

# 东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程 EPC+O 发包人要求

## 目录

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第一章设计任务书 .....          | 3   |
| 1. 项目概况 .....           | 4   |
| 2. 设计成果总体要求 .....       | 4   |
| 3. 施工图设计 .....          | 4   |
| 4. 成果要求及配合要求 .....      | 6   |
| 5. 质量要求 .....           | 8   |
| 6. 验收要求 .....           | 8   |
| 7. 计费要求 .....           | 8   |
| 8. 其他要求 .....           | 10  |
| 9. 违约及评分 .....          | 11  |
| 10. 发包人提供的资料 .....      | 12  |
| 11. 附件 .....            | 12  |
| 第二章 施工技术要求 .....        | 24  |
| 一、工艺管线技术要求 .....        | 25  |
| 二、土建工程 .....            | 25  |
| 三、施工管理 .....            | 83  |
| 四、环保验收技术服务要求 .....      | 85  |
| 五、应急预案编制及备案服务要求 .....   | 87  |
| 六、办公室用品和办公家具配置明细表 ..... | 90  |
| 第三章 工艺设备技术要求 .....      | 90  |
| 1. 总体技术要求 .....         | 94  |
| 2. 通用设备详细技术要求 .....     | 112 |
| 3. 工艺设备详细技术要求 .....     | 163 |
| 4. 其他设备详细技术要求 .....     | 384 |
| 5. 设备其他要求 .....         | 425 |
| 6. 设备供货及安装界限 .....      | 425 |
| 7. 各阶段递交技术资料的要求: .....  | 439 |
| 第四章 运营管理服务的采购需求书 .....  | 442 |
| 1、项目概况: .....           | 442 |
| 2、价格要求 .....            | 442 |
| 3、服务期限及人员要求 .....       | 443 |
| 4、运营管理服务的总体要求 .....     | 443 |
| 5、运营管理服务的日常工作要求 .....   | 445 |
| 6、服务费用支付 .....          | 447 |

# 第一章设计任务书

## 1. 项目概况

1.1 项目名称：东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程 EPC+O

1.2 项目建设地点：东莞市虎门镇武山沙村八围九围

1.3 建设规模：东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程 EPC+O，设计规模为 5 万吨/天，设备安装规模 2.5 万吨/天（其中高效沉淀池、纤维板框滤池、紫外消毒渠、污泥脱水车间、加药间、生物除臭滤池的设备安装规模为 5 万吨/天），运营管理服务规模 2.5 万吨/天，Kz=1.58，采用半地下式（单层覆盖）建设形式，规划污水厂用地面积约 5.196ha。采用工艺路线如下：污水处理工艺为“粗、细格栅+旋流沉砂池+AOA 生化池+矩形二沉池+高效沉淀池+综合处理池（纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒池、出水明渠）”；污泥处理工艺为“机械浓缩+调理+板框压滤”；除臭工艺为“生物滤池除臭法”。主要新建构（建）筑物包括：粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生物池、矩形二沉池及中间提升泵房、高效沉淀池、综合处理池（含纤维板框滤池、紫外消毒渠、出水流量计井、出水明渠及中水回用泵房、接触消毒池及再生水回用泵房）、污泥浓缩及脱水车间、储泥池、调理池、加药间及机修仓库、鼓风机房及变配电间、生物除臭滤池、预处理上盖建筑、综合楼、门卫室等。（最终建设规模以相关批复文件为准）。

## 2. 设计成果总体要求

满足住建部《市政公用工程设计文件编制深度规定》及项目审查需要。

## 3. 施工图设计

### 3.1 施工图设计

施工图设计应根据招标人认可的初步设计文件进行编制，根据地质资料及物探资料，把初步设计确定的设计准则和设计方案进一步具体化、详细化。其设计文件应能满足施工、施工安装、材料设备订货（须列明主要技术参数）、非标设备制作、加工、工程报建（质安监提前介入、建设工程施工许可证）和规划报建所需的时效及技术要求，并注明合理使用年限。施工图成果必须能够通过有关审查单位以及行政主管部门审查，取得各专业审图合格书，满足规划报建、工程报建、施工招

标等需要。

施工图设计内容和深度要符合《室外排水设计标准》（GB50014-2021）和《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）排水工程施工图设计文件的编制深度，必须完全满足设备和材料采购、非标准设备制造、建筑及安装工程施工的需要。

施工图设计成果应包含满足工程人防、防雷、消防等各方面报建所需的技术资料和规划报建所需的图纸、图册、电子报批、管线净距分析、经济技术指标核算报告等内容。

投标人的施工图设计等服务事项，须符合招标人的有关制度及要求，否则招标人有权解除合同和向上级主管部门申请扣分并列入东莞市水务集团有限公司黑名单，以及在媒体上公示投标人不良行为。具体技术要求详见附件 3《设计补充技术要求》。

### 3.2 评审和确认

评审：投标人应按国家有关规定呈交符合各阶段内容深度和要求的图纸文件供评审之用，招标人负责评审的安排。投标人交付设计文件后参加有关评审，并根据评审结论，负责不超过合同规定范围内的必要修改补充。若审定的设计原则有重大变更时，投标人必须及时进行相应的修改。

确认：根据招标人要求，投标人把各阶段的设计报告、设计图纸送招标人进行评审确认；评审单位明确提出设计报告和图纸需要修改完善或返工时，投标人应按招标人要求进行修改完善或返工。

投标人可在项目报批及评审过程中提供技术支持，确保项目通过相关部门的技术评审。

### 3.3 其他要求及说明

投标人应清楚了解项目在立项启动前开展设计工作存在的一切风险（包括项目取消、工程规模调整等），不得因上述风险的发生而视为招标人违约，向招标人提出费用申请或补偿费用、赔偿等。

投标人签约后，应严格履行投标文件中拟投入人员的承诺，不得任意更换或减少。如有更换须提前报招标人书面审批，任何人员的更换应不低于投标文件中的要求。招标人的审批不免除投标人的责任和义务。

项目成果属于招标人，未经许可，任何人或单位均不得应用于商业或其他经济目的。

#### 4. 成果要求及配合要求

##### 4.1 成果要求

###### （一）成果形式及数量提交

| 序号 | 资料及文件名称    | 份数                                                                                                                 | 提交地点   |
|----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | 非标准设备设计文件  | 同纸质成果 10 套；电子文件 5 套（每套应包含 CAD、Word、Excel 等可编辑格式、不可编辑的电子 PDF 格式、经审查后的成果扫描版 PDF 格式，储存介质为光盘）                          | 招标人所在地 |
| 2  | 施工图设计文件    | 纸质成果 20 套；电子文件 5 套（每套应包含 CAD、Word、Excel 等可编辑格式、不可编辑的电子 PDF 格式、经审查后的成果扫描版 PDF 格式，储存介质为光盘）                           |        |
| 3  | 检测与监测用户需求书 | 纸质成果 5 份（盖封面公章+骑缝公章+各设备包具体编写人员签名）；电子文件 1 套（每套应包含 CAD、Word、Excel 等可编辑格式、不可编辑的电子 PDF 格式、经审查后的成果扫描版 PDF 格式，储存介质为 U 盘） |        |

###### （二）时间要求

施工图设计总工期：30 个日历天（以招标人书面中标通知发出之日起算，至取得施工图审查合格书为止，不包含招标人进行图纸审核、评审和审批的时间以及项目实施施工配合服务的时间，详细工期节点由投标人根据自身情况在投标报价时进行填报（详见附件 4 节点工期计划）。

（三）如因方案调整、项目取消、出水标准变化、工程规模调整、外部条件改变等情况，投标人提出调整工期的，需取得招标人同意。

#### 4.2 配合要求

##### （一）施工图设计阶段：

（1）完成全套施工图设计，设计深度必须满足国家及东莞市关于施工图编制的要求；

（2）设计人必须按批准文件中的投资规模和建筑规模来控制施工图设计，如发包人委托的造价咨询公司编制的施工图预算超过经审批的工程概算中的建安费，设计人应调整设计，确保概算控制预算；

（3）施工图设计文件完成后，送发包人审查认可并通过建设、规划、消防、人防、电力等政府主管部门批准。

（4）设计文件取得政府主管部门同意批文及审查备案凭证，并按设计合同的规定提供施工图设计成果后，应视为本阶段工作完成。

（5）装修工程须在施工图完成后一周内提供主要材料样板。

（6）设计单位必需提供完整的管线综合布置图。

##### （二）报建配合阶段：

（1）包括但不限于：配合控规调整、获取规划条件和用地规划许可证、报审工程规划许可证等规划报建工作，提供所需的技术图纸和技术服务；

（2）包括但不限于：配合人防、消防、环评、水保、防洪评价、建筑安全评估等与工程有关的报建工作，提供所需的技术图纸和技术服务；

（3）包括但不限于：配合可行性研究报告，提供所需的技术图纸和技术服务；

（4）其他由于项目特殊性需要进行的报建工作。

##### （三）施工现场配合阶段

（1）工程开工后，设计人应指定专人负责本工程从开工到竣工验收全过程的施工技术配合工作；

（2）协调施工过程中有关设计的问题；

（3）协助发包人审查材料样板，提供招标所需的技术标准；

- (4) 负责施工现场指导，并从设计角度进行施工监督；
- (5) 负责处理现场设计变更，并免费提供设计变更图纸；
- (6) 协助施工单位完成竣工验收资料；
- (7) 参加分部工程验收和竣工验收；
- (8) 工程全部验收合格视为本阶段工作结束。
- (9) 设计人必须提供设计成果和底图。发包人需加晒图纸时，可以自晒，设计人须配合盖章。
- (10) 设计人协助相关单位完成竣工图并确认。

## 5. 质量要求

达到国家或行业质量检验评定的合格标准（其中建设工程设计必须严格执行工程建设强制性标准，符合国家、地方现行有关质量标准关于设计文件编制深度的相关规定），包括但不限于：

1. 施工图设计内容和深度要符合《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）和《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）排水工程施工图设计文件的编制深度，必须完全满足设备和材料采购、非标准设备制造、建筑及安装工程施工的需要，并注明合理使用年限。

2. 上述规范如遇废止、调整、新规范出台等情况，应采用合同履行期间所实施的最新版本。

## 6. 验收要求

投标人向招标人提交成果资料后，招标人应及时组织验收，验收以施工图成果通过施工图审查单位审查和主管部门审查备案为合格。同时，招标人对设计成果的验收并不能免除投标人对施工图设计应承担的质量责任。

## 7. 计费要求

### 7.1 工程设计费

按照工程设计收费基准价×中标服务收费系数计算。其中：工程设计收费基准价=基本设计收费=工程设计收费基价×专业调整系数（1.0）×工程复杂程度调整系数（1.15）×附加调整系数（1.0），



施工图设计费的签约合同价（暂定）以经招标人审定的初步设计概算中的建筑安装工程费、设备与工器具购置及其安装费之和作为工程设计收费基价的计费基数（计费额）进行计算，最终结算的施工图设计费以经招标人审定的施工图预算中的建筑安装工程费、设备与工器具购置及其安装费之和作为计费基数（计费额），结算的施工图设计费不超过经审定的初步设计概算中的工程设计费 $\times 50\%$ 。

上述收费计费已包括本施工图设计及其他咨询服务各阶段中所需的专家评审劳务费、专家食宿及交通补贴费、会务费、电子校核、规划报批（其中包括但不限于按规划部门要求编制的电子报批方案、经济技术指标核算报告、效果图、电子图规整、公示费等）、控制点设置、放线以及施工现场配合及竣工图配合服务等所产生的费用，招标人不再另行向中标人支付费用，结算时不作调整。施工图设计费明细计算表详见附件 1。

上述事项须在规定期限内提供相关资料（若中标人应负责的各项服务内容未按招标人规定的时间内完成，则招标人有权委托外单位完成该项工作，相关费用按实际发生费用的 1.5 倍在设计费中扣减）。

投标人应充分了解并承担相应风险，不得因下列风险的发生而视为招标人违约，不得向招标人提出申请费用（或补偿费用、赔偿等）。包括人工（含雨季和夜间作业加班费）、材料、仪器设备、机械、勘察措施（含施工期间设施的照管及受损设施的修复等）、安全措施等完成全部勘察设计工作所需费用及利润、税金（含开具增值税专用发票税费）等，并应充分考虑投标费用、办理预付款保函/履约保函及保函公证的费用、进退场、差旅、驻地、交通、通讯、施工配合费、保险费、风险费，以及合同范围内协助招标人办理各阶段政府方面立项、审批、备案、验收等手续（含电子校核、规划报批、施工图审查备案、防洪影响评价、施工报建、消防、人防、地震、防雷、环保等行政主管部门相关手续等）以及工程实施范围调整（方案调整、项目取消、出水标准变化、工程规模调整、外部条件改变等）或工程量大幅变动引起的损失。

招标人如根据实际工程规模的变化而调整上述设计收费的各项调整系数，以招标人审定的调整系数及结算价为准。

招标范围内的工作内容为暂定工作内容，存在实施内容调整、变动、工程量增加或减少的可能性。如出现上述时，投标人不得以各种理由对招标人索赔，请各投标人（设计人）充分考虑上述相关风险和费用。如因非投标人原因项目实施过程中终止的，结算办法详见“设计费支付节点”。

## 7.2 设计费支付节点

（一）施工图设计通过行政主管部门（如有时）和招标人审定后，投标人提交请款报告经招标人审定后 30 个工作日内，项目业主向投标人支付暂定施工图设计费总额的 60%；

（二）工程竣工验收合格且施工单位完成结算后，设计人提交请款报告并经发包人审定后 30 个工作日内，一次性由项目业主付清施工图设计费结算价的全部余款。

（三）如工程完工后 6 个月后，非投标人原因造成不能竣工验收的，在竣工图及变更图的内容确定后，项目业主向投标人支付至施工图设计费总结算价的 80%。

## 8. 其他要求

8.1 投标人在合同服务期内，应根据招标人需要，委派投标文件中拟投入本工程的人员在东莞市驻点办公（对于某阶段无设计任务的人员可向招标人申请离莞，经招标人书面同意后方可离莞），驻莞人员实行打卡制度，按月进行统计，每月在东莞驻点时间不得少于 20 天，若达不到每月驻点时间要求的，投标人需每月按 1000 元/日/人向招标人缴纳违约金。

8.2 投标人对于工作过程中提出的疑问或问题，要在 24 小时内给予专业的答复，否则视同违约，在《履约考核评分表》中，将按照每滞后 1 天扣除 1 分的标准进行扣分；

8.3 投标人未按照约定时间提交合格变更图纸的视同违约，在《履约考核评分表》中，将按照每滞后 1 天扣除 1 分的标准进行扣分；

8.4 投标人应认真复核成果，避免出现数字前后不一、分项与合计数字不同、文本错别字、标注错误、非本工程内容或其他疏忽或错误。每出现一处，扣 0.5 分/处。如因工作失误造成不良后果，则另行追究责任；

8.5 投标人应购买“工程设计责任保险”，保额不低于 1000 万元，从签订合同至工程竣工验收之日后 30 天内有效，受益人应注明为招标人；

8.6 如因设计成果质量不过关，造成三次及以上评审的，视同违约，每增加一次收取 5000 元违约金（例：施工图文件评审 3 次才予以通过，则收取 5000 元违约金）。

## 9. 违约及评分

### 9.1 违约责任条款

每次达到合同约定的付款条件时，招标人按照《履约考核评分表》的内容对投标人进行工作考评，考评[70, 80)分的，处相应付款周期（或阶段，下同）内经招标人确认的服务费的 10%作为违约金，考评[60, 70)分的，处相应付款周期经招标人确认的服务费的 20%作为违约金，考评 60 分以下的，处相应付款周期经招标人确认的服务费的 30%作为违约金。

上述“[”代表闭区间，“)”代表开区间，如[70, 80)代表该分数段范围为大于等于 70 且小于 80。达到相应付款周期时，如勘察、设计人未申请支付本期费用，招标人根据支付条件暂定本期服务费并计算本周期内应缴纳的暂定违约金，投标人应予以缴纳。下一周期仍未申请时按上述做法执行。待到投标人申请支付费用时，根据合同付款流程确认服务费，同步对以往暂定违约金在本次一并确认并予以缴纳。

### 9.2 违约款缴纳

发包人依据本合同条款对投标人处以违约金、赔偿、扣款等款项的，投标人应在收到违约（赔偿或扣款等款项）处理通知书之日起的五个工作日内通过投标人公司账户支付至发包人指定账户（须备注本项目名称），或书面授权投标人相关工作人员以投标人为交款人通过现金方式存入发包人指定账户（须备注本项目名称），发包人收到款项后向投标人提供收据。如投标人未按上述要求交纳违约金、赔偿、扣款等款项的，发包人不予审批当期的工程进度款。

开户名称：东莞市水务集团建设管理有限公司

开户银行：中国工商银行股份有限公司东莞分行

银行账号：2010021309200628330

## 10. 发包人提供的资料

10.1 发包人提供的资料随招标文件一同发出，仅供投标人投标决策参考使用。

（1）红线图电子文档一份（随招标文件发出）。

（2）建设用地规划条件（随招标文件发出）。

（3）项目方案设计成果文件、初步设计成果文件、概算审核成果、勘察成果（随招标文件发出）

备注：以上资料，仅供投标人参考使用，与招标文件（含合同条款）不一致的，以招标文件（含合同条款）为准。

## 11. 附件

附件 1：设计费明细计算表

附件 2：《同类（类似）项目经济指标对比分析表（模板）》

附件 3：《设计补充技术要求》

附件 4：《节点工期计划》

附件 5.1：履约考核评分表(施工图设计阶段)

附件 5.2：履约考核评分表(施工配合阶段)

## 11.1 附件 1：施工图设计费明细计算表

设计费明细计算表

| 基础计费参数          | 工程设计收费计费额（万元）             | 调整系数   |            |        |                                  |
|-----------------|---------------------------|--------|------------|--------|----------------------------------|
|                 |                           | 专业调整系数 | 工程复杂程度调整系数 | 附加调整系数 | 备注                               |
| 序号              | ①                         | ②      | ③          | ④      | 按《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）确定       |
| 数额              | 19300.5                   | 1.0    | 1.15       | 1.0    |                                  |
| 费用项目            |                           |        |            |        |                                  |
| 名称              | 公式及计算                     |        |            | 金额（万元） | 备注                               |
| （一）工程设计收费基价     | /                         |        |            | 548.47 | 以①为基数,按《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)计取 |
| （二）基本设计收费       | (一) × ② × ③ × ④           |        |            | 630.74 |                                  |
| （三）其他设计收费       | -                         |        |            | /      |                                  |
| （四）工程设计收费基准价    | (二) + (三)                 |        |            | 630.74 |                                  |
| （五）施工图设计费最高投标限价 | (四) × 设计服务收费系数 0.80 × 0.5 |        |            | 252.30 |                                  |

备注：①施工图设计费的签约合同价（暂定）以经招标人审定的初步设计概算中的建筑安装工程费、设备与工器具购置及其安装费、联合试运转费之和作为工程设计收费基价的计费基数（计费额）进行计算，施工图设计部分按工程设计费的 50%比例计费。

②最终结算的施工图设计费以经招标人审定的施工图预算中的建筑安装工程费、设备与工器具购置及其安装费、联合试运转费之和作为计费基数（计费额），结算的施工图设计费不超过经审定的初步设计概算中的施工图设计费。

11.2 附件 2：《同类（类似）项目经济指标对比分析表（模板）》

建设工程造价经济指标分析表（污水处理厂）

| 工程名称 |              | 某某工程 1                                                     |                |           | 某某工程 2 |                |           | 某某工程 3 |                |           |
|------|--------------|------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------|----------------|-----------|--------|----------------|-----------|
| 工程概况 | 建筑面积         |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 建设规模（万 m³/d） |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 地上/半地埋/全埋地方式 |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 结构类型         |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 时间           |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 工程类别         |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 造价分类         |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 计价方式         |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
| 主要工艺 | 工艺流程         | 例如：处理单元 1→处理单元 2→处理单元 3→处理单元 4→处理单元 5→处理单元 6→处理单元 7→ ..... |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 基础           |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 混凝土供应方式：     |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
|      | 运距           |                                                            |                |           |        |                |           |        |                |           |
| 造价指标 | 项目名称         | 金额（万元）                                                     | 吨水建筑工程费用(元/m³) | 占总造价比例（%） | 金额（万元） | 吨水建筑工程费用(元/m³) | 占总造价比例（%） | 金额（万元） | 吨水建筑工程费用(元/m³) | 占总造价比例（%） |

|                  |                |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|------------------|----------------|----------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------------|
|                  |                | )                          |                    |                  | )                     |                                           |                            | )                  |                  |                       |                                           |
|                  | 工程造价           |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 土建             |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 工艺管道           |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 设备及安装          |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  |                |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 项目名称           | 金<br>额<br>(<br>万<br>元<br>) | 吨水建筑工程费用(元<br>/m³) |                  |                       | 占<br>总<br>造<br>价<br>比<br>例<br>(<br>%<br>) | 金<br>额<br>(<br>万<br>元<br>) | 吨水建筑工程费用(元<br>/m³) |                  |                       | 占<br>总<br>造<br>价<br>比<br>例<br>(<br>%<br>) |
|                  |                |                            | 土<br>建             | 工<br>艺<br>管<br>道 | 设<br>备<br>及<br>安<br>装 |                                           |                            | 土<br>建             | 工<br>艺<br>管<br>道 | 设<br>备<br>及<br>安<br>装 |                                           |
| 单<br>体<br>指<br>标 | 粗格栅            |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 调节池            |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 预处理混凝沉淀池       |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 水解酸化池及中沉池      |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | AAO 生反池及MBR 膜池 |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 活性物质吸附车间       |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 臭氧接触氧化池        |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 活性炭滤池          |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 紫外消毒池及出水泵房     |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |
|                  | 储泥池及污泥脱水       |                            |                    |                  |                       |                                           |                            |                    |                  |                       |                                           |

|              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 车间           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 鼓风机房         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 预处理加药间       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生物处理及深度处理加药间 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 箱体           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 臭氧发生器间       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 液氧站          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 配电间 土建       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 综合楼 土建       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 门卫 土建        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 地基处理         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电气设备及安装      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 仪控设备及安装      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 暖通设备及安装      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 除臭设备及安装      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 化验、机修及运输设备   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 平面布置         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 进、出厂管        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 厂内雨、污水管网     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 厂内工艺管网       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 围墙           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大门           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



|                |        |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|----------------|--------|----|--|--|--|-------------------------------------|----|--|--|--|--|-------------------------------------|----|--|--|--|-------------------------------------|
|                | 道路     |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 屋顶绿化   |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 地面绿化   |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 土方工程   |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 工器具购置费 |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | .....  |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | .....  |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
| 各项<br>工料<br>指标 | 材料名称   | 单位 |  |  |  | 吨水<br>材料<br>用料<br>(m²、<br>m³/<br>吨) | 单位 |  |  |  |  | 吨水<br>材料<br>用料<br>(m²、<br>m³/<br>吨) | 单位 |  |  |  | 吨水<br>材料<br>用料<br>(m²、<br>m³/<br>吨) |
|                | 钢筋     |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 水泥     |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 商品砼    |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 砂      |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 砌块     |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 模板     |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                | 其他     |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |
|                |        |    |  |  |  |                                     |    |  |  |  |  |                                     |    |  |  |  |                                     |

说明：填表单位根据项目实际情况可以在本表增减和修改。

### 11.3 附件 3：设计补充技术要求

#### 设计补充技术要求

- 1、应严把设计质量关，对设计方案深入开展技术论证并提出优化方案，节约工程投资成本，杜绝过度设计，须限额设计。
- 2、应分析不同阶段的主要经济指标，须提供预算（招标控制价）的对比分析表。对比分析表中应列出多方案对比，阐述优化的方案及意见，并提供相关支撑文件和数据依据，计算优化后的造价变化。
- 3、设计成果应以正式的盖章版为准（包括图纸和技术参数要求）。其中，中途补充的资料应以正式联系单方式进行变更或补充，联系单必须有编号和时间以及变更的原因。若因为图纸缺漏、数据偏差等设计失误原因出现变更，将追究违约责任。
- 4、CAD 版图纸应合理分层，用云线圈出中途修改的位置，并有修改说明和正式联系单，有利于计算工程量，提高工作效率。
- 5、设计变更应提出多方案论证（两个及以上），从安全性、合理性、合规性、经济性等方面进行对比分析，选择最优方案。
- 6、要对开挖断面进行分类，断面类型不同的工艺管道，在图纸中要用不同线型区分。
- 7、设计单位须提供所有设备、材料的市场询价材料，询价对象不少于三家。
- 8、设计单位修改图纸时，须提供修改差异对比表（含费用变化）。
- 9、设计单位应严格按照各个单体出图计划出图【关键工期上的单体图纸先行报出】，配合编制招标控制价。
- 10、对于厂区（含深基坑）或工作井等出土量比较大的土石方工程需要出具详细的地形数据资料，方便计算土方工程量。
- 11、应充分考虑土石方平衡问题，尽量回用本项目的开挖土方，制作土方平衡表。
- 12、对于大型设备的安装，需出具详细的施工图纸和参数，充分考虑主体、配件及预埋件用量。
- 13、设计时应充分考虑现场情况、项目情况，以利于日后施工和管理。
- 14、除无法勘察或发包人原因导致工程量无法确定的，可以用暂定量，其他均不允许出现暂定量。
- 15、设计时，如涉及到公路、交叉管线（燃气、电力等）、管线保护等情况，应出具相应方案，并核算费用。
- 16、设计时如遇特殊行业（电力配套），设计单位需出具设计文件，如不具备设计能力的，设计单位应委托专业单位开展设计，并承担相应责任。
- 17、设计时，在编制道路交通疏导方案，应分级编制，并应根据不同等级编制相应等级的经济指标。

- 18、设计单位应在初步设计阶段提供相关设备技术专册，内容应包括设备的详细技术参数及要求，关键核心指标及其考核验收方案等。
- 19、设计单位应在初步设计阶段提供相关设备的市场调研报告，内容应包括但不限于按设备品牌类型列举主流生产厂家（进口、合资、国产），各厂家设备技术特点、制造工艺、价格水平、应用案例、服务水平、物流和生产能力等信息。
- 20、设计单位应就关键设备开展专题讨论，确保设备参数设置、选型和概算编制的合理性。
- 21、设计单位在提交初设送审稿时必须提供各种专项设计方案成果文件（包括但不限于土建方案、设备选型方案、装饰装修发方案、绿化方案、减停产应急方案等以及项目业主认为应该提交的所有专项方案）以及专项方案汇报会议纪要。专项方案成果文件以方案比选的方式提供，专项方案汇报会议纪要必须明确项目业主对所有比选方案的选择。
- 22、设计单位负责编制项目的设备、检测及监测用户需求书并经项目业主确认，设备、检测及监测用户需求书与施工图送审稿一并提交。

#### 11.4 附件 4、节点工期计划

节点工期计划（由投标人自行填报）

（1）施工图设计：\_\_\_\_\_个日历天内向招标人提交施工图送审稿和相关资料；在施工图送审稿审查通过（取得施工图审查单位出具的审查合格书）后\_\_\_\_\_个日历天内向招标人提交修改后的施工图（包括配合提供完成施工图审查、人防、防雷、消防、规划等事项的相关资料）。

（2）汇报材料：\_\_\_\_\_个日历天内提交“可视化”汇报材料，成果汇报材料应形象、直观，除全景鸟瞰图外还在项目红线范围内指定的\_\_\_\_\_个位置进行 360 度全景查看项目的建（构）筑物外观、工艺设备及管道、道路、绿化景观等设计情况。

备注：①上述各节点工期确保不得超过设计总工期；②招标人、评审专家、审图单位、行政主管部门要求对施工图设计文件及相关资料进行修改、完善的，投标人每次应在 5 个日历天内完成修改工作；③如节点工期汇总服务期与投标函附录服务期填报不一致时，以投标函附录服务期为准。

## 11.5 附件 5、考核评分表

施工图设计单位履约考核评分表  
(施工图设计阶段)

| 序号 | 考核内容 | 标准分值 | 考核具体说明                                                                                             | 得分 | 得分情况说明 |
|----|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| 1  | 人员配备 | 5    | 配备人员的专业、职称、工作年限、数量等是否 不低于投标文件人员要求，投入人员不满足要求中任何一项的，每人扣 1 分。                                         |    |        |
| 2  |      | 5    | 配备人员的专业水平、响应速度、协调能力、服 务意识、驻莞办公及人员储备等是否满足项目服务需求，投入人员不满足要求中任何一项的，每人扣 1 分。                            |    |        |
| 3  | 进度控制 | 5    | 服务单位是否根据要求在规定时间内与业主联系，委派人员是否在规定时间内上门确认项目需求并开展现场查勘，不满足要求的，每滞后一天扣 1 分。                               |    |        |
| 4  |      | 5    | 服务单位是否根据项目需求及现场查勘情况及时 制定内容详实、合理可行的工作计划，并满足相 关工作要求，不按时提交或按时提交但不满足要求的仍算滞后，每滞后一天扣 1 分。                |    |        |
| 5  |      | 10   | 服务单位是否按照工作计划及工作要求按时提交 各阶段各类型工作成果，包括正式文件及过程文 件， 且各项成果时效性满足要求，不按时提交或按时提交但不满足要求的仍算滞后， 每滞后一天扣 1 分。     |    |        |
| 6  |      | 5    | 是否因服务单位工作进度滞后影响项目正常推进，每影响项目工作滞后一天扣 1 分。                                                            |    |        |
| 7  | 成果质量 | 5    | 勘察 设计文件是否满足国家有关法律法规及行业有关 技术规程、标准的要求，每出现一处不满足要求的扣1分。                                                |    |        |
| 8  |      | 5    | 勘察 设计文件的深度是否满足相应设计阶段有关规定要求，设计内容是否全面、完整（含概算是否漏项，主要设备及材料未提供三家及以上询价资料，且询价资料真实有效），每出现一处内容不清晰或内容缺少的扣1分。 |    |        |
| 9  |      | 5    | 勘察 设计单位的基本资料是否准确、 可靠、充分， 计算结果是否准确（含费率计算），每出现一处数据、文字错误扣0.5分。                                        |    |        |

|    |      |     |                                                                                               |  |   |
|----|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
| 10 |      | 10  | 勘察设计方案论证是否充分，是否对规模、工艺、设备（如有）、管材等进行专项论证，每缺少一项论证扣2分。                                            |  |   |
| 11 |      | 10  | 勘察设计方案是否结合项目实际与同类型项目进行全面对比（含进行经济指标对比分析），且及时准确提供相关报表数据、资料，因地制宜推荐最优方案，对比分析中每缺少一项或每项缺少资料的，每项扣1分。 |  |   |
| 12 |      | 10  | 勘察设计方案是否严格执行投资控制，是否进行限额设计，工程造价是否符合本地实际，选用经济指标是否合理，概算是否合理，设计是否过于保守，每出现任何一项不合理，每项扣1分。           |  |   |
| 13 | 服务配合 | 10  | 服务单位是否积极响应并理解业主需求，按时落实保质成果提交与修改，沟通是否协调顺畅，服务态度较差的，每次出现任何一项不满足的，每项扣1分。                          |  |   |
| 14 |      | 5   | 服务单位是否积极协助业主就勘察设计方案与相关单位进行沟通协调，按时落实有关要求，并协助业主开展相关技术考察等，每次出现任何一项不满足的，每项扣1分。                    |  |   |
| 15 |      | 5   | 服务单位是否积极配合业主组织召开相关工作会议及评审会议，并协助落实会务工作，每次出现任何一项不满足的，每项扣1分。                                     |  |   |
| 16 | 合计   | 100 | /                                                                                             |  | / |

说明：1.考核评分表满分 100 分；

2.每项最高得分不能超过该项标准分值，若得分未达该项标准分值，需就得分情况进行说明； 3.每项最低得分为 0 分；

4.施工图预算整体较估算中对应部分（剔除工程量变化影响或特征变化），费用减少 10%及以上的，加 2 分，费用减少 20%及以上的，加 3 分，费用减少 30%及以上的，加 5 分，并入考核分值内。

考评小组成员：

考评小组组长：

考评时间：

设计单位履约考核评分表  
(施工配合阶段)

| 序号 | 考核内容 | 标准分值 | 考核具体说明                                                                                                              | 得分 | 得分情况说明 |
|----|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| 1  | 人员配备 | 5    | 配备人员的专业、职称、工作年限、数量等是否 不低于投标文件人员要求 ,投入人员不满足要求中任何一项的, 每人扣 1 分。                                                        |    |        |
| 2  |      | 5    | 配备人员的专业水平、响应速度、协调能力、服务意识、驻场办公及人员储备等是否满足项目服务需求,投入人员不满足要求中任何一项的, 每人扣 1 分。                                             |    |        |
| 3  | 进度控制 | 15   | 服务单位提交各项设计变更工作成果的时效性是否满足要求, 不按时提交或按时提交但不满足要求的算滞后, 每滞后一天扣 1 分。                                                       |    |        |
| 4  |      | 10   | 是否因服务单位工作进度滞后影响项目正常推进, 每影响项目工作滞后一天扣 1 分。                                                                            |    |        |
| 5  | 成果质量 | 15   | 设计图纸深度是否满足现场施工的要求, 每出现一处错误、内容不清晰或内容缺少的扣 1 分。                                                                        |    |        |
| 6  |      | 15   | 是否因设计原因造成设计变更, 并导致工程费用增加及影响工程总工期。导致总工期增加的, 每增加工期一天扣 1 分; 每单项变更导致费用增加 $\geq 50$ 万的扣 5 分, 每单项变更导致费用增加 $< 50$ 万的扣 2 分。 |    |        |
| 7  |      | 15   | 设计变更方案是否合理可行, 是否进行方案比选分析, 技术是否可行, 经济是否合理, 是否根据现场施工条件推荐最优方案, 每出现一次不是最优方案扣 2 分。                                       |    |        |
| 8  | 服务配合 | 10   | 服务单位是否积极响应业主需求及时委派设计人员解决现场问题, 并按照业主要求开展设计代表驻场, 每次出现任何一项不满足的, 每项扣 1 分。                                               |    |        |
| 9  |      | 5    | 服务单位是否积极协助业主就设计方案与相关单位进行沟通协调, 按时落实有关要求, 每次出现任何一项不满足的, 每项扣 1 分。                                                      |    |        |
| 10 |      | 5    | 服务单位是否积极配合业主组织召开相关工作会议及评审会议, 并协助落实会务工作, 每次出现任何一项不满足的, 每项扣 1 分。                                                      |    |        |
| 11 | 合计   | 100  | /                                                                                                                   |    | /      |

说明: 1.考核评分表满分 100 分;

2.每项最高得分不能超过该项标准分值, 若得分未达该项标准分值, 需就得分情况进行说明; 3. 每项最低得分为 0 分;

4.若在实施阶段提出优化设计并被采纳, 比原方案造价节省 10%及以上的, 加 3 分, 节约 20%及以上的, 加 5 分, 并入考核分值内。

考评小组成员:

考评小组组长:

考评时间:

## 第二章 施工技术要求



## 一、工艺管线技术要求

### 1. 工艺管线详细技术要求

#### 1.1 概述

本部分内容包括厂区污水处理工艺、污泥处理工艺、中水、建筑排水、消防等本工程范围内的所有管线。

#### 1.2 适用标准

《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）

《城市给水工程项目规范》（GB55026-2022）

《室外排水设计标准》（GB50014-2021）

《室外给水设计标准》（GB50013-2018）

《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）

《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）

《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008 年版）《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）

#### 1.3 工程范围

##### 1.3.1 管线

设计图纸上属于本工程范围内的所有管线。

##### 1.3.2 材料供应

本工程所采用的钢管、混凝土管道、塑料管均应由具有生产此类管道经验的国内名牌厂家来生产，符合发包人的准入条件要求。

#### 1.4 验收

管道的施工，应符合设计图纸和标准规范，进行过程检验。完工后，按相应规范要求，进行测试，符合要求才能进行验收。

## 二、土建工程

### 1. 概述

#### 1.1 基本情况

本项目位于威远岛北面社区，紧邻太平水道及广深沿江高速，场地现状为绿地及鱼塘，南侧为现状一期 BOT 及提标工程。设计土建规模为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，设备安装规模 2.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，采用半地下式（单层覆盖）建设形式

#### 1.2 工程地质

详见初设勘察文件。

### 1.3 主要建构筑物

本工程主要建（构）筑物包括：预处理车间（粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池）、AOA 生物池、矩形二沉池及中间提升泵房、高效沉淀池、综合处理池、污泥浓缩脱水车间、综合车间、综合楼及门卫室、流量计井、管道等。

主要建筑物一览表

| 项目名称      | 建筑面积                             | 结构形式 | 层数 | 耐火等级 | 火灾危险性 |
|-----------|----------------------------------|------|----|------|-------|
| 预处理上盖建筑   | 801.18m <sup>2</sup>             | 框架结构 | 1  | 2    | 戊类    |
| 污泥浓缩及脱水车间 | 1671.34m <sup>2</sup>            | 框架结构 | 2  | 2    | 丁类    |
| 鼓风机房及变配电间 | 444.08m <sup>2</sup>             | 框架结构 | 1  | 2    | 丁类    |
| 加药间及机修仓库  | 516.84m <sup>2</sup>             | 框架结构 | 1  | 2    | 戊类    |
| 综合楼       | 2782.92m <sup>2</sup>            | 框架结构 | 3  | 2    | 民建    |
| 门卫室       | 15.75m <sup>2</sup><br>(单座, 共三座) | 框架结构 | 1  | 2    | 民建    |

主要构筑物一览表

| 名称           | 规格                         | 结构形式 | 位置 | 备注      |
|--------------|----------------------------|------|----|---------|
| 粗格栅及进水泵房     | L×B×H=18.9×12.1<br>×14.6m  | 钢筋砼  |    | 加盖建筑    |
| 细格栅及旋流沉砂池    | L×B×H=22.6×12.1<br>×4.9m   | 钢筋砼  |    |         |
| AOA 生化池      | L×B×H=79.35×<br>53.2×9.7m  | 钢筋砼  |    | 半地埋单层加盖 |
| 矩形二沉池及中间提升泵房 | L×B×H=75.85×<br>52.6×6.45m | 钢筋砼  |    | 半地埋单层加盖 |
| 高效沉淀池        | L×B×H=35.2×                | 钢筋砼  |    |         |

|  |        |                          |     |  |            |
|--|--------|--------------------------|-----|--|------------|
|  |        | 25.79×7.7m               |     |  |            |
|  | 综合处理池  | L×B×H=35.1×13.3<br>×5.2m | 钢筋砼 |  |            |
|  | 储泥池    | L×B×H=5.6×3.2×<br>5m     | 钢筋砼 |  | 在脱<br>水车间内 |
|  | 调理池    | L×B×H=3.2×3.2×<br>5m     | 钢筋砼 |  |            |
|  | 生物除臭滤池 | Q=60000m <sup>3</sup> /h |     |  | 在脱<br>水车间内 |

#### 1.4 总体要求

(1) 施工前应仔细查看并熟悉设计图纸，特别是通用的设计总说明，对图纸有疑问或不明确的地方应及时与设计沟通确认，切忌盲目施工；

(2) 施工前应仔细核对结构与建筑、工艺、电气自控及通风等其他专业的图纸，确认各专业预留孔洞是否一致，是否要设置预埋件，管线布置与结构的梁、板、柱等构件是否有冲突等；

(3) 所有结构的预埋件应在设备招标后复核确认方可实施；

(4) 隐蔽工程须经分部验收后方能进入下一道工序的施工。

(5) 所有施工误差均应符合国家有关的施工验收标准、工艺要求和有关设备技术标准和安装要求。

(6) 所有未注明事项按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）及《混凝土结构工程施工质量验收规范》

GB50204-2015。

##### 1.4.1 模板要求

(1) 基坑内的杂物、积水必须清理干净，必要时地模应找坡并设集水井抽升排水。

(2) 模板要求拼缝严密，保证不漏浆，凹凸面必须符合要求；水平支撑不得贯穿结构构件，如用穿墙螺栓拉结模板，必须采用焊接钢板止水环（50x50x5），钢板与螺栓必须满焊，砼面做30x30x20凹面，拆模时拧去螺栓两端活动拉杆头，切除螺栓，清理干净后，用Wp20防水水泥砂浆抹平。防水混凝土结构模板做法见图四。

(3) 钢筋砼结构构件尺寸误差、结构总体尺寸误差必须符合有关施工与验收规范的要求。

(4) 各种预埋件、预留孔都必须在模板封闭前按有关图纸（以工艺图为准）要求安装妥当，其标高、中心轴线偏差要求在5mm内。

##### 1.4.2 满水试验及渗漏检查

当池体砼强度达到设计强度时，现浇钢筋混凝土池体的防水层、防腐层施工之前，应及时进行满水试验，防止空池曝晒。

设计预留孔洞、预埋管口及进出水口等已做临时封堵，且经验算能安全承受试验压力；墙外未填土，墙面未批挡。池体抗浮稳定性满足设计要求。对池体有观测沉降要求时，应选定观测点，

并测量记录池体各观测点初始高程。试验流程试验准备—水池注水—水池内水位观测—蒸发量测定—整理试验结论

试验注水方式:

(1) 向池内注水宜分 3 次进行, 每次注水为设计水深的 1/3。对大、中型池体, 可先注水至池壁底部施工缝以上, 检查底板抗渗质量。

(2) 注水时水位上升速度不宜超过 2m/d, 相邻两次注水的间隔时间不应小于 24h。

(3) 应对池体作外观和沉降检查。当发现渗水量或沉降量过大时, 应停止注水。

水位观测: 注水至设计水深 24h 后, 开始测读水位测针的初读数。测读水位的初读数与末读数之间的间隔时间应不少于 24h, 测定时间必须连续。测定的渗水量符合标准时, 须连续测定两次以上; 池体有盖时可不测, 蒸发量忽略不计。抗渗标准:

水池渗水量计算, 按池壁 (不含内隔墙) 和池底的浸湿面积计算。

(1) 钢筋混凝土结构水池不得超过 2L/(m<sup>2</sup>·d)

(2) 施工缝、后浇带不漏水;

#### 1.4.3 施工期间排水

(1) 基坑施工时应设置排水沟及集水井, 防止基坑破坏。

(2) 各单体建、构筑物在施工期间, 要采取有效措施防止其上浮。

#### 1.4.4 水泥砂浆

本工程中所有砂浆均采用预拌砂浆, 砂浆标注按《广东省住房和城乡建设厅关于明确预拌砂浆设计标注有关问题的通知》(粤建散函〔2015〕453 号) 执行。

#### 1.4.5 质量

用于本项目的建筑材料、构配件及设备质量、实体检测质量等不满足设计及规范要求时, 相关及进一步检测费用由承包人承担。

### 2. 土方及基坑工程

#### 2.1 概述

##### 2.1.1 范围

本节包含有关本技术文件的要求, 应适用于场地清理, 场地平整, 一般开挖, 生物池及矩形二沉池基坑及其他建构筑物的基础基坑开挖及回填, 地下管道的沟槽开挖, 回填填土及现场复原。

##### 2.1.2 一般规定

下列术语在此写明

A. 表土——适合草地或耕植的地表土

B. 填土——包括场地平整中由自然地坪标高填至设计标高的大面积填方以及回填规定的路堤堆填及筑堤。

C. 回填——按设计要求将替换材料填到设计规定的范围内或承包人因工作所需的开挖部分以及超挖的地方。

D. 沟槽开挖——明挖到图纸标明的标高及界限或挖到管道或附属设施敷设所需标高的槽坑

开挖。

E. 土石方工程开始前的通告

承包人应至少在现场土石方工程开始前 7 天向监理单位及发包人发出一份拟定日期的书面通告，此拟定日期应在现场的相应场地被清理后不少于 7 天。在此期间，承包人（设计方及施工方）应在清理前对原始地面标高和地形作出测量记录，并经监理单位及发包人复测复核满意。承包人应向监理单位及发包人提供 1 份由承包人和监理单位及发包人共同签署的原始地面标高的测量图纸，并将为以后的测量所用。承包人在没有收到监理单位及发包人的书面批准之前，不得对现场的任何地区开始土石方工程。

F. 土石方工程的尺寸和标高

工程的所有土石方工程应根据图纸上所示的尺寸和标高进行，或根据监理单位及发包人要求的尺寸和标高进行。在任何位置开始土石方工程前，对于地面标高或距离、或者与之有关的尺寸，则应听从监理单位及发包人的意见。

G. 原始地面的标高

为达到规范化的目的，原始地面标高一词应指现场在被清理之后，但在土石方工程开始前的土地表面的高度。

2.2 土方工程

2.2.1 参照标准

所有土方工程应符合下列参照标准中的有关条款，除非本技术规范另有说明。参照标准在技术规范中均书以缩写形式（如 GB50201-2012—83）为方便起见，与本章有关的标准全称列出如下。

标准名称

|              |                  |
|--------------|------------------|
| GB50268-2008 | 给水排水管道工程施工及验收规范  |
| GB50201-2012 | 土方与爆破工程施工及验收规范   |
| GB50202-2018 | 建筑地基基础工程施工质量验收标准 |
| GB50007-2011 | 建筑地基基础设计规范       |
| CJJ1-2008    | 城镇道路工程施工与质量验收规范  |
| GB50202-2018 | 建筑地基基础工程施工质量验收标准 |
| GB50204-2015 | 混凝土结构工程施工质量验收规范  |

2.2.2 测量记录

在永久工程开始开挖和填土之前，承包人应测量有关的地面或河床，将测量结果以适当的比例记在有关图纸上。承包人在开始测量前至少提前 48 小时通知监理单位及发包人，并提供监理单位及发包人所有的设备，以在场检查此类测量和记录。对于监理单位及发包人了解决任何可能出现的疑点而要求做的任何附加测量，承包人应该执行，以便纠正任何测量或记录；由监理单位及发包人认可的正确测量记录应作为定论。上述已完成的每一份测量图纸应由承包人和工程师

代表签字，并作为有关工程的测量基础。承包人应向监理单位及发包人提供 2 套签过名的测量图纸。

有关测量工作的费用应计入工程量清单的相关项目中。

#### 2.2.3 探坑

发包人、监理单位及承包人认为需要弄清情况，在其他开挖工作以前妥善地开挖所需尺寸和深度的探坑。探坑是为摸清地下管线位置或其它目的而开挖的。在获得所需的资料后应立即复原。复原根据监理单位及发包人的批准进行。

此项工作的费用应计入工程量清单的相关项目中。

#### 2.2.4 场地清理

除监理单位及发包人代表另有要求外，图中建筑范围以内的场地都必须清除干净。清除物包括：所有的建筑物、围墙、门楼、各类构筑物障碍物，垃圾、灌木丛、树篱、树桩树根、及其它植物。除了要焚烧的东西外其余的都应按监理单位及发包人的指令堆放备用或清出场地处置，并使监理单位及发包人满意。

树桩与树根应挖掘干净并远离现场处理。由于场地消除而留下的孔洞应用指定材料回填，填料的分层厚度不得大于 250mm。

每层填料应压实到相邻土层干燥状态下的密度。如果孔洞位于预定要开挖的地方，在开挖之前孔洞周围应用栏栅包围。

此项工作的费用应计入工程量清单的相关项目中。

#### 2.2.5 常规开挖

在开挖前不少于 14 天，承包人应根据图纸要求的开挖深度、地质报告、地下水标高、周围环境等条件向监理单位及发包人提交他拟定的开挖程序及施工措施以获得认可。对这些程序的认可并不减少合同中承包人履行的任何责任。

##### 2.2.5.1 挖土范围

根据监理单位及发包人的意见，工程施工的挖土范围应尽可能最小。

管槽的施工在任何时候都应按监理单位及发包人原先书面批准的长度进行，除非有监理单位及发包人的书面批准或其它规定，否则，在对任何新长度施工之前，应先完成各认可长度的工作，并使监理单位及发包人满意。

在道路、人行道或任何建筑物或其它构筑物 10m 之内不应斜面挖掘。这一规定也适用于在拟建建筑物或其它构筑物 10m 之内的情况。

##### 2.2.5.2 施工要点

在开挖中由承包人使用的工作方法、施工设备和临时工程不得影响任何公共设施，包括管道、排水沟、电缆、通道，也不得使任何地上地下的结构物失稳。承包人不得运走多于需要的土。

基坑开挖应按照图纸所示的界限或监理单位及发包人的指示开挖。承包人应采取措施确保基坑的边坡稳定，必要时应加支撑；

开挖期间，承包人应作好排水工作。基坑内地下水标高应始终保持在基坑底标高以下 500

毫米；

开挖期间为避免人工或施工设备扰动基坑表面地基土，最后 150 毫米土应用人工开挖；

当开挖达到设计高程后，应及时请监理单位及发包人验槽。如果基槽地基土与地质资料不符时，应及时通知参建各方到场处理；

经过监理单位及发包人验槽后，承包人未及时进行下一道工序，而因雨天或其他原因造成泡槽，或因人工与机械设备扰动基槽土，需要人工超挖松散的土及回填砂或 C20 混凝土等情况，由此增加的施工费用应由承包人负担；

正常开挖及附加开挖、超挖处理后的基槽，未经监理单位及发包人验收不得开始下一阶段施工。此后，应及时施工混凝土垫层。

此项工作的费用应计入工程量清单的相关项目中

#### 2.2.5.3 构筑物地基的准备工作

任何用来支撑构筑物地基或底板的非岩石物地层，其底部的 150mm 应谨慎挖掘，并在放置永久性工程之前即时进行平整。

在地基的结构混凝土下面应按设计图纸做 C20 级混凝土垫层，该垫层应被振实和加工，使其表面光滑而平整。

在放置混凝土模板后 24hr 不得对开挖侧面进行修整。

构筑物地基地层的承载土壤应规定加以检查。如基土物料不能令人满意，则应适当修改地基的设计，并得到监理单位及发包人的批准，但无追加费用。对于以后要安置混凝土结构的超挖地段，应该按项目监理指示回填砂或 C15 混凝土，这些超挖和回填不计附加费。

#### 2.2.6 支撑开挖

挖土应按施工图及施工方案支撑，并在取得监理单位及发包人的批准下，保障周围的土地及确保工程和邻近构筑物的安全。未经监理单位及发包人的同意，任何木材或其它支撑物不准留在挖坑内。

承包人应设计，安装和维护全部支撑，并须保护开挖面的两侧和底部处于安全状态。采用的支撑系统必须符合由工程师、发包人及相关部门批准的提交文件中的建议，没有监理单位及发包人事先的认可，不得改变这些已认可的系统。

承包人应保证支撑系统可靠地支撑住沟槽，以保证工作环境的安全，并防止破坏原有的管线、道路、建筑物及其它结构物。承包人应保护上述的支撑使监理单位及发包人满意，直到完工为止。支撑不当造成的塌方及引发的人身伤亡事故由承包人负责赔偿。

承包人在现场应备有足够的临时支撑材料，一旦发生意外或紧急情况可用来支撑。

如果开挖的边和底受扰，承包人应自己付费去除受扰的土体，任何超出图中结构界限的开挖均视作超挖，均不付费。

在工程开始以前，承包人应编制施工作业设计，并提交监理单位及发包人的批准，施工作业设计应包括（但不限于此）下列内容：

- （1）围护结构及支撑的设计与计算；

- (2) 围护结构及支撑的施工工艺及质量保证措施；
- (3) 机具及设备；
- (4) 施工中必要的监测, 防止渗漏和土体损失辅助措施及应急措施；
- (5) 详细的工作计划。

#### 2.2.7 土方处置

##### 2.2.7.1 开挖中不良土的去除和回填

如果承包人认为挖掘到不良物质（如遇局部暗浜、淤泥等），应立即通知监理单位及发包人。监理单位及发包人将书面通知承包人是否需要不良杂物进行处理。

如果被证明是不良物质，承包人应按监理单位及发包人的要求将这些物质运出现场并处理，并使监理单位及发包人满意。这些杂物包括树根、有机物质、淤泥、残留建筑材料和有毒物质。

除非另有规定或由监理单位及发包人指定，承包人应使用以下材料填充由于此类物质产生的空洞。

级配砂石（7:3）；

用于构筑物的 C20 级混凝土；

用于路堤的压实填土；

用于管线的被认可的粒状垫层料。

##### 2.2.7.2 挖土的滑坡、塌方和超挖

承包人应特别谨慎防止因挖土而引起的边坡滑坡和塌方。挖土时万一发生滑坡或塌方及超挖时，承包人应对形成的空隙进行填土，并自行承担费用。如根据监理单位及发包人的意见，这些空隙可能会影响工程支撑的地面稳定或影响邻近构筑物和设施的稳定性时，承包人应用 C20 级混凝土或用与邻近底基相同等级的混凝土对空隙进行填补。在其它情况下，承包人应用被选定的挖土料或粒状物或其它被选定的材料填补空隙，并进行压实以获得监理单位及发包人的认可。

##### 2.2.7.3 废渣的外运

不需要或不适宜在工程中回用的挖出物，承包人应在场地外寻找地方处置。这些废弃物料成为承包人的所有物，其运输和离场处置应由承包人全部负责，并承担其费用。

这项处置应视作工程中一道工序而使场地不留无用的障碍物。

#### 2.2.8 挖面的降水

承包人应保持每一建筑物和开挖地区在施工期间直到所安装的工程被验收的时间内没有集水，应避免混凝土在浇筑后 14 天之内浸水。防止开挖地区进水、排水以及水的处置所采用的方法须经监理单位及发包人的同意。承包人应确保施工现场有足够的备用装置以保证任何时候排水工作都能持续进行。该系统应能够保持地下水位在至少低于最深基底 0.50 米的深度。

降水系统及其安装和操作系统应由承包人设计，设计中应包括处理紧急情况的措施。如承包人要求设有排水沟、渠或暗沟时，监理单位及发包人可允许他们建于永久性工程的标高之下和宽度范围之内。但承包人应向监理单位及发包人提交详细的设计供审批。

承包人应采取一切必要的措施使周围地区的地面沉降及位移减至最小，并确保邻近的结构和



地下设施不遭到危害。

承包人应做好地下结构施工期间的降排水措施或临时抗浮措施。另外，承包人还应采取措施以防那些未进行完全回填、已完成部分建成的构筑物和管线的上浮。

#### 2.2.9 土方回填

##### 2.2.9.1 选择的填土

所选择的填土材料应满足设计图纸的要求并得到监理单位及发包人的批准，具体详见图纸要求。

##### 2.2.9.2 回填

所有的回填应符合本条款和 GB50202-2018 的要求。

回填是指用于回填永久性工程外的开挖区，使之达到工程开挖前的地面标高或设计图纸上所标注的标高或按监理单位及发包人指示应达到的标高，其中应考虑一定的沉降因素。

蓄水构筑物试水试验后并经监理单位及发包人检查并同意后，方可开始结构物周围的回填。在开始回填之前，必须从开挖处去除所有的模板和余土，且混凝土必须达到规定的抗压强度。

在回填期间，承包人应保持开挖区无水。完工的结构物上部和周围应均匀分层回填，以防止结构物受到不均匀负载和外力，并应小心压实。分层的厚度与回填土料性质及使用的施工设备类型有关，但在任何情况下，不得超过 300mm。

回填前，承包人应选择所用土的试样按土工试验标准（GB/T50123-2019）作试验室标准击实试验。

对涂层表面的回填应谨慎进行，以免损坏已完成的表面。除非另有规定或批准，否则，用于工程上的回填料应无大于 50mm 标称尺寸的圆石、大卵石和碎岩石等类似的石块。

承包人应控制所有回填土的含水量，并选择合适的压实措施，以达到下列压实要求：

回填结构物的上方和周围压实系数最小 90%

回填管道或其它敏感的结构物上方 0.5m 之内压实实系最小 85%

回填道路下面压实实系最小 95%

管道、公用设施及蓄水构筑物 0.5m 范围内回填应用人工并使用小型压实设备进行。

为安放和压实回填材料所用的设备的选择应考虑此荷载是加在邻近结构物上的。

承包人应该安排好回填（包括结构上填料）的时间和速率，使该部分结构内不产生过高应力、不受损伤或引起危险。填料应分层，做好排水，防止水的积聚。特别在地下室墙外或水池外围填土时应等墙板及楼（底）板完全达到规定强度后方可开始。顶部有混凝土顶板固定时应在混凝土板达到规定强度，临时支撑拆除后方可填土。结构物周围的填土应均匀进行，防止产生不均匀荷载。

##### 2.2.9.3 回填土的压实

除非另有说明，否则承包人应以不超过 300mm 厚的统一深度层进行回填，并应采用必需的方法和使用必需的施工机械进行压实，以达到指定的压实程度。除非得到监理单位及发包人的批准，否则各土层的填土应取自同一土源。

回填土必须密实。被压实的各级物料应进行试验以确定其最大干密度。如压实度以百分率表示,则是指压实物的干密度和最大干密度的百分比,最大干密度是由 CJJ1-2008 或 BS1377: 第四部分 (2.5Kg 夯具) 或根据 ASTM D-1577 的压实试验确定的。标准的压实要求是达到最大干密度的 95%, 除非是地面以下的板块和铺面, 在那里应达到最大干密度的 98%。所有的试验应根据 CJJ1-2008 或 BS1377 或 ASTM D1577 或相等的标准进行。

在压实期间, 现场物料的湿度应按规定, 须在最佳湿度的  $\pm 3\%$  之内。如不能连续达到现场要求的密度, 则可减小允许的湿度范围。

如有必要, 承包人应在压实之前和期间对填土浇水, 使其湿度保持在填土料的适当范围内。采用的压实方法可由在现场的预先试验来确定。在进行压实过程后, 应依据规定进行换砂现场密度试验。在放置下一层之前, 应对各层进行测试, 并得到监理单位及发包人的批准。

#### 2.2.9.4 复原

承包人应迅速和仔细地复原所有的地面, 并修复任何凹陷和缺陷, 使监理单位及发包人代表满意, 并维护这些直到维修期结束。

除非有别的指导和允许, 否则暂时恢复应在完成回填后的七天内完成。

压紧的回填表面应达到定居水平, 对于要恢复成耕地、草地及类似地区的表面, 要弄松表面 200mm 内的土壤, 同时将上层土壤在未压缩的情况下放在上面至规定的深度。承造者应运入好质量的上层土以进行修复。

#### 2.2.9.5 清理

在建造过程中及竣工时, 承包人应该及时清理现场, 消除地面上丢弃物, 垃圾和弃土, 这一切是遗留在地面上, 工程内部和附近, 及由承包人临时占有的区域内的。承包人将工程内部清理干净, 土地整平, 保持洁净的工程内部环境和场地。由此产生的费用由承包人承担。

#### 2.2.10 沟槽开挖

定义的沟槽开挖指对要敷设管道的基槽开挖。“管道”应指各种用途, 各种类型的管道, 包括电缆 (要求中明确指明不需要的除外)。沟槽的定线与标高应按图所示或按监理单位及发包人的批示。

沟槽开挖应考虑到管道的埋放、基座及管底管外覆土操作要求所需的最小要求使槽边与管子间留有一定的距离。

在曲线, 接头, 弯头及施工要求扩大之处, 承包人应加宽或加深沟槽。

只有当要敷设管道已到现场才能按其长度开挖沟槽。

承包人应特别注意人身安全, 在大开挖、通道、陡坡等处设置围栏。

沟槽的开挖应抓紧并按合同要求进行, 等管道敷好, 接口和试验经监理单位及发包人代表批准后应即回填及地面复原。

沟槽底的碎屑和松土应清除, 基座放在坚硬, 清洁的基面上。

敷管应紧接着开挖进行, 不允许承包人不合理地超挖沟槽长度, 在等待试验时空敞着。承包人应保护好管道免遭上浮离位, 保护的方法可以是沟槽部分复土, 只露出接口等待接头的试水试

验。

监理单位及发包人如果认为承包人没有按上述要求施工,可以阻止沟槽继续开挖直到对敷管、试验、回填满意为止。

#### 2.2.11 沟槽的回填

沟槽应选用合适的挖出土回填,薄壁钢管对回填土的特殊要求,承包人应提出并征得监理单位及发包人的同意。

除非管基已有规定或有详图,同意选用的回填材料应以 150mm 为一层,分层夯,达到规定的压实度。在管道的两侧应采用适当的夯锤交替进行夯实(应特别注意避免对管道或复土造成损坏),这样的方法应至少到回填至管顶以上 300mm 以上处。

如有必要,承包人应对回填材料的含水量进行调整,可以进行干燥或加水以改善夯实效果。

如果已同意采用的回填材料,由于长时间曝露于大气中,或者在施工期间受到水的浸泡使其变得疏松,监理单位及发包人不再同意选用时,承包人应自己付费清除这些被破坏、松软或分散的材料并选用别的经过同意的新材料代换。

监理单位及发包人指定要采用砂回填的地方,沟槽应采用砂回填。

其余未说明部分按照 GB50268-2008 “沟槽回填”的规定实施。

#### 2.2.12 沉降的控制

承包人应适当考虑固结作用的影响,包括由于在施工期内放置额外物料或在固结发生后加入其它物料而使填土产生的沉降,从而使得在执行合同结束时所完成的表面标高,宽度和尺寸都与合同相符。

### 2.3 基坑工程

#### 2.3.1 概述

本款规定适用于在新建工程施工为避免对附近建筑物、管线等影响,便于土方开挖,在基坑周边采用的基坑围护结构。

深基坑围护需要编制专项施工方案并通过相关部门评审后实施;评审相关费用由承包人负责。

本基坑工程应按照图纸要求进行施工过程监测及验收时的各项检测,做到动态信息化施工,并确保基坑围护结构及周边结构安全。

#### 2.3.2 承包人递交的文件

基坑围护工程施工前 20 天内,承包人应根据施工详图及相应技术规范要求,提出一份基坑围护工程施工组织设计,报工程师批准,施工组织设计应包括如下内容:

(1) 施工平面图:标明桩位、编号、施工顺序、水电线路和临时设施位置;采用制备泥浆时,应标明泥浆制备设施及其循环系统;

(2) 确定成孔机械、配套设备,以及合理施工工艺的有关资料;

(3) 施工作业计划和劳动组织计划;

(4) 机械设备、备(配)件、工具(包括质量检查工具)、材料供应计划;

(5) 主要施工机械的试运转、试成孔、试灌注计划;

(6) 保证工程质量、安全生产和季节性（冬季、雨季）施工的措施。

(7) 综合考虑支锚结构形式、开挖深度、地质及环境要求等因素，确定降水和土方开挖的方法及相应的措施。

(8) 施工单位应结合自身施工水平及现场条件编制施工组织设计，针对深基坑支护及土方开挖应编制专项方案，方案中需提供详尽的计算文件及施工方案，经设计认可、专项施工方案评审后方可实施。

### 2.3.3 基坑土方开挖

基坑开挖中大面积的土方卸载势必引起土体的位移场变化，因此基坑土方开挖应针对软土的流变特性应用“时空效应”理论，严格实行限时开挖及支撑要求，以控制基坑变形、保护周围环境、基坑工程施工实施动态信息化施工。

1. 基坑土方开挖、支撑施工总原则是“分层分块、限时开挖”，控制基坑变形。土方开挖必须根据支撑布置分层、分段开挖，相邻段土面高差控制在 1.5m 以下。掏槽施工支撑与围檩；

2. 挖土机械不得直接压在非栈桥区域支撑上，必须在支撑两侧高于支撑面的土体上架设路基箱，才可通过；

3. 机械进出口通道处，应事先在基坑护壁附近铺设路基箱以扩散压力，或者局部加固地基，减少侧压力；

4. 在基坑围护结构外侧地面严禁大量堆载，地面超载应控制在 20kN/m<sup>2</sup> 以内，临时弃土距离围护结构的安全距离应大于 30m；

5. 开挖过程中必须随挖随即浇捣垫层。土方开挖必须严格控制挖土量，严禁超挖。土方开挖时排水沟、集水井不得靠边墙设置；

6. 基坑开挖快到坑底面时，须保留 150~300mm 土厚用人工进行挖除；

7. 土方开挖过程中，应尽量缩短基坑无支撑暴露时间。土体无支撑暴露时间不超过 48 小时，开挖面围护体无支撑暴露长度不大于 30 米；

8. 开挖过程中发现围护体接缝处渗水应及时采取封堵措施；

9. 土方开挖和外运过程中，应做好地下管线、道路及测点的保护措施；

10. 非栈桥区域支撑和围檩上不得堆载，机械与车辆不得碰撞支撑及立柱；

11. 基坑内的深坑必须待普遍的垫层形成并达到强度要求后，方可进行开挖。

### 2.3.4 基坑降水

本工程基坑内优先采用明排降水，疏干降水并根据实际开挖情况设置，具体详见各单体构筑物图纸

1. 施工时应加强基坑排水，保持坑内干燥，基坑底部应设置排水沟(300mmX300mm 砖砌排水沟)，每隔 20 米设一集水坑(1.0mX1.0mX1.0m)，同时应根据施工季节及地下水位的情况采取合理的方法降低或排除地下水，以满足基坑施工的需要。

2. 构筑物施工未达设计要求前，基坑内不得积水。因此，施工期间不得间断排水，并应经常对排水系统加强检查和维护。当不能满足施工阶段构筑物的抗浮稳定时，承包人必须采取切实可行

的临时抗浮措施

### 2.3.5 基坑内支撑

#### 2.3.5.1 内支撑施工

内支撑施工应满足下列要求:

1. 内支撑必须严格按设计图布置,待内混凝土支撑达到设计强度要求后才能进行下一道工序。
2. 跨度  $L \geq 8\text{m}$  的砼支撑梁,均应按  $L/400$  起拱。
3. 钢支撑安装前应先拼装,拼装后两端支点中心线偏心不应大于 20mm。安装后总偏心量不应大于 50mm。
4. 钢支撑应在土方挖至其设计位置后及时安装,并按设计要求对坑壁施加预应力,顶紧后固定牢固。
5. 钢支撑安装位置允许偏差为:高程 50mm,水平间距 100mm。
6. 支撑上不得堆放材料或其它重物。发现变形、钢楔松动或支撑系统出现故障时,必须及时处理。

#### 2.3.5.2 内支撑切割及拆除

内支撑切割及拆除应满足下列要求:

1. 支撑拆除前应在主体结构与支护结构之间设置可靠的传力措施,或者已经完成换撑。
2. 钢支撑拆除时,应先解除支撑垫块。
3. 支撑拆除时,应做好防护措施。
4. 拆撑期间,应做好相应的监测工作。
5. 施工单位应根据拆除工程的要求、周围环境和现场具体施工条件,选择合适的拆除工法,严格控制拆除顺序、分阶段拆除,确保安全。

### 2.3.6 基坑回填

基坑回填应排除积水,清除虚土和建筑垃圾,填土压实度应按设计要求选料,分层填筑压实,每层填土务必连续、均匀、对称回填,以免造成不均匀荷载。分层厚度不大于 300mm,构筑物顶部覆土严禁采用大型机械。压实系数应满足设计要求。

(1) 建(构)筑物基坑采用工程性质良好的砂性土,或基坑开挖出来的粉质粘土,压实系数不小于 0.94

(2) 阀门井、电缆沟、大型设备基坑回填:除特别说明外压实系数不小于 0.94。有散水及台阶处,设置 300mm 厚级配砂石换填,压实系数  $>0.97$ ,砂石换填下采用工程性质良好的砂性土或基坑开挖出来的粉质黏土的压实系数不小于 0.95。

(3) 厂区其它部分回填:采用工程性质良好的砂性土或开挖出来的粉质粘土进行分层回填并夯压密实,压实系数不小于 0.90

(4) 压实填土的施工缝各层应错开搭接,在施工缝的搭接处,应适当增加压实遍数。

### 2.3.7 基坑监测

(1) 基坑监测项目:包括支护结构(坡顶)的水平位移、竖向位移、深层水平位移、地下水位、周边道路、管线及建构筑物竖向位移等,具体内容根据基坑工程安全等级按照《建筑基坑工程监

测技术标准》(GB50497-2019)第 4.2.2 条要求执行。

(2) 监测点的位置及数量

a. 在围护结构或基坑顶部的水平和竖向位移监测点应布置在基坑边中部或阳角处支护桩顶。监测点间距不宜大于 20m, 每边监测点不宜少于 3 点。

b. 深层水平位移监测点宜布置在基坑周边的中部、阳角处及有代表性位置, 监测点间距宜 20m~60m, 每边监测点不宜少于 1 点。

c. 地下水位监测点宜布置沿基坑或被保护对象的周边或在基坑与被保护对象之间布置, 监测点间距宜 20m~50m, 有止水帷幕时宜布置在止水帷幕外侧约 2m 处。

d. 其他监测点布置要求按照《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)执行。

(3) 监测点平面布置与监测的控制指标、监测要求等详见各单体基坑监测图。

(4) 监测频率及周期按照《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)第 7.0.3 条执行。

2.3.8 基坑施工应急措施

1. 根据本工程特性、环境条件及工期要求, 编制科学、合理的施工组织设计, 利用现场监控量测信息指导施工。

2. 基坑开挖前, 应预计事故发生的可能性, 作好基坑抢险加固的准备工作, 建议实施应急预案如下:

- 1) 成立施工抢险小组, 明确项目负责人;
- 2) 建立基坑监测信息反馈系统;
- 3) 反压材料的来源与运输;
- 4) 储备止水堵漏的必要器材;
- 5) 储备加固用的钢材、水泥、沙、纺织袋等;
- 6) 了解地下管线阀门位置。

3. 在基坑开挖过程中, 如遇下列情况, 应采取应急措施进行处理:

- 1) 当支护结构地面出现裂缝时, 必须及时用粘土或水泥砂浆封堵。
- 2) 当支护结构侧壁土体出现渗漏水时, 应及时采取有效堵漏止水措施。
- 3) 基坑支护结构变形超过允许值或有失稳前兆时, 应立即采用下列措施:

a 当支护结构变形超过允许值, 但比较小, 无明显大的变形时, 应及时对变形部分加密内支撑, 并增加监测频率。

b 当支护结构变形过大, 有失稳前兆, 并明显倾斜时, 可立即在坑底与坑壁之间加设斜撑来稳固。

c 当因支护结构嵌固深度不足, 使支护结构内倾或踢脚失稳, 应立即停止土方开挖, 在墙前堆砂包反压或在被动区打入短桩加固。

d 当坑边土体严重变形, 且变形速率持续增加时, 应视为基坑整体滑移失稳的前兆, 应立即采用砂包或其它材料回填基坑, 待基坑稳定后再作妥善处理。

4) 当基坑周围存有旧建筑物时, 应根据实际情况在基坑开挖前进行预加固。

5) 当基坑周围建筑物发生严重开裂、倾斜时,应立即组织人员紧急疏散,并立即进行支撑加固或拆除,同时上报上级主管部门。

4. 基坑开挖施工过程中,应根据现场施工的实际情况与地质勘察资料进行核对,若有变化应及时通知监理、设计单位调整处理,以满足设计要求。

### 2.3.9 计量

本章计量除拆撑、检测外应包括在相关混凝土工程、钢筋工程、地基处理工程中。

本节费用除拆撑、检测外已经包含在相关子项中,不再另外单独计量。

围护工程中支护结构等拆除工程:工程量以“项”为单位计量,单价应视作已包括但不限于支护结构、清理、外运费,废钢材清理等全部费用。

## 3. 钢筋工程

### 3.1 范围

本节所含与本技术文件有关的要求,适用于混凝土用的钢筋

### 3.2 参照标准

所有钢筋应符合下列参照标准的有关条款,除非本技术规范另有说明。

参照标准在本技术规范中均书以缩写形式(如:GB50204-2015)。为方便起见,与本章技术规范有关的参照标准全称列出如下:

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| GB50204-2015          | 混凝土结构工程施工质量验收规范      |
| GB/T 701-2008         | 低碳钢热轧圆盘条             |
| GB50010-2010(2015 年版) | 混凝土结构设计规范            |
| GB/T 1499.1-2017      | 钢筋混凝土用钢第 1 部分:热轧光圆钢筋 |
| GB/T 1499.2-2018      | 钢筋混凝土用钢第2 部分:热轧带肋钢筋  |
| JGJ/T27-2014          | 钢筋焊接接头试验方法标准         |
| GB/T 5223.3-2017      | 预应力混凝土用钢棒            |
| JGJ18-2012            | 钢筋焊接及验收规程            |
| GB5223-2002           | 预应力混凝土用钢丝            |
| GB5224-2003           | 预应力混凝土用钢绞线           |

### 3.3 由承包人提交的文件

承包人应提交关于混凝土用钢筋的要求在本技术规范的有关条款中说明。要求承包人提交有关钢筋的文件包括:

制造商关于附件和机械接件的资料;

按有关质量标准的要求,制造商对每批交货钢筋的试验证书;

焊接程序细节和电焊工资格说明;机械联接件及附件的试验证明;

供试验用的钢筋附件和机械联接件的样品;承包人建议任何钢筋细节的修改意见。

### 3.4 钢筋

#### 3.4.1 总述

供应商应提供工厂试验报告、一式三份，产品合格证书及质量保证书。在检验以前，每批钢筋应具有识别的标签，应标有制造商号及批号，以便承包人对每一次到货的钢筋进行所有的试验。试验必须在监理单位及发包人同意的试验室进行。在钢筋在加工过程中发现脆断，焊接性能不良或力学性能显著不正常现象，监理单位及发包人可以要求对该批钢筋做化学成分分析检验，或其它专项检验。当材料质量不满足设计及规范要求时，相关及进一步检测费用由承包人承担。

钢筋的类别如下：

HPB300 级钢筋——热轧光圆钢筋，符合 GB1499.1-2017《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》。

HRB400 级钢筋——热轧带肋钢筋，符合 GB1499.2-2018《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》。

#### 3.4.2 钢筋的固定

钢筋的骨架都应定位垫块或座子稳固在设计图纸规定的位置，所有交叉的钢筋处都应于软铁丝绑扎牢固，绑扎好的钢筋骨架都应有足够的刚度和稳定性。钢筋在入模前在底部应加好混凝土垫块（垫块厚度应与设计规定的保护层相同），在侧部绑好混凝土垫块。为使钢筋位置在灌注时不致变动，可增加扎结点或加撑盘，已绑扎好的钢筋骨架不得践踏或放置重物。

轴心受拉和小偏心受拉杆件中的钢筋接头，均应焊接。普通混凝土中直径大于 22mm 的钢筋和轻骨料混凝土中直径大于 20mm 的 I 级钢筋以及直径大于 22mm 的 II 级，III 级钢均采用焊接接头。

除了在认可的搭接处，两根平行钢筋的间距不小于 5mm，并大于混凝土中骨料的最大常规尺寸。

承包人应按图纸表示准确地放置和固定钢筋，并应保证在混凝土浇制期间钢筋仍严格保持原定位置。一般不允许平头焊接，但在特殊情况下，经监理单位及发包人同意可采用。

支撑物、定位钢筋包括 PVC 定位钢筋和系材，应经监理单位及发包人的认可。混凝土定位钢筋的质量应与本工程钢筋相同，并与镀

锌绑线一起埋置，在埋置地留有至少一半的保护层。金属定位钢筋、固定支架和绑线应与钢筋材料一致，并留有规定的保护层。

用于固定钢筋的材料，不应引起钢筋的腐蚀以及混凝土开裂。

没有监理单位及发包人同意，以前浇制的混凝土中伸出的钢筋，不能反复弯曲

钢筋接头采用搭接时，其搭接长度应按图纸要求并符合 GB50010-2010（2015 年版）的要求。

未经监理单位及发包人对已绑扎好的钢筋检查和批准之前，不准开始浇筑混凝土。

#### 3.4.3 钢筋绑扎与安装

绑扎钢筋网和绑扎骨架，外型尺寸的允许偏差应符合规范 GB50204-2015，表 3.5.2 的规定。

钢筋的连接及安装应严格遵照 GB50204-2015 的规定执行，允许偏差也应符合规范要求。



1、轴心受拉和小偏心受拉杆件中的钢筋接头，均应焊接；

2、侧墙竖向钢筋、底板钢筋接头均需采用焊接搭接；

3、地下室底板、外壁板、顶板通长钢筋直径 $\geq 20\text{mm}$ ，采用等强度剥肋滚压直螺纹连接，接头等级为二级，同一截面（ $45d$  范围）接头数量不得大于 50%，接头应选择构件受力较小的部位；

4、钢筋只允许在其长度两头各  $(1/5 \sim 1/4) L$  及后浇带处接驳；

5、当采用绑扎搭接接头时，其搭接长度应按图纸要求并符合 GB50010-2010 的要求。受拉钢筋直径不宜大于 25mm，受压钢筋直径不宜大于 28mm；同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头应相互错开，连接区长度为  $1.3L_{le}$  或  $1.3L_l$ （ $L_{le}$ 、 $L_l$  为钢筋搭接长度）；位于同一连接区段内的受拉钢筋绑扎搭接接头面积百分率，对板类、墙类构件，不宜大于 25%，对柱类构件不得大于 50%；

6、钢筋机械连接接头宜相互错开，连接区长度为  $35d$ （ $d$  为钢筋的较大直径），位于同一连接区段内的钢筋接头面积百分率不宜大于 50%；

7、对于钢筋焊接接头，水平钢筋宜采用闪光对焊，竖向钢筋宜采用电渣压力焊，若采用搭接或帮条电弧焊，双面焊时的焊缝长度 $\geq 5d$ ，单面焊时的焊缝长度 $\geq 10d$ ；钢筋焊接接头应相互错开，连接区长度为  $35d$ （ $d$  为钢筋的较大直径），且不小于 500，同一连接区段内的钢筋接头面积百分率不应大于 50%；

8、框架梁箍筋弯钩 135 度，弯钩直段长度  $10d$ （ $d$  为箍筋直径），框架柱箍筋接口采用焊接，单面焊接长度为  $12d$ （ $d$  为箍筋直径）或采用其他连接措施；

9、钢筋遇孔洞时应尽量绕过，不得截断，如必须截断时，应与孔洞口加固环筋焊接锚固；

10、钢筋的锚固长度  $L_a$  根据 GB50010—2010 第 8.3 节的规定或设计要求确定；

11、钢筋焊接接头、焊接制品的机械性能必须符合钢筋焊接及验收的专门规定；

12、受力钢筋的砼保护层厚度，应符合设计要求。为保证砼保护层厚度，浇筑砼时钢筋使用的垫块、垫圈，包括 PVC 垫圈均应在砼浇注前获得项目监理的批准。混凝土垫块的等级应保证与浇筑构件的混凝土等级相同。此垫块应用铅丝绳系在钢筋上。

13、钢筋应平直、无弯折。

钢筋骨架绑扎好后，在发包人检查认可之前不得进行砼的浇筑工作。

#### 3.4.4 钢筋更换

承包人应保证钢筋的等级、类型和直径按图纸的要求使用。当必须更换钢筋时，应征得监理单位及发包人同意并应符合下列规定：

A. 不同种类钢筋的更换，应按钢筋受拉承载力设计值相等的原则进行；

B. 当构件受抗裂，裂缝宽度或挠度控制时，钢筋更换后应进行抗裂性，裂缝宽度或挠度验算。

C. 钢筋更换后，应满足砼设计规范所规定的钢筋间距，锚固长度，最小钢筋直径、根数等要求；

D. 对主要受力构件，不应用 I 级光面钢筋更换变形钢筋；E. 梁内的纵向受力钢筋与弯起钢筋应分别进行更换；

F. 对有抗震要求的框架，不应以强度等级较高的钢筋代替原设计中的钢筋；当必须更换时，其更换的钢筋检验所得的实际强度，应符合以下要求：

A. 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。

B. 钢筋的屈服强度实测值与钢筋的标准强度值的比值，当按一级抗震设计时，不应大于 1.25，当按二级抗震设计时，不应大于 1.4。

钢筋应平直、无弯折。钢筋应符合下列规定：

采用冷拉方法调直钢筋时，Ⅰ级钢筋的冷拉率不宜大于 4%，Ⅱ、Ⅲ级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

钢筋的弯钩或弯折应符合《砼结构工程施工标准及验收规范》（GB50204-2015）第 3.3.3、3.3.4 条的规定。

予制构件的吊钩，必须采用低碳钢制作，严禁以其它任何种类的钢筋更换，尤其是变形钢筋或淬火钢筋不应用于此目的。

#### 3.4.5 钢筋表

承包人应根据设计图纸制定最终的钢筋一览表，在绑扎钢筋架之前，将钢筋弯曲最终一览表提交监理单位及发包人批准。承包人应绘出图纸中的钢筋形状和尺寸的钢筋表。

承包人应在钢筋的供应、断料和弯折作出安排之前，应对这类钢筋表的正确性和完整性全面负责。

#### 3.4.6 钢筋的切断和弯折

钢筋的弯折应符合 GB50204-2015 的规定。弯折时应在稳定均匀的压力下缓慢地进行，不得急扭或冲击。除非经监理单位及发包人代表准许，弯成的钢筋不得重新弯折。

#### 3.4.7 钢筋和钢筋网的存放

承包人应将不同型号的钢筋标明并分别堆放，以便明确识别。

钢筋应保持清洁并应无锈蚀，锈屑，氧化皮，油，油脂、柏油、泥土、油漆、缓凝剂、滴下的混凝土以及盐或其他任何材料的污染等使混凝土与钢筋之间粘结受到损害。

所有材料应堆在木板或混凝土的支承上并覆盖好。离地面至少有 150 毫米的净空，并以足够的支撑防止钢筋变形。

#### 3.4.8 保护层

混凝土保护层最小厚度（mm）应严格按设计图纸上标要求施工。实际混凝土保护层应不超过规定标准的±5mm。

#### 3.4.9 钢筋的焊接

热轧钢筋的对头焊接可采用闪光焊，电弧焊，电渣压力焊或气压焊。钢筋焊接的接头形式，焊接工艺和质量验收应符合国家现行标准（JGJ18-2012）《钢筋焊接及验收规程》；钢筋焊接接头的试验方法应符合国家现行标准（JGJ/T27-2014）《钢筋焊接接头试验方法》的有关规定。

焊工必须有焊工考试合格证，并在规定的范围内进行焊接操作。

在同一构件内的受力钢筋焊接接头位置应互相错开。在一定的长度 L 内，每根钢筋条不应有

两个焊接头，此长度为钢筋条直径的 35 倍且距任何焊接头中心不少于 500 毫米。在该区段内有接头的受力钢筋面积占受力钢筋总截面面积的容许百分比，应符合下列规定：对非预应力钢筋，受拉面积不应超过 50%。对受压区和装配式构件连接处无限制。

在构件的最大弯矩处，钢筋不应搭接。焊接接头与钢筋弯折处的距离，不应小于钢筋直径的 10 倍。

焊接网和焊接骨架的焊点，应符合设计要求。

#### 3.4.10 钢筋样品的试验

发包人代表可以要求在制造商厂内观看钢筋的常规试验。

如果发包人要求时，承包人应将钢筋样品运到工地并由一个经认可的试验机构对样品进行试验。该机构的试验证明应提交给监理单位及发包人代表。

#### 3.4.11 插筋

如果提供插筋穿过施工缝，根据 GB701-2008 或 ASTM-49 或 BS4449 的要求应由两端锯割的低碳钢光面圆钢筋制成。

在伸缩缝内，钢筋可任意移动部份应使用规定的隔粘化合物涂层，并装入硬性 PVC 或金属套管，并与填缝材料的压缩帽或其它监理单位及发包人认可的材料符合。套管的直径必须是最小，以允许在混凝土浇制后钢筋的任意移动。

在整个伸缩缝内，这部分钢筋应用规定的隔粘化合物涂层。

### 4. 混凝土工程

#### 4.1 概述

##### 4.1.1 范围

用于本工程的混凝土为商品混凝土。特殊情况使用少量现拌混凝土，必须经监理单位及发包人批准，这种批准亦可能随时被撤消。

本节叙述了与本技术文件有关的混凝土原材料的供应、搅拌、浇捣、养护及砼施工质量等方面的要求。

##### 4.1.2 参照标准

除非本技术规范中另有说明，所有混凝土工程及其试验均应符合下列参照标准中的有关条款。

在本技术规范中采用的参照标准均书以缩写形式（例如：JGJ52—2006）。为了方便起见，与本章有关的标准全称列出如下：

##### 标准标题

GB175-2007 通用硅酸盐水泥

GB/T176-2017 水泥化学分析方法

GB199-90 快硬硅酸盐水泥

GB/T1345-2005 水泥细度检验方法筛析法

GB1346-2011 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB1596-2017 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T701-2008 普通低碳钢热轧圆盘条  
GB/T1499.1-2017 钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋  
GB/T1499.2-2018 钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋  
GB50204-2015 混凝土结构工程施工及验收规范  
GB50212-2014 建筑防腐工程施工规范  
GB/T9142-2000 混凝土搅拌机  
GB/T50146-2014 粉煤灰混凝土应用技术规范  
JGJ52-2006 普通混凝土用砂、用石质量及检验方法标准  
JGJ55-2011 普通混凝土配合比设计规程  
JGJ/T23-2011 回弹法评定混凝土抗压强度技术规程  
GB/T50080-2016 普通混凝土拌合物性能试验方法标准  
GB50176-2016 民用建筑热工设计规范  
GB50208-2011 地下防水工程质量验收规范  
GB50010-2010（2015年版）混凝土结构设计规范  
GB50069-2002 给排水工程构筑物结构设计规范  
CECS117-2017 给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范

#### 4.2 由承包人提交的文件

##### 4.2.1 一般提交的文件

承包人应提交关于混凝土工程的文件，详见以下有关技术规范的条款。

##### 4.2.2 证明书

制造商和供应商就下列材料提供符合有关标准的证明书：

- 水泥
- 骨料
- 外加剂
- 接缝材料

承包人尚须提供：

- 用于配料和搅拌厂称量和配料装置的标定证明书；
- 上述材料相继在水中和新浇及已硬化混凝土中进行的试验结果证明。

##### 4.2.3 样品

承包人应提供上述所有材料的样品。经过批准的样品应保存在合适的容器内，正确地贴上品名并存放在现场以备参照。

##### 4.2.4 混凝土配合比

承包人应提交为本工程所需的各种混凝土级别的配合比设计细节。

##### 4.2.5 浇混凝土的记录

承包人及监理人应派代表到商品混凝土厂家驻场，承包人应每天进行砼浇制工作的记录备监

理单位及发包人审查。

记录至少应包含以下数据：

A. 关于每一级别的混凝土：

- 混合的批料量
- 批料量和浇注的砼总体积 • 废弃的批料量
- 使用水泥的重量

B. 负责砼浇制不同阶段工作的承包人的监理单位及发包人与助手的姓名；

C. 空气、水泥、钢筋砼的温度与空气状况；

D. 进行的检查、试验以及结果；

E. 不同部分的砼浇制工作的开始与完成时间，模板的安装时间与拆除时间；

F. 用于工程各部分的水泥、细骨料、粗骨料及外加剂的数量和对这些砼成分和水提取的试验样品的种类和数量；

#### 4.2.6 混凝土试块

承包人在浇捣混凝土时应按 GB50204-2015 规定留置混凝土试块，并用在标准条件下养护 28 天的试块作抗压、抗渗（如果设计有要求）试验。其试验结果按规定作统计。

全部混凝土试验的结果应予以记录并应与其有关的工程部分相符。

#### 4.3 配制混凝土用的材料

##### 4.3.1 概述

在工程中使用的混凝土应满足以下要求。

##### 4.3.2 水泥

在本工程中所用的水泥应是普通硅酸盐水泥，并应符合 GBJ175-2007《通用硅酸盐水泥》中各项规定。

除非另有说明，使用于本工程的水泥（OPC），使用时遵照 GB175-2007 或 BS12 的要求。承包人应要求生产厂商为现场收到的每批水泥提供一份证书，以便使水泥符合 GB175-2007 或 BS12 的要求，符合 BS12 中条款 11.1 或 ASTM C-150 的详细要求。承包人应保存一份记录，以使监理单位及发包人能对每批混凝土进行现场检验。

指定快硬波特兰水泥（RHPC）符合 GBJ175-2007 或 BS12 要求的可代替普通波特兰水泥（OPC）使用。

如监理单位及发包人需要，承包人应从产地和现场的任何库存中提供水泥的样品。

承包人应按监理单位及发包人的要求，根据 GB1345-2005 进行初步试验和工程试验以确定水泥的精细度，3 天内和 28 天内的抗压强度（砂浆试块）、最初和最终的凝固时间以及水泥的安定性。如 BS4550：第三部分和 BSEN196-6 或 GB1345-2005，GB1346-2011 所述。

使用其它品种水泥必须得到监理单位及发包人的批准。

所有进场水泥均应装在有制造商牌号的密封袋中，散装水泥必须得到发包人的批准。

每批单独交付的水泥在进场之前，应先将制造商按规定所作过的质量证明文件提交给发包人。

交货之后应做到先检验后使用。

超过生产日期三个月的水泥以及当发包人对水泥质量有怀疑,或水泥中有呈块状或部分凝结状态时,必须按发包人的意见进行复查试验或禁止使用。

抗渗混凝土应采用 42.5 普通硅酸盐水泥。

#### 4.3.3 水泥的贮存

水泥进场后应按不同种类、不同货源立即贮藏于干燥,不受雨淋而通风良好的构筑物中,以防止水泥变质。

所有贮存装置均应得到发包人的批准,该装置应易于检查和鉴定。每批交货的水泥均应分别贮存,承包人应按水泥到货的先后顺序使用。不同种类和来自不同货源的水泥应分别贮放在有明显标记的贮存装置中。运到现场的袋装水泥应不启封贮存直到用于工程。任何在现场的袋装水泥一经启封应立即使用,否则应予以处理掉。

#### 4.3.4 骨料

对来自各个货源的骨料应按批对产品进行验收,其强度、级配、坚固性、吸水量、有害物质含量及含泥量等均应符合 JGJ52-2006 中所规定的要求。

工程开始后,在发包人认可承包人拟采用的骨料来源之前,承包人应提供与规范一致并拟用于初步试验的骨料样品,以使发包人满意。或者,承包人可提交一份来自于独立实验室的证书,以使发包人认可。

在合同执行期间,当发包人要求进行试验时,承包人应提供骨料样品,样品应符合 JGJ52-2006 或 BS812 或 ASTM C702 的要求。除非发包人另有指示,对于每种骨料每个级配,承包人应每周进行所有规定要求的试验。并获得发包人的认可。

任何不合格的骨料应迅速撤离现场。

如监理单位及发包人要求确定骨料与水泥结合的潜在反应,承包人应按 JGJ52-2006 或 ASTM C227-87 和 ASTM C289-87 的要求进行试验。

当怀疑骨料中所含成分而可能引起碱—骨料反应时,应根据混凝土结构或构件的使用条件,进行专门试验,以确定是否可用,或可参照有关部门规定执行(如采用低碱水泥。)

未得到发包人批准的任何骨料不得运到工地及采用。

#### 4.3.5 骨料的贮存

骨料在运输、装卸堆放过程中应防止颗粒离析和泥土或其它杂质混入。

每种粗骨料与细骨料应根据其标称尺寸分别堆放。每堆骨料四周都能通畅地进行排水。

当细骨料受到潮湿时,承包人必须不断地量测细骨料的含水量。在每批混凝土搅拌配料并搅拌时,根据其含水量及根据监理单位及发包人的意见,有必要需在现场实施补充加工措施,或必须有效地清洗骨料,以保证骨料完全符合规范要求。骨料加工和清洗所采用的方法要得到发包人的批准。

#### 4.3.6 水

除非另经发包人的同意,用于清洗骨料的搅拌混凝土以及养护的水应该是洁净的,不含有害

物质，并且满足 JGJ63-89 的要求。其来源应获监理单位及发包人认可。应避免使用下列三种情况的水质：

A. 水泥初凝时间比规定多 30min 以上，当根据 ISO4012 或相似规范要求试验时，试块抗压强度减少 10%以上；

B. 混凝土 28 天抗压强度达不到设计要求；

C. 凝固的混凝土表面出现褪色或风化。

水中不应有碳氢化合物和悬浮有机物。溶液中无机物比重含量不超过 500mg/l，悬浮无机物不超过 50mg/l。

混凝土工程开始之前，承包人应对其拟用的水进行试验，并获监理单位及发包人认可。

水的常规试验应由承包人在工程施工期间进行。应在排入（混和）口抽样、取样频率应获发包人认可，承包人应向发包人提供每份试验结果的两份复印件。

#### 4.3.7 外加剂

为改善混凝土的和易性，提高混凝土的抗渗性、耐久性或为了节省水泥，在混凝土搅拌过程中所掺加的外加剂应符合 JGJ54-1980 的规定。使用外掺粉煤灰的混凝土，承包人应取得设计与监理单位及发包人的同意并按 GB1596-2017，GB/T50146-2014，GB50119-2013 和本技术规范的要求设计配合比。本工程中不得使用高含量碱和氯的外加剂。

含有外加剂的任何类型混凝土，应是单独设计的并要做单独的试验及做试搅拌，试验结果应得到监理单位及发包人的书面许可。

确定使用的外加剂供应商应提供产品质量证明及检验报告，供应商应与发包人签订质量保证合同，三年内不得发生渗漏现象。

承包人必须严格按照供应商的使用说明及加入量施工。

#### 4.3.8 其他材料

混凝土应由规定的水泥骨料和水制成。没有监理单位及发包人认可。任何其它成份不得掺入混凝土或砂浆内。

A. 如果承包人提出使用加速剂、减速剂或增速剂，那么生产厂商的说明书中必须提供典型配量，错误配量的后果，空气输入量及其使用，以及混合料中氯化物离子重量。

监理单位及发包人同意使用混合料时应考虑以下条件：

与同等级不使用添加剂的混凝土比较，不减少平均强度指标。

规定水泥含量或有效的水灰比没有改变。

钢筋不受腐蚀影响。

配料及混和料应严格按生产商有关特殊条件的指示进行，用量由调配者认可，在所需数量的±5%之内。

用于减少含水量、阻止混凝土的开始凝固或加速混凝土结硬的混合料应符合 ISO4848 的要求。

#### B. 其它胶粘材料

在混凝土中用作胶粘材料的粉煤灰（PFA）应符合 BS3892 第一部分或 GB1596-2017 的要求。

与波特兰水泥一起用作胶粘材料的研磨颗粒状高炉碴应符合 BS6699 或 CECS40: 90 的要求。

如使用上述任一材料, 承包人应根据 GB1596-2017, CECS40: 90, GB50146-2014 和本合同的要求设计混凝土混合料。在混凝土中使用膨胀剂应符合 GB50119-2013 防水工法中的要求。

#### 4.4 混凝土

##### 4.4.1 混凝土等级

承包人应按设计图纸和技术规范中规定的混凝土等级, 按照 JGJ55-92 规定, 为不同等级的混凝土设计配合比。

用于蓄水构筑物的混凝土抗渗强度, 应按设计图纸要求进行混凝土的配合比试验。

##### 4.4.2 和易性

在设计各种不同等级混凝土配合比之前, 应根据结构种类、钢筋疏密程度, 及混凝土输送和浇捣的方法就每一批混凝土的和易性与发包人取得一致意见, 当和易性指标一经确定后, 如要再更改, 必须得到发包人的同意。

##### 4.4.3 混凝土配合比设计

###### 每批配合比设计

A. 粗细骨料之间具有适当的级配, 在多层密布钢筋的情况下不超过最密钢筋净距的 1/2。否则要根据实际情况调整级配。

B. 配制混凝土所有水泥应比所配制的混凝土等级高。

C. 混凝土的水泥最小用量应符合 GB50204-2015 中有关规定, 对混凝土有抗渗要求时, 则水泥最小用量应符合 GB50108-2008 中有关规定。

D. 只有在实验室和现场试行配合比试验都合格的情况下, 监理单位及发包人才会批准其混凝土的配合比。在未批准之前, 不得在工程浇捣任何的混凝土。

在混凝土中掺用掺和剂时, 应予以单独设计配合比、试配比试验。

##### 4.4.4 试行配合比

承包人用于永久工程的各个级别砼中每种材料的比例应得到监理单位及发包人的批准, 并根据 JBJ55-92 设计配合比。

承包人应提供完全压实后的每一立方砼中全部混凝土成分的详细资料, 以及每种成分拟定的数量。承包人应在永久工程中按测试所得的数据采用相同材料。承包人应提前 24 小时将这种试验通知发包人以使其能够到场。每次试拌, 承包人应制作三批不同的砼试样并根据 GB50204-2015 的规定对此三批砼进行 28 天龄期测试。

只有在每级砼的试验结果及试配详细资料上报发包人认可之后, 承包人才应开始向永久工程浇筑砼。

试配比设计按砼检验标准评价 (GB/T50107-2010), 与强度有关的试验方案应经发包人批准。

承包人未经发包人事先允许, 不得更改已认可的试配比例和任何混凝土成分的供货来源。

承包人在要求变更拟使用的材料或所用材料的比例之前, 发包人要求要求进行试配试验。



#### 4.4.5 混凝土原料的称重或测量

混凝土搅拌之前承包人应该对称重设备，测水装置和掺合分配装置、法码、容器和设计及各种量测仪表等进行检验和标定，并取得发包人的同意。

如果发包人提出要求时，应按他的要求对设备的精确称重与量测体积进行检核。

所有材料在进入搅拌机前，须按现场级配单上规定的各种材料重量进行过称，特别是控制用水量。

#### 4.4.6 混凝土搅拌

在施工过程中试验员要随时校验混凝土坍落度是否满足要求。每一工作班至少二次，如与原定的不符，应立即查明原因，及时纠正。

试验人员要及时掌握骨料湿度变化情况，如有下雨或其它原因造成骨料湿度发生变化时，要及时调整。

拌制时间要适宜，符合 GB50204-2015 中有关规定，混凝土应搅拌至各种组成材料均匀，颜色一致。

搅拌机内的混凝土出料未清时，下一拌材料不得倒入搅拌筒，并在每次混凝土拌制结束时，或使用不同等级的水泥时，应立即用清水、石子洗拌，再用清水将搅拌机的滚筒冲洗干净。

承包人应向发包人提交一个月逐日浇捣混凝土汇总表。（包括混凝土工程施工记录）。

#### 4.4.7 商品混凝土

一切不是在承包人直接控制下拌制的或不是在现场的工厂拌制的混凝土，均应被划为商品混凝土。

承包人在接到中标通知书后的 20 天内，应提交一份拟采用商品混凝土厂家相关资质文件及生产供应方案，报发包人及监理单位批准。

承包人应确保商品混凝土中使用的各项原材料，生产过程及质量要求等各方面均符合 GB50204-2015《技术规定》要求，而且确保供应商所生产及交付的商品混凝土能保证每次浇捣的工程正常并及时地完成。

承包人应当与砼生产企业签订产品购销合同，合同中应有明确技术要求。生产企业应当向使用单位提供商品砼和砂浆出厂合格证和试验报告。商品砼和砂浆运抵施工现场时，供需双方应当共同验收，并做好记录；对商品砼应现场制作试块，作为结构混凝土强度评定依据。

承包人选用的商品砼生产企业其生产能力及供应要满足本工程施工要求。同时商品砼生产企业应通过 ISO9000 质量体系认证。

每车商品混凝土应在离开预拌混凝土工厂之前完全拌透。每车运到现场的预拌混凝土应随有交付单，单上列有发包人可能要求的任何另外增加的数据及记录。

为了保证在预拌混凝土浇筑过程中使各次拌和料能连续进行，使上下两层间隙时间在允许范围之内，承包人应在整个混凝土浇捣过程中，按稳定连续的速率为预拌混凝土的交货作出周密的安排。

#### 4.4.8 对商品混凝土的监督

当承包人使用商品混凝土时，应指派一名经发包人批准的技术人员对所有的商品混凝土的质量试验负责，并有权拒收任何不符合规定要求的交付混凝土。提供监督商品混凝土质量的技术人员费用，应认为已包括在混凝土项目中。

#### 4.4.9 混凝土的运送

砼的运输能力应满足砼凝结率和浇筑速率的需要，使浇筑工作不间断并使砼运到浇筑地点时仍保持不离析，不分层，砼成分不发生变化并能保证施工所必须的稠度。当砼拌和物运距较近时，可采用无搅拌器的运输工具运输；当运距较远时，经发包人同意后，可采用车拌砼和砼泵。混凝土混拌和车在发包人认可后使用，应符合本说明和 GB4477-84 或 BS5328 要求。

#### 4.4.10 浇捣混凝土

在浇捣混凝土之前，承包人应检查各方面准备工作，待都已做好了准备工作，才能开始浇捣混凝土，在浇捣全过程中，承包人应指定一位施工负责人进行管理，并指派专人看管模板及钢筋，一旦发现有模板漏浆、走动、变形、垫块脱落等现象，应及时纠正或调整。

混凝土从开始搅拌之时起，浇注时限不得超过 GB50204-2015 中所规定的时间。

在整个浇注过程中混凝土应按一定厚度分层灌注，不允许将混凝土顺着倾斜表面直接滑下或流向其最终浇捣位置。

从高处倾落混凝土时，其卸高度不应超过 2m。若超过 2m 时，应采用滑槽、导管或串筒等，但在使用前必须用水湿润，如卸落高度超过 10m 时，导管、串筒内要装有减速装置，以防混凝土分离。

混凝土灌入模板中应及时进行捣实，特别是在钢筋和任何预埋件周围，以及模板的角隅处要避免漏振、欠振和超振。

混凝土分层捣固时，为使上下层混凝土结合成一体，振捣器应插入下层混凝土 5cm。

振捣器应尽量避免碰撞钢筋模板或预埋件。

表面振动的移动间距应能保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘。

附着式振动器的设置间距应通过试验确定，并与模板紧密连接。

#### 4.4.11 泵送混凝土

如在工程中使用泵送混凝土，承包人应向发包人提交其建议的全部细节以求批准。建议中应包含有浇筑混凝土这部分工程的详细情况；整个泵送混凝土系统须用设备；对混凝土配合比的设计；及使用掺合剂等详细情况。如果该建议得到发包人批准的话，则承包人应进行初步的试行配料。

泵送砼的各项指标应符合规范 GB50164—2011 有关条款的要求。用砼泵运送砼时，应符合下列规定：

A. 输送管接头应严密，运送砼前应以水泥浆润滑内壁；

B. 泵送砼工作宜连续进行，如有间歇应经常使砼泵转动，以防输送管堵塞，间歇时间过长时，应将管内砼排出并冲洗干净；

砼的泵送应保证配合比设计和泵送的性质没有与规范要求相冲突。

#### 4.4.12 炎热气候浇注混凝土

在热天，承包人应该采取措施确保浇筑的混凝土温度不超过摄氏 35 度。

所采取的措施费用包含在承包人的相应项目的报价中。

#### 4.4.13 混凝土的冬季施工

凡在昼夜间的室外平均气温连续 5 天低于+3℃和最低温度低于-3℃时均属冬季施工。

浇筑的混凝土不准与冻结的地层或模板接触，也不能与冰、雪、霜接触，冻结的材料不能用来制造混凝土。

在冬季条件下进行混凝土的浇筑，应确保在浇筑时混凝土表面温度不得低于摄氏 5℃，并至少在连续四天时间中将表面温度维持在摄氏 5℃以上。

冬季施工混凝土应满足下列要求：

A. 砂石材料有雪和冰屑应予除净，防止表面受冻。

B. 冬季施工混凝土拌制时间要比常温情况下增加 0.5~1.0 倍时间。

C. 原材料加热，将砂石料加热至摄氏 40℃，将搅拌用水加热至摄氏 60℃，但不应超过 60℃。

在加入水泥之前，水与骨料应充分搅拌达同一温度。

D. 采用高等级或快硬水泥拌制混凝土。

E. 采用低水灰比混凝土。

F. 可掺入防冻早强掺合剂，但不允许使用氯盐。

新浇筑混凝土要用保温材料，如草帘、草包、锯末等覆盖，充分利用水泥的水化热；用保温材料搭成暖棚，在棚内加热并保持空气中一定的温度；或采用蒸气养护。

承包人须向发包人提交一份混凝土冬季施工方法及质量保证措施，当这些拟用措施在未批准前，不得在冬季进行混凝土施工。

所采取的措施费用包含在承包人的相应项目的报价中。

#### 4.4.14. 水下浇筑混凝土

在水下浇筑混凝土以前，承包人应提供详细施工方法说明并得到监理单位及发包人书面批准。

混凝土不能在流动水中浇筑，也不能直接将混凝土倒入水中。

在水中浇筑的混凝土只限于泵灌注方法，或由发包人批准使用的一种导管浇筑。混凝土导管或泵管底部出口应始终放置在刚浇好的混凝土下面。

#### 4.4.15 大体积混凝土温度控制及防裂措施

对于地下主体结构底板和侧墙等厚度较厚的大体积混凝土，在浇筑时应采取必要的温度控制及防裂措施。

(1) 应采取合适的综合措施减少混凝土水化热温升，包括选用低发热量水泥、浇筑低流态混凝土、掺适宜的掺合料、加大骨料粒径、优选骨料级配、掺高效外加剂、控制浇筑层厚度和层间间歇期、通水冷却等措施。夏季宜减小浇筑层厚度，保证正常的间歇时间，利用天然低温流水养护或在仓面喷雾。

(2) 降低混凝土浇筑温度, 包括降低混凝土出机口温度, 如在粗骨料上洒水喷雾、骨料堆高、地坑取料、混凝土拌和加冰、冷水拌和、预冷骨料、预冷混凝土保温等; 严格控制混凝土运输时间和仓面浇筑覆盖前的暴露时间, 减少混凝土运输和浇筑过程中的温度回升。

(3) 必要时采取混凝土内埋设冷却水管通水冷却措施, 控制混凝土内部温度。

所采取的措施费用包含在承包人的相应项目的报价中。

#### 4.4.16 混凝土结构荷载

在混凝土浇筑后的七天内不应承受外部荷载。以后要承受部分荷载, 应经过计算, 复核结构在实际荷载作用下的强度, 并需先证实七天期的试块抗压强度已经符合监理单位及发包人的要求。

已拆模的结构, 应在证实 28 天试块抗压强度已经达到设计等级后, 才允许承受全部设计荷载。

#### 4.4.17 混凝土养护

当混凝土成型后, 应在浇筑混凝土后的 12 小时以内, 即要加覆盖和浇水养护。

当混凝土的浇水养护日期, 如用普通水泥拌制时不得少于 7 昼夜; 如有矿渣水泥、火山灰质水泥或在施工中掺用塑性附加剂时, 不得少于 14 昼夜; 对于有抗渗要求的混凝土不得少于 14 昼夜。

伸出的钢材应保持在 5℃ 和 45℃ 之间。

采用发包人书面认可的方式浇制以后, 外露混凝土在使用前, 其表面应保持不少于 14 天的湿润、养护。

发包人认可的养护薄膜应无毒, 无沾染。它们的应用应与生产厂商的说明一致。养护薄膜用于混凝土浇筑后 1hr 的无模板的混凝土表面, 或用于模板拆除后 1hr 的垂直墙混凝土表面, 薄膜应加入铝或其它认可的反射剂。用于养护的薄膜表面, 应避干风, 避阳光, 混凝土防水表面或进行进一步涂层的混凝土表面不应使用养护薄膜。

使用时, 养护材料应稳定, 并在使用后 60min 内能防止来自混凝土表面的水蒸气, 它不会与养护的混凝土起化学反应, 在使用后三周内不会开裂, 剥落或分解。

气温低于+5℃度时不准浇水。

养护用于的水质应与拌制混凝土用水相同。

#### 4.4.18 施工缝

施工缝应设于不削弱混凝土强度的部位。若监理单位及发包人认为要设有凹凸槽, 则要嵌入止水装置。除了图纸所示的水平施工缝, 没有监理单位及发包人的许可, 承包人不得改变这些施工缝的位置或增加或减少其数量。

图纸上没有表示的施工缝, 其详细情况和位置应在混凝土浇制前提交监理单位及发包人并获得认可。施工缝位置的设置, 应考虑到混凝土浇制过程中收缩性和尽量减小温度的影响。

在施工缝处施工继续浇筑混凝土时应符合下列要求:

A. 已浇筑的混凝土的抗压强度不应小于 2.5Mpa。

B. 在灌注混凝土前, 应凿除施工缝前层混凝土表层的水泥砂浆和松散层, 并用水冲洗干净

并保持湿润，但不得积水。

3. 在浇筑前，施工缝处应先铺一层厚度为 15-30mm 的水泥砂浆（原砼配合比去掉石子）。

D. 混凝土应细致捣实，使新旧混凝土紧密结合。

施工缝的位置和模板尺寸互相协调，模板支护要牢靠，确保拆模后的施工缝呈顺直、整齐，无错台的外观。

#### 4.4.19 变形缝

变形缝是为了适应相邻结构之间有相对移动而设置的缝。为了保证对接缝的防水效果，至少在混凝土浇筑的三星期之前，根据设计图纸要求，向监理单位及发包人提交其对于安装止水带做好变形缝的详细情况建议，以求批准。建议中应说明拟设缝位置，接缝料材质证明，使用这种材料能达到有效效果的证明以及施工方法，质量保证措施等细节。

任何止水带发现有破损现象，应予更换。在止水带边上浇筑混凝土，应非常仔细，保证止水带不发生弯曲和变形。施工中橡胶止水带不得暴露，并应尽量在工厂内制作。在现场制作时，制造商必须提交质量保证措施与计划书，并得到发包人的批准后，方可实施。

#### 4.4.20 混凝土的尺寸，表面平整等情况

拆模后混凝土的质量应是外光内实、色泽均匀、棱角整齐没有不平整的现象。无论是用模板或不同模板成形的混凝土构筑物的断面尺寸、长度、轴线、高程、垂直度、平整度、预埋件位置等偏差，必须符合 GB50204-2015、GB50164—2011、JGJ/T301-2013 中允许偏差范围内。

#### 4.4.21 后浇带及加强带

后浇带：根据设计或施工要求，可以在超长的池壁和底板上预留后浇带，后浇带宽 1000~2000 毫米宽，此段砼待两侧砼养护期超过 28 天后再浇后浇带砼。两侧砼应作好企口或加止水带。后浇带砼强度等级应提高一级，并应采用微膨胀砼，以补偿砼的收缩应力。

加强带：根据工程的需要，并且经监理单位及发包人同意后，可以在超长结构中设置加强带来代替后浇带。加强带不同与后浇带，它可以与两侧的砼同时浇筑。加强带宽 2~3 米，带内的水平钢筋可提高 10~15% 的配筋率或另外附加一些钢筋。两侧分别用钢丝网与普通砼隔开，加强带砼外加剂的配比一般提高 20% 左右，砼强度等级提高一级。

#### 4.4.22 预埋管子和其它

在浇筑混凝土之前，所有螺栓、管子、导线管或其它需要的预埋件必须固定在正确位置上，预留孔的芯子和其它用来形成孔的装置要牢固地固定在模板上或用其它方法固定。如果没有监理单位及发包人的批准，混凝土中任何部位不得开孔。

预留孔的尺寸和形状应能满足混凝土的浇筑和捣实，或满足灌浆的要求。孔表面应作处理，以便形成一个“粘结面”。未经监理单位及发包人的批准，不准随便割断或弯曲钢筋。

对预埋件的支撑应做到埋入时，预埋件不会受到损坏。特别是以法兰连接的管子，在对其与其它管件的正确固定作仔细检查及接头是否符合标准之前，不得进行混凝土的浇筑。

承包人应按设计图纸与监理单位及发包人和其他合同包承包人密切配合，做好预埋件的预埋，确保所涉及到的预埋件位置准确，所有预埋件应得到监理单位及发包人的验收，若因承包人的原

因造成预埋件位置不准确，造成的费用由承包人负责。

构筑物部分，设备安装好后，由承包人负责最后的找平工作，增加的费用计入工程量清单相关的项目中。

#### 4.5 与混凝土施工有关的材料

##### 4.5.1 填缝料

变形缝的填缝料应该包括嵌缝密封料及填缝板。

嵌缝密封料采用聚氨酯密封膏，其力学性能均应满足设计图纸及 CECS117-2017 的有关要求。施工时变形缝表面必须达到清洁、干燥、无尘、无油污。

填缝板采用聚乙烯发泡填缝板。

全部材料必须具备出厂合格证和材料试验部门出具的有关证明方能使用。填缝料只有经项目监理批准才能在工程中使用。

##### 4.5.2 止水带

橡胶止水带采用钢边（氯丁）橡胶止水带，其物理力学性能应符 T/CECS117-2017《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》的要求。T 字接头、十字接头、Y 字接头应在工厂加工成型。现场接头采用热胶叠接，接缝应平整牢固，不得有裂口，脱胶现象。

##### 4.5.3 沥青涂料

沥青涂料应符合 SH0523-1998 或 BS3416 或 ASTM D-449 或 ASTM D-3486 的要求。与原水或处理过水接触的材料应符合类型 II，其它的应符合类型 I。

使用沥青涂料之前，混凝土表面必须清洁、干燥，至少涂二层，48hr 以后，每层应都是  $35 \pm 5 \text{g/m}^2$  的干燥涂层块。

使用沥青涂料之前，应遮蔽使用硫化物密封材料的面层，以防沥青涂料与密封材料之间有任何接触。

#### 4.6 防水施工

构筑物结构自防水采用聚合物水泥基（JS 防水涂料 II 型）防水涂料，涂刷部位为池体顶板底面、梁的侧面及底面、池体底板面、壁板迎水面。地下室外防水另详建筑图要求。

1、防水涂料施工前，混凝土结构表面应满刮一道素浆，将气孔、小孔洞堵塞平整。

2、防水涂料厚度 1.2mm，其用量不得少于  $1.5 \text{kg/m}^2$ 。

3、涂料施工应遵守下列规定：

- （1）涂料施工前，应将砼面接槎处用砂轮打磨平整。
- （2）用滚子蘸料时，应先在料桶底部滚动并上下搅拌，不能有局部沉淀。
- （3）涂刷时要均匀，每层之间的时间间隔以前一层涂膜干固为准。
- （4）每层用量不过度，应按规定用量取料。
- （5）施工温度不应低于  $5^{\circ}\text{C}$ ，雨天不宜施工。
- （6）施工完毕后应进行养护不少于 7d。

#### 4.7 防腐蚀

##### 4.7.1 总述

承包人应将保护涂层的全部资料提交监理单位及发包人批准。涂层应适用于混凝土及金属表面免受污水介质及气体（包括从污水中散发出的硫化氢气体）的侵蚀。

##### 4.7.2 参考标准

GB/T50046-2018 工业建筑防腐蚀设计标准

##### 4.7.3 承包人应提交的文件

###### A. 要求提交下列内容：

（1）样品：在样片上涂上涂层及色彩；涂料的对照样品。

（2）证书

•制造商的相容性保证书

（3）资料

•产品样本包括表面涂层色彩图；测试建议书 B. 承包人还应提供涂层的详细计划表，应包括：

（1）系统使用的细节（需涂层的部件，部件的材料和环境）；

（2）表面准备；

（3）涂层制造商姓名；

（4）待用的每种涂层的商标和参考号码；

（5）制造商的每种涂层一览表，包括技术说明，涂料组成和每种涂层的颜色；

（6）有关每种涂层涂布使用范围和详细方法的意见，包括使用设备的有关资料；

（7）每种涂层的最小湿膜厚度和目标厚度；

（8）每种涂层最小干膜厚度和目标厚度；

（9）每种涂层的涂料密度和每单位面积的涂料涂布量。

##### 4.7.4 防腐涂料

除特殊要求外，对所有盛水池体的迎水面内壁进行一般防腐处理。盛水构筑物的内壁包括底板顶面、侧壁、顶板底面，采用二底二面，漆（干）膜总厚 $\geq 200 \mu\text{m}$ ；

承包人应将防腐保护涂层的全部资料提交项目监理批准。

保护涂层材料应同时满足下列指标和标书图纸要求的指标，及其试验要求。

1. 一般水池内壁防腐涂料：环氧无溶剂（湿面）防腐涂料（涂层总厚度 $\geq 300 \mu\text{m}$ ）。

2. 水池内壁特殊防腐涂料主要技术指标

污泥浓缩脱水车间调理池及储泥池为中腐蚀，池体内刷聚合物水泥砂浆 20mm。

承包人除提供经过批准的实验室报告外，应在有项目监理在场的情况下对拟用的材料做上述部分指标试验。项目监理应在材料至少满足这些要求时，方能批准该材料的使用。涂料使用方法应提交项目监理审批。

##### 4.8 取芯试验

承包人应在试验日的 24 小时内就对于不合格试块所代表的混凝土采取措施，提出处理的建

议并报发包人批准。这些建议可以包括取芯试验。

承包人应按监理单位及发包人指示，必要时将 150mm 直径的圆柱形芯样正交切下，使其切至工程中已硬化混凝土面以作检查与试验，钻孔检查、测量的程序及抗压强度试验须经监理单位及发包人认可。如果试件强度小于规定的强度或监理单位及发包人认为混凝土其它方面不符合规定要求，则取样的工程中该部分混凝土被视为不符合规定要求。最终确定为不合格的混凝土应予废弃。

由于混凝土不符合规定要求而造成的一切费用，如钻孔、检查、试验等均由承包人承担。

#### 4.9 混凝土表面缺陷和修补

模板及混凝土浇筑的质量应做到表面完全密实和光滑，色泽一致。

如混凝土表面发生细小的损坏，如蜂窝、麻面、细小裂缝、露筋等，应先经过发包人查看作出纪录后立即进行修复。

数量不多的蜂窝、露筋和孔洞应按其全部深度凿去松动或薄弱的混凝土层和突出的骨料颗粒，然后用压力水清洗干净，充分湿润，再用环氧水泥砂浆或细石混凝土（比结构物等级提高一级）分层填塞，并仔细捣实或压实。修补后应加强养护，保证新老混凝土结合成一体。

如发生较大混凝土构件损坏时，如冷缝或大面积蜂窝、孔洞等，承包人应将修复方案提交监理单位及发包人认可，这些方案可以是敲掉不合格的混凝土，直至良好的混凝土，再用混凝土或取得同意的材料修复。

根据监理单位及发包人的决定，如果是严重的缺陷，以至无法进行令人满意的修复，无论是根据结构的整体性或外观，由此缺陷的混凝土段要敲掉废弃，重新浇制合格的混凝土。

#### 4.10 干填砂浆

用于填空与表面整修的干填砂浆必须按 GB50204-2015 的有关规定制作。

#### 4.11 完成工作中允许的偏差

工程完成后的混凝土表面状况不得与合同中所确定的内容相差到可以用肉眼就能辨别的程度，并且，按照对加固件周围材料的要求，除非在设计图上对特殊表面的容许偏差作了专门说明，否则混凝土表面不得违背以下内容：

外露混凝土表面的容许偏差：

A. 底板和顶板：任一点的表面位置与设计图所标明的位置相差在 $\pm 5\text{mm}$ 之内，在一个 3m 样板上不得有突变的不规则表面，且不得有超过 3mm 的异常点。

B. 墙体：任何时候墙面的位置与设计图所标明的位置误差在 10mm 以内，在 3m 样板不得发生超过 3mm 的异常点。任何时候墙顶部的位置都要在设计图规定值的 $\pm 3\text{mm}$ 以内。

C. 梁架与支柱：任何时候梁架与支柱的每一面的位置都要在设计图所标注位置的 3mm 以内。

D. 计量水槽：任何时候水槽沟的内底都要在设计图所标定位置的 $\pm 2\text{mm}$ 以内。在任何横截面的喉道宽度，都要在所要求的宽度的 $\pm 2\text{mm}$ 以内，且表面要光洁。

E. 溢水孔：任何时候溢水孔的位置都要在设计图所标定的位置的 $\pm 2\text{mm}$ 以内，且其表面要光洁。



非外露表面的平整度:

按照设计图确定的内容,其水平或垂直偏差不得超过 15mm。允许偏差还应满足 GB50141-2008 和 JGJ/T301-2013。

#### 4.12 表面光洁度

除非在设计图上做了特殊的详细说明,否则,外露混凝土的表面光洁度要满足以下要求:

一般情况下:不应有突出的异物或可见的表面缺陷。

混凝土路:表面应是擦光的或夯实的整修面,且用路面整修器磨光边缘和抬高轮角。

外部人行道:表面要用路面整修器磨光,然后,除了外露边缘的间隔以外,稍加刷糙以形成平而一致的表面。

混凝土地板和墙顶:表面要用钢路面整修器磨至均匀和光滑。

对浇在模型中的并要暴露于外界或液体中的混凝土墙面和其它表面,要在拆模后的三天以内,按已认定的方式磨擦光滑。在发包人及监理检查之后任何坑洞都要用相匹配的水泥砂浆填补。

### 5. 桩基工程

#### 5.1 参照标准

若在技术规范中没有其他说明,所有桩基工程都应参照下面列出的有关技术标准和规范。

GB50204-2015《混凝土结构工程施工及验收规范》

GB50007-2011《建筑地基基础设计规范》

JGJ94-2008《建筑桩基技术规范》

DBJ/T15-136-2018《广东省岩溶地区建筑地基基础技术规范》

GB50202-2018《建筑地基基础工程施工质量验收标准》

JGJ106-2014《建筑基桩检测技术规范》

#### 5.2 施工前准备

##### 5.2.1 基础资料

- 1、建筑场地工程地质资料;
- 2、基础工程的施工图(包括同一单位工程中的灌注桩和非灌注桩基础);
- 3、建筑场地和邻近区域内的高压电缆、地下管线(各种市政管道、通信电缆等)、地下构筑物及房屋等调查资料;

4、主要施工机械及其配套设备的技术性能;

5、桩基工程的施工技术措施;

6、有关的荷载试验措施;

##### 5.2.2 桩基工程施工技术措施

1、施工平面图:标明桩位、编号、施工顺序、水电线路和临时设施位置;

2、确定成孔机械、配套设备,以及合理施工工艺的有关资料;

3、施工作业计划和劳动组织规划;

4、机械设备、备(配)件、工具(包括质量检查工具)、材料供应计划;

5、主要施工机械的试运转、试成孔、试灌注计划；

6、保证工作质量、安全生产和季节性（冬季、雨季）施工的技术措施；

### 5.2.3 工程场地准备

（1）施工前应做好场地的平整工作，对不利于施工机械运行的松软场地应进行适当处理。如在雨季施工，必须采取有效的排水措施。

（2）施工前应复核测量基线、水准基线及桩位。桩基轴线的定位点及施工地区附近所设的水准点应设置在不受桩基施工影响处。

（3）施工前必须试成孔，数量不得少于两个，以便核对地质资料，检验所选的设备、施工工艺以及技术要求是否适宜；如出现缩颈、坍孔、回淤、贯入度（或贯入速度）不能满足设计要求时，应拟定补救技术措施，或重新考虑施工工艺。

（4）在地下复杂地区施工时，应预先进行钎探，并将探明在桩位处的浅埋旧基础、石块、废铁等障碍物挖除，或采取其他处理措施。

（5）基础施工用的临时设施，如供水、供电、道路、排水、暂设房屋、泥浆池等，必须在开工前准备就绪。

### 5.3 灌注桩施工

#### 5.3.1 成孔

1、成孔设备就位后，必须平正、稳固，确保在施工中不发生倾斜、移动。为准确控制钻孔深度，应在桩架或桩管上作出控制深度的标尺，以便在施工中进行观测、记录。

2、成孔的控制深度应符合下列要求：

（1）对于摩擦桩，必须保证设计桩长，桩管入土深度的控制以标高为主，并以贯入度（或贯入速度）为辅；

（2）对于端承桩，桩管入土深度的控制以贯入度（或贯入速度）为主，与设计持力层标高相对照为辅。

#### 3、灌注桩施工容许偏差

（1）桩位偏差不应超过 $\pm 50\text{mm}$ ；

（2）桩身垂直度偏差不得大于 0.5%；

（3）桩径偏差应在 $-30\text{mm}$  到 $+50\text{mm}$  范围内。

#### 5.3.2 钢筋笼制作

1、主筋间距允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，箍筋间距允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ；钢筋笼直径允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，长度允许偏差 $\pm 100\text{mm}$ ；

2、分段制作的钢筋笼，其接头宜采用焊接或机械式接头（钢筋直径大于 20mm），并应遵守国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》、《钢筋焊接及验收规程》和《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定；

3、纵横钢筋交接处均应焊牢。钢筋笼外侧需设混凝土垫块或采用其他有效措施，以确保钢筋的保护层厚度。

- 4、加劲箍宜设在主筋外侧；
- 5、导管接头处外径应比钢筋笼的内径小 100mm 以上；
- 6、搬运和吊装钢筋笼时，应防止变形，安放应对准孔位，避免碰撞孔壁和自由落下，就位后应立即固定；
- 7、钢筋笼安放就位前，必须清除孔底沉渣，桩底沉渣不大于 50mm。

#### 5.3.3 水下混凝土的灌注

- 1、水下混凝土的用料及配合比按现行规范和规程处理；
- 2、本工程采用导管灌注水下混凝土，导管的构造和使用以及灌注水下混凝土的施工要领按现行规范和规程处理；
- 3、为确保水下混凝土的质量，向导管灌注混凝土时建议采用混凝土泵输送或采用其他有效措施；
- 4、水下混凝土必须连续施工，每根桩的浇注时间按混凝土的初凝时间控制，对浇筑过程中的一切故障均应记录在案；
- 5、施工时应按桩顶的设计标高掌握好混凝土的灌注量，使之既保证凿除桩顶浮浆层后混凝土的质量，又不至于凿去太多而造成浪费。建议灌注混凝土完成面之标高比桩顶的设计标高高出 800。

#### 5.3.4 桩头凿除

钻孔灌注桩桩头凿除应规范施工，确保桩顶面混凝土完整、表面平整、中心微凸、钢筋保护层不被破坏，保证桩头凿除达到规范要求。

##### 桩头破除施工注意事项

- (1) 必须保证桩顶伸入承台长度满足设计要求，桩头平整。避免出现桩头缺边少角、钢筋保护层被凿除的现象。
- (2) 桩头破除时严禁将桩头预留钢筋任意切割、弯折。如出现钢筋弯曲，必须进行调直。
- (3) 在破桩过程中必须保护好检测管，随时注意检测管的位置，严防检测管变形或者石渣掉入管内，管口应高出桩头 10-20cm 并密封。

#### 5.3.5 工程桩的试桩及检测

- 1、本工程桩基设计等级为甲级，在施工前，应分别采用单桩竖向抗压和抗拔静载试验确定单桩的竖向抗压和抗拔承载力特征值，静载试桩报告经设计确认后方可进行工程桩的施工。
- 2、本工程的试桩均兼做工程桩，试桩施工要求同工程桩
- 3、试桩单位应及时向建设单位、设计单位提供试桩成果报告，并提出各试桩供设计采用的竖向抗压及抗拔极限承载力建议值。
- 4、试桩数量：本工程试桩数量按照《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2003），同一类型桩取不小于 1%或 3 根。

全部工程桩制作完毕，应结合设计文件要求，根据 GB50007-2011《地基基础设计规范》和

JGJ106—2014《建筑基桩检测技术规范》进行桩基检测。

## 5.4 管桩施工

### 5.4.1 锤击法管桩施工

#### 1、正式压桩施工前须进行试压桩。

(1) 工程桩施工前应按不少于 1% 工程桩数量且不少于 3 根进行试打桩。

(2) 通过试打桩取得正式施打所需要的有关控制数据, 尤其是需要送桩的贯入度控制值。试打桩应符合预应力混凝土管桩的施打要求。待试桩报告确认承载力满足设计要求后方可进行桩基施工。

(3) 试桩采用静载试验方法确定单桩极限承载力, 检测数量应满足设计要求, 且在同一条件下不应小于 3 根; 当预计工程桩总数小于 50 根时, 检测数量不应少于 2 根。

(4) 试打桩的规格、长度及地质条件应具有代表性。试打桩应选取地质勘探技术孔附近。

(5) 施工工艺应与工程桩施工相一致。

#### 2、收锤标准:

(1) 收锤标准应根据地基土层状况和静载试验桩或试打桩, 结合邻近工程或相近桩基条件的打桩经验并经试打桩验证后确定。施工时收锤标准可参照《锤击式预应力混凝土管桩工程技术规程》(DBJ/T15-22-2021) 附录 D 打桩锤参数表确定, 具体应以试桩结果确定。

(2) 采用液压锤施工并以贯入度控制时, 接近控制沉桩深度时应减少重锤冲程。施打外径 400~500mm 的管桩, 提锤高度不宜大于 600mm; 施打外径 600~700mm 的管桩, 提锤高度不宜大于 700mm。

(3) 贯入度已达设计要求而桩尖标高未达到时, 应继续锤击 3 阵, 且每阵 10 击的贯入度不宜小于附录 D. 0.1 章节内容, 具体参数以试桩结果确定。

(4) 当地质条件变化复杂时, 可采用桩的总锤击数控制和最后 1m 的锤击数控制作为辅助标准, PHC 桩总锤击数不宜超过 2500 击, 最后 1m 锤击数不宜超过 300 击。其余未注明详见《锤击式预应力混凝土管桩工程技术规程》(DBJ/T15-22-2021) 5.5.4 条。

#### 3、沉桩施工

(1) 第一节管桩起吊就位插入地面后应认真检查桩位及桩身垂直度偏差, 桩位偏差不得大于 20mm, 垂直度偏差不得大于 0.5%。

(2) 当管桩沉入地表土后就遇上厚度较大的淤泥层或松软的回填土时, 柴油锤应采用不点火空锤的方式施打, 液压锤应采用落距为 200~300mm 的方式施打。

(3) 管桩施打过程中, 宜重锤低击, 应保持桩锤、桩锚和桩身的中心线在同一条直线上, 并随时检查桩身的垂直度。当桩身垂直度偏差大于 0.8% 时, 应找出原因并做纠正处理; 沉桩后, 严禁用移动桩架的方式进行纠偏。

(4) 在深厚的黏土、粉质黏土层、砂土中施打管桩, 沉桩、接桩、送桩宜连续进行, 尽量减少中间停歇时间, 且尽可能避免在接近设计深度时进行接桩。

(5) 桩的接头标高位置宜适当错开, 处于同一个接头标高的桩数不宜大于总桩数的 50%。

(6) 桩径不小于 700mm 的管桩或施工过程中管桩内孔充满水或淤泥时，桩顶应设置排气（水）孔。

(7) 当在深厚的黏土、粉质黏土层、砂土中施打管桩出现沉桩困难时，结合试打桩经验、场地条件、施工设备等选取可靠的沉桩措施。采用液压锤施工时，应控制重锤冲程、冲程不宜大于 1m。必要时宜采用引孔、高压射水或其他可靠的措施辅助沉桩。

(8) 倾斜桩沉桩过程中，桩架应与桩的设计倾斜度保持一致。

#### 4、沉桩施工顺序：

(1) 沉桩顺序应在施工组织设计或施工方案中明确。

(2) 宜由中心向四周的顺序施打；对于软土地区桩的中心间距小于 4 倍桩径的排桩，或群桩基础的同一承台的桩，可采取跳打或对角线施打的施工顺序。

(3) 多桩承台边缘的桩宜待承台内其他桩施工完成并重新测定桩位后施工。

(4) 对于一侧靠近现状建（构）筑物的场地，宜从毗邻建（构）筑物的一侧开始向远端施工。

(5) 同一场地桩长差异较大或桩径不同时，宜遵循先长后短、先大直径后小直径的施工顺序。

(6) 在较厚的粘土或粉质粘土层中施打管桩，不宜采用大流水打桩施工法，宜将每根桩一次性连续打到底，尽量减少中间休歇时间，且尽可能避免在接近设计深度时进行接桩。

#### 5、遇下列情况之一应暂停打桩，并及时与设计、监理等有关人员研究处理：

沉桩贯入度突变；沉桩入土深度与设计要求差异大；实际沉桩情况与地质报告中的土层性质明显不符、桩头混凝土剥落、破碎，或桩身混凝土出现裂缝或破碎；桩身突然倾斜；地面明显隆起，邻桩上浮或位移过大；沉桩过程中出现异常声响；压桩不到位，或总锤击数超过规定值。

#### 6、送桩应符合下列规定：

(1) 当地表以下有较厚的淤泥土层时，送桩深度不宜大于 2.0m；当准备复打时，送桩深度不宜大于 1.0m；

(2) 当桩顶打至接近地面需要送桩时，应测出桩的垂直度并检查桩头质量，合格后应立即送桩；

(3) 送桩的最后贯入度应参考同一条件的桩不送桩时的最后贯入度予以修正，修正系数一般可取 0.8；

(4) 当地表以下无淤泥土层，同时桩端持力层顶面埋深标高基本一致，且持力层厚度不小于 4m，或持力层上面有较厚的全风化岩层、硬塑~坚硬粘土层或中密~密实砂土层时，送桩深度可适当加大，但不宜大于 6.0m。

(5) 本项目地表以下有较厚的淤泥土层（平均 7.4m），生物池、二沉池、高效沉淀池等送桩长度超 2m（按意见修改后生物池送桩长度 7.55 米，二沉池送桩长度 4.55 米，高效沉淀池送桩 2.55~4.95 米），施工时可能存在锤击桩送桩困难、偏桩以及后期变更施工方式、增加实桩长问题。

7、打桩的最后贯入度应在下列条件下测量：

桩头及桩身完好；桩锤、桩帽、桩身及送桩器中心线重合；桩帽及及送桩器套筒内衬垫厚度符合规定；打桩结束前即完成测定，不得间隔较长时间后才量测。

8、施工过程中发现情况异常（包括桩倾斜、断桩、油压表压力不稳定等）或与实际地质情况不符，应及时通知设计人员研究解决。施工过程中应注意监测桩顶标高，发现桩上涌时应予复打措施。

#### 5.4.2 管桩的接桩和截桩

##### 1、管桩接桩接头：

抗压桩可采用焊接或啮合式机械连接。当抗拔力 $\leq 200\text{kN}$ 时抗拔桩采用焊接，当抗拔力 $> 200\text{kN}$ 时抗拔桩采用啮合式（抱箍式）机械连接，做法按照《混凝土预制桩啮合式机械连接技术规程》（T/CECS 516-2018）附录 A。

2、管桩接桩接头焊接按照（23G409 图集 第 40 页）执行，焊缝等级为二级，焊好后的桩接头应自然冷却后方可继续锤击施打（压），自然冷却时间不应小于 8min（锤击桩）/6min（静压桩），二氧化碳砌体保护焊不应少于 3min，严禁用水冷却或焊好后即打（压），以免焊缝接口变脆而被打裂。

3、焊接接桩应符合现行行业标准《建筑钢结构焊接规程》JGJ81 的有关规定外，尚应符合下列规定：

（1）当管桩需要接长时，其未入土部分桩段的桩头宜高出地面 1.0m；

（2）下节桩的桩头处宜设导向箍以方便上节桩就位。接桩时上下节桩段应保持顺直，错位偏差宜不大于 2mm，桩节弯曲矢高不得大于桩长的 0.1%，且不得大于 20mm；

（3）管桩对接前，上下端板表面应用铁刷子清刷干净，坡口处应刷至露出金属光泽；

（4）焊接时宜先在坡口周围上对称点焊 4~6 点，待上下桩节固定后拆除导向箍再分层施焊，施焊宜由两个焊工对称进行；

（5）焊接层数不得少于二层，内层焊必须清理干净后方能施焊外一层，内外层焊缝接头位置应错开，焊缝应饱满连续。

4、桩打（压）好后桩头高出地面的部分应小心保护，严禁施工机械碰撞或将桩头用作拉锚点；送桩遗留的孔洞，应立即回填或做好覆盖。

5、截桩头宜采用锯桩器截割，严禁采用大锤横向敲击截桩或强行扳拉截桩。

6、每根桩须对照地质资料预计桩总长，选用合理的桩节组合，以使接桩次数尽量少，任一单桩的接头数量不宜超过 3 个。

7、锥形钢桩尖尺寸及做法详见图集 10G409 第 39 页 锥形钢桩尖结构图。

8、十字型钢桩尖尺寸及做法详见图集 10G409 第 37 页 十字型钢桩尖结构图。

#### 5.4.3 管桩施工允许偏差

##### 锤击桩施工允许偏差

（1）桩垂直度容许偏差 $\pm 1\%$ 。

(2) 桩顶平面位置允许偏差为：承台桩数(1~3根)时为100mm。承台桩数(4~16根)时周边桩为150mm，中心桩为 $d/3$ 或150两者较大值。承台桩数(>16根)时周边桩为 $d/3$ 或150两者较大值，中心桩为 $d/2$ 。

(3) 截桩后的桩顶标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

#### 5.4.4 管桩质量检查及检测

1、施工单位必须对每根桩做好一切施工记录，包括桩位编号图、每根桩的打桩纪录、桩的节数、每节长度、总锤击数、最后一米锤击数、最后三次每次(10锤)时贯入度。或静压终压值、复压次数每次时间等。并将有关资料整理成册，提交有关部门检查和验收。

2、对施工完毕的桩应根据《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106-2014)、《预应力混凝土管桩基础技术规程》(DBJ/T15-22-2021)、《建筑地基基础检测规范》(DBJ/T15-60-2019)要求进行检测：

[√](1) 成桩质量检测方法和数量：采用低应变，抽检数量不少于总桩数的20%，且每个承台下抽检桩数不得少于1根。复合地基中抽检桩数不少于10%，且不得少于5根。

[√](2) 单桩竖向承载力检测方法和数量：采用静载试验，检测数量不应少于总桩数的1%，且不应少于3根，工程总桩数在50根以内时，不应少于2根。复合地基中抽检桩数不少于0.5%，且不得少于3根。

[√](3) 承受水平荷载、抗拔荷载的桩基工程，应根据设计要求分别进行水平、抗拔静载试验，单桩水平、抗拔静载试验的检测数量不少于同条件下总桩数的1%，且不少于3根。

#### 5.4.5 土方开挖

土方开挖应符合下列规定：

- 1、严禁在基坑影响范围内的施工现场进行边打(压)桩边开挖基坑施工；
- 2、饱和粘性土、粉土地区的基坑开挖，应在压桩全部完成并相隔15d后进行开挖；
- 3、挖土应均衡分层均匀进行，挖土过程中桩周上体高差不宜大于1m，对流塑状软土的基坑开挖，高差不应超过1m。严禁集中一处开挖。
- 4、开挖深基坑时，应制订合理的施工方案和施工程序基坑围护结构或边坡土体的稳定；桩顶以上1m内的土方，应采用人工开挖与小型挖土机械相配合的方法。当桩顶高低不齐时，应采用人工逐批开挖出桩头，截桩后再行开挖。
- 5、严禁挖土机械横向撞击或推拉桩头；
- 6、基坑边缘顶部地带不得堆土及其他重物。
- 7、挖土机械和运土车辆在基坑中工作时不应对面管和基坑围护结构进行直接挤压。
- 8、沉桩完成后应对桩头高出或低于地表部分进行保护处理。
- 9、基坑开挖时，应制定施工方案，桩顶以上1m内的土方，应采用人工开挖与小型挖土机械相配合的方法。当桩顶高低不齐时，应采用人工逐批开挖出桩头，截桩后再开挖。

#### 5.4.6 施工注意事项

1、当桩基施工影响邻近建筑物、地下管线的正常使用和安全时，为减少压桩引起的挤土影响，应调整沉桩施工顺序，并可采用下列一种或多种辅助施工：

- (1) 锤击沉桩时，宜采用“重锤轻击”法施工；
- (2) 在施工场地与被保护对象间开挖缓冲沟，并根据挤土情况可反复在缓冲沟内取土；
- (3) 控制沉桩速率，优化沉桩流程，限制每日压桩数量等；
- (4) 对被保护建筑物进行加固处理。
- (5) 设置地下隔离墙。
- (6) 设置引孔压桩法。

其余辅助措施详见《预应力混凝土管桩技术标准》（JGJ/T406-2017）8.1.3 节及《静压预制混凝土桩基础技术规程》（DBJ/T15-94-2013）5.4.18 条。

2、单根桩的接头数量不宜超过 3 个。

3、终压后的静压管桩顶部孔口应采取有效措施加以封堵；送桩所造成的孔洞，应立即回填密实至地

表。

4、当正常作业的压桩机不能施压工程中的边桩时，在压桩机侧边装置压边桩机构来偏压。

5、本项目施工场地表土层存在较厚的淤泥层，施工时应根据现场实际情况建议采取保障措施（抛填土质较好的填土及砖渣或钢板等措施），避免出现陷机或基坑开挖时桩头倾斜等情况。

#### 5.4.7 施工其他

1、工程桩应进行承载力与桩身质量检验。

2、单桩竖向极限承载力标准值应通过单桩静载荷试验确定。单桩竖向抗压静载荷试验应采用慢速维持荷载法。

3、当桩基承受拔力时，应对桩基进行抗拔承载力验算。基桩的抗拔极限承载力应通过单桩竖向抗拔静载荷试验确定。

4、桩基工程施工验收检验，应符合下列规定：（1）施工完成后的工程桩应进行竖向承载力检验，承受水平力较大的桩应进行水平承载力检验，抗拔桩应进行抗拔承载力检验；（2）灌注桩应对孔深、桩径、桩位偏差、桩身完整性进行检验，嵌岩桩应对桩端的岩性进行检验，灌注桩混凝土强度检验的试件应在施工现场随机留取；（3）混凝土预制桩应对桩位偏差、桩身完整性进行检验；（4）钢桩应对桩位偏差、断面尺寸、桩长和矢高进行检验；（5）人工挖孔桩终孔时，应进行桩端持力层检验；（6）单柱单桩的大直径嵌岩桩，应视岩性检验孔底下 3 倍桩身直径或 5m 深度范围内有无溶洞、破碎带或软弱夹层等不良地质条件。

5、基坑工程施工验收检验，应符合下列规定：（1）水泥土支护结构应对水泥土强度和深度进行检验；（2）排桩支护结构、地下连续墙应对混凝土强度、桩身（墙体）完整性和深度进行检验，嵌岩支护结构应对桩端的岩性进行检验；（3）混凝土内支撑应对混凝土强度和截面尺寸进行检验，钢支撑应对截面尺寸和预加力进行检验；（4）土钉、锚杆应进行抗拔承载力检验；（5）



基坑降水应对降水深度进行检验，基坑回灌应对回灌量和回灌水位进行检验；（6）基坑开挖应对坑底标高进行检验；（7）基坑回填时，应对回填施工质量进行检验。

### 5.5 换填施工

（1）换填用的级配砂石（7:3）应级配良好，宜用碎石、卵石、角砾、圆砾、砾砂、粗砂、中砂或石屑，砂石最大粒径不宜大于 50mm，不含植物残体、垃圾等。

（2）垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数宜通过现场试验确定，分层虚铺厚度宜为 200mm~300mm。为保证分层压实质量，应控制机械碾压速度。基础下换填材料压实系数如下：构（建）筑物 $\geq 0.97$ ，刚性管道 $\geq 0.95$ ，柔性管道 $\geq 0.90$ 。换填范围除单体中注明外，压力扩散角 $\geq 30^\circ$ ，且每边超出基础底板外缘 $\geq 300\text{mm}$ 。

（3）换填垫层的施工质量检验应分层进行，每夯填一层，应检验该层的平均压实系数，并应在每层的压实系数符合设计要求后铺填上层。换填地基的承载力应采用平板载荷试验，每 500m<sup>2</sup> 不应少于 1 点，且不得少于 3 个点，其他检测要求按照《建筑地基基础检测规范》（DBJ/T15-60-2019）。

（4）其他技术要求按《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）、《建筑地基处理技术规范》（DBJ/T15-38-2019）执行。

### 5.6 搅拌桩复合施工

本工程主要适用单体为较大管径（管径 $\geq 300$ ）管道基础、检查井基础、围墙基础、建筑物坡道等。

（1）采用单头搅拌桩，桩径 D500mm。

（2）水泥采用强度等级不低于 42.5R 级硅酸盐水泥，水泥浆水灰比宜为 0.50~0.60，采用四搅四喷（水泥搅拌机就位、对中→预搅下沉→制备固化剂浆液→喷浆搅拌提升→重复搅拌下沉→重复喷浆搅拌提升直至孔口）的施工工艺。

（3）水泥石 90 天立方体抗压强度不小于 1500kPa（根据经验关系式，水泥石 28 天立方体抗压强度不小于 1000kPa），单桩承载力特征值及复合地基承载力特征值详见各单体要求。

（4）桩位允许偏差不应大于 100mm，垂直度允许偏差 1%，桩径和桩长不得小于设计值。

（5）搅拌桩的水泥掺入量由施工单位根据设计要求的 90d 立方体抗压强度进行试配决定，宜控制在 15%~20%左右。水泥用量暂按 60kg/m 计量，具体水泥掺量以现场试桩确定，试桩分为 3 组，每组 3 根，各组水泥用量分别为 55kg/m、60kg/m 和 65kg/m。

（6）搅拌桩顶采用 300mm 厚级配砂石，夯实度不应大于 0.9。

（7）水泥石搅拌桩检测：成桩 7d 后，采用浅部开挖桩头目测检查搅拌的均匀性，量测成桩直径，检查数量为总桩数 5%。桩身完整性检测宜在成桩 28 天后进行，采用钻芯法检测，检测桩数不应少于总桩数的 0.5%，且不得少于 3 根。单桩承载力和复合地基承载力检测宜在成桩 28 天后进行，采用平板载荷试验，检验数量不应少于桩总数的 1%，且每项单体工程复合地基静载荷试验检验数量不应少于 3 点。

(8) 根据勘察报告,本工程存在有机质土。水泥土搅拌桩在处理有机质土时应先进行适用性试验,当达不到要求时须参建各方共同确定添加粉煤灰等外加材料达到设计强度要求。

(9) 其他技术要求按《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)、《建筑地基处理技术规范》(DBJ/T15-38-2019)执行。

## 6. 道路工程

### 6.1. 一般路基设计

#### 6.1.1. 路基填筑要求

路基必须密实、均匀、稳定。路槽底面土基的设计回弹模量不小于 20MPa。施工前查清地下水位情况,保证路基处于干燥或中湿状态。如路基处于潮湿或过湿状态,须对路基进行处理,并增设碎石垫层。其填筑料及压实度要求如下:

路基填料最小强度和最大粒径要求

| 项目分类             |     | 路面底面以下<br>深度 (cm) | 填 料 最 小 强 度<br>(CBR) (%) | 填料最大粒径<br>(cm) |
|------------------|-----|-------------------|--------------------------|----------------|
| 填<br>方<br>路<br>基 | 上路床 | 0~30              | 6                        | 10             |
|                  | 下路床 | 30~80             | 4                        | 10             |
|                  | 上路堤 | 80~150            | 3                        | 15             |
|                  | 下路堤 | 150 以下            | 2                        | 15             |
| 零填及路堑路床          |     | 0~80              | 6                        | 10             |

路基压实度要求 (重型)

| 填挖类型        |     | 路面底面以下深度 (cm) | 压实度 (%) |
|-------------|-----|---------------|---------|
| 路<br>填<br>方 | 上路床 | 0~30          | ≥95     |
|             | 下路床 | 30~80         | ≥95     |
|             | 上路堤 | 80~150        | ≥93     |
|             | 下路堤 | 150 以下        | ≥93     |
| 零填及路堑路床     |     | 0~80          | ≥95     |

#### 6.1.2. 一般路基处理

##### (1) 清表

在填方路基及浅挖方路基 (指路床底标高高于耕植土或杂填土底面标高), 须将耕植土全部清除, 以满足路基压实度及强度的要求。

##### (2) 挖淤

当路基占用鱼塘或河涌时, 清除鱼塘底或河涌底的淤泥浮土, 并抛填块石及填筑渗水性材料。

##### (3) 填挖交界处理

为避免和减少差异沉降, 对填挖交界处应开挖台阶并铺设土工布。

6.2. 特殊路基处理

6.2.1. 技术控制指标

软土地基处理工后沉降控制标准为：一般路基段：不大于 30cm；

6.2.2. 软基处理方案

1、设计方案：根据地质资料，自上而上土质组成情况为：素填土、淤泥、强风化泥质粉砂岩、中风化泥质粉砂岩等，本项目只对厂区内主要道路采用水泥土搅拌桩进行软基处理，正三角布置，间距 1.3m，平均桩长范在为 11m~14.3m，总处理面积为 6898.7 m²，将软基处理面积根据勘察报告划分为 10 块，具体看对应软基处理平面图。

6.3. 路面结构设计

6.3.1. 车行道路面

(1)、主要设计指标

a) 标准轴载：BZZ-100

b) 路面设计弯沉值：25 (1/100mm)

(2) 路面结构层设计厂内车行道路面结构：

上面层：4cm 细粒式改性沥青混凝土 (AC-13C)

乳化沥青粘油层 PC-3 (0.5L/m²)

下面层：6cm 中粒式改性沥青混凝土 (AC-20C)

乳化沥青透油层 PC-2 (1.5L/m²)

1cmES-3 封层 (乳化沥青)

基层：20cm5%水泥稳定碎石底基层

20cm4%水泥稳定碎石

路基回弹模量  $E_0 \geq 25\text{MPa}$

结构总厚 51cm

(4) 面层施工技术要求

本工程一般路段的沥青面层设计为二层结构，上、下面层均采用沥青混凝土结构，沥青采用改性沥青。

a) 质量标准

压实度：>98% (马歇尔试验密度为标准密度)

平整度：<5mm 宽度：±20mm

A、基质沥青

应用于本项目道路路面铺装层的沥青混凝土的基质沥青采用进口沥青，同时必须符合交通部《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)中的 70 号 B 级沥青的技术要求。如下表所示：

道路石油沥青技术要求

| 指标                      | 70 号  | 试验方法  |
|-------------------------|-------|-------|
| 针入度 (25℃, 5s, 100g) dmm | 60~80 | T0604 |

|                             |                    |           |       |
|-----------------------------|--------------------|-----------|-------|
| 针入度指数 PI                    |                    | -1.5~+1.0 | T0604 |
| 软化点 (R&B) °C 不小于            |                    | 47        | T0606 |
| 60°C 动力粘度 Pa. s 不大于         |                    | 200       | T0620 |
| 10°C 延度 cm 不小于              |                    | 15        | T0605 |
| 15°C 延度 cm 不小于              |                    | 100       | T0605 |
| 含蜡量 (蒸馏法) % 不大于             |                    | 2.2       | T0615 |
| 闪点 °C 不小于                   |                    | 260       | T0611 |
| 溶解度 % 不小于                   |                    | 99.5      | T0607 |
| 密度 (15°C) g/cm <sup>3</sup> |                    | 实测记录      | T0603 |
| TFOT (或<br>RTFOT)<br>后      | 质量变化 % 不大于         | ±0.8      | T0609 |
|                             | 残留针入度比 % 不小于       | 61        | T0604 |
|                             | 残留延度 (10°C) cm 不小于 | 6         | T0605 |

## B、改性沥青

改性沥青采用成品改性沥青。各类聚合物改性剂的质量应符合下表的技术要求，当使用表列以外的聚合物及复合改性沥青时，可通过试验研究制订相应的技术要求。

### 聚合物改性沥青技术要求

| 指标                       |                      | SBS 类 | 试验方法       |
|--------------------------|----------------------|-------|------------|
| 针入度 (25°C, 5s, 100g) dmm |                      | 40~60 | T0604      |
| 针入度指数 PI 不小于             |                      | 0     | T0604      |
| 延度 (5°C, 5cm/min) cm 不小于 |                      | 20    | T0605      |
| 软化点 TR&B °C 不小于          |                      | 60    | T0606      |
| 运动粘度 (135°C) Pa. s 不大于   |                      | 3     | T0625T0619 |
| 闪点 °C 不小于                |                      | 230   | T0611      |
| 溶解度 % 不小于                |                      | 99    | T0607      |
| 弹性恢复 25°C % 不小于          |                      | 75    | T0662      |
| 粘韧性 N·m 不小于              |                      | —     | T0624      |
| 韧性 N·m 不小于               |                      | —     | T0624      |
| 贮存稳定性                    | 离析, 48h 软化点差, °C 不大于 | 2.5   | T0661      |

## C 集料

### ①粗集料

结合当地原材料情况，拟选用碎石集料作为面层沥青混合料所用粗集料，其应满足下表所示的技术要求。

沥青混凝土粗集料质量技术要求

| 指标                          | 下面层用集料 | 上面层用集料 | 试验方法  |
|-----------------------------|--------|--------|-------|
| 石料压碎值不大于%                   | 24     | 22     | T0316 |
| 洛杉矶磨耗损失不大于%                 | 30     | 28     | T0317 |
| 表现相对密度不小于 g/cm <sup>3</sup> | 2.5    | 2.6    | T0304 |
| 吸水率不大于%                     | 3.0    | 2.0    | T0304 |
| 坚固性不大于%                     | 12     | 12     | T0314 |
| 针片状颗粒含量（混合料）不大于%            | 18     | 10     | T0312 |
| 其中粒径大于 9.5mm 不大于%           | 15     | 12     |       |
| 其中粒径小于 9.5mm 不大于%           | 20     | 18     |       |
| 水洗法<0.075mm 颗粒含量不大于%        | 1      | 0.8    | T0310 |
| 软石含量不大于%                    | 5      | 3      | T0320 |
| 磨光值 PSV                     | 42     | 42     | T0321 |
| 1 个破碎面                      | 90%    | 100%   | T0346 |
| 2 个或 2 个以上破碎面               | 80%    | 90%    |       |
| 沥青粘附性                       | 3 级    | 3 级    | T0616 |

②细集料

沥青混合料宜采用人工砂（机制砂）作为细集料，其质量要求及规格分别如下：

细集料质量要求

| 试验项目                | 单位   | 技术要求 | 试验方法  |
|---------------------|------|------|-------|
| 表观相对密度，不小于          | —    | 2.5  | T0328 |
| 坚固性（>0.3mm 部分），不小于  | %    | 12   | T0340 |
| 含泥量（小于 0.075mm 的含量） | %    | 3    | T0333 |
| 砂当量，不小于             | %    | 60   | T0334 |
| 亚甲蓝值，不小于            | g/kg | 25   | T0349 |
| 棱角性（流动时间），不小于       | s    | 30   | T0345 |

破碎人工砂规格

| 方孔<br>筛 mm | 通过下列筛孔的质量百分率（%） |      |      |     |     |      |       |
|------------|-----------------|------|------|-----|-----|------|-------|
|            | 4.75            | 2.36 | 1.18 | 0.6 | 0.3 | 0.15 | 0.075 |

|     |     |        |       |       |       |       |   |
|-----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|---|
| 机制砂 | 100 | 90~100 | 70~90 | 50~70 | 35~60 | 20~50 | 0 |
|-----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|---|

(5) 沥青混合料

本工程沥青混合料的技术要求如下表：①沥青混合料的级配

应用于本工程路面铺装沥青混合料的级配需满足下表的要求：沥青混合料级配要求

| 混合料类型   | AC-20C  | AC-13C |
|---------|---------|--------|
| 筛孔 (mm) | 通过率 (%) |        |
| 31.5    |         |        |
| 26.5    | 100     |        |
| 19.0    | 100~90  |        |
| 16.0    | 88~77   | 100    |
| 13.2    | 79~64   | 100~95 |
| 9.5     | 59~47   | 74~66  |
| 4.75    | 35~25   | 40~30  |
| 2.36    | 27~16   | 32~23  |
| 1.18    | 21~11   | 25~17  |
| 0.6     | 17~7    | 20~13  |
| 0.3     | 13~5    | 16~10  |
| 0.15    | 10~3    | 13~8   |
| 0.075   | 8~2     | 10~6   |

②混合料性能要求：

密级配沥青混凝土沥青混合料性能应满足下表所列要求：密级配沥青混凝土混合料马歇尔试验技术标准

| 试验项目                    | AC-20C           | AC-13C           | 试验方法  |
|-------------------------|------------------|------------------|-------|
| 马歇尔试件尺寸 mm              | Φ 101.6mm×63.5mm | Φ 101.6mm×63.5mm | T0702 |
| 马歇尔试件击实次数次              | 两面击实 75 次        | 两面击实 75 次        | T0702 |
| 空隙率 (深约 90mm 以内)<br>VV% | 2.5~4.5          | 3~5              | T0708 |
| 沥青饱和度 VFA%              | 55~70            | 65~75            | T0708 |
| 稳定度 KN                  | ≥8.0             | ≥8.0             | T0709 |
| 流值 mm                   | 1.5~4            | 1.5~4            | T0709 |

沥青混合料稳定度技术要求

| 技术指标          | AC-20C             | AC-13C             | 试验方法  |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|
| 车辙试验动稳定度      | $\geq 2800$ (次/mm) | $\geq 2800$ (次/mm) | T0719 |
| 浸水马歇尔试验残留稳定度  | $\geq 85$ (%)      | $\geq 85$ (%)      | T0709 |
| 冻融劈裂试验的残留稳定度比 | $\geq 80$ (%)      | $\geq 80$ (%)      | T0729 |

### 6.3.2. 人行道路面

一般人行道结构：5cm 厚仿石陶瓷透水砖（烧制）+3cm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆+15cmC20 透水水泥混凝土。

### 6.4.3. 侧平石

本工程绿化带低侧石采用预制 C30 砼，尺寸为 100×15×30cm，平石采用 C30 砼预制 C30 砼平石，尺寸 70×15×20cm。

## 7. 园林工程

### 7.1 基本情况

海岛水质净化厂项目位于东莞市滨海湾新区，拟建场地为现状空地，种植有一些树木，场地西侧为太平水道、南侧为广深沿江高速。园林设计内容包括厂前区景观，人行步道及绿化设计等，红线面积约为 51955.25 平方米。

植物选种上，采用凤凰木、大腹木棉作为主景观树，秋枫、小叶榄仁作为行道树及遮荫乔木。灌木采用勒杜鹃球、非洲茉莉、红继木球装饰下层，入口广场选择开花地被七彩马尾铁、蓝雪花、紫花勒杜鹃等地被植物搭配营造大气的入口景观。

### 7.2 设计依据

1、政府主管部门审批文件

2、发包人的设计委托要求和施工图设计的批复文件

3、本工程采用的规范、规程及规定：

《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；

《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）；

《公园设计规范》GB51192-2016；

《城市工程管线综合规划规范-GB50289-2016》

《无障碍设计规范》（GB50763-2012）；

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021

《风景园林制图标准》（CJJ/T67-2015）；

《园林绿化工程项目规范》（GB55014-2021）；

《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB50209-2010）；

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012；

《绿化种植土壤》（CJ/T340-2016）；

《城市综合交通体系规划标准》GB/T51328-2018；

《建设项目环境保护管理条例》；

#### 4、其他专业提供的图纸

### 8.3. 园建工程要求

#### 8.3.1. 园建工程材料要求

A、用材除图中注明外，钢筋为 HPB300、HRB400 级钢筋，钢筋混凝土为 C25，素混凝土为 C15，预制混凝土为 C20 地上部分：砌块 $\geq$ MU10，水泥砂浆的强度等级为 M5；毛石墙用 MU30 石，采用 M5 水泥砂浆砌筑；地下部分：砌块 $\geq$ MU15，水泥砂浆的强度等级为 M7.5。

B、石材应按照用途进行表面化学处理，并在出厂时予以注明。石材面板应无明显色差，路面的石材表面防滑系数应不小于 0.5，石材面板宜进行防滑、防碱处理。

#### 8.3.2. 园建工程构造要求

##### A、道路及铺装广场：

(1) 地面垫层应铺设在均匀密实的基土上，耕土和淤泥层必须挖除后用素土或灰土分层夯实。当地基土质较差时，地基处理详见结构图。

(2) 非车行及重载地面的地基均为素土夯实，其垫层下填土的压实系数不应小于 0.93。

其它地面的地基，当承载力不满足时须与结构工程师协商处理。

(3) 所有道路及铺装广场如无详图，基层做法可参照《环境景观》03J012-1 的相关内容。

(4) 路宽小于 5 米时，混凝土沿路纵向每隔 4 米分块做缩缝；路宽大于 5 米时，沿路中心线做纵缝，沿路纵向每隔 4 米分块做缩缝；

广场按 4 米 X 4 米分块做缝。如无详图，分缝做法可参考《环境景观》03J012-1 的相关内容。

(5) 地面、墙面石材铺装留缝除特殊指明外均应 $\leq$ 2mm；地面地砖铺装留缝除特殊说明外均应 $\leq$ 5mm。

(6) 为保证视觉景观效果的统一，所有位于铺装广场及园林路面的井盖，面层做法宜于周围铺装饰面一致。

##### B、各场地竖向设计排水坡度均按下列要求实施：

(1) 道路横坡：排水坡度 1.0-3.0%；

(2) 铺装场地：排水坡度 0.5-1.0%

(3) 种植区：排水坡度 3.0-5.0%

(4) 构筑物基座或建筑物外墙向外：排水坡度 2.0-3.0% C、栏杆：

(1) 建筑内部和外缘，凡游人正常活动范围边缘临空高差大于 1.0m 处，均设护栏设施，其高度应大于 1.05m；高差较大处可适当提高，但不宜大于 1.2m。

(2) 栏杆安装必须牢固，填嵌密实。栏杆扶手上的竖向力和栏杆顶部水平荷载应 1.0KN/m 进行结构验算。

##### D、面材铺贴设计说明：

(1) 普通挂贴（垂直铺贴）：1：2.5 水泥砂浆打底 20 厚，原浆找平，纯水泥浆贴面材。



(2) 石材挂贴（垂直铺贴）：1：2.5 水泥砂浆 30 厚分层灌浆；石材背面用双股 16 号铜丝和石材绑扎与膨胀螺栓固定。

(3) 石材干挂：应满足干挂规范要求，完成面满足设计尺寸要求，并要求具有相关资质的幕墙公司施工。石板安装前在石材背面和侧面涂专用处理剂，在石材板底涂刷树脂剂，再贴化纤丝网格布，形成抗拉防水层，但切不可忘记在侧面作涂刷处理。

(4) 干铺（水平铺贴）：1：3.5 干硬性水泥砂浆 30 厚，面 2 厚纯水泥粉（洒适量清水）干铺面材。

(5) 湿铺（水平铺贴）：1：2.5 水泥砂浆打底 20 厚，纯水泥浆铺贴。

(6) 如无特殊说明，图中沿弧线铺贴的花岗岩需按弧线切割，立面材料贴转角处均做海棠直角。

### 8.3.3. 安全生产、环境及职业健康安全管理的技术要求

依据国家、地方有关法律法规要求，如《建设工程质量管理条例（2017 修订）》、《建设工程安全生产管理条例》、《广东省建设工程质量管理条例》、《广东省安全生产条例（2013 修订）》、《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》、《中华人民共和国环境保护法（2015 修订）》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2016）》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水污染防治法（2017 修订）》及其他相关规定等，对本工程项目的建设实施提出有关安全生产、环境及职业健康安全管理的技术要求。

本工程所有设施施工均应满足国家和工程所在地区的有关工程与建筑设计的各类规范、规定及标注。

A、座凳、花基等构造的饰面为硬质材料时，均应不得留下锐利的边角。

B、建构筑物、树木与架空电力线路、埋地管线之间的安全距离应符合《城市电力规划规范》（GB50213）及其他各类城市管线规范中的相关要求。

C、新建工程凡涉及现状构筑物的结构承载力，必须进行结构核算。

D、本工程有轨道交通、高压电塔、高压走廊、地下电缆、光纤缆线、供水管、雨污水管（涵）、燃气管等，施工前，应与有关管线单位，协调好施工安全事宜。

E、环境及职业健康执行国家及地方法律法规：《中华人民共和国劳动保护法》、《中华人民共和国环境保护法（2015 修订）》、《中华人民共和国职业病防治法》、《职业健康安全管理要求及使用指南》GB/T45001-2020 及其他相关规定。

F、除本说明提及的施工安全要求外，施工单位还应根据场地环境、施工工艺特点及安全风险分析，制定相应安全措施，以策安全。

### 8.3.4. 其他要求

A、所有室外装饰面所用天然石材铺装材料，应进行品种、颜色分类选配后，按设计要求铺贴，并按照相关规定要求进行防碱处理。室外布置的天然景石，必须由发包人和设计师看货确定。

B、为保证视觉景观效果统一，所有位于广场及园林路面的井盖均应考虑景观井盖，面层材料做法应与周围铺装一致。

C、设计选用新型材料产品时，其产品的质量和性能必须经过检测符合国家标准后方可采用，并由生产厂家负责指导施工，以保证施工质量。

D、施工时应按图施工，如需替换材料及更改饰面做法，必须取得发包人及设计师的最终同意。

E、特色雕塑作品需由雕塑艺术专家创作，施工前需得到发包人及设计师的最后审核，确定。

F、室外服务设施的选型，应根据设计意向和设计风格，由发包人协同设计师，选用相应的配套设施。

G、本工程设计未详之处，均应按照国家和中南地区现行的各类相关施工规范、规定及标准实施。

### 8.3.5. 施工注意要点

A、平台园路放线要求：需以硬质铺装区域中心点位或者图纸特别注明的位置为放线起始点，以尽可能少的切割铺块作为标准。带弧度的道路或者驳岸需多设定位点，保证线形流畅无折角。

B、材料要求：

（1）材料完整性——所有铺装材料必须完整，无破损、裂缝以及缺角等现象；

（2）景观石材品种——所有同一石材建议由统一供货地统一批次供货，保证同一石材的色系及品质，杜绝同种石材色差及质量上的偏差；

（3）材料完成面的色彩保护——材料完成面如有水泥等污染，经清洁后发觉原材料的色彩被漂白或者侵蚀，则必须更换材料。所有烧面材料，在施工完毕并经过清洗后，需要涂封闭剂保护面层颜色。

C、铺贴工艺标准

（1）基层处理：

a、清洁：结构层表面清扫干净，并冲洗干净灰尘等，保持干净的混凝土结构面；

b、表面处理：混凝土结构层表面保持一定的粗糙程度，非粗糙面需进行拉毛处理。

（2）排版及样板制作：

a、饰面板排版：根据图纸尺寸、材料规格，结合现场实际尺寸，先进行电脑排版，然后再进行现场实际排版。

b、工艺样板：按照设计选取代表性铺装样式，以及标准铺贴和重点、关键点铺贴工艺制作施工工艺样板。

（3）定点放线：根据设计标高在墙上弹出饰面水平线，在铺装区域内拉十字控制线，饰面板沿十字放线铺贴。小规格广场砖规则铺贴可先地面划线，然后按划线粘贴。

（4）水泥砂浆找平层（结合层）：

a、通过手测法需达到以下要求，手握成团、手松不散、明显湿润感、落地微散（一米高自然落地）

b、水泥砂浆摊铺

基层处理：铺贴前混凝土垫层清扫干净，洒水湿润，并刷一层水灰比为 0.5 的素水泥浆，随

刷随铺砂浆结合层，不得有风干现象。结合层厚度：按照设计标高控制，厚度控制在放上饰面板后比完成面高出 3-4mm，然后拍实抹平（摊铺面积不得过大）

饰面铺贴：饰面板冲洗挑选、场地清扫湿水、水泥浆浇扫、水泥砂浆抹平拍实、纯水泥膏粘贴、平整调缝敲实定型、清洁。

#### 扫缝、勾缝处理

（1）缝隙修整：饰面板整体铺贴完成 2-3 天后，对开缝不齐的部位进行修整，切割出一致的宽度；切缝调整完毕后，填缝部位需清扫干净，适当洒水湿润。

（2）勾缝：密缝铺贴：采用粗砂扫缝填充；勾缝采用与石材协调的勾缝剂，标高需保持一致、平整。

#### F、养护及成品保护

（1）饰面养护：勾缝完成后，清理饰面污染，饰面层每天洒水养护，养护期不少于 7 天。

（2）成品保护：养护期间应杜绝上人、上车或堆放材料等，浇完水采用塑料薄膜、彩条布或者土工布等进行覆盖。

#### 8.4. 绿化工程要求

##### 8.4.1. 种植要点

A、种植施工时要按植物配置图施工，如有改变，须征得设计单位同意。

B、按施工平面图所标具体尺寸定位放线：如遇不规则造型，应用方格网法或图中比例尺寸定点放线。图中未标明尺寸的种植，按图比例依实放线定点。要求定点放线准确，符合设计要求。

C、种植地表应按预算定额规定在±30cm 高差以内平整绿化地面至设计坡度要求，或按设计文件进行地形处理，同时清除碎石及杂物；平整要顺地形和周围环境，整成龟背形，一般未特殊设计之地形，坡度可定在 3.0%~5.0%之间以利排水。

D、临近挡土墙的土壤高度应低于壁顶 30-50mm, 所有靠路边或路牙沿线 50~100cm 宽内的绿地地面应低于路边或道牙 3~5cm，并在地面处理时将地面水引至市政排水管井。

乔木种植：施工时首先应注意观察植物的天然形态，种植时根据设计要求，充分展示植物形态优美的观赏面。大乔木移植则应注意新种植的树木朝向，最好能与原苗木培植点的朝向相同。

#### E、植物造景：

草坪覆盖率达 95%以上，集中空秃不超过 1 平方米，以成块草皮形式密铺。

列植：成列的乔木应用一直线，同一规格大小要统一；列植在道路边的乔木，其树干中心至机动车道路缘石外侧距离不宜小于 0.75m；

丛植：自然点植的花草树木，应高低搭配有致，反映树丛的自然生长景观；

群植：对密植花木，应小心冠冠之间的连接、错落和裸土的覆盖，显示群植的最佳绿化效果。

孤植树：应树形姿态优美。

整形装饰篱：苗木规格大小应一致，修剪整形的观赏面应为圆滑曲线弧形，起伏有致。

F、整形：绿化植物种植后要求修整冠型，根据植物的基本形态、按照植物造景的要求进行修剪造型，使植物初始冠型能体现设计初期效果，并有利于未来形成优美冠型，达到设计终期效

果。

G、除特别说明外，地被种植：马尼拉草。

H、要求认真选苗和施工前进行号苗;植物的包装、运输要求：按园林市场常规处理，保证苗木质量。

8.4.2. 种植土壤、土方处理、土壤基肥要求

A、绿化种植土必须排水透气，并且具有较好的保水保肥能力，土层须与地下土层连接，土层下应无水泥板、沥青、石层、大面积淤泥等不透水层。适宜植物生长的最佳土壤（体积比）为：矿物质 45%，有机质 5%，空气 20%，水 30%；土壤团粒最佳为 1-5mm；要求不含砂石、建筑垃圾、生活垃圾、以及强酸性土、强碱土、盐土、盐碱土、重粘土、沙土、受重金属和有机物污染的土壤及含有其他有害成分的土壤等。污泥、河涌淤泥等不宜直接做种植土。PH5.0-7.5 之间较为理想。

B、种植或播种前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的消毒、施肥和客土等措施。不符合种植土质量要求的土壤应根据要求进行改良方可种植。土壤改良剂不宜有异味，不能含有毒污染物、病源等，改良后的土壤理化指标必须满足表一的规定。种植区土壤质量如不符合要求，必须更换种植土。

C、对草坪种植地、花卉种植地、播种地应施足基肥，翻耕 25-30cm，搂平耙细，去除杂物，平整度和坡度应符合设计要求。

D、种植有效土层应保持一定的厚度，要求为植物生长所必需的最低种植土层厚度，详下表。

| 表植物生长所需最低种植土层厚度表（cm） |      |      |     |     |                   |                   |                   |
|----------------------|------|------|-----|-----|-------------------|-------------------|-------------------|
| 植被类型                 | 草坪花卉 | 草本地被 | 小灌木 | 大灌木 | 浅根乔木<br>(胸径<20cm) | 深根乔木<br>(胸径<20cm) | 骨架乔木<br>(胸径≥20cm) |
| 土层厚度（cm）             | 30   | 30   | 40  | 90  | 100               | 150               | 180               |

E、针对工程土质实际，要求对各种花草树木均应施足基肥，以弥补绿地土壤肥力不足，改良土壤，以使花草树木回复生长后能尽快见效。按目前的园林要求，可用下列基肥：

（1）垃圾堆烧肥：利用垃圾焚烧厂生产的垃圾堆烧肥过筛，并充分沤熟后施工。

（2）堆沤蘑菇肥：为蘑菇生产厂生产蘑菇后的种植基质废料参入 3-5%的过磷酸钙堆沤、充分腐熟后的基肥。

（3）塘泥：鱼塘沉积泥（经晒干后）、结构良好的优质泥块、含丰富有机质和氮、磷、钾等肥料元素，捣成碎块（在任何方向直径 3~5cm 间）施用。

(4) 其他厩肥或有机肥作基肥必须经该工程主管单位同意后施用，用量依实而定。

(5) 堆沤蘑菇肥按充分沤熟肥、半干状计量。基肥用量依据园林建筑工程综合定额确定，基本为乔木土球 50-60cm 的用 5-6KG, 70-80cm 的用 7-8KG, 大于 90cm 的用 9KG 以上. 要求与土拌匀施用。使用其余各种基肥时应参考有机肥用量等量兑换。

(6) 种植土如苗木表中没有特殊说明，均按预算定额规定在绿化设计地面以下 30cm 厚采用种植土。

#### 8.4.3. 树穴的要求

##### A、挖树穴要正确：

必须是坑壁垂直形，以下树穴均为错误：锅底形，上小下大形，上大下小形。

##### B、植物挖穴时注意事项：

位置正确；规格要适当；挖出的表土与底土分开堆放于穴边；穴的上、下口应一致；在斜坡上挖穴，应先将斜坡整成一个小平台，然后在平台上挖穴，挖穴的深度应从坡下口开始计算；在新填土方处挖穴，应将穴底适当踩实；土质不好的应加大穴的规格；挖穴时遇上杂物要清走；挖穴时发现电缆、管道等要停止操作，及时找有关部门配合解决；挖穴时如遇上障碍物，应找设计人员协商。在栽植苗木之前应以所定的灰点为中心沿四周向下挖穴，种植穴的大小依土球规格及根系情况而定。

C、按设计的土球规格，以最新园林建筑工程综合定额所定挖穴规格标准施工验收，扩大穴规格统一为：灌木 80cmX60cm（直径 X 深度）圆形穴，乔木 120cmX120cm（长 X 宽 X 深）方形穴。标准穴随土球增大而递增，具体尺寸如下：

| 表乔木类种植穴规格 (cm) |      |              |       |      |              |
|----------------|------|--------------|-------|------|--------------|
| 胸径             | 土球直径 | 种植穴(直径 X 深度) | 胸径    | 土球直径 | 种植穴(直径 X 深度) |
| 5-6            | 50   | 80X60        | 13-15 | 90   | 120X100      |
| 7-8            | 60   | 90X70        | 16-18 | 100  | 130X110      |
| 9-10           | 70   | 100X80       | 22-25 | 120  | 150X130      |
| 11-12          | 80   | 100X90       | 36-40 | 180  | 220X190      |

| 表灌木类种植穴规格（cm） |      |              |
|---------------|------|--------------|
| 苗高 X 冠幅       | 土球直径 | 种植穴（直径 X 深度） |
| 80x60         | 30   | 50X40        |
| 100X80        | 40   | 60X50        |
| 120X100       | 50   | 80X60        |
| 150X120       | 60   | 90X70        |

#### 8.4.4. 绿化苗木要求

##### A、规格：

\*树高（H）：指苗木种植时自然高度或修剪后的高度，干高（TH）指具明显主干树种之干高。棕榈植物净干高度是指苗木从地面或泥面向上至到叶鞘（叶片包裹树干的绿色部位为叶鞘）基部的地方的实际高度。

修剪乔木要求尽量保留顶端生长点。苗木选择时应满足清单所列的苗木的高度范围，并有上限和下限苗木的区分，以便植物造景时进行高低错落的搭配。如：大王椰子 H5-6m3 株，则应在 3 株内包含 5m、6m、及中间高度（如 5.5m）的苗木，不能全为 5m 或全为 6m。行道树高差不大于 50cm，且分枝点高度大于 2.8 米，分枝点高度差小于 50cm。以求列植整齐划一。

\*胸径（Φ）：指乔木距离地面 1.3m 高的直径。选择苗木时，下限不能小于清单下限，上限不宜超过清单上限 3cm（主景树可达 5cm）。

\*冠幅（W）：指苗木经过常规处理后的枝冠正投影的正交直径平均值。在保证苗木移植成活和满足交通运输要求的前提下，应尽量保留，苗木的原有冠幅，以利于绿化效果尽快体现。

\*地径（D）：是指苗木主干离地表面 0.1 米处的基部直径。

\*土球：为保证树木移植成活及迅速恢复生长所需的最小带土球，应保证放于种植穴内时完好不散为合格，土球的半径为树干地径的 3-4 倍。苗木容器苗，可在保证苗木正常移植成活和迅速生长的前提下，依实确定所带土球规格。土球高度根据树木的根系分布情况按实确定。有些容器苗（盆苗、袋苗）在确定规格时直接以容器大小标示，如“3 斤袋”、“5 斤盆”等。B、苗木质量：

所有苗木质量应符合规范中的相关要求。此外，还应满足下列要求：

a. 所有花草树木必须健康、体态完美、无病虫害、缺乏矿物质症状，生长旺盛而不老化，树皮无人为损伤或虫眼。大树移植尽量减少截枝量，严禁出现没枝的单干苗木，枝面分枝点不小于 4 个，树型特殊的树种，如细叶榄仁，分枝必须有 4 层以上。

b. 所有苗木的冠幅、形态应生长茂盛，分枝均衡，整冠饱满，能充分体现个体的自然景观美。

c. 严格按照设计规范选苗，花灌木尽量选用容器苗，乔木用容器苗，应保证移植根系完好，带好土球，包装结实牢靠。

d. 截干乔木锯口处要干净、光滑、无撕裂或分裂。正常截口用蜡或漆封盖。

e. 棕榈科植物、开花乔木及主景树在种植时必须保留原有的自然生长冠形。

f. 容器苗（袋苗），不能以裸根苗种植，应提前 6 个月在苗源地进行技术处理，以保证移植到目的地。

C、在苗木表中所要求规格为苗木进场施工规格。

8.4.5. 绿化养护

A、根据不同植物不同生长季节的天气情况合理浇水。浇水做到相对均匀，不出现明显的局部积水现象。

B、通过修剪调整树形，均衡树势，促使园林植物枝序分布均匀、疏密得当。

C、发现死苗及时清理，并及时补回原植物种类，要求规格与原来植株相近，保证景观效果。

D、绿化养护期：1 年。

8.4.6. 其他

A、除本说明外，还应符合国家相关施工及验收规范。

B、施工时要求施工单位在挖穴时注意地下管线走向，遇到问题及时向工程监理单位、设计单位及工程主管单位反映，以使绿化施工符合现场实际。

C、种植乔木时，如遇空中有高压线时应及时反映，高压线下必须由足够的净安全全高度，不宜种植高大乔木。具体实施办法参照有关行业规范标准。

D、如遇绿化施工图与现场不符之处，应及时反映给工程监理单位和设计单位，以便及时处理。

8.4.7. 安全生产、环境及职业健康安全管理的技术要求

A、中间分车绿带的栽植宜阻挡相向行驶车辆的眩光，在距离相邻机动车道的路面高度 0.6m~1.5m 范围内，植物树冠应枝叶繁茂，株距不宜大于冠幅的 3 倍，行车视距的计算方式应按《城市道路工程设计规范 cJJ37-2012》的规定执行。

B、因人行横道或道路出入口断开的分车绿带的端部、道路交叉口视距三角形范围内均应采用通透式配置。分车绿带转弯点的通透种植区长度不宜少于 60m；在距相邻机动车道路面高度 0.9m~3.0m 范围内，植物的树冠不应遮挡驾驶员视线；绿带端头应栽植高度在 50 厘米以下的植物。通透式配置的距离应根据道路宽度、车道数量、转弯半径、车辆行车速度进行换算，并符合城市道路设计的相关规定。

C、道路交叉口视距三角形范围内的行道树绿带应采用通透式配置。

D、道路绿化与有关设施的关系 a、道路绿化与架空线

（1）在分车绿带和行道树绿带上方不宜设置架空线。必须设置时，应保证架空线下有不小于 9m 的树木生长空间。架空线下配置的乔木应选择开放形树冠或耐修剪的树种。

（2）树木与架空电力线路导线的最小垂直距离应符合下表的规定。

| 表树木与架空电力线路导线的最小垂直距离 |    |      |        |     |     |     |     |      |
|---------------------|----|------|--------|-----|-----|-----|-----|------|
| 线路                  | <1 | 1-10 | 35-110 | 220 | 330 | 500 | 750 | 1000 |
|                     | 1  | 0    | 0      | 0   | 0   | 0   | 0   |      |

|            |   |     |     |     |     |     |     |      |
|------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 最小垂直距离 (m) | 1 | 1.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 7.0 | 8.0 | 16.0 |
|------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

b、道路绿化与地下管线

(1) 新建道路或经改建后达到规划红线宽度的道路，其绿化树木与地下管线外缘的最小水平距离及垂直距离宜符合表五、六的规定；行道树绿带下方不得敷设管线。

c、植物与建筑物、构筑物外缘的最小水平距离详表七。

| 表五植物与地下管线最小水平距离 (m) |      |      |       |
|---------------------|------|------|-------|
| 名称                  | 新建乔木 | 现状乔木 | 灌木或绿篱 |
| 电力电缆                | 1.5  | 3.5  | 0.5   |
| 通信电缆                | 1.5  | 3.5  | 0.5   |
| 给水管                 | 1.5  | 2.0  | —     |
| 排水管                 | 1.5  | 3.0  | —     |
| 排水盲海                | 1.0  | 3.0  | —     |
| 消防龙头                | 1.2  | 2.0  | 1.2   |
| 燃气管道 (低中压)          | 1.2  | 3.0  | 1.0   |
| 热力管                 | 2.0  | 5.0  | 2.0   |

| 表六植物与地下管线最小垂直距离 (m) |      |      |       |
|---------------------|------|------|-------|
| 名称                  | 新建乔木 | 现状乔木 | 灌木或绿篱 |
| 各类市政管线              | 1.5  | 3    | 1.5   |

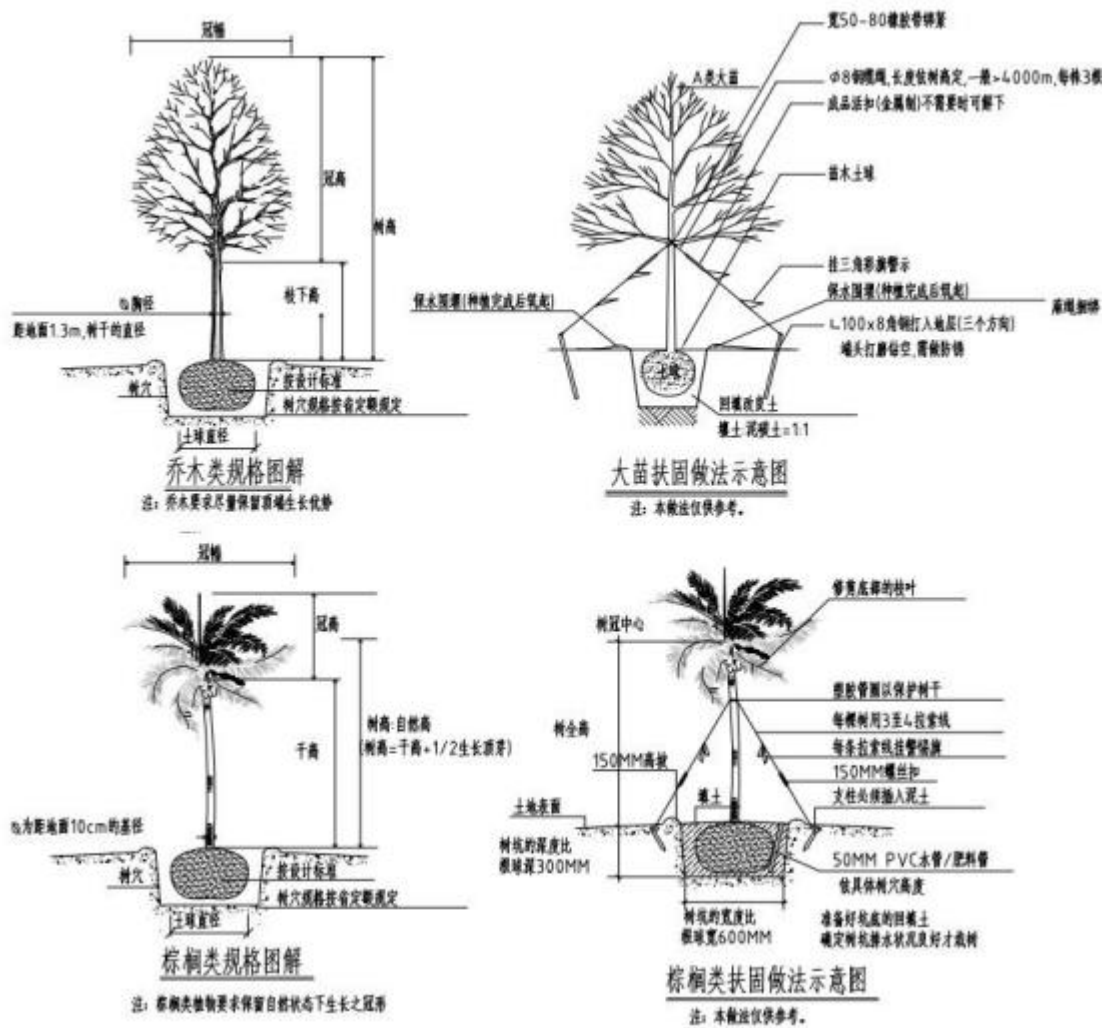
| 表七植物与建筑物、构筑物外缘的最小水平距离 (m) |      |      |       |
|---------------------------|------|------|-------|
| 名称                        | 新建乔木 | 现状乔木 | 灌木或绿篱 |
| 测量水准点                     | 2.0  | 2.0  | 1.0   |
| 地上杆柱                      | 2.0  | 2.0  | —     |
| 挡土墙                       | 1.0  | 3.0  | 0.5   |
| 楼房                        | 5.0  | 5.0  | 1.5   |
| 平房                        | 2.0  | 5.0  | —     |
| 围墙 (高度小于 2m)              | 1.0  | 2.0  | 0.75  |
| 排水明沟                      | 1.0  | 1.0  | 0.5   |

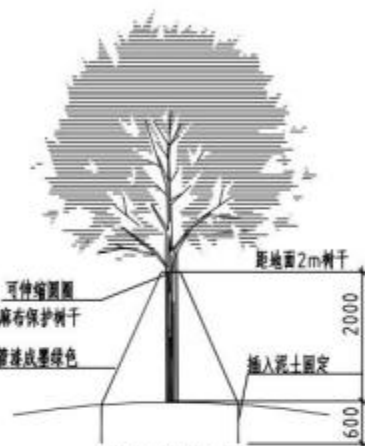
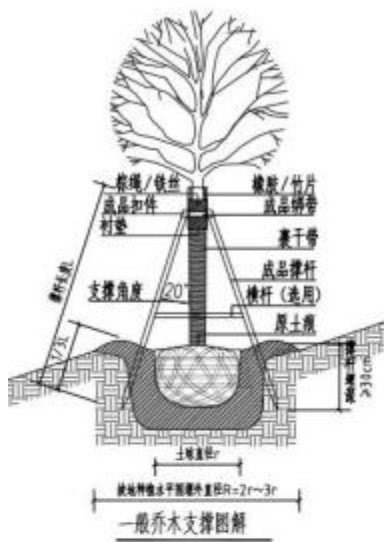
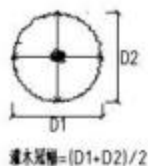
注：乔木与建筑物、构筑物的距离是指乔木树干基部边缘与建筑物、构筑物的净距离。灌木或绿篱与建筑物、构筑物的距离是指地表处分蘖枝干中最外的枝干基部外缘与建筑物、构筑物的净距离。



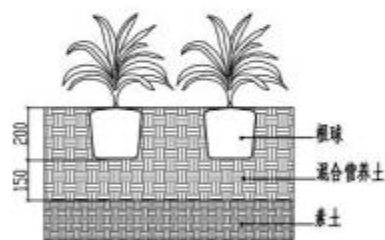
8.4.8. 树木支撑要求注:

种植胸径 5cm 以上的乔木, 应采取措施固定, 保证树木直立。不同类型的苗木可采用不同的支撑手法, 如下图:

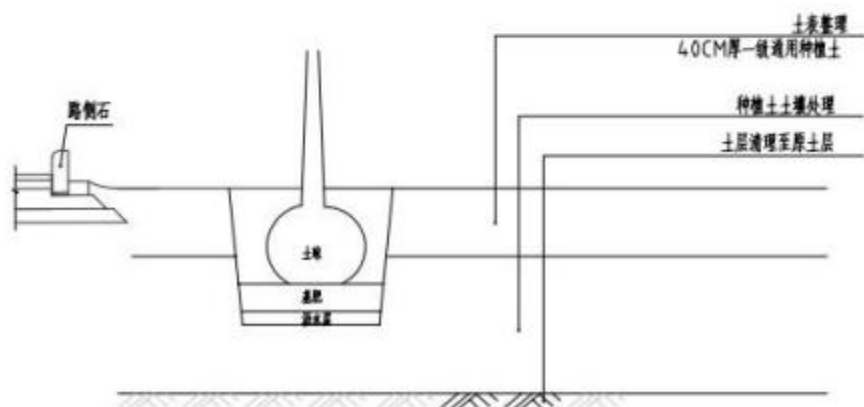




注:本图适用于胸径大于或等于15cm的乔木的支撑



地栽类栽植图解



绿化土壤三理示意图

土壤三理说明:

1、土表整理：绿地地形整理严格按照竖向设计要求进行，栽种植物的土地必须平整实压，使用一级通用种植土，种植土标准详见《园林种植土》DB4401/T36-2016。

2、土壤处理：根据所需栽培的植物种类采取相应的土壤消毒和土壤改良技术措施，土壤消毒和土壤改良所使用的材料和药品应为无污染的物质，土壤疏松，达到种植土的要求，排水良好。

3、土层清理：建筑工地必须对混凝土块、砖块等建筑垃圾清理完整，拆除建筑的地基必须清理干净。

4. 园林植物生长所必需的最小种植土层厚度应符合右表的规定，种植穴内施足基肥，种植前土壤干燥需浸穴。

5. 种植穴要求：应视图纸情况和树根系大小确定大小，并满足地下管线的规范要求，一般规定：树穴直径和深度，应较根系和土球直径加大 10cm，深度加深 10cm。种植池底部不得有建筑垃圾、路基水稳层、岩石、卵石等。

### 三、施工管理

#### 1. 概述

为进一步加强滨海湾海岛厂工程施工管理、安全生产和安全文明施工管理，遵循“安全、绿色、协调、实用、智慧”原则，争创国家、省、市优质工程奖。

#### 2. 施工管理

滨海湾海岛厂施工应严格按照相关规程规范、强制性条文等执行，承包人结合东莞市水务集团相关建设管理制度进行管理。

项目开工前承包人应结合工程实际情况，根据相关标准、规范、行政部门、监理单位和发包人的要求编制包括但不限于工程施工总体方案、施工组织设计、其他单位（分部）工程或专项工程的施工方案、安全施工专项方案和安全文明施工方案。

##### 2.1 安全用电

（1）施工现场应编制临时用电施工组织设计。

（2）安装、维修或拆除临时用电工程，必须有电工完成。电工应负责所使用电气设备、电力线路、保护地线（零线）、开关箱的完好和安全。

（3）临时施工用电，必须定期检验，并接受建设方的督查。

（4）施工用架空线杆塔应牢固，电缆线应用三相五线，用电设备金属外壳应有可靠接地保护，并装设漏电开关。配电箱、开关箱符合“三级配电、三级保护”的要求。

（5）在雷雨季节施工的起吊机、井字架（高度在 15—20m 以上），应采取防雷措施。

施工现场临时用电安全技术规范，除本节条款外，应按部分标准 JGJ46—2005 执行。

##### 2.2 脚手架

本项目属于危大工程范围的模板支撑体系符合条件时应使用承插型盘扣式钢管支架。

##### 2.3 事故汇报

一旦事故发生，不管在工地内还是在工地外发生，其结果导致直接本工程施工人员或第三方人员伤亡时应首先立即向发包人及监理单位口头报告，然后在事故发生后按规定及时提交书面报

告。

2.4 防火

●承包人须按照东莞市水务集团相关工作要求健全动火作业管理制度，并做好动火作业全过程管理。

●承包人应遵守当地有关部门对工地防火的要求。

2.5 有限空间

承包人须按照东莞市水务集团相关工作要求健全有限空间作业管理制度，并做好有限空间作业全过程管理。

2.6 噪音控制

●承包人在选择施工设备、设施和施工方法时，应遵守当地有关部门的要求，考虑噪音标准和噪声对周围居民的影响。

●当有规定或发包人有要求时，承包人应为其劳力提供听觉保护装置，并指导他们正确使用。

●承包人的施工方式应使现场边界测得的噪声不超过周围噪声标准加 15 分贝，下面是周围环境的噪声标准的基本规则：

| 地点         | 等效音量 dB (A)   |               |
|------------|---------------|---------------|
|            | 白天 6:00-22:00 | 夜间 22:00-6:00 |
| 医院、疗养院、旅馆  | 45            | 35            |
| 办公室、学校、居民区 | 50            | 40            |
| 小商店、作坊     | 55            | 45            |
| 商业中心、小型工厂  | 60            | 55            |
| 工业区        | 65            | 55            |
| 公路         | 80            | 55            |

2.7 施工现场的移交

(1) 承包人应服从发包人对施工现场的统一协调。施工现场一经移交给本合同的承包人，承包人应在本合同工程实施全过程中对施工现场安全保卫、精神文明、环境卫生、污水排放等负全责。因场地管理不善引发的一切纠纷由承包人自行解决，发包人不承担任何责任。

(2) 承包人在完工证书颁发后 7 天内，应清理所有施工现场，拆除一切用于施工的临时设施。

2.8 测量控制点的移交

在施工现场移交同时，由发包人组织勘察单位向承包人提供工程范围测量区内有关三角网点、水准网点和中线控制桩点等基本数据的测量资料，并在现场办理交接手续。承包人在收到基本数据测量资料后进行复核验算和复测工作，并在此基础上实施其所需的施工测量工作。在其后的施工过程中，承包人有责任保护这些基准点不被破坏。

3. 安全文明施工

承包人应参照《东莞市建设工程施工安全标准化实施方案》、《关于印发东莞市房屋建筑工

程文明施工标准化图集（试行）的通知》及东莞市水务集团等相关规程规范进行安全文明施工。

#### 4. 质量安全考核

承包人应严格遵照规程规范、发包人的管理制度进行施工进度、质量、安全的管控，按照东莞市水务集团相关安全考

### 四、环保验收技术服务要求

#### 1. 服务的内容、形式和要求

##### 1.1 服务内容：

(1) 投标人按国家、地方环境主管部门实时的相关法律、法规、政策、通知、管理办法等要求，完成东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程项目的环保验收工作内容，包括但不限于进、出水仪表 COD、氨氮、总磷、总氮、pH、水质自动采样器的比对验收、进水在线仪表间验收、出水在线仪表间验收、验收自查报告、环保验收监测方案、环保验收监测、环保验收报告编制及组织评审（包含专家评审及相关费用）、其他需要说明的事项，协助完成全国建设项目竣工环境保护验收信息平台备案等。后续如国家、地方环境主管部门颁布新的建设项目竣工环境保护验收相关管理文件（包括但不限于法律、法规、政策、通知、指导意见、管理办法等），当验收政策、要求发生变更时，由双方进行协商处理。

(2) 环保验收相关的工作流程都由投标人负责，建设单位将配合提供相关的文件资料。

(3) 废水、废气、噪声验收检测的污染因子、检测频次、点位等按验收技术规范和环评批复要求执行如环评批复要求与实际不符，以实际为准，如因国家法律法规、地方政策改变导致监测要求改变或存在环办环评函【2020】688号“关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知”中列为重大变动的事宜导致监测要求变动，由双方协商处理，投标人不得以除上述情况外的任意事宜要求建设单位增加费用。

(4) 废水监测含进水和出水必需连续二天进行监测，每天四次，每次监测间隔不少于4小时。废水进水监测项目为：包括但不限于 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群、色度等；出水监测项目为：包括但不限于 pH 值、悬浮物、色度、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、阴离子表面活性剂、石油类、动植物油、总砷、总铅、总铬、总镉、总汞、烷基汞、粪大肠菌群、六价铬。如监测报告中因污染因子种类、检测频次、点位问题导致环保验收不通过，所造成的损失由投标人承担，且投标人应无条件重新开展监测工作。

(5) 废气监测必需连续两天进行监测，每天三次（早、中、晚），每次监测间隔不少于4小时。废气监测根据项目要求分为有组织和无组织，有组织监测项目为：包括但不限于臭气、硫化氢、氨；无组织监测项目为：包括但不限于臭气、硫化氢、氨、甲烷。

(6) 噪声监测必需连续两天进行监测，每天昼间、夜间各监测1次。噪声监测项目为：包括但不限于等效连续 A 声级、最大声级。

(7) 环保验收报告编制及组织评审（包含专家评审及相关费用）。

(8) 协助建设单位完成全国建设项目竣工环境保护验收信息平台备案。

(9) 按建设单位要求，准备有关会议材料，参加环境保护验收评审会议，进行解释和答疑。

(10)按建设单位要求做好相关会议的会务及现场检查接待工作。

(11)投标人及时向建设单位通报工作进展情况,根据环境保护验收的有关规定,及时开展现场调查、现场监测等工作,按时提交项目竣工环境保护验收报告。

服务形式:基础资料查阅、现场调查、编写报告、召开评审会议。

### 3、服务要求:

(1)投标人在服务期内须保证具备相应的经营范围,并将确保本身拥有足够处理能力处理建设单位相关的环保需求。

(2)投标人应根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(中华人民共和国国务院令 第 682 号)、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《关于印发〈东莞市建设项目竣工环境保护自主验收工作指引〉的通知》、《污水监测技术规范(HJ91.1-2019)》等相关内容编写验收监测方案,验收监测方案需报建设单位同意后方可实施。

(3)投标人需协助建设单位完成验收自查及其他需要说明的事项,且需一次性提出环保设施设备及相应材料的存在问题,提出合理有效的处理意见。

(4)投标人在验收监测中的采样方法、监测分析方法、监测质量保证和质量控制需满足相关法律、法规、技术指南、技术规范要求。

(5)投标人自行或委外开展监测工作时,相关监测人员需持证上岗,监测所用仪器须经过计量部门的检定并在有效期内使用,出具的监测报告,需有 CMA 资质盖章。

(6)投标人在服务范围内接受建设单位或相关政府管理部门的监督、检查和指导。

(7)在环境保护验收过程中,如出现环境保护投诉或环境保护纠纷等情况,投标人有责任和义务积极配合建设单位进行妥善处理。如投标人擅自处理类似事项,应承担相应后果。

(8)本项目验收监测不单独组织现场勘察,投标人需要现场勘察可自行前往项目驻地。

(9)投标人监测人员在建设单位的场所必须遵守建设单位的一切规章制度和安全条例,服从建设单位的监督,在服务中一切安全事故均由投标人负责。

(10)投标人应根据《《水污染源在线监测系统(CODCr、NH<sub>3</sub>-N 等)验收技术规范》(HJ354-2019)》完成进、出水仪表 COD、氨氮、总磷、总氮、pH、水质自动采样器的比对验收、进水在线仪表间验收、出水在线仪表间验收。

(11)投标人需公平、公正、公开进行本项目验收工作,不得弄虚作假,由此对建设单位造成的不良影响,将追究该单位法律责任。

(12)未经建设单位书面许可,投标人不得向第三方提供或披露本项目内容及建设单位业务有关的资料和信息,法律规定的除外,否则,建设单位有权追究投标人的责任。

### 4、服务地点:

项目名称:东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程

项目地址:东莞市虎门镇武山沙村八围九围

## 2、 成果文件提交时间及验收标准

投标人应向建设单位提交的成果文件如下:

- (1)进、出水仪表 COD、氨氮、总磷、总氮、pH、水质自动采样器的比对验收报告的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);
- (2)环保验收自查报告的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);
- (3)环保验收监测方案的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);
- (4)环保验收监测报告书的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);
- (5)环保验收报告的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);
- (6)环保自主验收意见的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);
- (7)环保验收其他需要说明的事项的纸质文件和电子文件(WORD 及 PDF 版本);

投标人在接到建设单位提供服务通知单后 2 个工作日内确认项目是否具备验收条件,在确认具备验收条件后 5 个工作日内,完成项目验收现场勘察/检查,并提供《建设项目竣工环境保护验收监测方案》;在建设单位同意方案后 7 个工作日内完成验收监测工作,验收监测工作完成后 15 个工作日内出具环境监测报告,并提交两份纸质版及电子版环保验收监测方案和监测报告给建设单位。出具环境监测报告后,投标人应在 10 个工作日内组织环保验收专家评审(专家至少 3 人)并形成完整的环保验收报告,并提交两份纸质版及电子版验收方案和报告以及全套环保验收资料给建设单位。如因包括但不限于政策法规、主管部门要求等情况,建设单位需尽快开展上述工作时,建设单位有权要求投标人缩短上述时限,投标人务必以建设单位时限为准,不得以任何理由推脱。

如因建设单位原因,在服务工作进行期间对项目基础资料变更和修改导致服务工作需变更或修改的,双方可根据实际情况另行协商成果文件的完成提交时间,由建设单位与投标人协商处理。

本项目成果资料不能满足建设单位要求或国家相关规定的,投标人应负责修订、补充、完善,直至通过项目环境保护验收,如果因此影响建设单位对环境保护验收工作的总体安排,造成建设单位损失的,投标人应承担相应的赔偿责任。

## 五、应急预案编制及备案服务要求

### 1. 服务的内容、范围和要求

服务内容:

(1)根据国家有关法律法规规定,包括但不限于完成东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程项目的环境应急资源调查报告、环境风险评估报告环境应急预案(含编制说明)的编制,组织及参加环境应急预案的评审,以及环境主管部门的备案工作,重点针对建设单位在环境风险隐患预防、应

对、善后等环节的全面规范的现场调研和指导，提供专业技术咨询服务，协助建设单位各环节符合环境应急管理规范要求，为建设单位编制突发环境事件应急预案、风险评估报告及应急资源调查报告。

①突发环境事件应急预案报告应当包括但不限于以下内容：

- A、总则
- B、基本情况
- C、环境风险源分析
- D、应急组织架构
- E、预防与预警机制
- F、应急响应
- G、后置处理
- H、应急保障
- I、监督管理
- J、附则
- K、附录

②环境风险评估报告应当包括但不限于以下内容：

- A、总则
- B、资料准备
- C、突发环境事件及其后果分析
- E、现有环境风险防控措施差距分析及建议
- F、风险评估结论
- G、完善环境风险防控和应急措施的实施计划
- H、企业突发环境事件风险等级
- I、附录

③突发环境事件应急资源调查报告应当包括但不限于以下内容：

A. 现有应急资源，是指第一时间可以使用的企业内部应急物资、应急装备和应急救援队伍情况以及企业外部可以请求援助的应急资源，包括与其他组织或单位签订应急救援协议或互救协议情况旁

B. 应急物资主要包括处理、消解和吸收污染物(泄露物)的各种絮凝剂、吸附剂、中和剂、解毒剂、氧化还原剂等；应急装备主要包括个人防护装备、应急监测能力、应急通信系统、电源(包括应急电源)、照明等。

C. 按应急物资、装备和救援队伍，分别列表说明下列内容：名称、类型(指物资、装备或队伍)、数量(或人数)、有效期(指物资)、外部供应单位名称、外部供应单位联系人、外部供应单位联系电话等。

(2)完成突发环境事件应急预案、风险评估报告及应急资源调查报告的评审和突发环境事件



应急预案备案工作(备案要求通过环境主管部门备案),保证达到广东省和东莞市突发环境事件应急预案及相关评估报告评估验收的要求。

(3)投标人为建设单位编制应急演练制度,并指导开展应急预案演练,对演练编制评估报告,评估的主要内容包括但不限于:演练的执行情况,预案的合理性与可操作性,指挥协调和应急联动情况,应急人员的处置情况,演练所用设备装备的适用性,对完善预案、应急准备、应急机制、应急措施等方面的意见和建议等。

(4)在每个单个技术服务项目取得环境主管部门出具的应急预案批复或者备案凭证后,投标人为建设单位提供一次专项培训服务,对与应急预案实施密切相关的管理人员和专业救援人员等组织开展应急预案培训。

### 3、服务范围:

东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程突发环境事件应急预案编制服务采购项目,根据相关法律法规标准的有关要求,完成具体项目的环境应急资源调查报告、环境风险评估报告、环境应急预案(含编制说明)的编制,环境应急预案的评审,以及环境主管部门的备案工作。

### 服务形式:

具体的委派项目及其要求由建设单位以书面形式的任务通知单发给投标人。投标人在接到通知单后1日内需予以书面响应,并接到任务通知单后5日内开展实际性的服务工作。

5、投标人提供的设备、人员及其他材料,数量及技术性能必须满足建设单位的各项要求。如建设单位认为投标人的现有设备、人员及其他材料投入不能满足服务的实际需要时,投标人必须根据服务的需要,自行无偿增加相应的设备及人员。

6、投标人提供突发环境事件应急预案编制评估咨询服务不得低于省厅和东莞市标准、用户需求书的要求,并通过环境主管部门备案、取得批复或备案凭证。

7、进度要求:投标人须根据建设单位实际情况按时按质完成企业事业单位环境应急资源调查报告、环境风险评估报告、环境应急预案(含编制说明)的编制,环境应急预案的评审,以及环境主管部门的备案工作。

### 8、服务地点:

项目名称:东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程

项目地址:东莞市虎门镇武山沙村八围九围

## 二、 成果文件提交时间及验收标准

### 1、投标人应向建设单位提交的成果文件如下:

(1)环境应急预案及编制说明的纸质文件和电子文件,环境应急预案包括:环境应急预案的签署发布文件、环境应急预案文本;编制说明包括:编制过程概述、重点内容说明、征求意见及采纳情况说明、评审情况说明;

(2)环境风险评估报告的纸质文件和电子文件;

- (3)环境应急资源调查报告的纸质文件和电子文件；
- (4)应急演练评估报告的纸质文件和电子文件；
- (5)环境应急预案评审意见的纸质文件（如有）和电子文件；
- (6)以及办理备案手续所需的材料。

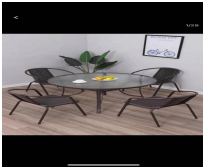
投标人接到建设单位的书面通知后，按如下时间节点和方式履行：自发出书面通知之日起 2 个月内，投标人向建设单位提供服务内容所要求的成果文件送审稿（具体数量根据报审及各级会议需要准备），送审稿经建设单位审核无误后 1 周内投标人组织专家开展评审工作；自评审后 10 日内根据专家意见修改形成报批稿，并经建设单位确认后五个工作日内送环境主管部门备案，备案完成后，投标人向建设单位提供定稿书面文件一式五份，电子版一份。

如因建设单位原因，在服务工作进行期间对项目基础资料变更和修改导致咨询工作重新变更或修改的，双方可根据实际情况另行协商成果文件的完成提交时间，但因变更、修改或延期所产生的费用建设单位不另行补偿，该费用已包含在投标报价中。

成果文件的验收标准：通过专家评审的审查，并取得环境主管部门的批复或备案凭证（如需向广东省环境主管部门备案的，则需同时取得广东省环境主管部门的批复或备案凭证）。建设单位对成果文件的验收，不免除投标人对成果文件应承担的质量责任。

## **六、办公室用品和办公家具配置明细表**

| 办公室用品和办公家具配置明细表 |      |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |    |        |                                                                                       |                       |
|-----------------|------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 序号              | 运营项目 | 品名    | 产品材质说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 产品规格尺寸(mm)      | 单位 | 厂区需求数量 | 产品图片（供参考）                                                                             | 备注                    |
| 1               | 海岛   | 圆木餐桌  | 1、基材：实木不易变形，环保无毒。<br>2、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木皮，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。                                                                                                                                                                                                                            | 1500*750H（8人）   | 张  | 3      |    | 饭堂配置圆木餐桌共计3张          |
| 2               |      | 餐椅    | 1、基材：实木不易变形，环保无毒。<br>2、座板、背：采用16mm曲木板热压成型，经防潮、防腐、防虫等化学处理。<br>3、油漆工艺：采用环保油漆、附着力强、流平性高、涂层亮度均匀不褪色的无尘九道循环磨漆饱和漆工艺处理符合GB18584-2001验证标准。                                                                                                                                                                                                                                                                        | 500*550*1150H   | 张  | 30     |    | 饭堂配置圆木餐桌配12张餐椅，共计36张。 |
| 3               |      | 茶水柜   | 1、基材：采用优质E级中密度纤维板，经防虫、防腐等化学处理，板材含水率≤5.5%，甲醛释放量≤4.6mg/100g，可溶性铅<9mg/kg，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、饰面：0.8mm优质红檀实木皮贴面，木纹纹理自然，拼合严密，有多种颜色可供选择，满足不同办公环境需求。<br>3、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木皮，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。<br>4、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。                                      | 1200*405*880H   | 张  | 10     |    |                       |
| 4               |      | 单人位沙发 | 1、面料：黑色优质西皮，厚度1.70mm，手感幼滑、柔软，冬暖夏凉，工艺讲究，缝绉线条间隙大小均匀、流畅、转角平滑。<br>2、海绵：采用优质高密度成型PU泡棉，通过BS7176-1995测试。<br>3、沙发外框架：橡木外框架，大方，美观耐用。<br>4、沙发内框架：实木框架结构，材质坚硬性强，所采用木材做干燥处理，依据人体工学原理设计，板材承托力达300KG或以上，并采用优质蛇形弹簧加强牛皮橡胶细带，坐感舒适。                                                                                                                                                                                        | 1200*880*850mm  | 张  | 4      |    |                       |
| 5               |      | 三人位沙发 | 1、面料：黑色优质西皮，厚度1.70mm，手感幼滑、柔软，冬暖夏凉，工艺讲究，缝绉线条间隙大小均匀、流畅、转角平滑。<br>2、海绵：采用优质高密度成型PU泡棉，通过BS7176-1995测试。<br>3、沙发外框架：橡木外框架，大方，美观耐用。<br>4、沙发内框架：实木框架结构，材质坚硬性强，所采用木材做干燥处理，依据人体工学原理设计，板材承托力达300KG或以上，并采用优质蛇形弹簧加强牛皮橡胶细带，坐感舒适。                                                                                                                                                                                        | 2100*880*850mm  | 张  | 2      |    |                       |
| 6               |      | 方几    | 1、基材：采用优质E级中密度纤维板，经防虫、防腐等化学处理，板材含水率≤5.5%，甲醛释放量≤4.6mg/100g，可溶性铅<9mg/kg，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、饰面：0.8mm优质红檀实木皮贴面，木纹纹理自然，拼合严密，有多种颜色可供选择，满足不同办公环境需求。<br>3、封边：红檀实木皮条封边，用封油土那进行封固，防止吸收外界水分。<br>4、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木皮，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。<br>5、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。 | 1200*600*450mm  | 张  | 2      |   |                       |
| 7               |      | 会议台   | 1、基材：采用优质E级中密度纤维板，经防虫、防腐等化学处理，板材含水率≤5.5%，甲醛释放量≤4.6mg/100g，可溶性铅<9mg/kg，环保无毒。<br>2、饰面：0.8mm优质红檀实木皮，木纹纹理自然，拼合严密。<br>3、封边：红檀实木皮条封边，用封油土那进行封固，防止吸收外界水分。<br>4、油漆：选用保型哑光聚酯漆，在高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。<br>5、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接，牢固，间隙小且均匀。<br>6、多媒体走线设计，既便于桌底走线。每个座位上都配有多媒体线盒，线盒内装有电源、视频、音频、麦克风的插孔、话筒插板。保证在加装显示器后不影响会议台的美观，也不会影响到使用空间。                                | 5800*2200*760H  | 张  | 1      |   | 会议室1张                 |
| 8               |      | 会议桌   | 1、基材：采用优质E级中密度纤维板，经防虫、防腐等化学处理，板材含水率≤5.5%，甲醛释放量≤4.6mg/100g，可溶性铅<9mg/kg，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、饰面：0.8mm优质红檀实木皮贴面，木纹纹理自然，拼合严密，有多种颜色可供选择，满足不同办公环境需求。<br>3、封边：红檀实木皮条封边，用封油土那进行封固，防止吸收外界水分。<br>4、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木皮，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。<br>5、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。 | 3800*1600mm；胡桃色 | 张  | 1      |  | 小会议室                  |
| 9               |      | 会议椅   | 1、面料：优质皮料，手感幼滑、柔软，纹理细腻真实，冬暖夏凉，工艺讲究，缝绉线条间隙大小均匀、流畅、转角平滑。<br>2、海绵：采用优质高密度成型PU泡棉，通过BS7176-1995测试，具有不易燃及阻燃特性。软硬适中，回弹性能好，不变形。能均匀承托负重，在常期负重状态下性能能保持良好。<br>3、椅身内材：造型以人体工程学及舒适原则为准设计，所用材质坚硬钢性强，经防腐、防虫、防潮等化学处理，坐感舒适，经久耐用。<br>4、木架：优质实木椅架，高档大方，美观耐用，无扶手                                                                                                                                                             | 580*550*900H    | 张  | 26     |  | 会议室共26张               |
| 10              |      | 折叠椅   | 1、面料：优质塑料，柔软，纹理细腻真实，冬暖夏凉，工艺讲究，缝绉线条间隙大小均匀、流畅、转角平滑。<br>2、椅身内材：造型以人体工程学及舒适原则为准设计，所用材质坚硬钢性强，经防腐、防虫、防潮等化学处理，坐感舒适，经久耐用。                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 500*550*1150H   | 张  | 22     |  |                       |

|    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |   |    |                                                                                       |                  |
|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 11 | 硬四门文件柜  | 1、基材：采用优质铁皮材质，经防虫、防腐等化学处理，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。<br>3、铁皮使用8mm厚料，彩色烤漆。                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 900*400*1800H                     | 个 | 15 |     |                  |
| 12 | 办公桌     | 1、基材：采用优质E1级中密度纤维板，经防虫、防腐等化学处理，板材含水率≤5.5%，甲醛释放量≤4.6mg/100g，可溶性铅<9mg/kg，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、饰面：0.8mm优质木质纹理贴面，木纹纹理自然，拼合细密，有多种颜色可供选择，满足不同办公环境需求。<br>3、封边：木质皮条封边，用封边土漆进行封固，防止吸收外界水分。<br>4、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木纹纸，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。<br>5、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。 | 1400*700*750H                     | 张 | 14 |    |                  |
| 13 | 办公卡座    | 1、屏风框架、收边、踢脚板采用优质铝合金，其中踢脚板厚度为1.0mm，其他均厚度不小于1.2mm，纯度不小于95%。屏风厚30mm。桌板采用25mmE1级刨花板，坚固耐用，承重60kg以上，质保期内不变形，含水率在11%±1%之间，符合GB/T 3324的要求，贴面厚度不小于1.0mm，自然逼真。桌子活动柜板采用E1级刨花板，台面厚度不小于25mm，桌板封边，封边带厚度不小于2mm。<br>2、包含安装两个插板，分别是五孔带开关的公牛插座面板和两位网络和电话公牛插座面板，具体位置由甲方定。<br>3、每张卡座独立。                                                                                                                                    | 1500*1400*1100                    | 张 | 26 |    |                  |
| 14 | 旋转办公椅   | 1、面料：优质布料，手感幼滑、柔软，纹理细腻真实，冬暖夏凉，工艺讲究，缝制线条间隙大小均匀、流畅、转角平滑。<br>2、海绵：采用优质高密度成型PU泡棉，通过DST176-1995测试，具有不易燃及阻燃特性，软硬适中，回弹性能好，不变形。能均匀承托负重，在常期负重状态下性能保持良好。<br>3、椅身内材：造型以人体工程学及舒适原则为准设计，所用材质坚硬钢性强，经防腐、防虫、防潮等化学处理，坐感舒适，经久耐用。                                                                                                                                                                                          |                                   | 张 | 40 |    |                  |
| 15 | 双层床     | 1、面料：优质木材，纹理细腻真实，冬暖夏凉，工艺讲究，缝制线条间隙大小均匀、流畅、转角平滑。<br>2、床身内材：造型以人体工程学及舒适原则为准设计，所用材质坚硬钢性强，经防腐、防虫、防潮等化学处理，坐感舒适，经久耐用。<br>3、床架：优质实木架，高档大方，美观耐用。                                                                                                                                                                                                                                                                 | 双层床1.2m*2.05m*1.8m可分拆上下铺          | 张 | 9  |    | 9个宿舍，宿舍配置1张，共9张。 |
| 16 | 办公台（宿舍） | 1、基材：采用三胺聚脂板，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木皮，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。                                                                                                                                                                                                                | 1000*600*750H                     | 张 | 9  |   | 9间宿舍各1张          |
| 17 | 床垫      | 1、海绵：采用优质高密度成型PU泡棉，通过DST176-1995测试。<br>2、面板：样式高档大方，美观耐用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 120*190                           | 张 | 18 |  |                  |
| 18 | 双门衣柜    | 1、基材：采用三胺聚脂板，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、油漆：选用优质环保型哑光聚酯漆，在恒温、恒湿、高度防尘的面漆房采用开放性油漆五底三面油漆工艺喷涂，光亮平整，无颗粒、气泡、渣点，颜色均匀，漆膜硬度高，透明度高，纹理过渡自然，耐磨性强、手感细腻，游离甲醛释放含量≤0.18，环保无毒。台板正反面均贴木皮，油漆密封，工艺先进，达到屏蔽密封效果，历久如新。<br>3、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。                                                                                                                                                       | 800*600*1900H                     | 个 | 9  |  | 9间宿舍各1张          |
| 19 | 硬12门文件柜 | 1、基材：采用优质铁皮材质，经防虫、防腐等化学处理，抗弯力强，不易变形，环保无毒。<br>2、五金配件：采用优质五金配件，经防锈、防腐等特殊处理，美观耐用。整体五金配件紧密拼接牢固，间隙小且均匀。<br>3、不带锁，便于管理以防钥匙丢失。                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 900*400*1800H                     | 个 | 1  |   | 中控室共1个           |
| 20 | 户外圆桌椅   | 台面：咖啡色喷涂脚架，水纹玻璃面<br>椅子：铁架+压型板、咖啡色喷塑                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 台：1050*1050*750<br>椅子：540*540*710 | 套 | 2  |  |                  |

# 第三章 工艺设备技术要求

特别说明：

1、投标人应注意本章《工艺设备技术要求》中对货物的性能配置、技术参数、技术要求所描述的特征或说明只是概括性的，不能理解为所需要的全部货物及系统工序的要求，投标人应按行业技术、质量和以往的设计、货物生产制造、安装、维护管理经验，合格优质的完成采购内容和包含的全部服务。

2、本章《工艺设备技术要求》中所有列出的相关货物技术要求、品牌均不是唯一指定，仅作参考，即投标人可就货物提出替代标准，只要投标人提供的货物满足发包人的功能要求、相当于（或优于）规定的货物品质和性能等技术参数要求，并提供满足本技术要求的证明材料，则视为合格。

3、本章《工艺设备技术要求》“供货及安装界限”参照以往项目推荐的范围/界限而拟定的，旨在对各个设备包的供货、安装、调试范围与土建工程部分或者其他设备包的供货、施工范围进行内部划分以便发包人/投标人确定各个设备包的询价范围或编制预算等作用，仅供参考。承包单位的承包范围以招标文件列明的工程范围为准，不受本技术要求“供货及安装界限”影响。

4、《工艺设备技术要求》解释顺序：如本章《工艺设备技术要求》的技术要求和其他卷要求、招标图纸表明的内容不一致，应以本章《工艺设备技术要求》技术要求说明为准；如本章《工艺设备技术要求》中各类设备、材料、仪表、元器件的品牌要求与设备参考品牌表不一致，应以设备参考品牌表为准；如本章《工艺设备技术要求》中提及的各类设备的零配件、材料质量要求与其他卷不一致，以本章《工艺设备技术要求》为准；如本章中的“总体技术要求”与本章其他章节的详细技术要求不一致的，应以详细技术要求为准；本项目图纸设备清单的参数要求与该设备包的“技术要求”章节的要求不一致之处，以设备技术要求为准。以上内容最终解释权归发包人所有。

## 1. 总体技术要求

### 1.1 总体要求

本项目的工艺流程、总平面布置、工艺方案、控制系统方案、变配电系统等如需调整必须征得发包人及项目业主同意。

### 1.2 设备范围及要求

#### 1.2.1 设备范围

(1) 本章设备范围为东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程设备采购，设备清单见本章第2、3、4节详细技术要求。

各设备包供货、安装界限仅作为土建与设备界限划分参考，本工程设备采购供货、安装、调试由投标人负责。

(2) 招标内容包括但不限于以下内容：

a. 水质净化厂招标范围内所有货物及其附件（含 PLC 程序、触摸屏程序等软件）的设计（含二次深化设计）、采购、制造及系统集成、测试、试验、运输（至各子项目工地现场发包人指定地点）、保险、装卸、安装（含安全防护、文明施工措施）、单机试运转、联合试运转（含耗材）、验收、BIM 模型及技术服务；

b. 按本章要求提供各阶段的纸质和电子版技术资料（含图纸），包括投标货物及其工艺所有制造方、使用方应支付的对商标权、专利权和版权、设计或其他知识产权而需要向其他方支付的版税及其他相关费用；

c. 验收时为达到相关标准而可能增加的、不合格货物更换、零配件更换等；

d. 发包人所在地及工地现场培训全过程（含会务、资料、培训方及非中文培训师的翻译、投标人、发包人、项目业主涉及的所有费用），但本章中明确不包含在本次招标投标报价总价范围的投标人所在地培训除外；

e. 设备拆装维修所需特殊专用工具购置，但本章中明确不包含在本次招标投标报价总价范围的设备维修、检测所需仪器仪表除外；

f. 日常技术指导，免费的质保期保修服务，包括但不限于对设备的运行指导，免费维修、保修或更换配件，在设备出现严重故障、影响正常运行、修复有困难的情况下，对设备进行免费更换的费用；

g. 设计联络，在施工图设计阶段，投标人有义务根据实际情况派遣设备商技术人员到东莞市参加设计联络会议进行技术交流；

h. 招标图纸清单虽未列出，但根据设计图纸或为满足设计功能所必需的设备材料等。

#### **1.2.2 备品备件及附件提供**

(1) 本章列明的备品备件应在委托运营期满 3 年后完整移交给项目业主。

(2) 如所供设备拆装维修需有特殊专用工具的，需提供专用维修工具，报价包括在投标总报价中。

(3) 设备供应商提供的所有备品备件、专用工具必须是新的、未使用过的，能满足设备的更换及维修。这些备品备件应经过处理和包装，能在污水厂现场气候条件下长期有效。

(4) 在备品备件停止生产的情况下，设备供应商应事先将要停止生产的计划通知项目业主或招标人，使其有足够的采购时间；在备品备件停止生产后，如果项目业主要求，投标人应免费向项目业主提供相关的蓝图和规格。

(5) 进口设备使用的润滑油和（或）药剂等，能使用国产货源替代的优先考虑。否则必须在国内有可靠、经济的货源保证。

#### **1.2.3 投标人职责范围**

(1) 投标人负责在本章中指定的供货范围内，足以使供货设备联动运行（包括自动控制）的所有机械设备、电气设备、自动控制设备、仪表、闸门和阀门、电缆、软件及其他附属部件的提供。

(2) 对设备的制造、供货、工厂测试、油漆、包装和运输负责。并负责设备安装、检查、验收及售后服务。

(3) 设备的现场性能测试、单机试运转、联合试运转。

(4) 对不合格的设备进行更换。

(5) 设备试运行期内的设备检测、保修和运行指导。

(6) 设备质保期内的设备检测、保修和运行指导。

(7) 设备操作与维护的技术培训。

(8) 提供设备的相关技术文件、资料。

(9) 根据国家有关规定、规程及合同应承担的其它职责。

#### **1.2.4 设备数量的变更**

项目业主或招标人保留对采购设备的规格、型号及数量变更的权利。投标人应承诺对设计修改、变更予以配合，及时调整。

#### **1.2.5 补充说明**

本章的内容在于向投标人说明项目建设应在各方面达到所要求的功能及全厂设备成功

联动运行的功能。凡为达到设计目的所需的招标范围内的各项设备及其有关机件、附件，虽未详列在招标设备清单中，仍应包括在各项设备中，投标人应完善工作内容，高质量的完成整个供货和服务工作。

投标人对任何发包人不予接收的存在缺损或不符合技术文件规定的设备或有关机件、附件，应立即运走，予以更换。

### 1.3 设备的供货及验收

#### 1.3.1 质量保证计划：设备制造中的工厂监造、检验与测试

(1) 投标人应对本合同提供的设备制造、运输、安装、试运转建立质量保证计划，并严格按照本招标文件和 ISO、ICE、GB 标准进行。

(2) 所有质量保证计划应在设备开始制造之前建立并提供给招标人，质量保证计划应成为合同的一个组成部分，投标人和分包供应商必须共同遵守。

(3) 必要时，招标人有权安排到设备制造所在地对设备制造、检验、测试及运行实地考察或监造，也可指派专人到制造厂进行逐台或抽样检验。投标人负责根据需要为招标人在产地的考察、监造或参与设备的检测工作提供便利，对于进口设备，投标人应替招标人办妥入境签证手续并获得进入现场检查、检测和实验的许可证件。前述所需费用不包含在投标总价中，由招标人自行承担。

(4) 设备产地进行的检验和测试不是设备的最后验收。投标人在设备生产测试前向招标人提供检查和测试计划，当设备检查、测试的准备工作就绪，应在测试日的二十五个工作日前书面通知招标人测试日期，当设备需在国外进行测试时投标人应于 60 日前发出书面通知，招标人在设备的成功测试后，得在所有产品合格证的背后盖上“符合规格”

(Conform with the Specification) 印章。如果在规定时间内招标人代表不能到场，投标人在事先书面通知招标人并经招标人书面同意后方可自行完成检查和测试工作；未经招标人书面同意，投标人不得擅自进行测试工作，否则招标人有权拒绝承认投标人的测试结果。上述程序完成后，投标人应于 3 日内给招标人邮寄 5 份附有具体测试结果的合格证书，并保证招标人于 7 日内收到该报告，投标人应保证前述文件的合法性、真实性、准确性。如果尚无技术条件完成测试工作的，投标人应将相应工作安排到具有测试条件和相应资质的单位进行，相关费用由投标人承担。

(5) 第三方单位出具的检验结论和记录的原件应提交招标人书面确认，如检验、检测不符本技术要求而引起的时间延误，不得作为工期延误的免责理由，投标人应自行承担相关责任。



### 1.3.2 材料和设备

#### (1) 材料

“材料”是指所有用于工程的建筑材料、货物和各种物品，不论是天然的、加工的和制造的以及工程中的各种类型的设备和装置。

全部材料必须是新的，其类型和质量应符合招标文件的要求，在具备同等质量的品牌材料替代时需经招标人及设计人同意，但不能因此延长工期。

招标人有权对任何材料和设备在任何时间和地点进行检验和测试，如果所检验和测试的材料符合质量规定，则检验和测试费用由招标人承担，如不符合则此费用由投标人承担。

#### (2) 设备

“设备”是指用于工程的所有设备，不论是在制造厂制造的或是在现场加工的，设备包括机械设备、电气设备、仪表和控制设备、检测和测试仪器仪表等。

### 1.3.3 包装、标志、运输和开箱验收

#### (1) 包装和标志

凡设备上需涂油漆部分均需按规定进行处理，会腐蚀的未涂油漆的部分须用高熔点油脂或无酸牛脂或用其它保护剂涂抹，上述这些保护剂在设备安装期间或在安装后是易于抹去的。

对所有电气设备应采取令项目业主或招标人满意的恰当的防腐防损措施。所有设备的包装须经得起陆上或海上的运输、搬运和露天存放。投标人应对包装设备负责，使其到达目的地后完整无缺。在到达目的地后一年的适当存贮期间不锈不蚀。

所有包装箱上应正确地标注下列内容：

- A. 合同号。
- B. 设备及备件的名称、代号、型号、数量。
- C. 设备安装地名称。
- D. 通用的商务标志。

内有危险品或易碎物品的包装箱应按当地或国际惯例对待。

#### (2) 交货地点

**本项目所有的设备交货地点为东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程工地现场或招标人指定地点。**

#### (3) 运输

**按照项目业主或招标人的要求，投标人应按时告知设备的运输情况。投标人应负责将**

合同所供设备运至招标人指定位置，包括到场设备搬卸和采取安全措施。设备相关运输、装卸、保险、关税（进口设备）等费用已包含在投标报价总价中。

投标人对任何项目业主或招标人不予接收的存在缺损或不符合技术文件规定的设备或有关机件、附件，应立即运走，予以更换。

#### （4）开箱验收

具备完整的装箱单，除保证设备完好外，还应该按照本技术要求第七章的要求提供资料。

#### 1.3.4 设备安装及调试

投标人应派专业技术人员到现场，进行设备、配套连接管道、电气等的安装，在项目业主或招标人的组织安排下，负责完成单机机械试车、联合试运转、性能考核的技术工作。另外，设备控制系统（含仪表）由投标人自行调试。

#### 1.3.5 验收要求

1、验收分为货到交货地点的交接验收，货物完成安装、单机试运转的初步验收，和联合试运转的最终验收，并符合《城镇污水处理厂工程质量验收规范》（GB50334-2017）、《城乡排水工程项目规范》（GB55027-2022）等的规定。

#### 2、交接验收：

（1）货物运抵交货地点现场后 7 日内，项目业主、招标人（或招标人委托的第三方）、中标人（设备供货商）代表共同开箱验货。招标人按照本技术要求及招标文件、投标文件、制造图纸、国家相关法律法规以及规范的要求等相关的规定，对货物的品种、品牌、产地、型号规格、数量、外观质量、资料等进行清点和检查，并根据清点和检查情况作详细的记录。

（2）若中标人所提供的设备或部件为国外制造，除提供技术资料外，还应提供原产地证书、报关资料及检验检疫证明、完税证明。

（3）如发现货物的品种、品牌、产地、型号规格、数量、外观质量、资料与本技术要求约定或招标文件规定不符，或货物短缺、质次、损坏等问题，招标人应作详细记录，项目业主或招标人有权拒绝收货，如项目业主和招标人同意收货的，中标人在招标人规定的时间内立即、无条件进行调换或补齐。由此产生的制造、修理和运费及保险费均应由中标人负担，与项目业主和招标人无关。

（4）交接验收合格后，招标人出具相关签收手续。

#### 3、初步验收：

（1）合同下货物在完成指导安装、单机试运转、性能测试合格后，项目业主（或项目业

主委托的第三方）、招标人（或招标人委托的第三方）、中标人一起对设备的完整性，安装与设计图纸符合性和合理性、单机试运转的测试结果进行初步检验。

（2）中标人在货物指导安装、单机试运转过程中，应做好详细的检验、测试记录和试验结果，检验结果应符合本技术要求及招标文件、投标文件、制造图纸、国家相关法律法规以及规范的规定标准。（当多个标准不一致时，以最高标准作为验收标准）。

（3）达到验收标准，项目业主、招标人、中标人三方及相关单位共同签署初步验收记录。中标人同时提供单机试运转报告、测试报告等资料。

#### 4、最终验收：

（1）当污水处理厂的土建及配套工程、全部工艺设备等完成安装，具备通水条件后，进行联合试运转。联合试运转验收以全厂连续 48 小时出水水质 100%达到国家有关出水水质标准为合格标准。

（2）货物按上述程序验收合格的，中标人移交完所有资料文档后，招标人向中标人出具书面的设备验收合格报告。

（3）当中标人取得招标人出具的联合试运转书面验收合格报告，或因非中标人原因导致本合同项下货物不能进行最终验收的，自合同下全部货物初步验收合格满 9 个月后（以先到期为准）视为最终验收合格。

（4）项目业主和招标人在进行任何一次验收时发现货物不符合相关要求的，可拒绝收货或要求中标人承担免费更换或退货责任，中标人应将该等产品在3日内自行拆除及运回，项目业主和招标人不承担因验收造成的产品损耗且不对产品承担保管责任，因此产生的一切费用及风险由中标人承担。

（5）项目业主和招标人根据本条规定对货物所做出的验收，仅作为起算付款及质保期之用，不视为双方对于货物质量的最终认可，中标人仍应在质保期内对产品质量承担保证责任。

（6）货物在最终验收合格前，其损耗、毁损、灭失等风险及责任由中标人承担，如因发生前述情形，导致中标人所供应的货物不能通过项目业主和招标人验收的，中标人应按项目业主和招标人要求予以免费更换或退货。

（7）验收过程中，如对检验记录不能取得一致意见时，可委托工程所在地具有资质的权威的第三方检验机构联合进行检验。检验结果具有约束力，检验费用由责任方负担。

#### 1.3.6 人员培训

（1）投标人所在地的考察和招标人所在地及工地现场培训

A. 投标人应按照经项目业主或招标人批准的培训计划对项目业主或招标人所指派的工作人员进行有关合同内设备的测试、操作和维修方面的培训，使其能对合同内所有设备的特

性、结构、操作和维修要求获得充分的了解和掌握。

B. 进口设备由外籍技术人员给项目业主或招标人技术人员进行培训时，投标人必须聘请专业的翻译人员，并提供相关的中英文资料。

上述培训费用包含在投标报价总价内，并提供培训计划。

## （2）现场培训

现场培训是在安装、试运转和检测期间，投标人派专人对操作工人培训，务必使这些受训人员能胜任这些设备的运行和维护工作。

现场培训费用已包含投标总价中。

## 1.3.7 质保期工作

**（1）本项目工程设备包的质保期内，投标人对本项目（含各工程设备包）所投设备供货、安装质量进行免费保修，等质保服务，免费质保服务包括但不限于由投标人承担完成质保期的工作而产生的运费、购置费、测试费、人工费等各项费用。**

（2）质保期内投标人对项目业主和招标人负有责任，对设备出现的不符合合同要求的、有问题的地方应进行免费维修、保修或更换配件，投标人免费提供维护、维修以及其它售后服务，所有质保服务由投标人上门进行，且不得另行收取任何费用。在质保期内，投标人负责维修、更换的设备、零部件等质保期从维修更换经项目业主和招标人确认后重新计算。

（3）在质保期内投标人应负责设备的保养，并实施每年至少两次整体检查。质保期间如在正常操作情况下，任何机件因设计不当、材质缺陷或制造欠佳等因素而发生故障，投标人应在接到通知后，毫不拖延地负责修复。如投标人未在规定的期限内修复，项目业主或招标人有权自行处理，其费用应由投标人负责支付，不得异议。

（4）项目业主或招标人有权拒绝使用带有缺陷的或与合同要求不符的设备或零件，这些设备或零件由投标人负责更换，项目业主和招标人不负担所增加费用。包括在质保期内，项目业主或招标人如发现产品的质量、规格、性能、数量等与本招标文件规定不符，或发现产品无论由于任何原因存在隐藏缺陷、工艺问题或使用不良的材料的，或产品出现质量问题的，投标人应根据项目业主和招标人指示承担更换或退货责任。

（5）在设备出现严重故障、影响正常运行、修复有困难的情况下，应对设备进行免费更换。包括在质保期内，如发现故障（7日内）无法修复，或一个故障累计出现超过两次（含两次），或货物累计经三次维修后仍无法正常运行的，投标人应无条件根据项目业主和招标人要求承担更换或退货责任，由此产生的费用由投标人承担。

（6）质保期内全部服务费（含更换零部件，达到招标文件及合同约定条件的更换货物

或退货)和维修费用及投标人技术服务人员的一切费用由投标人全部自理,包括但不限于为完成质保期的工作而产生的运费、购置费、测试费、人工、劳务等各项费用(包括进口关税和增值税等),上述所有费用由投标人自行承担,项目业主或招标人保留对其在质保期内因设备缺陷导致的损失向投标人索赔的权利。

(7) 投标人必须具有专业的售后服务力量和售后技术服务队伍,在合同规定的质保期内,投标人承诺将在接到项目业主的故障报警后 4 小时内响应,24 小时内到达项目现场进行维修等服务。

(8) 投标人应建立质量跟踪档案,对项目业主和招标人进行每月一次的定期回访(电话或现场),以保证货物的正常运行。

(9) 投标人应在设备供货阶段应以书面形式提供货物原厂家的质量保障承诺,该等承诺不应低于本合同约定的标准。当由制造商直接负责售后服务时,不免除投标人对货物的质量及售后服务责任,投标人与制造商就货物质量及售后服务向项目业主和招标人承担连带责任。

#### 1.4 单位、质量标准和规范

##### 1.4.1 计量单位

本项目投标人提供的设备参数应使用国际单位制,投标人在投标文件中必须采用国际计量单位制。

##### 1.4.2 质量标准和规范

所有设备的制造、调试和安装应符合中国国家有关标准和规范。如果投标人所用标准优于国家标准,投标人要说明用于替代的标准或实际使用的规范,并提交标准或实施规范。

下列标准所包含的部分条文在本招标文件中引用,投标人所提供的产品的型式分类、技术要求、测试方法、检测及包装运输必须符合这些要求;未被引用的部分同样也被视为必须遵循的标准,并且这些标准会被修订,投标人应按最新的版本执行。所列的标准并未包括全部本工程工艺设备制造须执行的国标、部标,未被提及的相关国标、部标也应被投标人遵循。当本招标文件描述的要求高于国标、部标时,投标人应满足本招标文件的要求。

GB/T12227-2017《通用阀门球墨铸铁件技术条件》

CJ/T472-2015《潜水排污泵》

CJ/T498-2016《自动搅匀潜水排污泵》

CJ/T518-2017《潜水轴流泵》

GB/T12785-2014《潜水电泵试验方法》

GB/T13006-2013《离心泵、混流泵和轴流泵汽蚀余量》

GB/T13007-2018《离心泵效率》

GB/T13008-2018《混流泵、轴流泵技术条件》

GB/T16907-2014《离心泵技术条件（I类）》

GB/T5656-2008《离心泵技术条件（II类）》

GB/T5657-2013《离心泵技术条件（III类）》

GB/T5660-2013《轴向吸入离心泵底座尺寸和安装尺寸》

GB/T5661-2013《轴向吸入离心泵机械密封和软填料用空腔尺寸》GB/T5662-2013《轴向吸入离心泵（16bar）标记、性能和尺寸》

GB/T7021-2019《离心泵名词术语》GB/T9481-2021《中小型轴流泵》

GB32031-2015《污水污物潜水电泵能效限定值及能效等级》GB/T3214-2007《水泵流量的测定方法》

HJ/T2526-2012《环境保护产品技术要求潜水排污泵》

HJ/T279-2021《环境保护产品技术要求推流式潜水搅拌机》

CJ/T109-2007《潜水搅拌机》

GB/T33566-2017《潜水推流式搅拌机》

GB37485-2019《污水处理用潜水推流式搅拌机能效限定值及能效等级》

HJ/T250-2021《环境保护产品技术要求旋转式细格栅》

HJ/T262-2021《环境保护产品技术要求格栅除污机》

GB/T37565-2019《给水排水用格栅除污机通用技术条件》

GB/T28741-2012《移动式格栅除污机》

JB/T13741-2019《孔板式格栅除污机》

JB/T9046-2019《格栅除污机》

YB/T4001.1-2019《钢格栅板及配套件第1部分：钢格栅板》

YB/T4001.2-2020《钢格栅板及配套件第2部分：钢格板平台球型护栏》

YB/T4001.3-2020《钢格栅板及配套件第3部分：钢格板楼梯踏板》

HJ/T2524-2012《环境保护产品技术要求单螺杆泵》

HJ/T265-2021《环境保护产品技术要求刮泥机》

HJ/T251-2021《环境保护产品技术要求罗茨鼓风机》

HJ/T278-2021《环境保护产品技术要求单级高速曝气离心鼓风机》

GB28381-2012《离心鼓风机能效限定值及节能评价》

GB/T2888-2022《风机和罗茨鼓风机噪声测量方法》

JB/T2977-2020《工业通风机、鼓风机和压缩机名词术语》

HJ/T369-2021《环境保护产品技术要求水处理用加药装置》

HJ/T252-2021《环境保护产品技术要求中、微孔曝气器》

HJ/T263-2006《环境保护产品技术要求射流曝气器》

HJ/T281-2006《环境保护产品技术要求散流式曝气器》

CJ/T263-2018《水处理用刚玉微孔曝气器》

CJ/T264-2018《水处理用橡胶膜微孔曝气器》

CJ/T475-2015《微孔曝气器清水氧传质性能测定》

HJ2522-2012《环境保护产品技术要求紫外线消毒装置》

GB/T19837-2019《城镇给排水紫外线消毒设备》

GB/T23112-2017《紫外线金属卤化物灯》

GB/T19258-2021《紫外线杀菌灯》

HJ2008-2021《污水过滤处理工程技术规范》

JB/T6444-2019《风机包装通用技术条件》

GB/T22669-2017《三相永磁同步电动机试验方法》

GB30253-2020《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》

GB/T755-2019《旋转电机定额和性能》

GB/T1993-2020《旋转电机冷却方法》

GB/T997-2022《旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类（IM 代码）》

GB/T13002-2022《旋转电机热保护》

GB14711-2013《中小型旋转电机通用安全要求》

GB/T17948.1-2018《旋转电机绝缘结构功能性评定散绕组试验规程热评定和分级》

GB/T20160-2017《旋转电机绝缘电阻测试》

GB/T2888-2022《风机和罗茨鼓风机噪声测量方法》

GB5226.1-2019《机械电气安全机械电气设备第1部分：通用技术条件》

API672《石油、化工和气体工业用组装型整体齿轮增速离心式空气压缩机》美国石油协会标准

VDI2048《鼓风机验收试验的允差》VDI2056《鼓风机振动测量》

VDI2060 《鼓风机旋转体平衡测定》

ISO3744 《鼓风机-原动机噪音测定》

ISODP8573 《压缩空气质量等级和试验》

ISO5368 《鼓风机安全规程》

JB/T3263-2019 《卧式振动离心机》

GB/T12220-2015 《工业阀门标志》

CJ/T3006-2018 《供水排水用铸铁闸门》

GB3811-2022 《起重机设计规范》

GB/T6067.1-2010 《起重机械安全规程第1部分：总则》

JB/T1306-2019 《电动单梁起重机》

JB/T9008.1-2014 《钢丝绳电动葫芦第1部分：型式与基本参数、技术条件》

JB/T9008.2-2015 《钢丝绳电动葫芦第2部分：试验方法》

GBT24811.1-2009 《起重机和起重机械钢丝绳选择第1部分：总则》

GB/T20118-2017 《钢丝绳通用技术条件》

JB/T4315-2020 《起重机械电控设备》

GB/T4879-2021 《防锈包装》

GB5083-2021 《生产设备安全卫生设计总则》

GB50017-2017 《钢结构设计标准（附条文说明[另册]）》

GB50205-2020 《钢结构工程施工质量验收标准》

JB/T2839-2016 《电机用刷握及集电环》

SY/T0407-2020 《涂装前钢材表面处理规范》

CJ/T3035-2018 《城镇建设和建筑工业产品型号编制规则》

GB50231-2009 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》

GB/T17241.6-2008 《整体铸铁法兰》

GB/T17241.7-2020 《铸铁管法兰技术条件》

GB/T6414-2017 《铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量》

GB/T1184-2020 《形状和位置公差未注公差值》

GB/T5226.1-2019 《机械电气安全机械电气设备第1部分：通用技术条件》

GB/T1804-2000 《一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差》

GB/T13306-2011 《标牌》



GB/T9089.2-2008《户外严酷条件下的电气设施第2部分：一般防护要求》

JG/T5082.1-2021《建筑机械与设备焊接件通用技术条件》

CJ/T3035-1995《城镇建设和建筑工业产品型号编制规则》

GB/T1176-2013《铸造铜及铜合金》

GB/T4942-2021《旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级》

GB/T13384-2021《机电产品包装通用技术条件》

GB/T25409-2020《小型潜水电泵》

GB/T3216-2016《回转动力泵水力性能验收试验1级、2级和3级》

GB/T5013.2-2008《额定电压450/750V及以下橡皮绝缘电缆第2部分：试验方法》

GB/T9439-2021《灰铸铁件》

GB/T1220-2021《不锈钢棒》

GB/T1348-2019《球墨铸铁件》

GB/T9124.1-2019《钢制管法兰第1部分：PN系列》

GB/T9124.2-2019《钢制管法兰第2部分：Class系列》

GB/T2828.1-2020《计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》

GB/T191-2020《包装储运图示标志》

GB/T22719.1-2020《交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘第1部分：试验方法》

GB/T22719.2-2020《交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘第2部分：试验限值》

GB18613-2020《电动机能效限定值及能效等级》

JB/T8857-2019《离心式潜污泵》

ISO1217:2016《容积式压缩机—验收试验》

GB/T3853-2017《容积式压缩机验收试验》

JB/T8941.1-2014《一般用途罗茨鼓风机第1部分：技术条件》

JB/T8941.2-2014《一般用途罗茨鼓风机第2部分：性能试验方法》

GB/T12238-2020《法兰和对夹连接弹性密封蝶阀》

GB/T13927-2020《工业阀门压力试验》

GB/T12221-2015《金属阀门结构长度》

GB12348-2020《工业企业厂界环境噪声排放标准》

GB3096-2021《声环境质量标准》

CECS451-2016《上向流滤池设计规程》

GB/T37528-2019《脱氮生物滤池通用技术规范》

JB/T4333.1-2013《厢式压滤机和板框压滤机第1部分：型式与基本参数》

JB/T4333.2-2013《厢式压滤机和板框压滤机第2部分：技术条件》

JB/T4333.3-2013《厢式压滤机和板框压滤机第3部分：滤板》

JB/T4333.4-2013《厢式压滤机和板框压滤机第4部分：隔膜滤板》

CJ/T540-2019《重力式污泥浓缩池悬挂式中心传动浓缩机》

GB/T10605-2015《中心传动式浓缩机》

JB/T11832-2014《污水处理厂鼓式螺压污泥浓缩设备》

GB39731-2020《电子工业水污染物排放标准》

GB51441-2022《电子工业废水处理工程设计标准》

HJ1298-2023《电子工业水污染防治可行技术指南》

GB/T37894-2019《水处理用臭氧发生器技术要求》

GB/T19837-2019《城镇给排水紫外线消毒设备》

CJJ/T251-2017《城镇给水膜处理技术规程》

CJ/T510-2017《城镇污水处理厂污泥处理稳定标准》

GB/T23484-2022《城镇污水处理厂污泥处置分类》

除了以上中国国家标准外，国际标准化组织标准、国际电工技术委员标准，已颁布的有关标准也应是设计、制造工艺所遵循的标准。如所提供的设备暂无相应的中国标准和规范，投标人应提供实际使用情况证明及推荐相应的设计安装、验收标准。

投标人可向发包人提出使用其它同等的国际标准，经项目业主、发包人及设计人的书面同意，确认不会低于技术规定中所用的标准水平。投标人应向发包人表明该代用标准是合适的、相当的，并提供以前成功使用的范例。

设备与管道接口以及设备与设备的接口尺寸必须符合 ISO 标准，电气设备的连接方式及规格均符合 IEC 标准。

当本章或合同内没有表明或商定对应的任何标准时，所有详细资料、材料、设备及制造工艺应符合本章技术要求的规定并提交发包人认可。

当在设计材料或设备选用上受法定条例、指令、法规或其他的国内有关法律影响时，那么所供应的材料和设备即使在本章中有特殊要求，但其有关要求也必须与这些条例相关章节的规定相符。

### 1.4.3 标准缩写

技术要求中所用的参考标准、实施规范和刊物的缩写形式及其有关组织如下：

GB 中国国家标准

AGMA 美国齿轮制造商协会

AISI 美国钢铁学会

AS 澳大利亚标准协会

ASTM 美国测试与材料学会 IEC 国际电工委员会

BS 英国标准学会

AEMA 美国国家电气制造商协会 CP 英国标准学会（实施规范）

DIN 德国工业标准

ISO 国际标准化组织 JIS 日本工业标准

SI 国际单位制

### 1.5 相关费用的约定

投标人对其提供的机械、电器、仪表设备和工艺方面所涉及的一切专利费和执照费及其他相关费用承担责任，并且负责保护发包人的利益不受任何损害，一切由文字、商标和技术专利侵权的申诉或者由使用设备和工艺结构特征、元件的排列所引起的法律裁决、诉讼和费用与发包人无关。投标人的报价已包括了专利费、执照费和其它与这方面相关的费用。

### 1.6 设备的一般要求

#### 1.6.1 设计使用期限

除去易耗件如密封填料等正常情况需要频繁更换的除外，凡是须经受磨耗的无论哪一种部件，从新使用到需要更换，或需要修理时的连续正常运转的使用寿命不应少于三年，所有的齿轮与轴承的设计使用寿命不低于 10 万小时，其额定值至少为工作负荷的 125%。

#### 1.6.2 材料

工程中所使用的材料必须是最适合该工作的，并应是新的、一流的商品质量，无缺陷的且应选择使用寿命长，维护要求低的材料。

水下设备的活动部分及表面，如销、栓与轴等，应是抗腐蚀的。直接与各种化学制品接触的部件应具有对这些化学制品完全的抗腐蚀、抗磨损的能力，并保证这些部件不会由于时间的消逝，暴露在日光下或任何其它原因引起腐蚀或老化。

处理工艺的主要机械设备、构件，水下部分需采用 304 或 304 以上的不锈钢，水上部分亦应优先采用 304 的不锈钢，或采用重度防腐处理的碳钢材料。

### **1.6.3 工作质量**

设备在运行时应没有异常振动，且只具有最少的噪音。旋转部件应是平衡的，以使它在各种不同操作速度进行运转时以及达到最大负荷时，均不应由于失去平衡而产生振动。

凡易被产生的灰尘或水溅等导致磨损或损坏的部件应整个地用防尘罩或防水罩封闭。

### **1.6.4 齿轮传动与齿轮箱**

所有的齿轮传动均应符合 ISO、DIN 的标准，服务系数不低于 2.0，所有的齿轮传动除非另有批准均应是全封闭式的。

齿轮箱的所有接缝处须密封可靠以防止水与灰尘的进入和润滑剂的外流，齿轮传动部件应便于检查和进行维修。齿轮箱应具有刻度清楚的观察玻璃或量油尺，以显示流动的或静止的油位。

### **1.6.5 平衡**

所有的旋转部分均应作适当的静态与动态平衡，以使在正常的全速运转时并在最险峻的负荷条件时，均不应在设备中或在车间中或在周围的附近处，出现过分的振动。

### **1.6.6 互换性**

所有相类似的设备、零配件或附属件应是可以互换的，所提供的设备的种类必须是合乎标准化的。

### **1.6.7 噪音控制**

所有设备在正常运转时无异常噪声，如有必要，设备应自带消音器或隔音罩设计，满足相应技术参数部分对噪声控制的要求。

### **1.6.8 润滑和清洗**

需要周期性加注润滑脂的机械装置、部件，均应设加油嘴，并设置在便于操作的部位。投标人需提供各润滑油脂的推荐等级。

### **1.6.9 铭牌、标志与电路原理牌**

设备及附属电机均应具有 304 不锈钢金属的铭牌，铭牌内字体蚀刻明显清晰，在正常的使用期内不得灭失，并采用不锈钢铆钉铆固的方式固定，把制造商名称、编号、工作特性、输出功率、电流、功率因数、效率、噪声、速度、压力、制造日期等清楚地标明在上面。

电控柜（箱）内需有清晰、详细的电路原理图、接线图及布置图，并稳定张贴于电控柜（箱）内。

所有设备及配套系统的标识、标牌等要符合项目建设单位 6S 可视化运营管理要求，具体需投标人在确定中标后主动与招标人沟通确认。

#### **1.6.10 安装紧固件**

投标人需提供设备安装所需的专门的所有紧固件，如地脚螺栓、垫板、托座、支承钢结构和座板等，其中用在混凝土，砖石中的基础螺栓，螺母和垫圈应为 304 不锈钢（含 304 不锈钢）以上材质。投标人应在供货时予以明确其材质、数量、尺寸等。

#### **1.6.11 防护及油漆**

除不锈钢材质外，用于本项目的所有设备机器构配件的其他金属材质均需按照相关标准做好油漆的防护，如有必要，不锈钢也应做哑光处理。

#### **1.6.12 螺母、螺钉、垫圈和螺栓**

（1）粗制螺栓、螺钉、螺母应符合 ISO225，ISO272，ISO885，ISO888 和 ISO4759/1。粗制碳钢六角螺栓、螺钉、螺母应符合 ISO272，ISO4759/18.8 级。垫圈应符合 ISO/R887，并使用在所有螺母，六角螺栓和螺钉之下。

（2）浸没于污水中的螺栓、螺钉、螺母、垫圈材料应采用 304 不锈钢或更优材质，其他暴露在大气中的螺栓、螺钉、螺母、垫圈材料应采用镀锌处理或其他更优防腐措施。

（3）螺母的螺纹制造应符合 ISO1459，ISO1460 和 ISO1461。

（4）螺栓应有足够长度以确保螺母旋紧。

注：如果第 2、3、4 设备专章材质与此章节不一致，以设备专章要求为准。

#### **1.6.13 安全措施**

设备除电气系统中过流过载保护外，一般应设机械式过扭矩保护，过扭矩保护需设自动复位。

设备的所有含有危险因素的部位应加上安全罩。在正常工况条件下，温度高于 60℃ 或小于 5℃ 的所有零件应装有防护栏或保温套。

所有电气传导件包括由此而形成的电器装置都应绝缘或设防护装置以防危险。

安全设计应符合 GB5083-1999《生产设备安全卫生设计总则》中的有关规定。电气设备户外和户内安装时，外壳保护等级应符合 GB/T4942.2-1993《低压电器外壳防护等级》中 IP55 的规定。

#### **1.6.14 机械设备配套部件要求品牌及材质**

（1）配套减速箱：SEW、DODGE、FLENDER、NORD 或具备同等质量的品牌产品。

（2）配套控制柜的电气元件：AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品，其中接触器和继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数）。

### **1.6.15 机械设备的噪声控制**

#### **(1) 环境评价要求**

##### **a. 声环境功能区区划与质量标准**

根据《城市区域环境噪声功能区区划》，该项目按 2 类居住、商业、工业混合区标准执行，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

##### **b. 厂界噪声标准**

厂界噪声采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）II 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

#### **(2) 机械设备的噪声控制**

机械设备的噪声控制要求及措施：

- a. 严格执行本项目环境影响报告书噪声控制要求；
- b. 采用优质、低噪声设备；
- c. 对于主要振动设备，当设备本身减振降噪不能达标的，必须自行配备有隔音罩等降噪隔音设施；
- d. 对于主要振动设备，应提供构建筑物结构降噪隔音方案。

### **1.6.16 机械设备配套电气设备及控制箱（柜）一般技术要求**

#### **(1) 要求范围**

本节所述电气控制箱（柜）为本技术要求中涉及投标人应负责提供所供设备配套的现场电气控制箱（柜）及其电气附属设备。

#### **(2) 需求执行要求**

所有设备及材料的设计，制造及调试中应具备规定的性能。应确保所有设备及材料的设计、制造、试验或试运行的质量。

动力设备中使用的电动机须达到《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）中规定的 2 级能效标准要求。变速电机在工频工作时的效率也须达到上述要求。

电动机的绕组引接线须采用镀锡软电缆，电动机的接线端子线耳及接线螺栓、螺母和连接片等均须进行镀锡处理；电动机接线盒不得采用冲压或焊接等制成的铁皮线盒。

所有电气设备的连接线若采用硬芯电线或电缆，则裸露在外的铜导线须进行热镀锡处理。

现场控制箱（柜）的箱（柜）体采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理。箱（柜）门一般采用双层结构，其中外层箱（柜）门锁的锁芯要具有防水功能。控制箱（柜）内应有防凝露的电加热单元和通风散热装置（自动温度启停控制）以及检修用的灯具，室内箱（柜）

防护等级为 IP54，室外箱（柜）防护等级为 IP55。现场控制箱（柜）做到整体防雷接地，电源进线端安装隔离变压器及电子式避雷器，触摸屏与 PLC 之间的通信线及其他传感器的信号线要加装浪涌保护器。电子式避雷器或浪涌保护器应选用安普迅、雷科星、海德或具备同等质量的品牌产品。

电气控制（箱）柜内的控制元器件如熔断器、断路器、接触器、各类继电器、软启动器、变频器、开关、按钮、指示灯等须选用所列品牌中的最优系列产品，接触器等须选用比额定值大一个规格的产品；控制柜（箱）到设备的动力电缆应同时满足以下要求：①采用 YJV 电缆；②额定工作时最大电流密度不超过  $3.5\text{A}/\text{mm}^2$ ；③最大压降不超过额定工作电压的 1%；④当动力设备功率较小时其所用电缆最小截面不得小于  $4\text{mm}^2$ 。

控制柜（箱）到设备的控制电缆应同时满足以下要求：①采用 KVV 带屏蔽层的控制电缆；②芯线截面不低于  $1.5\text{mm}^2$ ；③模拟量信号电缆采用 DJYVP 型电缆；④无源接点需经过中间继电器输出。

箱（柜）内和面板上的元器件的安装布置要布局合理、整齐美观、稳固牢靠，标志清楚，且便于观察和操作、维护。标志清楚是指各箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20% 的备用端子。

箱（柜）内随机的电气控制元器件，其导电接线端子（含端板、螺钉、螺栓、垫片）及线耳、线叉等，其表面均须进行镀锡处理，箱柜内连接用软电线（缆）须采用镀锡铜线。

所有控制箱（柜）上非导电紧固件须采用 304 不锈钢材质。

设备控制箱（柜）输入、输出在没 PLC 控制器的前提下模拟量信号采用  $4\sim 20\text{mA DC}$ ，开关量信号采用 24VDC 信号，有 PLC 系统则与上级自控系统采用以太网通讯，设备配套的仪表支持 Modbus 通讯。

### **1.6.17 相关权利约定**

投标人必须保证在设备使用寿命内，项目业主无偿获得最终版 PLC 控制源程序、触摸屏源程序等软件的知识产权，相关程序均不得设置密码（或免费向项目业主提供密码）、随机附带的软件程序等不得设置妨碍设备正常工作的后门程序。涉及设备正常使用、维护的一切软件在设备竣工验收时也应一并交付项目业主。

投标人必须保证在设备使用寿命内，项目业主无偿获得使用相应终端设备调阅数据采集、监控元器件数据的应用软件，特殊连接线缆以及连接方式方法。

## 2. 通用设备详细技术要求

### 2.1 水泵类设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程水泵类设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 2.1.1 招标设备清单及主要技术参数

##### 2.1.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

备品备件清单表

| 序号 | 名称                                          | 规格                                    | 单位 | 数量 | 备注   |
|----|---------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|------|
| 1  | 粗格栅及进水泵房潜污泵<br>(1650m <sup>3</sup> /h) 备品套件 | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 2  | 粗格栅及进水泵房(860m <sup>3</sup> /h)潜污泵备品套件       | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 3  | 中间提升泵房备品套件                                  | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 4  | 接触消毒池变频气压自动给水设备备品套件                         | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 2  | 备品备件 |
| 5  | 出水流量计潜水泵备品套件                                | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 6  | 综合处理池潜水泵备品套件                                | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 7  | 污泥浓缩脱水车间潜水泵备品套件                             | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 3  | 备品备件 |

注：任何元件、设备、装置、控制或操作系统，如设备清单中未提及，但对于完整的性能优良的水泵系统是必不可少的，此类元件、设备、装置、控制或操作系统均属于供货范围。

##### 2.1.1.2 技术参数

一、潜水离心泵性能参数



| 名称       | 潜污泵                     | 潜污泵                    | 潜污泵                    | 潜污泵                   | 潜污泵                   |
|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 安装位置     | 粗格栅及进水泵房                | 粗格栅及进水泵房               | 出水流量计井                 | 出水明渠及中水回用泵房           | 污泥浓缩及脱水车间             |
| 水泵形式     | 大型潜水离心泵                 | 大型潜水离心泵                | 中小型潜水离心泵               | 中小型潜水离心泵              | 中小型潜水离心泵              |
| 介质       | 污水                      | 污水                     | 污水                     | 回用水                   | 污水                    |
| 设计流量     | Q=1650m <sup>3</sup> /h | Q=860m <sup>3</sup> /h | Q=3.6m <sup>3</sup> /h | Q=30m <sup>3</sup> /h | Q=22m <sup>3</sup> /h |
| 设计扬程     | H=13.5m                 | H=13.5m                | H=8m                   | H=36m                 | H=36m                 |
| 电机额定功率   | N≤110kw                 | N≤75kw                 | 0.4kW≤N≤0.75kW         | 4kW≤N≤5.5kW           | 1.1kW≤N≤2.2kW         |
| 水泵效率     | ≥80%                    | ≥80%                   | ≥70%                   | ≥70%                  | ≥70%                  |
| 流量调节范围   | 50~120%                 | 50~120%                | /                      | 50~120%               | /                     |
| 安装方式     | 耦合安装                    | 耦合安装                   | 移动安装                   | 耦合安装                  | 移动安装                  |
| 电源       | 3PH380V50Hz             | 3PH380V50Hz            | 3PH380V50Hz            | 3PH380V50Hz           | 3PH380V50Hz           |
| 调速方式     | 变频控制                    | 变频控制                   | 工频                     | 工频                    | 工频                    |
| 保护等级     | IP68                    | IP68                   | IP68                   | IP68                  | IP68                  |
| 电机允许启动次数 | 15次/小时                  | 15次/小时                 | 15次/小时                 | 15次/小时                | 15次/小时                |
| 绝缘等级     | H级                      | H级                     | H级                     | H级                    | H级                    |
| 电缆长度     | 20m                     | 20m                    | 15m                    | 15m                   | 15m                   |
| 工作制      | 24h/d                   | 24h/d                  | 24h/d                  | 24h/d                 | 24h/d                 |
| 介质浓度 SS  | 0~10000mg/L             | 0~10000mg/L            | 0~10000mg/L            | ≤10mg/L               | 0~10000mg/L           |

## 二、潜水轴流泵性能参数

|      |        |
|------|--------|
| 名称   | 潜水轴流泵  |
| 安装位置 | 中间提升泵房 |

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 名称       | 潜水轴流泵                        |
| 水泵形式     | 潜水立式轴流泵                      |
| 介质       | 污水                           |
| 设计流量     | $Q=1150\text{m}^3/\text{h}$  |
| 设计扬程     | $H_{\text{avg}}=5.5\text{m}$ |
| 电机额定功率   | $\leq 30\text{kW}$           |
| 水泵效率     | $\geq 70\%$                  |
| 流量调节范围   | 50~120%                      |
| 安装方式     | 井筒式安装                        |
| 电源       | 3PH380V50Hz                  |
| 调速方式     | 变频控制                         |
| 保护等级     | IP68                         |
| 电机允许启动次数 | 15 次/小时                      |
| 绝缘等级     | H 级                          |
| 电缆长度     | 15m                          |
| 工作制      | 24h/d                        |
| 介质浓度 SS  | 0~10000mg/L                  |

### 2.1.2 技术要求

潜水离心泵依据流量划分为大型潜水离心泵（ $Q \geq 500\text{m}^3/\text{h}$ ）和中型/小型潜水离心泵（ $Q < 500\text{m}^3/\text{h}$ ），技术要求分别如下。

#### 2.1.2.1 大型潜水离心泵主要结构及性能要求

##### （1）泵的设计及要求

泵的蜗壳要求为偏心设计，有足够大的平滑流道以通过进入叶轮的颗粒，水泵的叶轮是水力平衡的、多通道闭式无堵塞流道设计，其长流道无剧烈拐角。

水泵应能在 20m 水深下持续长期运行，安全无故障时间至少为 10000 小时。水泵在设计工况点整机工作效率（含电机）不得低于 70%，泵运行噪声应小于 80dB，振动应满足 ISO10816-3，4 区，B 级的要求，整个转子部件在生产期间应做静平衡和动平衡，精度应至少达到 ISO1940. G6.3 级的要求。

导杆与起吊装置的设置可使水泵从泵井顶部平稳地导送到出口连接座上，为了拆卸及检修方便，水泵就位时能自动与水泵底座耦合，无需泵房停水及工人下到井中。泵单元与泵底座接口密封需保证在水泵放下或提起过程中接口密封配合安全并且不受刮擦破坏，水泵放下通水后，能达到 100%的密封性。

水泵应能泵送含有纤维、毛发、砂粒等未经过滤处理的原生污水或含水率为 96%以上的污泥，泵应具有良好的抗堵塞性能和耐磨性。

## （2）泵体

泵的主体外壳应是灰口铸铁 HT250（GB/T9439-2023）或以上材质，整体浇铸，其表面须平滑，无砂眼或其他铸造缺陷，所有外露的螺栓螺母均由 304 不锈钢或更高级别的其他防腐材料制成。除 304 不锈钢外，所有与泵输送介质接触的金属表面和泵的外部由水基底漆和两组涂层保护。

## （3）密封系统

每台泵配有一个上下双重独立的机械轴密封系统。下密封与叶轮毂分开。密封在油腔内运行，该油腔能以一稳定的流速对重叠的密封面进行润滑。下密封组位于泵与油腔之间，包括一个静密封环和一个旋转的动密封环，材料为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或等同。每个密封的分界面由其自身的弹簧系统连接。密封不需要维护和调整，并且在不影响或失去密封功能的情况下，可以顺时针或逆时针转动。万一上下密封失效，液体进入定子室，也不与下轴承或定子接触。外密封腔内有螺旋凹槽，以达到去除杂质颗粒、减少磨损的目的。每台泵的轴密封系统有一个油室，油室在设计上能防止过满和留有油膨胀的空间。带有防漏密封的注油孔能很容易从外部进行检查维修。密封系统不依靠所泵送的介质进行润滑。

机械密封的设计寿命不低于 3 万小时。

## （4）电缆进线密封

电缆进线密封设计应能消除一定的扭矩以形成一个防水的潜水密封。电缆进线应有一个圆柱高弹性衬套，外侧垫圈等组成。所有部件的内外径尺寸需与电缆的外直径接线室的内直径相吻合，符合规定的公差范围。电缆进线弹性衬套应能被电缆进线室挤压并消除拉紧应力。进线装置应保证能方便地替换电缆。

#### （5）潜水电机

电机的种类应为鼠笼式感应电动机，最大转速不超过 1500r/min，额定工作电压为三相 380VAC，应能满足 30~50Hz 变频工况的需要，在设备性能参数表要求的工况下，电机必须能输出足够的转距使水泵正常运行。

定子绕组和定子进线的绝缘等级为 H 级，防护等级 IP68，温升可至 180℃。定子经热压嵌入定子室，不采用需在定子壳上钻孔的螺栓，针和其他连接装置。

电机的配置保证在 H-Q 曲线上任何一点工作时，都不会出现过载，甚至在不淹没的情况下运行也不会过载。保证在 H—Q 曲线上任何一点工作时，电机的工况点的实际使用与额定功率的储备系数应大于 8%。

电机应允许电压的偏差范围为±10%。应提供一份能显示转矩、电流、功率因数、输入/输出功率和效率的性能图。该性能图还包括启动和无负载特性的数据。

电机应能在水下 20m 处连续使用而不失去其防水性能，防护等级不低于 IP68。电机应有足够的轴功率，以保证泵在其整个性能曲线范围内运行时不过载。

电机轴承设计使用寿命不低于 10 万小时。

#### （6）水泵保护装置

热敏开关：所有定子有三个串联常闭的热敏开关以监控每相绕组的温度，如果温度过高，热敏开关打开，停机并实施报警。

定子室泄漏传感器：在定子室中提供一个探测液体的浮动开关泄漏传感器。

接线盒泄漏传感器：在接线盒中提供一个探测液体的浮动开关泄漏传感器。

下轴承温度传感器：下轴承传感器直接与止推轴承的外滚道接触，以执行精确的温度监控功能。

油室泄漏传感器：当油室内水分含量超过一定比例的时候，传感器能通过状态故障监控单元进行故障报警输出。

水泵震动传感器：水泵内可安装震动传感器。震动传感器安装在潜水泵的接线盒内，对水泵和连接管道进行监测，保护其免受有害震动。其输出信号送到电控柜内的水泵监控装置，水泵监控装置设有两个报警级别，如果震动超过第一级设定，水泵监控装置发出警示，如果震动进一步加剧达到有害水平的第二级设定，水泵监控装置就会停止泵的运行并发出警示。

水泵监控装置能够记录水泵的泵铭牌参数（出厂序列号、出厂日期、产品编号、电压等级、额定功率、额定电流、重量、泵及电机转速），能够对传感器参数进行设置，记录水

泵启停次数、本次启停时间、总运行时间，并能够提供各类趋势图，包括温度曲线，泄漏曲线，水泵运行电流曲线等，数据保存时长应不小于 2200 小时。

潜污泵自带浮球开关，线缆长度与水泵长度一致。浮球开关应具有低水位保护作用，避免水泵无水运行。浮球开关信号与水泵运行连锁。

#### （7）动力和控制电缆

电机配有控制和动力电缆，具有防拉功能，符合 IEC 标准并提供足够的长度以接入接线盒且不需要拼接。电缆外护套是低吸收性的防油氯丁橡胶，机械柔性能承受电缆进线处的压力，电机和电缆至少能在水下 20 米处连续使用而不失去其防水性能。电缆自由终端应在潜水电机制造完毕时做好密封，使其在库存、运输、直至接至现场接线箱前有效防止潮气浸入。

投标人需为每台水泵的每根电缆配置电缆吊挂网兜及挂钩。电缆吊挂网兜的材质为 316 不锈钢或更优质材料，挂钩的材质为 304 不锈钢。

#### （8）轴承

轴应在两个永久润滑（端装有免维护）的轴承上旋转。轴承的设计，配置应当能承受径向力，又能承受轴向力。轴承设计寿命大于 10 万工作小时。

#### （9）叶轮

叶轮应采用不锈钢 304 材质或更优材质，叶轮必须经过静态及动态平衡试验，在叶轮两端，每端的动平衡允许不平衡力矩为静平衡允许不平衡力矩的一半。

叶轮设计应为单或多通道无堵塞式，应具有良好的过流特性，其最小通径不得小于 80mm，能使废水中通常存在的固体、纤维、污泥等介质畅通无阻。

#### （10）涡壳

每只涡壳都应整体型、偏心设计，底部喇叭口吸水和侧向排水，采用高强度、晶粒细的铸铁制造，内表面应光滑、无瑕疵，所有过流表面应设计成无锐角，以使杂物能通过叶轮而不发生缠绕。

泵壳应有足够的厚度来承受所有的负荷，包括要求的静水试验压力及连续工作压力。

#### （11）泵附件

泵附件必须包括以下内容，但不限于以下各项：

①304 不锈钢铭牌必须牢固地固定在每台泵明显的位置上，铭牌采用冲压的数字标志。

②每台泵须配置起吊用的吊耳，其位置应该置于泵的重心附近，污水提升泵配置一次性提升装置作为提升泵的起吊装置。

③投标人应提供 304 不锈钢材质的地脚螺栓、电缆吊钩和 316 不锈钢材质的电缆吊挂网兜。

④投标人应提供 304 不锈钢材质的导杆、导杆固定支架、紧固材料。

#### （12）耐磨环

为了在蜗壳和叶轮间能有效密封，可安装耐磨环，耐磨环是由一只安装在蜗壳进口处的静止环和一只安装在叶轮口上的旋转型不锈钢环所构成。耐磨环必须可靠地紧固在叶轮和泵壳上，在正常运行条件下或泵逆向运转时都不会发生松动。

耐磨环的结构形式应考虑到容易拆除和更换。

如采用叶轮间隙可调的形式，则可不设耐磨环，而采用磨损系统。磨损系统应能保证蜗壳和叶轮吸口之间有效的间隙性，叶轮间隙应多次可调，当泵由于磨损而效率降低时，可通过调整叶轮的间隙来恢复水泵的效率。叶轮间隙调节时以轴向调节为准，并在泵的外部调节和测量。

#### （13）电气控制系统

每台潜污泵独立设置控制柜，控制柜室内放置，防护等级 IP55，水泵运行采用变频控制。

控制柜采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、足够的、布置合理的、自动启停的通风散热及检维修照明装置，柜内通风散热应不影响临近控制柜的运行。

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。变频器控制系统须安装有容量匹配的变频器专用的输入滤波器及变频器专用输出滤波器，防止变频器谐波注入供电系统及厂区其他用电设备和仪表，同时消除变频器输出端至电机的谐波和电缆分布电容的影响，确保变频器的输入、输出总谐波电流、电压均不大于百分之五。变频器应带 RS-485 通讯端口，并提供通讯协议。

控制柜面板上需有电源指示、设备运行/停止、故障报警与运行电压、电流、频率等信号显示，调频旋钮应安装于控制柜面板上，以便调频操作。柜内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20% 的备用端子。

控制柜面板需有操作按钮功能，操作按钮包括泵开启操作、泵停止操作、故障复位等。反馈信号均须提供无源接点至端子排，以便自控系统接入。水泵应能通过旋钮开关切换实现

就地/远程控制切换功能。就地控制用于现场提升泵的“启/停”操作，并有相应的运行状态指示，同时具备调频旋钮调整频率运行和变频器控制面板按钮调整频率，并且能够正确反馈变频器的运行频率至中控室上位机；远程控制可在中控室上位机上实现对提升泵的“启/停”操作，同时具备通过调整 4~20mA 输入进行频率控制，并且能够正确反馈变频器的运行频率。在进行手动和自动控制的转换时，不需要进行变频器的设置，均能满足各自的控制功能需求。

控制柜应提供电压、电流变送器，变送器输出 4~20mA 信号，反映变频器运行的电压和电流值。

控制系统要求必须有电气短路、过流过载、缺相等保护装置，结合提升泵自带的保护装置一起设计，并有相应的故障报警、紧急停机及复位装置。

### **2.1.2.2 中型/小型潜水离心泵主要结构及性能要求**

#### **(1) 泵的设计及要求**

泵应为潜水离心泵设计，无故障运行至少 20000 小时，可靠和无故障的运行以及低成本的维修费用将成为选泵的首要考虑因素。

泵的所有旋转零件（包括电动机）应在制造时进行静平衡试验，装配后进行动平衡试验，精度应至少达到 ISO940G6.3 级的要求。

水泵应能泵送含有纤维、毛发、砂粒等未经过滤处理的原生污水或含水率为 96% 以上的污泥，泵应具有良好的抗堵塞性能和耐磨性。

#### **(2) 泵壳**

泵壳采用灰口铸铁整体浇铸，其材料牌号应为 HT250（GB/T9439-2023）或以上材质，泵壳内表面经加工后为光滑、无瑕疵形式，所有水流通过部分应设计成无锐角形式，以使流速和流向变化趋于平稳。通道的断面要足够大，以使相应粒径的杂物能通过叶轮。除 304 不锈钢外，所有与泵输送介质接触的金属表面和泵的外部由水基底漆和两组涂层保护。

#### **(3) 泵叶轮**

叶轮材质为 304 不锈钢，导叶部分进行硬化处理。叶轮采用半开式多叶片、后扫式、无堵塞设计。叶轮锁定在轴上，当叶轮旋转时后扫式导叶能够处理固体、纤维、粘稠污泥和其它污水中的杂质，叶片上不积累杂质，从而维持水泵能无堵塞运行。

#### **(4) 泵轴**

泵轴和电机轴必须为整体结构，并与泵送的水流完全分开。轴材料须采用高强度不锈钢制作。

#### （5）泵轴承

上部轴承为圆柱滚子轴承，下部轴承组包括一对单列向心推力球轴承和一只单列圆柱滚子轴承。设计的轴承必须能够承受所有轴向和径向负荷，并完全与泵送的水流分开。

#### （6）泵的密封

每台泵配有一个上下双重独立的机械密封系统。机械密封在油腔内运行，该油腔能以稳定流速对重叠的密封面进行水力式润滑。

下密封（第一密封）位于泵与油腔之间，由一个静环和一个正向旋转的耐腐蚀碳化钨（或同等材质）动环组成。

上密封（第二密封）位于油腔与电机室之间，由一个静环和一个正向旋转的耐腐蚀碳化钨（或同等材质）动环组成。

每个密封的分界面由自身的弹簧系统联接。机械密封在顺时针或逆时针转动时，都能正常运行不损坏或磨损密封元件，并且不需维修或调节。

#### （7）动力和控制电缆

电缆外护套应是低吸水性防泄露丙腈橡胶，并且机械柔性能承受电缆进线处的压力。电缆至少能在水下 20m 处连续使用而不失其防水性能。电缆自由终端应在潜水电机制造完毕时做好密封，使其在库存、运输、直至接至现场接线箱前有效防止潮气浸入。

投标人需为每台水泵的每根电缆配置电缆吊挂网兜及挂钩。电缆吊挂网兜的材质为 316 不锈钢或更优质材料，挂钩的材质为 304 不锈钢。

#### （8）水泵保护

所有的电机中每相绕组都应连接热敏开关，并串连。热敏开关在 125℃ 时动作，电机停止转动并报警。

中型潜水离心泵在油室、电机定子室、接线室内设置泄漏传感器、轴承温度传感器，小型潜水离心泵在电机定子室内设置泄漏传感器，用于防止水漏对水泵造成损坏。配套专用继电控制器进行控制。讯号在电控柜内能监测并在达到要求的控制程度时发出报警讯号，避免造成严重损坏。

潜污泵自带有浮球开关，线缆长度与水泵长度一致。浮球开关应具有低水位保护作用，避免水泵无水运行。浮球开关信号与水泵运行联锁。

#### （9）泵的附件

每台潜水泵必须安装一个固定式的水泵底座。泵应能通过导杆装置降至井中就位，并



能通过滑动连接板，将泵出水口自动地与水泵底座连接。同时在检修时，应能使泵方便地拆除，无需工人下到井中。泵与水泵底座之间的密封应很方便地通过将泵直线向下移动来完成，水泵底座和滑动的导向装置应作为泵设备的一个组成部分。泵设备的整个重量应使泵体与水泵底座紧密结合，水泵放置到位通水后，能达到 100%的密封性。

潜污泵自带有浮球开关，线缆长度与水泵长度一致。

#### （10）安装提升系统

中型潜水离心泵每台泵须配置起吊用的吊耳，其位置应该置于泵的重心附近，污水提升泵配置一次性提升装置作为提升泵的起吊装置；投标人应提供 304 不锈钢材质的地脚螺栓和 316 不锈钢材质的电缆护套、电缆吊钩；投标人应提供 304 不锈钢材质的导杆、导杆固定支架、紧固材料。

小型潜水离心泵配置安装提升系统包，安装提升系统包括每机一套导轨、调向盘、提升装置底座、吊链、可移动悬臂起吊架等，安装提升系统材料为 304 不锈钢。泵组配置相应的安装提升系统与移动悬臂起吊架。

#### （11）电气控制系统

中型潜水离心泵单独配置一个控制柜，控制柜室内放置，防护等级 IP55，水泵运行采用变频控制。控制柜采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、足够的、布置合理的、自动启停的通风散热及检维修照明装置，柜内通风散热应不影响临近控制柜的运行。

小型潜水离心泵单独配置一个控制箱，控制箱室外放置，防护等级 IP55。控制柜/箱采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理。箱门采用双层结构，其中外层箱门锁的锁芯要具有防水功能，控制按钮布置于内箱门上。控制柜内应有防凝露的电加热单元、通风散热的自动装置，控制箱还应自带安装支柱及底座，

安装支柱及底座应能使控制箱安装牢固稳定。

控制柜主要电气元器（包括变频器）件须为 AB、ABB、西门子或同等档次及以上品牌产品。变频控制水泵电控系统须安装有容量匹配的变频器专用的输入滤波器及变频器专用输出滤波器，防止变频器谐波注入供电系统及厂区其他用电设备和仪表，同时消除变频器输出端至电机的谐波和电缆分布电容的影响，确保变频器的输入、输出总谐波电流、电压均不大于百分之五。变频器应带 RS-485 通讯端口，并提供通讯协议。接触器和继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数），继电器自带指示灯。

控制柜/箱面板上需有电源指示、设备运行/停止、故障报警与运行电压、电流等信号

显示,变频控制水泵调频旋钮应安装于控制柜面板上以便调频操作,具备调频旋钮调整频率运行和变频器控制面板按钮调整频率,同时需在面板上显示频率信号。柜内/箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌,所有的端子排和接线应标注识别码,所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失,端子排要预留 20%的备用端子。

水泵应能通过旋钮开关切换实现就地/远程控制切换功能。就地控制用于现场水泵的“启/停”操作,并有相应的运行状态指示,远程控制可在中控室上位机上实现对泵的“启/停”操作。变频控制水泵能够正确反馈变频器的运行频率至中控室上位机,同时具备通过调整 4~20mADC 输入进行频率控制,并且能够正确反馈变频器的运行频率,在进行手动和自动控制的转换时,不需要进行变频器的设置,均能满足各自的控制功能需求。变频控制水泵控制系统应提供电压、电流变送器,变送器输出 4~20mA 信号,反映变频器运行的电压和电流值。

控制系统要求必须有电气短路、过流过载、缺相等保护装置,结合水泵自带的保护装置一起设计,并有相应的故障报警、紧急停机及复位装置。

### **2.1.2.3 潜水轴流泵主要结构及性能要求**

#### **(1) 泵的设计及要求**

在工况条件下,潜水轴流泵首次无故障平均运行时间不得少于 10000 小时,潜水轴流泵机械密封设计无故障运行 12000 小时以上,所有轴承使用寿命不得小于 100000 小时。机组的设计使用寿命不小于 15 年。

潜水轴流泵的设计应保证设备在停泵水倒流时可以反转而不会发生零部件松动等故障;潜水轴流泵应配有一锥形耦合圈,作为安装底座。潜水轴流泵应配套井筒、压力盖板等设备。水泵放入井筒中,能自动就位,同时水泵的安装应易于维修,水泵和出水井筒之间应能通过水泵自身的重量自动完成密封。

水泵应能泵送含有纤维、毛发、砂粒等未经过滤处理的原生污水或含水率为 96%以上的污泥,泵应具有良好的抗堵塞性能和耐磨性。

#### **(2) 叶轮**

叶轮抗堵塞设计,材料为 304 不锈钢或更优,后扫式叶片使泵不易堵塞,具有非常好的过流特性。叶轮通过膨胀环与轴联接在一起。叶片为自清洁设计。

#### **(3) 磨损环**

磨损环带有特殊的释放凹槽的,用以保证叶片清洁和排出容易积聚在叶片处的污物,

防止叶轮堵塞，让水泵在污水中仍能保证持续高效的水力性能。

#### （4）电机

泵的电机是鼠笼式感应电机，装在充气的防水的壳内。定子绕组和定子接线的绝缘等级是 H 级。定子热缩嵌入定子室中。不能接受需要用螺栓、销钉或者其他紧固件来固定和定位进定子室的定子。电机设计为能连续泵送温度为 40℃ 的介质。为监控每相绕组的温度，在定子线圈中装入热敏开关，在 140℃ 时开启。热敏开关与外部的电机过载保护一起连接至控制柜。电机的允许电压波动为 ±10%，电机设计成在最高 40℃（104°F）环境下工作，并且定子绕组的平均升温不超过 80℃，提供一份能显示转矩、电流、功率因素、输入/输出功率和效率的性能表。该性能表还应包含启动和零负荷特性的数据。

电机的配置保证在 H-Q 曲线上任何一点工作时，都不会出现过载，甚至在不淹没的情况下运行也不会过载。保证在 H-Q 曲线上任何一点工作时，电机的工况点的实际使用与额定功率的储备系数应大于 8%。

#### （5）电缆进线密封

电缆进线密封设计应能消除一定的扭矩以形成一个防水的潜水密封。电缆进线应有一个圆柱高弹性衬套，外侧垫圈等组成。所有部件的内外径尺寸需与电缆的外直径接线室的内直径相吻合，符合一定的公差范围。电缆进线弹性衬套应能被电缆进线室挤压并消除拉紧应力。进线装置应保证能方便地替换电缆。

投标人需为每台水泵的每根电缆配置电缆吊挂网兜及挂钩。电缆吊挂网兜的材质为 316L 不锈钢或更优质材料，挂钩的材质为 304 不锈钢。

#### （6）机械密封

泵采用双重串联机械密封系统，两个密封组成，每个密封有独立的弹簧系统。密封材料为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质。密封为免维护型，可以正时针或逆时针运转，而不会造成密封损坏或者泄漏损失。外机封位于水泵和密封室之间，包含一个静环和一个动环，材质为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质。内部第二道机封位于密封室和密封检查室之间，采用的主动密封机封。包含一个静环和一个动环，材质为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质。内机封动环的密封面应有后扫式激光内切凹槽，当旋转的时候可以起到一个微型泵的作用，可以将要进入电机室的介质甩回密封润滑室。所有密封环都应为单独的可靠的烧结环。不能接受传统的在上下机封面之间只采用一个或二个弹簧的双端面机械密封。弹簧应与泵送的介质隔离以防止进入杂物，影响性能。

水泵应设计有润滑室给轴密封系统。润滑室应为防过盈设计，使润滑油有膨胀空间。

密封润滑室应有一个排泄塞和一个检查塞，从电机外部可以容易的接触到。密封系统不应依靠泵送的介质润滑。

在泵室里的密封腔，应为整体铸造，集成一个同心的螺旋槽。该螺旋槽应可以通过离心力的作用将进入密封腔磨损性颗粒驱逐出去，以保护密封。

每个密封的分界面由其自身的弹簧系统连接，机械密封的使用寿命大于 25000h。

#### （7）保护

所有的电机中每相绕组都应连接热敏开关，并串连。热敏开关在 125℃时动作，电机停止转动并报警。

水泵的油室、电机定子室、接线室内设置泄漏传感器，用于防止水漏对水泵造成损坏。配套专用继电控制器进行控制。讯号在电控柜内能监测并在达到要求的控制程度时发出报警讯号，避免造成严重损坏。

#### （8）泵附件

配套提供井筒、坐圈、出水三通、穿墙管及泵筒的抱箍支撑架。

#### （9）电气控制系统

每台潜水轴流泵独立设置控制柜，防护等级 IP55，水泵运行采用变频控制。控制柜采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、足够的、布置合理的、自动启停的通风散热及检维修照明装置，柜内通风散热应不影响临近控制柜的运行。

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。变频器控制系统须安装有容量匹配的变频器专用的输入滤波器及变频器专用输出滤波器和电抗器，防止变频器谐波注入供电系统及厂区其他用电设备和仪表，同时消除变频器输出端至电机的谐波和电缆分布电容的影响，确保变频器的输入、输出总谐波电流、电压均不大于百分之五。变频器应带 RS-485 通讯端口，并提供通讯协议。

控制柜面板上需有电源指示、设备运行/停止、故障报警与运行电压、电流、频率等信号显示，调频旋钮应安装于控制柜面板上，以便调频操作。柜内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20%的备用端子。

水泵应能实现就地/远程控制切换功能。就地控制用于现场潜水轴流泵的“启/停”操作，同时具备调频旋钮调整频率运行和变频器控制面板按钮调整频率，并且能够正确反馈变

变频器的运行频率至中控室上位机；远程控制可在中控室上位机上实现对潜水轴流泵的“启/停”操作，同时具备通过调整 4~20mA 输入进行频率控制，并且能够正确反馈变频器的运行频率。在进行就地和远程控制的转换时，不需要进行变频器的设置，均能满足各自的控制功能需求。

控制柜应提供电压、电流变送器，变送器输出 4~20mA 信号，反映变频器运行的电压和电流值。

控制系统要求必须有电气短路、过流过载、缺相等保护装置，结合水泵自带的保护装置一起设计，并有相应的故障报警、紧急停机及复位装置。

#### 2.1.2.4 变频气压给水设备主要结构及性能要求

##### (1) 系统组成

变频气压自动给水设备应为成套装置，并需配备水泵机组、气压罐、控制柜、出口蝶阀、止回阀、流量计及安全运行所必需的附件。

##### (2) 技术参数

|        |                      |
|--------|----------------------|
| 工作场所   | 接触消毒池及再生水回用泵房        |
| 环境温度   | -5~45℃               |
| 介质     | 深度处理后污水              |
| 介质温度   | 10~40℃               |
| pH 值   | 6~9                  |
| 性能参数：  |                      |
| 水泵类型   | 立式离心泵                |
| 设计流量   | 200m <sup>3</sup> /h |
| 设计扬程 m | 50                   |
| 功率     | ≤ 55kW               |
| 效率%    | ≥ 70                 |
| 工作制    | 24h/d                |
| 供电电源   | 三相 380V50Hz          |
| 防护等级   | IP55                 |

|         |                  |
|---------|------------------|
| 绝缘等级    | F                |
| 瞬时额定电流  | ≤30 秒内额定电流的 150% |
| 瞬时极限过扭矩 | 在额定电压下 180%      |
| 轴承温升。C  | ≤80              |
| 噪声      | ≤85dB (A)        |
| 电缆长度 m  | ≥15              |

### (3) 水泵

水泵为立式离心泵，泵的主件材质应是灰口铸铁及不锈钢，其表面须平滑，无砂眼或其他铸造缺陷，所有外露的螺栓螺母均选用 304 不锈钢或更高级别的其他防腐材料制成。除不锈钢外，所有与泵送介质接触的金属表面和泵的外部应进行热喷涂锌防锈保护。机械密封的设计应是机械加工的金属与金属接触，密封方式应质量可靠，确保设备安全运行。在工况条件下，水泵首次无故障平均运行时间不得少于 10000 小时，所有轴承使用寿命不得小于 100000 小时。在额定转速和流量下，扬程、效率和 NPSH 值的误差应满足 ISO2548 标准。电动机额定电压为 380V，额定频率为 50Hz，防护等级 IP55，F 级绝缘。水泵的使用寿命不少于 6 年，机组运行噪声标准不超过 85dB。

变频气压自动给水系统可自动增、减并联泵台数，实现对流量的调节，使设备运行在恒压状态，并根据用水量的变化，能完成多台泵组的循环变频，按定时换泵，先开先停的原则运行。

### (4) 隔膜式气压罐

隔膜式气压罐是由钢质外壳、橡胶隔膜内胆构成的储能器件，橡胶隔膜把水室和气室完全隔开，当外界有压力的水充入隔膜式气压水罐的内胆时，密封在罐内的空气被压缩，根据波义耳气体定律，气体受到压缩后体积变小，压力升高储存能量，压缩气体膨胀可以将橡胶隔膜内的水压出罐体。

橡胶隔膜可舒张 20 万次以上，充气后可长期使用。罐内部隔膜结构需保证水不与罐壁接触，罐壁内部无锈蚀，外部无凝露现象，延长使用寿命。隔膜式气压罐需配套有闸阀、安全阀、泄水阀及压力传感器等附件。

泵、气压罐、压力传感器、压力表、变频柜、机械台座、阀门、管件应形成一个整体，在水泵制造商原厂预装测试、整套出厂，并提供测试报告。

气压罐选用碳钢材质，厚度 4mm 以上，内部衬塑或使用其他技术，避免再生水与罐体

接触，产生化学腐蚀；稳流罐需要带真空抑制器，有在极端情况下抑制管网出现负压的功能，要实现水、气隔离，空气不能接触到再生水，避免污染。

#### （5）仪表传感器

压力检测装置量程和精度需满足供水机组的需求。进出口总管管路上都需装设。

压力显示装置进出口总管管路上都需装设。上述仪表均需满足就地显示、远传的需求。

#### （6）系统控制

变频气压给水设备由配套供应的电气控制箱（柜）控制。电气控制箱（柜）控制一套变频气压自动给水设备成套设备，防护等级不低于 IP55。

配套电控箱至其所控设备之间的动力以及控制线缆、各电控箱之间的联动控制电缆配套供应。配套线缆长度由投标人根据施工图自行确定，必须满足工程要求，电控箱、配套电缆及相关辅材的报价应包括在机械设备投标报价内。其他有关电气控制的要求详见《与机械设备配套的电气控制箱（柜）专用技术规范》的条款要求。

变频气压给水设备应为变频气压自动给水设备配置 1 套 PLC（集成安装于电气控箱内），主要控制范围是变频气压自动给水设备内所有机械设备及配套阀门、仪表等。PLC 设备选型应采用与厂区自控系统现场控制站 PLC 设备同品牌的产品，并具有以太网接口。通过以太网接口向厂区自动控制系统传输设备手动自动状态、开停情况以及故障等工况状态信号，并且在自动控制方式下可通过该以太网接口接受厂区自动控制系统信号控制变频气压自动给水设备开停。设备内部的联锁由投标人根据工艺要求自行编制程序。

水泵应能通过旋钮开关切换实现就地/远程控制切换功能。就地控制用于现场水泵的“启/停”操作，并有相应的运行状态指示，远程控制可在中控室上位机上实现对泵的“启/停”操作。变频控制水泵能够正确反馈变频器的运行频率至中控室上位机，同时具备通过调整 4~20mA DC 输入进行频率控制，并且能够正确反馈变频器的运行频率，在进行手动和自动控制的转换时，不需要进行变频器的设置，均能满足各自的控制功能需求。变频控制水泵控制系统应提供电压、电流变送器，变送器输出 4~20mA 信号，反映变频器运行的电压和电流值。

变频气压自动给水设备内检测仪表由设备配套提供。

由 PLC 至仪表、设备或控制箱的控制线缆应随设备配套供应及敷设。

#### （7）控制柜及元器件

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。变频器控制系统须安装有容量匹配的变频器专用的输入滤波器及变频器专

用输出滤波器和电抗器，防止变频器谐波注入供电系统及厂区其他用电设备和仪表，同时消除变频器输出端至电机的谐波和电缆分布电容的影响，确保变频器的输入、输出总谐波电流、电压均不大于百分之五。变频器应带 RS-485 通讯端口，并提供通讯协议。

控制柜面板上需有电源指示、设备运行/停止、故障报警与运行电压、电流、频率等信号显示，调频旋钮应安装于控制柜面板上，以便调频操作。柜内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20% 的备用端子。

#### （8）自保护机制

水泵自动切换：根据系统出水压力以及流量的需要，自动启动，停止水泵，加速，减速，满足出口压力恒定。

平衡运行时间：记录水泵的运行时间。自动运行时，多台水泵轮换运行，自动平衡运行时间，通过逻辑控制器记录水泵的运行时间来判断哪台水泵的运行时间最短从而自动控制，平衡水泵运行时间。

水泵启停次数保护：记录水泵的启停次数。自动运行时，水泵单位启停次数不应超过厂家要求的水泵的启停次数，通过逻辑控制器记录水泵的启停次数来自动的，自适应的调整水泵的单位小时的运转次数，保证水泵的运行寿命。

自动能量优化：系统应能自动根据当前流量，计算最优、最节能的水泵运行数量，避免多台并联水泵低频运行在低效区，使水泵运行在高效状态。即便是在小流量需要运行时，转速也不宜低于额定转速的 80%。

小流量停机：采用压力监测，能够满足水泵低流量运行时，用户需求流量降低，低于水泵最小流量实现有效停机，避免水泵低频闭阀运行造成水泵过热，过载烧毁水泵和破坏管道节点。小流量停机功能必须包含有对出口气压罐注压过程。禁止使用变频器低频延时停机方式，禁止使用变频器休眠和唤醒功能的停机方式。

时钟程序：能够满足用户不同时段不同设定值的要求，并且具有时间选择功能，需要有至少 10 个时控功能供选择。例如：每天，每周，周一至周五，小时，分钟等。

使用向导：系统中能够在使用过程中给予用户充分并且准确的提示，避免现场误操作。

故障向导：系统中能够在故障情况下给予故障指导，指示出故障原因、解决措施，以降低故障排除时间。

压力软建立功能：能够满足系统初次运行或者停机时间过长再次启动时，自动缓慢建



立系统压力，避免对管路节点以及用户管网造成冲击，启动稳定以及保护的功能。

水泵性能曲线数据：需要在控制器中输入水泵的性能参数，保证水泵在曲线范围内工作，不超过曲线过载运行，同时在曲线内有效调节水泵的运行状态。

出口超压力保护：叠压变频供水机组出口压力超过设定上限，须自动报警停机。

出口最小压力保护：叠压变频供水机组出口压力在爆管等情况下长时间内一直低于设定下限值，须自动报警停机。

系统显示参数：水泵运行、故障信息，出口侧压力，入口侧压力，水泵转速，系统流量，水泵的运行功率（kW），水泵的运行功耗（kWh）等。

自动方式运行过程为：系统启动，第一台水泵变频启动，压力未能建立时变频器启动第二台水泵，同步运行，以此类推。当压力稳定后，系统需求降低，全部水泵将降速满足系统需求，稳定压力的同时采取非同步运行自动进行能耗判别选择合适的水泵运行台数。当系统需求降低到最小极限值时，及供水流量非常小时，系统将激活小流量停机功能，同时向出口气压罐注压后停机。当用户有需求，将由气压罐优先补偿，气压罐不能满足需求时，水泵再次启动。

手动模式：能够满足手动单独启动每台水泵，并且能够设定各水泵的运行频率或转速。

潜水泵自带有浮球开关，线缆长度与水泵长度一致。浮球开关应具有低水位保护作用，避免水泵无水运行。浮球开关信号与水泵运行联锁。

#### **2.1.2.5 智能取水机**

智能取水机为户外专用智能取水设备，广泛应用于市政、绿化、环卫、公益取水等户外用水场合。智能取水机应集成智能传感器、智能控制器、无线通信、电控阀门装置和流量计，可实现授权取水和计量收费；支持手机 APP、小程序、IC 卡、微信端等多种授权方式；支持协议结算、预付费、临时押金等多种收费模式。可按业主要求喷涂 LOGO 及其他文字信息等。

##### **1、基本技术要求**

（1）形态结构：柜式，不锈钢材质；支持 KWS65 快接取水接口；

（2）安装方式：DN100 标准法兰。其他规格可定制

（3）控制方式：电控阀控制阀门启闭，带手动水流调节阀。设备通过电控阀装置开启关闭，未授权时阀门关闭无法取水，授权后设备控制阀门开启自动取水。

（4）流量调节功能：设备应具备手动流量调节阀，可根据实际需要调节出水量大小。

（5）取水方式：应支持 IC 卡、APP、微信小程序、后台等授权方式取水，支持扫码和

输入设备编码授权。

(6) IC 卡类型：支持在线卡和离线卡，在线卡在后台管理计费，离线卡在卡内计费。

(7) 取水记录：取水记录实时上报，取水记录应包括取水账号、取水设备编号、取水开始和结束时间、取水时长、取水量和费用相关信息。

(8) 状态数据上报：状态数据定时上报（周期可配），状态数据应包括信号强度值、电池电压值、水压值、温度和累积流量。

(9) 设备定位功能：设备支持北斗(BD)卫星定位系统，能自动上报设备位置，并可对设备进行定位导航。

(10) 结算模式：支持协议结算、预付费、临时充值等。

(11) 权限管理：应具备取水权限管理功能，支持一机多卡/账号，以及一卡/账号多机灵活配置等优势。

(12) 工作方式：支持单次用水量、用水时长、费用即时上报；支持告警实时上报，状态数据定时上报（默认 24 小时）。

(13) 通信方式：支持 4G/5G/NB-IoT 无线通信远传上报。

(14) 供电方式：支持锂电池、太阳能充电、市电【可选配】。采用 3.6V 可更换电池供电，容量不少于 70Ah。按一天 20 次的取水频次，电池使用寿命应不低于三年。具有短路、过载、独特防反接保护，充满、过放自动关断、回复等全功能保护措施

(15) 流量计量：超声波式水表，精度不低于 2 级。

(16) 液晶显示：可显示余额、取水时长、取水量、取水费用、压力值和设备故障码。

(17) 报警功能：报警实时上报，报警信息应包括设备故障、倾倒状态、高低水压超限、非法取水和设备非法开启；

(18) 维护功能：具备从后台 OTA 远程升级和通过移动端近场升级两种方式，包括配置设备参数、报警阈值和升级固件功能。

(19) 抗静电干扰：符合 GB/T17626.2-2018 等级：3 级的要求。

(20) 抗浪涌（冲击）干扰：符合 GB/T17626.5-2019 等级：2 级的要求。

(21) 工作温度要求：-40℃~85℃湿度：93%RH

(22) 抗冲击：峰值加速度：5g 脉冲持续时间：6ms

(23) 防护等级要求：IP65 或更优。

## 2、中水智能平台

(1) 提供开放式中水智能管理平台,支持各类通用接口协议，支持接入不同产品数据。

(2) 中水系统管理平台主要由客户管理、设备管理、实时数据监测、大屏可视化、多协议接口、IC 卡管理、收费管理数据报表等部分构成。

(3) 实现远程信息化监管:远程监管用水计量信息和设备信息、IC 卡售水收费管理。

(4) 大数据分析:各客户日用水量、月用水量统计,同比月度用水量,累计年度总量,掌握再生水利用情况。

(5) 设备管理:掌握设备网络信号、地理位置、运行状态、执行单元、控制系统情况。

(6) 收费管理:可提供多位客户取水,收费方式支持以客户月结,后付费;取水方式以客户 IC 卡取水为主,扫码收费为辅。

(7) 售后服务:保证 24 小时在线支持服务,故障 8 小时内到场维护。平台费用一次性收取。

(8) 数据接入:按实际接入取水机数量计,最大数接入容量不低于 1000 台。

#### **2.1.1.2.6 主要零部件材质**

(1) 大型潜水离心泵

①泵体:灰口铸铁 (HT250) 或更优

②叶轮:不锈钢 304 或更优

③泵轴:ASTM431 不锈钢或更优

④O 型圈:腈橡胶

⑤机械密封:耐腐蚀烧结碳化钨 (WCCR) 或更优

⑥轴承:SKF、FAG/INA 或更优

⑦螺栓、螺母:304 不锈钢

⑧导杆:304 不锈钢

⑨吊链或起吊导向绳:304 不锈钢

⑩电缆吊挂网兜:316 不锈钢或更优材质

(2) 中型/小型潜水离心泵

①泵壳:灰口铸铁或更优

②叶轮:304 不锈钢或更优

③泵轴:不锈钢 ASTM431 或更优

④机械密封:耐腐蚀烧结碳化钨 (WCCR) 或更优

⑤螺栓、螺母、垫圈:304 不锈钢

⑥导杆:304 不锈钢

⑦提升链：304 不锈钢

⑧电缆吊挂网兜：316 不锈钢或更优材质

### （3）潜水轴流泵

①泵壳：灰口铸铁（HT250）或更优

②叶轮：不锈钢 304 或更优

③泵轴：不锈钢 ASTM431 或更优

④机械密封：耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或更优

⑤静密封材料：丁腈橡胶

⑥安装提升系统：304 不锈钢

⑦井筒：304 不锈钢或更优

⑧所有连接附件、地脚螺栓：304 不锈钢

⑨电缆吊挂网兜：316 不锈钢或更优材质

### （4）变频气压给水设备

①泵壳、电机壳：灰口铸铁或更优

②叶轮：304 不锈钢或更优

③泵轴：431 不锈钢或更优

④O 型圈：腈橡胶

⑤机械密封：耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或更优

⑥隔膜式气压罐：碳钢（45#钢）防腐；螺栓、螺母、垫圈选用 AISI304 不锈钢

⑦螺栓、螺母：304 不锈钢

### 设备控制要求

设备现场控制箱（柜）应具备远程控制及现场手动控制功能，远程控制通过 PLC 自动化系统完成，手动控制由现场箱手动控制按钮完成，远程控制与现场手动控制通过转换开关实现，手动控制具有最高优先级。

## 2.1.3 供货范围

### （1）大型潜水离心泵

①完整的潜水离心泵，配置潜水电缆、专用保护元件（包括接线室、定子室、油室泄漏保护、热过载保护、定子高温、轴承高温保护、震动保护、泵内记忆存储器等元件和综合保护继电器，以及低液位保护器）；

②潜水排污泵底座及耦合装置；

- ③导轨及其紧固件；
- ④不锈钢吊链或导向绳；
- ⑤电缆吊挂网兜及挂钩；
- ⑥装配完整的控制柜（箱）及底座；
- ⑦设备安装所需的紧固件、连接件、螺栓件等；
- ⑧专用工具、技术资料。

#### （2）中型/小型潜水离心泵

①完整的潜水离心泵，配置潜水电缆、专用保护元件（包括定子室、油室、接线室泄漏保护、热过载保护、定子高温等元件和综合保护继电器，以及低液位保护器）；

- ②潜水排污泵底座及耦合装置；
- ③导轨及其紧固件；
- ④不锈钢吊链；
- ⑤电缆吊挂网兜及挂钩；
- ⑥装配完整的控制柜（箱）及底座；
- ⑦设备安装所需的紧固件、连接件、螺栓件等；
- ⑧专用工具、技术资料；

#### （3）潜水轴流泵

①装配完整的潜水轴流泵，配置潜水电缆、专用保护元件（包括泄漏保护、热过载保护等元件或综合保护继电器，以及低液位保护器）；

- ②泵底座及耦合装置；
- ③井筒及其紧固件、钢索等提升装置；
- ④电缆吊挂网兜及挂钩；
- ⑤装配完整的控制柜（箱）及底座或支柱；
- ⑥设备安装所需的紧固件、连接件、螺栓件等；
- ⑦专用工具、技术资料；

#### （4）变频气压给水设备

①投标人提供的变频气压自动给水设备应为成套装置，并需配备水泵机组、气压罐、控制柜、出口蝶阀、止回阀、流量计及安全运行所必需的附件。

- ②装配完整的控制柜（箱）及支柱；
- ③设备安装所需的紧固件、连接件、螺栓件等；

④专用工具、技术资料。

(5) 隔膜式气压罐

①装配完整的隔膜式气压罐；

②配套隔膜式气压罐的安装支架；

③配套闸阀、安全阀、泄水阀及压力传感器等附件及紧固件、地脚螺栓等；

④技术文件、图纸资料；

⑤专用工具。

## 2.1.4 安装、调试要求

### 2.1.4.1 潜水泵

#### (1) 安装要求

在集水池中每台泵必须安装一只固定式出水连接弯管，泵应能通过导向装置降至井中就位，并能通过自动耦合装置，将泵出水口自动地与出水弯管支撑座连接。同时，在检修时应能使泵方便地提升至地面以上。

泵体与出水弯管支撑座之间的密封可方便地通过泵垂直下降运动来完成，出水弯管支撑座和滑动的导向耦合装置应作为泵设备的一个重要组成部分。泵机组的整个重量应靠自动耦合装置法兰之间的接触而紧紧地压在出水连接弯管上，在出水弯管和泵体之间应采用良好的丁腈橡胶圈密封，保证泵压送介质不泄漏。

泵及其附件、电缆，应该能够浸没在 20 米的水深中连续运行而不会损坏，并应有可靠的密封性。

#### (2) 泵附件

泵附件必须包括以下内容，但不限于以下各项：

A. 不锈钢铭牌必须牢固地固定在每台泵明显的位置上，铭牌采用冲压的数字标记。

B. 每台泵须配置起吊用的不锈钢吊耳，其位置应该位于泵的重心附近，并设置不锈钢吊链。

C. 承包商应提供不锈钢材质的地脚螺栓。

D. 承包商应提供导杆、导杆固定支架及紧固件材料，材质为 304 不锈钢。

#### (3) 测试

泵安装完毕后，应进行试运行测试，以证明其符合所规定的技术要求。

### 2.1.5 验收要求

#### 2.1.5.1 泵类

① 驱动机轴与泵轴采用联轴器方式连接时，联轴器组装的端面间隙、径向位移和轴向倾斜应符合设备技术文件的要求和现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231 的有关规定。

② 潜水泵导杆间应相互平行，导杆与基础应垂直，导杆中间固定装置的数量不应少于设计及设备技术文件的要求；自动连接处的金属面之间应密封严密。

③ 立式轴流泵的主轴轴线安装应垂直，连接应牢固。

④ 泵类设备试运转时，应无异常声响，振动速度有效值、轴承温升等应符合设备技术文件的要求和现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275 的有关规定。

⑤ 输送有毒、有害、易燃、易爆介质的泵，其密封装置应严密，泄漏量不应大于设计及设备技术文件的规定值。

⑥ 泵类设备进、出水口配置的成对法兰安装应平直。

⑦ 螺旋泵与导流槽间隙应符合设计文件的要求，允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

⑧ 泵类设备安装的允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

| 序号 | 项目     |    | 允许偏差 (mm)          | 检验方法     |
|----|--------|----|--------------------|----------|
| 1  | 设备平面位置 |    | 10                 | 尺量检查     |
| 2  | 设备标高   |    | +20, -10           | 水准仪与直尺检查 |
| 3  | 设备水平度  | 纵向 | 0.10L/1000         | 水平仪检验    |
|    |        | 横向 | 0.20L/1000         |          |
| 4  | 导杆垂直度  |    | H/1000, 且 $\leq 3$ | 线坠与直尺检验  |

注：L 为设备长度，H 为导杆长度。

### 2.2 预处理及闸门类设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂预处理及闸门类设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同

类型设备必须是一个制造商的最终产品。

## **2.2.1 招标设备清单及主要技术参数**

### **2.2.1.1 设备清单**

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

**注：**任何元件、设备、装置、控制或操作系统，如设备清单中未提及，但对于完整的性能优良的预处理及阀门系统是必不可少的，此类元件、设备、装置、控制或操作系统均属于供货范围。

### **2.2.1.2 技术参数**

#### **2.2.1.2..1 钢丝绳牵引式粗格栅及主要技术参数**

- (1) 安装位置：粗格栅及进水泵房
- (2) 接触介质：城市生活污水
- (3) 工作制：24h/d连续运行或间歇式运行
- (4) 单台过栅流量：1646m<sup>3</sup>/h
- (5) 渠道宽度：B=1400mm
- (6) 渠道深度：H=11.7m
- (7) 格栅间隙：b=20mm
- (8) 安装倾角：α=75°
- (9) 排渣口高度：H=1200mm
- (10) 耙齿运动速度：~8.5m/min
- (11) 开闭耙时间：~2.25s
- (12) 供电：380V，3PH，50Hz
- (13) 驱动装置：SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品
- (14) 传动装置：SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品
- (15) 单台电机功率：1.5kW≤N≤3.0kW
- (16) 电机防护等级：IP55



(17) 电机绝缘等级: F

(18) 除污机应能自动或手动操作。在用手动操作时, 除污耙应能在任何位置皆可合耙和拉开耙齿。

(19) 驱动设备应保护护罩, 材料为不锈钢304, 并经酸洗后作钝处理。

#### **2.2.1.2.2 无轴螺旋输送压榨一体机主要技术参数**

(1) 安装位置: 粗格栅及进水泵房粗格栅渠面

(2) 接触介质: 城市生活污水栅渣

(3) 工作制: 24h/d连续运行或间隙运行

(4) 螺旋直径:  $\geq 300\text{mm}$

(5) 螺旋长度: 7500mm

(6) 驱动装置: SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品

(7) 传动装置: SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品

(8) 电机功率:  $3\text{kW} \leq N \leq 5.5\text{kW}$

(9) 电机防护等级: IP55

(10) 电机绝缘等级: F

(11) 供电电源: 380V, 3PH, 50Hz

#### **2.2.1.2.3 内进流孔板式格栅除污机主要技术参数**

(1) 安装位置: 细格栅及旋流沉砂池细格栅渠

(2) 接触介质: 城市生活污水

(3) 工作制: 24h/d 连续运行或间隙运行

(4) 单台过栅流量:  $1646\text{m}^3/\text{h}$

(5) 渠道宽度:  $B=2200\text{mm}$

(6) 渠道深度:  $H=2100\text{mm}$

- (7) 过滤精度（孔径）：5.0mm
- (8) 分离效率：90~97%
- (9) 驱动装置：SEW、NORD、FLENDER 或具备同等质量的品牌产品
- (10) 传动装置：SEW、NORD、FLENDER 或具备同等质量的品牌产品
- (11) 电机功率：1.5kW≤N≤3.0kW
- (12) 电机防护等级：IP55
- (13) 电机绝缘等级：F
- (14) 供电电源：380V，3PH，50Hz
- (15) 冲洗泵：Q=32m³/h，H=80m，N≤11kW，IP55，24h/d 连续运行或间歇运行；
- (16) 不锈钢溜槽：细格栅系统配套提供。

#### **2.2.1.2.4 无轴螺旋输送压榨一体机主要技术参数**

- (1) 安装位置：细格栅及旋流沉砂池细格栅渠
- (2) 接触介质：城市生活污水栅渣
- (3) 工作制：24h/d连续运行或间隙运行
- (4) 螺旋直径：≥300mm
- (5) 螺旋长度：5500mm
- (6) 驱动装置：SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品
- (7) 传动装置：SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品
- (8) 电机功率：3kW≤N≤5.5kW
- (9) 电机防护等级：IP55
- (10) 电机绝缘等级：F
- (11) 供电电源：380V，3PH，50Hz。

#### 2.2.1.2..5 罗茨鼓风机主要技术参数

- (1) 工作制：24h/d连续运行或间歇运行
- (2) 进口流量：Q=150m<sup>3</sup>/h
- (3) 出口压力：50kpa
- (4) 冷却方式：风冷
- (5) 噪音：距机组1米处≤85db (A)
- (6) 风机效率：≥80%
- (7) 电机功率：4kW≤N≤7.5kW
- (8) 电机防护等级：IP55
- (9) 电机绝缘等级：F
- (10) 供电电源：380V、3PH、50Hz
- (11) 电机效率：≥95%
- (12) 鼓风机的操作方式应为就地手动按钮控制和PLC自动控制两种方式

#### 2.2.1.2..6 旋流沉砂器技术参数

|        |                                        |
|--------|----------------------------------------|
| 设备名称   | 旋流沉砂器                                  |
| 数量     | 2                                      |
| 工作场所   | 旋流沉砂池内                                 |
| 池径     | 3.65m                                  |
| 停留时间   | 32.27s                                 |
| 水力表面负荷 | 99.6m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h) |
| 供电电源   | 三相380V50HZ                             |
| 防护等级   | 不低于IP55                                |
| 绝缘等级   | 不低于F级                                  |

#### **2.2.1.2..7 砂水分离器主要技术参数**

- (1) 接触介质：城市生活污水
- (2) 工作制：24h/d连续运行或间歇运行
- (3) 处理量： $Q=43\sim 72\text{m}^3/\text{h}$
- (4) 螺旋形式：无轴螺旋
- (5) 螺旋直径：320mm
- (6) 分离效率： $\geq 98\%$
- (7) 驱动装置：SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品
- (8) 传动装置：SEW、NORD、FLENDER或具备同等质量的品牌产品
- (9) 电机功率： $0.4\text{kW} \leq N \leq 0.75\text{kW}$
- (10) 电机防护等级：IP55
- (11) 电机绝缘等级：F
- (12) 工作电源：380V、3PH、50Hz
- (13) 电机的额定功率应高于最大实耗功率10%以上
- (14) 砂水分离器的运行应与沉砂池设备（如输砂泵或气力提升系统等）联动
- (15) 制造螺旋压榨机的全部材料应适用于污水的腐蚀环境，除不锈钢外，铸铁和碳钢表面应按制造厂标准进行除锈和涂装防护处理

#### **2.2.1.2..8 孔洞类闸门（附壁闸、进水闸门、出水闸门）主要技术参数**

- (1) 闸板压向门柜允许压力：0.1Mpa
- (2) 闸板离向门柜允许压力：0.1Mpa
- (3) 使用介质：污水、污泥等有强腐蚀介质
- (4) 最大正向工作水头的泄漏量： $\leq 1.25\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}$
- (5) 最大背向工作水头的泄漏量： $\leq 2.50\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}$
- (6) 闸框密封座与闸板密封座间隙： $\leq 0.2\text{mm}$

- (7) 闸板与闸框导向槽间隙:  $\leq 2\text{mm}$
- (8) 电动闸门的启闭速度应小于 $0.5\text{m/min}$ , 大于 $0.2\text{m/min}$
- (9) 门杆的导向支承间距与门杆回转半径之比(柔度)应不大于200, 且门杆直径不得小于 $50\text{mm}$
- (10) 电动执行机构的最大输出转矩应大于额定转矩的3倍, 驱动电机的连续运转时间应不低于15分钟
- (11) 电动执行机构应满足户外使用的要求, 其防护等级为IP55
- (12) 手轮操作时, 手操作力不得大于 $150\text{N}$
- (13) 闸门主体材质、预埋件等材质304不锈钢及以上。

#### **2.2.1.2..9 渠道闸门主要技术参数**

- (1) 不锈钢闸门采用暗杆式直升焊接闸门
- (2) 闸门工作压力: 正向受压 $\leq 0.1\text{Mpa}$ , 反向受压 $\leq 0.03\text{Mpa}$
- (3) 适用温度:  $< 80^{\circ}\text{C}$
- (4) 最大正向工作水头的泄漏量:  $\leq 1.5\text{L/min} \cdot \text{m}$
- (5) 闸框密封座与闸板密封座间隙:  $\leq 0.2\text{mm}$
- (6) 闸板与闸框导向槽间隙:  $\leq 2\text{mm}$
- (7) 手轮的操作力(推、拉力)应小于 $150\text{N}$
- (8) 电动驱动装置应适应于 $-15 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 环境温度, 相对湿度95%, 防护等级IP55
- (9) 电机F级绝缘。电源供给为3相,  $380\text{V}$ ,  $50\text{Hz}$
- (10) 渠道闸门应采用整体结构、暗杆启闭的型式, 闸槽的过水宽度应与渠道等宽, 门板的密封采用橡胶密封, 且适用于单(双)向止水
- (11) 渠道闸门应适合于开敞的明渠安装, 三边止水, 闸门关闭后, 门板应高于最高设计水位 $100\text{mm}$
- (12) 手动启闭装置应采用伞齿轮传动方式, 手轮直径不大于 $500\text{mm}$ , 启闭装置须直接装在门架的上部, 门架为门字形, 门架离地的高度, 应满足人工手轮操作的高度

(13) 电动驱动装置应附设手轮操作机构, 手轮直径不大于400mm, 电动启闭装置直接安装在门架的上部, 离地的高度应满足人工手轮操作的高度

(14) 电动执行机构的最大输出转矩应大于额定转矩的3倍, 驱动电机的连续运转时间应不低于15分钟

#### **2.2.1.2..10 调节堰门板主要技术参数**

(1) 堰门工作压力: 正向受压 $\leq 0.01\text{Mpa}$ , 反向受压 $\leq 0.01\text{Mpa}$

(2) 使用介质: 污水、污泥等, 酸碱度: 6~9

(3) 堰门板每延米的泄漏量(L/min/m):  $\leq 1.25\text{L/min}\cdot\text{m}$

(4) 堰门板与框密封面的间隙: 0.08mm

(5) 电机防护等级: IP55

(6) 工作电源: 380V、3PH、50Hz

(7) 调节堰门执行器需为调节型执行器, 可接受 4~20mA 输入输出信号

(8) 门框的之承面应应用轧制或挤压的锡青铜条制成, 并应牢固地安装在经加工的门框和门体的槽中, 以保证在门框与门体的使用期间保持原位而不发生形变、松动现象。

(9) 门框经过加工的凹槽安装支承之前涂一层防水粘结剂, 以保证水密性, 支撑面精加工。为保证堰门密封面的平面度及粗糙度, 制造商应采用万能加工中心设备进行加工制作, 制作商需提供书面及图片证明文件, 证明制造商拥有相应的加工能力。

### **2.2.2 技术要求**

#### **2.2.2.1 钢丝绳牵引式粗格栅机**

三索钢丝绳牵引式粗格栅机主要由格栅本体、就地控制箱、钢结构平台、钢爬梯、护罩、基础螺栓等安全、有效和可靠运行必需的附件组成。

格栅除污机装置安装在格栅渠中, 以截流和耙除污水中的固体污物及清除格栅底部的砂石。截流的固体污物, 由齿耙提升至卸污点, 靠卸料刮板推出。

格栅卸料口至平台的高度需保证能与接料的螺旋输送机流水线连接。

三索钢丝绳牵引式粗格栅机正常工况条件下, 除污机平均无故障运行时间应不少于

8000h，正常工作寿命应不少于 15 年。

#### （1）机架

格栅机的机架采用焊接或装配式螺栓连接。机架呈整体式型钢焊接结构，有足够的刚度和强度。机架在专用组装台上拼装，保证了机架的形状位置精度。并设维修平台，维修平台四周设置栏杆以及从地面到平台的梯子，维修平台、栏杆及梯子的材质为不锈钢 304。

机架在格栅槽两侧墙壁安装足够的支撑数，格栅前后的水位差为 1 米时，整套格栅装置不得产生弯曲、损坏或变形。机架两侧与格栅槽墙壁之间的间隙需使用厚度不低于 2mm 厚不锈钢 304 板进行密封以防止垃圾从缝隙中通过。

#### （2）除污耙斗

除污耙斗为重载型大容量“耙斗式”构造，它由耙斗本体、耙齿及连杆带滚轮的小车组成。除污耙及其卷扬装置最大提升能力不小于 100kg/m（耙长）的栅污物，在耙齿提升过程中，与栅条保持啮合，不自行脱开，造成栅渣的下落。

在耙斗两侧侧板与移动小车采用铰轴连接，铰轴的前端的侧板设有吊环，与升降兼合耙的钢丝绳连结，靠铰轴外端的耙斗中部高吊环，与升降兼开耙的钢丝绳连结。

钢丝绳上设置调解式索具和张紧用锤，确保耙齿升降时无倾斜。

耙斗在打开状态时，斗齿与栅条相距尺寸大于 300mm，保证其容量清污时的挖掘作用。

耙斗的耙齿采用可更换的形式，耙板与齿条之间用不锈钢 304 螺栓连接，当某段齿条有损坏时，更换方便简单，齿条插入栅条深度可作调整。

#### （3）格栅栅条与延伸挡板（挡水板）

栅条采用定制扁钢固定在支撑件上，并将沿水流的方向倒一小圆角，栅条支撑件与机架采用螺栓联接，更加方便了栅条的维修或更换。

栅条设计强度满足格栅前后的水位差为 1m 时，整套格栅装置不得产生弯曲、损坏或变形。

格栅支承横梁的总宽度，能使其固定在混凝土渠的两边，而格栅条的顶部应伸出最高设计水位 1.0m 以上，与延伸挡板（挡水板）相衔接，并一直延伸到卸料口为止，以满足卸料的需要高度。延伸挡板（挡水板）厚度不小于 5mm，材质为不锈钢 304。

栅条断面不小于 80mm×10mm，栅条迎水端的棱角应倒钝，以获得更好的流通效果。

#### （4）除污推杆

清理耙斗提升上来的污物的卸料机构，应带配重而无冲击无噪声，其铰接结构应能防止上升时由于耙斗负载过重而造成卸料臂不堪重负而破坏酿成事故。刮板端缘设有可调节的

硬质 ABS 工程塑料板，当齿耙提升，刮扫器在刮扫齿耙板时，耙板与刮扫器不会产生干涉从而保证刮扫器能干净、彻底地把污物扫刮到无轴螺旋输送机/螺旋输送压榨一体机内。刮扫器设有过载保护装置，当格栅有渣物卡死时能自动让开，而不会拉坏齿耙和拉断钢绳。设有松绳保护装置，不会产生钢绳缠绕和受力不均匀而使清渣耙拉偏歪斜的现象。

#### （5）升降转鼓（钢索鼓轮总成）

钢索鼓轮总成系由鼓轮、鼓轮轴、轴承座、钢索及钢索保持器等组成。转鼓采用钢板卷制焊接，并焊接在传动轴上一起加工而成，转鼓直径不小于 300mm。传动轴与转鼓支撑在滚动轴承座上，钢丝绳在转鼓上最少绕圈为 3 圈。在转鼓上设有压绳轮，从而不使钢丝绳在鼓上绕圈时越槽，防止乱绳现象。鼓轮轴具有足够的强度用以传输动力。

二侧鼓轮能分别支撑二条钢索，以能提供耙齿上升、下降，中间钢索应配以差动用驱动机构，以控制耙斗的开合。每一个鼓轮组均需配备钢索保持器，以防止钢索异常卷绕现象之产生。

钢丝绳破断拉力大于最大牵引力的 8 倍。

钢丝绳应设松绳保护装置并有信号输出至格栅控制箱内。

#### （6）驱动装置

每台除污机驱动装置稳固地安装在机械平台上。驱动总成含两组相互独立工作的驱动电机减速机，具有可靠的止动特性，且能分别操作耙齿之上升、下降以及控制齿耙的张开、闭合。

每套除污机驱动电机有全密闭球状轴承，并应具有足够的动力供起动及连续操作，且在正常的操作情况下保证不会有超载之情况。当下降过程中受阻，控制系统应采用智能清污技术，指令中止小车下降，合上耙齿，重复多次直到垃圾耙除，上向运行发生超载时，机械式保护装置将触动行程开关实行自动断电。在升降机构中设有安全保护装置，从而有效的保护机械不受损伤。安全保护装置除压缩弹簧外，其他零件均用优质材料制成。

除污机能自动或手动操作。在用手动操作时，除污耙能在任何位置皆可合耙和拉开耙齿。

电器过载保护装置采用热继电器，当机械发生故障或超负荷时会自动停机并发出报警，该装置动作灵敏可靠。行程开关的防护等级 IP67，设置二级作最终保护。

驱动设备保护罩，材料为不锈钢 304。

#### （7）导轨

整台格栅框架装置的两侧装有槽钢导轨并与钢支架连成一体，为支承用连杆滚轮提供



一个升降导向通道。导轨如用板材弯折而成，板材的厚度不低于 8mm。导轨的重量不少于 30kg/m，与小车滚轮的工作面须设置尼龙类衬板。并在导轨内侧面上（迎水方向）铺设了特殊材料垫层，既减少了除渣耙斗运行时的摩擦阻力，又减少了运行噪声，同时也延长了轨道的使用寿命。垫层经久耐磨，更换方便。

#### （8）落料

粗格栅机卸料应与螺旋输送机配套设计，不能有栅渣飘洒、泄漏，如粗格栅机卸料口过高，设备包部分需提供配套的落料方管，方管采用不锈钢 304 材质，板厚 5mm。

#### 2.2.2.2 无轴螺旋输送机

##### （1）工作原理

无轴螺旋输送机主要由无轴螺旋、U 型螺旋槽、盖板、衬板、进出料口和驱动装置组成，物料由进料口输入，经无轴螺旋推动后，由出料口输出。而螺旋输送压榨一体机具有栅渣压榨的功能。

##### （2）主要结构

无轴螺旋采用不锈钢 304 材质，经专用模具压制成形，精加工后的外圆尺寸圆度误差不超过  $\pm 0.1\text{mm}$ 。螺旋体具有足够的强度和刚度，并且叶片表面光洁、无毛刺，具有合适的旋转角度，有效保证在输送栅渣过程中不会发生污物缠绕、阻塞现象，在输送量大的情况下螺旋叶片也不会发生变形。

支架、机身用不锈钢 304 制作成刚性支架，拼装焊接在专用平台上，确保框架的垂直度和平行度。U 型螺旋槽所用不锈钢 304 钢板厚度不低于 5mm。

尼龙衬板厚度  $\delta$  不低于 10mm，紧贴安装在 U 型螺旋槽上。

无轴螺旋输送机/无轴螺旋输送压榨一体机卸料口距地面高于 1.2m 的，由设备包部分负责提供配套的落料方管，落料方管距地面 1.2m，方管采用不锈钢 304 材质，板厚 5mm。

无轴螺旋输送机叶片直径不小于 300mm，并具有合适的旋转速度，既能达到输送栅渣的目的又不造成阻塞。

减速机轴承应有良好的润滑，其工作寿命应不低于 100000 小时。齿轮减速电机服务系数不小于 1.6。齿轮为合金钢，淬火、磨齿处理，齿面硬度不低于 HRC58~62。

无轴螺旋片应具有足够的强度和刚度，厚度不小于 20mm。螺旋片片高不小于 80mm。

无轴螺旋输送机/无轴螺旋输送压榨一体机应采用型钢支架固定在混凝土的土建基础上，支架应可作上下调节，调节余量为设计高度  $\pm 50\text{mm}$ 。

输送机槽厚度应不低于 5mm，制成 U 型断面，除进料口敞开外，其余部分应沿螺旋槽加

平盖封闭。

输送机应能每日 24 小时连续运行。

输送机的出口应设置卸料漏斗及连接管，与相邻设备的进料口相衔接。

### 2.2.2.3 内进流孔板式细格栅除污机

内进流孔板式细格栅除污机是用于连续拦截并清除流体中固体杂物的设备。孔板式细格栅机捕获率高，能有效去除更多种类的栅渣，如扁平的固体，如杂草、瓜子、纸片等；尤其是传统格栅难以拦截的毛发纤维类栅渣，可大大降低后续处理工序的负荷。

孔板式细格栅机使用寿命整机平均无故障工作时间不应少于 8000h，正常使用寿命不应少于 10 年；孔板再生率不小于 85%。

#### (1) 工作原理

污水从孔板式细格栅中间进入，从内向外通过两侧的开孔栅板排出，拦截在内部的栅渣随开孔栅板回转提升至上部排渣区，在此栅渣被喷淋系统冲洗掉入溜槽（集渣槽）内，然后被输送到螺旋压榨机中进行压榨脱水排出，而栅板也同时被冲洗干净进入下一个工作循环。

#### (2) 主要结构

孔板式细格栅机主要由主体框架、旋转孔板及链条、驱动单元、溜槽（集渣槽）、引水板、反冲洗喷淋系统、冲洗水泵、冲洗水箱、控制柜等组成。

污水从中心流入，两侧及底部流出，过滤面积大，水头损失小。栅板间有橡胶密封，垃圾被堵在内腔，不会产生栅渣翻越现象。过滤栅网板摩擦力小，耐磨，制成的网板不易堵塞，易清理

过滤栅网板网孔为 5mm 排列均匀的圆孔，可以有效去除其他类型格栅所不能清除的毛发絮状杂物。

封闭式牵引链与设备两侧的导轨形成封闭的传动链，可防止杂物进入将牵引链卡死，运行平稳可靠。

#### (3) 增压泵

孔板式细格栅机必须配置增压泵，对孔板式细格栅进行加压冲洗用，以清除粘附及缠绕在格栅网板上的截留物，及将截留物从格栅冲洗进溜槽中。

增压泵根据国际标准 ISO2858 所规定的性能和尺寸设计的，主要由泵体、泵盖、叶轮、轴、密封环、轴套及悬架轴承等组成。

增压泵的泵体和泵盖部分，是从叶轮背面处剖分的，即通常所说的后开门结构形式。

增压泵优点是检修方便，检修时不动泵体、吸入管路、排出管路和电动机，只需拆下

加长联轴器的中间联接件，即可退出转子部分进行检修。

泵的壳体（即泵体和泵盖）构成泵的工作室。叶轮、轴和滚动轴承等为泵的转子。悬架轴承部件支撑着泵的转子部分，滚动轴承受泵的径向力和轴向力。

为了平衡泵的轴向力，泵的叶轮前、后均需设有密封环，并在叶轮后盖板上设有平衡孔。如泵轴向力不大，叶轮背面可不必设置密封环和平衡孔。

泵的轴向密封环是由填料压盖，填料环和填料等组成，以防止进气或大量漏水。泵的叶轮如有平衡，则装有软填料的空腔与叶轮吸入口相通，如叶轮入口处液体处于真空状态，则很容易沿着轴套表面进气，故在填料腔内装有填料环通过泵盖上的小孔，将泵室内压力水引至填料环进行密封。泵的叶轮如没有平衡孔，由于叶轮背面液体压力大于大气压，因而不存在漏气问题，故可不装填料环。

为避免轴磨损，在轴通过填料腔的部位装有轴套保护。轴套与轴之间准有 O 型密封圈，以防止沿着配合表面进气或漏水。

泵的传动方式是通过加长弹性联轴器与电动机联接的，泵的旋转方向，从驱动端看，为顺时针方向旋转。

冲洗水泵应配套提供不锈钢 304 冲洗水管、水泵前后蝶阀、柔性接头、止回阀、防堵塞冲洗喷头 etc 管配件。

为了网板冲洗效果，格栅配备冲洗水清渣系统和毛刷清渣系统。格栅须配置转动毛刷装置来保证能够达到最佳的机械自清理功能，为了更高效清理掉孔板缝隙中夹杂的栅渣物，转动毛刷只能设置在孔板运行至顶端的下方。冲洗系统，喷头与格栅垂直，能够实现自动冲洗（能够突现 0 人手操作）。

#### （4）溜槽

孔板式细格栅机卸料应与溜槽配套设计，不能有栅渣飘洒、泄漏。溜槽的材质为不锈钢 304，钢板厚度不小于 5mm。溜槽收集细格栅机截留的栅渣并通过冲洗水输送至螺旋压榨机，栅渣在螺旋压榨机中进行压榨脱水后排出。

#### 2.2.2.4 螺旋压榨机

##### （1）工作原理

内进流孔板式细格栅除污机截留的的废渣（栅渣）经溜槽进入螺旋压榨机进料口，电机、减速机带动螺旋叶片作定向旋转，废渣在螺旋叶传输线的旋转挤压下将废渣中的水挤干，废渣从排渣口排出，废液从机体底部的栅条中流进集水槽后排出。

为了使螺旋叶片和管体在工作时避免相互产生碰撞、发出声响，螺旋叶片和外壳之间

衬有聚氨基甲酸乙醇板。

螺旋压榨机和细格栅同时工作，细格栅机停止工作后 5~10 分钟后（具体时间可根据现场情况调整），螺旋压榨机才停止工作，保证螺旋体内的废渣能清理干净。

## （2）主要构造及特点

①螺旋压榨机主要由驱动装置、进料斗、压榨管、带轴螺旋叶片、过滤筒、集水槽、出渣管、清洗水管路、排出水管路等组成。驱动装置带动有轴螺旋旋转，对进入螺旋的栅渣进行输送，以及将栅渣沿出渣管实行推出过程，完成压榨、脱水，并将压榨脱水后的栅渣落入垃圾小车（或垃圾筒）内，废液从机体底部的栅条中流进集水槽后排出。

②螺旋压榨机的进料斗向上扩口，以接纳溜槽的卸料。

③螺旋压榨机的进料口和出料口符合以下要求：进料与溜槽衔接，出料应排入垃圾小车。整个接口应采用全封闭连接，并具有优良的密封性能，以确保栅渣、废水、臭味不会从机壳中漏出。

螺旋压榨机卸料口距地面高于 1.2m 的，由设备包部分提供配套的落料方管，落料方管据地面 1.2m，方管采用不锈钢 304 材质，板厚 5mm。

## ④机架与输送槽

机架采用不锈钢 304 制造，机架有型钢支撑固定在混凝土的土建基础上。螺旋输送槽采用不锈钢 304 制造，厚度大于 5mm，制成 U 型断面，除进

料口敞开外，其余部分沿螺旋槽加平盖封闭。螺旋压榨机槽与螺旋的间隙不大于 4mm。

## ⑤螺旋叶片

作输送用的螺旋叶片是有轴结构形式，螺旋叶片采用不锈钢 304 材料，厚度不低于 16mm，焊接后的螺旋体具有足够的强度与刚度。

## ⑥挤压与输送出料管

挤压与输送出料管采用不锈钢 304 管，管材厚度不低于 5mm，管与管应采用法兰连接，管道转角处有足够的圆弧过渡，以避免污物堵塞。

管与法兰的连接采用连续焊接工艺，安装后不运行产生渗漏现象。

## ⑦自复位过力矩保护装置

螺旋压榨机驱动装置设置机械式自复位过力矩保护装置。驱动电机防护等级为 IP55。

电源为 380V、3PH、50Hz，电机功率大于最大实耗功率 10%，电机转速不大于 1450r/min。

### 2.2.2.5 旋流沉砂器

旋流沉砂器由搅拌机、气提砂装置、控制箱及紧固件等部件组成。控制机构由多个行程

开关多点控制，动作灵敏，安装位置准确，并设有防雨、防潮施。

现场电控箱面板上设有起动、停机按钮，运行、停机事故信号灯，“就地-0-控制箱自动控制-远程控制”4档选择开关及急停按钮。就地控制须为机械按钮控制，无需经过 PLC。在电控箱内设有电动机保护器、起动器及辅助继电器、根据用户需求可以 PLC 控制的输入接口、输出给 PLC 的运行、自动、事故状态信号的接口。电控箱防护等级 IP55，绝缘等级为 F 级，外壳采用不锈钢制造。电控箱内设有电缆通道及接线端子。

#### (1) 主要零部件材质

搅拌器叶片:304 不锈钢

容器:304 不锈钢

螺旋轴:304 不锈钢

所有紧固件:304 不锈钢

#### (2) 设备的防腐

不锈钢零件加工完后对其表面进行酸洗钝化处理。

碳钢件除锈达 Sa2.5 级标准。涂富锌底漆，云母氧化铁中间漆、防腐面漆、膜总厚度不低于 200  $\mu\text{m}$ 。包装前对机加工面按 GB/T4879-2016 标准要求做防腐处理。运输安装过程中涂层破损，严格按涂装工艺进行修复，其质量水平不低于原涂层的质量水平。

#### 2.2.2.6 气提排砂

气吸排砂系统包括罗茨鼓风机、吸口、吸砂管等部件，吸砂桥配置罗茨鼓风机。鼓风机安装于地面上，其安装牢固安全、便于维修和维护。鼓风机配套的吸砂管、连接件、起吊架、紧固件等需是不锈钢 304 材质。

#### 2.2.2.7 砂水分离器

砂水分离器由无轴螺旋叶、U 型槽、贮水槽及盖板、槽型耐磨衬体和驱动装置等组成。

##### (1) 驱动装置

驱动装置应位于分离器上端。驱动装置与螺旋叶片直接紧固连接，不设置联轴器。驱动装置应具有双重过载保护功能，并设防护罩。

##### (2) 螺旋叶片

采用无轴螺旋叶片，经专用模具压制成形，精加工后的外圆尺寸圆度误差不超过  $\pm 0.1\text{mm}$ ，无中间轴承，为不锈钢 304 制成，其设计保证物料提升顺利，无堵塞，免维护功能。

##### (3) 贮水槽、U 型槽、盖板、导流板等结构

采用不锈钢 304 材质制成。贮水槽水箱由不锈钢板材和型材制成，完全能承受静水压

力。靠顶部装有不锈钢溢流槽，以便清水流出水箱。水箱顶部为不锈钢活动盖板，用搭扣与箱壁连接。贮水槽应具有足够停留时间，保证砂水分离效果。

整套设备应具有足够的强度和刚度，确保无变形。应做成完全封闭，确保满足卫生要求。U型槽内应设置便于更换的耐磨条或衬体，耐磨衬厚度不小于 12mm，材质采用超高分子聚乙烯（分子量不小于 800 万）。

#### 2.2.2.8 罗茨鼓风机

罗茨鼓风机主要由气缸和端盖、转子、轴、轴承、同步齿轮等组成，结构简单，制造方便。气缸和端盖用灰铸铁铸成，经精密加工而成。转子用球墨铸铁制造，断面型线有渐开线型、圆弧型和摆线型。

叶轮的设计须有足够的强度和刚度，叶轮和轴的组合部件等转动件均应分别进行静、动平衡试验合格。

罗茨鼓风机必须采用减震固定装置，可包括基础减振设计、出风管减振设计，机组振速不大于 11.2mm/s。

罗茨鼓风机采用联轴器直联驱动或皮带传动。如果采用直联驱动，需配备安全防护罩；如果采用皮带传动，则应配置皮带自动张紧装置。

#### 2.2.2.9 孔洞类闸门（附壁闸、进水闸门、出水闸门）

##### （1）主要结构及性能

闸门的止水材料及其他零部件（金属连接件及紧固件）使用寿命不低于二十年，防腐寿命不低于十年。

闸门应为垂直安装的明杆式不锈钢闸门。

闸门应具有结构坚固、耐磨耐蚀性强，安装使用方便的特点。闸门配套提供丝杆防雨罩。

##### （2）主要零配件材质

闸板和门框：304 不锈钢或等同密封面：EPDM 或等同

传动螺杆：304 不锈钢或等同丝杆防雨罩：304 不锈钢或等同紧固件：304 不锈钢或等同

##### （3）供货范围

①装配完整的不锈钢闸门，主要包括闸板、闸框、螺杆、螺杆防雨罩、楔紧装置、密封座、导向架、吊耳等；

②手电两用启闭机、控制箱及安装支柱或支架；

③安装所需连接件、紧固件、螺栓件等。

#### 2.2.2.10 渠道闸门

##### (1) 主要结构及性能要求

①门框、门架结构牢固合理，能承受活动载荷，门框保证在受到启闭机重力和启闭力反作用力时不变形。

②门体加工成方形板，在其迎水面用钢板焊接“井”字形加强筋。确保了门体的不变形。闸门为暗杆式启闭，在门体上部的重垂线部位设置启闭螺母，留有丝杆通道，保证闸门平稳地升降。

③止水材料采用铜合金产品，此产品止水效果好、耐腐蚀、抗老化。用钢板压条和螺栓把止水橡胶固定在门框边上。

④丝杆采用圆钢精加工而成，其螺纹精度达 7e 级标准，保证了与启闭螺母的密切配合。

⑤启闭机采用外螺纹不锈钢螺杆启闭，润滑条件好，便于检修和维护，螺杆材质为 1Cr13 不锈钢。承重螺母材质应不同于螺杆。

齿轮箱应为全密封，油脂润滑。不必松开止推轴承或停止使用就可以在打开齿轮箱盖进行检查或拆卸。外壳应具有防捶击保护功能。

##### (2) 主要零部件材质

闸板、门框、底板、座板、上槽梁：304 不锈钢或等同

导轨板：304 不锈钢或等同密封圈：EPDM 橡胶密封

螺杆：1Cr13 或等同

阀杆螺母：1Cr13 或等同

##### (3) 供货范围

①装配完整的渠道闸门/插板闸门，主要包括闸板、门框、底座、槽梁、螺杆；

②手电两用启闭机、控制箱及安装支柱或支架；

③安装所需连接件、紧固件、螺栓件等。

#### 2.2.2.11 调节堰门

##### (1) 主要结构及性能要求

①调节堰门采用应具有结构坚固、耐磨耐蚀性强、安装使用方便的特点。铸铁支座呈封闭式柱状结构，用以承受启闭闸门时的重力或支反力，内装承重轴承，外型精美。调节堰门的灰口铸铁材料质地细密无缺陷，应做好沥青防腐处理。

②堰板、堰框按最大工作水头设计，其拉伸、压缩和剪切强度的安全系数不小于 5，挠

度不大于构件长度的 1/360。堰板、堰框在厚度上留出 2mm 的腐蚀裕度。

③门架按最大工作水头设计，其拉伸、压缩和剪切强度的安全系数不小于 5。在堰门开启到最高位置时，其门架的平台高于堰板的顶端。

④密封座置于堰板上，用沉头螺钉紧固。在启闭堰板过程中，不能变形和松动。密封座工作面其表面粗糙度不大于 3.2um。密封座工作表面没有划痕、裂缝等缺陷。密封座的板厚不小于 5mm。

⑤启闭机采用外螺纹不锈钢螺杆启闭，润滑条件好，便于检修和维护，螺杆材质为 1Cr13。承重螺母材质应不同于螺杆。

⑥齿轮箱应为全密封，油脂润滑。不必松开止推轴承或停止使用就可以在打开齿轮箱盖进行检查或拆卸。外壳应具有防捶击保护功能。

⑦电动调节堰门应有电动驱动装置，来控制堰门进行调节，接受控制系统 4~20mADC 信号（招标人提供的 PLC 站至调节阀门控制箱）转换为步进电机的角行程信号，电机转动，由齿轮、杠杆、或齿轮加杠杆带动堰杆运作，实现直行程或角行程进行自动控制堰门的开度，同时堰门开度信号以 4~20mADC 反馈。

调节电动驱动装置应能适应户外环境，防护等级不低于 IP55，同时具有手动调节堰门开度装置。

## （2）主要零部件材质

门板：不锈钢 304 或等同门框：不锈钢 304 或等同导轨：不锈钢 304 或等同螺杆：1Cr13 或等同

螺栓、螺母、螺钉地脚螺栓和销轴：不锈钢 304 或等同

## （3）供货范围

①装配完整的调节堰门，主要包括堰板、门框、底座、槽梁、螺杆、螺杆防雨罩等；

②手电两用启闭机、控制箱及安装支柱或支架；

③安装所需连接件、紧固件、螺栓件等。

### 2.2.2.12 启闭机

#### （1）主要结构及性能

启闭机采用外螺纹不锈钢螺杆启闭，润滑条件好，便于检修和维护，螺杆材质采用 304 不锈钢。承重螺母材质同螺杆。

齿轮箱应为全密封，油脂润滑。不必松开止推轴承或停止使用就可以在打开齿轮箱盖进行检查或拆卸。外壳应具有防捶击保护功能。



电动装置应配有离合器和手轮，便于手动操作。采用电子数字显示，并支持开度信号通过模拟量输出至 PLC。超负荷停机保护，上下行程止动限位，手电切换机构自动切断电源。

## （2）电控系统

手电两用启闭机需配有现场控制箱，控制箱采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理。箱门采用双层结构，其中外层箱门锁的锁芯要具有防水功能，控制按钮布置于内箱门上。控制箱防护等级为 IP65。配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品，其中接触器和继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数），继电器带运行指示灯。

控制箱应该有闸门启闭机开阀、关阀、停止按钮及紧急停止按钮，有通电、运行、开到位、关到位、停止、故障显示等，并按行业要求配置指示灯颜色，以上反馈信号均须提供无源接点至端子排，以便自控系统接入。

### 2.2.2.13 电气控制要求

#### （1）电控箱技术要求

钢丝绳牵引式粗格栅系统采用一体化集成控制箱，负责粗格栅机组、螺旋输送机的运行控制。

内进流孔板式细格栅除污机系统采用一体化集成控制箱，每组合格栅系统集成控制箱负责细格栅机组、冲洗水泵、螺旋压榨机的运行控制。

粗格栅控制箱室外放置于进水渠面上，细格栅控制箱室外放置于细格栅渠面上，防护等级 IP55。

旋流沉砂池的系统设备配置一套系统集成控制箱（柜），负责砂水分离器、罗茨鼓风机的配电与运行控制，另根据设备操作运行需要，也可针对具体设备设置现场控制箱。控制箱（柜）室外放置于旋流沉砂池池面上，防护等级 IP55。

控制箱采用 2mm 厚的不锈钢 304 制作，表面抛光处理。箱门采用双层结构，其中外层箱门锁的锁芯要具有防水功能，控制按钮布置于内箱门上。控制箱内应有防凝露的电加热单元和通风散热装置。

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。其中接触器和继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数），继电器带运行指示灯。箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20%的备用端子。

## （2）控制系统技术要求

粗格栅机、无轴螺旋输送机、细格栅机、螺旋压榨机、增压泵需具有手动、自动运行、远程控制切换功能。手动运行是通过纯电气元器件控制，不经过 PLC 控制，主要用于粗格栅、无轴螺旋输送机、细格栅机、螺旋压榨机、增压泵“启/停”的运行控制，手动、自动运行、远程控制切换及设备启/停控制通过柜门上的物理按钮进行操作。自动运行模式下，粗格栅可按一定的间隔时间自动运行，并且间隔时间可调；细格栅可按一定的间隔时间自动运行，并且间隔时间、持续运行时间可调；无轴螺旋输送机/无轴螺旋输送压榨一体机能够与格栅机进行联动运行，其相应时间能够调整；螺旋压榨机能够与细格栅机进行联动运行，其相应时间能够调整；冲洗泵能够与细格栅机进行同步联动运行。远程控制模式下，可以通过中控室上位机对粗格栅远程手动控制启/停，设定间隔时间自动运行；细格栅远程手动控制启/停，设定间隔时间自动运行；无轴螺旋输送机/无轴螺旋输送压榨一体机能够与格栅机进行联动运行，其相应时间能够设置；螺旋压榨机能够与粗格栅机/细格栅机进行联动运行，其相应时间能够设置；冲洗泵能够与细格栅机进行同步联动运行。

粗、细格栅机组控制须通过 PLC 实现，粗、细格栅的所有信号通过以太网接口上传至中控室上位机。

旋流沉砂系统设备，砂水分离器、罗茨鼓风机都需具有手动、自动运行切换功能，手动运行主要用于砂水分离器、罗茨鼓风机“启/停”的运行控制，通过面板上的按钮操作。自动控制由 PLC 实现，上述设备的所有信号通过以太网接口上传至中控上位机。远程控制通过 PLC 设定各项参数，选择远程自动控制或远程手动启/停设备。

PLC 系统采用配置不低于 ABMicroLogix1400、西门子 S7-1200 系列 PLC，并支持以太网通信，中标人必须提供变量地址表，PLC 程序不设置密码，或向招标人提交密码。

系统要求必须有电气短路、过流过载、缺相等保护装置，并有相应的故障报警、紧急停机及复位装置。内箱门控制面板应有电源、设备运行/停止、故障报警等信号显示。

粗格栅应与无轴螺旋输送机实现电气联动功能

孔板式细格栅应与增压泵、螺旋压榨机实现电气联动功能。

旋流沉砂系统设备在自动运行模式下，罗茨鼓风机、砂水分离器系统可自动运行，各系统间实现联动控制，其间隔时间、持续运行时间可调。以上控制程序可通过设置独立 PLC 实现。

### 2.2.2.14 主要零部件材质

（1）钢丝绳牵引式粗格栅机栅条：不锈钢 304

延伸挡板及其连接件：不锈钢 304

鼓轮轴：碳钢

钢丝绳：不锈钢 321

齿轮：合金钢 S16MnCr

齿耙板与耙斗：不锈钢 304

螺栓等连接件：不锈钢 304

导轨：不锈钢 304

卸料机构：不锈钢 304 机架：不锈钢 304

维修平台、栏杆及爬梯：不锈钢 304

(2) 无轴螺旋输送机螺旋体：不锈钢 304 螺旋槽：不锈钢 304 支架：不锈钢 304

衬板：尼龙或更优材质， $\delta \geq 10\text{mm}$

进料口：不锈钢 304 出料口：不锈钢 304 紧固件：不锈钢 304

(3) 内进流孔板式细格栅除污机主体材质：不锈钢 304

支架：不锈钢 304

紧固件：不锈钢 304 溜槽：不锈钢 304

(4) 螺旋压榨机机架：不锈钢 304

螺旋输送槽：不锈钢 304 进出料口：不锈钢 304

螺栓、螺母和垫圈：不锈钢 304 螺旋体：含锰不锈钢

耐磨衬圈：聚四氟乙烯（或同等耐磨性能的非金属材料）罩盖：不锈钢 304

栅渣垂直输送管：不锈钢 304

(5) 砂水分离器

主体支架：不锈钢 304 螺旋体：不锈钢 304

螺旋槽：不锈钢 304 水箱：不锈钢 304

溢流槽：不锈钢 304 槽盖：不锈钢 304

紧固件：不锈钢 304

(6) 罗茨鼓风机

1) 主要零部件材质

泵壳：304 不锈钢

墙板：304 不锈钢

叶轮：304 不锈钢

## 2) 设备的防腐

不锈钢零件加工完后对其表面进行酸洗钝化处理。碳钢件除锈达 Sa2.5 级标准。

涂富锌底漆，云母氧化铁中间漆、防腐面漆、漆膜总厚度不低于 200  $\mu\text{m}$ 。包装前对机加工面按 GB4879 标准要求做防腐处理。

运输安装过程中涂层破损，严格按涂装工艺进行修复，其质量水平不低于原涂层的质量水平。

### (7) 闸门

闸板和门框：不锈钢 304 或更优

密封面：铸造青铜或等同

传动螺杆：1Cr13（实心）或等同

丝杆防雨罩：不锈钢 304 或等同

紧固件：不锈钢 304 或等同

### (8) 渠道闸门

闸板、门框、底板、座板、上槽梁：不锈钢 304 或等同

导轨板：不锈钢 304 或等同

密封圈：橡胶密封

螺杆：1Cr13 或等同

阀杆螺母：1Cr13 或等同（11）调节堰门

门板：不锈钢 304 或等同

门框：不锈钢 304 或等同

导轨：不锈钢 304 或等同

螺杆：1Cr13 或等同

螺栓、螺母、螺钉地脚螺栓和销轴：不锈钢 304 或等同

## 2.3 阀门类设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂阀门类设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

### 2.3.1 招标设备清单及主要技术参数要求

#### 2.3.1.1 设备清单及主要技术参数

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

### 2.3.2 技术要求

#### 2.3.2.1 止回阀

##### (a) 主要技术参数要求

适用温度：5~40℃

适用介质：城市污水、压缩空气

公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

##### (b) 主要结构及性能要求

##### (1) ≤DN200 止回阀

止回阀主要由阀体、阀盖、阀瓣、摇杆等部分组成。依靠阀门进口介质压力作用，使阀门自动开启使介质通过。当进口介质压力太低或停止时，由于阀门的自重和出口介质压力作用，使阀门自动关闭防止介质逆流，起到保护设备安全的作用。

阀体和阀盖为经过精密加工的铸件，阀体和阀盖的连接采用全封闭密封垫密封。阀瓣通过一个锁紧螺母和开口销安全紧固在阀瓣支架上，阀瓣旋转自如，避免定位磨损。阀瓣支架由坚固的、具有高级轴承品质的阀瓣支架铰链销支撑。从顶部可以接触所有部件，维修简易。

空气管用阀门需耐高温，密封形式采用硬密封。

阀体采用球墨铸铁制作。

##### (2) >DN200 止回阀

止回阀采用对夹式双板式结构，其弹性阀座密封性能优异，双弹簧均匀分布负载力，反应更加迅速。阀门衬里采用合成橡胶材料，满足大多数腐蚀性应用需求。阀门结构长度符合 EN588-1，法兰连接尺寸符合 EN1092-1。

止回阀阀体采用球墨铸铁材质。

##### (3) 微阻缓闭止回阀

微阻缓闭止回阀主要由阀体、阀盖、阀瓣轴组件、活塞组件、单向阀、微量调节阀、平衡锤等部分组成。微量调节阀可控制阀瓣缓闭时间，缓闭时间可在 60 秒以下任意调节。平衡锤用来平衡阀瓣的重量。阀体材质采用球墨铸铁材质。

(c) 供货范围

①装配完整的止回阀。

②安装所需的连接法兰（非阀体自带）（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

### 2.3.2.2 蝶阀

蝶阀应满足 AWWAC504 标准或与之等效的其它标准的要求，蝶阀主要由阀体、阀盘、阀轴、阀座和传动装置、驱动装置（电动蝶阀）组成。

(a) 主要技术参数要求

适用温度：5~40℃ 适用介质：城市污水 公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

以手轮或扳手操作的蝶阀，当面向手轮或扳手时，顺时针方向转动手轮或扳手阀门应为关闭。

手轮的轮缘上要有明显的指示蝶板关闭方向的箭头和“关”字，且“关”字应放在箭头的前端，也可标上开、关两向的箭头和“开”、“关”字样。

扳手操作的蝶阀全开时扳手应与管路轴线平行，并在扳手或标牌上标示“开”、“关”字样。

所有蝶阀都应有表示蝶板位置的指示机构和保证蝶板在全开和全关位置的限位机构。

(b) 主要结构及性能要求

口径>DN300 的蝶阀使用偏心型法兰式蝶阀，口径≤DN300 的蝶阀使用中性线法兰式蝶阀。

精密准确的锥形销钉：增强防震保护，强化轴与蝶板的结合。可在现场更换。

精密准确的蝶板轮廓：防止“泡紧”关闭困难，确保最大程度减少扭矩，延长阀座寿命。

轴密封：弹性材料与酚醛背衬环的紧密结合，有效防止由于扭曲变形导致的轴泄漏。

阀瓣采用 304 不锈钢材质制成。阀瓣的设计应力应能承受作用在关闭蝶阀上的全部压差，而所产生的工作应力不超过阀瓣使用材料的抗拉强度的 1/5。阀瓣的厚度不得超过轴直径的 2.25 倍。

阀轴 2Cr13 不锈钢（美国：420）制成，阀轴采用贯穿轴，确保阀门的强度、可靠性适合阀板的精确定位。

阀轴穿过阀体的地方要有轴密封，采用“O”型圈密封。轴密封为可更换式，更换时不必移走阀轴。

空气管用阀门需耐高温，密封形式采用硬密封。

(c) 主要零部件材质

阀体：球墨铸铁 阀座：EPDM/PTFE

阀瓣：304 不锈钢

阀轴：2Cr13 不锈钢（美国：420）

(d) 供货范围

① 装配完整的蝶阀。

② 安装所需的连接法兰（非阀体自带）（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

③ 蝶阀驱动机构（电动蝶阀）。

④ 电动蝶阀控制箱及安装立柱。

### 2.3.2.3 空气管用蝶阀

蝶阀应满足 AWWAC504 标准或与之等效的其它标准的要求，蝶阀主要由阀体、阀盘、阀轴、阀座和传动装置、驱动装置（电动蝶阀）组成。

(a) 主要技术参数要求

适用温度：0~150℃ 适用介质：压缩空气 公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

以手轮或扳手操作的蝶阀，当面向手轮或扳手时，顺时针方向转动手轮或扳手阀门应为关闭。

手轮的轮缘上要有明显的指示蝶板关闭方向的箭头和“关”字，且“关”字应放在箭头的前端，也可标上开、关两向的箭头和“开”、“关”字样。

扳手操作的蝶阀全开时扳手应与管路轴线平行，并在扳手或标牌上标示“开”、“关”字样。

所有蝶阀都应有表示蝶板位置的指示机构和保证蝶板在全开和全关位置的限位机构。

(b) 主要结构及性能要求

阀体采用法兰式安装，配置手轮进行操作。其构造适合于空气流体的使用及操作，在鼓风机额定流量出风时其压损不大于 800Pa。

(c) 主要零部件材质

阀体采用优质球墨铸铁。

阀板材质为 304 不锈钢，硬密封。

(d) 供货范围

①装配完整的蝶阀。

②安装所需的连接法兰（非阀体自带）（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

③蝶阀驱动机构（电动蝶阀）。

④电动蝶阀控制箱及安装立柱。

#### 2.3.2.4 闸阀

闸阀主要由阀体、阀盖、闸板、阀杆、阀杆螺母、手轮、闸板密封圈、阀体密封圈等部分组成。闸阀采用软密封暗杆橡胶闸阀。楔式闸阀的闸板和阀座均为楔式，依靠互相接触的闸座之间楔的作用，使两个闸座面可同时紧闭，达到双重密封的目的。

(a) 主要技术参数要求

适用温度：5~40℃

适用介质：城市污水

公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

(b) 主要结构及性能要求

阀体，具有足够的强度满足工作环境的要求，流体流动不会受到阻碍。弹性楔形闸板，能够自动适应由于管道应力造成的阀体变形。

阀杆：T 形阀瓣-阀杆连接防止施加在阀杆侧面的应力，确保操作平稳顺畅容易，阀杆材质 2Cr13。柱式直埋闸阀的阀杆可选用高度固定或伸缩的结构方式，阀杆的尺寸需满足阀门埋设深度地面方便手动操作阀门的要求。

填料：填料内含防腐剂，避免锈蚀阀杆。

阀座环：阀座环经过密封焊接，可消除环后的泄漏通道，延长无故障工作的寿命。

手轮表面应是光滑的，不得有毛刺、凹坑、凸起等表面质量缺陷。

阀门整体铸造：铸造不允许有裂痕、气封、夹渣等铸造缺陷，表面应清除干净。

(c) 主要零部件材质

阀体：球墨铸铁 QT500-7 或等同 阀座：EPDM

阀瓣：SS304 不锈钢



(d) 供货范围

①装配完整的闸阀。

②安装所需的连接法兰（非阀体自带）（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

### 2.3.2.5 阀门驱动机构

(1) 手动驱动装置

手动驱动装置为完全密闭的齿轮传动，驱动装置的各个元件至少都能够抵抗手轮上 100kg 作用力产生的扭矩并不被损坏。

(2) 电动驱动装置

电动阀门（电动蝶阀）的驱动机构应能适应潮湿的环境，保护等级不低于 IP55，电动机工作电压为 380V、50Hz、3 相并带有开关装置。与阀门配套的电动操作机构由制造厂商在装箱之前装配并调节好，所有电动操作机构应装有扭矩限制器。

电动操作机构应包括（但不局限于）：电动机、双向电磁启动器、行程开关、过扭矩开关、空气加热器。

齿轮箱材料必须由铸铁制成，电机附件，法兰底座附件应整体浇铸而成。

电动阀门驱动机构上的电机的输出扭矩要大于额定扭矩的 1.5 倍以上。齿轮传动直接与电动机联接。整体机构被全部封闭，并在有润滑的条件下运行。

电动执行器的主电路为 380VAC，50Hz，而二次控制电路采用 220VAC，50Hz。电动执行器采用双密封结构，以确保执行器能完全防尘和防潮。

电动驱动机构包括可调节扭矩的装置或极限行程开关，极限行程开关在阀门位于全部打开位置或全部关闭位置，当正反传动方向上有障碍时，能切断电动机二次控制回路电源，扭矩开关必须由制造厂安装，并满足最大操作扭矩的计算值。

行程开关采用齿轮转动的方法联接到传动机构上，并且任何时候都应与齿轮同步。该开关应是可调节型，并能被安装在阀门全开或全闭的极限行程位置上，所有在行程开关、扭矩开关之间的电气联系等均由制造厂提供并留出外接端子。

驱动机构上应带有一个手轮，以便可以手动操作，手轮将被连接到驱动机构上，并使其做到电动机转动时，手轮不转动、而手轮驱动时不致引起电机转子的转动，手轮与机构的啮合由外部操纵杆或自动离合器控制。如没有自动离合器，杠杆的作用应能与电机的动力分离。此时手轮上的动力将不传至电机，即电动失灵，可手动操作。

行程限位机构：计数器型式采用大容量自净式触点组成，为机械式自净开关，触点采

用铜—银复合材料。

过力矩保护装置：力矩蝶簧可使蜗杆的轴向位移与输出轴所输出转矩成正比，保证与阀门实际所需转矩相同。

开度指示机构：机械开度指示能准确地反应开启位置，与阀门的工作行程严格保持同步，且应具备防氧化等要求，避免长期运行导致指示盖氧化发黄无法准确反应开启位置。

手动—自动转换操作系统：电动装置上配有就地控制按钮装置，具有就地/远控操作机构，在就地位置上，可在电动装置上就地按钮控制，在远控位置上，可在远方完成阀门操作。

### （3）气动驱动装置

在每个行程的终端应在气缸活塞上保持一定压力，除非采用其它方式防止活塞滑移。

缸体内外面均采用阳极氧化处理的铝合金材料制成，缸盖采用铝合金材料，外表面做静电喷涂，气缸活塞采用铝合金材料。

气缸活塞杆表面镀上厚度约为 0.012mm 硬铬的不锈钢制成。活塞杆衬套应采用青铜，气缸应该有刮垢器，应配备不可调的磨损补偿式活塞杆密封装置，活塞杆密封、活塞杆刮垢器及活塞环应采用氯丁橡胶、丁腈橡胶或同样适用于气压场合和材料。

气缸结构应按工作压力进行设计，安全系数至少取 5。

### （4）现场控制箱

电动阀门需配置现场控制箱及安装立柱（支架）。

现场控制箱，尺寸 520mm×400mm×250mm，304 不锈钢制成，壁厚 2mm，带观察窗，分内外箱结构，具通风散热措施，防护等级 IP55，主要电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。

现场控制箱内向操作面板具有信号显示、操作按钮功能。信号显示包括电源信号、故障信号、运行信号、阀门开启到位信号、阀门关闭到位信号等，并按行业要求配置指示灯颜色。操作按钮包括阀门开启操作、阀门关闭操作、阀门停止操作、故障复位等。反馈信号均须提供无源接点至端子排，以便自控系统接入。

调节阀门应有电动驱动装置，来控制阀门进行调节，接受控制系统 4~20mADC 信号（招标人提供的 PLC 站至调节阀门控制箱）转换为步进电机的角行程信号，电机转动，由齿轮、杠杆或齿轮加杠杆，带动阀杆运作，实现直行程或角行程进行自动控制阀门的开度，同时阀门开度信号以 4~20mADC 反馈。

调节阀电动驱动装置应能适应户外环境，防护等级不低于 IP55，同时具有手动调节阀门开度装置。

控制箱立柱高 1100mm，304 不锈钢制成，立柱管径不小于 50mm，厚度不小于 2.0mm。

#### 2.3.2.6 设备控制要求

设备现场控制箱（柜）应具备远程控制及现场手动控制功能，远程控制通过 PLC 自动化系统完成，手动控制由现场箱手动控制按钮完成，远程控制与现场手动控制通过转换开关实现，手动控制具有最高优先级。

### 3. 工艺设备详细技术要求

#### 3.1 刮泥机系统成套设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂刮泥机设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

##### 3.1.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.1.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

备品备件清单表

| 序号 | 名称        | 规格     | 单位 | 数量 | 备注   |
|----|-----------|--------|----|----|------|
| 1  | 耐磨靴       | 与刮泥机配套 | 个  | 40 | 备品备件 |
| 2  | 非金属链条     | 与刮泥机配套 | 条  | 1  | 备品备件 |
| 3  | 刮板及刮板连接件  | 与刮泥机配套 | 套  | 20 | 备品备件 |
| 4  | 减速装置（含电机） | 与刮泥机配套 | 套  | 2  | 备品备件 |

任何元件、设备、装置、控制或操作系统，如设备清单中未提及，但对于完整的性能优良的泥水分离系统是必不可少的，此类元件、设备、装置、控制或操作系统均属于供货范围

#### 3.1.1.2 技术参数

- (1) 刮泥机型式：非金属链板式刮泥机，满足项目实际需求。
- (2) 二沉池净尺寸：单池池宽 5.57m，池长 63.1m。
- (3) 池数量：1 座分 2 组，共 6 格
- (4) 设计规模：5.0 万 m<sup>3</sup>/d，变化系数 1.58，近期安装设备一组，2.5 万 m<sup>3</sup>/d。
- (5) 介质：生化池出水
- (6) PH：6~9
- (7) 污水温度：10~25℃
- (8) 最大表面负荷：1.07m<sup>3</sup>/（m<sup>2</sup>•h）。
- (9) 回流比：50~200%
- (10) 出水 SS 保证值：<20mg/L
- (11) 进水浓度（MLSS）：4000mg/L
- (12) 出泥浓度（MLSS）：10000mg/L
- (13) 工作制：24h/d
- (14) 供电电源：380V3PH50Hz
- (15) 噪声：≤70dB(A)（电机 1 米外）
- (16) 电机：SEW、NORD、FLENDER 或同等品牌产品
- (17) 电机保护等级：IP65
- (18) 电机绝缘等级：F
- (19) 减速机：SEW、NORD、FLENDER 或同等品牌产品

#### 3.1.2 技术要求

##### 3.1.2.1 刮泥机主要结构及性能要求

##### (1) 设计要求

本招标条件仅对投标人最低技术要求做简要说明，并未涵盖所有细节。投标人应对二沉池刮泥机进行工艺深化设计，主要包括进出水渠、出水堰，进水孔口、沉淀区刮泥机、进水裙边挡板及全部机械设备等。中标后提供二沉池布水孔和刮泥机的计算结果（包括图纸）。

投标人提供的刮泥机系统包括但不限于：链条刮泥机主机（非金属刮泥板牵引链条、非金属刮板、牵引链条链轮、非金属驱动链条、驱动链轮及从动链轮、轴承、耐磨靴、导轨、扭矩过载保护装置、电机过载保护、撇渣管、电控箱并配备满足安全有效运行和安装所必需的所有附件）；二沉池配水系统（进水堰板、进水渠配水孔管、反射挡板、导水裙板、排水渠出水堰板、浮渣挡板及支撑架等）；二沉池排泥系统（液压穿孔排泥管、污泥控制阀等）。

## （2）结构及性能

链板式刮泥机为成套装置，应包括池侧传动的摆线和齿轮减速电机、套筒滚子链组、牵引链轮组、刮泥板、导向链轮、链条拉紧装置、所有支架、过载保护装置和单元控制设备等，并配备有效和安全运行所必需的附件，使能成为完整的操作单元。

驱动电机、减速机输出扭矩经过非金属驱动链和链轮传送到刮泥机的主轴，主轴链轮驱动置于池体两侧的链条做回转运动，刮板与链板均布连接，由从动轮及导轨支撑，去程于池底刮泥，4 轴刮泥机回程于水面撇渣。集泥槽无需撇渣，刮泥机采用 3 轴形式，应满足能够每天工作 24 小时连续运行或间歇运行。

## （3）驱动装置

驱动装置采用电机直联的摆线减速机或齿轮减速电机型式，全封闭油传动并全部为耐磨轴承输出。整套驱动装置位于沉淀池池端的平台上，通过链传动对水下的牵引链的驱动轴系传递动力。应设置可检测和显示的过载保护装置。

驱动链应采用非金属工程塑料或不锈钢 304 以上材质链条，工作荷载对破断强度的安全系数 $\geq 4$ 。

驱动电机适用于户外使用，适用于恒速，大载荷起动。在正常操作条件下，连续驱动设备不会过载。电机为 ISO 标准，电压 380V、3 相、50HZ，防护等级不低于 IP65，绝缘 F 级，B 级温升。带不锈钢防护罩。

减速箱的齿轮设计应符合 ISO 或同类标准，服务系数不小于 2.0，轴承寿命 $\geq 10$  万小时，齿轮材料为合金钢，齿面硬度 $\geq \text{HRC}58$ 。

驱动减速装置应采用低噪音、高效率、密封良好的产品，其品牌应不低于 SEW、NORD、FLENDER 或同等品牌产品。电机其品牌质量应不低于 SEW、NORD、FLENDER 或同等品牌产品质量。

## （4）刮泥板牵引链条

刮泥板牵引链条采用热塑性聚酯或热塑性乙缩醛树脂或玻璃纤维长丝缠绕浇铸料制造，链条的允许工作荷载 $\geq 1400\text{kgf}$ ，保证强度应大于 2900kgf，破断强度 $\geq 3400\text{kgf}$ 。

链节形式为销合式（板式链或凹口式链）的形式，整体注塑成形，链条应有足够的耐磨性或耐磨措施以保证其工作寿命。为延长工作寿命，销轴孔和加肋侧板必须精密塑造，保证精度要求。销合链的滚筒表面应具有足够的硬度，在正常运转条件下，节距的延伸量不大于 0.5%。在设计工况下保证链节的连续工作寿命大于 10 年。

牵引链拉紧后，二支承点间的弧垂度应小于  $1/50$  支承点距离，链节破断强度至少应大于链条张紧力的 6 倍。

牵引链条应适用于本次招标所需刮泥机使用。

#### （5）刮泥板

刮泥板应适用于本次招标所需刮泥机的要求。

刮泥板应由加强型玻璃钢或更好材料制成，其中玻璃纤维占 60%以上，刮板应具有足够的强度和刚度，允许挠度不大于  $1/1000$ 。

刮泥板间隔应布置均匀，沉淀池刮泥板最大间距不大于 3.1 米。刮板高度应不小于 180mm，以保证刮泥效果。

刮泥板二侧与带连接座的专用（销合链节距相等）链节连接，并采用不锈钢 316 螺栓紧固。

投标方应在供货前中明确刮泥板形状和有关参数指标。

#### （6）耐磨靴

刮泥板的上、下侧均需安装厚度  $\geq 12\text{mm}$  的耐磨靴，刮泥时下侧耐磨靴与设在池底的导轨接触，回程时上侧耐磨靴与托架导轨接触。耐磨靴应采用铸造尼龙 6 或尼龙 6/6 或增强聚乙烯（UHMW-PE）更好材料制造。耐磨靴的工作寿命应保证在设计工况条件下连续运行 5 年以上。

最小抗拉强度 82MPa，洛氏硬度不低于 R110。

所有耐磨靴是双面（正反面）可调换使用。

#### （7）牵引链驱动轴系

牵引链驱动轴系采用 304 不锈钢材料或高强度耐腐蚀工程材料制造，应具有足够的抗弯、抗扭强度，二侧牵引链应保持同步移动。

牵引链轮采用链齿形或销齿形，由聚亚安酯或铸造尼龙 6 或不锈钢 304 制造，扣链齿轮在 24 小时浸渍水，水温 23℃ 的状态下水吸收率按 ASTM D-570 标准不超过 1.3%。应具有足够的抗弯强度，洛氏硬度不低于 R115。

#### （8）牵引链的从动轮轴系

从动轴（含尾轮轴）宜采用悬臂式支承结构。从动轴（含尾轮轴）应具有足够的抗拉、抗弯、抗扭强度。

从动轴（含尾轮轴）应采用铸造尼龙 6 或 304 不锈钢材料制造。洛氏硬度不低于 R115。

#### （9）轴承

水下轴承应为可更换的整体式自润滑轴承形式，轴衬应承载力强，耐磨性好，采用聚亚安酯或聚乙烯制造或更好的材料制造，采用自动对齐形式，轴承的安装应方便对齐。

#### （10）回程轨道及支撑架

**回程导轨采用承载力强、耐磨性好的增强聚乙烯（UHMW-PE）或不锈钢（不低于 304）或玻璃纤维增强塑料制造，通过不锈钢 316 螺栓与支撑架连接固定。**

支撑架应坚实、稳固，并具有足够的承载能力，支承间距应不大于 3m，支承架采用工程塑料或不锈钢 304 材料制造，与池壁采用 316 不锈钢化学螺栓固定。

#### （11）导轨

**导轨应由承载力强、耐磨性好的增强聚乙烯（UHMW-PE）或玻璃纤维增强塑料或 304 不锈钢材料制造。池底导轨采用 316 不锈钢螺栓固定在池底上。**

#### （12）刮板安全运行监测器

每套链式刮泥系统应配备有同步检测刮板安全运行的装置，由同步感应机构和传动机构组成，用于监测刮板是否保持平行的移动状态、以及链条的运行状态。当监测到刮板出现倾斜或链条断裂时，系统将报警和停机，对刮板倾斜量的报警值可以设定和调整。同时该同步检测器的感应机构应整体固定在可灵活上提、下放的提升机架上，人站在池面可轻松将同步感应机构提起来，更换完毕，可直接将提升机架放下去，具备无需特制的检修机架、无需下池子维修，操作方便、安全可靠等要求。

#### （13）牵引链松紧调节装置

每套链式刮泥系统应配备一套牵引链智能松紧调节装置，用于智能调节非金属牵引链的松紧程度，补偿链条长度因负载、温差等因素而产生的各种弹性变形和永久变形，调节方式简便灵活且无需放空池水，调节量可精确控制。投标人松紧装置应采用智能调偏，实时监测运行阻力，当链条出现松弛时，能自动分析计算出调节方案，再发送信号给智能调节装置，智能调节装置将根据调节方案自动调节，使设备持续保持适当的预紧力，在无人值守状态下也能做到及时张紧、及时纠偏，降低对维护人员的专业要求，确保设备长期稳定运行。

#### （14）保护罩

驱动装置及驱动链条、链轮就位于操作平台上的部分应采用可拆卸的 304 不锈钢金属

保护罩。

(15) 主要零部件

|         |                                             |
|---------|---------------------------------------------|
| 驱动链     | 非金属工程塑料或 304 不锈钢以上材质                        |
| 刮泥板牵引链条 | 热塑性聚酯或热塑性乙缩醛树脂或玻璃纤维长丝缠绕浇铸                   |
| 刮泥板     | 加强型玻璃钢或更好材料                                 |
| 耐磨靴     | 铸造尼龙 6 或尼龙 6/6 或增强聚乙烯（UHMW-PE）或更好材料         |
| 牵引链驱动轴系 | 304 不锈钢材料或高强度耐腐蚀工程材料                        |
| 牵引链轮    | 铸造尼龙 6 或聚亚安酯或 304 不锈钢                       |
| 牵引链从动轴  | 铸造尼龙 6 或 304 不锈钢                            |
| 导轨      | 玻璃纤维增强塑料或增强聚乙烯（UHMW-PE）或 304 不锈钢（厚度不小于 8mm） |
| 回程轨道支撑架 | 增强聚乙烯（UHMW-PE）或不锈钢（不低于 304）或玻璃纤维增强塑料        |

注明：如本章其他章节描述的设备主要零部件材质“主要零部件材质”章节描述相冲突，则以此“主要零部件材质”章节描述为准。

3.1.2.2 配套系统及设备的性能和结构要求

(1) 配水系统

1) 配水系统包括进水渠配水孔管、配水折流挡板和挡水裙板。其总体要求如下：

周边进水槽的配水孔管应由投标人依其系统要求提供，周边配水系统设计应保证二沉池的水力平衡。

进水槽必须保证周边均匀地布水，设计的水槽的断面应保证使水流在布水槽中以等速流动，防止固形物在槽内沉积。

配水孔管孔口大小，间距应合理，应能保证水流沿整个池周提供均衡配水的流量。

水流以低速均匀流入池子，然后向外扩散，并以平缓的环流返回到周边出水槽。投标人应保证进水的流速不会造成任何的短流和涡动。使悬浮固体均匀降落。

2) 配水孔管

为保证水流从进水渠向二沉池内均匀配水，配水孔管的间距和管径沿进水渠应是变化



的，投标人需根据上表所列的水力条件和各自设备情况确定配水孔管的数量、间距和管径。  
配水孔管采用 304 不锈钢材料，厚度不小于 4mm。

### 3) 配水折流挡板

采用 304 不锈钢材料，板材厚度不小于 4mm，数量与配水孔管相同，安装在配水孔管下方，用于减小水流的入流速度。由投标商确定反射挡板的平面尺寸和安装位置。

### 4) 挡水裙板

采用 304 不锈钢材料，板材厚度不小于 3mm。安装于进水渠/排水渠下方，用于将水流导入二沉池下部，防止短路。由投标商确定挡水裙板的平面尺寸和安装位置。

## (2) 排泥系统

包括液压穿孔排泥管、污泥控制阀。

### 1) 液压穿孔排泥管

数量：排泥管采用 304 不锈钢材质，壁厚不小于 6mm。排泥管横断面为圆形，排泥管上开有不同尺寸的方孔和圆孔，开孔间距也不同，设备供货商需自行确定排泥管上的孔径和孔间距，并保证将区域内的沉淀污泥有效排到池外，同时可以在池内保持适当高度的污泥层，污泥层厚度不小于 600mm，不大于 1000mm。

### 2) 套筒阀

阀体通径：详见清单及图纸调节高度： $\geq 1000\text{mm}$

启闭形式：手动

启闭力：2T

工作制：间歇运转

#### a. 主要技术参数

阀门使用介质为污水、污泥等有弱腐蚀介质。由 304 不锈钢制成，主要由固定筒、活动筒、螺杆、密封装置、启闭机构、支架等组成。

套筒阀与出泥管道采用法兰连接，投标人应提供用于连接的法兰一对。调节螺杆应有足够的强度、刚度及稳定性，其直径应不小于 30mm。

阀筒之间采用橡胶密封，密封应牢固可靠，适于在污泥介质中使用，密封面泄漏量小于  $1.25\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m})$ （密封长度）。

套筒阀阀筒壁厚不应小于 8mm。

启闭螺母内部加工成梯形螺纹，精度等级为 7H，表面粗糙度小于 6.3 微米，与套筒阀启闭杆组成一对螺旋付。启闭螺母与电动装置输出端采用牙嵌式连接器，牙嵌式连接器的卡

爪间留有间隙，使套筒阀开闭时的瞬间产生捶击作用，达到捶击启动的目的，增大套筒阀启闭时的予起力。

支座呈封闭式柱状结构，用以承受启闭套筒阀时的重力或支反力，外型美观。

护罩采用薄壁不锈钢管制成，一端密封，另一端与启闭机联接，可有效保护丝杆上部外露的螺纹免受外力损坏。

b. 主要零配件材质 阀筒：304 不锈钢 螺杆：1Cr13

阀筒支架、连接法兰：304 不锈钢 丝杆防雨罩：304 不锈钢

紧固件：304 不锈钢

c. 供货范围

①装配完整的套筒阀，包括阀筒、螺杆、橡胶密封、连接法兰及密封件等；

②手动启闭机；

③安装所需的连接件、紧固件、螺栓件等；

④技术文件和图纸资料。

（3）排水渠出水堰板

采用 304 不锈钢出水堰板，安装在排水渠渠壁上，用于均匀排水，堰板厚度不小于 4mm，堰板尺寸见设计图。所有基础螺栓与紧固件均采用 304 不锈钢材料。

（4）浮渣挡板

采用 304 不锈钢浮渣挡板，安装在排水渠外，以防止浮渣进水排水渠，挡板的厚度不小于 4mm。浮渣挡板由支撑架固定在排水渠池壁上，支撑架材质为 304 不锈钢。

所有基础螺栓与紧固件均采用 304 不锈钢材料。

（5）手电两用撇渣管

每格各设一套手电两用旋转撇渣管。撇渣管安装于沉淀池末端，应跨于整个集渣宽度，用于集纳和排出污水中的浮渣。撇渣管的安装位置、安装标高和实际尺寸应符合招标图纸的要求，并由投标人根据进/出水渠的水力设计进行调整。

撇渣管为电动或手动转动操作的开槽圆管，材料采用 304 不锈钢，管径不小于  $\Phi 300\text{mm}$ ，管壁厚  $\geq 8\text{mm}$ ，管长应与二沉池相配合，沿管长开设中心角为  $60^\circ$  的槽，在保证受扭和受压强度下，整个管长可形成 7~9 个堰口。

每套撇渣管应包括两端的滑动轴承式管支承和电动螺旋传动机构及接渣配管。撇渣管应转动灵活，并设有限位挡块，两端的轴承支承应有良好的密封措施。

管的挠度不大于  $1/1000$  管二端支承间长度。管支承结构应考虑管的温差伸缩，滑动

轴承应有可靠的密封构造，泄漏量为 0。

每台撇渣管转动的操作杆应伸出平台并装有手动操作机构，手轮尺寸选择应保证手轮上的总操作力不大于 150N。操作机构驱动杆金属材质选用不低于 420 不锈钢，其他金属材质均选用不低于 304 不锈钢。

撇渣管电动装置采用机电一体化电动执行机构，具有供电、短路保护、过载过转矩保护、缺相保护、自动相位校正、运行及故障指示等功能。电动装置表面需安装的控制元件为：控制选择开关（带锁）A-O-H 一个；开、关按钮两个；全关、全开、故障指示灯三个。

电动驱动装置适合电源 380V，三相，50Hz，电机防护等级为 IP68，配不锈钢户外电机罩。驱动杆采用不锈钢材料制造，电动驱动装置的需配有限位开关。

撇渣管主要材料

|         |             |
|---------|-------------|
| 撇渣管     | 不低于 304 不锈钢 |
| 止水衬套    | 不低于 304 不锈钢 |
| 挡板（如有）  | 不低于 304 不锈钢 |
| 轴承支座    | 不低于 304 不锈钢 |
| 操作机构驱动杆 | 不低于 420 不锈钢 |
| 操作机构支座  | 不低于 304 不锈钢 |
| 紧固件     | 不低于 304 不锈钢 |

3.1.2.3 电气控制系统

刮泥机电气控制系统设计成能现场手动按钮控制和远程 PLC 控制。现场控制箱包括开、停按钮、急停按钮和运行指示灯，具有过载报警、过载停机以及过扭矩保护功能，以上信号须提供无源接点至控制箱端子排，方便自控系统接入。现场手动按钮控制是通过机械按钮及纯电气元器件控制，控制回路不经过 PLC。现场手动及远程 PLC 控制切换通过柜门上的物理按钮进行转换。

控制箱采用 2mm 厚的 304 不锈钢板制作，表面抛光处理。箱门采用双层结构，其中外层箱门锁的锁芯要具有防水功能，控制按钮布置于内箱门上，防护等级 IP65。控制箱内应有防凝露的电加热单元和通风散热装置。

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标

志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，端子排要预留 20%的备用端子。

### 3.2 高效沉淀池系统成套设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂高效沉淀池系统设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 3.2.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.2.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

高效沉淀池系统成套设备除闸门设备外，其它设备（含成套设备供应所需的设备配套管配件，详见图纸）均为高效沉淀池的工艺包，成套设备需配备控制系统、电气工程、仪表工程、自控工程。任何元件、设备或装置，如设备清单中未提及，但对于完整的性能优良的高效沉淀系统是必不可少的，此类元件、设备或装置属于供货范围。

##### 3.2.1.2 技术参数

- (1) 环境温度：0℃~40
  - (2) 介质：二沉池出水
  - (3) 介质温度：5℃~30℃
  - (4) 设计规模：5 万 m<sup>3</sup>/d，总变化系数 1.58，平均设计流量 2083.33m<sup>3</sup>/h，峰值设计流量 3291.67m<sup>3</sup>/h
  - (5) 数量：1 座 2 组
  - (6) 出水 TP≤0.5mg/L
  - (7) 进水 SS≤20mg/L，出水 SS≤10mg/L（当进水 SS>20mg/L 时，去除率>50%）
  - (8) 反应区停留时间：平均停留时间 19.34min，高峰停留时间 12.24min。
  - (9) 沉淀区平均表面负荷 8.34m<sup>3</sup>/（m<sup>2</sup>.h），峰值表面负荷 13.18m<sup>3</sup>/（m<sup>2</sup>.h）。
  - (10) 工作制：24h/d
- #### 3.2.2 技术要求
- ##### 3.2.3.1. 反应搅拌机
- (1) 现场条件和性能参数

| 参数      | 混合区                                   | 絮凝区                    |
|---------|---------------------------------------|------------------------|
| 电机功率 KW | $3\text{kW} \leq N \leq 5.5\text{kW}$ | $N \leq 11.0\text{kW}$ |
| 转速 rpm  | $\leq 75$                             | $\leq 21$              |
| 有效水深 m  | 5.00                                  | 5.00                   |
| 池宽 m    | 2.50                                  | 5.30                   |
| 池长 m    | 2.75                                  | 7.70                   |
| 池深 m    | 7.70                                  | 7.70                   |

(2) 搅拌机应适合于污水或污泥混合液中运转，工作时，在水下任何部位都不得挂带纤维，保证池内各区搅拌均匀，整个池内不会有污泥沉淀，无死角。

(3) 搅拌机需在全浸没条件下连续运行、间隙运行和长期停止状态后恢复运行，在整个运行过程中须运行平稳、无振动，无故障运行时间至少 10000 小时。

(4) 搅拌机应能每日 24 小时连续运行，使用寿命不小于 20 年。

(5) 搅拌机轴功率应确保水体完全混合，保证整池平均流速  $\geq 230\text{mm/s}$ ，电机功率应大于实际轴功率的 1.2 倍，并保证反应搅拌机在任何工况条件下不过载。

(6) 搅拌机全部的重量受力应支撑在预埋板，均匀受力在混凝土结构上，加设中间支承装置，通过悬臂式立轴与齿轮减速电机连接，并齿轮减速电机传递扭矩。

(7) 桨叶应为高效率水翼桨叶，具有特低的剪切力，适合需要快速混合反应絮凝的工艺；桨叶由轮毂和三片叶片组成，轮毂与叶片采用螺栓连接，轴和轮毂采用止退键，出厂前均做静平衡，对于转速高的，需要做动平衡。反应搅拌器主轴应为整体设计，不能为分段结构，与减速机直联。

(8) 电机减速机和安装基座安装固定在桥架上，F 级绝缘，电源 380V，3 相，50Hz，防护等级 IP55，每小时可启动至少 12 次。

(9) 减速机与电机直连，减速机采用重载平行轴斜齿轮减速机，齿轮材料为合金钢，硬齿面，服务系数  $\geq 2.0$ ，轴承额定寿命  $\geq (L_{10}) 100000$  小时。

减速机、电机选用 SEW、NORD、DODGE、FLENDER 或具备同等质量的品牌产品。

变频器采用 AB、ABB、西门子、LENZE、VACON 或具备同等质量的品牌产品。

(10) 主要材料

搅拌机主轴：304 不锈钢或更优

高效水翼型桨叶：304 不锈钢或更优

螺栓、螺母、垫圈：304 不锈钢或更优

基座：碳钢防腐或同

导流筒：304 不锈钢或更优，筒壁厚度不小于 4mm。

3.2.2.1 污泥泵（污泥回流泵、剩余污泥泵）

(1) 螺杆泵

1) 污泥螺杆泵性能特点

①污泥螺杆泵为容积式单螺杆泵，采用变频器调速且污泥螺杆泵所配置电机必须为变频专用电机。

②变频器启动功率必须满足污泥螺杆泵的启动要求，防止启动功率不足螺杆泵卡死无法启动。

③变频器采用 AB、ABB、西门子、LENZE、VACON 或具备同等质量的品牌产品。

④污泥进料泵驱动装置应为 SEW、NORD、FLENDER 或具备同等质量的品牌产品。

⑤污泥螺杆泵需配置干运行保护装置。

⑥每组污泥进料系统需有独立电磁流量计计量，瞬时流量与累计流量上传 PLC 系统。

⑦在最大进料量时污泥螺杆泵转子转速不超过 200rpm。

⑧轴封采用机械密封的密封结构。

2) 污泥螺杆泵材质

①壳体、基座：铸铁或球墨铸铁

②转子：不锈钢 316 或等同

③定子：丁腈橡胶

④轴承：外伸端，钢球或滚柱止推轴承；内伸端，钢球或滚柱径向轴承。

⑤轴密封：机械密封

因部分项目污泥中含有大量固体垃圾，运行过程中会对螺杆泵定子造成磨损，因此，投标人在选用螺杆泵时，需在螺杆泵前端配套防堵塞装置或污泥切割机。

3.2.2.2 斜管（斜板）及支架

斜管采用 PP 材质。厚度不小于 1.2mm，材料密度不低于 0.92g/cm<sup>3</sup>，模压成型后作高

频焊接，制作质量应符合 CJ35-92 标准。相邻管片以 60° 倾角交叉布置支撑架体系采用 304 不锈钢或以上材质，支架应尽量减少斜管板管孔的封堵，支架应能在最不利的承载状况下（即斜管自重与堆积的污泥重量）具有一定的刚度，挠度控制值为 1/500 的梁跨。支撑的设置应不影响斜管区下部刮泥机的正常运行。

### 3.2.2.3 自动冲洗系统

高效沉淀池在运行过程中会出现斜管堵塞的情况，有少量化学污泥存留在斜管区，为了保持长期运行过程中斜管的功能效果，需要定期对斜管进行反冲洗。因此投标人在设计中需要设置一套斜管自动冲洗系统，该系统要求在沉淀池系统正常运转过程中，定时对斜管进行自动反冲洗，不需停池，减少由于冲洗斜管所带来的人力消耗，以及停池冲洗所带来的处理能力降低等问题，投标人在文件中必须详细描述。

#### （1）空气管道要求：

SS304 材质及以上

#### （2）冲洗系统要求：

1) 气管铺设必须结合现场设计，管道要求铺设规范，合理避开斜管。气管固定方式牢固，要求在运行时平稳无振动现象出现。

2) 曝气管安装需要统一水平安装，使用不锈钢管卡等固定在槽钢支架和混凝土横梁上，并用焊条焊接固定，防止脱落或上浮。

3) 冲洗系统鼓风机规格参数与曝气管道规格尺寸相互匹配，达到曝气均匀，斜管冲洗干净的效果，额定风量应满足斜管冲洗需求，鼓风机由独立的控制柜控制。

4) 气管和气管支架应具备良好的抗震性能性能，水下螺母应采用自锁紧螺母。

5) 气管应能够承受风机最大运行压力，且在最大运行压力下长期运行不发生变形或开裂。

6) 供气主管应设置手动法兰式闸阀、冲洗电动阀。同时应设置橡胶柔性接头，防止管道振动，设置止回阀，防止倒灌。

7) 冲洗系统要求能够对高效沉淀池斜管进行全方位的冲洗，包含但不限于斜管底部、斜管内部和斜管顶部位置，冲洗后的斜管表面无污泥堆积现象，如设备包部分负责提供的冲洗系统达不到招标人的使用要求，设备包部分应配合招标人进行整改，直至满足招标人使用要求为止。

#### 3.2.2.4 刮泥机

(1) 刮泥机选用中心传动刮泥机。整套设备应包括：中心驱动装置、传动轴、刮臂与刮板、集水槽与堰板及其他所需的附件。

##### (2) 中心驱动装置

①驱动装置由外啮合主齿轮、回转台、小齿轮、二级减速器（合资以上产品）、支撑台和驱动装置轴承组成。

②外啮合主齿轮由合金钢铸造而成，小齿轮采用热处理合金钢。所有的减速器采用闭式传动，稀油或油脂润滑。驱动轴承包括一个铸钢精确齿轮/轴承组，轴承滚道的最小表面硬度为 58~60Rc。驱动装置的设计应保证在不移动轴承滚道的情况下可更换球体。主齿轮及小齿轮采用浸油润滑或油脂润滑。

③减速机应采用过力矩保护装置，当刮泥的工作转矩超出减速机额定扭矩时，过载保护进行保护。

④驱动电机应适合电源 3P、380V、50Hz、F 级绝缘、电机防护等级为 IP55，减速机、电机选用 SEW、NORD、DODGE、FLENDER 或具备同等质量的品牌产品。

⑤驱动装置设有机械过载和电器过载双重保护装置，使减速机和其它机械结构在过载时不被损坏，确保中心传动浓缩机全天候安全有效运行。

##### (3) 中心传动轴

中心传动轴下部至少连接 2 个刮泥耙架，上部用螺栓与驱动装置连接，下部采用滑动轴承支承，通过传动机构带动传动轴、耙架一起旋转。

中心传动轴采用 304 不锈钢圆管制造，它能承受浓缩机最大的刮泥载荷，中心传动轴的上部法兰与中心传动减速装置的输出传动轴用绞制孔螺栓连接，它的下部轴头与底轴承座配合。

##### (4) 刮泥臂

刮泥臂采用桁架形式或更优结构形式刚性连接，它在中心传动轴上对称布置，并具有足够的强度能承受在最大刮泥转矩时它不发生扭曲变形。

刮泥板组合的支架采用 304 不锈钢角钢焊接成框架形式，支架的上下分与下弦杆及刮泥板连接，刮泥板与池底平行且与下弦杆成 45° 布置，相邻二刮泥板的重叠量约 150mm，并具有垂直调整 20~30mm 距离的功能以作安装调整用，刮泥板下缘装有耐水、耐酸、耐碱、耐磨的夹布橡胶刮板。



#### （5）刮板

刮板的设置应保证刮泥机能在一圈以内将池边的污泥连续刮至池中心排出。刮泥装置与桁架连接在一起。刮泥板与池底平行且与下弦杆成 45° 布置，相邻二刮泥板的重叠量约 150mm，并具有垂直调整 20~30mm 距离的功能以作安装调整用，刮泥板下缘装有耐水、耐酸、耐碱、耐磨的夹布橡胶刮板。污泥刮板应确保在刮泥时无疏漏。

#### （6）控制系统

每台中心传动刮泥机配备 1 台电气控制箱，控制箱安置在中心传动浓缩机工作桥上。中心传动浓缩机具有手动控制、自动控制两种控制模式。

手动控制：由控制箱上的按钮控制中心传动浓缩机的运行。

自动控制：中心传动浓缩机具有时间控制和中控室 PLC 控制功能。

#### （7）主要材料

中心驱动架：304 不锈钢或更优

耙架：304 不锈钢或更优

刮板：304 不锈钢或更优+丁腈橡胶

出水堰板密封垫：丁腈橡胶或等同

紧固件：304 不锈钢或更优

##### 3.2.2.5 集水槽与可调出水堰板

堰板与混凝土堰的固定采用 304 不锈钢膨胀螺栓，中间垫橡胶垫。

根据安装需要，堰板一端距底边适当距离处开有适当数量的小孔；膨胀螺栓通过开孔将堰板固定和调节。

集水槽与堰板及其所有的支撑件、紧固件的材料采用 304 不锈钢或以上材质。

集水槽的板材厚度不低于 5mm，堰板的板材厚度不低于 5mm，投标人根据集水的工艺要求和安装条件复核集水槽与堰板的结构型式和材料厚度，保证堰板在有水和无水条件下均不变形。

集水槽与堰板选用 304 不锈钢及以上材质，表面做抛光处理。

##### 3.2.2.6 浊度测量仪

（1）用途：用于对水中的固体悬浮物的测量、显示和传输。

（2）SS 传感器：

测量原理：双光束近红外光/散射光，90° 和 140° 检测器，不受样品颜色干扰；测量范围：0~20mg/L。精度：小于读数 5%；重现性：小于读数 3%；检测限：0.001mg/l；响应

时间：1 秒；形式：316 不锈钢材质，具有自诊断功能和机械式刮片自清洗功能；测量单位：mg/L、ppm；工作温度：0~40℃；防护等级：IP68；安装方式：浸没式安装；

### （3）变送器

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；显示屏分辨率：160×240 像素；显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67"）；安全等级：两个密码保护；输出：两路模拟的 4~20mA 输出信号，带独立的 PID 控制功能；工作环境：-20~60℃, 0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃, 0~95%相对湿度、无冷凝；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上。

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：100~240VAC±10%，50Hz；

电子认证：EMC:CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN61000-6-2；

安装方式：不锈钢立柱式安装，自带安装立柱、支架及控制箱；外壳材质：适用于本次招标设备所在污水处理厂的工作环境。

### （4）附件

传感器浸没式安装附件、304 不锈钢传感器支架及仪表箱，若流量计参数信息通过专用芯片储存，须多配一块相同参数信息的备用。

#### 3.2.2.7 污泥界面仪

##### （1）工作原理及组成

污泥界面仪利用可靠的超声波回波检测原理，检测出传感器探头与污泥界面的距离和底面的距离，以及相应位置污泥浓度曲线等参数。污泥界面仪主要由传感器、变送器以及相应支座及计算系统等组成。

##### （2）性能要求

污泥界面仪传感器和变送器采用经验证的成熟技术，确保稳定的可靠测量值，需消除干扰因素的影响（例如：飘浮污泥、气泡或移动撇渣板）。污泥界面检测器中需预设置计算模型，调试简便。模块化，扩展灵活简单，自动刮刷清洗功能、免维护操作

##### （3）技术参数

电极本体材质：不锈钢 316 及环氧树脂光学镜片。温度补偿：自动 0~50℃

保护等级：变送器外壳 IP65

测量范围：0.2~12m

分辨率：<0.04m

精度：0.1m±0.05m

相应时间：10~600s（可调）

校准：只须在开机时进行一次，具备自动校准，自动清洗功能；压力范围：≤0.3bar；

环境温度：0~50℃；

温度补偿：自动补偿；

防护等级：IP68；

流速要求：≤3m/s；

#### （4）附件

传感器浸没式安装附件、304 不锈钢传感器支架及仪表箱。

#### 3.2.2.8 PH 测定仪

PH 测定仪包括传感器、变送器、传感器与变送器之间的专用电缆及传感器的安装支架。

1)测量介质：污水；

2)测量原理：电化学。

3)测量范围：0~14pH，-0~135℃；

4)电极材质：玻璃

5)传感器压力上限（不带安装附件）：6bar（105℃）；

6)分辨率：pH：0.01，T：0.1℃；

7)变送器：同时显示 pH、温度；传感器自动识别技术，支持即插即用，无需关机重启，变送器无需作任何改变均可与数字式传感器连接并识别，可混合匹配不同参数的传感器；

8)显示：中文操作界面，带背景灯照明，有报警时背景光变为红色，飞梭旋钮或按键快速操作。

9)安全等级：密码保护。

10)探头输入：智能数字电极，无须现场标定(可实验室标定)，电极自带智能芯片并可存储日常的标定数据，传输数字信号并可远程标定，电极与专用电缆间无金属触点连接，避免电磁干扰、防潮、防止接触不良，可远程标定测量范围，自动温度补偿；

11)通讯协议：MODBUSRS485、ProfibusDPV1、Hart 协议、以太网、工业以太网可选配；通过以太网技术轻松实现远程控制和组态。

12)隔离输出信号：两路 4~20mA HART 协议或 RS485

- 13) 外壳防护等级: NEMA4X/IP66/IP67。
- 14) 电源: 100-230VAC $\pm$ 15%, 50/60Hz 断电自动储存系统数据
- 15) 故障报警: 开关量输出自身报警 220VAC, 5A (2 路)
- 16) 电子认证: EMC: CE 认证, 抗干扰符合 EN61326-1: 2006。
- 17) 安装附件: 沉入式安装
- 18) 连接电缆: 10m
- 19) 安装方式: 壁挂/面板/夹管式安装;

### 3.2.2.9 电动撇渣器

电动撇渣器应为成套装置, 撇渣管主要由不锈钢管体、传动机构、带手轮的手/电执行机构、控制箱等组成, 设在沉淀区下游的出水槽前侧, 跨于整个池宽, 主要适用于撇除、收集沉淀区液面上浮油、浮渣、泡沫等漂浮物。

#### (1) 性能

撇渣管的管径为 DN300mm, 厚度大于 4mm 的不锈钢钢管制造, 能做 90 度的灵活转动, 并设有限位挡块, 两端的轴承支承有良好的密封措施, 自末端撇渣管起, 使浮渣水流以同向流向池外。

#### (2) 结构

撇渣管管长和池宽相配, 沿管长开设中心角为 60 度的槽, 在保证受扭和受压的情况下, 整个管长形成 6~8 个堰口。撇渣管的挠度不大于 1 / 1000 管二端支承长度。

当采用多管串联方式进行排渣时, 自末端撇渣管起, 相邻两台撇渣管之间作成贯通构造, 是浮渣水流以同向流向池外。

管的支承结构充分考虑了管的温差伸缩, 滑动轴承可靠的密封结构, 泄漏为 0。

设备无故障运行不小于 50000 小时。

#### (3) 电动驱动系统

每台撇渣管转动的操作杆伸出平台并有电动操作结构, 电动装置的手轮至平台的高度以 1 米为准, 电动装置旋转机构应有角度的限位, 可进行电动/手动二种控制方式, 开/关极限位置均配限位开关, 开和关的方向均配扭矩开关以防过载, 配离合式紧急手轮, 供现场进行手动操作。手轮尺寸选择保证手轮上的总操作力不大于 150N。

电动驱动装置适合电源 380V, 三相, 50HZ, 电机防护等级 IP65。驱动杆采用 420 不锈钢材料制造, 电动驱动装置的角度限位装置应采用无接触感应开关, 全封闭结构, 防护等级 IP65。

### 3.2.2.10 阀门类

本项目中可能用到的阀门包括手动闸阀、止回阀、蝶阀等。用于设备及系统的材料，从强度、韧性和耐久性方面都应是最好的，没有任何缺陷，并适用于工作环境，并保证设备能连续正常运行。侵入水下的设备表面及运行部件应防腐蚀，直接暴露于各种化学药剂中的部件，还应抗时间、阳光及其他因素的影响。

使用的铸铁件应为球墨铸铁，铸件全部进行热处理消除内应力。

采用的不锈钢应适合不同环境的防腐要求，其标准不低于 GB1220-84 中的最低等级，水下环境 316 (06Cr17Ni12Mo2) S12 级奥氏体钢，大气环境 416S12 级马氏体钢。焊接不锈钢应满足防晶格腐蚀要求。

两种耐腐蚀的材料相接触时，应防止相互侵蚀及粘连，应选择材料合适的硬度及糙度，或使用润滑油避免粘连。

使用青铜时，不应含锌。除非低电位材料的表面积足够小，否则相接触类似材料的电位差不应超过 0.6V。必要时，可采用合适的绝缘材料进行绝缘保护。

### 3.2.2.11 动力、控制系统

高效沉淀池系统设备配置的动力柜、PLC 控制柜、控制箱参照设计图纸及“供货及安装界面”，投标人如根据自身设备特性需对设计图纸高效沉淀池系统设备的供电及控制系统进行优化调整，调整方案需报送招标人（及招标人指定的设计单位）审核通过后方可实施。

每座高效沉淀池动力柜需配置一套多功能智能电力监测仪表，用来进行电能参数的统计、储存和传输。动力柜、PLC 控制柜、控制箱应为反应搅拌机、刮泥机、污泥回流泵、剩余污泥泵、污泥输送泵、排污泵、电磁流量计等设备提供电源、控制、显示报警，以确保高效沉淀池系统及其他设备的安全运用。

每座高效沉淀池设置一套混凝系统 PLC 控制柜，PLC 系统 CPU 模块的配置不低于 CPU1769-L33ER、西门子 S7-1513 等的产品，提供以太网通讯接口（RJ45）。PLC 系统的 I/O 扩展模块要按实际需要 I/O 点数的 20%预留作为备用，触摸屏为 15 寸彩色 TFT 屏，分辨率不小于 1280×800。

通过 PLC 系统，能实现对混凝系统设备的联动运行、停止、故障声光报警、指示，并能将其工作状况和故障等信号传送到显示屏，包括污泥控制 PLC 系统的硬件集成和软件编程，实现如下主要控制功能：

- ①单套系统设备的程序自动运行/停机。
- ②系统设备电气控制系统的保护功能（过载、漏电等保护）。

- ③系统设备的安全连锁。
- ④系统设备的工序连锁。
- ⑤系统设备运行信号、参数的上传。
- ⑥系统设备远程控制的实现。

设备控制箱需设置独立的控制按钮，通过按钮操作（无需通过 PLC 系统）可实现系统设备的手动运行操作。

动力柜、PLC 控制柜、控制箱室外放置，防护等级 IP65，采用 2mm 厚的不锈钢 304 制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、通风散热及检修照明装置。

动力柜、PLC 控制柜、控制箱主要电气元器件（包括 PLC 模块、触摸屏）采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品，其中接触器和继电器的寿命不低于 100 万次（每对触点开合次数）。柜内、箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20% 的备用端子。

### 3.3 纤维板框滤池系统成套设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂纤维滤池系统成套设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 3.3.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.3.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

##### 3.3.1.2 技术参数

（1）环境温度：0℃~40℃

（2）处理介质：高效沉淀池出水

（3）介质温度：5℃~30℃

（4）设计处理水量：5 万 m<sup>3</sup>/d，总变化系数 1.58，一座两组，每组 12 块滤板，单组平均处理水量≥1042m<sup>3</sup>/h，峰值处理水量≥1647m<sup>3</sup>/h。

（5）设计进水及出水水质：进水 SS≤20mg/L，出水 SS≤10mg/L。（当进水 SS<10mg/L，出水 SS 去除率>20%）。

（6）工作电源：380V3PH50Hz

- (7) 工作制：24h/d
- (8) 滤布寿命：≥3 年
- (9) 反洗水量：0.1~1%
- (10) 反洗周期：1~3h
- (11) 单块滤布面积不得小于初设图纸要求的数值。

### 3.3.2 技术要求

滤池系统设备总体要求

系统净水头损失（滤池内部水头损失）：≤0.5m。

#### 3.3.2.1 工作原理说明

纤维板框微滤机安装在特别设计的混凝土滤池内，它的作用在于去除污水中以悬浮状态存在的各种杂质，提高污水处理厂出水水质，使处理水 SS 达到设计要求。滤池的运行状态包括：过滤、反冲洗、排泥。

(1) 过滤：污水重力流进入滤池，滤池中设有布水堰。污水通过滤布外侧进入，过滤液通过过滤盘中间收集，重力流通过出水堰排出滤池，水中的悬浮物被滤布截留下来。整个过程为连续。

(2) 清洗：过滤中悬浮物吸附于滤布外侧，逐渐形成污泥层。随着滤布上污泥的积聚，滤布的通过性变差，过滤阻力增加，流量下降，滤池内液位逐渐上升。通过压力传感器监测池内液位变化。当该池内液位到达清洗设定值（高水位）时，PLC 即可启动反抽吸泵，开始清洗过程。清洗时，滤池可连续过滤。

通过滤板中间的清洗吸头由抽吸泵提供负压抽吸滤布表面，吸除滤布上积聚的污泥颗粒，过滤板内的水自里向外被同时抽吸，并对滤布起清洗作用。瞬时冲洗面积占全过滤面积的比≤1%。反冲洗过程为间歇。

清洗时，所有过滤板同时清洗，启动一台反冲洗泵，直至反冲洗过程结束，再关闭反冲洗泵。

(3) 排泥：过滤装置下设有斗形池底，有利于池底污泥的收集。污泥池底沉积减少了滤布上的污泥量，可延长过滤时间，减少反洗水量。经过一设定的时间段，PLC 启动排泥泵，通过池底穿孔排泥管将污泥回流至厂区排水系统。其中，排泥间隔时间及排泥历时可予以调整。

### 3.3.2.2 主要结构及性能要求

纤维滤池系统成套设备包括：纤维板框微滤机设备主体、滤板及滤布、反洗系统、排泥系统、反洗驱动装置、进水格栅网、可调出水堰板、配套仪表及电气控制系统、固定支架部件及紧固件、就地控制柜等。

#### （1）滤板及滤布

所有滤板都垂直安装在耦合坝上，每块滤板的框架由不锈钢 SS304 材料焊接成型一个独立的整体，确保有足够的强度支撑滤板整体起吊更换，内部镶嵌 ABS 工程塑料支撑骨架，支撑骨架上面覆盖平面纤维滤布。每块滤板都能够比较容易的从耦合坝上移开，而不使用特殊工具，并允许在不拆卸反洗装置的情况下在主体设备顶端移除和安装所有滤板。

纤维滤布的材质为聚酯纤维或同等，平均过滤孔隙直径小于 10 微米，滤布的纤维长度  $\geq 12\text{mm}$ ，有效过滤深度  $\geq 5\text{mm}$ 。投标人须承诺纤维滤布的使用寿命  $\geq 3$  年，3 年内的滤布更换费用均由投标人承担。

#### （2）反冲洗及排泥系统

反冲洗系统由反洗吸头组件、抽吸管道、反冲洗泵、止回阀等组成，反冲洗系统通过控制反洗阀门、反洗泵的开闭，来控制反洗过程，并通过反洗把滤池截留的悬浮物和细小颗粒污染物充分的清理干净。反冲洗系统可根据过滤水头设定自动冲洗或定时反冲洗，同时亦可手动进行反冲洗操作。反冲洗泵采用无堵塞卧式离心泵。

排泥系统由滤池底部的排泥管道、排泥电动阀组成，排泥时使用反洗泵进行排污。反冲洗泵以及排泥泵具体规格参数由投标人进行二次优化设计、供货、安装及调试。

#### （3）反洗驱动装置

纤维板框微滤机应包括反洗驱动装置，驱动装置由驱动电机、减速机、传动轴、驱动齿轮、驱动链条及其他附属件组成组成。驱动电机采用 4 极三相异步电动机，功率  $\leq 3\text{kW}$ ，防护等级为 IP65。减速机采用 2 级蜗轮蜗杆减速机，减速比为 1:200，每级减速比须  $\leq 1:20$ 。传动轴安装在减速机上，材质采用 45#钢，表面镀铬处理。驱动齿轮安装在传动轴上，材质采用 SS304 不锈钢。驱动链条采用滚子链结构，安装在驱动齿轮和牵引行车上，材质采用 SS304 不锈钢。设备运行噪声小于 70dB（远离设备 1 米处）。驱动装置为 SEW、NORD、FLENDER 或同等品牌产品。

#### （4）进水格栅网及可调出水堰板

进水格栅网用于拦截体积较大的漂浮垃圾，格栅网由固定支架与可提升格栅网组成，格栅网孔隙为  $\leq 8\text{mm}$ ，采用 304 不锈钢材质制作。格栅网可用滤池顶部起吊设备吊起，并清



理网中垃圾，格栅网底部设有网兜，吊起时防止垃圾掉落回到滤池内。

可调出水堰板用于调节出水水位高度，采用 304 不锈钢材质。板材厚度 $\geq 5\text{mm}$ 。

#### （5）液位控制系统

每组滤池设备配备一套液位传感器，为控制系统提供液位信号，以便监视池内运行液位和控制反洗。液位传感器能够及时显示水位，同时将液位数据传输给 PLC 系统。当液位超高时，能及时将溢流信号传输给 PLC 系统。PLC 系统及中央控制室可以根据需求设置反洗液位及频次。

#### （6）滤池控制系统

滤池控制系统采用 PLC 自动控制，每台纤维过滤系统设备独立设置一个现场控制柜（由设备包部分负责提供），纤维过滤系统设备设置一套 PLC 控制系统（由设备包部分负责提供），控制柜（PLC 柜）室外放置，防护等级 IP65。

控制柜（PLC 柜）采用 2mm 厚不锈钢 304 制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、通风散热及检维修照明装置。纤维过滤 PLC 系统采用配置不低于 AB，MicroLogix1400 系列或西门子 S7-200PLC 系列或 ABB，AC500 系列，并支持以太网通信，在控制柜配备 15 寸彩色触摸显示屏，分辨率不低于 1280\*800，1600 万色，图文显示系统运行的状态，设备状态、水位，工作及停机时间等；触摸屏设开/停按钮，自动/手动/远程转换开关，紧急停车按钮，所有控制及保护回路分开。控制柜、PLC 柜主要电气元器件（包括变频器，如有）采用 AB、ABB、西门子或同等档次及以上品牌产品，其中接触器各继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数），继电器自带运行指示灯。柜内元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20%的备用端子。

纤维过滤系统设备的 PLC 控制系统通过以太网接口与上级自控系统的 PLC 通信，能将系统工作状态及控制信号上传至厂中央控制室实现远程监控，包括但不限于：设备及冲洗泵启停控制、设备及冲洗泵的远控/就地信号、运行信号、故障信号、低水位信号、高水位信号、液位信息、液位设置等。

#### 3.3.2.3 主要零部件材质

滤布材质：聚酯纤维或等同

主体设备材质：304 不锈钢

滤板支持骨架：ABS 工程塑料或等同

配件扣件材质：304 不锈钢

紧固件：304 不锈钢或等同

**注明：如本章其他章节描述的设备主要零部件材质与“主要零部件材质”章节描述相冲突，则以此“主要零部件材质”章节描述为准。**

### 3.4 紫外消毒系统设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂紫外消毒系统成套设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 3.4.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.4.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

备品备件清单表

| 序号 | 名称    | 规格        | 单位 | 数量 | 备注   |
|----|-------|-----------|----|----|------|
| 1  | 紫外灯管  | 紫外线消毒设备配套 | 根  | 15 | 备品备件 |
| 2  | 紫外灯套管 | 紫外线消毒设备配套 | 根  | 15 | 备品备件 |
| 3  | 镇流器   | 紫外线消毒设备配套 | 只  | 3  | 备品备件 |

##### 3.4.1.2 技术参数

- (1) 排架安装方式：明渠安装、顺流设置
- (2) 安装渠数：2 条渠
- (3) 控制柜安装位置：紫外消毒渠渠面（渠面有混凝土盖板，但招标人不保证其防护功能）
- (4) 接触介质：污水厂处理出水
- (5) 设计日平均流量：5 万 m<sup>3</sup>/d
- (6) 出水 SS：≤10mg/L
- (7) 最大固体颗粒尺寸：Max30 μm
- (8) 污水温度变化范围：5~45℃
- (9) 紫外线透光率@253.7nm：≥65%

(10) 灯管防护等级: IP68

(11) 消毒指标: 出水粪大肠杆菌群数 $\leq 1000$  个/L

(12) 有效消毒停留时间:  $\geq 3s$

(13) 最小有效剂量:  $20\text{mJ}/\text{cm}^2$

(14) 供电电源: 3PH, 380V, 50Hz

#### 3.4.2 技术要求

(1) 紫外消毒系统的设计必须符合我国《城镇给排水紫外线消毒设备》GB/T19837-2019 的标准。

(2) 紫外消毒系统必须保证: 在峰值流量和紫外透光率为 65% 时, 系统在灯管寿命终点能实现的有效紫外剂量, 即消毒器生物验证剂量不小于  $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

(3) 为了确保紫外消毒系统效果达标, 要求低压高强灯管在新灯管运行

100 小时磨合期后 254nm 紫外能量输出功率不得低于  $120\text{W}/\text{m}$ , 在 254nm 波长处的综合电光转化效率 (包括镇流器及其他附属电器设备耗电) 不小于 40%, 并提供检测报告。

(4) 紫外消毒系统应具备剂量同步控制功能。剂量同步控制系统通过流量计发出的 4~20mA 信号来控制灯管 (即设备) 运行功率的水平。以此来达到确保达标、并最大化的节省运行电能的目的。

(5) 设备控制要求

设备现场控制箱 (柜) 应具备远程控制及现场手动控制功能, 远程控制通过 PLC 自动化系统完成, 手动控制由现场箱手动控制按钮完成, 远程控制与现场手动控制通过转换开关实现, 手动控制具有最高优先级。

#### 3.4.3 主要结构及性能要求

(1) 紫外灯管

灯管为低压高强紫外灯, 灯管经过预热处理以提高其寿命。灯管灯丝采用夹式设计, 独特的卷曲式可以防震。紫外灯管在新灯管运行 100 小时磨合期后, 单根灯管能量输出转化为 254nm 波长紫外线的电光转化效率 $\geq 40\%$  (即单根紫外消毒灯管的输入功率为 250W 时, 其 254nm 波长紫外线能量输出 $\geq 100\text{W}$ ; 单根紫外消毒灯管的输入功率为 320W 时, 其 254nm 波长紫外线能量输出 $\geq 128\text{W}$ )。

每根灯管内置在一根单独的石英套管内, 套管一端开口, 开口端由灯管密封结构密封。石英管的闭口端通过 O 型圈固定在框架上, 石英套管不与框架上任何钢体相接触。

石英套管两端不伸出紫外灯模块框架两边的钢结构部分。所有灯管平行、均匀排列,

灯管与水流方向顺流。

**紫外灯管设计使用寿命不低于 12000 小时。**

**灯管老化系数不得低于 0.75。**

#### (2) 石英套管

石英套管开口端将由 304 不锈钢套管螺帽、钢套和紧压式 O 型圈组成密封。石英套管螺帽具有滚花面以供紧固时手握，拆卸灯管及套管时不需任何工具。

石英套管紫外透光率大于 90%，套管壁名义厚度为不大于 2mm。

#### (3) 灯管排架

整个模块支架应为 304 不锈钢并悬空在明渠中污水上方，不需拴紧而固定所有紫外模块。在更换灯管或石英套管时，每个模块应能单独起吊。整个模块支架必须能防止发生意外时紫外线辐射到明渠外。

#### (4) 镇流器

一个镇流器驱动一根或两根灯管，功率因数不低于 0.98，保护等级不低于 IP54，最高环境温度为 50℃。

镇流器应由 PLC 控制，每个电子镇流器应能独立控制紫外光灯管，提供每支紫外光灯的工作状况并且把信号输送到 PLC 控制中心。

电子镇流器需与模块一体化设计，不应使用单独的镇流器柜。

灯管必须由可变功输出电子镇流器操作控制，灯管紫外能输出应在 60%-100%间可调。镇流器功率因数不得小于 98%。

#### (5) 液位控制

液位控制系统应能通过自动水位控制装置使消毒渠维持一个稳定的液位，采用下流式无动力自动水位控制器，并安放在水渠末端，浮动范围不超过 50mm，材质 304 不锈钢。

同时系统配置的低水位传感器，在紫外系统手动、自动或远程控制操作时，此低水位传感器确保当水渠中的水位低于正常的水位时，自动把灯管熄灭。

#### (6) 自动清洗系统

自动清洗系统在整个清洗过程中应保证被清洗灯管和模块照常工作。清洗时，石英套管被擦洗范围应是整个套管的长度。清洗频率应可调节，手动或自动清洗可以通过操作界面实现。清洗头刮擦片寿命必须保证 3 年以上，不足 3 年者制造商必须书面承诺免费予以补偿。

#### (7) 整流格栅

**整流格栅采用 304 不锈钢方管制成，方管壁厚不低于 2mm。**

#### （8）配电中心

镇流器柜（控制柜）柜体为 304 不锈钢，壁厚 2mm，按设备特性需要可带有空调制冷装置设计。镇流器柜主要电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品

- ①配电中心应通过密封的汇流条向每一个紫外模块供电。
- ②所有数据应通过在配电中心的集成线路板而集中。
- ③保险和接地探测线路板安装在配电中心内。
- ④所有内部的元件都与外部环境隔离密封。
- ⑤室外所有配电中心带有 304 不锈钢遮光片及不锈钢支架以降低配电中心所受日光辐射热量。
- ⑥配电中心的防护等级不得低于 IP55 或相同的当量等级。
- ⑦每组紫外模块组配备单独的配电中心或镇流器柜以提供灯组间及电路独立性和保障操作人员安全操作。

#### （9）控制部分和仪器部分：

- ①紫外监控系统通过显示屏和信息键盘提供完整的操作界面。
- ②操作界面为菜单操作并能在报警时自动显示错误信息窗口。
- ③键盘区应有一层密封膜覆盖所有功能键和数字键。
- ④报警功能可向工厂操作人员发出维修警示，或是表明系统消毒性能可能出现问题的重大警报。发生以下情况时会报警：
  - a. 灯管故障：少数个别灯管出现问题将引发灯管故障报警；
  - b. 低紫外光强：这个报警必须由承包商在设备出厂前设置：即紫外光强低于灯管经 100 小时磨合运行后光强的 80%。
  - c. 多灯管故障：表示在一个紫外模块组里有超过预置数目的多根灯管出现故障。
- ⑤警报应通过一个地址系统显示出问题的灯管的位置。这个地址信号说明哪个模块组、哪件模块及哪根灯管出现问题。
- ⑥70 个最近发生的报警信号存档在报警历史记录中，并且方便操作人员随时调阅。
- ⑦每组模块组的状态应能在手动、关闭或自动状态下显示。每组模块组轮回使用保证同步损耗并具有滞后功能以降低轮回次数。
- ⑧每个模块组使用的时间被记录并能在显示屏上显示。
- ⑨控制板为 IP65 或相同的当量等级。

⑩控制系统支持以太网通信，控制柜配备分辨率不低于 1280×800 的彩色触摸屏，图文显示系统运行的状态。

### 3.5 污泥脱水系统成套设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂污泥脱水系统成套设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 3.5.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.5.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

备品备件清单表

| 序号 | 设备名称         | 规格                                          | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------------|---------------------------------------------|----|----|----|
| 1  | 浓缩机进料泵备品套件   | 备品备件：每套备品套件包括定子、转子各一整套                      | 套  | 2  |    |
| 2  | 板框进料泵备品套件    | 备品备件：每套备品套件包括定子、转子各一整套                      | 套  | 2  |    |
| 3  | 清洗泵备品套件      | 备品备件：每套备品套件包括机械密封、O 型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 2  |    |
| 4  | 压榨水泵备品套件     | 备品备件：每套备品套件包括机械密封、O 型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 2  |    |
| 5  | 储泥池潜水搅拌机备品套件 | 备品备件：每套备品套件包括机械密封、O 型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各    | 套  | 2  |    |

|   |                |                                                         |   |   |  |
|---|----------------|---------------------------------------------------------|---|---|--|
|   |                | 一整套                                                     |   |   |  |
| 6 | 调理池搅拌器备品<br>套件 | 备品备件：每套备品套件包括<br>机械密封、O 型密封圈、水泵<br>接线室缆线进线密封、轴承各<br>一整套 | 套 | 1 |  |

注：任何元件、设备、装置、控制或操作系统，如设备清单中未提及，但对于完整的性能优良的污泥脱水系统设备是必不可少的，此类元件、设备、装置、控制或操作系统均属于供货范围。

#### 3.5.1.2 技术参数

##### （1）污泥浓缩段系统技术参数

| 项目      | 基本数据           |
|---------|----------------|
| 储泥池数量   | 1 座 2 组        |
| 单组储泥池尺寸 | 3.2m×5.6m×5.0m |
| 机械浓缩机形式 | 叠螺式浓缩机         |
| 机械浓缩机数量 | 2 台            |
| 调理池数量   | 1 座 2 组        |
| 单组调理池尺寸 | 3.7m×3.5m×6.0m |
| 自动控制    | 全过程可实现自动控制无人值守 |

##### （2）污泥脱水机系统成套设备技术参数

| 项目      | 基本数据 |
|---------|------|
| 板框压滤机台数 | 2 台  |

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| 污泥脱水机系统成套设备污泥总处理能力 | 污泥量：8.5tDS/d（在设计运行时间内）    |
| 板框压滤机单机单批次处理能力     | >1.6tDS/（台·次）             |
| 脱水污泥含水率要求          | 含水率<60%                   |
| 设备每日运行时间           | 近期两台合计 12 小时，中期两台合计 24 小时 |
| 调理剂                | 铝盐（或铁盐）、PAM 等调理剂          |

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| 清洗   | 能实现在线自动清洗                              |
| 自动控制 | 全过程可实现自动控制无人值守                         |
| 卸料   | 可自动卸料并配置泥饼破碎装置，厂家可提出优化的卸料方案以达到更好泥饼脱落效果 |

### 3.5.2 技术要求

#### 3.5.2.1 重力浓缩罐

1) 主体性能参数：

直径：≥ $\phi$  2900mm

高度：≥8.0m

有效容积：≥45m<sup>3</sup>

材质：碳钢

防腐：内外壁均采取防腐处理

2) 搅拌机参数

材质：304不锈钢等同及以上

功率：0.37kW≤P≤0.75kW

3) 污泥浓度计

传感器量程：0~20000mg/L，IP68

变送器：4~20mA，220VAC，IP65，配套仪表箱

#### 3.5.2.2 叠螺式浓缩机

供货商可以选择其他类型的浓缩机，其处理效果应满足设计要求，并能适应现有的安



装位置、空间要求。

叠螺式浓缩机运行时，污泥从进料口进入滤筒后受到螺桨轴桨片的推送而向卸料口移动，由于螺桨轴桨片之间的螺距逐渐缩小，因此污泥所受的压力也随之不断增大，并在压差作用下开始脱水，水分从固定板与活动板的过滤间隙流出，同时设备依靠固定板和活动板之间的自清洗功能，清扫过滤间隙防止堵塞，泥饼经过充分的脱水后在螺旋轴的推进作用下从卸料口排出，无需人工干预能重力流顺利排入下一单元。

### 1) 主机性能

①主机寿命大于 20 年。

②主机具有优良的密封性能，污泥、水、臭味不会溢流。

③应能 24h/d 连续运行。大修周期不小于 2 年。

④具有自我清洗的能力，冲洗装置喷射范围应覆盖整个脱水主体。

⑤适应不同进泥特性，在絮凝剂投加量 $\leq 5.0\text{kg/TDS}$ 的条件下，浓缩后污泥的含固率 5~10%、固相回收率( $\geq 95\%$ )满足设计要求。

⑥处理能力与采用的板框压滤机相匹配。

### 2) 结构特点

#### ①叠螺过滤主体

叠螺过滤主体由固定环、活动环、螺旋轴、螺杆、垫片和若干连接板等组成，材质 316L 不锈钢。固定环通过若干根螺杆将其连接在一起，在固定环之间装有垫片和活动环，固定环和活动环均由耐磨的材料制作而成，使得整机的寿命较长，螺旋轴穿在固定环和活动环中间，并且活动环空套于螺旋轴上。活动环和固定环之间通过垫片形成滤缝，采用异形环片以防堵塞，通过调节垫片的厚度，从浓缩部到脱水部，滤缝逐渐变小。过滤本体内进泥浓缩段采用重力浓缩，随着螺旋轴将污泥不断向前推进，腔内充满污泥，活动环被螺旋轴带动，保证滤缝不堵塞，而且又能够起到剪切污泥的作用。

螺旋轴材质采用 316L 不锈钢，焊接后整体精加工处理，叶片做超音速碳化钨喷涂强化处理，延长螺旋轴使用寿命。

为保证叠螺机在实际工作中能够长久稳定运行，应保证叠螺机动定环叠片的强度。

#### ②絮凝混合系统

混合系统主要用于将污泥与药剂进行充分混合，形成矾花流入叠螺主体进行压榨脱水。混合槽材质 304 不锈钢，设有进泥口、溢流口、加药口和放空口，并设有液位调节装置，从而可以调节污泥的进给量。混合槽的上方有搅拌机，搅拌机变频调节转速，使污泥和

絮凝剂在槽内进行充分搅拌混合。混合槽设置独立的加药口和进泥口，相互间不受影响，使污泥和药剂按准确配比有效混合。

絮凝混合槽和脱水机应该有限制和调节进泥量和加药量的功能。计量槽上应设置污泥回流管，通过计量能够保证等量的污泥进入污泥脱水机主体，并且絮凝混合槽上设有电极保持器，当污泥来不及处理，污泥上升到絮凝混合槽一定高度的时候，自动停止进泥和加药，等到污泥处理到一定程度的时候，又自动启动进泥泵和加药泵。

### ③滤液槽及机架

滤液槽由板件焊接而成，材质 304 不锈钢，用来收集叠螺主体压滤下来的滤液，滤液槽与两侧的侧板直接焊接，并且在滤液槽的侧面设有法兰，以便与外部设备进行联接。架体由 316L 不锈钢型钢焊接而成，在架体上设有起吊装置，便于吊装运输。

### ④喷淋清洗系统

浓缩机本身需具有自我清洗的能力，机器配有喷淋装置和冲洗用水管。冲洗装置由喷淋管及喷雾嘴组成，喷射范围应覆盖整个脱水主体，每个喷嘴可更换。冲洗装置有良好的封闭性，便于维护和清理，叠螺主体前后左右要求封闭。

### ⑤防臭边盖

防臭边盖防止脱水时的滤液飞散、臭气外溢以及防止清洗时清洗水飞散，覆盖在计量槽及叠螺主体两边。防臭边盖材质 304 不锈钢。

### ⑥背压板

背压板位于脱水部末端。泥饼从背压板和脱水部留下的空隙排出，背压板和脱水部的间隙可调。背压板材质 316L 不锈钢。

### ⑦驱动装置

螺旋轴驱动装置、絮凝混合槽搅拌驱动装置应选用 SEW、NORD、FLENDER 或同等质量的品牌电机、减速机，驱动装置应具有过载和过热保护功能，电机防护等级为电机防护等级为 IP55，绝缘等级为 F 级。

螺旋轴驱动装置为变频控制，通过调节螺旋轴转速，达到调节含水率和污泥处理量的目的。絮凝混合槽搅拌驱动装置变频调节转速，使污泥和絮凝剂在槽内进行充分搅拌混合。变频器采用 AB、ABB、西门子、LENZE、VACON 或同等质量的品牌产品。

## 3) 材质

①螺旋过滤主体：304 不锈钢或等同

②混合槽、计量槽：304 不锈钢或等同

- ③滤液槽及机架：304 不锈钢或等同
- ④防臭边盖、背压板：304 不锈钢或等同
- ⑤设备内部连接管道：304 不锈钢或等同

#### 4) 设备的性能

- a) 浓缩前污泥含水率 $\geq 99\%$
- b) 浓缩后污泥含水率 $\geq 95\%$
- c) 污泥浓缩机的主机转速可调： $v=0-12\text{rpm}$
- d) 螺压浓缩机的单机处理能力： $Q=360\sim 720\text{kgDS/h}$ . 台

### 3.5.2.3 污泥进料及搅拌器系统

#### 一、污泥切割机

- 1) 选用西派克、耐驰、MONO 或具备同等质量的品牌产品。
- 2) 污泥切割机性能

污泥切割机为管道式切碎机，由壳体、转子、电机、轴密封和分离器等构成。切割机底部的分离器，可将无法破碎的硬质颗粒排出。其处理能力应与浓缩脱水机配套。

污泥切割机应设有过载保护装置，并应提供自动反转堵塞物清除及自动恢复功能，短时间内连续发生三次堵塞则应自动停机。

#### 3) 污泥切割机材质

- ①机壳：316L 不锈钢
- ②切割刀具：强化合金钢或等同
- ③轴密封：滑环密封

#### 二、搅拌器

#### 1) 搅拌机型式

混合搅拌机为立式机械搅拌机，电动机应为立式安装，减速装置为齿轮减速，减速机形式为平行轴传动齿轮箱，桨叶选用高效轴流型螺旋桨叶。

搅拌器为室外安装，设备安装在水池上，设备包部分负责提供安装机架。机架结构坚固，设备及机架按规范做好油漆防腐。

搅拌器整机运行平稳、振动正常，在额定负荷条件下运行的无故障工作时间不少于 2 万小时。

#### 2) 电机

电机应适合电源 380V、50Hz、三相，电机防护等级 IP55，绝缘等级 F 级。电机功率应

满足搅拌器性能要求，电机应能在冲击荷载情况下运行，其额定功率应大于混合搅拌机设计轴功率的 1.2 倍。

### 3) 齿轮箱

电机、齿轮箱采用同一品牌产品，采用 NORD、SEW、FLENDER 或同等质量的产品。

搅拌机所采用重型齿轮减速装置，应是制造商专门为流体搅拌而设计的专业齿轮箱，齿轮箱效率应在 95% 以上。齿轮箱应采用平行轴传动设计，结构应紧凑，适合安装便利，与电机采用标准立式法兰连接。

齿轮箱应采用斜齿轮或螺旋伞齿轮设计，须采用两级或两级以上减速。为了齿轮的啮合适当及延长寿命，所有齿轮经齿面硬化、精密滚铣，然后经剃齿处理，以达到精确的公差配合。齿轮箱箱体采用铸铁件。混合搅拌机运行应平稳，无异常噪音，其噪音声级符合欧盟相关标准，在距设备 1m 处测量时小于 80dB(a)。

### 4) 搅拌轴

搅拌轴直径应采用合适的断面尺寸，以满足搅拌时强度与刚度要求，轴的拉伸应力计算值应低于其材料拉伸屈服应力值至少 3 倍，而剪应力计算值应低于材料剪切屈服应力值至少 3.5 倍。

搅拌轴的直线度应 $<0.1/1000$ ，并具有足够的刚度和强度，不允许有断裂等情况发生。

搅拌轴为空心轴或实心轴设计，应采用 304 不锈钢，不允许使用玻璃钢或复合材料；轴加工时要进行矫直、磨光和表面处理。

### 5) 叶轮

叶轮应有浇铸轮毂及叶片组成，材质为 304 不锈钢，轮壳与叶片的连接应考虑到拆卸方便和防腐效果，并具有下述特性：

叶轮应是高效的轴流型折叠螺旋式叶轮。叶轮逆时针或顺时针旋转。

叶片用螺栓（双螺母防松脱）连接至中央轮毂，轮毂通过键槽、铆钉与轴连接或叶片焊接在轴瓦上，三片剖分式轴瓦通过螺栓固定在轴上。

高效的轴流型折叠螺旋式桨叶叶片具有足够的强度和刚度，转动时不得产生变形。

## 3.5.2.4 加药系统

### 一、无机调理剂储药罐

无机调理剂采用铁盐或铝盐，储药罐采用 PE 材质，有足够的强度。

储药罐设置有超声波液位计及磁翻板液位计，检测罐内液位高度，通过设置高、低液位与计量泵联锁控制。

储药罐设有进水管、出药管、溢流管、放空管，可通过螺纹接头与外管相接。

配备检修直爬梯。

## 二、PAM 制备装置

### 1) 选用普罗名特、米顿罗、格兰富、帕斯菲达或具备同等质量的品牌产品。

2) 采用三腔式絮凝剂制备装置，材质采用 304 不锈钢或更优，应有干粉储备斗、配药罐、储药罐或输药罐以及真空上料装置。干粉投加应有计量器，液体罐应有搅拌器、液位控制器，可根据液位控制器自动投配絮凝剂。

3) 粉剂调配时，采用粉剂计量仪和射流混合器，使粉剂预先湿润，以避免集团成块，并以精确的药量进入配药罐中，制成 0.3~0.5% 的聚丙烯酰胺溶液。射流混合段需配备水压检测仪表，并与干粉储备斗下料阀门联动控制，以保证粉剂调配均匀，避免堵塞。

4) 絮凝剂投加量应有电磁流量计计量，流量计选用西门子、E+H、艾默生、ABB 或具备同等质量的品牌产品。

5) 储液罐药剂经加药泵稀释装置把 0.3~0.5% 的絮凝剂稀释到 0.1%~0.15% 后，经管路送入离心机入口端与污泥混合絮凝。絮凝剂投加量应有电磁流量计计量。

6) 絮凝剂投配装置所有零配件材料需具防腐蚀性。

7) 制备能力与污泥系统相匹配。

8) 每个絮凝剂制备装置配置一个操作平台，操作平台包括配套上下的钢梯。操作平台根据设备的配置需要而配套设计，实现美观大方、安全实用。操作平台的支撑件采用成型的钢构件，304 不锈钢材质。平台、楼梯走道板采用 304 不锈钢花纹钢板或铝合金花纹钢板制成，平台、楼梯护手采用 304 不锈钢材质制成。

9) 计量泵应为容积式单螺杆泵，输出流量可调，转子材质为 304 不锈钢，定子为合成丁腈橡胶。计量泵选用 MONO、耐驰、西派克或具备同等质量的品牌产品。加药管道采用化工用 UPVC (GB/T4219-2008) 或 ABS 材质。

### 3.5.2.5 板框压滤机系统

#### 一、板框压滤机

污泥板框压滤系统包括板框压滤机、配套设备、电气仪表及其控制系统。投标人需提供详细的压滤机系统计算书、自控运行方案、设备安装和调试方案，单台板框压滤机处理能力、脱水污泥含水率和运行成本等相关资料。

板框压滤机为采用 PP 材质滤板，配板和隔膜板相间，由液压系统将滤板压紧，采用水为介质二次压榨，压榨压力不高于 2.5MPa 的压滤机。

### 1) 污泥进料

为保证污泥脱水最佳效果，污泥进料需配置高、低压两级污泥进料螺杆泵或选用柱塞泵以满足板框压滤机污泥脱水所需要的进料压力及流量要求。

#### A. 低压污泥进料螺杆泵：

低压污泥进料螺杆泵应选用具有效率高、运行稳定、性能优良、结构紧凑、可靠性高等特点。选择低压进料螺杆泵主要满足污泥压滤开始阶段低压大流量的工作要求，使压滤机滤室快速充满并初步挤压脱水。

#### B. 高压污泥进料螺杆泵：

高压污泥进料泵螺杆泵应选用具有效率高、运行稳定、性能优良、结构紧凑、可靠性高等特点。高压进料螺杆泵主要用于污泥压滤后半阶段，此段时间进料压力高、流量低，能够进一步将污泥内的水份挤压出来。

#### C. 柱塞泵：

柱塞泵应选用具有效率高、运行稳定、性能优良、结构紧凑、可靠性高等特点。

**每套压滤机进泥管需配套安装在线流量计和压力计，并实现数据传输，自动控制进料和压滤机的工作状态。**

### 2) 压滤机主要结构

投标人应根据以上工况条件配套完整的压滤机系统，并不局限于以下系统设备组成：压滤机系统由机架、滤板、滤布、液压闭合系统、隔膜挤压系统、拉板系统、滤布清洗系统、空气压缩系统、自动集水盘、安全保护光幕装置、操作钢平台和泥饼运输系统等构成。

#### A. 机架

压滤机机架安装固定在混凝土基础上，应由高等级碳钢（不低于 Q345B）制成。其机架表面应进行抛丸喷砂等耐腐蚀保护处理，喷砂工艺应按照 SIS055900SA21/2 执行，使其在工作中不会出现锈蚀现象。滤板组滑道表面应包覆一层不锈钢涂层以防止腐蚀和磨损。

压滤机架和相关辅助部件应具有足够的强度和刚度，当板框组合处在关闭位置时，能满足对抗最大内部操作压力乘上尾板面积的压力，并有 25% 以上的安全余量。机架加所有组件应能将工作过程中产生的操作压力均匀分布。

#### B. 滤板

压滤机滤板为凹腔隔膜滤板，应选用耐高压、耐腐蚀、寿命长的优质聚丙烯 PP 材质，隔膜应采用 PP 或 NR 橡胶。滤板物理性能和化学组成应符合国际标准。滤板以 1.25 倍的额定压力进行强度试验时无裂纹和明显变形；隔膜进行单面破裂试验最大压力不小于过滤压力

的 120%。

滤板的数目（过滤腔室的数目）由投标人根据设计条件及必须保证的工艺性能参数而确定。隔膜滤板为可拆卸设计，隔膜应能完全取下并更换，应保证隔膜在过滤腔室能够完全膨胀并充满整个过滤腔室的空间，而不会破损，也不会从隔膜板上脱落。

在正常使用情况下，压滤机应能承受 1.5MPa 以上操作压力。在进料部分应设有压力表以显示污泥输送压力。滤板周围两端各含一出水孔及隔膜挤压水通道，滤液排放为暗流。滤板边缘应经过处理，避免滤布之磨损或撕裂。滤板表面应提供良好的出水孔及滤布支撑。

滤板及其组成件使用寿命应达到 60 个月以上。投标人应在供货时提供承诺书承诺滤板及其组成件的使用寿命，在承诺的使用寿命内如发生需要更换滤板或其组成件的，则相关全部费用（包括但不限于材料费、人工费等）由投标人承担。

### C. 滤布

采用优质材料，滤布具有足够的强度及与泥质相适应的透气率，滤布透气率要求： $850 \sim 1050 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。滤布材质采用 PA 聚酰胺纤维（锦纶），表面研光处理，便于泥饼脱落；滤布应与滤板配套，结构为单丝加衬单片式，采用便于拆装清洗的结构形式；要求有配套衬垫作滤布支撑，加强过滤。滤布选型及设计须考虑市政污泥深度脱水的防止粘接措施。

**滤布使用寿命（在满足污泥处理量及滤后水达标的前提下）应达到 1200 个工作批次以上且不低于 180 个日历天。**投标人应在供货时提供承诺书承诺滤布的使用寿命（批次及天数），在承诺的使用寿命内如发生需要更换滤布的，则相关全部费用（包括但不限于材料费、人工费等）由投标人承担。

### D. 自动集水盘

自动集水盘安装在滤板组下方，用于将滴落的滤液和清洗水导向集水槽排走。集水盘应与压滤机联动，卸料时能自动打开排泥，并对泥饼的卸落不得产生任何干扰。集水盘分成两半，由液压驱动，框架及面板应采用 304 不锈钢板制作。

## 3) 压滤机配套系统

### A. 压榨系统

隔膜压榨系统应采用水作为压榨介质，系统由储水箱、压榨泵、配套管道和仪表阀件组成，工作时启动压榨泵向隔膜板的空腔内注入高压水，对滤饼进行挤压，从而进一步降低滤饼的含水率。压榨泵采用立式高压离心泵。

挤压完成的水返回储水箱循环使用。水箱进水设自动阀门，水箱配有超声波液位计，由中央控制组柜控制补充进水，水箱容积足够脱水机至少一个批次的隔膜挤压之用。水箱内

安装超声波液位计，保证挤压系统供水安全。水箱配有顶盖以防止杂质进入，顶盖上有排气阀。水箱保证挤压泵进水为正水头。

#### B. 清洗系统：

压滤机应配备一套全自动的滤布清洗系统，当滤布需要清洗时，启动滤布清洗系统，实现自动清洗滤布，无需人工介入。清洗系统要求为单块滤板两侧同时自动清洗。清洗系统的设计应保证最佳的滤布清洗效果和最少的环境污染，包括可调整喷头的洗涤棒及高压泵。洗涤棒上具有刷子，可避免洗涤水溅出，洗涤棒材质应为不锈钢。投标人应配齐全套滤布清洗系统设备，包括清洗水泵、储水箱、阀门、仪表等全部设备。投标人应标时应提出用水量、水压、水质及清洗周期等参数要求。

提供滤布冲洗系统的高压冲洗水，应包括清洗泵和配套水箱。可以在 PLC 控制下自动运行。冲洗水泵应是离心泵或柱塞泵。

出水口侧面有一个旁路阀，用于控制高压泵启动和停机时的压力做到轻载启停。另配有一个弹簧释压阀，用于防止水泵和系统过压情况出现。

出口配备一个电磁阀控制的三向二回路旁通阀，该阀通回路直接与水泵吸口连接。三向二回阀装有弹簧释放器，当电磁阀突然停电时，可将压力水全部旁通循环回到水泵吸口，保证安全。

配套清洗水箱，用作高压滤布冲洗泵供水的调蓄水箱。水箱设有中央组柜控制自动进水阀控制进水，或者设其他安全可靠的控制进水设施。水箱配有顶盖以防止杂质进入，顶盖上有排气阀。水箱应保证清洗泵有正水头吸入。

#### C. 安全装置

应配备必要的安全装置(如：红外线感应系统)，如果受到操作人员的干预将自动停止移板器与液压关板动作，重新启动要人工干预。

#### D. 液压系统

滤板的压合及松开系统采用液压驱动方式，设有自动保压装置。压滤机应配备完整的液压驱动系统，包括油位显示、安全阀、压力表等所有附件。液压系统带有自动保压装置，最大工作压力 3 倍以上的安全系数。

压滤机液压系统为集成块式设计，能顺序完成油缸的自动压紧、自动保压、自动补压、自动松开、前进、后退、到位自停、保压等基本动作，压滤机运行平稳、可靠，压滤机操作方便、运行灵活、安全可靠，液压系统无渗漏现象。

全套液压系统需保证压滤机的各项性能指标，压滤机操作方便、运行灵活、安全可靠、



无故障运行。

液压油缸采用锻造缸体，经粗镗、浮动镗、滚压、精磨制成。活塞杆材质为合金结构钢经磨削加工，并进行调质处理后外镀硬铬。

密封圈需保证油缸的密封性和灵活性，使压滤机正常可靠运行。

#### E. 压缩空气系统

空气压缩系统由空压机、冷干机、储气罐和配套阀门组成，压缩空气通入压滤机的中心管道内，未被过滤的污泥被反吹的污泥池，还可对滤饼进行吹干，压缩空气还要为相关的仪表和阀门供气。

#### F. 滤液收集系统

压滤液连同冲洗水经管道收集后进入到调节池，再经污水处理系统处理，滤液 PH 值不应小于 5.0。

#### G. 压滤机卸泥系统

每套隔膜压滤机必须配有一套自动卸泥系统，可以保证较粘的滤饼从滤布表面顺利脱落，且滤布整个过滤面完全张开。滤布工作面自动剥离，投标人须针对对卸饼装置如何实现全自动卸泥进行详细的技术描述。自动卸饼装置须结构简洁、维护方便的不锈钢框架机械结构。

压滤机必须满足全自动运行要求，现场无需人员值守。投标人在供货时提交投标人的承诺书和设备制造厂家的担保文件。

### 二、泥饼输送系统

本项目成品泥输送部分主要为下料斗、螺旋输送机、刮板输送机、污泥装卸料斗等组成。

#### 1) 螺旋输送机的要求：

螺旋输送机需为封闭式结构，其结构设计应保证物料流通，无堵塞。

双轴螺旋部份应为高强度合金钢；螺旋槽材料为 304 不锈钢，壁厚应不小于 4mm，槽内应设有可更换衬体，槽内应衬耐磨损之高分子聚合物 HDPE(高密度聚乙烯)。

驱动装置置于螺旋输送机上部，与螺旋叶片直连，无需联轴器。

驱动装置所有结合面的密封处不得有渗漏。

驱动装置应具有过载保护功能，螺旋输送机应与浓缩、脱水机联动，现场应设有手动控制开关。

螺旋输送槽应采用厚度不小于 4mm 的不锈钢板制成 U 型断面，除进料口敞开外，其余部

分应沿螺旋槽加平盖封闭,螺旋输送机盖板应能覆盖整个输送机长度以防止污泥飞溅。

螺旋输送槽的底部应设置呈半圆状的耐磨衬圈,材料应采用聚四氟乙烯材料制作,衬圈圆弧应与螺旋体半径相吻合,以减少过量间隙提高输送效果,耐磨衬圈的使用寿命应不低于3年,衬圈的设置应方便安装和更换

## 2) 刮板式输送机要求:

### (1) 工作原理

刮板输送机是一种在封闭的矩形断面的壳体内,借助于运动着的刮板链条连续输送散状物料的运输设备。刮板输送机在水平输送时,物料受到刮板链条在运动方向的压力及物料自身重量的作用,在物料间产生了内摩擦力。这种摩擦力保证了料层之间的稳定状态,并足以克服物料在机槽中移动而产生的外摩擦力,使物料形成连续整体的料流而被输送。

在垂直提升时,物料受到刮板链条在运动方向的压力,在物料中产生了横方向的侧面压力,形成了物料的内摩擦力。同时由于下水平段的不断给料,下部物料相继对上部物料产生推移力。这种摩擦力和推移力足以克服物料在机槽中移动而产生的外摩擦阻力和物料自身的重量,使物料形成了连续整体的料流而被提升。

### (2) 结构组成

①刮板输送机的主要结构由机头、中间部和机尾部等三个部分组成。

②电机采用变频电机,供电电压三相 380V,防护等级为 P55,绝缘等级 F,工作制 S1。

齿轮马达要求使用西门子、SEW 或同等质量及以上产品。

刮板机采用边双链结构,机尾轴采用光轮外部轴承座结构,链轮轴承座采用水平对开式轴承座,尾轮箱体采用上下可拆分式结构,便于拆卸、维护。刮板钢材用 24Mn2K。

③机尾要求配有丝杠紧链装置,其中拉紧丝杠采用不锈钢材质制作。

④机头设有断链及速度综合保护装置一套。

⑤机头链轮和机尾链轮的每个轴承座均要求安装自动加脂器。

⑥刮板机采用全封闭安全护罩,刮板机采用全封闭安全护罩要求方便拆装,骨架采用焊接制作。

刮板输送机起端进口应与水平螺旋输送机相连接,刮板输送机末端出口直接排至污泥装卸料斗,与污泥装卸料斗相接处采用水平段保证在中央顺利落料入斗。全长度范围采用全封闭模式实现异味控制。

### (3) 性能要求

材质选用耐腐蚀、耐磨损、耐高浓度氯离子的材质;末端带有物料清理装置,不得返

料；

易拆除、易检修。

### 3) 污泥装卸料斗（干污泥料仓）

污泥料仓系统包括（钢平台、钢结构支架及附件、推泥滑架、物位计、滑架液压控制、卸料用螺旋输送机、卸料闸门、现场控制箱）、各类管道及上述各单元或设备间联结和接口以及系统的安全和有效运行所须的附件等组成。

投标人必须负责成套系统的布置设计、供货、安装、检验和试运行工作，保证达到工程设计的要求，并须配备有效和安全运行所必需的附件。

（1）污泥料仓使用碳钢板焊接而成，污泥料仓内应无任何筋板等结构，料仓底板厚度 $\geq 10\text{mm}$ ，侧壁厚度大于等于 $6\text{mm}$ ，投标人应对料仓进行合理的加强应保证料仓有足够的强度、刚度及稳定性，设备运转时不得有任何晃动和震动。污泥料仓内防腐应采用环氧煤沥青漆，干膜厚度 $\geq 150\text{ }\mu\text{m}$ ；外防腐采用环氧漆，一底两中一面，干膜厚度 $\geq 120\text{ }\mu\text{m}$ ，颜色由招标人指定。

（2）料仓顶部应设置人孔，料仓侧壁应设有检修孔，方便进出料仓检查滑架破拱系统。滑架装置通过渐近开关控制其往复行程，液压系统中设有压力监控，滑架卡死或者压力达到设定值即发出报警信号。

（3）储存污泥料仓顶部应设有超声波料位计，以显示、监控污泥的堆积高度和超高时的报警。

（4）污泥料仓配套的电动（或液压驱动）卸料闸板阀安装在卸料螺旋输送机中部卸料口下端。卸料闸阀的尺寸应满足现场卸料能力，设置现场控制箱，闸板阀能进行开、关、停操作，在闸板阀上设全开、全关信号开关。

（5）滑架破拱装置安装在污泥料仓底部，通过液压驱动进行往复运动，滑架的运动既可以打破污泥形成的架桥，将污泥铲起并推动至低于料仓底部的凹槽内，通过螺旋的推动将污泥输送出料仓。

（6）卸料螺旋输送为单轴螺旋结构，两侧叶片偏向中心，卸料口布置搅拌装置，当螺旋运动时将由滑架推送过来污泥推送至螺旋的中部。料仓启动时，接车卸料螺旋与滑架和底部的卸料闸板阀同时启动。

（7）每次卸料时，滑架两侧螺旋和下侧闸板阀同时开启。

（8）液压装置为成套系统，配备油泵、油箱、油过滤器、油冷却器、各类控制阀、各类指示仪表和配电系统。液压站必须配备储能装置，能保证在断电情况下确保卸料闸板阀及

时关闭。

(9) 污泥料仓卸泥口距离地面净高不低于 4.5m。

(10) 为便于人员操作安全，污泥料仓的中间层操作平台及顶面周圈需设置 1.2m 高护栏，脱水间一层地面至料仓中间层操作平台、脱水间二层至料仓中间层平台需分别设置钢梯，钢梯的宽度不低于 1m，楼梯制作的板材材质 45#钢、厚度不低于 5mm。

(11) 污泥料仓、护栏、楼梯需进行整体防腐（含污泥料仓内表面）以及进行必要的防雷接地。

防腐措施如下：

前处理：基材表面进行喷砂除锈，达到 Sa2.5 级，即钢板表面应无油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物。

内壁：底层采用厚浆型环氧重防腐涂料两道，面层采用高抗水性环氧重防腐涂料三道，涂层干膜总厚度不低于 200  $\mu\text{m}$ 。

外壁：底层采用厚浆型环氧重防腐涂料 1 道，面层采用脂肪族聚氨酯防腐耐晒面漆三道，涂层干膜总厚度不低于 120  $\mu\text{m}$ 。

其他钢结构、栏杆、铁梯和料斗的表面处理与油漆系统应参照料仓外壁的防腐做法。并应满足相关验收规范标准。

(12) 污泥料仓整体性能要求：①需考虑脱水后的污泥在泥斗内堆积成锥形导致的装载空间损失，确保螺旋输送机在正常卸泥的情况下仓内污泥装载量 $\geq 60\text{m}^3$ 且重量 $\geq 40$ 吨；②满仓卸料时间 $\leq 60$ 分钟。③系统设备（滑架卸料系统、卸料螺旋等）自动控制。

**(13) 污泥料仓、滑架、螺旋输送机的布设需整体考虑，投标人需将污泥料仓、滑架、螺旋输送机的整体设计方案报招标人审核，按通过审核后的设计方案实施。**

### 三、空气压缩系统

压滤机应配有压缩空气系统，系统为阀门气动装置和中心吹泥提供压缩空气。

投标人应配齐全套空气压缩系统设备，包括空压机、冷干机、稳压过滤器、气水分离器、储气罐、管道、管件、阀门、仪表等全部设备。空气管道主管材质应采用 304 不锈钢或更高材质。

空压机用于中心吹泥、吹饼和仪表用气，应选用阿特拉斯、复盛、寿力或具备同等质量的 品牌产品。空压机应为全自动风冷螺杆式空气压缩机，其流量、压力应满足压滤机系统工艺用气的要求。空气压缩机本体应为铸铁或铸钢制成。空压机及其配套储气罐的工作能力应保证空压机不会频繁启动，间隔时间应至少 10min。空压机运转应平稳、振动小，噪声应

小于 80dB (A)。空压机应配有冷却和自动排水装置。

- 1) 电机保护等级: IP54
- 2) 压缩空气含油量:  $\leq 3\text{ppm}$
- 3) 电压: 380V, 3ph, 50Hz
- 4) 压力露点:  $3^{\circ}\text{C}$
- 5) 冷却方式: 风冷

空压机配有空气进气过滤器和一个出口卸压阀, 空压机表面应由制造商进行表面处理和喷漆。

储气罐应为直立式碳钢材质, 其最大工作压力不得小于 1.3MPa, 且与压缩机匹配, 容积和数量须满足压滤机正常的工作需要。储气罐外壁须作喷锌及防腐处理。中心吹脱用气与仪表用气储气罐须分别设置。

储气罐进出口采用法兰连接。储气罐应有检查孔用于检查罐体内部。储气罐外表面为镀锌处理符合 BS729 标准或相当等级标准。储气罐设置一个压力调节阀, 以维持系统常压。空气压缩机应为自动控制。

仪表用气需设空气冷冻干燥机性能须与空压机及仪表用气的要求相匹配, 冷冻干燥机出口的空气常压露点为  $20^{\circ}\text{C}$ 。仪表用气须经逐级空气过滤器。滤后的压缩空气要求达到下列指标: a. 残油  $\leq 0.01\text{ppm}$ ; b. 粒径  $\leq 0.01\text{mm}$ ; c. 含尘量  $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$ 。设备须满足 GB/T150.1-2011《压力容器第 1 部分: 通用要求》规范进行设计、制造和验收。

### 3.5.2.6 泵类

各类污泥泵、水泵、加药泵的流量、扬程满足压滤机正常工作的要求, 配备相应控制安全保护装置。机壳、转子(叶轮、轴)等应选择优质的材料制成。投标人提供的污泥泵、水泵、加药泵应为成套装置, 并需配备就地控制箱、动力与控制电缆等有效和安全运行所必须的附件, 品牌应该选用优质、高效、耐用产品。

#### 一、污泥泵

污泥泵采用螺杆泵或柱塞泵或转子泵(具体详见招标设备清单及主要技术参数要求), 采用变频控制, 在正常使用和维修管理情况下, 泵的无故障累积运行时间大于 20000 小时。

##### (1) 螺杆泵

##### A. 污泥螺杆泵性能特点

①污泥螺杆泵为容积式单螺杆泵, 螺杆泵定子橡胶应与壳体牢固结合, 其工作面不应有接缝、接痕、气孔和裂缝等缺陷。采用变频器调速且污泥螺杆泵所配置电机必须为变频专

用电机。

②选用西派克、耐驰、MONO 或具备同等质量的品牌产品。

③变频器采用 AB、ABB、西门子、LENZE、VACON 或具备同等质量的品牌产品。

④污泥进料泵驱动装置应为 SEW、NORD、FLENDER 或具备同等质量的品牌产品。

⑤污泥螺杆泵需配置干运行保护装置，带防护罩轴承架。电机应具有过电流保护等功能，独立的散热风扇。

⑥每组污泥进料系统需有独立电磁流量计计量，瞬时流量与累计流量上传 PLC 系统。

⑦在最大进料量时污泥螺杆泵转子转速不超过 200rpm。

⑧轴封采用机械密封的密封结构，轴封处应设有泄漏回收装置，密封面泄漏值应小于 0.2mL/min。

⑨变频器启动功率必须满足污泥螺杆泵的启动要求，防止启动功率不足螺杆泵卡死无法启动。

⑩泵在额定工况下工作时，振动速度有效值不得超过国家相关标准，否则应设减震器。

⑪承受液体压力的零部件，应按 1.5 倍的工作压力进行水压试验，压力持续时间不少于 10min。在试压过程中不应有渗漏现象。同一规格、结构的泵的零件、备件应能互换。

#### B. 污泥螺杆泵材质

①壳体、基座：304 不锈钢或等同

②转子：304 不锈钢或等同

③定子：丁腈橡胶

#### （2）柱塞泵

柱塞泵由电动机通过弹性联轴器带动轴向串联泵（简称油泵），油泵从油箱吸入低压油然后排出高压油，高压油通过换向阀，进入液压缸前腔或后腔，驱动液压缸活塞，液压缸活塞带动工作缸活塞作连续往复运动，浆料通过工作缸的进浆阀门和排浆阀门完成吸浆和排浆操作。

至少包括电机、Y-形过滤器、压力计、出口安全阀、三通调节阀、出口振荡缓冲器、入口软管、回流软管、出口高压送水胶管等，水泵在出厂前应已整机装配，所有部件安装在一个共用机架上。

材质：泵体为 304 不锈钢或等同，过流部件材质为 304 不锈钢或等同，储水罐为不锈钢或 HDPE。

#### （3）转子泵

转子式污泥泵应适合经浓缩池浓缩后的剩余污泥（含固率约为 2~4%），污泥中含有纤维等垃圾，转子式污泥泵必须具有无堵塞、高耐磨性和拆装更换转子方便的特点，输送含纤维物的砂泥时，设备不会发生缠绕现象。转子泵应安装在平台上，不需灌水启动，可以空转且空转时不会产生较大的温升。

转子泵应为容积式泵，转子采用三叶螺旋曲面型式，双轴同步对转，可正逆互送及变频调速。泵主轴与齿轮减速电机之间通过联轴器直连，主、从动轴应由斜齿轮联动，整机置于共同的底座上。进、出水管口与泵轴垂直，均为水平向位置，其配管法兰应按 GB 标准压力等级 1MPa 为准。

主、从动轴与三叶式转子采用键紧配合联接或铸成一体，其机械及力学性能应满足工况的要求。转子部分应平衡检验，动平衡精度不低于 G2.5 级。转子泵应允许空转时间不低于 30min。泵体内壁应采用不锈钢作内衬，转子采用耐磨、高强度橡胶材料制造。转子两端应采用滚动轴承支承，轴承额定工作寿命（B10） $\geq 100000$  小时。轴承和斜齿轮的润滑采用全封闭油浴润滑。运转时，单泵机组噪音（包括电动机） $\leq 80\text{dB(A)}$ ，两端轴承处所测得的振动烈度不大于  $7.1\text{mm/s}$ 。

在整个工作范围内的效率应 $\geq 75\%$ 。转子式污泥泵整机寿命应保证 $\geq 15$  年。

电机额定功率应保证在泵的工况范围内连续运转不会产生过载。电机防护等级 IP54，绝缘等级 F 级，电压为 3P、380V、50Hz。电机转速在额定工况不超过 300rpm。

## 二、压榨泵

投标人提供的压榨泵应符合有关多级离心泵技术规定要求。泵的外壳材质为不锈钢，由马达经连结器直接驱动叶片，叶片为多级式不锈钢叶片。投标人应配套供应压榨泵安装用所有附件及紧固件。压榨泵至相连设备所有的连接管路管件及控制阀等，承受压力满足设计及使用要求。压榨泵应配套电气控制箱，压榨泵应与脱水系统成联动控制。

## 三、清洗泵

泵的外壳材质为不锈钢，由马达经连结器直接驱动叶片，叶片为多级式不锈钢叶片。清洗水泵可在 PLC 控制下自动变频运行。出水口应有一个旁路阀和释压阀，用于控制高压泵启动和停机时的压力做到轻载启停，防止水泵和系统过压情况出现。当突然停电时，可将压力水全部旁通循环回到水泵吸口，保证安全。型式：柱塞泵或多级离心泵。投标人应在供货前明确。

## 四、药剂投加泵及卸药泵

加药泵应为成套装置，投标人需根据自身产品选型特点，配备运行所必须的所有附件，

如加药管道、阀门、接头、稀释装置等，以确保药剂投加系统的稳定运行。

#### （1）螺杆泵

PAM 加药泵采用容积式单螺杆泵，采用变频器调速（流量调节）且所配置电机必须为变频专用电机，转子材质为 304 不锈钢，定子为合成丁腈橡胶，配置有干运行保护装置，轴封采用机械密封的密封结构。在正常使用和维修管理情况下，泵的无故障累积运行时间大于 20000 小时。螺杆泵品牌应选用西派克、耐驰、MONO 或具备同等质量的品牌产品，

定子橡胶应与壳体牢固结合，其工作面不应有接缝、接痕、气孔和裂缝等缺陷。

泵在规定工况下，输送 20℃ 清水或类似清水的液体时，定子寿命不低于 4000 小时。以空载工况的容积效率下降 15% 为定子终止寿命。

泵轴采用机械密封。轴封处应设有泄漏回收装置。密封面泄漏值应小于 0.2mL/min.。

泵在额定工况下工作时，振动速度有效值不得超过 4.5mm/s，超过时应设减震器。

同一规格、结构的泵的零件、备件应能互换。新泵出厂的空载容积效率不得低于 96%。

承受液体压力的零部件，应按 1.5 倍的工作压力进行水压试验，压力持续时间不少于 10min。在试压过程中不应有渗漏现象。

泵应带有防干运转保护功能。电机应具有过电流保护。

驱动装置：包括电动机和电热调节器，独立的散热风扇。

#### （2）隔膜计量泵

无机调理剂（铁盐或铝盐）加药泵采用电机驱动机械活塞隔膜计量泵，自动调节频率，手动调节冲程，调节范围在 10~100%，精度±2%。隔膜泵泵体主要部件腔体、膜片需要具耐磨性、耐腐蚀性，具机械无级调速，可顺利实现输出流量的调节。隔膜计量泵选用普罗名特、米顿罗、格兰富、帕斯菲达或具备同等质量品牌产品。

全封闭风冷电机 3P380V50Hz，防护等级 IP55。计量泵隔膜驱动采用可变偏心机构驱动，运动应平稳无冲击，不得采用弹簧返回式驱动。泵头材质 PVC，膜片材质 EPDM。无故障运行时期不小于 8000 小时。

#### （3）卸药（料）泵

卸药泵应为卧式离心化工泵，蜗壳、叶轮等与药剂接触部件应为氟塑料材质（或内衬氟塑料），具有耐磨、耐腐蚀性。卸药泵采用氟橡胶密封材料，电机的防护等级 IP55，绝缘等级 F 级。

### 3.5.2.7 仪表

#### 一、超声波液位计



### 1) 概述

功能：测量、指示和传送液位信号；形式：超声波原理；

组成：液位传感器、变送器及全部安装附件和电缆。

### 2) 性能

测量范围：详见技术要求招标设备清单；测量精度： $\leq \pm 1\text{mm} + 0.17\%$ ；

分辨率：0.1%测量范围或 2mm；环境温度：(外壳)  $-20 \sim 50^\circ\text{C}$ ；发射角(全角)： $\leq 12^\circ$ ；

稳定性：十二个月 0.1%，并可去除水面剧烈波动的干扰；重复性： $< \text{满量程 } 0.1\%$ ；

零点迁移：盲区以外任意设定。

### 3) 传感器

带一体化温度探头用来矫正超声波的运行时间；虚假回波自动抑制功能；

防护等级：IP68；

安装方式：螺纹直接安装；盲区：10 米量程 0.3 米。

### 4) 变送器

显示：带背光 LCD $240 \times 160$  像素分辨率；就地能直接显示回波图及历史趋势图；

控制：通过背光的 LUI 显示界面，四个就地按键及快速启动向导能便捷的设置菜单里的参数；

隔离输出信号：1 路 4~20mA HART 协议；

电源：220VAC, 50Hz，带电源过电压保护器；防护等级：IP65；

安装方式：304 不锈钢立柱式安装。

## 二、污泥界面仪（超声波泥位计）

### 1) 概述

用途：用于测量、指示和传送固液分界面信号，利用超声波测量原理，自动温度补偿，测量准确；

组成：超声波界面传感器、变送器及全部安装附件。

### 2) 技术性能及要求

测量范围：0.2~12m 分辨率： $< 0.04\text{m}$

精度： $0.1\text{m} \pm 0.05\text{m}$

响应时间：10~600s（可调）

校准：只须在开机时进行一次，具备自动校准，自动清洗功能；压力范围： $\leq 0.3\text{bar}$ ；

环境温度： $0 \sim 50^\circ\text{C}$ ；温度补偿：自动补偿；防护等级：IP68；

流速要求：≤3m/s；输出信号：4~20mA；

通讯协议：MODBUS、RS-485、HART；

### 三、电磁流量计

测量原理：法拉第电磁感应原理；

测量流量：详见“招标设备清单及主要技术参数要求；

测量精度：0.2%±1mm/s；

环境温度：0~60℃；介质温度：0~60℃；

电极材料：哈氏合金电极；衬里材料：EPDM；

防护等级：IP68；

安装方式：管道法兰安装（DN 标准），投标人提供连接法兰及螺栓；

连接电缆：满足使用要求显示表头：数字 LED 表头；

测量显示：瞬时流量、累计流量、时间日期；

输出信号：瞬时流量以 4~20mADC 模拟量输出，累计流量以 MODBUS 通信方式输出。

### 四、压力变送器

形式：扩散硅压力变送器、扩散硅传感器；结构：变送器、测量元件一体安装；

测量范围：0~10Mpa；测量精度：±0.2%；

温度要求：环境温度 0~85℃，介质温度 0~90℃，储存温度 0~85℃；相对湿度：<95%；

稳定性：优于每年 0.1%FS；显示表头：数字 LED 表头；输出信号：4~20mADC；

电源：24VDC；

防护等级：IP65；

隔离膜片：304 不锈钢。

附件：压力变送器一体化安装附件。

#### 3.5.2.8 管道、管件及阀门等附件

（1）各类管道均需配带所有的弯头、三通、渐缩管、法兰及紧固件，还应包括管道安装用的各类支架、吊环等。主要管道应尽量布置顺畅，辅助管道应尽量暗敷。管道工程实施前应提供各类管道的图纸交设计院审核，招标人有权根据施工现场的具体情况进行调整。

（2）污泥管路应在管路上的适当位置设置注水口与排水口，用于进行管道冲洗。压缩空气管采用 304 不锈钢，应采取有效的措施保证整个管路没有积水。系统管件设置应合理，保证管路的正常工作。应根据管路情况配置传力接头、伸缩接头或柔性接头。伸缩接头的配置应保证每个阀门都能方便地拆卸。

(3) 上述管道与阀门连接方式均为法兰连接(除阀门要求除外)。钢管、配件、法兰、支撑均需符合管道工作压力要求。

#### (4) 阀门技术要求

为本合同提供的阀门除满足本技术标书关于阀门的基本技术要求外, 尚应符合下述要求。

所有阀门要求配带手轮或手柄(气动阀门除外), 阀门为法兰连接, 满足 ANSI150 或 DIN 标准。阀门要求有足够的强度和耐磨性, 能承受输送介质的最大压力, 能承受连续不断的开闭, 能在长期关闭后打开时仍可恢复通畅。

气动、电动阀门要求带有成套驱动机构。

#### (5) 管道、阀门

管道: 工艺配套的管道, 包括污泥、污水、供水、加药、供气、中水管道等。

污泥管采用焊接钢管 Q235B, 压滤机高低压进料泵耐压等级应与实际配备进料泵相适应。中水管和供水管采用 PE 管 1.0MPa。室内重力排水管采用 UPVC 管, 压力排水管采用 PE 管, PN1.0MPa。加药管采用耐压 UPVC 管, PN1.6MPa。压缩空气管: 压缩空气管采用 304 不锈钢管, 压力等级与实际所需压缩空气压力相适应。

阀门: 中水管和供水管上的阀门优先选用蝶阀, 污泥管不得使用蝶阀, 优先选用闸阀。阀门与管道的材质需配套。

### 3.5.2.9 电气及自控系统

#### 一、板框压滤机现场控制系统

1) 每套板框压滤机机组独立配置一套电控柜系统, 控制柜应为板框压滤机及其配套设备提供电源、控制、显示报警, 以确保污泥脱水系统的安全运行。具体要求有:

①板框压滤机的启动、停机及电机的过热/过载等保护。

②泵、空压机等设备的启动、停机及电机的过热/过载保护、干运行保护及液位计电气连锁等, 面板上配置进料泵电机的变频调速装置。

③加药系统的启动、停机及电机的过热/过载保护和干运行保护, 面板上配置加药泵电机的变频调速装置。

④泥饼输送机的启动、停机、及电机的过载保护。

⑤冲洗水泵的启动、停机及电机的过热/过载保护。

⑥板框压滤系统设备与污泥浓缩系统设备、加药系统设备、泥饼输送设备、冲洗系统等的连锁联动。

⑦板框压滤机主机电流显示。

⑧板框压滤机运行时间记录，包括本次运行/停机时间、累计运行/停机时间。

⑨板框压滤机紧急停机保护。

⑩加药系统：低药剂量、断水、水压不足等报警。

2) PAM 制备装置及 PAC 加药系统需独立设置现场控制箱，与板框压滤系统控制配套并联动运行。

3) 泥饼输送机需独立设置现场控制箱，与板框压滤系统控制配套并联动运行。

4) 控制柜室内放置，防护等级 IP55，采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、通风散热及检修照明装置。

5) 配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、西门子或同等档次及以上品牌产品。其中接触器和继电器的寿命不低于 100 万次（每对触点开合次数），继电器带动作指示灯。箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20% 的备用端子。

## 二、污泥脱水系统设备 PLC 系统

### 1) PLC 系统配置

污泥脱水系统设备由投标人配套提供 PLC 系统，PLC 系统带一块触摸屏，除了对与污泥脱水过程直接相关的设备（如浓缩池或浓缩机、污泥螺杆泵、加药泵、压榨及清洗水泵、液位计、污泥界面仪、搅拌器、进泥流量计（瞬时及累计流量）、PAC、PAM 及铁盐加药流量计（瞬时及累计流量）、板框式压滤机、输送机、泥斗、空压机、冷干机等系统配套电气设备）进行数据采集与控制外，还采集储泥池液位信号、絮凝制备装置药槽液位信号、泥饼输送泵与输送机的运行信号等信号，以实现联动运行。计算各设备本次运行/停机时间、累计运行/停机时间。

脱水机房及加药间硫化氢检测仪及储泥池搅拌器、液位计的自动控制信号需接入现场站 PLC 控制柜，再上传至中控上位机。脱水机 PLC 系统需设计有相应的控制模块用于上述设备的信号传输。

### 2) PLC 系统技术要求

PLC 柜室内放置，防护等级 IP55，采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，柜内应有防凝露的电加热单元、通风散热及检修照明装置。

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、西门子或同等档次及以上品

牌产品。其中接触器和继电器的寿命不低于 100 万次（每对触点开合次数），继电器带动作指示灯。PLC 系统 CPU 模块的配置不低于 S7-1513 的产品，自带以太网通讯接口（RJ45）。PLC 系统的 I/O 扩展模块要按实际需要 I/O 点数的 20%预留作为备用。触摸屏为 10 寸彩色 TFT 屏，与 PLC 同一品牌，分辨率不小于 1024×600。

通过 PLC 系统，能实现对污泥脱水设备的联动运行、停止、故障声光报警、指示，并能将其工作状况和故障等信号传送到显示屏，包括污泥控制 PLC 系统的硬件集成和软件编程，具备的主要控制功能。

脱水机系统根据实际工作情况，控制部分需设置有手动工作状态、自动工作状态 2 种运行控制模式，便于操作者使用，并为了防止出现误动作，各运行控制模式都有动作互锁功能进行保护，同时系统能够上传运行信号、参数，实现设备远程控制。

### （3）PAM 制备装置及 PAC 加药系统 PLC 系统

PAM 制备和投加装置、PAC 加药系统 PLC 控制系统采用配置不低于 S7-1200 系列 PLC，并支持以太网通信，触摸屏为 10 寸彩色 TFT 屏，分辨率不小于 800×480。PAM 制备和投加装置、PAC 加药系统的控制信号包括但不限于设备工作与故障、起停操作、瞬时流量与累积流量、药池液位等。控制箱具有现场/远程、启/停转换功能，加药泵运行、停止或故障显示，药池高、低液位报警，药池低液位与加药泵实现安全联锁、低液位时自动停泵。

加药系统控制柜应有手动控制、联动控制、自动控制。加药控制柜应当能够联动阀组系统及在线稀释装置，可直接在触摸屏上设置药剂浓度，并进行计算和稀释，达到最终出药浓度要求。各加药系统内所有设备、阀可以由控制柜的触摸屏手动控制和联动控制，联动控制时加药设备与阀组应有联动配合及保护。自动控制时判断运行状态，实现加药设备定期切换、故障切换、联动控制等功能。

### （4）操作平台

1) 污泥离心脱水机配置操作平台，絮凝剂制备装置配置操作平台，操作平台包括配套上下的钢梯。

2) 操作平台根据设备的配置需要而配套设计，实现美观大方、安全实用。操作平台的支撑件采用成型的钢构件，304 不锈钢材质。平台、楼梯走道板采用 304 不锈钢花纹钢板或铝合金花纹钢板制成，平台、楼梯护手采用不锈钢 304 材质制成。

#### 3.5.2.10 设备控制要求

设备现场控制箱（柜）应具备远程控制及现场手动控制功能，远程控制通过 PLC 自动化系统完成，手动控制由现场箱手动控制按钮完成，远程控制与现场手动控制通过转换开关

实现，手动控制具有最高优先级。

### 3.6 加药系统成套设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂加药系统成套设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 3.6.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.6.1.1 设备清单及主要技术参数

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

#### 3.6.2 技术要求

##### 3.6.2.1 加药系统基本要求

投标人需对各工程加药系统进行详细设计，提出合理的技术方案，内容如下：

（1）系统工艺流程图，并附有设备表（包括阀门、仪表、设备等）；

（2）投标人需对投加控制系统进行详细设计，提出合理的技术方案，技术方案包括如下内容：a. 系统原理图并附有设备表（包括阀门、仪表、设备等）；b. 系统设备布置图（在不改变土建条件）并说明系统需要招标人提供的电气、水等工程条件要求；c. 系统设计的范围从化药到投加点，包括但不限于系统内部配电设计和自动化控制设计。

投加控制系统应具有如下最低功能要求：

（1）投加控制系统设备应包含且不限于以下设备的配电及控制功能，且应满足工艺设计要求：储罐、卸料泵、隔膜加药泵、流量计以及相关阀门等。

（2）投加控制系统应能人工设定投加量并实现精密投加，确保出水各项指标稳定在设置的指标范围内波动。投标人应提供计算原理和计算公式，按照计算值对应的工程方案和保障依据。

（3）投加控制系统应具备断药监测及自动应急投入备用系统功能。

（4）投加控制系统应具备耐腐蚀、抗雷击功能。

（5）投加控制系统应具备投加工艺主要参数统计分析功能（如耗药量、制水量等）。

（6）投加控制系统应支持三种运行模式（远程全自动、远程手动、现场手动），加药控制系统作为水厂自动化系统的一部分要能与水厂的各种自控系统完全兼容，与上位机中控系统采用以太网通讯，数据共享和数据交换，并协调一致工作，投标人要提供各种控制系统的

的数据共享和交换并经过实际运行证明其安全性和可靠性的方案。

(7) 投加控制系统应能向中控室上位机上传系统内所有加药系统电气设备运行状态、故障状态等信号，并能由中控室上位机进行远程控制设备启动/停止。

(8) 投加控制系统设备需成套供货，但并不限于招标文件中主要设备清单所列组成。

(9) 投标人应提供源代码，提供开放平台，以便于后期编程调整。自动化控制系统应具有如下最低功能要求：

- ①实时根据所监测的每期工艺参数，分别计算出每期的投加量。
- ②实时统计分析每期的工艺参数，形成规范工作日志和报表。
- ③实时监控管道是否出现断液情况，自动告警并自动启用备用回路。
- ④实时监控并显示储罐液位，当投加溶液用完时，告警并自动切换到可以工作的储罐。

### 3.6.2.2 PAC 投加系统成套设备

#### (1) 供货范围

- ①成套的储药罐（带磁翻板液位计或超声波液位计）
- ②卸料泵、计量泵
- ③电磁流量计
- ④成套的现场控制柜
- ⑤其他安装附配件

#### (2) 技术要求要求

##### ①计量泵

隔膜计量泵选用普罗名特、米顿罗、格兰富、帕斯菲达或具备同等质量或以上的品牌产品。

1) 最大流量 (L/h)：满足加药泵清单规格要求

2) 计量泵根据流量可选择为单缸单头或双头或三头定容式流量可调机械驱动隔膜泵，计量泵由液端、驱动装置、冲程调节旋钮和计量泵现场变频器、控制盘组成。泵的流量应可在 10-100%范围内连续调节，采用变频调速器和手动冲程双调节方式进行流量调节。

3) 泵头材质：不低于 PP 或 PVC。

4) 精度应 $\leq 2\%$ 。调节范围：10~100%。

5) 液端材质应为 PVC，PTFE 复合隔膜。

6) 隔膜正常工作寿命不低于 13,000 小时。进排液阀采用单向止回球阀或阀板，球阀为陶瓷制或 Glass 或更优，精度高，耐腐蚀，以保证计量泵的精度和平稳运行。

7) 最大吸程：冲程调节：调节范围 20~100%（推荐在 30-100%范围内调节），设有精

密冲程位置指示。

8) 变频调速：电机的转速由安装在控制柜内的变频器调节，调节范围：25~50Hz。

9) 计量泵为低噪音泵，且运行时轴承温度不高于 65℃，无异常振动，各密封处没有泄漏。

10) 加药计量泵在明显的部位标注电动机旋转方向指示。

11) 每台计量泵出厂前在明显部位(泵体侧部)贴有铭牌，内容包括：制造厂商名称、厂标、产品型号、最大流量、最高排出压力、电动机功率、出厂系列号、出厂日期。

12) 变频器控制面板可拆卸安装在控制柜面板上，具有中文操作菜单。

13) 每台计量泵入口配有一个标定缓冲器，能标定额定压力下计量泵的流量。

## ②储药罐

储药罐采用 PE 材质，应有足够的强度。

设置有磁翻板液位计或超声波液位计，检测罐内液位高度，通过设置高、低液位与计量泵联锁控制。

储药罐设有进水管、出药管、溢流管、放空管，可通过螺纹接头与外管相接。

配备检修直爬梯，直爬梯根据设备的配置需要而配套设计，实现美观大方、安全实用。应采用成型的钢构件，304 不锈钢材质。

## ③卸料泵

卸料泵应为卧式离心化工泵，蜗壳、叶轮等与药剂接触部件应为氟塑料材质（或内衬氟塑料），具有耐磨、耐腐蚀性。卸料泵采用氟橡胶密封材料，电机的防护等级 IP55，绝缘等级 F 级。

## ④液位计

1) 精度：0.3%；

2) 测量范围：0-5m；

3) 环境温度：-40° C-+60° C；

4) 输出信号：4-20mA

5) 电源：DC：12-30V；

6) 测量值分辨率：3mm；

7) 防护等级：IP68。

8) 安装方式：一体式安装

## ⑤电磁流量计



电磁流量计采用分体式，为电磁感应式，其内衬材料为聚四氟乙烯等针对乙酸钠具耐腐蚀性的材料，并能显示、记录瞬时流量及累计流量。

1) 用途：显示、记录瞬时流量及累计流量。

安装位置：PAC 加药管

2) 传感器

测量原理：法拉第电磁感应原理；

测量流量：0-1500L/h；

测量精度：显示值的 $\pm 0.5\%$ ；

重复性：显示值的 $\pm 0.2\%$ ；

耐压等级：PN10；测量管径：DN32；

环境温度：0~60℃；介质温度：0~60℃；

电极材料：Ti，满足腐蚀性要求；

衬里材料：PTFE 聚四氟乙烯；防护等级：IP68；

安装方式：管道法兰安装（DN 标准），投标人提供连接法兰及螺栓；

3) 变送器

显示表头：数字 LED 表头；

测量显示：瞬时流量、累计流量、时间日期；

输出信号：正反向有源 4—20mA 输出瞬时流量、正反向无源脉冲/频率输出流量累计值；

通讯接口：MODBUSRS485 输出瞬时、累积流量值、报警及故障状态等。

4) 附件

配套提供传感器电缆、配对法兰(含螺栓、垫片)等安装附件，另外，当非金属衬里中未带导电元件实现流体接地时还应配套提供不锈钢接地环一对。

#### ⑥安全阀

安装于泵的出口管路上，当管路堵塞或人为误操作而使管道压力异常升高时，释放药液回药池，保护泵的隔膜和管道不被损坏。

1) 阀体：UPVC

2) O 型圈：EPDM 等同

3) PTFE 隔膜

4) 压力调节区间 0-10bar

#### ⑦背压阀

采用背压可调膜片式背压阀，在系统管路中产生一定的背压，以确保计量槽精确输出并防止虹吸的发生，背压可调范围 0~3bar，阀体材料采用 UPVC，膜片材料采用 EPDM 复合膜。

#### ⑧脉冲阻尼器

安装于泵的出口管路上，采用 PVC 或 PP 外壳，容积式。螺纹或法兰连接。预充压缩空气，标准预充压力为计量泵工作压力的 60%。经均流器阻尼平滑后，残余脉冲可减至 5%之内。

- 1) 材质：壳体 PVC 或 PP
- 2) 容积：容积计量泵脉冲流量 26 倍或满足抵消 95%脉动效果的合理容积
- 3) 耐压：10bar
- 4) 连接：PVC 螺纹或法兰连接

#### ⑨Y 型过滤器

采用透明 PVC 材质，及时去除药剂中的杂质，安装于泵吸口，防止溶液中不溶物引起阻塞，要求过滤网能清洗方便。

- 1) 材质：UPVC
- 2) 安装方式：活接链接

#### ⑩膜片压力表

检测系统管路的运行压力，压力范围 0~10bar，本体材质 PVC，膜片材质采用 EPDM，表内应充有硅油液体传压以真实反映管道压力

#### ⑪加药管道

加药管道采用化工用 UPVC（GB/T4219-2008）或更好材质管道，投标人应结合图纸及运营需求合理设计加药间内系统管道管径。

### 3.6.2.3 PAM 投加系统成套设备

#### （1）供货范围

①PAM 制备装置（含 PLC、箱体、搅拌机、液位计、注水压力检测报警仪、防空穴料斗震动器、进水电接点压力表、进水转子流量计等）

#### ②储料仓

#### ③螺旋计量给料机

#### ④进水电磁阀

#### ⑤液位计

#### ⑥加药泵

⑦电磁流量计

⑧其他安装附配件

(2) 技术要求要求

1) PAM 制备装置选用普罗名特、米顿罗、格兰富、帕斯菲达或具备同等质量的品牌产品。

2) 采用三腔式制备装置，材质采用 304 不锈钢或更优，应有干粉储备斗、配药罐、储药罐或输药罐及真空上料装置。干粉投加应有计量器，液体罐应有搅拌器、液位控制器，可根据液位控制器自动投配 PAM。

3) 粉剂调配时，采用粉剂计量仪和射流混合器，使粉剂预先湿润，以避免集团成块，并以精确的药量进入配药罐中，制成 0.3~0.5% 的聚丙烯酰胺溶液。射流混合段需配备水压检测仪表，并与干粉储备斗下料阀门联动控制，以保证粉剂调配均匀，避免堵塞。

4) PAM 投加量应有电磁流量计计量，流量计选用西门子、E+H、艾默生、ABB 或具备同等质量的品牌产品。

5) 絮凝剂投配装置所有零配件材料需具耐腐蚀性质。

6) 每个絮凝剂制备装置配置一个操作平台，操作平台包括配套上下的钢梯。操作平台根据设备的配置需要而配套设计，实现美观大方、安全实用。操作平台的支撑件采用成型的钢构件，304 不锈钢材质。平台、楼梯走道板采用 304 不锈钢花纹钢板或铝合金花纹钢板制成，平台、楼梯护手采用 304 不锈钢材质制成。

7) 计量泵应为容积式单螺杆泵，输出流量可调，转子材质为 304 不锈钢，定子为合成丁腈橡胶。计量泵选用 MONO、耐驰、西派克或具备同等质量的品牌产品。

8) 加药管道采用化工用 UPVC (GB/T4219-2008) 或 ABS 材质。

### 3.6.2.4 乙酸钠投加系统成套设备

(1) 供货范围

①成套的储药罐（带磁翻板液位计或超声波液位计）

②卸料泵、计量泵

③电磁流量计

④成套的现场控制柜

⑤其他安装附配件

(3) 技术要求要求

①计量泵

隔膜计量泵选用普罗名特、米顿罗、格兰富、帕斯菲达或具备同等质量或以上的品牌产品。

14) 最大流量 (L/h)：满足加药泵清单规格要求

15) 计量泵根据流量可选择为单缸单头或双头或三头定容式流量可调机械驱动隔膜泵，计量泵由液端、驱动装置、冲程调节旋钮和计量泵现场变频器、控制盘组成。泵的流量应可在 10-100%范围内连续调节，采用变频调速器和手动冲程双调节方式进行流量调节。

16) 泵头材质：不低于 PP 或 PVC。

17) 精度应 $\leq 2\%$ 。调节范围：10~100%。

18) 液端材质应为 PVC，PTFE 复合隔膜。

19) 隔膜正常工作寿命不低于 13,000 小时。进排液阀采用单向止回球阀或阀板，阀球为陶瓷制或 Glass 或更优，精度高，耐腐蚀，以保证计量泵的精度和平稳运行。

20) 最大吸程：冲程调节：调节范围 20~100%（推荐在 30-100%范围内调节），设有精密冲程位置指示。

21) 变频调速：电机的转速由安装在控制柜内的变频器调节，调节范围：25~50Hz。

22) 计量泵为低噪音泵，且运行时轴承温度不高于 65℃，无异常振动，各密封处没有泄漏。

23) 加药计量泵在明显的部位标注电动机旋转方向指示。

24) 每台计量泵出厂前在明显部位(泵体侧部)贴有铭牌，内容包括：制造厂商名称、厂标、产品型号、最大流量、最高排出压力、电动机功率、出厂系列号、出厂日期。

25) 变频器控制面板可拆卸安装在控制柜面板上，具有中文操作菜单。

26) 每台计量泵入口配有一个标定缓冲器，能标定额定压力下计量泵的流量。

### ②储药罐

储药罐采用 PE 材质，应有足够的强度。

设置有磁翻板液位计或超声波液位计，检测罐内液位高度，通过设置高、低液位与计量泵联锁控制。

储药罐设有进水管、出药管、溢流管、放空管，可通过螺纹接头与外管相接。

配备检修直爬梯，直爬梯根据设备的配置需要而配套设计，实现美观大方、安全实用。应采用成型的钢构件，304 不锈钢材质

### ③卸料泵

卸料泵应为卧式离心化工泵，蜗壳、叶轮等与药剂接触部件应为氟塑料材质（或内衬

氟塑料），具有耐磨、耐腐蚀性。卸料泵采用氟橡胶密封材料，电机的防护等级 IP55，绝缘等级 F 级。

#### ④液位计

- 1) 精度：0.3%；
- 2) 测量范围：0-5m；
- 3) 环境温度：-40° C-+60° C；
- 4) 输出信号：4-20mA
- 5) 电源：DC：12-30V；
- 6) 测量值分辨率：3mm；
- 7) 防护等级：IP68。
- 8) 安装方式：一体式安装

#### ⑤电磁流量计

电磁流量计采用分体式，为电磁感应式，其内衬材料为聚四氟乙烯等针对乙酸钠具耐腐蚀性的材料，并能显示、记录瞬时流量及累计流量。

- 2) 用途：显示、记录瞬时流量及累计流量。

安装位置：乙酸钠加药管

#### 2) 传感器

测量原理：法拉第电磁感应原理；

测量流量：0-1500L/h；

测量精度：显示值的±0.5%；

重复性：显示值的±0.2%；

耐压等级：PN10；测量管径：DN32；

环境温度：0~60℃；介质温度：0~60℃；

电极材料：Ti，满足腐蚀性要求；

衬里材料：PTFE 聚四氟乙烯；防护等级：IP68；

安装方式：管道法兰安装（DN 标准），投标人提供连接法兰及螺栓；

#### 3) 变送器

显示表头：数字 LED 表头；

测量显示：瞬时流量、累计流量、时间日期；

输出信号：正反向有源 4—20mA 输出瞬时流量、正反向无源脉冲/频率输出流量累计值；

通讯接口：MODBUSRS485 输出瞬时、累积流量值、报警及故障状态等。

#### 4) 附件

配套提供传感器电缆、配对法兰(含螺栓、垫片)等安装附件,另外,当非金属衬里中未带导电元件实现流体接地时还应配套提供不锈钢接地环一对。

#### ⑥安全阀

安装于泵的出口管路上,当管路堵塞或人为误操作而使管道压力异常升高时,释放药液回药池,保护泵的隔膜和管道不被损坏。

1) 阀体: UPVC

2) O 型圈: EPDM 等同

3) PTFE 隔膜

4) 压力调节区间 0-10bar

#### ⑦背压阀

采用背压可调膜片式背压阀,在系统管路中产生一定的背压,以确保计量槽精确输出并防止虹吸的发生,背压可调范围 0~3bar,阀体材料采用 UPVC,膜片材料采用 EPDM 复合膜。

#### ⑧脉冲阻尼器

安装于泵的出口管路上,采用 PVC 或 PP 外壳,容积式。螺纹或法兰连接。预充压缩空气,标准预充压力为计量泵工作压力的 60%。经均流器阻尼平滑后,残余脉冲可减至 5%之内。

1) 材质: 壳体 PVC 或 PP

2) 容积: 容积计量泵脉冲流量 26 倍或满足抵消 95%脉动效果的合理容积

3) 耐压: 10bar

4) 连接: PVC 螺纹或法兰连接

#### ⑨Y 型过滤器

采用透明 PVC 材质,及时去除药剂中的杂质,安装于泵吸口,防止溶液中不溶物引起阻塞,要求过滤网能清洗方便。

1) 材质: UPVC

2) 安装方式: 活接链接

#### ⑩膜片压力表

检测系统管路的运行压力,压力范围 0~10bar,本体材质 PVC,膜片材质采用 EPDM,表内应充有硅油液体传压以真实反映管道压力

#### ⑪加药管道

加药管道采用化工用 UPVC (GB/T4219-2008) 或更好材质管道, 投标人应结合图纸及运营需求合理设计加药间内系统管道管径。

#### 3.6.2.5 次氯酸钠(消毒)投加系统成套设备

##### (1) 供货范围

①成套的储药罐(带磁翻板液位计或超声波液位计)

②卸料泵、计量泵

③电磁流量计

④成套的现场控制柜

⑤其他安装附配件

#### 技术要求要求

##### ①计量泵

隔膜计量泵选用普罗名特、米顿罗、格兰富、帕斯菲达或具备同等质量或以上的品牌产品。

27) 最大流量(L/h): 满足加药泵清单规格要求

28) 计量泵根据流量可选择为单缸单头或双头或三头定容式流量可调机械驱动隔膜泵, 计量泵由液端、驱动装置、冲程调节旋钮和计量泵现场变频器、控制盘组成。泵的流量应可在 10-100%范围内连续调节, 采用变频调速器和手动冲程双调节方式进行流量调节。

29) 泵头材质: 不低于 PP 或 PVC。

30) 精度应 $\leq 2\%$ 。调节范围: 10~100%。

31) 液端材质应为 PVC, PTFE 复合隔膜。

32) 隔膜正常工作寿命不低于 13,000 小时。进排液阀采用单向止回球阀或阀板, 阀球为陶瓷制或 Glass 或更优, 精度高, 耐腐蚀, 以保证计量泵的精度和平稳运行。

33) 最大吸程: 冲程调节: 调节范围 20~100% (推荐在 30-100%范围内调节), 设有精密冲程位置指示。

34) 变频调速: 电机的转速由安装在控制柜内的变频器调节, 调节范围: 25~50Hz。

35) 计量泵为低噪音泵, 且运行时轴承温度不高于 65℃, 无异常振动, 各密封处没有泄漏。

36) 加药计量泵在明显的部位标注电动机旋转方向指示。

37) 每台计量泵出厂前在明显部位(泵体侧部)贴有铭牌, 内容包括: 制造厂商名称、

厂标、产品型号、最大流量、最高排出压力、电动机功率、出厂系列号、出厂日期。

38) 变频器控制面板可拆卸安装在控制柜面板上, 具有中文操作菜单。

39) 每台计量泵入口配有一个标定缓冲器, 能标定额定压力下计量泵的流量。

## ②储药罐

储药罐采用 PE 材质, 应有足够的强度。

设置有磁翻板液位计或超声波液位计, 检测罐内液位高度, 通过设置高、低液位与计量泵连锁控制。

储药罐设有进水管、出药管、溢流管、放空管, 可通过螺纹接头与外管相接。

配备检修直爬梯, 直爬梯根据设备的配置需要而配套设计, 实现美观大方、安全实用。  
应采用成型的钢构件, 304 不锈钢材质

## ③卸料泵

卸料泵应为卧式离心化工泵, 蜗壳、叶轮等与药剂接触部件应为氟塑料材质 (或内衬氟塑料), 具有耐磨、耐腐蚀性。卸料泵采用氟橡胶密封材料, 电机的防护等级 IP55, 绝缘等级 F 级。

## ④液位计

- 1) 精度: 0.3%;
- 2) 测量范围: 0-5m;
- 3) 环境温度:  $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $+60^{\circ}\text{C}$ ;
- 4) 输出信号: 4-20mA
- 5) 电源: DC: 12-30V;
- 6) 测量值分辨率: 3mm;
- 7) 防护等级: IP68。
- 8) 安装方式: 一体式安装

## ⑤电磁流量计

电磁流量计采用分体式, 为电磁感应式, 其内衬材料为聚四氟乙烯等针对乙酸钠具耐腐蚀性的材料, 并能显示、记录瞬时流量及累计流量。

3) 用途: 显示、记录瞬时流量及累计流量。

安装位置: 次氯酸钠加药管

## 2) 传感器

测量原理: 法拉第电磁感应原理;



测量流量：0-1500L/h；

测量精度：显示值的 $\pm 0.5\%$ ；

重复性：显示值的 $\pm 0.2\%$ ；

耐压等级：PN10；测量管径：DN32；

环境温度：0~60℃；介质温度：0~60℃；

电极材料：Ti，满足腐蚀性要求；

衬里材料：PTFE 聚四氟乙烯；防护等级：IP68；

安装方式：管道法兰安装（DN 标准），投标人提供连接法兰及螺栓；

### 3) 变送器

显示表头：数字 LED 表头；

测量显示：瞬时流量、累计流量、时间日期；

输出信号：正反向有源 4—20mA 输出瞬时流量、正反向无源脉冲/频率输出流量累计值；

通讯接口：MODBUSRS485 输出瞬时、累积流量值、报警及故障状态等。

### 4) 附件

配套提供传感器电缆、配对法兰(含螺栓、垫片)等安装附件，另外，当非金属衬里中未带导电元件实现流体接地时还应配套提供不锈钢接地环一对。

## ⑥安全阀

安装于泵的出口管路上，当管路堵塞或人为误操作而使管道压力异常升高时，释放药液回药池，保护泵的隔膜和管道不被损坏。

1) 阀体：UPVC

2) O 型圈：EPDM 等同

3) PTFE 隔膜

4) 压力调节区间 0-10bar

## ⑦背压阀

采用背压可调膜片式背压阀，在系统管路中产生一定的背压，以确保计量槽精确输出并防止虹吸的发生，背压可调范围 0~3bar，阀体材料采用 UPVC，膜片材料采用 EPDM 复合膜。

## ⑧脉冲阻尼器

安装于泵的出口管路上，采用 PVC 或 PP 外壳，容积式。螺纹或法兰连接。预充压缩空气，标准预充压力为计量泵工作压力的 60%。经均流器阻尼平滑后，残余脉冲可减至 5%之内。

- 1) 材质: 壳体 PVC 或 PP
- 2) 容积: 容积计量泵脉冲流量 26 倍或满足抵消 95%脉动效果的合理容积
- 3) 耐压: 10bar
- 4) 连接: PVC 螺纹或法兰连接

#### ⑨Y 型过滤器

采用透明 PVC 材质, 及时去除药剂中的杂质, 安装于泵吸口, 防止溶液中不溶物引起阻塞, 要求过滤网能清洗方便。

- 1) 材质: UPVC
- 2) 安装方式: 活接链接

#### ⑩膜片压力表

检测系统管路的运行压力, 压力范围 0~10bar, 本体材质 PVC, 膜片材质采用 EPDM, 表内应充有硅油液体传压以真实反映管道压力

#### ⑪加药管道

加药管道采用化工用 UPVC (GB/T4219-2008) 或更好材质管道, 投标人应结合图纸及运营需求合理设计加药间内系统管道管径。

### 3.6.2.6 电气控制系统要求

乙酸钠加药系统、次氯酸钠 (消毒) 加药系统、PAC 加药系统、PAM 加药系统各设置一个现场控制箱, 用于控制相关系统设备、电机、仪器仪表 (供电) 的开关、起停等操作。控制箱采用 2mm 厚的 304 不锈钢板制作, 表面抛光处理, 控制箱室内放置, 防护等级 IP55, 控制箱内应设有防凝露的电加热单元、通风散热装置, 并带防雷保护器。

配套控制柜或电控柜 (箱) 内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品, 其中接触器和继电器的寿命不低于 100 万次 (每对触点开合次数)。箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌, 所有的端子排和接线应标注识别码, 所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失, 端子排要预留 20% 的备用端子。

乙酸钠加药系统、次氯酸钠 (消毒) 加药系统、PAC 加药系统、PAM 加药系统 PLC 控制系统采用配置不低于西门子 S7-1200 系列 PLC, 并支持以太网通信, 触摸屏尺寸为 10 寸。乙酸钠加药系统、次氯酸钠 (消毒) 加药系统、PAC 加药系统、PAM 加药系统的控制信号包括但不限于设备工作与故障、起停操作、瞬时流量与累积流量、药池液位、设备运行和停机时间 (本次、累计) 等。控制箱具有现场/远程、启/停转换功能, 加药泵运行、停止或故障

显示,药池高、低液位报警,药池低液位与加药泵实现安全联锁、低液位时自动停泵以及可根据设定投药浓度(ppm)或设定投药流量(L/h),自动调节投药流量功能。

加药系统控制柜应有手动控制、联动控制、自动控制。加药控制柜应当能够联动阀组系统及在线稀释装置,可直接在触摸屏上设置药剂浓度,并进行计算和稀释,达到最终出药浓度要求。各加药系统内所有设备、阀可以由控制柜的触摸屏手动控制和联动控制,联动控制时加药设备与阀组应有联动配合及保护。自动控制时判断运行状态,实现加药设备定期切换、故障切换、联动控制等功能。

### 3.7 生物除臭系统成套设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂生物除臭系统成套设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务,投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 3.7.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.7.1.1 设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

**注:**生物除臭系统设备所需的配套除臭风管、管配件、阀门及仪表等均属设备包部分提供。成套设备需配套控制系统、电气系统及仪表自控系统等。任何元件、设备、仪表或装置,如设备清单中未提及,但对于完整的性能优良的生物除臭系统以及送风系统是必不可少的,此类元件、设备、仪表或装置亦属于供货范围。

##### 3.7.1.2 技术参数

#### 4.7.3.1 工作条件

(1) 工作场所:水质净化厂

(2) 环境温度: -5℃至+45℃

(3) 环境相对湿度: 60%~98%

#### 4.7.3.2 标准规范

(1) 管路输送设计规范

GB50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》

GB50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》

GB50016-2014《建筑设计防火规范》

GB50235-2010《工业金属管道工程施工规范》

JGJ/T141-2017《通风管道技术规程》

(2) 处理系统参照规范

GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》

GB3095-2012《环境空气质量标准》

GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》

GBZ2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》

GBZ2.2-2007《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：物理因素》

GB/T14675-1993《空气质量恶臭的测定三点比较式臭袋法》

GBZ1-2010《工业企业设计卫生标准》

GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》

HJ/T397-2007《固定源废气监测技术规范》

GB/T16157-1996《固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法》

HJ75-2017《固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测技术规范》

H76-2017《固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法》

JG/T436-2014《建筑通风风量调节阀》

《固定污染源废气监测设施设置技术指南》东莞市环境中心监测站

4.7.3.3 除臭设备系统性能和基本参数

(1) 除臭设备

| 项目 | 参数   |
|----|------|
|    | 除臭设备 |

|             |                                                |
|-------------|------------------------------------------------|
| 臭气污染源点      | 预处理区、AOA 生物池、二沉池、污泥区                           |
| 臭气介质        | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、甲硫醇等恶臭废气     |
| 除臭温度        | （最佳工作气温）温度 0~40℃                               |
| 单套设计除臭气量    | 60000m <sup>3</sup> /h                         |
| 臭气在喷淋段的停留时间 | 生物除臭塔≥20s（含预洗段）                                |
| 电源          | 380V3ph50Hz                                    |
| 电机的防护等级     | IP55                                           |
| 电机绝缘等级      | F                                              |
| 噪声          | 设备外一米等效声级≤70dB（A）；同时执行 GB12348《工厂企业厂界环境噪声排放标准》 |
| 除臭系统设备寿命    | 25 年                                           |
| 安装位置        | 脱水车间二楼                                         |
| 工作制         | 24h/d 或间歇性运行                                   |

### 3.7.2 技术要求

#### 3.7.2.1 总体技术要求

（1）投标提供满足臭气处理目标的系统集成，保证提供的系统设备为国内外先进、成熟、环保、节能的产品，确保运行的安全可靠。

（2）除臭系统设备的处理效果应符合环保要求。在正常工况及常规气象条件下，氨、硫化氢、臭气浓度、甲烷无组织排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）表 4 厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度二级标准。

（3）尾气排放标准应满足国家规范及相应排放标准。废水及污泥处理系统产生的废气经配套处理设施收集处理后高空排放，其中氨、硫化氢、臭气浓度有组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554—1993）表 2 恶臭污染物排放限值。

#### 3.7.2.2 一般技术要求

生物除臭系统应采用全新的、工艺先进的、设计合理的系统配置。生物除臭系统应包

括（但不限于）密闭除臭罩、除臭风管（含阀门、支撑、紧固等）、滤料及滤床（含箱体、支架等）、循环水泵（含水箱、液位控制系统）、散水泵、喷淋系统、除臭风机（配备隔音设备）、尾气排放管（塔）/烟囱（烟囱为框架结构，由土建工程部分负责，其它附属设施由设备包部分负责提供，包含采样口、采样平台、采样通道）、动力及控制箱/柜、臭气监测仪表、除臭控制系统及其他附属件等。

臭气收集宜采用吸气式负压收集，臭气吸风口的设置点应防止设备和构筑物内部气体短流和污水处理过程中的水或泡沫进入。

### 3.7.2.3 密闭除臭罩

密闭除臭罩要求外形美观、结构耐用、密封性好、抗腐蚀性强、耐紫外线，钢骨架采用 304 不锈钢方钢 50\*50mm 制作，方钢壁厚不低于 3mm；密闭除臭罩表面采用透明的耐力板进行覆盖，耐力板的厚度不低于 5mm，正常运行时，加盖不应影响对构筑物内部和设备的观察采光要求；密闭除臭罩需带有人员进出门、防爆照明灯等设施，同时应设置检修通道，加盖不应妨碍设备的操作和维护检修；除臭罩需根据现场需要开设通风窗口，应考虑人员进入时的强制换风或自然通风措施；密闭除臭罩各接合处有密封处理；应考虑防止雨水在盖板上累积的措施；风量较大的除臭空间，盖上应设置均匀抽风和补风装置。脱水板框机顶部除臭罩需配套设置可滑动设施，保障密闭罩顶部方便吊装板框机部件进出。

密闭除臭罩数量除按照招标清单供货、安装外，为达到设计要求，满足系统正常需要所增设的密闭除臭罩由投标人负责供货及安装。密闭除臭罩外部应有与环境相适应的色彩，密闭除臭罩外部配色方案应在中标后与项目业主协商后确定。

### 3.7.2.4 玻璃钢盖板

（1）玻璃钢盖板适于在腐蚀性较强的环境条件下使用，适用工作环境温度范围应不小于-5℃至+45℃。并具有阻燃、抗紫外线照射、耐候性强等性能。合成树脂中填充料的含量应符合有关技术文件要求。盖板颜色，应与周围构、建筑物协调。

（2）设备包部分负责内容包含应根据本标书的要求采购和安装表面带防滑花纹的玻璃钢加固肋加强型玻璃钢平盖板，安装后的玻璃钢盖板的盖板面应与混凝土板面或池壁顶面持平。

（3）投标人在结构构件的选用、加工、制作、安装等方面应考虑到污水处理厂臭气、污水、腐蚀、潮湿以及露天环境的特点，做好必要的防护措施。

（4）正常使用寿命应在 10 年以上。

（5）与臭气、污水直接接触的钢构件采用不锈钢件。

(6) 玻璃钢格栅板表面为不小于 3mm 的厚玻璃钢平板, 且带有防滑花纹。花纹凸起高度不小于 2mm。

(7) 玻璃钢盖板的配色方案, 应在中标后与项目业主协商后确定。

### 3.7.3.5 除臭风管

生物除臭设备系统内部风管材质为 304 不锈钢(滤池至风机、风机至排放塔之间连接管道), 收集管道、输气管道为玻璃钢材质, 需保证足够的刚度, 并符合国家相关标准。风管支架为 304 不锈钢材质。阀门材质应符合风管同材质的相应规定。

(1) 设备包部分负责提供臭气收集管及其安装支架等附件, 臭气收集管道为玻璃钢材质并要求保证足够的刚度。

(2) 用玻璃钢风管材质及制造要求

1) 除臭用风管采用有机玻璃钢(FRP)材质, 即以热固性树脂为基体的纤维增强复合材料 FRP。风管内流动介质主要为 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 等污水产生臭气。

2) 设计温度按-5℃至+45℃, 设计压力为 0.04MPa, 设计风管内的风速, 干管 6~12m/s, 支管 2~8m/s, 风管室外露天布置, 风管外表应有与环境相适应的色彩且外表光滑, 可采用玻璃钢形式风管, 外表配色方案应在中标后与项目业主协商确定后实施。

3) 玻璃钢(FRP)管道的耐腐蚀性能好, 所用树脂为热固性树脂, 主要采用有双酚 A 型不饱和聚酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂。投标人根据介质组成及浓度、使用温度、使用压力等工艺条件, 以及外界环境因素和现场施工条件不同, 选择不同的内衬树脂及结构层树脂。

4) 玻璃钢管道结构

玻璃钢管道制作采用缠绕法, 应满足表中的性能数值。

| 序号 | 项目       | 参数                       |
|----|----------|--------------------------|
| 1  | 拉伸强度     | ≥140MPa                  |
| 2  | 弯曲强度     | ≥180MPa                  |
| 3  | 抗压强度     | ≥118~245MPa              |
| 4  | 产品表面巴氏硬度 | ≥40                      |
| 5  | 弯曲弹性模量   | ≥6.9×10 <sup>3</sup> MPa |
| 6  | 吸水率      | ≤0.3%                    |
| 7  | 糙率系数     | 0.0084                   |

5) 根据《通风与空调施工质量验收规范》(GB50243-2016), 架空安装的玻璃钢风管壁厚见下表:

| 序号 | 规格系列                          | 壁厚 (mm)    |
|----|-------------------------------|------------|
| 1  | $D \leq 200\text{mm}$         | $\geq 2.5$ |
| 2  | $200 < D \leq 400\text{mm}$   | $\geq 3.2$ |
| 3  | $400 < D \leq 630\text{mm}$   | $\geq 4.0$ |
| 4  | $630 < D \leq 1000\text{mm}$  | $\geq 4.8$ |
| 5  | $1000 < D \leq 2000\text{mm}$ | $\geq 6.2$ |

6) 玻璃钢风管采用法兰连接或直接糊接, 满足现场条件需要。

7) 投标人需充分考虑除臭区域风量调节及后续检修的便利性, 在风管上合理设置调节风阀及阀门井(埋地管道)。

8) 风管应设置支架、吊架和紧固件等附件, 管道支架的间距应符合现行行业标准《通风管道技术规程》JGJ141 的有关规定。

9) 凡除臭风管穿越防火分区、风机房隔墙等位置处, 加设防火风阀和非燃材料密封, 并按相关规定要求实施。

### 3.7.2.5 生物除臭滤池除臭系统

#### (1) 总体要求:

投标人应根据招标文件要求确定其处理能力, 该系统必须使处理后尾气以及项目厂界达到相应的排放标准, 同时具有除臭效率高、运行稳定可靠、管理方便、投资合理、占地面积小等优点。

生物除臭系统设备中, 菌种的好坏直接影响到处理效果, 因此投标人及其技术依托单位必须有菌种筛选、培育、接种能力, 并有菌种分离、接种、保藏、驯化等必需的设备设施, 以提供满足实际需要的菌种, 并能根据臭气成分培养出相应的菌种对致臭物质进行吸附降解, 否则难以保证除臭效果, 投标人须出具此方面设施照片等相关证明。

投标人或其技术支撑单位应有生物除臭方面的相关专利及国家权威部门的检测证明材料。

除臭设备的整体使用寿命须不低于 25 年, 喷淋供水系统水泵均需考虑备用。

#### (2) 预洗及生物除臭单元

预洗单元为矩形结构, 内部由下至上, 分别是储水层、布气层、滤料承托架、滤料层、



喷淋层。滤料被充填于塔中间部分，由 FRP 格栅板支撑，FRP 格栅板下方为支撑立柱，保证不会出现滤料架塌陷的情况。

预洗单元可以与生物除臭单元做成一体。预洗单元和生物除臭单元之间设置有风道，臭气经预洗单元处理后，经转风道进入生物除臭单元，设置风道可以保证两个单元内气液均是逆向流动，增大气液接触面，提高传质效率，从而提高除臭效果。

预洗除臭单元所选滤料为多面空心球。喷头为 PP 或 UPVC 螺旋喷嘴。喷淋管材质为 UPVC。

生物除臭设备的空塔停留时间 $\geq 20\text{s}$ （含预洗段）；臭气经过过滤段生物滤料的流速小于  $300\text{m/h}$ 。

每套生物除臭系统均配备有相应的滤料及滤床（含箱体）、循环水泵（含水箱、液位控制系统）、散水泵、喷淋系统、电动阀门、手动阀门、支架、吊架等。喷淋系统由自控系统实现自动补水、散水及排水，全自动运行，无需专人操作。

工程选用厂内回用中水作为水源并预留给水接口，系统中排放水排入厂区污水管网，然后进入污水处理系统进行处理。投标人应考虑回用水余氯去除装置，避免回用水中余氯破坏生物滤池中的微生物。

塔体底部设排水系统。塔体顶部设有喷淋系统，根据需要适时对滤料进行喷淋，以保证微生物有适宜的工作环境。喷头布置在封闭的生物除臭壳体内部，采用螺旋喷嘴。

预洗单元设置有循环水箱，采用 24 小时循环喷淋的方式，由现场 PLC 自控实现自动补水、散水及排水，全自动运行，无需专人操作。水箱安装超声波液位计，具备远传功能及液位开关控制。投标人需根据自身产品特点及项目现场实际情况调整水箱规格大小及样式，水箱设计规格大小及样式，需满足预洗池及生物除臭滤池喷淋运行使用要求，投标人需提供详细计算说明。

循环水泵、散水泵选用 FRPP 材质，采用耐酸耐碱腐蚀材质的成套装置，配置带法兰的出水弯管、控制阀门、基础螺栓等安全、有效和可靠运行所必须的附件。投标人需根据自身产品特点及项目现场实际情况调整水泵规格大小，水泵设计规格大小需满足预洗池及生物除臭滤池喷淋运行使用要求，投标人需提供详细计算说明。

### （3）生物除臭单元

生物除臭设备的空塔停留时间 $\geq 20\text{s}$ （含预洗段）；臭气经过过滤段生物滤料的流速小于  $300\text{m/h}$ 。

每套生物除臭系统均配备有相应的滤料及滤床（含箱体）、循环水泵（含水箱、液位

控制系统)、散水泵、喷淋系统、电动阀门、手动阀门、支架、吊架等。喷淋系统由自控系统实现自动补水、散水及排水,全自动运行,无需专人操作。

工程选用厂内回用中水作为水源并预留给水接口,系统中排放水排入厂区污水管网,然后进入污水处理系统进行处理。投标人应考虑回用水余氯去除装置,避免回用水中余氯破坏生物滤池中的微生物。

塔体底部设排水系统。塔体顶部设有喷淋系统,根据需要适时对滤料进行喷淋,以保证微生物有适宜的工作环境。喷头布置在封闭的生物除臭壳体内部,采用螺旋喷嘴。

水箱安装超声波液位计,具备远传功能及液位开关控制。投标人需根据自身产品特点及项目现场实际情况调整水箱规格大小及样式,水箱设计规格大小及样式,需满足生物除臭滤池喷淋运行使用要求,投标人需提供详细计算说明。

循环水泵、散水泵选用 FRPP 材质,采用耐酸耐碱腐蚀材质的成套装置,配置带法兰的出水弯管、控制阀门、基础螺栓等安全、有效和可靠运行所必须的附件。投标人需根据自身产品特点及项目现场实际情况调整水泵规格大小,水泵设计规格大小需满足预洗池及生物除臭滤池喷淋运行使用要求,投标人需提供详细计算说明。

#### (4) 生物填料:

生物填料使用寿命不低于 15 年。填料需具有以下特点:

1) 比表面积大:滤料采用比表面积大、开孔孔隙率高的多孔惰性滤料,这种滤料有利于微生物的接触挂膜和生长,保持较多的微生物量;有利于微生物新陈代谢过程中所需氧化和营养物以及代谢产生的废物的传质过程;

2) 表面电性和亲水性:微生物一般带有负电荷,而且亲水,因此滤料表面带有正电荷有利于微生物的固着生长,滤料表面的亲水性同样有利于微生物的附着。并且亲水的表面导致滤料具有较好的持水性,可以使系统间歇洒水从而节省风机的功率。

3) 机械强度高:生物滤料必须具有在不同强度的水力剪切作用以及滤料之间摩擦碰撞过程中破损率低的机械强度要求。较好的硬度能使滤料在使用多年之后仍保持其原有的大小和形状;

4) 耐腐蚀性强:由于臭气本身具有一定的腐蚀性,因此滤料必须具有较高的耐腐蚀性,才能在多年使用之后不减少、不塌堆、不变形。

5) 孔隙率及表面粗糙度:要求滤料具有一定的孔隙率及粗糙度,有利于微生物的附着、生长;

6) 生物、化学稳定性好:除臭微生物在新陈代谢过程中会产生多种代谢产物,大多代

谢产物会对滤料产生腐蚀作用，因此生物滤料必须有一定的化学稳定性和抗腐蚀性，同时需参与生物膜的化学反应，且其本身是不可降解的。

#### （5）除臭设备主体：

**为保证良好的除臭效果，生物除臭应满足以下工艺参数：臭气经过过滤段生物滤料的流速小于 300m/h，生物除臭设备的空塔停留时间 $\geq 20$ s（含预洗段）。填料堆高在 1.5~2.0 米之间。**

生物除臭设备主体为固定式全封闭结构，应根据现场用地情况和设备特点选用整体结构式或单元式结构。采用单元式结构的，每个单元可单独维护。

除臭滤池池体的材质：结构为防腐金属骨架，钢制骨架均需外衬 FRP 两层以上。设备外壳为有机玻璃钢板（板厚 $\geq 6$ mm，不饱和聚酯树脂材质，最外层须具有防止紫外、耐老化性能。整体玻璃钢材质不应含有氧化镁、氯化镁、氢氧化镁、碳酸钙等无机玻璃钢材料附加添加剂，树脂含量不低于 65%），结构形式可采用金属骨架或整体开模。无论采用哪种结构形式，投标人须保证除臭设备壳体的强度和刚度、并具耐腐蚀、防紫外、耐老化等性能，确保主体设备的使用寿命大于 25 年。除臭滤池设备外壳应有与环境相适应的色彩，除臭滤池设备外壳配色方案应在中标后与项目业主协商后确定。除臭设备必须配置风管接口、管道接口、填料收纳架、填料、检修门、喷淋加湿装置等完善的附件。布气管道应做到布气均匀。

#### （6）除臭系统仪器仪表

仪表材料应具有耐腐蚀性能，并配备系统所必须的相关仪表及检测设备，需能满足系统需要。不管技术要求或招标图纸有无列明，投标人都应按需供货，且招标人有权要求投标人补齐。

生物除臭系统应配有必要的在线检测仪表如下，主要检测功能有：液位、水压、温度、pH 值、压差、进、出口硫化氢浓度、进、出口氨浓度等。

#### （7）其它

设备固定螺栓必需用 304 不锈钢或以上材质。

除臭设备喷淋用水取自厂内回用中水。除臭设备排污排至就近污水井。由设备包部分负责提供喷淋供水系统（含过滤装置）。所有水箱补水管（包括从厂区中水管接入水箱的补水管），水箱与泵体以及箱体连接管、排水管均须用 1.0MPa 优质抗紫外 UPVC 管。水泵应加装防雨罩。喷淋泵末端抽水，防腐蚀，离心式。喷淋水泵、循环水泵选用 FRPP 材质，采用耐酸耐碱腐蚀材质的成套装置，配置带法兰的出水弯管、控制阀门、基础螺栓等安全、有效和可靠运行所必须的附件。水泵具有防堵塞、无过载的特性。泵出水配管法兰按 ISO 标准为

准，公称压力为 1MPa。水泵电机的防护等级为 IP55，在泵的特性曲线上任一点运转，均不会发生超载状况。

**箱体高度，生物滴滤塔体底部（填料层以下）至少预留 0.7 米的空间作为检修与布气空间；生物洗涤塔底部（填料层以下）至少预留 1.0 米的空间作为储水、检修与布气空间；顶部（填料层以上）至少预留 0.8 米的空间作为喷淋水、检修与布气空间。**

生物除臭设备还应该配备必要的检修爬梯或检修平台，以便于设备的检修。在设备调试初期阶段即可确保臭气排放达标、对人体无影响并能确保系统在长时间闲置之后能在短时间（7 天）内启动。具体要求：

1) 生物除臭滤池本体

生物除臭滤池的本体结构为钢制防腐骨架与耐腐蚀玻璃钢板组合而成，钢制骨架内外均需衬玻璃钢板进行防腐，应保证塔体足够的强度和刚度；滤池必须配置风管接口、管道接口、填料收纳架、填料、检修门、观察窗、平台、爬梯、配套水箱、液位计、仪表、阀件、喷淋加湿装置等完善的附件。滤池应带有顶盖，并设有合理的检修孔。具体结构及材质要求如下：

①生物除臭滤池由设备壳体、填料承托层格栅板、内部支撑骨架、生物填料、喷淋（含预洗加湿）系统、布气等系统组成。

②生物除臭滤池根据现场条件采用卧式箱体结构。内壳体并通过钢结构骨架（或玻璃钢骨架）实现有足够的刚度和强度，钢骨架需要防腐。

③生物除臭装置为密闭式的生物除臭滤池，池体材质为钢骨架全玻璃钢包覆成品。生物除臭滤池壳体除进排气口外，还应配置相关的观察窗，钢结构爬梯及检测口、填料排卸口等；排放管应设置取样口，底部还应设有冷凝水排放口。

④臭气在装置内部流动容易出现不均匀的现象，降低处理效果。设计相应的导流装置，如配气管路或配气通道等，以解决配气不均匀的问题，防止出现短流、沟流。

⑤用于生物除臭池的内壳体应具有防火、防腐蚀、防紫外线特征的有机玻璃钢（FRP）材质。

⑥生物除臭滤池壳体采用玻璃钢材质（不低于 6mm，不饱和聚酯树脂材质，最外层须具有防止紫外、耐老化性能。整体玻璃钢材质不应含有氧化镁、氯化镁、氢氧化镁、碳酸钙等无机玻璃钢材料附加添加剂，树脂含量不低于 65%），结构形式可采用金属骨架或整体开模）。

⑦设备内部的填料承托层采用尺寸适宜的玻璃钢格栅板，填料支撑板应保证足够的刚度、强度及耐腐蚀性。填料支撑强度除考虑填料的重量外，还需考虑填料生长生物膜、持有

水份等因素。

⑧为了保证加工质量，玻璃钢滤池体及部件的加工应在工厂完成，必须在现场组装的部件，应作好除锈和防腐处理，应与生产厂内加工质量一致。

## 2) 生物除臭滤池填料

①类型：有机和无机混合填料，载体表面为亲水性，具有吸附污染物和微生物生长的最佳环境。

②生物滤料应对人体无害，不会造成二次污染，在使用期内不得因自身腐烂而产生恶臭。滤料应为均质填料，具有比表面积高（比表面积不小于  $300 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ）、保湿性能好，抗酸性腐蚀，适宜微生物生长（生物膜易生长、易脱落）及不易板结、通透性和结构稳定性良好等特性。单位滤料对  $\text{H}_2\text{S}$  的有效负载

（即每  $\text{m}^3$  滤料每个小时可去除  $\text{H}_2\text{S}$  的质量）应不低于  $40\text{g}/\text{h}\cdot\text{m}^3$ 。

③生物滤料竹炭添加比例不低于 40%。

④臭气经过过滤段生物滤料的流速小于  $300\text{m}/\text{h}$ ，生物除臭设备的空塔停留时间  $\geq 20\text{s}$ （含预洗段）。滤料使用寿命不得低于 15 年。生物滤料的外型及布置应尽量减少或避免在除臭装置内出现的气体短路，生物滤料的体积应可提供足够的接触面积及足够的接触时间以完成有效的生物降解。生物滤料要求孔隙率发达、具有一定的吸附性，不应随着含水量的变化而收缩或膨胀。正常使用期间不需要添加任何营养液。滤料同时应具有一定的强度，不应在布置或转移过程中出现破碎的现象。

## 3) 菌种

菌种应采用优质生物菌种，若运行过程中菌种死亡，10 年内投标人应免费提供菌种。菌种培养实验室培养所得，以保证菌种的优越性。系统运行过程中无需添加营养液以维持菌种的生长。

生物除臭菌种应具备菌种保藏机构出具的保藏证明，具备除臭菌种筛选、驯化、培养的相关资料。

投标人需增加菌种应急处置和培养方案，包括当菌种出现大面积死亡时可对菌种进行快速培养以及针对冬季菌种活性低的处理方案，及时回复系统处理能力。

### 3.7.2.6 除臭风机

（1）离心风机应具有高效、节能、防腐蚀、寿命长的特点。离心风机品牌应选用苏州顶裕、可瑞斯、恒驰或具备同等质量的品牌产品。

（2）除臭系统应风机后置，采用微负压抽风方式，风机的供货还应包括相关的管件、

阀门、隔音罩、减振垫等附件，均包含在供货范围内。

(3) 额定风量以 20℃、湿度为 65%为准，总绝对效率应不低于 80%。风机的风量必须满足处理臭气量的要求。并应考虑 10%~15%的余量，风量调节范围应不小于 50~110%。工频时风量应为风机铭牌额定风量。

(4) 设备清单所列风压为参考值，投标人需根据自身设计方案，重新核算所需风压，投标人需提供详细计算说明。风压计算时，应考虑除臭空间负压、臭气收集风管沿程和局部损失、除臭设备自身阻力和使用时增加阻力、臭气排放管风压损失。风压在最大抽气量的条件下，应具有高于系统压力损失 10%的余量。

(5) 风机采用低噪音离心风机，卧式安装，并带有隔音罩。风机周围 1 米处应不大于 70dB(A)，保证不会因风机的噪声给周边地区带来二次污染。风机和隔音罩皆应满足室外安装条件，全天候运行。

(6) 必须设置防振垫，隔振效率应 $\geq 80\%$ 。

(7) 电机防护等级为 IP55，级绝缘为 F，电源电压 380V、3 相 4 线、50Hz(B) 级温升。

(8) 风机采用变频控制，为变频调速风机。

(9) 在风机入口处设置风量调节装置，保证各除臭部位按照设计风量要求实现臭气的收集。

(10) 风机和进出风管宜采用法兰连接，并应设置柔性连接管。

(11) 风机主要零部件材质

| 序号 | 名称    | 材质        |
|----|-------|-----------|
| 1  | 外壳和叶轮 | FRP 或更优材质 |
| 2  | 机架    | 碳钢防锈或更优材质 |
| 3  | 机轴    | 合金钢       |
| 4  | 减震器   | 弹簧避震器     |

3.7.2.7 尾气排放烟囱及配套设施

尾气排放烟囱高度应满足《大气污染物综合排放标准》中相应要求，不应低于 15m，材质为玻璃钢材质，涂刷灰白色油漆，油漆厚度不小于 125 微米。（满足本文除臭风管相关要求）。

根据《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）的相关要求，检测单位需携带专

业的检测仪器在排放口处进行检测，尾气排放塔应设置采样平台，保证监测人员安全和方便操作，尾气排放塔 7.5 米处开孔，加装爬梯和采样平台。

#### 1) 采样口

采样口位置应优先选择在垂直管段，应设置在距离弯头、阀门、变径管下游（废气流向）方向不小于 6 倍管道直径处。采样孔内径应不小于 80mm。

#### 2) 采样平台

采样平台面积应不小于 1.5 平方米，并设有 1.1 米高的护栏和不低于 10 厘米的脚部挡板，采样平台的承重应不小于 200kg/m<sup>2</sup>，采样孔距离平台面约为 1.2m-1.3m。平台格栅板采用玻璃钢材质，其它全部为 304 不锈钢材质。

#### 3) 采样通道

采样点均要求安装 Z 字形爬梯到达监测平台。梯子无障碍宽度 $\geq 0.9\text{m}$ ，梯子倾角不超过 45 度。304 不锈钢材质。

### 3.7.2.8 设备控制要求

设备现场控制箱（柜）应具备远程控制及现场手动控制功能，远程控制通过 PLC 自动化系统完成，手动控制由现场箱手动控制按钮完成，远程控制与现场手动控制通过转换开关实现，手动控制具有最高优先级。

配套控制柜或电控柜（箱）内的电气元器件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品，其中接触器和继电器的寿命不低于 100 万次（每对触点开合次数）。箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字符不会灭失，端子排要预留 20%的备用端子。

## 3.8 自控系统设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂自控系统设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

### 3.8.1 招标设备清单及主要技术参数要求

#### 3.8.1.1 生产过程自控及仪表系统设备材料表

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

### 3.8.2 技术要求

#### 3.8.2.1 中控室系统配置要求

##### 1、操作员工作站/工程师工作站

1) CPU、操作系统通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评；

2) CPU:  $\geq 8$  核, 主频 $\geq 2.1$ GHz;

3) 内存: 32GBDDR4;

4) 硬盘:  $\geq 1$ T 固态硬盘, 4TB 以上企业级硬盘;

5) 显卡: 4G 独立显卡;

6) 网卡: 2 块千兆网卡;

7) 27 寸液晶显示器;

8) 含键盘、鼠标;

9) 双网卡, 支持捆绑, 具备双网冗余功能;

10) 支持一键还原功能, 智能 USB 接口屏蔽功能。

##### 2、系统服务器、数据库服务器

1) CPU、操作系统及数据库通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评;

2) CPU $\geq 2$  颗, 每颗处理器核心数 $\geq 16$  核, 每颗处理器主频 $\geq 2.1$ GHz;

3) 内存: DDR42\*16GB, 3200MHz;

4) 硬盘: 1 块 960GB 企业级 SSD, RAID1; 配置 2 块 8TSATA3; 2GbE 口硬盘;

5) 具有 RAID 卡, 支持多种 RAID 模式, 可选超级电容掉电保护模块;

6) 配置 4\*GE 电口;

7) 配置两块 1+1 冗余电源 (铂金电源);

8) 网卡: 2 块千兆网卡;

9) 32 寸液晶显示器;

10) 导轨、键盘、鼠标各一套;

11) 配置管理系统支持国产自研管理芯片, 支持带外故障检测功能, 不依赖于 OS, 对硬件故障如 CPU 故障、I2C 和 IPMI 总线故障、内存故障、PCIe 设备故障、硬盘故障进行检测和预告。

##### 3、上位监控实时历史数据库软件



本工程需要记录大量的具有时序特征的工业现场数据，针对数据的存储、压缩、查询和数据分析展示性能要求，本项目历史数据库软件需采用不依赖于任何关系数据库的实时数据库软件。该实时数据库软件应支持集群冗余方式。该软件需具备全中文的操作界面，应支持在多语言版本操作系统下运行。本期项目要求工业历史数据库软件应为该软件最新版本并提供升级服务。

实时数据库软件主要功能是数据采集、数据存储、数据管理和数据查询，实时数据库软件应实现对污水厂各种现场数据、故障报警记录、操作事件、设备管理信息等资料的存取，为污水厂运营管理提供基础数据。

系统中的任何数据点都可根据用户指定的速率采样存储。实现实时的数据统计计算，如数据的累计与平均，历史数据的保存和历史数据的显示，如生成各类报表。实时数据库软件存储的数据是进行系统优化和调整的强有力工具。工程师可以通过这些数据检查引起某项特殊事件或事故发生的原因，管理人员可以通过报表分析整个系统的利用情况和运行效益，环境监测人员可以分析污水处理的状况，现场操作人员可以根据这些数据实现对资源的合理利用。

实时数据库软件性能和功能应达到以下各项要求：

#### 1) 性能要求

单台服务器应可以支持 500 万点的变量(Tag) 点。

可以在线连续存储，并能达到 10-15 万条记录/秒的存储速度。

可压缩掉 25%-95%的数据。

单客户端单点查询速度应可以达到 50 万条记录/秒。

任一客户端，查询任意变量、任意一天的历史数据（数据量为 1 万条记录）不超过 5 秒。

应稳定支持 500 个客户端并发查询，且 500 客户端并发查询，每秒应可达 2 万条记录。

#### 2) 功能要求

##### (1) 数据采集

支持从 OPCServer、IOServer、文件系统获取数据。

支持三种以上采集器数据压缩方式，压缩方式和压缩参数应可供用户配置。

支持分布式部署、应支持独立采集。

支持数据缓存、断点续传功能。

支持在线配置。

支持采集器冗余配置。

## （2）数据存储

支持毫秒级数据分辨率。

支持三种以上的存储压缩方式，压缩方式和压缩参数应可供用户配置。

支持自动周期备份和压缩，可有效降低磁盘空间的占用。

支持按日、周、月进行数据归档

应为客户端的数据订阅提供参数配置

支持变量信息和历史数据导出到 xls、csv、xml 三种文件格式。

支持单独或者批量组态标签点，包括创建、更新、删除、查询标签点以及相关属性

支持日期、时间、离散、整型、浮点、字符串等 17 种数据类型，应支持数据状态集数据类型。

## （3）数据查询

应支持实时数据（当前值）检索。

支持历史数据（按不同时间段、按起始时间和记录数量、按结束时间和记录数量、质量戳好坏）检索

支持标准 SQL 检索和扩展的高级检索。

## （4）数据展示

具有专用客户端管理工具。

支持 ExcelAddin。

实时数据库软件客户端管理工具和 ExcelAddin 应支持网络部署。

提供丰富的数据访问接口，如 API、ODBC、OLEDB（ADO）、SDK 等。

提供 150 个以上的 API 接口函数，可以使用 C，C++，C#，VB 等语言进行数据库开发。

支持 JAVA 数据访问接口，用户可以实现跨平台数据库操作。

## （5）数据安全

在系统崩溃、突然掉电、程序异常退出后，实时数据库软件应保证数据文件完整有效。

支持集群冗余方式。

支持镜像功能，包括变量镜像、数据镜像、安全镜像等。应支持镜像缓存、应支持通过单向隔离网闸镜像。

支持系统的备份与恢复，包括配置信息与数据的备份与恢复。

支持用户对数据的存取授权和控制，以限制不同用户的访问权限，防止非法用户的入侵。

应具备完善的数据安全和基于角色的用户权限管理。

#### 4、组态软件

- 1) 支持 OPC 服务器及客户机；
- 2) 支持单机版及网络版；
- 3) 支持信创硬件平台及操作系统；
- 4) 开发、运行完整版，点位 $\geq 60K$ 点；运行版，点位 $\geq 60K$ 点。

#### 5、PLC 编程软件

1) 应选择最新版本软件，同时包括为完成完整的编程及组态所需要的连接软件和组网软件。

#### 6、工业光纤交换机

- 1) 端口数：根据招标图纸配置要求；
- 2) 端口速率：10/100/1000Base-T(X)，全双工；
- 3) 特性：企业级网管型
- 4) 背板交换能力：3Gbps；
- 5) 通信距离：不小于 100m。
- 6) 支持 SFP 光口

#### 7、工业光纤收发器

- 1) 端口类型：10/100/1000BaseT(X)，1000BaseFX；
- 2) 端口数量：根据招标图纸配置要求；
- 3) 网络标准：IEEE802.1、IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE80；
- 4) IEEE1588PTPV2（精密时间协议），支持精确的网络时间同步。
- 5) 交换性能：MAC 表不低于 4K；包缓冲区不低于 1.5Mbit；包转发率不低于 14.9Mpps；  
交换延迟 $< 5 \mu s$ ；超长帧长度不低于 9KB；
- 6) MTBF 不低于 50 万小时。

#### 8、彩色激光打印机

- 1) 一线品牌，支持无线有线打印
- 2) 幅面：A3/A4；

3) 分辨率:  $\geq 1200 \times 1200$  DPI;

4) 打印速度: 32 页/分;

5) 带 USB、RJ45 网络接口;

6) 双面打印, 手动。

#### 9、中控室 UPS 电源

1) 输入电压:  $AC380V \pm 20\%$ ,  $50Hz \pm 10\%$ , 三相;

2) 输出电压: 三相或单相, 相电压:  $220V \pm 2\%$ ,  $50Hz \pm 0.2\%$ ;

3) 输出功率: 按设备清单参数为准;

4) 输出波形: 正弦波, 谐波失真  $\leq 3\%$  THD;

5) 蓄电池容量: 按设备清单参数为准, 带安装箱(柜);

6) 蓄电池寿命: 不少于 10 年, 免维护;

7) 负荷峰值因数: 5: 1;

8) 过载能力: 125% 时 10min, 150% 时 30S;

9) 在线式运行方式, 自动切换旁路工作, 无切换时间;

10) 微处理器控制, 全自动操作, 有 RS-232 通信接口;

11) 平均故障间隔时间 (MTBF):  $\geq 50000$  小时。

12) 带以太网通讯端口

#### 10、中控室操作台

1) 采用钢木结构专门设计的主控制台和辅助控制台, 主控制台高 750~800mm, 深 1000mm, 总长度详见招标设备清单。台面上布置液晶显示器、打印机等设备, 键盘置于台面下部抽板内, 计算机设备置于控制台下部柜内, 柜有门, 可闭锁, 装置通风设备(带开关), 后侧布置插座、线槽等。

2) 中控室操作台配置座椅数量详见招标设备清单。

3) 操作台内使用插座均为带防雷插座。

#### 11、软件

PLC 编程及连接和组网软件、HMI 编程软件、办公软件、操作系统软件、数据库软件、组态软件、工业数据采集软件等需是正版授权软件且必须是非 OEM 版。

与设备、系统配套的系统软件应至少承诺免费升级一次。

#### 3.8.2.2 . PLC 站系统要求

##### 1、PLC 站整体要求

1) 自控系统中 PLC 所有组件应为同一品牌的产品, 采用模块化结构, 包括独立的 CPU 模块、电源模块、通讯模块, I/O 模块等部件, 并能分别单独更换。PLC 子站系统采用 CPU 控制器框架, PROFINETMRP 介质冗余, IO 模块为同一系列产品。

PLC 系统结构利用独特的高速背板总线底板作为整个通信系统的基础, 并且支持 EtherNet、PROFINET、PROFINETIO 和 PROFIBUS, 高速背板总线在同一机架上的任何模块或所有模块之间传递信息, 不需要 CPU 或其他网络控制器来充当底板主控器, 插在该高速背板总线底板上的所有模块, 包括网络、I/O、CPU 模块都是智能的, 网络之间的通信不需要处理器干预;

机架中可以任意配置和排列任何数量的 CPU、I/O 或通信模块; 任何模块可以带电插拔而不会影响系统中其他模块的工作, 这就使得维修故障模块时, 系统的其余部分能照常工作; 处理器不再巡检 I/O, 大大减轻处理器负担。

整个 PLC 系统符合 IEC1131-3 提供多任务操作系统, 可定义多达 32 个不同任务, 满足控制不同对象及工艺的要求; 强大的数据系统, 支持多维数组和用户定义数据结构; 工作存储器集成不少于 2M 内存 (用于程序)、不算少于 8M 内存 (用于数据), 可扩展; 可与分离网络模块匹配, 同时可连接 EtherNet、PROFINET、Modbus 等网络; 强大的 I/O 处理能力; 高速程序及数据处理能力, 1K 指令仅需 0.006 毫秒; 丰富的指令系统, 除原有的指令集外, 还包含有运动控制及过程控制指令集。

系统采用了动态内存分配技术, 并不限制用户使用多少程序、多少数据、多少定时器、多少计数器等等, 用户只受一个总的内存限制, 如果在某一个应用程序中, 用户可以将本来分配给程序的内存空间分配给数据, 反之亦然。

系统 CPU 系列采用闪速内存, 用户只需通过软件即可将处理器升至最新版本。

PLC 系统, 使用环境如下:

工作温度: 0—60℃

储存温度: -40—70℃

相对湿度: 5—95% (无冷凝)

振动: 10—500HZ, 2.0G 峰值加速度冲击: 工作时 30G 峰值, 11ms

存储时 50G 峰值, 11ms

隔离: 2500VDC 或 1800VAC 持续 1 秒

工作电压: 24VDC

2) 投标人必须对每个现场控制站做详细的配置, 列出组成各个现场控制站 PLC 的模块,

框架，连接电缆及附件的型号和数量。

3) PLC 系统，包括机架，各种插槽式模块都应符合完全的无风扇设计，满足工业系统要求。

4) 输入输出模块和通讯模块，在同一机架上没有任何位置和类型的限制。

5) 输入输出模块均需具备光电隔离性能。所有输出另加继电器隔离。

6) PLC 内部采用 32 位的高性能工业级别微处理器或特殊处理器，支持实时多任务操作系统，处理速度要求每千字节指令字处理速度不超过 0.06 毫秒。

7) PLC 的内存容量集成工作内存不低于 2M 内存（用于程序）和 8M 内存（用于数据），存储器卡支持扩展到 32GB，采用完全的自动内存分配机制，开发人员无需人工分配系统内存，缩短开发时间并保证程序的可维护性。PLC 内部采用快速内存，用户只需通过软件即可将处理器和 I/O 模块、网络模块升级至最新版本。CPU 内部应具有特定程序存储区能够自动备份程序，即使无电池情况下 PLC 程序也不会丢失。CPU 应支持扩展非易失性存储器，一旦内存程序发生故障，可以自举备用程序。

8) 配置工业以太网(100Mbps)接口模块、现场总线接口模块、串行数据通信接口模块。提供完整配套的连接配件、电缆及安装附件。

9) 系统编程语言应符合 IEC61131-3 工业标准，可提供功能块图(FBD)、梯形图(LD)、顺序功能图(SFC)、结构化文本(ST)、结构化控制语言(SCL)等图形化组态方式。系统采用唯一的全局数据库，且全部完成汉化，即无论是工程师组态界面还是操作员监控界面都应支持中文显示和汉字输入。

10) 控制系统应具备良好的开放性和可维护性。在现场层可以方便地集成第三方设备进入控制系统，也可以通过工厂控制网直接对现场总线设备进行参数设置或诊断。

11) 控制层设备应提供方便的接入端口，无论从任何一点接入，都应方便地支持编程上传/下载、系统诊断和数据采集功能，且不需要复杂的编程或特殊的软硬件支持，同时不影响实时信息传输性能，数据块传送和报文发送都可通过组态完成，不需额外的复杂编程。PLC 之间、PLC 与上位机之间采用光纤工业以太环网。

12) 网络设备安装方便、防震，适应工业环境要求，平均无故障时间超过 50 万小时。通讯速率 10/100/1000M 位/秒自适应，通讯距离（无中继器） $\geq 2.5\text{KM}$ ，网络发生故障后重新配置网络时间不超过 0.3 秒，在出现故障时，在线增加或删除任意一个节点，都不会影响到其他设备的运行和通讯。

13) 光纤链路模块具有信号节点和网络管理功能，对系统管理员和普通用户均提供密

码保护，配置报文格式和地址信息，通过可参数化的镜像端口进行数据通讯诊断。

14) PLC 应选择货源充足中文资料丰富、备品备件方便、且响应产品保证 5-10 年内不能停产或替换，技术服务方便、国内有维修处的生产商的产品。

15) PLC 各类模块必须是经过特殊的涂覆处理，即将非常薄的绝缘材料均匀地喷涂到印刷电路板或元器件上以防止外界环境的影响，能抗酸性和腐蚀性，特别是硫化氢气体的腐蚀，符合工业环境中使用标准。

16) PLC 通信模块、I/O 模块必须使用与 CPU 模块同系列、同等级产品。

## 2、CPU 模块

1) CPU 模块提供模块化用户内存，能解决大量 I/O 问题，可以控制本地和远程 I/O。处理器可以通过 EtherNet、PROFINET、PROFINETIO、PROFIBUS、Modbus 等监控 I/O，CPU 带 2 个 RJ45 网口和一个总线接口。

2) 支持 PROFINETMRP 介质冗余，支持 PROFINETMRPD 介质冗余。

3) 编程语言：梯形图、结构文本、功能块、顺序功能图；

4) CPU 起着内部诊断检查的作用，并通过指示灯提示用户。

5) PLC 内部采用 32 位的高性能工业级别微处理器，处理每条二进制指令的时间不超过 8 纳秒，浮点数运算时间不超过 37 纳秒，PROFINET 网络 I/O 扫描时间：2ms。

6) PLC 控制器断电时由锂电池供电并保持数据，CPU 在不加扩展卡的情况下，CPU 的内存容量集成工作内存不低于 2M 内存（用于程序）和 8M 内存（用于数据），存储器卡支持扩展到 32GB，附带 2GB 以上内存卡。

7) PLC 提供符合 IEEE802.3 标准的 10M/100M 自适应 Ethernet 接口。PLC 与上层监控系统通过以太网进行连接。并且支持 OPCUA 协议，CPU 可作为服务器或客户端。

8) 在带电情况下，控制器 I/O 模块支持热插拔。

9) 多优先级多任务操作系统，支持一个连续任务和 31 个由用户组态的周期任务，每一个周期任务又分配给 32 个程序，程序调度由用户来组态。

10) CPU 带一个监控屏幕，用户可通过监控屏幕和按键查询与设置 CPU 的基础信息和报警信息。

11) 控制器整体平均故障间隔时间 (MTBF)  $\geq 1,000,000\text{h}$

12) CPU 级别不低于西门子 S7-1517-3PN/DP。

## 3、电源模块

1) 电源：220VAC $\pm$ 10%。（与框架和模块相配）；

- 2) 工作电压: 90~264VAC;
- 3) 频率范围: 47~63HZ
- 4) 工作温度: -25~70 摄氏度;
- 5) 保存温度: -40~85 摄氏度;
- 6) 相对湿度: 20%~95%;
- 7) 隔离: 2500VDC 或 1800VAC 持续 1 秒;
- 8) 跨接时间: 30ms。

#### 4、以太网模块

- 1) 工业以太网: 通讯速率 10/100/1000Mbps;
- 2) 专用工业控制总线, 实际最低通讯速率不得低于 5M, 或连接 10/100M 工业以太网。

通讯速率不随控制站点的增加而降低;

- 3) 以太网模块要求满足市场上成熟的工业以太网协议。

#### 5、Modbus 通信模块

- 1) Modbus: 通讯速率 96Kbps~12Mbps;
- 2) RS485 接口或 RS232 接口

#### 6、数字输入模块 (DI)

- 1) 32 点、16 点输入: 24VDC;
- 2) 支持带电插拨, 可拆端子块;
- 3) 点级的故障报告和现场级的诊断检测;
- 4) 数据时标功能;
- 5) 故障锁定功能;
- 6) 开路检测及输入短路保护功能;
- 7) 故障时标功能;
- 8) 光电隔离功能;
- 9) 输入模块对于每个输出都要有状态指示。

#### 7、数字输出模块 (DO)

- 1) 32 点、16 点继电器型输出, 支持通道保护;
- 2) 支持带电插拨, 可拆端子块;
- 3) 点级的故障报告和现场级的诊断检测;
- 4) 数据时标功能;



- 5) 故障锁定功能;
- 6) 光电隔离功能;
- 7) 开路检测及输出短路保护功能;
- 8) 输出模块对于每个输出都要有状态指示。

#### 8、模拟输入模块 (AI)

- 1) 16 路、8 路差动模拟量输入模块: 4~20mA, 分辨率 16 位;
- 2) 支持 4~20mA, 1 至+5VDC, 0 至 10VDC;
- 3) 点级的故障报告和现场级的诊断检测
- 4) 数据时标功能;
- 5) 故障锁定功能;
- 6) 支持带电插拨;
- 7) 可拆端子块。

#### 9、模拟输出模块 (AO)

- 1) 8 路、4 路差动模拟量输出模块: 支持 4~20mA, 1 至+5VDC, 0 至 10VDC;
- 2) 分辨率 16 位;
- 3) 点级的故障报告和现场级的诊断检测
- 4) 数据时标功能;
- 5) 故障锁定功能;
- 6) 支持带电插拨;
- 7) 可拆端子块。

#### 10、触摸屏

- 1) 显示器件: 触摸屏型彩色液晶屏, 带防眩保护层;
- 2) 有效显示区域:  $\geq 12$  英寸;
- 3) 显示分辨率:  $\geq 1024 \times 768$  点;
- 4) 容量: 基本内存不低于 64M, 且可以通过闪存卡扩展到 256M 内存及 512MCF 闪存,

运行信息、报警信息、趋势分析等信息分开显示, 记录不少于 10000 条或 1 年记录;

- 5) 画面数量:  $\geq 500$ ;
- 6) 显示文字: 英文、数字、中文且支持 16 种在线语言切换;
- 7) 通讯接口: 2 个 USB2.0, 内置以太网及串行通讯端口
- 8) 电源电压范围: DC24V;

9) 保存温度:  $-25^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ;

10) 运行温度:  $0\sim 50^{\circ}\text{C}$ ;

11) 保护构造: IP65;

12) 运行寿命:  $\text{MTBF}\geq 50000$  小时;

#### 11、工业光纤交换机

1) 端口类型: 10/100/1000BaseT(X), 1000BaseFX;

2) 端口数量: 满足系统接口要求, 并有充足备用;

3) 网络标准: IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE80;

4) 支持 TurboRing, TurboChain, RSTP/STP 和 MSTP 网络冗余, 支持 HRS/PRP0 毫秒收敛功能;

5) 报警功能: 继电器;

6) 电压: 24VDC(12-48VDC);

7) 其它功能: 冗余双直流输入, 反接保护, 过流保护, 导轨安装;

8) 工作温度:  $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ ;

9) 支持 PROFINET、EtherNet/IP 和 Modbus/TCP 工业以太网协议;

10) 流量控制: IEEE802.3x 流控, 背压式流控;

11) IEEE1588PTPV2(精密时间协议), 支持精确的网络时间同步;

12) 支持 SFP 接口;

#### 12、PLC 站 UPS 电源

1) 输入电压: AC115V $\sim$ 300V, 50Hz $\pm$ 10%, 单相;

2) 输出电压: 单相 220V $\pm$ 2%, 50Hz $\pm$ 0.2%;

3) 输出功率: 按设备清单参数为准;

4) 输出波形: 正弦波, 谐波失真 $\leq$ 3%THD;

5) 蓄电池容量: 按设备清单参数为准, 带安装箱(柜);

6) 蓄电池寿命: 10 年, 免维护;

7) 负荷峰值因数: 5:1;

8) 过载能力: 125%时 10min, 150%时 30S;

9) 在线式运行方式, 自动切换旁路工作, 无切换时间;

10) 微处理器控制, 全自动操作, 有 RS-232 通信接口;

11) 平均故障间隔时间(MTBF):  $\geq 50000$  小时。

12) 带以太网通讯端口

13、光缆

1) 基本规格: 12 芯单模, 铠装室外型, ; 波长 1310/1550nm;

2) 损耗 (波长/损耗值): 1310/0.35dB/Km, 1550/0.20dB/Km;

3) 加强件: 金属加强件;

4) 光纤色标: 每根光纤在整个长度范围内标色;

5) 护套: 防水、防震、防腐、防微生物;

6) 长度标记: 护套外带有间隔不大于 1m 的长度标记;

7) 允许弯曲半径:  $\leq 15d$  (固定后);

8) 使用寿命: 不少于 30 年;

9) 工作温度:  $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

10) 允许拉力 1500N (短期)/600N (长期), 允许压力 3000N (短期)/1000N (长期)

14、导轨型直流 24V 开关电源

1) 输入参数:

输入电压范围 85~264VAC 频率 47~63Hz

耗用电流输出电压为 24V 时约 3A

25℃时的瞬时启动电流 $<24\text{A}$  瞬时掉电桥接时间 $>20\text{ms}$

输入端保险丝, 内焊式 6.3AT2) 输出参数:

额定输出电压 12VDC $\pm 1\%$ 或 24VDC $\pm 1\%$

输出电压调节范围 22.5~28.5VDC ( $>24\text{V}$  恒定) 额定输出电流 10A

剩余波纹度/开关头峰 (1.2MHz 带宽) 150mVSS/100mVSS 最大消耗功率空载/额定载荷  
约 5W/约 53W

效率 $>82\%$

3) 保护: 过负载: 额定输出工率的 110~150%; 过电压: 29~33v;

4) 导轨型工业电源: 国际安规认证 UL/CUL/TUV/CB/CE; 符合 UL508 (工业控制装备)  
标准; 采用无铅制程, 符合环保 RoHS 要求。

15、PLC 控制柜

1) PLC 控制柜的制作工艺应严格按照国家相关的行业标准。所有控制柜要完整地装配,  
在制造厂内要安装好设备并接线。配有安装用的起重吊耳, 带有可锁上的前门, 防护等级为  
IP54, 户外安装防护等级为 IP55;

2) 控制柜体外壳采用 $\geq 2\text{mm}$ 厚的 304 不锈钢板结构, 前后开门, 门上配有手柄和锁, 后门上有铭牌, 能够快速安装和拆卸, 所有的门或出入口都用氯丁橡胶密封。要提供足够的尺寸, 门缘在顶部和底部要有转轴, 以便于平滑开启, 门的锁紧程度经保证在门关上时, 能将门垫片压入 2%, 在门的背部要做加固, 以免设备对门造成挤压或偏移, 门要用 1/4" 不锈钢插销悬吊在连续的铰链上。在内部提供安装板, 用于所有设备和端子板安装;

3) 控制柜包括功能单元、控制保护等设备, 对每个装置留有适当的空间便于接线和维修, 控制柜要有 20% 扩展安装空间, 以便远期修改和增加元件;

4) 控制柜内用于交直流回路的线应为 BVR 的铜线, 按负载电流选定且线径应符合国家标准, 柜内走线必须经过线槽, 线槽填充度不能超过 40%。对每一路输入的交流或直流电源均应设置进线微型断路器, 供给仪表的交流电源应有单独的微型断路器以方便进行电源开断操作;

5) 控制柜包括功能单元、控制保护等设备, 对每个装置留有适当的空间便于接线和维修, 控制柜内要有 20% 扩展安装空间, 以便远期修改和增加元件。

6) 控制柜端子板要求并有 20% 余量, 将柜内备件和端子板连好线控制, 所有导出线和端子上做永久性编号, 并与安装施工图相对应; 柜体的接线端子采用威德米勒、菲尼克斯、万可 WAGO 或具备同等质量的品牌产品;

7) 控制柜体中的接线采用平板压接方式, 所有线缆有编号, 且在线缆两端头端子处做标志, 标记线号, 线号和标志用 PVC 打号机打印出的。所有线头应有铜鼻子, 接线螺丝压紧, 不得松动, 所有接线应整齐。特殊信号线, 如通讯数字数据和多种信号要用厂家专用的标准电缆;

8) 所有的输出信号均采用中间继电器进行隔离, 中间继电器及空气开关、接触器等电器元件采用 AB、ABB、施耐德、西门子或同等档次及以上品牌产品。中间继电器应自带动作指示灯;

9) 柜体内有配电用及维修用的 220VAC 电源插座, 轨道式安装。

10) 柜体设有防小动物进入的通风装置, 当柜内温度接近各元件允许的最高温度, 要提供强制的通风, 风扇要有可清洗滤网, 风扇要有防护手指免受伤害措施。除了靠墙安装的柜, 其他控制柜通气孔要在柜的背面, 顶部和底部, 通气孔被压制成金属片结构, 对靠墙安装的设备, 通风孔要放在其两侧。

11) 控制柜内提供门控灯, 安装在柜的顶部, 并且要具有更换灯具的操作空间。

12) 柜内配置足够容量的带隔离屏蔽的控制变压器;

13) 柜内所有线路用软铜线,按照负荷大小选定线径。不同功能的线用不同颜色区分;

14) 柜内提供 2 条接地铜排,一条用于信号和屏蔽接地,一条用于设备和控制柜保护接地,信号接地母排安装在独立的支座上。每条接地母排上有不少于 5 个的接地点;

15) PLC 电源进线、模拟信号线、数字开关量线尽量安放在不同的线束内;所有柜内外的接线应先通过柜体端子排,特殊设备可以直接与电线电缆相连;

16) 系统总屏蔽、抗电磁干扰符合 IEC801/VDE0843 和国家标准中屏蔽、抗辐射有关技术要求。

17) 控制柜应有效接地,并接入厂内电气接地系统,形成接地网。

#### 16、模拟信号浪涌保护器

1) 标称持续工作电压: 24V

2) 标称放电电流: 3kA

3) 最大通流容量: 5kA

4) 限制电压:  $\leq 40V_5$

5) 响应时间: 1ns

6) 传输速率: 10Mbps

7) 插入损耗:  $\leq 0.5dB$

8) 每个 PLC 柜、仪表箱需配置相应的浪涌保护器

#### 17、模拟信号隔离器

模拟信号隔离器产品需满足下述技术要求,同时接线要求与施工图相吻合。

1) 柜内的模拟量信号均需采取隔离保护,EMC 需符合 IEC61326-1 标准,在在 20℃,4~20mA 时传输精度达到 0.1%F.S. (典型值 0.05%F.S.),同时满足两线制四线制仪表,24VDC 工业电源供电。

2) 输入信号为二线制变送器信号、三线制变送信号或电流源信号,0(4)~20mA

3) 向变送器供电时供电电压 20mA 时电压  $\geq 18V$

4) 最大电流 30mA

5) 输出电流/负载电阻 0(4)~20mA,负载电阻  $\leq 550\Omega$

6) 能够拥有 WAVE 技术的机械编码销功能及横连功能,满足 EMC 要求。

7) 工作温度 -20℃~60℃,响应时间  $\leq 5ms$

#### 3.8.2.3 过程控制与分析仪表技术要求

进出水水质监测仪表、进出水电磁流量计必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关

**要求及验收标准（包括但不限于完成仪表比对、检定或校准），需能通过东莞市生态环境局的环保验收；必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。**

1) 现场仪表一般要求具有多参数检测、在线式连续检测、自运算、线性校正、自动温度补偿、现场数字显示、故障诊断等智能化功能。现场仪表使用的材料、安装形式、量程范围等应适应污水和污泥处理现场，能长期连续在线测量。所有仪表均要求实用、可靠、稳定、易操作、易维护、耐腐蚀、寿命长、无公害，并具有在同类工程中长期可靠稳定运行的实绩。

2) 水质分析仪表应具备探头自清洗功能，清洗方式为空气清洗、机械式清洗或其他液体清洗剂。

3) 水质分析仪必须使用化学试剂时，应遵循试剂价格低、无毒性、货源广的原则。

4) 户外安装的变送器接口设备和电源安装在仪表箱内，以利于设备稳定工作。

5) 每套检测仪表需带有足够的专用电缆（由传感器至变送器的专用电缆长度不得少于 10 米）。

6) 投标人中标后需提供主要仪器仪表生产厂家的供货及质保确认函。

7) 现场安装的传感器和变送器必须提供全套完整的安装固定用支架，材质（包括紧固件）为 304 不锈钢，传感器的安装支架要求传感器能够方便拆卸以便日常维护所需。

8) 室外（包括部分室内）仪表箱采用立柱式安装，立柱高 1100mm，304 不锈钢制成。室内仪表箱如采用壁挂式安装，需有稳固的安装结构，高度便于仪表箱的观察。

9) 现场仪表箱尺寸 520mm×400mm×250mm，304 不锈钢制成，壁厚 2mm，带观察窗，具通风散热措施，防护等级室外安装为 IP55，室内安装为 IP54。

10) 部分检测仪表需提供必要的现场总线接口。

1、分体式、一体化超声波液位计/超声波液位差计

1) 概述

功能：测量、指示和传送液位信号；形式：超声波原理；

组成：液位传感器、变送器及全部安装附件和电缆。

2) 性能

测量范围：详见“在线仪表清单”；测量精度： $\leq \pm 1\text{mm} + 0.17\%$ ；

分辨率：0.1%测量范围或 2mm；

环境温度：（外壳） $-20 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；发射角（全角）： $\leq 12^{\circ}$ ；

稳定性：十二个月 0.1%，并可去除水面剧烈波动的干扰；重复性： $< \text{满量程 } 0.1\%$ ；

零点迁移：盲区以外任意设定。

### 3) 传感器

带一体化温度探头用来矫正超声波的运行时间；虚假回波自动抑制功能；

防护等级：IP68；

安装方式：螺纹直接安装；盲区：10 米量程 0.3 米。

### 4) 变送器

显示：带背光 LCD240×160 像素分辨率；就地能直接显示回波图及历史趋势图；

控制：通过背光的 LUI 显示界面，四个就地按键及快速启动向导能便捷的设置菜单里的参数；

隔离输出信号：1 路 4~20mA HART 协议；

电源：220VAC, 50Hz，带电源过电压保护器；防护等级：IP65；

安装方式：不锈钢立柱式安装。

## 2、ORP 测量仪

ORP 检测仪指采购清单中以下名称的仪表：ORP 测量仪、在线 ORP 测定仪、在线式 ORP 检测仪、氧化还原电位仪、氧化还原电位传感器。

1) 用途：用于测量、显示和传输水解酸化阶段以及反硝化过程中的氧化还原电位，安装于生化池。

### 2) ORP 传感器

测量原理：智能数字电极，电极非接触式感应信号传输；或差分电极，带双阶参比电极（接地电极和参比电极）；或玻璃电极法；

测量范围：-1500~+1500mv；精度：±5mV；

稳定性：每 24 小时 2mV，不累积；

探头最大传输距离：不低于 100 米；

传感器压力上限（不带安装附件）：6.9bar（105℃）；

内置温度传感器：NTC300Ω 热敏电阻，分析仪显示温度值，不提供自动温度补偿；

水样流速：最大 3m/s；

防护等级：IP68；

电缆线长：10 米；

安装方式：浸没式安装。

### 3) 变送器

显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×40 像素；

显示屏尺寸：48×68mm（1.89×2.67”）；

安全等级：两个密码保护；

输出信号：两路 4~20mA 模拟信号，带独立的 PID 控制功能，带 RS485 通讯。

工作环境：-20~60℃, 0~95%相对湿度、无冷凝；

存储环境：-20~70℃, 0~95%相对湿度、无冷凝；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。记录数据以 XML 的格式被下载到 SD（4G）卡上；

外壳防护等级：NEMA4X/IP66；

电源：220VAC±10%，50Hz；

电子认证：EMC:CE 认证，电磁和辐射排放符合 EN50081-2，抗干扰符合 EN61000-6-2；

安装方式：不锈钢立柱式安装，自带安装立柱、支架及控制箱；

外壳材质：聚碳酸酯，铝质（镀粉末），不锈钢。

#### 4) 附件

传感器浸没式安装附件；

#### 5) 其他

仪表校准可修正值上限 $\geq \pm 1000\text{mv}$ ；

### 3、热式气体流量计

热式气体流量计指采购清单中以下名称的仪表：空气流量计、热式气体流量计、热式气体质量流量计、气体流量计。

1) 用途:测量、指示和传送管道中质量瞬时流量和累积流量。

#### 2) 技术要求

形式：热扩散式质量流量测量，插入式探头，分体式安装；组成：插入式传感器、变送器及附件；

测量精度：±1%满量程；

量程：详见“在线仪表清单”；

温度要求：环境温度 0~85℃, 介质温度 0~90℃, 储存温度 0~85℃;重复性：0.2%;

传感器防护等级：IP68。响应时间：1 秒；

显示表头：数字 LED 表头；

传感器材质：316/316L 不锈钢 不锈钢测量显示：瞬时流量、累计流量；



输出信号：4～20mA HART 协议；

通讯：MODBUS

电源：220VAC 或 24VDC；防护等级：IP65。

### 3) 附件

插入式一体化安装附件。

## 4、电磁流量计

1) 用途：测量、指示和传送污水厂进出水、回流污泥的瞬时流量和累积流量。

### 2) 传感器

测量原理：法拉第电磁感应原理；

测量流量：详见“在线仪表清单”；

测量精度：0.2%±1mm/s；耐压等级：PN10

测量管径：详见“在线仪表清单”；环境温度：0～60℃；

介质温度：0～60℃；

电极材料：哈氏合金电极；衬里材料：硬橡胶；

防护等级：IP68；

安装方式：管道法兰安装（DN 标准），投标人提供连接法兰及螺栓；

连接电缆：≥20 米，满足电磁流量计传感器至（监测房安装的）的变送器，中间不能有接头。

### 3) 变送器

显示表头：数字 LED 表头；

测量显示：瞬时流量、累计流量、时间日期；

输出信号：瞬时流量以 4～20mA DC 模拟量输出，累计流量以脉冲方式计算。其他电磁流量计与中控通讯：瞬时流量以 4～20mA DC 模拟量输出，累计流量以 MODBUS 通信方式输出。

进、出水流量计变送器安装于进、出水监测房（仪表间）内。

### 4) 附件

分体式安装的附件，若流量计参数信息通过专用芯片储存，须多配一块相同参数信息的备用芯片。

### 5) 其它

进、出水流量计需符合东莞市环保主管部门、东莞市质量技术监督局等部门相关验收标准，能接入市环保在线监控平台。

## 5、硝态氮检测仪

硝态氮检测仪指采购清单中以下名称的仪表：在线 NO<sub>3</sub>-N 分析仪、NO<sub>3</sub> 测量仪。

### 1) 传感器参数：

原理：硝酸盐离子吸收波长约为 190-230nm（UV 紫外线）。在此波长范围内，硝酸根离子具有与硝酸盐离子相同的吸光度。在测量池中，硝酸盐和硝酸根离子的紫外吸光度与硝酸盐和硝酸根的浓度成正比例关系。通过算术方法消除干扰因素（例如：浊度、污垢或有机碳氢化合物）对测量的影响。通过传感器内置标定曲线将两个通道中的信号比转换成硝酸盐浓度（可转换硝态氮浓度）。

探头为数字探头，即插即用

测量范围：0.1-50mg/L 或 0.01-20mg/L（NO<sub>3</sub>-N）

最大测量误差：

0.1-50mg/L: <10mg/L:  $\pm 0.2\text{mg/L}$ , >10mg/L: 满量程的 2%

0.01-20mg/L: <2mg/L:  $\pm 0.04\text{mg/L}$ , >2mg/L: 满量程的 2%

重复性:  $\pm 0.2\text{mg/L}$

漂移: <0.1mg/L/周

环境温度: -20……60℃

过程压力: 绝压值: 0.5……10bar 探头防护等级: IP68

材质: 传感器-不锈钢 1.4404（316L 不锈钢）光学视窗: 石英玻璃

O 型密封圈: EPDM 过程连接: G1

带自清洗系统

配套浸入/流通池支架

### 2) 变送器参数

功能：可任意连接各种参数传感器：pH/T、ORP、悬浮物浓度、溶解氧、硝酸盐、UV 法 COD、浊度、余氯及水中油等，支持热插拔及无需断电自动识别所连接传感器

显示：大屏幕 LCD 背光显示、图形化引导菜单及中文操作界面，可通过背光颜色变化提示报警信息

输出：4-20mA，带 HART 或 RS485 通讯电源：100~230VAC $\pm 15\%$ ，50/60Hz

工作温度：-20-60℃

环境湿度：10~95%，无冷凝

防护等级：IP66/67 气密性和抗腐蚀性符合 NEMA TYPE4X 标准

故障报警：故障报警可设定；继电器：最多可带 4 个触点，用于清洗及限位等

电子认证：CE 认证，抗干扰符合 EN61326-1：2006；

#### 6、在线 PH/T 测定仪

PH/T 测定仪包括传感器、变送器、传感器与变送器之间的专用电缆及传感器的安装支架。

1) 测量介质：污水；

2) 测量原理：电化学。

3) 测量范围：0~14pH，-0~135℃；

4) 电极材质：玻璃

5) 传感器压力上限（不带安装附件）：6bar（105℃）；

6) 分辨率：pH：0.01，T：0.1℃；

7) 变送器：同时显示 pH、温度；传感器自动识别技术，支持即插即用，无需关机重启，变送器无需作任何改变均可与数字式传感器连接并识别，可混合匹配不同参数的传感器；

8) 显示：中文操作界面，带背景灯照明，有报警时背景光变为红色，飞梭旋钮或按键快速操作。

9) 安全等级：密码保护。

10) 探头输入：智能数字电极，无须现场标定（可实验室标定），电极自带智能芯片并可存储日常的标定数据，传输数字信号并可远程标定，电极与专用电缆间无金属触点连接，避免电磁干扰、防潮、防止接触不良，可远程标定测量范围，自动温度补偿；

11) 通讯协议：MODBUSRS485、ProfibusDPV1、Hart 协议、以太网、工业以太网可选配；通过以太网技术轻松实现远程控制和组态。

12) 隔离输出信号：两路 4~20mA HART 协议或 RS485

13) 外壳防护等级：NEMA4X/IP66/IP67。

14) 电源：100-230VAC±15%，50/60Hz 断电自动储存系统数据

15) 故障报警：开关量输出自身报警 220VAC，5A（2 路）

16) 电子认证：EMC：CE 认证，抗干扰符合 EN61326-1：2006。

17) 安装附件：沉入式安装

18) 连接电缆：10m

19) 安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

20) 必须符合东莞市生态环境局、东莞市质量技术监督局等部门相关验收标准，能接

入市环保在线监控平台。

#### 7、在线 COD 分析仪（进出水监测）

原理：采用重铬酸钾法高温消解，用光度法测量样品吸光度，通过吸光度与水样 COD 值的线性关系进行分析测定。符合最新标准 HJ377-2019，HJ35X-2019 要求，测量数据与实验室方法 HJ828-2017 吻合性好。

测量范围(以 KHP 计)：10~5000mg/L(量程上限可根据现场污染物排放标准限值自行设定，工作量程满足 HJ355-2019)

示值误差：10.0 到 39.9mg/L:  $\pm 10\%$ ; 40.0 至 99.9mg/L:  $\pm 6\%$ ; 100.0 至 5000.0mg/L:  $\pm 3\%$

重复性：10.0 到 39.9mg/L:  $\leq 5\%$ ; 40.0 至 5000.0mg/L:  $\leq 3\%$

内置标样核查功能，并能根据核查结果自动完成校准和复核。可扩展质控模块实现任意指定浓度的标样核查和加标回收功能。

消解时间：可针对不同水质设置消解时间，并可通过数字接口输出，最小间隔 10 分钟

氯离子屏蔽：最高可达 5,000mg/LCl<sup>-</sup>

测量间隔时间：连续、1 小时、2 小时、4 小时、自定义(30 - 480 分钟)或触发(可选)

校准：自动校准，手动/远程触发，标样核查触发

多级光学计量系统，有效缩短测量时间，提高超低量程测量精度

消解单元配备安全防护面板，保证操作人员安全搭载预诊断技术，诊断技术

预诊断功能：能就仪表即将出现的问题在屏幕上发出指示，并能通过数字接口输出，以使用户提前采取维护措施。指示信息可提供规划的预防性维护以及避免意外应对紧急情况所需的信息，能以进度条百分比的形式展示在屏幕上，方便用户识别。

自诊断功能：能自动完成仪器状况的诊断，能在屏幕上显示诊断结果、查询诊断信息，并能通过数字接口输出。

远程维护功能：具备快速组建 VPN 网络的功能，授权用户可通过互联网远程访问仪器，通过仪器状态和诊断信息实现远程维护

输入/输出相关：

2 路模拟信号 4~20mA，最大负载 500  $\Omega$  数字通信：RS485Modbus

仪器内置 2 个多功能输出继电器：额定电压 24VDC，额定电流最大 3A 环境温度：5℃~40℃

防护等级：IP54

电源：100 - 240VAC, 50/60Hz 额定功率：120W

电磁兼容性全面符合 EN61326-1 要求

#### 8、在线氨氮分析仪（进出水监测）

在线 NH<sub>4</sub>-N 分析仪安装在进、出水仪表小屋内，包括取样单元、带自动清洗的样品过滤器、分析仪主机及连接管路及全部安装附件。

用途：用于市政污水、饮用水、地表水及工业等领域的在线氨氮监测。仪器技术参数：

测量原理：水杨酸-靛酚蓝法，符合最新标准 HJ101-2019，HJ35X-2019 要求，测量数据与实验室方法 HJ536-2009 吻合性好。

测量范围：

超低量程：0.020~15.00mg/L；低量程：0.050~30.00mg/L；

中量程：12.00~160.0mg/L；提供多种固定量程选择的同时，也可提供量程自动切换功能（现场工作量程满足 HJ355-2019）

示值误差：

0.020~15.00mg/L:  $\leq \pm (0.06\text{mg/L 或 } 3\%)$

0.050~30.00mg/L:  $\leq \pm (0.15\text{mg/L 或 } 3\%)$

12.00~160.0mg/L:  $\leq \pm (0.90\text{mg/L 或 } 3\%)$

重复性：

0.020~15.00mg/L:  $\leq (0.02\text{mg/L 或 } 2\%)$

0.050~30.00mg/L:  $\leq (0.04\text{mg/L 或 } 2\%)$

12.00~160.0mg/L:  $\leq (0.6\text{mg/L 或 } 3\%)$

最低检测极限：0.02mg/L；

标样核查功能：内置标样核查能根据核查结果自动完成校准和复核；可扩展质控模块实现任意指定浓度的标样核查和加标回收功能。

环境温度：5~40℃

测量周期：连续、30min、1h、2h、4h、用户自定义或外部触发；

仪器校正：支持手动/远程触发/自动校准，标样核查触发，校准周期可选；样品流速要求：100~600mL/min；

样品压力要求：0.04~1bar；仪器具有自动清洗功能；

搭载预诊断及诊断技术

预诊断功能：能就仪表即将出现的问题在屏幕上发出指示，并能通过数字接口输出，以便用户提前采取维护措施。指示信息可提供规划的预防性维护以及避免意外应对紧急情况

所需的信息，能以进度条百分比的形式展示在屏幕上，方便用户识别。

自诊断功能：能自动完成仪器状况的诊断，能在屏幕上显示诊断结果、查询诊断信息，并能通过数字接口输出。

显示：中英文界面，彩色触摸屏，数据和图形显示；数据存储：数据/事件两年或 20000 条；

通过 USB 接口可快速方便实现数据日志导出和软件升级

输入输出：0/4-20mA 模拟信号输出，2 路 24VDC/3A 继电器单刀双掷控制，RS485Modbus；

防护等级：IP55，室内安装；

电源：100~240V，50/60Hz；

额定功率：100W；

仪器尺寸：455mm×365mm×805mm(L×W×H)；

仪器重量：约 28kg（不包括试剂）；

安装方式：壁挂式或桌面安装（室内）；电磁兼容性全面符合 EN61326-1 要求；

#### 9、在线总磷分析仪（进出水监测）

TP 测量仪指采购清单中以下名称的仪表：TP 检测仪、在线式 TP 分析仪、在线式 TP 检测仪、总磷仪、总磷分析仪。

1) 用途：应用于地表水、市政污水的总磷的监测，可分析总磷参数值。安装位置：进水监测房、出水监测房

2) 总磷：（符合国际 GB11893-89）：酸液中的钼酸根离子和锑离子与正磷酸根离子反应，生成锑磷钼混合物。抗坏血酸将混合物还原成蓝色磷钼酸盐。吸光度与试样中的正磷酸盐浓度直接成比例

测量范围：总磷：0~0.5mg/L 至 50mg/L。

重复性：

0~4mg/L: ≤2%或 0.002mg/L；

4~50mg/L: ≤2%。

测量周期：连续（约 30min），33min-24h 可任意设定。

样品条件：温度，2~40℃；压力，0.02~0.05MPa；流量，1~3L/min；每次分析取样量约 67.5mL。

试剂存储：含试剂冷却模块，确保试剂有效使用寿命可达到 3 个月。

记录方式：内置小型存储器（一年的数据保存量）可使用 SD 卡导出所有设备参数。

校正方式：使用标准液手动校正以及内置的自动校正功能。

内置独立设计的加热分解装置。输出：模拟信号 4~20mA。

电源：220VAC50Hz。通讯协议：MODBUS。

操作权限：检测仪需具备操作员、工程师两级或更多分级的权限设置，不同权限之间切换需通过输入密码登录，以保证重要系统参数的安全性。

符合环保验收规范：HJ354-2019，设备自带标样核查装置-无需外置核查装置

3) 附件：

一定量正常使用所需要的消耗品及试剂；完整的预处理系统。

4) 必须符合东莞市生态环境局、东莞市质量技术监督局等部门相关验收标准，能接入市环保在线监控平台。

10、在线总氮分析仪（进出水监测）

TN 测量仪指采购清单中以下名称的仪表：TN 检测仪、在线式 TN 分析仪、总氮仪、总氮分析仪。

1) 用途：应用于地表水、市政污水的总氮的监测，可分析总氮参数值。安装位置：进水监测房、出水监测房

2) 总氮：进行总氮测定时，部分水样首先被泵送至反应池中，随后被稀释至指定浓度。在高温条件下，添加碱性消解试剂，水样发生消解反应。水样中的氮元素（氮化合物）发生氧化反应，生成硝酸盐。采用光度法测量紫外光吸光度，测定总氮浓度。紫外光吸光度与水样中的总氮浓度成正比。测量结果以总氮（N）表示。符合：HJ636-2012

测量范围：总氮：0~10mg/L 至 200mg/L。

重复性：

0~5/10/20mg/L:0.05mg/L 或 3%(取较大值)；

0~50mg/L:0.3mg/L 或 3%(取较大值)；

0~100mg/L:0.5mg/L 或 5%(取较大值)；

0~200mg/L:1mg/L 或 5%(取较大值)。

测量周期：连续（45min），45min-24 小时可调节。

样品条件：温度，2~40℃；压力，0.02~0.05MPa；流量，1~3L/min；每次分析取样量约 67.5mL。

检出下限：0.06mg/L。

记录方式：内置小型存储器（一年的数据保存量）-可用储存卡导出。校正方式：使用

标准液手动校正以及内置的自动校正功能。

内置独立设计的加热分解装置。输出：模拟信号 4~20mA。

电源：220VAC50Hz。通讯协议：MODBUS。

操作权限：检测仪需具备操作员、工程师两级或更多分级的权限设置，不同权限之间切换需通过输入密码登录，以保证重要系统参数的安全性。

符合环保验收规范：HJ354-2019，设备自带标样核查装置-无需外置核查装置

3) 附件：

一定量正常使用所需要的消耗品及试剂；完整的预处理系统。

4) 必须符合东莞市生态环境局、东莞市质量技术监督局等部门相关验收标准，能接入市环保在线监控平台。

11、浊度分析仪（进出水监测）

1) 概述：

功能：浊度分析仪，测量，指示和变送过程介质的 SS 值信号。

原理：双光束近红外光/散射光，90° 和 140° 检测器，不受样品颜色干扰；

组成：传感器、变送器，全部安装附件和电缆

2) 性能：

测量范围：0.001mg/L~50g/L 或 0.001mg/L~500g/L

精度：小于读数的 5%；

重现性：小于读数 3%；

检测限：0.001mg/L；

响应时间：1 秒；

测量单位：g/L，mg/L，ppm，NTU 或%；

3) 传感器：

形式：316 不锈钢，具有自诊断功能和机械式刮片自清洗功能；

工作温度：0℃~40℃；

防护等级：IP68；

电缆长度：10m；

安装方式：浸没式、流通池或插入式安装；

具有清洗装置，可自动清洗

4) 变送器：



显示：图形数据点阵 LCD，带 LED 背景灯照明，半透明反射式；在任意光线下可读；

显示屏分辨率：160×240 像素；

安全等级：两个密码保护；

探头输入：单通道；

输出：两路模拟的 0/4-20mA 输出信号，带独立的 PID 控制功能；

工作环境：-20~60℃, 0~95%相对湿度、无冷凝；

继电器：四个 SPDT（C 型）触头；

数据存储：有 2 个数据记录仪，每个为 128Kb。

外壳防护等级：IP66；

电源：100~240VAC±10%，50/60Hz；

安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

外壳材质：铝质（镀粉末）；

#### 11、溶解氧测量仪

该仪表包括传感器、变送器、传感器与变送器之间的专用电缆及传感器的安装支架。

溶解氧测量仪应符合以下条件：

- 1) 形式：无膜、无阴阳电极、无电极液，抗 H<sub>2</sub>S、金属离子、油污染。
- 2) 工作原理：采用无膜荧光法测量原理。
- 3) 溶氧测量范围：0.00~20.00mg/L(ppm) 或 0-200%饱和度。
- 4) 温度测量范围：0~50℃, 带温度自动补偿。
- 5) 精度：<12mg/L 时，±0.01mg/L 或测量值的±1%；>12mg/L 时测量值的±2%。
- 6) 重现性：±0.1ppm (mg/L)。
- 7) 响应时间：20℃, 60 秒以内达到 90%。
- 8) 防护等级：IP68。标配电缆：7 米。
- 9) 传感器浸入深度：最大压力限值：10bar。
- 10) 接液材质：荧光帽：POM。
- 11) 探头本体：316 不锈钢。
- 12) 变送器：同时显示 DO、温度；传感器自动识别技术，支持即插即用，无需关机重启，变送器无需作任何改变均可与数字式传感器连接并识别，可混合匹配不同参数的传感器。
- 13) 显示：中文操作界面，带背景灯照明，有报警时背景光变为红色，飞梭旋钮或按键快速操作。

14) 安全等级: 密码保护。

15) 探头输入: 无须现场标定(可实验室标定), 电极自带智能芯片并可存储日常的标定数据, 传输数字信号并可远程标定, 电极与专用电缆间无金属触点连接, 避免电磁干扰、防潮、防止接触不良, 可远程标定测量范围, 自动温度补偿。

16) 通讯协议: MODBUSRS485、ProfibusDPV1、Hart 协议、以太网、工业以太网可选配; 通过以太网技术轻松实现远程控制和组态; 可选 4-20mA 输入功能, 可连接其它测量值。

17) 隔离输出信号: 两路 4~20mA HART 或 RS485 协议

18) 外壳防护等级: NEMA4X/IP66/IP67。

19) 电源: 100-230VAC $\pm$ 15%, 50/60Hz 断电自动储存系统数据

20) 故障报警: 开关量输出自身报警 220VAC, 5A (2 路)

21) 电子认证: EMC: CE 认证, 抗干扰符合 EN61326-1: 2006。

22) 安装附件: 沉入式安装

23) 连接电缆: 7m

24) 安装方式: 壁挂/面板/夹管式安装;

12、NH<sub>4</sub>-N 测定仪 (生物反应池)

氨氮检测仪 (反应池) 指采购清单中以下名称的仪表: 氨氮传感器、NH<sub>4</sub> 测量仪、在线 NH<sub>4</sub>-N 分析仪。

1) 在线 NH<sub>4</sub>-N 测定仪 (生物反应池) 安装在生物反应池, 包括在线监测仪、膜过滤装置, 蠕动泵取样系统, 室外温控箱、热交换机、柠檬酸及空气清洗系统及连接管路及全部安装附件

2) 技术要求

测量原理: 气敏电极法

pH 调节试剂: 氢氧化钠

量程: 0.1~100mg/l (0~10、20、200、1000mg/l, 可调)

分辨率: 0.01 检测限: 0.05 精度: 2%

测量模式: 连续或间歇测量, 间隔可设置, 连续测量模式下检测数据更新周期不能高于 5 分钟。

样品需求: 10ml/min, 最大允许悬浮物含量 200mg/l 试剂消耗: 0.3ml/min, 可连续运行 23 天

校准: 自动两点校准

清洗：柠檬酸和空气清洗装置输出：4-20mA, RS232, RS485

继电器：4 组，可用于报警或其他控制

维护周期：6 个月。

### 13、超声波泥水界面计

#### 1) 概述

功能：测量、指示和传送泥水界面信号

形式：采用超声波原理

组成：包括超声波传感器及测量单元，电缆及安装附件

监测界面：泥水界面，最低可监测 0.5%的浓度，在有多层界面时可监测到不同的界面

面

测量范围：0-10m

分辨率：0.25%或者 10mm

测量精度：10mm

传感器延伸电缆：屏蔽双绞线

延伸长度：用户可根据现场实际需求自行延长电缆，最大延伸长度 200M

防护等级：主机 IP65，传感器 IP68

模拟输出：两路 4-20mA 或者 0-20mA，1K $\Omega$  ;Modbus/Profibus

显示 192\*128 像素液晶显示

材料：聚碳酸酯

电源：100-220VDC，或者 24VDC

安装：主机，墙面安装或者箱体安装；传感器，液面下安装，无任何其他要求。

传感器带自动清洗功能。

### 14、一体式压力变送器

被测介质：压缩空气

变送器、测量元件一体安装

测量范围：0~2bar

测量精度：<0.25%

稳定性：优于每年 0.1%FS

输出：4~20mA DC，隔离，(二线制)，HART 协议

隔离膜片：不锈钢 316L

电源：24VDC

变送器显示：LCD 液晶显示；

安装位置：室内

防护等级：IP65

环境温度：-10° C~85° C

过程温度：-10° C~100° C

电源：24VDC 二线制

#### 15、硫化氢报警测定仪（一体式）

测量介质：H<sub>2</sub>S

测量范围：0—25ppm

测量方式：电化学法；

外壳材质：铝合金（防腐处理，需提供 168 小时盐雾测试）

防护等级：IP66

工作温度：-40~+60℃（-40~158°F）

环境湿度：5%-90%RH

精度：2%FSD（Typ.）

零点漂移：2%FSD/月（Typ.）

响应时间：T<sub>90</sub><60s

工作电压：10-30Vdc

显示：高亮 OLED，中英文菜单可自行切换；

报警指示：声光报警指示，一级报警，二级报警，故障报警

输出：3 线制，4~20mA 有源/无源可调，（默认无源，现场可根据需要更改）；

磁棒调节；

认证：ExdIICT6Gb，ATEXExdbIICT6Gb

带一体式声光报警灯，要求声光报警灯一级报警和二级报警声音可以区分。

#### 16、甲烷报警测定仪（一体式）

测量介质：CH<sub>4</sub>

测量方式：催化燃烧法；

测量范围：0-100%LEL；

外壳材质：铝合金（防腐处理，需提供 168 小时盐雾测试）

防护等级：IP66

工作温度：-40~+60℃（-40~158°F）

环境湿度：5%-90%RH

精度：2%FSD（Typ.）

1 零点漂移：2%FSD/月（Typ.）

1 响应时间：T90<15s

工作电压：10-30Vdc

显示：高亮 OLED，中英文菜单可自行切换；

报警指示：声光报警指示，一级报警，二级报警，故障报警

输出：3 线制，4~20mA 有源/无源可调，（默认无源，现场可根据需要更改）；

磁棒调节；

认证：ExdIICT6Gb，ATEXExdbIICT6Gb

带一体式声光报警灯，要求声光报警灯一级报警和二级报警声音可以区分。

#### 17、便携式有毒有害气体测定仪

检测：H<sub>2</sub>S，NH<sub>3</sub>，O<sub>2</sub>，LEL%

测量范围：H<sub>2</sub>S0-50ppm；NH<sub>3</sub>0-100ppm；O<sub>2</sub>0-30.0%；甲烷 0-100%LEL

精度：±2%F.S.

报警方式：音频报警---95 分贝；视频报警---红\蓝双色 LED 闪烁报警，内置振动报

警

传感器寿命：大于 2 年

数据记录：每 10 秒记录一次数据可储存 130h，3500 个数据

零点漂移：每月小于 2%

显示：背光大屏显示，可倒置 180 °显示，便于现场信息读取

供电：可充电锂电池可连续工作超过 18 小时；

操作方式：一键式操作按钮，操作简单；

具备 TWA 保持功能，保障现场人员在整个轮班期间，即使在偶然关机又开机情况下，不会重新计算现场毒气平均浓度，能够对有毒气体持续检测计算平均浓度；

工作温度：-20℃~+55℃

环境湿度：10-95%RH 非冷凝

防护等级：IP65

认证:

IECEEx:ExdiaIICT4GbTamb-20°C to +55°C

IATEX:II2GExdiaIICT4GbTamb-20°C to +55°C

IUL:对于本质安区,可使用在危险区域 Class1, Div1, groups

A, B, C, D

安全标准:符合 EMC Directive 2014/30/EU

附件:充电器,充电电源线,仪表背部不锈钢口袋夹

#### 18、自动采样器(冷藏式留样)

(1) 双程序:可顺序、并行或根据每周的日工作表运行多达两个的样本程序,使单个采样器具有多重采样的功能;

(2) 采样泵:高速蠕动泵,双辊;

(3) 采样瓶:  $\geq 24$  瓶  $\times$  1000 毫升;

(4) 垂直提升高度:采用 3/8 英寸乙烯吸入管为 8.5 米,最高 8.8 米;

(5) 取样体积:  $10 \sim 10,000$  毫升;

(6) 采样间隔:  $1 \sim 9999$  分钟;

(7) 样品体积重复性:200 毫升样品体积的  $\pm 5\%$ ;

(8) 样品体积精确性:200 毫升样品体积的  $\pm 5\%$ ;

(9) 传输速度:0.9 米/秒;

(10) 采样模式:多瓶混合样,多瓶离散样,单样多瓶,单瓶多样或单样多瓶和单瓶多样的组合;

(11) 数据记录:可存储多达 4000 项的各种数据;

(12) 通讯:USB 上传和下载数据,RS485 (Modbus),开关量;

(13) 图形显示:  $\geq 7$  寸,彩显;

(14) 采样器防护:PC/ABS 混合物, NEMA4X/IP68,耐腐蚀,抗冰冻;

(15) 操作温度:  $0 \sim 49^\circ\text{C}$ ,控制精度  $\pm 2^\circ\text{C}$ ;

(16) 电源:230V.、

#### 19、数据采集传输仪

环保在线监测系统是东莞市环保主管部门要求污水厂在其出水监测房设置的一套用于监测污水厂进水、生化处理过程、出水 3 个阶段水质情况的成套装置。

环保在线数采仪需按东莞市环保局或其他职能部门相关要求采集污水处理厂进水 COD、

氨氮、流量、水温、pH、总磷、总氮、SS、视频监控，出水 COD、氨氮、流量、水温、pH、总磷、总氮、SS、视频监控，生化池 DO、MLSS，上传至东莞市环保在线监控平台，共享至市环保局或其他职能部门，并接受数据中心的远程控制命令，对水样的采配过程进行控制和对部分仪表进行特定的操作，如：标定、重启等。

1) 必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关要求及验收标准；必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。

## 2) 信号采集

采集进水 COD、氨氮、流量、水温、pH、总磷、总氮、SS、视频监控，出水 COD、氨氮、流量、水温、pH、总磷、总氮、SS、视频监控，生化池 DO、MLSS 等信号，并上传至东莞市环保主管部门的环保在线监测系统。

## 3) 性能参数

CPU 芯片主频：不低于 200MHz

10.1 寸触摸屏；

16G(含系统空间)存储空间，满足存储 3 年以上数据要求；512M 的内存空间；

8 路带隔离的 RS-232 接口，波特率范围：1200-115200；

4 路带隔离的 RS-485 接口，波特率范围：1200-115200；

16 路模拟量输入通道，16 位分辨率，支持 4-20mA 电流信号和 0-5V 电压信号；

8 路带隔离的开关量输入通道，输入电压范围：0-5VDC；

8 路继电器输出，触点容量为 AC125V/3A 和 DC30V/3A；

1 路高速 USB2.0 接口；

内置 2 路 10M/100M 自适应的以太网接口；

内置 4G（全网通）通信模块及 WIFI 通信模块；内置自动锁；

内置关机重启键；

内置大容量的锂电池，支持充电；内置高精度时钟芯片；

电磁兼容：满足 IEC 三级标准

操作系统：内置 Linux 操作系统 MTBF：50000 小时以上

支持远程维护

4) 必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关要求及验收标准，需能通过东莞市生态环境局的环保验收；必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。

## 20、全自动水质采样装置

- 1) 用途：废水采样、标本采样、工业预处理采样、环境监测，雨水采样；
- 2) 双程序：可顺序、并行或根据每周的日工作表运行多达两个的样本程序，使单个采样器具有多重采样的功能；
- 3) 采样泵：高速蠕动泵，双辊；
- 4) 采样瓶： $\geq 24$  瓶 $\times 1000$  毫升；
- 5) 垂直提升高度：采用 3/8 英寸乙烯吸入管为 8.5 米，最高 8.8 米；
- 6) 取样体积：10~10,000 毫升；
- 7) 采样间隔：1~9999 分钟；
- 8) 设置点采样触发：流量传感器或 pH/温度传感器或其它外部检测设备触发；
- 9) 样品体积重复性：200 毫升样品体积的 $\pm 5\%$ ；
- 10) 样品体积精确性：200 毫升样品体积的 $\pm 5\%$ ；
- 11) 传输速度：0.9 米/秒；
- 12) 采样模式：多瓶混合样，多瓶离散样，单样多瓶，单瓶多样或单样多瓶和单瓶多样的组合；
- 13) 数据记录：可存储多达 4000 项的各种数据；
- 14) 通讯：RS485 (Modbus) ；
- 15) 图形显示：1/4VGA，彩显；
- 16) 采样器防护：PC/ABS 混合物，NEMA4X/IP68, 耐腐蚀，抗冰冻；
- 17) 样品存储温度： $-40^{\circ}\text{C}$ 至  $60^{\circ}\text{C}$
- 18) 操作温度： $0\sim 49^{\circ}\text{C}$ , 电源：230V。
- 19) 必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关要求及验收标准，需能通过东莞市生态环境局的环保验收；必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。每个样品前后利用空气自动净化，工作期间根据不同的进口线长度自动补偿排气时间，在每次采样前吸入管道利用原液冲洗管道 1 到 3 次。

## 21、采样预处理系统

- 1) 工作原理：系统由 2 台采样泵组成（一用一热备），由 PLC 控制工作，具有手动/自动操作切换，水样由外部受控水泵采集，当水泵采集水样时，通过管道检流量检测器、压力变送器，检测管道是否有流量、压力情况反馈至 PLC，判断管道是否有水、水压是否正常，根据情况设定情况报警以及切换备用水泵采样，以保证采样正常，与分析仪联动，同时控制电磁阀放水，使采样器采取的水样保持新鲜。采样器能很有效的过滤杂质而不影响水样中



COD、氨氮等的值。被测水样由外部水泵吸入采样器内，然后经过逆水流过滤器对水样中的较大的颗粒物及泥沙沉淀物进行过滤，通过调节球阀可以控制被测水样的压力，压力可以通过压力表观察。再进入二级过滤器，去除悬浮的纤维杂质。最后经过二级过滤的被测水样滤后积存在样水存储器中，以备仪器取样分析。

1) 采样方式：瞬时采样、分时混合采样、等比例混合采样、超标判断

2) 供样方式：双桶一用一备（A、B 桶）

3) 混合方式：空气混合

4) 人机界面：1TFT 液晶显示，真彩（LED 背光），正面防护等级 IP65

5) 预处理功能：能为 CODCr、氨氮、总磷、总氮等在线仪表提供预处理后的水样

CODCr 预处理方式超声波匀化，2.0MHz

氨氮预处理方式超滤，过滤精度 0.1  $\mu\text{m}$

总磷、总氮预处理方式超声波匀化，2.0MHz

6) 软件功能：实时数据、历史报表、历史曲线、设置系统的相关参数。支持历史数据导出（通过 USB 接口以 excel 格式导出）

7) 通信接口：RS-485，ModbusRTU 协议

8) 电源电压：220VAC $\pm$ 10%50Hz

9) 环境温度：5 $\sim$ 45 $^{\circ}\text{C}$

10) 环境湿度：10 $\sim$ 90%

11) 必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关要求及验收标准，需能通过东莞市生态环境局的环保验收；必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。

## 22、非接触式速度面积法渠道流量计

1) 功能：测量、指示和传送生物反应池内回流污泥渠及外回流污泥渠等渠道内的流量信号

2) 组成：非接触式雷达测速传感器、超声波液位传感器、变送器及全部安装附件和电缆

3) 非接触式雷达测速传感器性能

测量原理：非接触式雷达测速

安装角度：45 $^{\circ}$  角安装在通道中线

电缆长度：500 米

流速范围：0.2-6m/s

精确度：±1.5%或 0.05m/s 以内

单个传感器最大的通道宽度：1.5m

安装高度：最高 3 米

雷达频率：K 波段（ISM）

发射功率：15dBm

波束宽度：20° 以内

防护等级：IP68

温度范围：-20℃到 60℃

重量：1KG

主材料：工程塑料

#### 4) 超声波液位传感器

测量原理：超声波原理

盲区：0mm

量程 0-2.425m/125kHz

散射面直径：19mm

波束角：<10°

精度：1mm

分辨率：0.25mm

防护等级：IP68

温度范围：-40-90℃

电缆长度：5m 标配，最长可定制 1000m

#### 5) 变送器

变送器设计用于水槽和水堰，具有不受温度影响、可靠测量和记录的特性。

输出：五个报警/控制继电器，2 个 4-20mA 标配，Modbus 和 Profibus 可选。

报警内容：高低液位报警、液位上升或下降速度报警、高低温报警、回波消失报警

数据记录内容：流速（时间间隔可变）、总流量、平均流速、温度、回波信号。

内存：数据每 10 分钟记录一次，可保存一年的数据

通用流量计算（32 个线性设定点）

防护等级：IP65

温度范围：-20℃到 55℃

尺寸：240\*184\*118mm

重量：1kg

电源：115V 交流±5-10%50/60HZ，230V 交流+5%-10%，18-36V 直流

### 23、试剂及消耗品

设备包部分须负责提供能满足所供仪表设备二年正常使用所需要的消耗品及试剂。如试剂或其他消耗品有存放有效期限限制，且不满足二年存放要求的，供货前需按照最长可存放期限提供。

此外，投标人需提供试剂配方，招标人可自行根据配方配制试剂，所提供的配方应可配置成功，通过测试。

### 24、进出水仪表小屋成套辅助设备

进出水仪表小屋内成套辅助设备包括除水质分析仪表外的一切仪表小屋正常运行所需的相关设备设施，包括但不限于水质采样系统、空调、UPS、稳压电源设备、数据采集传输设备、控制设备、质控仪、标样核查设备等。进出水水质分析仪表及成套辅助设备的安装和布置由本合同投标人负责设计、供货、安装及调试，详细设计方案必须满足业内及当地环保部门相关文件的要求，并得到设计院的确认后方可施工。仪表间内进水管、出水管管路的安装以及与厂区给排水系统的连接也由本标投标人负责。仪表小屋土建结构由相应土建标承包商实施。

仪表小屋电源由就近提供一路 220VAC 单相电源，仪表小屋内还应配备 UPS 一台、稳压电源设备，为仪表小屋内水质检测仪表供电，防止因突然停电造成仪表损坏，电池供电时间不小于 2 小时。

具备冷暖空调设备，室内温度应能满足小屋内分析检测仪器的工作要求，带来电自启功能。

包括应能满足小屋内分析检测仪器的采样要求所需的采样泵（一用一备，自动切换）、采样管道、空压机、采样泵、过滤装置、冲洗装置、均化装置、自动采样控制系统电控箱等，完成根据仪表检测要求完成自动水样采集、初级过滤、管路自冲洗等。采样系统设计需得到业主及设计院认可。

自动采样单元（含设备）：

采样方式：瞬时采样、分时混合采样、等比例混合采样、超标判断

供样方式：双桶一用一备（A、B 桶，容积不小于 5 升）

混合方式：空气混合

人机界面：TFT 液晶显示，真彩（LED 背光），正面防护等级 IP65

预处理功能：能为 CODCr、氨氮、总磷、总氮等在线仪表提供预处理后的水样

CODCr 预处理方式：超声波匀化，2.0MHz

氨氮预处理方式：精密过滤，过滤精度 100  $\mu\text{m}$

总磷、总氮预处理方式：超声波匀化，2.0MHz

软件功能：实时数据、历史报表、历史曲线、设置系统的相关参数。支持历史数据导出（通过 USB 接口以 excel 格式导出）

通信接口：RS-485，ModbusRTU 协议

电源电压：220VAC $\pm$ 10%50Hz

环境温度：5~45℃

环境湿度：10~90%

完备的电气、自来水管路及其他辅助设备，以保证屋内监测仪器的正常工作。

特别需注意的是，进出水仪表小屋各类辅助设备需能使得整个进出水仪表小屋系统能完全满足《HJ353-2019》、《HJ354-2019》、《HJ355-

2019》、《HJ356-2019》等最新规范标准的要求。特别是对自动采样以及表样核查等的最新要求。

## 25、仪表保护箱

一般场所仪表保护箱采用板厚不小于 2mm 的 SS304（涉水处用 316L）不锈钢板加工成型，加氯间内仪表保护箱采用玻璃纤维增强聚碳酸酯材质加工成型。箱体表面用环氧树脂粉末静电喷塑，固化处理。外部的颜色需经业主确定。

箱体观察窗采用钢化玻璃，双侧扇叶式通风。门体与箱体使用专用的暗铰链将它们安装在一起，防护等级 IP67。

配安装支架等附件，支架应采用 SS304 不锈钢防止锈蚀。箱体内按需要安装仪表电源保护回路以及仪表电源以及模拟量信号防雷保护装置。（SPD 要求详见《系统防雷装置技术要求》）。

接线盒的外壳均采用 SS304 不锈钢板压弯、焊接而成，箱（柜）体表面用环氧树脂粉末静电喷塑，固化处理。外部的颜色需经业主确定。接线盒钢板厚度不小于 2mm。防护等级 IP67。

投标人应充分考虑本工程污水厂运行环境的严重腐蚀性。各仪表保护箱及接线盒的防腐等级应为 WF2 级。

## 26、污泥浓度计

### 1. 概述

功能:测量,指示且传送介质的浊度/MLSS/悬浮物浓度值

形式:红外 880nm, 90 度散射光测量技术

应用:细格栅、曝气池、厌氧和好氧消化池的悬浮物/污泥浓度检测

组成:变送器(带指示),传感器,自清洗刮刷和安装组件

### 2. 性能指标

#### 变送器

形式 智能型变送器,可接收模拟及数字信号,自动识别匹配各传感器,显示、存储并输出

精度  $\pm 0.1\%FS$

重复性  $\pm 0.1\%$

线性度  $\pm 0.05\%$

响应时间  $T90 < 1s$

电源 220VAC@50Hz/60Hz, 24VDC 可选

\*显示 OLED 显示屏,可显示浊度/SS/MLSS,测量值及占空比

\*操作温度  $-40 \sim 70^{\circ}C$  ( $-40 \sim 158^{\circ}F$ )

湿度  $0 \sim 95\%RH$  无冷凝

输入 模拟输入:  $4 \sim 20mA$

数字输入: RS485Modbus

输出 模拟输出:  $4 \sim 20mA$  线性输出,可选 HART

数字输出: 标准 RS485Modbus,可选 ProfibusDP、PA, FF

继电器: SPDT,  $5A@250VAC/5A@30VDC$

外壳防护 IP65

可选防爆型: ExdIIBGb

#### 传感器

测量原理  $90^{\circ}$  散射光原理, ISO7027/EN27027 标准

智能传感器,测量、数据处理、校准调试等均由传感器独立完成,并通过 RS485 传输至 GDC 变送器

量程  $0 \sim 1000NTU$

0~4000NTU    0.00~5000mg/L

0.0~50.0g/L

分辨率    1NTU    0.01~1mg/L

单位    NTU、FTU、ppm、mg/L、g/L 可选，需进行相应标定

精度    浊度：<1%的读数    悬浮物：<5%的读数

工作温度    0~50℃

存储温度    -10~60℃

防护等级    IP68

耐压    5bar

重量    0.3kg（传感器+3米线缆）

材质    外壳：316L；玻璃窗：石英石

输出    RS485Modbus

供电    5~12VDC 由变送器供电

功耗    待机 40 μ A，RS485 (1 次/s)：平均 820 μ A

自清洗    自清洗刮刷

## 27、氯离子在线检测仪表

### 1. 概述

特殊离子传感器（氯离子）是利用特种膜对待测离子的选择透过性来测量的，由|SE 电极、参比电极、温度电极、智能信号处理模块 SSP 及外壳组成，当传感器被浸入待测液中，离子选择膜内外离子交换达到平衡式形成一个电动势，此电动势的大小与溶液中特定离子活度成一定关系，通过与参比比较可得出样品中的离子浓度。

### 2. 性能指标

#### 变送器

形式智能型变送器，可接收模拟及数字信号，自动识别匹配各传感器，显示、存储并输出

精度     $\pm 0.1\%FS$

重复性     $\pm 0.1\%$

线性度     $\pm 0.05\%$

响应时间     $T_{90} < 1s$

电源 220VAC@50Hz/60Hz, 24VDC 可选

\*显示 OLED 显示屏, 测量值及占空比

\*操作温度  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ )

湿度  $0\sim 95\%\text{RH}$  无冷凝

输入 模拟输入:  $4\sim 20\text{mA}$

数字输入: RS485Modbus

输出 模拟输出:  $4\sim 20\text{mA}$  线性输出, 可选 HART

数字输出: 标准 RS485Modbus, 可选 ProfibusDP、PA, FF

继电器: SPDT,  $5\text{A}@250\text{VAC}/5\text{A}@30\text{VDC}$

外壳防护 IP65

传感器

测量原理 电化学原电池原理

智能传感器, 测量、数据处理、校准调试等均由传感器独立完成, 并通过 RS485 传输至 GDC 变送器

量程  $1.8\sim 5000\text{ppm}$

分辨率  $0.01\text{pH}$ ,  $0.1\text{mV}$

响应时间  $T_{90}<10\text{S}$

精度  $\pm 0.02\text{pH}$ ,  $\pm 2\text{mV}$ ,  $\pm 2\%$

工作温度  $0\sim 80^{\circ}\text{C}$

防护等级 IP68

重量  $1.15\text{kg}$

材质 外壳: 316SS

输出 RS485Modbus

供电 24VDC 由变送器供电

### 3.8.2.4 工控安全

#### 1、日志审计系统技术规范要求

(1) 硬件平台: 国产化, 1U 机架式, 双电源, 飞腾 CPU, 内存  $\geq 32\text{G}$ , 1TBSSD, 1 个串口, 千兆电口  $\geq 6$  个, 千兆光口  $\geq 4$  个, 扩展槽  $\geq 2$  个, 风扇散热, 银河麒麟操作系统, EPS  $\geq 6000$ , 提供 50 个日志源。(提供相应的国产化兼容性证明)

(2) 日志采集器可以作为独立软件部署于网络中，接受平台的集中管理，可以对日志采集器下发不同的采集任务。

(3) 提供独立的日志采集代理程序，可以部署在日志源设备本机，可将本地化日志转换为 Syslog 进行推送。

(4) 在多硬盘的情况下，支持数据分离功能。允许用户通过配置将业务数据拆分到独立的硬盘上保存。

(5) 具备可视化在线关联规则编辑器，能够对规则进行各种编辑和自定义

(6) 关联分析的结果输出支持事件重定义功能，能够对规则触发的告警时间和关联后事件的任意字段进行重定义，譬如修订事件的等级和类型等

(7) 支持报表功能，可以自定义报表模板，可定义内容包括封面、标题、内容（自定义文本、引用内置变量、嵌入图片等）、图表形式、页眉和页脚等

(8) 支持多种报表与报告类型，包括一次性报表、日报、周报、月报、季报、年报、实时报表、即时报表等类型

(9) 支持报告导出为 HTML、DOC、PDF 格式进行下载

(10) 必须具备单事件关联和多事件关联，能够针对多个不同类型不同来源的安全事件进行综合关联分析

(11) 逻辑关联支持与、或逻辑，支持丰富的逻辑表达式（至少包括大于、小于、等于、不等于），支持逻辑嵌套

## 2、堡垒机技术规范要求

(1) 硬件平台：1U 机架式，飞腾 CPU，双电源，内存 $\geq 16\text{GB}$ ，系统容量 $\geq 1\text{TB}$ ，千兆电口 $\geq 6$  个，扩展槽 $\geq 2$  个，风扇散热，银河麒麟操作系统，提供 50 点授权。（提供相应的国产化兼容性证明）

(2) 支持用户标签功能，支持基于标签查询用户和基于标签关联安全策略。

(3) 支持多条件查询；支持建立临时用户，设置用户允许登录的有效时间段，到期后自动失效。

(4) 支持通过配置页面设置可检测 N 天未登录用户自动锁定。

(5) 支持资源的登录及改密驱动的自定义扩展，可扩展兼容不同版本资源账号管理能力；支持通过页面对账号管理驱动自定义编排配置，自定义执行命令内容和执行错误描述等属性。



(6) 系统提供内置改密驱动知识库，覆盖国内外主流操作系统、网络设备、安全设备共计 100 多种。

(7) 支持管理员查看资源账号口令功能，账号口令在查看后 15 分钟自动改口令。

(8) 支持主流云平台包括腾讯云、阿里云、华为云的资源一键导入功能。

(9) 支持自定义角色。将系统功能模块按需分配给角色，角色可按照组节点进行定义，从而实现分层分级分权的管理模式。

(10) 支持数据库代理单点登录，无需应用发布模块即可实现数据库运维登录与审计。无需开放终端到被管服务器的过多端口，覆盖主流数据库客户端 dbeaver、DbVisualizer、dmdb、DMManager、KingBaseES、NavicatForPostgreSQL、PLSQLDeveloper、SQLServer、SQLyog、SybaseCentral 等。

(11) 支持多个运维人员通过会话共管方式同时运维一台目标资源，并且支持审计记录。

(12) 支持对 RDP 实时会话的锁定和解锁，发现危险操作可立即进行锁定操作。

(13) 支持用户运维调用终端数据库客户端（无需应用发布模块），单点登录连接数据库协议代理的命令审计。

(14) 支持数据库操作的下行审计，支持数据库代理录像审计和操作实时监控，无需内置或依赖外部应用发布模块。

### 3、安全管理平台

(1) 国产化，1U 机架式，双电源，飞腾 CPU，内存≥32G，1TBSSD，1 个串口，千兆电口≥6 个，千兆光口≥4 个，扩展槽≥2 个，风扇散热，银河麒麟操作系统，提供 10 个安全设备管理授权，50 个日志源授权。（提供相应的国产化兼容性证明）

(2) 日志采集器可以作为独立软件部署于网络中，接受平台的集中管理，可以对日志采集器下发不同的采集任务。

(3) 支持多级级联部署，在多硬盘的情况下，支持数据分离功能。允许用户通过配置将业务数据拆分到独立的硬盘上保存；

(4) 提供手动录入、批量导入、自动识别发现（基于流量和终端代理）和第三方资产管理系统获取等多种资产数据生成和维护方式；

(5) 支持对资产在线状态、CPU 使用率、内存使用率、磁盘使用率等信息的监测。支持按需进行监测项目的扩展和定义；

(6) 可通过 SNMPTrap、Syslog、JDBC、文件\文件夹、FTP、SFTP、SMB、Kafka、WMI、NetFlow 等多种协议和方式采集日志，支持日志源上报日志数量、编码方式、最新上报时间记录；

(7) 支持解析规范化、字段映射、归并、过滤等多种日志处理方式，并可以按需通过界面可视化的方式自定义规则和方法，支持正则表达式和字符分隔两种解析方式。

(8) 具备可视化在线关联规则编辑器，能够对规则进行各种编辑和自定义，关联分析的结果输出支持事件重定义功能，能够对规则触发的告警时间和关联后事件的任意字段进行重定义，譬如修订事件的等级和类型等。

(9) 基于网络流量实时生成网络中的通讯拓扑关系，展示网络中节点间的业务通讯关系、方向、协议和异常行为，支持基于历史流量数据通过自学习方式生成服务基线、流量基线、业务基线，利用基线对实时流量进行监测并生成异常告警。

(10) 提供基线核查功能，可以为安全设备建立配置基线，进行手动或自动的基线比对，对违背基线的情况进行告警并显示详细的比对结果。

(11) 支持被管控设备配置的备份和恢复功能，可以将配置文件备份到本地、远程 FTP 服务器上

(12) 支持告警合并处理，并可以自定义合并周期和合并条件，支持基于告警自动转换或人为添加联动阻断策略下发到防火墙执行阻断。

(13) 告警信息支持与资产、威胁情报、漏洞信息、原始日志关联，可以保存和下载对应的取证数据包，并生成相应的拓扑关系，支持基于 ATT&CK 的事件分析和威胁评分；

#### 4、入侵检测系统技术规范要求

(1) 硬件平台：国产化，1U 机架式，飞腾 CPU，双电源，千兆电口 $\geq 6$  个，光电复用接口 $\geq 2$  个，扩展槽位 $\geq 2$  个，内存 $\geq 8G$ ，存储 $\geq 512G$ ，网络层吞吐 $\geq 2G$ ，并发连接数 $\geq 50$  万，新建连接数 $\geq 2$  万，提供 5 年防病毒+入侵特征库更新授权；（提供相应的国产化兼容性证明）

(2) 支持 MAC 地址和 IP 地址绑定功能；

(3) 可以选择内置规则或自定义规则生成的应用防护检测模板，以供入侵检测策略调用；

- (4) ALG 支持 FTP、PPTP、SIP、H323RAS、H323Q931、SQL\*NET 等协议。
- (5) 可以配置 DoS 防护检测模板供入侵检测调用，设置的内容包含：SYNFlood、ICMPFlood、UDPFlood 三种 DDoS 攻击防护；TearDrop、Land、超大 ICMP 三种异常包攻击防护；
- (6) 可以查看所有系统内置规则，约 1 万条；
- (7) 支持 HTTPS 网站代理解密检测，可以基于不同的服务器配置解密证书，用于防护 HTTPS 方面的加密攻击。
- (8) 可以配置工控防护检测模板；
- (9) 支持基于帧字段的深度工控协议分析功能，至少支持以下工业控制协议：Modbus、DNP3、OPCDA、IEC104、BACnet、S7commplus、Ethernet/IP、OPCUA、CIP、S7comm、Profinet、IEC61850MMS、FF、FINS、TRDP、RSSP1、EGD、MQTT、HartIP、Gryphon、Caneth、RTPS、Lontalk、KNXNetIP、CoAP、PTP、Fox、PCWorx、EPA、Crimson3、ProCon0s、MELSECQ、C37118、ADS、DLMS、DDP、SinecH1、RTSP、DoIP、AMQP。对应的地址控制和值域控制；
- (10) OPC 支持动态端口识别，支持源目 IP、接口名、方法名控制，至少支持 50 种接口名控制，以及 300 种方法名控制，接口名包括但不限于 IOPC\*、CATID\_OPCDAServer\*、IOPCHDA\_\*、LIBID\_OPC\_DX 等。
- (11) IEC104 支持源目 IP、类型标识、起始公共地址、结束公共地址、起始信息体地址、结束信息体地址，支持 30 种以上类型控制，包括但不限于 45：C\_SC\_NA\_1, 单命令、46：C\_DC\_NA\_1, 双命令、47：C\_RC\_NA\_1, 步调节命令、48：C\_SE\_NA\_1, 设点命令, 归一化值、49：C\_SE\_NB\_1, 设点命令, 标度化值、50：C\_SE\_NC\_1, 设点命令, 短浮点数、100：C\_IC\_NA\_1, 总召唤命令、101：C\_CI\_NA\_1, 电能脉冲召唤命令、102：C\_RD\_NA\_1, 读命令等。
- (12) CIP 支持源目 IP、对象、服务控制，操作对象至少支持 50 种以上，包括但不限于 Identity、MessageRouter、DeviceNet、Assembly、Connection、ConnectionManager、Register、DiscreteInputPoint、DiscreteOutputPoint、AnalogInputPoint、AnalogOutputPoint、PresenceSensing、Group 等。
- (13) 能够对 http, ftp, pop3, smtp, imap 协议传输的文件进行类型识别与防病毒检测，支持 400 万余种病毒样本库并支持定期更新病毒样本库，支持文件白名单；
- (14) 支持深度学习功能，可以根据场景选择学习内容，包括但不限于 Modbus 支持功能码、地址、值域学习，OPC 支持接口、方法、值域学习。

(15) 针对私接网络行为，惩罚方式包括但不限于无操作、阻断、限速和多倍惩罚支持自定义提示内容。

(16) 设备管理员身份认证包括但不限于本地账号密码认证、第三方服务器认证、多因子认证，管理员支持关联姓名、部门、邮箱、电话号等信息。

(17) 无需额外管理平台，支持自动备份配置文件，配置文件至少留存 5 个。

## 5、第二代防火墙

(1) 国产化，1U 机架式，飞腾 CPU，双电源，1 个管理电口，千兆电口 $\geq 16$  个，千兆光口 $\geq 8$  个，万兆光口 $\geq 4$  个，银河麒麟操作系统，网络层吞吐 $\geq 10G$ ，并发连接数 $\geq 200$  万，新建连接数 $\geq 4$  万；支持访问控制、DoS/DDoS 攻击防护、暴力破解防护等多种安全防护策略，提供 IPsec、SSL、GRE 多种 VPNOverlay，可支持 HA、VRRP 冗余组网，可同时支持 IPv4/IPv6 网络，提供 5 年 TI/APP/IPS/AV/URL 五合一特征库更新授权。（提供相应的国产化兼容性证明）

(2) 支持一体化安全策略，能够基于源/目的安全域、源 IP/MAC 地址、目的 IP 地址、地区、服务、时间、用户/用户组、应用层协议、五元组、内容安全（WAF、IPS、防病毒、数据过滤、文件过滤、URL 过滤和 APT 防御等）统一界面进行安全策略配置

(3) 安全策略支持自动部署，通过自动部署功能可以学习网络上的访问关系，自动生成安全策略，基于学习到安全策略，手工调整细化，达到精细化配置的要求

(4) 支持策略风险调优，支持安全策略优化分析，支持策略数冗余及命中分析，支持基于应用风险的自动批量和手动逐条策略调优，可根据流量、应用、风险类型等细粒度展示，并给出总体安全评分，便于用户更好的管理安全策略。

(5) 攻击特征库数量 $\geq 18000$ 、病毒特征库数量 $\geq 600W$ 、支持的协议识别数量 $\geq 6000$ 、Web 攻击特征库 $\geq 4000$ 。

(6) 支持自定义特征功能，可以单独配置，也可以通过 snort 规则批量导入，保证入侵检测规则更加完整，满足用户根据自身业务灵活调整检测规则的需求。

(7) 支持 IPS 真实源溯源功能，当客户端使用代理方式访问网络时，源 IP 地址将发生变化，为了增强检测的准确性，设备应支持 IP 真实源溯源功能，最大支持提取 X-forwarded-for 字段 10 层 IP 地址，且提取的真实 IP 地址可以与白名单联动。

(8) 基于应用协议识别对各类聊天软件进行详细审计，可审计应用类型（如 QQ、微信），应用识别账号，应用行为（如登录、发送消息、接收消息）等。

(9) 支持语义分析功能，可通过对报文中 sql 语句进行语法分析来检测 sql 注入行为，结合默认的通过特征匹配检测，可提升 sql 注入攻击的识别率。

(10) 设备可以在一个页面，分别从应用分析、用户分析、源地址分析、目的地址分析、安全策略分析、源安全域分析、目的安全域分析、威胁分析、关键字分析、Web 应用防护分析这 10 个维度进行分析结果展示，提供客户全可视化分析网络风险的能力。

(11) 所投设备须支持虚拟入侵防御功能：支持虚拟入侵防御的创建、启动、关闭、删除功能；可独立分配 CPU/内存等计算资源；可独立管理，独立保存配置；具备独立会话管理、路由等功能。

(12) 支持 HTTPS 加密流量的安全检测。支持 TCP 代理和 SSL 代理，且代理策略中可同时配置多类过滤条件，具体包括：源安全域、目的安全域、源地址、目的地址、用户和服务。一类过滤条件可以配置多个匹配项。

(13) 支持基于严重级别、时间、IP 地址、威胁类型、威胁名称、安全域、端口、应用、协议、动作等 25 种以上条件的日志检索功能，具备日志导出备份、清除功能

## 6、工控防火墙

(1) 1U 机架式，采用国产化软硬件平台（提供国产化兼容性证明报告），飞腾 CPU，双电源，千兆电口 $\geq 10$  个（Bypass $\geq 1$  组），光电复用接口 $\geq 4$  个，扩展槽位 $\geq 2$  个，内存 $\geq 4G$ ，存储 $\geq 32G$ ，网络层吞吐 $\geq 2G$ ，并发连接数 $\geq 50$  万，新建连接数 $\geq 0.5$  万；

(2) 支持静态路由：支持网络管理员手工配置静态路由，数据报文按照指定路由路径进行转发；支持动态路由：支持 RIP、OSPF、BGP 等动态路由组网

(3) 支持路由模式、透明（网桥）模式、混合模式、旁路模式；工控模式下可支持学习模式、防护模式、测试模式；部署模式切换无需重启设备

(4) 支持双机热备，支持同步配置、会话，支持配置抢占模式和抢占延时，支持配置双机监控接口。

(5) 支持 Modbus、DNP3、OPCDA、IEC104、BACnet、S7commplus、Ethernet/IP、OPCUA、CIP、S7comm、Profinet、IEC61850MMS、FF、FINS、TRDP、RSSP1、EGD、MQTT、HartIP、Gryphon、Caneth、RTPS、Lontalk、KNXNetIP、CoAP、PTP、Fox、PCWorx、EPA、Crimson3、ProCon0s、MELSECQ、C37118、ADS、DLMS、DDP、SinecH1、RTSP、DoIP、AMQP 等工控协议报文深度解析。可基于功能码进行通信过滤、规约检查，禁止不符合协议规约的通信。

(6) 支持工控协议白名单策略：支持基于工控流量的白名单自学习，可以通过设定指定时间自动学习生成白名单列表；白名单支持针对协议的数据过滤，包括但不限于 Modbus、DNP3、OPCDA、IEC104、BACnet、S7commplus、Ethernet/IP、OPCUA、CIP、S7comm、Profinet、IEC61850MMS、FF、FINS、TRDP、RSSP1、EGD、MQTT、HartIP、Gryphon、Caneth、RTPS、Lontalk、KNXNetIP、CoAP、PTP、Fox、PCWorx、EPA、Crimson3、ProCon0s、MELSECQ、C37118、ADS、DLMS、DDP、SinecH1、RTSP、DoIP、AMQP 等相关协议。

(7) 防火墙策略：提供基于状态检查的包过滤策略，同时可提供安全防护策略选项配置入侵检测、DDoS 防护策略

(8) 在 NAT 模式下可支持对 OPC、FTP、RTSP、SIP 协议的 ALG 功能

(9) 系统定义超过 1 万条主流攻击规则，包含 Bufferoverflow、DoS/DDoS、vulnerability、SCAN、WORM、GAME，支持常见 Modbus、IEC104、S7comm、S7comm-plus 等工控协议的攻击监测。

(10) 支持 Modbus、CIP、S7comm、S7comm-plus、DNP3、OPCDA、OPCUA、Bacnet、Ethernet/IP 等常见关键事件操作行为的监测告警。

## 7、导轨防火墙

(1) 导轨式，双路 24VDC 电源，千兆电口 $\geq 4$  个（Bypass $\geq 2$  组），千兆光口 $\geq 2$  个，无风扇设计，支持宽温，吞吐量 $\geq 1\text{Gbps}$ ，并发会话 $\geq 100$  万，新建会话 $\geq 2$  万；

(2) 支持静态路由：支持网络管理员手工配置静态路由，数据报文按照指定路由路径进行转发；支持动态路由：支持 RIP、OSPF、BGP 等动态路由组网

(3) 支持路由模式、透明（网桥）模式、混合模式、旁路模式；工控模式下可支持学习模式、防护模式、测试模式；部署模式切换无需重启设备

(4) 支持双机热备，支持同步配置、会话，支持配置抢占模式和抢占延时，支持配置双机监控接口。

(5) 支持 Modbus、DNP3、OPCDA、IEC104、BACnet、S7commplus、Ethernet/IP、OPCUA、CIP、S7comm、Profinet、IEC61850MMS、FF、FINS、TRDP、RSSP1、EGD、MQTT、HartIP、Gryphon、Caneth、RTPS、Lontalk、KNXNetIP、CoAP、PTP、Fox、PCWorx、EPA、Crimson3、ProCon0s、MELSECQ、C37118、ADS、DLMS、DDP、SinecH1、RTSP、DoIP、AMQP 等工控协议报文深度解析。可基于功能码进行通信过滤、规约检查，禁止不符合协议规约的通信。

(6) 支持工控协议白名单策略：支持基于工控流量的白名单自学习，可以通过设定指定时间自动学习生成白名单列表；白名单支持针对协议的数据过滤，包括但不限于 Modbus、DNP3、OPCDA、IEC104、BACnet、S7commplus、Ethernet/IP、OPCUA、CIP、S7comm、Profinet、IEC61850MMS、FF、FINS、TRDP、RSSP1、EGD、MQTT、HartIP、Gryphon、Caneth、RTPS、Lontalk、KNXNetIP、CoAP、PTP、Fox、PCWorx、EPA、Crimson3、ProCon0s、MELSECQ、C37118、ADS、DLMS、DDP、Sinech1、RTSP、DoIP、AMQP 等相关协议。

(7) 防火墙策略：提供基于状态检查的包过滤策略，同时可提供安全防护策略选项配置入侵检测、DDoS 防护策略

(8) 在 NAT 模式下可支持对 OPC、FTP、RTSP、SIP 协议的 ALG 功能

(9) 系统定义超过 1 万条主流攻击规则，包含 Bufferoverflow、DoS/DDoS、vulnerability、SCAN、WORM、GAME，支持常见 Modbus、IEC104、S7comm、S7comm-plus 等工控协议的攻击监测。

(10) 支持 Modbus、CIP、S7comm、S7comm-plus、DNP3、OPCDA、OPCUA、Bacnet、Ethernet/IP 等常见关键事件操作行为的监测告警。

## 8、工控主机卫士软件

(1) 单机版，实现客户端进程白名单、USB 移动介质管控等终端防护功能，在服务端实现客户端的统一管理功能、策略集中管控。

(2) 支持 Windows（包括 32 和 64 位）：windowsxpsp2、windowsxpsp3、windows7、windows8、windows10、windowsserver2003sp2、windowsserver2003sp3、windowsserver2008、windowsserver2012、windowsserver2016

(3) 支持 Linux（包括 32 和 64 位）：centos（centos5 及以上版本）、redhat（redhat5 及以上版本）、ubuntu（ubuntu10.04 及以上版本）、凝思磐石（内核版本 2.6.18 及以上）、中科方德（内核版本 2.6.18 及以上）、中标麒麟（内核版本 2.6.18 及以上）、银河麒麟（内核版本 2.6.18 及以上）

(4) 产品从保障服务器操作系统安全的角度出发，以可信计算为基础、访问控制为核心构建服务器主动防御体系，从源头上保证服务器安全。安装部署后提供操作系统内核级加固、核心进程防护、关键目录保护等安全机制。

(5) 管理平台提供统一视角对主机资产进行管理，通一对申请注册的主机进行审批，对主机资产信息进行实时采集，支持对主机进程、网络通信、远程登录、目录保护等策略的管理，同时支持支持主机策略管理状态的实时显示，提供对主机资产的分组管理。

(6) 管理平台提供主要信息展示，包括对安全事件的数量预测趋势、注册主机资产数量、异常资产数量、安全事件数量等信息的展示。

(7) 管理平台提供 OPT 动态口令认证、弱口令检查、密码使用期限、防暴力破解等安全策略，使管理平台的安全性得到了保障。

(8) 采用白名单方式对被加固操作系统可执行程序，进行基于内容的 hash 采集；并且支持在执行程序启动时，进行实时的 hash 值校验，校验不通过拒绝启动，阻止非授权程序运行；同时提供了白名单的导入、导出、删除、展示以及搜索功能；除此还可以在建立白名单时添加例外扫描的目录，更方便了管理员的操作，以及对系统的管理

(9) 支持对 Windows 系列被加固操作系统，提供基于内容 hash 值校验的白名单功能，执行程序控制类型包括：PE 格式文件（exe、dll 、sys、msi、com、drv、bin 等）、脚本文件（bat、sh、vbs、等）。支持对类 Unix 系列被加固操作系统，提供基于内容 hash 值校验的白名单功能，执行程序控制类型包括：ELF 格式文件、so、ko、bin 等、脚本文件（shell、python、perl、class 等）。

(10) 支持对主机文件进行完整性检测，可保护文件不被篡改或篡改后可自动进行恢复，并有日志记录。

(11) 提供对白名单中所包含执行程序及脚本文件的防篡改保护，拒绝非授权的修改、删除等操作。

(12) 支持对网络数据流量的双向过滤，提供针对主机的网络访问控制功能，网络访问控制功能支持配置端口及 IP 设置。当网络访问控制模块开启后，仅允许符合网络访问控制的通讯连接正常，非法通讯则无法正常访问。

(13) 提供基于操作系统的安全基线配置功能，能够一键配置启用系统安全基线，使操作系统自身安全机制充分发挥作用，从而提高系统运行环境安全，简化安全管理配置工作。可支持基线自定义配置。

(14) 根据 BLP 模型，强访问控制首先对主体(用户)和客体（文件）进行安全级别定义，然后对不同的安全级别的主客体制定读写的基本访问控制策略。BLP 模型的基本安全策略是“上写下读”，高安全级别主体（1 级最高）只可以读安全级别比它低的客体，低安全级别主体（5 级最低）只可以写安全级别比它高的客体，同级别主客体间可读写，“上写下



读”的安全策略保证了数据流向中的所有数据只能按照安全级别从低到高的流向流动，从而保证了敏感数据不泄露。

(15) 安装和卸载容易，卸载后系统可完全恢复到安装前的状态，系统断电重启时仍能保持原有安全设置，在卸载时会进行卸载认证，需要输入管理员密码才能卸载，确保了加固程序不被随意卸载，使其能有效保护系统安全。

## 9、EDR 软件

(1) 网络版防病毒功能，支持病毒、木马等查杀功能，支持统一的病毒库升级。

(2) 需支持 WindowsXP (32 位)、Window7、Windows8/8.1、Windows10、Windows11；Windows 服务器：WindowsServer2003 (32 位) /2008/2012/2016/2019/2022，需支持国产化操作系统，支持但不仅限于中标麒麟、银河麒麟、中科方德、统信、湖南麒麟、凝思等各种国产化操作系统。

(3) 产品拥有完全国产自主知识产权杀毒引擎，产品代码 100%厂商掌握可控，防止产品后门等隐患。

(4) 具备本地多引擎查杀能力，且引擎开关可自定义配置。。

(5) 具备人工智能引擎，人工智能引擎支持 PE/OFFICE/PDF 常见文件类型威胁检测。。

(6) 支持启发式病毒扫描，全量级病毒库，可以确保客户端在断网状态下仍然具备病毒查杀能力，不依赖于云端病毒库。

(7) 支持可调整的扫描资源占用，以减少病毒扫描时对客户机 CPU 资源的需求（低耗、均衡、极速）

(8) 支持添加文件路径、文件或 MD5 值作为信任白名单，可针对病毒防护、病毒扫描放行。。

(9) 可以实时监控文件的修改进行病毒查杀；可以实时监控存储介质的连接进行病毒查杀；可以实时监控进程的执行进行病毒查杀。处理方式支持询问模式和自动处理两种方式。

(10) 具备勒索诱捕功能，可设置勒索诱饵识别勒索病毒的入侵并实时告警，阻止勒索病毒对文件加密和进一步传播。。

(11) 具备文件/数据库保护功能，仅允许可信操作，避免文件/数据库被勒索病毒加密和破坏。针对不同文件类型，可智能化快速配置可信程序，对重要文件或目录进行程序访问控制，避免被勒索病毒破坏。。

(12) 支持采集终端网络连接信息，包括本地 IP/端口、远端 IP/端口、网络协议、服务进程、状态。。

(13) 支持查杀 ZIP、GZIP、ARJ、CAB、RAR、LZH、UPX、ASPACK、FSG 等多种压缩包裹格式的文件。

(14) 客户端支持设置熔断阈值，当 CPU 占用、内存占用资源占用超过阈值时，客户端可以自行熔断业务，防止造成系统卡顿，降低系统故障率。当 CPU 占用、内存占用资源占用低于阈值时，客户端可以自行恢复业务，继续提供防护功能。

(15) 客户端病毒扫描时支持智能让渡模式，客户端可以根据系统 CPU 剩余资源自动调整 CPU 占用级别，避免系统卡顿，降低系统故障率。

(16) 管理中心需至少支持三级以上多级管理功能。各级管理中心可灵活配置本级的上级管理中心。。

(17) 支持统计展示当前全网待处理病毒、待处理漏洞、勒索事件数、挖矿事件数。。

(18) 支持以资产视角和病毒视角分别展示全网病毒状况。支持查看每个资产的病毒数以及每个病毒影响的资产数，支持按照资产感染病毒数、病毒影响资产数进行排名，支持按照病毒类型进行病毒筛选。。

(19) 支持以资产视角和漏洞视角分别展示全网 windows 资产漏洞状况，支持查看每个资产的漏洞数以及每个漏洞影响的资产数，支持查看每个漏洞的详情。。

(20) 支持以资产视角和漏洞视角分别展示全网 Linux 资产漏洞状况，支持查看每个资产的漏洞数（致命、高危、中危、低危）以及每个漏洞影响的资产数，支持查看每个漏洞的详情。。

(21) 支持按照日报、周报、月报等周期方式订阅安全报告（包括终端安全风险报告、漏洞报告），可以设置报告发到指定的邮箱。

### **3.8.2.5 中控系统等保测评要求**

#### **一、服务范围**

实施**东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程中控系统**二级等保评测服务。对照国家信息安全等级保护管理规范和技术标准，对中控系统安全状况、安全保护制度及措施进行核查，制定信息安全等级保护测评计划和方案，提供专家评审、定级备案、信息安全等级保护差距安全评估服务、信息安全等级保护验收测评服务，编制《等级保护测评报告》提交公安部门备案，最终协助用户完成等级保护测评工作。

#### **二、项目目标**

以等级保护标准要求为依据，对**东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程中控系统**在定级备案、物理环境安全、通信网络安全、计算环境安全、区域边界安全、管理中心安全、管理机构安全、管理制度安全、管理人员安全、系统建设管理安全和系统运维管理安全等方面进行测评，提供信息安全等级保护差距安全评估服务、信息安全等级保护验收测评服务，编制《等级保护测评报告》提交公安部门备案，最终协助用户完成等级保护测评工作。

具体目标如下：

1. 对系统进行定级备案材料收集，整理备案材料。组织专家定级评审，沟通网监部门取得备案证。

2. 信息安全等级保护差距安全评估服务

针对东莞市水务集团建设管理有限公司中控系统的物理安全、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全和备份恢复 5 个技术层面；安全管理制度、安全管理机构、人员安全管理、系统建设管理、系统运维管理 5 个管理层面进行现场测评和差距分析，记录相关的测评结果，输出现场测评记录结果。

依照《等级保护现场测评记录》中所记录的针对**东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程中控系统**的技术和管理测评结果，结合系统整体差距评估结果，按照公安部标准测评报告模板撰写测评记录，完成提交《系统问题清单列表》。

3. 信息安全等级保护验收测评服务

在信息系统进行完成等保测评后，**东莞市水务集团建设管理有限公司**整改实施完成，测评机构对信息系统的安全技术和安全管理上各个层面的安全控制进行整体性验证，针对东莞市水务集团建设管理有限公司中控系统进行全面的信息安全等级保护测评。

等级保护测评包括，安全技术及安全管理测评两个方面。根据现场访谈、配置核查的基础上 通过先进的安全测试工具进行安全漏洞、应用系统代码漏洞的扫描及人工核查，在现场测评的结果和东莞市水务集团建设管理有限公司中控系统测评在数据汇总分析的基础上，分析系统存在的问题，给出系统等级测评结论，编制《等级保护测评报告》提交公安部门备案，协助用户完成等级保护测评工作，评审通过后完成备案，直至获取备案证书。

### 三、项目具体需求

#### （一）定级备案

1. 对系统进行定级备案材料收集，整理备案材料。组织专家定级评审，沟通网监部门取得备案证。

#### （二）等级保护测评服务

### 1. 差距评估服务

根据**东莞市水务集团建设管理有限公司中控系统**情况，分析明确中控系统安全需求，采用设计合理的、满足等级保护要求的总体安全方案，制定安全实施计划，用以指导**中控系统**安全建设工程实施。同时，将采取包括现场观察、人员访谈、查询资料、检查记录、检查配置等有效措施和必要的漏洞扫描、渗透测试等技术测试，对可能存在的信息安全风险进行识别分析，对中控系统的安全保护现状与等级保护要求之间的差距进行评估。

### 2. 安全保障体系设计服务

根据等级保护差距测评报告与评估结果，针对存在的安全隐患以及未落实的安全措施制订安全整改方案，明确整改的目标、项目和进度，拟定信息安全保障标准与规范。

### 3. 测评服务

在中控系统完成差距测评和整改实施之后，对中控系统进行技术层面和管理层面的整体性验证，提供的测评服务将协助发包人完成等级保护测评工作。

## 四、其他要求

### （一）项目管理要求

#### 1. 组织实施要求

（1）应安排专职项目经理负责本次项目的实施。

项目经理要求具备：

具有副高级或以上职称、具有信息安全保障人员认证证书（CISAW）、具有技术与软件专业技术资格高级信息系统项目管理师、具有中级信息系统监理师资格证书。

（2）应保证项目团队成员的稳定，以保证服务的质量和连贯性。

团队成员要求具备：

团队成员中具有中级网络安全等级测评师证书同时具有工业和信息化部教育与考试中心颁发的软件测评工程师和高级网络与信息安全工程师证书、团队成员中具有中级网络安全等级测评师证书同时具有工业和信息化部教育与考试中心颁发的渗透测试高级工程师和网络应急响应工程师。

#### 2. 人员安排要求

本项目的安全服务人员需具有信息安全服务工作经验，参加过信息安全等级保护测评项目并取得信息安全方面资质证书，提供人员管理及配备方案，并确保人员的稳定。如更换技术服务人员，须由发包人同意并签字确认。

#### 3. 保密要求

测评单位应保证对本项目实施中所获得任何资料和信息严格保密，不得利用这些信息损害发包人利益，与发包人签订保密协议，并与参加此次测评项目的所有成员签订保密协议。

## **（二）报告要求**

服务中产生的全部档案资料版权归发包人所有，测评单位未经发包人允许的情况下，不得以任何形式向第三方提供安全技术文档的全部或部分内容，交付文件包括但不限于如下成果和报告：

《等级保护验收测评报告》，格式及内容应完全依据广东省网警公布的《信息系统安全等级测评报告模板》，内容包括：信息系统现状、信息系统安全测评的方法、等级测评内容、整体安全状况分析、等级评测结论。

## **（三）项目实施要求**

### **1. 实施要求**

（1）测评单位必须具备独立完成本项目的能力。

（2）测评单位提供的资格、资质等证明文件应真实有效，必须具有公安部第三研究所认证发放的《网络安全服务认证证书等级保护测评服务认证》，证书须在有效期内，需提供证书相关证明材料扫描件。

（3）测评单位应对了解到的信息保密，并提供保密承诺。

（4）测评单位在项目现场实施周期内，必须为本项目成立等级保护测评小组。

（5）在合同签订后按要求完成等保差距评估服务，在发包人完成中控系统等保整改后20个工作日内完成等保验收测评服务。

（6）项目必须按照最新等级保护的标准要求展开，并最终达到市公安机关等级保护的相关要求。

### **2. 整体技术要求**

（1）安全调查和测评的过程中，测评单位如需发包人安排人员配合，测评单位需要详细描述需要配合的内容。

如需要发包人安排人员协助完成各种表单，需要详细描述表单的名称、功能及主要表项等，并由测评单位给出具体示例。发包人有权利拒绝提供任何未事先提出的配合要求，由此产生的损失由测评单位负全责。

（2）本项目中可能需要的硬件平台(如笔记本电脑、PC、工作站等)均由测评单位提供，测评单位不得使用任何未经发包人确认的存储设备对测评数据进行复制。

(3) 测评单位需要给出发包人在进行调查和测评时所需要提供的信息列表。经发包人确认后提供给测评单位。发包人有权利拒绝提供任何信息列表以外的发包人资产信息。

(4) 安全测评应按照分层的原则，包括但不限于以下对象：物理环境、网络结构、网络服务、主机系统、数据库系统、应用系统、安全相关人员、处理流程、安全管理制度、安全策略等。

(5) 测评单位应提供本项目的测评方案，包括技术部分和实施部分。技术部分包括整体流程、技术方法和服务方案设计等，需要对每项技术方法的应用位置进行详细描述，技术方案中应详细描述本次测评采用的测评方式及标准、漏洞测试、渗透测试和应用分析的方法。

(6) 实施部分包括人员组织、时间安排、阶段性文档提交、验收标准、质量保证和风险规避措施等，需要明确每项工作的时间安排、操作时间和操作人员。安全调查和测评过程中，如需使用安全工具，请在实施方案中详细描述所使用的安全工具（软硬件型号、功能和性能描述）、使用的方式和时间、对环境和平台的要求等。

(7) 测评单位应详细描述安全调查和测评的组织方式，包括组成的人员及分工、测评的过程组织、实施时间安排、测评方式所遵循的标准等。

#### **(四) 服务要求**

##### **1. 测评基本原则**

测评单位应依据客观性和公正性原则、经济性和可重用性原则、可重复性和可再现性原则、结果完善性原则、最小影响原则、规范性原则为发包人提供中控系统安全等级保护测评服务。

##### **(1) 客观性和公正性原则**

测评人员应当没有偏见，在最小主观判断情形下，按照测评双方相互认可的测评方案，基于明确定义的测评方式和解释，实施测评活动。

##### **(2) 可重复性和可再现性原则**

不论谁执行测评，依照同样的要求，使用同样的测评方式，对每个测评实施过程的重复执行应该得到同样的结果。可再现性和可重复性的区别在于，前者与不同测评者测评结果的一致性有关，后者与同一测评者测评结果的一致性有关。

##### **(3) 结果完善性原则**

测评所产生的结果应当证明是良好的判断和对测评项的正确理解，测评过程和结果应当服从正确的测评方法以确保其满足了测评项的要求。

##### **(4) 最小影响原则**

测评工作应该尽可能小地影响系统和网络的正常运行，不能对业务的正常运行产生明显的影响（包括系统性能明显下降、网络阻塞、服务中断等），如无法避免，则应做出说明。

#### （5）规范性原则

信息系统安全等级保护测评服务的实施应由专业的测评服务人员依照规范的操作流程进行，对操作过程和结果要有相应的记录，并提供完整的服务报告。

### 2. 分析测评要求

测评单位应根据中控系统的安全保护等级，判断中控系统现有的安全保护水平与国家等级保护管理规范和技术标准之间的不符点，提出中控系统的基本安全保护需求。其主要工作过程至少应包括：确定各系统范围和分析对象、形成评价指标和评估方案、现状与评价指标对比、提出安全保护需求。

（1）测评单位应详细描述安全调查和测评的组织方式，包括组成的人员及分工、测评的过程组织、实施时间安排、测评方式所遵循的标准等。在整个测评过程中，强调发包人的互动参与，每个阶段都能够及时根据发包人的要求和实际情况对测评的内容、方式做出相关调整，进而更好的进行风险评估工作。

（2）在有效的服务期间内，测评单位应保证发包人风险评估结论的准确性和及时性，对于发包人新增设的信息资产和服务，或新建立的信息化项目，进行局部系统的重新评估。从经济上，降低发包人的成本，从信息安全性上，保证信息安全测评的动态稳定性。

### 3. 协助整改要求

（1）测评单位应通过自身在等保测评工作中积累的经验，结合自身的技术优势，充分考虑到发包人信息系统实际情况，特提供一份具体细致的、操作性强的《整改方案》，协助完成信息系统等级保护的相关工作。

（2）在安全需求分析完成并指导和协助发包人进行系统整改后，测评单位应通过等级测评判定中控系统是否按照预先设定的安全模式运行，安全控制措施是否得到合理的应用，中控系统是否达到相关标准的要求，是否具备相应等级的安全防护能力等。

（3）测评单位应整理测评数据，对中控系统的资料和测评结果进行综合分析，形成并出具测评报告。

（4）测评单位应通过在安全技术和安全管理上选用与安全等级相适应的安全控制来实现中控系统安全等级保护，能够使中控系统安全等级保护达到二级等保的各项要求，并完成测评报告的备案工作。

### 4. 服务质量要求

测评单位需对项目作出具体安排，制定出详细的服务方案和时间计划，包括范围过程管理、服务结果质量保证、设备管理、人员管理、记录控制、成果文档审核，以及信息安全服务方法、作业指导书等内容；并就建立规范的测评流程、科学的测评方法、全面的测评内容、完善的测评工具、完备的测评指标体系和测评结果、有效的安全保密控制措施作出说明。严格落实人员安排，接受项目协调小组的监督，控制实施进度和项目质量，并能根据发包人要求合理调整实施安排。

#### 5. 其他费用要求

测评工具使用发生的相关费用全部由测评单位自行承担，发包人不另行支付任何费用。

#### 6. 工具要求：

该服务工具产品（软、硬件及备件）需由测评单位自行配备，不包含在本项目采购范围内。成交测评单位必须保证所使用的所有工具和软件不会产生所有权和知识产权纠纷，并保证工具和软件的可用性和可靠性。由此产生的一切责任由成交测评单位负完全责任。

| 指标项    | 序号 | 指标要求                                                                                        |
|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基本功能   | 1. | 工具管理系统应支持八大模块：被检查单位管理、检查计划管理、检查计划执行、检查结果分析、检查知识库管理、检测工具管理、系统管理和退出系统。（需提供以上相关功能模块截图并加盖制造商公章） |
| 被检单位管理 | 2. | 应包含检查目标单位基本信息、信息系统情况、信息系统定级情况、三级以上信息系统材料、网站安全工作情况和系统资产情况；                                   |
|        | 3. | 应支持新增、删除、修改被检查单位的信息。                                                                        |
| 检查计划管理 | 4. | 应包含检查计划名称、被检查单位、检查模板、检查计划时间、被检查的网络系统信息、网络安全责任人信息、检查人员和检查计划附件。                               |
|        | 5. | 能支持新增、删除、修改被检查单位的信息，并支持检查计划的导出。                                                             |
| 检查计划执行 | 6. | 检查表内容应包括检查范围、检查内容、检查项、检查要点、检查结果、结果记录；可支持生成检查记录单；可支持将检查表单导入平台。（需提供以上相关功能模块截图并加盖制造商公章）        |
|        | 7. | 应支持检查结果录入功能，要求检查结果录入的类型包括选择型、                                                               |



|          |     |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |     | 文本型、复合型和复选框型；                                                                                                                                                                                                                         |
|          | 8.  | 应支持提供检查结果查询功能，针对检查结果状态（例如，是、否、不适用、部分完成）进行查询；                                                                                                                                                                                          |
|          | 9.  | 应支持检测工具检查结果信息的展示功能。                                                                                                                                                                                                                   |
|          | 10. | 应支持对检查通知书、检查记录单、处罚决定书、整改通知书、情况通报书、反馈意见和工具检查授权书的编辑、打印和删除。                                                                                                                                                                              |
| 检查结果分析   | 11. | 支持检查结果信息的展示功能；不同的任务类型应生产不一样的报告；应支持报告汇总导出。                                                                                                                                                                                             |
| 检查知识库管理  | 12. | 应支持对检查模板的新建、删除和编辑；可支持自定义选择模板                                                                                                                                                                                                          |
|          | 13. | 应内置指标库，应包括网络安全等级保护管理措施重点检查指标、关键信息基础设施安全保护管理重点措施检查指标、网络安全等级保护技术措施重点检查指标、网络安全等级保护技术高风险项检查指标、网络安全等级保护合规检查指标、关键基础设施供应链安全管控能力检查指标、关键信息基础设施运营者供应链安全管理风险检查指标、关键信息基础设施供应链企业网络安全检查指标、网络安全等级保护工作开展情况检查指标、网络安全等级保护专项检查指标；（需提供以上相关功能模块截图并加盖制造商公章） |
|          | 14. | 应内置知识库，知识库应包括每个指标项对应检查方法、检查对象、判断依据、风险提示                                                                                                                                                                                               |
| 检测工具管理   | 15. | 应支持对检测工具任务进行删除、查看结果和导出结果。                                                                                                                                                                                                             |
| 系统管理     | 16. | 应支持为系统运行维护提供支撑，包括配置管理，用户管理，日志管理和系统升级                                                                                                                                                                                                  |
|          | 17. | 应支持对系统版本、工具版本、知识库版本和检查指标库标本的离线升级和在线升级。                                                                                                                                                                                                |
| 口令安全检测工具 | 18. | 工具应默认提供弱口令字典，包括但不限于常见用户名，国内外网络设备默认密码字典、各协议常见默认密码字典；                                                                                                                                                                                   |

|           |     |                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 19. | 支持根据被查单位的人员信息、企业基本信息利用人的密码习惯进行自动化社工分析生成密码字典；（需提供以上相关功能模块截图并加盖制造商公章）                                                                                                                           |
|           | 20. | 应支持弱口令扫描功能，支持的弱口令扫描协议不少于 23 种，应包括但不限于 FTP、SMB、RDP、SSH、TELNET、SMTP、IMAP、POP3、Oracle、MySQL、MSSQL、DB2、REDIS、MongoDB、Sybase、Rlogin、RTSP、SIP、Onvif、WebLogic、Tomcat、SNMP、HTTP 等协议进行弱口令扫描，内置常见弱口令字典； |
|           | 21. | 应支持导出 word、pdf、XML 等常见格式                                                                                                                                                                      |
| 新一代漏洞检测工具 | 22. | 应支持针对通用和信创设备进行资产识别，覆盖主流流国产化操作系统、数据库、中间件和其他软硬件；                                                                                                                                                |
|           | 23. | 支持对通用、信创和开源中间件的漏洞检测，包括但不限于 Windows、Linux、Unix、麒麟、统信 UOS、Openeuler、防火墙、路由器、Log4j2、Struts、Spring 等                                                                                              |
|           | 24. | 支持对 ORACLE、MySQL、SQL Server、Sybase、PostgreSQL 等关系型数据库进行指纹识别和漏洞检测，对 MongoDB、Redis、HBase、Elasticsearch 等非关系型数据库进行指纹识别和漏洞检测                                                                      |
|           | 25. | 应支持对 PHP、SSH、FTP、电子邮件等应用系统以及 Office、Apache、WPS 等常用和国产软件进行漏洞检测                                                                                                                                 |
|           | 26. | 应支持漏洞检出率不小于 90%，误报率应低于 5%；                                                                                                                                                                    |
|           | 27. | 应支持多种扫描知识库模板，包括 Windows 扫描、Linux 扫描、大数据相关扫描、摄像头相关扫描、国产系统和软件漏洞扫描、高危漏洞扫描、和全部漏洞扫描，方便用户快速选择                                                                                                       |
|           | 28. | 应支持远程访问方式和授权登录扫描，授权扫描支持 SMB、SSH、RDP、TELNET 等协议                                                                                                                                                |
|           | 29. | 应支持自动统计总体漏洞数量、操作系统的类型、主机名、开放端口、服务、软件和版本、列出每一个漏洞所存在的主机、漏洞涉及的端口号、详细描述与修补建议。漏洞详细描述包括：漏洞                                                                                                          |

|            |     |                                                                                                                    |
|------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |     | 名称、详述、修补方案、CVSS 评分、返回的软件版本信息等                                                                                      |
|            | 30. | 应支持对数据库进行指纹识别和漏洞检测；设备指纹知识条数不低于 30000 条，其中信创产品指纹不低于 2000 条；                                                         |
|            | 31. | 漏洞知识库条数应不低于 200000 条，兼容 CVE、CNCVE、CNNVD、CNVD、Bugtraq 等主流标准，其中原理性漏洞知识库应不低于 300 条，信创产品漏洞应不低于 500 条，开源产品漏洞应不低于 800 条； |
|            | 32. | 应支持导出 word、pdf、Excel、XML 等常见格式。                                                                                    |
| 数据库安全检测工具  | 33. | 应支持对数据库“弱点、不安全配置、弱口令、补丁”等方面进行安全检测及准确评估；                                                                            |
|            | 34. | 应支持 Oracle、MSSQL、DB2、Informix、MySQL、Sybase、PostgreSQL 等业界主流的数据库；                                                   |
|            | 35. | 应支持达梦、人大金仓、瀚高、优炫、南大通用等国产信创数据库类型；                                                                                   |
|            | 36. | 应支持远程授权扫描，使用具有 DBA 权限的数据库用户，执行选定的安全策略实现对目标数据库的检测。                                                                  |
| 主机病毒木马检测工具 | 37. | 应支持快速扫描系统关键目录、快速扫描和发现关键目录中(例如：system32)所存在的病毒与木马程序；                                                                |
|            | 38. | 应支持对系统所有的盘符下的文件进行全面深度检查，帮助发现系统中存在的病毒与木马；                                                                           |
|            | 39. | 应支持对选择的目录进行全面的检查，帮助发现指定检查的目录中是否含有病毒程序，支持快速选择桌面、文档、系统关键目录、U 口等区域                                                    |
|            | 40. | 应支持运行在国产操作系统：中标麒麟、银河麒麟、统信 UOS 等                                                                                    |
| 三权分立       | 41. | 网络安全等级保护工具箱的用户分为三类：系统管理员、操作员、审计员                                                                                   |
| 用户登录       | 42. | 采用硬件芯片加密商密算法 KEY 结合登录的形式                                                                                           |

|        |     |                                                                                       |
|--------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 工具管理系统 | 43. | 工具管理系统进行加固，应在以下方面应达到网络安全等级保护三级要求：数据安全、密钥管理、痕迹清除、身份鉴别、访问控制、安全审计、通信安全、软件容错、资源控制和恢复出厂设置。 |
| 资质条件   | 44. | 本产品具备《计算机软件著作权登记证书》                                                                   |
|        | 45. | 本产品研制单位应具备入围公安部信息安全等级保护检查工具箱产品目录（需提供证书复印件加盖制造商公章）                                     |

说明：

1. 测评单位提供的测评工设备需要提供厂家的原厂授权书文件。
2. 若表格中需要提供证明文件的，必须提供相关证明文件；若不需要提供证明文件的，测评单位自行承诺视为满足要求。

#### 3.8.2.6 LED 液晶显示屏

主要参数

1) 屏幕尺寸：9\*55 寸液晶显示屏，拼缝不大于 0.88mm, 1920\*1080p，最高支持 16K 高清显示

2) 对比度：≥50000000:1

3) 刷新率大于等于 144Hz

4) 可视角度：>178/178 度

5) 峰值亮度：5000.000nit

6) 寿命：≥100000 小时

7) 工作温度：-10℃—50℃, 湿度：10%—90%

8) 接口：4\*HDMI2.1；1\*网络接口；3USB3.0

9) 供电要求 110~220VAC±15%；

10) 硬件配置 110~220VAC±15%；

11) 壁装支架（不锈钢材质）

#### 3.8.2.7 自动控制系统方案与功能

##### 1、系统方案

全厂的控制管理系统是基于现代先进控制思想的分布式计算机控制系统（即集散型控

制系统），它集成了当代计算机技术、高性能控制器及智能化仪表的各自特点于一身，使其在污水处理厂的运行管理方面发挥了巨大的作用。

由控制器及自动化仪表组成检测控制系统—现场控制站，以控制分区为对象，具有独立的区域控制能力，能接受中央控制的调控，但不依赖中央控制的存在，对污水处理厂各过程进行分散控制；再由中央控制室，对全厂实行集中管理。各分控站与中央控制室之间由工业以太网进行数据通信，现场控制站与现场测控自控仪表设备之间通过标准 4~20mA 模拟信号连接并可通过开放式现场总线进行通信，现场控制站与进出水监测站房仪表通过数采仪 Modbus 或以太网进行数据传输。现场控制站根据污水处理厂所采用的工艺和构筑物的平面分布，设置在控制对象和信号源相对集中的建筑物中。

厂区网络为环形主干网+局部星形拓扑网络结构，自适应 10/100/1000Mbps 传输速率，全双工通信，网络传输介质有光缆、双绞线，主网络系统布线、子网络系统布线统一考虑、综合利用，设备监控、数据管理及运行管理采用 C/S+B/S 模式（Client/Server+Browser/Server）在数据服务器上安装组态软件的服务器端（开发版），在工控机上安装客户端（运行版）。

SCADA 可无缝兼容多种设备通信接口与通信协议，无需第三方驱动进行数据采集，支持协议至少包括西门子、Allen-BradleyCSP/DF1/EIP、Modbus、DNP、GSM、IEC60870-5-101/104、OPC 等，有效提高系统的稳定性，易上手、易维护，无需根据不同通信协议进行安装相应驱动。

设备的控制方式如下：

1) 现场手动模式：设备的现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“就地”方式时，通过现场控制箱或 MCC 控制柜上的按钮实现对设备的启/停、开/关操作。

2) 遥控模式：即远程手动控制方式。现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“远程”方式，操作人员通过控制站操作面板或中控系统操作站的监控画面用鼠标器或键盘选择“遥控”方式并对设备进行启/停、开/关操作。

3) 自动模式：现场控制箱或 MCC 控制柜上的“就地/远程”开关选择“远程”方式，且操作人员通过控制站操作面板或中控系统操作站的监控画面用鼠标器或键盘将“自动/遥控”设定为“自动”方式时，设备的运行完全由各 PLC 控制站根据污水处理厂的工况及生产要求来完成对设备的运行或开/关控制，而不需要人工干预。

控制方式设计为：就地手动控制优先，在此基础上，设置远程遥控和自动控制。控制级别由高到低为：现场手动控制、遥控控制、自动控制。

手动干预是操作人员的专有权利，因为过程连锁在此模式下无效；而自动模式下，安全连锁是有效的，并限制操作的可能性，可防止非正常状态下运行。离工艺过程越近的控制层具有更高的优先权。

## 2、系统功能

### PLC 分控站

1) 按控制程序对所辖工段内的工艺过程、电气设备进行自动控制，同时采集工艺参数，电气参数及电气设备运行状态。

2) 通过工业以太网与中央控制室的监控管理系统进行通信。向监控管理系统传送数据，并接受监控管理系统发出的开停机命令。

3) 在操作屏上显示所辖工段的工艺流程图，工艺参数，电气参数，及设备运行状态。通过功能键盘设定工艺参数，控制电气设备。

4) 采集的主要工艺参数有：液位、瞬时流量、累计流量、压力、温度、pH、DO、硝氮、电流、电压、频率等。

设不间断电源，保证在停电故障时系统仍能安全可靠地运行 2 小时以上。

## 3、软件系统

污水处理厂的 control 软件包括系统软件、应用软件、通信软件、管理软件和二次开发所必须的软件。这些软件必须是成熟的商品软件，并具有类似工程的应用业绩。中央监控 SCADA 系统组态软件在满足要求后仍留有 20% 以上的扩展容量。

### 4、中央控制室 MMI

1) 采集工艺过程数据、设备运行状态、电力系统运行状态和数据，远程控制工艺设备运行。

2) 能在显示器上显示总工艺流程图，各单体工艺流程图，供电系统图，工艺参数，电气参数，电气设备运行状态等。在确定监控画面后，可对监控对象进行形象图符设计、组态、连接、生成完整的实时监控画面，使用户能在监视器上查询到各种监控对象的动态信息及故障，其形式可以是图像、报表、曲线以及直方图等。同时还应具有友好的汉化人机接口界面，采用图形、图标方式，使管理人员方便地使用鼠标及键盘对系统进行管理、控制，通过监控画面的切换，进行数据查询、状态查询、数据存贮、控制管理等各种操作。人机交互画面必须在能完全体现现场工艺、设备和运行情况的前提下做到画面整体的干净、整洁，画面中构筑物、设备、仪表等模型应易于辨别，文字信息在画面中也应清晰可辨，背景图、各类模型、操作面板、文字等所采用的颜色应保证不易混淆，并且整体画面具有一定的审美水平。

3) 操作站以“人一机”对话方式指导操作, 自动状态下, 可用键盘或鼠标器设定工艺参数、控制电气设备。

4) 根据采集到的信息, 自动建立数据库, 能提供整个监控系统运行的各种数据参数、各机械电气设备状态以及各接口设备状态的实时数据库及历史数据库, 并能根据信息分类生成各种专用数据库, 并自动生成工艺参数的趋势曲线, 且具有在线查询、修改、处理、打印等数据库管理软件, 可进行日常的操作及维护, 同时还应具有 ODBC 功能, 与其它关系数据库建立共享关系, 使之将来能与管理信息系统 (MIS) 联网操作。保存在内存中的实时数据库应存贮有各种监控对象的动态数据, 数据刷新周期可调, 以保证关键数据的实时响应速度。短期历史数据库应能保存 7 天的实时数据和组合数据, 并不断地予以刷新 (其数据来自于实时数据库)。历史数据库中能存入各设备的运行参数、报警记录、事故记录、调度指令等。并具有提供存贮 3 年运行数据的能力。管理人员通过对工艺曲线进行分析、研究, 进一步改进工艺运行方案, 提高生产效率。

5) 按生产管理要求打印年、月、日、班运行报表, 报警报表, 故障报表及工艺流程图 (彩色硬拷贝)。实时报警打印和故障打印。

6) 通过通信总线与分控制站的现场控制系统进行通信。计算机系统可在线诊断各类故障。

7) 设不间断电源, 保证在发生停电故障时该系统仍能安全可靠地运行 2 小时以上。

8) 预留标准化接口, 以便后期与厂管理系统联网, 实现资源共享、综合管理。

9) 时间参数:

报警响应时间:  $t \leq 1s$ ; 查询响应时间:  $t \leq 5s$ ; 实时数据更新时间:  $t \leq 1s$ ; 控制指令的响应时间:  $t \leq 1s$ ; 计算机画面的切换时间:  $t \leq 1s$ , 不允许出现黑屏。

## 5、日常管理

日常的数据管理, 对采集到的各种数据经计算、处理、分类, 自动生成各种数据库及报表、供实时监测、查询、修改、打印, 生成后的报表文件的修改或重组。软件系统的可靠性应能保证数据的绝对安全, 防止数据的非法访问, 特别是对原始数据的修改, 按操作等级进行管理, 一般情况下, 至少应设置三级操作级, 即观察级、控制操作级、维护级, 每一级都需有访问控制。具有日常的网络管理功能, 维持整个局网的运行, 定时对各接口设备进行自检、异常时发出报警信号。

## 6、设备管理

能对组成系统的所有硬件设备及运行状态进行在线监测及自诊断, 能对实时监控的所

有对象的运行状态进行监测及自诊断，有对各类设备运行情况（如工作本次时间、累计时间、开关次数等）进行在线监测，并存入相应文档，以备维护、保养，能对设备故障提出处理意见，以供参考。

所有设备新增保养倒计时功能，在系统内人工设置每台设备的单次保养间隔次数或时间，当设备已达到 80%的保养间隔次数或时间则在设备图标右上角弹出保养提示，当设备已达到 100%的保养间隔次数或时间则把设备图标变为红色并显示保养到期报警信息。

## 7、能耗管理

软件系统应能对系统的设备运行记录及控制模式进行综合考虑，使系统能在最低的消耗下，发挥最大的效率。

能耗管理应至少包括下列内容：

### ①电力消耗；

1、10KV 高、低压配电系统：进线柜应显示合闸、故障、接地、相电流、相电压、有功功率、无功功率、功率因数、总电度、总谐波失真；备用柜应显示合闸、故障、相电流、有功功率、无功功率、功率因数、总电度；母联柜应显示合闸、故障、电流；变压器进线柜应显示合闸、故障、高温、电流、总电度。

2、低压配电系统：每台设备都有自己的电力监控数据，根据功率的大小分为大型设备和小型设备，其中，大型设备应显示相电压、线电压、相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、有功电度、无功电度、总电度、总谐波失真、频率；小型设备应显示相电压、相电流、频率、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数。

3、电力监控报表与趋势图：系统应具备独立的电力监控报表和电力趋势查询，其目的主要为监控厂区电耗和设备异常用电情况，其中，10KV 高、低压配电系统应记录各配电柜有功功率、功率因数、总电度；大型设备配电柜应记录相电压、相电流、有功功率、功率因数、总谐波失真、总电度；小型设备配电柜应记录相电流、有功功率、功率因数、总电度（计算值）。

4、分时计费功能：实时显示、统计各变压器高压进线柜的电度值,对电能数据进行分时计费统计,具有多种分时计费（峰、谷、平值等）方案和费率的种类。

5、配电系统温度：系统需实时监测配电房温湿度数据和发热量大的电柜温度数据，例如：进线柜、电容补偿柜、母联柜、提升泵配电柜、鼓风机配电柜、回流泵配电柜等。系统还须实时监测变压器温度和风扇运行情况。

6、UPS 管理：系统通过 UPS 电源的以太网接口读取 UPS 的运行参数，并且需在系统中



展示 UPS 的工作模式、负载情况、输入情况、电池剩余容量、故障信息等数据。

②化学药剂消耗（包括絮凝剂及其它添加剂等）；

1、系统应具备展示各类化学药剂的瞬时药耗量。

2、系统应具备计算各类药剂日消耗累计量、日吨水药耗等数据，并生成报表、趋势。

③水消耗。

1、系统应具备展示各单体自来水瞬时消耗量，计算各单体日累计消耗量；

2、系统具备计算厂区每日自来水费，并生成报表、趋势；

#### 8、报警管理

报警管理系统遵循 ANSI/ISA-18.2 行业标准，报警管理系统中报警内容应包含故障报警和事件报警，对于报警信息应具备报警编号和分类，高级别报警信息需要人员手动确认与消除，低级别报警信息系统可以自动刷新清除，报警级别可根据采集信号值动态调整。

#### 系统构成

根据本项目工艺流程和总平面布置，结合 MCC 的位置和供配电范围，按照控制对象的区域、设备量，以就近采集和单元控制为划分区域的原则，分设一个中央控制室及各区域 PLC 控制站。

系统软件，操作系统选择实时多任务多用户操作系统，中文版本，配备汉字二级字库，具有开放式的软件接口，便于与外系统构成通讯链路。

数据库系统，开放的实时数据库通过对监控对象的组态、对监控对象的实时监测和控制，自动生成操作记录表、遥信变位、事故记录等实时数据。实时数据库具有标准的外部数据接口，能与其它控制软件和数据库交换数据。历史数据库能通过 DDL、DDE 及 OLE 等与其它应用软件交换数据，并带有标准的 SQL 接口和 ODBC（OpenDataBaseConnect）接口，提供系统维护和管理手段。

本项目设备包部分负责完成全厂自控系统的集成工作。

#### 10、中央控制室 MMI

中控室内集中设置数据服务器与监控操作站，系统实现监控管理计算机的冗余，在运行过程中自动检查监控管理计算机的运行状态，一旦发生错误，备用的监控管理计算机可以自动地投入运行，而不需要人为干预，具有灵活的运行方式。

系统中数据服务器主要用于数据处理、储存、发布，监控操作站主要用于厂区设备的实时监控。

网络打印装置为各类图文、报表的输出提供直接手段。

UPS 为中央控制室的所有设备提供了高质量的稳定电源,同时为全厂视频监控系统供电。

#### 11、PLC 控制站

现场控制站配置一套控制柜。柜内包括控制器、操作员界面 OP、24VDC 电源装置、网络适配器、总线隔离器、电源和信号防雷过电压保护装置、小型断路器、接线端子、小型继电器, 安装连接缆线和附件等。

各项目按照生产区域、功能和 MCC 的分配状况划分区域 PLC 控制站。

#### 12、时间同步

自动化系统网络的设备,包括但不限于监控计算机、数据服务器、PLC 系统、视频监控摄像头、视频监控 NVR 等,都应具备周期性对时功能。在网络内部设立 NTP 服务器,使所有设备自动与 NTP 服务器进行对时,并且 NTP 服务器

定期与中国标准时间进行对时。

#### 13、运行控制

本节内容系按照参考的工艺布置所作的控制系统配置,投标人应根据提交的具体工艺布置,对本节内容进行细化,包括控制系统的配置方案、运行控制要求、控制设备数量、技术标准和指标等。

##### (1) 离心潜污泵

潜水泵在自动控制时水泵运行由控制器根据水泵间水位自动启动及停止,同时设计有现场手动按钮控制方式。

具备轮换运行机制,在遥控自动模式下,程序根据泵的累计运行时间合理调用每台泵。

具备低液位保护功能,在遥控自动模式下,当液位低于阈值时(可人工设置),系统自动弹出关停潜水泵确认信息,并在一定时间后自动关停提升泵。

新增流量控制功能,在遥控自动模式下,通过调整泵的启动数量和泵的频率来控制流量,原则上应将泵的启停次数降至最低。

PLC 对进水泵现场控制箱的监控信号有:

- 1) 每台电机运行/停止状态
- 2) 每台电机总故障保护动作状态
- 3) 每台电机手动/自动控制状态
- 4) 每台电机工作电流、电压
- 5) 运行频率指示(仅变频器控制的泵)
- 6) 运行电流指示(仅变频器控制的泵)

- 7) 每台电机运行/停止命令
- 8) 设定频率（仅变频器控制的泵）
- 9) 本次运行时间、累计运行时间
- 10) 上次启动时间、上次停止时间
- 11) 当日开关次数、累计开关次数

#### （2）生化池（或生化池及 MBR 池）

生化池作用是为各种优势微生物的生长繁殖创造最佳的环境条件和水力条件，使得有机物的降解、氨氮的硝化，以及磷的释放、吸收等生化过程保持高效反应状态，有效地提高生化去除率。

生化池内设有混合液回流泵、回流污泥泵、剩余污泥泵、搅拌器等，根据池上 DO、ORP、MLSS 等仪表的实时监测值进行相应的控制使生化池发挥最优的处理性能。

PLC 对生化池现场控制箱的监控信号有：

- 1) 每台电机运行/停止状态
- 2) 每台电机总故障保护动作状态
- 3) 每台电机手动/自动控制状态
- 4) 每台电动调节阀的开度反馈信号
- 5) DO 检测仪的溶解氧值
- 6) ORP 检测仪的氧化还原电位值
- 7) MLSS 检测仪的污泥浓度值
- 8) 超声波液位计的液位值
- 9) 每台电机运行/停止命令
- 10) 每台电动调节阀的开度设置信号
- 11) 变频电机运行频率（按设计图纸及招标文件要求）显示与设定

#### （3）鼓风机

鼓风机房 PLC 柜对每台鼓风机的主要监控信号有：

1) 采集的信号：风机运行电流、频率，输出风量，出风压力，风机控制方式，风机运行、停止、故障状态信号、风机出口调节阀反馈信号、轴承运行温度、电机振动值、风机本次运行时间、风机累计运行时间、生化池 DO 数据等。

2) 输出的信号：风机运行/停止信号、运行频率设定信号，风机出口调节阀或风门的调节控制等。

鼓风机需具备以下功能：

- 1) 每台鼓风机在遥控模式下，均能在中控室经行遥控启停，并且能写入运行参数。
- 2) 具备轮换运行机制，在遥控自动模式下，程序根据泵的累计运行时间合理调用每台泵。

#### （4）紫外线消毒系统

紫外线消毒系统由投标人提供控制策略。

PLC 控制柜通过光纤以太网和中控室上位机进行通讯。紫外线消毒系统 PLC 柜的主要监控信号有：每一支紫外光灭菌灯开熄情况（ON/OFF）；每一支紫外光灯管的总运行时间（小时）；每一支紫外光灯组的总运行时间（小时）；每一支紫外光灯组运行/停止（次）；柜内的工作温度、电压、电流；系统故障报警，紧急关机信号；整个系统紫外光强度信号等。

#### （5）回用水泵

回用水泵现场控制箱面板上设“手动/自动”转换开关。“手动”状态下，由控制箱面板上的按钮控制水泵的运行；“自动”状态下，由所在单体的现场控制站（PLC）控制水泵的运行。

PLC 对水泵现场控制箱的监控信号有：

- 1) 电机运行/停止状态
- 2) 电机总故障保护动作状态
- 3) 电机手动/自动控制状态
- 4) 电机运行/停止命令
- 5) 电机的本次运行时间、累计运行时间

#### （6）阀门、闸门

PLC 对生产工艺阀门、闸门的监控信号有：

- 1) 现场、远程控制状态
- 2) 电动调节阀的开度反馈信号（仅对于有开度调节的阀门）
- 3) 闸门开到位、关到位信号
- 4) 闸门开过程信号、关过程信号
- 5) 闸门开阀、关阀命令
- 6) 闸门停开、停关命令
- 7) 每台电动调节阀的开度设置信号（仅对于有开度调节的阀门）
- 8) 阀门故障信号

(7) 高、低压配电间

配电间设有高压开关柜综合保护器、低压开关柜综合保护器、直流屏保护装置、变压器温度保护装置。上述仪表支持 MODBUS 通信。

PLC 必须采集所有经 MODBUS 通信能采集到的信号和数据，并且所有采集数据刷新时间不能大于 5 秒。

电力监控系统需采集的数据有：

高压配电柜：

- 1) 相电压：A 相电压、B 相电压、C 相电压
- 2) 线电压：AB 相电压、BC 相电压、CA 相电压
- 3) 电流：A 相电流、B 相电流、C 相电流
- 4) 有功功率：A 相有功功率、B 相有功功率、C 相有功功率、总有功功率
- 5) 无功功率：A 相无功功率、B 相无功功率、C 相无功功率、总无功功率
- 6) 视在功率：A 相视在功率、B 相视在功率、C 相视在功率、总视在功率
- 7) 功率因数：A 功率因数、B 功率因数、C 功率因数、总功率因数
- 8) 有功电度
- 9) 无功电度
- 10) 总电度
- 11) 频率
- 12) 总谐波失真
- 13) 断路器远方、就地控制信号；
- 14) 断路器、接地开关、小车等位置、储能机构监视；各种事故，预告信号报警和闭锁功能；断路器动作计数；跳闸回路监视。

补偿柜：

- 1) 1) 相电压：A 相电压、B 相电压、C 相电压
- 2) 线电压：AB 相电压、BC 相电压、CA 相电压
- 3) 电流：A 相电流、B 相电流、C 相电流
- 4) 有功功率：A 相有功功率、B 相有功功率、C 相有功功率、总有功功率
- 5) 无功功率：A 相无功功率、B 相无功功率、C 相无功功率、总无功功率
- 6) 视在功率：A 相视在功率、B 相视在功率、C 相视在功率、总视在功率
- 7) 功率因数：A 功率因数、B 功率因数、C 功率因数、总功率因数

- 8) 有功电度、无功电度、总电度
- 9) 频率
- 10) 投入段数, 故障段数、各段电容器运行时间和投切次数
- 11) 各次谐波电压畸变率 THD\_V 和谐波电流畸变率 THD\_I

断路器:

- 1) 相电压: A 相电压、B 相电压、C 相电压
- 2) 2) 线电压: AB 相电压、BC 相电压、CA 相电压
- 3) 电流: A 相电流、B 相电流、C 相电流
- 4) 有功功率: A 相有功功率、B 相有功功率、C 相有功功率、总有功功率
- 5) 无功功率: A 相无功功率、B 相无功功率、C 相无功功率、总无功功率
- 6) 视在功率: A 相视在功率、B 相视在功率、C 相视在功率、总视在功率
- 7) 功率因数: A 功率因数、B 功率因数、C 功率因数、总功率因数
- 8) 有功电度
- 9) 无功电度
- 10) 总电度
- 11) 频率
- 12) 总谐波失真
- 13) 最近十次脱扣和报警记录
- 14) 接地故障电流

低压配电柜智能电表:

- 1) 相电压: A 相电压、B 相电压、C 相电压
- 2) 线电压: AB 相电压、BC 相电压、CA 相电压
- 3) 电流: A 相电流、B 相电流、C 相电流
- 4) 有功功率: A 相有功功率、B 相有功功率、C 相有功功率、总有功功率
- 5) 无功功率: A 相无功功率、B 相无功功率、C 相无功功率、总无功功率
- 6) 视在功率: A 相视在功率、B 相视在功率、C 相视在功率、总视在功率
- 7) 功率因数: A 功率因数、B 功率因数、C 功率因数、总功率因数
- 8) 有功电度
- 9) 无功电度
- 10) 总电度

11) 频率

12) 总谐波失真

变压器温控表:

1) 三相绕组工作温度;

2) 风机运行状态;

3) 风机运行、停止命令;

(16) 曲线报表系统

中控室上位机有系统、完善的曲线与报表系统,包括各水质分析参数、设备运行参数的历史曲线、运行报表,以满足污水处理厂的运行监控要求。

相关设备的拆除及安装由相应的设备包投标厂家负责实施。

### 3.8.2.8 周界安防报警子系统

投标人负责周界安防报警子系统设计以及设备供应、安装、调试。投标人需根据本招标文件所描述的周界安防报警子系统框架要求以及业主要求,对周界安防报警子系统进行设计,确保系统数据信息和管控功能接入到综合安防智能管理系统,通过综合安防智能管理系统实现全功能管控和视频联动。

系统通常由前端设备(包括探测器和紧急报警装置)、传输设备处理/控制/管理设备和显示/记录设备四个部分构成,应具有入侵报警、故障、被破坏、

操作(包括开机、关机、设防、撤防、更改等)等功能。

#### 1. 脉冲电子围栏主机

每台可独立控制 2 个防区,

设备名称: 双防区脉冲围栏主机

设备型号: TT-X82WN(四线双防区、六线双防区)

通讯方式: RS485, 网络

屏幕大小: 3.0 寸

选配件: 带遥控器

报警方式: 触网, 旁路, 断线, 短路, 防拆, 失电, 故障, 等报警方式

设备尺寸: 345\*265\*95mm

设备供电: DC18V-24V

后备电池: 锂电池 12V

待机时间: 24 小时

设备功率：≤18W

使用环境：温度-40℃~+50℃

相对湿度：小于 95%

脉冲峰值：高压 3000V~55000V 低压 900V~1500V（可调）

脉冲频率：1S-3S（可调）

脉冲持续时间：≤0.1S

脉冲电流峰值：≤10A

脉冲输出最大电量：≤2.5mc（可定）

## 2. 电子围栏

含单防区 6 线不锈钢合金线、双绝缘高压线及绝缘子、中间杆、警示牌、声光报警灯等安装附件

## 3. 门卫车辆识别系统

含车辆识别摄像头系统、人行通道道闸。

500 万高清摄像头

超快识别

精准识别 0.01 秒

快速识别

真人语音播报

防雨水/耐高温

车牌防伪识别

上云(免布网线)

相机大角度调试

带补光灯

带地感线圈

人行通道道闸带人脸识别系统。

### 3.8.2.9 视频监视子系统

视频监控系统设计应根据视频图像采集、目标识别的需要和现场环境条件等因素，选择相应的设备。具备对监控区域和目标进行视频采集、传输、处理、控制、显示、存储与回放等功能，在此基础上可扩展深度学习视频分析功能，实现对人、车、事件等要素的自动识别、预警功能。



监控影像资料、报警记录应留存不小于 30 天。

视频监控系统应预留联网接口，联网应符合 GB/T28181 的相关要求。

投标人负责安防视频监控子系统设计以及设备供应、安装、调试。投标人需根据本招标文件所描述的安防视频监控子系统框架要求以及业主要求，对安防视频监控子系统进行设计，确保视频监控子系统接入到综合安防智能管理系统，通过综合安防智能管理系统实现全功能管控安防视频监控子系统和摄像头智能深度学习应用，包括摄像头安防分级管理，人员黑白名单管理，实现黑名单人员进入禁区预警、黑白名单出现记录查询统计和实时追踪等功能。

投标人必须提供视频监控系统架构图，综合安防智能管理系统的视频源来于《生产运营管理平台》的视频管理应用。《生产运营管理平台》视频管理应用提供接入接口，综合安防智能管理系统实现接入开发工作，保证安防视频监控系统功能实现。

其主要设备要求：

#### 1. 安防监控工作站

国产处理器基频 2.2GHz 以上，≥8GB 内存，独显 1GB 以上显存，1TB 固态硬盘 M.2 接口，4TB 以上企业级硬盘；8G 独立显卡；27”液晶显示器；操作系统：国产正版操作系统；CPU 及操作系统须通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评

。

#### 2. 门卫辅助监控计算机

CPU：≥2.1Ghz，≥8 核心内存：32GBDDR4 内存；硬盘≥1T 固态硬盘；独立显卡；显示器：27”液晶显示器，操作系统：国产正版操作系统；CPU 及操作系统须通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评

#### 3. 网络硬盘录像机（NVR）4U 标准机架式；

支持 IP 存储/X86 架构/嵌入式软硬件设计全插拔模块化无线缆设计；

冗余双电源；

支持 64 路 H.265、H.264 混合接入；

24 盘位，可满配 240T 硬盘；

1 个 eSATA，支持 Raid；不少于 4 个千兆网口；

支持 RAID0、1、5、6、10，支持全局热备盘；

#### 4. 高清低照度红外高速球型摄像机

8 寸室外球机，分辨率不小于 400 万像素，摄像机靶面尺寸不小于 1/1.8”，焦

距:6mm~150mm, 光学变倍不小于 40 倍;

支持 3D 数字降噪、强光抑制、透雾、电子防抖、3D 定位功能, 支持不少于 300 个预置位设置, 不少于 8 条巡航扫描设置;

支持最低照度可达彩色 0.0002lx, 黑白 0.0001lx;

支持水平调节范围 360°, 垂直调节范围不小于-20° ~90° ;

内置 GPU 芯片, 带有 AI 人脸识别功能, 支持多种智能模式: 全结构化(默认)、人脸抓拍、人脸比对、道路监控、Smart 事件、人数统计、热度图, 多种智能模式可按需切换;

设备支持 smart 事件上报的抓图中支持叠加规则区域和目标框: 可配置报警抓图叠加目标信息及规则信息, 支持开启及关闭。支持设置预览画面是否叠加显示规则区域框及告警提示信息;

设备支持可从诊断信息中导出云台控制历史记录, 包括: 手动键控 PTZ、3D 定位、手动调用预置点、手动调用花扫、手动调用巡航;

支持内置 MicroSD 卡插槽;

红外光补光; 支持对镜头前盖玻璃加热, 去除玻璃上的冰状和水附着物;

防护等级不低于 IP66 语音对讲: 支持;

## 5. 监控专用硬盘

硬盘类型: 企业级监控硬盘; 硬盘容量: 6TB;

接口类型: SATA3.0; 转速: 7200rpm;

缓存: 256MB;

接口速率: 6Gb/秒; 硬盘尺寸: 3.5 英寸。

## 6. 核心交换机

应为工业级以太网产品, 符合标准的 802.3 以太网标准不少于 2 个万兆 SFP 以太网接口(含光口模块)

不少于 16 个千兆 SFP 以太网接口(含光口模块) 不少于 16 个 10/100/1000Base-T 以太网接口

MAC 地址表: 16KMAC

电源类型: 内置 AC 电源无风扇散热

工作环境温度范围为-5~70℃(此要求同时针对交换机本体、各业务插槽模块、SFP 模块);

工作环境湿度范围: 5%~95%(无凝露)

交换容量：≥12.8Tbps 包转发率：≥126Mbps

具有网络管理功能，支持 SNMPV1/V2/V3、IGMPsnooping、VLAN、QOS、TRUNKING、MIRRORING、DHCP 等功能。

#### 7. 以太网交换机

应为工业级以太网产品，符合标准的 802.3 以太网标准不少于 2 个千兆 SFP 以太网接口（含光口模块）

不少于 8 个 10/100/1000 以太网 POE 电口

MAC 地址表：16KMAC

电源类型：内置 AC 电源无风扇散热

工作环境温度范围为-5~70℃（此要求同时针对交换机本体、各业务插槽模块、SFP 模块）；

工作环境湿度范围：5%~95%（无凝露）

交换容量：≥1.28Tbps 包转发率：≥87Mbps

#### 8. 高清解码器

输入接口：2 路 HDMI，2 个 1000M 以太网接口，2 个光口，输出接口：支持 12 路 HDMI 和 3 路 BNC 输出，支持 48 路 400W，或 96 路 200W 及以下分辨率同时实时解码，输出分辨率 1080P。

#### 9. 进出水口及脱水机房固废环保部门监控摄像头

1) 带夜视功能，网络型，枪式。

2) ≥400 万像素，30 倍光学变焦。

3) 自带立杆、防雨罩、CCTV 箱。

4) 附带电源防雷和信号防雷，视频光纤交换机等。

5) 满足与环保在线监测数据采集系统相驳接。

6) 必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关要求及验收标准，能通过东莞市生态环境局环保验收，并能上传至东莞市环保在线监控平台；必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。

**7) 投标人必须将固废视频信号接入东莞市固废监控平台并通过相关部门审核。**

#### 10. 进出水口及脱水机房固废环保部门监控视频机箱

1) 包括 NVR 网络硬盘录像机、显示器、视频交换机、6T 硬盘、防雷 SPD 装置、电源模块、各种元器件等。

2) 必须符合东莞市生态环境局或其他职能部门相关要求及验收标准,能通过东莞市生态环境局环保验收,并能上传至东莞市环保在线监控平台;必须符合 HJ35X-2019 水污染源在线监测系统系列标准。

3) 投标人必须将固废视频信号接入东莞市固废监控平台并通过相关部门审核。

#### 3.8.2.10 WiFi 无线网络覆盖子系统

WiFi 无线网络覆盖系统主要由以下三部分组成:

无线控制器(AC),主要用来实现无线网络的管控、认证、漫游、无缝链接等功能。

无线接入点(AP),主要用来实现无线信号的覆盖,无线设备间的桥接。基础网络部分,主要包括交换机、光纤等,用来汇聚无线设备。

整体框架基于瘦 AP 方式部署,采用 AC 对 AP 进行集中管理、控制、配置下发,以及对接入终端的认证、数据分布式转发、漫游等功能。

在本工程中,WiFi 无线网络覆盖系统属于综合网的一部分:在污水厂厂房内每隔一定距离设置 1 台无线 AP,无线 AP 具体数量应根据信号场强结果进行调整;各无线 AP 通过 CAT6 网线就近接入综合网 1000M 光纤工业以太环网的交换机,进而连接至位于中控室的无线控制器(AC)从而在厂房内实现无线网络信号全覆盖。

特别的,无线 AP 应支持多 SSID 功能,可实现由一台无线 AP 布置多个无线接入点,用户可据此连入不同的无线局域网,且各局域网之间相互隔离。本污水厂 WiFi 无线网络覆盖系统需根据该方法部署“2 个”相互独立的无线网络。

其中一个网络供厂区内人员使用(内部网),另一个网络可供外来参观人员使用。

WiFi 无线网络覆盖系统需支持无缝漫游,支持 802.11a/b/g/h/n/ac 协议;WiFi 无线网络覆盖系统支持 2.4G 及 5G 频段;

WiFi 信号需覆盖整个扩建工程范围;且要求在工程范围内任何一点,接收信号强度大于等于-65dBm;要求在工程范围内任何一点,用户终端无线网卡接收到的信噪比(SNR)大于 25dB。

本套系统位于生产现场的设备应具备防腐、防潮、防水、抗强电磁干扰的能力,并具有足够的机械强度和防破坏能力,以适应污水厂的特殊环境。

此外,WiFi 无线网络覆盖系统的专项设计及验收需满足如下规范中的相关要求:

《GB/T51419-2020 无线局域网工程设计标准》

《YDC079-2009 移动用户终端无线局域网技术指标和测试方法》;《YD5215-2015 无线局域网工程验收规范》

《QB-G-004-2011 中国移动无线局域网(WLAN) 工程设计规范》

本招标文件给出的 WiFi 无线网络覆盖系统初步方案（含设备清单）不应视为详细完整及全面完善的设计方案，投标方应根据本招标文件要求对此设计方案进行复核，补充完善为保证系统完全实现各项功能及性能要求，以及系统安全、可靠运行的其他所有细节及特殊要求，以确保设备数量的准确性。

投标方在投标前应充分考虑现场实际情况，确保投标设备（如 AP 等）数量及投标报价的准确性。

投标方需根据本招标文件所描述的要求，对 WiFi 无线网络覆盖系统进行设计，提供 WiFi 无线网络覆盖系统的 AP 布点图、设备安装图、设备清册、

应用软件功能描述等。

投标方的设计应按相关国家标准规范进行，最终设计方案必须经甲方审查认可。投标方应接受甲方在技术规范要求的范围内对设计提出的修改意见。

#### 1. 工业级无线 AP

应采用高性能无线芯片，支持 802.11a/b/g/n/ac/，MIMO2\*2，支持 2.4G 与 5.8G 合路双频，最大传输速率不低于 1167Mbps。

应采用无风扇散热，IP 防护等级不低于 IP65，工作温度范围不低于-40~60° C；防护等级不低于 IP66；

应支持不少于 2 个千兆 RJ45 端口；

应支持 POE802.3at 和 DC24-48V 供电；

应满足信息安全要求，支持防火墙，IP 过滤和 MAC 过滤两种设置，支持有线口无线口接口隔离，接口限速功能，链路测试功能，客户端隔离功能；

#### 2. 工业级无线 AC

通过无线接入控制器 AC 集中管理无线产品并简化配置，来解决传统 AP 模式的管理问题

物理接口：不少于 5 个 10/100/1000MBase-TX，1 个 USB，和 1 个 Console

DC48V 或 AC220V 供电；工作温度范围-30~65℃,工作湿度 5~95%RH（无凝露）

提供 WLAN 接入网络，默认 License 管理无线 AP 数不少于 256 台，最大无线用户数不小于 8192 个；

支持在线地图，显示设备的方位并支持编辑；也可通过离线地图，为内部分布二次定位

3. 导轨式工业以太网交换机

符合工业标准及 IEEE802.3 标准；

至少具有 2 个千兆 SFP 端口（含光口模块），支持 ERPS 环网协议；10/100/1000Base-T 以太网不少于 8 个，支持 POE+；

支持 802.3af、802.3at；

工作温度：0℃~+45℃（此要求同时针对交换机本体、各业务插槽模块、SFP 模块）；

相对湿度：5%~95%（非凝结）；

现场设备应为全封闭式金属外壳，无需风扇散热（无风扇设计）；

具有网络管理功能，支持 SNMPV1/V2/V3、IGMPsnooping、VLAN、QOS、TRUNKING、MIRRORING、DHCP 等功能

### 3.9 化验室设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂化验室设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

化验室开展的检测项目为污水处理厂进出水水质检测指标、过程运行监控指标、泥质指标等，包括但不限于 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、TN、TP、NH<sub>3</sub>-N、pH、色度、粪大肠菌群数、硝酸盐、亚硝酸盐、DO、MLSS、MLVSS、污泥含水率指标等。

#### 3.9.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 3.9.1.1 设备清单及技术参数

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

备品备件清单表

| 序号 | 名称          | 规格参数                    | 数量 | 单位 | 备注 |
|----|-------------|-------------------------|----|----|----|
| 1  | 立式压力蒸汽锅备品套件 | 安全阀、硅胶密封圈、压力表           | 1  | 套  |    |
| 2  | 纯水机备品套件     | RO 反渗透膜、前置预处理耗材 PP、超纯化柱 | 1  | 套  |    |

### 3.9.2 技术要求

#### 3.9.2.1 一般要求

本项目所用的仪器设备、台柜、材料等需是全新、未经使用过、质量合格的产品，投标人须提供相关的质量检验报告。具备同等质量的替代材料时需经项目业主或招标人同意，但不能因此延长工期。

项目业主或招标人有权对任何材料和设备在任何时间和地点进行检验和测试，如果所检验和测试的材料符合质量规定，则检验和测试费用由项目业主或招标人承担，如不符合则此费用由投标人承担。

本项目所用仪器设备无意在 5 年内停产。本项目所用仪器设备及相关技术涉及的专利由设备包部分负责，投标人在投标报价时需综合考虑相关的专利技术费用，项目业主或招标人将概不负责由此产生的任何专利相关的法律、经济责任。

本节对柜、台等设备的外形尺寸、构造尺寸等数据仅作为设备选型的参考依据，其外形、构造尺寸由设备包部分根据化验室总平面图布置自行设置。需满足化验室使用及功能上的需求。

设备包部分在投标报价前需对图纸仔细审核，对柜、台等设备明确其参数规格以及数量，计入投标报价总价，在中标后进场实地勘察并提供详细的设计图纸，设计图纸需经项目业主或招标人确认后再实施。

#### 3.9.2.2 设备、装修材料、化验室规划布局要求标准

1、化验室设备选择、装饰材料和施工装修分别要满足各区域的使用要求。噪声低、洁净、新风量充足，全部技术指标，包括设备、材料、包装、运输、安装、调试、维修全过程的各项技术参数必须符合或高于本招标文件及国家建设部、国家发展计划委员会批准的中华人民共和国国家标准中所制定的指标，除应执行本规范外，尚应符合国家有关强制性标准、规范的规定以及其他有关标准、规范的要求，包括下列：

《检测实验室安全第 1 部分：总则》（GB/T27276.1-2014）

《检测实验室安全第 2 部分：电气因素》（GB/T27276.2-2014）

《检测实验室安全第 3 部分：机械因素》（GB/T27276.3-2014）

《检测实验室安全第 4 部分：非电离辐射因素》

（GB/T27276.4-2014）

《检测实验室安全第 5 部分：化验因素》（GB/T27276.5-2014）

《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）

《建筑给水排水与节水通用规范》（GB55020-2021）

《民用建筑电气设计规范》（GB51348-2019）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）

《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）

《综合布线系统工程设计规范》（GB50311-2016）

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB50168-2018）

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）

如上述标准已经停止使用，应承诺按最新标准、规范执行。

2、化验室各区域的规划布局应以安全、绿色、人性化为前提，满足化验室的主要功能及特殊要求为原则，设备包部分负责根据现场对化验室进行设计时，应考虑规划合理性、布局科学性。化验室规划布局参考如下标准：

《检验检测实验室设计与建设技术要求第 1 部分：通用要求》（GB/T32146.1-2015）

《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）

如上述标准已经停止使用，应承诺按最新标准、规范执行。

### 3、招标人运营项目化验室主要实验区域及基本要求

仪器室：用于放置精密化验仪器设备，如紫外可见分光光度计等。需控制温度、湿度，仪器室需独立设置，墙壁预留紫外可见分光光度计、除湿机等化验仪器设备的插座。

主化验室：主要实验场所，用于进行消解、滴定分析、配制试剂等。通风柜、中央台、边台所在区域需要预留给排水、插座。墙壁预留用于冷柜、生化培养箱等化验仪器设备的插座。

天平室：用于放置电子天平。天平室需严格控制温度、振动、通风（气流）、热辐射，天平室需独立设置，天平上方墙壁需预留用于电子天平、除湿机等化验仪器设备的插座。

高温室：用于放置立式压力蒸汽灭菌器、马弗炉、电热恒温鼓风干燥箱等功率较大的化验仪器设备，高温台上方墙壁需预留配独立漏电过载保护插座。

准备间：用于放置电热恒温培养箱。边台上方墙壁需预留插座。更衣室：用于放置衣柜，放置洁净的实验服。

无菌室：用于放置超净工作台、不锈钢工作台、抽滤装置。墙壁需预留超净工作台、



抽滤装置的插座。

准备间、缓冲间、更衣室、无菌室（以下简称为“微生物室”），用于开展微生物检验。根据有害微生物及病毒的分类，招标人微生物室应达到生物安全 I 级实验室标准。

储藏室：用于存放化验物资，包括化验试剂、耗材等。需控制温度、湿度，墙壁预留仪器设备的插座。

废液间：用于存放危险废物，包括实验室废液、废空桶等。需保持排风良好。废液间地面与裙脚应采取表面防渗防腐措施：表面防渗防腐材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用高密度聚乙烯膜、环氧树脂防或其他防渗防腐性能等效的材料。

4、化验室各区域应优先利用自然采光，化验室分隔根据需要采用玻璃或轻质板材隔断。

### 3.9.2.3 水电要求

#### 1、化验室给排水要求：

（1）化验室给水与排水应根据化验室布局与化验室家具布置而设置。

（2）供水和排水：供水要保证必需的水压、水质、和水量以满足仪器设备正常运行的需要，在给水管网引入实验室的每根支管上，应装设阀门，室内总阀门应设在易操作的显著位置，下水道应采用耐酸碱腐蚀的材料，带有存水弯。

（3）室内给水管使用无害绿色环保 PVC 给水管热熔连接。

（4）排水管根据情况使用优质耐腐蚀 PVC 或 PP 管，排水管应由水封设置，防止废水废气倒灌。

（5）水龙头采用实验室专用水龙头，铜芯瓷阀，密闭性好，开关可达 10 万次。

（6）洗涤或用水量大的房间应设置地漏。

#### 2、化验室电气要求：

（1）实验室用电应根据实验室平面布局和实验室家具位置、实验室设备功率设计。

（2）电源采用三相五线制 220/380V，每间房间设备用电、插座用电均单独设置空气开关。

（3）所有插座、电线应通过 3C 认证，具有阻燃功能，可靠性高。电源插座均应配置 IP-44（或以上）防护级别的自动阖盖式保护盒。除有特别说明外，电源插座均应安装在试剂架立柱内侧，立式插座盒或水平布线管线槽上。

（4）核心实验区照度 $\geq 300\text{LX}$ ，附属区域 $\geq 200\text{LX}$ 。实验室的照明与抽风以及普通照明灯、紫外灯应分别独立开关。紫外灯开关应设置在洁净区外。

（5）化验室配电系统需有漏电保护、过载保护设计，功率大于等于 1kw 的用电设备需

配独立漏电过载保护。

(6) 电缆、电线应按规范要求做好接地。接地 (PE) 或接零 (PEN) 支线必须单独与接地 (PE) 或接零 (PEN) 干线相连接, 不得串联连接。

(7) 照明配电箱内应分别设置零线和保护接地线 (PE) 汇流排。不得用箱内的接地螺栓作为汇流排使用。

(8) 线路铺设要求: 设备包部分须根据现场实际情况铺设管线, 新增线缆铺设必须合理, 有迹可循, 且不能影响原有设备正常运行, 管路穿过建筑物和设备基础处加保护套管, 套管管口光滑、接口牢固, 与子管连接可靠。设备包部分须负责线路铺设完成后的复原工作。

#### 3.9.2.4 玻璃隔墙要求

1、除微生物室内玻璃隔墙采用单层毛面钢化玻璃, 其余玻璃隔墙采用单层光面钢化玻璃, 厚度不低于 12mm, 表面平整, 无气泡、夹杂物、划伤、线道和雾斑等质量缺陷。

2、安装玻璃隔墙时, 隔墙上框面应留有适量缝隙, 以防止结构变形 (如沉降) 时损坏玻璃。

3、镶嵌玻璃的骨架, 应无划痕、凹凸等硬伤, 与结构连接牢固。玻璃墙面应与地面水平垂直, 边框胶条牢固, 下端采用不锈钢底座固定。

4、隔墙安装的玻璃不得移位翘曲和松动, 其接缝应均匀, 平整, 密实。

5、安装后应对玻璃隔墙进行清洁, 门锁安装合理。

#### 3.9.2.5 千分之一电子天平

1、千分之一电子天平采用全透明设计, 带五面玻璃防风罩;

2、读数清晰;

3、具有自动校正、故障报警、去皮重、超载保护等功能;

4、最大称量:  $\geq 400\text{g}$ ;

5、读数精度:  $1\text{mg}$ ;

6、准确度等级: ①级。

#### 3.9.2.6 万分之一电子天平

1、万分之一电子天平采用全透明设计, 带五面玻璃防风罩;

2、读数清晰;

3、具有自动校正、故障报警、去皮重、超载保护等功能;

4、最大称量:  $\geq 200\text{g}$ ;

5、读数精度:  $0.1\text{mg}$ ;

6、准确度等级：①级。

### 3.9.2.7 生物显微镜

1、平场目镜：10X、16X；

2、消色差物镜：4X、10X、40X、100X（油）；

3、放大倍数：40X~1600X；

4、移动范围：75mm×50mm，游标：0.1mm；

5、瞳距：55mm~75mm；

6、调焦装置：30mm 粗微动同轴调焦机构带限位、粗动调焦张力调节装置，微调格值 0.002mm；

7、聚光镜：N.A. 1.25 可调中阿贝聚光镜，带可变光栏；

8、滤色片：蓝、黄、绿；

9、光源：亮度可调。

### 3.9.2.8 紫外可见分光光度计

光度计基本测试模式（包括：吸光度，透光率和浓度测试，多波长测试）。标准曲线定量分析（包括单波长法、双波长法等）。

#### 1、技术参数

（1）光学系统：双光束；

（2）设定波长范围：190~900nm；

（3）波长准确性：±0.3nm（A 段）、±0.5nm（B 段）；

（4）波长重复性：≤0.1nm（A 段）、≤0.2nm（B 段）；

（5）谱带宽度：2nm；

（6）杂散光：≤0.1%T（220nm）；

（7）测光方式：双光束测光方式；

（8）测光类型：吸光度（Abs），透射率（%）；

（9）测光范围：-2~2Abs；

（10）测光准确度：±0.3%T；

（11）重复测光精度：±0.1%T；

（12）噪声：≤0.05%T（透射比为 0%）；

（13）基线平直度：±0.001Abs；

（14）漂移：≤0.1%；

(15) 检测器：光电倍增管。

## 2、仪器配置

(1) 紫外可见分光光度计主机一台，配仪器操作软件（永久版）、光程 10mm，20mm，30mm 石英比色皿各一对、长光程池架两个，适用于 10mm、20mm、30mm 光程比色皿；

(2) 配套品牌商务电脑配置：

CPU：性能要求不低于英特尔 i7-13700；

内存：≥16G，内存类型等于或优于 DDR5；硬盘：2T 机械+1T 固态；

显示器：27 英寸，4K 显示器；

系统：Windows10 专业版，正版授权。

### 3.9.2.9 便携式悬浮物测定仪

#### 1、技术参数

(1) 量程：0~30000mg/L；

(2) 准确度：±5%测量值；

(3) 分辨率：在 0~0.999g/L 时为 0.001；在 1~9.99g/L 时为 0.01；在 10~99.9g/L 时为 0.1；

(4) 传感器电缆长度：≥5 米；

(5) 便携仪防护等级：IP55；

(6) 传感器防护等级：IP68。

(7) 传感器材质：304 不锈钢。

## 2、仪器配置

基本配置：包括测定仪、传感器、可充电电池、充电器和便携箱。

### 3.9.2.10 万向罩

抽气罩结构具有可调节松紧的活动关节，滚珠轴承元件及支撑弹簧等组成，所有关节调整时可单手操作，整套组件可分解，重组及清洁。

关节由高密度 PP 材质注塑而成，关节密封圈由高密度橡胶制成，不易老化。连接管用 PVC-U 管连接能有效抵御酸、碱，溶剂类气体腐蚀。

抽气罩吸顶连接为特制 PP 管件制成，管直径 75mm，容许气流量达到 200~400m³/h。另外，管件设有手动调节阀旋转钮装置，能有效控制进气流量。抽气罩可 360 度旋转调节方向，以固定支架为中心最大活动半径可达到 1600mm。

配套斜流节能风机。

### 3.9.2.11 马弗炉

马弗炉采用一体化设计，封闭式陶瓷纤维（硅酸铝纤维）炉膛。平行侧开式炉门。实现过升报警、偏差修正、菜单锁定、停电补偿、停电记忆。

#### 1、技术参数

- (1) 额定温度：1000℃；
- (2) 温度分辨率：1℃；
- (3) 炉温稳定度：±10℃；
- (4) 加热方式：阶段性升温；
- (5) 加热器：电阻丝；
- (6) 外装：冷轧钢板；
- (7) 容量：≥7L；
- (8) 温度测量：设定温度双显示；
- (9) 温度控制方式：PID 微电脑控制器；
- (10) 运行功能：定值运行、定时运行、自动停止。

### 3.9.2.12 电热恒温鼓风干燥箱

箱体内部均采用镜面不锈钢氩弧焊制作而成，箱体外部采用优质钢板。采用具有超温偏差保护、数字显示的微电脑 P. I. D 温度控制器，带有定时功能。

热风循环系统由能在高温下连续运转的风机和合适风道组成，提高工作室内部温度均匀。密封条，能长期高温运行，使用寿命长，便于更换。可以从控温面板上调节箱内进风和排气量大小。独立限温报警系统，超过限制温度即自动中断，保证实验安全运行不发生意外。

#### 1、技术参数

- (1) 电源电压：AC220V/50Hz；
- (2) 背部进出风口；
- (3) 控温范围：室温+10℃~200℃；
- (4) 分辨率：0.1℃；
- (5) 波动度：±1℃；
- (6) 均匀度：±2.5%；
- (7) 容量：≥64L；
- (8) 载物托架：2 块。

### 3.9.2.13 立式压力蒸汽灭菌器

符合国家对压力容器设计与制作的相关规定。

#### 1、产品特点

- (1) 采用手轮式旋压密封结构，锅盖开启方式采用移位式开盖；
- (2) 灭菌锅体采用 304 不锈钢材质；
- (3) 自胀式密封圈结构；
- (4) 灭菌结束（报警）后自动停机；
- (5) 具有风冷式快速冷却装置，确保灭菌结束时对锅体快速降温，从而起到缩短开启锅盖时间；
- (6) 全自动控制，具有故障自动检测判断系统；
- (7) 具有自动排放冷空气功能；
- (8) 具有安全联锁装置，采用电子与机械互动的安全联锁结构，确保有压力时自动锁盖，避免误操作而产生不安全；
- (9) 机械式安全泄压阀和电控式过压保护装置的双套保护系统；
- (10) 具有断水保护防干烧和漏电保护系统。

#### 2、技术参数

- (1) 电源：AC220V/50Hz；
- (2) 设计温度： $\geq 126^{\circ}\text{C}$ ；
- (3) 灭菌温度范围：预置灭菌温度的  $0^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ；
- (4) 容积：50L。

### 3.9.2.14 超纯水机

进水为城市自来水，可同时制取 RO 纯水（电导率 $\leq$ 源水电导率 $\times 2\%$ ）和 UP 超纯水（电阻率 $\leq 18.2\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ）；系统自动冲洗 RO 膜。

#### 1、技术参数

- (1) 配有  $0.1\mu\text{m}$  终端微滤器；
- (2) 工作电源：AC220V/50Hz；
- (3) 水箱配置：台上式机型， $\geq 15\text{L}$  压力纯净水箱；
- (4) 进水水源：总溶解性固形物  $\text{TDS} < 200\text{ppm}$ ；
- (5) 制水量： $\geq 10\text{L/h}$ ；
- (6) 出水流量： $\geq 1.5\text{L/min}$ （水箱储水时）；

(7) RO 出水水质：电导率 $\leq$ 进水电导率 $\times 2\%$ （在线监测）

(8) UP 出水水质：电阻率  $18.2\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ （在线监测）

(9) 具有耗材寿命管理功能，显示耗材使用时间，到期自动提醒更换。

(10) 具有断水自动停机功能。

#### 3.9.2.15 超声波清洗器

超声波清洗器工作时间、温度设定范围可调。

清洗器网篮采用不锈钢网筛氩焊成形，清洗器外壳采用 304 不锈钢板制作，清洗槽采用 304 不锈钢一次冲压成形。

##### 1、技术参数

(1) 容量： $\geq 4\text{L}$ ；

(2) 超声频率：40KHz；

(3) 超声功率： $\geq 100\text{W}$ ；

(4) 加热功率： $\geq 100\text{W}$ ；

(5) 温度可调： $0^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ；

(6) 时间可调：1~99min；

(7) 配有网架、降音盖、排水设施。

#### 3.9.2.16 数显六联异步电动搅拌器

1、采用数显恒速控制，可以准确控制转速；

2、六只电机搅拌，可同步或异步搅拌；

3、控速精度： $\pm 1\text{r}/\text{min}$ ；

4、电源：AC220V/50Hz；

5、调速范围：起动-1200r/min（同步）；起动-2500r/min（异步）；

6、定时范围：0-120min 或常开搅拌叶片；

7、配有升降台，可根据需要调整电机及搅拌杆的高度。

#### 3.9.2.17 隔膜无油真空泵

##### 1、工作条件

工作环境温度： $7^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$

##### 2、技术参数

(1) 功能：负压；

(2) 无油免维护，有过热断电保护器；

- (3) 可 24 小时连续运转;
- (4) 抽气速率: 20L/min;
- (5) 压力可调;
- (6) 极限压力真空度:  $\geq 0.08\text{MPa}$ , 200mbar;
- (7) 进、出气口:  $\Phi 6\text{mm}$ , 消音器;
- (8) 泵头数: 1;
- (9) 泵体温度:  $< 55^{\circ}\text{C}$ ;
- (10) 噪音:  $< 60\text{DB}$ ;
- (11) 膜片、阀片: 橡胶。

### 3、仪器配置

主机: 配玻璃砂芯过滤装置 1 套, 含 1000mL 抽滤瓶、玻璃砂芯滤器、圆形刻度漏斗、特制金属卡夹、集液瓶各 1 个。

#### 3.9.2.18 单开门立式展示冰柜

4 层上下可任意调节高度的活动搁板, 内置强制性吸式对流风机, 顶部上吹风口设计, 有效改善凝露。

### 1、技术参数

- (1) 制温范围:  $0^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ ;
- (2) 制冷方式: 风直冷;
- (3) 控温方式: 机械控温;
- (4) 温区: 单温柜;
- (5) 冷藏室容积:  $\geq 350\text{L}$ 。

#### 3.9.2.19 生化培养箱

生化培养箱外壳采用冷轧钢板制造, 表面静电喷塑。内胆镜面 304 不锈钢, 箱内隔板间距可调。微电脑控制器, 控温精确可靠。循环风机, 有良好的空气循环系统, 有效保证箱内温度均匀性。

### 1、工作条件

环境温度:  $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$

### 2、技术参数

- (1) 控制方式: 液晶微电脑仪表;
- (2) 电源电压: AC220V/50Hz;



- (3) 控温范围：0℃~60℃；
- (4) 温度分辨率：0.1℃；
- (5) 容积：250L；
- (6) 温度波动度：±0.5℃；
- (7) 温度均匀度：2℃；
- (8) 载物托架：3 块。

#### 3.9.2.20 电热恒温水浴锅

外壳采用优质钢板制成，表面喷塑，内胆采用不锈钢板，烧杯孔可任意改变大小。温控系统选用高精度传感器和集成元件。超温声光跟踪报警。

##### 1、技术参数

- (1) 电源电压：AC220V/50Hz；
- (2) 控温范围：室温+5℃-100℃；
- (3) 温度分辨率：0.1℃；
- (4) 温度波动度：±0.5℃；
- (5) 工作尺寸：双列 4 孔。

#### 3.9.2.21 电炉

- 1、规格：双联；
- 2、外壳采用冷轧钢板制成，表面喷涂工艺处理；
- 3、电源：AC220V/50Hz；
- 4、功率：2×1000W；
- 5、无极调温。

#### 3.9.2.22 便携式多参数数字化分析仪

##### 1、工作条件

电源要求：可满足现场便携使用。

##### 2、技术性能指标

- (1) 可连接不同的电极，用于测定 pH、溶解氧等参数。
- (2) 具有数据锁定显示功能，当数据稳定时会显示指示图标。
- (3) 显示：仪器屏幕可发出背景光，可同时显示如下电极的测量读数。

##### a. pH 电极：pH、mV、温度

坚固型 pH 电极，适应恶劣的测量环境，具有坚固的不锈钢外套以及聚合物传感器保护

套。

允许用户自定义 pH 标准溶液，即支持用户根据其拥有的任意 pH 标准溶液校正 pH。

防水性：IP67

b. 溶解氧电极：溶解氧、压力、温度

坚固型溶解氧电极，适应恶劣的测量环境，具有坚固的不锈钢外套以及聚合物传感器保护套。

温度修正/补偿：可自动实现温度补偿防水性：IP67

### 3、电极技术性能指标

#### （1）pH 电极

①量程：0~14（凝胶填充电极）；

②精度（pH）：0.01；

③准确度（pH）：±0.03；

④重复性（pH）：±0.01。

#### （2）溶解氧电极

①量程：0~20.0mg/L；

②分辨率：0.01mg/L，自动盐度校准功能；

③溶解氧的准确度：±0.3mg/L；

④溶解氧的重复性：≤0.15mg/L；

⑤温度的准确性：±0.5℃。

### 4、仪器配置

主机；便携箱；5 米电缆探头；pH4、7、10 标液套装 1 套；pH 电极内部填充液；凝胶坚固型 DO、pH 电极各 2 支；溶解氧荧光帽 2 个。

#### 3.9.2.23 台式多参数数字化分析仪

##### 1、技术性能指标

具有数据锁定显示功能，当数据稳定时会显示指示图标。显示：可同时显示如下电极的测量读数。

#### （1）pH 电极：pH、mV、温度

①温度修正/补偿：可自动实现温度补偿；

②防水性：测定仪外壳可防飞溅的水（IP54）；

③适用于较脏样品，废水样品。

(2) 溶解氧电极：溶解氧、温度

①温度修正/补偿：可自动实现温度补偿；

②防水性：测定仪外壳可防飞溅的水（IP54）。

### 3、电极技术性能指标

(1) 充液式标准型 pH 电极

①量程：0~14；

②精度（pH）：0.01；

③准确度（pH）：±0.03；

④重复性（pH）：±0.01。

(2) 溶解氧电极

①量程：0~20.0mg/L；

②分辨率：0.01mg/L，自动盐度校准功能；

③溶解氧的准确度：±0.3mg/L；

④溶解氧的重复性：≤0.15mg/L；

⑤温度的准确性：±0.5℃。

### 3、仪器配置

台式主机；带 3 米电缆探头；电极支架；充液式标准型 pH 电极 2 个；pH4、7、10 标液套装 1 套；pH 电极内部填充液；标准型溶解氧电极 2 个；溶解氧荧光帽 2 个。

#### 3.9.2.24 单道移液器

单道移液器符合《移液器检定规程》（JJG646-2006）要求。单手调节与操作，活塞移动轻松均匀。耐腐蚀活塞，耐紫外消毒。

### 1、技术参数

(1) 单头型可调移液器；

(2) 量程：1000-5000 μL；1000-10000 μL；

(3) 相对误差：≤±0.6%（5000 μL、10000 μL）；

(4) 重复性：≤0.2%（5000 μL、10000 μL）。

### 2、仪器配置

移液器一支，出厂校验合格证书 1 份，移液器托架 1 个，操作手册一本，移液枪头 200 支。

### 3.9.2.25 瓶口分液器

分液体积可调，方便读取，可准确、重复设置分液体积，简单完成分液操作。适用广泛的试剂，包括一般酸碱、较低浓度非氧化性强酸强碱、盐类和极性有机溶剂。

#### 1、工作条件

最高耐液体温度：40℃

#### 2、技术参数

- (1) 易于拆卸清洗，可更换进液阀；
- (2) 具有安全回流阀；
- (3) 配备多个瓶口转接头，适用于多种规格的试剂瓶；
- (4) 吸液管长度可调，适用各种试剂瓶规格；
- (5) 配备 2L 棕色试剂瓶；
- (6) 量程：2.5-25mL；
- (7) 准确度：≤±0.5%；
- (8) 相对偏差：≤±0.1%。

### 3.9.2.26 COD 消解器

1、符合《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》（HJ828-2017），保证微沸回流 2 小时的消解操作。

2、可以设定消解时间，消解完毕后，仪器自动停止加热，仪器风机继续工作半小时，辅助样品冷却，可无人看管。

3、电炉盘表面覆盖可耐高温玻璃面板，加热时电炉表面发热均匀，升温、降温速度快。

4、对应用户选择的不同加热功率，可显示电炉表面加热温度。

5、消解样品数：8 个（采用 24#磨口的 250ml 锥形瓶）。

6、消解时间：10-150min（可选择加热时间）。

### 3.9.2.27 冷柜

1、容积：≥203L；

2、制冷方式：直冷；

3、放置方式：卧式；

4、开门方式：顶开式；

5、调温范围：-20℃~10℃。

#### 3.9.2.28 数显恒温磁力搅拌器

- 1、液晶显示屏，具有温度、转速等参数显示功能。
- 2、具有微电脑控制技术，确保搅拌粘度不断变化的情况下转速保持恒定。
- 3、铝合金压铸外壳，耐高温，防腐蚀。
- 4、工作盘为精铸铝合金或 304 不锈钢材质，表面防腐处理。
- 5、恒温磁力搅拌器外接测温传感器，可直接测得并控制容器内的液体温度。
- 6、技术参数
  - (1) 最大搅拌容量 (H<sub>2</sub>O)：3L；
  - (2) 搅拌转速，无级调速：0~1250r/min；
  - (3) 溶液控温范围：室温~100℃；
  - (4) 温度控制精度：±5℃。

#### 3.9.2.29 化验室三层不锈钢手推车

不锈钢框架结构，防水边式层板；不锈钢圆管护栏；整车氩弧焊接，四道打磨抛光；板面拉丝处理光洁亮丽，防腐防锈；2 只万向轮，2 只万向带刹车轮。

##### 1、技术参数

- (1) 承重：≥220kg；
- (2) 材质：304 不锈钢材质；
- (3) 脚轮：直径 100mm；
- (4) 脚轮材质：聚氨酯材质脚轮，减震、耐磨、耐油污。

#### 3.9.2.30 电热恒温培养箱

温控系统采用 PID 微控制器控制，采用双层门结构，内门为钢化玻璃。镜面不锈钢工作室，优质钢板静电喷塑外壳。

独立限温报警系统，温度偏高或偏低及超温报警。超过限制温度自动中断工作。

合理风道和循环风设计，保证工作室内部温度均匀。

紫外杀菌系统：可定期对箱体内部进行消毒，可有效杀灭箱体内循环空气中的浮菌，从而有效防止细胞培养期间的污染。

##### 1、技术参数

- (1) 工作室材质：镜面不锈钢内胆；
- (2) 电源电压：AC220V/50Hz；
- (3) 控温范围：室温+5℃-65℃；

- (4) 温度分辨率：0.1℃；
- (5) 温度波动度：±0.5℃；
- (6) 温度均匀度：2℃(37℃时)；
- (7) 容积：160L；
- (8) 载物托架：2 块。

#### 3.9.2.31 连锁传递门

连锁传递门是一种洁净室的辅助设备，主要用于洁净区与洁净区之间、洁净区与非洁净区之间小件物品的传递，以减少洁净室的开门次数，把对洁净室的污染降低到最低程度。传递窗采用 304 不锈钢板制作，平整光洁。配置窗内照明灯和紫外线杀菌灯。

两侧门带有机电互锁或电子互锁装置，使两门不能同时打开。电子联锁配套传递窗箱体两侧装有开门信号指示灯，可知道对面窗门的开启情况。

传递窗上装有专用密封条，确保气密性能。

#### 3.9.2.32 三孔抽滤装置

符合标准《水质粪大肠菌群的测定滤膜法》（HJ347.1-2018），由真空系统、连接胶管、不锈钢过滤杯共同组成，可同时对多个样品进行检测。

##### 1、用途

- (1) 悬浮物检测；
- (2) 微生物检测；
- (3) 各种液体过滤。

##### 2、技术参数

- (1) 内置气液泵，无需收集瓶即可直接排出废液；
- (2) 不锈钢金属烧结滤网，确保微生物截留均匀；
- (3) 可同时三个样品进行过滤，每个过滤头可独立控制；
- (4) 不锈钢部件经镜面抛光，表面光洁平整，便于清洁消毒；
- (5) 不锈钢杯厚度达 2mm，带刻度，方便实验人员定量；
- (6) 可采用 121℃湿热灭菌 20-30 分钟，180℃干热灭菌 60 分钟，火焰灼烧灭菌或用酒精浸泡；
- (7) 不锈钢滤杯配带通气孔的上盖，实现全封闭过滤，避免抽滤中的二次污染；
- (8) 可搭配不同大小抽滤杯，过滤容量≥150ml，可使用直径 50/60mm 滤膜；
- (9) 只需轻松扣上过滤杯即可完全密封，过滤完毕，拿起滤杯即可取下滤膜分析。

### 3、隔膜无油真空泵技术参数

- (1) 采用无油润滑设计，不需要添加任何润滑油；
- (2) 排液流量：流量可自由调节；
- (3) 带保护装置，防止因长时间运转产生的高温损坏电机；
- (4) 真空压力：-0.09MPa（680mmHg）。

### 4、仪器配置

内置气液泵、连接胶管、不锈钢过滤杯三个。

#### 3.9.2.33 落地式紧急喷淋装置

实验室意外伤害事故应急救援设施，当化学物品或有害物质喷洒到人的身上或眼睛上时，用于快速喷淋、冲洗。

类型：不锈钢或喷涂

顶部配全身冲淋，中间不锈钢盆及两个紧急洗眼器。

- 1、冲淋器：304 不锈钢入水管（51mm）、球阀开关、圆条拉杆（直径 6mm）和冲淋头。
- 2、洗眼器：304 不锈钢入水管（51mm）、球阀开关和洗眼盆。
- 3、洗眼喷头：高密度 PP，内置不锈钢过滤网，可过滤水中杂质。

#### 3.9.2.34 换气扇

换气扇采用吸顶式安装，采用卡簧设计，拆洗清理方便。排气扇应具有静音、低能耗和高寿命的特点。风量不小于 200m<sup>3</sup>/h，换气扇的配套风管、电线由设备包部分负责提供材料及安装。

#### 3.9.2.35 除湿机

##### 1、功能参数

- (1) 定时功能：支持；
- (2) 除湿机功能：除湿；
- (3) 停机保护：支持。

##### 2、规格参数

- (1) 排水方式：水箱/水管；
- (2) 控制方式：微电脑式；
- (3) 适用面积：20~30m<sup>2</sup>；
- (4) 湿度调节范围：40%~80%；
- (5) 适用温度：5~38℃；

(6) 水箱容量:  $\geq 3\text{L}$ 。

#### 3.9.2.36 紫外灯

1、灯管长度: 331mm;

2、灯管功率: 10W;

3、支架长度: 350mm;

4、紫外线强度:  $\geq 30 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ;

5、材质: 灯管是石英, 灯头是陶瓷, 支架是铝合金。

#### 3.9.2.37 化验室台柜

化验室台柜尺寸为设计尺寸, 招标人需根据功能实用性、仪器布置操作性、摆放位置尺寸性、产品特性等做设计, 并报招标人审核确认。

##### A. 通风试剂柜

1、铝木结构, 铝合金框架结构, 采用  $37 \times 37\text{mm}$  铝合金型材, 型材表面经环氧树脂粉体烤漆处理; 上为玻璃门, 下为木门, 柜体门板材质采用 18mm 厚三聚氰胺板, 四开门, 内置多层搁板, 高低可调。

2、带排风功能(机械排风采用微电脑控制系统, 能有效自动控制排风时间, 达到节能, 延长风机寿命, 降低噪音。)

##### B. 器皿柜、储物柜

1、用铝合金型材框架, 立柱为铝合金圆弧形方管型材, 横梁为铝合金方管型材, 连接件采用模具开发专用实验室高强尼龙插件。表面作抗氧化处理, 再静电粉末喷涂 EPOXY 防护层做耐酸碱耐腐蚀表面处理, 其喷涂 EPOXY 防护层附着力经落物撞击试验测试合格。

2、柜体门板: 采用 18mm 厚优质三聚氰胺中纤板, 四周做倒角圆滑处理, 外表美观、光滑; 分玻璃对开门与木制对开门两种两种, 通透式设计, 美观大方。

3、柜体柜身: 采用 12mm 厚优质三聚氰胺板; 所有断面经优质 PVC 封边防水处理, 结构稳固, 承重性好; 活动式层板可自由拆卸或调整高度。

4、器皿柜带  $\phi 30$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 70$ 、 $\phi 100$  四层活动 PVC 孔板, 上下柜为镶嵌钢化玻璃对开门, 下柜带接液水槽。

5、铰链: 采用优质 115 度不锈钢铰链, 与柜体面水平角度  $< 15^\circ$  时, 柜门即可自行关闭, 弹性好, 外形美观, 使用过程中无噪音, 可自由开合五万次以上。

6、拉手: 采用专用模具一字型 PVC 暗拉手。

7、可调地脚: 专业模具组合式结构; 可调螺丝为  $M10 \times 40\text{mm}$  不锈钢, 外盖为注塑模具



一次成型；可根据室内地坪适当调整柜体高度；外形美观大方，设计人性化。

#### C. 保险柜

- 1、开启方式：按密码+机械锁，符合易制毒安全存储要求双人双锁管理；
- 2、柜子内外环氧树脂处理，具备一定耐腐蚀性；
- 3、输入密码错误或敲击自动报警装置。

#### D. 防爆试剂柜

##### 1、产品特点

- (1) 高质量的安全柜符合 OSHA29CFR1910.106 和 NFPA CODE30 标准；
- (2) 全部双层防火钢板构造，两层钢板之间相隔有 38mm 的绝缘层。厚度大于 1.0mm 的优质钢板经过点焊接，使用寿命更长，防火性更好；
- (3) 三点联动式门锁，轻松自如启闭 180 度的柜门，配有双钥匙；
- (4) 5 厘米高的防漏液槽使意外流出的液体不外溢。专业规范的警示标签显而易见；
- (5) 装设防火装置的双透气孔；
- (6) 独有的防溢式层板可在每 6 厘米层档上下之间自由调节。柜体内外都喷涂有环氧树脂漆。

##### 2、技术参数

- (1) 体积：83L；
- (2) 可调层板：3 块；
- (3) 门类型：单门，手动；
- (4) 门锁：三点联动式门锁。

#### E. 防酸碱试剂柜

具有耐强酸、强碱与抗腐蚀的特性。适用于实验室各类化学品及器皿的安全存储。柜体采用一体成型、无缝焊接技术。

##### 1、技术参数

- (1) 体积：170L；
- (2) 门类型：双门，手动，双锁；
- (3) 材料：柜体采用抗强酸耐碱化学药品，耐冲击瓷白色 PP 板承制，具永久性，厚度 8mm，耐冲击，不腐蚀、不生锈。配件采用耐强酸、强碱材质合页、碰珠、螺丝，拉门采用同质 PP 聚丙烯材料制作。

#### F. 通风柜

1、通风柜上箱体：采用 1.2mm 冷轧钢板折弯、冲压，表面经除油、酸洗、磷化作防锈处理，再静电粉末喷涂 EPOXY 防护层做耐酸碱耐腐蚀表面处理，其喷涂 EPOXY 防护层附着力经落物撞击试验测试合格；内衬及导流板选用 5mm 抗倍特板，内部分三段式排风设计，可消除排气死角与不同密度气体的有效排放；控制面板设在外立柱侧面板上，方便观察与操作。

2、通风柜台面：采用 12.7mm 厚环氧树脂台面，耐酸碱、耐腐蚀；边缘加厚至 26mm，防止液体外溢。

3、可视窗：≥5mm 厚防爆钢化玻璃，滑动自如，可停留于轨道任何位置；主视窗玻璃可左右自由滑动，方便使用者操作。

4、插座：采用防尘、防溅带有自动闭合功能防护盖的安全插座。四个外型尺寸为 70×70mm，10A/16A/220V 的多功能防水插座，适合实验室内各种仪器设备。

5、照明：采用圆形节能孔灯，隐藏于顶板上，不与通风柜内实验气体直接接触，易更换，亮度完全满足实验要求。

6、通风柜导流板上设置不锈钢支架，便于放置不锈钢蒸馏架，方便使用者用于固定各种实验室装置。

7、通风柜下箱体：下箱体为整体组合结构，采用 1.2mm 厚的冷轧板折弯制做，表面环氧树脂粉末喷涂；抓手采用铝合金材料，内嵌式抓手，表面环氧树脂粉末喷涂；铰链采用 316L 不锈钢材料，开启度为 145°；可调节组合地脚由不锈钢螺丝、尼龙罩盖、橡胶材料组合，具有防滑、减震、耐酸碱、耐腐蚀、承重力强等特点。

8、杯槽：配优质 PP 杯槽，耐酸碱、耐腐蚀和有机物。

9、水龙头：采用优质单口水龙头；材质为纯铜质；表面处理采用环氧树脂粉末喷涂，耐酸碱，耐腐蚀；出水嘴采用铜质和 PP 两种材质，可拆卸，加接安装起泡器，鹅颈、折角出水管可 360° 旋转，有成型螺纹，可方便连接循环等特殊用水水管；阀芯采用精密陶瓷阀芯，90° 旋转，开关使用寿命达 50 万次以上，静态最大耐压 35 巴；把手采用 PP 材质，符合人体工学设计，使用手感舒适、方便。

10、下水系统：采用高密度 PP 材质沉水弯，耐腐蚀、耐酸碱和有机物，具有过滤、除臭功能。

11、技术参数：

(1) 柜体操作门开启高度：0~800mm；

(2) 工作面风速：0.4~0.6m/s；

(3) 噪音：<60db；

(4) 排风量：1080~1700m<sup>3</sup>/h；

(5) 工作电压：AC220V~380V。

G. 边台、仪器台、中央台、水槽、PP 单面滴水架、单口冲淋式洗眼器

1、主体框架采用 60×40×2mm 矩形钢管经二氧化碳焊接制作成 C 形钢支架、连接支撑横梁采用 60×40×2mm 矩形钢管，表面经除油、酸洗、磷化作防锈处理，再静电粉末喷涂 EPOXY 防护层做耐酸碱耐腐蚀表面处理，其喷涂 EPOXY 防护层附着力经落物撞击试验测试合格；框架静态承重 > 300 公斤；框架结构合理，主体钢框架可直接悬挂柜体，无须破坏实验室墙体与地面。

2、台面：环氧树脂板由环氧树脂、石英砂、固化剂和颜料一次性压模而成，抗高温、24 小时超强防腐蚀，绝对防潮、可修复，防酸碱耐腐蚀。

3、柜体抽面与门板：采用 16mm 厚的优质环保型中纤板，表面粘压优质 1.0mm 厚珍珠面防火板，所有断面经优质 2.0mm 厚 PVC 封边防水处理，四周做倒角圆滑处理，外表美观、光滑。

4、柜体柜身：采用 18mm 厚优质环保型三聚氰胺板；四周经 2mm 厚 PVC 封边防水处理。柜身板件采用可拆装式三合一连接，易于拆装及后期维护。结构稳固，承重性好。

5、铰链：采用优质全开式 110~175 度高质镀铬钢铰链，与柜体面水平角度 < 15 度时，柜门即可自行关闭，弹性好，外形美观，使用过程中无噪音，可自由开合五万次以上。

6、导轨：采用优质三节静音轨道，表面经黑色 EPOXY 静电粉末喷涂，耐腐蚀、伸缩自如、承重力强，抽屉可以全部向外拉出，方便存取物品。

7、拉手：采用专用模具一字型 PVC 暗拉手，与面板融合为一体，使实验室在外观上更加人性化，表面耐腐蚀。

8、可调地脚：专业模具组合式结构；可调螺丝为 M12×50mm 不锈钢，外盖为注塑模具一次成型，内嵌橡胶模垫，可承重、防潮、防滑、减震、抑菌、耐腐蚀；可根据室内地坪适当调整柜体高度；外形美观大方，设计人性化。

9、水龙头：采用优质单口、双口或三口水龙头；材质为纯铜质；表面处理采用环氧树脂粉末喷涂，耐酸碱，耐腐蚀；出水嘴采用铜质和 PP 两种材质，可拆卸，加接安装起泡器，鹅颈、折角出水管可 360° 旋转，有成型螺纹，可方便连接循环等特殊用水水管；阀芯采用精密陶瓷阀芯，90° 旋转，开关使用寿命达 50 万次以上，静态最大耐压 35 巴；把手采用 PP 材质，符合人体工学设计，使用手感舒适、方便。

10、水槽：采用高密度 PP 材质，模具一体成型，抑菌、易清洁、耐腐蚀、耐酸碱和有

机物；水槽底部厚度 7mm，四周壁厚 5mm；台下托底式或台上托面式安装，有利于台面残水自然回流，美观实用，规格由小号到大号，用户可根据实际需要选用。

11、下水系统：采用高密度 PP 材质沉水弯，耐腐蚀、耐酸碱和有机物。

12、紧固螺丝：采用优质不锈钢材质螺丝。

13、滴水架：PP 材料，亚光灰色，底部托盘中间设有排水孔，可拆卸式滴水棒。

14、单口冲淋式洗眼器：

（1）主体：加厚铜质；

（2）涂层：高亮度超厚电镀层，耐腐蚀、耐热、防紫外线辐射；

（3）喷淋头：软性橡胶，出水经缓压处理呈泡沫状水柱防止冲伤眼睛；

（4）防尘盖：PP 材质，使用时自动被水冲开；

（5）水流开关：水流开启、水流锁定功能一定完成，方便使用；

（6）控水阀：止逆阀，其闭门可自动关闭；

（7）供水软管：长度 1.5 米，软性 PVC 管外覆不锈钢网；

（8）最大耐水压：7bar。

#### H. 试剂架

1、以耐蚀镁铝合金型材为框架，表面经磷化、酸洗、环氧树脂粉末喷涂高温固化，抗强酸强碱性能突出。

2、台面采用 10mm 钢化玻璃，具有耐高温，耐碰撞，安全实用性能，降低和避免造成意外伤害。

3、层板高度无级自由可调，方便了不同高度的试剂瓶放置。试剂架立柱落地，所占台面空间少。

4、立柱：采用 40mm×100mm，厚 1.5mm 的镁铝合金型材。

5、档条：为仿移液器架设计，方便以后操作移液器不好摆放的问题。

6、连接件：2mm 厚的不锈钢连接件。

7、电源插座：采用 10A 多功能防溅插座。电源插座集成在立柱上，使桌面整洁，防止了以往桌面插座有液体渗入的缺点。

#### I. 天平台

天平台应设有三级避震装置，更广泛的吸收环境中绝大部分震动。避震装置之一，采用 85 度避震橡胶压制成型的调节垫，能消去环境中 18-32 赫兹震动；避震装置之二，采用 60mm 厚花岗岩台面，能消去环境中 3-10 赫兹震动；避震装置之三，80 度橡胶避震地脚垫，

能消去环境中 10-18 赫兹震动。这些震动主要由脚步震动、人靠近时呼吸声、风声、公路车辆来往等引起。

1、天平台柜体采用 1.2~2.0mm 厚镀锌钢板折边焊接而成，整个柜体纯环氧树脂静电喷涂高温固化，具有较高耐蚀性能。内置减震装置。

2、天平台台面：采用 25mm 物理板+60mm 厚花岗岩台面。

3、天平台电源：1 套电源漏电保护，配 2 个 10A 多功能防溅插座。

#### J. 高温台

1、主框架采用 60×40mm 矩形 2.0mm 厚优质国标钢管，通过数控机械、等离子高精度切割；先进的无缝、二氧化碳保护焊接、再通过精细打磨一系列工艺精制而成；经除油、酸洗、磷化作防锈处理，再静电粉末喷涂 EPOXY 防护层做耐酸碱耐腐蚀表面处理，其喷涂 EPOXY 防护层附着力经落物撞击试验测试合格；框架静态承重 > 1000 公斤；框架结构合理。

2、整体密封焊接处理，便于清洁和防止空气中的尘埃沉积；可在温度为 3~45 摄氏度、相对湿度大于或等于 85%的环境中正常使用。

3、台面：采用 20mm 黑色金刚砂大理板，四周圆弧收边处理，符合人体工学设计。台面具有良好的防高温功能，耐磨、耐刻刮、抗潮湿，常规耐高温达 200℃, 机械、物理性能突出。

4、可调地脚：专业模具组合式结构；可调螺丝为 M12×50mm 不锈钢，不锈钢罩盖为一次成型，内嵌橡胶模垫，可承重、防潮、防滑、减震、抑菌、耐腐蚀、高低可调节台体水平；外形美观大方，设计人性化。

#### K. 更衣柜

1、类型：双门，双柜。

2、尺寸（高×深×宽）：外部 1850×900×420，内部上层 1700×400×400，有横杆可挂衣服，下层可放鞋。横杆材质：冷轧钢板，无磷静电粉末喷涂。

#### L. 无菌室

1、无菌室应完全封闭，人员出入应有两道门，其间应隔有缓冲区。其面积大小由设备包部分可根据各项目情况进行设计。

2、无菌室应配备空调设备，保证不因室温而影响工作。

3、无菌室使用前应以紫外线消毒 30min。

4、无菌室通向外界的管路、门窗和通风道四周的空隙完全填充。

5、无菌实验室应有充足的自然采光或人工照明，工作面的混合照度不应低于 300LX。

6、无菌实验室必须安装有效的通风设备，其空气流向应从清洁区域流向非清洁区域，采用机械通风时，换气量应大于 3 次/小时。

#### M. 双人单面超净工作台

1、箱体、台面全不锈钢结构，外观细腻，整体具有较强的耐蚀性。

2、双人单面垂直准闭合式台面，有效防止外部气体诱入和操作区异味对人体的伤害。

3、采用可调风量风机系统，轻触型开关及多档调节电压大小，保证工作区风速始终处于理想状态。

4、拉门：双悬式玻璃门，上下开启，操作方便灵活，拉门底部嵌有橡胶减震垫，以减少开关时的冲击，无段式平衡砝码，拉门时上下自如，可任意位置停留。

5、传动：双悬玻璃门通过导轨、配重滑轮组、钢索、配重等同步传动，上下开启灵活方便，噪音小。

6、前盖可以直接打开，便于更换过滤器，电子元件配件等。

7、双人单面超净工作台的尺寸允许设备包部分根据自行设备特性进行适当调整，但需满足双人操作要求。

#### 8、技术参数

(1) 洁净等级：100 级@ $\geq 0.5 \mu m$

(2) 菌落数： $\leq 0.5$  个/皿·时 ( $\phi 90mm$  培养皿)

(3) 平均风速：0.3~0.6m/s (可调)

(4) 噪音： $\leq 58dB$

(5) 光照度： $\geq 300LX$

#### N. 不锈钢工作台

采用厚度为 1.0mm 以上 304 不锈钢，边缘圆滑处理，方形框架由 1.2mm 厚 304 不锈钢方管焊接而成，带可调地脚。

### 3.10 生化系统工艺设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂 A0A 生化系统设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

### 3.10.1 招标设备清单及主要技术参数

#### 3.10.1.1 招标设备清单

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

备品备件清单表

| 序号 | 名称                              | 规格                                    | 单位 | 数量 | 备注   |
|----|---------------------------------|---------------------------------------|----|----|------|
| 1  | 潜水搅拌器(厌氧区)备品套件                  | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 2  | 备品备件 |
| 2  | 潜水搅拌器(好氧/厌氧区)备品套件               | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 3  | 潜水推流器(好氧/缺氧区)备品套件               | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 4  | 潜水推流器(缺氧区)备品套件                  | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 3  | 备品备件 |
| 5  | 外回流泵备品备件                        | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 2  | 备品备件 |
| 6  | 剩余污泥泵备品备件                       | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 7  | 放空泵备品备件                         | 每套备品套件包括机械密封、O型密封圈、水泵接线室缆线进线密封、轴承各一整套 | 套  | 1  | 备品备件 |
| 8  | 鼓风机(100m <sup>3</sup> /min)备品备件 | 进风滤清器空气过滤芯                            | 套  | 12 | 备品备件 |
| 9  | 鼓风机(50m <sup>3</sup> /min)备品备件  | 进风滤清器空气过滤芯                            | 套  | 24 | 备品备件 |
| 10 | 曝气盘备品备件                         | 曝气盘                                   | 套  | 30 | 备品   |

|  |  |  |  |    |
|--|--|--|--|----|
|  |  |  |  | 备件 |
|--|--|--|--|----|

AOA 生化系统内所有设备（含成套设备供应所需的设备配套管配件，详见图纸）均为生化系统工艺设备包，成套设备需配备控制系统、电气工程、仪表工程、自控工程。任何元件、设备或装置，如设备清单中未提及，但对于完整的性能优良的设备系统是必不可少的，此类元件、设备或装置属于供货范围，其费用包含在投标价中。

### 3.10.1.2 主要技术参数

- （1）环境温度：0℃～40℃
- （2）介质：旋流沉砂池出水
- （3）介质温度：5℃～30℃
- （4）设计规模：土建规模为 5 万吨/日，设备规模为 2.5 万吨/日，Kz=1.58
- （5）数量：1 座 2 组
- （6）进水 TN≤40mg/L，出水 TN≤10.0mg/L（当进水 TN>40mg/L 时，去除率>75%）
- （7）进水 NH<sub>3</sub>-N≤30mg/L，出水 NH<sub>3</sub>-N≤5.0mg/L（当进水 NH<sub>3</sub>-N>30mg/L 时，去除率>83.3%）
- （8）进水 BOD<sub>5</sub>≤140mg/L，出水 BOD<sub>5</sub>≤10.0mg/L（当进水 BOD<sub>5</sub>>140mg/L 时，去除率>92.86%）
- （9）AOA 生化池尺寸：LXB=79.35x53.2m，有效水深 8.5m。
- （10）二沉池污泥回流比：R<sub>1</sub>≤100%，R<sub>2</sub>≤100%。
- （11）工作制：24h/d
- （12）潜水离心泵性能参数

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 名称   | 剩余污泥泵                 |
| 安装位置 | AOA 生物池               |
| 水泵形式 | 中小型潜水离心泵              |
| 介质   | 排出剩余污泥                |
| 设计流量 | Q=30m <sup>3</sup> /h |
| 设计扬程 | H=12-15m              |



|         |                                        |
|---------|----------------------------------------|
| 电机额定功率  | $7.5\text{kW} \leq N \leq 11\text{kW}$ |
| 水泵效率    | $\geq 70\%$                            |
| 流量调节范围  | 50~120%                                |
| 安装方式    | 耦合安装                                   |
| 电源      | 3PH380V50Hz                            |
| 调速方式    | 变频控制                                   |
| 保护等级    | IP68                                   |
| 电机允许    | 15 次/小时                                |
| 启动次数    |                                        |
| 绝缘等级    | H 级                                    |
| 电缆长度    | 15m                                    |
| 工作制     | 24h/d                                  |
| 介质浓度 SS | 0~10000mg/L                            |

(13) 潜水轴流泵性能参数

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 名称     | 外回流污泥泵                       |
| 安装位置   | AOA 生物池                      |
| 水泵形式   | 潜水立式轴流泵                      |
| 介质     | 活性污泥混合液                      |
| 设计流量   | $Q=1042\text{m}^3/\text{h}$  |
| 设计扬程   | $H_{\text{avg}}=3.5\text{m}$ |
| 电机额定功率 | $\leq 22\text{kW}$           |
| 水泵效率   | $\geq 70\%$                  |

|         |             |
|---------|-------------|
| 名称      | 外回流污泥泵      |
| 流量调节范围  | 50~120%     |
| 安装方式    | 井筒式安装       |
| 电源      | 3PH380V50Hz |
| 调速方式    | 变频控制        |
| 保护等级    | IP68        |
| 电机允许    | 15 次/小时     |
| 启动次数    |             |
| 绝缘等级    | H 级         |
| 电缆长度    | 15m         |
| 工作制     | 24h/d       |
| 介质浓度 SS | 0~20000mg/L |

(14) 潜水搅拌机、潜水推流器性能参数

| 名称          | 潜水搅拌机   | 潜水搅拌机   | 潜水推流器   | 潜水推流器   |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
| 安装位置        | AOA 生物池 | AOA 生物池 | AOA 生物池 | AOA 生物池 |
| 介质          | 生活污水    | 生活污水    | 生活污水    | 生活污水    |
| 螺旋桨直径 (mm)  | ≥650mm  | ≥650mm  | ≥1600mm | ≥1600mm |
| 螺旋桨转速 (rpm) | ≈470rpm | ≈470rpm | ≈75rpm  | ≈75rpm  |

| 名称              | 潜水搅拌机                                 | 潜水搅拌机                               | 潜水推流器                                  | 潜水推流器                                  |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 池底平均流速<br>(m/s) | $\geq 0.3\text{m/s}$                  | $\geq 0.3\text{m/s}$                | $\geq 0.3\text{m/s}$                   | $\geq 0.3\text{m/s}$                   |
| 推力 (N)          | $\geq 250\text{N}$                    | $\geq 250\text{N}$                  | $\geq 3400\text{N}$                    | $\geq 3400\text{N}$                    |
| 电机额定功率          | $4\text{kW} \leq N \leq 5.5\text{kW}$ | $3\text{kW} \leq N \leq 4\text{kW}$ | $7.5\text{kW} \leq N \leq 11\text{kW}$ | $7.5\text{kW} \leq N \leq 11\text{kW}$ |
| 启动方式            | 直接启动                                  | 直接启动                                | 直接启动                                   | 直接启动                                   |
| 工作制             | 24h/d                                 | 24h/d                               | 24h/d                                  | 24h/d                                  |
| 供电电源            | 3PH380V50Hz                           | 3PH380V50Hz                         | 3PH380V50Hz                            | 3PH380V50Hz                            |
| 防护等级            | IP68                                  | IP68                                | IP68                                   | IP68                                   |
| 绝缘等级            | H 级                                   | H 级                                 | H 级                                    | H 级                                    |
| 潜水电缆长度          | 20m                                   | 20m                                 | 20m                                    | 20m                                    |

注：供货商应提供潜水搅拌机水力模拟资料。

### 3.10.2 技术要求

总体要求：设备包部分提交的 AOA 生化系统成套设备的设计方案需报送招标人、项目业主审核通过后方可实施。

#### 3.10.2.1 潜水轴流泵主要结构及性能要求

##### (1) 泵的设计及要求

在工况条件下，潜水轴流泵首次无故障平均运行时间不得少于 10000 小时，潜水轴流泵机械密封设计无故障运行 12000 小时以上，所有轴承使用寿命不得小于 100000 小时。机组的设计使用寿命不小于 15 年。

潜水轴流泵的设计应保证设备在停泵水倒流时可以反转而不会发生零部件松动等故障；潜水轴流泵应配有一锥形耦合圈，作为安装底座。潜水轴流泵应配套井筒、压力盖板等设备。水泵放入井筒中，能自动就位，同时水泵的安装应易于维修，水泵和出水井筒之间应能通过水泵自身的重量自动完成密封。

水泵应能泵送含有纤维、毛发、砂粒等未经过滤处理的原生污水或含水率为 96%以上的

污泥，泵应具有良好的抗堵塞性能和耐磨性。

## （2）叶轮

叶轮抗堵塞设计，材料为 304 不锈钢或更优材质，后扫式叶片使泵不易堵塞，具有非常好的过流特性。叶轮通过膨胀环与轴联接在一起。叶片为自清洁设计。

## （3）磨损环

磨损环带有特殊的释放凹槽的，用以保证叶片清洁和排出容易积聚在叶片处的污物，防止叶轮堵塞，让水泵在污水中仍能保证持续高效的水力性能。采用不锈钢（316L），或表面硬化处理的铸铁在磨损环表面喷涂碳化钨涂层，提升抗磨性能。

## （4）电机

泵的电机是鼠笼式感应电机，装在充气的防水的壳内。定子绕组和定子接线的绝缘等级是 H 级。定子热缩嵌入定子室中。不能接受需要用螺栓、销钉或者其他紧固件来固定和定位进定子室的定子。电机设计为能连续泵送温度为 40℃ 的介质。为监控每相绕组的温度，在定子线圈中装入热敏开关，在 140℃ 时开启。热敏开关与外部的电机过载保护一起连接至控制柜。电机的允许电压波动为 ±10%，电机设计成在最高 40℃（104F）环境下工作，并且定子绕阻的平均升温不超过 80℃，提供一份能显示转矩、电流、功率因素、输入/输出功率和效率的性能表。该性能表还应包含启动和零负荷特性的数据。

电机的配置保证在 H-Q 曲线上任何一点工作时，都不会出现过载，甚至在不淹没的情况下运行也不会过载。保证在 H—Q 曲线上任何一点工作时，电机的工况点的实际使用与额定功率的储备系数应大于 8%。

## （5）电缆进线密封

电缆进线密封设计应能消除一定的扭矩以形成一个防水的潜水密封。电缆进线应有一个圆柱高弹性衬套，外侧垫圈等组成。所有部件的内外径尺寸需与电缆的外直径接线室的内直径相吻合，符合一定的公差范围。电缆进线弹性衬套应能被电缆进线室挤压并消除拉紧应力。进线装置应保证能方便地替换电缆。

设备包部分需负责为每台水泵的每根电缆配置电缆吊挂网兜及挂钩。电缆吊挂网兜的材质为 316L 不锈钢或更优质材料，挂钩的材质为 304 不锈钢。

## （6）机械密封

泵采用双重串联机械密封系统，两个密封组成，每个密封有独立的弹簧系统。密封材料为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质。密封为免维护型，可以正时针或逆时针运转，而不会造成密封损坏或者泄漏损失。外机封位于水泵和密封室之间，包含一个静环和一个动

环，材质为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质。内部第二道机封位于密封室和密封检查室之间，采用的主动密封机封。包含一个静环和一个动环，材质为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质。内机封动环的密封面应有后扫式激光内切凹槽，当旋转的时候可以起到一个微型泵的作用，可以将要进入电机室的介质甩回密封润滑室。所有密封环都应单独的可靠的烧结环。不能接受传统的在上下机封面之间只采用一个或二个弹簧的双端面机械密封。弹簧应与泵送的介质隔离以防止进入杂物，影响性能。

水泵应设计有润滑室给轴密封系统。润滑室应为防过盈设计，使润滑油有膨胀空间。密封润滑室应有一个排泄塞和一个检查塞，从电机外部可以容易的接触到。密封系统不应依靠泵送的介质润滑。

在泵室里的密封腔，应为整体铸造，集成一个同心的螺旋槽。该螺旋槽应可以通过离心力的作用将进入密封腔磨损性颗粒驱逐出去，以保护密封。

每个密封的分界面由其自身的弹簧系统连接，机械密封的使用寿命大于 25000h。

#### （7）保护

所有的电机中每相绕组都应连接热敏开关，并串连。热敏开关在 140℃时动作，电机停止转动并报警。

水泵的油室、电机定子室、接线室内设置泄漏传感器，用于防止水漏对水泵造成损坏。配套专用继电控制器进行控制。讯号在电控柜内能监测并在达到要求的控制程度时发出报警讯号，避免造成严重损坏。

#### （8）泵附件

配套提供井筒、坐圈、出水三通、穿墙管及泵筒的抱箍支撑架，井筒、支撑架采用 316L 不锈钢材质，避免锈蚀。

#### （9）电气控制系统

每台潜水轴流泵独立设置控制柜，防护等级 IP55，水泵运行采用变频控制。

控制柜采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、足够的、布置合理的、自动启停的通风散热及检维修照明装置，柜内通风散热不应影响临近控制柜的运行。

控制柜主要电气元器件（包括变频器）须在设备参考品牌表的 brand 要求范围内（如果提供同等或以上品牌需在供货前出具相应的证明材料并经招标人同意后方可供货），变频器控制系统须安装有容量匹配的变频器专用的输入滤波器及变频器专用输出滤波器和电抗器，防止变频器谐波注入供电系统及厂区其他用电设备和仪表，同时消除变频器输出端至电机的

谐波和电缆分布电容的影响,确保变频器的输入、输出总谐波电流、电压均不大于百分之五。变频器应带 RS-485 通讯端口,并提供通讯协议。

控制柜面板上需有电源指示、设备运行/停止、故障报警与运行电压、电流、频率等信号显示,调频旋钮应安装于控制柜面板上,以便调频操作。柜内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌,所有的端子排和接线应标注识别码,所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失,端子排要预留 20%的备用端子。

水泵应能实现就地/远程控制切换功能。就地控制用于现场潜水轴流泵的“启/停”操作,同时具备调频旋钮调整频率运行和变频器控制面板按钮调整频率,并且能够正确反馈变频器的运行频率至中控室上位机;远程控制可在中控室上位机上实现对潜水轴流泵的“启/停”操作,同时具备通过调整 4~20mA 输入进行频率控制,并且能够正确反馈变频器的运行频率。在进行就地和远程控制的转换时,不需要进行变频器的设置,均能满足各自的控制功能需求。

控制柜应提供电压、电流变送器,变送器输出 4~20mA 信号,反映变频器运行的电压和电流值。

控制系统要求必须有电气短路、过流过载、缺相等保护装置,结合水泵自带的保护装置一起设计,并有相应的故障报警、紧急停机及复位装置。

### 3.10.2.2 潜水搅拌器、推流器主要结构及性能要求

#### (1) 主要结构及性能要求

潜水搅拌器应能在污水中工作,须能充分搅拌污水,产生切向强力流,防止污泥沉淀。应能在电机全浸没条件下连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行,搅拌器在整个运行过程中须保持平稳。

潜水推流器应用在生化池的缺氧区,进行水平推流,防止污泥沉淀。推流器应能在电机全浸没条件下连续运行、间歇运行和长期停止状态后恢复运行,在整个运行过程中须保持平稳,池底水平流速不小于 0.3m/s。

推流式潜水搅拌机的无故障连续运行时间不小于 4000h;推流式潜水搅拌机设计寿命不小于 15 年。

设备包部分应提供潜水搅拌器、推流器的水力模拟资料。

#### (2) 安装提升系统

安装提升系统包括套导轨、调向盘、提升装置底座、吊链或钢丝绳、可移动悬臂起吊

架等，安装提升系统材料为 304 不锈钢。

导轨系统可自由调整搅拌器、推流器的提升、下降，搅拌器导轨同时具备角度调整，无须排空水池情况下拆卸和安装搅拌器、推流器。搅拌器、推流器全部的重量受力在池底支撑底座上，并且这个支架必须可承受搅拌器、推流器产生的推力。

### （3）叶轮

#### ①搅拌器中速小桨叶叶轮

搅拌器的叶轮应是 316L 不锈钢或以上材质，水力平衡的无堵塞的曳后设计。叶片表面应平整光洁，并对几何形状及尺寸进行检测。叶片的断面形状误差与名义尺寸偏差不得大于 3%，且经 G6.3 级动平衡检验合格。

### （4）机轴

①搅拌器机轴：搅拌器电机轴应是连续无间断的轴，并与叶轮直接连接，全寿命润滑免维护轴承，轴的材质为 420 不锈钢或更优，所使用轴承的设计寿命最小为 100000 小时。

### （5）密封

搅拌器轴：应配有一个插入式的双机械密封。密封在一个油腔内运行，该油腔能以一稳定的流速对重叠的密封面进行润滑。外机械密封为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质，避免搅拌液进入油腔。内机械密封为耐腐蚀烧结碳化钨（WCCR）或同等材质，避免油腔中的油进入电机。内外机械密封各自独立地运行。

机械密封的设计使用寿命不低于 3 万小时。

### （6）电缆和电缆密封

电缆接线室是一个带固定板的完整部件。电缆入口处有两套弹性衬套，保证防水和潜水密封。电缆入口包含两个圆柱型弹性衬套。每个衬套带垫圈和一个套圈，它们有精密的公差设计以适应电缆的外径和入口的内径。衬套可被一个密封管挤压，密封管是用两个 304 不锈钢螺丝拧进电缆接线室。不利用扭矩作旋转密封，而是靠密封管和套圈之间的相互作用，沿电缆轴向移动衬套。接线室和电机室被一接线板隔离，保护电机，避免外部物质通过搅拌器顶端进入。

设备包部分需为每台推流器/搅拌器的电缆配置电缆吊挂网兜及挂钩。

电缆吊挂网兜的材质为 316 不锈钢或更优质材料，挂钩的材质为 304 不锈钢。线缆长度满足现场电气布置要求。

### （7）搅拌器、推流器保护

潜水电机设以下保护：

①在每相定子绕组线圈中装入热敏开关。热敏开关需在 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 时常闭，在 $\geq 140^{\circ}\text{C}$ 时常开。

②在潜水电机定子室、接线室、油室设泄漏传感器。

热敏开关、定子室漏水传感器经导线引至电机接线盒。接线盒应包括端子板。端子板应用弹性“O”形环与电机密封。接线板应采用穿线压紧杆方式长期固定和连接电缆导线及定子进线。

电机必须提供与上述保护配套的保护装置，并具有以下功能：

热敏开关断开时，停止电机运行并报警。

定子室、接线室、油室中渗入水分时，停止电机运行并报警。

储泥池、污泥缓冲池用的潜水搅拌器需自带浮球开关，线缆长度与水泵电缆一致。

#### （8）电气控制系统

每台搅拌器、推流器独立设置一个控制箱，控制箱室外放置，防护等级 IP55。控制箱采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理。箱门采用双层结构，其中外层箱门锁的锁芯要具有防水功能，控制按钮布置于内箱门上，外箱门带玻璃观察窗。控制柜内应有防凝露的电加热单元、通风散热的自动装置，控制箱还应自带安装支柱及底座，安装支柱及底座应能使控制箱安装牢固稳定。

控制箱主要电气元器件须在设备参考品牌表的品牌要求范围内（如果提供同等或以上品牌需在供货前出具相应的证明材料并经招标人同意后方可供货），其中接触器和继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数），继电器自带指示灯。箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20% 的备用端子。控制柜面板上需有电源指示、设备运行/停止、故障报警等信号显示。

搅拌器/推流器应能实现就地/远程控制切换功能。就地控制用于现场提升泵的“启/停”操作，远程控制可在中控室上位机上实现对搅拌器的“启/停”操作。

控制系统要求必须有电气短路、过流过载、缺相等保护装置，结合搅拌器、推流器自带的保护装置一起设计，并有相应的故障报警、紧急停机及复位装置。

#### （9）安装要求

推流器（或搅拌器）安装在生物池厌氧区、好氧区、缺氧区或可调区流道中。推流器（或搅拌器）应能通过导向装置降至构筑物中就位，导向装置固定在池顶走道板或支架上。同时，在检修时，应使推流器（或搅拌器）方便拆除。推流器（或搅拌器）的吊链应能固定



在走道板或支架某一部位,以方便的使用。

推流器(或搅拌器)及其附件、电缆,应该能够浸没在 10 米的水深中连续运行而不会损坏,并应有可靠的密封性。部件间必须做装配记号,在需要的地方应配定位销,确保在现场能正确地再次装配和定位。

推流器(或搅拌器)的附件必须包括以下内容,但不限于以下各项:

- a. 不锈钢铭牌必须牢固地固定在每台推流器(或搅拌器)明显的位置上,铭牌采用冲压的数字标志。
- b. 每台推流器(或搅拌器)须配置起吊用的吊耳,材质为不锈钢(SS304),其位置应该置于推流器(或搅拌器)的重心附近,并设置不锈钢吊链(SS304)。
- c. 设备商应提供不锈钢材质的地脚螺栓和不锈钢材质的电缆护套、电缆吊钩。
- d. 供货商应提供不锈钢(SS304)导杆、导杆固定支架及其紧固材料。
- e. 供货商应提供不锈钢(SS304)起吊架(配套手摇装置),每台推流器(或搅拌器)配置一套起吊架。

(10) 验收要求

- ①搅拌、推流装置升降导轨应垂直、固定牢固、沿导轨升降顺畅,锁紧装置应可靠。
- ②潜水搅拌推流设备试运转时应运行平稳,无卡阻、异响或异常震动等现象。
- ③搅拌机及附件的防腐应符合设计文件的要求。
- ④搅拌、推流设备安装允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

| 序号 | 项目         | 允许偏差                        | 检验方法         |
|----|------------|-----------------------------|--------------|
| 1  | 设备平面位置     | 10mm                        | 尺量检查         |
| 2  | 设备标高       | ±10mm                       | 水准仪与直尺检查     |
| 3  | 导轨垂直度      | H <sub>1</sub> /1000        | 线坠与直尺检查      |
| 4  | 设备安装角      | 1°                          | 量角器与线坠检查     |
| 5  | 搅拌机外缘与池壁间隙 | ±5mm                        | 尺量检查         |
| 6  | 垂直搅拌轴垂直度   | H <sub>2</sub> /1000, 且≤3mm | 线坠与直尺或百分表检查  |
| 7  | 水平搅拌轴水平度   | L/1000, 且≤3mm               | 水平仪与直尺或百分表检查 |

注: H<sub>1</sub> 为导轨长度, H<sub>2</sub> 为垂直搅拌轴长度, L 为水平搅拌轴长度。

### 3.10.2.3 电动渠道闸门

#### (1) 主要结构及性能要求

①门框、门架结构牢固合理，能承受活动载荷，门框保证在受到启闭机重力和启闭力反作用力时不变形。

②门体加工成方形板，在其迎水面用钢板焊接“井”字形加强筋。确保了门体的不变形。闸门为暗杆式启闭，在门体上部的重垂线部位设置启闭螺母，留有丝杆通道，保证闸门平稳地升降。

③止水材料采用 EPDM 橡胶产品，此产品止水效果好、耐腐蚀、抗老化。用钢板压条和螺栓把止水橡胶固定在门框边上。

④螺杆采用圆钢精加工而成，其螺纹精度达 7e 级标准，保证了与启闭螺母的密切配合。

⑤启闭机采用外螺纹不锈钢螺杆启闭，润滑条件好，便于检修和维护，螺杆材质为 1Cr13 不锈钢。承重螺母材质应不同于螺杆（采用铜合金或等同材质）。

齿轮箱应为全密封，油脂润滑。不必松开止推轴承或停止使用就可以在打开齿轮箱盖进行检查或拆卸。外壳应具有防捶击保护功能。

#### (2) 主要零部件材质

闸板、门框、底板、座板、上槽梁：SS304 不锈钢或等同

导轨板：SS304 不锈钢或等同

密封圈：EPDM 橡胶密封

螺杆：1Cr13 或等同

螺杆螺母：铜合金或等同

#### (3) 供货范围

①装配完整的渠道闸门/插板闸门，主要包括闸板、门框、底座、槽梁、螺杆；

②手电两用启闭机、控制箱及安装支柱或支架；

③安装所需连接件、紧固件、螺栓件等。

### 3.10.2.4 启闭机

#### (1) 主要结构及性能

启闭机采用外螺纹不锈钢螺杆启闭，润滑条件好，便于检修和维护，螺杆材质采用 1Cr13 不锈钢。承重螺母材质应不同于螺杆（采用铜合金或等同材质）。

齿轮箱应为全密封，油脂润滑。不必松开止推轴承或停止使用就可以在打开齿轮箱盖进行检查或拆卸。外壳应具有防捶击保护功能。

电动装置应配有离合器和手轮，便于手动操作。采用电子数字显示，并支持开度信号通过模拟量输出至 PLC。超负荷停机保护，上下行程止动限位，手电切换机构自动切断电源。

## （2）电控系统

手电两用启闭机需配有现场控制箱，控制箱采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理。箱门采用双层结构，其中外层箱门锁的锁芯要具有防水功能，控制按钮布置于内箱门上。控制箱防护等级为 IP65。控制箱主要电气元器件要求在设备参考品牌表的品牌要求范围内（如果提供同等或以上品牌需在供货前出具相应的证明材料并经招标人同意后方可供货），其中接触器和继电器的寿命不小于 100 万次（每对触点开合次数），继电器带运行指示灯。

控制箱应该有闸门启闭机开阀、关阀、停止按钮及紧急停止按钮，有通电、运行、开到位、关到位、停止、故障显示等，并按行业要求配置指示灯颜色，以上反馈信号均须提供无源接点至端子排，以便自控系统接入。

### 3.10.2.5 出水堰板

堰板与混凝土堰的固定采用 SS304 不锈钢膨胀螺栓，中间垫橡胶垫，橡胶垫材质为 EPDM，硬度  $60 \pm 5$  ShoreA，厚度 5mm。

根据安装需要，堰板一端距底边适当距离处开有适当数量的小孔；膨胀螺栓通过开孔将堰板固定和调节。

堰板及其所有的支撑件、紧固件的材料采用 SS304 不锈钢或以上材质，表面做抛光处理。

堰板的板材厚度不低于 4mm，设备供应商根据集水的工艺要求和安装条件复核集水槽与堰板的结构型式和材料厚度，保证堰板在有水和无水条件下均不变形。

### 3.10.2.6 止回阀

#### （a）主要技术参数要求

适用温度：5~40℃

适用介质：城市污水、压缩空气

公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

#### （b）主要结构及性能要求

### （1）≤DN200 止回阀

止回阀主要由阀体、阀盖、阀瓣、摇杆等部分组成。依靠阀门进口介质压力作用，使阀门自动开启使介质通过。当进口介质压力太低或停止时，由于阀门的自重和出口介质压力作用，使阀门自动关闭防止介质逆流，起到保护设备安全的作用。

阀体和阀盖为经过精密加工的铸件，阀体和阀盖的连接采用全封闭密封垫密封。阀瓣通过一个锁紧螺母和开口销安全紧固在阀瓣支架上，阀瓣旋转自如，避免定位磨损。阀瓣支架由坚固的、具有高级轴承品质的阀瓣支架铰链销支撑。从顶部可以接触所有部件，维修简易。

阀体采用球墨铸铁制作。

### （2）>DN200 止回阀

止回阀采用对夹式双板式结构，其弹性阀座密封性能优异，双弹簧均匀分布负载力，反应更加迅速。阀门衬里采用合成橡胶材料（EPDM），满足大多数腐蚀性应用需求。阀门结构长度、连接尺寸符合 GB/T9113、GB/T17241.6（兼容 PN10/PN16 法兰标准）。

止回阀阀体采用球墨铸铁材质。

### （3）微阻缓闭止回阀

微阻缓闭止回阀主要由阀体、阀盖、阀瓣轴组件、活塞组件、单向阀、微量调节阀、平衡锤等部分组成。微量调节阀可控制阀瓣缓闭时间，缓闭时间可在 60 秒以下任意调节。平衡锤用来平衡阀瓣的重量。阀体材质采用铸铁 QT500-7 或等同，材料并满足 ASTM 标准，同时符合 GB/T12236 止回阀标准。阀板采用 SS304 或更优材质。

### （c）供货范围

①装配完整的止回阀。

②安装所需的连接法兰（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

### 3.10.2.7 蝶阀

蝶阀应满足 AWWAC504 标准或与之等效的其它标准的要求，蝶阀主要由阀体、阀瓣、阀轴、阀座和传动装置、驱动装置（电动蝶阀）组成。

#### （a）主要技术参数要求

适用温度：5~40℃

适用介质：城市污水

公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

以手轮或扳手操作的蝶阀，当面向手轮或扳手时，顺时针方向转动手轮或扳手阀门应为关闭。

手轮的轮缘上要有明显的指示蝶板关闭方向的箭头和“关”字，且“关”字应放在箭头的前端，也可标上开、关两向的箭头和“开”、“关”字样。

扳手操作的蝶阀全开时扳手应与管路轴线平行，并在扳手或标牌上标示“开”、“关”字样。

所有蝶阀都应有表示蝶板位置的指示机构和保证蝶板在全开和全关位置的限位机构。

#### (b) 主要结构及性能要求

口径 $>DN300$ 的蝶阀使用偏心型法兰式蝶阀，口径 $\leq DN300$ 的蝶阀使用中线法兰式蝶阀。

精密准确的锥形销钉：增强防震保护，强化轴与蝶板的结合。可在现场更换。

精密准确的蝶板轮廓：防止“泡紧”关闭困难，确保最大程度减少扭矩，延长阀座寿命。

轴密封：弹性材料与酚醛背衬环的紧密结合，有效防止由于扭曲变形导致的轴泄漏。

阀瓣采用 SS304 不锈钢材质制成。阀瓣的设计应力应能承受作用在关闭蝶阀上的全部压差，而产生的工作应力不超过阀瓣使用材料的抗拉强度的  $1/5$ 。阀瓣的厚度不得超过轴直径的 2.25 倍。

阀轴 2Cr13 不锈钢（美国：420）制成，阀轴采用贯穿轴，确保阀门的强度、可靠性适合阀板的精确定位。

阀轴穿过阀体的地方要有轴密封，采用“O”型圈密封。轴密封为可更换式，更换时不必移走阀轴。

#### (c) 主要零部件材质

阀体：球墨铸铁

阀座：EPDM、PTFE

阀瓣：SS304 不锈钢

阀轴：2Cr13 不锈钢（420）

#### (d) 供货范围

①装配完整的蝶阀。

②安装所需的连接法兰（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

③蝶阀驱动机构（电动蝶阀）。

④电动蝶阀控制箱及安装立柱。

### 3.10.2.8 空气管用蝶阀

蝶阀应满足 AWWAC504 标准或与之等效的其它标准的要求，蝶阀主要由阀体、阀盘、阀轴、阀座和传动装置、驱动装置（电动蝶阀）组成。

（a）主要技术参数要求

适用温度：0~150℃

适用介质：压缩空气

公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

以手轮或扳手操作的蝶阀，当面向手轮或扳手时，顺时针方向转动手轮或扳手阀门应为关闭。

手轮的轮缘上要有明显的指示蝶板关闭方向的箭头和“关”字，且“关”字应放在箭头的前端，也可标上开、关两向的箭头和“开”、“关”字样。

扳手操作的蝶阀全开时扳手应与管路轴线平行，并在扳手或标牌上标示“开”、“关”字样。

所有蝶阀都应有表示蝶板位置的指示机构和保证蝶板在全开和全关位置的限位机构。

（b）主要结构及性能要求

阀体采用法兰式安装，配置手轮进行操作。其构造适合于空气流体的使用及操作，在鼓风机额定流量出风时其压损不大于 800Pa。

（c）主要零部件材质

阀体采用优质球墨铸铁。

阀板材质为 SS304 不锈钢，硬密封。

（d）供货范围

①装配完整的蝶阀。

②安装所需的连接法兰（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

③蝶阀驱动机构（电动蝶阀）。

④电动蝶阀控制箱及安装立柱。

### 3.10.2.9 阀门驱动机构

#### (1) 手动驱动装置

手动驱动装置为完全密闭的齿轮传动，驱动装置的各个元件至少都能够抵抗手轮上 100kg 作用力产生的扭矩并不被损坏。

#### (2) 电动驱动装置

电动阀门（电动蝶阀）的驱动机构应能适应潮湿的环境，保护等级不低于 IP55，电动机工作电压为 380V、50Hz、3 相并带有开关装置。与阀门配套的电动操作机构由制造厂商在装箱之前装配并调节好，所有电动操作机构应装有扭矩限制器。

电动操作机构应包括（但不局限于）：电动机、双向电磁启动器、行程开关、过扭矩开关、空气加热器。

齿轮箱材料必须由铸铁制成，电机附件，法兰底座附件应整体浇铸而成。

电动阀门驱动机构上的电机的输出扭矩要大于额定扭矩的 1.5 倍以上。齿轮传动直接与电动机联接。整体机构被全部封闭，并在有润滑的条件下运行。

电动执行器的主电路为 380VAC，50Hz，而二次控制电路采用 220VAC，50Hz。

电动执行器采用双密封结构，以确保执行器能完全防尘和防潮。

电动驱动机构包括可调节扭矩的装置或极限行程开关，极限行程开关在阀门位于全部打开位置或全部关闭位置，当正反传动方向上有障碍时，能切断电动机二次控制回路电源，扭矩开关必须由制造厂安装，并满足最大操作扭矩的计算值。

行程开关采用齿轮转动的方法联接到传动机构上，并且任何时候都应与齿轮同步。该开关应是可调节型，并能被安装在阀门全开或全闭的极限行程位置上，所有在行程开关、扭矩开关之间的电气联系等均由制造厂提供并留出外接端子。

驱动机构上应带有一个手轮，以便可以手动操作，手轮将被连接到驱动机构上，并使其做到电动机转动时，手轮不转动、而手轮驱动时不致引起电机转子的转动，手轮与机构的啮合由外部操纵杆或自动离合器控制。如没有自动离合器，杠杆的作用应能与电机的动力分离。此时手轮上的动力将不传至电机，即电动失灵，可手动操作。

行程限位机构：计数器型式采用大容量自净式触点组成，为机械式自净开关，触点采用铜—银复合材料。

过力矩保护装置：力矩蝶簧可使蜗杆的轴向位移与输出轴所输出转矩成正比，保证与阀门实际所需转矩相同。

开度指示机构：机械开度指示能准确地反应开启位置，与阀门的工作行程严格保持同

步，且应具备防氧化等要求，避免长期运行导致指示盖氧化发黄无法准确反应开启位置。

手动—自动转换操作系统：电动装置上配有就地控制按钮装置，具有就地 / 远控操作机构，在就地位置上，可在电动装置上就地按钮控制，在远控位置上，可在远方完成阀门操作。

### （3）现场控制箱

电动阀门需配置现场控制箱及安装立柱（支架）。

现场控制箱，尺寸 520mm×400mm×250mm，304 不锈钢制成，壁厚 2mm，带观察窗，分内外箱结构，具通风散热措施，防护等级 IP55，主要电气元器件在设备参考品牌表的品牌要求范围内（如果提供同等或以上品牌需在供货前出具相应的证明材料并经招标人同意后方可供货）。

现场控制箱内向操作面板具有信号显示、操作按钮功能。信号显示包括电源信号、故障信号、运行信号、阀门开启到位信号、阀门关闭到位信号等，并按行业要求配置指示灯颜色。操作按钮包括阀门开启操作、阀门关闭操作、阀门停止操作、故障复位等。反馈信号均须提供无源接点至端子排，以便自控系统接入。

调节阀门应有电动驱动装置，来控制阀门进行调节，接受控制系统 4~20mADC 信号转换为步进电机的角行程信号，电机转动，由齿轮、杠杆或齿轮加杠杆，带动阀杆运作，实现直行程或角行程进行自动控制阀门的开度，同时阀门开度信号以 4~20mA 反馈。

调节阀电动驱动装置应能适应户外环境，防护等级不低于 IP55，同时具有手动调节阀门开度装置。

控制箱立柱高 1100mm，304 不锈钢制成。

#### 3.10.2.10 电动调节活塞阀

电动调节活塞阀为重要控制设备，阀门气量调节空间和压损应满足本项目的基本要求。

电动调节活塞阀采用活塞式流量调节阀，电动执行机构应采用不低于 AUMA、ROTORK 或同等档次的产品。电动调节活塞阀为保证曝气系统稳定的关键设备。

电动调节活塞阀阀体应为整体铸件，坚固耐用，整个阀体为流线型阀体和轴对称流道，流体在阀体内能被很好地无紊流引导，能显著地降低阀门的噪声和振动。从入口到出口截面应为连续递减的环状流道，从而使流体的流速渐升。阀体上有吊环方便后续的安装的拆卸。

电动调节活塞阀控制参数应符合本项目设计，满足调节间隔时间≥30s，在大流量或设计流量下，满足对阀门的过流能力要求；

阀门在全开状态下应具有高流通能力，供货前系统供应商应对本项目的工况进行模拟，



在满足压损 $\leq 10\text{mbar}$ 时，提供不同设计流量下阀门开度的曲线证明；

调节阀应满足：

阀体应不低于球墨铸铁材质；

活塞：不锈钢材质；

曲柄：铸铁；

导轨：特殊黄铜；

密封：丁腈橡胶 NBR/三元乙丙橡胶 EPDM/PTFE 或更高材质

轴承：不锈钢+聚四氟乙烯 PTFE 复合材料

连接件：奥氏体不锈钢 A2/A4

其它内件：不锈钢 304

阀门应具备良好的防尘、防水性能，电动执行机构防护等级不低于 IP67，电动执行机构可频繁启动，每小时可达 1200 次，电动调流阀需提供开到位、关到位、故障、远程、手动开关信号，阀门给定开度、阀门反馈开度模拟量信号，模拟量信号为 4-20mADC，开关量信号为干接点输出（容量 $\geq 24\text{VDC}/1\text{A}$ ）；

电源：380V、AC、50Hz；功率：约 0.25kW；

电动执行机构需能接受 PLC 系统或曝气控制系统提供的控制信号以调节阀门的开启和关闭。

#### 3.10.2.11 热式气体流量计

测量原理：热扩散技术；

材质：全焊接 316 不锈钢主体，哈氏合金 C-22 热套管传感器，316 不锈钢卡套，特氟隆或不锈钢卡环；

安装方式：插入式（适用于 DN100~DN2000 管道，带球阀及安装底座，支持在线安装与维护），一体式（适用于 DN50~DN300 管道，传感器与变送器集成设计，无需额外配件）

过程温度范围： $-10^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$

测量精度： $\pm 1\%$ 读数；

重复精度： $\pm 0.5\%$ 读数；

防护等级：传感器为 IP67，变送器为 IP65；

供电电源：24VDC；

信号输出：4-20mA 输出；

显示：LCD 液晶屏幕，实时显示流量（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）、温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）、流速（ $\text{m/s}$ ）及设备状态

操作：按键式菜单（带防水保护），支持参数配置与校准

### 3.10.2.12 曝气系统

#### 一、主要内容

| 序号 | 名称    | 规格                                                                                                                                       | 单位 | 数量          | 安装位置    |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------|---------|
| 1  | 盘式曝气器 | 膜片有效直径 $\geq 270\text{mm}$ ，单套通气量 $\geq 4\text{m}^3/\text{h}$ ，总供气量 $\geq 6585\text{m}^3/\text{h}$ ，附配套管配件，设计工况阻力 $\leq 3500\text{Pa}$ 。 | 套  | $\geq 1647$ | AOA 生物池 |

注：任何元件、设备或装置，如设备清单、用户需求中未提及，但对于完整的性能优良的曝气系统是必不可少的，此类元件、设备或装置均属于供货范围，其费用包含在投标总价中。

#### 二、技术参数

- (1) 单池面积：详招标图纸
- (2) 池数：1 座 2 组（见图纸）
- (3) 池深：9.45m
- (4) 有效水深：8.5m

#### 三、技术要求

##### (1) 供货范围

投标人提供的微孔曝气器装置应为成套装置，包括微孔曝气器、出池壁水平管、弯管、池壁竖管、清洗接头、沿池底敷设的输气支管、管支架及管配件、冷凝水排放装置、配管所有紧固件（包括预埋地脚螺栓、螺母、垫圈）等安全和有效运行所必须的附件、专用工具以及和1套可移动式冲洗装置。

池底曝气器的布置应均匀，间距适宜，避免产生池底污泥沉积现象。所有设备及安装材料应由一个厂商提供，投标人对全部曝气系统负责。

##### (2) 设备型式和现场条件

1) 投标人提供的盘式曝气器装置必须适用于生物反应池污水生物处理的需要，应能有效地将来自鼓风机的有压空气，均匀地扩散于水体中，并能保持长期和稳定的充氧效果，以及停止供气时有效的闭合。投标人应保证微孔曝气器排列的方式，不会造成池底的积泥。

2) AOA 生物池的现场条件参见招标文件的设计图。

3) 投标人需进行合理布置，确保曝气器正常运行，并确保池底不会产生积泥。AOA 生物池的主要尺寸详见图纸。

### （3）性能和结构

#### 1) 盘式微孔曝气器

曝气系统由盘式橡胶膜微孔曝气器、管道连接件、配气管道、管道支撑件、紧固件、池底固定支架及冷凝水排放系统、酸洗系统及其他安装附件配件等构成。

盘式微孔曝气器、输气竖管及输气支管应适用于极限工作温度 90℃。应确保连接可靠，拆装方便，具有防振功能。

盘式微孔曝气器主要由橡胶膜片、支撑盘、压盖、止回阀等部件组成。盘式微孔曝气器必须适用于生化池污水生物处理的需要，能有效地将来自鼓风机的有压空气，均匀地扩散于水体中，并能保持长期和稳定的充氧效果，以及停止供气时有效的闭合。进入曝气器的空气应无需做空气净化，并应满足在长期连续使用或停用后再投入使用，均不会产生微孔的堵塞和混合液的回流。投标人应保证盘式微孔曝气器排列的方式，不会造成池底积泥。具体要求如下：

##### ①膜片

橡胶膜片采用高分子优质合成橡胶一次性注塑成型，并在应力集中部位设有与橡胶膜合为一体的加强橡胶结构。膜片上按一定规则排列开闭式孔眼，厚度约 2mm，注塑成型的整个膜片无厚薄现象。厚度允许偏差为 $\pm 0.2\text{mm}$ ；外径允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。使用寿命不小于 8 年。在整个服务范围内必须保证充氧的要求和池内布气的均匀性，且为了减少曝气器元件间的密封面数、增加密封性，膜片本身需带有密封圈。膜片必需具备以下基本特征：

a. **有效直径及曝气量：**膜片有效直径 $\geq 270\text{mm}$ ，曝气器平均总通气量最低限值要求见招标设备清单及主要技术参数要求；

b. 单盘平均通气量： $\geq 4\text{m}^3/\text{h}$ ；

c. 根据《水处理用橡胶膜微孔曝气器》（CJ/T264-2018），在标准通气量  $4.0\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{个}$ ，水深 6m 的测试条件下，单个曝气器满足以下指标要求，并提供有资质独立第三方 CMA 机构出具的本项目供货微孔曝气器的检测报告：

d. **盘式微孔曝气器应符合下列特性：**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 膜片      | EPDM（三元乙丙胶）或硅橡胶                              |
| 膜片有效直径  | $\geq 270\text{mm}$                          |
| 单盘平均通气量 | $\geq 4\text{m}^3/(\text{个} \cdot \text{h})$ |
| 充氧能力    | $\geq 0.4\text{kgO}_2/\text{h}$              |

|        |                                               |
|--------|-----------------------------------------------|
| 空气阻力损失 | $\leq 3500\text{Pa}$                          |
| 氧利用率   | $\geq 35\%$                                   |
| 理论动力效率 | $\geq 5\text{kgO}_2/\text{kW} \cdot \text{h}$ |
| 使用寿命   | $> 8$ 年                                       |
| 工作制    | 24h/d                                         |

e. 在通气条件下，曝气器需能均匀分配空气，在水中可产生直径小于或等于 3mm 的气泡；

f. 当曝气系统停止供气时，膜片上的微孔及时收缩处于密封状态，能有效防止污水、污泥倒灌；

g. 当空气没有散开时，曝气薄膜紧附于曝气器支撑盘上；

h. 膜片拉断伸长率 $\geq 450\%$ ；

i. 膜片打孔形式应为同心圆式布局，“I”型打孔方式，布置均匀合理；

j. 膜片具有抗紫外线氧化作用及油、酸、碱等的腐蚀作用，可有效防止膜片萎缩变形；

k. 膜片外观应光洁、平整，无杂质、气泡和裂纹，无刺激性气味，其理化、力学性能满足货物性能参数要求。（合同签订前提供产品实物样品）

#### ②支撑盘和压盖

曝气器支撑盘和压盖材质应为玻纤增强聚丙烯(PP)材料，支撑盘要求有足够的强度及防老化措施，膜片平铺在支撑盘上，并用压盖旋转锁紧，确保膜片固定牢固不脱落。

#### ③止回阀/止回结构

曝气器在结构设计上应具有有效的止回阀或止回结构装置设计。曝气系统停止供气后，膜片气孔关闭，膜片中心加厚部分立刻覆盖住支撑盘的空气释放孔，同时曝气器支撑盘设有止回阀或止回结构装置，该止回阀或止回结构装置在管道系统停止供气时有效阻止混合液进入输气管道。即使膜片意外破损，支撑盘上的止回阀亦能有效地阻止污水倒灌至输气管道。

#### ④对装连接

盘式微孔曝气器底座应采取可靠鞍式与布气支管连接固定，不得采取胶水粘接的固定形式，底座与盘式微孔曝气器应通过螺纹连接安装。全池布气支管水平度 $\pm 5\text{mm}$ ，不得采用曝气器与管道一体注塑或胶水粘接的安装形式。

#### 2) 配气管道

自离池底 1m 法兰至池顶手动蝶阀的输气立管，应选择 304 不锈钢材质或更优材质，管

道两端焊接法兰，立管应设置多套的管道支撑支架，每套支架间距不得超过 1.2m，固定部件应有足够的锚固力，每根输气立管配套专用酸洗接头，在曝气系统阻力损失增大或曝气均匀性发生变化时，可通过可移动曝气酸洗装置设备从接头注入甲酸对产生堵塞的曝气系统进行清洗。

池底以上 1m 以下的输气管道需采用工业级 UPVC（压力等级：PN1.0MPa）管道或更好材质管道，304 不锈钢池壁竖管与 UPVC 池壁竖管应采用法兰连接。

投标人应结合 A0A 工艺运行特点并按照池底曝气器的布置方式及供气量，计算确定池底空气管径（其中池底布气支管管径不得低于 DN50，支管设计流速应符合《室外排水设计标准》（GB50014-2021）要求，管件形式和数量，与曝气器配套提供，此外，布气管道宜优先采用环形布置形式。

### 3) 池底固定支架

布气管下设置支撑，材质为 304 不锈钢或更好材质，支撑为可调支撑，支撑可调以保证支管的安装精度，保证布气管的水平。布气支管分布应设置检修盲板。管件数量应满足招标图的要求。支架安装简单，上下可调，在倾斜或高低不平的池底时也可方便的安装和调节。

支架用化学锚栓，化学锚栓固剂品牌应选用喜利得、慧鱼、固特优或具备同等质量的品牌产品，固定于生物池底板上，化学锚栓应有足够的锚固力，螺栓的结构必须保证污水不会进入钻孔腐蚀螺栓和混凝土，化学锚栓锚固深度应满足《混凝土结构加固设计规范》（GB50367-2013）等规范要求，以防止空气管道在浮力的作用下上浮。输气管在支架上的安装高度需有 $\geq 50\text{mm}$ 的可调范围。管道支架、管道抱箍、各连接部件、化学锚栓需选用 304 不锈钢或更优材质。布气管道与支架安装应利用红外线或更优方式进行定位，防止施工中偏差，确认无误后再进行安装。

### 4) 冷凝水排放系统

冷凝水排放装置在任何情况下都能保证将输气管路中的冷凝水排出，确保曝气系统的安全供气。冷凝水排放装置设在每组输气管的总管上，冷凝水排放口应伸至生化池上，排放口设球阀，排放口位置应便于操作人员进行阀门操作。冷凝水排放管、连接件、球阀等均采用 304 不锈钢材质或更好材质，厚度不低于 3mm，球阀手柄高度 $\leq 1.5\text{m}$  便于操作。

### 5) 可移动曝气酸洗装置设备

在污水厂运营过程中，曝气扩散器活性表面上的缝隙/孔洞可能会被堵塞，从而导致氧气传输受阻。应根据曝气器产品特征及本项目设计运行工况，配备多功能的移动酸洗装置，确保曝气器保持清洁并接近最佳性能。所使用的清洁剂是 80% 的甲酸，在清洁过程中，无

需排空曝气池或拆卸曝气器。

该设备包含但不限于一个泵单元（酸洗泵流量 $\geq 10\text{L/min}$ ，扬程 $\geq 10\text{m}$ ，耐甲酸腐蚀，材质：PVDF），一个分配歧管，一个控制箱，阀门和喷嘴。泵单元从容器中抽出甲酸，通过分配歧管将其供应到喷嘴，并接入输气立管配套的专用酸洗接头。酸被空气带到曝气器。泵的运行时间由控制箱设定。可移动曝气酸洗装置设备安装在手推车上，便于运输。

#### 6) 曝气系统主要配件材料

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 膜片                         | EPDM(三元乙丙胶)                |
| 支撑体                        | 聚丙烯 (PP)                   |
| 空气管道支架                     | 304 不锈钢或更好                 |
| 水下布气支管（水平空气分配管及池底以上 1m 立管） | 工业级 UPVC（压力等级 PN1.0MPa）或更好 |
| 螺栓、螺母、垫圈等紧固件               | 304 不锈钢或更好                 |
| 冷凝水排放管，含弯头、球阀等             | 304 不锈钢或更好                 |
| 支架紧固件                      | 304 不锈钢或更好                 |

#### (4) 控制方式

- 1) 有关操作方式应配合鼓风机系统技术要求。
- 2) 停止供气时曝气器微孔自行闭合，不得产生污水的任何流入。

#### (5) 安装和检验

##### 1) 参考标准

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB50231-2009）

《城市污水处理厂工程质量验收规范》（GB50334-2002）

《微孔曝气器清水氧传质性能测定》（CJ / T475-2015）

《水处理用橡胶膜微孔曝气器》（CJ / T264-2018）

##### 2) 现场条件

- a. 曝气器、配气管及配气支管均为现场组装，并保证气密性。
- b. 投标人在上述设备安装前，应对建成构筑物的相关土建尺寸，进行核对，并提出详细数据。

##### 3) 设备结构要素

- a. 曝气装置由橡胶膜微孔曝气器、布气管道、调节器、连接件、清除装置、固定螺栓

等组成。

b. 布气管道宜优先采用环形布置。布气管道与固定支架安装应利用红外线或更优方式进行定位，防止施工中偏差，确认无误后再进行安装。

c. 曝气器底座和布气管道的连接采用可靠鞍式连接固定，不得选用胶水粘接的固定形式，底座与盘式微孔曝气器为螺纹连接，安装时先把调节器按所需尺寸固定在池底（采用304 不锈钢化学锚栓），然后把布气管道固定在调节器上。

d. 曝气器固定于底座支架上，支架与曝气器之间应有保护垫，支架固定于曝气池底板，曝气盘在支架上的安装高度需有 $\geq 50\text{mm}$ 的可调范围。各连接部件要求为法兰或丝口连接，具有良好的气密性。

e. 各组曝气单元的进气立管上配置有配套的清洗装置。

f. 各部件之间的配合关系和安装顺序应按制造厂安装手册为准。

#### 4) 现场检验和调试

a. 安装后应按 CJ/T475-2015《微孔曝气器清水氧传质性能测定》标准进行检验，保证其允差值符合规定的指标，并提供性能检验的合格证明。

b. 曝气器外观质量应无缺损和变形。

c. 在无水状况下，配管的相邻支座跨中，作 1000N 静荷载承载试验，配管应无弯曲变形。

d. 投标人应按 CJ/T475-2015《微孔曝气器清水氧传质性能测定》标准进行，在清水状态下，按标准通风量检测气泡分布情况和充氧量等技术性能测定，并进行布气均匀性和机械、理化性能的测定。

安装后，须配合鼓风机系统进行空载试运行及负载连续运行试验。

#### (6) 防腐处理

投标人提供的设备材料应适用于污水处理厂的腐蚀环境。

#### (7) 性能保证

盘式微孔曝气器应留有 0.3%供货余量以满足随机抽检要求，具体送检样品数量由招标人确定，抽检样品由招标人送交有资质独立第三方 CMA 机构，对盘式微孔曝气器的标准曝气效率、标准氧传质速率(充氧能力)、标准氧传质效率(氧利用率)及阻力损失进行检测，检测结果须满足本条膜片技术要求。若检测结果为合格，则由招标人支付相关检测费用；若检测结果为不合格，则由投标人支付相关检测费用，并对曝气器进行免费更换，直至检测结果合格为止，期间给项目业主或招标人造成的所有损失由投标人承担赔偿责任。。

投标人中标后应提供响应品牌膜片盘式微孔曝气器在清水中测试，通过有效空气流量时膜片盘式微孔曝气器 6m 清水水深氧转移率（利用率） $\geq 35\%$ 的有资质独立第三方 CMA 机构出具的检测报告。

#### （8）设备控制要求

设备现场控制箱（柜）应具备远程控制及现场手动控制功能，远程控制通过 PLC 自动化系统完成，手动控制由现场箱手动控制按钮完成，远程控制与现场手动控制通过转换开关实现，手动控制具有最高优先级。

#### 3.10.2.13 智能控制平台要求

智能控制平台是基于计算机高级语言开发，建立在 PLC 自控系统之上，能够处理复杂算法和业务逻辑的智能化控制软件开发平台。它能够为水厂提供较为全面的逻辑冗余控制策略、精细化的控制方案，为实现水厂全自动、高可靠、智能化运行提供全方位技术支撑。

智能控制平台软件通过控制优化技术深度挖掘工艺运行需求的同时，对提高和促进水厂运营水平、减少污染物排放总量、降低水厂能耗、物耗水平具有积极意义，是确保智慧水厂高效、可靠、智能、稳定运行的重要手段和工具。用户通过在软件上创建新项目，定义现场采集变量、按需选取功能运算块(FB)或自定义算法脚本(Script)，并配置各项运行参数等系列过程，实现生产运行的多策略控制、工艺控制参数在线自动优化、关键环节的智能化控制、控制模型自由组态等应用，从而帮助提高控制系统可靠性和运行效率，降低物料成本，为以 AOA 工艺为核心的污水处理厂带来显著效益。

该平台内含复杂控制算法，面向于曝气、回流等具有大时滞、非线性、多变量耦合等复杂特性的控制系统，是实现全厂生化环节闭环控制的基础计算平台，应具有以下要求：

1) 应包含 I/O 数据预处理机制，包括上下限过滤、线性变换、跳点处理和滑动平均处理、补遗处理等，实现对数据的实时诊断，提高数据准确性，规避因输入信号的异常波动或者遗失而带来的控制输出结果计算的不正确的影响；

2) 应采用“平台+模块”的设计架构，以及图形化的建模方式，每个控制模块应是基于智能控制平台上的，内部封装有模型算法的系统。软件预留接口，具备在未来升级、扩展更多扩展模块的能力，为污水处理厂智慧化运行的进一步提升奠定良好基础。投标人对平台的升级、扩展功能作详细的图文说明；

3) 应具备变量监控、实时曲线、历史曲线等功能，方便运行人员数据查看、历史回顾；

4) 可采集现场 PLC 变量最大容量 10000 点，支持 I/O 数据缓存，每个变量可在内存中连续缓存至少 2 小时历史值。



#### 3.10.2.14 需气量决策模块要求

污水处理系统的时变性、时滞性、扰动性及非线性等特性，结合 AOA 工艺对运行环境的严格要求，致使传统的 DO 控制策略一直无法及时准确地应对各种扰动的影响，导致在线控制中 DO 值呈现大幅度波动，AOA 工艺难以发挥原本的短程硝化反硝化优势。

需气量决策模块基于“前馈+模型+反馈”的多参数控制模式，接收进水流量、COD、氨氮、硝酸盐氮等前馈信号，以及从现场每个受控曝气单元采集到的 DO、水温、MLSS、液位、氨氮、硝态氮等反馈信号，针对 AOA 处理工艺的全过程进行分析建模，通过对历史运行数据（保留 $\geq 2$  年）及在线运行数据进行秒级处理，确定 AOA 生物处理过程中的特征参数和补偿参数，每 10 秒实时计算生化需气量。

系统须能够适应工艺控制的要求，将好氧段分为数个独立的溶解氧控制区，根据进水负荷变化调节曝气流量，满足处理单元所需要的溶解氧分布工艺环境。实时精确计算出各个溶解氧控制区的需气量及总需气量，总需气量传输给风机控制优化模块进行调节，支管风量传输给气量分配决策模块进行调节，最终实现精细化控制溶解氧的目的。

#### 3.10.2.15 气量分配决策模块要求

AOA 工艺曝气系统是一个复杂的管路系统，涉及多个曝气控制单元，单个曝气单元的调节会影响到管路上其它曝气单元的曝气量分配，因此，如何解决调节带来的联动扰动问题无疑将是 AOA 精细化控制的重点和难点。

气量分配决策模块基于 AOA 工艺布置条件，部署多阀门最优开度控制策略，能够在通过阀门开度调节单个曝气控制区气量的同时，抑制该曝气控制区的气量调节对其它控制区的扰动，实现曝气量在不同曝气控制单元间的快速、精确配气。

同时气量分配决策模块应考虑鼓风机和流量调节阀门的联动，采用“风机调频为主（优先级 $\geq 90\%$ ）、阀门微调为辅”的控制逻辑，防止总管压力异常导致鼓风机喘振。系统应内置多阀门最优开度控制算法，实现曝气量在不同曝气控制单元间的快速、精确配气。鼓风机和调节阀门联动时，压力波动控制在 $\pm 5\%$ 额定压力范围内。

为避免受控设备长期高频率动作，气量分配决策模块应满足：对于空气调节阀系统，控制平均周期 $\geq 2$  分钟/次，单次调节幅度 $\leq 10\%$ 阀门开度。

#### 3.10.2.16 风机控制模块要求

风量控制优化模块在接收到系统给出的风机需求气量或压力值后，根据流量计和压力计的读数实时调整风机的工况和阀门的开度，控制风机的供气量。

鼓风机 MCP 系统正常使用时，系统可通过流量调节或压力调节两种方式给定鼓风机 MCP

作为目标信号，MCP 必须实现对鼓风机组内单台鼓风机的启停，频率全自动控制。

系统供应商应在中标后与风机厂家进行对接，并明确生化系统智能控制平台的需求，以确保后续生化系统智能控制平台正常运行。同时系统可通过鼓风机系统主控柜 MCP 实现全自动控制鼓风机的启停、频率来调节风量，实现按需供气，避免进水负荷高峰时的曝气不足和进水负荷低谷时的曝气过量。

为了防止鼓风机出现喘振，内置的防鼓风机喘振设计，在流量调节时充分考虑调节过程、液位变化对管路压力的冲击影响，优化设置流量调节步长，在达到流量调节的同时避免由压力冲击过大造成鼓风机喘振，使鼓风机一直运行在安全范围内。

同时，鼓风机控制应实现输出设定值的平滑给定，也要同时考虑与气量分配模块的联动，实现风机-阀门的联动控制。

风机控制模块还应增加延迟机制，确保在特殊工况下单台/多台切换风机中不会出现频繁启停。

风机系统自备 MCP 柜，MCP 必须实现对鼓风机组内单台鼓风机的启停，频率开度的全自动控制，在鼓风机 MCP 系统正常使用时，本投标人应能通过流量调节或压力调节两种方式给定鼓风机 MCP 作为目标信号，该信号是随时间变化的动态值。

### 3.10.2.17 好氧池氨氮优化控制模块技术要求

AOA 工艺以其工艺特点，系统可同时存在自养硝化、好氧反硝化，内源反硝化脱氮、反硝化除磷耦合等多种脱氮除磷路径。因此准确控制供气量，使系统能够强化同步硝化反硝化过程，同时保证好氧池中氨氮能够充分反应所需的溶解氧水平是精确控制的关键。通过氨氮指标作为好氧区和缺氧区重要的指示变量，优化调整 AOA 工艺好氧区的反应过程和整体控制策略。

好氧池氨氮控制系统的原理是根据时刻变化的进水流量、进水 COD 和进水氨氮等，时刻计算出最佳的 DO 设定值，以及降解这些氨氮所需的曝气量，以使好氧出水氨氮能够稳定达到目标区间，故在该控制策略与溶解氧控制目标设定值为恒定值的控制方式相比，需要采集好氧区配置的在线氨氮测定仪。

好氧池氨氮优化的溶解氧控制方式，其内回路是溶解氧控制器，即，溶解氧-曝气量控制回路；其外回路是氨氮-溶解氧设定值控制回路，两个回路通过溶解氧设定值关联在一起。在该控制逻辑中，首先借助于数学模型求解将控制单元的实际氨氮值稳定在其目标值所需要的溶解氧，将该溶解氧值设定为控制单元的溶解氧设定值；然后，通过溶解氧控制器调节鼓风机和曝气量，使得控制单元的溶解氧稳定在设定值附近。好氧池氨氮优化控制模块需与好

氧池硝氮优化控制模块之间形成联动。

### 3.10.2.18 好氧池硝氮优化控制模块技术要求

AOA 工艺由于存在短程反硝化的脱氮路径,同样需对好氧池末端的确态氮浓度精细控制。因此系统也需要将硝氮指标作为好氧区和缺氧区重要的指示变量,优化调整 AOA 工艺不同区域的反应过程和整体控制策略。

好氧池硝氮控制系统的原理是根据时刻变化的进水流量、进水 COD 和进水氨氮等,时刻计算出降解这些硝氮时最佳的 DO 设定值以及所需的曝气量,以使好氧出水硝氮能够稳定达到目标区间,故在该控制策略与溶解氧控制目标设定值为恒定值的控制方式相比,需要采集好氧区配置的在线硝氮测定仪。

好氧池硝氮控制系统的控制方式为,构建溶解氧-曝气量控制内回路;与硝态氮-溶解氧设定值的控制外回路,两个回路通过溶解氧设定值关联在一起。在该控制逻辑中,首先借助于数学模型求解将控制单元的实际硝态氮值稳定在其目标值所需要的溶解氧,将该溶解氧值设定为控制单元的溶解氧设定值;然后,通过溶解氧控制器调节鼓风机和曝气量,使得控制单元的溶解氧稳定在设定值附近。好氧池氨氮优化控制模块需与好氧池硝氮优化控制模块之间形成联动。

### 3.10.2.19 回流可调区切换控制技术要求

AOA 工艺在设计之初便考虑了实际运行过程中厌氧、好氧、缺氧不同区域停留时间灵活调整的方案,从而可实时的调整工艺,更好满足处理要求,实现高效运行。

本系统基于当前的设计条件,以及过程氨氮、硝态氮仪表的变化,在满足不同的出水 TN、氨氮、TP、MLSS 等控制要求下,可回流可调区切换控制模块的内置算法,实现对实时运行数据的智能分析和判断,并实时提供切换至最合适的厌氧、缺氧、好氧容积比例的策略,以调整 AOA 工艺不同区域的反应过程。

本功能需根据 AOA 工艺特点,建立内碳源转化率、氮去除容积负荷、各区域氮物料平衡计算、各区域磷物料平衡计算等在内的指标体系,为可调区域的切换提供理论支持,并通过可视化界面提供及时的提醒或建议。

### 3.10.2.20 回流控制系统技术要求

回流系统一大目的是维持缺氧、厌氧等较低的溶解氧环境和整个生化系统的污泥量/负荷,常规两段综合回流比在 100%-200%,软件不单单是简单的流量比例投加模式,而是结合 AOA 各段对溶解氧的控制需求和 MLSS 稳定的智能控制。

在 AOA 工艺中,精确控制回流比,对于实现高效脱氮至关重要。过高的回流量会降低

厌氧区的停留时间，有机物利用不充分，反硝化过程无法充分进行，而回流量过低时，会影响反硝化聚磷菌利用内碳源对硝态氮进行反硝化脱氮，并进行吸磷的过程。因此如何合理控制活性污泥回流量、回流比就成为运行操作的关键。

污泥回流控制控制系统模块采用多参数控制策略，以进水流量、厌氧区 MLSS、缺氧区 MLSS、生化池 DO、好氧氨氮、好氧池硝态氮、水温等关键信号，实际回流量、实际排放量等为反馈信号，经由数据处理子模块进行滤波后，代入污泥回流控制模块，通过内置模型计算出各控制区的污泥回流流量，并将污泥回流量设定值作为污泥回流泵控制依据，实现污泥回流的优化调节。通过对污泥回流泵运行特性分析：基于污泥回流泵管路特征和流体力学相关理论，建立污泥回流泵扬程、效率评估计算模型，通过对实时采集的流量、液位、压力、电流或者功率等数据进行分析，研究其扬程和效率变化规律，分析其对应的运行特性。

### 3.10.2.21 排泥控制系统技术要求

传统排泥主要以定时排放、间歇排放等方式，存在不合理、过量排泥或排泥不够等问题，同时，无法与沉降性能、污泥回流对污泥量的要求等方面有着很好的关联。

排泥系统实施目的为：提高出水水质，维持系统稳定，降低运营成本。

排泥控制软件，采用多参数的控制策略，建立综合考虑沉淀池沉降性能、沉淀池固体通量、底泥排放/回流量在内的综合模型，采集信号包括：进水量、回流量、排泥量、沉淀池污泥界面、泵组状态信号、沉淀池表面负荷等，信号经由数据处理子模块进行滤波后，代入排泥控制模块，通过内置的模型计算出合理的沉淀池排泥量，并将设定值作为排泥泵控制依据，实现污泥外排的优化调节。

控制软件充分考虑了回流量、排泥量与沉淀池实际泥位高度变化、沉淀池底泥浓度的关系，应结合不同进水水质水量变化的特点，自动计算出最佳的污泥层高度，模拟计算出回流污泥浓度。

通过合理的排泥，一方面保证了回流污泥浓度的相对稳定，避免对回流控制模块造成较大影响，另一方面，也保护了沉淀池的安全运行，避免泥位过高、污泥停留时间过长，对沉淀性能的影响。

### 3.10.2.22 工艺生化系统调试技术服务要求

#### （一）服务范围

AOA 功能包调试任务范围应包括 AOA 生物池、设备设施及配套辅助设施，具体包括：AOA 生化系统、污泥回流系统、鼓风机房、生化系统内在线检测系统、电气系统、自控系统、仪器、仪表、管道、阀门等。

## （二）主要服务内容

（1）取得使用 AOA 工艺专利技术的合法授权；

（2）指导项目运营单位完成项目调试工作，包括但不限于：提供 AOA 工艺调试方案，配合采购人制定项目整体调试方案；委派 AOA 专业技术人员协助项目现场调试工作，解决 AOA 工艺调试过程中出现的问题，保障项目出水水质达标排放，并通过环保监测验收。

（3）AOA 工艺运行优化：项目正式投产后，投标人委派专业技术人员跟踪记录 AOA 工艺生化系统运行工况，深入分析现场采样化验数据和污水处理厂日常运行数据，提出运行工况优化建议，达到 AOA 工艺性能承诺要求，并评估分析项目不同运行工况运行成本变化情况及原因，进一步挖掘项目降本潜力。

（4）项目通过环保监测验收后，投标人应综合评估本项目 AOA 工艺技术应用成效制定 AOA 工艺运行管理指导文件，此外，投标人后续积极配合采购人申报省、市以及行业相关奖项、发表国内外核心期刊文章等。

### （5）AOA 工艺生化系统运行目标

1、水质指标要求：在本项目实际平均日进水水质、水量不超过设计进水水质及水量的条件下，出水水质需满足设计出水水质，其中出水总氮（TN） $<8\text{mg/L}$ 。

2、运行条件要求：①在正常进水  $\text{BOD}_5/\text{CODCr}$  值大于 0.3， $\text{BOD}_5/\text{TN}>3$  时，本项目可实现碳源“零投加”。在进水碳源明显不足或生化段水温低于  $15^\circ\text{C}$  大大影响生物硝化及反硝化速率时，则应急投加碳源；②在正常进水  $\text{BOD}_5/\text{TP}>20$  和不投加除磷药剂的情况下，本项目出水平均  $\text{TP}\leq 0.5\text{mg/L}$ 。在生化段水温低于  $15^\circ\text{C}$  影响生物除磷效率时，则应急投加除磷药剂；③在设计进水条件下，生化段气水比通常情况下 $\leq 3.5:1$ 。低温天气（生化段水温 $<15^\circ\text{C}$ ）等情况下，气水比最大不超过 $\leq 4:1$ 。

## （三）其他要求

1、为确保服务质量及与采购人沟通联络，投标单位须设置专职主管，负责对本项目的服务范围、服务质量的检查监督及与采购人日常业务联系。

2、投标单位需提供员工管理服务规范要求及确保服务质量达标的具体措施。

3、未经采购人书面许可，投标单位不得向第三方提供或披露本项目内容及采购人业务有关的资料和信息，法律规定的除外，否则，采购人有权追究投标单位的责任。

4、本系统设备包技术要求未详尽之处，参见前述“通用设备详细技术要求”章节内容或本技术要求同类型设备产品技术要求执行。

### 3.10.2.23 磁悬浮鼓风机系统技术要求

#### (1) 范围

本节叙述了磁悬浮鼓风机的供货检验、安装及调试等技术要求。

投标人提供的磁悬浮鼓风机及其辅助设备应为成套装置，包括但不限于叶轮及蜗壳、高速变频电机、悬浮轴承及其控制器、变频器、进口空气过滤器、出风口消声器、控制柜（智能控制系统）、UPS 电源（或自发电保护，后备时间 $\geq 10$  分钟，满足断电后轴承悬浮与转子惰停需求）、强制冷却系统、检测仪表、隔音罩、冷凝水排放系统及其他配套零部件等。投标人提供磁悬浮鼓风机配套的出风口柔性接头、电（气）动放空阀（安全阀）、止回阀、电动蝶阀以及空气管道、电缆线等，以及提供安装所需的地脚螺栓、紧固件、密封垫、管道法兰等的附件，以及为整组系统安全和有效运行所必需的附件。

#### (2) 参考标准

VDI2048 鼓风机验收试验的允差

VDI2056 鼓风机振动测量

VDI2060 鼓风机旋转体平衡测定

ISO3744 鼓风机-原动机噪音测定

ISODP8573 压缩空气品质等级和试验

ISO5368 鼓风机安全规程

#### (3) 设计与现场条件

鼓风机的安装应符合招标图纸的要求。

环境温度（℃）：-5℃~+45℃

大气压力（bar）：1

多台鼓风机并联运行时不得有冲击和过载。

投标人应确保选用的鼓风机能够适用于本次招标设备所在的污水厂工作环境。

#### (4) 磁悬浮鼓风机机组系统要求

1) 安全联锁系统：必须对突然断电、工艺系统波动、大颗粒物进入、喘振、悬浮轴承跌落等突发情况有安全应对方案措施。

2) 环境适应性：鼓风机能适应本次招标设备所在的污水厂工况，防气体腐蚀（如硫化氢等）、防潮。

3) 鼓风机在正常工作范围内应运行无异常振动，无异响，无漏气现象。在投标人提供的性能曲线上任意一点运行，电机都不会过载。

4)鼓风机可根据信号要求自动控制其流量变化，起动和停车时放空阀应自动打开以保证无负荷起动和停车及防止发生喘振。

5)鼓风机现场控制柜（含变频器）室内安装，现场控制柜供电电源为 AC380V，50Hz。

6)现场控制柜内应具有短路及过载保护，并设热保护元件用于电机短路、过载保护；控制柜柜面上应配备人机界面（10 英寸以上彩色触摸屏），所有的参数设定、显示、控制等均应通过显示屏完成。操作界面要求使用简体中文，支持数据导出与历史曲线查询功能。

7)现场控制柜应带有显示屏。鼓风机运行情况应能够实时进行监测，监测数据应包括（不限于此）：风量、压力比、进口压力、出口压力、电机电流、电机电压、电机温度、变频器温度、进口空气温度、运行时间（本次及累计）、停机时间（本次及累计）、过滤器压损等。具体监测数据应在处理后显示在显示屏上。

8)在鼓风机的运行过程中，如果控制系统检测到故障，风机会自动报警，严重故障保护性停机，且控制柜上会显示故障信号，同时向厂级监控系统发送优先级故障代码。

9)鼓风机还具有如下保护功能（不限于此）：主电源的电压过载（ $\pm 10\%$  报警， $\pm 15\%$  停机）、主电源的欠压（ $\pm 10\%$  报警， $\pm 15\%$  停机）、缺相故障（0.5 秒内响应）、电机温度过高（超过  $120^{\circ}\text{C}$  停机）、进口过滤器堵塞报警（压差 $>200\text{Pa}$ ）、喘振（振动 $>5\text{mm/s}$  报警）、空气温度超出规定限值（ $-5^{\circ}\text{C}/45^{\circ}\text{C}$  报警）。。

10)鼓风机调试时，投标人必须派专业工程师到现场，以保证鼓风机现场控制柜与厂级监控系统的双向通讯和实现厂级监控系统对该设备的监控，并接入完整的保护功能信息，通讯数据刷新周期 $\leq 1$  秒。

11)现场控制柜与厂级监控系统的通讯采用以太网/485 等多种接口，满足工程项目现场、中控需求。

12)每台鼓风机应配套提供完整的附件、监测系统及控制系统，提供必要的控制功能。其中包括现场控制、现场自动控制、远程手动/自动控制，手动控制具有最高优先级（设置三档转换开关并锁定）。

13)鼓风机的转子应进行动平衡校正，动平衡等级 $\geq G2.5$ （按 VDI2060 标准），鼓风机及其附件在正常操作状态下不得产生共振。

14)多台鼓风机必须能够并联运行，配置流量均衡控制算法（通过压力传感器实时反馈调节转速），在并联运行条件下，每台鼓风机应能满足不同流量的调节需要。

#### （5）主要结构和要求

##### 1)高速电机

风机驱动电机应为高质素、变频调速电机。电机转子与叶轮直连驱动，省却了齿轮箱，完全消除传动损失。电机轴承采用主动式磁性轴承，并不须油脂润滑。电机体积小、噪音低，绝缘等级 H 或更优等级，高效节能，在现场操作条件下电机服务系数应不小于 1.15，且电机的额定功率应保证在任何工况下长时间 24 小时连续运转不会造成电机的过载。

## 2) 轴承

采用磁悬浮轴承技术，保证设备在通电时，通过磁力使转子系统悬浮，完全做到无接触、无摩擦、无需润滑油。每秒钟超过 10000 次的信号采集和实时校正，保证转子运转平稳。磁悬浮轴承采用自平衡技术，可以根据主轴的变化（如叶轮积灰）自动调节，保证转子的平稳运转。并配有断电保护系统及保护轴承，实现多重保护，不会因突然停电或故障停机造成任何损坏。

## 3) 叶轮

叶轮由高强度铝合金整体加工制作，采用全三元流后弯式叶轮，流动性能好，工况范围宽，重量轻转动惯量小。叶轮的设计须有足够的强度和刚度，应保证在最大转速运转的受力条件下具有 1.2 倍以上的安全余量。

## 4) 蜗壳

蜗壳应由铸造铝合金或更佳材质铸造及精密加工而成，经 1.3 倍最高工作压力的水压试验，持续加压 30min 无渗漏，可保证蜗壳的安全性。

## 5) 冷却系统

磁悬浮鼓风机需配置强制冷却系统，以确保设备的正常运行。冷却系统采用风冷系统，且需保证在现场使用环境、条件下磁悬浮鼓风机可长时间连续正常运行，以及磁悬浮鼓风机性能满足工程项目正常生产的需求。

## 6) 仪表

鼓风机进/出风管处安装以下测量仪表：进口压差传感器、进口温度传感器、进口压力传感器、出口压力传感器、出口温度传感器、轴承位置传感器、主电机线圈温度传感器。

## 7) 流量及压力的调节

通过直流调速系统调节转速从而实现流量调节。流量调节控制有自动和手动两种方式。自动模式支持 PID 算法（参数可远程设定），调节精度 $\pm 0.5\%$ 。

## 8) 进口空气过滤器

鼓风机进气室配置 1 套可置换过滤器组件，过滤器组件更换简单、快捷，其过滤标准达到欧洲 F6 标准（对应 ISO 16890 ePM10 $\leq 50\%$ ），确保风机叶轮运行不受损坏损伤。进口



过滤器处设进口压差传感器。

#### 9)控制柜（智能变频控制系统）

每台鼓风机独立设置现场变频控制柜，控制柜室内放置，防护等级 IP55。控制柜采用 2mm 厚的 304 不锈钢制作，表面抛光处理，控制柜内应有防凝露的电加热单元、足够的、布置合理的、自动启停的通风散热及检维修照明装置。

控制柜的设计与控制操作应满足磁悬浮鼓风机控制机能，投标人应依磁悬浮鼓风机的特性提供相关操作及控制系统、控制器、连锁设施等机能。控制柜主要电气元器件须在设备参考品牌表的品牌要求范围内（如果提供同等或以上品牌需在供货前出具相应的证明材料并经招标人同意后方可供货）。

磁悬浮鼓风机采用高频变频控制和成熟可靠的 PLC 智能化控制，可以根据现场情况通过调节转速，实现风量和压力的调节。PLC 智能化控制系统可以实现鼓风机的远程控制和自身保护功能。

主要硬件功能有以下几种：

①远程监控：采用 PLC+4G/5G，可实现远程实时监控风机运行状态和智能调控。支持手机 APP 端数据查看（需开放 API 接口）。

②人机界面：人机界面中文显示，设备状态实时监控，设备手动控制，设备自动控制，设备运行时长（单次及累计），设备运行工况点，历史趋势曲线，报警显示、查询、数据导出。

③控制系统：控制柜配置的 PLC 需运行稳定、可靠。控制风机运行，逻辑控制，采集处理实时数据，PLC 自带以太网口，支持 Profinet/Modbus TCP 协议与监控系统连接。模块化的控制器便于维修、维护、功能扩展。

④驱动系统：配置高性能、高速变频器，成熟稳定，可根据工况需求调整每台鼓风机的风量，在最大设计操作压力可在 50~100%范围内进行调整。变频器与 PLC 实时数据通讯，使得变频器的运行数据得到实时监控，控制，及时对变频器的故障做出处理。

⑤控制柜包括以下诸多功能：多种可选控制模式，包括：恒定风量、恒定风压、恒定转速以及接受现场 DO 模拟量连锁控制等控制模式；喘振保护；电机过载保护；鼓风机轴承振动；出口放空阀控制；故障信号显示；故障信号输出；报警功能；故障停机等。

⑥设备供电电源：外部电源：380V，三相，50Hz。就地控制柜提供 PLC 接口、柜内的所有设备电源，输入侧需配置浪涌保护器（SPD，通流容量 $\geq 40\text{kA}$ ）。

⑦防腐措施：磁悬浮鼓风机配置的变频器、PLC 控制模块及相关电器元件均做相应防潮

防腐处理，保证风机可靠性要求。

#### 10) 出风口柔性接头

鼓风机出风口配有柔性接头（金属材质），此柔性接头将减轻热胀应力、管线系统的收缩和由鼓风机引起的管线振动，柔性接头压力等级为 1.0MPa，补偿量  $\pm 10\text{mm}$ （轴向）/ $\pm 5\text{mm}$ （径向）。

#### 11) 放空阀

每台鼓风机配有电（气）动放空阀（安全阀）释放来自鼓风机启动和停机时的压力，并预防喘振。该阀门的打开-关闭操作由鼓风机控制柜控制，响应时间 $\leq 1$  秒，带消音器（降噪量 $\geq 15\text{dB(A)}$ ）。

#### 12) 止回阀

为每台鼓风机提供一套止回阀，阀体采用对夹式，且阀两侧为平面，装于两法兰间。其构造适合于空气流体的使用及操作，在鼓风机额定流量出风时其压损不大于 800Pa。

止回阀阀体、阀板材质为 304 不锈钢，阀密封为硬密封，阀板以阀轴来支撑。阀轴材质为 304 不锈钢。

#### 13) 空气管用蝶阀

为每台鼓风机提供一套电动蝶阀，阀体采用法兰式安装，配置手轮进行操作。其构造适合于空气流体的使用及操作，在鼓风机额定流量出风时其压损不大于 800Pa，启闭时间 $\leq 15$  秒。

蝶阀应满足 AWWA C504 标准或与之等效的其它标准的要求，蝶阀主要由阀体、阀盘、阀轴、阀座和传动装置、驱动装置（电动蝶阀）组成。

##### （a）主要技术参数要求

适用温度：0~150℃

适用介质：压缩空气

公称压力：1.0Mpa

连接方式：双法兰连接

以手轮或扳手操作的蝶阀，当面向手轮或扳手时，顺时针方向转动手轮或扳手阀门应为关闭。

手轮的轮缘上要有明显的指示蝶板关闭方向的箭头和“关”字，且“关”字应放在箭头的前端，也可标上开、关两向的箭头和“开”、“关”字样。

扳手操作的蝶阀全开时扳手应与管路轴线平行，并在扳手或标牌上标示“开”、“关”

字样。

所有蝶阀都应有表示蝶板位置的指示机构和保证蝶板在全开和全关位置的限位机构。

(b) 主要结构及性能要求

阀体采用法兰式安装，配置手轮进行操作。其构造适合于空气流体的使用及操作，在鼓风机额定流量出风时其压损不大于 800Pa。

(c) 主要零部件材质

阀体采用球墨铸铁。

阀板材质为 304 不锈钢，硬密封。

(d) 供货范围

①装配完整的蝶阀。

②安装所需的连接法兰（每台 2 片）、橡胶垫片（每台 2 片）、连接螺栓（每套螺栓需提供螺母 1 个、平垫 2 个、弹垫 1 个）。

③蝶阀驱动机构（电动蝶阀）。

④电动蝶阀控制箱及安装立柱（控制箱防护等级 IP55，立柱高度 1.2m）

14) 空气过滤器

空气过滤器用于鼓风机的空气除尘，鼓风机厂家应根据鼓风机设备的除尘要求，配套鼓风机的进口端的高效过滤器（过滤效率 F6 级）。

15) 其他

鼓风机主体设备及配套风管等各部件拆装方便，便于检修，关键部件（如叶轮、轴承）需设计独立检修口。

投标人应提供安装用的所有紧固件(包括预埋地脚螺栓、螺母、垫圈等)，并应符合并应符合 GB/T 3098.1 标准（不锈钢螺栓性能等级 $\geq$ A2-70）。

投标人应提供鼓风机的特性曲线图表，表中应表示鼓风机的流量与压力的函数曲线，流量与轴功率函数曲线，以确保风机在高效工况范围内运行。

(6) 主要零部件材质

蜗壳：铝合金或更好材料

叶轮：整体锻造高强度铝合金或更好材料

箱体：碳素结构钢

进口过滤器、消音器壳体：镀锌钢

放空阀消音器壳体：304 不锈钢

轴：合金钢或等同

止回阀：304 不锈钢

蝶阀：阀体采用优质球墨铸铁 QT500-7 或更优，阀板材质为 304 不锈钢

紧固件：304 不锈钢或更好材料

#### （7）电气与控制

##### （A）系统控制

##### 1) 流量控制系统

每组鼓风机风量的调整，应通过变频器进行调速控制，变频器需具备矢量控制功能，转速调节精度  $\pm 0.1\%$ 。

##### 2) 转子运行的定位基准

主动式磁浮轴承应由磁极从上下左右 4 个方向来吸引转子，使转子悬浮，同时应通过位置传感器检测转子的位置，并接受控制信号，对转子的运行中心纠偏，投标人应说明保持正确转动位置的技术措施。

##### 3) 断电保护

鼓风机在运行中突然断电时，电机仍须通过 UPS 或储能电容提供足够的能源至磁性轴承（维持时间 $\geq 10$  秒），使转子维持悬浮状态运行，转子停止转动后才允许降落在电机的轴衬上，并保证不会影响电机轴衬的使用寿命。

##### 4) 自动平衡系统

在运行时，转子应受磁性轴承支承，当转子中心偏移 $< 50 \mu\text{m}$ 时不报警，转子中心偏移 $< 10 \mu\text{m}$ 时不产生离心力。

##### 5) 防电化腐蚀

在转子和定子的外层应采取防电涡流腐蚀的措施（如导电涂层或绝缘隔离设计）。

##### 6) 仪表

仪表部件应由鼓风机制造商配套及提供，所有仪表电气接线需采用屏蔽电缆，与动力电缆间距 $\geq 300\text{mm}$ ，防止电磁干扰。

##### 7) 单元控制器（LCP）

每台鼓风机应配有一单元控制柜，其设计和控制操作应满足鼓风机单元规范要求与 P&ID 图所示相关设备控制机能，本规范所指控制系统需求为最低达成系统操作的要求，制造商应依制造设备机能的特性提供相关操作及控制系统、控制器、连锁设施等机能。单元控制盘应包括必要的控制元件，如远程/停机/就地/现场启动选择开关、警急停车按钮、运转

指示灯及控制器、与中心控制的接口。

LCP 需内置 PLC，此 PLC 应包括每台鼓风机及其辅助设备运行模式的过程控制，接收并执行上级控制单元的运行要求，同时可与主控制柜（MCP 柜）或具有主控功能的就地控制柜进行通信，通信协议需开放并支持二次开发。

LCP 作为设备电控柜，其内部元器件的要求需满足本技术要求的要求。

#### （B）自动控制系统

主控制柜内置 PLC，此 PLC 可进行鼓风机组的联动控制，采集现场各种运行信号及报警信号；完成自动监控功能，并与上级监控系统以数据总线方式进行通讯，通讯协议为 Modbus 或 Profibus 或 Ethernet (选配)。

采用现场控制柜和远程监控系统两级操作。主控制柜具有远程/现场自动/现场手动操作转换功能。手动控制优先级高于自动控制，远程控制优先级高于本地控制。

控制原则：下级优先，当转换开关操作转换到就地控制模式时，监控系统仅能监视。

现场分为手动/自动两种控制方式。

自动控制：鼓风机在主控制柜 PLC 控制下自动运行。鼓风机一般根据压力/溶解氧/空气流量信号 (选配) 反馈值及设定值控制开/停机。控制系统按照工艺设计要求监视和控制设备运转。溶解氧控制模式下，响应时间 $\leq 30$  秒，控制精度  $\pm 0.2\text{mg/L}$ 。

上级监控系统需实时采集到鼓风机组的运行工况。数据采集点不少于 20 个，包括所有保护信号和运行参数。

在远程控制模式下，上级监控系统应可对主控制柜 PLC 的信号设定值进行修改。并可对每台鼓风机的开停进行控制，控制指令响应时间 $\leq 2$  秒。

控制柜内至少应包括下列设施：

##### 1) 控制回路用变压器

系统操作控制可程式控制单元，并具足够之输入/出（I/O）模组以提供操作动作及连锁机能之控制，I/O 模块预留 20%备用通道。

##### 2) 显示器

可随时显示想要读取或变更使设定/运转数据，无时差控制及自我纠正功能。

控制器具有数个指示灯。以显示运转、待机、故障等状况，故障指示灯需采用红色闪烁警示，正常运行指示灯为绿色常亮。

##### 3) 主控制柜（简称 MCP 柜）

应按系统控制流程的需要负责鼓风机投入启动、关闭台数，并能依据相关的讯号做完

整的控制动作。现场控制柜应增加紧急切换按钮或急停按钮，以免触摸屏故障、死机导致无法正常停机、切换模式。

主控制盘的配套见电气控制章节的要求。

MCP 柜作为设备电控柜，其内部元器件的要求需满足招标文件的要求。

MCP 柜采用 PLC 控制器。PLC 设备选型应采用与厂区自控系统现场控制站 PLC 设备同品牌的产品，并具有 100M 工业以太网通信接口。通过工业以太网接口向厂区自动控制系统传输每台鼓风机的开停情况以及故障等工况状态信号，并且在自动控制方式下可通过该工业以太网接口接受厂区自动控制系统信号控制设备开停。

MCP 柜可对多台常用鼓风机进行控制，并可将任意一台鼓风机分配作为任意一台的备用。

对于某一组鼓风机组，主控柜可依靠控制该组内的部分或全部鼓风机来控制相应侧的总供气管压力。在一定范围内出口压力设定值应为可调。

单台鼓风机在最大设计操作压力下可实现 50-100%范围内风量调节，多台鼓风机联动情况下不存在风量调节盲区。

MCP 柜控制鼓风机组自动模式有：流量控制模式、压力控制模式、溶氧控制模式。

MCP 柜控制鼓风机组模式为流量控制模式时，能实时接收外部给定的流量设定值，并实时反馈鼓风机组的流量总值，流量控制精度应能达到 $\pm 2\%$ 。（流量控制精度 $\pm 2\%$ 说明：流量设定值在流量反馈值 $\pm 5\%$ 以内时，2 分钟内能调节至 $\pm 2\%$ ，流量设定值在流量反馈值 $\pm 10\%$ 以内时，2 分钟内能调节至 $\pm 3\%$ 。）

MCP 柜控制鼓风机组模式为压力控制模式时，能实时接收外部给定的压力设定值，并实时反馈鼓风机组的压力总值，压力控制精度应能达到 $\pm 2\text{mbar}$ 。（压力控制精度 $\pm 2\text{mbar}$ 说明：压力设定值在压力反馈值 $\pm 5\text{mbar}$ 以内时，2 分钟内能调节至 $\pm 2\text{mbar}$ ，压力设定值在压力反馈值 $\pm 10\text{mbar}$ 以内时，2 分钟内能调节至 $\pm 3\text{mbar}$ 。）

主控柜上应设有下列反映每台鼓风机运行状态的指示灯：鼓风机远距离控制、鼓风机运行、报警。主控柜内部可编程序控制器通过通讯接口接受压力信号，以确认是要增加还是减少空气量。控制器将根据制造商的标准控制逻辑来控制鼓风机运行数量的增减和调节鼓风机的空气流量。控制结果是使得在整个风量范围内使总供气量得以逐步增加或减少。如果某一鼓风机组的某一台鼓风机因故障而停车，处于备用状态的鼓风机会自动加入到该鼓风机组中，并立即投入运行。主控柜 MCP 柜电源由就近现场动力柜提供，电源线缆由设备包投标人负责供货并接线，MCP 柜主控柜自带 UPS 供电系统，并保证主电源断电后 2 小时的正常供电时间。MCP 柜主控柜带 15 寸触摸屏，屏幕正常显示各台鼓风机的所有参数及运行状态，该主控柜屏幕设置手动和自动状态，手动状态下运行人员可通过触摸屏控制每台鼓风机运行/停止，自动状态下该主控柜可以接受中控室的指令运行，并且可以接受精准曝气控制系统的指令运行。15 寸触摸屏应可以导出设备不少于 1 年的运行数据，数据包括每小时运行工况、运行时长、报警信息等，且保存数据的内存容量不得少于 2GB，MCP 柜主控柜配置以太网通讯接口。

## （8）工厂试验

每台磁悬浮鼓风机都应根据要求进行出厂试验以确定其整体性能范围内的机械和气动性能满足技术参数规范要求，同时还要记录检验和测试数据，试验应包括测量喘振极限和确定保证工况点，性能曲线的形状需经鼓风机制造厂确认。在鼓风机设备运输至现场时同步提供第三方检测机构出具的鼓风机的性能曲线报告、鼓风机振动测试报告、鼓风机噪声测试报告、鼓风机性能试验报告等文件。

在装运之前需按上述标准对鼓风机、电机及必须的配件完成组装并在指定范围内作操作试验，连续运行测试时间 $\geq 4$  小时，无异常振动（振动速度 $\leq 2.3\text{mm/s}$ ）、无泄漏（压降 $\leq 5\%$ ，工作压力/10min），并提供检验报告。

#### （9）现场检验和调试

安装后，应按技术要求进行检验，保证其允差值符合规定的指标：

空载运行 1 小时，对鼓风机的噪音及振动进行检测（距设备 1m 处 $\leq 85\text{dB (A)}$ ）及振动（轴承座振动速度 $\leq 3.5\text{mm/s}$ ）。

投标人应负责进行现场负载试验，每台鼓风机必须按照 ISO5389 离心鼓风机功率测试标准的最新版本要求进行出厂试验以确定其整个性能范围内的机械和气动性能满足该标准要求，同时还要记录试验数据，试验应包括测量喘振极限和确定保证工况点，性能曲线的形状需经鼓风机制造厂确认。鼓风机整机的轴功率的测试应采用标定的力矩仪。不能接受其它间接测量方法。

流量和压力的测量值均应为+公差，功率的测量值为 $\pm 4\%$ 公差。测量的流量的定义为在入口温度和压力条件下，鼓风机输出的净流量，需进行温度、压力补偿计算（按 ASME PTC-10 标准）。

鼓风机的性能测试应在用户代表的现场监督下进行，测试报告应按照 ASME 的 PTC-10 离心鼓风机功率测试标准的最新版本的规定制作。

试验报告由鼓风机制造商准备并提供计算结果和完整的表示流量，压力和输入功率(kW)的性能曲线，曲线需标注高效区、喘振区、过载区边界。

设备安装、试验及试运行后，投标人应派经制造厂训练合格的技师对操作人员进行使用及维护设备方面的教导。投标人在开始指导至少二周以前，应提送预定指导时间的正式书面通知给项目业主或招标人。

鼓风机厂家应与生化系统智能控制平台厂家在现场进行联动调试，验证曝气流量分配精度（ $\pm 5\%$  设定值）及响应时间（ $\leq 60$  秒）。鼓风机厂家必须无条件配合智能控制平台厂家对鼓风机系统的分配与控制。

#### （10）设备控制要求

设备现场控制箱（柜）应具备远程控制及现场手动控制功能，远程控制通过 PLC 自动化系统完成，手动控制由现场箱手动控制按钮完成，远程控制与现场手动控制通过三挡转换开关实现（手动/停止/自动），手动控制具有最高优先级（锁定功能）。

#### 4. 其他设备详细技术要求

##### 4.1 高低压系统设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂高低压系统设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

##### 4.1.1 招标设备主要技术参数要求

###### 4.1.1.1 一般要求

(1) 箱（柜）内和面板上的元器件的安装布置要布局合理、整齐美观、稳固牢靠，标志清楚，且便于观察和操作、维护。标志清楚是指各箱内和面板上的元器件如开关、按钮、指示灯等要有注明用途的标签或标志牌，所有的端子排和接线应标注识别码，所有的标识装置应保证在设备正常的使用寿命周期内标识字码不会灭失，端子排要预留 20%以上的备用端子。

(2) 供货设备应在其显著位置钉上耐腐蚀的不锈钢铭牌，铆钉采用同材质的不锈钢材料，内容包括制造厂名称或厂标、设备名称及型号、设备的技术规格、设备出厂编号及出厂日期等，铭牌内字体要蚀刻清晰，不得手写，铭牌内容须采用中文，若为进口设备，铭牌内容须同时采用中/英文，或者中文、英文铭牌同时并列。

(3) 投标人应保证铭牌内容正常情况下在设备安装运行后的整个寿命周期内清晰可见。

(4) 箱柜内随机的电气控制元器件，其导电接线端子（含端板、螺钉、螺栓、垫片）及线耳、线叉等，其表面均须进行镀锡处理，箱柜内连接用软电线（缆）须采用镀锡铜线。

(5) 所有电气设备的连接线若采用硬芯电线或电缆，则裸露在外的铜导线须进行热镀锡处理。

(6) 箱柜上的所有非导电紧固件，其材质须为不锈钢（防腐性能不低于 304 不锈钢）。

(7) 箱柜上的格栅网格均须采用 304 不锈钢材质，柜体底座及电缆沟支架、盖板、边框等若规定为普通金属材质，则这些配件表面均须进行热浸锌处理。

(8) 开关柜的壳体（含柜门及柜体内的加强筋、筋板、支架及抽斗）采用 2.5mm 厚的敷铝锌钢板制成，钣金件边缘切口处须进行防腐处理。门板及壳体外涂三层油漆，即环氧锌黄底漆+环氧云铁中间漆+氟碳面漆，其中面漆采用静电喷涂后烘烤，表面抗冲击、耐腐蚀并保证外形的美观。



#### 4.1.2 技术要求

##### 4.1.2.1 KYN28-12 型高压配电柜总体要求

KYN28-12 型高压配电柜安装于东莞市滨海湾海岛水质净化厂变电所高配间内。

###### (1) 正常使用条件

周围空气温度：-10℃~+40℃

环境湿度：日平均相对湿度不大于 95%月平均相对湿度不大于 90%海拔：设备安装场所的最大海拔高度 1000m

地震：地震烈度不超过 8 级

周围空气不受腐蚀性或可燃性气体、水蒸气等明显污染无严重污秽及经常性的剧烈震动。

###### (2) 10kV 高压配电柜技术参数

10kV 交流三相空气绝缘中置式金属封闭开关柜（KYN28-12）标准配置参数表

| 序号 | 项目              |        | 单位 | 技术参数                          |
|----|-----------------|--------|----|-------------------------------|
|    |                 |        |    | 空气绝缘中置式金属封闭式断路器柜（内置可移出式真空断路器） |
| 1  | 额定电压            |        | kV | 12                            |
| 2  | 额定频率            |        | Hz | 50                            |
| 3  | 额定电流            |        | A  | 630~1250                      |
| 4  | 额定短路开断电流        |        | kA | 16、20、25、31.5、40、50           |
| 5  | 额定短路关合电流        |        | kA | 40、50、63、80、100、125           |
| 6  | 额定峰值耐受电流        |        | kA | 40、50、63、80、100、125           |
| 7  | 额定短时耐受电流（有效值）   |        | kA | 16、20、25、31.5、40、50           |
| 8  | 额定短路持续时间        |        | s  | 4                             |
| 9  | 额定绝缘水平          |        | 单位 | 技术参数（海拔大于 1000m 时应按相关规定进行修正）  |
|    | 额定短时工频耐受电压（有效值） | 隔离断口间  | kV | 48                            |
|    |                 | 开关断口   | kV | 48                            |
|    |                 | 相间、相对地 | kV | 42                            |

|    |                |        |           |                                |
|----|----------------|--------|-----------|--------------------------------|
|    | 额定雷电冲击耐受电压（峰值） | 隔离断口间  | kV        | 85                             |
|    |                | 开关断口   | kV        | 85                             |
|    |                | 相间、相对地 | kV        | 75                             |
| 10 | 额定短路电流开断次数     |        | 次         | $\geq 30$                      |
| 11 | 机械稳定性          | 断路器    | 次         | $\geq 10000$                   |
|    |                | 接地开关   | 次         | $\geq 3000$                    |
| 12 | 防护等级（外壳）       |        |           | IP4×                           |
| 13 | 操作机构           |        | 手动及<br>电动 | 电动操作机构电源 DC220V, 可手动储能         |
| 14 | 柜内绝缘件爬电比距      |        | mm/kV     | $\geq 20$ （按 12kV 计算）          |
| 15 | 温升             |        | K         | 柜体可触摸部件不大于 10K,<br>导体表面不大于 25K |
| 16 | 开关柜柜体尺寸（宽×深×高） |        | mm        | 800×1500×2300（供电部门另有规定的除外）     |

#### 高压配电柜结构要求

10KV 高压开关柜采用 KYN28A-12 型金属铠装封闭移开式户内开关柜。（1）正常使用条件

周围空气温度：-10℃~+40℃

环境湿度：日平均相对湿度不大于 95%月平均相对湿度不大于 90%海拔：设备安装场所的最大海拔高度 1000m

地震：地震烈度不超过 8 级

周围空气不受腐蚀性或可燃性气体、水蒸气等明显污染无严重污秽及经常性的剧烈震动。

（2）根据柜内电气设备的功能，柜体用隔板分成四个不同的功能单元。母线室、断路器室、低压室、电缆室等应具有独立的隔间，其隔间的隔板应采用敷铝锌钢板并且分别独立接地。母线、断路器、电缆三个室必须通过内部燃弧实验并有独立的向上的排泄通道。外壳防护等级为 IP4×，断路器室门打开时的防护等级为 IP2×。

（3）配电柜应具有五防的功能：即防止误分误合断路器；防止带负荷推入或拉出隔离插头；防止带电合接地开关；防止接地开关在合闸位置送电；防止误入带电间隔。

(4) 电缆室：电缆室为下进下出方式，底板应适用于引入电缆，底板上需备有锥体形橡皮密封垫及电缆固定支架。

(5) 配电柜体应为组装式框架结构，钣金件选用敷铝锌板，柜体组装选用拉铆螺钉、拉铆螺母、接触垫片、8.8 级高强度螺栓等装配工艺。配电开关柜必须满足全工况、全隔离、全封闭的要求。所有部件有足够的强度，能承受运输、安装和运行时短路所引起的作用力而不致损坏。

(6) 绝缘子爬电距离：瓷质材料 $\geq 210\text{mm}$ ，有机材料 $\geq 230\text{mm}$ ，绝缘子应具有较高的强度，表面要光洁，不得有裂纹及其它伤痕。

(7) 配电柜体外壳要求采用敷铝锌钢板，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ 。

(8) 为防止绝缘件表面在高湿度期间产生凝露，电缆室、断路器室应装有自动加热器防潮装置，湿度参数可调。

(9) 断路器的分、合闸指示、储能弹簧的储能状态指示应明显、直观、便于观察。

(10) 断路器的就地分、合闸按钮操作方便、灵活，并设有防止误操作的措施。

(11) 各子项工程设有计算机监控系统，配电柜制造厂应提供计算机监控系统所需要的和发出的信号，如就地/远方转换开关、合分闸、故障等各种无源接点等。

(12) 断路器应能在失去操作电源的情况下方便地进行手动储能，手动分、合闸。

(13) 接地开关应有可靠的接地位置指示器，以校核其位置，通过前后观察窗可以清楚看到接地开关的主接头位置。

(14) 配电柜进出线方式：下进下出。

(15) 进线断路器柜、母线联络断路器柜以及变压器出线柜配置微机型继电保护装置。

(16) 配置高压开关柜断路器维修专用工具一套，配齐高压开关柜运行所需的所有工器具，包括但不限于断路器小车（2 台），开关摇把，接地开关摇把，连锁钥匙，三相挂接地线，10KV 验电笔，绝缘手套和绝缘靴，灭火器和沙桶等。

### 3 高压配电柜主要元器件要求

#### (1)、真空断路器

1)、断路器技术参数除应满足国家、IEC、行业标准外，还应满足下述要求：

额定电压：12kV

额定电流：详见招标图纸

额定短路开断电流：详见招标图纸 4s 热稳定电流（有效值）：31.5kA

额定短路电流开断次数：50 次

断路器电气寿命：不小于 10000 次断路器机械寿命：不小于 30000 次

断路器机电免维护寿命：不小于 10000 次或 10 年三相同期性：≤2ms

分闸时触头反弹幅值：≤3mm

额定绝缘水平：1 分钟工频耐压（有效值）42KV, 雷电冲击耐压（峰值）75KV

开关使用年限应≥20 年断路器合闸时间：<70ms 断路器分闸时间：<50ms 全开断时间：  
<60ms

燃弧时间：≤15ms

电机储能时间：≤15s

辅助电源电压：储能电机 DC220V，控制回路 DC220V

2）、断路器采用弹簧机构储能、自由脱扣的模块化操作机构。可实现远方操作或就地操作；分合闸操作性能与具体操作者无关，操作简单，使用方便。

3）、断路器配置防跳闸装置，可有效防止断路器在持续的机械或电气命令下再次合闸。所有操作机构各辅助开关的接线，除特殊要求外，同规格均采用相同的连线以保证手车的互换性，手车上配有机械式计数器，用于合闸时计数，计数器应安装在手车面板上，并有观察孔，断路器手车面板上设有机械式分合闸状态指示、弹簧储能状态指示和手动分合闸按钮，指示器易于观察，断路器小车在正确操作时进出顺畅，无卡阻现象发生。

4）、断路器应能在 85%～120%额定操作直流电压范围内能可靠合闸；在 65%～120%额定操作直流电压的范围内应能可靠分闸，电压低于 30%额定操作电压不应脱扣。

## （2）、接地开关

接地开关在闭合位置时应能承受相应回路的最大故障电流，具备短路电流关合能力。

接地开关技术参数表

| 项目       | 单位 | 参数   |
|----------|----|------|
| 额定电压     | kV | 12   |
| 额定短时耐受电流 | kA | 31.5 |
| 额定短路持续时间 | S  | 4    |
| 额定峰值耐受电流 | kA | 80   |
| 额定关合电流   | kA | 80   |

接地开关应为快速接地开关，与操作人员的动作快慢无关，接地设备的容量在接地开关闭合时应能承受短路电流，接地开关在闭合、断开两个位置均能锁扣，接地与否能在柜前

辨别。接地开关应具有机械联锁性能，以防止误操作，接地刀闸在正确操作时顺畅且无明显的卡阻现象出现。

### （3）、电流互感器

电流互感器采用环氧树脂浇铸全封闭型，并应满足下述要求。

1）、电流互感器应按相关标准的有关要求制造及选用，并考虑到每个装置的具体要求。

2）、电流互感器应符合规定的电流比要求，同时满足运行方式变化引起的一次侧电流变化，并与二次设备额定电流匹配，其精度等级满足仪表仪器运行要求，计量 CT 为 0.2 级，保护 CT 为 0.5 级。

3）、电流互感器二次侧应考虑开路保护。

### （4）、电压互感器

电压互感器采用环氧树脂浇铸全绝缘型，按成套柜型标准配置。其高压侧装有防止内部故障的高压熔断器，熔断器的开断电流与开关柜铭牌参数相匹配，且便于熔断后更换熔断件，并应满足下述要求

1）、电压互感器应按相关标准的有关要求制造及选用，并考虑到每个装置的具体要求。

2）、电压互感器初级采用高压熔断器保护，电压互感器二次采用低压熔断器或空气开关保护。互感器其精度等级满足仪表仪器运行要求，计量 PT 为 0.2 级，保护 PT 为 0.5 级。

3）、柜内 PT 输出容量应完全满足二次部分的需求并留有一定的安全裕量。

### （5）、母排

1）、母排应是刚性、高导电率的电解铜，应符合 IEC431，铜含量大于 99.95%，接触面镀银，非接触面镀锡。要求母线室使用全绝缘母线（包裹层不允许用 PVC 材料），各柜一次导体对地和相间的空气净距要求达到 125mm 及以上。

2）、每根母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流及短路电流。

3）、母排的接点应确保有效的导电和牢固的连接。

4）、母排应于出厂前先钻孔，母排的孔应光洁，无毛口，母排的夹紧螺栓应采用高拉伸强度的不锈钢螺栓。母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其他材料应具有良好的性能指标，以适应机械及电气要求。

### （6）、综合继电保护装置

1)、综合继电保护装置应与高压开关柜真空断路器相同品牌。

2)、本工程 10kV 配电柜采用综合继电保护装置，保护装置安装在相应柜体上的继保小室内，继电保护装置操作电源采用 DC220V, 与断路器操作电源及控制电源一致，由直流屏供电。综合继电保护装置应具有保护、控制、测量和通讯功能。双电源进线柜继电保护装置必须带双电源自动切换功能。

3)、综合继电保护装置测量精度要求：电压精度，0.5 级；电流精度，

0.5 级；有功功率精度，1.0 级；无功功率精度，1.0 级；功率因素精度，0.01；电度精度，1.0 级；频率精度，0.01 赫兹等。

4)、综合继电保护装置面板应具有全中文人机界面，具有大屏幕 LED 显示，保护装置面板应有不少于 12 个的可编程 LED 指示灯，能指示各种信号状态和报警或故障信息，在液晶显示的报警或故障信息可由用户组态和修改，且一屏能显示一次完整的故障信息（故障类型，故障时间，故障值等）以方便查询。

5)、综合继电保护装置可以显示故障类型及运行状态，保护装置具有高可靠性的 RS485 通信接口，采用 ModBus 通讯协议，可实现与后台计算机的通信。

6)、综合继电保护装置具有逻辑编程能力。

7)、综合继电保护装置中应具有加密功能，具备权限限制。

8)、综合继电保护装置应具有自检功能，自检范围应足够宽，当保护异常时，应可靠地闭锁保护的動作，并发出告警信号。

9)、断路器跳（合）闸线圈的出口接点控制回路，必须设有串联自保持的继电器回路，保证跳（合）闸出口继电器的接点不断弧、断路器可靠跳、合。

10)、10kV 变压器馈线柜综合继电保护装置

保护功能：设电流速断、过流、零序、温度保护, 必须满足当地供电部门继电保护的技术要求。

测量功能：测量电流、电压（含零序电流、零序电压）、功率、电度、功率因数、频率等电气参数。

监控功能：断路器远方、就地控制；具有 32 个开关量输入，10 个控制输出；断路器、接地开关、小车等位置、储能机构监视；各种事故，预告信号报警和闭锁功能；断路器动作计数；跳闸回路监视。

（7）、避雷器及过电压保护器

高压电柜内应按照相关规定和安全要求配置氧化锌避雷器和过电压保护器，避雷器需

具有放电计数功能。

#### 4.1.2.2 低压配电柜

低压配电柜一般技术要求：

低压配电柜采用 MNS 型低压抽屉式成套开关设备，产品符合国家标准 GB7251、VDE660 和 ZBK36001-89《低压抽出式成套开关设备》、国际标准 IEC439 规定 MNS 型低压开关柜

(1) 正常使用条件

周围空气温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$

环境湿度：日平均相对湿度不大于 95%月平均相对湿度不大于 90%海拔：设备安装场所的最大海拔高度 1000m

地震：地震烈度不超过 8 级

周围空气不受腐蚀性或可燃性气体、水蒸气等明显污染无严重污秽及经常性的剧烈震动。

(2) 低压配电柜应采用先进的技术，而且结构合理、可靠性高、能耗低、无污染、操作保养和维护简便。低压配电柜应具有完整方案，满足配电、电动机保护以及功率因数补偿的要求。

(3) 低压配电柜内设置的框架断路器、塑壳断路器等需具有国家主管部门颁发的 CCC 认证证书，并满足相关标准要求。框架断路器、塑壳断路器、微型断路器、各类继电器、接触器等应为同一品牌，且为该品牌系列中性能最优的产品。

(4) 低压配电柜内二次元器件及导线须具有国家主管部门颁发的 CCC 认证证书。柜内所有二次线全部采用  $1.5\text{mm}^2$  的软铜电线，电流互感器二次回路的电线采用  $2.5\text{mm}^2$  的软铜线，接地线采用黄绿色软铜电线。

(5) 低压配电柜的两路总进线线路、联络开关线路及各出线线路均配置智能综合监测装置。

(6) 柜体内配置的电流互感器要求按上述 2.1.3 电流互感器条款中的规定执行。

低压配电柜结构要求：

(1) 低压配电柜必须是固定分隔式（如无功补偿柜和计量柜等）及抽出式（进线及各馈线开关柜等）结构；采用模数化组合设计，通用性强，有足够的动热稳定性，电气方案配置灵活。柜体尺寸和数量、排列方式应符合各单项子工程设计图纸或本技术要求，不得做出调整（无功补偿柜图中宽度尺寸仅作参考，可根据要求适当加宽或增加柜体数）。柜体由

框架、外壳、柜内功能单元室（含抽出式组件）、母线保护线和中性线连接排、走线槽、电缆安装支件等组成。为了保证柜体强度，框架、门板和元件安装板均采用厚度为 2.5mm 的冷轧敷铝锌钢板，且组装牢固；柜体的上下部应设有充分的通风散热孔装置。

（2）柜体的前后门及其外表面均应采用环氧树脂粉末静电喷涂的处理方式，喷涂厚度不小于 50 微米，所有柜内的零件、电缆攀附的支架等均应镀锡，并达到耐盐雾腐蚀的标准。

（3）低压配电柜中框架式空气断路器采用抽出式结构。

（4）低压配电柜分为母线隔室、功能单元隔室和电缆隔室。各类仪表、信号灯、按钮等组成的辅助电路元件均安装于低压配电柜正面板上；主母线位于柜上方，电缆室位于柜体后部，内部设置有供电缆攀附的支架。

（5）低压配电柜为 TN—S 系统，各低压配电柜内均设有接地母线 PE 与中性母线 N，二者贯穿于整个低压配电柜装置内，分别安装在柜后底部及柜右侧，各回路接地或接零均可方便地就近连接。柜体框架结构件均有可靠的接地连接。N 线 PE 线之间用绝缘子间隔固定并可分别使用，方便施工时进出线的接线。各母线连接良好，绝缘支撑件及其它附件牢固可靠。

（6）母联框架断路器与两侧进线电源断路器开关间应配置可靠的电气联锁装置，该电气联锁装置应与控制的断路器为同一品牌的最优系列产品，以有效防止二台变压器并联运行及倒送电现象发生。

（7）低压配电柜内各抽屉单元的推进、拉出机构应轻便灵活。相同规格容量的抽屉单元可达到灵活互换。每一个抽屉都有可靠的金属接地。抽屉式或抽出式单元设有：连接位置、试验位置、分离位置等。

（8）采用悬挂式抽屉导轨和优质的插接件。使抽屉单元抽插灵活、更换容易、结构简单，只有推送到位后方能关合送电，保证供电的连续性、可靠性。

（9）每柜应设有一块阻燃型的高密度聚氨脂塑料功能板安装在主母线室和电器室，防止开关元件因故障引起的飞弧与母线之间短路造成的事故，使操作更安全。配电母线（垂直母线）组装在阻燃型塑料功能板中，防止电弧引起的放电及人体接触，并通过特殊联接件与主母线联接。柜体需考虑运行时的散热，应有充分的散热栅孔。

（10）开关与功能单元间应设有可靠的机械联锁装置，用以保证当开关合闸后，功能单元不能打开并拉出。抽屉插入时，开关必须在分闸状态下才能将抽屉推进。抽屉与柜体间的接地触头接触紧密，抽屉推入时，抽屉的二次触头和接地触头比主触头先接触，抽屉拉出时二次触头和接地触头比主触头后断开。

（11）低压配电柜应采用先进的开关和优良配件，以使体积减少。



(12) 二次回路电线必须穿电脑打印的标识管，白底黑字。控制开关、按钮、指示灯、手柄选用国产优质产品。二次接线端子排接线端有明显的接线标志，外引接线的二次端子排按要求单独配置。熔断器的熔芯选择符合工程设计及规范的要求。仪表的刻度标定，互感器的变比及极性正确无误。每柜内附有详细的二次接线图以备检修之用。

(13) 低压配电柜体结构还应充分考虑到电缆进出的方便。电缆室的宽度不应小于 600 毫米，且应安装有电缆攀附的支架。

(14) 母线采用 TMY 型优质电解紫铜排，规格按工程设计图纸要求。各分支母排除满足相关标准规定外，同时其电流密度不得超过  $1.5\text{A}/\text{mm}^2$ 。母线的固定应采用阻燃的 DMC 绝缘排夹，具有耐电弧，动热稳定性高，机械强度高、耐高温和防潮的功能。

(15) 低压配电柜的金属壳体或可能带电的金属件（包括因绝缘损坏可能会带电的金属件）与接地导体间应具有可靠的电气连接。低压配电柜中选用的塑胶材料不含卤素，应具有阻燃和自熄的特性。

1) 一次插件的配置必需比该回路的断路器的额定电流大一个等级。即 160A 的断路器配置 250A 一次插件；250A 的断路器配置 400A 一次插件；400A 的断路器配置 630A 一次插件等，依次类推。一次插件的导电片及弹簧片按如下要求配置，125A 及以下：一层导电片、一组弹簧片，250A 及以下：二层导电片、一组弹簧片，400A 及以下：四层导电片、二组弹簧片，630A 及以下：六层导电片、三组弹簧片。其中每组弹簧片的弹力位于如下区间 50～105N。电缆接线柱与电缆头接触的截面尺寸必须匹配。

2) 绝缘导线选用 RV 型，其额定电流密度不得大于  $3.0\text{A}/\text{mm}^2$  且截面规格应能保证在额定电流下导线无明显温升。插入式导线端头选用标准型 H 系列，不经预压，利用打紧过程中一边打紧一边变形使导线及端头与电器端子之间达到最大的接触面积和压力。保证搭接部位在额定电流下温升最低。

3) 160A 及以下开关与一次插件间回路采用绝缘导线连接；250A 及以上开关与一次插件间回路采用铜母线连接。二次插件在满足本次接线的基础上留有一定的余量（不少于 20%）。

#### **4.1.2.3 静止无功发生器柜技术要求**

(1) 使用环境条件

周围空气温度

最高温度：+40℃

最低温度：-10℃

海拔高度：1000m

最大风速：30m/s

环境相对湿度：年平均相对湿度：80%

地震烈度：8 度

水平加速度：0.25g

垂直加速度：0.15g

污秽等级：变电 II 级，爬电比距： $\geq 20\text{mm/kV}$

使用环境：户内

#### （2）工程条件

系统额定电压：0.4kV

系统额定频率：50Hz

接地方式：三相四线（三相五线）

安装方式：户内

装置形式：柜式

#### （3）技术要求

装置要求：

装置主要由柜体、塑壳断路器、熔断器、低压 SVG 模块、开启式电流互感器、铜排等附件组成。

额定电压：0.4kV

装置额定容量：240kvar/套，共 4 套

每套由 1 面柜体组成，每面柜体尺寸：不大于 800mm×1000mm×2200mm（宽×深×高）。

防护等级为 IP2X

进线方式：柜顶水平母排进线（水平母排由现场提供安装）或电缆进线（电缆由现场提供安装）

#### （4）低压 SVG 模块

额定电压：0.4kV

额定频率：50Hz

单模块容量：100kvar/40kvar

整机效率： $\geq 98\%$

全响应时间： $\leq 5\text{ms}$

通讯接口：RS485

开关频率：20kHz

冷却模式：智能风冷

(5) 保护功能：过压保护、欠压保护、短路保护、过补偿保护

(6) 塑壳断路器

(7) 结构形式：全封闭主级数：3 极

额定限制短路电流：50kA 开启式电流互感器

结构形式：封闭式

额定电压：AC0.66kV

准确级：0.5

额定频率：50Hz 绝缘等级：E

(8) 状态指示器、隔离开关、各类继电器、各类断路器等采用 ABB、施耐德或西门子品牌中的最优系列产品。

#### **4.1.2.4 低压交流框架式断路器**

(1) 框架断路器 ACB 开关额定电流  $I_n$ ：根据设计图纸； $I_{cu}$ :65KA(440V)； $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ； $I_{cw}$ :65KA(1s)； $U_i$ ：1000v， $U_{imp}$ ：12kv， $U_e$ ：690v。

(2) 框架断路器需配备标准的 RS485 通讯接口及 Modbus 通讯协议。

(3) 框架断路器应具有带微处理器的智能型保护装置单元、液晶显示，并具备测量和显示电流，电压，功率，电能等电参量的能力，可以显示最近十次脱扣和报警记录，同时具备区域选择性联锁功能，实现上下级断路器的短路延时保护以及接地保护的完全选择性。配失压脱扣、分励脱扣、过电流脱扣；进线开关具备长延时、短延时、瞬时、接地故障保护四段保护功能，其余回路开关具备长延时、短延时、瞬时、三段保护功能，且时间和电流可调，整定值按图纸要求。

(4) 框架断路器在摄氏 55 度温度时开关不降容；若产品有降容，在选型时应考虑降容因素。

(5) 框架断路器必须装上机械连锁装置，以完成以下功能：在闭合位置上，不能插入或抽出断路器。除非断路被抽出或处于[隔离]位置，断路器的门或盖将不能移动或打开。断路器只能在完全插入或隔离位置上才能闭合。自动安全保护罩，可在断路器抽出时完全防护固定部分主接触点。框架断路器应能互换，但需具有防误插机构。

(6) 框架断路器应具备完善的防雷电及防电涌保护装置，确保不会因为雷电及电涌而对控制线路及元件造成伤害。

(7) 框架断路器具有手/电两用弹簧储能机构，能方便地与其它框架断路器实现电气联锁和机械连锁。

(8) 低压框架式断路器应与高压开关柜真空断路器相同品牌。

#### **4.1.2.5 低压交流塑壳式断路器（MCCB）**

额定工作电压：AC690V

额定绝缘电压：AC800V

额定冲击耐受电压： $\geq 8\text{KV}$  额定电流：见表

分断能力： $\geq 50\text{KA}$

为保证操作人员安全，断路器需为双重绝缘，并且插入式/抽出式的断路器当处于合闸位置时，断路器不能抽出。

MCCB 脱扣器：MCCB 采用热磁或电子脱扣器，保护功能至少包括：长延时保护、短路瞬时保护，为使保护整定更精确，长延时整定范围至少应在  $0.7\sim 1I_n$ 。400A 及以上采用带 LSI 三段电子式脱扣单元，且三段保护能同时投入；要求长延时保护电流和时间可调、短延时保护电流和时间可调（且保护定时限和反时限可选）、瞬时保护电流可调。如当安装场所电磁干扰严重时，全系列优先选用热磁脱扣器。250A 及以下采用带 L1 两段保护的热磁式脱扣单元，要求热保护电流可调。

电动机回路应选用具有电动机保护特性的断路器（根据系统要求），短路保护脱扣器采用电磁式或电子式，160A 及以下选择电子式单磁脱扣器，以保证整定的精确性。160A 以上电机需具备电动机综合保护特性要求，过载，堵转，短路，相不平衡等。

各脱扣器均为可调式，并具有级差配合的条件，带有与断路器同品牌的可与门机械连锁的旋转式操作手柄，操作手柄应能加装挂锁。

断路器必须是抗湿热产品。

图纸中要求有遥测功能的 MCCB 回路，需带有开关状态及故障状态的辅助触点，并将上述信号接入智能仪表，通过智能仪表的 RS485 接口（通信协议采用 ModBUS 协议）交接由电力监控系统监视及控制。

低压交流塑壳式断路器的电气技术性能及参数见下表，投标人选用的产品技术参数不应低于表中数据。

塑壳式断路器电气技术性能及参数

|                |       |          |      |      |          |      |
|----------------|-------|----------|------|------|----------|------|
| 塑壳等级额定电流（A）    |       | 160      | 250  | 320  | 400      | 630  |
| 额定工作电压（V）      |       | 690      |      |      |          |      |
| 额定绝缘电压（V）      |       | 800      |      |      |          |      |
| 极数             |       | 3 级      |      |      |          |      |
| 操作方式           |       | 手动       |      |      |          |      |
| 额定极限短路分断能力（kA） |       | 50       | 50   | 50   | 50       | 50   |
| 电气寿命（次）415VAC  |       | 8000     | 8000 | 7000 | 6000     | 5000 |
| 额定冲击耐压（kV）     |       | 8        | 8    | 8    | 8        | 8    |
| 可配附件           | 分励脱扣器 | √        | √    | √    | √        | √    |
|                | 辅助触点  | √        | √    | √    | √        | √    |
|                | 报警触头  | √        | √    | √    | √        | √    |
| 控制单元           |       | 热磁/电子脱扣器 |      |      | 热磁/电子脱扣器 |      |
| 安装型式           |       | 固定式/插入式  |      |      | 固定式/抽出式  |      |

#### 4.1.2.6 柜内其它元器件

（1）柜内绝缘导线应为阻燃型耐热铜质多股绞线，额定电压至少应同相应电路的额定绝缘电压相一致，一般配线应用 1.5mm<sup>2</sup> 以上（电流回路为 2.5mm<sup>2</sup> 以上），可动部分的过渡应柔软，并能承受住挠曲而不致疲劳损坏。所有柜内线、缆两端均有编号，方便查线。

（2）端子排分为试验端子、可连端子、终端端子、一般端子等，端子排导电部分为铜质。端子的选用应根据回路载流量和所接电缆截面确定，盘内考虑预留总数量 20% 的端子及安装位置。端子排采用抗震动、免维护的阻燃端子，外壳材料的阻燃等级为 V0 级，采用弹簧夹持或螺钉式连接，具有中央和侧面的明显标识。端子排采取防锈蚀处理，但不影响其导电性能，具有较强的过流能力。端子连接采用专用的电动或气动工具进行，牢固可靠。试验端子应设有进出线的隔离功能。

（3）端子排与电缆（电缆芯为硬铜线）的压接方式应保证与电缆连接的永久性和可靠性。

(4) 端子排标志应正确、完整、清楚、牢固，端子排的安装位置应使运行、检修、调试方便。开关柜的每个端子排应设有独立的端子号，可方便地进行拆装。

(5) 控制柜面板配置的测量表计，满负荷时测量值应在量程的 2/3 左右。指针式仪表误差不大于 1.5%，出线电流表应满足设备启动时的过电流要求。

#### **4.1.2.7 低压交流微型断路器**

MCB 应有可靠隔离性能。

MCB 应有整体内部脱扣结构以保证长期运行的稳定性。

MCB 应有触头位置指示，确保主触头分合位置指示的正确性。MCB 上下端均可进线并不影响 MCB 性能。

MCB 上下端均可连接导线或母排以减少连接工作量并提高接线可靠性，且接线能力要求达到 35mm<sup>2</sup>。

同一系列产品分断能力 6KA、10KA 等级齐全。漏电断路器需采用拼装式或集成一体式，不得采用预拼装不可拆卸式。

配电断路器及漏电模块采用 A 型漏电。进线开关采用带过欠压保护方案。

附件种类齐全，辅助触头可底部或侧面安装，最多同时安装 3 组辅助/信号触头。MCB 应可加装电动操作装置，必要时可实现远程分合闸。

存在瞬态漏电电流干扰，漏电断路器选择抑制瞬态干扰型[AP-R]，优异的抗冲击能力和防误动特性，保证供电的连续性。

漏电断路器，额定剩余电流（0.01~0.5A）可选范围广。

#### **4.1.2.8 柜内铜母线**

(1) 母排满足系统运行方式变化以及变压器过载而可能的电流数值，系统采用 TN-S 接地系统，接地母排满足截面要求并通长配置。

(2) 1600 安培及其以上电路，其额定短时承受电流须为 1 秒钟 80 千安，1600 安培以下电路为 1 秒钟 50 千安。母线与中性母线的截面面积按图纸要求。构成配电屏部分装置的母线，母线连接线和裸导体必须符合图纸所列电流值的要求和在允许温升范围内。铜排采用高纯度产品（铜含量达 99.95%）；母排表面需进行镀锡处理，镀锡厚度及弯曲半径必须达到国标要求。母线需用 8.8 级螺栓联接。

(3) 母线温升不超过 20K，支撑牢固。在故障出现下整套装置能承受最高机械应力。

智能综合监测装置

(1) 内置高精度的测量 PT、CT，可测量电压、电流、频率、功率因数、有功功率、无

功率、视在功率、有功电度、无功电度、视在电度等多种电量。

(2) 测量精度：电压：0.2%；电流：0.2%；频率：0.2%；功率：0.5%；功率因数：0.5%；  
电度：有功 0.5%，无功 1%。

(3) 4 路开关量输入。

(4) 可完成 2 路电度表输入脉冲的电度计量。

(5) 2 路继电器输出，继电器节点容量：250VAC/10A 或 380VAC/6A。

(6) 支持遥信和遥控功能。

(7) RS485 通讯口，支持 MODBUS 通信协议。

(8) 所有关键数据（系统参数等）在失电情况下可保存十年以上。

(9) 抗空间电磁干扰。

(10) 四排汉字液晶显示窗口，四个按键，就地显示和操作方便。

(11) 八个指示灯，可指示装置运行、通讯、开入量、开出量的状态。

(12) 具有两级密码管理权限，方便运行管理。

(13) 安装要求：面板式安装。运行环境

a、相对湿度：平均值<95%

b、工作温度：-5℃~+55℃

c、电源电压：85~265VAC/DC

#### **4.1.2.9 电涌保护器**

为了消除雷电和操作过电压的影响，在每面进线柜应设置一组电涌保护器。每组电涌保护器为 I、II 级组合型，实现两级间零距离安装，每级电涌保护器各为 4 只，并加装前置熔断器，投标人应提供电涌保护器的设置方案。电涌保护器采用单极模块化设计，I、II 级均带故障指示，阻燃等级：V0 级。

#### **4.1.2.10 密集型铜母线槽**

密集型铜母线槽系统

(1) 技术规格要求

额定工作电压：400VAC，额定绝缘电压：690VAC

额定电流：详见设计图纸环境温度：-5℃~+40℃

相对湿度：不大于 95%（+20℃时）海拔高度：1000 米

额定频率：50Hz

绝缘电阻：相间绝缘电阻 $\geq 500M\Omega$ ；铜排与外壳之间电阻 $\geq 500M\Omega$ ；

要求采用三相五线制（3L+N+PE）密集型铜母线槽，相线与零线截面要求相等，50%线截面的独立地线或采用 IGB 接地方式。

每段密集型铜母线槽包含母线槽的始端箱及终端箱。

密集母线槽主要技术参数

#### （1）外壳材质

为保证母线槽的强度和刚度，母线槽系统外壳应采用冷轧镀锌钢板或厚度不低于 3mm 的铝镁合金。

#### （2）外壳防腐

母线外壳表面应作静电喷涂环氧树脂处理，防腐性能不低于 1800 小时盐雾腐蚀试验十级标准。

#### （3）导体材料

导体应选用国标 TU2 电解铜，铜排纯度要求在 99.95%以上，并在品牌确认时需提供铜纯度测试报告；

铜排表面以全长镀银为佳，全长镀锡为次。不接受仅在接头部位搪锡的做法。

#### 1) 防护等级

为有效保护配电系统对外来固、液的防护，配电房内母线的防护等级应不低于 IP54。

#### 2) 导体完整性

为保证母线槽的载流能力及结构强度，母线直身段导体全长应保持完整，不得有中间冲孔、末端截面收缩等不良设计。

#### 3) 绝缘材料

绝缘材料要求采用 F 级以上绝缘（155℃）的聚脂薄膜整块包裹。

#### 4) 母线耐压

所有母线部件，如直身、弯头、法兰等要求全部通过高压试验后方可出厂。

#### 5) 连接头设计

连接头螺栓应带有自动力矩控制功能，保证接头有良好的接触；在压接力矩达到规定值后，应当有醒目的指示，方便检查；连接头应设计先进，日后可免维护。

#### 6) 连接头接触

连接头应采用双面搭接技术，以增强该部位的载流能力。

#### 7) 插接口设计

母线在插接口部位的导体本体应直接与插接箱的插接爪进行电气连接，以保证接触的



可靠性和安全性能，不可通过母线导体上附加的端子或突起进行连接。

#### 8) 插接箱连锁保护

所有母线插接箱均应配备内部安全连锁：在通电情况下，防止插接箱门被打开；。

#### 9) 插接箱防触电保护

内部带电部位必须配有透明防护隔板，以避免人身触电的危险。

#### 10) 插接箱操作

插接箱应易于安装，拆卸。要求详细说明：相、地线的连接要保证可靠，接线爪应当带有弹簧片。详细说明插接箱与母线插接口确保可靠连接的措施；所有母线插口处必须带有安全罩盖；插接箱与母线地线之间连接要确保最先接触而最后断开，地线爪与母线的地线必须可靠接触。

#### 11) 防烟囱效应

投标母线产品内不应存在连续空间，要避免形成“烟囱效应”，说明解决的方法和装置。

#### 12) 安全性能测试

阻燃测试：全系列产品应通过国家正式实验室的阻燃测试。

交变湿热测试：全系列产品必须通过国家正规实验室的交变湿热测试。

抗震测试：产品必须通过国家正规实验室的抗震测试，认证和检测，投标人应在应答中予以说明，并在品牌确认时提供相应的报告。

### 4.1.2.11 干式变压器

#### 运行环境、条件

周围空气温度： $-10^{\circ}\text{C}+40^{\circ}\text{C}$

环境湿度：日平均相对湿度不大于 95%月平均相对湿度不大于 90%海拔：设备安装场所的最大海拔高度 1000m

地震：地震烈度不超过 8 级

周围空气不受腐蚀性或可燃性气体、水蒸气等明显污染无严重污秽及经常性的剧烈震动。

#### 变压器结构及技术条件

(1) 变压器为铜芯，环氧树脂浇注，线绕，电位分布应均匀。变压器应为高导磁低损耗节能型，各项技术参数要求最佳。

(2) 线圈浇注过程采用静态混料及薄膜脱泡技术，应保证混合材料具有一致的粘度化

学反应程度等性质。线圈外表美观、绝缘性能好，局部放电小，抗短路性能强及难燃自熄的特性，且当工作温度发生剧烈变化时，线包表面不会龟裂。

(3) 变压器铁心采用高导磁冷轧晶粒取向硅钢片。晶粒结构，45°全斜剪切，芯柱和轭铁接缝处采用五步进叠结构。

(4) 变压器外壳采用铝合金磨花板，可方便地在现场组装，前后均设检修门，检修门内设置行程开关及辅助接点，在开门状态下能闭锁 10kV 变压器馈线柜合闸，10kV 变压器馈线柜合闸状态下不能开门，或者设置带电显及电磁锁，保证变压器通电时不能开门；防护等级为 IP20 时，可以防止直径大于 12mm 固体异物进入箱体。

(5) 变压器配帘式风机，采用高强度铝合金搭扣结构组合而成，风量大，噪音低，冷却均匀，安装拆卸方便。采用空气自冷（AN）时，在正常使用条件下，干式变压器可在额定容量下长期连续运行。

(6) 智能温度控制器采用微机型，并通过 RS-485 接口，采用 MODBUS 通讯协议与上位机通信。智能温度控制器的测温元件采用 PTC 非线性电阻和 pt100 线性电阻双传感原理，LED 温度显示，可以自动监测并巡回显示三相绕组的工作温度，具有温度设定、保存最高温度值、自动发出报警跳闸信号至高压馈线柜、自动/手动起停风机功能。当绕组温度达到设定温度时，智能温度控制器可控制启动风机（100℃），停止风机（80℃），报警（130℃）和跳闸（150℃）。可以根据要求能灵活调整设定前述动作温度值。

(7) 整体结构：通过铁心夹件拉板、绝缘垫块将绕组压紧。垫块与夹件间采用压钉结构，垫块与绕组间以硅橡胶板压紧，形成一个弹性缓冲结构。变压器下部装设小车，便于变压器整体纵向或横向移动，并能固定安装，顶部设置起吊用吊环。

## 4.2 暖通系统

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂暖通系统的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

### 4.2.1 设备表清单及主要技术参数

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

### 4.2.2 壁挂式轴流风机技术要求

1、运行环境：

含腐蚀性气体的潮湿空气、相对湿度≤95%时可以连续运行。

风机满足长期仓储在环境温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 98\%$ 的环境中，一旦安装完成后不需要任何处理即可投入正常运行。

## 2、风机的整体技术要求：

投标人提供的轴流风机主要由叶片、电机、风机机壳、轮毂、轴、轴承、电机支撑板、前导流栅、后导流栅、整流罩组成。其中前导流栅、后导流栅、整流罩根据投标设备的设计情况可选。

投标人配套提供风机配电控制箱，除满足厂家自身基本电气自控要求外，其它具体技术要求参照配电设施相关章节。

招标设备的基本参数应符合《通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线》(GB/T3235-2008)的有关规定，招标设备的工作点在高效区内，其最高风机效率应大于等于 70%。

在额定转速下的工作区域内，招标设备的实测空气动力性能曲线与提供的性能曲线偏差应满足以下要求：

在规定的招标设备全压或静压下，所对应的流量偏差 $\leq \pm 5\%$ 或在规定的流量下，所对应的招标设备全压或静压差 $\leq \pm 5\%$ ；

招标设备的效率不得低于《通风机能效限定值及能效等级》(GB19761-2019)的 2 级能效规定；

招标设备的噪音应符合《通风机噪声限值》(JB/T8690-2014)的规定。

投标人应按编号详细绘出每台风机的流量—全压 (Q—H) 曲线、流量—效率 (Q— $\eta$ ) 曲线、流量—轴功率 (Q—N) 曲线图，从图中应能方便查出各工作点对应的流量 (Q:  $\text{m}^3/\text{h}$ )、全压 (H: Pa)、轴功率 (N: kW)、风机效率 ( $\eta$ : %); 同时在图中应给出风机的稳定工作范围、对应该台风机推荐的工作范围 (应处于经济工作区域内，即由通风机最高叶轮效率的 90%对应的两个工况的流量值范围确定)、对应该台风机的额定工况的工作点 (在图中标出范围和列出数据)。

招标设备应在 10 秒内启动到额定转速。

招标设备的设计使用年限应不少于 15 年，招标设备第一次大修前的安全运转时间不少于 30000 小时。

招标设备电源接线盒和轴承加油孔设于机壳便于操作处。

## 3、主要部件技术要求

### (1) 叶片

叶片结构应采用高效率、高强度的结构型式，叶片可以静止角度调节，地下使用的风

机叶片为不锈钢材质，其他风机叶片材质应为高强度铸铝。叶片与轮毂通过螺栓连接。

投标人应描述其投标设备的叶片结构形式。

#### (2) 电机

采用电机直接驱动方式，电机直接暴露于气流中，配用电机为风冷鼠笼式、全封闭湿热型的标准产品，采用全压启动，IP55 防护等级，绝缘等级为 H 级。

电机的设计寿命不小于 150000 小时。轴承更换周期不小于 30000 小时。

电机的选择应满足招标设备启动要求，全压启动电流应不大于满载电流的 7 倍。

电机功率应大于风机在任何工作点所需轴功率的 1.05 倍。

#### (3) 减振

设备在组装过程中，静平衡先于动平衡，其机壳振动速度不大于 1.8mm/s，供应方应提供与风机配套的减振器和紧固螺栓。

#### (4) 风机机壳

机壳制造精度应符合有关规范的规定，机壳内电机支座应有足够的强度与刚度，能承受运转产生的动负荷，并应保证电机轴心与机壳中心一致。

非不锈钢轴流风机机壳应进行热镀锌处理。热镀锌层平均厚度应不低于 70 μm。

投标设备应合理确定机壳与叶片的间隙，防止气流的内泄露。

### 4、相关设备图纸和技术文件

投标人按《技术规格书》参数提供相关设备图纸和技术文件等（图纸和相关文件应包括但不限于以下内容）。

——招标设备有关图纸：反映招标设备的性能曲线、结构型式、安装要求等；

——技术文件：针对要求的机组性能提供机组设计方面有关资料；

——试验报告：说明招标设备各种试验采用标准、试验平台和试验结果。

#### 4.2.3 分体空调器技术要求

一、整体技术要求工作环境：

a) 在如下的环境空气温度范围内：室内为：0~40℃；室外为：0~45℃

b) 室外有风、雨、雪、冰、霜等。

分体空调器的基本参数应符合《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB21455-2019）的有关规定，达到 2 级标准，并符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）的有关规定。

空调器应能在制造厂标称的各种条件下安全、可靠的工作，包括室内、外机的最大高度差，室内、外机最大管长，室内机之间的高差，最大配置率，最小配置率，最低环境温度制冷。空调器的设计使用年限应不少于 10 年。并且用户在遵守机组运输、保管、安装、使用和维护规定的条件下，从制造厂发货之日起 18 个月内或开机调试运行 12 个月内(以两者先到者为准)，机组因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造厂应免费修理或更换。

## 二、一般要求

1、机组应符合本标准的要求，并应按规定程序批准的图样和技术文件制造。

2、空调器的构件和材料

a)空调器的构件和材料的镀层和涂层外观应良好，室外部分应有良好的耐候性能。

b)空调器的保温层应有良好的保温性能和具有阻燃性、且无毒无异味。

c)空调器制冷系统受压零部件的材料应能在制冷剂、润滑油及其混合物的作用下，不产生劣化且保证整机正常工作。

## 三、性能要求

空调器的性能应满足《房间空气调节器》（GB/T7725-2022）的规定满足

以下要求：

1、空调机的制冷系统各部分不应有制冷剂泄漏。

2、所测电流、电压、输入功率等参数应符合设计要求。

3、空调器的实测制冷量不应小于额定制冷量的 95%

4、空调器的实测制冷消耗功率不应大于其名义制冷消耗功率的 110%。

5、空调器在最大运行制冷运行期间，过载保护器不应跳开；当空调器停机 3min 后再启动连续运行 1h，但在启动运行的最初 5min 内允许过载保护器跳开，其后不允许动作；在运行的最初 5min 内过载保护器不复位时，在停机不超过 30min 复位的，应连续运行 1h；对于手动复位的过载保护器，在最初 5min 内跳开的，并应在跳开 10min 后使其强行复位，应能够再连续运行 1h。

6、室内机最小运行制冷时，机组在停机 10min 后启动，连续运行 4h，运行中安全装置不应跳开，室内机蒸发器的迎风面表面凝结的冰霜面积不应大于蒸发器面积的 50%。

7、室内机蒸发器的迎风面表面凝结的冰霜面积不应大于蒸发器面积的 50%，机组室内机不应有冰掉落、水滴滴下或吹出。

8、室内机箱体外表面凝露不应有滴下，室内送风不应带有水滴，室内机应具有排除凝

结水的能力，不应有水从机组中溢出或吹出。

#### 四、安全要求

##### 1、制冷系统：

空调器制冷系统的设计应符合《制冷系统及热泵安全与环境要求》（GB/T9237-2017）的规定。空调机制冷系统应有高压、低压及其他保护器件。压缩机电机应有过热或过载保护器。

##### 2、电气控制和安全保护

室外机应满足风雨雪冰霜与腐蚀防护要求，经盐雾试验后，金属壳体应无腐蚀现象，电控元器件以及风机、电机应能够正常工作。

#### 五、相关设备图纸和技术文件

投标人按《技术规格书》参数提供相关设备图纸和技术文件等（图纸和相关文件应包括但不限于以下内容）。

——招标设备有关图纸：反映招标设备的性能曲线、结构型式、安装要求等；

——技术文件：针对要求的机组性能提供机组设计方面有关资料；

——试验报告：说明招标设备各种试验采用标准、试验平台和试验结果。

##### **4.2.4 通风风管技术要求**

通风风管为玻璃钢材质，需保证足够的刚度，并符合国家相关标准。风管支架为 304 不锈钢材质。阀门材质应符合风管同材质的相应规定。

（1）投标人应根据招标附图的布置情况核算并提供风管及配件的工程量清单及规格。投标人对管道工程量进行准确计量，计入投标报价总价，工程不做增补。

##### （2）用玻璃钢风管材质及制造要求

1）通风用风管采用有机玻璃钢（FRP）材质，即以热固性树脂为基体的纤维增强复合材料 FRP。风管内流动介质生产区域空气。

2）设计温度按-5℃至+45℃，设计压力为 0.04MPa，设计风管内的风速，干管 6~12m/s，支管 2~8m/s，风管室外露天布置，风管外表应有与环境相适应的色彩且外表光滑，可采用外包 304 不锈钢形式，风管外表配色方案应在中标后与项目业主协商确定后实施。

3）玻璃钢（FRP）管道的耐腐蚀性能好，所用树脂为热固性树脂，主要采用有双酚 A 型不饱和聚酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂。投标人根据介质组成及浓度、使用温度、使用压力等工艺条件，以及外界环境因素和现场施工条件不同，选择不同的内衬树脂及结构层树脂。

##### 4）玻璃钢管道结构

玻璃钢管道制作采用缠绕法，应满足表中的性能数值。

| 序号 | 项目       | 参数                               |
|----|----------|----------------------------------|
| 1  | 拉伸强度     | $\geq 140\text{MPa}$             |
| 2  | 弯曲强度     | $\geq 180\text{MPa}$             |
| 3  | 抗压强度     | $\geq 118\sim 245\text{MPa}$     |
| 4  | 产品表面巴氏硬度 | $\geq 40$                        |
| 5  | 弯曲弹性模量   | $\geq 6.9 \times 10^3\text{MPa}$ |
| 6  | 吸水率      | $\leq 0.3\%$                     |
| 7  | 糙率系数     | 0.0084                           |

5) 根据《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016），架空安装的玻璃钢风管壁厚见下表：

| 序号 | 规格系列                          | 壁厚（mm）     |
|----|-------------------------------|------------|
| 1  | $D \leq 200\text{mm}$         | $\geq 2.5$ |
| 2  | $200 < D \leq 400\text{mm}$   | $\geq 3.2$ |
| 3  | $400 < D \leq 630\text{mm}$   | $\geq 4.0$ |
| 4  | $630 < D \leq 1000\text{mm}$  | $\geq 4.8$ |
| 5  | $1000 < D \leq 2000\text{mm}$ | $\geq 6.2$ |

6) 玻璃钢风管采用法兰连接或直接糊接，满足现场条件需要。

7) 投标人需充分考虑除臭区域风量调节及后续检修的便利性，在风管上合理设置调节风阀。

8) 风管应设置支架、吊架和紧固件等附件，管道支架的间距应符合现行行业标准《通风管道技术规程》（JGJ/T141-2017）的有关规定。

9) 凡通风风管穿越防火分区、风机房隔墙等位置处，加设防火风阀和非燃材料密封，并按相关规定要求实施。

#### 4.3 起重设备

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂起重设备的设计、制造、工厂试验的技术要

求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 4.3.1 招标设备清单及主要技术参数要求

##### 4.3.1.1 设备清单及主要技术参数

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

#### 4.3.2 技术要求

##### 4.3.2.1 电动葫芦

###### (1) 供货范围

本节规定了本项目的起重设备的设计、制造、工厂试验的技术要求。

在质保期内投标人应负责设备的保养，并实施每年至少两次整体检查。质保期间如在正常操作情况下，任何机件因设计不当、材质缺陷或制造欠佳等因素而发生故障，投标人应在接到通知后，毫不拖延地负责修复。如投标人未在规定的期限内修复，发包人有权自行处理，其费用应由投标人负责支付，不得异议。

投标人提供的电动葫芦应包括、电动葫芦本体、轨道、控制箱和地面操纵按钮盒、封闭形滑触线及安装支架等有效和安全运行所必需的附件。手动葫芦应包括支架、手动单轨小车、手拉葫芦。

###### (2) 提交资料

投标人应至少提交下述资料：

- a. 电（手）动葫芦的技术特性，装配结构，外形尺寸和运行所需空间要求；
- b. 使用说明书和安装维修手册；
- c. ISO9000 质量管理体系认证；
- d. 安全形封闭式滑触线规格和安装布置详图；
- e. 承包商资格证明及 3 年以上同类设备有效使用业绩；
- f. 样本。

###### (3) 参考标准

JB/T2603 单梁起重机设计规范

GB3811 起重机设计规范

GB6067 起重机械安全规程

GB5905 起重机试验规程和程序



GB50278-98 起重设备安装工程施工和验收规范

GBJ232 电气装置起重机械安全规程

GBJ17 钢结构设计规范

GB50205 钢结构安装与验收规范

JB/ZQ3011 安装机械焊接件通用技术条件

JB/ZQ4000.2 切削加工件通用技术条件

JB/ZQ4000.3 焊接件通用技术条件

JB/ZQ4000.9 装配技术条件

GB3797 装有电子器件电控箱技术条件

GB4720 低压电器电控箱

GB4979 防锈包装

YJ010 抛喷砂技术条件及检验方法

JB/ZQ4000.1 产品检验通用技术要求

#### (4) 电动葫芦技术要求

- 1) 所用材料应当符合 GB 国家标准或 ISO 等国际标准。
- 2) 起重设备及其部件应具有互换性，备件应采用与原件同样的材质制作。
- 3) 电动葫芦的结构和机械部分的设计均应考虑承受动、静荷载以及碰撞引起的外力。
- 4) 电动葫芦运行速度均不大于 10m/min。
- 5) 吊钩应采用优质碳素钢制造，并经热处理，吊钩应有防止钢丝绳脱落的安全装置，和自由转动设施。钩体上应铸以额定载重量。
- 6) 起重钢丝绳应采用 GB1102 中特号或 1 号甲级镀锌钢丝绳，长度应满足最大起吊高度的要求。当吊钩在最低吊位时，吊绳在卷筒上必须留有不少于 2 圈的安全圈和 3 圈固定圈。
- 7) 本工程电动葫芦采用地面操纵，人工控制盒离地 1.2m。
- 8) 电动葫芦起升速度 8m/min，0.8m/min。

#### 4.3.2.2 电动单梁悬挂桥式起重机

##### (1) 供货范围

投标人提供整套的完整的起重机设备，不管本节技术要求或招标图纸有无提及、列出，需包括桥架结构件、导轨、电动葫芦、现场接线箱、控制箱、电缆（现场接线箱至设备及设备内部连接电缆）、通电指示灯、集电器、按钮盒、检修平台及楼梯、标准配套件及安装所需零配件、紧固件等。

提供起重机的制造和安装工程，负责起重机的报装、调试、报验和通过验收取证。

## （2）提交资料

投标人应至少提交下述资料：

- a. 起重机技术特性，装配结构、外形尺寸和运行所需空间尺寸；
- b. 使用说明书和安全维修手册；
- c. ISO9001 系列质量管理体系认证；
- d. 同类设备 3 年及以上成功使用业绩；
- e. 随机备件清单；
- f. 样本。

## （3）参考标准

JB/T2603 单梁起重机设计规范

GB3811 起重机设计规范

GB6067 起重机械安全规程

GB5905 起重机试验规程和程序

GB50278-98 起重设备安装工程施工和验收规范

GBJ232 电气装置起重机械安全规程

GBJ17 钢结构设计规范

GB50205 钢结构安装与验收规范

JB/ZQ3011 安装机械焊接件通用技术条件

JB/ZQ4000. 2 切削加工件通用技术条件

JB/ZQ4000. 3 焊接件通用技术条件

JB/ZQ4000. 9 装配技术条件

GB3797 装有电子器件电控箱技术条件

GB4720 低压电器电控箱

GB4979 防锈包装

YJ010 抛喷砂技术条件及检验方法

JB/ZQ4000. 1 产品检验通用技术要求

## （4）电动单梁悬挂桥式起重机技术要求

- 1) 所用材料应当符合 GB 国家标准或 ISO 等国际标准。
- 2) 起重设备及其部件应具有互换性，备件应采用与原件同样的材质制作。

3)起重机的结构和机械部分的设计均应考虑承受动、静荷载以及碰撞引起的外力。

4)起重机大车和小车(电动葫芦)运行机构应允许在空载、全速运行时、突然失电的情况下与冲撞器碰撞。

5)本合同起重机大小车运行速度均不大于 10m/min。

6)吊钩应采用优质碳素钢制造，并经热处理，吊钩应有防止钢丝绳脱落的安全装置，和自由转动设施。钩体上应铸以额定载重量。

7)起重钢丝绳应采用 GB1102 中特号或 1 号甲级镀锌钢丝绳，长度应满足最大起吊高度的要求。当吊钩在最低吊位时，吊绳在卷筒上必须留有不少于 2 圈的安全圈和 3 圈固定圈。

8)本工程起重机采用地面操纵，人工控制盒离地 1.2m。

9)起重机起升速度 8m/min，0.8m/min。

#### 4.3.2.3 电气控制要求

1)电气设备(电动机及控制元件)应与起重机的机构特性、工况条件、环境条件相适应，电机的绝缘等级为 F 级，防护等级为 IP55、380V、50Hz；控制按钮应 36V 安全电压带失压保护；电控箱防护等级 IP54、控制箱由厂家配套，主要电器元件(如接触器、变频器、短路保护断电开关)选用 AB、ABB、西门子或同等档次及以上品牌产品。

2)在电压波动±10%情况下，电动机额定矩应符合国家有关起重机电气设备标准。

3)起重机滑接输电装置采用安全滑触线，并有带电指示装置。

4)安全防护装置：

A.超载限制器。当载荷达到额定起重量的 90%时，应能发出提示性报警信号。当起重量超过额定起重量时，能自动切断起升动力源，并发出禁止性报警信号。

B.上升极限位置限制器。

C.下降极限位置限制器。

D.缓冲器。

### 4.4 光伏系统

本节规定了东莞市滨海湾海岛水质净化厂光伏系统的设计、制造、工厂试验的技术要求。

为了获得标准化的外观、运行、维修、备品备件以及制造商服务，投标人所提供的同类型设备必须是一个制造商的最终产品。

#### 4.4.1 技术招标设备清单及主要技术参数要求

具体招标设备清单详见初步设计图纸。

注：投标人配套提供系统内所有设备包括安装辅材；并负责其内部电路供货、安装及调试。投标人应根据系统需求对系统进行设计，提供满足系统稳定、安全运行的全套设备，并提交招标人进行复核审核、确认。招标人的审核不免除因投标人提供的系统不完整而导致系统无法安全、稳定运行的责任。

#### 4.4.2 技术要求

##### 4.4.2.1 总的技术要求

包括的所有需要的系统和设备至少满足以下总的要求：

采用先进、成熟、可靠的技术，造价要经济、合理，便于运行维护；

所有的设备和材料是新的；

高的可利用率；

运行费用最少；

观察、监视、维护简单；

运行人员数量最少；

确保人员和设备安全；

节省能源、水和原材料；

不对环境造成污染；

太阳能光伏发电装置的调试、启/停和运行不影响原有供电系统的正常工作且其进度服从电网系统的要求，投标方应提交调试计划。

太阳能装置能快速启动投入，在负荷调整时有良好的适应性，在运行条件下能可靠和稳定地连续运行。具有下列运行特性：

能适应原有系统负荷的启动、停运及负荷变动；

在设计上要留有足够的通道，包括施工、检修需要运输通道；

在招标文件书中关于各系统的配置和布置等是招标方的基本要求，仅供投标方设计参考，并不免除投标方对系统设计和布置等所负的责任。

##### 4.4.2.2 质量控制

投标方负责对其工作范围内的设计、设备和材料的采购、运输和储存、施工和安装、调试等实行质量控制，制定质量控制计划和提交质量控制手册，并用质量控制计划检查各个项目（包括分包商的项目）是否符合合同的要求和规定。

##### 4.4.2.3 光伏组件

光伏组件是构成光伏阵列的主要部件，将太阳辐射转化为直流电能。本项目选用高效

率、长寿命的高效单晶硅光伏组件,光伏组件使用寿命不低于 25 年,首年衰减率不高于 1.5%,之后每年衰减率不超过 0.4%。

投标人提供的光伏组件供货时应具有专业的光伏机构的认证,如中国质量认证中心(CQC)、北京鉴衡认证中心(CGC)、国际电工委员会(IEC)、德国莱茵技术检验协会(TUV)、美国保险商实验室(UL)和德国电气工程师协会(VDE)等。

(1) 组件规格

供货组件为 N 型单玻单晶硅太阳能电池组件,其功率规格不低于 630Wp,单块正功差,且组件规格、参数应一致。详细的投标组件的性能参数如下:

表:光伏组件电性能参数表

| 光伏组件型号                                               | N型单玻单晶光伏组件 |
|------------------------------------------------------|------------|
| 输出功率 (P <sub>max</sub> )                             | ≥630Wp     |
| 功率公差 (%)                                             | 0~3%       |
| 最佳工作电压 (V <sub>mp</sub> )                            | 42.5~46V   |
| 最佳工作电流 (I <sub>mp</sub> )                            | 12~14A     |
| 开路电压 (V <sub>oc</sub> )                              | 51~53V     |
| 短路电流 (I <sub>sc</sub> )                              | 13~14.5A   |
| 工作温度 (°C)                                            | -40~+85°C  |
| 最大系统电压 (VDC)                                         | 1500V      |
| 最大额定保险丝电流 (A)                                        | 25A        |
| 电流温度系数 (%/°C)                                        | ≤+0.050    |
| 电压温度系数 (%/°C)                                        | ≥-0.25     |
| 功率温度系数 (%/°C)                                        | ≥-0.3      |
| 最大静荷载 (背面)                                           | 2400Pa     |
| 最大静荷载 (正面)                                           | 5400Pa     |
| 组件效率 (%)                                             | ≥22.3      |
| 注:标准测试条件STC: AM1.5、辐照强度1000W/m <sup>2</sup> 、温度25°C。 |            |

(2) 外观要求

所有组件表面应进行清洗工序,保证组件的外观满足如下要求:

- 1) 电池组件边框整洁、平整、无毛刺、无腐蚀斑点。

- 2) 所提供的组件无开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面。
- 3) 组件的电池表面颜色均匀, 无明显色差。
- 4) 组件的盖板玻璃应整洁、平直、无裂痕。
- 5) 打胶均匀充分, 接线盒粘接牢固, 表面干净。
- 6) 组件的输出连接、互联线及主汇流线无可见的腐蚀。
- 7) 组件的电池表面状况符合相应的产品详细规范的规定。
- 8) 组件的边缘和电池之间不存在连续的气泡或脱层。
- 9) 电池组件的接线装置密封, 极性标志准确和明显, 与引出线的连接牢固可靠。

### (3) 组件引出电缆

- 1) 每块太阳电池组件应带有正负出线、正负极连接头和旁路二极管。
- 2) 太阳电池组件自带的电缆满足抗紫外线、抗老化、抗高温、防腐蚀和阻燃等性能要求, 选用双绝缘防紫外线阻燃铜芯电缆, 电缆性能符合 GB/T18950-2003 性能测试的要求, 应满足系统电压, 载流能力, 潮湿位置、温度和耐日照的要求。
- 3) 电缆规格为截面面积不小于 4mm<sup>2</sup>, 正负极引出线电缆长度均不小于产品规定的尺寸要求。
- 4) 投标组件正负极出线的长度不小于 900mm。

### 4.4.2.4 光伏支架

中标人应对光伏支架及支墩进行必要的深化设计, 对支架结构受力提供计算书。

光伏支架应结合施工图及工程实际选用材料、设计结构方案和构造措施, 保证支架结构在生产、运输、安装和使用过程中满足强度、刚度和稳定性要求, 并符合抗震、抗风和防腐等要求。

光伏支架材料材质的选用和支架设计应符合现行国家标准的规定, 并要求材料材质统一不低于: 为镀铝镁锌支架, 热浸镀锌钢螺栓。

光伏支架应按承载能力极限计算结构和构件的强度、稳定性及连接强度, 按正常使用极限状态计算结构和构件的变形。

支架的强度应满足在自重、风荷载、雪荷载和地震荷载共同作用下的使用要求, 支架设计时, 雪荷载和风荷载应按国家规范和项目所在地的地方规范不低于 50 年一遇的要求取值, 且应考虑台风的影响, 能承受项目所在地 50 年内历史最大台风。通过当地历年台风数据分析, 广东省标准《建筑结构荷载规范》, 以及有关气象数据, 同时考虑到本工程的重要性, 本项目设计基本风压取 0.65kN/m<sup>2</sup>。建构筑物按《建筑结构荷载规范》选取。光伏支架体型

系数统一取值 1.3，其他建构筑物按照《建筑结构荷载规范》选取。

#### 4.4.2.5 逆变器

逆变器是光伏发电系统的核心部件，将直流电转化为交流电供交流负荷使用。逆变器全部选用组串式逆变器，选用的逆变器应具有专业的光伏机构的认证，如中国质量认证中心（CQC）、北京鉴衡认证中心（CGC）、国际电工委员会（IEC）、德国莱茵技术检验协会（TUV）、美国保险商实验室（UL）和德国电气工程师协会（VDE）等。光伏逆变器主要遵循标准如下：

GB/T30427《并网光伏发电专用逆变器其技术要求和试验方法》GB/T37408《光伏发电并网逆变器技术要求》

GB/T37409《光伏发电并网逆变器检测技术规范》

GB/T38330《光伏发电站逆变器检修维护规程》

NB/T32004《光伏并网逆变器技术规范》

NB/T32008《光伏发电站逆变器电能质量检测技术规程》

NB/T32009《光伏发电站逆变器电压与频率相应检测技术规程》NB/T31010《光伏发电站逆变器防孤岛效应检测技术规程》

NB/T32032《光伏发电站逆变器效率检测技术要求》

NB/T32033《光伏发电站逆变器电磁兼容性检测技术要求》

NB/T42124《光伏并网微型逆变器技术规范》

##### 1. 逆变器应满足以下要求

- (1) 功率因数和电能质量满足南方电网要求。
- (2) 安装简便，无特殊性要求。
- (3) 采用太阳能电池组件最大功率跟踪技术（MPPT）。
- (4) 能够自动化运行，运行状态可视化程度高。

(5) 10%额定功率及以上电流总谐波畸变率 $<3\%$ ；交流输出三相电压的允许偏差不超过额定电压的 $\pm 7\%$ ；直流分量不超过其交流额定值的 $0.5\%$ ；逆变器具有极性反接保护、短路保护、孤岛效应保护、过温保护、交直流过流保护、直流母线过电压保护、电网断电/电网过欠压/电网过欠频/接地检测及保护功能、Anti-PID 功能，具备远程操作功能。

(6) 逆变器采取壁挂式或支架安装，防护等级不低于 IP65；逆变器自身配套相应挂板，挂板便于安装且牢固；机壳涂层表面平整光滑，漆面匀称，无剥落、锈蚀及裂痕等缺陷；

(7) 逆变器输出功率大于其额定功率的 $50\%$ 时，功率因数应不小于 $0.98$ ，输出有功功率在 $20\%-50\%$ 之间时，功率因数不小于 $0.95$ 。

(8) 投标人负责现场逆变器交接试验, 提供每台逆变器的出厂试验报告, 试验参考《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》。

(9) 提供每台逆变器不同带载率情况下的总电流谐波畸变率曲线(每 10% 一个点)。

(10) 逆变器的直、交流取数满足时钟同步的要求, 其直、交流数据必须能准确无误地传到监控系统。

(11) 具备对时功能; 要求配置每路组串电压电流检测功能。

(12) 逆变器直流进线需有公母头且与光伏组件所用公母头同一规格。

(13) 有功功率控制应具有有功输出限制能力。功率调节过程中电流不得超过额定电流的 1.5 倍。具备有功功率调节能力。应能够接收并自动执行调度部门发送的有功功率及有功功率变化的控制指令。确保有功功率及有功功率变化按照电力调度部门的要求运行。有功功率变化最大限值: 10min 有功功率变化最大限值(MW) 是装机容量; 1min 有功功率变化最大限值(MW) 是装机容量的 10%。

(14) 在电力系统事故或紧急情况下, 应能够接收并自动执行调度部门指令快速控制其输出的有功功率, 必要时可通过安全自动装置快速自动降低光伏电站有功功率或切除光伏电站; 此时光伏电站有功功率变化可超出规定的有功功率变化最大限值。

(15) 逆变器谐波等参数应满足国家有关规定要求, 额定功率下电流总谐波畸变率 $< 3\%$ , 投标方提供的产品在公共连接点处的总谐波分量应符合《GB/T14549 电能质量公用电网谐波》的要求, 产品出厂时需附带谐波检测报告(含谐波组成测试数据)。

(16) 逆变器电压波动和闪变等参数应满足国家有关规定要求; 逆变器引起的负序电压不平衡度应不超过 1.3%, 短时不超过 2.6%; 逆变器交流输出侧的直流分量应少于额定值的 0.5%。

(17) 逆变器应有抗电磁干扰的能力, 应保证信号传输不受电磁干扰, 执行部件不发生误动作。同时设备本身的电磁干扰不应超过相关设备标准。

(18) 逆变器应有抗电磁干扰的能力, 应保证信号传输不受电磁干扰, 执行部件不发生误动作。同时设备本身的电磁干扰不应超过相关设备标准。

(19) 噪声: 在正常运行时, 设备的噪声平均值应不大于 65dB(A)。

## 2. 逆变器的监控保护和通讯

逆变器监控系统具体应包括以下功能:

(1) 逆变器具备自诊断能力, 在线运行时应对逆变器控制系统硬件及软件进行自诊断, 及时检测出故障部位模件和性质, 当诊断出故障时, 应自动发出报警信号。



(2) 逆变器应具有远方和现场控制功能, 远方和现场均可启停逆变器。逆变器启动运行时, 输出功率应缓慢增加, 输出功率变化率应可调。输出电流无冲击现象。

(3) 可实时显示电站的当前发电总功率、日总发电量、累计总发电量、累计 CO<sub>2</sub> 总减排量以及每天发电功率曲线图。

(4) 可查看每台逆变器的运行参数, 主要包括但不限于:

A. 直流电压 B. 直流电流 C. 直流功率 D. 交流电压 E. 交流电流 F. 逆变器机内温度 G. 时钟 H. 频率 I. 功率因数

J. 当前发电功率 K. 日发电量 L. 累计发电量 M. 累计 CO<sub>2</sub> 减排量 N. 每天发电功率曲线图

(5) 监控所有逆变器的运行状态, 采用光报警方式提示设备出现故障, 可查看故障原因及故障时间, 监控的故障信息至少应包括以下内容:

A. 逆变器总故障 B. 电网电压过高 C. 电网电压过低 D. 电网频率过高 E. 电网频率过低 F. 直流电压过高 G. 直流电压过低 H. 逆变器过载 I. 逆变器过热 J. 逆变器短路 K. 逆变器孤岛 L. 通讯失败

以上各故障信号应配有开关量接点输出。

(6) 要求能够分别以日、月、年为单位记录和存储运行数据、运行事件、警告、故障信息等。并且至少可以连续存储 10 年以上的电站所有的运行数据和所有的故障纪录。

(7) 具有计算机上显示的运行监控软件, 可通过计算机显示、下载存储数据, 以及进行对逆变器的参数调整和控制。系统运行数据可以以电子表格的形式存储, 并可以图表的形式显示电站的运行情况。

(8) 需具备功率单元温度监控功能, 数据并上传至后台监控。

### 3. 防雷要求

系统各设备应具有防止交流侧和直流侧入侵雷电波和操作过电压的功能, 充分保护设备安全。逆变器必须具备完备的交、直流防雷保护功能。其中, 直流进线侧的防雷保护等级不低于 II 级, 必须采用光伏专用防雷器。防雷设备损坏后, 损坏的防雷器应能够可靠地与交、直流电网脱离 (应具备防雷器失效保护装置), 同时, 应有信号上传至并网逆变器, 由并网逆变器统一与后台监控系统通信 (上传至后台监控系统)。

交流侧应具有防雷装置, 具备雷击防护告警功能 (标称放电电流于 10kA, 残压不大于 3kV); 防浪涌能力, 能承受模拟雷击电流波形 8/20 涌能, 幅值为 10kA 的冲击 5 次, 每闪冲击间隔为 1min, 设备仍能够正常工作。

#### 4. 直流熔断器要求

为保障光伏电站的运行可靠性，逆变器直流输入支路需根据 IEC62548《光伏阵列设计要求》选择是否配置过流保护器件。过流保护器件采用熔断器，选用光伏专用熔断器，确保当直流侧发生短路或热斑效应时，可快速隔离故障点。

#### 5. 光伏逆变器性能参数要求

| 额定功率              | 20kW       | 50kW       | 60kW       | 100kW      | 150kW      | 250kW      |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 输入                |            |            |            |            |            |            |
| 最大直流输入电压          | 1100V      | 1100V      | 1100V      | 1100V      | 1100V      | 1100V      |
| 额定输入电压            | 600V       | 600V       | 600V       | 600V       | 600V       | 600V       |
| 工作电压范围            | 200V-1000V | 200V-1000V | 200V-1000V | 200V-1000V | 200V-1000V | 200V-1000V |
| 每路MPPT最大输入电流（参考值） | 30A        | 30A        | 30A        | 26A        | 30A        | 30A        |
| MPPT数量            | ≥2         | ≥3         | ≥3         | ≥8         | ≥8         | ≥8         |
| 输出                |            |            |            |            |            |            |
| 额定功率              | 20kW       | 50kW       | 60kW       | 100kW      | 150kW      | 250kW      |
| 最大输出功率            | 22kW       | 55kW       | 66kW       | 110kW      | 165kW      | 275kW      |
| 额定输出电压            | 400V/380V  | 400V/380V  | 400V/380V  | 400V/380V  | 400V/380V  | 400V/380V  |
| 额定输出频率            | 50Hz       | 50Hz       | 50Hz       | 50Hz       | 50Hz       | 50Hz       |

|                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 最大输出电流<br>(参考值) | 33.6A           | 84A             | 96A             | 168.8A          | 250.5A          | 417.5A          |
| 功率因数可<br>调范围    | 0.8超前~<br>0.8滞后 | 0.8超前~<br>0.8滞后 | 0.8超前~0.8<br>滞后 | 0.8超前~<br>0.8滞后 | 0.8超前~<br>0.8滞后 | 0.8超前~<br>0.8滞后 |
| 输出最大总<br>谐波失真   | <3%             | <3%             | <3%             | <3%             | <3%             | <3%             |
| 最大效率            | ≥98.50%         | ≥98.50%         | ≥98.60%         | ≥98.60%         | ≥98.60%         | ≥98.60%         |
| 中国效率            | ≥97.6%          | ≥98%            | ≥98%            | ≥98%            | ≥98%            | ≥98%            |
| 直流反接保<br>护      | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              |
| 交流短路保<br>护      | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              |
| 漏电流保护           | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              |
| 防孤岛保护           | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              |
| 浪涌保护            | 直流/交流           | 直流/交流           | 直流/交流           | 直流/交流           | 直流/交流           | 直流/交流           |
| 组串检测            | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              | 具备              |
| 防护等级            | IP65            | IP65            | IP65            | IP65            | IP65            | IP65            |
| 冷却方式            | 智能风冷            | 智能风冷            | 智能风冷            | 智能风冷            | 智能风冷            | 智能风冷            |
| 通信方式            | RS485           | RS485           | RS485           | RS485           | RS485           | RS485           |
| 工作湿度范<br>围      | 0~100%,<br>无冷凝  | 0~100%,<br>无冷凝  | 0~100%,<br>无冷凝  | 0~100%,<br>无冷凝  | 0~100%,<br>无冷凝  | 0~100%,<br>无冷凝  |

## 6. 箱体要求

并网型逆变装置应为壁挂箱式结构，为保证美观，每面箱体尺寸高度、色调应统一，整体协调。柜面的布置应整齐、简洁、美观。应有运行状态及运行参数的显示装置和主要的开关装置。

箱体应设计成封闭的，通风良好的垂直立式，并要求安装方便，控制电缆的进出连接、检查和维护方便。

结构应牢固，应能承受运输和正常使用条件下可能遇到的机械、电气、热应力以及寒冷的影响。所有金属件均应有可靠的防护层，各紧固处皆需有防松装置。

箱体表面应平整，无凹凸现象，油漆颜色应均匀一致，漆面整洁美观，不得有起泡、裂缝和流痕等现象。

所有材料和部件都应经过严格的筛选，应是全新的、高质量的、满足高强度、长使用寿命和机电特性的要求。不得使用已经淘汰或即将淘汰的产品；IGBT、DSP 微处理器、冷却风机、金属化薄膜电容、直流断路器、交流断路器、交流接触器、防雷器等采用国内外知名品牌产品。

装置机箱应采取必要的防静电及电磁辐射干扰的防护措施。机箱的不带电金属部分应在电气上连成一体，并可靠接地。

柜内元器件安装及走线要求整齐可靠、布置合理，电器间绝缘应符合有关标准。

## 7. 铭牌和标志

逆变器主要部件，以及列入备品备件清单的都要标明部件编号和制造厂的名称。每台逆变器都要有永久性标志，以中文标出以下内容：

型号：

出厂编号：

功率因数和额定功率：额定频率：

逆变器效率：相数：

输出电压：制造厂：制造日期：

逆变器所有开关及按钮标示均应用中文标示，进口设备部件，操作开关对应有相应的中文。

### 4.4.2.6 低压并网计量柜

本工程低压并网柜采用抽屉柜，安装在水厂低压配电间低压柜旁，母排需并入厂区变配电柜。其配置及外观风格应与低压柜尽量统一。

低压并网计量柜及并网系统应满足以下要求：采用母排上进线方式。

所有控制单元应有指示灯，表示运行、停止、故障和急停指示。需要防冷凝时电气设备要安装加热器。

采用框架装配结构型式。框架主结构选用敷铝锌板材质，并使用 8.8 的六角螺栓组装。安装相应的门、板、支架、母排以及元件以构成一台完整的装置。侧板和门应使用不小于 2mm 厚的 A3 冷轧钢板制造。

柜内分成三个间隔，主母线间隔在柜的后面。功能单元间隔在左前面，电缆间隔在右前面。使用阻燃板来隔离主母线间隔和功能间隔，其它间隔使用铠装钢板。主开关间隔应具有压力释放和防爆设施。计量间隔具有防震设施。

前面操作，2200mm 高，800mm 宽，1000mm 深。只有在主电路和辅助电路均切断后，抽屉才可以抽出。机械联锁装置使抽屉具有移动位置、试验位置、分断位置、连接位置和分离位置，并有相应的标记。抽屉式开关柜的有效安装高度为 9 个标准模数。如果出线不大于 63A，每层安装可为 2 个抽屉。

出线单元应与单元门设置联锁，只有开关断开时才可以打开。表计、按钮、控制开关和指示灯应安装在控制柜的抽屉上。

里外喷漆。镀锌之后门和板应进行静电喷漆以防腐蝕。应提供低压柜的内部及外部连接主电路和功能单元的电线和电缆。母排及电缆应满足额定电压、额定电流以及最大故障的要求。母排还应满足以下要求：

a. 母排系统要符合 IEC439 的要求，并在封闭柜子的母排间隔内。b. 母排上的孔要光洁。采用不锈钢螺栓以保证好的扩展。

c. 不能使用功能单元支撑母排。应使用满足机械及电气要求的、具有合格性能的绝缘子或其它材料支撑母排。

d. 水平母线排可承受与变压器容量匹配的连续负载电流和 50kA（36kA）故障电流。

e. 垂直母线排安装在高强度阻燃型绝缘功能板中。带电部分的防护等级为 IP20。垂直母排连续负载电流应与该柜总体出线电流匹配。

f. 柜中具有电缆安装专用空间。功能间隔与电缆间隔的电缆连接通过转接件实现。

g. 连接控制、保护和仪表设备的电缆应是多股铜芯导线，截面不小于 2.5mm<sup>2</sup>。绝缘等级为 0.6kV。h. 应留有 25% 的备用端子。中性线应由公共的中性排上引出连接到每个设备。

i. 端子排的额定电流不小于 10A/380V，每个端子的标记应与设计图纸相同。

并网出线柜断路器应具备短路瞬时、长延时保护功能和分励脱扣、欠压脱扣功能，失

压跳闸及低压闭锁合闸、接地保护功能；线路发生各种类型短路故障时，保护机构快速动作，瞬时跳开断路器，满足全线故障时快速可靠切除故障的要求。断路器还应具备反映故障及运行状态辅助接点。

并网出线柜内需预留负控装置及计量电表安装位置，方便当地供电局安装设备，计量表可独立铅封。

测量用电能计量表要求具备三相电压、电流显示及标准通讯功能。实际汇流容量应根据接入报告批复并网点数量及容量调整。

并网交流侧出口电能质量满足国家相关标准。并网运行时，注入电网的电流谐波总畸变率不超过 3%，向电网馈送的直流电流分量不应超过其交流额定值的 0.5%，负序三相电流不平衡度不超过 2%、短时不超过 4%。

系统发生扰动后，在电网电压和频率恢复正常范围之前不允许并网，且在系统电压频率恢复正常后，光伏发电系统需经过一个可调的延时时间后才能重新并网。

630A 及以上断路器采用抽出式框架式断路器；630A 以下采用塑壳式断路器。断路器等柜内主要元器件品牌不限于、性能相当或优于 ABB、施耐德、西门子，且原则上应与水厂整体低压元器件一致，以便于系统之间的互连和今后系统的维护。柜内元件：

#### （1）框架式空气断路器

空气断路器选用智能型，其操作机构应为弹簧储能型的，可以通过手动或电动方式储能。在正常工作条件下，必须使用按钮手动来打开和闭合断路器，当发生故障时，可采用三段式电流保护，即瞬时跳闸（电流速断）、短延时过电流、长延时过电流。电流和时间整定值可以按照要求在现场连续调整。断路器具有隔离功能，零飞弧和其它，例如：闭合/分断。故障状态显示，弹簧储能/弹簧释放状态指示。具有三个位置：运行、试验和切断。

在抽屉处于隔离条件下，每一个空气断路器应允许更换、试验和维修。

空气断路器的短路切断能力( $I_{cs}=100\%I_{cu}$ )不能小于按变压器容量考虑 kA,机械寿命 $\geq 20000$  次，电气寿命 $\geq 10000$  次。

#### （2）塑壳式断路器

断路器应包括塑料外壳、操作机构、触头系统、灭弧系统和过电流脱扣器等。塑料外壳材料应采用高阻燃、高强度的塑料。具有长延时过载保护特性。短路保护通过具有快速转换性能的电磁机构来实现。断路器具有隔离功能和零飞弧。具有超过 15 倍  $I_N$  时的完全选择性。在短路电流达到 30 倍时可在 5ms 内脱扣。塑壳式开关具有连续定量和可调整的复合热过负荷和短路脱扣器。断路器的极限和使用短路分断能力( $I_{cs}=100\%I_{cu}$ )不小于：50kA(36kA)。

机械寿命和电气寿命不小于：

<250A10000 次 400A~800A4000 次

### （3）表计

当电气设备在正常工作条件下，控制柜上的电气表计和互感器的测量范围应保证表计显示在刻度盘范围。按照设计进行配置。当产生短路和过负载时表计不能损坏。仪表精度不低于 2.5 级。

电压表具有七个位置开关，分别为：相~相、相~地、切断等。电流表具有位置选择开关。

### （4）电流互感器

精度 2.5 的电流表可使用 1.0 级互感器。当电气测量仪表和继电器保护装置共用电流互感器时，测量仪表应连接到一个二次绕组，继电器连接到另外一个二次绕组上。如果互感器变化过大不能满足继电器保护装置的要求时，应使用其它互感器。

### （5）指示灯

采用 LED 指示。防护等级 IP40。使用环境温度：-25℃~+60℃、使用寿命：60,000~100,000 小时。可直接连接到 AC220V 上。结构为卡装型，抗振动性能好，可密集安装。

#### 4.4.2.7 光伏快速关断系统

光伏系统项目必须具备组件级快速关断及管理功能，确保人员及财产安全。光伏组件快速关断系统由组件关断器（末端模块）、光伏组件控制器、云平台（服务器后台）构成。

##### （1）组件关断器（末端模块）

光伏组件智能安全保护器，具有快速关断功能组件数据监测功能以及组串断线保护功能。主要功能参数如下：

具备组件级数据监测：包括电压、电流、发电量、发电工作点、温度等数据；

组件级电弧保护：包括电弧检测、保护、自动复位、手动复位、报警、预警和定位功能；组串断线保护：主动保护，所有光伏组件智能安全保护器在 30 秒内进入关断状态；

组件阵列 0.3m 范围内直流电压 30 秒内降到 80V 以下；最大输入/输出电流不低于 20A；

最大输入/输出电压不低于 80V；最大系统电压：1500V；

通讯模式：支持双向 PLC 通信。

配套连接电缆：接口按照光伏组件要求，长度满足组件安装方式下相邻组件的插接而无需现场接驳。

##### （2）光伏组件控制器

通过 RS485 与控制器及光伏电站监控系统通信,实现对组件运行状态的实时监控,具备一键关断物理开关,内置本地异常报警装置。

向下与组件关断器双向 PLC 通信实现组件级监控,向上要求数据能直接或者通过网关等设备接入项目光伏监控系统实现远程监控。

#### 4.4.2.8 电缆

光伏电缆应选用光伏专用电缆,满足抗紫外线、抗老化、抗高温、防腐蚀和阻燃等性能要求;配置光伏电缆专用接头进行连接,确保使用寿命,光伏电缆要求具有国家相关权威检测机构的检测合格报告。

组件与组件之间的连接:耐热 90℃,防酸,防化学物质,防潮,防曝晒。

方阵内部和方阵之间的连接:要求防潮、防曝晒。若穿管安装,导管必须耐热 90℃。

电缆(含光伏直流电缆/交流电缆等)品牌不限于、性能等于或优于 3A 牌(广东电缆厂有限公司)、东莞市民兴电缆有限公司、双菱(广州电缆厂有限公司)、光牌电缆(广东远光电缆实业有限公司)等。

#### 4.4.2.9 监控系统工作站

配置:国产处理器基频 2.2GHz 以上,≥8GB 内存,独显 1GB 以上显存,P1TB 固态硬盘 M.2 接口,4TB 以上企业级硬盘;8G 独立显卡;27”液晶显示器;操作系统:国产正版操作系统;CPU 及操作系统应通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评。

监控系统通过数采系统采集逆变器、汇流箱、环境检测仪等设备的数据,经无线网络或以网上传至本地监控系统,历史数据至少保存 10 年,监控实时及历史数据可在移动端通过智能光伏 APP 查看,也可在 PC 端打开相关网址查看,监控数据应至少包括:

- (1) 每台逆变器交直流侧每个回路的电流、电压信息;
- (2) 每台逆变器的日、月、年发电量,总发电量信息;
- (3) 每个并网点的日、月、年发电量,总发电量信息;
- (4) 实时太阳辐照度、年太阳辐照量、实时风速、风向、环境温度、组件温度等信息;
- (5) 系统运行状态及预警告警信息;
- (6) 实时显示逆变器的交直流侧工作参数(电流、电压、频率、功率、发电量等);
- (7) 各种功率曲线、电压电流曲线、发电量曲线、效率曲线。

(8) 实现对光伏快速关断系统的数据接入,实时监控,同时应具备一键关断所有组件的功能。所有数据采集在本地数据库中(本工程利用水厂数据库存储历史数据),推荐选用



信创或开源

数据库或其他更优便利国产化数据库管理系统，接入光伏管理后台。厂家需提供数据库用户名、密码、中间表字段定义、IP 地址。预留通讯接口，可以将数据传送给本地监控站或智能配电系统，也可上传数据至集团信息中心，必要时供电网企业调用。

**5. 设备其他要求**

**5.1 施工安全及其他要求**

(1) 施工设备、工器具：由投标人自行解决。

(2) 施工中用水用电：投标人自行负责电缆线、水管及相关附属件的接入、敷设，同时需做好用水、用电安全防护措施并无条件接受项目业主或招标人监督。设备、设施施工的水、电费用由投标人承担。

(3) 施工安全：投标人做好施工的安全防护措施，施工过程中出现的安全事故由投标人自行承担。

**5.2 设备质保及售后要求**

(1) 投标人应以书面形式提供货物原厂家的质量保障承诺，该等承诺不应低于本合同约定的标准。当由制造商直接负责售后服务时，不免除投标人对货物的质量及售后服务责任，投标人与制造商就货物质量及售后服务向项目业主和招标人承担连带责任。

(2) 本项目工程设备包的质保期内，投标人对本项目（含各工程设备包）提供进行免费维修等质保服务，免费质保服务包括但不限于由投标人承担完成质保期的工作而产生的运费、购置费、测试费、人工费等各项费用。

**6. 设备供货及安装界限**

本工程设备采购供货、安装由 EPC+O 总承包单位负责。其中工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表与土建部分的划分界限以初步设计图纸界限划分为准。

设备供货及安装界限范围见下表：

|              |
|--------------|
| 设备供货及安装界限一览表 |
|--------------|

| 序号 | 设备包类型     | 主体设备供货及安装界限                                                                                                                                                                                                                 | 配套电气、自控系统安装界限                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 水泵类设备     | <p>(1) 水泵类设备包部分包括完整的水泵、变频气压给水设备, 包括装配完整的水泵、变频气压给水设备及其配套提升装置、起吊架、导杆、底座、耦合装置、控制箱(柜)或配电箱(柜)、安装支架、安装附件与配件(安装以上设备、配件所需的地脚螺栓、化学螺栓等连接螺栓), 配套动力、控制电缆与线缆等的供货、安装以及系统调试。</p> <p>(2) 工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限划分。</p>   | <p>(1) 以水泵类设备包配套供应的控制箱(柜)或配电箱(柜)电源进线处为分界线, 配套供应控制箱(柜)或配电箱(柜)至本包设备(含仪表)的线缆连接属于水泵类设备包的内容, 线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装;</p> <p>(2) 水泵类设备包的配套供应控制箱(柜)或配电箱(柜)电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分。</p> <p>(3) 从自控系统设备包的 PLC 站到泵的控制箱(柜)或配电箱(柜)的信号采集、控制线路的线缆、穿线管属于自控系统设备包范围。</p> |
| 2  | 预处理及闸门类设备 | <p>(1) 粗格栅系统: 设备包部分包括完整的钢丝绳牵引式粗格栅机、无轴螺旋输送机、垃圾桶及配套的系統控制箱(柜)或配电箱(柜)及支架, 以及设备安装的各类紧固件、连接件等。</p> <p>(2) 细格栅系统: 设备包部分包括完整的内进流孔板式细格栅除污机、不锈钢溜槽、螺旋压榨机、增压泵设备等配套的系統控制箱(柜)或配电箱(柜)及支架, 以及设备安装的各类紧固件、连接件等。</p> <p>(2) 旋流沉砂池系统: 设备包部分</p> | <p>(1) 以预处理及闸门类设备包配套供应的控制箱(柜)或配电箱(柜)电源进线处为分界线, 配套供应控制箱(柜)或配电箱(柜)至本包设备(含仪表)的线缆连接属于预处理及闸门类设备包的内容, 线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装;</p> <p>(2) 预处理及闸门类设备包的配套供应控制箱(柜)或配电箱(柜)电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、</p>                                                                         |

|   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       | <p>包括完整的旋流除砂设备、砂水分离器、罗茨鼓风机等配套的系统控制箱（柜）或配电箱（柜）及支架，以及各类安装的紧固件、连接件。</p> <p>（4）闸门类设备：设备包部分负责提供完整的闸门控制箱（柜）或配电箱（柜）及各类附件。</p> <p>（5）工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限划分。</p> <p>（6）管道界线：</p> <p>①气提砂系统管道，罗茨风机出口至进入旋流沉砂器、旋流沉砂器出砂至进入砂水分离器之间管道，均属于预处理及闸门类设备包；</p> <p>②冲洗管道，以冲洗水箱为界，进冲洗水箱之前所有管道均为土建部分，冲洗水箱之后为预处理及闸门类设备包。</p> | <p>安装、接线列入土建部分。</p> <p>（3）预处理及闸门类设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p>                                                                                                                                 |
| 3 | 阀门类设备 | <p>（1）阀门类设备包部分包括完整的阀门，含阀门及阀门安装所需的螺栓、连接法兰（非阀体自带）、螺母及平垫、弹垫、橡胶垫片等安装附件，及电动阀门配套控制箱（柜）或配电箱（柜），负责供货、安装及调试。</p> <p>（2）阀门设备包与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限。</p>                                                                                                                                                                           | <p>（1）以阀门类设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）至本包设备（含仪表）的线缆连接属于阀门类设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>（2）阀门类设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分。</p> <p>（3）从自控系统设备包的 PLC 站到阀</p> |

|   |             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |             |                                                                                                                                                                                                          | 门的控制箱（柜）或配电箱（柜）或一体化阀门的外部信号端子排的信号采集、控制线路的线缆、穿线管属于自控系统设备包范围。                                                                                                                                                                                                                              |
| 4 | 刮泥机系统成套设备   | <p>（1）刮泥机系统成套设备包部分包含提供成套的刮泥机设备、配套套筒阀、撇渣管、折流挡板、浮渣挡板、出水堰板、配水孔管、挡水裙板、集水出水槽、渣框等的供货及安装，含设备配套的控制箱（柜）或配电箱（柜）及套筒阀（启闭机）的固定构配件，配套的零配件、连接件、螺栓等设备的供货、安装及调试。</p> <p>（2）工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限。</p> | <p>（1）以刮泥机系统成套设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）至本包设备（含仪表）的线缆连接属于刮泥机系统成套设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>（2）刮泥机系统成套设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分。</p> <p>（3）刮泥机系统成套设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p> |
| 5 | 高效沉淀池系统成套设备 | <p>（1）高效沉淀池系统成套设备包部分包括提供高效沉淀池系统全套设备，包含但不限于混合搅拌机、絮凝搅拌机、刮泥机、斜管及支架、污泥泵、集水槽可调出水堰板、潜水泵及配套阀门、仪表（系统功能必须的电磁流量计等）、斜管自动冲洗系统、配套电气及自控系统、管道、支架、安装附属件等的供货、安装及调试。</p>                                                   | <p>（1）以高效沉淀池系统成套设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或 PLC 柜电源进线处为分界线，配套供应控制柜或电控柜（箱）或 PLC 柜至本包设备（含仪表）的线缆连接属于高效沉淀池系统成套设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p>                                                                                                                                  |

|   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |              | <p>(2) 工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限以初步设计图纸供货界限划分为准。</p> <p>(3) 管道界线：</p> <p>①冲洗装置系统管道、污泥取样管道均属于高效沉淀池成套设备包；</p> <p>②循环污泥管、剩余污泥管均属于高效沉淀池设备包，以单体外墙边线为界线，外墙边线以外属于土建部分。</p>                                                                                                                               | <p>(2) 高效沉淀池系统成套设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或 PLC 柜电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分。</p> <p>(3) 高效沉淀池系统成套设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）或 PLC 柜的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p>                                                                                                                                    |
| 6 | 纤维板框滤池系统成套设备 | <p>(1) 纤维板框滤池系统成套设备包部分包含纤维板框滤池系统的全套设备的供货，包括但不限于设备主体模块、驱动装置、反冲洗系统及排泥系统、进出水可调堰板、格栅网、液位控制器、固定支架部件及紧固件、连接件、螺栓、配套电气及自控系统以及与工艺运行有关的其它设备及部件等的供货、安装及调试。</p> <p>(2) 工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限划分。</p> <p>(3) 管道界线</p> <p>①反冲洗系统管道均属于纤维板框滤池设备包，以单体外墙边界为界，外墙边以内属于设备包，外墙边以外属于土建部分。②排空管属于土建部分。</p> | <p>(1) 以纤维板框滤池系统成套设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）至本包设备（含仪表）的线缆连接属于纤维板框滤池系统成套设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>(2) 纤维板框滤池系统成套设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分；</p> <p>(3) 纤维板框滤池系统成套设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p> |

|   |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 | 紫 外 线<br>消 毒 系<br>统 设 备 | <p>紫外线消毒系统设备包部分括提供紫外线消毒系统全套设备，包括但不限于：</p> <p>（1）紫外模块：设备包部分包含提供装配完整的紫外灯模块，每一个紫外灯模块组件包括但不限于灯管、镇流器、镇流器密封箱、石英套管、液压驱动的机械+化学在线自动清洗装置，防水电缆液压管线等。</p> <p>（2）紫外光强监测系统：设备包部分包含负责提供光强传感器、模块、传感器套管及电缆等。每一个模块组配置一个紫外光强传感器。</p> <p>（3）系统控制中心：系统控制中心必须单独设置，不得与其它电气设备设置在同一箱体内。设备包部分包含负责提供装配完整的系统控制柜，系统控制器采用 PLC。（含相关的信号电缆，控制电缆，电缆保护套管）。</p> <p>（4）配电系统中心：设备包部分包含负责提供装配完整的配电系统柜（箱），配电设备应满足室外安装要求，密封等级不得低于 IP65，包括配电系统中心到紫外灯模块的连接电缆。每组紫外模块组配备单独的配电中心以提供灯组间及电路独立性和保障操作人员安全操作。</p> <p>（5）自动清洗系统：设备包部分包含负责提供完整的机械加化学或其</p> | <p>（1）以紫外线消毒系统设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）至本包设备（含仪表）的线缆连接属于紫外线消毒系统设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>（2）紫外线消毒系统设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分。</p> <p>（3）紫外线消毒系统设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p> |
|---|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>它更为高效的在线自动清洗系统。可完全自动操作及控制清洗周期。</p> <p>（6）系统安装所需的零配件：设备包部分包含负责提供气管、各系统安装螺栓、底座等紧固件、连接件，设备包部分包含负责提供配电系统柜与设备连接的电力电缆及 PLC 控制柜与设备连接的控制电缆。</p> <p>（7）专用工具：每套紫外线消毒设备应提供系统的专用工具（如有）。</p> <p>（8）整流格栅：紫外消毒渠前端的 304 不锈钢材质整流格栅。</p> <p>（9）自动水位控制装置：安装于紫外线消毒设备之后，保证渠道内液位稳定，浮动范围不超过 50mm。材质 SS304 不锈钢。</p> <p>（10）水位传感器：系统包括一个水位传感器，在紫外系统手动、自动或远程控制操作时，此低水位传感器确保当水渠中的水位低于正常的水位时，自动熄灭灯管。</p> <p>（11）低水位传感器：系统包括一个低水位传感器，在紫外系统手动、自动或远程控制操作时，此低水位传感器确保当水渠中的水位低于正常的水位时，自动熄灭灯管。</p> <p>（12）液压系统中心（HSC）：提供一个具备操作自动清洗系统所需所有部件的液压系统中心。</p> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                | (13) 配套电气及自控系统以及与工艺运行有关的其它设备及部件等的供货、安装及调试。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8 | 污 泥 脱<br>水 机 系<br>统 成 套<br>设 备 | <p>(1) 污泥脱水机系统成套设备包部分包含污泥脱水系统的全套设备的供货，包括但不限于含成套的污泥脱水机系统、叠螺浓缩机、搅拌机、进料泵、压榨系统、清洗系统、空压系统、污泥输送系统、储泥系统、重力浓缩系统、泥斗、系统内管道及配件、支吊架、阀门、仪表、配套电气及自控系统以及与工艺运行有关的其它设备及部件等的供货、安装及调试。</p> <p>(2) 工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限划分。</p> <p>(3) 管道分界：</p> <p>①脱水车间内卸药、加药管道均属于污泥脱水系统设备包；</p> <p>②脱水车间内清洗、压榨给水管道，以清洗、压榨水箱为界，水箱以内均属于污泥脱水系统包，水箱以外管道均属于土建部分；</p> <p>③污泥管，储泥池出泥管至进板框压滤机污泥管之间所有污泥管道均属于污泥脱水系统包；进储泥池之前的污泥管道为土建部分；</p> <p>④空气管道系统属于污泥脱水系统包；</p> <p>⑤储泥池、调理池溢流管，集水坑排水管为土建部分。</p> | <p>(1) 以污泥脱水机系统成套设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜的电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜至本包设备（含仪表）的线缆连接属于污泥脱水机系统成套设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>(2) 污泥脱水机系统成套设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分；</p> <p>(3) 污泥脱水机系统成套设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p> |



|    |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            | 除上述土建部分管道，污泥脱水系统内，保证污泥脱水稳定运行的所有管道系统均属于污泥脱水系统包。                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9  | 加药系统设备     | <p>1、加药系统设备包部分包含负责提供成套的加药系统设备包括但不限于：乙酸钠加药系统、次氯酸钠（消毒）加药系统、PAC 加药系统、PAM 加药系统等设备，配套系统控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜、系统管道、阀门、仪表及安装所需的所有紧固件、连接件、支架、紧固螺栓等设备的供货、安装及调试。</p> <p>2、工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限，。</p> <p>（3）管道界线：</p> <p>①各加药系统的卸料管、进料管、溢流管、加药管及厂区加药管道均属于加药系统设备包；</p> <p>②PAM制备装置供水管道、洗眼器供水管道及加药间内排污管道属于土建部分。</p> | <p>（1）以加药系统设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜至本包设备（含仪表）的线缆连接属于加药系统设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>（2）加药系统设备包的配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分；</p> <p>（3）加药系统设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）或电控柜的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p> |
| 10 | 生物除臭系统成套设备 | <p>（1）设备包部分包含完整的生物除臭系统全套设备及配套除臭罩、臭气收集管道、尾气排放塔系统、设备内部连接管道、管件、阀门、仪表、管道支架、控制箱（柜）或配电箱（柜）及安装附件等的供货、安装及系统调试。</p> <p>（2）工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参</p>                                                                                                                                                                     | <p>（1）以生物除臭系统成套设备包配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线处为分界线，配套供应控制箱（柜）或配电箱（柜）至本包设备（含仪表）的线缆连接属于生物除臭系统成套设备包的内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、线管等的供货及安装；</p> <p>（2）生物除臭系统成套设备包的配套</p>                                                                                                                          |

|    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
|----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | <p>考初步设计图纸供货界限划分。</p> <p>(3) 管道界线:</p> <p>①单体除臭风管及厂区除臭风管均属于生物除臭系统设备包;</p> <p>②喷淋、循环给水管道以标高13.0m给水接驳口为界,标高13.0m给水接驳口以下均属于土建部分。</p> <p>③排水管道,以就近污水井为界,接入污水井之前的排水管道属于生物除臭系统包。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>供应控制箱(柜)或配电箱(柜)电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线列入土建部分;</p> <p>(3) 生物除臭系统成套设备包配套控制箱(柜)或配电箱(柜)的 PLC 以太网通讯接口至厂区自控系统的光纤或网线属于自控系统设备包范围。</p> |
| 11 | 自控系统设备 | <p>1、初步设计自控专业图纸清单中标注为“自控系统包”的设备及材料的供货、安装及调试工作属于自控系统设备包范围。</p> <p>2、自控与土建界限说明</p> <p>(1) 自控系统的设备、线管(含预埋、明敷部分)、线缆等供货、安装及调试属于自控系统设备包范围。</p> <p>(2) 厂区室内外电缆沟(含电缆支架及盖板)、电缆桥架的供货、安装属于土建部分范围(图纸中明确属于自控系统包的除外)。</p> <p>3、自控与成套设备包界限</p> <p>(1) 厂区成套设备 PLC 控制系统包括粗格栅、细格栅、磁悬浮鼓风机(MCP 柜)、刮泥机系统、高效沉淀池、纤维板框滤池、变频气压自动给水设备、污泥脱水系统、生物除臭系统及加药系统等,以上述成套设备 PLC 控制站或控制柜的以太网通讯接口为供货分界面,成套设备 PLC 控制箱及其与配套现场控制箱(柜)、仪表等设备的信号线缆、控制线缆(含供货、安装)、线管等均属于各相应成套设备包范围,具体由各相应成套设备包负责。</p> <p>(2) 上述各成套设备 PLC 控制站至厂区自控系统的通信设备(包含电源)、线缆、线管以及各成套设备的 PLC 存在的组网链接所需的软硬件设备的供应、安装及调试均属于自控系统设备包范围。</p> <p>4、自控与高低压配电系统界限说明</p> <p>新建配电房的电力保护装置智能仪表、电能监测仪表属于高低压设备包范围;上述仪表到 PLC 站的通信电缆的供货及安装接线属于自控系统设备包范围。</p> |                                                                                                                                   |

|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | 化 验 室<br>设备          | <p>1、化验室设备包部分包含负责化验室所有仪器设备、台柜、水电配置、室内装修材料及室内外通风措施等的供货、安装及调试。</p> <p>2、化验室设备包部分包含负责化验室详细的二次设计方案，并上报项目业主或招标人确认。</p> <p>3、建筑施工界面：土建部分负责按建筑施工图完成化验室的建筑装饰工程，包括墙体、地板、天花施工，门窗制作及安装。化验室内部隔墙、隔板、操作门以及操作台面等由化验室设备包部分负责供货及施工。</p> <p>4、水电施工界面：</p> <p>（1）土建部分负责提供化验室动力配电箱及进线电源。动力配电箱之后所有电线电缆、线槽线管、开关插座等化验室设备包部分负责供货及施工。</p> <p>（2）各化验室操作间的照明插座系统、空调系统的电气安装由土建部分负责供货及安装，如因二次设计原因导致现场设备、管道、线缆、照明及空调等需进行改动的，由化验室设备包部分负责调整设备、供货、安装。</p> <p>（3）土建部分负责提供化验室给排水管道接驳口的预留。化验室内部的给排水施工由化验室设备包部分负责供货及施工。</p> <p>4、各化验室操作间的换气扇（包括配套风管、电气施工）由设备包部分负责供货及安装。</p> <p>以上建筑、电气、给排水专业未有列及的所有项目、安装配套服务内容（包括但不限于新增空调安装及开孔、通风措施安装开孔、水电改线改管等）均由化验室设备包部分负责。</p> |
| 13 | 生 化 系<br>统 工 艺<br>设备 | <p>1、生化系统工艺设备包部分包含 AOA 生物池全套工艺设备、控制箱（柜）或配电箱（柜）及线缆、管道、支架、紧固件、连接件、螺栓件及其他安装附属件，以上均由生化系统工艺设备包部分负责供货及安装。</p> <p>生化系统工艺设备包含设备及软件两个部分，其中设备包括（但不限于）潜水搅拌机、潜水推流器、外回流污泥泵、剩余污泥泵、电动渠道闸门、磁悬浮鼓风机及配套阀门、电动硬密封蝶阀、电动调节蝶阀、手动蝶阀、电动调节活塞阀、出水堰板、盘式曝气器、智能控制系统-智能控制平台、智能控制系统-智能控制平台工作站、电动空气调节阀、微阻缓闭止回阀、系统内部连接管道、阀门及橡胶接头等、电缆及自控线缆、电缆桥架及线管及与工艺运行有关的其</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>他设备及部件、热式气体流量计及其他必需仪表等。智能控制系统软件部分包含需气量计算模块，气量分配决策模块，风机控制模块，好氧池氨氮优化控制模块，好氧池硝氮优化控制模块，回流可调区切换控制，回流控制模块，排泥控制模块等核心功能模块。</p> <p>设备包部分需要根据设计图纸、技术要求进行生化系统功能区分区设计、设备校核设计选型，包括安装的位置、台数、单台设备参数等，并须保证所选方案能够保证达到工艺要求。</p> <p>2、设备安装所需的土建预埋（管）件由土建部分负责供货及安装。</p> <p>3、生化系统工艺设备包部分负责供货设备的安装及系统调试等。设备安装、单机试运转期间的临时施工用水、用电及生活、办公措施由生化系统工艺设备包部分负责。设备调试完成并交付项目业主或招标人使用前的设备保管责任由生化系统工艺设备包部分负责。</p> <p>4、生化系统工艺设备包负责部分包含需协调统一风量测控单元与鼓风机、自控等厂家之间的技术联络，并预留工艺智能控制系统之间的接口，连接方式，同时开放显示及控制信号，以确保鼓风机、自控系统与生化系统工艺智能控制系统之间无缝衔接，实现生化系统工艺智能系统现场及中控系统远程控制的稳定运行。</p> <p>5、电气、自控系统界限</p> <p>以生化系统工艺设备包配套控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线处为分界线，控制箱（柜）或配电箱（柜）至本包设备（含仪表）的线缆连接属于生化系统工艺设备包部分内容，线缆连接的工作内容包括动力电缆、控制电缆、通讯电缆、光纤、明装线管的供货及安装、接线。</p> <p>配套控制箱（柜）或配电箱（柜）电源进线的电缆、全部桥架及预埋管的供货、安装、接线由土建部分负责；配套控制箱（柜）或配电箱（柜）与自控系统 PLC 站连接的电缆、线缆、线管及相关附件属于自控系统设备包范围。</p> <p>6、管道界限</p> <p>（1）A0A 生物池池顶及池外壁部分生产管线（包括进水管、放空管、曝气管）、管件、阀门、法兰、支架等由土建部分负责供货、安装。所有配套的预埋钢管由土建部分负责供货、安装，生化系统工艺设备包部分配合指导安装。</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(2) 微孔曝气器（含管式、盘式曝气器）之间连接管道（含池壁竖管、平面连接管及配套管件、安装支架）以及曝气器配套冷凝水排放管等均由生化系统工艺设备包部分供货、安装、加固。</p> <p>(3) 生化系统工艺设备包部分负责提供微孔曝气器设备成套系统及其安装、调试，包括所有微孔曝气器、连接管、伸缩接、管卡、支撑等设备和材料的供货及安装。</p> <p>(4) 如因二次设计原因导致现场设备、线缆等需进行改动的，由生化系统工艺设备包部分负责调整设备、供货、安装。</p> <p>(5) 以上界限内的设备、仪表、管道、阀门、管件、连接件、安装附件配件，不管本技术要求、招标图纸有无列出，为满足 A0A 生化系统实现稳定运行、出水达标所需的，都需由生化系统工艺设备包部分负责供货、安装、调试。</p> <p>7、磁悬浮鼓风机系统设备供货及安装范围</p> <p>1) 生化系统工艺设备包部分提供完整的成套磁悬浮鼓风机设备，成套磁悬浮鼓风机主要包括但不限于叶轮及蜗壳、高速变频电机、悬浮轴承及其控制器、变频器、进口空气过滤器、出风口消声器、控制柜、鼓风机主控制柜（MCP）、UPS 电源（或自发电保护）、强制冷却系统、检测仪表、隔音罩、冷凝水排放系统及其他配套零部件等。设备包部分提供磁悬浮鼓风机配套的出风口柔性接头、伸缩接头、电（气）动放空阀（安全阀）、止回阀、蝶阀以及空气管道、电缆线等，以及提供安装所需的地脚螺栓、紧固件、密封垫、管道法兰等的附件。</p> <p>2) 磁悬浮鼓风机系统设备安装所需的土建预埋件（管）由土建部分负责供货及安装。</p> <p>3) 磁悬浮鼓风机系统设备部分负责供货设备的安装，包括设备安装、管道安装、电气安装、自控安装以及系统调试等。</p> <p>4) 电缆线界限：以磁悬浮鼓风机系统设备部分提供的控制柜为分界线，鼓风机机组系统内连接的强弱电电缆、线缆都由磁悬浮鼓风机系统部分负责提供及安装，即包括但不限于控制柜与鼓风机设备、机组配套仪表相连接的电缆、控制电缆线缆、光纤、桥架、明装线管等；动力箱到鼓风机组辅助电源线缆，电动阀门动力电缆、控制电缆接入控制箱线缆等由磁悬浮鼓风机系统设备部分负</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                     | <p>责提供并施工。</p> <p>磁悬浮鼓风机系统设备控制柜电源进线的电缆、线管、桥架线槽的供货、安装、接线由土建部分负责。鼓风机主控制柜（MCP）PLC 系统与单台鼓风机控制柜的线缆连接由磁悬浮鼓风机系统设备部分负责提供并施工。鼓风机主控制柜（MCP）PLC 系统与中控上位机连接的网线或光纤由自控系统设备包负责供货、安装、接线。</p> <p>5）管道界限：以鼓风机出风管电动蝶阀为安装界点（详见设计图纸），电动蝶阀（含该电动蝶阀）至风机主体的止回阀、伸缩节、放空阀、出口柔性接头、管道及支撑、连接紧固件等由磁悬浮鼓风机系统设备部分供货、安装；鼓风机出风管电动蝶阀（不含该电动蝶阀）到生化池内曝气立管（曝气盘往上1m 处不锈钢立管连接法兰处）之间的全段管道（总管、支管、法兰片等）由土建部分负责供货及安装（详见设计图纸）。</p> <p>8、工艺部分设备、管道及配件、阀门仪表等与土建部分的划分界限可参考初步设计图纸供货界限划分。</p> |
| 14 | 高 低 压<br>系 统 设<br>备 | <p>1、新建 3#变电所中的高压柜、变压器、低压柜、静止无功发生器柜、低压母线槽、直流屏、电力监控系统、交流配电箱、新型动力负荷管理系统、模拟屏等的供货、安装，以及上述设备间的电缆及敷设设施供货、安装属于高低压设备包范围。</p> <p>2、厂区电力改造工程、提标配电房(2#配电房)外电工程的供货、安装属于土建部分范围。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15 | 光 伏 系<br>统          | <p>1、以并网出线柜为界，并网出线柜及以下低压交直流电缆由光伏包提供，以上部分分别属于土建部分及自控部分。</p> <p>2、土建部分负责预留下地后电缆通路及并网接入点。</p> <p>3、在上述未曾提到，但确属本系统正常运行所需的相关零部件及其附件和相关服务也应包括在光伏包内。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7. 各阶段递交技术资料的要求:

### 7.1 设计阶段

(1) 投标人应根据项目土建进度计划提供设备深化设计的全部资料, 至少提前2周将资料移交给设计单位; 因资料提交不及时造成的变更费用全部由投标人自行承担, 造成其他第三方索赔的由投标人负责赔付(电子文档以U盘作为存储介质交付)。

如果投标人不能一次按时提供全部资料, 在征得项目业主、招标人、设计人书面同意后可以在一~三个月内提交全部资料。

#### (2) 设计资料

投标人应负责提供与供货设备相关的所有必要资料, 包括(但不限于此):

A、投标人供货范围内的设备图纸及设备说明书。

每台电动机的电量参数, 包括: 额定功率、额定电压、额定电流、直接启动电流、自然功率因数、电动机效率。水泵和风机还应提交最大轴功率。

配套变频器装置的机械设备应提交变频器13次及以下的谐波电流值。

电控柜(箱)的外形尺寸、安装方式。电控柜(箱)的控制原理图、端子图。配套电缆的型号、规格、长度。

B、在设备安装时对土建构筑物的专门要求及图纸。包括基础、承载力、设备重量、材料种类和加工等。

C、交货界区内详细的设备的工作图及安装图。

D、详细技术要求中所要求提供的技术资料。

E、交货界区内用电设备清单, 指明穿过交货界区的电缆连接件和电缆一览表、端子图。

F、交货界区内控制系统软件和电缆表、端子图。

G、机械设备配套电气设备及控制箱(柜)图纸, 包括

接线图—现场电气控制箱的单线图, 控制柜的功能单元和有关的控制, 保护及仪表设备的控制原理图, 电缆及内部接线。

位置图—电缆通道, 电缆走向、设备通道, 常规及周期性维修间隙的要求, 按照IEC133提供布置图。

电缆清单—须标明电缆名称、芯数、截面、载流量、功能、起终点及工程量。

总布置图—设备的总体布置图, 详图和一览表等。

端子图—动力连接和控制, 保护及测量的单独端子排要分开, 每只端子两端均应编号, 电缆及端子表或端子图需表明功能和电缆芯数。与其他承包商所供设备之间的连接外接端子应单列。

### 7.2 交货阶段

#### (1) 设备安装运行维护手册

投标人在设备交货的同时应提供全套由制造厂签字的技术文件及所有设备的安装操作、维修手册。这些设备包括工艺设备、电器设备、中心控制及其它控制装置等全部供货设备。所有设备必须提供满足现场装配的设备装配图。

## （2）安装调试资料

A、调试大纲，应包括但不限于以下内容：调试阶段详细的进度计划；调试阶段划分，阶段目标、程序、测试方法；调试班子的人员、设备、仪器的配备；对调试中可能出现的故障的预防及排除措施；安全措施。

B、单机无负荷试车质量评定表。

C、单机带负荷试车质量评定表。

D、无负荷联动试车评定表。

E、联合试运转评定表。

F、质量和安全事故处理报告。（有则提供）

## （3）运行保养维修手册内容要求

### A. 运行手册

污水处理厂操作管理人员所用的运行手册，应当包括下列各项内容，但不限于这些内容：操作步骤；在运行中应采取的安全操作须知；基本保养常识；可能引起事故的原因及解除方法；其它要求。

### B. 保养手册

①日常维修、试验和更换部件的手续、步骤和时间。

②图示容易出事故地方，并提出补救措施，以便操作人员可以迅速寻找出事故的原因和消灭这些误动作和误接合。

③一张完整的，可采用的润滑剂表和单个设备的润滑图表。

④一份备品备件清单，它应包括电气和机械设备上应该有的全部备品备件，并说明订货方法方面的参考资料和备件名称。

⑤提供一份完整的制造商和投标人的名称表，它应包括有地址、电话号码、传真号码、邮政编码以及在中国的代理商。

⑥提供一份完整的制造商提供的设备操作维修的指导事项表，按制造商名字序列排列，并用设备件号、型号、图号和文字相配

（4）完整的装箱单、产品合格证、质保保证书、维修手册及服务卡。

（5）投标人应提供设备性能、测试性能、测试报告和其它重要资料。

## 7.3 验收阶段

投标人在完成竣工验收合格后1个月内，向项目业主、招标人（或监理单位）分别移交四套符合现行工程验收规范的竣工资料和一套电子档扫描件（以光盘或U盘作为存储介质交付）。



#### 7.4 BIM 模型及技术服务要求

投标人应按照招标人或其指定单位的要求提供BIM建模所需的技术支持和指导并且根据需求提供包括但不限于招标范围内设备、仪表、阀门、工艺管道、管配件等的BIM模型、族、设计图纸及技术文件等资料，投标人提供BIM模型及技术服务的相关费用包含在投标总价中。

BIM模型（采用于AUTODESK公司REVIT2020及以上版本平台建模），包括但不限于设备、仪表、工艺管道、阀门、管配件及相关的设备平台。提供的BIM模型的每个可拆分单元均应采用基于Autodesk2020及以上版本的Revit软件建立的族文件，文件格式为rfa。提供的设备BIM模型，应具有精确数量、尺寸、形状、位置及方位的具体系统或组件构成，模型构件可以包含附加的非几何信息，应包含所有专业的尺寸、大小、设备型号以及所在对应图纸编号，包含产品厂家、合同单价、安装时间、维修周期、使用说明、寿命、注意事项等。提供的管道系统BIM模型，应符合工程实际情况，并提供所有项目中使用的管配件、阀门等的模型及管道与阀门标准。

投标人在项目实施过程中应按照现场实际安装情况调整提供的BIM模型，确保模型和建成后的工程一致。提供的设备BIM模型几何表达精度要求按照产品的实际尺寸建模或采用高精度扫描模型。

投标人应在提交设计导图或概念设计的二维图纸的同时提供BIM模型，命名标准按照“项目编号-项目名称-总图/处理单元-实施阶段代号-专业-日期.后缀”，最终设备布置将采用BIM模型会审检查。

# 第四章 运营管理服务的采购需求书

## 1、项目概况：

1.1 项目名称：东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程运营管理服务采购项目

1.2 项目地址：威远岛武山沙社区，紧邻太平水道及广深沿江高速

1.3 项目建设内容及规模：本项目设计处理规模 25000m<sup>3</sup>/d，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。采用工艺路线如下：污水处理工艺为“粗、细格栅+旋流沉砂池+AOA 生化池+矩形二沉池+高效沉淀池+综合处理池（纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒池、出水明渠）”；污泥处理工艺为“机械浓缩+调理+板框压滤”；除臭工艺为“生物滤池除臭法”。

1.4 运营管理服务主要内容：运营期内对污水处理厂进行运营管理及维护维修保养等，确保出水水质稳定达标排放。包括但不限于污水处理厂所有污水处理设备设施的维护维修保养、污水处理达标排放管理、污水处理工艺管理、污水处理设备管理、安全生产管理、污泥脱水合法处理处置及负责相关的人工、设备设施维护维修、用电、用水、药剂、污泥处理处置、化验检验、污水处理厂相关环保税费、行政办公费、保安服务费、安全生产费、第三方技术服务费、环卫保洁绿化维护费等费用。

1.5 本项目运营管理规模：本次运营管理服务规模为 25000m<sup>3</sup>/d

1.6 污染物排放执行标准：本项目处理出水排放标准应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，同时满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段的一级标准中的较严值（总氮稳定控制在 10mg/L 及以下），如经批复的环评批复文件或排污许可证要求更严格，从严执行，本项目部分指标见下表 1：

表 1：设计进出水部分指标

| 部分指标   | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS   | NH <sub>3</sub> N | TN  | TP   | 粪大肠菌群数 |
|--------|-------------------|------------------|------|-------------------|-----|------|--------|
|        | (mg/L)            |                  |      |                   |     |      | (个/L)  |
| 设计进水水质 | ≤250              | ≤140             | ≤250 | ≤30               | ≤40 | ≤5   | /      |
| 设计出水水质 | ≤40               | ≤10              | ≤10  | ≤5(8)             | ≤10 | ≤0.5 | ≤1000  |

注：括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

## 2、价格要求

2.1 投标人的运营管理服务费单价报价不得超过运营管理服务费单价最高限价¥0.65 元/吨。3 年采购项目暂定金额：17,793,750.00 元。

2.2 报价要求，投标报价应为人民币含税含利润全包价，除土地使用税和房产税需招标人承担并缴纳费用外，其余一切费用均由中标人承担，包括且不限于污水处理人员成本（除招标人配置人员）、设备设施维护维修成本、生产药剂成本、电费、污泥处理处置费、自来水费、化验检验费、保安服务费、安全生产费、环卫保洁绿化维护费、行政办公费、第三方技术服务费、固定资产险、税金、利润等相关费用，以及一切不可预见费用。

### **3、服务期限及人员要求**

3.1 服务期限：运营管理服务期限为 3 年，起始日期为自本项目出水水质环保验收监测合格之日起。

3.2 中标人在本项目配置管理人员，管理人员数量不少于 3 人，要求如下：

3.2.1 运营管理负责人 1 名，本科及以上学历，5 年及以上工作经验，取得给水排水或环境工程或生态环境工程中级工程师职称。

3.2.2 运营管理技术主管 1 名，本科及以上学历，3 年及以上工作经验，取得给水排水或环境工程或生态环境工程助理工程师职称。

3.2.3 运营管理技术员 1 名，本科及以上学历，取得给水排水或环境工程或生态环境工程助理工程师职称。

3.3 招标人负责提供的人员要求：招标人根据中标人的需求合理配置生产人员（包括生产化验运维人员），由招标人配置的总人数不高于 11 人，其中：运行人员 8 人、化验人员 2 人、维修维护人员 1 人（招标人配置的人员不负责剩余污泥脱水处理操作）。

3.4 投标人为满足项目运营需要，需增加管理人员或运维人员的，由投标人自行负责配置。

### **4、运营管理服务的总体要求**

4.1 中标人需严格按本需求书 1、项目概况中第 6 点相关要求开展运营管理服务工作，确保各项指标达标排放。

4.2 在本项目运营维护服务期内，中标人应连续接受和处理污水至本需求书及协议书约定之标准后排放。

4.2.1 水质指标要求：在本项目实际平均日进水水质、水量不超过设计进水水质及水量的条件下，出水 TN 小于 8mg/L。

4.2.2 运行条件要求：①在正常进水 BOD5/CODCr 值大于 0.3，BOD5/TN>3 时，本项目可实现碳源“零投加”。在进水碳源明显不足或生化段水温低于 15℃ 大大影响生物硝化及反硝化速率时，则应急投加碳源；②在正常进水 BOD5/TP>20 和不投加除磷药剂的情况下，

本项目出水平均  $TP \leq 0.5 \text{ mg/L}$ 。在生化段水温低于  $15^{\circ}\text{C}$  影响生物除磷效率时，则应急投加除磷药剂；③在设计进水条件下，生化段气水比通常情况下  $\leq 3.5:1$ 。低温天气（生化段水温  $< 15^{\circ}\text{C}$ ）等情况下，气水比最大不超过  $\leq 4:1$ 。

4.2.3 应用服务要求：项目正式投产后，中标人委派专业技术人员跟踪记录 AOA 工艺生化系统运行工况，深入分析现场采样化验数据和污水处理厂日常运行数据，提出运行工况优化建议，达到 AOA 工艺性能承诺要求，并评估分析项目不同运行工况运行成本变化情况及原因，进一步挖掘项目降本潜力。

4.2.4 根据日常化验检测 24 小时混合样检测结果，结合药剂投加量，判断运营管理服务质量，运营过程当日运营管理服务质量未达到 4.2.1 水质指标要求及 4.2.2 运行条件要求的，当日污水处理量视为无效处理量，并在政府最终审核有效污水处理量基础上，扣除当日污水处理量，扣除的污水处理量不计算运营管理服务费。

4.3 在本项目运营维护服务期内，中标人应按政府机构相关法律、法规、政策、标准、规范等要求确保废水、废气、噪声、固废等的达标排放。

4.4 中标人需按法律法规和合理的商业标准以及谨慎运行惯例认真而有效地处理其业务与事务，以保证项目正常运营。

4.5 中标人应按照国家有关运营管理规定及东莞市行业主管部门相关管理规定建立健全各项管理制度，按要求到有关部门办理相关的证照和文件；

4.6 中标人需接受政府部门的行业监管，服从社会公共利益，履行对社会公益性事业所应尽的义务和服务；

4.7 中标人应遵守现行的劳动法规，尊重职工的权利和严格执行安全法规及有关标准，在协议书有效期内，承担因劳动法而产生的相关义务和法律责任；

4.8 中标人应对本项目在运营和管理工作中可能发生的侵犯知识产权而引起的诉讼负责应诉和赔偿；

4.9 根据法律法规及本协议书约定，中标人在提供污水处理服务过程中应当承担的其他义务。

4.10 中标人需认真执行国家行业标准《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规范》、行业管理部门和地方政府及主管部门的相关规定的出水质量标准；

4.11 招标人有权监督中标人按协议书的要求进行经营，并对不合格的处理水质情况有权追究中标人责任；

4.12 招标人有权对中标人污水处理过程实施监管，包括服务质量，项目经营状况和安

全防范措施，以及协助相关部门核算和监控企业成本等；

4.13 招标人有权在任何时候进入本项目污水处理设施现场，按照相关规定对污水处理项目设施的运营和维护进行监察。但招标人不干涉、延误或干扰中标人履行其在协议书项下的义务；

4.14 中标人负责协助本项目的设备、设施联动调试及运营生产调试工作；

4.15 本项目内安保及环卫保洁绿化养护工作由中标人负责，费用由中标人承担。

4.16 在运营管理服务期间，因中标人原因造成的一切事故责任、环境责任和经济损失（包括但不限于对双方人员及第三人造成的人身意外损害、设备设施及物件损坏等），均由中标人负责足额赔偿。

4.17 在运营管理服务期间，中标人应确保项目运营管理质量符合需求的约定，因项目出水水质不达标等原因导致被相关行政部门给予行政处罚的，中标人应及时向相关行政部门说明原因、配合调查，如因此被处以行政罚款等经济处罚的，中标人应负责缴纳全部罚款；因中标人原因造成招标人不能退税等损失的，由中标人承担该损失的全部赔偿责任，但仅以本项目丧失的退税收入的金额为限。

4.18 在运营管理服务期间，如在线监控仪器、数据出现异常或传输信号有问题，以政府主管部门审核意见、处理结果为准，如经政府主管部门审核后确认是本项目运营责任，所涉及的处理、处罚结果由中标人负责，由此产生的处罚金额、污水处理服务费扣费或其它招标人的经济损失等，由中标人等额承担。

4.19 在运营服务期限内，如政府相关部门要求末端污泥处置需交由“东莞市污泥集中处理处置项目”处置的，甲乙双方均可根据政府污泥处置最新政策要求提出调整运营管理服务费单价。

4.20 运管管理服务期内，经本项目处理达标计量排放后的污水（再生水），招标人拥有对外售卖权利，对外售卖所带来的收益归招标人所有。

## **5、运营管理服务的日常工作要求**

5.1 在整个服务期内，中标人应根据采购需求及协议书的规定，自行承担费用（包括税费）和风险，管理、运营和维护污水处理设施，中标人应确保在整个服务期内，始终根据下列规定运营并维护污水处理项目设施：一是根据国家和地方现行的企业运行的有关法律法规，污水处理的有关法律法规、标准和规范，本项目有关批准文件的要求；二是根据协议书规定的质量保证、质量控制和安全生产的要求；三是设备运行维护手册以及污水处理项目设备制造商提供的说明手册和指导；四是中标人应确保污水处理项目设施始终处于良好营运状态并

能够安全稳定地处理污水和处理处置污泥，使其达到排放标准以及其他环保要求。

5.2 在整个服务期内，中标人需根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)、《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规范》等标准规范要求，开展城镇污水处理厂日常化验检测工作，项目检测周期和方法应符合现行国家标准并应满足工艺运行管理需要，具体化验指标及周期见下表 2：

表 2:日常化验项目及检测周期表

| 频次 | 检测项目                                 | 样品     | 备注       |
|----|--------------------------------------|--------|----------|
| 日检 | CODCr、BOD5、氨氮、总氮、总磷、悬浮物              | 进水、出水  | 24 小时混合样 |
|    | pH                                   | 进水、出水  | 瞬时样      |
|    | 色度、粪大肠菌群数                            | 出水     | 瞬时样      |
|    | 生物池瞬时混合液 SV30、生化池瞬时水温、外运污泥含水率        |        |          |
| 周检 | 色度、粪大肠菌群数                            | 进水     | 瞬时样      |
|    | TP 上清液、SS 上清液、SVI、污泥浓度、MLVSS<br>、生物相 | 生物池混合液 | 瞬时样或计算值  |

5.3 在整个服务期内，中标人需根据《国家排污许可证》相关规范要求，定期委托具有 CMA 检测认证的服务单位开展相关废水、废气、噪声检测工作。

5.4 中标人需根据国家、省及东莞市的相关要求，按规定对出水在线仪表、化验仪器设备、特种设备进行定期检定工作，确保相关设备仪器符合使用要求；

5.5 中标人需根据国家、省及东莞市的相关要求对进、出水在线监控设备及生产过程仪表进行日常维护、检定、比对，确保各设备、仪表稳定运行，测量误差在相关规范范围之内。

5.6 中标人需根据国家、省及东莞市的相关工作要求，按要求的时间节点填报运营过程相关数据。

5.7 中标人需根据国家、省的规范文件，结合东莞市印发的相关工作方案、指引、规程、通知、办法等文件精神，开展日常运营管理、停减产申报、水量分配等工作。

现行东莞市印发的文件有：**日常运营管理类**《东莞市生态环境局关于东莞市生活污水处理厂运营监督管理办法》《东莞市生态环境局 东莞市财政局关于东莞市生活污水处理服务费支付办法》《东莞市生态环境局 东莞市财政局关于东莞市生活污水处理服务费审核工作规程》《关于进一步加强运营管理的通知》；**停减产申报类**《东莞市污水处理厂减产停产工作指引（试行）》《关于进一步规范污水处理厂减产停产工作的通知》《关于进一步规范全

市污水处理厂应急抢修和异常突发事件应急处置响应工作的通知》；**水量分配类**《市水污染治理现场指挥部第4期办公会会议纪要》《关于严格执行全市污水处理厂水量分配相关问题的通知》。若后续政府印发新的文件，需按新文件要求执行。

5.8 中标人在运营管理服务过程中对本项目处理设施进行日常管理，负责处理设施的日常操作和管理，建立管理规章制度，严格按照要求和操作规程进行工艺和设备的运行管理，确保处理设备正常运行，出水水质稳定达标排放。运营首年结束后1个月内招标人需制定《AOA工艺运营管理工艺调控及运营操作指引》报招标人，后续运营服务期内需根据招标人需要进一步完善及更新指引内容，待项目运营到期后移交招标人；

5.9 中标人在运营管理服务过程中需定期对所有设备（包括水泵、风机、污泥泵、污泥脱水设施、仪表等）巡回检查，及时保养和维护，有关设备轴承定期加润滑油，确保设备性能良好和正常运行，减少噪声排放，确保不产生二次污染；定期对设备、电器进行测试，校正电压、电流，发现异常及时更换或维修；定期对风机、水泵、污泥脱水机等设备检修和保养，出现故障及时进行维修；定期测试各设备的工作性能，保证设备正常运转；

5.10 中标人运营管理服务过程中，负责水处理药剂的采购、投加，确保药剂的合理高效投入量；根据水质情况和工艺要求，及时调整本项目的运行参数，做好工艺和设备运行日记。异常来水时需根据实际情况快速采取应急措施，减少来水变化对该厂的冲击，同时根据生化系统的运行情况进行不定期添加营养剂，保证生化处理效果和污水处理后达标排放；

5.11 中标人负责污泥脱水处理处置工作，做好设备周围环境的卫生清洁工作，减少气味排放。剩余污泥处理处置方面，中标人应严格按照《东莞市生活污水处理厂污泥处理处置管理规定》，在本项目内自行脱水减量化（含水率 $<60\%$ ）后委托经招标人审核同意的公司处置或由中标人委托经招标人审核同意的第三方污泥处理处置单位进行处理处置。

5.12 中标人在运营管理服务期间优先使用本项目光伏设施发电量，招标人按中标人当月电网购电平均单价，以光伏项目电表上的消纳电量作为基数计取电费，即向招标人支付的电费=当月电网购电平均单价 $\times$ 当月发电量。

## **6、服务费用支付**

6.1 中标人需协助招标人向政府机构申请本项目污水处理服务费，如招标人有需要，中标人还应协助管理本项目的付费管理系统，项目的污水处理服务费由招标人向政府收取，付费管理系统的所有权、知识产权等全部归招标人所有。

6.2 运营期内污水处理量按实计量，无保底污水处理量。运营管理服务期内以 $32500\text{m}^3/\text{d}$ 作为日污水处理量上限，中标人需按东莞市相关水量分配文件执行。

6.3 中标人应在每月 15 日前将上月的污水处理服务费申请材料报给招标人。每月的污水处理量以政府最终认定有效数量为准（含因超标被扣减的污水处理量），**本月污水处理服务费=（政府最终审核有效污水处理量-运营管理服务质量未达到要求被扣减的污水处理量）×本项目污水处理服务费中标单价**

6.4 招标人在收到政府支付本项目申请月份污水处理服务费的 10 个工作日内向中标人支付申请月份污水处理费的 98%。在运营管理服务期到期，移交的资产维持正常使用达 3 个月后，招标人在 15 个工作日内将服务期内剩余 2%未付的污水处理服务费一次性无息支付给中标人。若由于移交的资产状态不佳造成故障维修置换等费用，将在剩余 2%未付的污水处理服务费中进行扣减。

6.5 每次支付污水处理服务费前，中标人都需向投标人提供等额有效的增值税专用发票。

6.6 若投标人填报的运营管理费用单价与上述计算公式计算出的单价不一致的，以招标文件确定的计算公式计算的运营管理费用单价为准。