东莞市污泥集中处理处置项目-生产区

标段施工技术标准和要求

2024 年 05 月

目　录

1 概述 1
1.1 综述 1
1.1.1 总体说明 1
1.1.2 图纸、资料 1
1.1.3 承包语言 1
1.1.4 称谓定义 1
1.2 项目简介 2
1.2.1 项目名称、项目业主、建设地点、建设规模 2
1.2.2 项目的建设目的、服务范围 2
1.2.3 工程内容和工程概况 3
1.3 合同标段 5
1.3.1 标段主要内容及界面划分 5
1.3.2 与本标段相关的其它标段 ..... **错误！未定义书签。**
1.3.3 与其他承包人的合作 1
1.4 工程建设条件 2
1.4.1 自然条件 2
1.4.2 工程程地质条件 3
1.4.3 建厂边界条件 4
1.4.4 基准面高程 14
1.4.5 临时工程场地 14
1.4.6 场地拆迁 14
1.4.7 现场外场地 14
1.4.8 现场外工程 15
1.4.9 现场道路 15
1.4.10 场地状态 15
1.4.11 现场恢复 15
1.4.12 现场报告 15
1.4.13 施工场地业主及项目监理的准入规定 15

1.4.14 现场运输和装卸 16
1.4.15 施工用水、排水、用电 16
1.4.16 防腐 16
1.4.17 公共厕所 16
1.4.18 工棚与食宿 16
1.4.19 供水污染 ..... **错误！未定义书签。**
2 总体要求 17
2.1 工作范围概述 17
2.2 质量控制 18
2.2.1 质量控制总体要求 18
2.2.2 防腐蚀 19
2.2.3 设备设计寿命 19
2.2.4 质量控制程序 19
2.3 单位、规范和标准 19
2.3.1 单位 19
2.3.2 参考标准 19
2.4 标准化和可替换性 21
2.5 会议、报告及工作通知 21
2.6 技术资料的提交 22
2.6.1 接受资料 22
2.6.2 返还资料 22
2.6.3 提交资料 23
2.7 施工准备、施工记录、缺陷处理 23
2.7.1 施工准备 23
2.7.2 施工记录 24
2.7.3 缺陷处理 24
2.8 安全与保护 24
2.8.1 标识和告示语言 25
2.8.2 合同布告牌 25
2.8.3 警示标志 25

2.8.4 现有设施的保护 25
2.8.5 责任与程序 25
2.8.6 质量控制计划 25
2.8.7 现有设施 26
2.8.8 公用道路上的工程 27
2.8.9 临时性设施用地的恢复 27
2.8.10 邻近建筑的通道 27
2.8.11 现场道路和出入通道 27
2.8.12 紧急救护 27
2.8.13 人身伤害和财产损失的索赔（程序） 27
2.8.14 临时性围栏 28
2.8.15 放线 28
2.8.16 施工用临时性设施 28
2.8.17 照片 28
2.8.18 工地现场安全规范 29
2.8.19 狭窄空间的工作 30
2.8.20 在生活污水管内或其附近工作 30
2.8.21 紧急事件的安排 31
2.8.22 现有设施或舒适环境的保护 31
2.8.23 公开 31
2.8.24 广告 31
3 设备材料采购 32
3.1 概述 32
3.2 工作内容及与其它合同的关系 32
3.3 供货原则 33
3.3.1 设备供货 33
3.3.2 管道工程 33
3.3.3 附件、备件和工具 34
3.4 总体要求 34
3.4.1 一般要求 35

3.4.2 材料及其防腐 35
3.4.3 铸件和锻件 35
3.4.4 焊接件 36
3.4.5 电镀和镀锌 36
3.4.6 非金属材料 36
3.4.7 齿轮箱和电机 36
3.4.8 轴系和转动部件的防护装置 37
3.4.9 平衡 38
3.4.10 互换性 38
3.4.11 法兰接口 38
3.4.12 螺纹、螺栓、螺母和垫圈 38
3.4.13 设备基座 39
3.4.14 铭牌和标牌 39
3.4.15 设备的防护 39
3.4.16 噪声控制及防振 39
3.4.17 涂料、油漆和颜色 40
3.4.18 损坏漆面的修复 40
3.4.19 湿气的预防 41
3.5 潜水泵及搅拌器 42
3.5.1 供货范围 42
3.5.2 使用要求 44
3.5.3 性能构造及材料 45
3.5.4 电气自控要求 52
3.6 阀门和附件 53
3.6.1 阀门类设备统一规定 53
3.6.2 弹性座封闸阀 55
3.6.3 手（电）动对夹或法兰式蝶阀 56
3.6.4 橡胶瓣止回阀 60
3.6.5 双法兰伸缩接头 61
3.6.6 手（电）动球阀 62

3.7 闸门及启闭机 63
3.7.1 供货范围 63
3.7.2 使用要求 64
3.7.3 结构 64
3.7.4 材质 65
3.7.5 电气要求 66
3.8 汽车自动冲洗系统设备 66
3.8.1 总体技术要求 70
3.8.2 汽车自动冲洗设备技术要求 ..... **错误！未定义书签。**
3.9 管道工程 73
3.9.1 管道材料 73
3.9.2 钢管及管件 73
3.9.3 铸铁管及管件 74
3.9.4 塑料管及管件 74
3.9.5 钢筋砼排水管 76
3.10 卫生设备 76
3.11 室外消火栓 76
3.12 通风设备 76
3.12.1 总要求 76
3.12.2 产品要求 77
3.12.3 安装要求 79
3.13 空调设备 79
3.13.1 水冷式制冷机组 79
3.13.2 冷却塔 92
3.13.3 水泵 95
3.13.4 空调机组及新风处理机组 98
3.13.5 风机盘管 102
3.13.6 通风管道及空气分送附件 105
3.14 电气设备 113
3.14.1 项目概况 113

3.14.2 建设内容.....113
3.14.3 建设内容及界面.....114
3.14.4 招标内容.....114
3.14.5 投标人资格.....**错误！未定义书签。**
3.14.6 质量标准.....116
3.14.7 质保期.....116
3.14.8 专利.....116
3.14.9 设计联络会.....116
3.14.10 设计变更及设计台账.....117
3.14.11 资料文件交付.....117
3.14.12 技术培训.....117
3.14.13 总的技术要求.....118
3.14.14 变配电系统.....119
3.14.15 电力监控系统、对时系统.....**错误！未定义书签。**
3.14.16 汽轮发电机电气系统.....126
3.14.17 直流系统.....133
3.14.18 EPS 电源系统.....135
3.14.19 柴油发电机系统.....136
3.14.20 电动汽车充电桩系统.....158
3.14.21 主要元器件.....160
3.14.22 施工要求.....**错误！未定义书签。**
3.15 自控设备.....169
3.15.1 工程的范围.....170
3.15.2 投标书基本技术要求.....170
3.15.3 工作环境条件和一般性要求.....171
3.15.4 技术要求.....172
3.16 火灾自动报警.....182
3.16.1 总则与工作范围.....182
3.16.2 标准和规范.....183
3.16.3 设备、材料及安装要求.....183

3.16.4 测试和验收 203
3.17 光伏设备 ..... 错误！未定义书签。
3.17.1 施工范围 ..... 错误！未定义书签。
3.17.2 新建屋面的技术要求 ..... 错误！未定义书签。
3.17.3 建筑光伏一体化安装 ..... 错误！未定义书签。
3.17.4 技术标准和要求 ..... 错误！未定义书签。
3.18 外电设备 ..... 错误！未定义书签。
3.18.1 电力电缆 ..... 错误！未定义书签。
3.18.2 电缆保护管 ..... 错误！未定义书签。
3.18.3 电缆终端头制作要求 ..... 错误！未定义书签。
3.18.4 电缆中间头制作要求 ..... 错误！未定义书签。
3.18.5 电缆井制作要求 ..... 错误！未定义书签。
3.19 燃气设备 204
3.19.1 工程的范围 204
3.19.2 工作参数 205
3.19.3 调压计量撬工艺流程 205
3.19.4 技术要求 205
3.19.5 验收 216
4 安装工程 217
4.1 概述 217
4.1.1 总体说明 217
4.1.2 设备包装运输方案及施工组织设计 217
4.1.3 会议和报告和工作通知 218
4.2 工艺设备及管道安装技术要求 218
4.2.1 设备及管道安装的一般技术规定 218
4.2.2 设备安装技术要求 220
4.2.3 管道安装技术要求 238
4.2.4 材料和小件物品 254
4.2.5 制造工艺 255
4.2.6 油漆和防腐 258

4.2.7 设备的测试及检验 264
4.2.8 管道工程的试验和验收 268
4.3 电气设备安装技术要求 270
4.3.1 安装工程一般技术规定 270
4.3.2 电气设备安装 273
4.3.3 电气调试及验收规定 279
4.4 光伏设备安装技术要求 281
4.4.1 BIPV 光伏系统的施工 282
4.4.3 配电柜安装 291
4.4.4 盘柜基础安装 291
4.4.5 电缆沟施工安装 293
4.5 外电设备安装技术要求 300
4.5.1 电力电缆的敷设要求 300
4.5.2 电缆保护管的敷设要求 301
4.5.3 电缆终端头制作要求 302
4.5.4 电缆中间头制作要求 302
4.5.5 电缆井制作要求 303
4.6 燃气设备及管道安装技术要求 303
4.6.1 基本规定 303
4.6.2 聚乙烯管安装技术要求 304
4.6.3 钢制管道安装与质量验收 309
4.6.4 管道附件安装与质量验收 312
4.6.5 调压装置安装与质量验收 319
4.6.6 燃气流量仪表安装与质量验收 321
4.6.7 工程竣工验收 323
5 土建工程 326
5.1 通用技术规定 326
5.1.1 概述 326
5.1.2 材料及材料测试 329
5.1.3 临时工程 331

5.2 土方工程 334
5.2.1 通则 334
5.2.2 土方工程开工前的通知 334
5.2.3 土方工程施工的尺寸及标高 334
5.2.4 原始地面 334
5.2.5 开挖范围 334
5.2.6 表土去除 335
5.2.7 开挖支撑 335
5.2.8 不良材料的挖掘 335
5.2.9 滑动、掉落及多余开挖 335
5.2.10 开挖材料的搬运 335
5.2.11 选择的填充材料 336
5.2.12 填充和回填 336
5.2.13 取土区 336
5.2.14 填充物和回填物的压实 336
5.2.15 土方压实度测试 337
5.2.16 压实填充物和回填物的初试 337
5.2.17 松土 337
5.2.18 沉降考虑 337
5.2.19 多余材料的堆放及处理 338
5.2.20 去水作用 338
5.2.21 结构基础 338
5.2.22 岩石 339
5.2.23 石填料填充 339
5.2.24 粒状基床材料 339
5.2.25 粒状底基材料 340
5.3 场地平整及地基基础工程 340
5.3.1 场地平整 341
5.3.2 地基处理 341
5.4 钢筋混凝土及混凝土工程 341

5.4.1 通则 341
5.4.2 水泥 341
5.4.3 骨料 342
5.4.4 水 342
5.4.5 混合物 343
5.4.6 混凝土材料中的化学物质 343
5.4.7 钢筋 344
5.4.8 钢筋细部 344
5.4.9 钢筋固定 344
5.4.10 接缝料 345
5.4.11 接缝封闭剂 346
5.4.12 沥青材料 346
5.4.13 混凝土强度等级 347
5.4.14 混凝土配合比设计 347
5.4.15 材料存贮 348
5.4.16 组成成份的控制和配合 348
5.4.17 混凝土取样及试验 349
5.4.18 规定混凝土强度要求的满足 350
5.4.19 进一步的试验 350
5.4.20 组织施工现场的混凝土生产 351
5.4.21 混凝土的运输、浇筑和捣实 351
5.4.22 混凝土搅拌车 352
5.4.23 不利自然条件下的混凝土浇筑 352
5.4.24 混凝土浇筑记录 352
5.4.25 模板 353
5.4.26 表面涂层 354
5.4.27 完工表面涂层 – 特殊 355
5.4.28 矫正工程 355
5.4.29 钢筋的保护层 355
5.4.30 施工缝 355

5.4.31 止水带及嵌缝材料 356
5.4.32 混凝土养护 357
5.4.33 拆除模板 357
5.4.34 水泥砂浆 357
5.4.35 预制混凝土 357
5.4.36 浇筑混凝土时管道的埋置 358
5.4.37 混凝土中预留槽孔 358
5.4.38 嵌固件 358
5.5 钢结构工程 360
5.5.1 钢结构工程概况 361
5.5.2 采用规范 361
5.5.3 结构受力系统及支撑体系 361
5.5.4 主要材料 361
5.5.5 施工及验收 362
5.6 建筑工程 366
5.6.1 局部焊接钢楼面板 366
5.6.2 露明金属网地板和梯板 366
5.6.3 安全围栏 367
5.6.4 金属工程 367
5.6.5 碳钢梯 368
5.6.6 砌体 368
5.6.7 预制混凝土 369
5.6.8 5 沥青毡 370
5.6.9 花岗岩饰面 (外部打底) 370
5.6.10 木工和细木工 370
5.6.11 木作 370
5.6.12 钢钉与螺丝钉 371
5.6.13 玻璃 371
5.6.14 金属门（彩板钢门）、卷帘门及铝合金门窗 371
5.6.15 木门 374

5.6.16 铁器件 374
5.6.17 室内地沟及盖板 374
5.6.18 套管 375
5.6.19 嵌入件 375
5.6.20 不完整的管件和设备 375
5.6.21 5.5.28 建筑地面 375
5.6.22 墙面、天棚 378
5.6.23 建筑屋面 379
5.6.24 盥洗室洁具及隔断 380
5.6.25 洗手池 380
5.6.26 水池 380
5.6.27 水池—不锈钢 380
5.6.28 淋浴 380
5.6.29 油漆颜色代码系统：管道与管件 381
5.6.30 电梯 381
5.6.31 盖板和井盖 387
5.7 幕墙和泛光工程 387
5.7.1 幕墙工程概况 387
5.7.2 泛光工程概况 396
5.8 软基工程 401
5.8.1 CFG 桩施工 402
5.8.2 碎石垫层施工 403
5.8.3 土工格栅施工 403
5.8.4 施工质量检测 404
5.8.5 施工验收 405
5.9 基坑支护工程 405
5.9.1 基坑总述 405
5.9.2 设计依据 406
5.9.3 工程地质及水文条件 407
5.9.4 基坑设计原则及技术标准 409

5.9.5 基坑开挖及回填 410
5.9.6 施工技术要求 412
5.9.7 基坑监测要求 419
5.9.8 危大工程与安全施工 424
5.9.9 信息化施工、动态设计和应急预案 425
5.9.10 其他 426
5.10 道路工程 426
5.10.1 概况 426
5.10.2 技术规范 427
5.10.3 技术标准 427
5.10.4 施工要点 428
5.10.5 施工验收 432
5.11 景观工程 432
5.11.1 设计依据 432
5.11.2 种植要求 433
5.11.3 园建施工要求 433
5.12 土建工程竣工及验收 434
5.12.1 检验的标准 434
5.12.2 工程档案资料的验收移交 435

1 概述

1.1 综述

1.1.1 总体说明

1、本技术规定描述的是：整个项目的概况、招标的范围和性质，工作内容，以及对本标段的技术规定。

2、本标段的内容包括：东莞市污泥集中处理处置项目的全部土建工程（除综合楼标段）和除焚烧线系统标段、除臭系统标段、综合楼标段、废水处理系统标段、化验室标段及智慧化标段以外的设备、材料的采购和安装工程。

3、本技术规定不得被认为是详尽无遗的，无论规定与否，承包人应提供本标段范围内的所有业主未提及的必要的配套设备、元件、器件、附件和相应材料等，并在附表中一一列明。

4、技术规定（包括图纸）仅对本合同的一些特定特征作了说明，并非意欲涵盖所有细节。承包人应完成东莞市污泥集中处理处置项目-生产区施工总承包标段中的设备和材料采购、安装工程、土建工程及本技术规定各节中所要求的各项工作。

5、全部土建工程、属本标段的设备和材料采购及安装工程中的内容所需的费用均须包含在投标总报价中。

1.1.2 图纸、资料

图纸和资料作为附件附在技术规定之后，成为技术规定的一部分。除这些图纸外，将认为承包人已具备有关的国家及地方通用标准图集。这些图集包含了图纸引用和参考的但未详细说明的详细设计标准。

图纸，对每个供货人均有严格的规定。

1.1.3 承包语言

承包人所提供的文件必须是中文版，需附英文资料的，承包人或供货人应翻译成中文，并对翻译的准确性负责，供货文件出现恶意的或重大的翻译错误（如性能参数等证明材料）将被拒绝，如果中文和英文不一致，以中文为准。

1.1.4 称谓定义

技术规定中的称谓定义如下：

招标人：东莞市尚源环能科技有限公司；

发包人：东莞市水务集团建设管理有限公司；

投标人：参与本标段投标的单位；

承包人：本标段与发包人签订合同协议书的当事人；

供货人：承包人所供货物的分包商和（或）生产制造商；

焚烧线系统标段承包人：已与发包人签订的合同的承包单位——苏伊士环境科技（北京）有限公司（以下简称“苏伊士”或 Suez）；。

除臭系统标段承包人：已与发包人签订的合同的承包单位——紫科装备股份有限公司（以下简称“紫科”）。

综合楼标段施工总承包：已与发包人签订的合同的承包单位——中虹建设集团有限公司。

焚烧系统设计人：由焚烧线系统标段承包人负责的本工程焚烧系统的全部设计、技术服务及焚烧线系统标段内的设备和材料供货和安装工程等，具体内容详见焚烧线系统标段技术规定；

工程设计人：依据“系统设计人”的系统设计进行工程设计，承担本工程总体设计的设计单位——中国市政工程西南设计研究总院有限公司；

生产区施工总承包标段承包人：与发包人另行签订的全部土建工程（除综合楼标段）和除焚烧线系统标段、除臭系统标段、综合楼标段、废水处理系统标段、化验室标段及智慧化标段以外的设备、材料的采购和安装合同的施工单位。

其他称谓详见本招标文件第一卷商务部分。

1.2 项目简介

1.2.1 项目名称、项目业主、建设地点、建设规模

1、项目名称：东莞市污泥集中处理处置项目（以下简称“东莞污泥”）。

2、项目业主：东莞市尚源环能科技有限公司。

3、项目代建方：东莞市水务集团建设管理有限公司。

4、建设地点：沙田镇立沙岛精细化工园区沙望路南侧（原沙田镇大流村）。。

5、建设规模：2000t/d（以 40%DS 计）。

1.2.2 项目的建设目的、服务范围

1、建设目的：项目建设用于妥善处理城市污水处理厂产生的污泥，以保护生态环境，提高东莞市市政基础设施水平。

2、工程服务范围：接纳东莞全域各污水厂（包括全市分散式一体化污水处理设施）

的脱水污泥进行后续处理。

3、工程内容：包括污泥焚烧处理系统，即从污泥的称重计量、接收储运系统至灰渣储存和烟气、臭气、废水处理排放的各个环节的全部工程内容，以及配套建设的厂内工程、厂外工程等。分多个标段，各标段的界面范围见表 1.3.1-1 和 1.3.1-2 及 1.3 节合同界面。本合同的具体内容和要求详本技术规定。

1.2.3 工程内容和工程概况

1、工艺流程、系统组成及布局

1）工艺流程

本项目工艺流程为：近期工程每日 2000t/d 含水率 60%的脱水污泥，从各污水厂装车运往本厂，污泥进厂后，先进行地磅称重，再进入卸料大厅，将污泥卸入污泥储存间内的污泥接收坑内；再经抓斗混合、输送，送入污泥缓存给料仓内。缓存给料仓内污泥通过螺旋输送进入焚烧炉进行焚烧；焚烧产生的热烟气，首先进入高温空预器将焚烧炉所需的流化空气加热至 450℃~650℃，然后烟气进入余热锅炉继续回收其热量，进行余热利用；从余热锅炉排出的烟气进入烟气处理系统，经静电除尘、烟道反应器、布袋除尘器处理后，再进入湿法烟气脱硫塔处理，处理后烟气再经过烟烟换热和蒸汽加热后进入 SCR 系统进一步净化处理后达标排放。焚烧产生的“收尘灰”、“飞灰”分别储存在“收尘”仓、“飞灰”仓中定期处置。

2）系统组成及布局

1、系统组成

该项目设备主要由以下系统组成：

1）污泥接收、储存及给料系统；

2）污泥焚烧系统；

3）余热回收及利用系统（含发电）；

4）烟气处理系统；

5）收尘灰/飞灰输送及储存系统；

6）压缩空气系统；

7）氮气安全系统；

8）药剂投加系统

9）臭气收集及处理系统；

10）水处理系统；

11）给排水系统；

12）暖通系统；

13）燃气系统

14）电气系统；

15）自动化系统。

14）智慧化系统

2、设施布局

以上所述各系统中的各项设施，分别设于厂区的“焚烧车间”及其它构（建）筑物中，所设的主要构（建）筑物如下表。

表 1.2.3-1 主要构（建）筑物表

序号	构（建）筑物名称	主要性能/尺寸（m）	材料或构筑物型式	单位	数量	备　注
1	焚烧车间	L×B=191.70×160.85，H=23.80~34.20	框架、钢筋砼、网架	栋	1	含烟囱
2	水处理综合用房	L×B=63.15×23.98~47.50，H=17.9m	框架	栋	1	
3	综合楼	F=7525.30m^2，H=20.30	框架	栋	1	属于综合楼标段
4	1#门卫	F=47.60m^2	框架	栋	1	
5	2#门卫	F=31.00m^2	框架	栋	1	
6	3#门卫	F=55.60m^2	框架	栋	1	
7	雨水调蓄和事故废水池	L×B×H=32.0×(6.8~18.0)×(9.15~10.05)	钢筋砼	座	1	
8	均质池	L×B×H=12.0×10.0×(5.93~7.13)	钢筋砼	座	1	
9	地磅	G=100t，称台 B×L=3.0×15.00		套	8	

注：焚烧车间是本项目的核心建筑，“焚烧系统”的大部份设施布置在该车间内，即将多个污泥处理单元集成在同一车间内。

1.3 合同标段

1.3.1 标段划分及主要内容

表 1.3.1-1 标段划分及主要内容

标段名称	主要内容	备注
焚烧线系统标段	1、负责从污泥接收坑至烟囱入口法兰（含与烟囱进口法兰的连接紧固件、垫片、软连接等）流程段各工艺系统设备、材料供货，包括但不限于起重机系统、污泥缓存、输送及给料系统、焚烧系统、余热回收及汽机发电系统、烟气系统、电气系统（含本标段设备 所需的照明）、仪表及自控系统、压缩空气系统、冷却循环水系统、化学水系统、药剂系统、灰渣系统及本标段附属的钢结构（含楼梯、平台）、管线（含管廊架、支吊架等）、 检修装置、电缆（电力、控制及通讯等）等。 2、本标段 MCC、二级低压配电柜（箱）、现场检修箱、现场控制箱及从高压、低压柜出线端子至 MCC 柜及本标段用电设备之间的电缆属本标段范围。全厂 UPS 属本标段范围。高低压配电系统由施工总承包供货。 3、本标段负责全厂 DCS 系统（废水系统的 DCS 除外）的供货及安装，其中 DCS 机柜应考虑除臭系统的使用容量需求并协助废水系统 DCS 机柜的采购（应与本标段 DCS 同一品牌）；负责全厂（含除臭系统、废水处理系统等）DCS 组态及全厂中央控制室设备的供货及安装。 4、本标段负责中控室设备（大屏、操作员站、打印机等）、工程师站设备（工程师站、打印机等）、DCS 系统机房（电源柜、网络柜、等保机柜、视频机柜等）的供货及安装。 5、负责废水系统、除臭系统、试验室等全厂的公辅系统（包括蒸汽系统、循环冷却水系统、压缩空气系统等）的供应，负责相关管线及管廊架的设计、供货、安装。 6、负责焚烧车间内及废水车间内的监控系统的供货、安装。 7、负责从污泥接受坑至烟囱排放口的系统设计及技术服务工作，给排水、暖通、消防、高低压配电不属于本标段设计范围，由投标人提供相关设计条件给设计单位。 8、负责本标段内所有设备及预埋件（用户需求书特殊注明除外）的安装及验收工作，负责统筹全厂工艺系统设备的安装及验收工作（包括废水处理系统、除臭系统、智慧化系统等标段，施工总承包标段范围内的设备除外），并负责与废水处理系统、除臭系统、智慧化系统等工艺标段的交接面安装质量的责任。 9、负责本标段的所有系统设备的安装、单机调试、联动调试、168 小时试运行及性能考核，负责全厂工艺系统设备联动正常运行的最终性能担保（包括废水处理系统、除臭系统、智慧化系统等标段，施工总承包标段范围内的设备除外）；负责牵头组织全厂的联动调试、168 小时试运行及性能考核（含废水处理系统、除臭系统、智慧化系统等标段），其他标段配合本标段中标人的统筹、协调安排（但不免除其他标段中标人的性能测试及性能担保的责任）。 10、负责本标段要求的相关技术服务。	已招标
除臭系统标段	1、焚烧车间臭气收集管网系统，包括集气罩、收集风管、风阀、风口（含过滤组件）及配套的 风管支架、必要的伸缩节等。 2、臭气处理系统，包括化学洗涤塔、预洗塔、生物滤池、活性炭吸附装置、风机（带隔音罩）、 排气筒（配套楼梯）	已招标

	等，以及系统内相关的全部配套阀门、管道及附件。 3、植物液喷淋系统，包括植物液存储系统、喷淋系统、泵等，投标人提供正常生产三个月（按通过 168 小时试运行之日起）的植物液。 4、辅助及工艺系统，包括药剂存储及投加系统、检修装置、平台楼梯及备品备件、专用及通用工具等。 5、本系统所需的电气系统，包括 MCC、现场按钮箱、电缆及保护套管、设备自带避雷装置及接地等。 6、本系统所需的仪表。 7、本标段系统配套的技术服务，包括但不限于深化设计（含 BIM 及收集系统的流场仿真）、安装、调试、性能测试与验收（包括排气筒排放口及周界臭气测试）、人员培训、五年期内的菌种质保服务等。	
综合楼标段	东莞市污泥集中处理处置项目-综合楼标段施工总承包，按招标文件按招标图纸、工程量清单等所含内容，包括但不限于：（1）基坑支护工程；（2）桩基工程；（3）土石方工程[含土石方开挖、回填，余方弃置等]；（4）主体结构工程[含钢筋混凝土工程、金属结构工程及装配式混凝土工程等]；（5）装饰装修工程[含楼地面、天棚装饰，扶手栏杆等]；（6）门窗工程；（7）电气工程[含供配电系统、照明系统（含泛光照明）、灯具、插座、控制开关及桥架的安装等]；（8）自动化控制工程[含火灾自动报警系统全部内容、综合布线系统，监控系统及电子门禁和网络覆盖系统的管线敷设等]；（9）给排水工程；（10）消防工程；（11）暖通工程[含空调风系统、空调水系统、送风系统、排风系统、防排烟系统、排油烟系统、抗震支架等]；（12）防水工程[含地下室及屋面防水等]；（13）幕墙工程；（14）电梯工程；（15）种植屋面；（16）防雷接地工程；（17）白蚁防治等。	已招标
废水处理系统标段	1、 预处理系统，包括但不限于：原水调节池配套设备、原水间接冷却装置、事故池配套设备、污水提升装置、两阶段一体化反应混合沉淀装置、酸碱调质装置等。 2、 过滤系统，包括但不限于：石英砂过滤器系统、超滤膜系统、一级 DTRO 系统、二级 RO 系统等。 3、 三效蒸发及母液干燥系统，包括但不限于：三效循环蒸发结晶系统、母液干燥系统、配套清洗系统、废盐吨袋打包装置等，设备配套钢结构（含平台、楼梯、走道等）。 4、 污泥脱水系统，包括但不限于：离心脱水机设备、污泥池搅拌设备、离心机进料泵、干泥输送设备、干泥存储转运小车等。 5、 其他辅助及公用系统：废水处置流程中所有的药剂存储及投加系统、取样系统、再生水回用系统、中间存储水箱、现场压缩空气系统、工艺水系统、臭气收集管路系统、管道系统、检修起重装置、钢结构（包括设备支架、楼梯、平台、支吊架、托架等）等。 6、 电气系统，包括本标段 MCC（含安装基础）、二级低压配电柜（箱）、现场检修箱、现场控制箱（含插座）、电缆及桥架、电气接地、本标段设备自带照明或特殊照明。 7、 仪表及自控系统，包括本标段内现场仪表、DCS 机柜、设备自带的监控摄像头（摄像头可直接接入焚烧线系统标段工业监控系统）等，同时 DCS 需接入事故池及雨水调蓄池配置的仪表及设备控制信号，并配合焚烧线系统标段对废水系统的控制系统进行组态。 8、 一年期易损件、专用工具、设备首次加注润滑油脂（移交前加满）。	未招标

	9、 本标段系统配套的技术服务，包括但不限于深化设计（含 BIM 及收集系统的流场仿真）、性能测试与验收、人员培训及配合竣工环保验收等。	
生产区标段（本标段）	**1、负责本项目场地平整、地基处理、桩基工程、道路工程、围墙、景观绿化等工程及施工期临设。** **2、负责本项目各建筑单体土建工程，包括但不限于焚烧车间、水处理综合用房、门卫、雨水调蓄及事故废水池、烟囱外筒等建（构）筑物。** **3、负责本项目所有设备混凝土基础施工，并负责浇注完成后对预埋部件进行清理，以及土建工程完工之后对浇注的设备进行清洗。** **4、高低压柜、变压器、柴油发电机等设备及预埋件由本标段供货、安装、施工及相关配套服务；各功能间的防静电地砖由本标段供货、安装。** **5、负责本项目烟囱（含内筒、CEMS 平台**设备基础**、航空灯）、地磅（汽车衡）的供货、施工、安装等。** **6、负责本项目消防工程（含消防栓及喷淋系统、燃气报警、疏散照明、应急照明、可燃气体及危险气体报警、火灾报警等）。** **7、负责天然气供气系统（含外接管线、天然气调压站及天然气调压站至阀组架入口管线）的供货、施工、安装等。** **8、负责全厂给排水、暖通空调、照明及插座系统（含焚烧车间及各功能间的照明、厂区道路照明）、电梯、防雷及电气接地系统的供货、施工、安装等。** **9、除了焚烧车间各工艺设备的供电，厂区范围内其他所有的低压侧供电、通讯（含沟槽施工、套管及电缆供货安装等）由本标段负责。** **10、负责全厂接地网、接地干线及各功能间接地环网的供货、施工、安装等，负责全厂防雷装置（接闪器、屋面外露金属物、外装避雷等）的供货、施工、安装等。** **11、负责从供电部门变电站 10KV 出线柜电缆接头至本项目一次低压配电系统所有的电气设备供货，包括 10KV 外电线路、高压进线柜、计量柜、高压馈电柜、高压联络柜、变压器、低压一级配电柜（动力中心柜）等。 负责本标段临电工程，含箱变及箱变基础，高低压柜及出线电缆等工程范围在本标段范围内。** **12、从汽轮发电机本体 10kV 出线盒至并网发电所有的设备（含励磁系统、同期系统、二次保护等）由本标段供货、安装。** **13、负责全厂直流系统的供货、施工、安装等。** **14、负责柴油发电机、日用油箱、油管路系统、配电柜及电缆、烟气净化系统（针对柴油发电机的）、减震消音等设备、材料的供货、安装。**	未招标

	15、负责焚烧车间、综合楼、水处理用房等单体的光伏组件(含 BIPV)及光伏车棚至光伏并网系统出线柜电缆接线头的整个光伏发电系统、冲洗系统及智能光伏监控系统，包括但不限于光伏组件、逆变器、并网柜、支架、电力电缆、冲洗水管、冲洗加压泵、监控设备、辅材等。 **16、负责电动汽车交流及直流充电桩的供货、施工、安装及验收等。** **17、综合楼一、二楼的展厅工程不纳入本次标段实施范围，待后续专项图纸出来后核增或核减交叉部分的工程量。** **18、负责全厂 EPS 系统，包含 EPS 主机、输入输出柜、电池及电池柜等。** **19、高压柜采用硬母线连接至其它标段时，上进线柜顶的铜排接线端子为分界面，柜内引上铜排由本标段负责，柜外母线由其它标段负责；高压柜采用电缆连接至其它标段时，柜内断路器出线端子为分界面，柜内断路器由本标段负责，电缆及桥架由其它标段负责。** **20、负责主厂房的二次装修、幕墙等。** **21、负责采购、安装本标段范围内电气二次安防设备（含汽轮机余热发电系统、光伏系统），并且须牵头完成等保 V2.0 三级建设等保建设直至通过测评。** **22、负责委托第三方具备光伏电站检测 CMA 或 CNAS 认证资质的单位实施光伏设备性能试验。** **23、负责事故池、雨水调蓄池及均质池的所有电气设备及仪表采购及安装。**	
化验室标段	1.化验设备、仪器、药剂、台柜及配套设备的供货及安装； 2.化验室之间的内部隔墙、隔板； 3.化验室设备所需要配套的通风系统（含集气罩）； 4.化验室的配电箱供货及施工； 5.化验室正常照明、插座系统； 6.化验室及化验设备所需的特殊照明插座系统(含空调插座及预留插座)； 7.接口至化验室之间的管道及化验室内部管道； 8.化验废水单独收集、处置及排放系统（包括废液收集坑及至废水外排接口之间的管道和土建（若涉及））。	未招标
智慧化标段	1、负责项目数据中心机房的采购，包括机房装饰：抗静电地板铺设、微孔天花和机房墙板装修、天棚及地面防尘处理、防火门窗等；供配电系统：供电系统、配电系统、照明、应急照明、UPS 电源；空调新风系统：机房精密空调、新风换气系	未招标

	统；消防报警系统：消防报警、气体灭火装置；防盗报警系统；防雷接地系统：电源防雷击抗浪涌保护、等电位连接、静电泄放、接地系统；机房动力环境监控系统：机房环境监控系统。 2、负责项目办公信息网络和设备网络两个区域的建设，负责交换机、OLT、分光器、ONU、无线路由 AP 等设备的采购及安装，负责所有终端设备的光纤互通工作，负责部署下一代防火墙、态势感知平台、流量威胁检测和统一身份认证。 3、负责完成本项目所有智慧化功能系统（运行及优化、污泥收运、污泥处置应收、节能低碳、设备设施管理、巡检维修管理、智能安防、报警管理、应急管理、综合管理、数字孪生底座、大数据运维驾驶舱、后台管理、应用端应用开发）所需软件的调研、开发工作，并交付相应的源代码、安装盘、技术文档、用户指南操作手册、安装指南和测试报告等。软件在试运行期间出现故障或问题，应在合理的期限内排除故障或处理问题。 4、负责完成本项目所有智慧化功能系统（污泥收运、污泥处置应收、节能低碳、设备设施管理、巡检维修管理、智能安防、报警管理、应急管理、综合管理、大数据运维驾驶舱、后台管理）所需配套硬件的采购以及安装，其中智能安防中的监控设备只针对本项目非生产区部分。 5、负责本标段的所有系统设备的安装、单机调试、联动调试、168 小时试运行及性能考核，负责牵头组织全厂的联动调试、168 小时试运行及性能考核，其他标段配合本标段中标人的统筹、协调安排（但不免除其他标段中标人的性能测试及性能担保的责任）。 6、负责本标段要求的相关技术服务 7、楼宇自动化系统(BAS） 8、能源管理系统 9、视频监控及安防系统	

1.3.2 本标段和其他标段的工作界面划分

生产区标段与焚烧线系统标段的界面划分:： 1、 烟囱入口的连接烟道（含与烟囱入口法兰的连接件、垫片、软连接）由焚烧线系统标段供货，烟囱由施工总承包标段供货及安装。 2、 焚烧线系统标段范围内涉及的所有预埋件（包括但不限于焚烧炉、余热锅炉、空预器、静电除尘器、布袋除尘器、湿法脱酸塔、换热器、灰仓、引风机等设备基础、墙体等预埋件）， 涉及与土建结构一起一次灌浆的，由生产区标段负责灌浆。涉及设备二次灌浆的，由焚烧线系统标段

自行负责。

3、 焚烧线系统标段设备、管线预留的土建孔、洞由生产区标段负责实施，孔、洞的封堵由焚烧线系统标段负责实施。

4、 天然气阀组架的供货、施工安装及配套服务等由焚烧线系统标段负责，从阀组架至设备接口之间的连接的供货、施工安装及配套服务等包含在焚烧线标段内，从调压站至阀组架入口法兰之间的管线由生产区标段供货并施工等，管线法兰与阀组架法兰之间的连接件的供货、施工安装及配套服务等由生产区标段负责。

5、 焚烧线系统标段提供各用水点、排水点的位置、水量、水压及水质参数，生产区标段负责敷设给、排水管道至车间内并预留相关接口，从给水、排水管网预留接口至焚烧线系统标段给水用水点及排水点处的连接管线供货及安装包含在焚烧线系统标段内，焚烧线系统标段根据对水压、水量要求，自行调节后使用。

6、 生产区标段负责全厂接地网的供货、施工安装及配套服务等，从焚烧线系统标段设备到就地接地端子的接地的供货、施工安装及配套服务等由焚烧线系统标段负责。DCS 室、UPS 室及抓斗控制室等防静电地砖、空调、照明等由生产区标段负责，焚烧线系统标段提出相关技术要求 由生产区标段负责，焚烧线系统标段提出相关技术要求。

7、 以变配电系统低压柜电缆出线头为界，电缆出线头往上的高压柜、变压器、低压柜等设备属于生产区标段，电缆出线头往下的 MCC 柜、现场控制箱等设备属于焚烧系统标段，从变配电系统低压柜至焚烧系统 MCC 柜和现场控制箱的电缆、电缆穿管、电缆桥架等属于焚烧系统标段。

8、 生产区标段为焚烧系统设备接地提供等电位联结箱，等电位联结箱属于生产区标段，等电位联结箱至设备接地点的接地线属于焚烧系统标段。

9、 汽轮发电机本体及励磁系统的励磁机由焚烧线系统标段供货、施工安装及配套服务等，励磁系统的变压器、控制器及发电机本体 10KV 出线盒之后的设备（包括励磁变压器柜、发电机 PT 柜、同期屏、 发电机至并网柜之间的电缆等）均由生产区标段供货、施工安装及配套服务等。

10、 焚烧线系统标段直流用电设备至直流系统配电屏之间的电缆由焚烧线系统标段供货、施工安装及配套服务等，直流系统由生产区标段负责。

11、 暖通、照明由生产区标段负责，焚烧线系统标段提供通风、散热要求。焚烧线系统标段设备自带的照明及特殊照明由焚烧线系统标段设计、供货、安装。

12、 生产区标段的均质池仪表及设备控制信号接入焚烧线系统标段 DCS 柜，设备及仪表与 DCS 柜之间电缆由生产区标段提供，焚烧线系统标段需考虑配合预留好仪表及设备控制至 DCS 柜电缆和 IO 通道，同时须配合接线及相应 DCS 组态。

13、 焚烧线系统标段提供户外环保大屏及相关辅材（电缆、通讯线等），生产区标段需配合预埋相关地脚及线管等预埋件。

生产区标段与除臭系统标段的界面划分：

1、 MCC 间的防静电地板由生产区标段负责。

2、 所有除臭系统标段所需的预埋件（含 MCC 柜基础预埋件及安装槽钢）由除臭系统标段设计、供货并安装， 混凝土浇筑由生产区标段负责，

涉及二次浇筑的由除臭系统标段负责。

3、 除臭系统标段电缆桥架、管线预留的土建孔、洞由生产区标段负责实施，孔、洞的封堵由除臭系统标段负责实施。

4、 除臭系统标段提供设备的接地条件，生产区标段预留除臭系统标段所需要的接地点，从除臭系统标段设备到接地点之间的接地线由除臭系统标段供货并安装。排气筒自带的避雷装置及引下线由除臭系统标段设计、供货、 安装。

5、 除臭系统标段提供各用水点、排水点的位置、水量、水压及水质参数，生产区标段负责敷设给、排水管道至预留接口，从给水、排水管网预留接口至除臭系统标段给水用水点及排水点处的连接管线供货及安装包含在除臭系统标段内，除臭系统标段根据对水压、水量要求，自行调节后使用。

6、 以变配电系统低压柜电缆出线头为界，电缆出线头往上的高压柜、变压器、低压柜等设备属于生产区标段，电缆出线头往下的 MCC 柜、现场控制箱等设备属于除臭系统标段，从变配电系统低压柜至除臭系统 MCC 柜和现场控制箱的电缆、电缆穿管、电缆桥架等属于除臭系统标段。

7、 生产区标段为除臭系统设备接地提供等电位联结箱，等电位联结箱属于生产区标段，等电位联结箱至设备接地点的接地线属于除臭系统标段。

8、 除臭系统 MCC 柜的进线电缆由除臭标段负责。

生产区标段与废水处理系统标段的界面划分：

1、 废水处理系统标段所有设备的预埋件由废水处理系统标段负责设计、供货、安装，预埋件的一次灌浆由生产区标段负责，涉及二次灌浆的由废水处理标段负责。

2、 废水处理标段设备、管道、桥架的预留土建孔洞由生产区标段负责，孔洞的封堵由废水处理标段负责。

3、 混凝土池体及池体由生产区标段负责施工，废水处理系统标段提供池体设计及防腐要求，并配合招标人对池体防腐质量的验收。

4、 以变配电系统低压柜电缆出线头为界，电缆出线头往上的高压柜、变压器、低压柜等设备属于生产区标段，电缆出线头往下的 MCC 柜、现场控制箱等设备属于废水处理系统标段，从变配电系统低压柜至废水处理系统 MCC 柜和现场控制箱的电缆、电缆穿管、电缆桥架等属于废水处理系统标段。

5、 生产区标段为废水处理系统设备接地提供等电位联结箱，等电位联结箱属于生产区标段，等电位联结箱至设备接地点的接地线属于废水处理系统标段。

6、 生产区标段负责全厂接地网的供货、施工安装及配套服务等，从废水处理标段设备到就地接地端子的接地的由废水处理标段设计、供货、安装。MCC 室及电子间的防静电地板由生产区标段负责，废水处理标段提出相关技术要求。

7、 废水处理系统标段提供各用水点、排水点的位置、水量、水压及水质参数，生产区标段负责敷设给、排水管道至预留接口，从给水、排水管网预留接口至废水处理系统标段给水用水点及排水点处的连接管线供货及安装包含在废水处理系统标段内，废水处理系统标段根据对水压、水量要求，自行调节后使用。

8、 暖通、照明由生产区标段负责，废水处理系统标段提供通风、散热要求。废水处理系统标段设备自带的照明及特殊照明由废水处理系统标段设计、供货、安装。

9、 生产区标段雨水调蓄及事故废水池仪表及设备控制信号接入废水处理系统标段 DCS 柜，生产区标段与废水处理系统标段的分界点为电缆转接箱，转接箱安装于水处理综合用房内，由生产区标段提供，废水处理系统标段需考虑转接箱安装位置并预留好转接箱至仪表及设备控制箱的电缆通道。

生产区标段与综合楼标段的界面划分：

1、 综合楼标段负责综合楼内给、排水管道至外墙外 2m，外墙外 2m 以外的给、排水管道由生产区标段负责。

2、 综合楼标段负责综合楼施工图内的全部消防管道、消火栓等，并预留至厂平消防管道的接口，生产区标段负责接口以外的所有消防系统管道。

3、 综合楼标段预留消防控制相关信号接口，由生产区标段负责接入生产区消防信号等；

4、 综合楼标段负责将综合楼二层的空调冷冻水主管 DN200 施工至二层连廊外墙 2m 处，2m 以后的管道由生产区标段负责。

5、 综合楼电源电压等级为 380V，电源由废水处理车间变电站低压柜引来，以综合楼各一级配电箱进线电缆接头为界，进线电缆接头往上属于生产区系统标段，进线电缆接头往下属于综合楼标段，从废水处理车间变电站低压柜至综合楼一级配电箱的电缆属于生产区标段。

6、 综合楼一二楼的展厅工程不纳入本次标段实施范围，待后续专项图纸出来后核增或核减交叉部分的工程量。

7、 原厂区消防控制室设置在综合楼，现设置在 3#门卫，消控室所有设备的供货及安装仍由综合楼标段负责，综合楼火灾报警接至消控室线缆的供货及安装由综合楼标段负责，生产区标段负责提供室外电缆通道。

生产区标段与化验室标段无界面交叉

生产区标段与智慧化标段的界面划分：

1、 厂区内各个单体建筑之间的预埋（线槽、线管、孔洞）由生产区标段负责。

2、 智慧化机房的空调、照明以及供电桥架由生产区标段负责。

3、 除综合楼以外区域智慧化工程网络面板、电话插板的开孔及线管预埋由生产区标段负责，智慧化标段负责网络面板、电话插板及相关线缆的采购及安装。

4、 焚烧车间及水处理综合用房内通风设备控制柜（MCC）至通风控制系统机柜电缆由生产区标段负责，厂区空调冷水机组控制柜由生产区标段负责。通风控制系统机柜属于智慧化标段楼宇自动化系统(BAS)，空调冷水机组及通风控制系统机柜以上线缆均由智慧化标段负责。

5、 智慧化标段负责智慧化模块化机房（包含机柜、气体灭火、精密空调及环控）的供货、安装及调试；

6、 生产区标段配合传输地磅系统数据至智慧化标段，并负责地磅系统侧接口开发，智慧化标段负责接受侧的接口开发及数据传输线缆采购安装。

7、 生产区标段配合传输燃气仪表数据至智慧化标段，生产区标段负责标段范围内的计量仪表采购安装及后期仪表电缆接线，智慧化标段负责仪表至智慧化标段的数据采集电缆及相关控制器采购。

8、 门禁系统的门框内侧顶部预留出线盒由施工总承包标段负责。

9、 厂区内视频监控立杆的基础及接地预埋由施工总承包标段负责，监控摄像头及交换机等弱电设备由智慧化标段负责。

10、 智慧化标段负责将生产区标段内智能电表至能源管理机柜的电缆采购及安装，生产区标段负责电气柜内的智能电表采购安装。

11、 #3 门卫处道闸系统由智慧化标段提供，道闸及人员闸机等土建基础由生产区标段负责。

1.3.3 与其他承包人的合作

本项目存在多个标段，确保各承包人之间的高效合作是项目成功的关键。本标段承包人应在以下几个方面和其他标段承包人开展紧密的合作。

1、进度协调

本标段承包人应在发包人协助下牵头制定统一的工程进度计划，明确各标段的施工时间点，确保各标段的进度衔接顺畅，确保土建施工及设备安装的准确性和项目竣工的时间。

定期举行进度协调会议，由发包人和本标段承包人组织，更新进度信息，及时沟通和解决进度对接问题，确保所有参与方对进度时间表保持一致。

及时解决进度冲突，合理调配资源，避免工作重叠。承包人将要进行与其它标段有关的工作，或该工作将要影响到本项目中其它标段的工作，至少应提前 7 天以书面形式通知发包人。

若本标段承包人与其他承包人有重大冲突时，则必须立即以书面形式通知对方和发包人，经发包人或发包人雇用的监理工程师进行协调或裁决，错误的一方应负责赔偿损失。

2、交通管理

本标段承包人应在发包人协助下牵头制定统一的交通管理计划，确保施工期间道路畅通，合理规划车辆进出。

交通路线、时间的调度应在各标段承包人间协商后由本标段负责协调执行，协调确定特殊运输车辆的进出时间，减少对其他标段作业的影响。

设置临时道路或者指定特定时段用于重型运输。

各标段承包人均遵守交通安全规定，共同维持工地交通秩序。

3、场地利用

本标段承包人应该与其他承包人一同评估施工场地，共同规划和分配场地资源，明确各个标段的施工边界和共用区域，尽量减少相互干扰。

共享区域的使用时间表和管理规定由本标段承包人提出，并与其他标段承包人协商一致。

本标段承包人负责确保场地井然有序，并安排专人或团队负责共用场地的日常管理，确保共用场地的安全和卫生管理达到项目要求。

4、沟通机制

本标段承包人应在发包人协助下牵头建立并维护一个高效/明确的沟通协议，指定联络人和沟通渠道，使得信息能及时传达到其他各个承包人。

使用项目管理软件或共享平台以实时更新信息和文件。

定期组织多标段间的沟通会，深入讨论项目进展和存在的问题；

本标段承包人需负责收集、整理和分发关键信息，确保各个标段的沟通无障碍。

5、互供便利

本标段承包人应在发包人协助下牵头建立资源共享机制，协调资源共享，包括机械、物料等。

制定公平合理的成本分摊机制，确保互供的资源公平性，以促进资源共享。

落实互助支持协议，明确各标段在互供中的权利和义务。

确立快速响应机制，以支持紧急需求时的资源互供。

1.4 工程建设条件

1.4.1 自然条件

东莞市属亚热带季风气候，夏长冬短，年无霜期在 350 天以上，日照充足，雨量充沛，温差振幅小，季风明显。年平均气温为 22.3℃，极端最高气温 37.8℃，年极端最低气温 0.4℃。日照时数充足，平均日照时数为 1873.7 小时，占全年可照时数的 42%。一年中 2～3 月份日照最少，7 月份日照最多。

雨量集中在 4～9 月份，其中 4～6 月为前汛期，以锋面低槽降水为多。7～9 月为后汛期，台风降水活跃。多年平均雨量为 1669mm，最大降雨量为 2219mm，最小降雨量为 1147mm，年平均湿度为 86%。雾季在 11 月～次年 4 月，年最多雾天数为 21 天，历年最小雾天数为 3 天，多年平均雾天数为 8.2 天。

东莞市受季风环流控制，盛行风向有明显的季节变化，全年最多风向为东风，频率为 14%，其次是东北风，最小是偏西风。累年年平均风速为 2.0 米/秒，年内各月平均风速：7 月份最大为 2.3 米/秒，11 月和 12 月份最小为 1.8 米/秒，春季大于秋季。

根据东莞市 1957－2008 年自记风向风速资料统计，东莞市累年最大风速为 20.0 米/秒，风向为东北风，出现在 1983 年 9 月 9 日，是受 8309 号台风在珠海登陆影响所致。

1.4.2 工程程地质条件

根据野外钻探揭露，本场地自上而下分别为第四系人工填土层（$Q4^{ml}$）、第四系冲积层（$Q4^{al}$）及第三系基岩（E）。报告中岩土层编号仅代表物理力学性质相同或相近的层位，并不代表地质成因顺序或变化。本次勘察揭露的地层情况详见钻孔柱状图和工程地质剖面图。现将各岩土层自上而下分述如下：

1、人工填土层（$Q4^{ml}$）

<1>层，素填土：灰、灰黄色，松散，稍湿～湿，主要由人工堆填的黏性土、砂土组成，含少量碎石或砼块等硬质物。为新堆填，堆填时间约 10 年，未经碾压处理。具湿陷性、不均匀性、高压缩性。本层取土样 6 组；标贯试验 7 次，实测击数 N’=3～6 击，平均 4.1 击；校正击数 N=3.0～5.9 击，平均 4.1 击。

2 、冲积层（$Q4^{al}$）

冲积层根据土质性状不同分为 4 个亚层，土层编号分别为<2-1>、<2-2>、<2-3>及<2-4>。

<2-1>层，淤泥：灰～深灰、灰黑色，流塑，饱和，主要由黏粉粒和有机质组成，滑腻、污手，有腥臭味，含腐植质或间夹薄层状粉细砂，根据室内土工试验有机质含量 2.18～3.02%，平均 2.56%，为未固结土。本层取土样 18 组；标贯试验 88 次，实测击数 N’=1～3 击，平均 2.1 击；校正击数 N=0.9～2.7 击，平均 1.8 击。

<2-2>层，淤泥质粉砂：灰～深灰色，松散，饱和，颗粒的主要矿物成分为石英，粒径极均匀，含约 20～30%淤泥质土，呈薄层或互层状分布于粉细砂中。本层取砂样 8 组；标贯试验 44 次，实测击数 N’=1～10 击，平均 4.7 击；校正击数 N=0.8～6.7 击，平均 3.4 击。

<2-3>层，淤泥质土：灰～深灰色，流塑，饱和，主要由黏粉粒及有机质组成，具腐臭味，土质不均匀，含腐植质或间夹薄层状粉细砂，根据室内土工试验有机质含量 2.00～2.33%，平均 2.15%，为未固结土。本层取土样 7 组；标贯试验 22 次，实测击数 N’=1～3 击，平均 2.2 击；校正击数 N=0.7～2.4 击，平均 1.6 击。

<2-4>层，中砂：浅灰、灰黄色，稍密～中密，饱和，颗粒的主要矿物成分为石英，粒径不均匀，呈棱角～次棱角状，分选性一般，含少量粉黏粒，底部偶见小卵石。本层取砂样 13 组；标贯试验 91 次，实测击数 N’=10～27 击，平均 16.2 击；校正击数 N=7.0～18.1 击，平均 11.0 击。

3、基岩（E）

场地基岩为第三系泥岩（E），裂隙发育，风化强烈，风化规律明显，自上而下风化程度逐渐减弱，在钻探深度内按风化程度不同分为强风化带、中风化带 2 个风化带。

<3-1>层，强风化泥岩：灰色，岩石矿物风化强烈，原岩结构已部分～大部分破坏，岩石风化不均匀，岩芯呈半岩半土状或风化岩块状，岩芯遇水易软化、散。属极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ级。本层采取土样困难，取土样 0 组；标贯试验 18 次，实测击数 N’=56～90 击，平均 66.90 击；校正击数 N=36.4～54.9 击，平均 41.9 击。

<3-2-1>层，破碎中风化泥岩：灰～深灰、灰黑色，泥质结构，层状构造，裂隙、层理发育～极发育，主要由黏土矿物组成，泥质胶结，岩芯呈薄饼状、碎块状、块状及少量 5～25cm 柱状，岩芯风干易裂，岩质极软～软，锤击声哑，采取率≈65～85%，RQD 值约为 0～30%，属极软～软岩，极破碎～破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ级。本层取岩样 10 组，根据抗压强度及钻探岩芯状况，天然湿度下单轴抗压强度值建议为fc=4.0MPa，饱和单轴抗压强度值建议为$f$rk=2.5MPa。

<3-2-2>层，中风化泥岩：灰～深灰、灰黑色，泥质结构，层状构造，局部裂隙、层理发育，主要由黏土矿物组成，泥质胶结，岩芯呈薄饼状、碎块状、块状及 5～50cm 柱状，岩芯风干易裂，岩质软～较软，锤击声哑，采取率≈70～90%，RQD 值约为 40～85%，属软～较软岩，较破碎～较完整，岩体基本质量等级为 IV～Ⅴ级。本层取岩样 15 组，根据抗压强度及钻探岩芯状况，天然湿度下单轴抗压强度值建议为fc=7.5MPa，饱和单轴抗压强度值建议为$f$rk=5.0MPa。

详见附件《东莞市污泥集中处理处置项目岩土工程勘察报告》。

1.4.3 建厂边界条件

1、厂区地貌、水文、地震

1）厂区地貌

场地的地貌单元属珠江三角洲流域冲积平原地带，地形高低起伏不大，地势开阔，用地现状为道路、鱼塘、荒地等，地表钻孔孔口标高在-0.02～2.40m 之间，南侧高中部和北侧低，最大高差约 2.42m。

场地位于东莞市沙田镇虎门港附近精细化工园区（原沙田镇大流村），场地东侧紧邻立沙中路，南侧紧邻石化七路（规划路），西侧紧邻滨河路（规划路），北侧紧邻沙望路，交通便利。场地周边均为市政道路或乡村道路，各类管线可能分布复杂，场地内为鱼塘、道路或空地，管线简单，主要为架空照明线路。

2）水文地质条件

（1）地表水状况及其评价

勘察期间本场地内有地表水体，主要为在场地内分布的 9 口鱼塘水，水深在 0.40-3.00 米之间，水量大，现状已填土至标高 3.0~3.2 米。影响范围内地表水主要是在场地用地红线外西侧、南侧分布的排水沟，沟宽约 2.00-3.00m，勘察期间水流量小、平缓，量得沟底水深约 0.10-0.20m。地表水通过水沟侧面填土及沟底砂土与地下水有一定水力联系，开挖基坑（槽）时需对地表水进行有效防控措施。

（2）地下水类型及其埋藏情况条件

本场地位于南方地区雨水充沛，勘探钻孔均见地下水。根据地下水赋存条件、含水介质及水力特征分析，本场地地下水主要为第四系上层滞水、孔隙水与基岩裂隙水三类。

①上层滞水：主要赋存于 1 填土层中，位于局部隔水层之上，含水量较小。

②第四系孔隙水：本场地含水层为 2-2 淤泥质粉砂和 2-4 中砂，其他土层为相对隔水层。据此，2-2 淤泥质粉砂含水层为无压局部承压水，含黏粒多及颗粒较细，含水量一般，水量不稳定，透水性弱-中等，顶部有明显连贯的隔水层覆盖；2-4 中砂含水层为承压水，粉黏粒少及颗粒较粗，含水量较丰富，透水性较强，顶部有明显连贯的隔水层覆盖。

③深部基岩裂隙水：受基岩裂隙发育程度、连通性等影响，土状强风化带中裂隙被充填，其透水性较差；碎块状强风化带及中风化带中张开性裂隙发育，其透水性较好。由于岩性及裂隙发育程度及充填的差异，其富水程度与渗透性也不尽相同，其渗透性具有一定的随机性，局部裂隙发育，裂隙连通性较好，渗透性较强，致使基岩裂隙水埋藏情况复杂多变。总体上，基岩裂隙水一般水量不大，属弱透水层。

（3）地下水补给、排泄、径流条件

本场地的地下水水位变化与地下水的赋存、补给及排泄等关系密切，每年 4～9 月为雨季，大气降雨充沛，水位会明显上升，而在 10 月～次年 3 月因降水减少，地下水位随之下降。

填土上层滞水，补给来源主要为大气降水和地表水下渗补给，水位主要受季节性降雨影响，排泄主要为大气蒸发及向河涌径流，较易受污染；砂层承压水和基岩裂隙水，地下水位相对较稳定，地下水在水文地质单元的补给区通过大气降水补给或通过侧向地下径流补给，排泄方式主要表现为以地下径流方式排泻或人工抽汲地下水定。由于风化

岩及残积土具有一定的渗透性，上层地下水亦可缓慢下渗补给基岩裂隙水；排泄方式主要表现为以地下迳流方式排向下游。

（4）地下水水位及其变化幅度

本次勘察期间为平水期，测得水域钻孔开孔水深 0.40～3.00m，标高-0.02～1.24m；测得水域钻孔终孔水深 0.40～3.00m，标高-0.02～1.24m；测得陆域钻孔初见水位埋深 0.20～1.70m，标高 0.18～2.05m；测得陆域钻孔稳定水位埋深 0.40～1.80m，标高 0.08～1.85m；测得第四系<2-2>淤泥质粉砂的承压水标高在 0.00m 之间（鱼塘底），测得第四系<2-4>中砂的承压水标高在-12.00m 之间。基岩裂隙水主要位于深部基岩中，本次勘察未对基岩承压水位进行量测。据调查，地下水稳定水位的变化幅度 1.0～2.0m。

①本场地未进行地下水位长期观测，地下水变化幅度为据场地地层条件、周边环境、气候条件等综合考虑给出的估计值；

②本次勘察勘探作业工期短，实测的地下水位与施工期间的地下水位可能存在一定差别，设计、施工时应予注意。

（5）水和土腐蚀性评价

①场地环境类型和地层渗透性

根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版)附录 G 规定，场地环境类别如下：

环境类型：本场地位于湿、很湿的亚热带气候湿润区，场地环境类型为Ⅱ类（但当混凝土的一面接触地面水或地下水，一面暴露在大气中时，且水可以通过渗透或毛细作用在暴露大气中蒸发，这种工况时环境类型应定为Ⅰ类）。

地层渗透性：场地范围内的主要含水层为砂层和基岩裂隙。砂层渗透性按 A 类（强透水层），基岩渗透性按 B 类（弱透水层）；地表土（填土、粉质黏土）渗透性按 B 类考虑。

浸水条件：地下室底面大部分处于地下水位附近，故桩基础部分处于长期浸水环境，部分处于干湿交替环境，故评价地下水位对钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性条件，分别按长期浸水和干湿交替均予以考虑。

②地表水、地下水及土的腐蚀性评价

根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)(2009 年版)第 12.2.1 条、12.2.2 条、12.2.4 条之规定，地表水、地下水的腐蚀性评价详见表 1.4.3-1，土的腐蚀性评价详见表

1.4.3-2。

地下水的腐蚀性评价表　　表 1.4.3-1

腐蚀等级		地下水对混凝土结构的腐蚀性						地下水对砼中钢筋的腐蚀性	
		按环境类型（Ⅱ类）			按地层渗透性 A 类（强透水层）			长期浸水	干湿交替
孔号	水类型	SO42-(mg/L)	Mg2+(mg/L)	总矿化(mg/L)	pH 值	侵蚀性 CO2(mg/L)	HCO3-(mmol/L)	Cl-(mg/L)	Cl-(mg/L)
鱼塘水 1	地表水	153.43	68.83	2465.22	7.64	4.15	2.218	1329.38	1329.38
鱼塘水 2	地表水	162.72	75.01	2568.07	7.10	8.92	2.643	1373.69	1373.69
腐蚀性评价		微	微	微	微	微	/	微	中
ZK37	砂层	81.36	36.77	1864.67	7.47	4.15	2.879	1001.46	1001.46
ZK96	砂层	116.23	38.24	1894.16	7.38	7.27	3.019	983．74	983.74
腐蚀性评价		微	微	微	微	微	/	微	中

根据上表，本场地的地表水腐蚀性综合评价为：对混凝土结构具微腐蚀性；长期浸水的条件下对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，干湿交替条件下对混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性。本场地的地下水腐蚀性综合评价为：对混凝土结构为微腐蚀性；长期浸水的条件下对混凝土结构中的钢筋具微等腐蚀性，干湿交替条件下对混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性。

土的腐蚀性评价表　　表 1.4.3-2

腐蚀等级	土对混凝土结构的腐蚀性	土对砼中钢筋的腐蚀性

		按环境类型（Ⅱ类）		按地层渗透性 B 类（弱透水层）	A	B
孔号	土层	SO_4^{2-} (mg/kg)	Mg^{2+} (mg/kg)	pH 值	Cl^- (mg/kg)	Cl^- (mg/kg)
ZK96	填土	52.40	21.31	6.80	/	126.10
ZK110	填土	63.40	14.59	6.93	/	100.40
腐蚀性评价		微	微	微	/	微

根据上表，本场地的土腐蚀性综合评价为：对混凝土结构为微腐蚀性；对混凝土结构中的钢筋为微腐蚀性，对钢结构为微腐蚀性（仅依据 PH 值评价）。

水、土对建筑材料腐蚀的防护，应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2018）规定。根据走访和调查，场地内不存在对地下水和地表水的污染源。

（6）水文地质参数

岩土层渗透系数的大小，对于土层取决于土的成因、颗粒大小、颗粒级配及其密实度，对于岩层不仅取决于成因，而且与风化程度、裂隙发育程度、裂隙连通性等有关。因此，对渗透系数的采用，应依据室内渗透试验，结合钻探岩芯及地区经验综合确定，各岩土层渗透系数（K 值）的建议值，见下表 1.4.3-3。

水文地质特征及渗透系数建议值表　　表 1.4.3-3

层号	土层名称	简要水文地质特征	土工试验 K 值	渗透系数建议值（m/d）
<1>	素填土	由黏性土及砂土组成，孔隙度大，透水性较强，接受大气降水直接补给。	8.67E-04	*5.00
<2-1>	淤泥	分布于冲沟地带，含较多黏粒，受大气降水和侧向补给，透水性微。	2.33E-06	0.01
<2-2>	淤泥质粉砂	分布于冲沟地带，含粉粘粒，受大气降水和侧向补给，透水性弱-中等。	7.48E-04	*5.00
<2-3>	淤泥质土	分布于冲沟地带，含较多黏粒，受大气降水和侧向补给，透水性微。	1.96E-06	0.01
<2-4>	中砂	分布于冲沟地带，含粉粘粒稍少，级配差，受大气降水和侧向补给，透水性中等-强。	1.31E-03	*20.00
<3-1>	强风化岩	透水性弱。		*0.50
<3-2-1>	破碎中风化	透水性弱。		*0.50

	岩			
<3-2-2>	中风化岩	透水性弱。		*0.50

（7）地下水对工程的影响评价

地下水是影响工程建设安全稳定性最活跃的因素之一，许多地基基础工程事故都与地下水有直接或间接关系。地下水对工程建设的影响一般具有这些特点：周期性、多变性、长期性、瞬时作用或缓慢作用、地下水对工程不利作用的复杂性等。因此，工程需要时应做好地下水的监测工作，合理有效采用截水、降水、集水明排、回灌或其组合方法等地下水控制措施。

①地下水对浅基础施工的影响

地下水对地基承载力及基槽开挖会产生不利影响，会软化降低土层承载力和对基础有上浮作用，施工中应尽量保持土层天然状态，不允许基槽内积水并应及时铺设砂石垫层、及时封底、及时浇筑砌筑基础工程；此外，地下水会增大基槽开挖的困难程度，施工产生的浑水或泥浆也会对市政管道淤堵、污染城市环境或影响土地功能等造成不利影响。

②地下水对桩基础设计、施工的影响

由于场地分布砂层，钻（冲）孔桩施工成孔过程中，在砂层中可能产生漏浆、流砂，从而引起塌孔、周边地面沉降；可能对灌注过程产生不利的影响，如颈缩和混凝土不能将泥浆水挤出而影响强度等。钻（冲）孔桩施工时注意泥浆浓度，必要时可采用钢护筒支护孔壁。砂质黏性土、风化岩遇水易软化崩解，在泥浆护壁成孔灌注桩的桩侧泥皮厚度较大，会大大降低桩侧摩阻力，钻（冲）孔桩应及时浇灌混凝土，尽可能桩端支承于中微风化岩层，泥浆护壁成孔桩侧阻力按软塑状黏性土取值。此外，场地发育的软土层，钻（冲）孔桩施工时注意泥浆浓度，必要时可采用钢护筒支护孔壁，且钻（冲）孔桩及时浇灌混凝土。

对于管桩，当桩体穿过潜水含水层时，在施工期可能引起临近地下水位上升，但孔隙水压力会随时间逐渐消退，最终会稳定到施工前的地下水状态；当桩体穿过承压含水层时，在施工期会引起临近区域地下水位下降，而桩身处及附近地下水位上升（沿桩周渗水），最终不会稳定到施工前的稳定地下水状态。因此采用管桩等挤土桩，应注意在施工时，尽量连续打桩，中途停顿时间不宜过长，避免由于随孔隙水压力的降低，桩与土间的摩阻力逐渐恢复而出现成桩困难现象。

3）场地地震效应评价

（1）抗震设防类别

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）规定，确定本工程建筑抗震设防类别为重点设防类（乙类），应按本地区抗震设防烈度确定地震作用及提高一度采取抗震措施。

（2）抗震地段划分

本场地软土分布广泛，局部也存在较厚层填土，根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）4.1.1 条规定，本场地为对建筑抗震不利地段。对于不利地段，条件许可时应进行避让，若不能避让应采取地基处理或采用桩基础等工程措施。

（3）建筑场地类别和特征周期

本次勘察选择 3 孔进行波速测试，测试成果详见附件。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本场地类别为III类，场地地震动峰值加速度调整系数为 1.25，即场地地震动峰值加速度为 0.10g×1.25=0.125g；反应谱特征周期调整表显示场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，对应地震烈度为Ⅶ度。各建筑场地类别、特征周期详见表 1.4.3-4。综合判别本场地土的类型为软弱土，综合判别建筑场地类别为III类。

建筑场地类别与特征周期参数表　　表 1.4.3-4

测试孔编号	等效剪切波速 V_{se}(m/s)	覆盖层厚度 d_{ov}(m)	建筑场地类别	是否在场地类别的分界线±15%范围内	建（构）筑物名称	特征周期 Tg（s）
						查表
ZK34	146.1	28.6	III	是	焚烧车间	0.45
ZK94	137.6	29.3	III	是	烟囱	0.45
ZK96	140.1	9.7	III	是	焚烧车间	0.45
平均值	141.3					

说明：1、特征周期“查表”依据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021 中表 4.2.2-2 采用；

2、当剪切波速和覆盖层厚度的值处于场地类别的分界线±15%范围内时，应依据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021 第 4.2.2-3 条按插值方法确定特征周期。

（4）抗震液化判别

本场地存在饱和的<2-2>淤泥质粉砂、<2-4>中砂，根据砂土层的地质年代、上覆非液化土层厚度和地下水位深度进行初步判别，经初判认为需要按 7 度的要求进一步进行液化判别。

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)（2016 年版）4.3 节中相关判别计算公式，采用标准贯入试验判别法，判别结果为：共进行 40 个钻孔的液化判别，判别结果为 8 个钻孔不液化，8 个钻孔轻微液化，2 个钻孔中等液化，22 个钻孔严重液化，综合判定本场地为严重液化场地。

液化土对桩基的影响及其防治措施建议：

可液化砂土对灌注桩和预制桩的桩侧摩阻力均会产生不良影响，对比非液化砂土，可液化砂土的桩侧摩阻力会进行一定的折减或不考虑液化土层的桩侧摩阻力，具体折减系数参照《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)（2016 年版）中表 4.4.3 规定，并进行抗震承载力验算。其防治措施应按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)（2016 年版）4.3 节相关要求进行，应选用有效合理的抗液化措施，必要时对基础和上部结构进行有效处理。

液化砂土对灌注桩和预制桩的桩侧摩阻力均会产生不良影响，对比非液化土层，液化土层会对桩侧摩阻力进行一定的折减，具体折减程度见表 1.4.3-5。设计单位可根据液化计算表格及表 1.4.3-5 综合确定液化折减系数。

土层液化影响的折减系数　　表 1.4.3-5

λN=N/Ncr	自地面算起的液化土层深度（m）dl	折减系数 ψl
λN≤0.60	dl≤10	0
	10＜dl≤20	1/3
0.60＜λN≤0.80	dl≤10	1/3
	10＜dl≤20	2/3
0.80＜λN≤1.00	dl≤10	2/3
	10＜dl≤20	1.0

注：λN=N/Ncr 中的 N 为饱和土标贯击数实测值，Ncr 为液化判别标贯击数临界值。

（5）软土震陷可能性

本场地存在软土，主要为<2-1>层淤泥、<2-3>层淤泥质土，当软土受震动时，土层结构易受破坏，抗剪强度和承载力随之大幅度降低，引起地面或建筑物下陷，设计施工

时应予以充分注意。但根据《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ 83-2011）6.3.4 条规定，本场地抗震设防烈度为 6 度，等效剪切波速 v_{se} 大于 90m/s 时可不考虑软土震陷。根据本次波速测试，<2-1>层淤泥、<2-3>层淤泥质土的剪切波速 $v_{s均}$ 大于 90m/s，可不考虑软土震陷影响。

（6）其他地震稳定性评价

本次勘察未发现本场地有全新活动断裂及发震断裂，地震作用下也不存在影响拟建工程的滑坡和崩塌灾害发生。本场地存在软土，应注意其有向临空面流滑的风险，风险显著时应进行抗滑动验算及采取工程结构措施，确保地基基础的稳定。

2、能源

1）电力

（1）设计供电电源

本工程拟向供电部门申请四路10kV电源，380V设备总安装功率拟为：20230kW，10kV设备总安装功率5300kW，全厂总安装功率25530kW，总计算有功功率为18116.09kW，其中380V侧负荷总计算有功功率为12816.09kW，10kV侧负荷总计算有功功率为5300kW。

（2）承包人的施工临时用电电源由建设方协助解决。

2）燃气

·本项目辅助燃料采用天然气，燃气由厂外市政燃气管线接入，需新建燃气调压计量撬。

·不供应承包人的施工临时用气。

3、供水

1）设计供水

供水：项目所需的自来水，由厂外 DN800 市政给水管线接入。

2）承包人的施工临时用水，包括施工和生活用水，均由承包人自行解决。

4、排水

1）设计排水系统

采用雨污分流制系统。

·污水及生产废水：

脱酸废水收集至水处理综合用房处理。

项目其他单元废水达到《水污染物排放限值》（DB4426-2001）中第二时段三级标准及立沙岛污水处理厂设计进水水质要求，外排入市政污水管道。

·雨水：厂内雨水收集后，初期雨水首先进入初期雨水池，待水位到达设计水位时，关闭初期雨水池进水闸门，打开雨水调蓄池闸门，进行雨水调蓄。待水位到达设计水位时（满足海绵城市径流量控制要求），关闭雨水调蓄池闸门，打开外排雨水闸门，外排入厂区西侧现状河道。

2）承包人的施工临时排水，包括施工、生活排水及雨水排除，均由承包人自行解决，但须满足环保要求。

4、交通

本项目选址位于东莞市沙田镇立沙岛精细化工园区沙望路南侧（原沙田镇大流村），虎门港危险废物处理中心北侧、立沙中路西侧、沙望路南侧。

承包人施工期间需要的交通道路，由承包人自建。

5、生产最终产物、垃圾等固体废物处置方式

1）工程设计灰渣、垃圾处置方式

（1）生产过程产生的收尘灰和灰的储存、处置方式

本项目运行产生的固废主要有：污泥焚烧后静电除尘器收集的收尘灰，空预器、余热锅炉收集的灰、渣，以及焚烧炉排出的渣，这些灰渣不含废活性炭等物质；烟道反应器及布袋除尘器产生的灰，该部分灰含前端烟道反应器中带出的吸附重金属等有毒有害物质的废活性炭及灰尘等物质；脱盐水站废树脂；废旧布袋；生活垃圾等。

收尘灰属一般废弃物处置，可考虑资源化利用（制砖、建材或储存后未来磷回收利用）或直接送填埋场填埋；飞灰需进行固体废物属性鉴定，鉴定之前暂按危险废物进行管理，鉴定之后若属于危险废物，则继续按照危险废物管理，鉴定之后若属于一般工业固体废物，则按照一般工业固体废物管理；

2）承包人施工期间产生的建筑垃圾、生活垃级

施工期的固体废弃物：主要是弃土、建筑垃圾、生活垃圾等。开挖的土石方部分可用于场地标高的调整，剩余的土石方、建筑垃圾运至指定的建筑垃圾填埋场处置；生活垃圾依托现有收集和处理系统进行妥善处置。

6、噪声控制

1）设计噪声控制

区域环境噪声，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。运营期场区边界的声环境达到国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的II类标准要求，即昼间等效声级≤60dB（A），夜间等效声级≤50dB（A）。

2）承包人施工期噪声控制

施工期场区边界执行《建筑施工场界环境噪声限值》（GB12523-2011）的要求，见下表。

表 1.4.3-1 **建筑施工场界噪声限值表**

施工阶段	主要噪声源	噪声限值[dB(A)]	
		昼间	夜间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
打桩	各种打桩机等	85	禁止施工
结构	混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等	70	55
装修	吊车、升降机等	65	55

此外，噪声控制还应满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013 规定的限值。

1.4.4 基准面高程

合同的基准面高程如图纸所示。业主已建立关于该工作地点和临近地区的基准面高程。

承包人应向项目监理提供一式两份认可形式的地图和纪录，给出每个承包人使用的基准点或承包人建立的临时基准点的方位和高程的详细资料。

1.4.5 临时工程场地

临时工程场地由业主无偿为工程施工提供，该场地应为整个工程用地一部分，用以修建承包人办公室及围场。

1.4.6 场地拆迁

施工场地内的原有房屋拆除、设施障碍迁移由业主负责，承包人应予以适当配合。

1.4.7 现场外场地

当承包人使用任何特别或临时通行权，或者为满足其额外工作用房要求，或者是使用垃圾场倾倒多余材料，或者是使用取土坑、采石场、临时工作井，承包人应在进入该片用地之前得到业主的书面同意，以及得到通行权、工作用房或垃圾场所属土地的所有人或机构的书面同意，并且提出一份由上述业主、土地所有人或机构签署的同意报告。

承包人应允许业主和项目监理及任何由业主或项目监理授权的人员因工程合同需要进入这些特别或临时通行地或工作用房。

当业主因合同要求为承包人提供使用任何特别或临时通行权或是额外工作用房，这

些通行权、住宿区所属土地被视为本节规定的工程用地部分。

在这种情况下，承包人应在距永久工程或工作用房边界 5m 的范围内建作业区，承包人的所有作业应限定在该作业区内，当该部分工程完工时，应按项目监理要求将此临时工程现场复原。

该条款中的“工作用房”应视为承包人的住所、办公、工场、仓库及存储地。

1.4.8 现场外工程

承包人应获得许可才能进行所有与河流、运河或公路有关的工程施工，应征得有关部门同意，其施工方案及施工时间，应按相关部门的要求进行。

如承包人认定有必要实施任何现场外的其他工程，应提前将意图告知项目监理，并在获得项目监理批准后才能开始施工。

1.4.9 现场道路

一般情况下现场道路由承包人修建，如果由于承包人自身需要必须修建现场道路，承包人应该按要求在项目监理批准情况下修建该部分工程的临时通道，包括临时道路改道或桥梁。承包人应自行负责这些临时通道的保养，保证工程所需设备、车辆及行人在通道上的安全通行，并得到项目监理认可。临时通道应同时考虑业主、承包人自己及其他承包人的车辆通行，如果这些车辆通道需要临时改道则需得到项目监理的批准。对于其他单位修建的场内道路，承包人必须协助对通道的保养和维护。

1.4.10 场地状态

承包人应该在工程的全部施工期间内保证场地的整洁卫生。

工程及工程用地应保持干燥，场地内的任何积水都应照项目监理要求安全地集中排除。

1.4.11 现场恢复

按合同通用条款规定，工程竣工时承包人应清理所有临时工程及临时道路，并将现场复原。

1.4.12 现场报告

在工程施工过程中，承包人应对所有构（建）筑物或设备基础开挖时遇到的地层及障碍物作出记录。

1.4.13 施工场地业主及项目监理的准入规定

因为公共设施的修建或合同所需，承包人应允许业主和项目监理或任何由业主或项目监理授权的人员（包括业主的工作人员或其他承包人）进入施工场地、工作用房，或

具有合同期间的临时通行权。

1.4.14 现场运输和装卸

承包人使用现场道路和场地运输及装卸工程设备、施工工具、材料等活动必须在报项目监理获得批准情况下进行，应说明使用道路路段、装卸场地、装卸内容、使用的运输工具、使用起止时间、动用装卸人员等。对使用后道路及场地应及时清理，保养，如果有损毁情况发生，必须及时恢复，复原情况需征得监理单位和道路主体维护责任单位的认可。

1.4.15 施工用水、排水、用电

供水、排水（包括施工和生活供排水）由承包人根据现场踏勘情况自行解决。承包人要安装一切必要的设施、设备，为工地施工、试验及工程的维护提供临时供水。并应对用水水质进行相关检测。

临时用电设施（含箱式变电站及其进线电源部分）为暂定工程量，但承包人应自备发电机。承包人将安装、使用、维护并及时拆除所有临时供电设施。包括为办公室、库房、实验室、其他由承包人和技术人员使用的临时建筑的供电设施及为施工、安装、测试和工程维护提供的供电设施。

1.4.16 防腐

污泥处理厂的污泥是一种成分复杂、多变的腐蚀介质。因此，污泥处理厂必须采取有效的较完善的防腐措施，减少污泥和腐蚀气体对构筑物、建筑物、设备的腐蚀。防腐具体作法见本技术规定相关章节及施工图设计文件。

1.4.17 公共厕所

在工程施工阶段，承包人应提供、维护和清理足够的公用厕所供员工使用。承包人还应保证其员工正确使用厕所，不污染现场。

厕所应尽可能与最邻近的下水道相连，若不能实现，承包人应提供足够尺寸的收集桶、化粪池及渗滤坑，并达到监理的要求。

经过友好协商，承包人也可以与其他承包人合作实现本项目。

1.4.18 工棚与食宿

承包人应建造和维持一个可提供其员工和工人食宿的工棚。工棚的地址应得到业主和项目监理的批准。

承包人应负责和提供住宿地的所有设施并应遵守当地的所有卫生法律和规章制度。承包人应提供所有必要的围墙并对该地区的安全负责。

经过友好协商，承包人也可以与其他承包人合作实现本项目。

2 总体要求

2.1 工作范围概述

1、工程内容

主要工程内容如下（包括但不限于）：

1）负责本项目场地平整、地基处理、桩基工程、道路工程、围墙、景观绿化等工程及施工期临设。

2）负责本项目各建筑单体土建工程，包括但不限于焚烧车间、水处理综合用房、门卫、计量站、雨水调蓄及事故废水池、烟囱外筒等建（构）筑物。

3）负责本项目所有设备混凝土基础施工，并负责浇注完成后对预埋部件进行清理，以及土建工程完工之后对浇注的设备进行清洗。

4）高低压柜、变压器、柴油发电机等设备及预埋件由本标段供货、安装、施工及相关配套服务；各功能间的防静电地砖由本标段供货、安装。

5）负责本项目烟囱（含内筒、CEMS 平台、航空灯）、地磅（汽车衡）的供货、施工、安装等。

6）负责本项目消防工程（含消防栓及喷淋系统、燃气报警、疏散照明、应急照明、可燃气体及危险气体报警、火灾报警等）。

7）负责天然气供气系统（含外接管线、天然气调压站及天然气调压站至阀组架入口管线）的供货、施工、安装等。

8）负责全厂给排水、暖通空调、照明及插座系统（含焚烧车间及各功能间的照明、厂区道路照明）、电梯、防雷及电气接地系统的供货、施工、安装等。

9）除了焚烧车间各工艺设备的供电，厂区范围内其他所有的低压侧供电、通讯（含沟槽施工、套管及电缆供货安装等）由本标段负责。

10）负责全厂接地网、接地干线及各功能间接地环网的供货、施工、安装等，负责全厂防雷装置（接闪器、屋面外露金属物、外装避雷等）的供货、施工、安装等。

11）负责从供电部门变电站 10KV 出线柜电缆接头至本项目一次低压配电系统所有的电气设备供货，包括 10KV 外电线路、高压进线柜、计量柜、高压馈电柜、高压联络柜、变压器、低压一级配电柜（动力中心柜）等。

12）从汽轮发电机本体 10kV 出线盒至并网发电所有的设备（含励磁系统、同期系统、二次保护等）由本标段供货、安装。

13）负责全厂直流系统的供货、施工、安装等。

14）负责柴油发电机、日用油箱、油管路系统、配电柜及电缆、烟气净化系统（针对柴油发电机的）、减震消音等设备、材料的供货、安装。

15）负责焚烧车间、综合楼、水处理用房等单体的光伏组件(含 BIPV)及光伏车棚至光伏并网系统出线柜电缆接线头的整个光伏发电系统、冲洗系统及智能光伏监控系统，

包括但不限于光伏组件、逆变器、并网柜、支架、电力电缆、冲洗水管、冲洗加压泵、监控设备、辅材等。

16）负责电动汽车交流及直流充电桩的供货、施工、安装及验收等。

17）综合楼一二楼的展厅工程不纳入本次标段实施范围，待后续专项图纸出来后核增或核减交叉部分的工程量。

18）负责全厂 EPS 系统，包含 EPS 主机、输入输出柜、电池及电池柜等。

19）高压柜采用硬母线连接至其它标段时，上进线柜顶的铜排接线端子为分界面，柜内引上铜排由本标段负责，柜外母线由其它标段负责；高压柜采用电缆连接至其它标段时，柜内断路器出线端子为分界面，柜内断路器由本标段负责，电缆及桥架由其它标段负责。

20）负责主厂房的二次装修、幕墙等。

21）负责采购、安装本标段范围内电气二次安防设备（含汽轮机余热发电系统、光伏系统），并且须牵头完成等保 V2.0 三级建设等保建设直至通过测评。

22）负责委托第三方具备光伏电站检测 CMA 或 CNAS 认证资质的单位实施光伏设备性能试验。

23）事故池、雨水调蓄池及均质池的所有电气设备及仪表采购及安装。

2、承包范围

本标段承包范围包括以上工程内容的土建工程、设备材料采购、安装工程，其具体内容在本招标文件的其他部分中详述。

2.2 质量控制

2.2.1 质量控制总体要求

1、承包人应负责对其工作范围内的土建工程、设备和材料的采购、安装工程及服务实行质量控制，用质量控制计划检查各个项目（包括分包人的项目）是否符合合同的要求和规定。

2、控制内容应包括：

·文件的控制；

·记录的控制；

·设计和开发控制；

·采购控制；

·生产及安装过程控制；

·检验和试验控制；

·不合格品控制；

·服务过程控制；

·内部质量体系评价。

3、承包人应提供本工程的质量保证计划和质量控制手册供业主审核。

2.2.2 防腐蚀

根据污泥处理厂焚烧车间、水处理综合用房等的现场环境和条件，承包人、供货人应特别注意按照供货人的建议和设计图纸选择材料及防腐、防护涂料。

2.2.3 设备设计寿命

参见本技术规定相关章节要求。

2.2.4 质量控制程序

1、工厂试验：设备出厂前应进行必要的测试，合格后方能出厂。在特殊环节，对专门测试提出具体要求，承包人应向发包人报告测试时间安排，并邀请发包人参加测试。

2、现场检验：本技术规定对整个设备的启动、测试及验收的要求作了规定，具体设备和成套设备的现场测试要求在本技术规定的相关章节中进行了具体规定。

2.3 单位、规范和标准

2.3.1 单位

所有设备和相关工程联系文件、技术资料、图纸、计算、仪表刻度和文件中的计量单位均应为国际计量单位（SI）制。

2.3.2 参考标准

1、标准应用

属承包人范围内的设备制造、施工、安装、调试等应符合中国相关的的法律及规范，以及 ISO 和 IEC 标准。对于标准的采用应符合下述原则。

1）应是中国标准或规范以及国际标准或规范的现行最新版或最新修改版。

2）进口的设备和材料，执行设备和材料制造商所在国的标准，但不能低于中国标准；由供货人提供制造图在中国加工的设备，设计所选材料也必须采用不能低于中国标准。

3）建筑、结构、采暖通风及空调工程执行中国国家标准（GB）或其它相应的行业和地方标准。

2、参考标准

技术规范中所使用的主要参考标准、操作规则、出版社及相关组织的缩写及含义如下：

AFBMA— 抗磨轴承厂商协会[美]

AGMA — 美国齿轮制造商协会

AIEE — 美国电气工程师协会

AISC — 美国钢结构学会

AISI — 美国钢铁学会

ANSI — 美国国家标准化协会

API — 美国石油协会

ASA — 美国标准协会

ASTM — 美国材料试验协会

ASME — 美国机械工程师协会

AWS — 美国焊接学会

AWWA —美国自来水厂协会

EPA —美国环保署

DIN —德国工业标准

HI — 水利协会（美国）

IEC — 国际电工委员会

IEE — （英国）电气工程师协会

ISO — 国际标准化组织

NEC — 美国全国电气规程

NEMA — 美国电气制造者协会

UL — 美国保险商实验所

GB — 中国国家标准

GBJ —中国国家工程建设标准

BJG — 中国建设部部颁标准

HG — 中国化学部部颁标准

JB — 中国机械工业部部颁标准

JC — 中国建筑材料总局标准

JGJ — 中国城乡建设和环保部部颁标准

SDZ — 水电部部颁规定

SLJ —中国水利部部颁标准

TJ — 中国国家建筑委员会标准

YB — 中国冶金部部颁标准

ZBG — 中国材料学行业标准

CECS — 中国工程建设标准化协会

BS — 英国标准化协会颁布的英国标准

EN — 欧洲标准化委员会颁布的欧洲标准

JIS — 日本工业标准

IP — 国际防护等级

除非另有规定，否则，安装工作应该遵守所有在招标时有效的强制性规定、中国其它标准设计和施工方法、以及在文字上或图纸中所提到的施工方法。这些规定和方法，应该包括但不仅仅局限于：

国际标准化组织（ISO）；

国际电工委员会（IEC）；

所有中国标准；

所有中国法定要求的设计规范、施工验收规范、规程和惯例规范；

2.4 标准化和可替换性

1、易磨损部件应是易观测和易拆除的，任何时候可以就磨损部件进行可能的更换和调整。

2、在任何可能地方，相关部件应是可替换的。

3、承包人、供货人应负责对按“技术规定”中所要求的技术规范要求实行质量控制。

2.5 会议、报告及工作通知

1、会议、报告

经项目监理审核批准的承包人代表（项目经理、技术负责人），应按规定参加（每周和每月）在业主指定地点举行的进度会议。另外，该承包人代表应参加紧急情况或其他原因由业主召开的扩大会议。

承包人至少应每月提交一份关于合同执行进程的报告。该报告应至少包括以下工程

进度报告：

• 一份经审核的进度计划，其中包括每项工作的当前进程；

• 分析进度偏差原因及影响因素，下阶段详细改进措施；

• 对下阶段可能影响进度的因素进行预测，包括需要协调解决的问题、存在的矛盾和客观条件造成的问题；

• 一份关于承包人及分包人在报告涵盖的日期内，在施工地点雇用员工的专业报表；

• 一份详细的所有施工设备部件的清单，包括部件到达或离开施工现场的准确日期；

·月度报告的格式应遵从项目监理的要求。

2、工作通知

承包人应向项目监理提供完整的书面通知，以使项目监理在认为必要的情况下有足够的时间做出相应安排，通知包括每项工作的进度计划和开工时间。未经项目监理批准，承包人不得随意施工。

2.6 技术资料的提交

2.6.1 接受资料

接受资料系指承包人得到的工程资料。承包人在工程建设中将要得到的资料包括：工程设计图纸、工程设计说明书、地质详细勘测资料、设计变更通知单及修改图纸、传真、建设进度计划安排、通知书、会议纪要等。所有接受资料均由各单位通过各级部门各种渠道最终汇集到项目监理处（或业主），然后交给承包人。如果无重大事件和原因影响，项目监理在得到资料 12 小时内会将资料下发至承包人。项目监理下达资料的地点在工程现场或监理办公室。

承包人收到资料后应按照资料执行，如果对内容存在疑问或建议，应及时向项目监理提出，一般情况下提出的问题或建议会在 24 小时内得到回复。

经项目监理授权，承包人可临时向其他单位接受资料和提出疑问。

所有接受资料均作好书面记录并妥善保管记录和资料。

2.6.2 返还资料

返还资料系指承包人接受资料后，返还对接受资料的执行情况的文件。资料返还的时间根据执行内容情况可以是执行完毕后一次完成，也可能是执行中途分批完成。

资料执行应按照工程施工管理程序进行，每一个过程均应作好记录。

返还资料需是书面的、签署完整的。资料返还地点在工程现场或项目监理办公室。

返还资料由承包人交与项目监理或合法授权人。

当接受资料为需承包人单方面执行且承包人无任何异议时，可以不返还资料，但必须作好全过程记录，以备项目监理和有关单位查验对接受资料的执行情况。

2.6.3 提交资料

提交资料系指承包人向监理和业主递交的资料。

施工前、施工中及施工后期，承包人应按照业主和项目监理要求以及国家相关规定提供：施工组织设计、施工进度计划、试运行、监测报告、竣工报告等资料。

2.7 施工准备、施工记录、缺陷处理

2.7.1 施工准备

承包人在施工开始前应进行必要的准备。

2.7.1.1 许可证

承包人应全权负责在工程开工之前，办理一切必要的许可证、执照及工程施工许可手续。

2.7.1.2 施工临时设施

1）施工现场外业调查

A、施工场所自然条件调查：调查项目应包括气温、降雨、地形、地质、地震、地下水、地面水等，其目的是以便针对具体情况制定防暑降温计划、施工期安排、基础处理、降水、航运组织等。

B、社会劳动力与生活供应条件：调查项目包括社会劳动力的数量、技术水平、劳动力价格；可供施工人员使用的房屋设施的条件；当地生活品、食品、蔬菜、医疗等社会服务条件等等。

2）施工期用水量估算

根据工程施工内容和环境要求，综合考虑施工用水、人员用水、厕所用水、地面冲洗用水等，估算出用水量，验证各水源水量供应的保证情况。

3）施工期用电量估算

预测施工期照明、设备用电等用电量和电压等级，核实施工场地用电条件。

2.7.1.3 施工组织

1）目标控制

为了保质保量完成工程任务，承包人应进行必要的目标控制。

A、进度控制：使施工顺序合理，衔接关系适当，实现计划工期；

B、质量控制：使工程项目达到质量验定标准的要求，实现施工组织设计中保证施工质量的技术组织措施和质量等级，保证合同质量目标的实现。

C、成本控制：实现工程的成本目标。

D、安全控制：保护劳动者的人身安全和生产设施的安全及环境安全。

2）施工现场材料管理

承包人需制定规章制度，保证材料消耗、材料进场验收、材料储存保管、材料领发、材料使用监督、材料回收、材料周转等有效有序进行。

3）技术管理

A、图纸会审和技术交底：承包人须熟悉资料，参与由项目监理或业主组织的图纸会审及技术交底会议，提出疑问，彻底搞清工程建设情况和设计意图；

B、技术措施计划：承包人应根据设计意图和工期安排制定施工技术措施计划；

C、技术复核制度：承包人须建立技术复核制度以避免发生重大差错，在分项工程实施前，应按照标准规定对重要项目进行复查、校核。

2.7.2 施工记录

承包人对施工过程的重大环节应作好书面记录以备今后查验。一般情况下各项目均有标准的记录格式，施工记录应包括工作内容、时间、施工设备、施工地点、施工人员、参数描述等栏目，签署完整，必要时须附加现场施工照片。

记录的纸张、墨水、照片、磁带、VCD 等介质必须是符合档案管理要求的合格正品，要求能够保存的时间必须大于 20 年。

重大事项除保存整理的记录文件外，还需保留现场原始记录备用。一般项目可以保存符合记录要求的整理文件。

除上述外，文件记录必须符合国家有关规范和标准的要求。

2.7.3 缺陷处理

承包人对施工过程中出现的缺陷进行必要处理，具体按照国家有关条款和合同条宽执行。

2.8 安全与保护

2.8.1 标识和告示语言

所有用于工程操作和维护的图纸、指示、告示、标识、标示牌等均应用中、英文格式。

2.8.2 合同布告牌

承包人应在项目监理指定的地点提供并树立一个或多个合同布告牌。布告牌应该是项目监理批准的坚固结构，文字应为中、英文格式，白底黑字。布告牌的布置和尺寸应满足项目监理的要求。

2.8.3 警示标志

如果项目监理认为施工工作将对员工、来宾或公众构成危险地点，项目监理将指令承包人树立适当的带有中文图例的警示标志及必要的围栏。承包人将在该工作持续期间内保留此类标志。提供此类标志不能减释承包人承担工作地点安全的义务。此类标志不会另外付款，该成本将视为工程相关费用支出。

2.8.4 现有设施的保护

承包人在工程开工之前应熟悉场地现有设施（下水道，排水沟，电线杆，电缆等）。

承包人将负责任何现有设施因工程操作造成的损坏。任何因此造成的损坏，承包人将报于项目监理批准并承担修缮费用。

2.8.5 责任与程序

除任何特定取样和试验义务外，承包人应负责对所有材料、工艺、设备及测量装置的例行检查及抽查，以便控制工程质量并保证其与本规范及经核准的样本相一致。

承包人将负责建立并维护质量控制程序，该程序将保证工程各个方面与合同要求一致。它包括承包人及分包人所承担的一切工作。

每个分包人应建立他自己的适当的项目监理接受的质量控制程序，并有足够的人手保证工程符合规范及质量控制计划。该程序除承包人承担的责任外这方面将按照分包人的全部责任实施。

承包人应委派一名有资格的工作人员，负责质量控制的各个方面并保持与项目监理的联络沟通。

2.8.6 质量控制计划

在收到中标通知后数天（具体时间按监理要求）内，承包人应向项目监理提交一份详细的质量控制计划书供项目监理审核。

该计划应包括正在施工的各方面的质量监控。

承包人应对所购置项目设备、材料的质量负责，并拟定提交一份供应商质检计划供审核。该计划应包括在供应商工厂内及完成成品过程中的检查。

承包人的质量控制计划的采用应得到项目监理的批准。任何时候，如项目监理不同意承包人的计划，承包人则需按项目监理要求修改。除非得到项目监理对相反意见的特别指示，由项目监理批准的质量控制计划将在履行合同全过程遵守。任何由项目监理自己或代表项目监理的对承包人质量控制计划的认可都不能减释承包人保证工程遵照合同执行的义务。

承包人应委派一个或更多的工作人员在现场专门负责质量控制。该工作人员应被拒绝已完成的但不符合规定标准的工作。承包人的质量控制人员应随时保持与项目监理代表的紧密联系。

承包人应建立高效的、全面的质量记录。

2.8.7 现有设施

在整个建设过程中应与每一家当地的负责地下设施的法定管理机构负责人保持接触和密切的联络。应提前确定易受到施工干扰的设施的位置，无法从记录或地上标记中获得资料的地方要做测试。在图纸上是未标注的设施，不仅要查实设施的位置以避免受到破坏，还需要详细检查以澄清这些重要设施与永久工程可能产生的冲突。存在冲突的地方，项目监理应决定或者在设计上作修改，或者对现有重要设施移位。尽早对这些设施进行详细检查非常关键，这样才可能在施工之前进行移位。

地下设施和管线遇到与永久工程存在冲突的地方，其迁移实施方案需经详细审定。设施的移位由法定管理机构实施，若取得法定管理机构同意则可由承包人实施。项目监理将协作这项工作并为每一次移位工作签署详细的指导意见。

应采取所有合理的防范措施，以避免现有地下重要设施及建筑物连接管线破坏。

在开挖时，现有设施及连接管线会因完全或部分暴露而破坏原有的支撑，或其它方面的削弱。在施工时，应有适当临时支撑等措施。当发生设施损坏需要紧急抢修时，受影响设施的抢修应尽可能由设施管理机构来组织实施。

应采取防范措施以避免工程设备和器材破坏地面上的管线、管道支撑或架空的供电电缆、电话电缆。操作工程设备不能距离架空高压电缆应符合相关规定，并应协同项目监理及电力管理部门在跨越高压电缆操作时采取一切必要的防范措施。

现有及移位设施的记录资料应满足设施管理部门的要求。

2.8.8 公用道路上的工程

当需要在公共道路上（“公用道路”在本技术规定中是指街道、道路或人行道、用社会公共费用进行维护的设施）或邻近公共道路的地方进行某一项工程时，承包人应与其他情况一样，必须遵守管理机构有关路面工程交通安全措施的要求和建议。无论情况如何，由于工程施工的需要，使用公用道路必须符合相关规定。

如果由于工程施工需要，承包人欲申请关闭某一条道路，承包人应与有关的人员和管理部门进行交涉并将所有事宜安排妥当。而且，由此产生的任何一种索赔，承包人应就此对业主进行赔偿。如果关闭道路的申请被拒绝，承包人无权要求业主支付由此而产生的额外费用。

2.8.9 临时性设施用地的恢复

在临时性工程用地和其它指定区域上的工作已经完成后，为使这些区域的占用时间最短，承包人应尽快将这些区域复原到合同规定的标准。如果本合同中没有具体指定复原的标准，承包人至少应使该区域复原到施工开始前的状况。如果项目监理提出要求，承包人则应按要求进行恢复。

2.8.10 邻近建筑的通道

如果承包人的工作，会对邻近建筑的出入造成不可避免的干扰，承包人应提前 7 天书面通知该建筑的使用者，并应为车行、人行、动物在施工期间内提供临时的出入通道。

2.8.11 现场道路和出入通道

除非合同中有其它方面的要求，承包人应对工程施工所要求及相关的所有临时现场道路和通道安排建造和维护，以及之后的迁移和修复（包括协作单位使用道路造成破坏情况下的恢复）。恢复是指修复的道路及通道区域至少达到要求的安全等级和稳定性，同时恢复承包人开工前就存在的地下管线。现场交通分流维护也应由承包人按业主的统一安排进行。

2.8.12 紧急救护

承包人应在每个施工现场提供、装备并常设一间条件配备的紧急救护室，还应在工程进行施工时随时配备一名有经验的急救人员。

承包人应在施工前与当地医院取得联系，并向项目监理汇报如果发生严重事故应采取的措施。

2.8.13 人身伤害和财产损失的索赔（程序）

任何由业主收到的按本合同规定应对承包人进行的索赔要求应转送给承包人；同样，

任何由索赔方直接提交给承包人的赔偿要求应转送给业主。收到索赔要求后，承包人应进行所有必要的活动，包括将收到的索赔要求通知保险公司，以保证迅速地、恰当地解决这些索赔要求，并在此过程中随时将进展情况通知业主。如果承包人没有能够按上述方法解决索赔要求，业主有权直接向索赔者支付应归索赔者但尚未支付的金额，并有权自行判断并单方面确定索赔者所应得到的赔偿金额。这种情况下，业主在对承包人进行支付时，有权对已到期或即将到期的支付总额作出调整，以保证自己不承担索赔所造成的损失。如果承包人收到了一个索赔要求，并认为业主为此应按本合同的规定进行补偿，承包人应立即将此索赔要求传送业主。上述过程中的所有联系应以书面形式进行并应抄送一份给项目监理。

2.8.14 临时性围栏

临时性围栏的设置应至少满足：围栏应牢固地埋设在地上，柱的间隔应适宜，柱间用显眼的彩色塑料布围护，柱间展开的塑料布（或其它代用品）至少为距地面 2m 高。

2.8.15 放线

承包人应至少提前 24 小时通知项目监理其放线计划，或确定工程某部分的高程，以便项目监理安排检查或发出指令。

2.8.16 施工用临时性设施

供水由承包人根据现场踏勘情况自行解决。承包人要安装一切必要的设施、设备或采取类似步骤，为工地施工、试验及工程的维护提供临时供水。并应对用水水质进行相关检测。

临时性供电由业主提供电源，但承包人应自备发电机。承包人将安装、使用、维护并及时拆除所有临时供电设施。包括为办公室、库房、实验室、其他由承包人和技术人员使用的临时建筑的供电设施及为施工、安装、测试和工程维护提供的供电设施。

除此之外承包人应自行作出安排并支付所需要的其它服务设施的费用。

承包人应负责支付所有其使用的水费、电费和电话费等费用。

2.8.17 照片

承包人在施工开工前应对现场、通道和所有邻近建筑物拍照，作为现有状况的记录。

由一名有经验的摄影师拍摄月进度彩色照片，作为施工进度的记录。拍摄范围应得到项目监理同意。

在施工过程中和完工时，按照本技术规范和项目监理的要求，承包人应对所施工的工程部分进行拍摄，并应提供电子文档和不小于 125×85mm 的未裱装的正片。电子文档

和正片都不得加以修描。每张照片的电子文档都应视为业主的财产，并应和正片一起提交给项目监理。未经项目监理书面批准，承包人不得将这些电子文档和正片提供给任何人。

照片分为两类：

A、进度照片；

B、记录照片。

两类照片都应符合项目监理的要求。在每一正片的背面应记录拍摄日期、拍摄角度、对拍摄对象和参照物的明确描述。

按照项目监理或本技术规范的要求，承包人应向项目监理提交三份记录照片。其中一份的反面应有承包人和项目监理或其授权代表的签字以证实照片的真实性。如果需要，承包人可以准备两份签字照片以便自己保存一份，但是这多余一份的费用应由承包人承担。

对于项目监理选定的照片，承包人还应再提供两张正片以供编入进度相册。承包人应向项目监理提供两套进度相册，这些相册上应按照项目监理的要求进行照片的装裱并在照片和相册上标上相应的名称。

除非项目监理书面同意，承包人不得为其它目的而对工程施工进行拍照，不论以后这些照片是在中国使用还是在国外使用。

除了上面提到的以外，承包人应雇用一名有经验的摄影师，制作 VHS-PAL-D 录像片，作为施工建设记录的宣传资料，并提供业主两份最后编辑的胶片和电子文档的材料，放映时间大约一小时。

2.8.18 工地现场安全规范

承包人应遵守有关工地现场安全的所有法律和法规，以保障承包人的现场施工人员、业主和项目监理的工作人员以及公众的安全。承包人应获得并在工地现场保存所有上述规定的文本，以便项目监理进行监督。

需强调的是，承包人应保证所雇用的人员已接受过适当的职业培训，并保证在施工中所采用的工具和工作程序是正确的。

承包人应确定在施工中哪些地点将有可能发生不可避免的危险，这些地方应用围栏隔开并设置醒目的中文警告标牌。

对所有人员，在现场工作或来现场的参观者应提供适宜的防护衣，防护用具和安全头盔。必须要求所有进入现场人员佩带，否则不得进入现场。

承包人应对他的所有施工设备作定期设备安全检查，并常备一本设备安全记录薄，需记录每次检查的日期和发现的问题等，以及采取的矫正措施和采取措施的日期。

与本条款主题内容有关的要求，不论是否写入了本技术规范，承包人都不能免于承担合同通用条件中所规定的义务。项目监理有权对工程施工的各方面是否符合正常的安全规范进行监督，并有权随时提出建议以提高现场或施工工程的安全性。

2.8.19 狭窄空间的工作

承包人应明白自己和他的雇员在狭窄空间工作的危险性，如有盖的容器和井室里，无盖的深井室、管道、或项目监理指定的其它类似机构，特别是狭窄空间可能沉积有毒气体会使身体受到伤害或导致死亡。承包人应遵照国家和地方的关于在狭窄的空间里承担工作的所有法律和法规。

只要人员需进入狭窄空间，至少应采取下面的程序：

1)在入口处应备有下列设备：

•有毒、有害气体和氧气含量测定仪；

•每位进入狭窄空间的人员应备绳子、安全带、头盔和安全灯。

2)在进入狭窄空间之前应打开所有的盖子至少 15 分钟以提供通风或用类似的其它适宜的方式通风，必要时可采用机械通风。

3)有毒、有害气体和氧气含量测定仪应置于狭窄空间的下部和中部，在人员离开狭窄空间的时候才能取走。如果探测到有毒、有害气体，所有人员应立即离开狭窄空间并采取通风措施直到排除有毒气体。有毒气体的排除令项目监理满意时，人员才能再次进入狭窄空间。

4)在狭窄空间附近不能使用无遮盖灯，并禁止在狭窄空间吸烟。

5）至少两人应一直守候在入口附近。他们应知道最近处的电话和距离最近的医院电话号码。

6）每周应进行一次设备检查和测试，并即时在进入狭窄空间前进行检查和测试。

所有的汽油或柴油动力工程设备应放在合适的位置，该位置不可通向狭窄空间，以防空气被废气污染。

2.8.20 在生活污水管内或其附近工作

承包人应明白自己以及其雇员在生活污水管内或其附近的地方工作的危险性，特别是危险气体爆炸、接触污水细菌感染以及可能从污水中散发的有毒气体都会使身体受到伤害或造成死亡。承包人应遵照国家和地方有关在污水管内承担工作的所有法律和法规。

污水管内通常都有硫化氢和甲烷，并且由于污水收集设施中的腐蚀性污，水可能渗入地下水，开挖这些地面也可能会出现这些气体。

只要人员需进入检查井、泵房或其它污水或污水气体能进入的构筑物，至少应采取在前面陈述的进入狭窄空间的程序。

2.8.21 紧急事件的安排

承包人应随时作好安排，在正常的工作时间，当发生与合同相关的紧急事件时，他能召集全体职员去执行需要的任何工作。项目监理应准备一份表格，上面列有承包人的目前负责组织处理紧急事件的职员姓名、地址和电话号码，以便随时提供。

承包人应让自己和员工了解当地现有的有关紧急情况处理的安排。承包人应做好非正常工作时间紧急情况的安全预案并告知员工。

2.8.22 现有设施或舒适环境的保护

承包人应尽可能减少对现有的无论自然还是人造的舒适环境的影响。未取得项目监理批准，不能砍伐、移植或破坏树木。

承包人应遵守中华人民共和国环境保护法律一切相关规定。

2.8.23 公开

承包人未经项目监理事先书面批准，不得发布任何有关工程的信息、出版物、文件、图片或文章。

2.8.24 广告

承包人未取得项目监理事先书面批准，不得为任何形式的广告使用现场的任何部分。

3 设备材料采购

3.1 概述

有关设备的安装位置、数量、规格具体及材料量见标书附图及工程量清单。

3.2 工作内容及与其它合同的关系

供货人在合同签订后，应完成合同中所规定的全部工作内容，严格履行合同规定的各项义务。其责任不限于以下几点：

1、工程设计单位负责污泥处理厂的总体设计。但供货人应负责任何与合同内容有关的需要更进一步设计的设备及安装的详细工作。

2、供货人应负责与其他投标人和安装承包商的协调工作，以确保设备安装的准确性和工作完成的时间性。

3、所有设备设计、制造、试验、装运以及调试、运行应符合本技术规定的要求，达到应用条款指定的功能，不管这些条款在本技术规定中是否提出特殊的要求。

4、供货人应完成合同中所规定的全部工作内容。其责任不限于以下几点：确保所有设备及其通讯规约提供一个协调的、合理的、完整的系统。所有与供货设备相关联的辅助设备及元件，凡是没有说明不要的都应包括在供货范围内。

5、在合同中提供的所有设备应能适合当地气象条件、适应污水处理厂现场使用环境。供货人在选择所提供的设备时，应把这些条件充分考虑进去。

6、供货人有责任向相关合同供货人索取或提供界面接口资料。

7、供货人有责任承担现场技术服务，如现场技术指导、售后服务、技术交底、设计联络、培训等，详见商务标书有关章节。

8、供货人所提供的设备和材料应符合供货截止日期前一个月前的最新 IEC 和 GB 有关标准的有效版本。若 IEC 标准与 GB 标准有不同之处，则应符合其中标准较高的一个。

9、供货人使用的标准如果在技术规定中没有规定，应对其进行说明。当所用标准和实施规则等效于或优于本技术规定要求时，该标准才可能为业主接受。供货人应清楚的说明用于替代的标准或实际使用的标准，并提交所应用标准或实施的规范，明显的差异要说明。

3.3 供货原则

3.3.1 设备供货

1、供货人提供的设备和电机应成套供货，每台设备应按设备清单中要求提供配套设备、就地电控箱、电控箱至设备及仪表的电缆、电缆护套等有效和安全安装、运行所必需的附件。

2、设备供货应包括随机备品备件、专用工具、安装调试维修使用手册。

3、成套设备应包括其成套系统内的仪表、阀门、管件及主辅材料等。

4、所有设备和连接件需要较高焊接工艺水平的，均尽量在设备制造厂内完成。

5、所有转动设备（泵、风机、搅拌设备等）的电动机及共同底座随主设备供货。

6、除另行规定外，所有设备的附件、执行机构等随主设备供货。

7、所有供货人供货范围内安装于设备上的就地仪表、一次元件、传感器、变送器、开关等，如：温度、压力（压差）、流量、液位测量以及控制设备（包括由 DCS 控制的）、保护装置及仪表、配电装置随设备一同供货。

8、用于设备紧固、钢结构和安装所需的主、辅材料以及连接件（如配对法兰、螺栓、螺母、垫圈等），所有的地脚螺栓、垫铁及预紧固件，应随设备一起供货（除另行规定外）。

9、所供设备应油漆（包括底漆和面漆）完好，所有供货人供货范围内设备及设备本体自带的钢结构、管道、支吊架等的油漆属于供货人的供货内容。除成形设备外，需现场焊接组装的设备和金属构件以及管道应在车间涂刷底、面漆也属于供货人的供货内容。

10、在质保期内发现供货人供货范围的任何设备、材料存在缺陷，供货人应免费提供维修或更改（更换）以消除其缺陷。

3.3.2 管道工程

1、术语“管道”表示任何描述的管道和包括联结法兰、管接头、联结器、垫片、管配件、紧固件、支架、阀、放水弯管、伸缩节等。与设备相连时，必须配备完整的、便于拆装的管道系统。

2、应做适当的预备工作包括锚、支承、排水、通风、压力试验、拆卸和管道的冲洗。阀门、流量计、过滤器等应与和其连接的管道分别支承。

3、管材、壁厚

管材应符合中国标准或等同标准，所有钢制管道应根据本技术规定中的有关要求进行防腐涂层。

金属管道和非金属管道的壁厚、材料与级别，按设计图纸要求。

4、管道应配有各种规格的螺母、螺栓、垫圈、连接环、特殊型式的接头、托架、垫片、吊钩、锚固件、支撑件等附件，并按照说明作表面保护处理。

3.3.3 附件、备件和工具

1、承包人应提供整套用于质保期内备品备件由厂家负责（如出现物件损坏厂家不能及时提供等情况，甲方为不影响生产而采购的物资，可在工程支付金或质保金上直接扣减费用）。

2、如设备维修和保养需要特殊专用工具，则需提供至少两套工具；另根据工作需要提供至少一套通用维修工具。维修工具应放置在专用工具包内。维修工具的价格计入供货报价。

3、附件、备件和工具应是新的，并应与设备同时交付给招标人，除非有特殊要求，供货人应示范工具与附件的使用方法。承包人执行合同所需的附件、工具和备件由承包人另外自行提供（不含在提供给业主的备品、备件和工具中）。

4、在完成供货、安装和取得验收证书之前，承包人应更换或修理好由于其安装而造成磨损或损坏的部件。

5、备件和附件应与主要设备分开包装，或置于在规定的环境条件下能保存很长时间的箱子内。任何不能按照以上方式包装的部件则应涂装临时保护层以防腐，并避免机械损害。所有备件和附件应用简要的描述和部件号标识清楚。

6、法兰、密封垫、管接头、螺栓和螺母、电缆接头、接线箱等所有附件均包括在供货范围内。所有连接件应按 ISO 标准制造，所有附件的材料、密封垫片的厚度应确保其密封性、耐用性、耐腐蚀和抗老化。密封垫应适当剪切，无多余边露出法兰。

7、在缺陷通知期内如果由于设备缺陷造成设备零部件磨损，承包人应免费负责更换。

3.4 总体要求

3.4.1 一般要求

1、设备应是设计先进、工艺安全可靠和结构坚固，并便于检查、操作和维修。

2、设备应适应于现场条件和污泥特性下的范围内操作并能可靠地长期运行，重要配件亦应达到承诺的使用期限。

3、所有设备的供货与安装应按照本技术规范的要求执行，在交付之前需经承包人批准。安装应严格地按照生产厂家的详细资料和按本技术规范要求批准的设计进行。

4、材料的选用应考虑污泥和有害气体的腐蚀、运行中的磨损以及不同金属之间的电解反应。

5、所有设备的质量、性能、可靠性及安全性等不能低于本技术规范的要求。

6、本节相关条款亦适用于电气、自控及仪表。

7、承包人应根据设计图纸中注明的机电设备的型号、规格和质量供应所需的所有机电设备和材料。

3.4.2 材料及其防腐

1、所有设备的材料应是新型的，在污泥焚烧处理线设计运行期间的各种工况（如温度、压力及污染物含量的变化等）下，不会造成超过设计标准的老化、疲劳、磨损（或磨耗）和腐蚀，而且在任何部件产生的应力和应变不能对污泥焚烧处理线设备的效率和可靠性产生影响。

2、金属材料的断面结构应有足够的强度、柔韧性和刚度和腐蚀裕度。

3、不锈钢部件应经酸洗和钝化处理。所有由不锈钢材料制成的设备、管路等表面不允许有绣斑、划痕、打磨的痕迹等表面缺陷。任何由加工运输或安装造成的表面缺陷应由承包人负责修复。

4、由 AISI 304 不锈钢材料制成的设备、管路等，其表面还须进一步进行处理，即喷涂不锈钢面漆或氟碳漆。

5、对于承包人所提供的不锈钢材料，应提供材质证明，且业主有权委托有关部门对材料进行抽检并鉴定，不论鉴定结果如何，其费用将由承包人负担。

3.4.3 铸件和锻件

1、所有铸件和锻件都应满足材料和使用要求，采用标准不应低于国内标准。

2、所有的铸件和锻件都应是良好的没有孔隙、裂缝、瑕疵、激冷硬块的金属，还应具有正确的轮廓、鲜明的外形，所有的形状与尺寸变化都应是渐变的，带合适的内外

倒角。锻件的内外不能有影响使用安全和使用寿命的裂纹，不能含过多非金属成份，并且在表面不应有后续加工去除不掉的缺陷。

3、高温承压和高速旋转部件的锻件应按中国标准进行无损探伤，并提供探伤报告。

4、可锻铸铁不能用于任何需要承受工作应力的地方。

5、所有铸件的外表必须有良好的平滑表面（通过处理）用以接受最后一道油漆程序。

3.4.4 焊接件

1、所有焊接件的焊缝都应符合 ISO857，ISO3834 和 GB985，GB986 标准的规定。

2、所有的焊接件操作工必须具有有关部门颁发的焊接许可证（上岗证），并符合相应焊接工程的标准和等级。

3、所有的焊接接头必须采用已批准的焊接工艺，不得随意进行焊接操作。

4、所有焊接无论是加工或不加工，一般都应进行消除应力处理，对于焊接件无法退火处理的，应采用一定的焊接工艺来保证不产生应力集中和焊接件的变形。

5、对承受高应力的焊接件其焊缝应作探伤检测。

3.4.5 电镀和镀锌

电镀和镀锌可作为长期在污水环境中工作的金属体一种防腐措施。应满足相应的国家标准。

3.4.6 非金属材料

非金属材料的选择要考虑其本身的抗潮、阻燃、耐压、抗腐等因素，应根据设备本身性能和所在的安装区域不同而异。

3.4.7 齿轮箱和电机

3.4.7.1 齿轮箱

1、所有齿轮箱的设计、配置应与设备实际所需最大扭矩、电机输出功率相匹配，并留有一定的裕度。

2、所有的齿轮传动及齿轮箱均应是封闭式的（除另有要求），齿轮箱外壳一般情况均应采用铸钢或钢板焊接件。

3、齿轮箱盖及轴孔以及所有接缝处均应有较好的密封，以防止水与灰尘进入和润滑油的外流，且其设计要使齿轮传动部件便于检查和维修。

4、齿轮箱应具有刻度清楚的玻璃管或量油尺，以显示油位或量取油位，应设有加油孔、放油孔和通气装置，如果需要的话加油口和通气口应延伸以免油的溢出及方便油品的注入。

5、齿轮箱应根据需要配备吊耳或吊孔，以便吊装。

3.4.7.2 电机

1、除特殊规定外

·电源：380V，3ph，50Hz

·绝缘等级：F

·防护等级：室内：IP44

室外：IP55

水下：IP68

2、如电压低于铭牌标定值的 15%，电机仍须有足够的输出扭矩。

3、当电机功率低于 1.5kW 时，采用预润滑球轴承。

4、功率大于 1.5kW 的水平电机应设有耐磨轴承，并方便润滑。废油易于排出而无需拆卸电机。

5、垂直电机应设有滚子止推轴承，用以承受由设备自重和运行所产生的轴向力。

6、所有轴承的润滑方法应在操作维修手册中列明。

7、所有轴承的设计寿命应不少于 100000 小时。

8、在三相平衡的供电系统中，无论电机工作在任何参数和任何载荷下，其三相不平衡电流应不超过：

·3.5kW 以下：2.5%

·3.5kW 以上： 5%

9、如果不稳定电流不超过上述极限，承包人也必须解决不稳定电流引起的设备的振动问题。

10、当电机转速≤1500rpm 时，其最大振动量应≤0.085mm；当电机转速≤3000rpm 时，其最大振动量应≤0.05mm。

3.4.8 轴系和转动部件的防护装置

1、为保证轴与轴之间安装的同轴度，每一装置经调正检测合格后，必须用坚实的

销钉或定位螺栓用以坚固定位，保证各装置拆卸检修重新组装时得到正确的定位。

2、承包人应在图纸上或安装技术要求上注明各转轴、联轴器间的标准允许偏差，以便准确的予以校准。

3、所有转动轴系及转动部件的外部必须设置防护罩或金属网罩予以保护，以保证操作检查人员的安全。

3.4.9 平衡

1、所有的旋转部件在出厂前必须作适当的静态与动态平衡，其不平衡度应符合ISO1940/1（确定允许残余不平衡度规范）的要求。

2、所有旋转部件应作精加工，以保证机组的动态平衡。

3、任何一部件过度的或不正常的振动将被拒收。

3.4.10 互换性

1、所有同型号设备，不论是作为一个整体或是它的有关部件均应是完全可以互换的。

2、所提供的设备应是标准的系列设计，这是使设备的部件能互换的必要条件。

3.4.11 法兰接口

1、法兰连接规格必须符合 ISO 标准。

2、密封垫片的材质和厚度应能满足密封性并有较长的使用寿命和耐腐蚀、耐老化性能。

3.4.12 螺纹、螺栓、螺母和垫圈

1、所有螺纹都用公制尺寸，中等配合，符合 GB2515 和 GB2516 以及相应的 ISO 标准。

2、螺母下必须有平垫圈和弹簧垫圈，以保证螺栓不产生弯曲应力，螺栓长度应在完全拧紧状态下有 2～5 条螺纹露在外侧。

3、所有与湿气接触的螺栓、螺母和垫圈应采用不锈钢材料，不与湿气接触的则应经过镀锌处理，受力较大的连接部位应采用高强度镀锌螺栓。

4、承受动荷载的浸没于水中或与湿气接触的地脚螺栓应采用化学不锈钢地脚螺栓，承受静荷载的地脚螺栓可采用不锈钢膨胀螺栓。重要的连接部位的螺栓应采用高强度螺栓。

3.4.13 设备基座

除非另有规定，所有设备应设有由高强度铸铁或结构钢制成的基座，基座置于混凝土基础上。基座固定用的螺栓、螺母、垫圈、调整螺丝等安装附件均应包括在设备供货范围内。

3.4.14 铭牌和标牌与电路原理牌

1、每台设备都应在明显位置固定有铭牌和标牌，以中文和英文把制造厂的名称、设备编号，以及各种工作特性、各种定额值、制造日期等清楚的标明在上面。这种铭牌和标牌应是一块 304 不锈钢板，对于旋转部件应有旋向标牌，对有危险性的部件应有警告标牌，其上应有危险字样。

2、如设备是淹没式的或是设备的铭牌设在一个视觉不方便的地方时，承包人应提供另外一块同样的铭牌，固定在一个视觉方便的地方。

3、承包人还应提供一些活动标牌，如“在运行中”“不得乱动” “高压”等，活动标牌的内容根据有关规范制定，以便随时挂在运行的设备外壳上。

4、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。

3.4.15 设备的防护

1、承包人应保证其提供的设计和设备在运转中是安全的，所有旋转体、齿轮、链轮、飞轮、皮带（链条）传动都应设置防护装置。

2、承包人应采取一切必要的措施，防止设备被施工现场工作的其它人员损坏，如果安装和土建作业在同一现场时，承包人要对安装的设备加以保护防止灰尘侵入，以保证设备和部件的清洁。

3.4.16 噪声控制及防振

1、噪声控制

除非本技术规定另行规定，应在必要位置设置噪音消除装置，使其达到：

·设备噪声值应低于 85dB(A)，在距声源 1m 处检测；

·如果设备噪音水平超出标准，应配备隔音措施。

2、防振

·所有设备的振动和平衡均应满足相应的规范和标准；

·设备的振动在任何条件下都不能影响到系统的正常运行、其它机械的正常运行以

及土建部分。

3.4.17 涂料、油漆和颜色

3.4.17.1 涂料、油漆

1、所有系统内设备所选用的涂料颜色应协调统一。油漆的颜色应按照业主日后提供的要求进行。

2、除有色金属表面或特殊要求外，所有金属表面都应进行防腐喷涂处理。在给定的环境及工作条件下应满足至少 5 年的运行和使用要求。

3、所有需喷涂处理的金属表面应进行喷砂清理，等级为 Sa 2 ½。承包人应注明主要部件的防锈底漆、中间漆及面漆各层漆膜的厚度及总干膜厚度。

4、承包人应提供一份涂料油漆系统的工艺和制造厂名称，并标明该系统的抗腐蚀及抗磨损性能，说明各种设备的最终颜色，以便业主批准，若业主对承包人的涂料油漆系统表示不满意时，可以建议采用别的涂料油漆系统。

3.4.17.2 颜色

·管道颜色应根据中国化工行业规范进行识别，并得到业主的认可。

·为保护人员安全，将采用业主同意的鲜艳的油漆，使任何有潜在危险的部分更醒目。

·遵循中国化工行业规范，对设备选择合造的颜色，以减少工人的疲劳感，并应得到业主的认可。

·控制系统盘柜颜色由业主指定或认可。

·电气设备外壳的颜色由业主指定或认可。

3.4.18 损坏漆面的修复

1、对设备损坏的漆面，承包人应负责修复工作。

2、应先将漆面清理干净，去除所有锈蚀，将未损坏的漆面边缘用砂纸打磨光滑，然后用规定的涂料把损坏的部位修补到与周围漆面相同的水平，每一层重叠在邻近旧漆面上的涂层至少 50mm 宽。

3、如果环氧涂层遭破坏，必须采用原有涂层的生产厂家提供的适当的修补材料来修补。

3.4.19 湿气的预防

1、为了防止潮湿、雨淋的侵袭而导致设备的锈蚀，承包人应采取必要的预防措施。

2、所有与湿气接触的接头、紧固件、垫片等应采用不锈钢材料。

3.4.20 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）为本文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 3.5A/mm2；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 4mm2。

控制柜（箱）到设备的控制电缆应同时满足以下要求：①采用 KVVP 带屏蔽层的控制电缆；②芯线截面不低于 1.5mm2；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 4～20mA DC，开关量信号采用 24V DC 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。

3.5 潜污泵（潜水泵）及搅拌器

3.5.1 供货范围

潜水搅拌器是兼搅拌混合和推流功能为一体的小叶轮、高转速潜水搅拌器。潜水搅拌器应为成套设备，供货界面包括：潜水搅拌器；水下设备保护装置；确保搅拌器高效安全运行所必需的安装底座、导杆支架、可移动提升悬臂、葫芦、提升链等附件；配套就地电控箱、电缆转接端子箱、就地箱或端子箱至设备、仪表的水下专用电缆、电缆护套、电缆固定绳及固定卡子等有效和安全安装、运行所必需的附件；备品备件要求同 3.3.3 节等。

潜污泵（潜水泵）供货界面包括：水泵设备、水下设备保护装置（水泵综合保护装置）、水泵导杆（绳）（包括固定支座、螺栓、螺母）、水泵辅助起吊装置、水泵底座固定螺栓、螺母、配套起吊架、配套电控箱、配套低液位保护装置、配套电控箱（或转接箱）至设备、仪表的水下专用电缆、电缆护套、电缆固定绳及固定卡子、备品备件要求同 3.3.3 节等。

承包人提供的设备和电机应成套供货，每台设备应按设备清单中要求提供配套设备和安全安装、运行所必需的附件，安装并负责调试。

表 3.6-1　潜水泵类和潜水搅拌器主要设备清单

编号	设备名称	规格、参数	单位	数量	工作介质	安装位置	备注
1	潜水搅拌器	D=580mm，转速 475rpm，N=10.0kW	套	1	消防事故废水及初期雨水	用于初期雨水、事故池	包括导杆、基座、起吊装置，配套提供电控箱、水下电缆等
2	潜水搅拌器	D=580mm，转速 475rpm，N=10.0kW	套	1	雨水	用于雨水调蓄池	包括导杆、基座、起吊装置，配套提供电控箱、水下电缆等
3	潜污泵	Q=40m^3/h，H=15m，N=4KW，自动耦合安装方式	台	2	消防事故废水及初期雨水	用于初期雨水、事故池	1 用 1 备。配套提供起吊架、电控箱、水下电缆、液位器等
4	潜污泵	Q=22m^3/h，H=23m，N=4.0KW，自动耦合安装方式	台	2	雨水	用于雨水调蓄池	1 用 1 备。配套提供起吊架、电控箱、水下电缆、液位器等
5	潜污泵	Q=85m^3/h，H=16m，N=7.5KW，自动耦合安装方式	台	1	雨水	用于雨水调蓄池	配套提供起吊架、电控箱、水下电缆、液位器等
6	潜污泵	Q=23m^3/h，H=18m，N=3.0KW，自动耦合安装方式	台	2	雨水	用于雨水回用池	1 用 1 备，配套提供起吊架、电控箱、水下电缆、液位器等
7	潜水搅拌器	D=368mm，转速 705rpm，N=5.0kW	套	1	生产废水	用于均质池	包括导杆、基座、起吊装置，配套提供电控箱、水下电缆等
8	潜污泵	Q=32.4m^3/h，H=14m，N=2.2KW，自动耦合安装方式	台	2	生产废水	用于均质池	1 用 1 备，配套提供起吊架、电控箱、水下电缆、液位器等
9	潜水泵	Q=25m^3/h，H=20m，N=2.2KW	台	6	废水	用于设备地坑和管沟排水	设备厂家配套提供异径管、法兰盘、止回阀、闸阀、软管、压力表、液位自动控制装置等安装所需全部配件，配套提供电控箱、水下电缆、液位器等
10	移动式潜污泵	Q=10m^3/h，H=12m，N=0.75KW	台	2	废水	用于厂平井临时排水	配套 1 控 1 不锈钢 304 电控箱，IP55，配液位控制器及水下专用电缆

3.5.2 使用要求

3.5.2.1 安装环境

（1）消防事故废水及初期雨水池：1 套搅拌器，2 套潜污泵，固定式安装，用于排出事故废水及初雨水。

（2）雨水调蓄池：1 套搅拌器，3 套潜污泵，固定式安装，用于将雨水泵送至一体化净水装置处理和雨水调蓄池排空。

（3）雨水回用池：2 套潜污泵，固定式安装，用于雨水回用。

（4）均质池：1 套搅拌器，2 套潜污泵，固定式安装，用于均质池混合搅拌和污水外排。

（5）设备地坑和管沟：6 套潜水泵，固定式安装，用于设备、管道漏水后外排。

（6）厂平临时排水：2套潜污泵，移动式安装。

3.5.2.2 运行说明

（1）搅拌器

潜水搅拌器工作时须确保池底污水水平流速不低于 0.3m/s，达到充分搅拌防止发生沉淀。搅拌器应是水平安装、直联或行星齿轮箱传动，具自清洁性。潜水搅拌器在整个工作中，必须无震动、平衡稳定地运行，其无故障运行应不小于 20000 小时。

（2）潜污泵（潜水泵）

间歇运转或连续运行。应能实现低水位保护。每台泵都能与厂内自控系统相连，能在现场手动控制或自动控制状态下运行。

3.5.2.3 基本要求

1、所提供设备及设备的制造必须符合 ISO、IEC 标准或其他等效标准。

2、潜污泵（潜水泵）必须是立式，、单级及闭式流道式叶轮型潜水泵，并与电机直接联结构成一个整体，叶轮为离心式叶轮，采用防缠绕无堵塞设计。固定式安装的每台泵需配备耦合接口、耦合底座、不锈钢导轨和不锈钢提升链及其他必要的附件，在移动和自动就位时起联结作用。耦合装置能沿着导轨在提升链牵引下从泵坑口到耦合底座间自由滑动，当泵放至最下端时，其耦合接口与耦合底座应能紧密结合，只靠泵自重的压力就能完全密封。泵的整个重量由耦合底座承担，泵体与泵坑应留有一定的距离，不能

直接接触。

3、潜污泵（潜水泵）必须能够输送原生和未经过滤的污水或污泥(含固率约 4%，砂含量一般为 300mg/L，最大达 1000mg/L)，并应能通过粘性材料、破布、废纸和塑料等而不堵塞。

4、潜污泵（潜水泵）应能在完全淹没的条件下连续和间歇运行，满足至少每小时能启动 8 次。采用 380V 电机，绝缘等级为 H 级， 防护等级 IP68。

5、潜污泵（潜水泵）应能根据水位自动启停。每台泵都能与自控系统相连，能在现场手动控制或自动控制状态下运行。

6、在整个泵的设计工作范围内，泵装置的运行必须无振动、无气蚀、平衡、稳定。

7、泵装置的旋转部件必须经过水下静平衡和动平衡试验。

8、整个装置必须适合于安装设计所留出的空间，并顾及吸入条件。

9、泵应能承受各种正常和异常操作情况下产生的受力，如：

（1）由于污水倒流而引起的叶轮倒转。

（2）由于断电及紧急停车而引起的水力瞬变。

（3）固体物撞击时的力。

3.5.3 性能构造及材料

3.5.3.1 潜水搅拌器

1、设计

搅拌器导轨系统可自由调整潜水搅拌器的提升和下降，方便地移动，检查或维修无需人员进入池内。升降支架作为搅拌器整体部件之一，承受搅拌器的全部重量，并且这个支架必须能够承受搅拌器运行时产生的推力。搅拌器所有的组件包括潜水电缆可在 5 米水深持续工作，不会发生泄漏。

2、构造

搅拌器整体设计，封闭式连接，潜水型。与液体接触的搅拌器主要构件应是不低于不锈钢 SS304，所有外露的螺母、螺栓、垫片均为不锈钢 SS316，油室盖应是耐腐蚀合成材料。搅拌器主件的密封设计应是金属与金属接触。需要防水密封的临界接触面应是机械加工，并嵌入两组腈或氟化橡胶 O 型圈，它可使两个面上的橡胶 O 型圈及 O 型圈接触的四个侧面压紧。

3、壳体

搅拌机壳体应采用不低于不锈钢 304 材质制造。

4、叶轮

叶轮应是水力平衡的无堵塞拽后设计，具有良好自清功能，工作时无振动。叶轮应采用不低于 SS316L 不锈钢制造，并经过动平衡试验。叶轮叶片能高效地搅拌推动池底流体的流动，所有浆叶都应具有相同的形状，浆叶的间隙应相等。

5、主轴

电机轴和螺旋桨轴采用直联或齿轮箱联接，轴的材料不低于高强度耐腐蚀不锈钢 SS420。叶轮轴应完全与搅拌介质隔离，主轴具有足够的刚度，以承受正常工作、起动、停机时可能出现的最大扭矩。

6、齿轮箱

当采用高效的行星齿轮箱传动时，齿轮箱内应配备高精度、高效率、低负载的单极行星齿轮，齿轮齿应由高耐磨合金钢制成。设计使用寿命应不低于 100000 小时。提供制造商的彩色样本为证。

7、轴承

轴承均采用永久脂润滑的高质量免维护轴承，能承受轴向和径向负载。轴承寿命应在 100，000 小时以上。

8、机械密封

（1）机械密封设计为免维护型，封材质为碳化硅或碳化钨，具有良好的机械强度和抵抗热冲击特点。

（2）每台泵的轴密封系统有一个油室，带有防漏密封的注油孔及检查孔很容易从外部检查维修的。密封系统无需依靠所泵送的介质润滑。润滑能抵抗热冲击，并具有良好紧急运行的特点，机械密封的设计使用寿命不小于 25000h。

（3）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。

（4）电机

电机应为鼠笼式潜水电机，搅拌器应能在完全淹没的条件下连续和间歇运行，满足每小时至少能启动 20 次。采用 380V 电机，绝缘等级为 H 级， 防护等级 IP68，须提供制造商盖章声明材料。

能连接泵送温度最高为 40°C 的介质，并且定子绕组的平均温升不超过 80°C。电机和电缆应能够持续在水下工作，水密性符合 IP68 防护等级要求。电机额定功率应足够保证搅拌器在整个性能曲线上不会发生过载。

电机应有足够的外表面积，提供电机足够的散热面积，以保证电机在全浸没状态下连续运行。

9、电缆和进线密封

（1）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。每根电缆都有一个单独的进口，并进行可靠密封。动力电缆为多芯电缆，每根电缆单独进行密封。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。

（2）电缆进线密封设计能消除一定的扭矩以形成一个防水的潜水密封。该密封可重复使用并保证方便电缆的更换，不能采用环氧树脂，硅或其他二次密封系统进行密封。

10、冷却系统

潜水电机的冷却通过定子向壳体周围搅拌介质的热传导来完成，不需要额外的冷却系统。

11、油

油室采用白色石蜡类型的油。油应不含芳香的碳氢化合物、干净并符合 FDA 172.878 标准。

12、监控装置

搅拌器应设有一套保护系统，用于缠绕、过载、故障、漏水等发出指示，应该在电机或主轴出现严重损坏前发出相关信号。

电机每相绕组中都有热敏开关并串连，以监测每组定子线圈的温度，当温度高时，传感器就断开，同时电机停止转动并发出报警信号。

所有搅拌器都均应安装泄漏传感器，用以监测定子室的泄漏液体状况。一旦出现情况，应能及时报警和关闭电机。

制造商应配套提供用以连接各种传感器、并安装在电控箱中的监控单元。

13、安装

每台搅拌器都应配备导轨、支架和搅拌器起吊装置并安装在池底。提升支架应插在提升支架插座内。提升支架应能在 360 度范围内转动。

导杆系统可在水平方向 0 度至 180 度内每隔 10 度调整。

搅拌器应配备一个手动绞车。绞车应带安全制动器。绞车可以采用镀锌钢制造，但提升链必须采用不锈钢 304 制造。支架、导杆、提升链也必须采用不锈钢 304 制造。

14、材料

所有潜水搅拌器的材料都应适合于污水的腐蚀环境。设备材料应等同或类似下列要求。

搅拌器主要部件材料如下：

电机壳体不低于不锈钢 ASTm304

叶轮不低于不锈钢 AST m316L

主轴不低于不锈钢 ASTM420

机械密封耐腐蚀烧结碳化钨或碳化硅

与介质接触部件：

螺栓、螺母、紧固件不低于不锈钢 ASTm316

导轨不低于不锈钢 ASTm304

提升链条不低于不锈钢 ASTm304

电缆固定绳不低于不锈钢 ASTm304

3.5.3.2 潜水泵

1、设计

水泵能自动稳固地与排水连接座联接，并且水泵能在 2 根平行导杆引导下从泵坑顶部到排水连接座之间自由滑动。泵单元与排水连接座的密封完全是金属与金属的接触，不采用膜或垫圈形式的排水密封，泵/电机的全部重量由泵的排水弯管承担，泵/电机的任何部分不直接与泵坑底板接触或放在泵坑底板的支座上。

2、构造

泵的主件材质是 ASTM A－48 35B 级（DIN 1691，GG25）灰口铸铁，其表面平滑、无砂眼或其它铸造缺陷，所有外露的螺栓螺母均为 AISI304 不锈钢。除不锈钢外，所有与泵送介质接触的金属表面由水基底漆和两组涂层进行保护。机械表面的密封是金属与金属接触，需要防水密封，泵/电机单元接合面是机械加工的并嵌入腈或氟化橡胶 O 形环。

不使用需要一定的扭力才能达到压紧效果，并且横截面矩形的橡胶、纸质或化学合成物的垫片。不使用二次密封复合物，如椭圆形密封环、羊毛或其他装置。

3、蜗壳

泵的蜗壳应是整件的灰口铸铁（GG25），应有足够大的平滑流道以通过进入叶轮的杂质、颗粒。

4、叶轮

叶轮材质为灰口铸铁（GG50）或更优的材料无阻塞不缠绕流道设计，其长流道无剧烈拐角。采用防缠绕无堵塞设计，叶轮能够处理固体、纤维、粘稠污泥和其它水中的杂质。叶轮与涡壳的间隙可以通过一个调节螺栓进行调整。叶轮和轴通过一个经防腐处理的锁紧螺栓固定。并且能够通过 100 毫米直径的颗粒，叶轮喷涂醇酸聚酯树脂涂层或环氧树脂涂层。

5、冷却

潜水电机的冷却通过定子向壳体周围搅拌介质的热传导来完成，不需要额外的冷却系统，确保任何设计工作水位下水泵能够正常工作。

6、泵轴

泵和电机的轴必须是同一根轴，泵轴是电机轴的延伸，不能采用耦连形式。泵轴应用高强度碳钢（ASTMA572 grade 50）或更好的材料制造，受机械密封系统和睛橡胶 O 形圈的有效保护，并完全与泵送液体隔离。泵轴设计应具有足够的强度和刚度，以承受正常工作、启动、停机时可能出现的最大扭矩，确保泵运行平稳。

7、机械密封

应采用上下两个双重独立的高质量机械密封系统，可以适应正、反两个方向运转，且不会带来不良后果。机械密封设计为免维护型，全不锈钢外壳。

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。

外密封腔内有螺旋凹槽或小叶片，以达到去除杂质颗粒、减少磨损的目的。

机械密封应为免维护型，能抵抗热冲击，并且能良好、紧密地承担轴向力。

机械密封材质为碳化硅或碳化钨。设计寿命要求为 25，000 小时以上。

8、润滑油

油室需注入符合 FDA172.878 卫生标准的润滑油，不含芳香烃及按 FDA172.878 卫生标准处理。

9、轴承

潜污泵轴承应为永久脂润滑的高质量免维护轴承，能承受轴向和径向负载并与液体完全隔离。轴承上安装有独立的温度传感器以监控轴承温度。如果温度过高，传感器实施报警并停机。轴承在 0.5Qn<Qn<1.25Qn 范围内运行时（Qn 为最佳工况点），轴承寿命至少在 100000 小时以上。

10、电机

泵的电机应是鼠笼式感应电机，装在充气防水的壳内。定子绕组和定子接线的绝缘等级应是 H 级 180°C。定子应通过滴注法绝缘，使得绕组满充率至少达到 95%。定子应热缩嵌入铸铁定子室中。电机应设计为能连续泵送温度为 40°C 的介质，每小时平均至少起动 8 次。为监控每相绕组的温度，需在定子线圈中装入热敏开关，热敏开关的设定打开温度为 140℃，关闭温度为 95℃， 热敏开关应与外部的电机过载保护配合使用并作为后者的补充，并应与电控箱相连。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 85℃，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，该性能表还包含启动和零负荷特性的数据。电机应能在水下 20 米处连续使用而不失去其防水性能(根据 IP68 标准)。电机应有足够的轴功率，在设计流量时的安全余量应不小于 10%，在变频运行下的电机安全余量应不小于 15%，以保证泵在其整个性能曲线范围内运行时不过载。

潜水泵应具有电机保护：**电机内设保护装置并监测控制**。包括埋置在定子线圈中热敏开关、泄漏传感器、油室漏水保护以及专用继电器。以投标文件中提供的经设备制造商盖章确认的产品图片或设备制造商声明书为证。

热敏开关：电机定子的每一相均由常闭型双金属片式热敏开关保护，热敏开关埋置于定子内，三只串联于同一回路中。在 140°C 时动作断开，以防线圈过载、过热，保护电机。当温度过高时，热敏开关打开，报警并停止电机。

泄漏传感器：在接线室和定子室内设置湿度传感器，在接线室和定子室内进水时提前预警以防损坏电机。泄漏传感器在电机内水分去除后才能手动更换，而不能自动复位，以防止电机内还有水分时电机启动。

油室漏水保护：在油室中设漏水保护传感器，实时测量油室中水的含量，可以精确

油中含水量。检测范围为0-20%的含水量，确保在水进入电机室前提前预警，以便及时采取维修保养措施，在液体进入电机室前换油，保护电机不进水。

专用继电器：随水泵配套提供专用继电器，安装于就地控制箱内，其电源要求为AC220V。专用保护继电器接受水泵电机保护元件的报警信号，并将报警故障信号传送到泵的管理系统或污泥厂的中央控制系统。以便自动停止电机。

11、接线盒

接线盒包括两个截然分开的端子板。一个端子板用于连接监控进线和控制电缆，另一个端子板用于连接动力电缆和电机定子进线。动力接线板是独立的并把接线盒与定子室密封隔开。不采用接线柱或弯曲连接器，电缆进线接线盒和电机由一个不吸潮的馈电接线板相隔离，以保证任何外部物质不能通过泵的顶部进入定子室。

12、动力和监控电缆

动力电缆的尺寸符合 IEC 标准并提供足够的长度以接入接线盒且不需拼接，并且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。

13、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。电缆进线应由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更换电缆。接线室与电机室应被一接线板隔离，避免外来物质从泵的顶部进入定子室。

14、监控装置

水泵监控装置应包括电机漏水、油腔含水量、上下轴承温度监控、电机定子热敏开关。应在电机或主轴出现严重损坏之前发出警报和动作以切断电源。制造商应提供可装在配电柜中的监控保护装置。

（I）电机泄漏传感器：包括接线室泄漏和定子室泄漏，当发生泄漏时自动切断电源。

（II）油腔含水量监测：机械密封室内应设泄漏传感器，当由于水的泄漏进入油腔使含水量达到一定的控制限度时，发出警报信号，并切断电源。

（III）电机温度保护：电机的每一相均由常闭型温度传感器保护，热敏开关埋置于

定子内，三只串联于同一回路中。当温度过高，热敏开关打开，使电机停止并报警。

（IV）轴承温度保护：在上、下径向及推力轴承处设有温度传感器以指示轴承的磨损，在主轴或电机的其他部件出现严重损坏前，发出警报信号和切断电源。

15、材料

所有潜水泵的材料都应适合于腐蚀、磨损环境。

主要部件材质应等同或优于如下要求：

泵，电机壳体　　不低于铸铁 GG25

叶轮　　不低于铸铁 GG50

轴　　不低于高强度碳钢 ASTM A572 grade 50

密封:　　机械密封（耐腐蚀碳化硅或耐腐蚀碳化钨）

紧固件　　不低于不锈钢 304（AISI）

冷却套　　不低于铸铁 GG25

导轨　　不低于不锈钢 304（AISI）

提升链　　不低于不锈钢 304（AISI）

电缆固定绳　不低于不锈钢 304（AISI）

对于泵井较深的泵房，提升链应能适应泵井的设计，满足分段提升的要求，配有足够的提升链，在提升链上每隔 5m 左右配有一个提升吊环。

3.5.4 电气自控要求

3.5.4.1 电气要求

配套电控箱需满足《电气设备材料采购》章节中工艺设备配套电控箱的要求。

3.5.4.2 自控要求

需具有 DCS 远程控制功能，信号通过硬接线和厂区 DCS 连接。

潜水泵：输入信号（无源触点）：开/停泵控制信号

输出信号（无源触点）：手/自动选择开关位置信号；

运行信号、

泄露信号、

综合故障信号、

超温信号。

搅拌器：输入信号（无源触点）：开/停泵控制信号

输出信号（无源触点）：手/自动选择开关位置信号；

运行信号、

综合故障信号。

3.6 阀门和附件

3.6.1 阀门类设备统一规定

1、成品质量

供应的设备成品应是全新的、未使用过的、新型的，并反映了设计和材料最新进步的优质产品；供应的设备成品应符合技术规定认定的、最新的中国国家标准（GB 标准）以及国际标准化组织标准（ISO 标准）。

2、使用期限

阀门类设备正常使用寿命至少为二十年。在此期间如发生质量及渗漏问题，供方应免费维修或更换。

供方必须保证阀门在经正确安装、正常操作和保养条件下，在寿命期内运行良好

在保质期内，供方免费修理并负责更换有缺陷零件或整机。

供方必须按合同条款规定，及时提供设备的安装调试指导及技术培训等技术服务。

3、卫生、安全防护

供货商应负责所有设备的安全性，不管买方是否注意到安全性问题，都不应在本规范中排除供货商的责任。

用于饮用水管道阀门，所有零部件、密封件、防腐涂料均不得采用可能对自来水造成污染的材料，阀门材料必须符合 GB17219-1998《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》要求。

4、执行标准

1）供货商提供的设备和制作工艺与 ISO 及 IEC 已颁发的标准有关，即使标准没有在本规定中引用，设备也应根据这些标准制作，除非另有说明。

2）以下所列的标准适用于本技术规定：

A、中国国家规范标准；

B、被认可的中国其他规范和标准；

C、国际标准化标准；

D、国际电工技术委员会标准；

3）其它参照标准：

设计制造：GB/T12238-2008 标准

法兰连接：GB/T9124.1-2019、GB/T9124.2-2019、GB/T12232-2005 标准

压力试验：GB/T13927-2008 标准

阀门标志：GB/T12220-2015 标准

供货要求：JB/T7928-2014 标准

球墨铸铁：QT400、QT450、QT500 符合：GB/T12227-2005 标准

不锈钢：GB/T1220 标准

铜合金：GB/T12225-2018 标准

驱动装置：GB/T12222-2005、GB/T12223-2005 标准

橡胶密封圈件—给、排水管道用接口密封圈材料规范：GB/T 21873-2008

生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准：GB17219-1998

通用阀门铜合金铸造技术条件：GB/T12225-2018

通用阀门灰铸铁件技术条件：GB/T12226-2005

通用阀门奥氏体钢铸件技术条件：GB/T12227-2005

阀门标志和识别涂漆：JB106-2004

通用阀门供货要求：JB/T7928-2014

4）阀门工作压力和检验压力

（1）当阀门工作压力为 0.6MPa。

阀门进行壳体试验和密封性能试验。壳体试验压力为 0.9MPa，密封试验压力为 0.66 MPa，沿着使阀瓣关闭的方向引入的介质并施加压力，整个试验压力持续时间最少 4 分钟，要求在阀门完全关闭时泄漏量为零。

（2）当阀门工作压力为 1.0MPa。

阀门进行壳体试验和密封性能试验。壳体试验压力为 1.5MPa，密封试验压力为 1.10MPa，沿着使阀瓣关闭的方向引入的介质并施加压力，整个试验压力持续时间最少 4 分钟，要求在阀门完全关闭时泄漏量为零。

3.6.2 手（动）闸阀

3.6.2.1 供货范围

承包商提供的闸阀应为成套设备，主要部件应包括：阀体、阀座、阀板、阀杆及手动装置、阀门安装所需的螺栓、螺母、双向密封圈等。当为电动闸阀时，还需配备一体化电动执行机构。

3.6.2.2 工艺条件

手（电）闸阀采用弹性座封闸阀，应适合清水和城市生活污水，环境温度 0～40ºC。其中除特殊注明外，用于室内的采用明杆式闸阀，室外的采用暗杆式闸阀。

3.6.2.3 一般要求

阀门结构应简单紧凑，操作方便、装拆容易、便于维修。阀体通道应自然平滑，无脏物堆积现象，流通阻力小，类似一般直通管道。

阀体下部应无凹槽，防止污物、泥沙沉积造成阀门关闭不严实或损坏。

应采用弹性密封，阀板包覆优质橡胶，耐腐蚀，零泄漏，使用寿命长。

阀门在使用过程中，应可实现在线快速维修和更换阀板，而无需将阀门从管道卸下。

阀门内外应经高压喷砂除锈处理后（达到 Sa2.5 级），喷涂环氧树脂涂层，厚度大于 200μm。

阀门在操作时，应尽可能使其操作力矩小，启闭容易。

装配好的阀门启闭应灵活，各传动部位无卡滞现象，无异常机械声响，开关指针与刻度应准确可靠，阀门的启闭方法是：反时针为开，顺时针为关。

阀门密封面不允许有吻合缺陷。

密封面胶圈不允许有挂伤、裂纹、凹凸不平的现象，金属密封面不得有机械缺陷。

阀杆与填料接触部份应光滑，石棉或橡胶填料应饱满、均匀、压兰松紧适度。

阀门两端法兰螺栓孔的不同心度不得大于螺栓与螺栓孔间隙的 1/2。

螺栓孔中心圆直径的允许偏差和相邻两孔间的弦距离的允许偏差为螺栓与螺栓孔的间隙的±1/4，任何连续几个空之间的弦距离的总误差为：

DN≤500mm 时不超过±1.5mm;

600mm≤DN≤1200mm 时不超过±2.0mm；

DN≥1400mm 时不超过±2.0mm。

3.6.2.4 结构和材料

所采用的弹性座封闸阀材质应适合城市生活污水和清水，其主要部件材料如下：

阀体、阀盖　　球墨铸铁　QT400-10、 QT450-10、 QT500-10

阀板　球墨铸铁　QT450-10+NBR

阀杆　不锈钢　2Cr13

填料压盖　球墨铸铁　QT450-10

填料　NBR

阀杆螺母　铸铜合金　ZcuZn38MnPb

手轮　球墨铸铁　QT450-10

3.6.3 手（电）动蝶阀

3.6.3.1 供货范围

承包商提供的蝶阀应为成套设备，当为电动蝶阀时，还需配备一体化电动执行机构。

3.6.3.2 工艺条件

手（电）动蝶阀应适合城市生活污水和清水，环境温度 0～40℃。蝶阀口径≤DN500，连接方式采用对夹式或法兰式。

3.6.3.3 一般要求

阀门应立式或卧式安装均可。

蝶阀应采用性能可靠，寿命长久的密封结构。

蝶阀应采用流阻小、刚性好、压力损失小的桁架式结构。

所采用的阀板密封圈应易于更换，便于维修。

阀门安全关闭时，密封泄漏量应为零。

阀门的传动采用蜗轮蜗杆式。

阀门内外应经高压喷沙除锈（达到 Sa2.5 级）处理后，喷涂环氧树脂涂层，厚度大于 200μm。

装配好的阀门启闭应灵活，各传动部位无卡滞现象，无异常机械声响，开关指针与

刻度应准确可靠，阀门的启闭方法是：反时针为开，顺时针为关。

阀门密封面不允许有吻合缺陷。

密封面胶圈不允许有挂伤、裂纹、凹凸不平的现象，金属密封面不得有机械缺陷。

阀杆与填料接触部份应光滑，石棉或橡胶填料应饱满、均匀、压兰松紧适度。

阀门两端法兰螺栓孔的不同心度不得大于螺栓与螺栓孔间隙的 1/2。

螺栓孔中心圆直径的允许偏差和相邻两孔间的弦距离的允许偏差为螺栓与螺栓孔的间隙的±1/4，任何连续几个孔之间的弦距离的总误差为：

DN≤500mm 时不超过±1.5mm；

600mm≤DN≤1200mm 时不超过±2.0mm；

DN≥1400mm 时不超过±2.0mm。

3.6.3.4 结构和材料

所采用的手（电）动蝶阀应适合城市生活污水和清水，其主要部件材料如下：

阀体　球墨铸铁 QT400-10、 QT450-10、 QT500-10

阀板　球墨铸铁　QT450-10

阀杆　不锈钢　2Cr13

阀杆衬套　聚四氟乙烯

阀板密封圈　　NBR

阀轴填料　O 型密封圈

3.6.3.5 手动阀门操作机构

阀门的传动机构要有足够的刚度，能承受所需的力矩，保证阀板在开启或关闭时的稳定性。所有蝶阀都应装配开启和关闭的限位器和开度指示器。传动机构的支座及阀体的连接部件要有足够的刚度和强度，设计的安全系数，以材料的抗拉为基础时，不小于 5；以屈服强度为基础时，不小于 3。

一般的阀门应带有一个伞齿轮箱和手轮，并有显示阀门板位置的指示器。阀门手轮应是铸铁的，手轮形状要光滑，不能有尖凸物，并在手轮上铸有开/关方向，顺时针关闭。压钢手轮是不能被接受的。配有标准方向的手轮，在通常情况下保证在其边缘施力不超

过 200N（牛顿）即可启动。

3.6.3.6 阀门电动执行机构

1、技术要求

A、阀门的驱动机构要有足够的刚度，能承受所需的力矩，保证阀板在开启或关闭时的稳定性，以及保证使阀板能稳定地停留在任意位置。

B、手动驱动装置应采用全密封结构，保证能防尘、防潮和防水（在 3 米水深时传动箱内内部不得进水。）

C、所有受力部件能经受 2 倍以上的额定力矩（启闭阀门时用力过大）而无任何损坏，而且还应有开启轻便灵活，开启圈数少等特点，并保证使阀板能稳定地停留在任意中间位置的效果。

D、驱动装置应采用脂润滑。

E、每台阀门的一级箱都应配有开、关可调的机构限位机构，蝶阀启闭方向，一律应顺时针为关闭（从上往下看）。

F、所有阀门应装配开启和关闭的限位设施和开度指示器。

G、所有阀门启闭操作端应为方头向上，且尺寸标准化。

H、设置加长杆的阀门，其长度及开关指标盘的位置根据施工图设计，在供货合同的细则中明确。供货商应确保加长杆及开关指标盘的稳定性且指示盘向中。（供货时暂不计价。）

I、人工操作机构（手轮）的最大作用力为 240N·M。

J、电动操作机构的电动机所产生的力矩至少应为所需力矩的 1.5 倍。电动操作机构应装设限位及力矩开关，其传动部件要有足够的刚度和强度。所有传动机构的受力部件应能经受 2 倍的额定力矩而无任何损害。

2、阀门电动装置

A、一般要求

工作电源电压及频率：三相，电压 AC380V，频率 50HZ。

防护等级：室内 IP55，室外 IP65。

绝缘等级：F 级。

进出线端子：电动装置的所有进出线应集中在一处，并通过接线端子引入引出，每

个端子应与承包者提供的电动装置接线图相一致。

电动装置与阀体的连接：连线形式与尺寸应符合 ISO 5211 的规定。

B、部件要求

电动阀应配置一体化电动装置。

所有随阀门配套提供的一体化电动头（包括一体化执行机构和控制单元），其控制单元应满足需满足《电气设备材料采购》章节中工艺设备配套一体化电动头的要求。

需具有 DCS 远程控制功能，并且带有如下信号接口：

输入信号（无源触点）：开阀控制信号，关阀控制信号各一；

输出信号（无源触点）：阀门就地/远程选择开关远程位置；

阀门全开信号，阀门全关信号；

阀门综合故障信号；

信号触点容量：220V，3A。

电动机

电动装置配套的电动机起动转矩应为其额定转矩的 5 倍，电动机出线应在电动机法兰端面并延伸入箱体至接线端子。

减速器

减速器箱体：采用相当于球墨铸铁强度的材料。

蜗轮材料：其材料为相当于青铜或合金材料的强度材质。

蜗杆及主要传动件(齿轮)：其表面可应用真空渗碳淬火工艺进行热处理。蜗杆材质为 2Cr13 不锈钢。

转矩控制机构

电动装置出厂时，应调整转矩弹簧，使输出轴的转矩为最小控制转矩，其值为额定转矩值的 67%；最大控制转矩不应小于额定转矩值。

转矩控制机构应采用双向大容量银触点开关。

行程控制机构

行程引出机构应采用计数器形式，且该机构应有润滑。

行程控制触点应采用大容量银触点，而不能用微动开关。

触点应满足自动控制和给出阀门状态信号的要求。

行程控制机构应有表示调整开、关方向的标记。

位置指示机构

位置指示机构系指阀门在正常情况下，能显示阀门开度的装置，其显示由两部分构成：一是装在传动装置上，称为指示器。

位置指示机构应保证阀门全行程时指示精确。

指示器应采用 0—100％读数指示阀门开度，其最小分度为 5％。

手动、电动切换机构

手动、电动切换应采用电动优先半自动切换型式。

当电动装置处在最大控制转矩情况下，应能可靠进行切换。

电动装置经切换后，应满足电动时手轮不得转动；手动时，电动机构转子不得转动。

现场操作机构

电动装置上应有阀门开、关、停控制的按钮。

C、其它

任何一组齿轮传动运行在有润滑条件下进行。

所有传动装置的润滑由供货人完成。

电动装置上的所有行程开关、扭拒开关、按钮之间的电气联系等均由供货人完成。

3.6.4 橡胶瓣止回阀

3.6.4.1 供货范围

承包商提供的旋启式止回阀应为成套设备，主要部件包括阀体、阀盖、钢棒、橡胶瓣等。

3.6.4.2 工艺条件

橡胶瓣止回阀应适合城市生活清水、污水和污泥，环境温度 0～40 ℃。连接方式采用法兰连接。该阀主要安装在水泵出口或其它防止水倒流的管路上。

3.6.4.3 一般要求

1、橡胶瓣止回阀采用全流面积式设计。

2、橡胶瓣的开关寿命能达 100 万次。

3、采用双法兰式，法兰要与阀体铸为一体，法兰的连接尺寸要符合 GB/T17241.6-98 的有关规定。

4、止回阀阀体上应有标明水流方向的箭头指示。

5、橡胶瓣止回阀内外均应进行环氧树脂喷涂，颜色为天兰色，涂层厚度在 0.2-0.3mm 之间。

6、止回阀根据现场布置情况，应可水平安装或垂直安装。

7、橡胶瓣止回阀的阀盖应易于开启，便于清洁与维护。

8、阀门应该具有较小的开启压力，并且密封性能优异。阀瓣应可使用 100 万次以上而不损坏。阀瓣最小开启压力≤0.01MPa。

9、阀瓣的装置应呈 45 度仰角，可减少开关行程，减少水锤。

3.6.4.4 材质

所采用的止回阀应适合城市污水和污泥，其主要部件材料如下：

阀体：球墨铸铁

阀瓣：球墨铸铁+橡胶（弹性座封）

阀盖：球墨铸铁

3.6.5 双法兰伸缩接头

3.6.5.1 供货范围

承包商提供的伸缩接头应为成套设备。

3.6.5.2 工艺要求

伸缩接头应符合 GB/T12456、GB12227 及其他相关标准或相当的 ISO 标准，球化率不得低于 4 级。伸缩接头本体不应有擦伤、沟槽或碰撞形成的明显凹陷，并不得有裂纹、结疤、折叠、分层等缺陷。

限位伸缩接头应可以消除轴向伸缩间距及在拆装阀门时提供间隙，并设有限位装置，可实现管道在允许的伸缩量中可以自由伸缩，一旦超过其最大伸缩量，就起到限位作用。传力伸缩接头应设有传力限位结构，使管道与连接设备成为一整体，并有一定的位移量，便于管道与设备的拆装，并能承受管道由于工作压力和水锤压力引起得张力，可以把轴向推力传递到整个管道，对连接设备起到一定的保护作用。

限位伸缩接头及传力伸缩接头发货前内外表面均应已作防腐处理，并应适应工作介质。

3.6.5.3 结构及性能

（1）提供的法兰式伸缩接头应能够与相同公称直径的阀门等设备直接连接，并提供足够尺寸和数量的螺栓、螺母。

（2）伸缩量

限位伸缩接头的伸缩量应不低于以下要求：

DN65～DN250　　△L≥50mm；

DN300～DN700　　△L≥65mm；

DN800～DN2200　　△L≥130mm；

传力伸缩接头的伸缩量应不低于以下要求：

DN65～DN250　　△L≥40mm；

DN300～DN700　　△L≥50mm；

DN800～DN2200　　△L≥60mm；

（3）所有接头应装拆灵活简便，同一类产品的零部件应均能互换。

3.6.5.4 材料

法兰及接头本体：球墨铸铁 QT400-15 或等同；

橡胶密封圈：丁晴橡胶 RN7444；

螺栓、螺母：优质碳素钢 Q235A；

限位短管：球墨铸铁 QT400-15 或等同。

3.6.5.5 工厂试验

——接头本体水压强度试验，试验压力为 1.5 倍公称压力，恒压 5 分钟，应无泄漏和结构损坏，不得有明显的塑性变形。

——密封性试验，试验压力为 1.25 倍公称压力，恒压 5 分钟，不得有渗漏。

3.6.6 手（电）动球阀

3.6.6.1 供货范围

承包商提供的球阀应为成套设备。

3.6.6.2 工艺条件

手（电）动球阀应适合厂内清水或污水，环境温度 0～40℃。连接方式采用法兰或螺纹连接。

3.6.6.3 一般要求

所采用的球阀应为转心球式结构，要求动作灵活，维修方便，密封性能好，稳定可靠。

装配好的阀门启闭应灵活，各传动部位无卡滞现象，无异常机械声响，开关指针与刻度应准确可靠，阀门的启闭方法是：反时针为开，顺时针为关。

3.6.6.4 材质

所采用的手动球阀应适合厂内清水或污泥，其主要部件材料如下：

阀体　0Cr18Ni9

阀球　1Cr18Ni9Ti

密封座 聚四氟乙烯

手柄　0Cr18Ni9

3.7 闸门及启闭机

闸门由启闭机带动启闭螺母转动，在梯形螺纹作用下使丝杆带动闸门门体上下运行，达到截断或疏通水流作用。

3.7.1 供货范围

闸门与启闭机成套供货，承包商提供的闸门应由启闭机、门框、门体、导轨、楔紧装置、密封面、吊耳、紧固件、随机备品备件、专用工具等组成。电动闸门需配套一体化电动头。

闸门主要设备清单

编号	设备名称	规格、参数	单位	数量	工作介质	安装位置	备注
1	电动铸铁镶铜方闸门	BxH=1400mmx1400mm，附壁式，双向受压，N=0.55kW	套	1	消防事故废水和初期雨水	初期雨水、雨水调蓄池及消防事故废水池	配手电一体启闭机

编号	设备名称	规格、参数	单位	数量	工作介质	安装位置	备注
2	电动铸铁镶铜圆闸门	DN1400，附壁式，双向受压，N=0.55kW	套	1	事故废水及雨水	初期雨水、雨水调蓄池及消防事故废水池进水井	配手电一体启闭机

3.7.2 使用要求

1、所提供设备及设备的制造必须符合 ISO、IEC 标准或其他等效标准。

2、闸门应适用于附壁式、靠壁式及阀兰式安装，并满足对污水的截流。

闸门的渗漏量：当正向承压应≤0.5L/min.m

当反向承压应≤0.7L/min.m

3、闸门应能间断运行或长时间停机后正常启动运行。

4、闸门必须适合安装于设计所留出的空间。

5、寿命

除符合国家有关标准和规定外，还应符合以下要求：

1）设备无故障运行时间不少于 5 年；

2）整机使用寿命在 25 年以上。

3.7.3 结构

1、门框应由铸铁整体浇铸而成，门框两侧自带导槽，精加工之后作门体升降的导轨。门框平面应经龙门刨及立车精加工并分别加工一道槽，以便镶入青铜密封面。

2、门体应为整体铸造的方形或圆形平板，并在迎水面自带“＃”字形的加强筋，加强筋的数量应根据闸门规格大小而定，一般间距为 250~350mm 之间，门体平面应精加工并带有镶铜条的槽，以便镶入青铜密封面，门体两侧应精加工与门框侧槽配合，形成上下滑轨。门体上端有吊耳，吊耳为铸钢，门体与吊耳的两接触面精加工之后用螺栓固定，吊耳的销轴孔应用镗床加工。

3、导轨用铸铁制作，导轨面应加工成与门框一样的槽，并在平面上镶入青铜，减少门体上下运行时的摩擦力。导轨和门框连接的接触部位应精加工，用螺栓联接，并设有定位销防止错位。

4、楔紧装置：为达到闸门的止水效果，闸门两侧应设置楔块。楔块应用锡青铜制

成，用螺栓分别与门体和门框上的楔座固定，楔座应便于楔块的调整。当闸门的某一处止水效果不好时应可局部调整楔块，当门体未关到位时或已到位而楔块尚未楔紧时，需调整全部楔块。为达到双向止水效果，在闸门上下增设楔紧装置，以防止因反向水压对侧面楔块产生的位移。

5、密封面应采用铜条或铜圈分别镶入门框和门体的槽内，密封面铜条应保证门框和门体之间的密切配合。

6、丝杆应由圆钢制成梯形螺纹，其精度达到 7e 级标准，螺纹长度应比门体行程高度加长 200mm，闸门处于关闭位置时，螺纹超出启闭机 50mm，丝杆总长度超过 5000mm 时，需作分段加工，其接头应采用圆钢加工成内圆孔，并用圆钢铰制螺栓将丝杆和接头固定。接头用固定工装加工，可与相同规格的丝杆互换配合。丝杆总长度超过 4000mm 时，需增设轴导架，轴导架由铸铁衬套管安装在铸铁托架上组成，铸铁托架固定在池壁上，导管与托架都可在两个方向进行调节，丝杆下部焊有圆钢销套，用销轴与门体相连。

7、所有铸铁部件的最小厚度＞20mm。

8、门框、门体应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 1/1500，导轨的拉伸、压缩和剪切强度的安全系数不小于 5。

9、所有铸件都应进行高温回火处理，关键部位应采用树脂砂造型。

10、防腐

A、除锈达到 Sa2.5 级标准。

B、涂富锌底漆、云母氧化铁中间漆，C04-42 醇酸面漆，漆膜厚度 250μm。

C、包装前对机加工面按 GB4879 标准要求做好防腐处理。

D、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。

11、启闭机：手动启闭机采用蜗轮螺杆减速箱配以支座、摇把启闭螺母而成，结构简单，操作方便灵活。手动启闭机的手动盘力：≤15kgf，丝杆直径的确定由闸门生产厂家选择，并应保证丝杆的强度和刚度。

3.7.4 材质

所有材料都应适合于污水的腐蚀环境。

1、闸门主要部件材料如下：

· 门框、门体、导轨、吊耳、楔座：HT250 铸铁

· 密封面、楔块：ZcuSn5pb5Zn5 锡铅青铜

· 紧固件：1Cr18Ni9Ti 不锈钢

2、启闭机主要部件材质

· 机座：HT200 铸铁

· 启闭螺母：ZQAL9-4 铝青铜

· 蜗轮：QT500-5 球墨铸铁或铜质（手动启闭机）

· 蜗杆：45＃钢调质处理（手动启闭机）

· 摇把：Q235A 碳钢或铸铁（手动启闭机）

· 丝杆：不锈钢 2Cr13 或等同

· 丝杆护罩：有机玻璃管

· 坚固件：1Cr18Ni9Ti 不锈钢

3.7.5 电气要求

电动闸门的电气控制应具有就地操作按钮、就地和远程转换开关、远程开启度显示，所有控制元器件安装于启闭装置的一体化控制单元内，承包人应配套提供控制电缆及安装附件。

需满足《电气设备材料采购》章节中工艺设备配套一体化电动头的要求。

需具有 DCS 远程控制功能，并且带有如下信号接口：

输入信号（无源触点）：开阀控制信号，关阀控制信号各一；

输出信号（无源触点）：阀门就地/远程选择开关远程位置；

阀门全开信号，阀门全关信号；

阀门综合故障信号；

信号触点容量：220V，3A。

3.8 地磅和往复式全自动洗车设备

3.8.1 地磅

3.8.1.1 概况

厂内新建 8 台地磅，其中三台并列布置的一处，两台并列布置的一处，剩余三台各

自单独布置。

新建地磅设备应满足自动识别称重的要求，包括地磅秤系统、车牌识别系统、语音播报系统、红外感应系统、中央计算机、针孔式打印机；地磅称重系统包括承载器、称重显示仪表、称重传感器、连接件、限位装置、接线盒；车牌识别系统包括车牌识别处理器和摄像头；红外感应系统包括红外光电感应器，红外光电感应器用于检测车辆是否上称或下称；中央计算机连接地磅称系统、车牌识别系统和红外感应系统。

同时，应配置一套地磅管理系统，提供标准以太网接口，具有就地显示功能，并将满足全厂管理、运行和控制需要的数据通过工业以太网通讯接口与本项目智慧化系统进行通讯。

另外，本系统应实现与招标人生产信息化管理平台数据连通，包括但不限于车牌识别结果、称重数据、报表等信息上传，并具备审核、用户管理、数据保存等功能。中标后，具体数据连通要求、工作内容及技术要求由技术联络会统一协调确定，承包商不得有异意，并应积极配合改动调整。

3.8.1.2 供货范围

供货商提供的地磅新建所需的全部设备材料，包括但不限于地磅秤系统、车牌识别系统、语音播报系统、红外光电感应系统、中央计算机、针孔式打印机、安装附件等。

3.8.1.3 技术要求

1、地磅额定称重重量为 100 吨，最大安全过载 125%。

2、应配有计算机管理系统、车辆定位系统、车牌识别系统等无人值守系统，确保地磅称重过程自动化、无人化。

3、每台地磅的工作站计算机配置一台针孔式打印机，自动打印地磅的每一次称量。

4、应有故障自诊断功能。

5、每台秤的数据均能迅速、准确的传输到控制中心的计算机内。各地磅的计算机应联网。

6、低压电气所有接线箱、端子箱，控制箱采用壁厚不小于 2mm 不锈钢材质。

3.8.1.4 控制系统技术要求

地磅由称重计算机控制，并新设置一台地磅称重系统服务器控制该计算机，所有的

称重数据不能被修改。称重系统服务器上的数据（包括但不限于称重数据、图像及视频抓取数据）与称重计算机上的数据（包括但不限于称重数据、图像及视频抓取数据）互为热备冗余。

称重系统服务器或称重计算机若发生瞬间数据丢失，均应发出报警信号。

控制系统两种方式考虑，即无人值守称量系统和就地控制称量系统。

1、无人值守称量系统

无人值守称量系统包含监控系统、语音提示系统等（但不限于此）。由于采用无人值守，地磅的就地控制计算机无需操作人员，当车辆开上地磅后，称重显示仪表将称重信号传输到称重计算机，称重计算机接到重量信号后，发出语音提示，语音提示后，车辆驶离开地磅。系统具有自动去皮、超重报警功能。

汽车卸载或装载后，空车上地磅，称重显示仪表将称重信号传输到称重计算机。称重计算机接收到重量信号后，根据对应车牌号再传递回称重计算机，得出汽车净重，打印磅单，并将称量数据同时存于称重计算机和称重系统服务器。

2、就地控制称量系统

就地控制称量系统是指无人值守称量系统中的一项或几项功能发生故障，或者局域网络发生故障，需要操作人员就地进行操作。汽车上地磅后，称重显示仪表将称重信号传输给称重计算机，并通过车牌识别系统录入对应信息。称重显示仪表将称重信号传输给计算机，由录入的信息（车号、单位、毛重等）得出净重，打印磅单，并储存称重数据。

3、单台称重计算机及软件功能

（1）称重计算机

具有把地磅传输的数据进行处理，得出每辆称重汽车的净重。

根据需要有选择的统计每辆称重汽车的日、月、季、年汇总报表，所有称量计量的结果保存在计算机的硬盘里。

可根据车辆或货物类别进行班、日、月、季、年汇总报表。

可根据用户需要编制计量物资的管理程序，对物资进行统计报表。

用户根据自己的需要，随时修改打印磅单和报表的格式。

可置入时间，具有超速报警功能（＞10km/h 时）。

标推 RS—232CAS Ⅱ串行码输出并配置四个空闲接口，以备于其它控制。

可实现远距离传输，与中控室的中央服务器进行联机通讯。

每次称重具有自动零点跟踪、除皮、超速、超重报警。

具备不少于 20 种，共计 4000 个称重信号及累计值。

计算机之间连接线要考虑防护措施。

同时还提供以功能（包括但不限于）：

车辆检测功能：能自动检测有无车辆进、出秤台。

车辆定位功能：能自动检测车辆是否正确停靠在称台上。

语音提示功能：能自动通过语音提示指示车辆完成称重过程。

扩展功能：提供多种仪表支持功能。

数据统计汇总功能：可对称重数据按车牌号、货物名称、单位等信息统计汇总。

数据查询功能：可对称重、日志等数据按各种系件组合查询。

数据导出功能：所有统计查询结果均可导出成 Excel 数据格式。

数据维护功能：提供对系统备份和还原和对物质类别、单位等基础数据维护功能。

报表自定义功能：所有榜单和报表的打印格式可由用户自定义。

用户管理功能：提供对系统用户维护功能〈添加、删除、修改)。

日志记录功能：系统提供执行操作的帐户、执行该操作的时间、执行该操作的步骤等信息以便管理人员备查，同时也为管理部门提供相关的法律依据。

权限管理功能：有权限的管理人员可对操作人员密码，操作人员操作权限等进行增加、修改、删减等管理和维护。

称重计量统计数据可长期保存。

中央服务器可根据需要查询统计，统计每合地磅的称重数据并可根据需要统计每台地磅的班、日、月、季、年的重车，空车、净重、汇总报表。

（2）软件系统

软件系统中包含以下几方面的主要内容：

系统应包含结算子系统、重车子系统、轻车子系统，各子系统与总系统在同一局域网。各子系统有相应说明。系统保证在子系统有故障时，整个系统仍能正常运行。系统应能与厂内控制实现有机结合，统一管理。

4、监控系统

监控系统由监视器、现场摄像机等组成。每台地磅监控点不少于 2 个，至少包括头

部、尾部各一个。并装有闭路工业电视监视系统的摄探头，每个摄探头都是单独监视指定的区域。摄像机采用与全厂视频监控一致的设备。

3.8.2 往复式全自动洗车设备

3.8.2.1 概述

项目设置 14 套往复式全自动洗车设备系统，用于运泥车自动冲洗，具备冲洗、风干、自动记录及报表生成等功能。

洗车设备可通过电控系统对整套设备进行自动化控制运行，既可单台项目操作使用，又能组合连续配套使用，可实现对运泥车的高效、快捷的连续冲洗。

3.8.2.2 供货范围

汽车自动冲洗系统正常运行所需的全部设备、材料及控制系统，包括但不限于整机框架、动力系统、风干系统、冲洗系统、龙门架冲洗机构、加压供水系统（含水箱）、电控系统、工作台及全套所需附件等。

3.8.2.3 现场条件及工作方式

现场条件：室内安装

车辆尺寸：14 米*宽 3 以下*高 4 以下

洗车区可用空间参考：5.0 米（W）×15 米（L）×6 米（H）

工作方式：洗车系统每天可连续工作 10 小时以上。

3.8.2.4 总体技术要求

汽车自动冲洗设备采用移动式龙门架、固定龙门架与风干系统组成具有全自动清洗车辆外表（侧面和底面，不含车辆顶面、车辆内部）的功能；每个洗车区的现场安装空间尺寸约为 5.0 米（W）×15 米（L）×6 米（H）。

车辆外部清洗约用 600 升水，每次清洗时间约 3 分钟。

车在清洗完后，通过两组风干区，把车外部水风干。

洗车区（移动式龙门架）外部装有防水的控制器，内有人机显示器、控制按钮与对讲机设备等。

洗车区装有交通灯及指示牌系统，来指挥司机操作。

具有自动清洗和手动控制相结合的清洗功能，可安全避开车辆上的附属物。

具有完善的系统保护功能，发生故障时系统能够紧急停机，同时进行报警和故障内容显示。

具有选择净水清洗或加入洗涤剂清洗的功能。

龙门架留有喷泡沫消毒液的功能，含设备及管道线路等。

清洗车辆的水由厂内自用水提供，经管路送到洗车设备储水箱，再经洗车设备房间内的高压水泵及管路送到洗车区。

设备具备完善的安全保护功能，完善的故障自诊断功能，对系统的状态进行全面的监控和显示报警，并对故障部位和故障类型做出正确判断及非常指示通知。

系统设备具有独立 DCS 或 PLC 控制系统，并在洗车区外配有独立控制台，带有防护等级人机控制、显示资料及输入参数功能，可提供相对应的资料介面及通信协定上位机（SCADA 系统）进行资料获取。

洗车系统每天可连续工作 10 小时以上。

系统设备具备车牌号识别功能，并对车辆冲洗情况进行记录、统计，并可以导出。

3.8.2.5 主要设备组成

① 整机框架

整机标准模组化设计、结实不变形，整机框架采用不锈钢 304 材质，设于卸料大厅内的所有设备均需防腐，以适应卸料大厅内带腐蚀性气体的环境。

② 电气控制及操作工作台

全机电控系统安装在机架的电控柜中，应能实现洗车机的自动控制。控制系统的核心是可编程式控制器，经光电感测器及接近开关检测，电流感测器控制。控制柜内提供网口或通讯接口，供厂区自控系统资料获取。

③ 动力系统组成

移动式龙门架，由两台电机带动前后行走；固定式龙门架，由一台电机控制横喷水条升降；另一台电机控制喷头摇摆。

洗车完成后，移动式龙门架能自动回位至固定式龙门架附近（避免污泥车卸料车厢抬举时触碰）

④ 风干系统（1 组固定风干，1 组移动清洗机体的顶部风干，风干率 97%），每个

龙门架（固定式和移动式）设有不少于 4 台风机，合计不少于 8 台风机。

⑤ 冲洗系统

侧面（不能设于龙门架顶部）设可升降高压旋转高压喷水、直喷，可以对车辆进行全方位（不含车辆顶部）清洗，高效、无死角。

⑥ 后部龙门清洗机构

洗车机的后部装有固定式专给垃圾车后部及内部清洗用，使用原理：龙门架上装有上下可升降的横架，上边装有高压喷头；在车清洗等待时，先把门全打开，车停到洗车区指定位置（有交通灯提示），后部的升降清洗条就会上下行走喷高压水到车内部清洗。

⑦ 洗车机水供给系统

洗车水加压装置设于卸料大厅楼上（二楼的）洗车装置冲洗水设备间，水源来自厂区资料室，加压装置包括水箱、水泵、管路、阀门、气压罐等，洗车设备配有 3 用 1 备的水泵，用阀门来实现切换控制，可手动或自动。

3.8.2.6 主要设备参数（单台洗车设备）

项目	参数	
设备安装空间尺寸	不大于长 15×宽 5×高 6	
清洗车辆尺寸	长 14 米以下*宽 3 以下*高 4 以下	
耗水量	600L/辆	
高压喷头	不锈钢 316 材质，每个龙门架≥4 个，总喷头≥8 个，单个喷头流量≥45L/min	
风干系统	配套 8 台风干机	
配套电控系统	控制箱（不锈钢 304）、感测器、操作界面、DCS 或 PLC 系统等	
冲洗水泵	压力≥70Mpa，流量≥200L/min	（多台洗车设备共用）
水箱及高压清洗管路	含全套配件	（多台洗车设备共用）

注：喷头数量供参考，以洗车装置配套情况为准。

3.9 管道工程

3.9.1 管道材料

所有管道和管件在工厂内或车间内所做的内部压力试验的压力等级，均不得小于在图纸上所标示的压力等级。而图纸上所标示的压力等级，则是按照相应的标准规范所规定的内部试验压力。

不得订购任何未经项目监理同意的管道或管件。

运到现场的每批管道及管件，都应该已经在制造厂家的车间或其它许可的地方，按照相应的中国标准或其它批准的标准，进行过试验（此类试验，在本文中被称为“车间试验”）。在向现场开始发运前，承包人就应该把该批材料的制造厂家试验报告，提交给项目监理。

对于为本工程所提供的管道和管件，项目监理保留有在制造厂家的车间检查有关材料和见证车间试验的权力。

3.9.2 钢管及管件

钢管及附件应采用无缝结构或焊接结构，附件的焊接结构尽量采用压力加工成形的圆弧半径，弯头不使用折线弯头，并且应符合 ISO4200、ISO2604/2、ISO2604/3、ISO2604/6、GB50235、GB50268 标准的最新版本或其他被认可的说明书。

所有管道及其附件出厂时均应该是涂有防护层的新成品。

管道加工应符合《工业金属管道工程施工规范》（GB 50235-2010）的有关规定。

用于制造碳钢钢管及管配件的钢材应不低于GB/T 700-2006之Q235B标准或其它相当标准。镀锌钢管应为热浸锌钢管，并符合 GB/T 3091 的规定。不锈钢管及管件的材质应满足工况要求，其他材料应符合参考标准的技术规范的规定。涂塑钢管材质应符合《给水涂塑复合钢管》（CJ/T 120-2016）的规定。

管材的内外表面应清洁、光滑，不允许有气泡、明显的划伤、凹陷、颜色不均匀等缺陷。管端头应切割平整，并与管轴线垂直。

在可能的情况下优先使用标准管件。标准管件的制作应符合相关中国标准或其它相当标准。

除特殊要求外，金属管道的壁厚按设计图纸要求，热浸锌钢管公称直径、壁厚、外径统一如下：

热浸锌钢管公称直径、壁厚、外径一览表

序号	公称直径 DN	卷管外径 D	壁厚 mm
1	50	57	4
2	70	73	4
3	80	89	4
4	100	108	4
5	125	133	4
6	150	159	4
7	200	219	6

3.9.3 铸铁管及管件

室外消防水管采用球墨铸铁管，管材规格应符合《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T 13295-2019）的规定。采用 T 型滑入式接头，承插连接，弹性密封橡胶圈接口。铸铁消火栓与消防管连接应采用法兰连接。

埋地铸铁管外涂熔结环氧粉末涂层，应符合《球墨铸铁管、管件及附件 环氧涂层（重防腐）》（GB/T 34202-2017）的规定。

3.9.4 塑料管及管件

塑料管道及其附件的材料不能含具有气味、毒性或对健康有害以及对所输送的介质能产生不良影响的物质。塑料管道的内外壁应是光滑而清洁的，不能有沟槽和其它影响管道功能属性的缺陷。管道的两端应与轴线垂直并且无任何形变。整个管道在颜色上、光泽上、密度和其它物理性能上应均匀一致。尽可能以最大长度发运管道以使工地现场接头最少。除特殊注明外，塑料管道及其附件以公称直径表示，为塑料管内径。

标志：管材出厂时应有永久性标志，且间距不超过 2m。标志至少应包括下列内容：

———生产厂商和/或商标；

———公称外径；

———“标准尺寸比”或“SDR”；

———材料等级（PE100，PE80，PE63）

———公称压力（或 PN）

———生产日期；

———采用标准号；

———“水”或“water”字样（仅适用于饮水管）。

3.9.4.1 给水用 PE 管材、管件

给水用 PE 管的管材、管件应符合 GB/T 13663 或其它相当标准的要求，其卫生性能符合 GB/T 17219 的规定，材料等级为 PE100，管道设计使用寿命为 50 年，常温下使用。连接方式采用热熔连接，通过铜嵌件或其他转换接头可与金属管及用水器连接。

3.9.4.2 给水用 PPR 管材、管件

建筑给水用 PPR 管的管材、管件应采用无毒、无害、无污染的高密度聚丙烯为原料，符合 CJJ/T98-2014《建筑给水塑料管道工程技术规范》的要求，管材与管件之间采用热熔连接，专用热熔机具应由管材供应厂商提供或确认。与金属管件或其它管材连接时采用螺纹或法兰连接。

3.9.4.3 排水 UPVC 管道和管件

在本工程中，建筑排水 UPVC 管材、管件应符合 GB/T5836.1-2018 及 GB/T5836.2-2018 或其它相当标准的要求。波纹管材环刚度应大于 8KN/m^2，质量应符合《硬聚氯乙烯(UPVC)、聚乙烯（HDPE）双壁波纹管管材》（QB/T 1916）的规定。波纹管采用弹性密封圈承插连接。

管道连接方式一般为弹性密封圈连接和溶剂粘结，当有特殊要求时，也可以采用螺纹连接或法兰连接。当管道采用橡胶圈接口(R-R 接口)时，所用的橡胶圈不应有气孔、裂缝、重皮和接缝。

3.9.4.4 雨水 HDPE 管道和管件

在本工程中，建筑雨水 HDPE 管材、管件应符合 CJT250-2018 《建筑排水用高密度聚乙烯管材及管件》的要求，热熔连接。

3.9.5 钢筋砼排水管

钢筋砼排水管采用合格的承插式钢筋混凝土管，管道接口均采用橡胶圈柔性接口。钢筋混凝土排水管均采用Ⅱ级管，必须符合《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2009)要求。

3.10 卫生设备

所有卫生设备均必须有产品合格证，完整的生产厂家、生产日期、生产许可证号、联系电话等标识。可操作设备或器具还必须具有使用说明、维护说明、安装注意事项等手册。

产品外观应完整，不得有明显缺陷。

卫生陶瓷产品应按卫生陶瓷国家标准（GB/T 6952）生产。

卫生设备上采用的水龙头应采用节水型龙头。

3.11 室外消火栓

室外消火栓的安装应按中国国家建筑标准设计图集 13S201 进行，供货范围应包括标准图所示完整安装所需的配件、管件、井等材料。

3.12 通风设备

3.12.1 总要求

1、一般要求

1) 在图纸或设备一览表中的注明的风机压头仅做参考。承包商应有责任按所提供的设备、风管道及附件等所引起的风阻，再作计算确定系统阻力，并在设备订货以前，把验证的计算提交给机电工程师批核。任何对系统因须满足所列的功能和空间而引起的须对部份设备（如风机、电动机、控制组件、电缆等）作修改或更换以匹配时，

费用一概由承包商负责，除非修改是经设计复核后更改指示所致。

2) 如无特别标明，所有风机的出风口风速不能超过 10 米/秒以降低噪音产生。

2、质量保证

1）风机制造厂家需具有五年以上生产同类型的风机的经验，而有关风机须符合有关技术要求。

2）每台风机须附有详细标明厂家的名称、设备的型号和编号及有关的技术数据等铭牌。

3、资料呈审

1)提交由原厂所编印的风机特性曲线，显示有关风机的总负荷功能，空气流量与压头，风机功率，噪音水平等技术资料。

2)提供每一风机在指定的工作条件下所产生由 63HZ 到 8000HZ 频带的噪音数据。

3）设备结构示意图，设备接线图，根据本技术要求提供低压配电接口。

4)提交安装大样图包括风管接驳，避震弹簧，吊架及其它土建要求。

3.12.2 产品要求

1、概述

1）大型离心式及轴流式风机须设有吊环以协助安装。

2）风机须在静态及动态进行平衡调试。

3）所有离心式风机的驱动轴末端须预留测试孔以便转速测试。

4）如无特别标明，电动机转速不可超过 1450 转／分钟。

2、离心式风机/箱式离心风机

1）按图纸／设备表所标注提供前弯／后倾叶片式离心风机。

2）除特别标明外，风机工作功率超过 7.5kW，则须采用后倾叶片风机，其效率不应低于 75%。

3）风机外壳：

风机外壳应采用热浸镀锌钢板制造，并适当地加固以避免在正常运作时产生震动；如风机的进风口须接驳风管时，应设有法兰作接驳之用；须配有检查门或检视口以观察风机的转动方向。

4）风机叶轮：须按图纸或设备表要求提供双进风双宽度或单进风单宽度的叶轮和前弯／后倾式叶片；叶轮应稳固地附在一实心钢制驱动轴上。

4）如无特别标明，所有风机的电动机应是全密封式及 E 级绝缘设计，而且适合在 40°C 的情况下连续运作。

5）风机及电动机应安装在低碳钢槽制底座上，底座须有导轨装置以供调校电动机的位置。

6）须按驱动电动机功率的百分之一百五十(150%)选用 V 形皮带(三角皮带)驱动风机。在电动机须采用可调三角皮带轮，以能调节风机速度的 20%。而风机的设计功能应接近可调节速度的中间值。皮带速度不超过 25 米／秒。

7）所有外露的皮带驱动装置应加上安全保护外罩，外罩应采用重型钢架加上钢网制成，并预留有检查孔作为测转速之用。

8）驱动轴须经防锈处理，并在轴的非工作面上由原厂加上防锈保护涂层。

3、轴流风机

1）按图纸和设备表所标注，提供直接驱动机翼型叶片设计的轴流式风机。

2）风机外壳：外壳须可完全覆盖电动机和叶轮。外壳在制成后须进行热浸镀锌处理。外壳两端须配有接驳柔性接头的法兰连接器。外壳上须设有电源接线盒，以供电源的接驳。

3）叶轮：叶轮应由钢或铝合金压铸制成。叶片应可以人手调校而不需拆除叶轮。各叶片须能稳固地锁定在旋制的叶壳上。

4）风机电动机须为全封闭、E 级绝缘及 IP44 保护设计，可在 40° C 室温下不停操作。

5）风机在无需接驳风管时，在其两端须提供一易于装拆的镀锌保护钢网。风机应配备安装架和防震弹簧。

3.12.3 安装要求

1、在预定的位置安装风机，并须提供足够的操作空间。

2、为妥善地安装设备，提供所要求的基础，平台和挂勾。

3、在安装以后，调整风机到适应于运行且没有明显的振动。在风机运行前，清洁整个系统。

4、在镀锌金属焊接完成和试验以后，应根据制造厂的推荐对每个接缝涂一层底漆和一层建筑用铝基油漆。

5、所有会受锈蚀的配件都须经防锈处理并加上适当的防锈涂料，而同时在进行安装工作时，应防止因不同的金属直接接触而发生的电解作用。

3.13 空调设备

3.13.1 水冷式制冷机组

3.13.1.1 总要求

1、一般要求

1)本合约内每台设备必须是一套完整的、满足使用功能的机器；本合约中已列出的设备、附件仅为最低要求，并非全部。为满足机器正常使用所必须的设备附件、安装配件等也应一并提供。

2)有关设备，无论在运送、储存及安装期间应采取正确的保护设施，以确保设备在任何情况下不受破损。

3)冷凝器、蒸发器的水管接驳口，须采取适当保护措施，以防异物进入。

4)需为机组提供必要的钢支架、吊架、以及固定螺栓等。

5)承包单位须提供所有为运送及安装有关设备所必需配备的运送支架、吊架等装置。

6)除特别说明外，制冷机水侧设备(如冷凝器、蒸发器等)的工作压力及试验压力应分别达到 1000kPa 及 1600kPa。

7)机组所使用的保温和隔声材料须为防火材料，且需满足国家标准及当地规范及法例的要求。

8)机组的所有主要部件、配附件均需经过防锈处理包括不同金属的隔离以防产生电化锈蚀。

9)设备的制冷能力、出入水温度等各项参数需满足设备明细表内的各项要求。

10)机组所产生的噪音，需满足当地环保部门的有关要求。

11)制冷机组需使用先进的制造工艺和标准，且设备的预期正常的使用寿命应不少于二十五年。

12)制冷机组供应商供应冷水机组连起动器。

13)供应冷水机组安装所需之隔振器及配置方案，以满足机组隔振要求。

14)供应及安装中央冷冻机组的“全面自动控制系统”，包括所有服务器（Server）、操作员工作站（Workstation）的有关电脑设备及系统软件等。冷冻站群控系统须提供高级接口（采用 BACnet 协议），以供机电安装单位连接到由楼宇设备管理系统（BAS）。

2、质量保证

1)所用型号/产品及组件（电气配件），亦须获得中国国家质量监督检验检疫总局所发的“中国强制认证”标志（英文名称为"China Compulsory Certification"，简称“3C 认证”）。

2)制冷机的制冷功能应按照：

A)公共建筑节能设计标准(GB 50189-2005)

B)美国制冷协会(ARI)575

C)美国制冷协会(ARI)550/590

D)ASHRAE 15-94

E)ASHRAE 30-95

F)当地有关部门所颁布的法规和条例

3)冷水机组需要有 CRAA 认证。

4)行五年或以上的同类型和相若制冷功能的制冷机生产经验和纪录。生产厂家需具有 ISO9002 全面质量管理体系的认证。

5)制冷机机身应附有原厂的标志牌，标志牌上应附有厂家的名称、设备的型号、机组编号及有关的技术数据。

3、资料呈审

1)提交由制冷机厂家提供的技术数据，包括制冷机在不同的制冷量操作情况下的特性曲线、压缩机的耗电量、电气特性、操作步骤、噪音水平、水流量、水温、和水压降、冷水机组的 IPLV/NPLV 值等。

2)提供由原厂所编印的安装、操作及维修手册，手册中应包括机组操作和维修的程序及守则等，并同时提供由制冷机制造厂建议或要求的制冷机后备配件表。

3)提交工厂及现场测试报告，报告内容须包括测试运行试验所得的数据和结果。

4)提交机组的操作特性曲线以显示机组在 25%、50%、75%、100%负荷下的能耗。

5)提交机组按 ARI575 标准所测得在 25%、50%、75%、100%负荷下八倍频率的噪音数据。

6)提供施工图，详细表示有关制冷机的安装尺寸、水管接驳尺寸及位置、固定螺栓位置、电线端子详图、避震及所需土建要求等资料。

7)提交机组的运输方案，方案中需注明详细的运输方法、设备的重量等供建筑师复核。

8)在设备制造前，需提交设备噪音计算报告，以确保机组所产生的噪音在允许的范围内。

3.13.1.2 产品要求

1、概述

1) 每一制冷机应由同一厂家整体装配生产，其中包括螺杆式压缩机、半密封或开放式电

动机、蒸发器、冷凝器、冷媒流量控制装置、过流器或转换器和冷媒储液器、电动机起动器以及安装有关控制装置的控制屏。

2)机组的所有部件需在工厂内装配完成，包括配管、配线等，而机组的检测工作亦需在工厂内完成，并充装部份冷媒，于现场装配的机组将不被接受。

3)有关机组须以非氯氟碳化合物冷媒，即 R134a 作为冷媒。

2、压缩机

1)螺杆压缩机须带有润滑油注射系统，使能宁静地运行。压缩机驱动轴上须配有旋转轴封，能有效地防止冷媒或润滑剂泄漏。压缩机须通过弹性联轴与电动机直联，便能在无需移动压缩机或电动机的情况下更换轴封。

2)须提供设施，使无论在正常或紧急停机时，压缩机不会因压差而逆转。

3)润滑系统须设有连锁装置，以确保在压缩机启动前，所有轴承的油压充足，并在适当位置提供带有手动复位的压力开关或流量开关以停止压缩机的运行。同时须利用温控的润滑油冷却器将旋转圆筒内的润滑油热量带走。当压缩机停机时，贮油池的温控电加热器将自行运作。

4)由冷媒冷却或风冷的半密封式或开放式压缩机的电动机须内置过热保护装置。

5)可通过压缩机入口处之滑阀控制装置，从而实现负荷由 15%至 100%的调节控制。压缩机须能够在没有负荷情况下起动。

6)在压缩机外壳提供吊环以协助安装。

3、蒸发器

1)蒸发器须与所有其它部件相配，以符合冷冻要求及性能。

2)蒸发器须为管壳式设计。

3)蒸发器外壳须以最小 19mm 厚橡塑闭泡管道隔热保温材料作保温之用。

4)最高水流速度不可超过 3.0 米/秒。

5)污垢系数为 0.018m2℃/kW。

6)冷媒侧的设计须符合 ASME 对冷媒用非燃式压力容器的规定。

7)钢制外壳的构造必须能使管束能被拆除及/或在无需拆除任何管道的情况下进行清洗。

8)水管须为 0.71mm 厚的无缝铜管。

9)挡液板须为多层金属滤网，并设置在整个蒸发器内。

10)蒸发器须配有冷媒视察镜及安全阀。

11)蒸发器出/入水接口须设有排气及排水接头，以及供接驳压力表用的插座。

12)变流量机组特性要求：

a)蒸发器侧冷冻水最小流量不低于额定流量之 30%。

b)冷水机组须能于每分钟冷冻水流量变化为 50％设计流量时，冷冻水出水温度精度须不大于±1.5℃，并能于 2 分钟内达到稳定温度。

5、冷凝器

1)类型：二回程管壳式

2)外壳：轧制碳素钢板以熔焊缝合

3)水管

a)管壁厚度不小于 0.71 毫米，内径为 19 毫米之无缝铜管上嵌以导热翼片。

b)管子以机械胀管法固定在承管板上的预制环形企口孔内。

c)管子可以单独拆移而不影响管板或导致相邻管子泄漏。

d)所有管子应安全固定于中间之承管钢板上。

4)承管板

a)由可抵受系统工作压力之碳素钢制成。

b)焊接于蒸发器外壳的内壁上。

5)水室

a)以高碳钢或相当强度之材料制造且可承受系统之工作压力及试验压力。

b)附有吊环螺栓的可分拆盖板。

c)附有排气及排水接头。

d)接于外壳两端以防止筒体与水接触。

e)法兰水管接头以接连管道。

f)附有各种供感应及温度控制测试仪器安装用之插座。

g)水管接驳应便于维修，每根管子能单独地被清洁或更换，而无需拆去任何管道。

6)导流档板

a)用以防止气态冷媒直接与铜管发生冲击。

b)将冷媒平均分布在整个冷凝器内。

7)水流速：铜管内水流速度不能多于每秒 2.5 米。

8)污垢系数：冷却水侧为 0.044m2℃/kW。

6、排气净化器

1)制冷机须装配以下排气净化设备以排除混入冷媒中之空气或水蒸气。

2)设备须以防锈蚀材料制造。

3)管道：采用非铁质材料。

4)排气净化压缩机：往覆式或其它认可的压缩装置并配附电动机。

5)净化冷凝器

a)以冷冻水或冷却水为冷却介质

b)盘管：采用非铁质金属材料

c)电磁阀：须与净化压缩机连锁

6)冷媒储液器

a)当机器维修时作贮放冷媒之用

b)依照认可之安全规格制造

7)仿真或数字式显示的仪表。

8)指示器。

9)视察镜。

10)操作上必需的其它配件。

7、控制指示设备及仪表

1)控制屏需配设如下设备：

a)冷凝器压力表：仿真或数字显示仪表

b)蒸发器压力表：仿真或数字显示仪表

c)润滑油系统油压力表：仿真或数字显示仪表

d)排气净化器压力表：仿真或数字显示仪表

e)油泵、排气净化器的手动自动开关

f)定时器

8、压缩机电动机

1)压缩机制造厂家要保证电动机的框架结构需特别加重足以承托叶轮承座。

2)转速：额定转速为每分钟 3，000 转。

3)电动机能承受在连续 20 分钟内启动或停止操作而不受损坏。

4)制造厂保证电动机和螺杆式压缩机能在最大驱动马力下连续荷载运行。

5)由冷媒冷却或风冷的半密封式或开放式压缩机的电动机须内置过热保护装置。

9、电动机起动开关柜

1)电动机起动开关柜的产地须与制冷机产地相同。

2)型式

a)模制外壳断路器(MCCB)须为固定式并符合并按 IEC947-2 之规定进行定型试验，

b)参照设备表选用“星－三角”、密闭转变式启动器。

c)微处理机型保护装置，手动复位，必须包括，但不限止于下列各点：

过载保护/欠相保护/三相不平衡/反相位/供电系统故障/星角起动转换时间/起动时间过长

d)状态电流表连切换开关和电流互感器，可以读出每一相的电流值，电压表等安装于起动器的外壳上。

e)能在连续 20 分钟时间内压缩机间歇性地起动而控制器不受损坏。

f)设有生产厂家的名牌，包括编号、型号、电压、相、最大功率时的电流值。

g)达到本议标文件内有关的电气部份的要求。

3.13.1.3 控制系统

1、每台制冷机须配置一套直接数码式控制屏并须包括下列各项操作和安全功能：

1)操作功能包括：

提供一个与 BMS 系统以高阶接口联接的调度箱供遥控开关功能接线/与润滑油泵组及其它机组相关配备的程序启动连锁/提供接口可供 BMS 系统自动重整冷冻水出水温度/冷冻水温度控制器连定点调节以监控冷冻水在正常的操作环境下的出水温度/电动机 40%至 100%满载电流需量限制器连负荷极限选择掣/无压接点供遥控开关控制/开关控制程序。

2)安全控制功能包括：冷冻水温度过低切断/蒸发器温度/压力过低切断/冷凝器温度/压力过高切断/冷却水出水温度过高切断/润滑油压力过高切断/润滑油压力过低切断/润滑油温度过高切断/电动机电流超限切断/电动机绕组温度过高切断/冷冻水/冷却水流量过少切断, 在冷却系统须配置 0-60 秒可调的延时继电器/防止机组启停周期短于十五分钟(可

调节)的保护/瞬时电力故障保护

2、所有制冷机组的操作参数应按 ASHRAE/Guideline 3 的要求提供并须以字母数字显示在每台制冷机组的控制显示屏上。有关参数须包括但不限于以下各项参数：

冷冻水进/出水温/冷却水进/出水温/蒸发器/冷凝器冷媒压力及饱和温度/润滑油压力及温度/

压缩机冷媒排放温度/操作运行时间

4、有关监察功能须包括：

a)显示每台压缩机的操作情况；

b)每个安全切断功能均以红色(闪动)指示灯作显示；

c)压缩机及润滑油泵的正常运作以绿色指示灯作显示；

d)每一台压缩机电动机须提供一个配有指示最大电流量的外置人手调较指示装置的电流表；

e)显示供电电压的电压表连指示灯；

f)无压接点供机组运行及故障遥控指示接驳。

4)容许自动或手动之转换开关：

a)滑油泵及净化泵

b)净化滑油分离器包括操作显示灯。

5、荷载控制　一　基于下列因素以计算机经传感器操纵：

a)冷冻水出/入温度

b)冷却水出/入温度

c)蒸发器/冷却器之冷媒压力及饱和温度

d)滑润油压力及温度

e)电动机之电流百分率

f)压缩机之冷媒排放温度

g)净化系统压力

6)容量控制：

a)全自动开关

b)全自动以调控导流片调整容量于 10%至 100%之间。

6、有关控制屏须配有后备电池, 容量足够在连续断电七天内仍能保存所有设定点在机组的记忆系统内。

7、控制屏须配备稳压器。而控制屏的保护标准为 IP55。

3.13.1.4 制冷站群控系统

1、中央冷冻站的“全面自动控制系统”（以下简称“制冷站群控系统”）必须与冷冻机同一个供应商，包括所有服务器（Server）兼操作员工作站（Workstation）的有关电脑设备、与各中央冷冻机组各件设备之间（包括水冷式冷冻机组、冷冻水泵组、冷却塔及冷却水泵组、传感器、控制器等）的数据信号线、系统软件等。

2、“制冷站群控系统”须要负责控制以下系统：

a)冷冻水系统－冷冻机组、冷冻水泵组、换热器

b)冷却水系统－冷却塔、冷却水泵组

c)中央制冷站的控制系统设计，包括冷冻机组、冷冻水泵、冷却塔、冷却水泵等联动控制

d)硬件提供

e)软件开发

f)相关控制设备安装、接线

g)系统调试、保修

3、功能描述

1)集散的控制

制冷站群控系统须要协调控制整个冷源系统，集中管理冷冻机组、热交换器、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、电动阀、传感器等设备的运行、状态监测和故障报警。

2)集中(联网)控制

将所有机组连接成一个集中控制系统，对各件设备进行单台控制。“制冷站群控系统”的硬件／软件实现机组的集中控制，根据中央制冷站的负荷自动调整冷冻机组的运行台数，协调冷却塔的运行，实现系统优化，达到最佳中央制冷站的运行。

3)节能控制

“制冷站群控系统”须要集成了专业的工程应用程序，采用计算机程序对中央制冷站的各件设备进行监视，使各台冷冻机组处于最佳运行状态及最佳利用率。“制冷站群控系统”亦可进行多项复杂的中央制冷站运行优化，例如：可根据负荷的大小，自动调节冷冻机组的运行状态，控制开机台数，以尽量减少开机台数，从而达到节能的目；冷冻水泵变频控制，冷水机组变流量运行，节约冷冻水泵运行能耗。

4)系统启停

根据事先排定的工作及节假日作息时间表，启停中央制冷站的各件设备，包括冷冻水系统／冷却水系统的自动启停、各设备的连锁、顺序控制等。

5)故障报警

系统实时监测冷水机组、水泵、冷却塔风机、过滤系统、控制阀门的运行状态，冷冻水／冷却水温度、压差、液位超限报警。冷冻机组、热交换器、水泵、冷却塔、过滤系统故障过载报警。

8)设备轮循

为平均设备的磨损，维护系统的正常运转，采用自动轮循以平衡运行时间。冷水机组、热交换器、水泵、冷却塔都可按照预先设定的程序实现自动轮序。

9)通讯接口

冷冻机组、冷冻机变频器、水泵变频器、冷却塔应配备通讯模块，将设备的运行参数传至制冷站群控系统。

10)冷水系统控制

控制系统实现冷冻机组冷冻水泵及相关阀门的控制。计算系统的实际冷负荷，判断冷冻机组的运行状况，所实现的功能如下：

a)冷冻机组台数控制：根据冷冻水供／回水温度、流量和冷冻机的运行状况，计算系统的实际负荷量。根据实际所需冷量自动调整冷冻机运行台数，达到最佳节能的目的。冷冻水泵均设置变频起动器。

b)冷冻机组：根据冷冻水供／回水温度，调整冷冻机组的运行负荷，达到节能的目的。

c)冷冻水流量监测：在冷冻水总供水管上设置流量计，监测空调系统负荷侧的供水量。

d)压差控制：系统监测冷冻水供／回水压差，以调节水泵的转速来保证有足够的冷冻水供应。

e)电动旁通阀控制：系统监测单台冷冻机组运行时冷冻水流量，当达到最小流量限值时，电动调节阀打开，以保证经过冷冻机组的冷冻水流量不小于最小流量控制，从而保障冷水机组正常运行。

f)连锁保护：控制阀门、冷冻水泵、冷水机组连锁，相关设备的开／关需经确认后才能开／关下一设备。

11)冷却水系统控制

控制系统实现冷却塔、冷却水泵及相关阀门的控制。计算机组的实际发热量，判断冷却塔的运行状况，所实现的功能如下：

a)冷却塔台数控制：根据冷却水供／回水温度、冷却塔的运行状况，计算系统实际所需散热量。根据实际散热量自动调整冷却塔运行台数或风速，达到最佳节能的目的。

b)冷却塔变速：根据冷却水供／回水温度，调整冷却塔风机的运行速度，达到节能的目的。

c)连锁保护：控制阀门、冷却水泵、冷水机组、冷却塔连锁，相关设备的开/关需经确认后才能开/关下一设备。

3.13.1.5 实施

1、安装

1)设备和部份的安装应按照制造厂家安装说明书规定的方式进行，以保证设备的正常运行及容易维修。

2)为了便利维修及拆除配件而不需把冷冻水及冷媒排出，所以制冷机的位置上的安排应达到这方面的要求。

3)所有皮带、滑轮、齿轮、转轴连接器、凸出的螺丝及其它转动部份也应正确地保护。

4)按制冷机生产厂家的意见、提供及安装所有的支架、吊架、固定螺丝、防震弹簧或防震垫板等所需的设备。

5)所有低温表面包括蒸发器、水室、吸入弯管、节能器和电动机冷却管等，须由原厂提供保温材料覆盖。

2、试验和启动

1)在设备制造厂的代表监督下进行下列试验。

a)冷媒充灌

b)启动

c)现场试验

2)真空检漏

a)现场检测泄漏。

b)用卤素检测仪检查泄漏。

c)用高压真空泵产生 0.13mbar 的真空度抽空设备。真空度维持四小时。四小时结束时，真空泵停止。制冷设备的真空度在 24 小时内，损失小于 0.065mbar。

d)并提交六份有证明的试验报告以供验收。

3)现场冷媒管道试验

a)现场试验应符合当地有关政府部门的规范及机械制冷安全规范:

美国国家标准协会(ANSI)B9.1 的规定。

b)设备制造厂提供:

冷媒充灌完成证明书、起动和现场试验证明书，以及设备已可正常运行的证明书。

c)在安装完成和验收时，应提供适合的指导人员主持为期五天，每天六小时的培训课程，以指导业主的代表熟悉所有细节，以保证他们在设备运行获得最大的效率。在完成每天的培训课程都须由业主的代表签署确认。

3.13.2 冷却塔

3.13.2.1 总要求

1、一般要求

1)水冷式制冷系统如采用冷却塔进行散热时，有关冷却塔的散热功率必须是在最大的设计室外湿球温度下能满足制冷系统于全负荷时所需的散热要求。

2)在选择冷却塔时须注意有关当地环保局所订定的噪音水平要求。

3)为防止冷却塔内之金属部件发生锈蚀和不同金属连接所产生的电化锈蚀，须提供适当的防锈蚀的物料和安装方法包括不同金属连接的隔离。

2、质量保证

1)冷却塔应由认可生产冷却塔的厂家制造。厂家必须具有生产及安装同类型设备的经验，且其所生产安装的设备必须为常规定型产品并具有五年或以上成功运行的记录。

2)冷却塔的性能须要求按照美国冷却塔协会(CTI)所订定的测试标准 ATC-105 进行测试，

并提供 CTI 认证证书。

3)冷却塔的外壳应附有原厂的标志牌，标注有关厂家的名称、设备类型、机组的编号、制造日期及其它有关的技术数据。

3、资料呈审

1)提供完整的产品技术说明书、选型计算书、安装施工详图及制造厂商提供的所有技术资料，这些资料包括但不限于如下各项：

a)提交显示设备的尺寸、重量、接管安排、安装固定细节等的平面、立面及剖面图，供电系统及控制系统的接线，流程图。

b)提交由冷却塔厂家提供的技术数据，包括显示有关冷却塔的总耗电量、电动机功率、电气特性、操作重量、操作程序、安装和调试步骤等。

c)提交由冷却塔厂家按认可的测试方法所进行的冷却塔噪音水平测试报告。

2)提交有关冷却塔在不同操作情况下的耗电特性曲线。

3.13.2.2 产品设备

1、概述

冷却塔在运往工地前应该在工厂内进行组装和测试。

2、机械装备

1)风机：风机出风口处须提供一个可拆除的粗热浸镀锌钢丝网作保护。风机须经动态和静态平衡测试。

2)电动机：风机的电动机应为全封闭式冷却水塔专用电动机，全天候型适合室外使用。电动机应在冷却塔所有机械配件安装调校定位妥当后才进行安装。电动机如需在潮湿气流下工作时须提供额外的防潮保护。

3)风机使用皮带驱动时，须按电动机功率百分之一百五十(150%)选用 V 形皮带(三角皮带)，皮带速度不超过 25 米/秒。可通过调整三角皮带系统调整风机的转速，调整的范围

为±10%。而风机的正常转速约在可调整转速的中间值。

4)驱动轴须用实心并经打磨及抛光的不锈钢材制造。须经防锈处理，并在轴的非工作面上由原厂加上防锈保护涂层。

5)风机所产生的最大声功率级不能超越在设备规格表内所示的分贝音级要求。如需要，本承包单位/供应商须负责供应及安装消声设备以满足有关要求，而有关的费用由本承包单位/供应商负责。

6)冷却塔须有原厂配备的防振动停机装置，当冷却塔发生不正常的振动时，该装置可使电动机停止运行。

7)润滑油添加装置，须为原厂的设计，容易检查及加添润滑油。

4、构造及其它配备

1)框架结构支架：所有外露或与潮湿空气接触的金属构件，必须经热浸镀锌处理后外加铅酸锌铝作保护。构件需采用不锈钢或经认可的防锈蚀处理的金属螺栓及螺帽作拼合。

2)本体及集水底盘：须为热浸镀锌钢板制成，配有所需配附件及管道接口包括溢流管、水管、排污管、出水口、出水槽连反旋涡挡板及过滤器、冷却塔系统平衡管接口、补水管接口连浮球阀，清扫检查口等。集水底盘的容量须足够应付冷却塔在停止操作时的水量而不会出现满溢情况。

3)填料及挡水板：填料及挡水板由 PVC 塑料薄片堆栈而成，须具有抗燃、防腐蚀及微生物滋生的处理。挡水板的安排须保证冷却塔的失水率不大于循环水量的百份之 0.01。

4)分水系统：散热水经由铸铁分水阀平均分送至每个散热水分水盘，并以开放重力自流式经塑料定径限流喷嘴均匀地将水分布流经填充垫片。分水系统须易于清理以避免污物积聚和藻类滋生。

5)安全及维修配备：在适当的位置提供检修口、爬梯和围栏以便维修。

3.13.2.3 实施

1、冷却塔的安装

1)须由具经验的技工根据原厂的安装指示和图纸所示在指定位置进行冷却塔的安装。

2)支承

a)支承部份的垂直和水平度须小心校正，并用螺丝坚稳地固定在防震设施、钢梁及混凝土基础上。

b)除混凝土基座由土建承包单位提供外，本承包单位须提供其余一切所需的钢制支架支承冷却塔。

3)最后调校

a)轴流式风机须采用转轴连接器进行与其驱动器及齿轮调速器进行连接，须小心及精确进行轴位对正调校以确保不会有角度和平行误差出现。而在连接前须检查及确保有关驱动器的转向正确。

b)在完成冷却塔的水平定位后，锁紧所有冷却塔固定螺栓及螺帽。

c)完成冷却塔安装及注油后，将风机慢慢转动小心观察风机轴位对正有否偏差并进行修正。最后调校获认可及批准后，应按厂家的安装及操作指示开动及运行有关冷却塔，并在运行一段时间后复查风机轴位对正情况。

4)接驳溢水管，排污泄水管和排空管至最近的地漏。

2、试运行

1)按照所定的标准对冷却塔进行工地试验，并提供试验结果。

2)测量冷却塔运行时所产生的噪音水平并与容许的噪音水平作比较，有关纪录须提交建筑师及声学顾问。

3.13.3 水泵

3.13.3.1 总要求

1、一般要求

须提供完整的水泵配套，除水泵外还须包括电动机、驱动轴及热镀锌钢制底座组装而成。

2、质量保证

所用型号/产品及组件，亦须获得中国国家质量监督检验检疫总局所发的“中国强制认证”标志（英文名称为"China Compulsory Certification"，简称“3C 认证”）。分包商须提交有关制造商的资质证明文件。

水泵须采用正规生产这类产品厂商的产品，并有资料表明所提供的这类产品至少已有五年正常运行的历史。

水泵运转部份必须经静态及动态平衡并在生产工厂内进行标准试验。

每台水泵应附有原厂的标志牌详细列明设备系列、型号及编号，制造商名称，各技术数据及生产日期等资料。

3、资料呈审

提供详细的设备安装图包括设备用房平面布置及剖面图，内容应清楚反映设备房的详细安装包括水泵底座尺寸、螺栓要求、弯曲接口、柔性连接器、管道接驳、防震及安装的大样和有关的土建配合要求资料等。

提交原厂提供的特性曲线及调试报告，显示有关水泵在指定的工作条件下的总耗电负荷及水泵压头、水流量等资料。

3.13.3.2 产品设备

1、总则

供报价图纸上的水泵功能与扬程，只是指导作用。本承包商负责按实际安装管道系统情况对杨程作最后准确的计算及提交计算详情及结果于机电工程师批准，此外本承包商还应提供水泵在一定运转范围内的特性曲线，以供机电工程师审批。

2、卧式端吸离心泵

1)卧式径向对分外壳、端部吸水、单级、离心式。泵的转动叶轮连轴承可拆除而不影响

所连接的水管及电动机。外壳应是放射式分割，垂直出水及水平吸水。

2)驱动轴：由含 12-13%铬的不锈钢(316)制成。

3)外壳：由 260 号铸铁制造符合 BS1452 或相关中国标准。

4)叶轮：由青铜制造符合 BS1400: 1985 (PBI) 或相关中国标准。

5)耐磨环：可替换式，由具足够硬度能防止磨损的青铜制造，设置在外壳及叶轮两边。

6)轴套：可替换式，由未经硬化处理的含 12-13%铬的不锈钢(316)制造，与机械轴封配合使用。

7)驱动轴须与轴承对位，止径向推力轴承，油润滑设计可运行不少于 100，000 小时。轴承盖上半部份是可拆除并附有溢流孔以防止润滑油过多。轴承在出厂前须以高质润滑油妥为润滑和包装，以保护轴承免遭损坏。

8)由碳化钨弹簧、巴氏合金碳座及不锈钢制成的轴封，应可承受有关水泵所要求的压头。

9)泵和电动机选用全金属自动对位柔性分隔联接器，在拆除叶轮时不会影响电动机的安装。

10)泵脚与外壳下半部是整体地铸造，以便所受的推力能传送到基础上。

3.13.3.3 辅助设备

1、泵的速度

除非图纸专门说明，所有泵及电动机应选择运转时及在噪音最低的情况下转速不超过2900rpm，轴承采用消音类型。

2、泵的基板

所有在地面上的泵和电动机，应安装在由铸铁或低碳钢板制成的坚实的基板上。

3、泵/电动机的联轴器

提供泵和电动机间的联轴器，联轴器应为半可变动的钢销钉/橡胶轴衫，精确对准型。应注意，要求联轴器对轴承消振，而不是用于补偿两轴间的偏差。联轴器部份要有铁件制

成的保护罩。

4、维护设备

每一个泵应配备一组压力表，用于测定出入水压力。此表应安在邻近此泵的一个硬木表盘上。压力表上具有 100mm 刻度盘，刻度用公制为单位，可直接读出与泵的工作情况相匹配的读数。

3.13.3.4 实施

1、安装

1)将泵和零件安装到规定位置，并使易于运转。并需预留足够的维修操作空间。

2)提供设备基础和隔振设施。

3)水泵必须包含所有其他配套的附件，例如：水封联接件、排气口、排水管、充水栓和所有安装材料，包括基础螺栓和抗震垫。排水管道应是重料 UPVC，并应流入附近排水明沟。

4)联接到泵上的管子不应使泵增加负荷，因这会影响到轴承之间的对准。为达到此目的，泵/管道联接件应是柔性接头，以此保证管道的独立支承。

5)承包商在泵与管道联接前后，实地示范泵的自由转动。

6)提供钢制框架、惯性隔振基座、吊架、固定螺栓及水泵隔振器。

7)水泵外壳需包裹保温物料。所有的保温需有外层保护金属外壳，能防止水入侵而破坏保温层。详细的安装方法需提供给建筑师／机电工程师审核。

8)在水泵转动部份包括驱动轴、联接器等位置须装设一个镀锌角铁主框外覆钢丝的保护罩。保护罩须附有把手以便拆除。

3.13.4 空调机组及新风处理机组

3.13.4.1 总要求

1、说明

本章说明有关空调机组及新风处理机组的生产和安装的各项技术要求。

2、一般要求

1)所提供之空调机组及新风处理机组，至少应包括风机段、盘管段、空气过滤器段及混合箱段等。

2)在图纸或设备一览表中的注明的空调机组外静压是初步概算数据，仅作招标参照。 承包商应有责任按所提供的设备、风管道及附件等所引起的风阻，再作计算确定系统阻力，并在设备订货以前， 把验证的计算提交给机电工程师批核。任何对系统因须满足所列的功能和空间而引起的须对部份设备（如风机、电动机、控制组件、电缆等）作修改或更换以匹配时， 费用一概由承包商负责， 除非修改是由更改指示所致。

3)供应及安装一组工字钢或槽钢结构底座架，将空调机组及新风处理机组安放在结构钢基座上。

4)空调机组冷盘管的空气阻力不能超过 250Pa，而热盘管的空气阻力不能超过 125Pa，流过盘管的风速不能超过 2.5m/s。

3、质量保证

1)制造厂资格: 空调机组及新风处理机组是已经有至少五年以上制造这类产品历史的制造厂家的产品。

2)水盘管应按规定的压力在制造商的厂内进行试验。

3)每台机组须附有详细标明厂家的名称、设备的型号和编号及有关的技术数据等资料的标志名牌。

4)所有非金属材料须为至少为阻燃级。

4、资料呈审

1)提交原厂提供之完整设备技术说明表，包括显示相关机组在指定的工作条件下的效率、噪音水平、送风量、送风压头、冷量、盘管之水流阻力、水压差、水流速度以及工作与

试验压力等资料。

2)提交每个空调机组的风机验证的特性曲线和 8 个倍频带的运行声功率值。

3.13.4.2 产品设备

1、概述

1)空调机组应由同一厂家整体装配生产，其中包括风机、回/送风箱、盘管、空气过滤器、机壳、保温、凝结水盘、传动和驱动设备及其它配附件等。

2)空调机组在正常运行时所产生的振动及噪音必须不能超过指定的标准。如高于标准限制时，承包单位须提供减震和降噪音措施。

2、双层金属外壳式空调机组

1)所有空调机组外壳箱体须为双层金属板结构，内外层分别采用厚度不小于 0.8 毫米及 1.2 毫米的热浸镀锌钢板，中间夹以保温材料拼合安装在坚固的五角柱组合而成的框架上，形成坚固、耐用及气密的空调机组。而面板及框架表面须经防锈处理。

2)空调机组每一部份如风机、盘管、空气过滤器、混合箱等可独立装于每一分段外壳，并能组装在同一底架上成为一整体机组。

3)外壳钢板的组合设计应为可拆卸的并附设检修门及手柄以方便风机和盘管的检修。

4)须采用热浸镀锌钢螺栓、螺母、螺丝及垫圈。

5)空调机组的外表面须涂有标准原厂防锈保护涂层作全面保护。

6)用密度 50mm 厚 48kg/m³ 的玻璃纤维及氯丁橡胶涂料或 PU 材料可靠地粘在内及外板之中，作为机组外壳间壁及结构支撑构件的保温。板上有粘剂的或焊接的销钉，确保无冷桥在强化结构上，以保证机组表面不会产生凝结水。

7)凝结水接收盘应设于风机及盘管下：

A)接收盘应由单层 1.5 毫米厚的热浸镀锌钢板制成，加贴 5 毫米聚氨酯泡沫塑料或其它认可的保温材料。

B)凝结水接收盘须设喉管接驳口，供接驳排水管及存水弯，存水弯的高度应相当于全静压的高度，并且可有效地排水。

8)空调机的风机应是离心双进风及双轮式，出风口的风速不应大于 10 米／秒，详细要求须满足本技术规范“通风设备”一章之技术说明。

9)风机须固定安装于空调机风机段的机壳内，风机的固定安装须配附有减振弹簧。

10)风机的叶轮在出厂前，必须经过静态及动态平冲试验。

3、盘管

1)盘管须采用管外径 12.7 毫米及管壁厚度不少于 0.406 毫米的无缝铜管，外配以铝制散热翅片组装在一由 1.6 毫米厚热浸镀锌钢板制成的盘管框架内。

2)铝制散热翅片的厚度不能少于 0.127 毫米，翅片须按每 25.4 毫米横向间距不多于 12 片排列，并以机械连接方法与盘管水管外壁相互连接。

3)盘管的总分水管应采用无缝铜管制造，除设有供/回水管接口外，仍需配置排水及排气阀的装置。

4)盘管水管的水流速度不能低于 0.6 米／秒及高于 1.8 米／秒。

3.13.4.3 实施

1、安装

1)为设备的妥善安装，提供所要求的基础，平台和挂勾。

2)在安装以后，调整风机到适应于运行而没有明显的振动。

3)在盘管与箱体维护物和过滤器与箱体维护物之间，用双层保温金属板将其封密，防止未经处理的空气旁通。

4)在镀锌金属焊接完成和试验以后，对每个接缝涂一层底漆和一层建筑用铝基油漆，应根据制造厂的推荐。

5)完全清除要被焊接的金属件上的油脂，铁锈，油和其它东西。

6)安装和布置组件时要允许膨胀而不发生管子及其头部，外壳以及导向装置和支承的变形，以保证设备良好的排列成行和不削弱去水功能。

7)不能用水盘管作为管路接头支撑。

8)为了疏水，盘管向出口方向倾斜，每米降低 12.7 毫米。

9)支撑整个盘管要令到每一个盘管都能拆去而不影响其它盘管。

10)提供吊眼，以便安装及维修之用。

11)在风机运行前，清洁整个系统。

12)如采用前弯叶片风机， 须经雇主及机电工程师批准， 及设有超载保护装置。

13)所有可能生锈的配件应加上防锈物料及防止不同金属接触而发生电解。

3.13.5 风机盘管

3.13.5.1 总要求

1、一般要求

1)须按照设备表内所标注的冷（供热）量、送风量、用电量、水流量、水温升降量及容许的水压降、机外静压和系统设计等技术要求选取及提供合适的两管式机种。除特别注明外，有关功能要求是按照风机盘管在中速运行时所能提供的功能而定。

2)安装和布置电动机、过滤器、盘管和其它部件及附件时，要保证容易修理，维护和替换。

3)应安装能直接给轴承装润滑脂的注入嘴，在设备轴承看不到或不能接触到的地方，应给轴承润滑剂注入咀提供外延部件。

4)在安装的过滤器或风机运转以前，彻底地清扫整个系统。

5)卧式机组和立式机组的机身厚度和宽度应不大于 250mm。

2、质量保证

1)制造厂资格：风机盘管须是已经有至少五年以上制造这类产品历史的制造厂家的产品。

2)水盘管应按规定的压力在制造商的厂内进行试验。

3)每台机组须附有详细标明厂家的名称、设备的型号和编号及有关的技术数据等资料的标志名牌。

3、资料呈审

1)提交每个水盘管验证的功能说明。

2)提交每个风机验证的特性曲线和八个倍频带的运行声功率值。

3)提交每个风机之完整设备技术说明表、风管接驳之详图。

3.13.5.2 产品设备

1、一般要求

1)须提供由原厂装配的风机盘管包括风机、盘管连排气及泄水阀、冷凝水盘连保温、电动机及配件等装配在一保温的金属外壳内。

2)除特别说明，每台风机盘管的风机设计须在中速运行时可提供不小于 30Pa 的外静压力，以应付风机盘管所接驳的送/回风管及格栅或散流器所产生的外阻力。

3)每台风机盘管将配备一套数码式温度控制器连三速选择开关或网络型温度控制器连三速选择开关。

4)风机盘管的电动机的供电电缆，包括机内或机外的电缆，必须采用金属软导管保护。而风机盘管的电动机接线座必须采用金属接线箱密封。

5)各类型的风机盘管在高/中速运行时，所产生的震动和噪音应能满足声学顾问的标准要求，并提供噪声参数供声学顾问审核，如发觉所产生的震动和噪音超越可接受的程度时，承包商须提供足够的防震和消音措施，以符合隔振和消声的设计要求，此项改动，全由承包商负责。

6)箱体是 1.3mm 厚或以上热浸热浸镀锌铁片组成及配有附保温的底板。

2、风机

1)风机的叶轮及外壳须为全金属制造，直驱式离心前弯式叶片设计。风机叶轮须经静态及动态平衡测试及修正，并能在 3 个不同的速度平稳及宁静高效地运作。

2)风机与电动机以同轴连接并整体固定在一可拆卸的底座上，整个组合可便于安装在风机盘管机体内及拆除作维护。而风机外壳亦须设计易于拆除以便清理叶轮。

3、空气过滤器

1)除特别注明外，所有风机盘管须提供 25mm 厚可清洗和重复使用的铝制空气过滤器。

4、电动机

1)所提供的电动机须适用于 220V 单相的电力供应，电动机为三速电容式、低噪音。

2)电动机须配备原厂永久润滑无需加油的滑动滚珠轴承式轴承并与风机以同轴联接及整体固定在风机盘管的机壳上。

3)电动机须能以三个转速操作，并具足够的功能保证在任何转速运作和启动不会超载。

4)须提供固定分相式单相电容及配有热超载保护的电动机，并须由原厂装配。

5)所有风机盘管的电动机要可在回风箱拆除。而无须将整个机组拆下。

5、盘管

1)盘管须采用无缝铜管，外壁配以铝制散热翅片以机械连接方法相互连接并组装在一热浸热浸镀锌钢板制成的盘管框架内。

2)盘管水管的水流速度不能低于 0.6m/s 及高于 1.8m/s。

3)盘管须为铜喉无缝钢管及配以不小于 0.178mm 厚铝制散热片所组成，盘管之工作压力为最少 1600kPa。 并附有排气阀。冷盘管的排数最少三排，如有需要增至四排，盘管水管水流速不能低于 0.6m/s 及高于 1.8m/s。

6、冷凝水盘

1)在冷冻盘管的底部须提供一冷凝水接收水盘以接收盘管在操作时所产生的冷凝水。水盆须为加长水盆承接范围须包括整个盘管及两侧的接驳管道，并伸延至闸阀位置。

2)冷凝水盘应采用大厚度热浸热浸镀锌钢板制成，水盆内外侧须涂上两层沥青油，而水盆底部须设有最少 25 毫米厚标配保温材料，以防止水盆表面结露。

7、外壳

1)外壳应采用不少于 1.3mm 或以上的热浸镀锌钢板制成并预留送风及回风管接口。

2)如不能利用回风格栅同时进行空气过滤器、风机和电动机维护时，则须在回风箱预留检修口专供风机和电动机之维护。

3)风机盘管的热浸镀锌外壳表面，如受破损必须作妥善的防锈处理。

4)机壳内部须设保温材料以防止机壳表面结露，保温层面向气流的表面须作特别处理以防止表面层因气流而剥落。

8、控制装置

除特别注明外，每台风机盘管须配备一套配附有人机操控接口的室内温度控制器连高／中／低三速选择开关。

3.13.5.3 实施

1、在指定的位置安装有关风机盘管及相关的附属设施，并需预留足够的维修和操作空间。

2、提供安装设备所需的的承托吊架。

3、连接设备的水管不能以盘管作支撑，必须提供独立的承托支架。

3.13.6 通风管道及空气分送附件

3.13.6.1 总要求

1、一般要求

1)所有送至项目现场的通风管道及空气分送附件必须为全新制品，并有不能擦掉的印章标记，以识别不同的材料厚度等级、物料和制造商。

2、质量保证

1)所有散流器、通风格栅、百叶和其它空气分送附件必须是本技术规范内所建议的厂家产品。而有关厂家产品的生产地必须具有不少于五年生产同类型产品的纪录。

2)风管须采用不燃材料制造。而风管道之保温、消声及粘结剂须采用不燃或难燃材料。

3)承包商应在定货之前，提交所有格栅风口和散流器的型号样本以备审批。

4)除特别注明外，所有热浸镀锌钢风管接口均采用热浸镀锌钢法兰连接。

3、资料呈审

1)须提交详细显示所有调风阀、分风器、吊架、柔性接头、各类规格和类型风口、检修口和测试口的安装位置之施工图包括但不限于平面图、剖面图、立面图、示意图、清单及详图供审核。

2)须提交各类规格和类型的送风格栅和吊顶散流器的认可功能测定数据，包括但不限于如下所述的各项参数:

a)表面风速；

b)静压阻力；

c)在 2.5m/s，1.5 m/s 的送风速度下之送风距离及综合房间风速；

3)须提交所有格栅、散流器、百叶、吊杆、金属板、防火阀和柔性接头的生产家样本供审核，待审批后才能进行定货。

3.13.6.2 产品设备

1、一般要求

1)所有空气分送系统管道及附件所采用的材料必须不能含任何石棉物质。

2、金属板制通风管道

1)所有金属板及不锈钢板的通风管道的制作须按照国内验收规范(GB50243-2002)<通风与空调工程施工质量验收规范>所制定的通风管道制作安装和测试的技术规格要求。

2)招标图中所示的风管尺寸，皆为要求的净空内部尺寸，如需作保温的风管则须同时按保温要求预留足够的空间。

3)无论有否在招标图内作特别显示，在所有送风管各分支处，须装设配有调节把手的气流分流阀板或同类功能的配件，以调节各送风量。

4)有关风管道在接驳各空调处理机及通风机时须于接驳处装设长度不小于 150-200mm 的柔性软接头以防止振动传送，同时在经过建筑的膨胀伸缩缝的地方亦须同样装设柔性软接头，柔性软接头的材料须满足国家规范所定的气密性标准及防火要求。

5)在管道适当位置提供检修门以便检修管道内的调风阀、防火阀、过滤网和控制组件。检修门最少为 450mm x 450mm。

6)检修门须为易装拆型密封设计，在门框四周采用密封垫片作气密封。以多螺钉作固定的检修门将不被接纳。

7)在与设备接驳位置和在经常需作拆装检修的位置须采用法兰作连接，以方便检修工作进行。

8)所有法兰接驳位须采用橡胶密封接合垫片或合适的胶粘剂作为气密封。而所采用的密封胶剂、粘合剂或粘合带，均须符合当地消防部门及其它有关标准的要求。

9)所有管道五金配件应采用经热浸镀锌/电解热浸镀锌的软钢板制成。

3、可屈曲及柔性通风管道

1)柔性通风管道须有条理地安装并提供足够承托。

2)除经特别批准外，所有柔性通风管道的长度不能超过 2.0m。

3)柔性通风管道应由不锈钢、铝、镀锡或铝钢片所制成的柔性金属波纹管，须符合当地消防部门的各项要求。

4)每段柔性通风管道风阻压差不能大于同样长度和管径的镀锌钢管的风阻压差 150％。

5)如需保温的柔性通风管道，应采用表面附有经当地消防处批核使用的铝质防潮层;厚度

不少于 25mm 和密度 24 kg/m3 的玻璃纤维棉毡包缠。

4、混凝土通风管道

1)本承包商应与总承包人配合以保证图纸上标明的所有混凝土通风管道必须进行过内部批平。

5、防火阀

1)无论图纸中有无显示，在下列风管道的安装位置应配置防火阀

a)管道穿越防火分区处。

b)风管穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处。

c)垂直风管与每层水平风管交接处的水平管道上。

d)按当地最新防火规范及条例所要求的所有位置。

e)按图纸上所标注的位置。

2)防火阀的设计和构造须符合当地消防部门所订定的规格要求。

3)在接驳防火阀两端的风管道上按气流方向和易熔片安装位置于适当及易于操作的位置，设置气密检修门，以便对防火阀叶片和易熔片进行例行检查和维护。防火阀的安装须按照国家规范及认可的图集要求。须提供足够和稳固的支架构件供防火阀的安装。

6、风量调节阀

1)除特别批准外，所有风量调节阀须为多叶对开重叠叶片型设计，独立或组合式调节阀之整体净面积不能少于其阀体内框面积百分之八十。而单叶型的调节阀只能考虑接受使用在尺寸小于 200x200mm 的风管上，但叶片厚度不能小于 1.6mm 和需作特别加固和气密设计。所有风量调节阀须适合以水平和垂直方式安装并须提交建筑师审核。

2)所有调节阀在正常的操作情况下，都不能产生任何振动或声响。

3)在系统调校完毕后，所有调节阀的调节位置应在调校组件上清楚及永久标示。控制杆应与调节阀位置一致。

4)调节阀应具备位置锁定装置，可在系统调校完毕后固定在调校位置上。

5)当调节阀紧闭时，在风系统相应工作压力下其漏风程度不能大于国家标准GB50243-2002 内列明之计算。

6)调节阀体和转轴须妥善密封。如需作保温时，有关调节阀设计须按保温要求预留足够的空间以确保调节阀的操作在附加保温后不受影响。

7、止回阀

1)止回阀的设计须在正常顺流的情况下，操作不会产生太大的风阻。

2)止回阀的设计须在逆流的情况下，将会产生最大的阻力并能完全处于关闭状态。

3)须在叶片周边装设防声垫条或其它具同等功效的装置，一方面可避免叶片在逆流的情况下关闭时所发出的拍打声响，同时亦可提供气密保护。

4)止回阀叶片须采用厚度不小于 0.8mm 的平直方型的镀锌钢板或铝板制成。

8、检修门

1)检修门须为气密式设计并须按相关的风管道材料以镀锌钢板或不锈钢板制作。安装在需作保温的风管道之检修门亦须加以保温，保温规格要求应与相关风管要求相符，以减少热能损失和防止积露。

2)检修门须为易装拆型气密式设计，每道检修门须配有不少于两个铰链和锁扣，其数量须按检修门的大小而增加。有关检修门的设计资料和样本须提交作审批。

9、散流器

1)散流器应由预制铝合金材料制作，经氧化防锈蚀处理后，表面按建筑师要求涂上认可的颜色。

2)散流器之中心部份应为可拆除设计，配以方形或圆型接驳口。散流器大小须按图中所示尺寸和送风量进行选型。

3)每个散流器须配有一个由铝合金或钢板制成的对开多叶式风量调节阀，叶片须涂上黑

色由一内置隐敝式调校杆作叶片开度调校。除特别注明外，但凡只配有一个送风散流器的风机盘管，散流器可毋需装配风量调节阀。

10、送风格栅和调风器

1)双层调节百叶式送风口须适合安装于风管道的侧面或底部，各送风口须配有可在0°-90°范围内上下左右任意调节的叶片，以调校送风距离和送风角度。叶片调较工具须由原厂提供，而每个送风口设计的有效截面面积应不少于 80%。

2)须按照图纸所示提供连接风管道和格栅及调风器之转接段。

3)每个格栅及调风器，须由原厂装配覆盖整个格栅及调风器的对开多叶式调节阀，叶片须涂上黑色并配以内置隐敝式调校杆，并安排可在送风口之正面作调校。

4)格栅及调风器须由预制铝合金材料制作，经氧化防锈蚀处理后，表面按建筑师要求，涂上认可的颜色。

5)所有格栅须为易装拆型，能方便从风管道拆除以对管道内之附件作检修。

11、回风／排风格栅和调风器

1)单层固定倾斜角度百叶防直视式设计回风口，叶片倾斜度为 45°及相互间距为 19mm以能有效地遮盖回风开口以利观瞻。

2)每个回风口应具有不少于百分之八十的有效截面面积。

3)其它要求与本章「送风格栅和调风器」一节中的第(2)至(6)项所述相同。

4)应由预制铝合金材料制作，经氧化防锈蚀处理后，表面按工程师要求涂上认可的颜色。

12、线型风口

1)多条缝式线型风口适合水平式安装可提供垂直/水平方向送风，须配备一静压送风箱及连接口，以供连接送风管道。

2)线型风口应由预制铝合金材料制作，经氧化防锈蚀处理后，表面按建筑师要求，涂上认可的颜色。须配备黑色可调活动导流叶片，以提供 180°的送风角度和送风量的调校。

3)静压箱须以不小于 1mm 厚的镀锌钢板制作，箱体内部表面须附衬有 25mm 厚 48kg/m3 密度保温玻璃纤维棉，保温层表面须经防风化剥落处理。静压箱及保温须设计可完全覆盖散流器的送风接口。

4)线型风口的外框法兰设计应可配合吊顶天花板的装设。

5)为配合内装要求而附加虚设的线型风口，须在其接驳口位置以表面涂黑的镀锌钢板作封盖。

13、外墙百叶

1)假若按图纸所示，外墙百叶由本承包单位负责，则应按下述规格制造及安装。

2)进风及排风百叶应由铝质材料制成，百叶应是防风雨式设计并应配合外墙的形状，百叶制成后应按照经建筑师所核准的颜色进行电镀。

3)在每个百叶之背面，本承包商须装设一个由 13x13x1mm 直径的镀锌钢丝制成的可独立拆除钢网。

4)当百叶的表面面积大于 4 平方米时，须将有关百叶平均分成多个独立部份，再组装在一个覆盖整个百叶开洞的预制固定框架上。

5)须提供所需的外框和支承钢架。

6)如安装在距离地面少于 3.0m 和面积大于 300X300mm 的外墙百叶，本承包商须在百叶的内侧安装防盗保安钢栅，钢栅由 12mm 粗的钢质铁棒以 150mm 的间距固定在一钢制框架上，如铁棒的长度超过 1.0m 时，须在适当位置加设 6mm 粗的加固横棒。

7)每个百叶可提供的有效截面面积，不能少于图纸所要求的表面面积的百份之五十，而风阻压降不能大于 50Pa。

14、测试点

1)须在下列位置设置测试点，以量度空气的流量：

a)在所有风机送风管道靠近风机的送风出口处的最平直位置。

b)在所有主分支管道的调节风阀下方的下游侧。

c)在所有冷冻盘管的上游、下游侧。

d)在图纸上所标注的位置。

2)设在附有保温的风管道上的测试点，应配有与保温层厚度相同的附加延伸口并须确保不会产生积露。

3)测试点的孔径须为 25mm 并配上密封和易于拆除的封盖。

3.13.6.3 实施

1、通风管道安装

1)提供及安装整个风管道系统并确保能按照设计的风量作出调节。

2)在施工期间，须对有关风管道、辅助设备及各开口位置作出妥善的保护或覆盖，以避免受外来物体污染和损坏。如发现部份管道及附件受损时，须作无偿更换。

3)按照国家标准所制定的标准提供风管道的吊架和支撑，吊架须按所承托的风管大小采用 7mm、10mm 或 13mm 的钢枝作为吊杆，而所有吊杆的末端，须提供足够螺纹段供调节风管道的水平高度。所有螺帽及防松锁紧螺帽须配有垫圈，而突出螺帽的螺杆部份均需齐平切割。

4)所有承托支架不能以铆钉或螺钉直接连接风管道上。

5)承包单位应就图纸上所示与现场实测可能产生的任何尺寸上的误差，对受影响的所有通风管道，按照工地现场实际空间作出调整。

6)在低风速的风管道可容许以打叉方式作管道的加固，但此加固方式不适用于以刚性保温板作外层保温的风管道。

7)所有管道外连接口须采用符合当地消防处所批准的密封胶剂、橡胶垫片等材料以保证接口位置气密封，而在适当的位置提供法兰接头，以方便日后维修工作进行。

8)风管道四周与相邻的对象如墙壁、楼板、吊顶天花及其它结构障碍物等，须预留不少

于 75mm 的距离，以便于清理使环境能保持高清洁水平。

9)在连接风管和风机之间，须设置不少于 100mm 长的柔性接头，以防止风机于操作时所产生的振动经风管道传至相邻地区。

2、风口安装

1)须安排风口在安装后，可以无需特别工具而可直接从正面进行风量的调校。

2)除特别注明外，所有安装在管道内的导风板、风量调节阀和多叶式导风器应可经由风口拆除，以方便对风管道进行维护。

3)风口应安装在一连接风管道的框架上，并采用软性橡胶气密封垫圈或其它方式，以防止空气从散流器、调风器和通风格栅的外围泄漏。

3.14 电气设备

3.14.1 项目概况

东莞市污泥集中处理处置项目拟对东莞市市政污泥进行集中焚烧处置，接纳东莞市全域生活污水厂的脱水污泥（不涉及工业污泥），项目规划建设规模为 2700t/d（以含水率 60%计），本期建设规模 2000t/d（以含水率 60%计），共设计 5 条焚烧线，每条焚烧线单独配套余热利用及烟气系统，5 条线配套 2 套汽轮发电系统。工程主体工艺采用“鼓泡流化床焚烧+余热发电+烟气处理”的技术路线。

项目选址位于东莞市沙田镇虎门港立沙岛精细化工园区沙望路南侧（原沙田镇大流村），虎门港危险废物处理中心北侧、立沙中路西侧、沙望路南侧，用地总面积约 8.8632 公顷（132.95 亩）。

3.14.2 建设内容

本次建设内容为从10KV厂外电源接驳点到厂内的外电工程，厂内变配电工程，直流电源系统，EPS，汽轮发电及光伏发电工程，柴油发电机及配套环保工程，电动汽车充电桩，事故池、雨水调蓄池及均质池电气系统。

本工程拟向供电部门申请四路10kV电源，380V设备总安装功率拟为：20230kW，10kV设备总安装功率5300kW，全厂总安装功率25530kW，总计算有功功率为18116.09kW，其中380V侧负荷总计算有功功率为12816.09kW，10kV侧负荷总计算有功功率为5300kW。

汽轮发电、光伏发电均采用自发自用，并网余电上网模式。汽轮发电机拟为 2 台 6.0MW，采用 10KV 电压等级接入厂内高压配电系统。屋面光伏板安装面积约 11999 ㎡，敷设高效单晶硅光伏板约 4474 块，每块容量 610Wp 及以上，总装机容量约为 2729.14kWp，拟采用高压 10KV 接入厂内高压配电系统，具体以施工图设计和供电局的供电方案为准。智能光伏监控管理系统设置在污泥处理厂集中监控室，考虑后续扩展储能需要，监控系统满足光伏储能一体化。屋面配置视频监控和太阳能电站环境监测仪。

电动汽车充电桩拟建设直流快充充电桩及交流慢充充电桩，具有智能计费功能，支持扫码、刷卡支付。

3.14.3 建设内容及界面

从供电部门厂外电源接驳点至本项目一次低压配电系统所有的电气设备，包括但不限于10KV外电线路、高压进线柜、计量柜、高压馈电柜、高压联络柜、变压器、直流系统、EPS、低压一级配电柜（动力中心柜）及相关的高低压电缆、电缆桥架、电缆管道等由本标段负责。

从汽轮发电机本体10kV出线盒至发电接入柜所有的设备，包括但不限于励磁控制系统、同期系统、二次保护及相关高低压电缆、电缆桥架等由本标段负责。汽轮发电机本体及励磁机不在本标段内。

柴油发电机到保障应急配电柜所有的设备，包括但不限于柴油发电机本体、分配电柜、日用油箱、油管路系统、配电柜及电缆、烟气净化系统、减震消音等设备由本标段负责。

焚烧车间、综合楼、水处理用房等光伏组件(含 BIPV)及光伏车棚（如有）至光伏并网系统进线柜电缆接线头的整个光伏发电一次、二次系统，包括但不限于光伏监控系统、光伏冲洗系统、光伏组件及各种设备、辅材等由本标段负责。

全厂直流电源系统，包括向变配电系统、汽轮发电系统、光伏发电系统的直流配电，并预留其它用电设备馈线断路器由本标段负责。其它标段的直流配电不在本标段负责。

全厂的设备房环形接地干线、室内各功能房间设备接地环网由本标段负责。

从低压配电柜到电动汽车充电桩，EPS，事故池、雨水调蓄池及均质池的所有电气设备由本标段负责。

3.14.4 招标内容

本次招标内容为：厂外进线，高低压变配电，直流系统，EPS，汽轮发电机系统(不含汽轮发电机本体及励磁机)，柴油发电机系统，光伏发电系统，事故池、雨水调蓄池及均质池配电控制系统及汽车充电桩的报装报审、安装施工并通过最终验收。包括但不限于：

1、勘察

对厂外线路施工的地形进行勘察（含岩土工程勘察、测量、物探等），提交勘察报告。

2、设计

在统筹兼顾后续建设二期污泥焚烧厂房、化工厂房情况下，对厂外接入线路、高低压配电、直流电源、EPS、汽轮发电机励磁发电；柴油发电机及机房环保、保护接地、充电桩、光伏发电、光伏运维设施、通信组网、运动等设计，符合南方电网和东莞市当地供电局要求，并通过验收。

3、采购运输

中标人负责采购本项目所有设备材料、卸车、验收、代保管及二次搬运。投标人供应的材料必须提供有效的质量保证书和材料复检报告，否则不得用于本工程。

4、安装施工

中标人负责厂外供电电缆敷设、相关过路过绿化等土建工程；厂内变配电、发电设备安装及配置安装警示标志牌、绝缘胶垫，铝合金挡鼠板、一次系统模拟图板、灭火器、沙桶等；场地平整、搭建临时设施、彩钢围挡、临时施工道路、临时水电、放线定位、施工设备及设备进出场、劳务、管理、材料、运输、施工（含安全文明施工）、试验、完工、场地清理、验收、维护等工程的全部工作。

5、手续办理

中标人负责办理备案、立项、施工图纸审查等必要的相关主管部门的行政审批；汽轮发电及光伏发电的接入系统方案设计报审、厂内高低压系统设计报审、用电申请、报装报验、中间查验、报停送电、工程验收、备案、工程移交等一切手续。

6、其他内容

投标人对设计文件及工程量清单完整性负责，当设计不合理、不符合当地实际条件、不满足当地供电部门和其他部门要求及设计漏项，投标人应无条件进行修改和完善。

投标人对设计文件的招标清单完善、修正不属于工程变更，也不属于可以调整合同价款的事项，投标人不得因此索求任何费用补偿。

投标方应保证提供符合本技术规范书和有关最新工业标准的产品，该产品必须满足国家有关安全、消防、环保、劳动卫生等强制性标准的要求。

中标方负责委托具备等保测评资质的第三方测评机构依据国家和电网公司的相关标准对相关的电力网络、汽轮发电机组、光伏发电项目安全等级保护测评和安全防护评估，要求通过供电局验收。

中标方负责委托第三方具备光伏电站检测 CMA 或 CNAS 认证资质的单位实施光伏设备性能试验，中标人应充分考虑现场其他因素的要求，设计、施工、监测等费用。

3.14.5 质量标准

符合批准的设计要求，满足国家规定质量标准，工程质量验收合格。

3.14.6 质保期

工程总体质保期 3 年，其中光伏逆变器的质保期不低于 5 年、光伏组件有 10 年产品质保，25 年线性功率保证(25 年不低于标称功率的 80%)。

自项目竣工验收通过之日起算。在总体质保期 3 年，如果投标人所提供的光伏发电系统的设备和部件出现故障，投标人应负责修理和替换，直至招标人方完全满意，费用由投标人负责。

3.14.7 专利

投标人应承担所有与供货设备或设备制造有关的专利费、执照费。

投标人应保证招标人不会因专利、执照及相关问题发生额外费用或其他索赔而造成损失。

3.14.8 设计联络会

联络会议的目的是保证设计阶段工作的顺利进行，以及协调和解决设计和各部分之间接口中的问题。项目设计联络会时间及次数由招标人根据设计进度及技术资料的交付进度确定，原则上不少于 3 次，设计联络会通知单由招标人在会议前 3 天书面形式下达给投标人，设计联络会地点在东莞（后续根据需要可调整），投标人应根据招标人对会议的要求，细化各项议程内容，于会议前 2 天向招标人提供相关会议议程提要、技术资

料及其他相关材料，并组织投标人本单位项目总负责人及各专业负责人参会。投标人参加设计联络会的人员的所有费用（含交通、食宿等）由投标人自行承担。

投标人应做好会议记录，完整记录会议中所达成各项意见，在会议最后组织所有参会人员对会 议纪要进行逐条核定，并现场签字确定。

3.14.9 设计变更及设计台账

投标人应严格审查提交的各项技术资料，避免出现重大设计变更。当发生变更时，无论是过程 稿变更还是终稿材料变更，无论是一般变更还是重大变更，均应提交设计变更单，并在相应图纸或报告中标注出变更的内容、日期、相关负责人员等信息，一并提交给招标人及设计单位，设计变更单应由投标人的总负责人及技术负责人签字、确认。所有的设计变更均应记录在设计台账中。若投标人未提交设计变更单或变更单未经招标人签字确认，则默认为未发生设计变更。投标人应制定设计台账，并按周更新并提交招标人审核，设计台账不仅包括当前整体的设计进度情况，还应包括设计变更等具体内容，具体要求在设计联络会中明确。

3.14.10 资料文件交付

至少提交如下技术文件：

（1）勘察：初步竣工验收时，承包人向发包人提交勘察工作量及成果资料 4 份纸质资料和 1 套电子文件（含 CAD、PDF 格式）。

（2）设计：合同签订之日起 20 个日历天内承包人向发包人提交具有设计资质的设计单位的完整施工图纸。

（3）施工：施工图纸及预算文件份数为 8 套，电子文件 1 套(CAD 和 PDF 格式的各 1 套)，经发包人及有关行政部门审批通过后的设计成果扫描版 1 套。

（4）竣工资料：施工完毕并验收合格后，承包人提交完整竣工资料 8 份给发包人。

（5）备品备件及专用通用工具清单。

（6）产品质量保证书、使用维修手册及使用说明书。包括制造厂及合同所规定的各种检测试验报告、材料检验报告等。

3.14.11 技术培训

为了使招标人的运行人员和维修人员了解设备的结构、性能、安装程序和维修标准，掌握正确的操作、调试和事故处理办法，投标人有责任对招标人技术人员免费进行运行和检修方面的技术培训。培训的内容包括但不限于：

（1）系统设备的组成、基本原理及运行操作方法。

（2）设备特性、结构、故障点、故障消除措施及设备的日常维护、检修。

（3）设备电气安全操作及紧急措施。

（4）其他招标人或投标人认为需要培训的内容。

培训费用包括在合同总价中。

中标人免费为招标方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件。

3.14.12 总的技术要求

包括所有需要的系统和设备至少满足以下总的要求：

（1）关键设备选型须达到或超过国家现行规定（国标、部标或行业标准）；

（2）设备编码满足电力系统的要求；

（3）所有设备须有唯一的设备编码，并贴或挂在设备上，且能防水、防晒；

（4）每根接线需有端子编码；

（5）所有的设备和材料是全新的；

（6）同类设备宜采用同一品牌同一系列产品；

（7）所有电气设备及元器件宜与其他标段的电气设备品牌一致，为了全厂统一规范化管理，招标人有权在给出的推荐品牌范围内调整，并不发生费用调整。

（8）本工程所有智能设备及控制器需配置标准通信接口，无偿提供通信协议及点表等信息，并配合其它标段完成设备组网通信。

（9）投标人应注意本文件对货物的性能配置、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全部要求，中标人最终供货的设备材料数量、规格型号、材质、参数以满足项目性能要求、技术协议要求、现场施工要求、系统正常运行为准。

（10）如果材料表、施工图里的技术参数与本文的技术参数有冲突时，按较高标准执行。

（11）文件出现的产品或设备参考品牌、型号或分类号等，仅为描述有关产品或设备的性能档次。投标人在投标中可以选用替代标准、品牌、型号或分类号，但这些替代必需实质上相当于或优于相关要求，并且必需提供充分的相关技术证明文件及与类似本项目规模的使用实例，并经设计单位及建设单位审核确认。

3.14.13 变配电系统

3.14.13.1 高压铠装中置柜

1、高压柜配置高压断路器、铜母线、互感器、接地开关、避雷器、隔离开关、带电指示器、显示仪表、综合保护设备等组成，必须为原厂生产的成套设备，不接受授权厂或贴牌厂的产品。

2、额定 4s 短时耐受电流：31.5kA。

3、柜的骨架及柜内隔板均为覆铝锌板，覆铝锌板厚度不小于 2mm。

4、柜的电缆侧三相均需安装独立的带电显示传感器。

5、柜体的总体结构要求具有母线室、功能单元室、电缆室、二次走线区等功能区域配置。

6、高压移开式中置断路器柜相母排不应小于 80×10 mm2，接地汇流母线截面不小于 240mm2。

7、开关高压柜的防护等级不低于 IP4X。

8、开关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。

9、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；泄压侧应选用尼龙螺栓。

10、所有进出线、馈线回路配置多功能仪表，要求具有分时计量电能功能。

11、柜前面板应标有清晰明显的主接线示意图。

12、要求母线室使用全绝缘母线（包裹层不允许用 PVC 材料），各柜一次导电体对地和相间的空气净距要求达到 125 mm 及以上。

13、必须有国内或国际权威检测机构出具的型式试验报告。

14、采用硬母线连接至其它标段时，上进线柜顶的铜排接线端子为分界面，柜内引上铜排由本标段负责，柜外母线由其它标段负责；

15、采用电缆连接至其它标段时，柜内断路器出线端子为分界面，柜内断路器由本标段负责，电缆及桥架由其它标段负责。

16、选用的技术标准应相当或不低于厦门 ABB 开关有限公司 UniGear ZS1、施耐德电气（厦门）开关有限公司 PIX、上海西门子开关有限公司 NXAirS 品牌。

3.14.13.2 变压器

1、采用 SCB14-NX2 干式变压器，满足《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052-2020）二级能效等级。

2、变压器线圈要求为全铜材质，高压线圈采用优质铜线或带绕制，低压线圈采用优质铜箔，且是满容量产品。

3、变压器绝缘等级不低于 F 级。

4、铁芯由优质，抗老化，晶粒取向，低损耗高导磁性硅钢片制成，采用 45º 全斜接缝，7 步进搭接结构。

5、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 12mm 固体异物进入箱体。

6、变压器配帘式风机，采用不锈钢+铝合金主体和纯铜电机。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。

7、智能温度控制器采用微机型，具备标准通信接口，支持 MODBUS 通讯协议，接入电气监控系统。

8、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、停止风机及报警、跳闸。

9、选用的技术标准应相当或不低于顺德顺特、江苏中电、江苏华鹏、海南金盘品牌。

3.14.13.3 高压无功补偿装置

1、装置为原厂成套电容器柜，柜内包括：真空断路器、投切开关、并联电容器、熔断器、电抗器、放电线圈、氧化锌避雷器、指示仪表、继电保护、支柱绝缘子、母线、引线、钢构架、高压电缆头、二次电缆接线端子室及电气与机械连锁闭锁装置等组件。

2、系统额定电压：10kV，电压：12kV，额定频率 50HZ，短路电流：31.5kA ；

3、主接线方式：三相星形；

4、电容偏差：0 至+5%Cn，两相比≤1.03 ；

5、电容损耗角正切值：tg δ ≤0.0002；

6、装置能在 1.1 倍额定工作电压的稳态过电压下长期运行:

7、装置能在方均根值不超过 1.3 倍电容器组额定电流的过电流下连续运行；

8、电抗器采用低损耗纯铜绕组，最大线性电流 1.8In，过电流能力 1.35In（长期运行），绝缘等级 H 级；

9、每组电容器设有放电线圈，在 5 秒内可剩余电压降致 50V 以下。

10、每组电容器是微机保护控制单元，实现电容器组的过流、电压不平衡、系统的欠压、过压保护。具有标准通讯接口，并可实现“四遥”功能，大屏液晶显示，实时显示系统电压、电流、功率因数。

11、单台电容器有熔断器保护，每组配有避雷器，有操作过电压及雷击过压保护；；控制器每组配置电抗器。

12、具有熔丝保护、过电流保护、过压保护和低压保护、接地保护、速断保护、不平衡保护等。

13、异常报警闭锁，当出现电容器控制回路继保动作、拒动和控制器失电等故障时发出声光报警。

14、具有四象限无功补偿功能，能精确测量正反向电流、正反向有功、正反向无功等，根据现场无功需求精确补偿。

15、需配温度控制强制通风散热装置，通风口应加装不锈钢防护网，网孔尺寸不大于 3mm×3mm。

1、柜的骨架及柜内隔板均为进口覆铝锌板，覆铝锌板厚度不小于 2mm，；柜内导体采用高纯度铜材，铜材纯度应不小于 99.95%；装置采用无重击穿的高压断路器；避雷器采用电容器专用金属氧化锌，电抗器安装在电容器组之前。

2、必须有国内或国际权威检测机构出具的型式试验报告。

16、功率因数控制器和综合保护都采用微机控制系统，具有智能通讯口，支持 Modbus 协议，接入电气监控系统。

17、断路器、真空接触器等主要元器件品牌与高压铠装中置柜品牌一致。

18、电力电容器采用 NOKIAN、ABB、COOPER、阿珂法。

19、高压电容补偿柜采用相当或不低于诺默尔电气、ABB（日立能源）、上海库柏、阿珂法电气(广州）品牌产品。

3.14.13.4 低压配电柜（MCC 柜）

1、低压配电柜、电动机控制柜应符合 IEC61439 - 1 和 GB/T7251.12-2013 等标准。

2、低压柜采用抽屉式开关柜，选用的技术标准应相当或不低于 ABB MNS2.0、施耐德 BLOKSET、西门子 SIVACON 8PT 品牌的柜型。

3、为了全厂统一规范化管理，同类设备全厂宜采用同一品牌、同一系列，低压配电柜体及柜内开关元器件的品牌、型号宜与其它标段的配电柜的品牌、型号统一，招标人有权在给出的推荐品牌范围内调整，并不发生费用调整。

4、柜结构的基本骨架为组合装配式结构，柜体骨架应采用高质量覆铝锌板，内部全部金属构件都需经过防腐处理，禁止采用焊接等人为因素影响大的工艺。柜体应采用不低于 2mm 厚的覆铝锌钢板构成的 C 型骨架和内部分隔板，为保证柜体材料的统一性和接地连续性，除封装钣金件外，其它钣金件均要求采用覆铝锌板材质，尽量避免油漆、电镀等二次加工工艺的使用。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。

5、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），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。

6、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。

7、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区间 50～105N。电缆接线柱与电缆头接触的截面尺寸必须匹配。

8、绝缘导线选用 BRV 型，其额定电流密度不得大于 3.0A/mm2 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。

9、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%）。

10、配电柜的柜架为垂直地面安装的自撑式结构，柜体具有足够的机械和电气强度，可完全满足运输、安装、运行、检修等的机械强度要求，并能承受所安装元件重量及短路时所产生的电动力。对电流大于 3200A 开关柜，应采取措施以抑制涡流的产生。

11、配电进线柜应设置具有防雷、防浪涌过电压及后备保护的电涌保护器。

12、配电柜必须有国内或国际权威检测机构出具的型式试验报告。

13、配电柜中的备用回路应不少于总回路数的 25%且须有编号。

14、低压开关柜的面板上应设有指示灯，并分别表示断路器的合、分闸位置及故障跳闸位。

15、低压开关柜每个进线、出线回路设置多功能仪表，能采集电压、电流、功率、分时计量的电能及断路器开闭状态、故障报警状态。

16、柜内相同规格的功能单元应具有 100%互换性，即使在出线端短路事故发生后，其互换性也不应破坏。

17、柜体的总体结构要求具有母线室、功能单元室、电缆室、二次走线区等功能区域配置，抽屉柜及固定分隔柜各个功能单元之间至少符合 Form3b 的内部分隔要求。为了防止检修时误碰带电部位，隔室之间也要达 IP20 的防护等级，间隔内装有电气元件的功能板，可旋出柜面进行检修，还可方便卸下。间隔小室内防护板应为活动的可拆式，并有足够的检修空间。

18、开关柜外壳防护等级：IP4X。柜体材料及柜体结构应能防止故障电弧的产生，一旦发生故障电弧，能在短时间内熄灭。并设有供电缆进出柜体的可拆卸孔，开关柜应提供便于起吊的吊环。

19、功能单元有可靠的机械联锁，具有明显的分、合闸位置，并配有相应的符号标志。抽屉回路主开关有明显的合闸、分闸位置，功能单元有联接、试验、隔离、抽出位置，并配有相应文字指示信息。

20、开关柜的结构设计应满足受建筑布置及其它因素影响对柜体的特殊要求。柜体结构不能对土建施工有不利影响，应满足下进上出、上进下出、上进上出、下进下出等各种典型进出线方案。

3.14.13.5 低压电容补偿柜

1、具有温度控制强制通风散热装置，通风口应加装不锈钢防护网，网孔尺寸不大于 3mm×3mm；

2、在 400 伏时综合损耗少于 0.5 瓦 / 千乏（含电容器内置放电电阻的损耗，放电时间 1 分钟降至 50V），无功补偿采用自愈式（干式无油）低压金属并联调谐滤波电容器组；

3、电容器必须是干式全膜金属化自愈合电容器；

4、电抗器采用低损耗纯铜绕组，最大线性电流 1.8In，过电流能力 1.35In（长期运行），绝缘等级 H 级，电容器摆设于电抗器下方；

5、分支线上端设电容专用电涌保护器以吸收操作过电压；

6、必须有国内或国际权威检测机构出具的型式试验报告；

7、具有四象限无功补偿功能，能精确测量正反向电流、正反向有功、正反向无功等，根据现场无功需求精确补偿；

8、功率因数控制器采用微机控制系统，具有智能通讯口，支持 Modbus 协议，接入电气监控系统；

9、低压无功补偿须采用动态补偿，电容无功补偿装置采用分相补偿或混合补偿方式，实施等容量或不等容量分组循环自动投切；

10、自动投切采用晶闸管，晶闸管技术水平相当或不低 TeleSky、大联欢数码、柯伦、RISYM 的品牌产品。

11、当采用混合补偿时，分相补偿容量不得小于总补偿容量的 40%；同时为了抑制电网中的谐波电流，应在电容器组前应串入电抗器，电抗器选用 14%的电抗率，电容器额定电压取 525V。

12、电力电容器的技术水平相当或不低于 EPCOS、ABB、施耐德、阿珂法品牌产品。

13、柜体型号与本项目的低压配电柜同一型号，柜内断路器等主要元器件与柜体同一品牌。

3.14.13.6 低压有源滤波柜

1、装置为原厂成套低压有源滤波柜。柜内断路器、接触器等主要品牌与本项目低压配电柜同一品牌；

2、2-25 次谐波补偿可任意组合选择，系统电流的 THD 可以达到 5%以内；

3、模块化设计，通过模块的并联可以实现扩容；

4、必须有国内或国际权威检测机构出具的型式试验报告；

5、有源滤波器的核心部件 IGBT 应采用相当或不低于英飞凌 Infineon、西门康 Semikron、富士 FUJI 品牌产品；

6、闭环控制，可选择性滤波: 即可以单独设定各次谐波的目标值，分别滤除谐波电流。

7、具有智能通讯口，支持 Modbus 协议，接入电气监控系统。

3.14.14 汽轮发电机电气系统

汽轮发电机组拟采用无永磁副励磁机的两机一变结构的无刷励磁系统，发电机本体及励磁机已经由其它标段负责采购及安装，本标段负责的发电机电气系统包括但不限于：发电机 PT 柜、励磁 PT 柜、励磁变压器柜、发电机电缆出线柜、中性点接地柜及计量柜、保护测控柜。高压柜型号需与变配电系统高压柜型号保持一致。具备智能通信接口的测控设备、保护装置、自动装置接入电气监控系统。

3.14.14.1 保护测控柜体

1、屏型号拟为 PK-10，防护等级不低于 IP31。屏的前后应开门，前门装有带锁的单开玻璃门。屏的底部有可封闭的电缆孔。装置的机械结构能防灰尘、虫及小动物，机械振动，潮湿及有害气体的影响，装置内接插件部分不应产生接触不良现象。

2、屏外观镀膜平整，不反光，色泽一致，无气孔砂眼、裂纹及锈斑等现象。屏外表面采用静电喷塑式涂层材料。屏柜组装后应整洁、美观，表面涂镀层应均匀、光洁、无划痕。所有连接紧固件均具有防腐蚀镀层。

3、保护柜必须有接地端子，并用截面不小于 4mm2 的多股铜线和接地网直接连通。每面屏装有不小于 100mm2 的接地铜排，接地铜排应与屏柜绝缘。铜排的末端装有可靠的压接端子。屏本身必须可靠接地，且具有抗电磁干扰的屏蔽功能。

4、柜中的内部接线应采用耐热，耐潮湿和阻燃的具有足够强度的绝缘铜线，一般控制导线截面积应不小于 1.5mm2，CT、PT 回路导线截面积不应小于 4mm2。电压互感器及差动用电流互感器的中性点应仅在其进入继电保护屏的端子排处接地，并采用跨接线或连接线进行接地，以便使接地可以分别拆除，不干扰接地。

5、导线应无损伤，导线的端头应采用压紧型的连接件。生产厂家应提供走线槽，以便于固定电缆及端子排的接线。

6、端子排应该分段，每面屏上应留有总端子数的 15%~20%的空端子作为备用端子，且可在必要时再增加。一根电缆中所有各导线应接于靠近的端子上。每个端子仅允许接一根导线。所有端子的额定值为 10A，1000V。直流电源正、负极不能接在相邻端子上。

7、装置的交、直流电源需经开关接入。

8、投标方应保证柜内外油漆过的表面在运输，存放和正常运行时的防腐蚀性能。

9、每块柜及其上的装置（包括继电器，控制开关，控制回路的熔丝，开关及其它独立设备）都应有标签框，以便清楚的识别。外壳可移动的设备，在设备的本体上也应有同样的识别标记。

10、对于那些必须按制造厂的规定才能进行更换的部件和插件，应有特殊符号标出。

11、到保护装置的交流及直流电源来线，应先经抗干扰电容。经抗干扰后引入装置在屏上的走线，应远离直流操作回路的导线，更不能与之捆梆在一起。弱电信号线不得与有强干扰的导线相邻近。

12、跳(合)闸引出端子应与正电源适当隔开，跳闸合闸端子也不能相连。屏上的电缆必须固定良好，防止脱落拉坏接线端子排造成事故。

3.14.14.2 励磁系统

发电机的励磁方式应匹配本项目的汽轮发电机组。

1、励磁系统主要由励磁电源变压器，三相全控桥式整流装置，灭磁及转子过压保护装置，起励装置，微机型自动、手动励磁调节器装置组成。所有设备均装配、接线并装于刚性的、独立的励磁屏内。

2、励磁变压器采用环氧树脂干式变压器，不低于 F 级绝缘，整流二极管应采用进口品牌。灭磁开关采用进口型专用磁场断路器，灭磁电阻采用非线性电阻。

3、当发电机的励磁电压和电流不超过其额定励磁电流和电压的 1.1 倍时，励磁系统工作应保证长期连续。

4、励磁系统具有短时过载能力，励磁系统的短时过负荷能力大于发电机转子绕组的短时过负荷能力，强励倍数应不小于 2，允许强励时间不小于 10 秒。

5、交流励磁机励磁系统响应比（V）即电压上升速度，不低于 2 倍/秒。

6、发电机电压控制精度：从空载到满载电压变化，应小于 1.0%的额定电压，此时励磁系统稳态增益一般应不小于 200 倍。在发电机空负荷运行情况下，频率每变化 1%，发电机端电压变化应不大于额定值的±0.25%。

7、发电机空载阶跃响应：交流励磁机励磁系统阶跃量为 5%，超调量不大于阶跃量的 40%，振荡次数不大于 3 次，上升时间不大于 0.6 秒，调节时间不大于 10 秒。发电机带额定负载时，阶跃量为发电机额定电压的 1%~4%，有功功率波动次数不大于 5 次，阻尼比大于 0.1，调节时间不大于 10 秒。

8、发电机零起升压时，自动电压调节器应保证定子电压的超调量不超过额定值的 10%，调节时间不大于 10 秒，电压振荡次数不大于 3 次。

9、励磁控制系统保证在发电机甩额定无功功率时，发电机机端电压最大值不大于额定值的 115%，振荡次数不超过 3 次。

10、起励电源由 380V 交流电源经整流后提供，或由直流系统 220V 直流电源提供。起励装置的建压满足发电机电压大于 10%额定电压的要求。起励成功后或失败时，起励回路均能自动退出。起励回路切换至自并励时应平滑过渡。

11、励磁控制系统动态增益应不少于 30 倍。

12、发电机电压的调差采用无功调差，无功电流补偿率的整定范围应不小于±15%，整定可以是连续的，也可以在全程内均匀分挡，分挡不大于 1%。

13、励磁调节器采用双通道数字微机型，具有手动和双自动通道，各通道之间从输入到输出均完全独立，可随时停运任一通道进行检修。各备用通道可自动跟踪，保证无扰动切换。

14、在发电机空负荷运行时，自动励磁调节的调节速度，应不大于发电机额定电压 1%/S，不小于额定电压 0.3%/S。

15、自动励磁调节器的调压范围，发电机空载时应能在 70~110%额定电压范围内稳定平滑调节，整定电压的分辨率应不大于额定电压的 0.2~0.5%，手动调压范围，下限不高于发电机空载励磁电流的 20%，上限不低于发电机额定励磁电流的 110%，在全部调压范围内应保证稳定地平滑调节。

16、励磁装置应具有通信接口，方便与上位机通讯，实现远方控制，并保证留有 4-20mA 接口即能实现现场硬接线连接。

17、自动电压调节器性能应可靠，并具有微调节和提高发电机暂态稳定的特性。放大倍数、时间常数、参考电压、反馈信号量等应有明确的位置指示，

18、励磁调节器还应设有过励磁限制；过励磁保护；低励磁限制；电力系统稳定器；V/H 限制器；功率因数控制器；PT 断线保护；导通监视；定子电流限制；磁场电流限制等附加单元。

19、与发电机磁场绕组直接连接或经整流器连接的电气组件，当额定励磁电压≤500V 时，其出厂试验电压值为 10 倍额定励磁电压，最低不小于 1500V。额定励磁电压＞500V 时，出厂试验电压为 2 倍额定励磁电压加 4000V。

20、无刷励磁应配备励磁系统接地自动检测系统，实现自动检测和报警。

21、发电机励磁回路中，应装设简单可靠的自动灭磁装置，正常停机时采用 AVR 逆变灭磁，事故停机时，跳灭磁开关，投灭磁电阻（氧化锌）灭磁。

22、励磁柜至少分为两台，一台为励磁调节柜，另一台为励磁功率及灭磁柜。

23、装置电源采用双路供电，一路来自于直流蓄电池电源（直流电压 220V），另一路来自交流电源输出整流，两路电源并联运行，互为冗余。

24、应有电力系统稳定器（PSS）。

25、有独立的内部时钟，其对时误差不大于±0.1ms，并同时提供 SNTP 对时功能。

26、励磁系统的设备采用相当或不低于南京南瑞、北京四方、许继、南京南自品牌产品。

3.14.14.3 同期

1、发电机同期系统主要包括同期装置、电压表、频率表、同步检查继电器、控制开关按钮等.

2、同期装置应为全微机型，并设有同步闭锁回路.

3、同期装置应具有不少于 8 个任意定义并网性质的并列点，并具有自动识别对象类别及并网性质的功能。

4、同期装置应能自动识别并网性质一差频或合环。

5、同期装置应具有高品质自动均频、均压控制功能。

6、同期装置应能确保捕捉首次并网时机、高速无冲击并网。

7、同期装置应具有组网及与 DCS 通讯功能。

8、同期装置的人机见面为全中文。

9、同期装置应具有三相 PT 二次断线闭锁功能，当三相 PT 二次断线时报警。并闭锁同期操作。

10、同期装置应具有自动转角功能。

11、同期装置应能自动精测合闸回路时间的功能，并显示断路器合闸回路实测时间。

12、同期装置应具有同步表功能。

13、发电机并网过程中出现同频时，同期装置应能自动给出加速控制命令，消除同频状态。

14、同期装置有独立的内部时钟，其对时误差不大于±0.1ms，并同时提供 SNTP 对时功能。

15、同期装置控制电源为直流 220V。

16、同期设备采用相当或不低于南京南瑞、北京四方、许继、南京南自品牌产品。

3.14.14.4 继电保护

1、保护装置的配置：保护配置类型、出口方式及其辅助设备的配置必须严格执行国家能源局国能安全[2014]161 号文件:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(2014

年版本)”和《十八项反措》。

2、发电机保护配置包含并不限于：

1)发电机差动保护；

2)发电机复压过流保护；

3)发电机零序过流保护；

4)发电机对称过负荷保护；

5)发电机不对称过负荷保护；

6)发电机定子绕组单相接地保护；

7)发电机失磁保护；

8)励磁变压器电流速断保护；

9)励磁变压器过流保护；

10)励磁变压器过负荷保护；

11)励磁回路一点接地、二点接地保护；

3、所有保护装置应具有自诊断和参数监视功能，当装置自检出元器件损坏时，能发出装置异常信号，而装置不误动。继电器出口回路应设置闭锁环节，以防止因元器件损坏而引起误动。

4、装置具有自复位功能，当软件工作不正常时能通过自复位电路自动恢复正常工作。

5、运行数据监视：管理系统可在线以菜单形式显示各保护的输入量及计算量。

6、系统调试：可通过管理系统对各保护模块进行详细调试（操作时通过密码）。

7、巡回检查功能：在保护系统处于运行状态时，保护模块不断地进行自检，管理系统及时查寻并显示保护模块的自检信息，如发现自检出错立即发出报警，以便及时处理。

8、装置各保护软件在任何情况下都不得相互影响。

9、保护屏、柜端子不允许与装置弱电系统(指 CPU 的电源系统)有直接电气上的联系。针对不同回路，分别采用光电耦合、继电器转接、带屏蔽层的变压器磁耦合等隔离措施。

10、各种保护装置的 CPU 负荷率应小于 30%。

11、每套保护系统应有单独的输入 CT、PT 和跳闸继电器。当电压互感器因断线失

电时，接于该组电压互感器的保护装置应闭锁该装置中的各套保护，并发出“电压互感器断线信号”。

12、各种保护装置的 CT、PT、输入输出的开关量留有 15％的备用。CT 接口应满足 1A 或 5A 同时输入的要求，不允许外加辅助 CT 进行变换。

13、单主单后保护配置的设备，应采用主保护与后备保护相互独立的装置。

14、保护装置应能提供可编程的保护跳闸出口矩阵。确定的保护出口可通过软件控制和压板进行投退，并提供独立自保持信号输出。至每个断路器跳闸线圈的跳闸回路须有供回路投退的连接片。

15、对出口继电器的线圈有监视，采用串接高阻继电器和电阻的方式，确保在高阻继电器线圈短路的情况下，出口继电器也不误动，出口继电器的线圈故障时发信号。出口继电器的输出接点容量：在 220V 直流电压下的长期允许通过电流不小于 10A，0.2 秒 30A。在直流电压 220V 电感回路中（T<40ms）中的断开容量不小于 50W。继电器的动作时间不大于 10ms。在跳闸回路长期通电的情况下，不烧坏保护装置的出口接点或其他的元器件。

16、非电气量保护应设置独立的电源回路（包括直流空气小开关及其直流电源监视回路）。非电气量保护可经装置触点转换出口或经装置延时后出口，装置反映其信号，出口跳闸回路应完全独立。

17、每个 CPU 系统电源和非电量系统电源应分别设有小型直流自动开关；除打印机电源外，各自动开关均应设有监视，并可发出电源消失的报警信号，且不能造成保护装置误动作。所有设备的电源应提供防电涌保护。开关应采用具有切断短路电流能力和带有热保护的小空气开关。

18、保护装置有独立的内部时钟，其对时误差不大于±0.1ms，并同时提供 SNTP 对时功能。

19、系统接口：既可通过硬接线与 DCS 系统接口，又可通过 RS485 与 DCS 系统通讯。通讯接口规约由 DCS 系统中标商统筹确定。

20、继电保护设备采用相当或不低于南京南瑞、北京四方、许继、南京南自品牌产品。

3.14.14.5 发电机出线柜

1、发电机出线柜的型号与变配电系统的铠装中置柜品牌型号保护一致。

2、柜内装设发电机出口专用真空断路器及限制过电压避雷器等，发电机出口专用真空断路器品牌与柜体品牌一致。

3、发电机出口断路器额定电流大等于发电机额定电流的 1.05 倍

4、为减轻因发电机断路器三相不同期合、分而产生负序电流对发电机的影响，发电机断路器宜选用机械三相联动操动机构。

5、发电机断路器三相不同期合闸时间应不大于 10ms，不同期分闸时间应不大于 5ms。

6、在不同的环境和负荷条件下，发电机断路器应能承载发电机最大连续容量时的持续电流，且各部位温度极限不超过规定值。

7、校核发电机断路器开断能力时，应分别校核系统源和发电源在主弧触头分离时对称短路电流值、非对称短路电流值及非对称短路电流的直流分量值; 在校核系统源对称短路电流时应考虑厂用高压电动机的影响。

8、发电机断路器应具有失步开断能力，失步开断电流为额定短路开断电流的 50%，且要求失步开断的非对称电流的直流分量为 75%.

9、断路器采用相当或不低于 ABB VD4G，施耐德 HVX 17，西门子 3AK673 品牌产品。

3.14.15 直流系统

本工程拟设一套直流电源系统，拟采用单母线分段接线，两组蓄电池，两套充电装置，对控制和动力负荷供电。动力和控制合用的直流系统电压采用 220V。

直流系统包括蓄电池组、充电装置、直流屏等。直流系统蓄电池采用阀控式密闭铅酸免维护蓄电池，不设端电池，正常以浮充电方式运行。按每组蓄电池配置一组高频开关方式进行选择。

直流系统设备采用相当或不低于 Vertiv 维谛技术、奥特迅、泰坦 TITANS、易事特 EAST 品牌产品。

3.14.15.1 直流屏

1、直流系统采用模块化屏架结构，直流柜应采用封闭式加强型结构，其防护等级不应低于 IP20 级，直流柜正面应设嵌入式玻璃门，屏后设开门。

2、直流柜体应设有保护接地，接地处应有防锈措施和明显标志。直流柜底部应设置接地铜排，截面面积不应小于 100mm2。

3、直流母线的短路电流按不小于 10kA 考虑。

4、直流主母线采用阻燃绝缘铜母线，母线对地绝缘电阻在断开所有其他连接支路时，用开路电压为 1000V 的测试仪器测定其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，不小于 10MΩ。

5、馈线回路，采用直流空气开关，每类馈出线回路均匀分配在母线上。

3.14.15.2 充电装置

1、直流系统充电设备采用高频开关模块，采用 N+1 热备份方式运行，互为备用，高频开关电源模块数量根据充电装置额定电流和单个模块额定电流选择，模块数量宜控制在 3 个~8 个，当任一模块发生故障时，系统应报警，但不影响系统的正常运行。

2、在多个模块并联工作状态下运行时各模块承受的电流应能做到自动均分负载实现均流;在 2 个及以上模块并联运行时，其输出的直流电流为额定值时，均流不平衡度不应大干额定电流值的士 5%。

3、充电装置具有稳压、稳流及限流性能，其波纹系数≤0.5%，稳流精度≤±1%，稳压精度≤±0.5%，效率≥90％，噪音<55dB（1m 处），满足蓄电池充电及浮充电的要求。

3.14.15.3 保护监控

1、直流系统中各功能单元均为具有 CPU 的智能化单元，监控采用总线结构分散控制集中管理的方式，任一单元的故障均不会影响其它单元的正常运行。

2、直流电源系统应按每组蓄电池装设 1 套绝缘监测装置，装置测量准确度不应低于 1.5 级。绝缘监测装置测量精度不应受母线运行方式的影响。

3、直流电源系统按每组蓄电池组设置一套微机监控装置。微机监控装置应具备具有对直流电源系统各种异常和故障报警、蓄电池组出口熔断器检测、自诊断报警以及主要断路器/开关位置状态等的监视功能，并通过通信接口将监测信息上传电气监控系统。

4、每组蓄电池设置蓄电池在线自动巡检装置。实时自动监测全部单体蓄电池电压，以及蓄电池组温度，及时发现落后电池 ，并通过通信接口将监测信息上传电气监控系统。

3.14.15.4 电缆

1、直流电源系统明敷电缆应选用耐火电缆或采取了规定的耐火防护措施的阻燃电缆。控制和保护回路直流电缆选用屏蔽电缆。

2、 蓄电池组引出线为电缆时，电缆采用单芯电力电缆，电缆的正极和负极不应共用一根电缆，该电缆宜采用独立通道，沿最短路径敷设。

3.14.15.5 蓄电池

阀控式密闭铅酸免维护蓄电池，电压为 220V，满足不小于 3 小时运行容量，选用 99.99%高纯铅进行板栅制作，优质玻璃棉、高纯度硫酸进行制作，应满足内阻低、输出电流稳定。自验收合格日期算起，12V 的单体蓄电池质保期不小于三年，2V 的单体蓄电池质保期不小于五年。

3.14.16 EPS 电源系统

1、必须具有国家应急管理部 CCCF 认证及满足国标 GB16806 标准。

2、EPS 电源主要由主机柜、双电源输入柜、电源输入馈线柜、电池柜等组成。

3、每套 EPS 满足不小于 30 分钟备用运行时间。

4、每套 EPS 电源负载为混合型动力负载，动力负载电机采用变频器变频启动，EPS 电源必须配置独立的输出隔离变压器，为了抑制变频器的电磁干扰，防止多台变频器和多台电机同时工作时的谐波叠加伤害，EPS 电源机柜内必须加装谐波治理及 EMC 电磁抑制设施，该设施必须能有效地对国内主流变频器和 2 级大功率电机工作时产生的谐波和电磁有补偿和抑制作用，务必保证在多台风机设备工作时输出波形为正弦波。

5、EPS 电源的过载能力必须满足 120%能正常长期工作 EPS 电源输出波形失真度 <3%(线性负载)， 5 %(非线性负载)

6、EPS 电源具有标准通信接口，干接点和消防联动信号接口，接入电力监控系统。并自带不低于 2 路 AC220V 电源输出端子；

7、EPS 电源为了保证风机停电时能正常运行和启动，市电-逆变的切换时间不大于 10ms。主机抗负载冲击能力不低于理论电流值的 150%；

8、EPS 蓄电池采用铅酸密封免维护型，选用 99.99%高纯铅进行板栅制作，优质玻璃棉、高纯度硫酸进行制作，应满足内阻低、输出电流稳定。自验收合格日期算起，全系采用 12V 的单体蓄电池，质保期不小于五年。蓄电池须采用国内一线企业自主生产的产品，不得使用 OEM 贴牌加工产品，蓄电池采用相当或不低于武汉荷贝克（松树）power.comHC

系列、广东海志 HZY-12 系列、安徽艾克瑞德 BUDDY-12 系列品牌型号。

9、为了保证 EPS 电源长期不间断工作和应急工作状态下的电机启动，EPS 电源核心部件逆变 IGBT 功率模块必须采用相当或不低于美国仙童、德国西门子或日本三菱；EPS 品牌产品，具有超大 LCD 中文界面显示，人机交货友善

10、EPS 电源必须具有输出短路保护、输出过载保护、电池低压保护和充电逆变故障提醒显示；

11、EPS 电源为特殊危险供电环境应急工作电源，不同于平常数据机房容性负载使用的 UPS 不间断电源，必须具备抗大电流冲击和极高可靠性，EPS 电源必须经过国家应急管理部强制认证的产品，不得采用普通工频 UPS 电源替代

12、EPS 电源须采用国内一线 EPS 制造厂家产品，采用相当或不低于中恒电气、韦德电子、台达 DELTA、易事特 EAST 品牌产品。

3.14.17 柴油发电机系统

本项目配一套往复式内燃机驱动的交流发电机组。包括发电机房通风系统、减振系统、消音吸音系统、发电机组的烟气净化系统。柴油发电机组性能等级：性能 G2 级。

正常情况下，柴油发电机组应始终处于准备起动状态;当市电停电时机组应立即起动。当市电有电时，机组应能自动退出运行并延时停机，恢复正常供电;机组与上述系统的正常电源之间应有防止与市电逆行的联锁装置:机组连续三次自起动失败，应能发出报警信号。

从柴油发电机控制器敷设一组WDZN-KYJY22-5×2.5铠装控制电缆到中控室操作台上，并设置防误触紧急启动按钮，能实现中控室启动柴油发电机。

3.14.17.1 柴油机

1、柴油机采用相当或不低于重庆康明斯、东风康明斯、天津珀金斯、南京依维柯的品牌产品。

2、除手动操作控制件外，所有外露的动作部件须完全封闭或设有防护装置，以免人员意外接触。防护装置应可拆卸。

3、机组为一体式结构，底座选用高强度型钢（必须经过酸洗、磷化、钝化处理以提高使用寿命）制作，配备高性能减震装置。

4、发电机组、底座及其辅助设备的所有黑色金属，一律用防透漆作底漆，面层涂以制造广商的标准色漆。

5、配一个独立安装的储油箱，供油管道在进入建筑前和设备间内应设置自动和手动切断阀。储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀。

6、在柴油发电机组的储油间油箱按不小于 3 小时用油 且总量不超过 1 立方米，油箱中须装置低油位开关，并设置 20%和 50%两阶段油位的预告信号。油箱的下部应设置防止油品流散的设施。储油间采用能自动关闭的甲级防火门。

7、柴油供油管路需配置油水分离器。

8、当发电机组运行时，产生的噪声、振动、热辐射、废气和电磁干扰等排放物均应符合现行环保法规，并通过环保验收。

3.14.17.2 发电机

1、发电机采用相当或不低于英国 STAMFORD (斯坦福)、法国 LEROY-SOMER (利莱森玛) 、美国 MARATHON (马拉松)的品牌。

2、交流发电机应为同步交流电机，采用无刷励磁方式。

3、额定负载和 0.8 功率因数下，不低于 94%。

4、交流发电机绝缘应采用 F 级绝缘，B 级温升。在允许的温升限度内，以 12h 为周期，可在 110％额定负载运行 1h。

5、交流发电机应能承受高于同步值 20％的超速运转。

6、发电机出口断路器需采用框架断路器，满足机端短路分断能力。

7、发电机向相控整流器、开关电源、UPS 或其他负载供电时，不应发生低频振荡。

3.14.17.3 控制器

1、控制器采用相当或不低于 DSE、丹控、科迈、郑州众智的品牌。

2、具备发动机故保护（停机或报警)功能，如:高水温、低润滑油压、高(低)电池电压、启动失败、超速、发电电压过高(过低)、频率过高(过低)、过电流 (长延时) 、短路(瞬时) 等。

3、控制器具有中文液晶显示，带有 RS485 接口，提供标准 MODBUS 协议，接入电气监控系统。

4、在稳态条件下，柴油发电机组的电压调节应在额定电压的 0.5%范围内，突然加满载和卸满载，电压的波动不应超过 20%，并应在 1 秒内恢复到 5%。

3.14.17.4 散热水箱

1、发动机散热器能保证机组在<40C 环境温度下满负荷正常运行。

2、在冷却系统加腐蚀抑制剂。

3.14.18 光伏系统

3.14.18.1 施工范围

焚烧车间、水处理用房等光伏组件(含 BIPV)至光伏并网系统进线柜电缆接线头的整个光伏发电一次、二次系统，包括但不限于光伏监控系统、光伏冲洗系统、光伏组件及各种设备、辅材等。

3.14.18.1.1. 围护部分

【包含焚烧车间屋面檩条及檩间支撑、屋面板、采光带、屋面天沟和排水管、及气楼（含气楼钢架和气楼梁）或自然通风器所有构配件】制作与安装。

3.14.18.1.2. 光伏部分

光伏分布式光伏发电系统的主要设备包括太阳能组件、逆变器、箱变、并网柜、供电系统监控、光伏支架等。参考国家电网《分布式光伏发电接入典型设计》，采用自发自用、余电上网方式接入电网，最终接入方案依据该项目的接入报告审批意见为准。

3.14.18.2 新建屋面的技术要求

新建厂房的光伏屋顶须做到屋面檩条，屋面檩条以上包含屋面单/双层彩钢板及保温棉、次檩条及相关构件、顺坡流线型通风器、屋面避雷带、采光带、天沟都由承接商负责投资建设。其中采光带、风机开口、山墙收边、檐口收边、檐口堵头等位置需做节点详图设计，并在投标时展示具体设计方案，确保以上构造周边满足屋面密封要求、不漏雨。新建厂房光伏屋面施工时必须无条件接受我方监理单位的监督管理，满足厂房建设总包单位的工程整体竣工备案标准。

3.14.18.3 屋面防雨密封

厂房金属屋面应采用结构稳定，具有良好的抗风揭、防水性能和整体性。相关金属

屋面板材需取得第三方检测机构出具的《建筑围护构件抗风雨性能检测》合格报告，所有材料必须满足主体建筑结构消防要求。

屋面外板材料：基板厚度（含镀层）≥0.6mm，双面热镀铝锌≥ 180 克/平米，屈服强度≥345MPa,投标人投标时提供屋面外板材料厂家的使用寿命≥25 年的质保承诺书。

屋面外板安装要求通长板型，采用圆形咬合连接技术，在锁边处设有丁基密封胶填充，有效防止屋面外板漏水及渗水现象。除屋面外板以外，其他屋脊、檐口、洞口等处的收边材质同屋面外板，所有金属屋面节点做法必须满足国家现行相关规范要求。屋面板波距与光伏板适配，板肋高≥80mm，该板型为屋面 BIPV 系统专用板型，屋面板通长无搭接，必须满足光伏板及屋面的排水要求。

屋面底板材料厚度要求使用不小于 0.5mm(含镀层),双面热镀铝锌≥ 150 克/平米，屈服强度≥345MPa,投标人投标时提供屋面底板材料厂家使用寿命≥25 年的质保承诺书。

所有实施光伏发电的屋面，如发生渗漏，承接商必须及时修复，并赔偿损失。否则 DFCV 有权拒交光伏电费，甚至有权中止合同，且承接商不得擅自拆除光伏设备设施。

3.14.18.3.1. **屋面保温隔热**

屋面压型钢板下铺离心玻璃棉毡，离心玻璃棉毡底层朝向室内一侧附贴乳白色亚光特强防潮防腐蚀金属化聚丙烯膜贴面（WR58），总厚度为 100mm，两层各 50mm 厚，错缝铺设。离心玻璃棉毡：要求满足国标环保要求，密度 16KG/m3，燃烧性能 A，导热系数 λ≤0.041W（mk），纤维直径≤8μm，纤维长度 15-20cm。特强防潮防腐蚀金属化聚丙烯膜：颜色为乳白色亚光反射，水汽渗透率≤1.15NG/N.S，耐破强度≥8.4kg/cm2，纵向抗拉强度≥11.4KN/m，斜向和横向抗拉强度≥10.5KN/m，面密度 127 g/m2，燃烧性能 B1 级。

3.14.18.3.2. **屋面防雷和防火**

必须符合《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010 要求。光伏组件及屋面材料要求必须通过防雷产品的相关测试并有第三方国家认可检测部门出具的产品防雷检测合格报告。

光伏组件及屋面材料要求必须具备防火性能，安装完成后整体构件燃烧性能等级为 A 级防火标准。并提供第三方国家认可检测部门出具的相关检测合格报告。

3.14.18.3.3. **屋面运维通道**

通道材质要求选择铝合金材质 6063-T5（格栅），表面防腐处理采用阳极氧化，镀膜

等级为 AA15 级，整体运维通道寿命满足光伏设计寿命≥25 年。运维通道必须通达所有光伏屋面保证后期运维检修过程中不会踩踏屋面外板，减少对屋面板的踩踏破坏、划伤生锈和破损漏水风险，有效保证屋面的质量和设计使用寿命。

3.14.18.3.4. **屋面天沟及排水**

天沟材质要求使用 1.5mm 厚度 304 不锈钢，天沟板规格尺寸应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。天沟板焊缝成型良好，无气孔、裂纹、裂边腐蚀、渗漏现象，质量符合要求。

3.14.18.3.5. **屋面光伏板清洗用水**

1、每个光伏屋面设计上水系统，屋面安装全铜水龙头，并带有接管水嘴。

2、设置增压泵，出口压力可调节，保证最远三个终端同时开启时冲洗压力大于 0.2MPa，入口设置可拆卸式滤网保证冲洗水不含杂质。

3、所有的冲洗水管采用镀锌钢管，水处理车间冲洗主管道为 DN40 镀锌钢管，支管道为 DN25 镀锌钢管；焚烧车间冲洗主管道为 DN50 镀锌钢管，支管道为 DN32 和 DN25 镀锌钢管。屋面水管每隔 50m 左右设置伸缩节，减少水管热胀冷缩变形。

4、清洗水管管网放在通道上。水龙头间距不超过 25 米。

5、冲洗水系统的用电、用水独立回路、独立智能计量，具有 MODBUS-RTU 接口。

6、所有的配置设备、智能表计不接受内置电池供电方式，需用市电供电方式。

3.14.18.3.6. **采光带的技术要求**

屋面采光带：采用树脂屋面采光板，占屋面面积约 5%；强度能承受维护人员踩踏，透光率达到 70% 。采光板表面贴覆有标称 20um 的薄膜，玻璃纤维含量不低于 22%，抗拉强度≥95MPa，工作温度：-22℃－95℃；使用保证年限为 25 年，板型与屋面板型一致，与屋面彩板的搭接不小于一个波型，确保防水效果；采光板宽度方向应适当增加板的固定支座，以确保安全稳定性。

3.14.18.3.7. **顺坡流线型自然通风器要求**

顺坡流线型自然通风器（薄型）的抗风压强度值≤1.0kPa，雪荷载≤0.4KN/㎡。通风器要求为工厂化生产的定型产品，一般由天窗架、外围护板（挡风板）、挡雨板、排水沟槽、阀板、泛水板、启闭机构等部分组成。天窗架及钢板基座一般用型钢或钢板制作。型钢、钢板的材质不得低于 Q235-B，焊条采用 E43 型。外围护板（挡风板）一般采用 0.6 厚压型钢板，材质要求同屋面外板。天窗架的焊接应校平直，其对角线误差每米

±1.5mm，骨架平面扭翘不大于 5.0mm。钢板基座采用有加筋板的 C 型钢形式或工字钢形式。启闭式通风器的电源电压为 380V，频率为 50Hz。电源、配电箱、电气控制部分由生产厂家负责设计与制作。

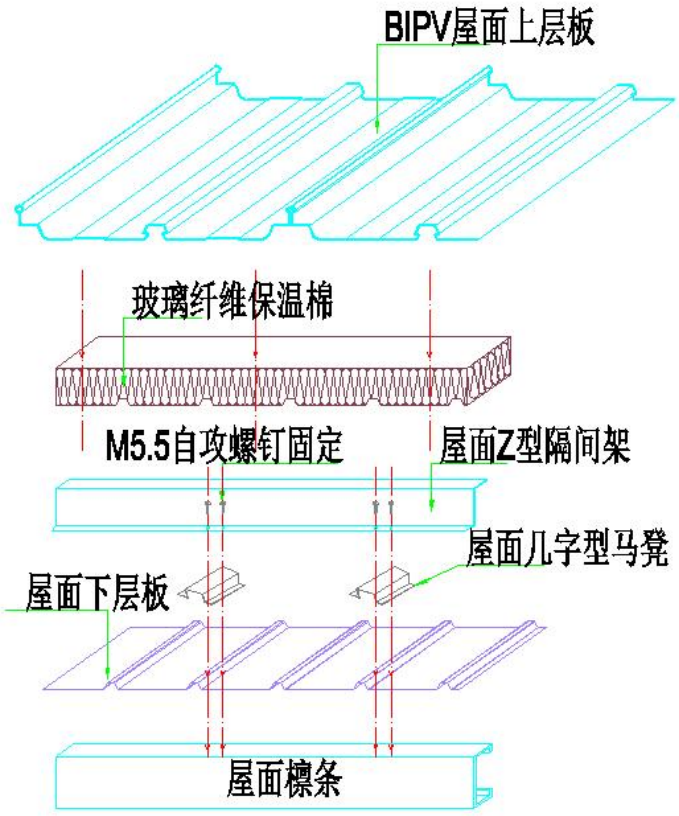
通风器的安装按 3m 和 4m 的纵向单元进行组合，即天窗架的间距为 3000mm 或 4000mm。当组合后的长度较长时，每 60m 应至少设一个检修孔，通风器高度≥2m 时，端部应设检修梯。检修孔和检修梯均有生产厂家制作。通风器与屋面的连接安装，应根据有关结构专业标准图集按具体工程设计进行安装施工。

通风器的制作验收应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》、《钢结构工程施工质量验收规范》及《屋面工程质量验收规范》的要求，产品须按照天窗行业标准及国家标准进行验收，对尚无行业标准及国家标准的，应以企业标准进行出厂前的验收。

3.14.18.3.8. **屋面安装要求**

屋面上层板现场成型、通长无搭接，相邻两块板之间 270 度圆头咬合锁边，咬合位置为球形肋。安装完成后不允许松动滑移，且能消除热胀冷缩的应力。

图一



3.14.18.4 图二

3.14.18.4.1. **光伏系统技术标准和要求**

3.14.18.4.2. **屋面技术标准**

1.金属屋面采用整体微变形不滑移系统，金属屋面板通长无搭接，选用隐钉屋面板，金属屋面板不能有螺钉穿透，满足防腐防渗漏性能。

2.屋面板满足建筑光伏一体化要求，0.6mm 厚镀铝锌镁原色板，双面镀铝锌镁含量 150g/m^2，屈服强度 345MPa，所有材料具有 25 年以上质保，且符合相关标准。

3.屋面板固定采用双支一体固定座，保证整体屋面的平整度；

4.除屋面板以外，其他屋脊、檐口、洞口等处收边均在本次招标范围内，收边材质同屋面板。

3.14.18.4.3. 5.混凝土屋面可采用水泥墩或钢结构加高屋面的方式作为载体，且荷载及高度满足规范要求，满足光伏板及屋面的防水和排水要求。

3.14.18.4.4.**光伏组件相关要求**

1、光伏项目建设使用的太阳能组件须为 A 级品质，其生产企业要纳入国家工信部名录或产品通过 TUV 国际产品质量认证或 CQC 认证。

2、组件使用寿命不低于 25 年，晶硅组件光电转换效率不低于 20%，并提供 10 年功率不低于额定功率 90%和 25 年功率不低于额定功率 80%有限质保。

3、光伏组件防护等级不低于 IP66，在雨、雾、露水的湿气的环境下能正常工作，耐火等级达到 A 级不燃。并提供权威机构检测报告。

4、所供电池组件需满足抗 25mm 冰雹的撞击要求，冰雹实验需满足 IEC61215 相关规定，并提供实验冰球质量、尺寸及试验速度，同时提供组件适应安装的气候条件，并对所供组件的抗冰雹能力加以说明并提供证明文件。

5、所供组电池组件需具备防盐雾腐蚀功能，不因盐雾腐蚀出现绝缘降低、发电量减少情况。

6、电池组件需具备一定的抗潮湿能力，组件在雨、雾、露水的湿气的环境下，组件能正常工作，绝缘性能满足要求，不允许出现漏电现象，湿漏电流试验需满足 IEC61215 相关条款规定。

7、要求同一光伏发电单元内光伏组件的电池片需为同一批次原料，表面颜色均匀一致，无机械损伤，焊点无氧化斑，电池组件的 I-V 曲线基本相同。

8、光伏建筑一体化整体系统抗风揭能力不小于 7200Pa，整体能抵御 50 年一遇台风，同时组件应具备一定的抗踩踏能力，且不应因踩踏产生隐裂，并提供相关检测报告。

9、光伏建筑一体化整体屋面系统燃烧性能等级为不燃材料 A 级，性能要求。并提供权威机构检测报告。

10、光伏建筑一体化屋面防水等级为一级，防水层的设计工作年限不小于 25 年。

11、光伏建筑一体化屋面外板材料：基板厚度（含镀层）≥0.6mm，镀铝锌镁≥180 克/平米，屈服强度≥345MPa，使用寿命≥25 年；屋面底板材料厚度要求使用不小于 0.5mm

（含镀层），镀铝锌镁≥150 克/平米，屈服强度≥345MPa。

12、如配置光伏停车棚一体化，侧要求雨棚下沿高度不小于 3.3m，立柱主体采用不低于热镀锌钢 Q235B 材质，檩条采用不低于锌铝镁 275G 钢材，防水槽采用不低于锌铝镁 275G 型钢材，整体能抵御所在地 50 年一遇台风。

13、**光伏组件采用相当或不低于隆基绿能、晶科能源、晶澳能源、天合光能品牌产品。**

14、光伏组件输出功率：≥610Wp，常规组件输出功率：≥610Wp，正公差（0 至+5W）；

15、效率（以组件外形面积计算转换效率）：≥ 22.6%；

16、填充因子：≥75%，符合 IEEE 1262-1995 《太阳电池组件的测试认证规范》；符合 IEC61400-21、IEC61215 的长期室外电气和机械性能标准要求；

17、功率衰减指标：首年功率衰降≤1.5%；后续 24 年每年功率衰降≤0.40%，25 年累计功率衰减≤11.1%。

18、BIPV 采用双玻单晶硅组件，减少灰尘引起的发电量损失，具备一定的自清洁能力。

19、BIPV 一体化构件具备一定防火性能。并提供权威机构检测报告。

20、组件安装区域不能超过屋顶范围，保证屋面安全前提下，尽量降低屋面整体重量，控制在合理范围内。

(1) 其它要求

- 互换性

所提供的光伏组件要有相同的设计和结构，所有光伏组件都可以互换使用。所有光伏组件应采用统一的条码和或接线标记。在正常使用中可以互换的光伏组件的性能和寿命要统一，都应可以互换而不须要改变接口特性。

- 铭牌和标志

光伏组件主要部件，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。对成批生产制造的光伏组件，必须为同一批次，必须标出时间和序号。

- 抽检：

采购人有权对承包人提供的光伏组件进行抽检，供应商应全力配合。

3.14.18.4.5. **组件关断器相关要求**

1、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。

2、提高系统的可靠性及设备的兼容性，要求光伏组件智能安全保护器与逆变器同一品牌，能与光伏监控系统通信联络。

3、主要功能参数如下：

（1）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；

（2）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；

（3）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；

（4）组件阵列 0.3m 范围内直流电压 30 秒内降到 80V 以下；

（5）最大输入/输出电流不低于 20A；

（6）最大输入/输出电压不低于 80V；

（7）最大系统电压：1500V；

（8）通讯模式：支持双向通信。

（9）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。

3.14.18.4.6. **光伏支架相关要求**

1、中标人应对光伏支架及支墩进行必要的深化设计，对支架结构受力进行计算复核。

2、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。

3、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。

4、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。

3.14.18.4.7. 5、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，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。

3.14.18.4.8. **逆变器相关要求**

1、逆变器必须是经国家认监委批准的认证机构认证且达标的产品（须具备直流拉弧检测功能），并提供不低于 5 年的质保。

2、最大逆变效率≥98.6%，中国效率≥98.1%，满载 MPPT 范围 200~1500V 或更宽。

3、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。同时逆变器功率因素必须满足项目所在地电网要求。

4、10%额定功率及以上下电流总谐波畸变率≤3%；交流输出三相电压的允许偏差不超过额定电压的±7%；直流分量不超过其交流额定值的 0.5%；具有电网过/欠压保护、过/欠频保护、防孤岛保护、恢复并网保护、过流保护、极性反接保护、过载保护功能、Anti-PID 功能，具备远程操作功能。

5、逆变器要求能够自动化运行，运行状态可视化程度高。逆变器应提供大尺寸的人机界面，采用液晶显示屏(LCD)和轻触按键组合，作为人机界面。显示屏可清晰显示实时各项运行数据，实时故障数据，历史故障数据，总发电量数据，历史发电量（按月、按年查询）数据。显示界面具有按键功能，工作人员可随时翻看所需运行数据；逆变器镶有设备的铭牌。

6、逆变器≥110kW 需安装高温排风装置，在环境温度高于 45℃时自动启动排风装置，排风口应具有防尘措施。

7、组串式逆变器箱体须具备防盐雾腐蚀措施，具备防盐雾腐蚀功能，确保箱体内部 25 年内无任何腐蚀现象。

8、要求配置每路组串电压电流检测功能。

9、具有直流拉弧检测功能。

10、逆变器必须满足系统抗 PID 功能和修复 PID 功能。

11、逆变器内置交直流防雷和直流开关，交直流浪涌保护 II 级以上，具备良好的电气隔离性，整机符合国家相关标准。

12、逆变器直流输入支路必须配置光伏专用熔断器，确保当直流侧发生短路或热斑效应时，可快速隔离故障点。

13、应提供标准的隔离型 RS485 标准通信接口或 PLC 电力载波通讯功能，能将光伏电站现场实时监测数据联通传送至光伏监控系统，实现集中监控。

14、户外安装时，要求具备遮阳挡雨措施，挡雨板材质应采用 304 及以上不锈钢材质。

15、光伏逆变器采用相当或不低于华为、阳光电源、古瑞瓦特品牌产品。

3.14.18.4.9.智能光伏汇流箱（柜）相关要求

1、智能光伏直流汇流箱

（1）防护等级达到 IP65，具备防水、防灰、防锈、防盐雾，满足室外安装的要求。

（2）具有光伏直流汇流监控模块，检测每个光伏串列的电流及电压、断路器及熔丝状态、防雷器状态、箱体温度。

（3）具有防反接保护功能、防雷保护功能、短路保护功能、过流保护功能。

（4）具有 MODBUS-RTU 串口通信功能，接入光伏监控系统。

（5）汇流箱箱体采用有效厚度 2mm 的 304 不锈钢钢板，所有螺栓等需采用不锈钢材料。

（6）汇流箱内每回路电缆应标示相应的电缆标识牌。电缆标识牌应用持久耐控的颜料书写或打印，电缆标识牌应与使用的接线图上的文字符号一致。每个箱内附有详细的接线图以备检修之用，接线图需用过塑封装后，用强力胶粘贴在门板内。

2、智能光伏交流汇流箱（柜）

（1）交流汇流柜（箱）内元器件要提供 3C 认证和出厂检验报告。箱内设备要配备符合安全需求的闸刀、断路器、浪涌保护器。

（2）具有光伏交流汇流监控装置，检测汇流电流、汇流电压、各个断路器开闭状态、防雷器状态，继电器接点输出等功能，具有 MODBUS-RTU 串口通信功能，接入光伏监控系统。

（3）汇流柜设置开关状态指示，电压、电流指示。

（4）室外汇流箱体的防护等级不低于 IP65，适合户外安装，满足防水、防尘、防紫外线、防盐雾、耐腐蚀等，安装位置干燥、通风良好。

（5）汇流箱箱体采用有效厚度 2mm 的 304 不锈钢钢板，所有螺栓等需采用不锈钢材料

（6）汇流柜（箱）内每回路电缆应标示相应的电缆标识牌。电缆标识牌应用持久耐控的颜料书写或打印，电缆标识牌应与使用的接线图上的文字符号一致。每个柜、箱内附有详细的接线图以备检修之用，接线图需用过塑封装后，用强力胶粘贴在门板内。

（7）柜内断路器、接触器等主要元件品牌与变配电系统的低压柜同一品牌。

3.14.18.4.10. **并网柜相关要求**

1、并网柜应为自动化成套配电柜，柜内断路器、接触器等主要元件与变配电系统的低压柜同一品牌，电气元件均应具备国内 3C 认证。

2、柜体的品牌、型号及柜内断路器等主要元器件性能相当或优于 ABB、施耐德、西门子，并与变配电室使用的高低压柜体同一品牌、型号，便于系统的维护及管理。

3、并网柜具备孤岛检测、故障解列、有压自动重合闸、失压跳闸、过欠压保护、过电流保护、防雷保护、短路保护、防孤岛保护等微机保护功能，同时具备智能通讯功能，支持 MODBUS 协议。接入光伏监控系统，远程操作断路器分合闸，远程查看并网柜各种电参量及开关位置信息。

4、光伏并网柜预留计量仓，计量仓带铅封装置，计量仓内可以安装计量装置和负控装置。

5、若并网柜具有光伏交流汇流功能，则需安装光伏交流汇流监控装置，检测各个汇流断路器开闭状态、防雷器状态，继电器接点输出等功能，具有 MODBUS-RTU 串口通信功能，接入光伏监控系统。

6、并网柜内每回路电缆应标示相应的电缆标识牌。电缆标识牌应用持久耐控的颜料书写或打印，电缆标识牌应与使用的接线图上的文字符号一致。每个柜、箱内附有详细的接线图以备检修之用，接线图需用过塑封装后，用强力胶粘贴在门板内。

7、微机保护装置、测控装置采用相当或不低于南京南瑞、北京四方、许继、南京南自品牌产品。

3.14.18.4.11. 升压变压器相关要求

1、变压器应选用不低于国标二级能效节能干式电力变压器（SCB14-NX2），硅钢片采用首钢、武钢、宝钢的优质硅钢片，绕组为全铜绕组。变压器应在过负荷 1.1 倍时可长期运行。

2、变压器配置铝合金保护外壳，厚度不小于 2.5mm。

3、变压器应装设绕组温度测量装置及纯铜绕组散热风扇。

4、配置智能温度控制器，设有智能通信接口，接入光伏监控系统；每台控制器输出报警节点及跳闸节点至测控装置上，测控装置输出动作于低压侧断路器。

5、相当或不低于顺德顺特、江苏中电、江苏华鹏、海南金盘品牌产品。

3.14.18.4.12. 电缆及桥架相关要求

1、本工程采用铝合金材质电缆桥架，其材质厚度要求符合中华人民共和国能源行业标准《铝合金电缆桥架 NB/T 10292—2019》。

2、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，各类线缆通过 TUV、UL、VDE 认证，能满足室外 30 年的使用年限。

3.14.18.4.13. 环境监测装置相关要求

环境监测仪可测量光伏电站现场气象条件，包括：风速、风向、辐照、温度等参数。要求能与监控系统通讯，并将上述分析结果提供给光伏监控系统，由光伏监控系统结合环境参数对电站的发电量进行测算，并通过实际发电量对整个电站的综合转换效率进行计算。

3.14.18.4.14. 防雷系统相关要求

1、光伏系统的防雷设计，应满足雷电防护分区、分级确定的防雷等级要求。各连接点的连接电阻应小于 4Ω。接地网的制作应符合国家相关规范要求。屋顶必须有等电位接地地网作为接地连接。

2、带边框的光伏太阳能组件防雷接地要牢靠，并网逆变器将外壳可靠接地，避雷针、避雷扁钢、接地线及接地级要符合规范要求，每年进行防雷接地检测。

3、组件与组件之间、组件与导轨之间需用接地线连接，线槽需做好等电位连接与接地。

4、光伏组件作为建筑一部分，本身要具备很好的防雷措施，能够与建筑物的防雷带有很明显的防雷连接点。在并网逆变器、交流汇流箱，光伏并网柜都应该有分级别的防雷防浪涌保护模块，保护相关的电气设备和线路。

3.14.18.4.15. **光伏监控系统相关要求**

1、本项目投标人须满足东莞供电局要求的配置数据远传系统和设备外，需同时配置本地智能监控运维系统。监控运维系统所有软件均为正版，且无使用期限制。

2、考虑后续扩展储能需要，监控系统满足光伏储能一体化。系统能监测光伏发电各系统的工作状态、每一个光伏组串直流侧的电压和电流，交流输出电压和电流、功率、功率因数、频率、故障报警信息，统计和显示日发电量、总发电量等信息，并形成可打印报表。

3、每个屋顶至少安装 1 个可以 360 度旋转，像素不小于 500 万，10 倍变焦的网络摄像头，保证屋顶上的设备都在视频监控范围内。

4、本项目投标人须提供将光伏电站系统数据通过无线或者以太网形式上送到至本地监控系统，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；预留通讯接口，可以将数据传送给本地能源管理系统或数据库中心。

5、本项目的监控系统至少可以采集以下列信息：

（1）每个光伏组件优化器运行参数，主要包括：电压、电流、温度等；

（2）每台逆变器的运行参数，主要包括：直流电压、直流电流、直流功率、交流电压、交流电流、逆变器机内温度、时钟、频率、功率因数、当前发电功率、系统实时运行效率；

（3）每台智能交、直流汇流箱（柜）的测控装置，主要包括：各断路器开闭状态、熔丝状态信号及汇流母线电压、电流等参数；

（4）所有光伏发电计量电表的数据，计量柜表面需增加红外无线抄表设备，可将电能表数据引入后台监控系统；

（5）光伏屋面视频数据，并能实现对摄像机转动控制、变焦控制。

（6）环境监测仪数据，主要包括，风速、风向、辐照、温度等数据；

（7）光伏微机保护装置的各种模拟量及开关量。

（8）并网智能断路器的运行参数。

（9）光伏升压变压器的运行参数，主要包括温度及各种报警信号。

6、本项目的监控系统至少下例功能：

（1）采集监测：对系统的智能设备进行实时监控。

（2）组网拓扑：通过光伏电站的组网拓扑图展示各类设备的数据。

（3）历史记录：系统能够存储设备运行数据，并生成历史记录曲线，方便用户查询和分析。

（4）发电分析：可通过不同时间段的发电量查询得到同比环比结果，对发电效率进行分析，同时可根据不同时间的发电效率分析可发现发电异常，并针对性展开分析。

（5）统计报表：根据用户需要自由选取定义统计项目，由软件自带的运算工具统计汇总，并根据用户要求以相应的图表形式输出。

（6）故障报警：当监测数据异常时，系统能够自动告警，并通过可视化界面提醒用户及时处理故障。

7、监控设备要求

（1）交换机：工业级千兆交换机。

（2）服务器：整机原厂品牌， CPU Intel 至强 Gold 5318Y；主板 Intel C621A，内存 DDR4 RECC 32G ；存储 SAS 3×2TBS RAID5；显示器 24 英寸 2K。

操作站：光伏监控系统的操作站已经纳入其它标段中控室统一采购配置，本标段不需要采购。

3.14.18.4.16. 光伏配电装置相关要求

光伏配电装置的技术要求需符合变配电系统及主要元器件章节的内容。

3. 14. 18. 4. 17. 建筑结构

本项目规划布置屋顶光伏发电项目的建筑厂房，投标人须根据现场实际情况，确定设计安装电气设备的位置。在满足防护要求的前提下可考虑箱变等设备户外布置，费用包含在投标报价内。招标范围包括但不限于下列各项：光伏组件、设备支架、开关站、设备基础、电缆桥架、光伏屋面防护栏、运维通道、屋面修复、防水、防腐、防火、封

闭、装修、消防、给排水、空调、照明等建筑结构工程的设计、采购及施工。本工程所有建构筑物均应满足国家最低建筑、结构等规范标准要求。

3.14.18.4.18. **包装与运输**

1) 光伏原材料包装

使用的任何原材料厂家的包装上必须有明显的可辨别的厂家标识，如厂家印章或其他证明性标志等。

2) 光伏包装与运输

包装：

- 设备制造完成并通过相关试验测试后应及时包装，否则应得到切实的保护。其包装应符合铁路、公路及海运部门的有关规定。
- 包装箱上应有明显的包装储运图示标志，托盘号及光伏组件条码号等。
- 各种包装应确保各零部件在运输过程中不丢失、不损坏、不受潮和不腐蚀。
- 选用的包装材料不应引起产品的表面色泽改变或锈蚀，也不应由于包装材料的变形而引起产品损坏。采用瓦楞纸箱加底托缠膜包装，包装数量根据产品的体积、重量进行设计。
- 托盘要求：包装用托盘应符合 GB/T 16470 的规定
- 包装箱上应有明显的包装储运图示标志。
- 各种包装应确保各零部件在运输过程中不丢失、不损坏、不受潮和不腐蚀。

运输：

- 合同设备在运输时应符合铁路、公路及海运部门的有关规定。
- 合同设备的运输应保证其外壳不受任何损伤，内部元件不能发生位移且应保证内部元件性能完好。
- 所有部件经妥善包装或装箱后，在运输过程中尚应采取其它防护措施，以免散失损坏或被盗。
- 随产品提供的技术资料应完整无缺。

3.14.18.5 光伏性能验收

本项目验收分为交接验收、初步验收和整体性能验收三个阶段。

3.14.18.5.1. **设备交接阶段**

货物运抵交货地点现场后 7 日内，项目法人（或项目法人委托的第三方）、招标人（或招标人委托的第三方）、中标人代表共同开箱验货。招标人按照本合同及招标文件、

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。

如发现货物的品种、品牌、产地、型号规格、数量、外观质量、资料与合同约定或招标文件规定不符，或货物短缺、质次、损坏等问题，招标人应作详细纪录，项目法人或招标人有权拒绝收货，

如项目法人及招标人同意收货的，中标人在项目法人或招标人规定的时间内立即、无条件为项目法人或招标人调换或补齐。由此产生的制造、修理和运费及保险费均应由中标人负担，与项目法人或招标人无关。以上调换、更换、补齐货物的时间包含在本合同约定的交货时间内。

设备初步验收阶段

设备初步验收包括光伏组件调试试验、组串式逆变器调试试验、开关柜交接试验、并网柜调试试验及光伏设备性能试验等。

光伏设备性能试验由中标人委托第三方具备光伏电站检测 CMA 或 CNAS 认证资质的单位实施，试验项目包括：保护接地和等电位连接导体的连续性、组件极性、光伏阵列绝缘电阻测试、组串 I-V 曲线测量、阴影评估、发热异常、光伏电站能效比 PR、光伏电站标准能效比 PRstc（要求≥80%）、光伏组件的电致发光（EL）检测、逆变器效率、电能质量测试等。

试验完成后须提供试验数据、图表，形成报告交建设、设计单位核验，作为设备初步验收资料之一；完成并网手续办理，通过供电局的验收；在现场测试完成后填写设备单机调试试运转记录。

3.14.18.5.2. **整体性能验收阶段**

要求在设备初步验收合格后三个月内完成整体性能验收，同时整体性能验收包括：无故障连续应用时间不应少于光伏组件接收总辐射量累计达 60kW•h/㎡的时间，且不少于 45 天。

在此期间需进行光伏系统发电量测试。

中标人申请整体性能验收需提供如下资料：

1.整体性能验收期间详细运行记录包括：缺陷情况、系统故障应对办法、停机、启机时间、运行参数、数采系统、远程监控系统运行良好记录等；

2.分布式光伏发电系统经调试后，运行时间内光伏发电系统中所有光伏组件单元可利用率不应低于98%；

3.光伏系统在辐照度≥1000W/㎡、电池温度为25℃时，峰值发电功率不应低于装机容量的85%。

3.14.19 外电设备

3.14.19.1 电力电缆

1、电力电缆的敷设要求

（1）电缆敷设采用人工牵引，电缆敷设过程中，必须随时监控电缆的牵引力，防止电缆的牵引力超过电缆的允许牵引力，电缆的允许牵引力由厂家提供。

（2）电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在地面摩擦拖拉。电缆上不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

（3）电缆在转弯处敷设时，必须满足电缆的转弯半径要求（一般为电缆直径的15倍，如果电缆生产厂家有明确要求，应根据厂家提供的资料确定地电缆的转弯半径）。

（4）沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于100毫米的软土或砂层。

（5）沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各50mm的保护板，防止电缆在运行中受到损坏，保护板宜采用混凝土盖板。

（6）电缆与电缆交叉时，相互间距不小于0.5米。

（7）电缆交叉穿越道路时应穿电缆1.5倍钢管。

（8）直埋敷设的电缆接头配置，应符合以下规定：

①接头与邻近电缆的净距，不得小于0.25m.

②并列电缆的接头位置宜相互错开，且净距不宜小于0.5m。

③斜坡地形处的电缆接头的安置，应呈水平状。

④电缆头处，在其两侧1米开始的局部段，敷设的电缆长度要留有备用量。

（10）电缆敷设经过的路径坡度超过30度时，采用固定装置进行固定，在斜坡开始及过沟溪最高水位处需将电缆加以固定，固定桩为松木，钢筋混凝土，角钢三种，松木规格为Φ180×2000，角钢桩规格为L75×6，L=2000mm。

（11）电缆敷设应设置联络指挥系统，宜以无线电对讲机联络，手持扩音喇叭指挥。

（12）冬季敷设电缆，温度达不到规范要求时，应将电缆提前加温。

2、电力电缆的材料要求

（1）导线表面应光滑，无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线。导线应为圆形并绞合紧压，紧压系数不小于 0.9，其他应符合 GB/T3956 的规定。800mm 以下导体应采用紧压的圆形导体结构。

（2）导体屏蔽、绝缘和绝缘屏蔽应采用三层共挤压工艺和全封闭化学交联。绝缘材料采用交联聚乙烯材料，半导电屏蔽材料采用交联型材料，绝缘材料和半导电材料从生产之日到使用不得超过半年。厂家提供产品工艺制造水平的描述，包括干式交联流水线方式、生产设备中的测偏装置、干式交联、冷却装置的描述等。

（3）导体屏蔽应为挤包半导电层，电阻率不大于 1000Ω.cm。半导电层应均匀地包覆在导体上，并与绝缘层严密结合，外观光滑，无明显绞线凸纹，不得有尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。

（4）绝缘标称厚度为 4.5mm，绝缘厚度平均值应不小于标称值，任一点最小测量厚度应不小于标称厚度的 90%。任一截面的偏心率[[最大测量厚度-最小测量厚度]/最大测量厚度]应不大于 10%。

（5）绝缘屏蔽为可剥离或不可剥离挤包半导电层，电阻率不超过 500Ω.cm，半导电层应均匀包覆在绝缘表面，表面应光滑，不应有尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。从老化前后的试样绝缘上剥下挤包半导电屏蔽的剥离力不小于 8N 和不大于 45N，绝缘表面应无损伤及残留的半导电屏蔽痕迹。三芯电缆绝缘屏蔽与金属屏蔽之间应有沿电缆芯纵向的相色[黄绿红]标志带，其宽度不小于 2mm。

（6）衬层可以挤包或绕包。圆形绝缘线芯电缆只有在绝缘线芯间的间隙被密实填充时，才允许采用绕包衬层，挤包衬层前允许用适宜的带子扎紧。挤包衬层的近似厚度应满足 GB/T12706.2 的要求。当有防水要求时，应选择 PE 衬层。采用与电缆运行温度相适应的非吸湿材料填充，应密实、圆整，并保证成品电缆段附加老化试验后不粉化，三芯成缆后外形应圆整。

（7）金属带铠装采用双层镀锌钢条或涂漆钢条，螺旋绕包两层。外层钢带的中间大致在内层钢带间隙上方，包带间隙应不大于钢带宽度的 50%，绕包应平整光滑，3×240mm2 及以上电缆的钢带标称厚度为 0.8mm，3×240mm 以下电缆的钢带标称厚度为 0.5mm。

（8）外护套应用聚氯乙烯或聚乙烯材料挤包。当有特殊要求时可使用化学添加剂，

但所使用的添加剂不应包括对人类和环境有害的材料。外护套应根据工程单位的要求设置导电层。导电层应均匀、光滑、结实、不脱落，在敷设和长期运行的条件下应牢固地包覆在绝缘的外护套上。如选择了挤出外电极的方式，外电极的最大电阻率不大于 500Ω.m。

3.14.19.2 电缆保护管

1、电缆保护管的敷设要求

（1）电缆排管所需孔数，按设计敷设但排管的规模不宜超过 21 孔。排管顶部土壤覆盖深度不宜小于 0.5m，且与电缆、管道（沟）及其他构筑物的交叉距离应满足有关规程的要求。

（2）选择排管路径时，尽可能取直线，在转弯和折角处，应加工井。在直线部分，两工井之间距离以 120～140m 为宜，排管在工井处的管口应封堵。

（3）排管地基应坚实、平整，不得有沉陷。不符合要求时，应对地基进行处理并夯实，以免地基下沉损坏电缆。排管应有 0.3%的坡度，使积水流向工井。

（4）工井的尺寸应考虑电缆的弯曲半径和满足接头安装的需要，工井的高度应使工作人员能站立操作，且不小于 1.9m，工井底应有积水坑，向集水坑泄水坡度不应小于 0.3%。

（5）工井内电缆支架应有良好的接地，托架应作防腐处理。工井内应预埋构件，便于在敷设电缆使用牵引机械时固定滑轮。

（6）排管建成后及敷设电缆前，应用试验棒疏通检查排管内壁有无尖刺或其他障碍物，防止敷设时损伤电缆。

2、电缆保护管的材料要求

表2

公称内径 mm	落锤重量（偏差±1.0%） kg	冲击高度（偏差±20） mm
100	6.0	1200
125	7.5	
150	10.0	
175	10.0	
200	12.5	
225	12.5	
250	15.0	
注1：试验前试剂在温度（-5±1）℃下保温至少8h 注2：落锤锤头的球面曲率半径为50mm，冲头柱直径为90mm。		

3.14.19.3 电缆终端头制作要求

（1）电缆终端头应与电缆本体一样能长期安全运行，并具有与电缆相同的使用寿命。联接处电阻小而且联接稳定，能经受起故障电流的冲击；长期运行后其接触电阻不应大于电缆线芯本体同长度电阻的 1.2 倍；应具有一定的机械强度、耐振动、耐腐蚀性能；此外还应体积小、成本低、便于现场安装。

（2）电缆终端头的绝缘性能应不低于电缆本体，所用绝缘材料的介质损耗要低，在结构上应对电缆终端头中电场的突变能完善处理，有改变电场分布的措施。

（3）电缆每一相线芯外均有一接地的（铜）屏蔽层，导电线芯与屏蔽层之间形成径向分布的电场，保证电缆能可靠运行。

3.14.19.4 电缆中间头制作要求

（1）导体的连接处要求低电阻和足够的机械强度。

（2）凡电缆本体具有内屏蔽层的，在制作熔接头时必须恢复接头管导体部分的接头内屏蔽层，电缆的内半导体屏蔽均要留出一部分，以便使熔接头内屏蔽能够相互连通，确保内半导体的连续性，从而使熔接头接管处的场强均匀分布。

（3）外半导体端口必须整齐均匀还要与绝缘平滑过渡，并在电缆熔接头增绕半导体带与电缆本体外半导体屏蔽搭接连通。

（4）在制作交联电缆反应锥时，采用专用切削工具，也可以用微火稍许加热，用快刀进行切削，基本成型后，再用刀厚玻璃修刮，最后用砂纸由粗至细进行打磨，直至

光滑。

（5）电缆中间熔接头施工时金属屏蔽在电缆及接头中的作用主要是用来传导电缆故障短路电流，以及屏蔽电磁场对临近通讯设备的电磁干扰，运行状态下金属屏蔽在良好的接地状态下处于零电位，当电缆发生故障之后，它具有在极短的时间内传导短路电流的能力。接地线应可靠焊接，两端盒电缆本体上的金属屏蔽及铠装带牢固焊接，终端头的接地应可靠。

（6）电缆熔接头的密封和机械保护是确保接头安全可靠运行的保障。应防止电缆接头内渗入水分和潮气，另外在接头位置应搭砌接头保护槽或装设水泥保护盒等。

3.14.19.5 电缆井制作要求

（1）开挖应严格按照开挖断面和水平位进行。不得过度开挖。超挖时，应采用细砂或石粉回填并压实至设计深度。开挖后，基土应平整并压实。

（2）在浇筑混凝土时，先绑扎钢筋，再捣实混凝土。

（3）电缆井砌筑前应复测，确认无误后按设计要求进行砌筑。

（4）盖梁浇筑时，模板应支撑牢固、平整、支撑合理、稳定、易于拆卸。

（5）抹灰前应检查预埋件的安装位置是否正确，与墙的连接是否牢固。

（6）铺设盖板时，应调整构件位置并与墙壁牢固连接。

3.14.20 电动汽车充电桩系统

充电桩由人机交互单元、控制单元、计量单元、安全防护单元组成。这种充电桩具有按时、按电量、按金额、自动四种充电模式，并且具有人机交互功能，采用彩色液晶触摸屏。在充电过程中，可以显示当前充电模式、时间、电量、及计费信息等。

充电桩的配电回路需独立计量，设置多功能计量装置。

3.14.20.1 直流充电桩

1、直流充电桩拟采用 120kW 一体式双枪。

2、充电接口设计需符合国家标准 GB/T 20234.3-2015《电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口》要求。充电枪额定载流 250A，充电线≧5 米，可以确保充电桩两把枪既同时为一台车充电，也可以同时为两台车充电。

3、充电桩防护等级不低于 IP54，满足户外使用要求。

4、取得具备 CMA、CNAS 认可资质检测机构出具满足新国标要求的非车载充电机充电机产品型式试验检测报告，且恒功率电压输出范围满足 300-750V。

5、充电模块额定输出功率≥20kW，并需提供国家权威机构（具备 CMA、CNAS 资质的第三方检测机构）充电模块《型式试验检测报告》。

6、总谐波电流：≤5%（额定条件下，100%负载）

7、充电桩结构采用金属外壳，坚固耐用，在结构设计上防止手能轻易触及带电部位。充电机铁质外壳和暴露在外的铁质支架、零件采取双层防锈措施。

8、充电机中的所有部件牢固、可靠、满足防震要求，有明显的接地标志；充电机设有接地铜排和端子。接地铜排的规格为 25×4mm2，接地端子为压接型，可方便互连。

9、充电机具备足够的支撑强度，提供正确标识确保能够正确起吊、运输、存放和安装设备，同时提供地脚螺栓孔。充电机外壳门具有防盗功能，固定充电机的螺栓在打开外壳的门后才能安装或拆卸。

10、充电桩正面板具有急停按钮。

11、有短路、过温、漏电、过流、欠压、过压、紧急停机、防雷击保护。

12、交流漏电保护功能，充电机进线主开关回路具有交流漏电保护功能，漏电保护电流多档可调（能满足现场使用需求），动作时间不大于 100mS。

13、具有智能通信接口，可实现远程通讯。支持扩展 RJ45 以太网口、GPRS 等多种通信模式及预留的开入量/开出量干接点。

14、直流充电桩需要支持水浸告警，充电桩内部所有电器部件必须高于安装基座 30cm 以上，水浸告警传感器必须不高于安装基座 10cm，在机柜进水的紧急情况下，必须做到水浸传感器实现发现并告警，并切断机柜电源。

智能化计费系统，能够实现多种计费方式，比如时间计费、电量计费、固定费用等。配备扫码和刷卡支付功能。

3.14.20.2 交流充电桩

1、采用充电桩拟采用 7KW 单枪式。

2、充电接口设计需符合国家标准.

3、充电桩防护等级不低于 IP54，满足户外使用要求。

4、取得具备 CMA、CNAS 认可资质检测机构出具满足新国标要求的非车载充电机充电机产品型式试验检测报告。

5、总谐波电流：≤5%（额定条件下，100%负载）

6、交流充电桩具有为电动汽车安全自动充满电的功能。

7、充电设备可自动判断充电连接器和充电电缆是否正确连接，在充电过程中出现连接异常时，充电设备应立即自动切断输出电源。

8、在停止充电时，充电设备应保证输出电源回路处于断开状态保证充电枪不带电。

9、交流漏电保护功能，充电机进线主开关回路具有交流漏电保护功能，漏电保护电流多档可调（能满足现场使用需求），动作时间不大于 100mS。

10、具有智能通信接口，可实现远程通讯。

11、有短路、过温、漏电、过流、欠压、过压、紧急停机、防雷击保护。

12、智能化计费系统，能够实现多种计费方式，比如时间计费、电量计费、固定费用等。配备扫码和刷卡支付功能。

3.14.21 主要元器件

3.14.21.1 高压断路器

1、额定短路开断电流 31.5kA，额定短时关合电流 80kA。

2、电寿命等级不小于 E2 级（开断短路电流 30 次），机械寿命等级不小于 M2 级（30000 次）。

3、断路器极柱部分应采用环氧树脂全固封结构，阻燃等级 V1 级，并提供试验报告。将真空灭弧室、一次导电回路和绝缘拉杆完全固封在一个环氧树脂的极柱内，一次回路完全免维护，以减小现场可能产生的粉尘及凝露对设备的影响。

4、操动机构采用与断路器一体化的弹簧储能操动机构，机构应结构紧凑、性能稳定。弹簧的储能方式为电动和手动两种方式。操动机构储能电机电源和断路器的控制电源应能采用 DC220V 或 AC220V 供电，满足本项目工程要求。

5、真空断路器需采用市场认可度较高的梅花触头，不得采用简易型结构的触头形式。

6、断路器具有可靠的电气“防跳”功能，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，用于分闸时计数，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。

7、真空断路器应装设分、合闸按钮和分、合闸指示器。

8、操动机构的二次回路及元件应能耐受工频电压 2kV，1min。

9、操动机构的各种线圈（电动机绕组和接触器除外）的匝间绝缘应能耐受 2.5 倍额定电压（直流线圈）或 3.5 倍额定电压（交流线圈）1min 感应耐压试验。

10、断路器至少应提供 5 常开、5 常闭无源辅助接点，以满足开关柜内和柜间的闭锁和操作。

11、应提供储能电机储能及未储能的信号接点。

12、要求高压断路器（包括底盘车，手车动、静触头，二次接插组件等）与开关柜体同一品牌，选用的技术标准应相当或不低于施耐德电气 HVX12 系列断路器、西门子 3AE8 系列断路器或 ABB 公司 VD4 系列断路器。

3.14.21.2 低压断路器

1、框架断路器

（1）框架式断路器控制单元应不需要辅助电源，采用液晶显示，控制单元功能至少包括：可调整长延时保护、可调整短延时保护、可调整瞬时脱扣及接地保护；在短延时保护和接地保护应具有区域选择性闭锁功能，还应具有电流、电压、电能测量、故障显示和自检功能；具有通信功能，向电力监控系统上传合、分状态、断路器投入和测试位置、开关量等信号；框架断路器要求具有通讯功能。通过与系统内通信网络通讯，实现对断路器的遥控、遥信、遥测功能，而且可以通过上位机直接修改断路器的所有保护整定值和工作参数。架断路器在故障跳闸时，有明确的机械指示及 LED 故障指示。

（2）端子采用镀银铜材质，载流能力好。

（3）框架断路器极限分断能力不小于 65kA（馈出）、85kA（进线）/400~415V 范围内 Ics=100%Icu。

（4）框架断路器具有过欠压保护功能。

（5）框架式断路器具有故障诊断功能，可快速确定故障类型，以最短时间隔离故障影响的范围。

（6）框架式断路器应为抗湿热型产品（温度+55C，相对湿度 95%）。框架式空气断路器采用抽出式结构。

（7）具有可编程的输出接点，不少于 2 个。

（8）品质应相当或不低于施耐德 MT（Z）系列配 Mic 6.0E、ABB Emax 2 配 T 系列脱扣器（4 段保护）、西门子 3WL 配 ETU76B/G+MEA（4 段保护）。

2、塑壳式断路器

（1）品质应相当或不低于 ABB Tmax XT 和 Tmax 系列、西门子 3VA 系列、施耐德 NSX 系列等品牌产品质量，塑壳式断路器应满足以下技术条件：

（2）满足系统电压、电流、频率以及分断能力的性能水平要求，塑壳式断路器应有限流分断能力。

（3）断路器应为模块化结构设计、安装方便，并配置有各种附件（如分励脱扣器、辅助触头、报警触头）满足消防脱扣、工艺连锁、开合状态检测。

（4）当采用固定抽出式安装时，其二次回路亦应具有插接式整体连接装置。

（5）塑壳断路器应为抗湿热型产品，分断能力为 35kA/380～415V 范围内 Ics＝Icu。

（6）塑壳式断路器保护功能应包括：长延时保护、短路短延时保护、瞬时脱扣，要求短路短延时保护时间定值可调。对于不满足断路器开关灵敏度保护校验值的 0.4kV 馈线回路必须增加“接地故障保护”以消除安全隐患。接地故障保护应首先过流保护（长延时保护、短路短延时保护、瞬时脱扣）实现，如过电流保护无法满足时，采用剩余电流保护方式。

3、微型断路器

微型断路器应与塑壳断路器采用同品牌产品，品质应相当或不低于施耐德 IC65 系列、ABB S200 系列、西门子 5SY 系列等品牌产品质量，并满足以下技术要求：

（1）分断能力：10KA 或以上，并满足分断短路电流能力。

（2）级数：1P，2~4P，不采用 1P+N 或 DPN。

（3）脱扣曲线：电动机需选用 D 型。

（4）具有隔离功能。

3.14.21.3 母排

1、柜内母排应是刚性、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。

2、主母排、分支母排应包裹热缩套管。

3、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。

4、母排连接处螺栓用绝缘罩罩住，母线搭接处有镀银处理。

3.14.21.4 互感器

1、电流互感器采用环氧树脂浇铸全封闭型，电压互感器采用环氧树脂浇铸全绝缘型。

2、保护、测量、计量分别独立线圈绕组或独立互感器，不能共用。

3、测量的电流互感器二次绕组精度不小于 0.5 级，计量的电流互感器二次绕组精度不小于 0.2S 级，保护用电流互感器二次绕组准确度不小于 5P。

4、测量的电压互感器二次绕组精度不小于 0.5 级，计量的电压互感器二次绕组精度不小于 0.2 级，保护的电压互感器二次绕组准确度不小于 3P，剩余电压绕组准确级为 6P。

5、电压互感器的一次熔断器，其开断电流不小于断路器的开断电流，其二次侧熔断器应安装在仪表小间内。

6、PT 柜内 Y 形接法的电压互感器一次侧需配置一次消谐装置，二次侧开口三角需配置微机消谐装置。

7、当原厂生产的成套设备与互感器不是同一品牌时，互感器设备质量应符合或相当于大连第一、大连第二、大连北方的品牌质量。

3.14.21.5 接地开关

1、接地开关应为快速接地开关，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。

2、接地开关触头需镀银处理。接地开关应带机械分合闸位置指示器。操动机构应配置机械联锁机构，与断路器手车进行联锁。

3.14.21.6 避雷器及浪涌保护器

1、高压避雷器

（1）高压柜内用于操作和雷电过电压保护的避雷器采用复合绝缘金属氧化锌避雷器，避雷器高压端的绝缘导线需与避雷器芯体整体成型，根据保护对象的不同采用不同类型的避雷器。

（2）高压避雷器须配置抗老化、参数稳定、免维护的硅橡胶封装。

（3）10KV 避雷器持续运行电压: 13.6kV；5KA 雷电冲击电流残压：45kV；2ms 方波通流容量：150A。

（4）当原厂生产的成套设备与互感器不是同一品牌时，互感器设备质量应相当或不低于金冠电气、平高电气、西安西电的品牌质量。

2、低压浪涌保护器

（1）满足相关雷电防护的要求。浪涌保护器品质不低于 ABB OVR 系列、施耐德 iPRF 系列、西门子 5SD74 系列

（2）Uc（最大持续工作电压）：≥275V

（3）Up（保护电平）：≤1.5kV

（4）Iimp（最大冲击电流）：≥12.5kA

（5）Imax（最大放电电流）：≥40KA(8/20μs)

（6）响应速度：≤25 纳秒

（7）SPD 具有热脱扣保护装置和劣化/老化指示窗显示，具有安全储备保护功能。

（8）SPD 采用插拔式，并能带电插拔更换 MOV 模块。

（9）SPD 前端应设置熔断器或断路器保护装置，必须能够有效配合

3.14.21.7 微机保护装置

1、变配电系统微机保护装置。

（1）中文液晶屏显示，能显示完整的故障信息（故障类型，故障时间，故障值等）以方便查询。

（2）不采用柜内电源，接入厂内直流电源系统，采用直流 220V 供电，且微机保护供电网络需单独组网，不与其它系统电源共用。

（3）开关量输入应不少于 32 个，开关量输出应不少于 10 个。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，在液晶屏上显示的报警或故障信息可由用户组态和修改。继电保护的出口回路应设置因元器件损坏而引起误动的闭锁环节，防止保护误动作出口，并发出元器件损坏的警告信号。

（4）保护装置应能对所有保护动作、开关量变位及通过逻辑编程功能实现的其它保护（如联锁跳闸）功能形成 SOE 事件，保护装置能保存 2000 条 SOE 事件，事件记录应包括电压、电流、输入/输出开关量等信息内容，所有 SOE 事件不但能通过通信上传至后台监控主机，而且能通过保护装置显示面板进行查询。

（5）同时自带内部时钟。所有的事件记录、故障记录和故障录波都带有精度达 1ms 的时标

（6）微机保护具有 SNTP 对时功能。

（7）微机保护具有可编程逻辑功能，能实现备自投、自动重合闸、开关逻辑联锁等功能。

（8）继电保护之间联锁及控制电缆应采用 WDZN-KYJY22 铠装控制电缆。

（9）进线柜及联系柜至少具有保护功能：电流速断、过流、零序、低电压、过电压、温度保护及具备双电源备自投功能。变压器馈线柜至少具有保护功能：电流速断、过流、零序、低电压、过电压、变压器温度保护。

（10）要求微机保护装置的品牌与高压开关柜体同一品牌。

3.14.21.8 接线端子

1、电力和控制线用的接线端子须为模压制成，导轨卡装以便于每个端子能被单独抽出更换而无需拆下相邻的端子。

2、同一编号的电缆须终接于相邻的端子上并在端子板上用连接片连接。用于继电器和仪表回路的端子须装有插销，用以连接测试接线。

3、接线端子板须按工作电压、电力回路和控制回路分组。各组之间须在前面以透明且耐燃的盖板分隔，并设有区分标牌。

4、不使用螺栓压紧式的接线端子。

5、各端子须套以白色套箍以区分回路，并标以结线图上的编号。

6、每组接线端子板须有 20%的备用端子，但不少于两个。

3.14.21.9 多功能仪表

1、多功能仪表具有双向四象限电能计量、统计、记录等功能，集三相电参量测量、显示、电能累计、复费率统计于一体，LCD 液晶大屏幕显示。

2、0.5S 级的有功电能统计及复费率统计功能；定值越限报警功能，配置 30 种报警类型并提供至少 40 次事件记录。

3、开关量输入、开关量两不少于 4DI、3DI。

4、测量不小于 2-51 次谐波含有率、总谐波畸变率计算、不平衡率、电流 K 系数计算等。

5、具备标准通信接口，支持 Modbus 协议。

6、支持直流电源 220V 供电，并采用独立配电回路接入直流系统，不能与继电保护共用一配电回路。

7、多功能仪表设备质量应相当或不低于施耐德 PM5350P、ABB M1M、西门子 PAC3200。

3.14.21.10 密集母线槽

1、要求防护等级不小于 IP54，每个母线单元的相间和相与壳之间的绝缘电阻不小于 20MΩ

2、母线槽内导体及搭接导体采用 T2 优质高纯度电解铜作为导体材料，轧制成 TMY 电工硬铜排，铜排全长镀锡处理，铜排纯度为 99.9%以上，其内部元素分布状态及其它杂质含量均达到高纯度优质 T2 铜标准。

3、母线槽至少采用 100%相线容量的 N 线，PE 线要求不少于 50%相线容量。

4、品质相当或不低于 ABB L-Max 系列，施耐德 I line 系列，西门子 XLC-II。

3.14.21.11 双电源自动转换开关

1、双电源自动切换装置，采用 PC 级，并符合 AC-33B 要求。

2、具有国家 3C 认证。

3、须具有过压/欠压转换功能。

4、双电源切换要求采用完整的切换，具有以下 3 种工作模式：自动模式、手动模式、远程（电动）模式。

5、自动转换开关电器应具备“常用电源合、备用电源分”/“常用电源分、备用电源合”/“常用、备用电源双分”三个可靠的工作位置，且“常、备用电源双分”位置可以实现可靠的、机械的保持。

6、双电源产品应能检测 ABC 相，任意一相缺相或断相都应该能正常报警，并切换至备用回路。

7、必须标配“消防切非“功能。

8、具有智能通讯口，支持 Modbus 协议。

9、双电源自动切换开关应相当或不低于施耐德 WATSN、西门子 3KC、ABB 的 OTM 等品牌产品质量。

3.14.21.12 电缆

1、电缆的规格及性能参数符合国家及行业规范、标准。

2、电缆选用铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆，室内普通动力电缆采用WDZB-YJY-0.6/1kV、WDZB-YJY-8.7/15kV 型，普通电线采用 WDZB-BYJ-0.45/0.75kV-型

3、室外电缆采用防水防鼠、外护套铠装电缆，采用 ZB-FS-YJY22-0.6/1kV、ZB-FS-YJY22-0.6/1kV

4、继电保护之间联锁及控制电缆、柴油发电机的联锁及启动控制电缆采用WDZN-KYJY22 铠装控制电缆。

3.14.21.13 电缆桥架

1、本工程采用铝合金材质电缆桥架，其材质厚度要求符合中华人民共和国能源行业标准《铝合金电缆桥架 NB/T 10292—2019》

2、桥架宽度 B＜100mm，挤压型板材侧板厚度需达到 1.2mm，桥架盖板底板宽度调节板厚度需达到 0.8mm

3、100mm≤桥架宽度 B≤150mm，挤压型板材侧板厚度需达到 1.5mm，桥架盖板底板宽度调节板厚度需达到 1.0mm

4、150mm≤桥架宽度 B≤400mm，挤压型板材侧板厚度需达到 2.0mm，桥架盖板底板宽度调节板厚度需达到 1.2mm

5、400mm≤桥架宽度 B≤800mm，挤压型板材侧板厚度需达到 2.5mm，桥架盖板底板宽度调节板厚度需达到 1.5mm

6、800 毫米＜桥架宽度 B，挤压型板材侧板厚度需达到 3.0 毫米，桥架盖板底板宽度调节板厚度需达到 1.5m。

3.14.22 油漆、色彩、标识牌

1、钢结构和设备采用满足区域防腐要求的优质油漆，涂刷不少于二底二面，采用环氧富锌底漆，漆膜厚度不低于 150 微米，面漆采用聚氨酯面漆，漆膜厚度不低于 80 微米。运输途中如有掉漆或其他情况需在现场补漆时，由投标方提供底漆和面漆并在现场完成。

2、组串、逆变器、开关站等光伏区系统设备按行业通用要求设置标识牌，内容包括设备名称、编号等，供应商负责提供和安装。

3、防雷、接地设施需做好油漆防腐工作。

4、系统设备按南方电网通用要求设置标识牌和设备管理牌，内容包括设备名称、编号、警示语、图案等，标识牌材质为不锈钢，投标方负责提供和安装。所有电气设备必须满足南方电网典型设计、南方电网相关并网技术规范的要求。

5、配电柜（箱）、汇流柜（箱）内每回路电缆应标示相应的电缆标识牌。电缆标识牌应用持久耐控的颜料书写或打印，电缆标识牌应与使用的接线图上的文字符号一致。每个柜、箱内附有详细的一次及二次接线图以备检修之用，接线图需用过塑封装后，用强力胶粘贴在门板内。

3.14.23 备品备件及专用通用工具

投标人应提供正常运行 3 年内的备品备件。投标人详细列出备品备件及通用、专用工具清单，若经招标人审核后发现缺漏或数量不足的，投标人应补充。所有分包采购设备自带的备品备件均应原封移交给招标人。

提供高品质的通用维修工具套装 3 副，内含：老虎钳、羊角锤、尖嘴钳、活动扳手、锂电钻、充电器、卷尺、膨胀螺丝套、磁性一字螺丝刀、磁性十字螺丝刀、电工胶带、精密螺丝刀、美工刀、美工刀片、内六角、木工扁钻、麻花钻、木工钻、螺丝批头、木工锯、套筒、测电笔。

提供相当或不低于福禄克（FLUKE）数字万用表 F117C（带表笔）、福禄克（FLUKE）钳形表 FLUKE-376/CN（带表笔）和海康微影（HIKMICRO）红外热像仪 H21PRO（带仪器包）各类 3 套，需提供购买发票及保修凭证。

每类设备维修和保养如需要特殊专用工具，则每类设备需至少提供 3 套特殊专用工具，特殊专用工具应放置在专用工具包内。

除满足以上要求外，需保证每间高压室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，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。

备品备件及专用、通用工具的费用计入投标报价内。

3.15 自控设备

3.15.1 工程的范围

本合同工程范围见 1.3.1 标段划分章节，包括项目为：雨水调蓄及事故废水池在线过程仪表的供货及安装；均质池在线过程仪表及在线水质仪表的供货及安装；雨水调蓄及事故废水池仪表及设备接入废水处理标段 DCS 柜的线缆的供货及安装；均质池仪表及设备接入焚烧线标段 DCS 柜的线缆的供货及安装；焚烧车间及水处理综合用房内通风设备控制柜（MCC）至通风控制系统机柜电缆的供货及安装。

3.15.2 投标书基本技术要求

总体原则：

技术规范中仅列出了主要设备及要求，对于其中未提及的或未详细叙述的设备及其附件和辅件，若为控制系统或设备的组成需要，卖方须在方案设计时予以考虑，并在投标书的设备采购清单中详细列出。

技术规范中所列的设备及其性能指标和参数为控制系统的最低要求，卖方所提供的设备及软件应不低于本规范，而且应是目前世界上技术先进的新产品。

卖方应根据本技术规范的要求，在投标书上提供自动控制系统的技术方案，并对方案进行详细说明。卖方提供的设备供货清单必须包括生产制造厂商，产品规格、型号或订货号。

投标时卖方必须以书面形式承诺全面完成本技术规范要求卖方承担的工作内容，承诺书必须加盖投标单位公章。

由于本技术规范不可能完全涵盖不同生产厂商、不同产品的配套设备或附件，因此，对于招标书中未提及、设计施工图中也没有反映、却是系统构成所必须的配套设备及其附件，应在投标时予以考虑，并包含在投标总价内。

技术规范中所列的设备及其性能指标和参数为控制系统的最低要求，卖方所提供的设备及软件应不低于本规范，买方仅接受性能指标和参数正向的偏离。

投标书中技术参数应通过产品样本、正式的图样、技术资料等文件印证，否则视为无效参数。

投标书中应提供与施工地条件相符的详细合理的施工组织设计。

如果卖方没有以书面形式对本技术规定的条文提出异议，则买方认为卖方提供的设备完全符合本技术要求的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在技术偏差表中说明。

3.15.3 工作环境条件和一般性要求

（1）一般要求

室外安装设备必须加装防护罩/箱；所有自动化设备必须考虑电源及信号配置防雷、防浪涌电流冲击设施，设备的连接电缆均应穿管或沿电缆桥架敷设，出桥架端必须穿管，不得有露头在外；所有设备的安装调试应符合相关的 GB/GT 要求，无相关 GB/GT 时符合厂家安装调试要求；自动化设备安装时需要的安装附件、连接件及电源、仪表取样泵等应包括在内。

（2）环境

室内温度： 0°C ~45°C，湿度：20%~95%无冷凝。

室外温度：-5°C ~60°C，湿度：5%~95%无冷凝。

在该环境下，所有设备必须能够正常工作，并达到本技术规范所规定的可靠性和精度。

（3）工作电源

1） 220VAC±10% ，50HZ±1 Hz。

2） 24VDC。

（4） UPS 供电

所有 DCS 设备、仪表、计算机、视频监控设备等必须考虑 UPS 供电；中控室计算机、DCS 控制站设立独立的 UPS 电源。

（5）防护等级

机箱设备外壳等级严格按照 IEC529 标准执行。室内地面上设备等级≥IP54(DCS 主机柜考虑防尘通风)；室外地面上设备等级≥IP65。

（6）电缆敷设

电源电缆和控制及信号电缆分管敷设。控制及信号电缆穿金属管直埋。控制及信号线缆在电缆沟内敷设时，应该与强电保持足够的间距。宜单独放置于一层支架并使用小型金属线槽，不得有露头在外，防止信号干扰。

具体参照《电气装置安装工程施工和验收规范》。

（7）电涌保护措施

系统集成商应提供和安装电涌保护装置，以减轻线路受雷击和电气干扰的影。系统集成商应提供可靠的电涌保护系统，包括网络电涌保护、电源电涌保护、仪表信号

电涌保护等。

3.15.4 技术要求

1、避雷器

1）电源避雷器

应在现场仪表供电电源出线端安装电源第二级防雷器(或组合)，以保护中控室设备、DCS、I/O 控制站设备及现场仪表等的供电安全。同时，防雷器(或组合)应选用相应 IP 等级的保护箱，以满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器(或组合)的技术参数应符合如下要求。

名称			电源第二级防雷器			
应用			中控室	DCS 子站	I/O 控制站	现场仪表
供电方式			单相			
数量						
标称放电电流	I_{sn}	8/20μs	20KA			
最大放电电流	I_{max}	8/20μs	40KA			
限制电压	U_p		≤1.5KV@5KA			
标称导通电压	U_n	I_L=1mA	680±10%			
响应时间	T_a		≤25ns			
防护等级			IP41			IP65
箱体材料			耐撞击热塑性工程塑料			
安装方式			挂墙或上柱			

若现场仪表采用直流电源供电，其防雷器的技术参数应符合如下要求。

名称			直流电源防雷器
应用			现场仪表
供电方式			直流
数量			
额定工作电压	U_n		应与仪表工作电压相匹配
额定工作电流	I_n		10A
※冲击通流容量	I_{sn}	8/20μs	20KA
限制电压	U_r	线/地	≤200V@20KA
标称导通电压	U_n	I_L=1mA	≥1.2 U_n
响应时间	T_a		≤1ns
防护等级			IP65
箱体材料			耐撞击热塑性工程塑料
安装方式			挂墙或上柱

2）信号机网络总线避雷器

应在各类现场总线电缆和4～20mA模拟量信号电缆的两端分别安装合适的信号防雷器，以保护通过通信电缆传导的浪涌电压对 DCS 和现场设备的损坏。同时，防雷器

(或组合)应选用相应 IP 等级的保护箱，以满足现场环境对防雷器(或组合)的防尘、防潮、抗冲击等要求。

防雷器的技术参数应符合如下要求。

表 3.20.4-4

名称			总线信号防雷器	模拟信号防雷器
应用			现场总线	4～20mA 模拟量
数量				
额定工作电压	U_n		应与系统相匹配	24V
通频带	f_G	R_L=100Ω	≥130MHz	
冲击通流容量	I_{sn}	8/20μs	20KA	
插入损耗	A_e	R_L=100Ω	≤0.5dB	
限制电压	U_r	线/地	≤7U_n@20KA	≤3U_n@20KA
标称导通电压	U_C	I_L=1mA	≥1.2 U_n	
响应时间	T_a		≤1ns	
防护等级				IP65
箱体材料				耐撞击热塑性工程塑料
安装方式			35mm 宽安装导轨	挂墙或上柱

3）仪表使用管式信号避雷器

最大持续运行电压 36VDC 或 8VDC

标称放电电流 In（8/20μs）：10KA；

最大放电电流 Imax（8/20μs）：20KA；

保护水平 Up 60V 或 25VDC；

M20*1.5，1/2NPT，G3/4 等多种螺纹接口；

串、并联连接可选规格

304 不锈钢加防腐镀层

防爆等级串联型 EXiaIICT4，并联型 EXdIICT4；

通过中石化标准符合性认定。

满足本安或隔爆防爆的国家标准等要求。

2、超声波液位计

用于测量、指示及变送液位信号。

1）原理：超声波；

2）技术要求：工作场所，露天安装，适用于污水介质；

3）技术类型：分体式；

4）盲区：0.3m（量程 0—10m）；

5）测量精度：±2mm+0.17%；

6）环境温度：－40° C～+ 60° C；

7）分辨率：1mm；

8）零点迁移：盲区以外任意设定；

9）传感器：带一体化温度探头用来矫正超声波的运行时间；

PVDF 整体焊接（无密封圈）；

传感器内部带有内置抗自震退耦合片，以及减震环；

防护等级：IP68；

10）变送器：显示：LCD 带背光图形显示，有引导式操作帮助菜单，断电自动储存系统数据；

防护等级： IP66

3、在线式 SS 测量仪

用途：用于悬浮物含量高的污水中 SS 的测量、显示和变送。

a、SS 传感器技术参数

1）测量原理：采用双光束散射光测试法；

2）测量范围：0-5000mg/L；

3）精确度：<测量值的 3%。

4）分辨率：0.1mg/L

5）响应时间：1s（可调整）

6）流速：不超过 3 米/秒

7）工作温度范围： 0 … 60℃

8）超声波清洗系统：0 … 40 ° C (过热保护)

9）贮存温度：-5 … 65℃

10）工作压力：最大 10 巴（含电缆）

11）电缆: 7m；传感器与变送器之间信号传输可延长最大至 30 米

12）防护等级：IP68；

13）清洗系统：超声波自动清洗系统；

14）自检功能：电极自诊断功能，当光学镜片表面沾污或清洗系统有故障时输出警报信号；

15）机械构造：光学镜片：蓝宝石:电极本体：V4A 不锈钢 1.4571

b、控制器技术参数

1）显示：图表 LCD 显示，可视范围 72×40 mm；黑白，背光，具存贮功能，存储器备份：用户设置均保存在存储器中；内置防闪电保护功能；

2）显示屏分辨率：128×64 点阵；

3）显示屏尺寸：144 × 144 × 95 mm；

4）输出：2 路 0/4—20mA DC，三个继电器输出；

5）工作环境：-20— +55℃，0～95％相对湿度、无冷凝；

6）存储环境：-25 ° C— +65 ° C；

7）外壳防护等级：NEMA4X/IP67；

8）电源：100—240VAC±10%，50/60Hz；

9）安装方式：壁挂/面板/夹管式安装；

10）外壳材质：含 20%玻璃纤维的聚碳酸酯。

4、在线式 CODcr 仪

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。遵循中国国标；

1）测量范围：20-200mg/l；200-800mg/l;800-2000mg/L（范围内自动量程选择，可扩展）；

2）三档量程：20~200mg/L，200~800mg/L，800~2000mg/L 满足不同水质的测量需求。量程自动切换到最适合当前测量水样水质的测量量程而无需任何手动操作；

3）准确度：±5%(小于 50mg/L)或±10%（＞50mg/L）；重复性：≤5%；

4）消解时间：根据实际情况任意选择；

5）测量间隔时间：连续测量、1~24 小时间隔测量、触发启动测量；

6）校准：自动校准（时间间隔可人工选择）；

7）运行环境：5-40℃，90%RH

8）水样流速：50-1000mL/min

9）水样压力：1-5bar

10）水样温度：5-45℃

11）进出口尺寸：入口，G1/4 外螺纹；出口，G1/2 外螺纹

12）防护等级：IP66；

13）外形尺寸：510mm*766mm*300mm

14）电源：100~240VAC，/50/60Hz；

15）功率：100W；

16）仪器自动清洗，自动全量程校正，自动清洗-减少维护量；

17）光学定量系统，保证测量精度，光源为 450nm 的 LED，寿命长达 30000 小时；

18）化学反应单元配备安全防护面板，减少操作人员威胁；

19）输出：2 路模拟信号 0/4~20mA，最大负载 900Ω；

20）数字通信 RS485/RS232 选配；

21）仪器内置 7 路接触型继电器：2A@250VAC；

22）数据存储量：2 年，可通过 U 盘下载历史测量数据;

23）安全认证：cTVus，CB scheme，CE-LVD ，EMC:FCC，CE-EMC，通过 CCEP 认证。

5、在线式氨氮检测仪

测量原理：氨气敏电极法测量原理，不受水样浊度和色度的影响，测量精度高，宽测量范围， 最高可达 1000 mg/L，通常为 0.01-50.0 mg/L，2240 在线氨氮仪表使用离子选择电极来分析溶液中化学成分浓度。分析仪选用高品质的部件，保证设备紧密、坚固及持久耐用。创新使得仪器具有高性能及最高准确度；

1）测量范围：0~50mg/L，0~300mg/L

2）准确度： ±0.05 mg/L 或±8%

3）重现性：＜5%

4）分辨率：0.001mg/L

5）测量周期：15 分钟，可调节

6）检出限：0.02mg/L

7）校正方法：标准加入法，自行校正

8）定量方式:高精度注射泵

9）量程漂移：±5% F.S

10）无故障运行时间：720h/次

11）试剂消耗：0.5mL/次

12）测量间隔：连续，1.2.3.4…….24 小时，触发，指定时间

13）运维间隔：＞一个月，每次约 1 小时

14）运行环境：5-40℃，85%RH

15）水样流速：50-1000mL/min

16）水样压力：有压，能使水样进入溢流杯

17）水样温度：5-45℃

18）进出口尺寸：入口，⌀6；出口，⌀10

19）外壳防护等级：IP54

20）电源要求：220±22VAC 100W 50±1 HZ

21）数字协议：RS485 或 RS232

22）输出：2 路 4-20mA 最大负载 900 欧姆

23）继电器：7 路接触型继电器 2A@250VAC

24）预处理器：选配，自清洗、反吹、精密过滤功能，保证样品具有良好的代表性的同时，也避免管路堵塞

25）输出：2 路模拟量 4-20mA（20mA 对应量程可调）

26）数字协议：RS485 或 RS232 接口，支持 MODBUS 通讯协议或自定义协议

27）可靠性认证：通过 CCEP（中国环境保护产品认证）等认证

6、电磁流量计

1）利用法拉第电磁感应测量原理测量、指示和变送管道内导电液体的流量，按供货清单的要求提供分体式或一体式仪表。

2）电磁流量计应有传感器、转换器、电缆和连接件及所有安装附件组成。

3）形式：分体式安装和一体式安装，具体详见设备清单要求。

4）传感器与转换器可以实现在线校准。

5）被测介质:污水、污泥

6）传感器管径: 见仪表设备清单

7）电极材料：哈氏 C、316L 不锈钢或含钼不锈钢

8）电极测量系统：测量电极、空管检测电极 、自带接地电极，不需接地环

9）氯丁橡胶或硬橡胶衬里

10）传感器应配有自动清洗单元，自动清洗单元采用电化学方法来清洗电极，

11）测量流速范围 0.25~12m/s

12）精度:0.2%

13）常规输出：4~20mADC，频率脉冲输出，可同时输出瞬时流量和累计流量，隔离。

14）需具有 Modbus RS 485 数字通讯接口，通过该接口与环保部门数据采集仪通讯（进出水流量计）。

15）仪器有故障自动诊断与事故报警功能，带有故障报警继电器输出

16）现场显示 LCD 数字型，流量、累积流量、故障显示

17）显示器具有现场操作功能，断电自动存储系统数据，可调零位及量程，具诊断功能。

18）电源：220VAC，50Hz

19）安装方式: 室外法兰安装

20）防护等级：传感器：IP68，变送器：IP65

21）传感器与转换器专用电缆: 型号由由制造厂提供，长度见图纸要求。

7、静压式液位计

（1）功能：测量、指示和传送液位信号

（2）形式：投入式

（3）测量范围：见仪表清单

（4）测量精度：0.2%（可选 0.1%）

（5）过程温度：-10° C～70° C

（6）抗过载能力：最大 40bar

（7）长期稳定性：满量程的 0.1%/年

（8）启动时间：<6s

（9）响应时间：400ms(T90)

（10）防护等级：IP68

（11）传感器与变送器一体，缆式结构

（12）内置全封闭电子插件和大气压补偿系统

（13）自动密度补偿功能

（14）输出信号：两线制 4～20mA HART

（15）电源：10.5 ~35VDC

（16） 规格：通用屏蔽电缆

8、水质仪表取样系统

按仪表流量、压力要求配备取样泵，取样管采用优质不锈钢管、UPVC 管或 PPR 管，应有必要的防堵措施。

9、水质自动采样器

a、技术参数

1）采样原理：真空系统；可编程连续或混合定时，定量自动取样，样品冷藏恒温保存；

2）具有提供混合样功能，可向在线监测仪提供无间断的混合水样。具有流量跟踪采样模式，可根据瞬时流量自动调整采样流量，实现连续采样，确保采集的水样更具代表性。

3）留样功能：可实现超标留样、同步留样、直接留样、串口控制留样。

4）供样功能：具有 A、B 两个混匀桶，A、B 桶交替使用，采样供样互不干扰；内置供样泵，可主动同时向 COD、氨氮、重金属等多台在线监测仪提供不间断混合水样，使测量数据更具有代表性。

5）流量跟踪采样：连接流量信号，可根据流量的大小自动调节采样速率，不间断地将水样从采样点采集到混匀桶中。

6）同步留样：可实现在线监测仪每测试一个水样，便自动保存一份样品，特别适用于在线监测仪比对验收。

7）采样功能：可实现定时采样、时间等比采样、流量等比采样、流量跟踪采样、外控采样远程启动等多种采样触发方式。

8）采样瓶：1000ml×25 瓶（聚乙烯矩形瓶）采样瓶规格：69mm×69mm×345mm 采样瓶排列：5×5。

9）显示器规格：192×64 点阵 8 位处理器

10）采样泵：二滚轮蠕动泵，采样速率 2ml/min~700ml/min 自动可调

11）采样泵管:10.8mm×6.4mm

12）单次采样量:(5～1000)ml

13）采样间隔:(2～9999)min

14）采样记录:5000 条

15）采样量误差:±5%

16）等比例采样量误差:±5%

17）控温精度:1.5℃

18）采样垂直高度:≥8m

19）水平采样距离:≥80m

20）平均无故障连续运行时间（MTBF）:≥1440 h/次

21）通讯接口:RS-232/RS-485

22）模拟接口:4mA ~20mA

23）数字量输入接口:开关量

24）混匀桶有效容积:3L

25）电源：AC220V，50/60Hz；

26）尺寸：460mm×446mm×1346mm

10、室外仪表箱

1）箱体材质：316L 不锈钢，厚 2.0mm；

2）尺寸：按供货仪表尺寸制作；

3）箱体：正面开门，带观测窗；

4）安装方式：1.2m 不锈钢立柱安装；

5）防护等级：IP55；

6）内装熔断器、DIN 导轨等附件。

11、 SPD 保护盒

1）盒体材质：316L 不锈钢，厚 2.0mm；

2）尺寸：按最多可安装 4 只 SPD 的尺寸制作；

3）安装方式：挂墙；

4）防护等级：IP55。

12、非屏蔽双绞线

4 对，24 线规，六类；

兰色；

305m/箱；

ANSI/TIA/EIA-568-A/EIA-568-A，CSA T529-95 传输性能规范；

具有 25 年性能保证；

产品特性：阻抗：（f＝1-250MHz）100±15％；

延迟偏差：（max）45ns／100m ；

额定传输速率（NVP）：66％；

弯曲半径：（min）8 倍外径；

抗拉力：（max）400N ；

温度范围：-40℃～＋70℃ ；

工业标准：ISO／IEC 11801：2002 2ND Edition（category 6）；

ANSI／TIA／EIA-568-B.2-1 ；

EN71 外套绿色环保标准；

LSOH：IEC 60332-1，IEC 60754，and IEC 61034 ；

UL CM、UL CMR and CSA FT4、UL CMP and CSA Ft6 ；

YD／T 1019-2001；

电缆长度标志误差 ≤±0.5 。

13、光缆

光缆性能应符合 YD/T769-95 要求，应符合 YD/T769-95 要求，所采用铠装光缆适

合直埋。

光纤

*光纤应符合 ITU-T G.652 要求。

模场直径：　　9.3±0.5μm　(1310nm)

　　10.5±1.0μm　(1550nm)

包层直径：　　125±2μm

包层不同圆度：　　≤2%

模场同心误差：　　≤2μm

折射率分布：阶跃

截止波长：＜1310nm

衰减常数：　　≤0.36dB/Km　　(1310nm)

　　≤0.22dB/Km　　(1550nm)

衰减均匀性：　　≤0.05dB

弯曲附加损耗：　　≤0.5dB　　(1550nm，半径 37.5mm 绕 100 圈)

色散：　　≤3.5ps/nm.Km　(1285nm～1330nm)

　　≤18.0ps/nm.Km (1550nm)

14、敷设的电线电缆

敷用的电线电缆采用符合国标的电线电缆，其性能、参数、功能等符合相关设备使用、图纸规定为准。

电源线、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。

柜箱内敷设线安装应有顺序整齐，配以线槽或夹头，依次与设备相连接。

3.16 火灾自动报警

3.16.1 总则与工作范围

所有提供的火灾报警及消防联动控制系统所需设备及其附件均需满足本技术规

格说明书中的各项技术要求。

这项工作包括火灾报警及消防联动控制系统所需设备、附件、随机配备的备品备件的供应、运送、安装及调试等，以确保两个系统能够正确安装及运行。

本标段包括焚烧车间及水处理综合用房内全部火灾报警系统内容（包括但不限于火灾报警控制及消防联动控制、防火门监控、应急照明监控等设备及线缆）的供货及安装。全厂共设置一个消防控制室，消控室位于厂区 3#门卫，消控室所有设备的供货及安装由综合楼标段负责，综合楼火灾报警接至消控室线缆的供货及安装由综合楼标段负责，生产区标段负责提供室外电缆通道。焚烧车间及水处理综合用房火灾报警接至消控室线缆的供货及安装由生产区标段负责。

3.16.2 标准和规范

火灾报警及消防联动控制系统的设计、制造、安装、测试和调试均需满足中 国国家规范或准则的最新版本，当无相应的中国国家标准时，可采用行业标 准或国际标准，主要的标准及规范如下(但不仅限于此)：

GB50116	《火灾自动报警系统设计规范》
GB50166	《火灾自动报警系统施工及验收规范》
GB50016	《建筑设计防火规范》

3.16.3 设备、材料及安装要求

1、性能要求

所有的设备参数应该满足设备技术规格表和招标图纸的要求。

2、一般要求

（1）承包商须供应和安装、调试及保护整套火灾自动报警系统，直至交付为止。有关技术要求的细则详列于设备一览表及图纸。承包商需根据选用的报警品牌及产品系统，进行深化设计。

（2）在运输、仓储及安装时应采用适当的保护措施保护所有设备。

（3）所有主要设备应由同一个生产商制造及装配。

（4）生产商应有不少于 5 年生产有关设备的经验，并得到国际 ISO9001 认证及其设备应符合国家有关标准，GB16808-97，GB15322-97 及得到消防部门发出的测验合格证明书。

（5）所有设备均应满足 FM 认证。另外，所有设备还需具备进入项目当地的备

案许可。

（6）系统应该是目前生产的产品，并保证在安装以后至少三年内保持继续生产。供应商应该能够提供自系统最后一次生产起 10 年的服务支持。

（7）每件设备应附有标签，注明生产商名称，设备编号，型号及技术数据等。

（8）火灾自动报警系统的制造厂试验证明书必须在交付运前呈交顾问工程师。

（9）火灾自动报警系统须包括，但不局限于以下细项：

A. 消防自动报警系统控制器配显示器及随机配置的打印机。消防自动报警系统控制器所发包的信息应具有中 文及英文的显示能力。而消防自动报警系统控制器应内置所有器材和线路，使整个警报系统按本规范运作。此控制器配显示器及打印机将放置于消防控制中心内；

B. 所有警铃，声光报警器、手动报警器，消水栓水泵启动按钮，探测感应器（烟感应器，感温探测器等），紧急广播系统联动，防排烟系统联动，喷淋系统联动，气体火灾系统等应按有关规范要求，把相关的控制电路连成一起运作，并形成一整套完整的消防火灾自动报警运作，如图纸和规范所示；

C. 火灾报警控制器及消防联动控制器自带蓄电池，蓄电池要求见 3.6.1.3 章节。为整个消防与人身安全系统提 供 UPS 电源，电源能够在被动状态下可满足系统维持不少于 24 小时正常运作，及不小于 15min 火警情况下运作；

D. 需要预留与 BMS 的系统集成接口，接口需要完全开放， 并满足国际通讯协议要求。

（10）承包商所提供的锁应是万能钥匙，以符合当地消防局要求，当完成安装后，承包商必须配以两把钥匙给每个机柜，并呈交给业主。

（11）必须不受电台无线电波干扰，也不受 U.H.F 及 V.H.F.电磁波波影 响。

（12）应采用模拟智能探测方法，从探测器所在的环境里收集烟浓度或 温度对时间变化的数据（而非只考虑单一的烟浓度因素），然后 将这些数据供探测器的处理芯片做出分析，探测器内的处理芯片再根据内置的智能资料库内有关火警形态资料（资料库的资料必 须经过长时间在火灾试验研究所得到的）对收集回来的数据进行分析比较后才决定收回来的资料是否显示有火警发生，再做出报警决定。

（13）负责机房内报警主机及其它报警设备的接地工作。

3、质量保证

（1）系统的功能应符合

GB50116 火灾自动报警系统设计规范

GB51348 民用建筑电气设计标准

应符合国家现行有关标准规范的规定。

（2）与其它相关系统的功能应能完善地协调，以确保总体功能的完善。

（3）任何设备如未在本技术说明书内或图上提到，但为系统运转所需，也需包括在本合约工程内。

4、系统说明

（1）整个报警系统的控制柜是由中文显示及操作。在消防控制中心设 有一个总控制柜能操作及监视整个消防报警系统。而每个控制柜所控制的报警点数不多于 3200 点，以减低在控制柜故障情况下所造成的影响。如系统多于 3200 点时，必须将多个控制柜通过二线 环形网路与控制中心中的主控制柜连接起来，而总控制中心的控 制柜应能操作及监视网络上的任何控制柜。而网络在每一个开路或短路的情况下应能正常运作。

（2）不适宜用烟感探测器的地方，应采用智能型温感来代替。除注明外，所有探测器必须为智能及地址型，并且只需通过两线环形与控制柜连接。在底座及烟感器不应有任何拨码形式辅助编码。

（3）消防设备必须能通过输出/输入模块来实现消防报警系统自动控 制。所有自动控制的策略必须能根据本规范及图纸的要求进行现 场设置。不论是要用 DC24V 或常开干接点信号来控制有关的消防 设备，都能用模块来实现自动化控制；在同一模块能接收消防设 备的动作状态输入信号，并能将信号反馈到总控制中心进行显示；这些输出/输入模块的接线方式应与智能探测器一样，通过两线环形与控制柜连接，并且模块与智能感应器应能接在同一回路上。

（4）在本工程中其他报警信号如信号阀，水流指示器等，应通过开关信号连接到输出/输入模块，并能将信号传输到火警控制柜。所有动作必须在不多于 3 秒内在控制柜上显示出来。

（5）火灾发生时，广播系统能通过总控制柜的继电器输出在消防中心自动切换消防广播音源。因为自动切换点多，并集中在消防控制中心，所以每个控制模块不应少于 8 个输出点。

（6）除注明外，系统每个楼层消防电梯前室都设有火灾显示盘，用该层楼的平面图来显示本层的火警状态。所有的平面图都能根据现 场的情况编制及修改。每个楼层显示盘，只需通过二线环形与控制柜连接，同时与智能探测器及输出/输入模块安装回路相互独立。

（7）消防报警系统包括有中文图形显示终端，即一个电脑系统在消防中心直接通过 RS232 与控制柜连接，以显示图形及操作报警系统。

（8）系统是符合国家标准及得到国家认证证书。

5、消防系统联动控制和系统集成要求

（1）FAS 应提供与系统集成商集成的标准 RS232 通信接口或 TCP/IP 协议。并根据具体的系统提出通信联网和联动控制的设计和实施 技术文件。

（2）FAS 应传输给系统集成必要的状态、信息和报警。

A. 烟感、温感探测和手动报警器的位置和状态。

B. 消防喷淋、水泵运行状态及过载报警。

C. 系统集成平台上能显示火灾自动报警系统的动态图象。

（3）承包方应与系统集成商就系统的接口协议进行协调统一并合作 解决。FAS 承包方应提供通信协议、接口软件和数据转换等相关设备以及 FAS 一侧的接线、调试和开通。

6、产品

（1）报警控制器

A. 操作柜采用不少于 1.6 毫米钢板焊接而成。所有焊接点须 打磨平滑。机柜饰面须是一层底漆二层搪瓷面漆，颜色另定。

B. 所有螺丝，螺栓，螺母，垫圈等须是镀铬或铬造。操作柜 须配置玻璃门，并有三点式钥匙系统和数字密码锁，以防止未经批准随意开启。所有线路板、显示板、开关、控制 器等必须装置在标准的隔板上。

C. 主控柜应包括以下部分：

(a) 控制柜为立柜式有一个不应少于 16 行 20 位有背光液 晶（LCD）显示器，尺寸不应少于 1/7 VGA 能以中文 简体或繁体显示整个系统的资料（包括有日期，时间，地点）。并能显示出系统内每个探测器的位置。在不需操作时，LCD 内置照明背光能自动熄灭

(b) 内置蜂鸣器以不同的声调提示火灾报警及故障报警

(c) 内置中文打印机，能及时打印出控制柜所发生的事 件。详细打印出事件发生的地点，情况，时间及日期。 打印出的资料自动卷上打印机的顶部保存，必须用锁 匙打开打印的门盖才能取出

(d) 发光二极管显示：控制柜必须具备有下列明显的 LED 指示

i. 1 个绿色 LED，以显示主控柜操作中；

ii. 1 个黄色 LED，以显示处理器故障；

iii. 1 个黄色 LED，以显示供电故障；

iv. 1 个黄色 LED，分别显示系统有故障及警告；

v. 1 个红色 LED，以显示有火警；

vi. 1 个红色 LED，以显示有预警；

vii. 当火警发生时，系统的输出信号被操作员静 音后红色 LED 应继续显示，直至最后复位为止。

(e) 手触式按钮

i. 复位

ii. 警铃消音

iii. 其他信息

iv. 蜂鸣器消音

v. 上，下，左，右转动键

vi. 功能键

vii. 键盘开锁/上锁

viii. 面板测试

(f) 电源、电池充电器和蓄电池

i. 独立电源 AC220V，50 Hz，电压变化范围在＋10％到－15 之内。密封式，免维护蓄电池，能为整个报警系统在主电源切断下提供最 少 48 小时待机或 3 小时报警及联动时驱动各 联动设备的电源；

ii. 独立之蓄电池充电器可以将电池在 48 小时内充至满电状态。充电后蓄电池充电器可以利用浮充电方式，维持蓄电池于满电状况；

iii. 柜板必须装有充电器和经核准的密封式镍 镉电池；

iv. 柜板的工作压力为 DC24V。

D. 系统的设置

(a) 主控制系统包括电脑处理器，内存和操作系统，可 用来监视和控制建筑物内火警警报和灭火系统。操 作系统程序和用户程序均可储存于 EEPOM 或 RAM 中，用户程序必须配合现场用手提电脑规划（若系 统的程序必须在原厂设置或用户程序因系统的主要 和任何备用电源及电池丧失而丢失，这样的系统保 存功能是不被接受的）

(b) 主控系统必须具备历史记录缓存区，保护系统记录 最近发生的 200 个事件和地点。此缓存区不得因主要 或备用电源其中之一或同时故障需丧失功能

(c) 所有程序的修改及设置都能在工地现场进行。包括 报警点的中文名称

(d) 在回路上增加或减少探测器不会影响回路上其他探 测器的命名及控制程序。控制柜能在没有任何调试 工具的情况下更换探测器

(e) 系统最少有三级密码保护

(f) 系统结构为模块式的结构，包括有主板，显示及操 作面板，各功能卡插槽，电源卡及回路卡组成。控 制柜的容量可根据客户的要求加装回路卡

(g) 控制系统上应有区域火警及故障状态显示 LED 面 板。用于显示各火灾报警区的状态

(h) 系统需配置 RS232 通讯接口卡，可连接其他相关的 楼宇管理系统

(i) 系统需配置总线通讯接口卡，可连接后期其他区域报警控制器的系统信息

(j) 系统显示信息如下

i. 所有消防水箱，消防水池的高，低水位信号

ii. 水泵的操作状态；

iii. 所有消防连锁设备状态；

iv. 手动报警系统信号，如正常，启动等；

v. 喷淋系统信号，如正常，启动等；

vi. 气体灭火系统信号，如正常，启动等；

vii. 自动报警系统信号；

viii.排烟系统（风机及风阀）信号，如正常，启动/关闭等；

ix. 加压送风系统（风机及风阀）信号，如正常启动/关闭等；

x. 消防防火卷帘信号，如正常，启动/关闭等

xi. 发电机运行及故障状态；

xii. 厨房安素自动灭火系统动作反馈；

E. 网络系统技术要求

(a) 在容量超过一个控制柜时，必须将多个控制柜以两 线环形连接组成网络，需考虑与项目主消控中心报警 主机设备的联网通讯。

(b) 在网络系统中的任意一台主控制柜可设定为不同控 制级别，网络的控制柜最少有 3 个级别设定，最高级 可控制及显示同网络中所有控制柜。控制及显示的 方式与原控制柜百分之一百相同。中级为可控制及 显示同网络中同级或以下级别控制柜；最低级别只 可以显示本控制柜的信息。

(c) 在网络系统中的主控制柜会自动显示网络系统中其 他主控柜的运行的状态。

(d) 网络式分布式系统级环形网络，最少连接 31 或以上 台主控柜进行联网，以便后期工程区域火灾报警系 统的接入。

(e) 在网络系统中的各种自动控制可以跨越不同的控制 柜进行。

(f) 系统的报警周期少于 3 秒。

(g) 控制柜与控制柜之间通讯距离最少达 1200 米或以 上。

(h) 在不同楼宇内的主控柜，以 500 kbit/s 或以上速度串 联在一起构成一网络系统，网络中的每个主控柜皆 内置有短路隔离器，网络在开路或短路情况下系统 维持正常运作。

(i) 控制柜应有较强大的联网能力，将其它控制柜连成 一个网络系统，将信息汇总并统一管理，但在网络 较大的情况下，不应丧失报警信息的及时性和实时 性，要求报警信号在满负载的情况下，全系统的响 应应小于 3 秒。

(j) 网络上的任何控制柜都能连接图形显示终端，以图 形的形式显示整个网络报警系统的状态。

(k) 通过公用电话线可对控制机和整个系统进行远程诊 断。控制柜的显示和操作键能显示在远程 PC 柜幕 上，通过远程 PC 可对控制柜进行操作和诊断。

（2）火灾显示盘及火灾复现盘

A. 楼层火灾显示屏是以点式或液晶形式显示所在区域火灾报警系统的状态属于报警系统的一部分，并有以下特点：

(a) 每个地图式模拟显示屏是由报警回路连接的 LED 模 块组成，每个 LED 模块

不少于 32 个 LED 输出，能直接连接 LED

(b) 显示屏设有电源指示灯及试灯按钮

(c) 火灾显示屏由 LED 模块组成与探测器相同，可直接 连接在环形回路上的任何位置

(d) 火灾显示屏包含一个蜂鸣器，当火警时会发出声响

(e) 火灾显示屏含有一个 CPU，能对界面的工作状况作周期性自检

(f) LED 模块上的每个 LED 输出，能任意根据任何探测 器火警信号及防火设备的状态信号进行编程

(g) 可加接短路隔离器，一旦环形回路总线有短路故障时，模块显示器仍继续正常工作

(h) 外接 24 V 电源必须受监视，一旦电压偏离某一范围，主控柜显示响应信息

(i) 内置电子出厂编号

B. 火灾复显屏是以地图形式显示整个区域火灾报警系统的状态属于报警系统的一部分，并有以下特点：

(a) 每个地图式模拟显示屏是由报警回路连接的 LED 模 块组成，每个 LED 模块不少于 32 个 LED 输出，能直 接连接 LED

(b) 复显屏设有电源指示灯及试灯按钮

(c) 火灾复显屏含有一个 CPU，能对界面的工作状况作 周期性自检

(d) LED 模块上的每个 LED 输出，能任意根据任何探测 器火警信号及防火设备的状态信号进行编程

(e) 外接电源必须受监视，一旦电压偏离某一范围，主 控柜显示响应信息

(f) 火灾复显屏设置在酒店前台办公室或为您服务中心 内。

（3）输入/输出模块

A. 模块电源为 DC24V。

B. 模块上的任何故障都会在主控柜上报告（显示地点及故障 原因）。

C. 每个输入信号能独立命名及独立联动。

D. 每个输入信号点能分辨开路、断路及报警信号。

E. 每个输入信号点能接收各接点开关信号，并能将输入的开 关信号设置成火警报警信号或状态显示，如接收水流指示 其及排烟阀状态等信号。

F. 输入模块可以连接上标准探测器及普通破玻璃按钮等。

G. 每个输出/输入模块都能检视自己回路的开路或短路故 障，并将情况及地址送回主控柜。

H. 可直接连接回路上任何位置。

I. 含有一个 CPU，能对模块的工作状况作周期性自检。

J. 外接 24V 电源必须受监视，一旦电压偏离某一范围，主控 柜显示相应信息。

K. 需接隔离器。

L. 内置电子出厂编号。

M. 可通过编程实现只有二个输入模块同时报警时，控制柜才 会真正报警，进行联动控制。

N. 输出模块可通过编程设定为 DC24V 有源输出，并且输出 线路受监视，即一旦输出线路上有短路断路现象发生，主 控柜显示故障信息。

O. 输出模块亦可设定为常开或常闭接点输出，接点能通过的 电流最少为 1 安培。

P. 可连接在总线上任何位置。

（4）继电器模块（用于切换广播系统）

A. 可连接在总线上任何位置。

B. 每个模块最少有 8 个继电器输出点。

C. 每个继电器输出模块可分别编程。

D. 继电器触点容量为 DC30V / 1A 。

E. 每个输出模块能自己独立联动。

F. 可直接连接回路上任何位置。

G. 含有一个 CPU， 能对模块的工作状况作周期性自检。

H. 外接 24V 电源必须受监视，一旦电压偏离某一范围，主控 柜显示相应信息。

I. 需加接隔离器。

J. 内置电子出厂编号。

K. 可通过编程实现只有二个输入座同时报警时，控制柜才会 真正报警，进行联动控制。

L. 输出模块可通过编程设定为 DC24V 有源输出，并且输出 线路受监视，即一旦输出线路上有短路断路现象发生，主 控柜显示故障信息。

M. 输出模块亦可设定为常开或常闭接点输出，接点能通过德 电流最少为 1 安培

（5）火灾探测器

A. 智能型光电烟感、离子烟感及温感三复合探测器

(a) 配有光电感烟室、离子感烟室、热敏元件。

(b) 同一探测器可作烟及温的探测，也可以调整为单温或单烟探测器。

(c) 离子烟感放射源不可超过 Am241 或放射能量小于 5kBq。

(d) 对阴燃火及迅速燃烧火有迅速反应。

(e) 保护范围最大不超过 80 平方米。

(f) 安装净高不超过 12 米。

(g) 与智能型系统一起使用。

(h) 工作温度为﹣10℃ ～ + 60℃ 。

(i) 湿度范围为 5%~ 95％不凝结。

(j) 能外接 LED 作远程显示

B. 智能型光电烟探测器

(a) 火灾探测器内置 16 位 CPU 处理器。

(b) 对阴燃火有迅速反应。

(c) 保护范围最大不超过 80 平方米。

(d) 安装净高不超过 12 米。

(e) 优先考虑自带短路隔离器。

(f) 工作温度为﹣10℃ ～ + 60℃ 。

(g) 湿度范围为 5%~ 95％不凝结。

(h) 能外接 LED 作远程显示。

C. 智能型温感探测器

(a) 有热敏元件（热敏电阻）

(b) 保护范围最不超过 30 平方米。

(c) 安装净高不超过 8 米。

(d) 与智能型系统一起使用。

(e) 工作温度为﹣10℃ ～ + 50℃ 。

(f)湿度范围为 5%~ 95％不凝结。

(g)　能外接 LED 作远程显示

D. 探测器一般要求

(a) 探测器内设有一个微电脑，其静态电流应少于或等 于 75uA，报警电流应少于或等于 9mA。探测器的 功能要求如下：

i. 模拟量测量；

ii. 内置模/数转换；

iii. 内置数字动态滤波器滤除非火灾信号；

iv. 内置智能算法、内置短路隔离器；

v. 自行分析决定周围是否有火警；

vi. 可做到自动灵敏度调节；

vii. 具有防霉，防潮，防静电，防干燥，防小虫 及微生物的性能；

viii. 内置电子出厂编号和软件编址；

ix. 对所有火源保持恒定的灵敏度；

x. 应能不断记录随时间变化的探测数据，并与探测器内贮存的火灾模式比较、分析，以减 低误报发生；

xi. 探测器发出故障信息时，在报出探测器的位 置的同时，还能报出其它信息（如故障原因， 发生时间等）。

(b) 探测器内部存储器以电子码形式存储相关探测器的 各种信息，并能用调试工具提取，数据信息如下：

i. 出厂日期；

ii. 上次维修时间；

iii. 当前各种传感元件的状态，如灵敏度，出厂原始值，信号补偿程度；

iv. 探测器工作时数，报警及故障次数，可以直接指示探测器的故障类型及程度；

v. 最后一次火警发生的时间；

vi. 出厂编号。

（6）隔离模块

A. 可根据需要在各种模块及探测器加设短路隔离器。

B. 回路上发生短路时，可把该段有关线路隔离，不影响 其它设备运作。

C. 在各防火分区应用隔离器保护各防火分区线路。

（7）探测器底座

A. 一般性使用，将智能式探测器连接在二线环形回路上，可加设短路故障隔离器，不应有开关编码。

B. 可根据现场情况，连接支回路而不需增加任何设备。

C. 将智能式探测器连接在二线环形回路上，并可通过底 座，连接一个遥远指示灯发光，从而更清楚地把一些装在天花内或难以看到的地方的探测位置更容易确定，不应有开关编码。

D. 底座无任何电子元件，可与标准式探测器共用。

（8）手动报警按钮

A. 手动报警系统的报警分区是按防火分区划分。当有手 动报警信号时，应立刻显示在控制柜的 LED 显示器， 并启动报警系统。

B. 手动报警按钮的相关要求如下：

(a) 报警按钮可重复使用。

(b) 电子编码，可靠性高。

(c) 能配合输入/输出模块使用报出地址。

(d) 能配合 86 底盒安装，表面应为红色。

(e) 带有测试锁匙。

（9）声光报警器

A. 火灾警报器的声压级不应小于 60dB，当环境噪声或实测 大于 60dB 时，其火灾警报器的声压级应高于设计或实测 环境噪声 15dB。

B. 工作电压：DC20~30V。

C. 平均电流：160mA。

D. 光照输出：75cd。

E. 氙气白光型。

（10）警铃

A. 外壳颜色为红色。

B. 额定工作电压为 DC24V，工作电压范围为 DC24V±15%。

C. 工作电流不能超过 0.1A。

D. 报警铃声在 3 米直径范围内不能低于 80 分贝。

E. 加配件可作室外安装。

（11）消防电话系统

A. 消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

B. 消防控制室应设置消防专用电话总机。

C. 电话分机或电话塞孔的设置，应符合下列要求：

(a) 下列部位应设置消防专用电话分机：

i. 消防水泵房、配变电室、主要通风和空调机 房、排烟机房、消防电梯机房及其他与消防 联动控制有关的且经常有人值班的机房。

ii. 气体灭火控制系统操作控制室。

iii. 消防值班室、总调度室。

(b) 设有手动火警报警按钮、消火栓按钮等处应设置 电话塞孔。电话塞孔在墙上安装时，其底边距地

面高度宜为 1.3~1.5m。

(c) 特级保护对象的各避层应每隔 20m 设置一个消防专用电话塞孔。

(d) 消防控制室、消防值班室或企业消防站等处，应 设置可直接报警的外线电话。

（12）电话机

A. 承包商需供应手持式电话机。

B. 承包商需供应此招标文本中所要求的地区的电话机。

（13）中文图形软件

A. 采用图形方式微电脑彩色图形显示系统上监视系统和 所在区域各处的设备状态。当火警或故障发生时，画 面自动切换到发生火警或故障的区域平面图，显示被 激活的设备状态（文字和图像），并自动记录保存在 存储单元内。并对对应的消防联动设备出现操作提示 与动作反馈确认的文字和符号，人机界面必须要求汉 化。软件可用于模拟柜电脑上。

B. 具有独立的操作系统，可进行系统（或区域）组态，参数设置修改。

C. 可进行多重级别身份认证及密码保护。

D. 系统操作软件为 WINDOWS 10 或以上版本。

E. 操作系统硬件配置：

(a) 中央处理器（CPU）：不低于 intel i5

(b) 内存：不小于 16G

(c) 硬盘：不小于 1T

(d) 光盘驱动器：20 倍速 DVD-RW (e) 声卡：集成，显卡：独立 256M (f) 显示器：24 寸 LCD 屏

(g) 10/100/100M 自适应网卡，不少于 4 个 USB 口， 具有板载并口或外置并口卡

F. 功能要求

(a) 每个装置必须最少在每 3 秒内扫描，如超越警钟的界限时，此装置须重复三次扫描，以便确认，并不 停向用户提供充分的系统资料，如火警、故障信息、 校方连锁设备的启停状态、日期、时间及历史资料 等。

(b) 每警报区或装置的警钟确认须在显示器以特定红闪 LED 灯显示出来，并记录在系统印刷机上。

(c) 如警钟界限超越 10％之内有 30 秒，此系统须由烟 感器启动预报警钟。此预报警钟须不会妨碍测感器发出全鸣警报。个别的测感器测试须经由柜键盘启 动。

(d) 此系统的设计使用，详细地试验，连同试验结果， 须显示出来或在系统印刷机印出来。

(e) 投标者须呈交一份试验项目清单。

(f) 此系统须能在一环路及一开路完成整个运作，而该开路的位置须由控制柜指示出来。

(g) 承包商须提供系统装置记录，以监察烟感器，使任何试探行动，均显示移动倾向。

(h) 任何与柜板沟通装置被拆除或移动，必须产生同一的系统故障信号，而该故障的详情须由系统印刷机 记录下来。

(i) 系统的设计必须容许有现场修改以符合系统参数， 以下的程序转变可以在现场进行：删除现场装置、增加现场装置及转换逻辑功能。

（14）电线

A. 所有探测器等现场装置的接驳电线必须是耐火线缆/电 线，并获得当地消防局认可，满足相关防火规范要求。

B. 导线的最小尺寸须是如下：

(a) 220 伏线 1.5mm2

(b) 直流电线 1.5 mm2（绞线） (c) 到遥控显示器的电线 0.75 mm2（绞线）

C. 所有探测感应器电线必须整体地与 220 伏线隔开或受保 护，使探测器线路不会因为感应电压而产生误报。

D. 电线接驳包钉或螺丝，须按已批准的电线制造商的推荐 安装方法安装。

E. 所有电线必须走预埋管，但在吊顶地方，电线可安装于 外露的镀锌钢管内。

（15）消防广播系统

A. 广播系统控制主机

该系统控制主机可通过 TCP / IP 网络对设备进行远程控制和监控。该控制主机可实时监测自身及所有连接设备的运行情况。可控制并激活连接的分区放大器和备用放大器，并在触发备用放大器时报告故障相关通道信息。故障保护模式下，即使该控制主机发生故障，仍能确保紧急呼叫信号被直接传送至功率放大器和扬声器。

该控制器主机支持分区扬声器线路单线连接，或 A / B 线冗余连接。网络连接状态和故障情况应通过前面板上的 LED 进行指示。可存储超过 1000 条故障，警报和日常事件记录，并可实时进入记录查看、保存。可连接 4 路 100V 音频输入，并将其路由到 12 个扬声器线路分区输出。每 6 个扬声器分区支持双通道模式，同时播放 2 路音频信号，确保持续的播放背景音乐的同时进行广播。也可配置为单通道模式，将 1000 W 功率全部分配给 6 个分区。控制主机具有以下规格指标：

•16×4 DSP 混音矩阵

•输入 3 段参数均衡 PEQ

•输出 5 段参数均衡 PEQ

•每输出通道最大 10 秒输出延迟

•输入和输出增益调节

•输入压缩器

•输入限制器

•2 路话筒/线路输入（系统 S/N > =106 dB）

•4 个独立的呼叫站 RJ45 输入总线，每个可以手拉手连接最多 4 个呼叫站

•4 路音频总线输出通过 RJ45 手拉手连接到放大器

•10 个控制输入接点

•12 个控制输出

•6 个高功率控制输出（1A）

•8 个模拟控制输入

•4 个音频输入通道（100V，70V）+ 2 个备份功放输入（100V，70V）

•定时事件管理

•12 个扬声器分区输出（100 / 70V）

•12 个分区状态 LED

•6 个系统状态指示灯

•内部路由器：2 个双通道 6 分区路由器

•系统访问应具有密码保护功能

•系统组件之间以 CAN 总线连接

•基于全数字化平台

•主电源：24V DC 输入

B. 广播系统分区路由器

该设备用于扩展系统分区数量，并提供必要的控制和监控功能。

内部的监测系统可对其自身及所连接的设备进行监测。可路由切换备用放大器，并在触发备用放大器时报告故障相关通道信息。故障信息也会传送至系统主机，并记入日志。

故障保护模式下，即使该分区路由期发生故障，仍能确保紧急呼叫信号被直接传送至功率放大器和扬声器。

该分区路由器支持分区扬声器线路单线连接，或 A / B 线冗余连接。连接状态和故障情况应通过 LED 面板上显示，包括每个分区的状态。

它可将 4 路音频总线信号通过 8 个 100V 音频输入至 24 个扬声器线路输出。扬声器输出路由以 6 个扬声器线路输出为模块进行划分。每 6 个分区，允许配置为双通道运行模式，以确保在不同分区播放持续的音乐及广播。每个区域输出功率可在 2-500 W 间自适应。每 6 个分区支持最大 1000 W。控制主机本身能处理最大 4000 W 负载。集成扬声器监测功能，智能电源管理功能。路由器应具有以下规格指标：

•20 个控制输入

•24 个控制输出

•2 个继电器开关输出

•8 个 100V 输入通道 ＋4 备用 100V 输入通道

•24 分区状态 LED

•4 个系统状态指示灯

•24 个扬声器分区输出

•系统组件之间通过 CAN 总线连接

•最大传输距离 1000 米

•主电源：24V DC 输入

C. 广播系统功率放大器

2x 500W D 类，高效率功率放大器。可提供 2 路独立的 70 / 100V 信号输出。放大器应由系统控制主机持续监测。具有可高效节能的待机模式。信噪比 A 计权>102 dB，通过 RJ45 接口与主机进行音频互通。功率放大器可以作为系统放大器，当可以独立单独使用。系统功率放大器，通过 RJ45 接口获取 4 路系统总线音频输入。此外也可使用 2 路本地音频输入，每个放大器输出通道对应 1 路本地音频输入，本地音频输入信号也应进行实时监测。本地音频输入同样适用于功率放大器单独使用时 本地音频输入可在系统配置软件中设置音源代号，从而通过呼叫站进行选择。

该放大器应具有以下规格：

•2x 500W， D 类放大器

•2 个 RJ45 接口，用于 4 路音频总线输入，及环路连接输出

•2 路本地音频输入，带监测

•放大器的效率> = 78％

•限幅保护防止音频失真

•后侧 220V AC 电源

•24V DC 备份电源输入

•前后通风

D. 呼叫站

•呼叫站符合 EN54-16 认证，并带显示屏交互用户界面。作为标准配置，呼叫站应具有带防风罩的鹅颈话筒，并带监测。带一个 LCD 显示屏和并集成扬声器用于播

放故障提示及报警提示音。呼叫站状态，系统控制主机进行监测。每个呼叫站可扩展最多 5 个扩展键盘，每个扩展键盘带 20 个可自定义功能的按键。可以在呼叫站的右侧和左侧扩展键盘。通过可选配件可在呼叫站上安装最多 3 个额外的紧急按钮，可以安装电子锁，来控制对于呼叫站功能的访问。呼叫站应集成数字键盘功能，可通过软件配置来启用或禁用数字键盘功能。

•呼叫站具有以下规格：

•五个菜单/功能键（已预先编程） - 四个按键应提供各 1 个 LED（两个 LED 的应是 2 个绿色和 2 个 LED 的应为黄色）

•激活话筒时，话筒头的绿色 LED 亮起

•15 个自定义功能按键，每个按钮有两个 LED（绿/红）

•按钮功能可编程设定，如：

•分区选择，信号源选择，音量控制，紧急开/关，内置语音广播开/关，故障确认/重置

•触发某个开关输出开启/关闭 0 至 10V，选择定时激活事件，定时事件的开启 / 关闭

•透明区域可添加自定义标签用于描述案件功能

•多语言液晶显示屏，通知有关系统状态，系统故障，所选区域，信号源选择，时钟，不同种类的各类信息，消息内容可以自由配置

•监测驻极体麦克风，带限幅器、语音滤波器，以确保出色的语音清晰度

•CAT5 电缆用于与控制主机传输数据、音频（CAN 总线，高达 1000 米）

•应可以以手拉手方式连接 4 个呼叫站

•它应接收来自控制主机的音频和操作控制信号，并给系统控制主机报告其状态

•内部监测及错误日志报告

呼叫站键盘

•呼叫站扩展键盘应符合 EN54-16。带 20 个可自定义功能的按键以键扩展呼叫站功能。可将一个呼叫站，扩展增加 100 个功能键（总共 115），每个呼叫站上安装最多五个呼叫站扩展键盘。可在呼叫站的左侧或右侧挂接延伸。

•呼叫站扩展键盘应具备以下规格：

•20 个可自定义功能按键，每个按键两个 LED（绿/红）

•按钮功能可编程设定，如：

•分区选择，信号源选择，音量控制，紧急开/关，内置语音广播开/关，故障确认/重置

•触发某个开关输出开启/关闭 0 至 10V，选择定时激活事件，定时事件的开启 / 关闭

•一个可编程 LED 用于显示自定义信息

•透明区域可添加自定义标签用于描述案件功能

•RJ12 线缆连接呼叫站

•每个呼叫站最多扩展 5 个键盘

•内部监测及错误日志报告

（16）吸顶扬声器

•频响： 90HZ－20KHZ

•额定功率： 6W/3W/1.5W 可调

•最大声压级：94dB/1m， 1KHZ

•额定电压： 100V

壁挂扬声器

•频响： 180HZ－20KHZ

•额定功率：6W/3W/1.5W 可调

•最大声压级： 99dB/1m， 1w

•额定电压：100V

SD 卡播放器/音频调谐器

•从 SD 卡和 USB 输入接口获取 MP3 等音源进行回放

•具有 RDS、预设和数控功能的 FM 调谐器

•可同时操作 SD/USB 播放器和 FM 调谐器

7、安装要求

（1）布线

A. 在管内或线槽内的穿线前，应将管内或线槽内的积水及杂 物清除干净。导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。 导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接。

B. 不同系统、不同电压等级、不同电流类别的线路，不应穿 在同一管内或线槽同一槽孔内。

C. 火灾自动报警系统传输线路，应采取穿金属管或封闭式金 属线槽保护方式布线。消防控制、通讯和报警线路，应采 取穿金属保护，并宜暗敷在非燃烧体的结构层，其保护层 厚度不小于 3 厘米，当必须明敷时，应在金属管金属线槽 上采取保护措施。

D. 敷设在灰尘或潮湿场所管路的管口和管子连接处，均应作密封处理。线槽的直线段应每隔 1.0－1.5m 设置吊点或支点，在下列部位不应设置吊点或支点：

(a) 线槽接头处。

(b) 距接线盒 0.2m 处。

(c) 线槽走向改变或转角处。

E. 吊装线槽的吊杆直径不应小于 6m。

F. 管线经过建筑物的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝 等)处，应采取补偿措施，导线跨越变形缝的两侧应固定， 并留有适当余量。

G. 火灾自动报警系统导线敷设后，应对每回路的导线用

550V 的兆欧表测量绝缘电阻，其对地绝缘电阻值不应小于 20mΩ。

（2）系统接地装置的安装

A. 工作接地线应采用铜芯绝缘导线，不得利用镀锌扁铁或金 属软管。

B. 由消防控制室引至接地体的工作接地线，在通过墙壁时， 应穿入钢管或其它坚固的保护管。

C. 接地装置的接地电阻值应符合下列要求：

D. 本工程采用联合接地装置，接地电阻值不应大于 1 Ω；

E. 火灾自动报警系统应设专用接地干线，并应采用铜芯绝缘 导线，总线截面积不应小于 25mm2。，接地干线：直穿 硬质塑料管埋设至接地体；

F. 由消防控制室接地板引至各消防电子设备的专用接地线 应选用铜 芯塑料 绝缘 导线， 其 总线截 面积 不应小于 4mm2。

G. 工作接地线与保护接地线必须分开，保护接地导体不得利 用金属软管。消防电子设备凡采用交流供电时，设备金属外壳和金属支架等应作保护接地，接地线应与电气保护接 地干线(PE 线)相连接。

H. 接地装置施工完毕后，应及时作隐蔽工程验收。验收包括下列内容：

(1) 测得接地电阻并作记录；

(2) 查验应提交的 技术文件;

(3) 审查施工质量。

8、资料呈审

（1）在工程进行中的适当阶段，至少须报送下列文件供审批：

A. 在业主和机电总承包单位的统筹安排下，进行有关政府部 门文件与设备材料的报审工作。

B. 详细的设备和部件表、制造厂商的数据和样品。

C. 接线系统图和详细的接线图。

D. 控制/指示屏的详细结构图，屏面布置和标签的名称。

E. 对建筑之要求。

F. 建议的工地试验步骤和报告格式。

G. 协调安装单位编写完整的试验和试运转报告。

H. 协助安装单位编写完整的试验和试运转报告。

I. 制造厂商印制的安装、运行和维修说明包括所有设备的安 装和操作程序、接线详图、回路接线详图、用作诊断的波 形/电压详情、零件清单、建议的零配件清单、所提供的 零配件清单、维修和建议的维修内容和频率。

（2）系统竣工时，施工单位应提交下列文件：

A. 完整竣工图(含设计说明、平面图、系统图、安装大样及设各材料清单等)。

B. 设计变更文字记录及施工记录(包括隐蔽工程验收记录)。

C. 调试检验记录。

D. 完整的产品说明书，维护及操作手册与产品资料。

E. 竣工报告。

3.16.4 测试和验收

1、承包单位需提供设备的原厂调试证明文件及其调试检验报告。

（1）调试前应检查接地并做好记录;

（2）按施工布线图对各回路进行校验，检查以确保接线正确、良好、 编号无误；

（3）按设计图纸及产品说明要求及相关规范要求，逐个逐项接通调试， 以确保

系统符合设计及有关规范要求。

2、承包单位负责供货至工地指定地点（含卸车）、并派专业技术人员免费 协助设备吊装就位及指导设备安装。

3、设备到达现场后，由业主提前向承包人提出具体的安装调试时间，承包 人应在指定时间内安排人员到现场督导机组安装及负责调试，相关费用 已包含在总价内。

4、调试合格且试运行 5 天后，各项指标均已达到本技术书要求，并且经质 量部门检定合格发给检定证书后，由业主、监理和投标方共同组成验收 工作组进行验收，按标书及合同要求对所提供设备数量、质量、性能和 安装进行验收，设备验收合格后，须经业主和监理在验收单上签字后， 验收工作完成。

所有主要设备应由同一个生产商制造及装配。

3.17 燃气设备

3.17.1 工程的范围

东莞市污泥集中处理处置项目天然气管道工程为焚烧车间的焚烧炉及综合楼厨房的灶具供应管道天然气。本次工程的范围：一路由市政中压连接点至焚烧车间焚烧炉天然气阀组，一路由调压计量柜前中压分支至综合楼厨房灶具前控制阀门。

供货范围

（1）工艺：燃气调压计量撬一套，包括进口电动隔离阀门、过滤器、调压器、流量计、阀门、压力表、温度测量仪表、安全放散、温度压力变送以及连接管道、支架等。调压计量撬以进口管道、出口管道法兰面为交接界面，放空管引出至调压计量撬外边缘。调压计量撬体出厂前需完成整撬监检。

厂内管道系统：除调压计量撬外，厂区内部天然气供气干管至焚烧车间焚烧炉天然气阀组和综合楼厨房灶具间管道系统安装，包括阀门、报警系统控制等配套装置。

（2）土建：燃气调压站土建部分由供方负责安装(包括调压站基础、排污池、护栏等)，需方负责设计，按照需方设计进行土建施工，供方需指派技术人员指导所有土建施工直到工程建设完成交付使用。

（3）站控系统：燃气调压站设置站控系统，调压站所有仪表测量信号、控制信号均接入站控系统，值班室设置防爆接线柜(现场控制仪表设备至接线箱以及接线箱至站

控系统的电缆由供方负责设计及供货)，该站控系统需与东莞新奥燃气公司控制系统联网，由东莞新奥燃气公司负责监视和操作。

（4）防雷、接地、供电、安防监控、报警控制等系统。

（5）系统监测数据需远传信号至消防控制中心，以查看调压站运行状态。控制系统就地设置。

3.17.2 工作参数

使用地点：东莞市污泥集中处理处置项目

进站压力：0.25～0.35MPa

进站温度：≥10℃

进站气量：4900Nm3/h（峰值流量）

设计温度：-20-50℃

出站压力：0.15Mpa

出站温度：≥9℃

出站气量：**4900Nm3/h**（峰值流量）

3.17.3 调压计量撬工艺流程

本调压计量撬工艺部分的功能是接收上游管道来气，经过滤、计量、调压后送入下游管道，调压计量撬过滤、计量、调压系统均设置 2 路，1 用 1 备，每路设计流量为 4900Nm3/h。

具体工艺流程为：上游来气，来气压力 0.25～0.35MPa，口径 DN200，流量：4900Nm3/h，经球阀→过滤器→流量计→球阀→调压器→球阀后输往下游。

3.17.4 技术要求

调压计量撬体设备及整体性能指标符合国家有关法规、标准和要求。调压站设计单位对配套的压力容器、压力管道、压力管道元件应具有 TSG 压力容器（I、II 类）设计许可资质。

调压计量撬内采用的设备及材料是技术先进、性能价格比高，能满足所处环境和工艺条件，在行业应用中属成熟产品。结构设计人性化设计，便于安装、维护、操作。供方持有国家质量监督检验检疫总局颁发的全国工业产品生产许可证。

3.17.4.1 电源

调压站电源由承包人负责敷设一路动力电源(交流电源电压:AC380V50HZ)至调压站供电系统柜，站控系统需设计双路电源(一路来自供电系统柜、另一路来自 UPS 电源，UPS 电源由调压站撬体设备供货人配套安装)。调压站撬体设备供货人需提供系统的用电负荷统计清单至承包人。

3.17.4.2 接地

调压计量撬接地网与附近建筑物接地网（如果有）可靠连接，连接点不少于两处，接地电阻同建筑物接地电阻要求不得大于 10Ω；当调压柜接地网与建筑物接地网不连接时，两接地网之间的距离不得小于 3m，接地电阻不大于 10Ω。接地电阻不满足要求时增加接地极数量或采取其他降阻措施（如换土、加降阻剂等）。

接地系统应符合 HG/T 20513-2000《化工自控设计规定 (二) 仪表供电设计规定》，所有电气、仪表设备外壳均按要求实施接地，站控系统须整体接地。

3.17.4.3 防雷

本燃气调压站的防雷系统需根据国家标准设计和安装。

本工程的防雷建筑物采用独立接闪杆作为接闪器，每根引下线的冲击接地电阻不大于 30Ω。

3.17.4.4 过滤模块

中压燃气经市政管道来气，经电动隔离球阀后进入燃气过滤器，用于清除天然气体中的固态颗粒状杂质。适用于各种燃气及其它非腐蚀性气体。过滤器应

（1）过滤器性能应满足在工作温度-10℃～60℃条件下，过滤精度≤20μm，过滤效率 99 %，允许压力降≤0.015MPa。

（2）过滤器采用立式或蓝式滤芯式过滤器，过滤器应带快速打开的启闭盲板及安全保护装置。过滤器应考虑便于检修维护。

（3）过滤器的设计、制造、试验标准执行 GB/T150 和 TSG 21-2016 的要求。

（4）过滤器筒体材料应为 16Mn 钢管、Q245R 或 Q345R 钢板。过滤组件材料宜为微孔不锈钢拉制网。

（5）过滤器需提供设计图纸及相应的设计计算书和有关部门的参数测试报告。

（6）过滤器应配置用于测量过滤器前后压力降的压差计及相应的针型阀、接管、压差具有现场显示功能及远传接口；还应配置用于过滤器排污的全通径球阀和阀套式排污阀。

3.17.4.5 调压模块

本工程调压装置采用超压切断阀、工作调压器分体串联组合的形式调压阀组，可适用于天然气输配和工业/商场应用场合。

1.调压器用于稳定天然气压力，调压器宜为自力式，带机械就地显示装置；调压器下游直管段长度应符合设备要求，供方提供的调压器包括调压器本体、指挥器、与指挥器相连接的压力信号管以及设备运行必备的其它附件。

2.调压器性能应满足以下条件：

（1）调压器调压精度≤±1.0％（AC1）；

（2）调压器关闭精度 5％（SG5）；

（3）调压器调节特性为线性；

（4）调压器阀座及密封应具备耐冲刷性能；

（5）调压器阀座、阀杆、导压管应为不锈钢材料；阀座密封应为金属密封；皮膜和密封应为丁腈橡胶。也可使用与上述性能相当或更好的材料。其它部件材料应符合相关标准的要求。承压部件材料应根据相关标准提供化学成分分析和机械性能试验的证书；

调压器材料

- 阀体：铸钢或锻钢
- 阀座：不锈钢；
- 阀杆：不锈钢
- 皮膜：橡胶 Buna-N(合成纤维加强)
- 密封：橡胶 Buna-N
- 弹簧：弹簧钢
- 导压管：不锈钢

（6）若由于环境温度、水露点等原因，将导致测量管路发生结冰现象时，应充分考虑杜绝和消除冰堵的措施。

（7）调压器应优先选用轴流式结构产品，调节范围应在设计流量的 5%～100%之

间，其流通能、可调比及平衡稳定能力应满足工艺要求。

（8）调压器的制造、试验应符 EN334 标准要求，并提供 DVGW 认证证书。调压器必须进行强度试验、气密性试验和耐久性试验，试验要求应符合相关标准的规定并提供有关测试报告。

（9）调压器和监控器的泄漏等级应不低于 CLASS VI。

3.17.4.6 超压切断阀

（1）超压切断阀应采用分体式结构，与自力式调压器串联设置，安装于调压器上游；

（2）超压切断阀在正常工作状态下为常开，一旦系统的压力达到设定值的上限或下限，它将自动切断供气管路。自动切断后，它不能自动打开，只能就地手动打开。超压切断阀应在便于操作的位置，带有就地开启阀门的装置。

（3）超压切断阀应设有用于压力平衡的压力旁通阀，便于人工就地开启阀门

（4）每条调压管路上的切断阀应能进行超压切断，与压力信号联锁控制；超压切断精度应≤±1%、反应时间应≤1 秒；

（5）紧急切断阀应具有远方阀位指示功能，当紧急切断阀打开或关断时，其配置的行程位置开关应能输出无源触点信号至控制系统进行阀位指示及控制连锁，触点容量不小于 48VDC，1A。紧急切断阀电子部分的防爆、防护等级应能符合现场要求及国家标准。

（6）超压切断阀阀座、阀杆、导压管应为不锈钢材料，皮膜和密封应为丁腈橡胶。也可使用与上述性能相当或更好的材料。其它部件材料应符合相关标准的要求。承压部件材料应根据相关标准提供化学成分分析和机械性能试验的证书。

（7）应能通过调整单元或更换弹簧及其它部件（不必拆卸阀体），快捷、方便地改变超压切断阀的设定值，以保证今后压力改变时，仍能满足工艺要求。用于现场改变设定值的调整单元应具有保护措施，设定值设定后应能锁定，以免由于人为误操作造成压力、流量控制系统异常工作。

（8）超压切断阀的制造、试验应符合标准要求并提供有关认证。超压切断阀必须进行强度试验、气密性试验和耐久性试验，试验要求应符合相关标准的规定并提供有关测试报告。

3.17.4.7 计量模块

1.总则

（1）供货商提供的超声流量计型式为数字传播绝对时间差法气体超声流量计，超声流量计及相关的附属设备组成的流量计量系统能够适合天然气流量的连续测量，适应管道内介质的组分、流量、压力、温度的变化，满足现场安装、使用环境的要求。

（2）流量计应选用多声道气体超声流量计，至少具有 2 个声道以上（声道数量为探头的对数）。流量计的设计、制造、性能应满足 GB/T 18604、A.G.A No.9、ISO17089 CD 和 ISO 12765 A.G.A No.9 的要求，并将它们作为最低要求。 若这 3 个标准之间有冲突，则应优先采用 GB/T 18604　A.G.A No.9。

（3）流量计和信号处理单元处于爆炸危险场所区域内，其防爆等级不应低于 Exd ⅡBT 4，防护等级不应低于 IP 65。

（4）所有设备的压力等级应不低于管道的设计压力。所有设备和附件的材料选择应考虑在最低环境温度条件下运行，还应考虑介质温度和介质组分的影响。

（5）流量计计量性能要求

在对任何系数调整之前，气体超声流量计的流量测量性能应满足以下要求：

分辨率: 0.001 m/s；

速度采样间隔时间: ≤ 1 s；

零流量读数: 每一声道≤ 6 mm/s；

声速误差：± 0.2 %；

各声道间的最大声速差：0.5 m/s；

流量计校准后，流量测量准确度等级必须达到 0.5 级要求，即：

最大允许误差: 最大允许误差≤±1.0 %， $q_{min} \leqslant q_i < q_t$ ；

流量测量重复性: ≤ 0.2 %， $q_{min} \leqslant q_i < q_t$；

最大峰间误差：不大于最大允许误差。

（6）供货商应提供被测天然气中各组分对流量测量准确度的影响。

（7）供货商应提供说明噪声及振动对流量计流量测量准确度的影响，并推荐解决措施。

（8）气体超声流量计的口径应根据被测天然气的工况流量确定。在设计最大流量、最低工作压力、最高工作温度的条件下，气体超声流量计测量管内天然气的流速不宜超过流量计标称最高流速的 90%，且不宜高于 25m/s(85ft/s)。

（9）配法兰及噪整器，通过特定结构对流体重新分布，达到降噪、整流的目的。

（10）供货商必须负责提供向站控系统传输的所有信号类型和通信接口类型及数量，并负责协助 RTU 系统集成商共同完成双方数据的通信交换。

（11）供货商必须明确提供的流量计、流量计算机所有功能，调试、诊断、接口和应用软件不受用户和使用期限限制。

2. 超声流量计

（1）流量计表体和其它所有部件，包括承压构件和外部电子元件，应当选用适合于流量计工作条件的材料进行设计和制造。

（2）流量计的最大设计工作压力应当是下列部件的最大工作压力中的最小者:流量计表体、法兰、超声换能器部件及其安装联接件。

（3）超声流量计应具备抗噪音设计。

（4）流量计上应有至少一个用于测量静压的取压孔，用于连接压力补偿计算用压力变送器。取压孔结构、位置应符合 GB/T 18604 的相关规定。取压孔应带有取压截止阀。取压截止阀的材料应为不锈钢，公称直径为 DN 15，连接螺纹为 1/2 NPT (F)，压力等级应不小于流量计最大操作压力。

（5）供货商应提供各压力等级和口径下的流量计表体的标准长度。为了与已有的管路相匹配，用户可指定不同的长度和口径。流量计表体的口径应与紧邻其上、下游带法兰的管段的内径相同，它们之间内径的差别不超过士 1 %。

（6）流量计表体的联接法兰应当符合通用的行业标准、国家标准或国际标准。用户应当给制造厂提供安装现场的适用标准和其它要求。

（7）流量计还应设计成在运输和安装期间容易安全搬动，并应设计有吊孔和吊索放置的空间。如流量计需要安装支架，支架由供货商提供。

（8）供货商应提供气体超声流量计的过载能力指标。

（9）供货商应对安装、启动、维护和工作期间流量计的降压和升压速率给予明确的说明。

（10）供货商应对超声换能器提出一般的技术规格，如关键的尺寸、最大允许工作压力、工作压力范围、工作温度范围及气体组分限制等。供货商应根据超声换能器型号、超声流量计尺寸和期望的工作条件指定最小工作压力，该最小工作压力标记在流量计上。

（11）供货商应提供清除超声流量计测量探头上的附着物的方法。

（12）流量计和变送器的连接电缆应采用阻燃电缆，电缆护套、橡胶、塑料和其它暴露部分应能抗紫外光、火焰、油类和油脂。

（13）流量计供电为 9-24V DC 电源。

3.信号处理单元

（1）气体超声流量计的信号处理单元是以微处理器为核心，能准确、稳定、可靠地将被测介质的流量转换为高频脉冲流量信号、数字信号及压力、温度模拟信号的装置。信号处理单元应至少具有 RS-485 或等效的输出信号接口:

（2）信号处理单元应适于在户外和爆炸危险性场所安装，其防爆、防护等级应符合现场要求。

（3）信号处理单元能根据信号衰减情况对信号进行自动增益补偿。

3.17.4.8 阀门

1.球阀用于工艺管线的切断。

（1）工艺管线切断选用球阀公称压力为 PN16，设计及制造标准为《石油、石化及相关工业用的钢制球阀》GB/T 12237，最大允许泄漏率应达到 GB/T 13927 规定的 AA 级。

（2）阀门阀体通道必须为全通径，阀体与球体之间具有静电导出功能，球阀应满足全压差启闭使用条件；球体的通道应是圆形的，球阀全开时应保证球体通道与阀体通道在同一轴线上；

（3）工艺管线切断选用球阀使用铸钢，铸钢阀门阀体材质为铸钢 WCB；阀杆的材料应为 ANSI4140、ANSI 1040 或 ANSI 4130，球体和阀座也应是铸钢。阀座预紧弹簧应采用 INCONELX－750 材料制成。密封材料为 R-PTFE 增强聚四氟乙烯（或以上级别）材料。可以采用与上述材料相当的或更好的材料，其它部件的材料应满足其制造标准有关材料的规定。承压部件所采用的材料应根据有关标准提供化学成分分析和机械性能试

验的证书。供货商采用的材料的规范和标准应附于投标文件中。

（4）阀门上应有开关位置指示；

（5）球阀铭牌标准应符合标准规定，铭牌使用国际单位制。铭牌至少应标明阀门公称直径、公称压力、工作温度、制造厂或商标、制造年月、受压部件材料代号等信息。

3.17.4.9 安全阀

（1）安全阀用于介质的安全泄放。工艺管路和压力容器设置的安全阀采用弹簧全启式安全阀。

（2）管线压力小于等于最大操作压力时，安全阀应能保证密封，达到零泄漏。安全阀达到设定值时应能迅速起跳泄放压力，安全阀起跳压力和设定值之间的精度为±1％，回座压力精度为 4％~6％。

（3）当管线压力回落至最大操作压力时，安全阀应可靠关闭。安全阀在多次操作后，应仍能准确起跳和复位，且关闭严密。

（4）安全阀阀座、导阀主要金属部件、活塞、主阀和导阀间接管材料应为不锈钢，阀体、阀盖可采用铸钢，喷嘴材料宜为司太立合金。

（5）供货商应根据标准规定，对提供的阀门在制造厂进行试验，并提供有关的试验报告和试验设备的说明。安全阀使用前应送特检院进行检验、整定，合格后由检验机构出具报告并进行铅封。

（6）铭牌标准应符合标准规定，铭牌使用国际单位制。铭牌应至少标明阀体材料、制造厂名或商标、阀门设计的允许最高工作温度、整定压力等信息。

3.17.4.10 节流截止放空阀、排污阀

（1）节流截止放空阀用于介质的手动放空，排污阀主要用于设备检修和生产过程时排污，应具有可靠截断、排污和节流的功能；

（2）节流截止放空阀阀芯、阀座采用硬软双质密封，应保证密封可靠；阀芯应开设平衡孔使启闭力矩较小，开启轻便灵活；阀芯结构应能实现自动除渣，以保证阀芯外缘与阀套内壁的清洁；阀杆应设置注脂口；

（3）排污阀应为阀套式排污阀。要求密封可靠、耐冲刷、排污性能好，具备腔体排污功能，必要时可以打开，清理阀内污物；采用金属和非金属双重密封，以保证密封性能；阀门能保证最大压差工况下正常启闭；

（4）阀门为防火安全型，阀门手轮或扳手具有开关方向标识。

（5）阀门关闭状态密封性能应保证介质零泄漏，满足全压差开启使用条件，阀芯与阀座密封面应具备防止冲蚀性能。

（6）供货商应对提供的阀门在制造厂进行试验，并提供有关的试验报告和试验设备的说明；供货商应根据标准规定，进行压力试验、密封试验，并提供测试报告。

3.17.4.11 系统仪表

1. 不锈钢压力表

就地压力表采用不锈钢压力表，压力表量程根据工艺压力选择适合量程，精度至少为满量程的±2.5%，刻度盘直径根据现场需要选用 150mm、100mm，对于在振动较大的场合需选用耐震压力表，对于有腐蚀性介质的选用不锈钢耐震隔膜式压力表。

2. 温度测量仪表

就地温度计选用双金属温度计，表盘直径根据现场需要选用φ150mm 或φ100mm，M27*2 螺纹连接(配套螺纹盲管安装座)，保护套管材质不锈钢。

远程温度探头采用一体防爆型温度变送器，感温元件为铂热电阻 Pt100，不锈钢护套，允差等级 A 级±（0.15+0.2%｜t｜），M27*2 螺纹连接(配套螺纹盲管安装座)，电气接口 M20X1.5(F)，变送器为 DC24V 供电，二线制，直接输出标准 4-20mA 信号，信号接至站控系统。

3. 防爆型压力、差压变送器

压力、差压所使用的压力变送器或差压变送器选用技术先进可靠的防爆智能型压力、差压变送器，所有变送器均采用两线制传输，4～20mA DC 模拟量信号，变送器能与 BRAIN 协议或 HART 协议手操器通讯，并能修改组态，同时变送器上带有进行零位和量程的调整装置，变送器需配显示表头。所有变送器均需提供三阀组或二阀组、导压管、安装支架等安装辅件材料。

4. SST-ZL-X 型点型气体探测器

气体报警探测器需选用质量可靠，测量精度高、性能稳定、抗干扰能力强的优质传感器。

产品主要技术参数：

工作电压：DC24VDC(正常工作电压:10-30VDC)

防爆认证：Exd ⅡC T6 Gb/Ex tD A21 IP66 T80℃

信号输出：4-20mA+继电器+声光报警

通讯方式：两总线 T+/T-

显示方式：LCD 液晶显示

可配套气体报警控制器：

功　　耗：＜5W

检测气体：CH4

检测原理：催化燃烧式

检测方式：自由扩散式

测量范围：0-100%LEL

准确度：±3%LEL 重复性：±2%LEL

报警点：25%LEL

响应时间：＜30s

工作温度：-40℃~70℃

相对湿度：≤93%RH

主体材质：铸铝

防爆等级：Exd II CT6

安装方式：支架、抱管或贴壁

安装螺旋：G3/4″

外形尺寸：155mm×137mm×77mm

5. 电动执行机构

调压站所使用的电动执行机构将采用防爆型智能一体化产品。电动执行机构有就地、远控选择开关。选择开关在就地位时，执行机构由就地的开关控制；选择开关在远控位时，执行机构由站控系统远程控制执行器。执行机构需配有开、关限位开关，开关量信号为无源接点，配置 4～20mA 位置反馈信号。电动执行机构配置手轮和手/自动切换装置，在电动操作脱开时，能安全地合至手轮操作位置，由手轮开关阀门。执行机构上设有就地位置指示仪。电动执行机构具有结构简单、性能可靠的双向力矩保护装置，每台电动执行机构均能完全满足阀门最大力矩/推力要求，并具有电机的过热保护和断相保护功能。

3.17.4.12 工艺管道的布置及防腐涂色

工艺管道的管件应采用无缝管件，管件标准为 GB/T 12459，管件材质、壁厚应根据规范要求计算选取。

调压站的布置尽量考虑整体结构紧凑，且完全能满足站内常用设备（阀门、过滤器、调压器和流量计）的维护和监测要求。

管道油漆、防腐：

调压站上的所有管道、设备及支架的外防腐采用涂装聚氨酯涂层的防腐方案。除锈达到 GB/T8923 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》 中规定的 St3 级。供方将对所有螺栓螺母、垫圈和任意螺栓连接点的暴露部分进行防腐保护。整体使用寿命不低于国家相关规年限。

涂装前对组件表面进行喷砂等除锈处理，除锈等级 Sa2.5，彻底清除锈蚀之后涂装防锈底漆两道；然后根据工件要求对不平整不光滑表面并进行打磨；后做喷涂处理，面漆喷涂不少于 2 道，管道防腐采用高质量的环氧底漆，面漆为优质聚氨酯。天然气管道为深黄色，放空管线为红色，排污管线为黑色，支架及底座为中灰色。

3.17.4.13 制造与焊接

对于调压站中所有设备的材质，应选用适合环境温度及工艺条件的材料，不能使用铸铁、半钢或球墨铸铁的材质。供方制造和焊接过程中将根据管道材料、焊接材料、焊接方法和焊接工艺等进行焊接工艺试验（评定）。焊接工艺试验（评定）符合现行国家标准 NB/T 47014-2011 《承压设备焊接工艺评定》 和 GB50236-2011《现场设备、工业管道焊接工程施工规范 》的有关规定。在对焊接的检查过程中对 B 类焊缝按如下进行 X 光射线无损探伤检查。焊缝检查长度应为焊缝长度的，并按 NB/T47013-2015 的规定进行评定，II 级合格。

为保证调压管路控制的准确度及各设备的安全工作，不受装配、运输、安装、调试等外来因素的影响，供方所提供的调压管路，应是在工厂按照原则性燃料系统要求的安装顺序，将每台阀门连接在一起的组合装置，即成撬提供，并且在工厂已进行过单体和整体试压以及整体调试。

3.17.4.14 支座

燃气调压站支座材料采用矩形钢和槽钢。支座制作后表面作除锈、除污处理，并涂防锈底漆 2 道、环氧树脂面漆 2 道。

3.17.5 验收

调压柜性能验收按 GB50028-2006《城镇燃气设计规范》、GB/T20801《压力管道规范—工业管道》标准执行。验收一般分为：工厂验收、到货验收、现场验收。

3.17.5.1 到货验收包括

数量、外观、装箱单、随机资料（质量证明书、操作维护手册、监检资料）及包装完整无破损；每台设备上均应订有铭牌（内容包括：制造单位、设备名称、型号规格等）

工厂验收包括

设备配置：设备数量与配置满足技术协议要求。

设备功能：满足技术协议书的各项指标。

设备制造：设备强度、气密性符合要求；调压器、切断阀、放散阀各项指标符合标要；焊缝符合要求；仪表安装符合要求；设备接口符合要求。

现场验收

设备安装后气密性符合要求；调压器、切断阀、放散阀的设定压力符合要求，各仪表现场显示正常。

3.17.5.2 最终验收

调压站安装调试完毕后进行最终验收测试，最终验收测试方案为本工程 168 小时性能试验。测试结果由供需双方签字认可。

在上述测试中，若发生指标不符合技术规范书要求，供货商应在两周内解决，或更换其不合格产品，产生所有费用由供方负责。

3.17.5.3 提交文件

最终随产品应提供下列文件：

1）装箱清单；

2）安装使用说明书或用户手册；

3）本技术规格书要求的所有其它测试报告和合格证书；

4）所有部件的详细图，包括参考牌号和材料规范；

5）产品合格证和质量证明书；

4 安装工程

4.1 概述

4.1.1 总体说明

承包人应完成本技术规定 1.3 所述的安装工作，并支付安装所需的水、电等费用，包括提供技术工人和非技术工人、材料、运输、动力和燃料，以及为完成合格安装所需的设备与装置等。分包人必须经业主认可，要求承包人寻找当地具有安装资格和经验的分包人来完成安装工作。承包人应对分包人的安装工作进行全面指导，并对整个安装工作负责。

4.1.2 设备包装运输方案及施工组织设计

承包人应在设备安装前编写下述必需的技术文件。其中设备包装运输方案及施工组织设计应包括但不限于下述内容。

1、设备包装运输方案（但不限于此）。

承包人应在方案中写明各项重要、大型设备的包装及运输方案。

2、施工组织设计

1）承包人应对本标所有设备的安装工程逐项编制施工组织设计，并由承包人的技术负责人审定，报业主批准后作为指导施工的综合性文件。

2）承包人为安装工程编制的施工组织设计应以合同文件、供货设备图样、设备安装技术条件、参考标准或行业现行规范以及承包人的实际经验和能力为依据。

3）施工组织设计应包括以下内容(但不限于此)。

（1）安装概述。

（2）安装综合计划、分项及分部项目的划分，隐蔽工程项目的确定及施工计划进度等。

（3）应详细叙述设备的安装程序、采用的技术方案、质量保证措施、安全技术措施、设备的起重、吊装和散件组装方案等内容。

（4）各类安装设备、材料、预制件清单、进场计划安排、施工准备及机具的需用量和配置以及部门、工种、员工的配备设计。

（5）施工与验收标准、工期指标、工程质量指标。

（6）文明施工的要求和措施。

4）施工组织设计中的 1）项和 2）项的内容应在承包时，以《承包说明书》的形式，作为承包文件的附件与承包文件一并提交。

5）在现场安装工作开始前三个月应递交一份施工组织设计的正式稿以取得业主代表的批准，施工组织设计经业主代表批准后才可以进行现场安装。

4.1.3 会议和报告和工作通知

详本技术规定 2.5。

4.2 工艺设备及管道安装技术要求

4.2.1 设备及管道安装的一般技术规定

1、承包人（包括分包人）的雇员中应有足够数量的安装技术工人。这些人员应按批准的工程进度表所规定的日期或在设备运到现场之前到达现场。

若因设备不能及时到场或因缺少安装人员而使安装工作耽搁，业主将不接受承包人为此提出的索赔要求，而应由承包人自行负责。若因以上原因影响工程进度，业主有权对承包人进行处理。

2、承包人（包括分包人）在现场应有自己的数量足够的安装设备，以及其他材料器械，以便保证安装质量和应付常见事故。

3、为使设备与设备的连接、设备与管道的连接良好，承包人应严格按照批准图纸上所标位置与高度，正确无误地将设备安装在预定位置，若确因现场条件需要变更，及时与业主、监理、设计方联系。

4、承包人在设备开始安装之前，应核对设备部件安装外的构筑物尺寸，若对原要求的位置、界线或尺寸需作调整的话，应告知招标人或业主，并作出必要的修正。

承包人应将所有设备对齐、找平、放置地脚螺栓，在灌浆前应先告知项目监理或业主。承包人应保证所有设备在灌浆时和灌浆后安装牢固并位移，浆要灌满，不应有收缩和裂缝。这部分工作所需的材料和劳力，应由承包人提供。

5、承包人应按合同要求进行安装工程，安装时必须与土建工程紧密配合，以保证工程进度。

6、设备在吊装过程中对已完工的构筑物、设备本身及其部件造成损坏的话，即使该吊装方案经过业主的批准，也不能减免承包人的责任。无论损坏在结构、机械、电气、

建筑或其他任何地方，承包人均应立即有效进行修补、修理或更换，直到招标人或业主满意为止，且费用由承包人自理。

设备或重物拖过楼面时，应先铺垫枕木，以便将荷载传递到混凝土或钢的梁柱上。若需要减少弯曲应力或挠度，楼面下需加以支撑，任何设备和重物拖过楼面均应事先得到业主的认可。

7、所有安装的管道应有功能上的区别，所有的管道须用颜色和文字标示功能、介质种类和流向。

阀门设置的位置要便于操作开关，设置高度应高于地面和操作平台以上 1.4m 范围内。

8、承包人应按批准的施工方案、计划安排、遵循相关的施工及验收规范及设备厂家的技术资料进行文明施工，履行合同各项规定。其实施计划将在实施工程中随总进度计划的变化作相应调整，承包人不能为此提出任何附加费用。

9、除设备供货外，承包人还应负责设备的安装、调试、试运行等工作，直至经东莞市质监总站等相关单位验收合格，验收费用包含在总价中。

10、承包人应在合同签订后 1 个月内按要求向业主提供预埋件图纸及有关说明，并在合同签约后提供特殊零部件，供施工单位负责预埋，并满足施工进度。

11、工地的安装工作必须符合中国的有关条例，服从业主管理和现场监理的质量检查。承包人必须在合同执行期间，无条件按业主要求委派有 5 年以上工作经验的，并曾有管理类似本工程的工程师常驻现场参加设计联络、协调、负责安装监管，并附履历表，如不能胜任，业主保留提出更换的权利。

承包人必须在接到业主通知后的 30 天内派人员到达现场，在没有得到业主允许前，承包人不能更换或撤走任何一个指导人员。

在设备安装之前，承包人应该对设备安装处的土建基础尺寸进行检查，由于承包人变动安装条件引起的费用应由承包人负担。

12、所有设备装置起重、运送时须保证安全。

承包人必须负责采购、运输和安装过程中所有辅助设备，所有设备须符合安全要求。

13、承包人在完成工作向业主接收之前，所有外露的不要求作表面特殊处理的金属必须涂上最后表层的油漆，表面不外露的门、框架、机械等可以在制造时涂漆，但必须事先得到业主认可。

14、油漆颜色，受过阳极化处理的铝、安全玻璃和不锈钢等所有的装饰样品，在下料加工进行前，必须交付业主，以供选择和批准。

15、承包人应根据相关的规范、规程及设备厂家的技术资料进行安装过程中的测试和检验、试车过程中的测试和检验及保证性测试，并提出完整的报告。

承包人应根据业主要求，参与设备出厂前的测试和检验。

16、备品、备件及专用工具由承包人保管，在此期间造成的遗失、损坏均由承包人负责，交工时应完好的接收给业主。

17、工程完工，达到规定的各项要求并得到国家有关质检部门和安检部门的认可文件或证明书后方可交工，并按合同条款保修。

18、为了在安装时达到与工程所需的各类设施的配套，承包人应负责因此所需的土建工程的设计修改。土建工程的修改或重新设计应经业主、监理批准。

承包人应将相关的计算数据连同重新设计的施工图至少在计划开工日期 30 天之前报监理批准。

4.2.2 设备安装技术要求

工艺设备包括本施工标段界面内所有工艺设备。

承包人提供的所有设备必须通过制造厂内的测试、检验和安装现场的验收，并向业主提供测试报告（或在业主的参与下进行测试）。所有设备的验收和测试应符合招标文件有关条款的规定。

所有设备到达现场后，需根据相关标准、规范进行空载试车和满载试验，各项技术参数必须满足合同条款中的要求，并经质检、安全部门验收通过后方能交付使用。

卖方应在测试前 30 天向业主提出测试计划报告，经业主批准后方能进行测试。

设备安装首先应满足设备生产厂家对设备的安装要求，主要设备应在厂家的指导下完成，除应满足 4.2.1 所描述的相关规定外，还应符合国家相关的安装规范和标准。主要包括下列规范和标准（但不限于此）：

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231-2009

《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB50334-2017

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008

《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010

《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184-2011

《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236-2011

《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683-2011

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002

《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016

《输送设备安装工程施工及验收规范》GB50270-2010

《起重设备安装工程施工及验收规范》GB50278-2010

《一般用途离心通风机技术条件》JB/T 10563-2006

《防爆通风机》GB 26410-2011

《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174-2010

《通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线》GB/T 3235-2008

《通风机噪声限值》JB/T8690-2014

《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275-2010

《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T0447-2014

《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB/T50252-2018

《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ60-2011

《全国给水排水通用标准图集》S1/S2/S3

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093-2013

《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275-2010

《城镇污水处理厂工程施工规范》GB51221-2017

其他相关标准、规范

设备、材料生产厂家的标准、规程

电气方面的有关规范、标准，见第 4.3 章节

以上所列标准、规范仅为主要的内容，未涵盖全部内容。

4.2.2.1 泵的安装及试运行

安装泵的步骤依次是：基础施工及验收，机座安装、泵体及电动机安装。

1、安装前的检查

安装前应对泵进行以下检查：

1）按泵铭牌检查泵的性能参数，即泵规格型号、电动机型号、功率、转速等；

2）设备不应该有损坏和锈蚀等情况，管口保护物和堵盖应完整；

3）用手盘车应灵活、无阻滞、卡住现象，无异常声音。

2、泵基础施工及验收

小型泵多为整体组装式，即在出厂时已把泵、电动机与铸铁机座组合在一起，安装时只需将机座安装在混凝土基础上即可。另一类是泵体与电机分别装箱出厂的，安装时要分别把泵体和电机装在混凝土基础上。

泵基础应按设计图纸确定中心线、位置和标高，有机座的基础，其基础各向尺寸要大于机座 100～150mm，无机座的基础，外缘应距泵或电机地脚螺栓孔中心 150mm 以上。当基础的尺寸、位置、标高符合设计要求后，办理泵基础交接验收手续。将底座置于基础上，套上地脚螺栓，调整底座的纵横中心位置与设计位置相一致。测定底座水平度：用水平仪（或水平尺）在底座的加工面上进行水平度的测量。其允许误差纵、横向均不大于 0.1/1000，底座安装时应用平垫铁片使其调成水平，并将地脚螺栓拧紧。

基础一般用混凝土、钢筋混凝土浇筑而成，强度等级不低于 C15。固定机座或泵体、电机的地脚螺栓，可随浇筑混凝土同时埋入，此时要保证螺栓中心距十分准确，一般要按尺寸要求用木板把螺栓上部固定在基础模板上，螺栓下部用ϕ6 圆钢相互焊接固定。另一种做法是，在地脚螺栓的位置先预留埋置螺栓的深孔，待安装机座时再穿上地脚螺栓进行浇筑，此法叫二次浇筑法。由于土建施工先作基础，泵及管道安装后进行，为了安装时更为准确，所以常采用二次浇筑法。由于土建施工先作基础，泵及管道安装后进行，为了安装时更为准确，所以常采用二次浇筑。

地脚螺栓直径 d 是根据泵底座上的螺栓孔直径确定的，一般 d 比孔径小 2～10mm，地脚螺栓直径及埋深见下表。地脚螺栓埋入基础的尾部做成弯钩或燕尾式，埋入深度可参照直径确定。地脚螺栓的不垂直度不大于 10/1000；地脚螺栓距孔壁的距离不应小于 15mm，其底端不应碰预留孔底；安装前应将地脚螺栓上的油脂和污垢消除干净；螺栓与垫圈、垫圈与泵底座接触面应平整，不得有毛刺、杂屑；地脚螺栓的紧固，应在混凝土达到设计要求或相应的验收规范要求后进行，拧紧螺母后，螺栓必须露出螺母的 1.5～5 个螺距。地脚螺栓拧紧后，用水泥砂浆将底座与基础之间的缝隙嵌填充实，再用混凝土将底座下的空间填满填实，以保护底座的稳定。

表 4.2.2-1 **地脚螺栓直径及埋深（mm）**

螺孔直径	12～13	14～17	18～22	23～27	28～33	34～40	41～47	48～55
螺栓直径	10	12～14	16	20	24	30	36	42
埋深尺寸	200～400		500		600		700	

泵基础验收主要内容有：基础混凝土强度等级是否符合设计要求，外表面是否平整光滑，浇灌和抹面是否密实，可用手锤轻打，声音实脆且无脱落为合格。尺寸检查有平面位置、标高、外形尺寸、地脚螺栓留孔数量、位置、大小、深度。在基础强度达到 70%以上，方可进行泵安装。在气温 10～15ºC 时，一般要在 7～12 天以后才可进行二次浇灌并进行安装。

3、泵体安装

整机在基础上就位，机座中心线应与基础中心线重合，因此安装时首先在基础上划出中心线位置。机座用高速垫铁的方法进行找平，垫铁厚度依需要而定，垫铁组在能放稳和不影响灌浆的情况下，应尽量靠近地脚螺栓。每个垫铁组应尽量减少垫铁块数，一般不超过 3 块，并少用薄垫铁。放置平垫铁时，最厚的放在下面，最薄的放在中间，并将各垫铁相互焊接（铸铁垫铁可不焊），以免滑动影响机座稳固。机座的水平误差沿泵轴方向，不超过 0.1mm/m，沿与泵轴垂直方向，不超过 0.3mm/m。

泵体、电机若已装为一体，机座就位后找正、找平即完成安装。泵体的安装：电机转子与叶轮同轴；电机转向：从电机向叶轮看，叶轮为顺时针方向旋转。如分体安装时，还要进行泵体和电机的安装和连接。此时应按图纸要求在机座上定出泵的纵横中心线，纵中心线就是泵轴中心线，横中心线以出水管的中心线为准。泵的找平方法有：把水平尺放在泵轴上测量轴向水平；或用吊垂线的方法，测量泵进出口的法兰垂直平面与垂线是否平行，若不平行可以用泵体基座与泵体螺栓相接处加减薄钢片调整。泵找正的方式为：在泵外缘以纵横中心线位置立桩，并在空中拉相互交角 90°的中心线，在两根线上各挂垂线，使泵的轴心和横中心线的垂线相重合，使其进出口中心与纵向中心线相重合。

电动机的安装主要是把电动机轴的中心调整到与泵轴的中心线在一条直线上，一般用钢板尺立在联轴器上做接触检查，转动联轴器，两个靠背轮与钢板尺处处紧密接触为合格，另外还要检查靠背轮之间的间隙能否满足在两轴作少量自由窜动时，不会发生顶

撞和干扰。规定其间隙为：小型泵 2～4mm，中型泵 4～5mm，大型泵 4～8mm。

泵安装允许偏差应符合下表规定；泵安装基准线的允许误差和检验方法见下表。

表 4.2.2-2 **泵安装允许偏差**

序号	项目			允许偏差(mm)	检验频率		检验方法
					范围	点数	
1	底座水平度			±2	每台	4	用水准仪测量
2	地脚螺栓位置			±2	每只	1	用尺量
3	泵体水平度、铅垂度			每米 0.1	每台	2	用水准仪测量
4	联轴器同心度	轴向倾斜		每米 0.8		2	在联轴器互相垂直四个位置上用水平仪、百分表、测微螺钉和塞尺检查
		径向位移		每米 0.1		2	
5	皮带传动	轮宽中心平面位移	平皮带	1.5		2	在主从动皮带轮端面拉线用尺检查
			三角皮带	1.0		2	

表 4.2.2-3 **泵安装基准线的允许误差和检验方法**

项次	项目			允许偏差（mm）	检验方法
1	安装基准线	与建筑轴线距离		±20	用钢卷尺检查
2		与设备	平面位置	±10	用水准仪和钢板尺检查
3			标高	±20 -10	

潜水排污泵为自动耦合式固定安装时，先将耦合底座吊至安装位置，调整底座，垫实底面，保证耦合底座出水口平面水平、耦合面与地面垂直，将耦合底座用地脚螺栓拧紧；安装导轨架：将导轨架吊至安装位置，下部与耦合底座固定，上部固定在横梁上，调整导轨至垂直位置，提起泵，将快速结构的滚轮对准导轨，使滚轮顺着导轨滑下，耦合装置自动与耦合底座耦合，提起时，水泵自动与耦合底座脱离。

4、试运转

设备安装完毕，经检验合格，应进试运转以检查安装质量。若设备长期停用，在运行前也应进行试运行。

试运转前应做好准备工作，新装泵由施工单位制定试运转方案包括试运转的人员组织，应达到的要求，操作规程或注意事项，记录表格，安全措施。并对设备，仪表进行检查，电气部分除必须与机械部分同时运行者外，应先行试运转。

1）试运转前的检查

A、叶轮转向应与箭头标志一致；

B、润滑油的规格、质量、数量应符合设备技术文件的规定；有润滑要求部位应、按设备技术文件的规定进行预润；

C、检查各部位螺栓是否松动或不全；填料压盖松紧度更适宜；

D、吸水池水位是否正常；

E、盘车应灵活、正常、无异常声音；

F、安全保护装置应灵活可靠；

G、压力表、止回阀、蝶阀（闸阀）等附件是否安装正确并完好；

H、离心泵开动前，应先检查吸水管路及底阀是否严密；传动皮带轮的键和顶丝中否牢固；叶轮内有无东西堵塞；

2）启动、试运转

试运转时首先关闭出水管上阀门和压力表、真空表，打开吸水管上阀门，灌水或开动真空泵使泵充满水；可启动电动机，进行试动转。电动机达到额定转速后，应逐渐打开出水管阀门，并打开压力表、真空表等。

试动转合格后慢慢地并闭出水管阀门和压力表、真空表等，停止电动机运行。试运转完毕。

试运转的要求是：

A、电泵有无杂音和震动；

B、泵的流量和出水压力是否正常，

C、应在额定负荷下运转 8h，轴承温升应符合产品说明书的要求，最高温度不得超过 75℃。

D、电泵各部件是否有松动和泄漏

E、电机的电压和电流是否稳定，三相电压与电流是否平衡，电流是否超过电机的额定电流，在试运行中要求泵组所有部件都达到正常工作状态，符合质量标准后方可投入运行。

泵房中各种接头、部件均无泄漏现象。各种信号装置、计量仪表工作正常。从泵房中输出的水应具有设计要求的水量、水压。泵停止运转后，泵房内水管中的积水应可以全部放空。

试运转结束后要断开电源，排除泵和管道中存水，复查泵轴向间隙和地脚螺栓、靠背轮螺丝、法兰螺栓等紧固部分，最后清理现场，整理各项记录，施工和使用单位在记录上签证。

4.2.2.2 阀门的安装、调试

1、阀门安装一般技术规定

（1）安装前应进行的检查工作。

1)按设计要求核对阀门规格、型号，施工领用的阀门应有合格证。

2)进行阀门外观检查，检查外观质量有无问题，不允许有裂纹、砂眼等缺陷，阀杆不得弯曲，阀杆转动灵活。

3)应检查阀门填料压入后的高度和紧密度，并留有一定的调整余量。

4)阀门密封面表面不得有任何缺陷，表面粗糙度和吻合度（径向最小接触宽度与阀体密封面宽度之比）应满足下列要求：

A、表面粗糙度要求

当公称直径 DN 小于 400 ㎜时不低于 Ra0.8;当公称直径 DN 等于或大于 400 ㎜时不低于 Ra0.4。

B、吻合度要求

当公称直径小于或等于 50 ㎜为 30%；当公称直径大于或等于 65 ㎜而又小于或等于 150 ㎜为 25%；当公称直径大于或等于 200 ㎜而又小于或等于 400 ㎜为 20%。

（2）安装前应进行强度和严密性试验。

1)低压阀门应从每批（同制造厂、同规格、同时到贷）中抽查 10%（至少一个），进行强度和严密性试验。若有不合格，再抽查 20%，如仍有不合格则需要逐个检查。

2)高、中压和有毒、剧毒及甲、乙类火灾危险物质的阀门均应逐个进行强度和严密性试验。

3)对于安装在主干管道上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。

4)阀门的强度和严密性试验，应符合下列规定：

阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍；严密性试验为公称压力的 1.1 倍。试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。

除蝶阀、止回阀、底阀、节流阀外的阀门，严密性试验一般应以公称压力进行，在能够确定工作压力时，也可用 1.25 倍的工作压力进行试验，以阀瓣密封面不漏为合格。公称压力小于或等于 2.5Mpa 的水用铸铁、铸铁闸阀允许渗漏量不超过下表所示。

表 4.2.2-4 **闸阀密封面允许渗漏量**

公称直径（mm）	**渗漏量（cm^3/min）**	**公称直径（mm）**	**渗漏量（cm^3/min）**
≤40	0.05	250	0.05
50～80	0.10	300	1.50
100～150	0.20	350	2.00
200	0.30	400	3.00
500	5.00	1000	30
600	10.00	1200	50
700	15	1400	75
800	20	≥1600	100
900	25		

严密性试验不合格的阀门，须解体检查，并重新试验。严密性试验合格的阀门，应及时排尽内部积水。密封面应涂防油（需脱脂的阀门除外），关闭阀门，封闭出口入口。高压阀门应填写《高压阀门试验记录》。

阀门试验应在专用试验台上进行。把被试验的阀门放在试验台上，用千斤顶或丝杠紧固，往阀体内注水排气，而后逐渐升压至试验压力，进行检查，达到规定要求即为合格。

严密性试验时，闸阀应分别从两面检查严密性。止回阀在试验时，试验介质应逆着阀体上箭头方向进入，在另一端检查其严密性。阀体及阀盖的连接部分及填料部分的严密性试验，应在阀件开启的情况下进行。

（3）安装前应清除阀门的封盖和阀内杂物。

（4）安装有方向性要求的阀门时，应使介质流与阀体上的箭头指向一致。

（5）在水平管道上的阀门，其阀杆应在上半圆范围内，即手轮不准朝下安装。

（6）阀门的安装高度以便于操作为准，当设计无要求时，在立管上阀门高度一般为 1.2m 左右。

（7）安装铸铁螺纹阀门时，不可用力过猛，防止因受力不均，而引起损坏。

（8）阀门应存放在室内仓库，搬运时严禁抛掷。小型阀门，运输和使用时不得随手抛掷；大型阀门（一般直径在 300mm 以上的阀门）需要吊装时，绳索不得系在手轮或阀杆上，应固定在阀体上。安装大型阀门时，应高专用支架，不得以管道承重。

（9）所有阀门均应装在易于操作、检修的地方，地下敷设阀门时，阀门处应设井室。

（10）阀门与管子等螺纹连接时，管子应用短螺纹。加工螺纹时不得偏斜，以保证管道与阀门在一条直线上。当出现偏斜时，管子应用短螺纹。加工螺纹时不得编斜，以免损坏阀门。

（11）法兰阀门和螺纹阀门应在阀门关闭状态下进行安装。

2、阀门的安装

管道上各类阀门的安装取决于阀门的连接方式，常用阀门多用螺纹和法兰连接，安装中应注意的事项如下:

（1）与阀门内螺纹连接的管螺纹采用圆锥形短螺纹，其工作长度应比有关表中短螺纹的工作长度还要小两扣丝（即少两个牙数）。

（2）阀门的安装应使阀门和两侧连接的管道处同一中心线上。当因管螺纹回工的偏斜、法兰与管子焊接的不垂直，使连接中心线出现偏差时，在阀门处严禁冷加力调直，以免使铸铁阀体损坏。

（3）直径较小的阀门，运输和使用时不得随手抛掷；较大直径的阀门吊装时，钢丝绳应系在阀体上，使手轮、阀杆、法兰螺孔受力的吊装方法是错误的。

（4）水平管道上安装的阀门，其阀杆和手轮应垂直向上、或倾斜一定的角度安装，而不可做手轮垂直向下的倒装。高空管道上的阀门，阀杆和手轮可水平安装，用垂向低处的链条远距离操纵阀的启闭。

（5）所有阀门应装在易于操作检修处，严禁直接埋于地下。直埋或地沟内管道上的阀门处，应设检查井室以便于阀门的启闭和调节。

（6）截止阀、止回阀安装时，应注意流体流动方向，切勿反接。对截止阀应按“低

进高出”的方向安装，即辨别阀门两端阀孔的离低，使进入管接于低阀孔一侧，出口管接于阀孔高的一侧。对止回阀，应扫阀体标志的流动方向安装，才能保证阀盘的自动开启。为保证止回阀阀盘的启闭灵活、工作可靠，对直通升降式止回阀应装在水平管道上，对旋启式和立式直通止回阀，可装于水平或垂直管道上。

（7）在同一工程中宜采用相同类型的阀门，以便于识别及检修进部件的代换。在同一房间内、同一设备上安装的阀门，应便其排列对称、整齐美观。立管上的阀门安装高度应在 1.2m 处，以方便启闭操作。

（8）施工领用的阀门应有合格证。对无合格证或发现产品的某些损伤时，应进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍。试验时压力应缓缓升高直至试验压力值，在持续时间内，阀门试验持续时间（见下表），压力不下降，阀两侧压力密封处无渗漏、阀体各密封处无渗漏为合格。

表 4.2.2-5 **试验压力持续时间表**

公称直径 DN（mm）	最短试验持续时间（s）		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65～200	30	15	60
250～450	60	30	180

阀门水压试验时，应随着充水将阀体内空气排净。试验分强度试验和严密性试验两种，其试验方法为：

1）阀门的强度试验

进行闸阀和截止阀强度试验时，应把闸板或阀瓣打开，压力从通路一端引入，另一端堵塞。

带有旁通的阀件，试验时旁通阀也应打开。

2）阀门的严密性试验

试验闸门时，应将闸板紧闭，从阀的一端引入压力，在另一端检查其严密性；在压力逐渐消除后，再从阀的另一端引入压力，反方向的一端板查其严密性。对双闸板的闸阀，是通过两闸板之间阀盖上的螺孔引入压力，而在阀的两端检查其严密性。

试验截止阀时，阀杆应处水平位置，阀瓣紧闭，压力从阀孔低的一端引入，在阀的

另一端检查其严密性。

试验止回阀时，压力介质从出口一端引入，在进口一端检查其严密性。

阀体及阀盖的连接部分及填料部分的严密性试验，应在阀件开启的情况下进行。

试验合格的阀门，应及时排净内部积水，密封面应涂防锈油（需脱脂的阀门除外），关闭阀门，封闭进出口。

（9）阀门安装前的外观检查

1）伤损情况的检查；

2）拆卸检查阀座与阀体的结合应牢固；

3）阀心与阀座的结合应良好无缺陷；

4）阀杆与阀心的联结应灵活可靠；

5）阀杆无弯曲、锈蚀、阀杆和填料压盖配合处良好，螺纹无缺陷；

6）阀盖和阀体的结合良好；

7）填加的法兰垫片、螺纹填料、螺栓等齐全，无缺陷。

对小的阀门，也可在关闭状态下，放在嘴上用力吹，以检验其严密情况。

（10）阀门在安装时，对并排水平管道上的阀门应错开安装，以减小管道间距；对并排垂直管道上的阀门应装于同一高度上，并保持手轮之间的净距不小于 100mm。

（11）阀门安装时应保护关闭状态。一般情况下螺纹连接的阀门，配用的活接头或长丝活接应安装于介质的出口端。螺纹连接的阀门安装时常常需要卸去阀杆阀心和手轮，才能拧转，此时，对螺纹闸阀的拆卸，应在拧动手轮使阀保持开启状态后，才好拆卸，否则极易拧断阀杆。

4.2.2.3 闸门及启闭机的安装、调试

设备安装前应对设备的外观进行检查，看有无损伤。并检查设备的配件是否齐全，核查设备的规格尺寸是否符合图纸的要求，说明书、合格证和检验报告是否齐全。对土建的尺寸进行再次的复核，检测其与图纸与设备是否一致，能否达到安装设备的要求。需要进行二次灌浆的设备，应在设备二次灌浆并经过保养期后方可进行通水带负荷试运行。

1、一般规定

1）设备在安装前应具备下列资料：

A、设备安装的设计图和技术文件。包括总图，装配图，易损零件图，水工建筑物及闸格栅与皮带输送机安装图，电气控制原理图等。

B、设备的制造验收资料和质量证书；外购件合格证。

C、主要部件装配检查记录及产品预装检查报告。

D、安装用控制点位置图。

2）设备的安装，须按设计图和有关技术文件进行。

3）安装设备的测量精度必须规定所用量具和仪器，应由法定计量部门于以检定。

4）测量高程的基准点及控制点均应明显、牢固和便于使用。

5）焊接材料须具有出厂质量证书，其各项指标，应符合国家有关标准的规定。

6）焊缝的外观质量和对I、II类焊缝内部陷探伤，应符合 SL 36—92《水工金属结构焊接通用技术条件》的规定。

7）设备在运输吊装时，宜标出构件重心位置，并应采取措施，防止构件损坏和变形；闸门及埋件的加工面应妥善防护，避免碰伤与锈蚀。

8）设备在运输保管过程中应防锈、防碰撞；应妥善保管。

2、闸门及启闭机的安装和调试

1）整体闸门在安装前应进行复查，尺寸应符合设计图。

2）止水橡皮的螺孔位置应与门叶或止水压板上的螺孔位置一致，孔径应比螺栓直径小 1.0mm，严禁烫孔。

3）止水橡皮安装后两侧止水中心距和顶止水中心至底止水底缘距离的允许偏差为+3.0mm，止水表面的平均度宜为 2.0mm；止水橡皮的压缩量应符合图样尺寸规定，其允许偏差为$^{+0.2}_{-1.0}mm$。

4）止水橡皮接头可采用生胶垫压等方法胶合，胶合处不得有错位、凸凹不平和疏松现象存在。

5）闸门安装的标高偏差应不大于 10mm。

6）启闭机中心与闸门起吊中心应在同一直线上，垂直度偏差应控制在 1/1000 之内。

7）如果发现闸板和闸框之间摩擦大，可以加注润滑油，以减小运行摩擦。

8）在传动件上加注足够的润滑油。

9）开闭闸门是应注意手柄是否脱开，板杆是否在电动的位置上，如果不注意脱开，

在启动电机时一旦保护装置失效，手柄可能弹高。

10）首先关闭闸门，再逐渐打开，当闸门完全打开时，手柄应无法继续动作。

11）安装好的闸门，应当在闸门闭全后将闸门手柄反转一二转，这有利于闸门再次开启。

12）按标书及合同技术要求对安装好的闸门进行检验，保证允许误差及闭水试验泄漏量符合规定的指标。

4.2.2.4 风机的安装

本项目风机包括离心式通风机、轴流式通风机等通风设备。

1、风机安装的一般技术规定

1）风机的开箱检查应符合下列要求：

（1）应按设备装箱单清点风机的零件、部件和配套件并应齐全。

（2）应核对叶轮、机壳和其他部位的主要安装尺寸，并应与设计相符。

（3）风机进口和出口的方向（或角度）应与设计相符；叶轮旋转方向和定子导流叶片的导流方向应符合应符合设备技术文件的规定。

（4）风机外露部分各加工面应无锈蚀；转子的叶轮和轴颈、齿轮的齿面和齿轮轴的轴颈等主要零件、部件的重要部位应无碰伤和明显的变形；

（5）整体出厂的风机，进气口和排气口应有盖板遮盖，并应防止尘土和杂物进人。

2）风机组装前应按下列要求进行清洗和检查：

（1）设备外露加工面、组装配合面、滑动面、各管首、油箱各容器等应清洗洁净；出厂已装配好的组合件可不拆洗。清洗的方法及清洁度的检查应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》的规定；

（2）介质为氢、氧气等易燃易爆气体的压缩机，凡与介质接触的零件、部件和管道应按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》第五章的规定进行脱脂；脱脂后应采用干燥空气或氮气吹干，并应将零件、部件和管件两端管口做无油封闭；

（3）润滑、密封、液压和冷却系统的管道应进行清洗，并应按有关规定进行严密性试验，不得有渗漏现象。

（4）风机机组轴系的找正应首先选择位于轴系中间的或重量大、安装难度大的机器作为基准机器进行调平；其余非基准机器应以基准机器为基准找正调平，使机组轴系

在进行时成为两端扬度相当的连续曲线。机组轴系的最终找正应以实际转子通过联轴器进行并达到上述要求。

（5）风机的进气、排气系统的管路、大型阀件、调节装置、冷却装置和润滑油系统等管路均应有单独的支承，并与基础或其他建筑连接牢固；与风机进气口和排气口法兰相边的直管段上，不得有阻碍热胀冷缩的固定支撑；各管路与风机连接时，法兰面应对中并平行；气路系统中补偿器的安装，应按设备技术文件的规定执行；管路与机壳连接时，机壳不应承受外力；连接后，应复测机组的安装水平和主要间隙，并应符合要求。

（6）润滑、密封、控制和冷却系统以及进气、排气系统的管路除应进行除锈、清洗洁净保持畅通外，其受压部分应按设备技术文件的规定做严密性试验。

（7）现场组装的风机：绳索的捆缚不得损伤机件表面，转子与齿轮轴两端中心孔、轴瓦的推力面和推力盘的端面机壳水平中分面的连接螺栓孔、转子轴颈和轴封处均不得作为捆缚部位。

（8）不应将转子和齿轮轴直接放在地上滚动或移动。

（9）风机的润滑、油冷却和密封系统的管路的受压部分应做强度试验。水压试验时，试验压力应为最高工作压力的 1.25～1.5 倍。

（10）通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出风口，必须装设防护罩、防护网或采取其他安全防护措施。

3）风机安装前应根据设计图纸对设备基础进行全面检查，是否符合尺寸要求，特别注意检查风机主体与电机基础标高是否协调。

4）风机安装前，应在基础表面铲出麻面，以使二次浇灌的混凝土或水泥砂浆能与基础紧密结合。

5）风机定位允许偏差见下表。

表 4.2.2-6　**风机定位允许偏差表**

项目			允许偏差（mm）	检验方法
安装基准线	与建筑轴线距离		±20	用钢卷尺检查
	与设备	平面位置	±10	用水准仪和钢板尺检查
		标高	+20	
			-10	

6）皮带轮组装允许偏差（下表）

表 4.2.2-7　　**皮带轮组装允许偏差**

项目	允许	
皮带轮端面铅垂度 两皮带轮端面在同一平面上	5/1000 0.5	吊线用钢板尺检查 拉线用钢板尺检查

注：三角皮带的张力应适当、松紧程度一致。

5）通风机径向振幅（下表）

表 4.2.2-8　　**通风机径向振幅**

转速（r/min）	≤375	>375～500	>500～600	>600～750	>750～1000	>1000～1450	>1450～3000	>3000
振幅（mm）	0.20	0.18	0.16	0.13	0.10	0.08	0.05	0.03

8）风机设备安装就位前，按设计图纸并依据建筑物的轴线、边缘线及标高线放出安装基准线。将设备基础表面的油污、泥土杂物清除和地脚螺栓预留孔内的杂物清除干净。

9）整体安装的风机，搬运和吊装的绳索不得捆缚在转子和机壳或轴承盖的吊环上。

10）整体安装风机吊装时直接放置在基础上，用垫铁找平找正，垫铁一般应放在地脚螺栓两侧，斜垫铁必须成对使用。设备安装好后同一组装铁应点焊在一起，以免受力时松动。

11）风机安装在无减震器支架上，应垫上 4～5mm 厚的橡胶板，找平找正后固定牢。

12）风机安装在有减震器的机座上时，地面要平整，各组减震器承受的荷载压缩量应均匀，不偏心，安装后采取保护措施，防止损坏。

13）通风机的机轴必须保持水平度，风机与电动机用联轴节连接时，两轴中心线应在同一直线上。

14）通风机与电动机用三角皮带传动时用拉线法进行找正，以保证电动机与通风机的轴线互相平行，并使两个皮带轮的中心线相重合。

15）风机与电动机的传动装置外露部分应安装防护罩，风机的吸入口或吸入管直通大气时，应加装保护网或其它安全装置。

16）通风机出口的接出风管应顺叶轮旋方向接出弯管。在现场条件允许的情况下，应保证出口至弯管的距离 A 大于或等于风口出口长边尺寸 1.5～2.5 倍。如果受现场条件限制达不到要求，应在弯管内设导流叶片弥补。

17）风机的进气、排气系统的管路、大型阀件、调节装置、冷却装置和润滑油系统等管路均应有单独的支承，并与基础或其他建筑连接牢固；与风机进气口和排气口法兰相边的直管段上，不得有阻碍热胀冷缩的固定支撑；管路与机壳连接时，机壳不应承受外力。

2、离心风机安装

1）电动机与离心通风机找正时，应符合下列要求：

（1）两半联轴器之间的间隙应符合设备技术文件的规定。对具有滑动轴承的电动机，应在测定电机转子的磁力中心位置后再确定联轴器间的间隙。

（2）联轴器的径向位移不应在于 0.025mm；轴线倾斜度不应大于 0.2/1000。

2）离心风机安装允许偏差（表下）

表 4.2.2-9 **离心风机安装允许偏差**

项目	允许偏差				检验方法
	接触间隙（mm）	水平度 (mm/m)	中心线重合度（mm）	轴向间隙（mm）	
轴承座与底座	＜0.1				用塞尺插试检查
轴承座纵、横方向		＜0.2			用水平仪在轴承座水平中分面上检查
机壳与转子			＜2		以轴承洼窝为准，拉中心线用钢板尺检查
叶轮进风口与机壳进风口接管				＜d 叶轮/100	用塞心插试检查
主轴与轴瓦顶				d 辅（1.5/1000～2.5/1000	用压铅法和塞尺插试检查

3、轴流式风机安装

1）电动机轴与风机轴找正时应符合下列要求：

（1）无中间传动轴机组的联轴器找正时，其径向位移偏差不应大于 0.025mm；两轴线倾斜度偏差不应大于 0.2/1000；

（2）具有中间传动轴的机组找正时应符合下列要求：

a、应计算并留出中间轴的热膨胀量，同时使电动机转子位于电动机所要求的磁力中心位置上，然后，再确定两轴之间的距离；

b、测量同轴度时转动轴系应每隔 90°分别测量中间轴两端每对半联轴器两端面之间四个位置的间隙差。

2）轴流式风机安装允许偏差（下表）

表 4.2.2-10　　**轴流式风机安装允许偏差**

项目	允许偏差			检验方法
	水平度（mm）	轴向间隙	接触间隙	
机身纵、横方向	＜0.2/1000			用水平仪在轴承座水平分面上检查
轴承与轴颈、叶轮与主体、风筒口		符合设备技术文件规定		用压铅法和塞尺插试检查
主体上部、前后风筒与扩散筒的连接法兰			严密	观察检查

4、风机试运转

1）风机试运转前应符合下列要求：

（1）加注润滑油的规格、数量应符合设计的规定；

（2）接通冷却系统的冷却水；

（3）全开鼓风机进气和排气阀门；

（4）盘动转子，应无异常声响；

（5）电动机转向应与风机转向相符。

2）风机试运转及技术要求（下表）

表 4.2.2-11　**风机试运转及技术要求**

连续运转时间（h）		技术要求					
离心、轴流式	罗茨、叶式	运转	油路、水路	轴承温度（C）			径向振幅
					最高温升	最高温度	
≥2	≥4	平稳，转子	无漏油、漏水	滑动轴承	＜35	＜70	见表

		与定子无摩擦	现象	滚动轴承	＜40	＜80	4.2.2-8

3）现场验收试验应证明鼓风机在任何情况下都保证：

（1）安装和运输过程中无损坏

（2）安装正确

（3）无机械缺陷

（4）对中良好

（5）连接正确

（6）无过热部件

（7）无异常振动和噪音

（8）无过载部件

4）现场验收试验在设备完成安装，并经过一段时间运行调整后进行。

4.2.2.5 空调设备

1、空调设备包括分体式空调机、多联机室内机及室外机及全新风处理机组。

2、设备的开箱检查应符合下列要求：

1) 应按设备装箱单清点设备的零件、部件和配套件并应齐全。

2) 应核对室外机的主要安装尺寸，并应与设备基础设计相符。

3) 机柜表面喷涂均匀、无破损；信号灯、开关、测量显示装置布局合理。操作及维修安全、方便。控制器可独立于室内机组，单独摆放。

4）部件排列合理、整齐；导线颜色和截面合理，布放平整；接插件牢固；进出线符合工程需要；具备抗震措施。

5) 核对设备性能参数与设计相符。

6）设备进气口和排气口应有盖板遮盖，并应防止尘土和杂物进人。

3、室外机的搬运、吊装应保持垂直，倾斜不应大于 45°。

4、屋面安装的室外机与基础间必须设置橡胶减震垫。

5、屋面安装的室外机应可靠接地，并应采取防雷保护措施。

6、吊装的室内机必须单独固定，不得与其它设备、管道共用支吊架。

7、吊装的室内机应采用 4 根吊杆，吊杆为直径不小于 10mm 的圆钢，吊杆长度超

过 1.5m 时，应设防倾斜撑。

8、室内机吊装完毕后必须调整室内机水平，但是允许室内机排水侧稍低，以利排水。

9、多联机室内机、室外机得安装位置、高度应符合设计及产品技术得要求，固定应可靠。室外机的通风条件应良好。

10、制冷剂应根据工程管路系统的实际情况，通过计算后进行充注。

4.2.3 管道安装技术要求

本项目管道工程包括钢管（无缝或焊接钢管）、埋地消防用的铸铁管、埋地给水管用的涂塑钢管、室内给水用的 PPR 管及钢管（无缝或焊接钢管）、排水用的 UPVC 管和 HDPE 管、室外排水用的钢筋砼管、空调用铜管等。

4.2.3.1 管道安装的一般规定

除非另有说明，管道的安装与铺设必须符合《工业金属管道工程施工规范》(GB50235)、《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184）、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268)、《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T0447）、《埋地塑料给水管道工程技术规程》（CJJ 101）、《建筑给水塑料管道工程技术规程》（CJJ/T98）、《建筑排水塑料管道工程技术规程》（CJJ/T29）或其他相当标准，并遵循生产厂家提供产品的有关技术要求。同时，管道的安装与铺设应满足设计图纸的要求。

不允许金属工具或重物与管道或管接头接触。有外防腐层的管道的运送应采用较宽的耐磨帆布带、橡胶带、皮带或者其它设计用于防止防腐层损坏的设备。禁止使用链条、钢丝绳或其它易损坏防腐层的工具。在管道安装前，管道的支承枕木或支承架上应垫上足够的砂袋和草袋以保护管道防腐层。

管接头制作应遵照相关标准图集、厂家说明或本文的规定。

橡胶密封圈/密封垫在装配前应存放于暗室内，并避免受到冷热的不良影响。橡胶密封圈/密封垫应平整放置，以免橡胶的任何部分拉伸变形。橡胶圈/橡胶垫只能使用符合厂家要求的润滑油。这些润滑油应不包含任何可溶于管道中输送介质的成分，而且它们应能适合现场的气候条件并含有允许的杀菌剂。

在管道连接前，应清除管道中的泥砂或其它杂物。

4.2.3.2 钢管的安装

1、钢管连接的主要方式

钢管连接的主要方式，包括法兰连接、焊接、丝扣联接等，具体见下表。

表 4.2.3-1 **钢管连接主要方式**

连接方式	操作程序	接口施工要求	适用条件
焊接法	将管内污物清除干净，并将管口边缘与焊口两侧打磨洁净，使其露出金属光泽，制作坡口将两管管端对口定出管道中心，沿管子圆周方向点焊 3 处，（点焊缝长约 4mm，高约 5mm），并将两管定位，采用 2~3 层焊法满管子周缝	1、焊缝表面光滑无裂缝、气孔、砂眼及其他缺陷 2、环境温度低于 20℃时，接口 10cm 附近需预热至 170℃左右再焊接 3、环境温度低于 0℃时，焊毕须用石棉毡覆盖焊毕将焊皮敲掉	适用于管径大于 50mm 的钢管，具有电源及操作条件
法兰连接法	将管内杂物清除干净，将两个法兰盘放置平行，对正孔眼，使法兰盘与管道中心线垂直，并于法兰盘之间夹置橡皮垫，先插置 3~4 个定位螺栓，采用对角两个螺栓同时拧紧的方式插入的各螺栓拧紧即成	1、法兰表面光洁，无气孔、裂缝、毛刺 2、橡胶厚度垫圈均匀，厚度约为 5mm 3、全部螺母在法兰同一面上	适用于管径大于 50mm 的钢管，适用于与带法兰管件连接的部位
丝扣连接法	将管内杂物清除干净，而后套丝；将连接管件试旋丝扣合适，即在丝扣上涂铅油，缠麻丝或聚四氟乙烯带，再用手将管件上紧约 3 扣，继而用管钳上紧丝扣	1、管端口外丝与管件内丝无毛刺或乱丝 2、断口与缺口尺寸≯全丝扣长度的 10%	适用于管径小于 50mm 的钢管

1）法兰连接的安装要点

（1）管道安装时，应对管道法兰的密封面及密封垫进行外观检查，不得有影响密封性能的缺陷存在。

（2）法兰连接时应保持平行，其偏差不大于法兰外径的 1.5%，且不大于 2mm。不得用强紧螺栓的方法消除歪斜。

（3）法兰连接应保持同轴，其螺栓孔中心偏差一般不超过孔径的 5%，并保证螺栓自由穿入。

（4）法兰垫片应根据需要分别涂以石墨粉、二硫化钼油脂、石墨机油等涂剂。

（5）当大口径的垫片需要拼接时，应采用斜口搭接或迷宫形式，不得平口对接。

（6）采用软垫片时，垫片尺寸应与法兰密封面相符，其允许偏差见下表。

表 4.2.3-2 **允许偏差表**

公称直径 DN	外径允许偏差	内径允许偏差	允许偏心值	厚度允许偏差
10~40	0.0 -0.1	+1.0 0.0	1.0	±0.2
50~200	0.0 -1.5	+1.5 0.0	1.0	±0.2
250~1000	0.0 -2.0	+2.0 0.0	1.5	±0.2

（7）管道安装焊接，如遇下列情况，螺栓，螺母应涂以二硫化钼油脂，石墨机油或石墨粉；

A、不锈钢、合金钢螺栓和螺母；

B、露天安装或安装环境低于 0℃。

（8）法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向一致，紧固螺栓应对称均匀，松紧适度。

（9）螺栓紧固后，应与法兰紧贴，不得有缝隙，需加垫圈时，每个螺栓不应超过一个。不得用大规格的螺帽或厚的铁片来调节螺栓的外露长度，更不能以短的管节作垫圈使用，以保证螺栓连接的稳定性能。

2）焊接连接的安装要点

（1）管子对口时应检查平直度，在距接口中心 200mm 处测量，允许偏差 1mm/m，但全长允许偏差不超过 10mm。

（2）管子对口后应垫置牢固，避免焊接或热处理过程中产生变形。

（3）管道预拉伸（或压缩，下同）必须符合设计规定，预拉伸前应具备下列条件：

A、预拉伸区域内固定支架间所有焊缝（预拉口除外）焊接完毕，需热处理的焊缝已作处理并经验验合格。

B、预拉伸区域支、吊架已安装完毕，管子与固定支架已固定，预拉口附近的支、吊架已预留足够的高速余量，支、吊架的弹簧已按设计值压缩，并临时固定，不使弹簧

受管道荷载作用。

C、预拉伸区域内所有连接螺栓已拧紧。

（4）需热处理的预拉伸管道焊缝，在热处理完毕后，方可拆除预拉伸时所装的临时卡具。

（5）管道焊缝位置应符合下列要求：

A、直管段两环焊缝间距不小于 100mm；

B、焊缝距弯管（不包括压制弯和热推弯）起弯点不得小于 100mm，且不小于管外径；

C、环焊缝距支，吊架净距不小于 50mm，需热处理的焊缝距支，吊架净距不得小于焊缝宽的 5 倍，且不得小于 100mm；

D、在管道焊缝上不得开孔，如必须开孔时，焊缝应经无损探伤检查合格；

E、卷管的纵向焊缝应置于易检修的位置，且不宜在底部；

F、有加固环的卷管，加固环的对接焊缝应与管子纵向焊缝错开，其间距不小于 100mm，加固环距管子的环向焊缝不应小于 50mm。

3）丝扣连接的安装要点

按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的要求执行。

3、钢管安装质量标准及检验方法

钢管安装质量标准及检验方法见下表。

表 4.2.3-3 **钢管安装质量标准及检验方法表（一）**

项别	项目	质量标准	检验方法	检查数量
保证项目	管子、部件、焊接材料	型号、规格、质量必须符合设计要求和规范规定	检查合格证、验收或试验记录	按系统全部检查
	阀门	焊缝表面及热影响区不得有裂纹；焊缝表面不得有气孔、夹渣等缺陷	检查合格证和逐个试验记录	
	焊缝	焊缝表面及热影响区不得有裂纹；焊缝表面不得有气孔、夹渣等缺陷	观察和用放大镜检查	按系统内的管道焊口全部检查

	焊缝探伤		焊缝的射线探伤或超声波探伤必须按设计要求或规范规定的数量检验。有特殊要求者必须符合有关规定	检查探伤记录。必要时，可按规定检验的焊口数抽查 10%	按系统内的管道焊口全部检查
	焊缝机械性能检		焊接接头的有机械性能必须符合规定	检查试验记录	按系统抽查 10%但不应少于 3 件
	弯管	表面	弯管表面不得有裂纹、分层和过烧等缺陷	观察检查	
		探伤、热处理	需作无损探伤和热处理者，必须符合设计要求和规范规定	检查探伤和热处理记录	
	管道试压		强度、严密性试压必须符合设计要求和规范规定	按系统检查分段试验记录	按系统全部检查
	清洗、吹除		管道系统必须按设计要求和规范规定进行清洗、吹除	按查清洗、吹除试样或记录	
基本项目	吊、托架安装		位置应正确、平正、牢固、与管子接触紧密。滑动、导向和滚动支架的活动面与支承面接触良好，移动灵活，吊架的吊杆应垂直，丝扣完整，有偏移量的应符合规定。弹簧支架的弹簧压缩度应符合设计规定	用手拉动和观察检查弹簧压缩度，检查安装记录	按系统内支、吊、托架的件数各抽查 10%，但均不应少于 3 件
	法兰连接		对接应紧密、平行、同轴，与管道中心线垂直。螺栓受力应均匀，并露出螺帽 2~3 扣，垫片安置正确	用扳手拧拭、观察和必须用量尺检查	按系统内法兰的类型各抽检 10%，但均不应少于 5 处
	管道坡度		应符合设计要求和规范规定	检查测量记录或用水准仪（水平尺）检查	按系统每 50m 直线管段抽查 2 段，不足 50m 抽查一段

	阀门安装	位置、方向应正确，连接牢固、紧密，操作机构灵活、准确。有传动装置的低门，指示器指示的应正确，传动可靠，无卡涩现象。有特殊要求阀门应符合有关规定	观察和作自闭检查或检查调试记录	按系统内阀门的类型各抽查 10%，但均不应少于 3 个，有特殊要求的阀门应逐个检查
	除锈、油漆	铁锈、污垢应清除干净。管道需涂的油料品种、颜色及遍数应符合设计要求和规范规定。油漆的颜色和光泽应均匀。无漏涂，附着良好	观察检查	按系统每 20m 抽查 1 处

表 4.2.3-4 **钢管安装质量标准及检验方法表（二）**

项别	项目		质量标准			检验方法	检查数量
保证项目	焊口平直度	管壁厚（mm）	≤10	管壁厚的 1/5		用尺和样板尺检查	按系统内的管道焊口全部检查
			>10~20	2mm			
			>20	3mm			
	焊缝加强层		高度	+1mm		用焊接检验尺检查	
			宽度	+1mm			
	咬肉	深度		<0.5mm		用尺和焊接检直尺检查	
		长度	连续长度	25mm			
			总长度（两侧）	<焊缝长度的 10%			
	坐标及标高	室外	架空	15mm		检查测量记录或用经纬仪、水平尺（水平仪）直尺、拉线和用尺量检查	按系统检查管道起点、终点、分支点和变向点水平管道
			地沟	15mm			
		室内	架空	10mm			
			地沟	15mm			
基		室内	地沟	15mm			每 50m 直线管段抽查 2
	水平管道	DN≤	每 10m	1/1000	最大	用水平尺、直尺	

本项目	纵、横方向弯曲	100mm			20m	和拉线检查	段，不足 50m 抽查 1 段
		DN≤100mm		1/1000	m		
	立管垂直度			2/2000 最大 15mm		用尺、水平尺吊线检查	按系统各抽查 10%
	成排管段		在同一平面上	5mm		用尺和拉线检查	
			同距	+5mm			
	交叉		管外壁或保温层间隙	+10mm		用尺检查	管道交叉处，按系统全部检查
	变管	椭圆率	DN<150	8%		用尺和外卡钳检查	按系统抽查 10%，但不应少于 3 件
			Dn>150	5%			
		弯曲角度	PN<10MPa	每米+3mm 最长 +10mm		用尺和样板检查	
			PN>10MPa	每米±1.5mm			
		管壁减薄度	PN<10MPa	15%		用测厚仪检查	
			PN>10MPa	10%			
		褶皱不平度	DN<150	3%		用尺和外卡钳检查	按系统检查 10%，但不应小于 3 件
			DN>150~250	2.5%			

4.2.3.3 球墨铸铁管的安装

1、管节及管件的规格、尺寸公差、性能应符合国家有关标准规定和设计要求，进人施工现场时其外观质量应符合下列规定:

1）管节及管件表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷;

2）采用橡胶圈柔性接口的球墨铸铁管，承口的内工作面和插口的外工作面应光滑、轮廓清晰，不得有影响接口密封性的缺陷。

2、管节及管件下沟槽前，应清除承口内部的油污、飞刺、铸砂及凹凸不平的铸瘤;柔性接口铸铁管及管件承口的内工作面、插口的外工作面应修整光滑，不得有沟槽、凸脊缺陷;有裂纹的管节及管件不得使用。

3、沿直线安装管道时，宜选用管径公差组合最小的管节组对连接，确保接口的环向间隙应均匀。

4、采用滑入式柔性接口时，橡胶圈的质量、性能、细部尺寸，应符合国家有关球墨铸铁管及管件标准的规定，并应符合以下规定。

1）材质应符合相关规范的规定；

2）应由管材厂配套供应；

3）外观应光滑平整，不得有裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷；

4）每个橡胶圈的接头不得超过 2 个。

5、橡胶圈安装经检验合格后，方可进行管道安装

6、安装滑入式橡胶圈接口时，推入深度应达到标记环，并复查与其相邻已安好的第一至第二个接口推入深度。

7、管道沿曲线安装时，接口的允许转角为 3°。

4.2.3.4 塑料管的安装

1、塑料管及管件

塑料管道及其附件的材料不能含具有气味、毒性或对健康有害以及对所输送的介质能产生不良影响的物质。塑料管道的内外壁应是光滑而清洁的，不能有沟槽和其它影响管道功能属性的缺陷。管道的两端应与轴线垂直并且无任何形变。整个管道在颜色上、光泽上、密度和其它物理性能上应均匀一致。尽可能以最大长度发运管道以使工地现场接头最少。除特殊注明外，塑料管道及其附件以公称直径表示。

1）硬聚氯乙稀 UPVC 管道和管件

在本工程中，建筑排水 UPVC 管材、管件应符合 GB/T5836.1-2018 及 GB/T5836.2-2018 或其它相当标准的要求。

管道连接方式一般为弹性密封圈连接和溶剂粘结，当有特殊要求时，也可以采用螺纹连接或法兰连接。当管道采用橡胶圈接口(R-R 接口)时，所用的橡胶圈不应有气孔、裂缝、重皮和接缝，其性能应符合下列要求：

邵氏硬度为 45-55 度；

伸长率≥500％；

拉断强度≥16MPa；

永久变形<20%；老化系数>0.8（在 700C 温度情况下，历时 144h）。

2）排水用 HDPE 管材、管件

排水用 HDPE 管的管材、管件应采用《建筑排水用高密度聚乙烯管材及管件》CJT250-2018 或其它相当标准的要求。连接方式采用热熔连接，通过铜嵌件或其他转换接头可与金属管连接。

3）给水用 PPR 管材、管件

建筑给水用的 PPR 管材、管件应件应采用无毒、无害、无污染的高密度聚丙烯为原料，符合 GB/T18742.1-2017《冷热水用聚丙烯管道系统第 1 部分:总则》、GB/T18742.2-2017《冷热水用聚丙烯管道系统第 2 部分:管材》和 GB/T18742.3-2017《冷热水用聚丙烯管道系统第 3 部分:管件》等标准的技术要求，管道安装可参照标准图集 02SS405-2《无规共聚聚丙烯(PP-R)给水管安装》有关规定执行。管材与管件之间采用热熔连接，专用热熔机具应由管材供应厂商提供或确认。与金属管件或其它管材连接时采用螺纹或法兰连接。

2、管道的安装

塑料管道的安装应根据各种不同的材质确定其连接方式，其安装和敷设应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)的相关要求。

室内给水管采用的 PPR 管，其安装和敷设还应满足《建筑给水塑料管道工程技术规程》（CJJ/T98-2014）及其它等同标准的要求。

排水管采用的 UPVC 和 HDPE 管，其安装和敷设还应满足《建筑排水塑料管道工程技术规程》（CJJ/T29-2010）及其它等同标准的要求。

除此之外，塑料管的安装还应遵循现行给排水图集的有关技术要求和遵循生产厂家提供产品的有关技术要求。同时，管道的安装与铺设应满足设计图纸的要求。

管道安装完毕后，对管道工作压力大于或等于 0.1MPa 的管道，应按规范要求进行压力管道的强度及严密性试验。水压试验之前，对试压管道应采取安全有效的固定和保护措施，但接头部位必须明露。

给水管安装完毕后还需进行清洗、消毒。管道消毒后，再用饮用水冲洗，并经卫生监督管理部门取样检验，水质符合现行的国家《生活饮用水卫生标准》后，方可交付使用。

管道工程竣工后必须经过竣工验收，合格后方可交付使用。

管道工程质量的检验评定方法和等级标准，应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）的规定执行，并应符合本地区现行有关标准的规定。

4.2.3.5 钢筋砼排水管的安装

1、管材

混凝土管道、钢筋混凝土管道与零配件应为适合于企口或承插口连接的混凝土管道、钢筋混凝土排水管，符合 GB/T11836-2009 的要求。管道管壁均应满足设计荷载和覆土要求。承包人需提交混凝土的设计配合比及测试结果。钢筋混凝土管道的测试应按中国标准 GB/T11836-2009 和 GB/T11837-2009 的要求进行，测试不仅需管道制造商完成，承包人也应同时参与，在测试结果获得项目监理认可前，不得将管道从制造厂搬至现场。

除非另有说明，均选用 II 级承插式钢筋混凝土排水管。

每根管的长度不应超过 2.5 米。管的实际内径与规定直径的差距不应超过+6%或-3%。管壁任意一点的径向厚度不应小于制造商给出的设计壁厚的 95%，并且不应超过立方抗压强度试验管的平均管壁厚度的 105%。管道的内表面应保持光滑，任何突出的骨料必须清除。不允许设置提升孔，承包人应采用吊索来起吊每节管道。

每节管道应清楚标明以下信息：

- 管道等级和规格；
- 生产日期；
- 厂家名称或商标；
- 业主名称；

标记应用凹痕刻在管道上或用防水油漆书写。

2、安装一般要求

钢筋砼排水管采用合格的承插式钢筋混凝土管，管道的安装应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的相关规定。

管道接口均采用橡胶圈柔性接口。钢筋混凝土排水管成品必须符合《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2009)要求。

3、管道基础

1）地基条件：管道基础置于密实的原状土层上。要求地基承载力≥120Kpa，如遇流砂、淤泥、松散杂填土及回填土等软弱地基时，应采取加固措施，使其达到设计要求的承载力。

2）钢筋混凝土管道的基础采用砂石基础或混凝土基础，按照国标 04S516 执行。

3）管道基础在施工时必须使基础与管道结合良好，以保证在受力条件下共同工作。

4、沟槽开挖及回填

1）钢筋砼管道的沟槽开挖应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定。砂石基础基坑宽度按照国标04S516执行，沟槽宽度为D+2t+2a。对条件特殊的管段，沟槽宽度及开挖边坡由施工方案确定。

2）沟槽回填密实度按04S516《总说明》之6.12条执行，并应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定。

3）雨水、污水管道交叉处，净距小于30cm时，管间以石粉渣回填，净距大于30cm时，管间以素土回填。

5、注意事项

1）施工时遇到管道平面及高程发生矛盾时，应按"小管让大管，压力管让重力管"的原则现场调整。

2）各种管道相交时，若垂直距离不能满足规范要求，管道须进行局部加强处理。

3）地下水位较高处，施工时应加强排水措施，确保管道施工质量。

4）严把原材料质量关，排水工程使用的砼及钢筋砼半成品必须保证质量和满足设计要求。

5）雨、污水管道应严格按要求做闭水试验。

4.2.3.6 空调机制冷剂管道的安装

1、制冷剂管道采用厂家配套铜管。

2、制冷剂液体管道不得向上形成凸形，气体管道不得形成凹形（特殊回油管除外）。

3、立管应设置存油弯，间距应满足制造厂要求。

4、液体支管引出时，必须从干管底部或侧面接出；气体支管引出时，必须从干管顶部或侧面接出。

5、管道穿墙或屋面处均加钢套管，套管与管道间的缝隙用石棉绳填塞，套管与墙之间的缝隙用水泥砂浆填实。

6、严禁在管道内有压力的情况下进行焊接。

7、制冷剂管道需保温，保温采用厂家配套橡塑复合隔热材料。

8、检漏完成后进行焊接区、扩口区保温处理。

9、室内机与室外机之间的配管连接好后，充入氮气进行气密性试验，试压值按设备制造厂要求进行。

4.2.3.7 土方工作

1、开挖

除非另有规定，或者除非项目监理另有指示，否则，从地面开始到管道被正确就位时管顶上面至少 300mm 处结束的这部分管沟，形状应该是两侧成垂直形。在包括临时管沟支架所需要的空间后，管沟两侧与管筒之间的空间，以及管沟底部与管筒之间的空间，不得超过下表的数据。

表 4.2.3-5 管沟内管道空间要求表

管道的公称直径 (单位：毫米)	管沟底部与管筒之间的空间 (单位：毫米)	管沟两侧与管筒之间的空间 (单位：毫米)
300 以下（包括 300）	150	200
350 到 600	200	300
600 到 1000	250	400
1050 到 2500	300	500

为了制作和检查接头，接头处的空间可以适当增加，增加的数量应该获得项目监理的批准。

为了确保所有在管沟内施工的人员的安全，管沟深度超过 1.2 米时，应该对管沟壁进行放坡或者提供支撑。在此类管沟的施工开始前，承包人应该向项目监理提供有关上述安全措施的具体安排，以便获得项目监理的批准。

在道路中、人行道上、私家花园内，或者距离任何建筑物或其他构筑物十米以内，进行管沟开挖时，不能对管沟壁进行放坡。承包人应该在裸露在外的开挖地带周围，安装临时性的围栏和告示警示牌，告示警示文字，应该用中文和英文两种语言书写。所有的围栏，应该有至少一米高，应该用硬度较大的材料制作，而且应该足够坚固，以便能够有效地防止人员掉进开挖的管沟中。承包人还应该采取各种必要的措施，以确保公众的安全以及其他方面的安全。

可以裸露在外的每条开挖管沟的最大长度，不得超过五百米。两条开挖管沟之间的

裸露部分在五百米内，需要得到项目监理的批准。

开挖的管沟应该没有淹水，以便可以在管沟内进行管沟底部的铺砂、管道的下放、管道的焊接、接头的检查检验、接头的涂层、回填材料的放入和其他活动。

2、回填

基槽回填应按施工规范进行。在管沟沟底铺砂和围包后，可以开始开挖管沟的回填。管沟的支架，应该随着回填工作的进行，而逐渐拆除；但是，任何时候都应当考虑，支架的拆除不应该对工程的安全性造成任何影响。

管沟回填，应该使用开挖出来的颗粒尺寸不超过一百毫米的材料，将它们分层均匀地回填和夯实，每层回填的高度为夯实后不超过二百毫米。所采用的夯实方法，应该使根据 BS 1377 规定所计算的最大干密度，不小于百分之九十五。

回填的表面，应该稍微高出临近地面。而且，承包人应该保持该回填表面处于一种平滑和均匀的坡度状态，直到缺陷责任期结束；或者直到该表面被其他永久性工作所覆盖。

3、剩余开挖材料的处理

回填后所剩余的开挖材料，部分将被用作图纸上所指明的较低洼地段的回填。此类材料应该分层均匀地回填和夯实，每层回填的高度为夯实后不超过二百毫米。所采用的夯实方法，应该使根据 BS 1377 规定所计算的最大干密度，不小于百分之九十。除非获得项目监理的批准，否则被回填地带的宽度不得超过二十米。

承包人应该从现场搬运走所有剩余的开挖材料，并将所有剩余的开挖材料，按照此处的规定，在废料堆场进行处理。

4.2.3.8 管道铺设

管道按照管段为单位进行施工，每根管道应该由一个专职的施工组负责施工。多根管道，可以同时进行施工。在合同开始前，承包人就应该向项目监理提交管道铺设方案，并获得项目监理的批准。如果有不同的铺设方案，则在有关方案开始执行前，应该提交给项目监理，并使该修改方案能够获得项目监理的批准。除非获得项目监理的批准，否则任何时候开挖管沟的长度，不能超出已经做水压试验并回填好的管道以外两公里。

为了保护管道的外部涂层，在将管道放进管沟以前，用来支撑已经做涂层管道的木头或者道木，应该垫上沙袋或者草袋，或将管道也可以放置在管沟旁边的砂墩上。在管

道试验以前，任何被损坏的管道保护性外部涂层，都必须修补好，并应防止异物进入管道和管件中。在铺设管道时，不能在管道中放置任何碎片、工具或其他材料。

管道应该按照图纸上所表明的标高和线路准确地铺设，公差不得超出±10 mm。

弯头和弧形之间的管道，应该保持平直。除非在图纸上有要求，或者项目监理所批准的详细计划上有说明，否则应该尽量避免管道铺设中出现弧形现象。

应该提供并安装已经经过油漆处理的照准轨，用一个预先测定好的测杆，来测量每根管道是否达到正确的坡度要求。照准轨的位置应该垂直树立在管线上，或者垂直树立在紧靠着管线的地方。正在施工的每根管线上，至少应该有三根照准轨，来确定其坡度。

为了控制在管道铺设过程中的管道水平度和对中度，承包人可以将计划采用的其他方法，提交给项目监理，以便获得项目监理的批准。

承包人应该从制造厂家那里获得有关管道处理和接头成形的各种资料，同时承包人还应该将这些资料提供给它的管理人员，并将有关资料给项目监理复印三份。

在没有铺设管道时，应该用项目监理批准的临时性防水管件，将管线的开口端密封起来。管道应该完全回填，以确保在如果管沟进水的情况下，管道不会漂浮起来。每天工作结束以后，余留下来的暴露在外的管线，不得超出五十米。

为了防止雨水随着管沟形成径流，承包人应该在每段不超过二百五十米的距离内，就将管沟用适合的材料，如沙袋，封堵起来。管沟回填时，封堵材料应该拆除。

如果管道或者管件被损坏，承包人应该通知项目监理，并对内部衬里和外部涂层的修复。如果对管道或管件的结构支架有损坏，应该进行更换或修复，直到项目监理认可为止。

4.2.3.9 管沟中管道下面的垫底材料和管道围包材料的等级

管沟中管道下面的垫底材料和管道围包材料的等级如下：

A 类垫底材料和管道围包材料：大面积的混凝土

S 类垫底材料和管道围包材料：粒状材料

如覆土大于或等于 0.4m，小于 0.7m，且位于车行道上时，采用 A 类材料包封；如覆土小于 0.4m 时，且管道位于道路上时，采用钢筋砼包封，否则，所有管道上都应该使用 S 类垫底材料和管道围包材料。

1、A 类材料

A 类垫底材料和管道围包材料所使用的混凝土，其抗压强度应该不小于 20 N/mm2，而且骨料的公称尺寸应该为 40mm。

2、S 类材料

S 类垫底材料和管道围包材料所使用的分级粒状材料，应该由坚固的砾石、碎石或者风化的岩石构成。如果开挖管沟时所获得的材料中没有表层土、粘土或者植物性物质，在得到项目监理的认可以后，可以选择使用开挖材料。

从其他地方运来的垫底材料和管道围包材料，应该得到项目监理的批准，而且应该有该材料的含量、来源和等级的证明资料。

任何情况下，在粒状材料中所含有的溶解性硫酸盐的含量，均不得超过重量的 0.5%，溶解性氯化物的含量，均不得超过重量的 0.06%。

3、分级材料

承包人对开挖材料的分级方法，应该得到项目监理的批准。所有 S 类分级材料，通过 BS 试验筛的比例，按照重量计算，应该达到如下标准：

表 4.2.3-6

筛孔孔径尺寸	通过百分比
50 mm	100 %
37.5 mm	90 - 100 %
20.0 mm	35 - 70 %
14.0 mm	25 - 55 %
10.0 mm	10 - 40 %
5.0 mm	0 - 5 %

4、A 类垫底材料和管道围包材料的施工

在浇注混凝土前，应该将弹性材料垫在预浇的混凝土块上，然后将管道在靠近接头的地方放置在该弹性材料上，在管道被连接以及被试验检验后，再浇注混凝土。浇注混凝土时，应该确保混凝土在整个管段之间都与管筒全面接触。

在柔性管道接头的地方，不能浇注混凝土，而应该用纤维板或者其他弹性材料，围绕管道周围形成至少二十毫米厚的屏障，防止混凝土的进入。

只有在整个管道长度上通过该管段的水压试验后，才能够在该焊接钢管的接头周围

浇注混凝土。

5、S 类垫底材料和管道围包材料的施工

颗粒材料应该在整个管沟宽度内均匀地铺撒，然后用手工轻轻地拍打夯实，使形成的平面高度略微高出管筒的下部对应面，以便可以在将来沉降后达到正确的高度。

在放置管道以及管道连接以后，应该在管沟内再铺撒颗粒材料。在将回填材料放入管道下边时，应该特别小心，以确保颗粒材料与管筒的全面接触。

还没有进行气密试验的现场接头，不能用回填材料覆盖，而应该将接头套环或者套管的两边至少二百毫米长的范围裸露出来。颗粒材料应该在管道的两边均匀地铺撒和拍打夯实，直到超出弯管顶上面三百毫米的高度为止。

随着回填工作的进行，管沟的支架应该逐渐拆除，但是支架的拆除不应该对工程的安全性造成任何影响。

承包人应该确保在管道两边回填的材料分层回填和夯实，每层回填的最高高度为夯实后不超过二百毫米。所采用的夯实方法，应该使根据 BS 1377 标准规定所计算出来的最大干密度，不小于百分之九十五，并应满足管槽回填土密实度的要求。

在每一个管线段都通过水压试验后，保留下来还没有回填的裸露接头，应该按照上述规范，进行回填和夯实。

4.2.3.10 管线标记和井室标记

在管道的直管段上每间隔一百米的地方，以及水平方向转角的地方，都应该安装管线标示桩。标示桩的安装位置，应该尽可能靠近距离该管线中心线两米的地方。标示桩应该用图纸上所标示的 C30 的混凝土，固定在地下。

标示桩应该用混凝土预制，制作标示柱的混凝土应该是其所含骨料的公称尺寸为二十毫米的 20N/mm^2 等级混凝土，所用的钢筋是四根直径为十毫米的高屈服度钢筋，钢筋绑扎后所形成的每个面都为三十毫米。在每个标示牌上所雕刻的内容，应该满足图纸上所描述的详细要求。

雕刻制成的镀锌标示牌，应该安装在每个阀门和在线阀门井室的盖板上面。标示牌应该用四个直径为十毫米的膨胀螺栓固定。

管线标记和井室标记亦可以根据业主提供的其它方式设置。

4.2.3.11 检查井

所有的检查井应该用钢筋混凝土建造，或用图纸所示的砖砌筑。。

所有的检查井应该伸出地面至少 150 mm，路面以下和路肩处的检查井除外，其建造位置应使顶盖上表面与路面或路肩顶面在同一水平面上。

4.2.4 材料和小件物品

1、螺栓、螺帽和垫圈

构成装置的螺栓、螺帽、双头螺栓和垫圈都应符合中国标准、国际标准或其它被批准的标准。承压螺栓和螺帽，应该使用优质钢材在螺杆和螺头及螺母处精加工。螺栓的长度应该在完全拧紧螺帽的情况下，螺杆超出螺帽两个螺纹。装配机械用的螺栓应当能够轻松的插入螺孔中，在紧固时应该不损伤插入螺杆的套丝部分的直径，并应在显著位置作上标记以确保在现场的正确安装。应提供必要的垫圈、锁紧装置和防震配件，以确保不会在螺杆上形成弯曲应力。

如果使用地方存在腐蚀的危险，则螺栓和双头螺栓均应使用含镍的不锈钢材料制作。螺栓、螺帽设计应考虑在任何情况下，螺杆上的最大应力，均不得超过此种材料屈服应力的一半。

可能在维修和保养中需要被频繁调整或移动的螺栓、螺母和螺纹，应当用含镍的不锈钢材料制作。

承包人购买或安装将设备固定在基础上所需的全部地脚螺栓、对中螺栓和找平螺栓，并配齐相应的螺帽、垫圈和垫片。为了将设备传送的荷载分配到混凝土基础上，承包人同时还应购买或提供所需的所有底板、框架和其他结构件，并保证分配的荷载不超过设计应力。所有对中螺栓和相应的配件，都应该用含镍的不锈钢制作。

等边六角头粗制螺栓、螺帽和螺纹，应符合 BS4190 强度等级 7.6 中对螺栓和螺纹的要求，以及强度等级 4 中对螺栓要求，或者与此相等同的国际标准 ISO272，ISO885 和 ISO4791/1 的要求。

等边六角头精密螺栓、螺帽和螺纹，应符合 BS3692 强度等级 8.8 中对螺栓和螺纹的要求，以及强度等级 8 中对螺栓要求，或者与此相等同的国际标准 ISO272 和 ISO4759/1 的要求。

2、螺纹

所有螺纹的尺寸，都应优先采用符合 BS3643 标准的公制中等标准粗牙。在特殊情况下，可以采用公制标准细牙或者其它螺纹形式，但需事先得到项目经理的批准。（与此相当的 ISO 标准有 ISO68，ISO261，ISO262，ISO724，ISO965/1，ISO965/3）

3、非金属材料

对于纤维品、软木、纸张及其它类似材料，如果随后不经外保护层浸泡处理，则应该用批准的杀菌剂进行处理。不允许使用亚麻油凡立水处理套管和纺织品。在可能与饮用水接触的地方，均不得使用玻纤材料。

应尽可能避免使用有机材料，如果必须使用时，应对有关材料作防止火灾产生和防止火势蔓延的处理。

应尽可能避免使用木材，如果必须使用时，应该使用已经风干的柚木，或者批准使用的其它具有防真菌腐蚀能力并且没有斑点的硬木。所有木制品，均应当作防火、防潮、防虫、防真菌、防细菌或防化学污染处理。木制品的所有接头，应用楔形榫头或梢子连接。使用的金属扣件，应该采用非铁材料制成。使用的粘合剂应经过特别挑选，以确保其具有防潮性能和防止真菌生长的能力。木料沟缝，应该使用合成树脂水泥。

4、垫片及接头密封圈

垫环应该按照 BS 2494 或 ISO 的同等标准 ISO4633，ISO6447 和 ISO6448 标准制造，为了满足在高达甚至超过 80℃温度下的使用要求，应该使用氯丁橡胶或经认可合成材料制造。

接头的制造样式，应遵从制造人的指示或此处的规定要求。

橡胶圈或垫片应该贮放在黑暗的库房中，并避免因受热或受冷引发的有害后果。橡胶圈或垫片应平坦到放置，以防止橡胶的任何部位产生张力。

在橡胶圈与润滑油连接时，只能使用制造人所推荐的润滑油，且润滑油不能含有水溶性成份，以保证在本规范中所规定的质量。润滑油应能够适合在本现场的气候条件下工作，并含有批准的杀菌剂。

应该在接头粘结前，在螺栓的螺纹中涂抹石墨膏或类似物。

4.2.5 制造工艺

1、铸造

铸件的构造应是均匀的，没有非金属掺杂物及其它缺陷。尚未精加工的铸件表面，应当平滑，并对铸造所造成的凹凸不平作过细心修补。

对于那些深度不超过 2.5mm 或金属总厚度 12%（以二者中较小的为准）的小缺陷，在不影响铸件的强度和耐用性能的前提下，可以使用批准的不锈钢焊接技术和随后的热处理方式进行修补。对于较大的缺陷，应通知项目经理，不得在未经项目经理同意的前提下进行焊接修复。

如果在铸件修复中，由于金属的切除使铸件抗应力断面的面积减少了超过 25%，或者在剩余金属中的应力超过了许可应力的 25%，则该铸件应该被拒绝使用。

存在较大缺陷的铸件，在经过焊接修复后，应该作应力消除处理，或者按照项目经理的书面指示处理。

对存在缺陷的铸件，如果不能确定已经达到要求的效果，或者不能确定修复的焊口是否能够满足要求时，应该进行无损探伤。

除非另有规定，否则所制造的铸件，应该符合下列标准或相当标准：

·灰铁：BS1452 220 级或 ISO185 200 级；

·碳钢：BS 3100 或相应的国际标准；

·不锈钢：BS 3100 或 ISO 相当标准；

·铜和铜合金：

—BS1400　A 组 LG2 级或 ISO1138/CuPb 5Sn 5 Zn 5；

—BS1400　B 组 CT1 级或 ISO1138CuSn10；

—BS1400　B 组 AB2 级或 ISO1138/G-CuAl 10Fe 5Ni5；

—BS1400　C 组 G1 级或 ISO1138/CuSn10Zn2。

2、锻造件

在工作开始前，所有主要应力支承锻造件所采用的制作标准规范，均应提交项目经理批准。主要应力支承锻造件，应该做内部测试以及无损探伤检验；为了消除残留应力，还应该进行热处理。计划中的锻件制造人名称和热处理的细节，应该提交给项目经理批准。

3、紧固件

承包人应购买或提供装置圆满安装所需的所有锚固螺栓、地脚螺栓、螺栓、垫圈、螺帽、搭接片、支架、托架、垫片和其他固定装置。

在土建／建筑物承包人进行最后抹灰和装饰前，承包人应该制作安装紧固件所需要的所有孔洞，有关费用包括在“合同价格”内。如果项目经理认为承包人对建筑结构和装

饰造成了不合理的破坏，则承包人应承担对此进行修缮的费用。

4、混凝土中的紧固

如果设备要求由它人固定在混凝土中，承包人应对施工实施监督，并与设备供应人共同负责其就位。这当然还包括达到满意的校正水平所必须进行的填补，临时固定和最终检查等工作。

5、焊接

焊接所使用的设备和器具应符合国家规范《钢结构施工质量验收规范》（GB 50205-2001）和《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2002），且必须经项目监理批准。

焊工需符合工作要求，应有上岗证。

除非另有要求，否则，所有钢结构件，无论是车间预制的还是现场焊接的，均应进行金属电弧焊接，并满足 BS5135 或同等国际标准的要求。焊缝应该是连续的焊接，没有中途中断。如果使用点焊和临时连接焊接，则应遵循 BS5135 或同等国际标准中所指定的程序。

碳钢和碳锰钢所用的焊条，以及焊条在使用前的存放，应符合 BS 639，ISO 544，ISO 547 或 ISO 2401 标准的要求。

除低碳钢以外的金属材料的焊接，如果使用氧炔焊和其它批准的焊接方法，应遵循相应的英国标准或国际标准。

管道的焊接，应遵循中国相关标准和 BS2971、BS2633，或相应的国际标准中对不同压力等级管道的焊接要求。

当施焊需要按照批准的焊接工艺进行时，应按照 BS4871、EN287、EN288 或相应的国际标准的要求，对有关焊工进行考核。当施焊不需要按照批准的焊接工艺进行时，应按照中国相关标准和 BS4872 或相应的国际标准的要求，对有关焊工进行考核。焊接工作应在合格的管理人员的指导下进行。

承包人应准备并向项目经理提交焊接工艺评定。焊接工艺评定中，应详细包括钢材等级、接口设计、材料厚度、焊接工艺、消耗材料、主焊位置、工作温度、预热温度和焊后热处理等情况。没有项目经理的批准，对已经批准的焊接工艺，不得随意更改。

焊口的检查和检验，应按照相应的中国标准和国际标准。

需要做射线检验的焊口，应该在合格的质检员的监督下，根据 BS2600，ISO1106

或 ISO2504 标准的要求予以施焊。焊接的管道应该符合 BS2910 或同等国际标准的要求，进行射线检验，有关的技术参数应获得项目经理的批准。

要使用的其它无损探伤方法，都应得到项目经理的批准，并按照中国标准或相应的国际标准进行。

没有项目经理的事先批准，不得开始现场的焊接工作。承包人在申请项目经理的批准时，应提供有关的详细情况，包括适合现场焊接区域的安全防范措施。

4.2.6 油漆和防腐

施工设计图文件中有要求的按施工图设计图文件规定执行；施工设计图文件中没有规定的应符合以下要求。

1、油漆

除非必须在混合后规定的时间内涂漆，油漆已经准备好且与其他品牌的油漆也相兼容，否则油漆包括打底漆和底漆，应尽可能从同一个厂家的购买。只能使用装在油漆密封罐内、罐上标注有制造厂商的名称、制造日期、产品有效期、质量性能指标和使用说明的油漆。

在油漆或防腐工作开始前，承包人应向项目经理提交整个设备和材料的防腐计划，指明计划采用的油漆制造厂家、保护系统的分类表以及每道油漆的颜色，以供项目经理批准。

油漆工作应该严格按照油漆厂家的使用说明书和 BS5493 或相当的国际标准进行。

当不同的金属相互搭接可能出现电解腐蚀或类似腐蚀时，则不同的金属表面在涂油漆时应相互隔离。

项目经理可能要求承包人提供用于试验和检验目的油漆试板，该油漆试板应该是用实际在现场使用的油漆制作而成。

在刷漆时应小心，不要将油漆涂到铭牌、额定值标示牌和标示牌上。在作面漆时，应对所有的传动轴承和密封盖表面进行保护，不要将油漆滴落在上面。

只有当被油漆物体的表面已经彻底干燥，空气温度大于 5℃，相对湿度小于 95％时，才能在现成开展涂油漆工作。在现场油漆开始前，应使用手动钢丝刷和适当的脱脂剂或批准的其他方法，除去被油漆物体表面上的所有油污、油脂和脏物。被油漆的物体表面温度，必须比露点温度高出至少 3℃。

水溶性除漆剂和油漆溶剂，应该满足 BS3761 或相当的国际标准的要求。

如果设备将与饮用水、原水和随后将变成饮用水的处理后的水接触，则该设备上所使用的油漆，应该有能够满足国际标准或 BS3416 标准的“无毒无害”油漆证书。

冷敷的黑沥青漆体，如果作为常规目的，应该满足国际标准或 BS3416I类标准的要求；如果将与饮用水接触时，则应该满足 BS3416 II类标准或相当的国际标准的要求。

热敷沥青漆，应该满足 BS4147 或相当的国际标准的要求。

2、防腐

本条规定适用于所有的机械和电气设备，包括地面管道、阀门和钢制容器。

涂有烘干磁漆的设备，例如控制面板、开关柜等和其他发往现场时已经完成最后一道面漆的设备，在发往现场前应当按照设备制造厂家的要求，在设备表面喷一层临时性的厚度不低于 0.25mm 的塑性材料，以保护设备的面漆。

所有设备的表面，均应该作防腐蚀和/或防侵蚀保护处理。如果设备表面具有不同材质的搭接面，则在设备组对前在搭接表面涂上底漆。钢结构的搭接表面应该在安装过程中，对结合面用一氧化铅与甘油腻子或者红铅腻子进行密封。应防止油漆滴落在传动轴承或密封盖的表面上。

所有仪表和电气设备的小型金属件（除不锈钢以外），以及继电器和机械设备的金属件，应镀铬、镀铜镍合金或其它批准的的方式处理，以防止生锈。构成层板的芯子等其他由于某些原因不能作防锈处理的部件，应当将所有裸露部分彻底清洁，然后涂上烘干磁漆，亮漆或其他化合物。

在设备安装结束后，应立即按照项目经理所同意的方式，对被损坏的油漆进行修补。镀锌设备或喷漆设备的补漆方法是：先用钢丝刷处理被损坏的表面，再用适当的溶剂清洗，紧接着立即用浸蚀的方式去掉被损坏的油漆，再涂上底漆。在干的漆膜厚度中，底漆中的锌或铝的含量不得少于 90%，补漆的油漆颜色应该和原来面漆的颜色一致。

3、油漆和保护系统分类表

除非另有规定，或者得到项目经理的批准（如某一保护方式，具有特殊的性能，能够达到相同或者更高的保护效果），否则，设备、管道和钢结构，应该按照下表中保护系统的要求，进行防腐保护，详见下表。

表 4.2.3-7

设备	外表面	内表面
安装在建筑物外的暴露设备		

设备	外表面	内表面
铸铁件	1b 1a 3b 4a	1b 1a 3b 4b
非金属铸件	1b 1c 3d 4a	1b
钢栏杆、过道板、支架、井栏等	1b 1a 2b	
电气开关柜和电气盘	1b 1c 1a 2a 3d 4j	1b 1c 1a 2a 3d 4g
不包括在上述项目中的机械设备	1c 1d 3b 4o	适当的方式
不包括在上述项目中的电气设备	1c 3b 4a	适当的方式
螺栓、螺帽和紧固件（管道上使用的除外）	按照合适的方式选择 2d 或 2b	
安装在建筑物内的设备		
钢结构	1b 1a 3c 4k 4j 或 3h 4o	
钢过道板、支架和井栏等	1b 1a 2b	
不包括在上述项目中的机械设备	1c 1d 3b 4k 4j	适当的方式
不包括在上述项目中的电气设备	1c 3b 4k 4j	适当的方式
螺栓、螺帽和紧固件 （管件上使用的除外）	按照合适的方式选择 2d 或无	
电气开关柜和电气盘	1b 1c 1d 4j	1b 1c 1d 4h
管道		
安装在建筑物外的地上管		
钢管和管件	1b 1a 4n 或 3h 4o	1b 1a 4n 或 3h 4o 4p
球墨铸铁管和管件		
螺栓、螺帽、垫圈和螺钉		
安装在建筑物内的管道		
钢管和管件	1b 1a 4n 或 3h 4o	1b 1a 4n 或 3h 4o 4p
球墨铸铁管和管件		
螺栓、螺帽、垫圈和螺钉		
地下管		
管经>DN80 的钢管	1b 1a 或 4q 或适当方式	1b 1a 或 3h 4o 或适当方式
管经≤DN80 的钢管	1b 4k 4j	适当的方式

设备	外表面	内表面
铸铁管		
铸铁压接接头		
所有螺栓连接的接头		
螺栓、螺帽、垫圈和螺钉		

油漆和保护系统代码解释

1）表面处理

A、使用洁净、干燥和没有油污及其它污染物的空气，将防腐表面作打砂处理。打砂所选用的砂粒，应该达到打砂区域断面最大不超过 75μm，最小不超过在 25μm 的范围。

喷砂除锈后的表面清洁度，应该达到 SSPC－SP5－1966（瑞典标准 SIS 05 5900－1967 Sa3），CP3012－1972 或有关的国际标准的要求。

B、使用手动工具，修补去除所有毛刺、焊接飞溅物、尖锐表面和粗糙表面。

C、用手持电动钢丝刷等类似工具，对边面进行清理，去除锈斑、氧化皮、油污和残留的油漆。

D、使用和油漆制造厂所提供的溶剂相匹配的同一溶剂，清洗表面的油污。

E、对亮度较高的部件和轴承表面，应使用防腐清漆或类似防腐漆，全面抛光和防止腐蚀。

2）金属喷漆

在表面处理后 4 小时以内，应按照如下方法，进行指定的或合适的金属喷漆防腐：

A、按照 BS569 或 ISO2063 标准的要求，在金属表面喷锌粉漆，厚度应大于或等于 0.1mm。

B、按照 BS729 或 ISO1459，ISO1460 或 ISO1461 标准的要求，作热浸镀锌。

C、按照 BS2569 或 ISO2063 标准的要求，在金属表面喷铝粉漆，厚度应大于或等于 0.1mm。

D、应按照 BS4641，BS1224，ISO6158，ISO1456 或 ISO1458 标准的要求，电镀铬。

E、按照 BS4641 或 ISO6158 标准的要求，镀镉。

3）底漆

在最后一次表面处理后 4 小时以内，当所有油污都已经除去后，应采用如下方法，喷指定的底漆：

A、红丹底漆，漆膜最小厚度为 80μm。

B、聚胺脂环氧底漆，应优先选用含磷酸锌防腐剂的底漆，表面上的总漆膜厚度不小于 50μm。

两层油漆的涂漆时间间隔，应在不少于 8 小时，但最多不超过 7 天。

不准使用稀释剂，油漆养护的环境温度应界于 5℃～40℃之间。

C、为了达到干后最少 80μm 的漆膜厚度，聚胺脂环氧富锌底漆里，锌的含量不得少于 90%。

D、聚胺脂环氧反应性底漆，最小漆膜厚度为 50μm。

E、含铝密封漆，最小漆膜厚度为 50μm。

F、对要埋入混凝土结构中的表面，在按照上述（1）的方式处理后，刷水泥浆。

G、用 120 粒的干湿砂纸，将所有表面进行打磨，然后涂上一层干膜厚度不小于 50μm 的灰色合成底漆。除去所有斑点以及深度大于 2.5mm 的凹凸不平，然后涂上一层厚浆/填充底漆。

在对表面用 120 粒度的（粗）砂纸打磨后，应该再用 240 粒度的（细）干湿砂纸擦光物体表面。

H、IPN8710（IPN8701）系列互穿网络防腐底漆 2 层。漆膜厚度：湿膜每层 60 um，刷 2 层；干膜每层 35um，2 层共 70um。施工方法和表面处理符合中国相关标准和生产厂家要求。

4）面漆

在喷面漆前，应该先用手动或电动钢丝刷，对原来被破损的油漆表面，进行处理。然后用适当的溶剂，去除油污和清洁表面，再涂上原来的面漆，达到与原 WW 来的漆膜厚度和质量相同的效果。

原来的面漆应该被彻底地清理掉，所有油污、锈迹和脏物应该被完全清除，然后在 2 小时以内喷涂指定的面漆。

A、聚胺脂环氧云母铁矿漆，干漆膜厚度不少于 100μm。

B、含有惰性颜料的聚胺脂环氧漆，干漆膜厚度不少于 100μm。

油漆固化的环境温度为 5°～40℃之间。

C、醇酸树脂磁漆光亮面漆，干漆膜厚度不少于 30μm。

(d) 醇酸树脂磁漆底漆，干漆膜厚度不少于 30μm。

E、黑色沥青漆，应满足 BS3416 II类标准或有关中国标准或国际标准的要求。

F、聚胺脂磁漆，干漆膜厚度不少于 35μm。

G、白色防凝漆，干漆膜厚度不少于 35μm。

H、白色烘干磁漆，干漆膜厚度不少于 35μm。

I、烘干磁漆底漆和光亮面漆，干漆膜厚度不少于 50μm。

J、聚胺脂环氧有光漆，干漆膜厚度不少于 35μm。

K、聚胺脂环氧底漆，干漆膜厚度不少于 35μm。

L、表面涂上一层耐洗漆，然后涂上一遍 Duraglass 或相似的退光漆，接着再涂一遍聚胺脂环氧沥青漆，干漆膜厚度不少于 300μm。

M、涂中间合成面漆磁漆，干漆膜厚度不少于 50μm。然后再涂一遍与面漆一样颜色的合成磁漆。在每层面漆完成后，均应该细的钢丝棉刷，轻轻地扫过表面。

N、干粉环氧漆，应该满足 BGC PS／CW6 第 1 节和第 2 节或等同的和批准的标准的要求。干漆膜厚度界于在 0.3mm～1.6mm 之间。

O、IPN8710（IPN8701）系列互穿网络防腐各色面漆 2 层。漆膜厚度：湿膜每层 70um 刷 2 层；干膜每层 40um，2 层共 80um。施工方法和表面处理符合中国相关标准和生产厂家要求。

P、 IPN8710（或 IPN8701）系列互穿网络饮用水设备防腐漆 2 层，面漆、底漆各 2 层。漆膜厚度：

底漆：湿膜每层厚≥90μm 刷 2 层，干膜每层厚≥50μm，2 层共 100μm；

面漆：湿膜每层厚≥100μm 刷 2 层，干膜每层厚≥50μm，2 层共 100μm；

施工方法和表面处理符合中国相关标准和生产厂家要求。

Q、埋地钢管外壁防腐层采用：

·环氧煤沥青涂料，包玻璃布加强级防腐（按 GB50268-2008 标准，4 油 2 布），干膜总厚度≥0.6mm；

·或 IPN8710 厚浆型涂料，包玻璃布加强级防腐(参照 GB50268-2008 标准，4 油 2 布)。

4.2.7 设备的测试及检验

设备的测试和检验按程序分为以下三个阶段，只有当每个阶段完成，监理工程师书面认可后，才能进入下一阶段：

1、出厂前的测试和检验；

2、安装过程中的测试和检验；

3、试车过程中的测试和检验。

4.2.7.1 出厂前的测试及检验

运行测试和检验应按照合同条件在工厂进行时，承包人应按合同条款通知监理工程师准备检验的日期和证实测试。

如果测试不在工厂内，应安装在其他地方测试，这个要求的任何变化应取得业主同意，并由监理工程师书面通知。

测试报告的方法和格式应得到监理的批准。

测试和检验根据生产国技术要求和相关数据及标准进行，工作范围应满足本技术规定的要求。

当测试和检验完成，使监理工程师满意，测试证明和曲线图表等被验收后，监理工程师以书面形式批准接受，直到接到接受函，设备才能从厂里交货。

承包人应承担测试的全部费用。

4.2.7.2 安装过程中的测试及检验

安装工程中的测试和检验根据生产国、我国及东莞市地方质检部门、本技术规定有关章节的技术要求和相关数据及标准进行，包括：

1、水压试验；

2、气密性试验；

3、设备的性能；

测试时间为 2 周。

75kW 及 75kW 以上的电动机应现场测试，无其他特殊情况下执行 IEC34－1。承包人应按通用的国际标准进行测试，在正常工作情况下，都能符合参数要求。

一般标准规格的小型电动机和用于设备的小配件，少量安装材料和电缆的性能不进

行测试，但应有产品证书证明。

若非有其他说明，监理工程师有权力现场测试全部设备。

全部模压配件应在开箱后检查，但在装置或刷漆之前，用石蜡或类似方法处理。

四份测试证明的复印件和曲线图应在现场测试完成后两周内提供给检验监理工程师。

不要求现场测试的产品，测试证明和曲线图应在收到放弃现场测试的书面意见后，两周内提前通知检验监理工程师。

关于每份测试证明，在监理工程师发出同意证书后才有效，包括性能参数和细节，设备和材料证明。

合同中不要检验的设备或材料，是否由承包人提供证书或执行检验，应该在合同的义务栏中标明。

设备应检验其工艺、适用性和功效，承包人应提供测试装置，目的是为了在现场条件下能模拟设备运行，测试计划应由工程确定和批准，直到承包人自己有把握设备能满足全部参数要求和功能正常为止，监理工程师才要求检验设备。

监理工程师有权要求承包人支付未达到测试和检验要求的任何附加费用，包括测试证明、曲线图等；按监理工程师意见，承包人和分包商提供的以前的测试报告是无效的，如果已送货，承包人应安排把设备运回厂测试或由检验监理工程师现场测试，费用由承包人支付。

全部要求测试的设备、检测仪表和连接器应该在 6 周内进行精度和安全性测试，并得以证明。

任何用于设备的测试装置应在各方面保证人员的安全性和按电气设备相应的安全规则执行。

承包人应承担测试的全部费用。

4.2.7.3 试车过程中的测试及检验

试车过程分为单机试车和联动试车，且承包人应承担试车的全部费用。

1、单机试车

1）总则

这些测试的目的是要监理工程师对所有的与运行测试、技术规定、标准相关的机电

设备和系统运行满意。所有设备和系统应被测试证明在人工和自动运行控制时，运行符合设计和由承包人提供的工厂操作手册中的数据。

承包人应提供一份与设备相关工程完成报告以便证明该设备已按照技术规定完成，防晒、水密性、安全和所有控制系统整合的运行已被满意地测试，包括以下内容：

（1）土建结构满足设备要求；

（2）水密性：以确保所有的水池，水渠，管道工作（压力测试），接头是水密的；

（3）所有的压力阀和起吊的检验和测试；

（4）所有的机械和电气设备、仪表和控制设备已经成功地在制造工厂测试并发放测试证书；

（5）所有的安全装置，如走道、栏杆等已经得到初步的安全检验并且可安全使用；

（6）所有的齿轮箱、轴等已检查首次充油达到制造商推荐的水平的；

（7）所有的泵，风机等已检查旋转方向；

（8）所有的泵，风机等已检查校准；

（9）所有的管道工程按照技术要求已经清理和静水测试；

（10）所有的空气接收器和压缩空气管道测试，包括仪器、空气管道已完成；

（11）所有的混凝土修整已完成；

（12）在合适的地方，设备组件的干运行测试已完成；

（13）所有的检验工作完全符合技术规定的说明；

（14）写入自动测量记录站的检验报告；

（15）噪声测量：确保噪音水平在规定之内；

（16）光线水平：确保要求的照明水平。

除非监理工程师另有说明，单机试车周期为 6 周。

2）测试

可采用清水测试。

单机测试应包括设备的整个系统，测试应改变条件使之近似操作条件，检测启动、操作顺序、正常停车、和所有手动、自动操作。

当单机测试完成，测试证明和曲线图表等被验收后，监理工程师以书面形式批准联动试车。

2、联动试车

1）总则

本土建施工标段属于污泥处理厂工程内容的一部份，应配合参加污泥厂的联动试车，即对全厂整个设备、安装系统等进行测试，以使业主、监理工程师等对整个系统在设计负荷时运行满意，达到技术规定的要求。

在联动试车阶段，到达工厂的流量和负荷可能比设计流量低。为了测试设计负荷时设备的性能，承包人应考虑暂时关闭或部份关闭一个或更多的流程以便至少一条流程能达到设计负荷。应设置相应设备以便尽可能的接近工艺设计、水力负荷。

设备应在流量变化以及其它正常发生变化范围内测试。

联动试车应在业主、监理工程师、承包人在场的情况下进行。

除非监理工程师另有说明，联动试车周期为 4 周。

2）测试

（1）试车期间，承包人指定一个合格的代表人员。

（2）为保证正确测试，监理工程师可要求改变操作方法、顺序及其他必要的手段。

（3）在试车过程中，承包人必须演示操作的正确性和符合本技术规定有关章节的要求，包括单项和整体；流量、压力、速度和控制等的变化。

（4）所有在非正常条件下的功能，包括报警、安全装置、压力、速度和控制等的改变。

（5）在联动试车开始时，运行操作培训即开始。承包人应分阶段演示、指导和监督业主的员工逐步胜任操作；到后期，业主的员工能够独立操作。

业主的员工对联动试车不负有任何责任。

3、测试和检验的其他要求和说明

1）在检测过程中，按技术要求改变操作条件而引起的被检物缺陷和性能不完善，承包人应及时采取纠正，费用由承包人承担。

2）承包人应对操作不当引起的人员伤亡、房屋和设备等损坏，并承担修复和重建导致的费用负责。

3）在规定时间内，由于测试失败，监理工程师可能延长测试时间，所引起的增加费用将由承包人承担。

4）测试和检验按国家有关规定，承包人应提供附有详细数据的材料及证明，标出时间、项目和负责人，并应负责得到国家有关质检部门认可的文件或证明书，提交监理

工程师认可后，检测工作才能结束。

4.2.8 管道工程的试验和验收

4.2.8.1 管道工程的试验

管线安装完毕，应按项目监理的意见将管道划分为适当的管段，对管段(系统)按规范要求进行强度、严密性试验，以检查管道系统及各连接部位的施工质量。

管线和管道的试验，应在项目监理的在场情况下进行。除非另有规定，否则关的试验，应按照 GB50268、GB50235、CJJ101 和其它相关中国规范的规定或其它同等的国际标准进行。

有关的试验应该分两步进行：

(i) 随着施工的进展而分段进行试验；

(ii) 管线施工全部结束以后，一起进行试验。

承包人应该提供在水压试验所需要的所有设施、设备、管件和试验用水。承包人应该在试验以前，提前将试验细节，包括试验用水供应是采用水箱供应还是地下打井取水，提交给项目监理。如果承包人所计划使用的管道或者管线清洗系统，需要对永久性工程进行切割、套丝或者变更时，则不允许将该该清洗系统与永久性工程相连接。

试验用压力表，应该是批准的制造厂家的产品，其刻度盘的直径至少应为二百毫米，其分度显示试验压力的能力应该能够至少显示满刻度读数的 75%的数值。必要时应该对不同的管线段，提供不同的压力表，另外还应该每个种类提供两只压力表，供项目监理专用。所有压力表本身都应该经过检测，并且在使用前就应该具有检测证明，在此之后根据项目监理要求的间隔周期，就应再次检测，并获得证明。

承包人应安排有关的试验，包括在试验过程中，用适当的方法快速安装和拆除项目监理的压力表。

管道试验应填写实验报告，并提交给项目监理以获批准。

1、水压试验程序

在管道或管线安装、连接和回填到足够可以防止管线漂浮的高度后，就应该进行分段水压试验；但还未进行气密试验的接头，则应该裸露在外。每根管线中需要作为试验的管段，应该得到项目监理的批准。在已经进行分段水压试验的管段之间的接头，应该裸露在外，直到管线通过了竣工验收后再覆盖。

除上述要求外，承包人应该对本合同中所铺设的前一百米管线，进行水压试验。该试验应该在承包人开始铺设管道后一个月以内进行。如果该试验的结果表明有关的管线水压试验不合格，或者承包人没有进行有关的水压试验，则所有管道铺设工作和焊接工作都应停止，直到有关管线的水压试验合格为止。

每段需要做水压试验的管道或管线，均应该在管端盖上管帽或者盲上盲板，并做好牢固的支撑和约束架，以便承受在施加试验压力以后所产生的摇动力，且不能对关闭的阀门进行试验。

如果有关的试验会对构筑物产生推力，即使已经在管道上安装了止推法兰，承包人也应该将有关试验的方案，包括有关力的计算书，提交给项目监理，以便获得项目监理的批准。

向管道或者管线内注水的方法，应该确保管段内的空气可以通过安装在该管线较高位置的盲板法兰顶部的空气阀排除，并得到项目监理的批准。在 10 到 20m 水头时，该管端应该在没有在继续增加泵入水时，压力稳定达数小时，然后将压力逐渐增加，直到到达全部试验压力，再停止泵水三个小时，或者直到压力下降到 10m 水头，以两者之中先出现的那一个为准。随后恢复泵水，直到压力恢复到全部试验压力。恢复到全部试验压力所泵入的水量，即为从停止泵水到恢复泵水之间所渗漏的水量。如果在每毫米直径每公斤压力每二十四小时中，每 100m 水头压力所渗漏的水量不超过 0.35 升，则该段管线的水压试验合格。

即使水压试验合格，只要在任何管道或者接头处有可以辨认的渗漏现象，承包人都应该自费更换管道、修复管道或者重新制作接头，然后再做水压试验。

只有当所有的管段上的渗漏量，均不超过上述规定的渗漏率，并且所有可以辨认的渗漏现象，都被纠正以后，管线才会被接受。

当所有的管线段或者管道段都成功通过水压试验以后，且每个管段之间的接头也已经完成了水压试验后，整个管线系统才能够在不同合同交接面之间，进行连续的竣工试验。

如果相对于其它管线系统所承受的应力而言，某些部分的设计应力有限，则项目监理可能根据需要发布有关指示，要求对工程的这些部分进行试验。除此以外，所有管线，都应该按照上述方法进行试验。

2、试验压力

试验压力的测量，应该在位于被检测管线最低端的盲板法兰的中间，用“巴”为单位进行测量。所有的管道和管线的试验压力，应该是项目监理根据相应规范所决定的压力。

4.2.8.2 竣工验收

管道工程竣工后必须经过竣工验收，合格后方可交付使用。管道工程竣工验收时，至少应具备以下文件：

1）施工图、竣工图及设计变更文件；

2）管材和管件的质保资料和现场验收记录；

3）隐蔽工程验收记录和中间检验记录；

4）水压试验和通水能力检验记录；

5）生活饮用水管道清洗和消毒记录，卫生防疫部门出具的管道通水消毒合格报告；

6）工程质量事故处理记录；

7）工程质量检验评定记录。

4.3 电气设备安装技术要求

4.3.1 安装工程一般技术规定

4.3.1.1 安装工程的范围和内容

1、安装工程范围

本合同安装工程范围包括项目详见 1.3 章节及 3.19.章节相关条款所规定的电气设备、材料安装工程。

本合同安装工程的工作界面详见 1.3 章节及 3.19.章节相关条款。

2、安装工程内容

承包人必须完成本安装工程范围内的项目所有安装工程。主要内容有如下部分，但不限于此：

1）安装前对安装设备、材料的检验，试验和验收保管；对土建基础等有关构筑物的检查验收；完成电气专业所有预埋管、件的预埋及预留孔、洞的预留。

2）电气设备的安装及二次浇灌；

3）电控箱（柜）、按钮箱等设备的基座、支、吊架的制作与安装；

4）变配电站 10kV 电站自动化系统及后台；

5）电气火灾监控系统及消防电源监控系统的安装；

6）电力、控制电缆、电线及保护管的敷设；

7）本工程所有电气设备接地的安装；

8）电缆桥架的安装；

9）电缆夹层及电缆沟内电缆支架的安装；

10）吊车滑触线的安装；

11）0.4kV 密集型母线槽的安装；

12）等电位系统的联接安装；

13）设备及管件的全部金属构件的外部油漆防腐处理；

14）变配电室安全防护设施（含防护网、挡板、高低压配电柜前的绝缘胶垫及安全操作工具等，具体以当地供电部门的验收要求为准）、变配电系统展板的采购、安装；

15）设备安装完成后各预留孔洞及穿线管应按相关规范进行防水、防火封堵；

16）按规范和规定安装工程中完成有关的检验、试压、试验等检测工作，并办理与当地劳动部门的有关手续；

17）电气设备的单机调试、单机试运行和协助全厂联动运行调试；

18）全厂照明系统（含消防应急照明和疏散指示系统）的安装及调试；

19）全厂防雷、接地系统的安装。

以下内容不属本合同范围，但与本合同存在分界点接口关系，承包人有责任向相关承包人索取相应的接口资料，并向相关承包人相应地提供本合同范围内接口设备的资料，以便协调、完成各设备的接口工作。

－10kV 高压开关柜的安装及调试；

－10kV 封闭式母线桥的安装及调试；

－10kV 系统电力电缆、控制电缆的安装及调试；

－10/0.4kV 变压器的安装及调试；

－直流屏（含直流屏出线）的安装及调试；

－属其它合同范围内的供货及安装。

4.3.1.2 电气安装标准及规范

承包人电气安装工程施工及验收规范按照中华人民共和国国家标准、部颁标准或

IEC 标准执行，当标准数据和当地供电部门的要求有矛盾时，应先考虑当地的供电情况，主要标准如下：

- GB50303　建筑电气工程施工质量验收规范
- GB50147　电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
- GB50148　电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
- GB50149　电气装置安装工程母线装置施工及验收规范
- GB50150　电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB50168　电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
- GB50169　电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB50170　电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范
- GB50171　电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范
- GB50172　电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范
- GB50254　电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
- GB50255　电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范
- GB50256　电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范
- GB50257　电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
- GB/T1032　三相异步电动机试验方法
- GB10069.1～3　旋转电机噪声测定方法及限值
- IEC602　绝缘材料试验标准
- IEC255-5　脉冲电压试验标准
- IEC255-22　脉冲干扰试验标准
- IEC61000-4-2　静电放电抗扰度试验
- IEC61000-4-3　辐射、无线电频率的电磁抗扰度试验
- IEC61000-4-5　浪涌抗扰度试验
- GB 7000.1　灯具第一部分；一般要求与试验
- IEC529　外壳防护等级
- GB/T4208　外壳防护等级（IP 代码）
- GB2951.11　电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法第 11 部分：通用试验方法厚度和外形尺寸测量机械性能试验

• GB2952.1　　电缆外护层第 1 部分：总则

• GB3048　　电线电缆电性能试验方法

4.3.1.2 安装准备、施工记录、设备缺陷及安装缺陷处理程序

1、安装技术人员到位，分工号合理配置技术力量；

2、安装所需的设备、工具、器具、仪表应准备齐全并到位；

3、所安装的设备、材料、器具必须到位；且完成相关项目的开箱检查测试；

4、安装过程中必须做好详细记录；

5、安装过程中发现有设备缺陷及安装缺陷问题时，应先分析原因，找出问题所在，研究解决方案及正确的处理手段和措施，直到满足要求。

4.3.1.3 土建施工要求的提供

本工程所有供货人有责任根据电气设备的安装要求提出对应的土建施工要求，供货人应在规定的时间内提交所供电气设备安装的土建条件，包括电气设备的安全距离，所需放置面积、朝向、门窗位置、通风防火、温升等要求。并需提供设备所需电缆沟槽、预留孔的位置尺寸以及预埋管和预埋铁的位置、尺寸等。

本工程所有电气设备安装所需的预埋件、预留孔、穿线管、设备基础应在土建施工时同时完成。供货人应根据图纸及电气设备的安装要求对土建施工进行核对并书面确认，包括核对电气设备的安全距离，放置面积、朝向、门窗位置、通风防火、温升等要求，并应对土建开设的电缆沟、槽和预留孔的位置尺寸及预埋管、预埋铁的位置尺寸进行核对并书面确认。

由于本工程供货人未对土建预留预埋进行核对并书面确认或因未正确核对确认而造成预留预埋错漏，致使设备无法安装的，应由本工程供货人自行实施整改，直至设备顺利安装，整改所需所有费用均由本工程供货人承担。

4.3.2 电气设备安装

4.3.2.1 电气设备安装一般技术要求

1、设备安装技术要求应对混泥土设备基础的施工进行检查验收。除按有关建筑规范规定外，尚须符合以下要求：

1）设备基础的标高、中心线、水平度、垂直度及埋设件与预留孔部位等，均应符

合设计规定，其表面必须平整密实，不得有缺陷；设备基础施工允许偏差为：

中心线、标高：≤ 10 mm

外形尺寸：≤ 30 mm

水平度：≤ 10 mm

预留孔中心位置：≤ 10 mm

2）设备安装前基础必须铲平，平面应均匀分部，垫铁处尚需铲平。

整体式的设备基础强度达到 80%，框架、条形等形式的设备基础强度达 100%，并经隐蔽检验合格后，方可按设计规定铺抹防腐或安装设备、构件。

3）混凝土表面已铺抹防腐层的，均必须保持干燥，不得受潮、受冻。

4）主要设备安装后，应观测建筑沉陷情况，下沉不均匀度不得超过设计规定。

2、设备基础二次灌浆必须捣固密实，不得有瀑灌或空隙现孔；设计无规定时，灌浆所用的混凝土标号不得低于 C15。

3、设备安装前应符合以下要求，并经检验合格：

1）所有的设备本体、附件等均应经清洗检查，表面不得有铁锈、油污、杂物、探伤及裂痕，管孔不应有堵塞等现象。

2）电气设备、主要元器件及电缆应按规范要求进行耐压试验，并试验合格。

3）设备、构件或器材等安装前必须按规定进行防腐处理。

4）吊装设备或构件不得磨损及碰撞损伤。

5）地脚螺栓必须垂直，倾斜度不得大于 1‰，安装后螺杆露出螺帽 2~3 扣，螺帽下垫片应为一个，丝扣端须涂油保护，地脚螺栓不许有松动或丝扣损坏现象。

6）安装设备如果用垫铁时，垫铁必须平整，不得有毛刺或其它缺陷；安装时地脚螺栓两旁应放垫铁，垫铁每隔 300~500 毫米需有一组，当每组数目不多于 4 块，全高应为 30~60 毫米。

7）设备与构件焊接时，应符合下述要求：

焊工必须具有考试合格证；

焊接时坡口对应符合要求；

所有焊缝均须经外观、强度与严密性检验；

在雨天施工时必须有防御措施。

4.3.2.2 电气设备安装其它要求说明

1、非标准设备及专用设备的安装，除应充分注意上述施工及验收规范外，还应注意设计图中的施工技术要求。

2、爆炸和火灾危险场所的电气装置施工及验收规范按 GB50257 及设计规范 GB50058 执行。

3、由于承包人采购的设备、材料与原设计不一，要求修改原设计的，承包人应以书面形式通告招标人、监理及设计单位，并按有关程序完成相关手续，且经各方批准同意后方可实施。

4、按规范和规定安装工程中完成有关的检验、试压、试验等检测工作，并完成单机调试、单机试运行，为协助系统联动试车做好准备；

5、未尽事项均严格按现行规范以及其他相关规范和要求施工。

4.3.2.3 低压开关柜、动力箱的安装

设备和器材到达现场后，应在规定的期限内作验收检查，并应符合下列要求：

包装及密封良好。

开箱检查型号、规格应符合设计要求，设备无损伤，附件、备件齐全。

产品的技术文件齐全。

按规范要求检查外观应合格。

箱、盘、柜应存放在室内或能避雨、风、沙的干燥场所，对有特殊规定的装置性设备和电气元件，应按规定保管；在搬运和安装时应采取防震、防潮、防止框架变形和漆面受损等安全措施。

施工中的安全技术措施，应符合国家现行的规范和相关安全技术标准及产品技术文件的规定。与箱、盘、柜装置及二次回路结线安装有关的建筑物、构筑物的建筑施工质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范中的有关规定。

设备安装用的紧固件，应用热镀锌制品，并宜采用标准件。

二次回路结线施工完毕在测试绝缘时，应有防止弱电设备损坏的安全技术措施。

箱、盘、柜的施工，应符合国家现行的相关标准、规范的规定。

4.3.2.4 电缆的安装

采用的电缆及其附件，均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证，设备应有铭牌。

电缆及其附件到达现场后，应按下列要求及时进行检查：

产品的技术文件应齐全。

电缆型号、规格、长度应符合订货要求，附件应齐全；电缆外观不应受损。

电缆密封应严密。

在运输装卸过程中，不应使电缆和电缆盘受到损伤。运输或滚动电缆盘前，必须保证电缆盘牢固，电缆绕紧。滚动时须顺着电缆盘上的箭头指示或电缆的缠紧方向。

施工中的安全技术措施，应符合国家现行的规范和相关安全技术标准及产品技术文件的规定。

与电缆线路安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范中的有关规定。

电缆及其附件安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应采用热镀锌制品。

对有抗干扰要求的电缆线路，应按设计要求采取抗干扰措施。

电缆及其附件的施工，应符合国家现行的相关标准、规范的规定。

4.3.2.5 母线装置的安装

电气设备安装就位后，通知密集型母线供货人到现场实测各有关尺寸，密集型母线供货人根据实测尺寸，在与安装施工方的配合下确定密集型母线的长、宽、高及外部结构形式，由密集型母线供货人制造提供既满足质量要求，又方便施工安装的密集型母线。

采用的设备和器件均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证，设备应有铭牌。

设备和器材到达现场后，应及时作下列验收检查：

包装及密封应良好。

开箱检查型号、规格应符合设计要求，附件、备件齐全。

产品的技术文件应齐全。

按规范要求检查外观应合格。

母线装置采用的设备和器材，在运输与保管中应采用防腐蚀性气体侵蚀及机械损伤的包装。

母线装置在安装前的保管，其保管期限应为一年及以下。当需长期保管时，应符合设备及器材保管的专门规定。

施工中的安全技术措施，应符合国家现行的规范和相关安全技术标准及产品技术文件的规定。对重要工序，应事先制定安全技术措施。

与母线装置安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范中的有关规定。

母线装置安装用的紧固件，应采用符合国家标准的热镀锌制品，户外使用的紧固件应用热镀锌制品。

绝缘子及穿墙套管的瓷件，应符合现行国家标准《高压绝缘子瓷件技术条件》和有关电瓷产品技术条件的规定。

母线装置的施工，应符合国家现行的相关标准、规范的规定。

4.3.2.6 电气装置的接地安装

采用的器材应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。

施工中的安全技术措施，应符合国家现行的规范和相关安全技术标准及产品技术文件的规定。

接地装置的安装应配合建筑工程的施工，隐蔽部分必须在覆盖前会同有关单位作好中间检查及验收记录。

电气装置的下列金属部分均应接地或接零：

电机、变压器、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳。

电气设备的传动装置。

屋内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮栏和金属门。

配电、控制、保护用的屏（箱、柜）及操纵台等的金属框架和底座。

厂平构筑物的金属楼梯、金属栏杆、金属灯杆等。

电力电缆的接头盒、终端头和膨胀器的金属外壳和电缆的金属护层、可触及的电缆金属保护管和穿线的钢管。

电缆桥架、支架。

装有避雷线的电力线路杆塔。

装在配电线路杆上的电力设备。

封闭式母线的外壳及其它裸露的金属部分。

电热设备的金属外壳。

控制电缆的金属外壳。

接地线不应作其它用途。

为预防间接接触电击和防电磁干扰，按设计要求做等电位联结。

接地装置的施工，应符合国家现行的相关标准、规范的规定。

4.3.2.7 爆炸性危险区域的电气安装

爆炸性危险区域电气设备、线路、接地应严格按照 GB50058 和 GB50257 执行，可参照《12D401-3 爆炸危险环境电气线路和电气设备安装》图集。

在 1 区内不安装电气设备，不敷设电气管线。

在爆炸性气体危险环境 2 区内电气设备应选用隔爆型。所有防爆设备应有铭牌和防爆标志，并在铭牌上标明国家有关部门所发的合格证号。

在爆炸性气体危险环境 2 区内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封，且应符合下列要求。

1）爆炸性气体环境 1 区、2 区内，下列各处必须作隔离密封：

a. 当电气设备本身的接头部件中无隔离密封时，导体引向电气设备接头部件前的管段处；

b. 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处，以及直径 50mm 以上钢管每距 15m 处；

c. 相邻的爆炸性气体环境 1 区、2 区之间；爆炸性气体环境 1 区、2 区与相邻的其它危险环境或正常环境之间。

d. 进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层，以防止密封混合物流出，填充层的有效厚度必须大于钢管的内径。

2）供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

3）钢管配线之间的连接要求 SC25 及以下的螺纹旋合不应小于 5 扣，对于 SC32 及以上的不应小于 6 扣。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。为了防腐蚀，钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。

4）与电气设备的连接处采用防爆金属软管。接线盒，分支盒以及挠性连接管应采

用隔爆，增安型。

在爆炸性危险环境区域接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

除本质安全电路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护，爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护外，均应装设断相保护。引向鼠笼型感应电动机支线电缆的允许载流量不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。

4.3.3 电气调试及验收规定

4.3.3.1 电气调试及验收的一般要求

1、电气调试一般要求

1）调试准备

正式调试之前应先确定调试人员的组成，明确人员的分工及职责，操作、记录、安全保证等应有专人负责。严禁安全事故发生。

调试设备、仪表、工具应按不同设备的需要准备齐全。包括应急所需的器具。

2）调试

应由专职操作人员操作，由专职记录人员记录有关参数值及各种异常现象。

调试过程中出现问题时，应先分析原因，找出问题所在，研究解决方案及正确的处理手段和措施后，再实施整改。再次进行调试，直到满足要求。

调试完成后必须做好设备的保护及记录资料的保存，为验收作好准备。

2、电气验收一般要求

1）验收准备

正式验收之前承包人应先完成自检自验的全部工作，并正式向招标人提出验收申请。经与招标人、施工、设计、监理等单位协商后确定正式验收日期。

确定验收组人员的组成，验收组应有组长及副组长各一人、成员若干。验收组人员应由招标人、施工、设计、监理等单位人员组成。

承包人应准备齐全各设备及材料的采购、施工、测试、调试和自检记录等各种资料。

2）验收

由验收组组长统一安排对整个工程的验收。

验收主要有以下内容：

首先进行初验

1）现场实物验收。对现场发现的问题及缺陷由专人进行记录。

2）承包人向验收组提供所有相关资料。

3）对承包人提供的相关资料进行审查。

4）对现场发现的问题及缺陷向承包人提出整改要求。

5）提出下次正式验收日期。

正式验收

1）整体工程现场实物验收。着重对初验问题及缺陷的整改情况进行检查。

2）承包人向验收组提供补充资料。

3）对承包人提供的资料进行审查。

4）对工程成果进行评价。

5）形成工程验收报告。

4.3.3.2 电气调试

1、设备单机调试

安装完成后，由各安装承包人完成对各个单机的调试，确保单机运行正常，各项技术参数符合现行国家规范的要求。

调试过程中出现问题时，按 4.3.3.1 章节相关条款执行。

必须做好调试记录，作为验收必备资料。

2、系统设备调试

完成设备单机调试后，承包人需完成由多个相关设备组成的独立子系统运行调试，确保独立子系统运行正常，各项技术参数符合现行国家规范的要求。

调试过程中出现问题时，按 4.3.3.1 章节相关条款执行。

必须做好调试记录，作为验收必备资料。

3、全厂联动运行调试（整体调试）

承包人需配合相关单位进行全厂的联机运行调试。

4.3.3.3 电气验收

1、验收内容

所有电气设备、材料的采购、施工验收时除必须满足国家现行的相关规范及一般技术规定和要求外，还需按但不限于下列要求进行检验：

1）箱、盘、柜的固定及接地应可靠，盘、柜油漆层应完好、清洁整齐。

2）箱、盘、柜内所装电气元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固。

3）所有二次回路接线应准确，连接可靠，标志齐全清晰，绝缘符合要求。

4）手车或抽屉式开关柜在推入或拉出时应灵活，机械闭锁可靠；照明装置齐全。

5）盘、柜及电缆管道安装完后，应作好封堵处理。

6）单机操作试验正确，符合设计要求。

7）电缆规格应符合规定；排列整齐，无机械损伤；标志牌应装设齐全、正确、清晰。

8）电缆的固定、弯曲半径、有关距离和单芯电力电缆的金属护层的接线、相序排列等应符合要求。

9）电缆终端、电缆接头应安装牢固，接地应良好。

10）电缆终端的相色应正确，电缆支架等的金属部件防腐层应完好。

11）电缆沟内应无杂物，盖板齐全。

12）直埋电缆路径标志，应与实际路径相符。路径标志应清晰、牢固，间距适当。

2、资料的提交

所有电气设备、材料的采购、施工验收时还应提交但不限于下列资料和文件：

1）整套电气工程竣工图。

2）全部变更设计的证明文件。

3）电气设备制造厂提供的产品说明书、调试大纲、试验方法、试验纪录、合格证件、电气接线图及安装图纸等技术文件。

4）根据合同提供的备品备件清单。

5）安装技术纪录。

6）调整试验纪录。

7）隐蔽工程的技术纪录。

4.4 光伏设备安装技术要求

4.4.1 BIPV 光伏系统的施工

4.4.1.1 BIPV 组件安装方案

1）组件安装测量放线

屋顶测量放线之前应将测量仪器送检以保证仪器的准确性。

根据提供的轴线、标高以及施工误差作为屋顶测量放线的依据，利用激光经纬仪、水准仪、钢拉尺对屋顶进行测量放线。

根据实际情况确定屋顶放线轴线，利用经纬仪、水准仪、钢拉尺将屋顶轴线和标高移至屋顶，并用墨线弹出，以次作为屋顶测量放线的基准线。

2） BIPV 屋面清洗

检查清洗工具是否清洁干净，如有脏污，首先清洗工具至洁净。

使用清水均匀冲洗屋面，如无清水，使用浸水充分的清洁工具擦拭金属屋面结构胶粘接位置，直至无明显肉眼可见脏污，禁止使用砂纸、钢丝球、刀片等刮擦金属屋面，禁止油污残留。

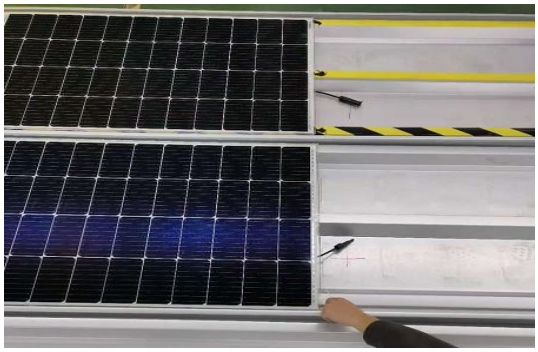
使用干燥的清洁工具对清洗完成后的金属屋面结构胶粘接位置擦拭，擦去多余的水。

3）组件拆箱放置

1.对放置在屋顶的组件进行拆箱，将箱盖、围板水平抬起，对放置在屋顶的组件进行拆箱，剪断外包箱打包带，移除缠绕膜和PE膜（上托），将箱盖、围板水平抬起。

2.剪断内托打包带，然后分别取下内护楞、吊装支架和EVA卡槽；

3.搬动组件时，两人抓住组件两个短边将组件取出。并将组件水平抬到指定位置。整个拆箱过程必须佩戴手套、防砸鞋等劳保用品，移动组件过程中不允许出现手指印和玻璃划伤和组件磕碰等现象，组件需平行于金属板放置着地，不允许角部先着地，不允许组件边缘放到直立锁边上。



4.将组件搬运至指定放置地点，如第一列组件放置于第三列，有序分散，组件背面向上，不允许叠放超过2块，叠放时组件负极可以压住正极线卡，负极在上，正极在下。

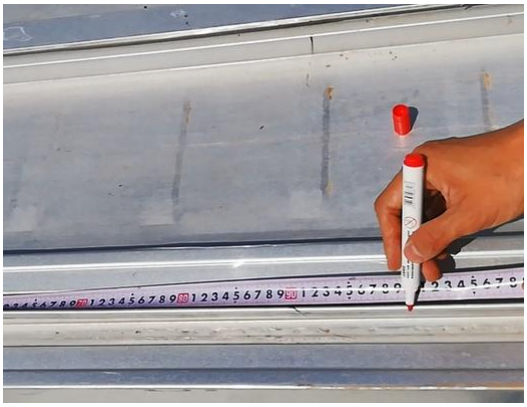
组件边角不得磕碰屋面，叠放组件留出人员行走通道。

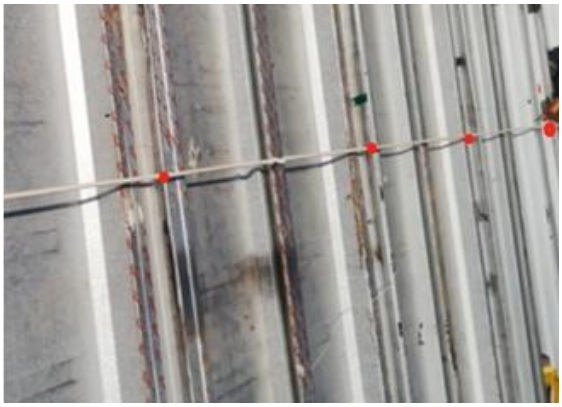
5.继续进行第二列屋面的铺装作业（相邻两列组件需调转180°）

6.屋面组件安装前横向定位

1）屋顶定位需按照图纸进行精确定位，定位阵列的上下位置，从屋面一侧开始向另一侧定位，将屋脊处使用钢丝对组件矩阵起点进行定位，将第一列组件不打胶，按照组件排布图，使用定位块将第一列组件排满；

2）将第二例边缘一道张贴胶带，胶带盖住打胶位置，将打胶机其他两个打胶口关闭，设置为10块打胶，10次循环后，测量打胶线与实际组件安装的偏差值X，将纠偏值：X/10修正在打胶车的打胶循环界面里；





3）从实际的组件起点处做标记，每隔10块组件选取1点进行放线标记，使用卷尺、钢丝作为校准基准线，向外延伸，作为整个太阳能阵列的基准校准线。

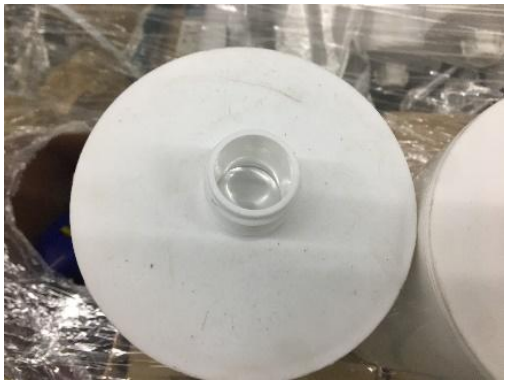
4）撕去测试胶带，将打胶车3个出胶口同时打开，开始对第一列打胶，并粘接组件、使用定位块，按照排布图，循环排列太阳能板，依次向下铺装。

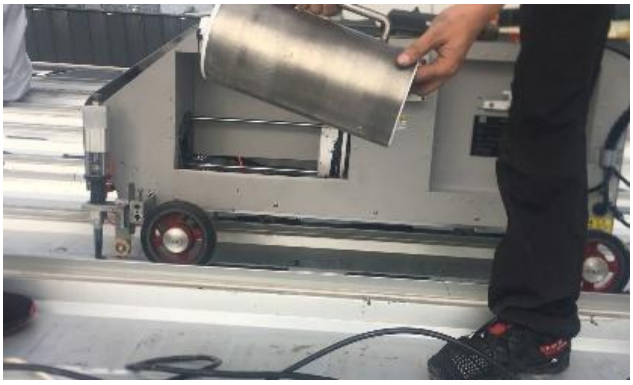
4）金属屋面打胶粘接

1.使用打胶车对屋面进行打胶作业，取出合格的单组分结构胶，拧开瓶盖，将内部

的密封膜撕下来。

2.塞入设备内，点击打胶车按钮：装胶完成。





3.按打胶车RUN按钮，继续执行打胶工作。

4.按照定位的位置进行打胶，从一侧开始，第一列从上往下打胶，第二列从下往上打胶。每打完一列停止打胶，等待组件粘接完成。若打胶车过快，为防止胶表干导致粘接失效，需要在表干前粘接完太阳能板，打胶车可等待粘接施工进度。

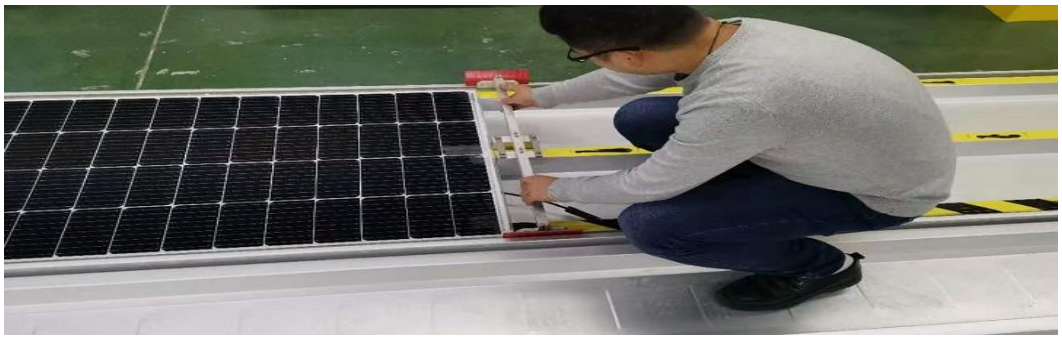
表干时间：打出胶后开始计时，用手指摸一下，胶不在手指上粘接时停止计时，表示表干时间。

5）组件安装

1.打胶的同时，进行金属板组件粘接工作，双人将组件抬到打完胶的屋面附近，撕除背面泡棉胶带离型膜。

2.剪掉线缆绑扎带，不得用力拉拽，正负极拉到对应的线卡处卡住，线卡不扣合第一块安装组件按照定位夹块位置和安装施工图纸进行安装放置，放置过程中需将线缆拉直，防止压到结构胶，放置完成均匀按压组件正面；

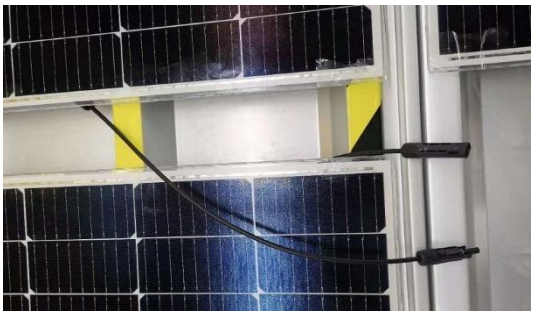
3.靠近第一块组件边缘放置定位工装，定位工装用于组件间距和居中定位，重复步骤3粘接第二块组件，依次粘接完整列组件；

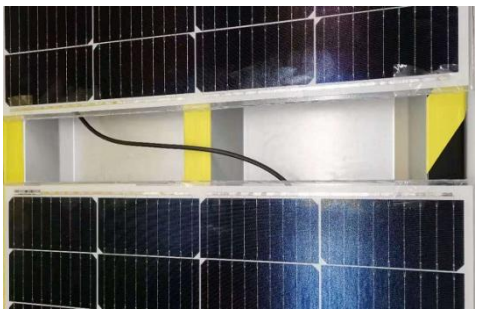


4.粘接完第一列，再粘接第二列，每完成一列进行左右对比是否平齐，误差≤5mm

组件接线

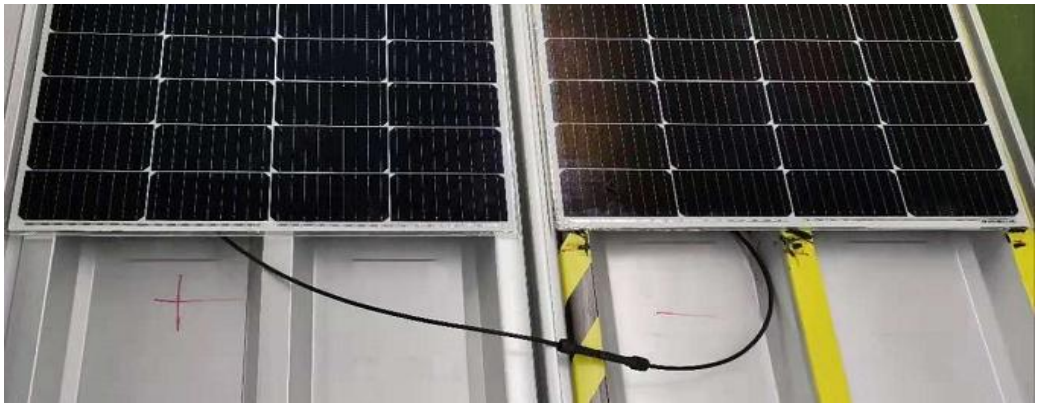
5.接线时踩踏在组件正面，站在组件中心区域，按照图纸进行组件间接线，端子连接完成后塞入组件负极处，卡入塑料线卡扣合，确认端子完全在组件负极背面。





6.上下跨接线缆使用开口包线管包线，保护线缆，外露线缆需完全保护，包线管约250mm长。

7.每列之间左右接线需使用公母头延长线（1000㎜左右），延长线的公母头需要塞入线卡，不得暴露在外，线缆需外包开口包线管；



1000mm 公母头延长线

6）光伏板直流线连接

1.定位：按照施工图及现场情况，给予组件编号，放线确定各个电气设备的安装位置。

2.检查电池板：首先目测电池板是否有结构损伤，玻璃、电池片、边框有无破损。然后用万用表测量电池板在阳光下的开路电压及短路电流是否在正常范围内。注意不能用手直接触摸电池板组件出线接头，更不能直接短路组件正负两极。

安装电池板时注意搬运电池板时要轻拿、轻放，避免碰撞损坏电池板，电池板不能将工具放在安装好的电池板上，不能将工具等硬物放在未安装的电池板的背面，电池板上不能站人，切勿将组建上下倒置安装（接线盒向下）。固定电池板的螺栓要适度拧紧，太紧容易引起滑丝。

3.固定方法

光伏组件粘接到屋面板固定表面和组件的后部预留足够的间距。

4.组件之间布线

组件带有光伏专用直流电缆，每根末端带有直流专用链接器。正极为公接头，负极为母接头，与同一组串的下一块组件正负公母头相连接。

5.连接电池板

单个电池板的工作电压对人身体没有伤害，但电池板每一组串串联后电压很高，对人体有很大危险。有可能接触到带电体时，必须带好绝缘手套。本工程采用直流专用连接器连接，可以把工人接触带电体的机会降低到最低程度。组件串连后，接头处做醒目的提醒触电标志，正负极开路电压测量必须分不同时段进行，且记录，开路电压应该在不同时段是不同的，无电压说明组件安装出现问题，需及时检查，经过核实后的组件串才能接入直流汇流箱。组件连接需经过专业培训人员操作，旁边有专人监督和记录。

7）组件安装标准

类别	工序	检查项目	质量标准
主控	安装	安装位置、数量、排布	符合图纸设计要求
		安装形式	符合图纸设计要求
		外观	无破损、无变形，无踩踏、无背板划伤
		组件规格	安装规格符合图纸要求
		安装标高	符合图纸设计要求
		螺栓紧固	弹平垫压平，力矩满足技术要求 18N.m 到 24N.m
		压块安装	边压块紧贴组件边缘无缝隙，中压块两侧紧贴组件边缘无缝隙
		安装角度	方向正确，且偏差±1°
		组件边缘高差	相邻组件间≤2 mm
			同组组件标高≤5 mm
		组件平整度	相邻组件间≤2 mm
			东西向全长(相同轴线及标高)≤5 mm (与设计值比较)
		防雷接地	符合技术规范要求，接地线牢靠，导通良好，接地电阻符合图纸要求且≤4Ω；接地线安装在组件专用接地孔处； 禁止在组件上打孔安装，禁止使用自攻丝安装。

		MC4 接头固定	MC4 接头固定于檩条上,禁止散落彩钢屋面，禁止露在两块组件间隙处。
		直流线缆布线	组件下侧线缆固定在檩条上，使用扎丝绑扎整齐；不能裸露，必须穿管，穿管材质要求等符合设计规范。
		布线	串、并联方式满足设计要求
主控	测试	电压、电流	电压、电流符合组件规格书要求
		EL、IV 测试	测试结果符合组件规格书要求 施工原因导致 EL 隐裂率≤3%

4.4.2 变压器安装

4.4.2.1 安装工艺流程

设备开箱检查 → 设备搬运 → 柜稳装 → 配电回路的接线 → 柜内清扫 → 柜试验调整。

4.4.2.2 设备进场

按产品装箱单查对货箱数是否齐全，有无漏发、错发现象，检查外包装箱有无破损，丢失现象，并作记录。

由施工单位、建设单位（或其代表）、监理单位、供货单位共同对其进行外观检查，无变形，无锈蚀损伤、无碰撞现象、还应检查有无渗漏油，并作记录。

绝缘件应无裂纹、缺损，外表清洁，测温仪指示正确。

4.4.2.3 吊装

（1）吊装准备

施工方案已经批准，并进行技术交底，做到施工人员熟悉施工程序和施工要求；施工场地平整，吊车作业范围应进行压实；吊装用机具和材料必须具有合格证并经检验合格；检查设备吊耳是否合格，必要时另行设置吊耳或捆绑设备；吊装准备工作完善后，由负责人统一指挥起吊设备安装就位。

（2）吊装方案及注意事项

起吊时，将两根柔性吊带分别通过起吊标识拴在外包装箱上。吊钩垂直通过设备重

心进行起吊，严禁倾斜运输！在使用吊车对逆变器进行吊起、放下及移动过程中，要保证缓慢、平稳。过程中必须严格遵守吊车安全操作规程，如遇恶劣天气条件，停止起吊工作。

4.4.2.4 就位安装

箱变的安装采用整体式安装，就位应严格按照设计文件和厂家图纸进行。安装前由技术负责人对施工人员进行技术交底。

（1）固定逆变器

固定前检查确保线缆地沟的铺设符合箱逆变器安装要求；确保槽钢的安装及开孔符合逆变器安装要求。

采用吊装将逆变器运送至安装位置，并对准安装孔。

使用 M12 螺栓通过底座上的腰孔将箱逆变器固定在槽钢或地基上。

将箱逆变器底座的前后挡板安装好，完成箱逆变器的固定安装。

箱逆变重心轴线应与箱逆变基础纵向、横向几何中心线重合，误差应在 5mm 以内。箱式逆变器就位时应严格按照施工图纸，确保与逆变器的安装接线。

（2）箱逆变底口焊接及设备清洁、喷漆

箱逆变就位后将底口与预埋钢板焊接，焊接工艺满足规范要求。

箱逆变器安装全部结束应把所有部位清擦干净，局部可补刷同色漆，用户有要求时应按对方同意的色调重新喷漆，漆膜一般应在 0.02～0.05mm 为宜。

4.4.2.5 电气连接

箱式逆变器中直流柜中的电缆，电缆二指套应在固定电缆梁上部，可按上下各四根对齐排列。由直流柜出线母排至逆变器的两个直流进线柜分别接两根电缆，电缆二指套做在柜底板上部。逆变器至变压器的交流电缆：一台逆变器用电缆，接入变压器中的一台断路器。电缆指套做在柜底板上部。变压器中低压电缆在箱变下部槽钢上固定；变压器中高压电缆在箱变下部槽钢上固定；逆变器室、变压器中各种电缆需挂打印的电缆牌。逆变器室各设备及变压器接地线用不小于 100mm2 黄绿相间的软铜线。

箱式逆变器及变压器箱体应接地〔PE〕。接地通过设备箱体上的接地孔，利用 40*4mm 热镀锌扁铁与厂区接地网连接，扁铁与设备箱体的连接采用螺栓连接，扁铁与箱体的接

触面应除去镀锌层。

配电柜接线后，清除柜内的杂物和灰尘。

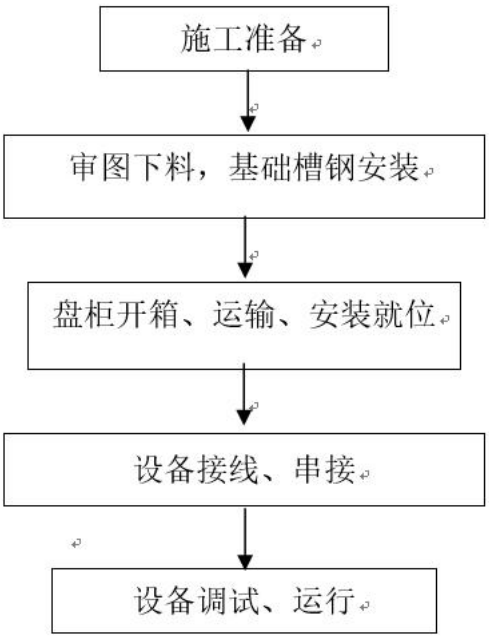
4.4.3 配电柜安装

4.4.3.1 技术准备

（1）施工前，专项工长根据施工组织设计及施工方案对电气安装班组进行全面施工技术及安全交底。

（2）电气安装工长要对电气施工人员做好技术和安全交底。从设备的运输、安装、维护进行全面交底，交底要有针对性、可操作性要强。

施工工序



施工流程图

4.4.4 盘柜基础安装

1.检查各个配电房是否达到安装要求，并做好施工准备。达到安装条件后，依据图纸和现场到货实际尺寸进行基础制作，基础槽钢下料总长度尺寸的确定应考虑下几个方面：

每台开关柜的几何尺寸。

开关柜组合时柜间隙尺寸的总和，每个间隙按 1mm 计算。

基础槽钢申出柜沿的裕度，每端一般为 15mm。

根据图纸设计要求，基础槽钢规格选用［8 槽钢，且必须经除锈刷防腐漆，校直后才能进行安装。

2.础槽钢安装方法

结合设计图纸，制作好基础框架，定好基础安装位置，找出安装基础槽钢的最高点。

（1）工艺流程：

基础型钢埋设 →搬运和检查接线安装 →清理→安装 →调试。

首先将槽钢调直，然后按图纸要求预制加工基础钢架，并除锈刷好防绣漆。

（2）基础型钢埋设（直接埋设法）：

在混凝土施工时直接将基础型钢埋设好，埋设前先将型钢调直除去铁锈，按图纸尺寸下好料并钻好孔再按图纸的标高尺寸、测量其安装位置，将型钢放在所测量的位置上，并用水平尺调好水平水平误差每米不超过 1mm，全长不超过 5mm。配电柜的基础型钢一般为两根，埋设时应使其平行，并处于同一水平上。埋设的型钢可高出地表面 5-10mm，水平调好后，可将型钢固定牢固。全部工作做完后，应再仔细检查安装尺寸和水平情况是否有变化，如不符合要求，应及时处理。

4.4.4.1 防雷接地装置

1.埋设的基础型钢应作好接地，接地方法是在型钢两端各焊一段扁钢与接地网相连，型钢露出地面部分应涂一层防锈漆。基础型钢安装后，其项部宜高出抹平地面 10mm，基础型钢安装完毕后还应与室内接地网做可靠明显的连接。

2.接地网的制作安装：

接地网的制作安装应严格按照《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GBJ50169-2006）进行。接地体之间应确保焊牢，接地线之间或接地线与电气装置之间在搭焊时，除应在其接触两侧进行焊接外，还应焊上由钢带弯成的弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。钢带距钢管（或角钢）顶部应有 100mm 的距离。明敷的接地体应先涂上防锈漆，待防锈漆干后再涂上银粉漆。扁钢搭接长度应不少于其宽度的 2 倍，圆钢搭接长度应不少于其直径的 6 倍。

4.4.4.2 设备安装

低压柜安装施工时应严格按照《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》（GB

50147-2010）、《电气装置安装工程盘柜及一次回路结线施工及验收规范》（GBJ50171-2012）的规定进行。

工艺流程：设备开箱检查→设备搬运→柜体稳装→柜内二次线配线→试验调整→验收送电运行。

安装时应按照施工图纸的布置，按顺序将柜放在基础型钢上。单个柜校正柜面和侧面的垂直度；成列柜各柜就位后，先找正两端的柜，在柜下方离地面三分之二高的位置绷上小线，逐台找正，找正时采用 0.5mm 铁片进行调整，每处垫片最多不能超过三片。然后按柜的固定螺栓孔尺寸，安装连盘螺母，如无连盘孔在柜与柜侧面用手电钻钻孔，无特殊要求时，低压柜钻φ12.2mm 孔，高压柜钻φ16.2mm 孔，分别用 M12、M16 镀锌螺丝弹簧垫圈固定。柜体的垂直及水平的不平度应符合施工规范的要求。柜体与侧板均应采用镀锌螺丝连接固定。柜体还应进行可靠的接地，每台柜从后面左下部的基础型钢侧面焊上铜端子，用 35mm2—10 mm2 铜线与柜上的接地端子连接牢固。柜顶母线应严格按照规范的要求配制，铜母线的连接应采用机械连接，搭焊处应烫锡，母线间距应均匀一致，最大允许误差不得大于 5mm，母线调直应采用木质工具，切断母线时，严禁用电、气焊切割，应将所有接口涂上“导电胶”。按原理图逐件检查柜上电器是否与图相符，其额定电压和控制操作电源电压必须一致。安装完毕后应进行试验和调整，试验标准应符合国家规范和供电部门的规定及产品技术资料要求，然后进行模拟试验，做好送电前的准备工作。

4.4.5 电缆沟施工安装

4.4.5.1 安全要求

（1）不准许人员在挖掘机或起重机下行走或工作，人员必须远离装卸的车辆。

（2）除非进行了适当的加固，不准许在道路下面进行挖掘。

（3）所有临时走道建造必须安全并且走道表面完全铺上地板。

（4）挖掘工程两边应设有彩旗条或围栏以警示人员行走。

（5）必须修建一条通向挖掘区域的通道。应由合格人员进行斜坡的设计，梯子必须符合安全要求。每隔 15 米必须有这样一条通道。

（6）如果挖掘工程旁有移动设备在工作，现场必须有实物性的围栏、阻档物，并且若可能此设备应不要靠进挖掘工程。

（7）每天必须有合格人员对挖掘工程进行安全检查。如果有塌陷、保护措施失效、有害物质出现的可能，所有员工应立即撤出现场。

（8）大于 6.0 米的挖掘工程两侧泥土壁的加固和保护必须由合格的工程师 设计、提供意见。

（9）进行挖掘工程之前，应仔细研究确认有哪些地下设施可能碰到（如污水管、燃 料管、电气等)、具体位置在哪里。当挖掘工程进行到预计位置时，准确位置可以通过探测或手工挖掘确定。当设施挖开以后，应对设施采取适当的支撑。

（10）每次下雨后或发生有害事件后应由专业人员对挖掘工程进行全面的检查，如果必要应对可能塌陷或滑坡部位进行加固保护。

（11）应禁止出现人员工作的地方产生积水。

（12）应禁止任何挖掘工程边缘 1 米范围内堆积挖掘材料或其他材料。挖掘材料或其他材料的堆放不应会 掉下或滑下开挖的工程内。

（13）当挖掘工程靠近过去回填的地方、建筑物、公路时须特别小心。这种情况的施工请咨询有关专业工程师。

（14）如果可能，应用水或其他方法尽量减少粉尘。

（15）每一个承包商应指定专人负责挖掘工程的设计、开挖管理和检查工作，这应一书面文件的形式交施工管理部门和风险部门存档。

4.4.5.2 一般要求

以上所有挖掘工程的安全要求都适用于开沟工程，此外开挖工程还应遵守如下要求

（1）无论土质如何，1.50 米及大于 1.50 米深的沟渠两边必须采取保护措施，进行有效的支撑、或做成坡面。

（2）小于 1.50 米深的沟如果两边土质较松或不稳定，两边也必须采取支撑保护措施。

（3）沟两边可能会 做成斜坡，但斜坡的坡度不能陡过 45°。

（4）现场也可使用便携式沟箱来保护人员，而不需另外采取侧面支撑措施。但所有人员都必须站在箱内。

（5）回填和拆出支撑措施应同时进行。

（6）如果员工或 设备需要越过开挖的沟，必须建造带有护栏的过道。

4.4.5.3 线路安装

电缆敷设

敷设前应编写电缆清册，要把同一路径的电缆编写在一起。清册编写完成后，在每一块盘柜后面的两侧贴上每一侧所需的电缆，以便敷设时准确核实电缆并予留长度。

敷设前检查：

（1）每轴电缆上应附带产品合格证并标明电缆规格、型号、电压等级、长度及出厂日期。

（2）施工前应检查电缆规格、型号、截面、电压等级符合设计要求，铠装钢丝无锈蚀，无机械损伤，外观无扭曲、坏损现象。（做好记录保持）

（3）敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理使用每盘电缆，中间不得有接头。

（4）电缆敷设前应进行绝缘摇测。（做好记录存档）

（5）摇测完毕，应将芯线对地放电，电缆端部用橡皮包封后再用黑胶布包好。

（6）在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

（7）电缆标示桩、电缆标示牌均应符合设计要求。

程序：

直埋电缆沟开挖→铺沙→直埋电缆敷设→回填土→埋设标桩 →管口防水处理→挂标志牌。注：必须做好整个过程的完整影像记录。

电缆敷设：

（a）电缆敷设前清除沟内杂物，铺完底沙或细土。

（b）多芯电缆的弯曲半径，不应小于其外径的 6 倍并留有适当余量。

（c）电缆的两端均应留有适当余度。

（d）电缆敷设时不应损坏电缆沟。

（e）电缆表面距地面的距离不小于 0.6m。

（f）在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处，可浅埋，但应采取保护措施。

（g）电缆在沟内敷设应有适量的蛇型弯，电缆的两端、中间接头、电缆井内、垂直位差处均应留有适当的余度。

（h）回填土前，再作一次隐蔽工作检验，合格后，应及时回填土并进行夯实。

（i）电缆上铺盖砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖的宽度应超过电缆两侧 50mm，使用电缆盖板时，盖板应指向受力方向。

（j）埋标桩

电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显标桩。

直线段每隔 20m 加设一个标桩。

标桩露出地面以 15cm 为宜。

（k）电缆进入电缆沟、竖井、建筑物以及穿入管子时，出入口应封闭，管口应密封。

（l）有麻皮保护层的电缆，进入室内部分，应将麻皮剥掉，并涂防腐漆。

（m）直埋电缆进出建筑物时，室内过管口低于室外地面者，对其过管按设计或标准图册做防水处理。

电缆沿支架（电缆沟）、桥架敷设：

（l）工序

（a）施工准备→桥架支架安装→桥架安装→电缆敷设→管口防水处理→挂牌

（b）施工准备

（c）在桥架上多根电缆敷设时，应根据现场实际情况，事先将电缆的排列用表或图的方式画出来，以防电缆交叉和混乱。

（d）电缆敷设要求

（e）电缆支吊桥架安装：支吊架根部位置确定→支吊架根部安装→支吊架组件安装（连接件、弹簧、管部）→管件吊装→管部与管件一次安装定位。

（f）10KV 电缆只允许单层敷设，380V 电缆允许双层敷设。排列整齐，不得有交叉。

（g）拐弯处应以最大截面电缆允许弯曲半径（外径的 12 倍）为准。

（h）*电缆严禁绞拧、护层断裂和表面严重划伤。

（i）不同电压等级的电缆应分层桥架敷设，截面积大的电缆放在下层。

（j）高压电缆在上层，低压电缆在下层。

（k）先敷设盘柜间短距离的电缆，后敷设同一路径长距离电缆，避免交叉，形成整齐的电缆断面。

（l）在敷设过程中，每根电缆都统一采用黑色绑扎带进行绑扎，第一层电缆要绑

扎在托架横撑上，以后敷设的电缆绑扎在以前的电缆上，紧密排列分层敷设并及时装设标志牌。

（m）在桥架转弯处、竖立井上下处、以及在直线段每隔一定距离均用绑扎带予以固定。

（n）电缆跨越建筑物变形缝处，应留有伸缩余量。

（o）电缆转弯和分支不紊乱，走向整齐清楚。

（p）电缆敷设后应用黑色扎带绑扎整齐。

（q）敷设时，应放一根立即卡固一根。

（r）电缆穿过楼板处应装套管，敷设完后应将套管与楼板之间缝隙用防火材料堵死。

（s）桥架连接位置应有电气连接，并每隔 20m 进行一次接地。

（d）电缆走廊均采用底部开放的梯形桥架或封闭式电缆沟，室外电缆桥架应采用金属材质，电缆沟内桥架采用金属托架。

（u）所有电缆桥架均密闭，不能看到电缆外露，且保证桥架内的通风、散热，电缆在桥架里占的空间不超过 40%。

（v）桥架结合处用非自攻螺钉连接，所有联接件为热渗锌钢质材料。

（w）挂标志牌

①缆牌采用白色 PVC 电缆牌，形状、绑扎材料和绑扎位置统一，字体一致。

②标识牌上应注明回路编号、电缆编号、规格、型号及电压等级。

③电缆牌绑扎牢固，各级规格统一，绑扎位置不能影响查阅，统一朝向人的视线方向，标高保持一致，统一绑扎在电缆进出盘柜、电缆竖井进出口 100mm 处。

电缆管埋设要求

（1）管子严禁用火焰切割及电焊焊接，金属软管与电缆导管联接采用管子钳或力矩扳手紧固。

（2）同一管径或相近管径应在同一水平线上。

（3）同一设备的电缆管应尽可能集中布置，无论管径大小，应以靠近设备侧管径边对齐。

（4）设备侧电缆埋管露出地面部分长度应一致，且为 100mm。

（5）电缆埋管的地上部分应垂直无偏斜，且长度超过 1m 时，必须加装固定支点，

固定支点间距不超过 3m。

（6）电缆管的弯头不超过 3 个，直角弯头不多于 2 个。

（7）明敷电缆管并排布置时，管之间的净距不应小于 20mm。

（8）电缆管接口部位不得露出地面以上，焊接处应刷防腐漆。

（9）电缆管对口处必须将管口内壁磨圆滑，以免电缆穿过时被划伤。

（10）电缆埋管必须做临时封堵，以防杂物堵塞。封堵件统一规格，点焊于管口处。

（11）地下埋管必须为热渗锌钢管，且热渗锌层完好。

成品保护

（12）直埋电缆施工不宜过早，一般在其它室外工程基本完工后进行，防止其它地下工程施工时损伤电缆。

（13）直埋电缆敷设完后，应立即铺砂、盖砖及回填夯实，防止其它重物损伤电缆并及时画出竣工图，标明电缆的实际走向、方位坐标及敷设深度。

（14）直埋电缆铺砂盖板或砖时应清除沟内杂物和不用的砂或细土，盖板或砖铺盖不得有遗漏部分。

（15）室内沿电缆沟敷设的电缆施工完毕后应立即将沟盖板盖好。

（16）进入室内电缆沟时，应做好电缆保护套管防水处理，使沟内进水。

（17）防止电缆弯曲半径不够而损坏电缆。

（18）标志桩应整齐不得遗漏，应有专人检查。

（2）电气接线

电气接线前应做好安全技术交底工作，对于涉及设计修改的地方，必须向安装和接线人员交待清楚，防止发生差错。

电缆头制作

（1）在整理好电缆后才可制作电缆头然后接线。

（2）剥切铠装电缆外护层前，在选定剥切位置处打上一卡子，以防钢铠松散。剥切可用锯弓或专用电缆刀具锯一个环形深痕，深度为钢铠厚度的 2/3，再用螺丝刀将钢带挑起，逆原缠绕方向拆下钢带。

（3）预留合适的绑扎与接线长度，去除外层保护绝缘皮，用绝缘塑料带包扎线芯根部，长度为 35～45mm，套上终端热缩套管，用煤气火焰均匀加热 120～140℃热缩成形。

（4）用电缆刀剥外皮时严禁损伤电缆芯及绝缘层。

（5）盘内电缆头的长度、标高应一致，并用卡子或扎带将电缆固定好。

排线和接线

（6）要求按接线图穿线号，线号用电子打号机打印，要求方向一致字迹清楚且整齐、美观。

（7）在电缆固定好后，将每根控制电缆的芯线单独绑扎成束。

（8）备用芯长度要按最长芯线预留，并排放成环形圈。

（9）成束芯线用白尼龙绳、尼龙扎带或钢精扎头绑扎。绑扎不应过紧，成排线芯绑扎应整齐，间距均匀美观。

（10）成束线芯均匀排到端子排附近再进行电缆接线前的初步校线。经校对无误的线芯要套上线号管。

（11）接线时每根线芯要保持平行，并留有余度，要求整齐、美观、均匀、悦目。线头用尖嘴钳顺螺丝旋入方向弯成圆圈，圆圈的大小合适且根部的长短适当，保证接触良好、牢固可靠。

（12）屏蔽电缆的屏蔽层引出后要套上相应尺寸的绝缘套管，在设计要求的位置统一接地，保证一根电缆的屏蔽层是连续的，且只有一点接地。

（13）多对双绞线电缆除了整根电缆有屏蔽层外，每对双绞线还有分屏蔽层。这种电缆在接线时，应将总屏蔽线和分屏蔽线合在一起，穿入一根绝缘套管后，然后按要求接地。

（14）电缆接线后，应把临时电缆标牌更换为统一清晰美观的正式标牌标。

盘内电缆敷设及绑扎样板计算机电缆敷设及防火封堵工艺样板

4.5 外电设备安装技术要求

4.5.1 电力电缆的敷设要求

（1）电缆敷设采用人工牵引，电缆敷设过程中，必须随时监控电缆的牵引力，防止电缆的牵引力超过电缆的允许牵引力，电缆的允许牵引力由厂家提供。

（2）电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在地面摩擦拖拉。电缆上不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

（3）电缆在转弯处敷设时，必须满足电缆的转弯半径要求（一般为电缆直径的 15 倍，如果电缆生产厂家有明确要求，应根据厂家提供的资料确定地电缆的转弯半径）。

（4）沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于 100 毫米的软土或砂层。

（5）沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护板，防止电缆在运行中受到损坏，保护板宜采用混凝土盖板。

（6）电缆与电缆交叉时，相互间距不小于 0.5 米。

（7）电缆交叉穿越道路时应穿电缆 1.5 倍钢管。

（8）直埋敷设的电缆接头配置，应符合以下规定：

①接头与邻近电缆的净距，不得小于 0.25m.

②并列电缆的接头位置宜相互错开，且净距不宜小于 0.5m。

③斜坡地形处的电缆接头的安置，应呈水平状。

④电缆头处，在其两侧 1 米开始的局部段，敷设的电缆长度要留有备用量。

（10）电缆敷设经过的路径坡度超过 30 度时，采用固定装置进行固定，在斜坡开始及过沟溪最高水位处需将电缆加以固定，固定桩为松木，钢筋混凝土，角钢三种，松木规格为Φ180×2000，角钢桩规格为 L75×6，L=2000mm。

（11）电缆敷设应设置联络指挥系统，宜以无线电对讲机联络，手持扩音喇叭指挥。

（12）冬季敷设电缆，温度达不到规范要求时，应将电缆提前加温。

4.5.2 电缆保护管的敷设要求

（1）电缆排管所需孔数，按设计敷设但排管的规模不宜超过 21 孔。排管顶部土壤覆盖深度不宜小于 0.5m，且与电缆、管道（沟）及其他构筑物的交叉距离应满足有关规程的要求。

（2）选择排管路径时，尽可能取直线，在转弯和折角处，应加工井。在直线部分，两工井之间距离以 120～140m 为宜，排管在工井处的管口应封堵。

（3）排管地基应坚实、平整，不得有沉陷。不符合要求时，应对地基进行处理并夯实，以免地基下沉损坏电缆。排管应有 0.3%的坡度，使积水流向工井。

（4）工井的尺寸应考虑电缆的弯曲半径和满足接头安装的需要，工井的高度应使工作人员能站立操作，且不小于 1.9m，工井底应有积水坑，向集水坑泄水坡度不应小于

0.3%。

（5）工井内电缆支架应有良好的接地，托架应作防腐处理。工井内应预埋构件，便于在敷设电缆使用牵引机械时固定滑轮。

（6）排管建成后及敷设电缆前，应用试验棒疏通检查排管内壁有无尖刺或其他障碍物，防止敷设时损伤电缆。

4.5.3 电缆终端头制作要求

（1）电缆终端头应与电缆本体一样能长期安全运行，并具有与电缆相同的使用寿命。联接处电阻小而且联接稳定，能经受起故障电流的冲击；长期运行后其接触电阻不应大于电缆线芯本体同长度电阻的 1.2 倍；应具有一定的机械强度、耐振动、耐腐蚀性能；此外还应体积小、成本低、便于现场安装。

（2）电缆终端头的绝缘性能应不低于电缆本体，所用绝缘材料的介质损耗要低，在结构上应对电缆终端头中电场的突变能完善处理，有改变电场分布的措施。

（3）电缆每一相线芯外均有一接地的（铜）屏蔽层，导电线芯与屏蔽层之间形成径向分布的电场，保证电缆能可靠运行。

4.5.4 电缆中间头制作要求

（1）导体的连接处要求低电阻和足够的机械强度。

（2）凡电缆本体具有内屏蔽层的，在制作熔接头时必须恢复接头管导体部分的接头内屏蔽层，电缆的内半导体屏蔽均要留出一部分，以便使熔接头内屏蔽能够相互连通，确保内半导体的连续性，从而使熔接头接管处的场强均匀分布。

（3）外半导体端口必须整齐均匀还要与绝缘平滑过渡，并在电缆熔接头增绕半导体带与电缆本体外半导体屏蔽搭接连通。

（4）在制作交联电缆反应锥时，采用专用切削工具，也可以用微火稍许加热，用快刀进行切削，基本成型后，再用刀厚玻璃修刮，最后用砂纸由粗至细进行打磨，直至光滑。

（5）电缆中间熔接头施工时金属屏蔽在电缆及接头中的作用主要是用来传导电缆故障短路电流，以及屏蔽电磁场对临近通讯设备的电磁干扰，运行状态下金属屏蔽在良好的接地状态下处于零电位，当电缆发生故障之后，它具有在极短的时间内传导短路电流的能力。接地线应可靠焊接，两端盒电缆本体上的金属屏蔽及铠装带牢固焊接，终端头的接地应可靠。

（6）电缆熔接头的密封和机械保护是确保接头安全可靠运行的保障。应防止电缆接头内渗入水分和潮气，另外在接头位置应搭砌接头保护槽或装设水泥保护盒等。

4.5.5 电缆井制作要求

（1）开挖应严格按照开挖断面和水平位进行。不得过度开挖。超挖时，应采用细砂或石粉回填并压实至设计深度。开挖后，基土应平整并压实。

（2）在浇筑混凝土时，先绑扎钢筋，再捣实混凝土。

（3）电缆井砌筑前应复测，确认无误后按设计要求进行砌筑。

（4）盖梁浇筑时，模板应支撑牢固、平整、支撑合理、稳定、易于拆卸。

（5）抹灰前应检查预埋件的安装位置是否正确，与墙的连接是否牢固。

（6）铺设盖板时，应调整构件位置并与墙壁牢固连接。

4.6 燃气设备及管道安装技术要求

4.6.1 基本规定

1. 工程项目应取得项目所在地建设行政主管部门批准的施工许可文件后方可开工。

2. 承担燃气钢质管道、设备焊接的人员，必须具有锅炉压力容器、压力管道特种设备操作人员资格证（焊接）焊工合格证书，且在证书的有效期及合格范围内从事焊接工作。间断焊接时间超过 6 个月，再次上岗前应重新考试。

3. 承担聚乙烯管道焊接工作的人员，必须取得国家市场监督管理局颁发的特种设备作业证书，且在证书的有效期及合格范围内从事焊接工作。间断焊接时间超过 6 个月，再次上岗前应重新考试。

4. 承担燃气管道机械连接的安装人员应经专业技术培训合格，并持相关部门签发的上岗证书，方可上岗操作。

5. 承担电气及相关工作的人员，必须具有国家安全生产监督管理部门颁发的电工特种作业操作证，在证书的有效期及合格范围内从事电工工作。电工特种作业操作证到期后必须进行复审。

6. 承担高空作业工作的人员，必须具有国家安全生产监督管理部门颁发的高空作业特种作业操作证，在证书的有效期及合格范围内从事工作。高空作业特种作业操作证到期后必须进行复审。

7. 承担起重机、挖掘机操作的人员，应取得国家相关部门颁发的操作证方可上岗，

并按要求进行复审。

8. 其他特种作业操作人员，应具备国家有关部门颁发的操作证方可上岗。

4.6.2 聚乙烯管安装技术要求

4.6.2.1 一般规定

1. 聚乙烯管敷设应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ 63 的规定。管道施工前应制定施工方案，确定连接方法、连接条件、焊接设备及工具、操作规范、焊接参数、操作者的技术水平要求和质量控制方法。

2. 管道连接前应对连接设备按说明书进行检查；在使用过程中应定期校核和检定，熔接设备的校检周期不应超过 1 年。

3. 管道连接应在环境温度－5℃～40℃范围内进行。当环境温度低于－5℃或在风力大于 5 级天气条件下施工时，应采取保温、防风措施；夏季应采取遮阳措施，雨天应采取防雨措施。

4. 当管材、管件存放处与施工现场温差较大时，连接前应将管材、管件在施工现场搁置一定时间，使其温度和施工现场温度接近。

5. 连接完成后的接头应自然冷却，冷却过程中不得移动接头、拆卸加紧工具或对接头施加外力。

6. 管道应在沟底标高和管基质量检查合格后，方可下沟。管道下沟时应防止划伤、扭曲和强力拉伸。

7. 管道安装时，管沟内积水应抽净，每次收工时，敞口管端应临时封堵。

4.6.2.2 管材、管件的检验

1. 管道连接前，应对照设计图纸和产品质量证明文件检查管材、管件的规格、型号、压力等级，保证其符合国家现行的有关产品标准的规定和设计要求。

2. 管道连接前，应对管材、管件的外观质量进行检查：

1）管材应为黑色或黄色（橙色）。黑色管上应共挤出至少三条黄色（橙色）条，色条应沿管材圆周方向均匀分布。

2）目测时管材的内外表面应清洁、平滑，不允许有气泡、明显的划伤、凹陷、杂

质、颜色不均等缺陷，不宜有磕、碰、划伤；伤痕深度不应超过管材壁厚的 10%，且不应超过 4mm。管材两端应切割平整，并与管材轴线垂直。

3）管材的外表面应有清晰牢固且符合国家标准规定的标志。标志内容应打印或直接成型在管材上，且不应引发管材破裂或其他形式的失效，不应削弱管材的强度；并在正常的贮存、气候变化、加工及允许的安装、使用后，在管材的整个寿命周期内，标记字迹应保持清晰可辨。

4）钢塑转换管件应光滑整洁，不应有明显划伤、凹陷、鼓包等表面缺陷，钢管部分防腐应符合 SY/T0413 相关要求，管端预留长度为 150mm，且聚乙烯层端面应形成小于或等于 30°的倒角，管端预留部分的裸露钢管部分表面涂刷的防锈可焊环氧树脂涂料应符合相关要求。

3. 管道连接前，应对管材、管件的长度、外径、壁厚、不圆度等技术指标进行抽查，应符合现行国家产品标准的规定。

4.6.2.3 聚乙烯管道连接

1. 管道连接时，聚乙烯管材的切割应采用专用割刀或切管工具，切割后，端面应平整、光滑、无毛刺，端面应垂直于管轴线。

2. 聚乙烯管材与管件、阀门的连接应采用热熔对接或电熔连接（电熔承插、电熔鞍形连接）方式，不得采用螺纹连接或粘接；连接应采用专用设备加热，严禁采用明火加热；聚乙烯管材与金属管道或金属附件连接时，应采用钢塑转换管件连接或法兰连接；当采用法兰连接时，应设置检查井；采用鞍型连接时端帽应采用电容封堵并做检查井。

3. 聚乙烯管材、管件和阀门的连接在下列情况下应采用电熔连接：

1）不同级别（PE80 与 PE100）；

2）熔体质量流动速率差值大于等于 0.5g/10min（190℃，5kg）；

3）焊接端部标准尺寸比（SDR）不同；

4）公称外径小于 90mm 或壁厚小于 6mm。

4. 热熔对接连接完成后，应对接头进行 100%卷边对称性和接头对正性检验，并应对开挖敷设不少于 15%的接头进行卷边切除检验，水平定向钻非开挖施工应进行 100%接头卷边切除检验；不合格者返工，返工后应重新进行检验。

1）外观检验主要是：施工现场用肉眼检查焊接口焊缝的尺寸、形状和均匀程度，

合格的接口应有双卷边，并且卷边反卷到管道圆周上，形状大小均匀一致、饱满、圆润；焊接部位的错边量不应超过管材壁厚的 10%，卷边不应有切口或缺口状缺陷，无气泡、鼓泡和裂缝，不应有海绵状浮渣出现。

2）接口的现场卷边切除检验是：焊接完成后，立即使用外卷边切除刀或合适的工具，将外卷边切除进行检查：

（1）卷边应是实心和圆滑的，根部较宽；卷边切割面中不应有夹杂物、小孔、扭曲和损坏；并看不到连接线，卷边底面不应有污染、孔洞等。若发现杂质、孔洞、损坏时，判定为不合格。

（2）卷边背弯检验：每隔 50mm 应进行一次 180° 的背弯检验，卷边切割面中线附近不应有开裂、裂缝，不得露出熔合线。

（3）卷边用手撕，焊缝撕不开；180 度反复弯，焊缝不开裂；360 度、720 度扭曲焊缝不开裂。

3）外观检查及卷边切除检验有疑问的管道，亦可进行接口的现场切片检验。即：把对接区从管道上切割下来，沿轴线锯开成三条，肉眼检查焊接断面，应无气孔和脱焊，沿轴线弯曲 180°，焊接处应无裂缝出现。

5. 电熔连接及电熔鞍形连接的焊接接头连接完成后，应进行外观检查，焊接接头不符合要求应截去重新连接，不能进行修补。

6.电熔承插连接接头的质量检验应符合下列规定：

1）电熔管件与管材或插口管件的轴线应对正。

2）管材或插口管件在电熔管件端口处的周边表面应有明显的刮皮痕迹。

3）电熔管件端口的接缝处不应有熔融料溢出。

4）电熔管件内的电阻丝不应被挤出。

5）从电熔管件上的观察孔中应能看到指示柱移动或有少量熔融料溢出，但溢料不得呈流淌状。

6）每个电熔承插连接接头均应进行上述检验，出现与上述条款不符合的情况，应判定不合格。

4.6.2.4 关键设备操作规定

1.使用热熔对接连接时，热熔连接机具应采用带数据远传功能的全自动热熔机，连

接前应进行热熔连接设备检查：

1）机架应坚固稳定，并应保证加热板和铣削工具切换方便及管材或管件方便地移动和校正对中。

2）夹具应能固定管材或管件，并应使管材或管件快速定位或移开。

3）铣刀应为双面铣削刀具，应将待连接的管材或管件端面铣削成垂直于管材中轴线的清洁、平整、平行的匹配面。

4）加热板表面结构应完整，并保持洁净，温度分布应均匀，允许偏差为设定温度的±5℃。

5）压力系统的压力显示分度值不应大于 0.1MPa。

6）焊接设备使用的电源电压波动范围不应大于额定电压的±15%。

2. 热熔对接的连接工艺应符合现行国家标准《塑料管材和管件燃气和给水输配系统用聚乙烯（PE）管材及管件的热熔对接程序》GB/T32434 或其他相关标准的规定。

3. 热熔连接操作规定：

1）根据管材、管件或阀门的规格，选用相应的夹具和机架。在固定连接件时，应将连接件的连接端伸出夹具，自由长度不应小于公称直径的 10%。移动夹具应使连接件的端面接触，并应校直对应的待连接件，使其在同一轴线上，错边不应大于壁厚的10%。

2）应将聚乙烯管材或管件的连接部位擦拭干净，并保持干燥，并铣削连接件端面，使其与轴线垂直。切削平均厚度不宜大于 0.2mm，切削后的熔接面应保持洁净。

3）铣削完成后，移动夹具应使待连接件对接管口闭合。待连接的错边量不应大于壁厚的 10%，且接口端面对接面最大的间隙应符合以下规定：

（1）管道元件公称外径小于等于 250mm，接口端面对接面最大间隙为 0.3mm；

（2）管道元件公称外径大于 250mm，小于等于 400mm，接口端面对接面最大间隙为 0.5mm；

（3）管道元件公称外径大于 400mm 小于等于 630mm，接口端面对接面最大间隙为 1mm。

（4） 连接件的端面应采用热熔对接连接设备和连接工艺要求加热。

（5）吸热时间达到工艺要求后，应迅速撤出加热板，检查连接件加热面熔化的均匀性，不得有损伤。在规定的时间内用均匀外力使连接面接触，并卷边形成均匀一致的

对称凸缘。

（6） 在保压冷却期间不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

（7）机架的固定端应夹在已经熔接好的管道上，机架的移动端应夹在待熔接管道上。

4. 使用电熔连接时，电熔连接机具应采用全自动电熔机，连接前应进行电熔连接设备检查：

1）电熔连接机具的类型应符合电熔管件的要求。

2）电熔连接机具应在国家电网供电或发电机供电情况下，均可正常工作。

3) 外壳防护等级不应低于 IP54，所有线路板应进行防水、防尘、防震处理，开关、按钮应具有防水性。

4) 输入和输出电缆，当超过-10～40℃工作范围时，应能保持柔韧性。

5) 温度传感器精度不应低于±1℃，并应有防机械损伤保护。

6) 输出电压的允许偏差应控制在设定电压的±1.5%以内且不应超过 0.5V；输出电流的允许偏差应控制在额定电流的±1.5%以内。

5.电熔承插连接操作规定：

1) 应将管材、管件连接部位擦拭干净，并保持干燥。使用前不要打开塑料包装，搬运和组对过程中不要接触套筒内部。

2) 应测量电熔管件承口长度，并在管材或插口管件的插入端标出插入长度，刮除插入段表皮的氧化层，刮削表皮厚度宜为 0.1mm～0.2mm，并应保持洁净。公称直径小于 90mm 的聚乙烯管道，以及管材不圆度影响安装时，应采用整圆工具对插入端进行整圆。

3) 在管材上重新划线，位置距端面 1/2 管件长度。将管材或管件插入端插入电熔承插管件承口内，至插入长度标记位置，并应检查配合尺寸。应避免强力插入。

4) 通电前，应校直两对应的连接件，使其在同一轴线上，并应采用专用夹具固定管材、管件。

5) 电熔连接机具与电熔管件应正确连通，连接时，通电加热的电压和加热时间应符合电熔连接机具和电熔管件生产企业的规定。

6） 电熔连接冷却期间，不得移动连接件、不得拆开夹具或在连接件上施加任何外力。

7） 电熔连接时应能从观察孔看到有少量的聚乙烯顶出，但是顶出物不得呈流淌状，焊接表面不得有熔融物溢出或冒烟现象。

4.6.3 钢制管道安装与质量验收

4.6.3.1 一般规定

1. 燃气工程用管材、管件、附件、设备等的规格、型号及质量应符合设计要求及国家相关产品标准的规定。

2. 燃气钢管的弯头、三通、异径接头，宜采用机制管件，其质量应符合现行国家标准《钢制对焊管件类型与参数》GB/T 12459 的规定。

3. 管道安装应具备下列条件：

1) 配套的土方工程已检查合格，满足安装要求；

2) 与管道连接的设备已找正合格，固定完毕；

3) 管道组成件及管道支承件等已检验合格；

4) 管子、管件、阀门等内部已清理干净，无污物、杂物。

4. 管道连接方式应符合设计要求。法兰及管道其他连接部位设置在便于检修处，并不得紧贴墙壁、楼板或管架等。

5. 管道穿越道路、墙或构筑物时，所加套管或砌筑涵洞的尺寸应符合设计要求。设计无具体要求时，套管内径应比管道外径大两号或 100mm 以上。

6. 管道对口前应将管道、管件内部清理干净，不得存有杂物。每次收工时，敞口管端应临时封堵。

7. 管道安装时宜采用对口器进行对口组焊。管道端口不圆度超标时应进行校圆，校圆时宜采用整形器调整，不宜用锤击方法进行调整。

8. 管道在敷设时应在自由状态下安装连接，严禁强力组对。

9. 管道连接时，不得用强力对口、加偏垫或加多层垫等方法来消除接口端面的空隙、偏斜、错口或不同心等缺陷。

10. 当管道的纵断、水平位置折角大于 22.5 度时，必须采用弯头。

11. 管道吊装时，吊装点间距不应大于 8m。吊装管道的最大长度不宜大于 36m。

12. 管道环焊缝间距不应小于管道公称直径，且不得小于 150mm。

13. 首次使用的母材或者当焊接方法、焊接材料的型号、成分改变时，须进行焊接工艺评定，并按批准的焊接工艺评定报告确定的焊接工艺参数进行焊接作业。施工单位所做焊接工艺评定必须符合设计要求。焊接工艺评定应按现行行业标准《承压设备焊接工艺评定》NB/T 47014 的规定执行。

14. 对管道及管件进行焊接时的注意事项：

1) 焊条要进行烘干保温。

2) 焊接时应选择在干燥、无风的地方进行，风大时应进行遮挡，风力过大时应停止焊接。

3) 法兰片焊接内外都要焊接，焊接完毕后将内部焊渣敲掉。注意法兰水线面，且管口应凹进法兰 1.3～1.5 倍管壁厚度，不可插入法兰内过多，不能超过法兰水线面。

4.6.3.2 钢管检验

1. 未防腐钢管应进行外观检查和测量，并应符合下列规定：

1) 钢管弯曲度、椭圆度等应符合相关产品标准的规定。

2) 焊缝表面应无裂纹、夹渣、重皮、表面气孔等缺陷。

3) 钢管表面应光洁，局部凹坑、碰伤不得超过该管材壁厚允许偏差，去除缺陷后的实际壁厚不得小于设计计算壁厚。

4) 管材表面应无斑疤、重皮和严重锈蚀等缺陷。

2. 已防腐燃气管道其防腐层应符合设计要求，并应在防腐层上标明管道的规格、防腐等级、执行标准、生产日期和厂名等。

4.6.3.3 钢管焊接

1. 焊接材料（焊条、焊丝、焊剂等）的牌号、规格应符合设计要求；焊接材料的质量必须符合现行国家产品标准的规定。材料代用应有设计变更单和材料代用记录。

2. 焊条、焊剂的烘干应符合产品说明书的规定。

3. 管道焊接的施焊环境、焊前预热及焊后热处理应符合设计要求及焊接工艺评定所确定的参数要求。

4. 管子、管件的坡口形式和尺寸应符合设计要求，当设计无具体要求时，氩弧焊焊口的组对间隙宜为 2～4mm。其他坡口尺寸应符合现行国标规定。

5. 管道的切割及坡口加工宜采用机械方法，当采用气割等热加工方法时，必须除去坡口表面的氧化皮，并进行打磨；切口表面应平整，无裂纹、重皮、毛刺、凸凹、缩口、熔渣、氧化物、铁屑等，切口端面倾斜偏差不得大于管子外径的 1%，且不得超过 3mm。

6. 管道焊缝位置应符合下列规定：

1) 直管段上两对接焊口中心面间的距离，当公称直径大于或等于 150mm 时，不应小于 150mm；当公称直径小于 150mm 时，不应小于管子外径且不小于 100mm；

2) 焊缝距离弯管（不包括压制、热推或中频弯管）起弯点不得小于 100mm，且不得小于管子外径；

3) 卷管的纵向焊缝应置于易检修的位置，且不宜在底部；

4) 有加固环的卷管，加固环的对接焊缝应与管子纵向焊缝错开，其间距不应小于 100mm，加固环距管子的环焊缝不应小于 50mm；

5) 焊接钢管对接时，焊缝之间应错开 100mm 以上。

7. 不应在管道焊缝上开孔。管道开孔边缘与管道焊缝的间距不应小于 100mm。当无法避开时，应对以开孔中心为圆心，1.5 倍开孔直径为半径的圆中所包容的全部焊缝进行 100%射线照相检测。

8. 管道在套管内敷设时，套管内的燃气管道不宜有环向焊缝；当环向焊缝不可避免时，应进行 100%射线照相检验，当设计未明确时，其合格标准不得低于Ⅱ级。

9. 管径 DN65（含）以下管道焊接方式应采用全氩弧焊接工艺；管径 DN65 以上管道焊接应采用氩电联焊工艺，氩弧焊打底，手工电弧焊填充、盖面。

4.6.3.4 钢管安装

1. 管道支、吊架的安装：

1) 管道支、吊架安装前要进行标高和坡降测量并放线，固定后的支、吊架位置应正确，安装应平整、牢固，与管道接触良好。

2) 固定支架应按设计规定安装，安装补偿器时，应在补偿器预拉伸（压缩）之后固定。导向支架或滑动支架的滑动面应清洁平整，不得有歪斜和卡涩现象。

3) 管道支、吊架的焊接应由持证的焊工（焊工资格应符合 3.0.6 的要求）施焊，并不得有漏焊、欠焊或焊接裂纹等缺陷。管道与支架焊接时，管道不得有咬边、气孔、烧穿等现象。

4) 焊缝距支、吊架净距不应小于 50mm；需热处理的焊缝距支、吊架不得小于焊缝宽度的 5 倍，且不得小于 100mm。

5) 管道安装时不宜使用临时支、吊架；当使用临时支、吊架，不得与正式支、吊架位置冲突，并应有明显标记。在管道安装完毕后应及时拆除。

6) 管道与支架之间应采用绝缘性能良好的材料进行隔离。

7) 成品支架必须采用热镀锌材质产品。

8) 管道安装完毕后，应按设计要求逐个核对支、吊架的形式和位置。

2. 管道及支架防腐

1) 架空管道应使用刷过防锈漆的成品钢管（也可使用刷过防锈漆和面漆的成品钢管），在运输、存放和搬运过程中有磕碰、掉漆的地方可在现场进行防腐处理，防腐处理应符合下列规定：

（1）涂料应有制造厂的质量合格文件，涂料应符合 GB 25251 和 HGT 2454 的相应要求。涂漆前应清除被涂表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物。

（2）涂料的种类、涂敷次序、层数、各层的表干要求及施工的环境温度应按设计和所选涂料的产品规定进行。

（3）在涂敷施工时，应有相应的防火、防雨（雪）及防尘措施。

（4）涂层质量应符合下列要求：涂层应均匀，颜色应一致；漆膜应附着牢固，不得有剥落、皱纹、针孔等缺陷；涂层应完整，不得有损坏、流淌。

2) 管道支、吊架的防腐层等级应与管道防腐涂层一致或相容，其防腐材料的性能和结构应不低于主体管道的防腐等级要求。

3. 架空管道的安装

1） 架空管道安装时，应及时固定和调整支、吊架；固定后的支、吊架位置应正确，安装应平稳、牢固，与管道接触良好。

2） 管道吹扫、压力试验完成后，应补刷焊口部位的底漆，并应完成管道及设备的防腐。

3） 架空管道防雷、防静电接地应符合设计要求及国家相关规范、标准要求。

4.6.4 管道附件安装与质量验收

4.6.4.1 一般规定

1. 燃气工程中所用的阀门、补偿器、法兰、三通、弯头、异径管、绝缘接头等管件、附件及设备，其规格、型号应符合设计要求，其质量应符合相关产品标准的规定。

2. 安装前应将管道附件及设备的内部清理干净，不得存有杂物。

3. 每处安装宜一次完成，安装时不得有再次污染已吹扫完毕管道的操作。

4. 管道附件、设备应抬入或吊入安装处，不得采用抛、扔、滚的方式。

5. 管道附件、设备安装完毕后，应及时对连接部位进行防腐。

6. 阀门、补偿器及调压器等设施严禁参与管道的清扫。

7. 管道附件、设备安装完成后，应与管线一起进行严密性试验。

8. 阀门井盖面与路面的高度差应控制在 O～＋5mm 范围内。

9. 阀门及补偿器等在正式安装前，应收集整理厂家的严密性试验报告等质量证明文件，并附在竣工资料中。同时，应按产品标准要求单独进行强度和气密性试验，经试验合格的设备、附件应做好标记，并应填写试验记录。

4.6.4.2 阀门安装

1. 阀门在安装前应检查阀芯的开启度和灵活度，并根据需要对阀体进行清洗、上油，也要进行外观检查和动作检查，其质量应符合下列规定：

1） 外表不得有裂纹、砂眼、机械损伤、锈蚀等缺陷和缺件、脏污、铭牌脱落及色标不符等现象。阀体上的有关标志应正确、齐全、清晰。

2） 阀体内应无积水、锈蚀、脏污和损伤等缺陷，法兰密封面不得有径向沟槽及其他影响密封性能的损伤。阀门两端应有保护盖保护。

3） 阀门的手柄或手轮操作应灵活轻便、无卡涩现象。止回阀的阀瓣或阀芯动作应灵活正确，不得有偏心、移位或歪斜现象。

4） 旋塞阀的开闭标记应与通孔方位一致，标配后塞子应有足够的研磨余量。

5） 主要零部件如阀杆、阀杆螺母、连接螺母的螺纹应光洁，不得有毛刺、凹疤与裂纹等缺陷，外露的螺纹部分应予以保护。

2. 阀门的结构长度、通径、法兰、螺纹等尺寸偏差应符合相关产品标准的规定。

3. 安装有方向性要求的阀门时，阀体上的箭头方向应与燃气流向一致。

4. 法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装，焊接阀门应在打开状态下安装。焊接阀门与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底。

5. 阀门安装时，吊装绳索应拴在阀体上，严禁拴在手轮、阀杆或转动机构上。

6. 阀门安装时，与阀门连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1.5‰，且不得大于 2mm。严禁强力组装，安装过程中应保证受力均匀，阀门下部应根据设计要求设置承重支撑。

7. 法兰连接时，应使用同一规格的螺栓，并符合设计要求。紧固螺栓时应对称均匀用力，松紧适度，螺栓紧固后螺栓与螺母宜齐平，但不得低于螺母。

8. 在阀门井内安装阀门和补偿器时，阀门应与补偿器先组对好，然后与管道上的法兰组对，将螺栓与组对法兰紧固好后，方可进行管道与法兰的焊接。

9. 对直埋的阀门，应按设计要求做好阀体、法兰、紧固件及焊口的防腐。

10. 安全阀应垂直安装，在安装前必须经法定检验部门检验并铅封。

11. 架空管线的阀门，阀杆应垂直于安装的墙面并向外；地埋的阀门，阀杆应垂直于地面并向上。

4.6.4.3 法兰安装

1. 法兰在安装前应进行外观检查，并应符合下列要求：

1） 法兰的公称压力应符合设计要求。

2） 法兰密封面应平整光洁，不得有毛刺及径向沟槽。法兰螺纹部分应完整，无损伤。凹凸面法兰应能自然嵌合，凸面的高度不得低于凹槽的深度。

3） 螺栓及螺母的螺纹应完整，不得有伤痕、毛刺等缺陷；螺栓与螺母应配合良好，不得有松动或卡涩现象。

2. 设计压力大于或等于 1.6MPa 的管道使用的高强度螺柱（栓），螺母应按以下规定进行检查：

1） 螺栓、螺母应每批各取 2 个进行硬度检查，若有不合格，需加倍检查，如仍有不合格则应逐个检查，不合格者不得使用。

2） 硬度不合格的螺栓应取该批中硬度值最高、最低的螺栓各 1 只，校验其机械性能，若不合格，再取其硬度最接近的螺栓加倍校验，如仍不合格，则该批螺栓不得使用。

3. 法兰垫片应符合下列要求：

1） 法兰连接前，应检查法兰密封面及密封垫片，不得有影响密封性能的缺陷。

2） 石棉橡胶垫，橡胶垫及软塑料等非金属垫片应质地柔韧，不得有老化变质或分层现象，表面不应有折损、皱纹等缺陷。

3） 金属垫片的加工尺寸、精度、光洁度及硬度应符合要求，表面不得有裂纹、毛刺、凹槽、径向划痕及锈斑等缺陷。

4） 包金属及缠绕式垫片不应有径向划痕、松散、翘曲等缺陷。

5） 法兰垫片尺寸应与法兰密封面相匹配，垫片安装应端正，在一个密封面中严禁使用 2 个或 2 个以上的法兰垫片；当设计文件对法兰垫片无明确要求时，宜采用聚四氟乙烯垫片或耐油石棉橡胶垫片，使用前宜将耐油石棉橡胶垫片用机油浸泡。

6） 不锈钢法兰使用的非金属垫片，其氯离子含量不得超过 50×10-6。

4. 法兰与管道组对应符合下列要求：

1） 法兰连接应与管道同心，法兰螺孔应对正，管道与设备、阀门的法兰端面应平行，不得用螺栓强力对口；

2） 法兰端面应与管道中心线相垂直，其偏差值可用角尺和钢尺检查，当管道公称直径小于或等于 300mm 时，允许偏差值为 1mm ；当管道公称直径大于＞300mm 时，允许偏差值为 2mm。

3） 管道和法兰的焊接结构应符合现行国家标准《钢制管路法兰技术条件》JB/T 74 中附录 C 的要求。

5. 法兰应在自由状态下安装连接，并应符合下列要求：

1） 法兰连接时应保持平行，其偏差不得大于法兰外径的 1.5‰，且不得大于 2mm，不得采用紧螺栓的方法消除偏斜。

2） 法兰连接应保持同一轴线，其螺孔中心偏差一般不宜超过孔径的 5%，并应保证螺栓自由穿入。

3） 法兰垫片应符合标准，不得使用斜垫片或双层垫片。采用软垫片时，周边应整齐，垫片尺寸应与法兰密封面相符。

4） 螺栓与螺孔的直径应配套，并使用同一规格螺栓，安装方向一致，紧固螺栓应对称均匀，紧固适度，紧固后螺栓外露长度不应大于 1 倍螺距，且不得低于螺母，外露螺纹宜为 1～3 扣，并应进行防锈处理。

5） 螺栓紧固后应与法兰紧贴，不得有楔缝。需要加垫片时，每个螺栓所加垫片每侧不应超过 1 个。

6. 法兰的安装位置应便于检修，不得紧贴墙壁、楼板和管道支架；法兰端面与支架边缘或墙面距离不宜小于 200mm 。

7. 法兰直埋时，必须对法兰和紧固件按管道相同的防腐等级进行防腐。

8. 当燃气金属管道螺纹连接的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω时， 连接处应用金属线跨接；管道法兰连接处，当少于 5 个螺栓连接时应用金属线跨接。

4.6.4.4 三通、弯头等管件安装

1. 三通、弯头、弯管、异径管与管道的连接根据设计要求采用焊接连接、法兰连接及螺纹连接。

2. 安装前应检查三通、弯头内径与其连接的管径是否一致。不一致时开内坡口，误差大于设计要求或产品标准误差者不得使用。

3. 异径管直径应与其相连的管段一致，配合的错边量不得大于 1.5mm。

4. 焊接支管（含挖眼三通）在施工中必须严格按照设计要求及相关规范进行施工。

4.6.4.5 过滤器安装

1. 过滤器的检验和安装应符合下列规定：

1） 过滤器应有出厂合格证、质量保证书；标牌上应有型号、公称直径、公称压力、最大流量、工作压力、过滤精度、介质流动方向、编号及生产单位；

2） 过滤器应按设计文件和产品说明书进行安装，并应按照过滤器本身指示方向进行安装，过滤器的（排污口）沉淀装置必须在下方；

3） 过滤器与管道宜采用法兰连接；

4） 过滤器的安装位置应满足日常的清洁、检查和维修要求。

2. 过滤器上宜配有带现场显示的压力表或压差表，其精度等级应不低于 1.6 级。

3. 调压装置、商用及工业企业用腰轮表、涡轮表和超声波表的来气前端应加装过滤器，安装于调压装置后的膜式燃气表前可不设过滤器。

4. 过滤器不得参与管道吹扫、试压等试验，应在进出口管道吹扫、试压合格后方可进行安装，设备应牢固平正，严禁强力连接。

4.6.4.6 燃气报警控制系统

1. 燃气报警控制系统主要包括紧急切断阀、可燃气体探测器、控制器和防爆风机等。

2. 燃气报警控制系统应符合《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T 146 的有关规定；可燃气体探测器的质量及验收应符合《家用燃气报警器及传感器》CJ/T 347 的有关规定；电磁式紧急切断阀应符合《电磁式燃气紧急切断阀》CJ/T 394 的有关规定。

3. 可燃气体探测器的设置场所应符合设计要求，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。当设计文件无明确规定时，应设置在下列场所：

1） 建筑物内封闭的专用燃气调压、计量间；

2） 敷设燃气管道的地下室、半地下室及地上密闭房间；

3） 燃气管道竖井。

4. 设置在居住建筑内可燃气体探测器，应符合下列规定：

1） 探测器位置距灶具及排风口的水平距离均应大于 0.5m；

2） 使用天然气等相对密度小于 1 的燃气的场所，探测器应设置在顶棚或距顶棚小于 0.3m 的墙上。

5. 设置在商业和工业企业用气场所的可燃气体探测器，应符合下列规定：

1）当任意两点间的水平距离小于 8m 时，可设 1 个探测器并符合表 15.3.5-1 的规定；否则可设置两个

2） 当气源为相对密度小于 1 的燃气且释放源距顶棚垂直距离超过 4m 时，应设置集气罩或分层设置探测器。当设置集气罩时，集气罩宜设于释放源上方 4m 处，集气罩面积不得小于 1m2，裙边高度不得小于 0.1m，且探测器应设置于集气罩内；当采用分层设置探测器时，最上层探测器距顶棚垂直距离小于 0.3m，最下层探测器应设于释放源上方，且垂直距离不宜大于 4m。

6. 当安装可燃气体探测器的商业和工业企业用气场所为长方形状且其横截面积小于 4m2 时，相邻探测器安装间距不应大于 20m。

7. 当商业和工业企业使用燃烧器具的场所面积小于全部面积的 1/3 时，在燃烧器具周围设置的探测器应符合下列规定：

1） 探测器的位置距离释放源不得小于 1m 且不得大于 3m；

2） 相邻两探测器距离应符合表 15.3.5.2 的规定；

3） 探测器应对释放源形成环形保护。

8. 与可燃气体报警联锁的紧急切断阀设置应按设计文件要求执行，当设计文件无要求时，应设置在下列位置：

1) 居民住宅和商业用户敷设在地下室、半地下室的引入管或总进气管上；

2) 居民住宅敞开式厨房的燃气表前阀门后；

3) 高层建筑的引入管或总进气管上；

4) 工业企业和燃气锅炉房的总进气管及各车间、用气房间的燃气进气管上；

5) 重要用户的燃气引入管或总进气管上；

6) 居民住宅和商业用户中使用燃气锅炉、容积式热水器及冷热水机组的燃气进气管道上。

9. 当燃气浓度达到爆炸下限的 1/5 时应报警、1/2 时应能自动关闭紧急切断阀。

10. 居民住宅、商业及工业用户宜选用常开式紧急切断阀，锅炉房宜选用常闭式紧急切断阀。

11. 手动快速切断阀和紧急自动切断阀应按设计文件安装；当管线进行系统强度和严密性试验时，紧急自动切断阀应呈开启状态。

12. 集中燃气报警控制系统的安装，应符合下列规定：

1) 安装方式应符合设计和产品说明书的规定，并应满足操作和维修更换的要求；

2) 可燃气体报警控制器应安装牢固，不应倾斜；当安装在轻质墙上时，应采取加固措施；

3) 电缆配线应整齐，不宜交叉，并应固定牢固；

4) 端子板的每个接线端，接线不得超过 2 根；

5) 电缆和导线，应留有不少于 0.2m 的余量；

6) 导线应绑扎成束；

7) 导线穿管、线槽后、应将管口、槽口封堵。

13. 燃气报警系统安装完成后应对系统中的可燃气体报警控制器、紧急切断阀、风机等设备应分别进行单机通电检查。配套设备的调试应与关联设备共同进行。

14. 声光报警、排风装置及紧急切断阀调试应按设计文件要求进行调试，调试合格后，由调试单位出具调试合格报告。

4.6.5 调压装置安装与质量验收

4.6.5.1 一般规定

1. 调压装置的检验和安装应符合下列规定：

1) 调压装置应有产品合格证、产品使用说明书和质量说明书；

2) 调压装置进出口应有明显的气体流向标志；

3) 调压装置的性能、规格、适用压力应符合设计文件的要求；

4) 调压装置应按设计文件和产品说明书进行安装；

5) 调压装置的安装应满足日常的检查、维修要求。

2. 调压装置严禁参与管道吹扫，应将管道附件及设备的内部清理干净，方可将调压装置和设备一起安装。

3. 调压装置宜采用地上安装，当自然条件和周围环境许可时，调压装置宜露天设置，但应设置围墙、护栏或车挡。

4. 燃气锅炉、冷热水机组及大型生产线的燃烧器系统前宜加装调压装置。

5. 紧贴建筑物的连接调压装置的管道焊口应 100%检查。

6. 在调压装置燃气入口处应安装过滤器，并应设置燃气出口压力过高的安全保护装置，安全保护装置应选用人工复位型。

4.6.5.2 调压站

1. 高压和次高压燃气调压站室外进、出口管道上必须设置阀门；中压燃气调压站室外进口管道上，应设置阀门。

2. 调压站放散管管口应高出其屋檐 1m 以上，调压柜的安全放散管管口距地面的高度不应小于 4m。

3. 调压器、安全阀、过滤器、检测仪表及其他设备安装应牢固平正，严禁强力连接。

4. 调压设备内管道安装应符合下列要求：

1) 焊缝、法兰和螺纹等接口，均不得嵌入墙壁和基础中，管道穿墙或穿基础时，应设置套管（套管材料为无缝钢管）；

2) 调压器进出口箭头指示方向应与燃气流动方向一致；

3) 调压装置和燃气管道应采用钢管焊接连接。

5. 调压装置安装时，除安装在进出口的防尘盲板，进出口管道内气体流动方向必须与调压器指示的方向一致。

4.6.5.3 调压柜（箱）

1. 调压柜（箱）规格、型号、质量应符合设计要求和相关产品标准的规定。

2. 调压设备保护箱体要求：箱体应采用不锈钢材质，箱体表面和里面应无漏喷现象、漆层均匀、漆面光滑、漆面无污垢，箱体外面应有铭牌、商标及一些防火标识。

3. 调压柜（箱）安装前应清扫管道，防止管内杂物堵塞阀口。

4. 调压柜（箱）运输过程中应防止剧烈震动、雨淋，严禁抛掷、碰撞等，应保护好进出口法兰不被磕碰及污染。

5. 调压柜（箱）安装前设备基础已按图纸施工验收完毕，符合设计要求并现场核对基础尺寸、预留管道、地脚螺栓等是否与调压柜（箱）相符。

6. 调压柜（箱）安装前与调压柜（箱）相连的管道已按设计文件施工完毕，并预留了与调压柜（箱）相接口的法兰或管道；法兰或管道应用盲板或不脱落杂物的毛巾等暂时封堵。

7. 调压柜（箱）暂时存放时应储存在干燥通风、无腐蚀介质的室内，各接口应采取防止杂物进入措施。

8. 调压柜（箱）安装应符合下列要求：

（1） 调压柜的安装要求

1）调压柜应在进出口管道吹扫、试压合格后进行。

2）调压柜坐落的水泥台各边尺寸宜大出柜体 10cm 左右。

3）调压柜柜底距离地坪高度宜为 30cm 左右。

4）进出口法兰严禁强力安装，注意进出口方向。

5）调压柜吊装时应水平缓慢放下。调压柜就位后，施工预留管道与调压柜进出口管道中心距应平行一致，中心距偏差不得大于 2mm，否则应调整管道或调压柜。严禁相差太大时强行组合，致使管道变形过大，接口密封破坏而漏气。 调压柜就位后方可安装地脚螺栓。

（2） 调压箱的安装要求

1）调压箱的箱底距地面高度宜为 1.0m～1.2m。可安装在用气建筑物的外墙上或悬挂于专用的支架上。

2）调压箱安装前应根据设计要求作好墙上支撑或预埋螺栓，调压箱就位后调整燃气管道与调压箱燃气进出口管道中心线，应使其平行一致，中心距偏差不得大于 2mm。

3）调压箱安装时，应采用墙上支撑或预埋螺栓牢固固定调压箱，严禁进出口燃气管道承力。调压箱的每一个固定用螺栓栽入墙内后应能承受 100N 的外挂力。

4.6.6 燃气流量仪表安装与质量验收

4.6.6.1 一般规定

1.燃气流量仪表在安装前应按规定进行检验，并应符合下列规定：

1） 燃气流量仪表应有出厂合格证、质量保证书；标牌上应有 CMC 标志、最大流量、生产日期、编号和制造单位；

2） 燃气流量仪表应有法定计量检定机构出具的检定合格证书，并应在有效期内；

3） 超过检定有效期及倒放、侧放的燃气流量仪表应全部进行复检。

2. 燃气流量仪表应按设计文件和产品说明书进行安装。燃气流量仪表气体流动方向与仪表上箭头所指的方向必须一致。

3. 燃气流量仪表的安装位置应满足现场安装、使用环境、抄表和检修的要求。

4. 燃气流量仪表安装后应在仪表旁或表前阀旁显眼处张贴警示贴，警示贴内容应包括阀门『开』或『关』的位置，以及当发生燃气泄漏时客户应采取的行动。

5. 组合式燃气流量仪表箱应牢固地固定在墙上或平稳地放置在地面上。

6. 室外的燃气流量仪表宜装在防护箱内，防护箱应具有排水及通风功能；安装在楼梯间内的燃气流量仪表应具有防火性能或设在防火表箱内。

7. 流量仪表搬运中应避免损坏本体零部件、并保持洁净；接口应在自由状态下安装，不应有应力，且流量计安装必须横平竖直。

4.6.6.2 商业及工业企业燃气流量仪表

1. 最大流量小于或等于 10m3/h 的用户可采用膜式燃气流量表。安装时，表后距墙净距不宜小于 30mm，高位安装应加表托固定，低位安装应平稳地安装在高度不小于 200mm 的砖砌支墩或钢支架上。

2. 最大流量大于 10m3/h 的宜采用罗茨流量计（腰轮流量计）、涡轮流量计（涡轮流量计）或超声波流量计，流量计相关的安装要求如下：

1） 流量计前应设置过滤器，过滤器的精度应满足流量计的精度要求。过滤器、阀门与流量计之间应设置不小于 150mm 长的直管段。

2） 流量计两侧直管段必须与流量计口径相同，有变径时应在远离流量计的位置设置。

3） 流量计安装前要保证防尘盖封堵有效；流量计壳体上的铭牌可以在上面或在侧面，不可以在下面；流量计油壶宜在外侧，流量计安装后与墙间距大于 15cm。

4） 罗茨流量计（腰轮流量计）应垂直安装，气流方向为上进下出；流量计前过滤器要水平安装，且与流量计之间尽量采用尽可能短的过度管，流量计弯头下方必须有支架支撑。特殊情况下若水平安装时，应在选型前告知供应商。

5） 速度式流量计（涡轮流量计）应水平安装，并应供应商要求设置前后直管段，流量计前直管段长度为 3～5 倍管径，流量计后直管段长度为 2～3 倍管径，流量计前后必须有支架支撑。直管段长度可根据厂家或设计说明书要求安装。

6） 超声波流量计宜水平安装，无噪整器的应满足前 20D 后 10D 的直管段要求，有噪整器的应满足前 3D 后 5D 的直管段要求。直管段长度可根据厂家或设计说明书要求安装。

3.燃气流量仪表与燃具和设备的水平净距应符合下列规定：

1） 距金属烟囱不应小于 80cm，距砖砌烟囱不宜小于 60cm；

2） 距炒菜灶、大锅灶、蒸箱和烤炉等燃气灶具边不宜小于 80cm；

3） 距沸水器及热水锅炉不宜小于 150cm；

4） 当燃气流量仪表与燃具和设备的水平净距无法满足上述要求时，加隔热板后可缩小水平净距。

4.商业及工业企业的燃气流量仪表宜集中设置在独立的计量间或表箱内，当设有专用调压室、调压箱时可与调压器同室布置。燃气锅炉、直燃机等用户的流量仪表宜安装于独立的计量间或调压计量柜内。

安装燃气流量仪表的计量间应符合下列要求：

1) 计量间应有良好的自然通风，并应设置机械通风措施，正常工作时，换气次数应大于等于 6 次/h；事故通风时，换气次数应大于等于 12 次/h；不工作时换气次数应大于等于 3 次/h。

2) 计量间内的电力装置及线路的设计、安装均应符合 GB50058 的相关规定。

3) 计量间宜设置独立出口直通室外，房门应向外开。当不具备设置独立出口条件时，计量间房门应为甲级防火门。

5. 多台并排安装的燃气流量仪表，每台燃气流量仪表进出口管道上应按设计文件的要求安装阀门；燃气流量仪表之间的净距应满足安装、检查及维修的要求。

6. 当采用不锈钢波纹软管连接燃气流量仪表时，不锈钢波纹管应弯曲成圆弧状，不得形成直角。

7. 当使用加氧的富氧燃烧器或使用鼓风机向燃烧器供给空气时，应检验燃气流量仪表后设的止回阀或泄压装置是否符合设计文件的要求。

4.6.7 工程竣工验收

1.工程竣工验收应以批准的设计文件、国家现行有关标准、施工承包合同、工程施工许可文件和本规范为依据。

2.工程竣工验收的基本条件应符合下列要求：

1) 完成工程设计和合同约定的各项内容。

2) 施工单位在工程完工后对工程质量自检合格，并提出《工程竣工报告》。

3) 工程资料齐全。

4) 有施工单位签署的工程质量保修书。

5) 监理单位对施工单位的工程质量自检结果予以确认，并提出《工程质量评估报告》。

6) 工程施工中，工程质量检验合格，检验记录完整。

7) 工程数字化操作合格，上传资料完整。

3. 竣工资料的收集、整理工作应与工程建设过程同步，工程完工后应及时作好整理和移交工作。整体工程竣工资料宜包括下列内容：

(1) 工程依据文件：

1）工程项目建议书、申请报告及审批文件、批准的设计任务书、初步设计、技术设计文件、施工图和其它建设文件；

2）工程项目建设合同文件、招投标文件、设计变更通知单、工程量清单等；

3）建设工程规划许可证、施工许可证、质量监督注册文件、报建审核书、报建图、竣工测量验收合格证、工程质量评估报告。

(2) 交工技术文件：

1）施工资质证书；

2）图纸会审记录、技术交底记录、工程变更单（图）、施工组织设计等；

3）开工报告、工程竣工报告、工程保修书等；

4）重大质量事故分析、处理报告；

5）材料、设备、仪表等出厂合格证明，材质书或检验报告；

6）施工记录：隐蔽工程记录、焊接记录、管道吹扫记录、强度和严密性试验记录、阀门试验记录、电气仪表工程的安装调试记录、阴极保护施工、调试记录等；

7）竣工图纸：竣工图应反映隐蔽工程、实际安装定位、设计中未包含的项目、燃气管道与其它市政设施特殊处理的位置等，相关数据应现场准确核实。

(3)检验合格记录：

1）测量记录；

2）隐蔽工程验收记录；

3）沟槽及回填合格记录；

4）防腐绝缘合格记录；

5）焊接外观检查记录和无损探伤检查记录；

6）热熔对接焊口卷边切除检查记录；

7）示踪装置竣工验收检查记录；

8）管道清扫合格记录；

9）强度和气密性试验合格记录；

10）设备安装合格记录；

11）储配与调压各项工程的程序验收及整体验收合格记录；

12）电气、仪表安装测试合格记录；

13）在施工中受检的其它合格记录。

(4)其它

定向钻、顶管等穿越工程竣工资料应单独成册，内容应包含：工程测量定位记录、图纸会审和交底记录、监控量测记录、导向验收记录、扩孔验收记录、回拖验收纪律、竣工图、开、竣工报告等其他施工过程验收记录。

4.工程竣工验收应由建设单位主持，可按下列程序进行：

1) 工程完工后，施工单位按本规范 18.0.2 的要求完成验收准备工作后，向监理部门提出验收申请。

2) 监理部门对施工单位提交的《工程竣工报告》、竣工资料及其它材料进行初审，合格后提出《工程质量评估报告》，并向建设单位提出验收申请。

3) 建设单位组织勘探、设计、监理及施工单位对工程进行验收。

4) 验收合格后，各部门签署验收纪要。建设单位及时将竣工资料、文件归档，然后办理工程移交手续。

5) 验收不合格应提出书面意见和整改内容，签发整改通知，限期完成。整改完成后重新验收。整改书面意见、整改内容和整改通知编入竣工资料文件中。

5.工程验收应符合下列要求：

1) 审阅验收材料内容应完整、准确、有效。

2) 按照设计、竣工图纸对工程进行现场检查。竣工图应真实、准确，路面标志符合要求。

3) 工程量符合合同的规定。

4) 设施和设备的安装符合设计的要求，无明显的外观质量缺陷，操作可靠，保养完善。

5) 对工程质量有争议、投诉和检验多次才合格的项目，应重点验收，必要时可开挖检验、复查。

5 土建工程

5.1 通用技术规定

5.1.1 概述

5.1.1.1 结构设计要求

1、设计荷载

（1）基本风压：0.60 kN/m^2。

（2）活荷载：一般楼面及楼梯均布荷载：2.0~3.5 kN/m^2，走道板活荷载：2.5 kN/m^2，构筑物平台荷载按功能取 2.5~4.0 kN/m^2，不上人屋面活载：0.7 kN/m^2，上人屋面活载：2.0 kN/m^2。

（3）土天然重度除详地质资料外，一般取 γ =18 kN/ m^3 。土饱和重度取 γ =20 kN/ m^3，土浮容重 γ =10.0 kN/ m^3 .地下水位以下土的有效重度取 10.0kN/ m^3 。土侧向土压力系数：0.333。

（4）地面堆载：其余 10.0 kN/ m^2。

（5）污水重度视具体情况取 10~10.5 kN/ m^3 。

（6）安装或检修荷载按设计实际重量取用，动力系数取 1.2~1.4。吊车动力系数 1.10。

（7）其余荷载按《建筑结构荷载规范》、《工程结构通用规范》和《给水排水工程构筑物结构设计规范》

2、地下水及抗浮设计水位

根据地勘资料，本工程构筑物抗浮水位一般按室外地面标高（绝对标高 3.50）进行抗浮设计。

抗浮设计安全系数：Kf=1.10。

3、材料重度

1）混凝土：强度计算时γ=26 kN/m3

抗浮计算时γ=23 kN/m3

2）土：土天然重度除详地质资料外，一般取γ=18 kN/m3

土饱和重度取γ=20 kN/m3（强度计算）和γ=20 kN/m3（抗浮计算）

3）其余材料详见《建筑结构荷载规范》及《工程结构通用规范》

4、结构安全等级和抗震设防

1）工作年限

本工程设计工作年限为 50 年。

2）结构安全等级

门卫、污泥存储区域屋顶钢棚、钢连廊、溢流井、烟囱结构安全等级为二级，结构重要性系数 r_0=1.0。厂内管线及其余建构筑物结构安全等级为一级，结构重要性系数 r_0=1.1。

3）抗震设防

根据工程地质报告：拟建场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。场地类别为Ⅲ类，场地地震动峰值加速度调整系数为 1.25，设计特征周期为 0.45s。

5、材料

1）混凝土（除单体构、建筑物另有说明外）

（1）房屋结构及构筑物上部结构:

结构构件： C30、C35、C40（具体详各单体设计图纸）

筏板基础、承台基础： C35

垫层（除特别注明者外）： C20 聚合物水泥垫层

（2）水池类构筑物：

池壁、底板： C35 及 C40 防水砼、抗渗等级为 P8、P6。详各单体设计图纸

垫层、填充用素砼：垫层采用 C20 聚合物水泥，找坡及填充砼除注明外均为 C15。

2）钢筋及铁件

采用 HPB300 钢：fy = fy′=270N/mm2；HRB400（HPB400E）钢：fy = fy′=360N/mm2。

型钢、钢板、螺栓用：Q235B、Q355B。

3）焊条

HPB300 钢、Q235B 钢焊条用 E43，HRB400（HPB400E）钢、Q355B 钢焊条用 E55，焊接不锈钢用不锈钢焊条。

4）砌体：

地下部分和与水土接触部分墙体采用 M10 水泥砂浆砌筑 MU20 水泥实心砖。

主厂房及水处理综合用房采用 Ma5 专用砌筑砂浆砌筑 A5.0 蒸压加气混凝土砌块。，门卫采用 Ma5 专用砌筑砂浆砌筑 A3.5 蒸压加气混凝土砌

6、结构型式及构造措施

1）结构型式

池体为现浇钢筋混凝土结构，地面建筑结构除焚烧车间烟气处理区域采用钢筋混凝土柱厂房外，其余均为现浇框架结构；基础采用桩筏基础和桩基础。

2）构造措施

（1）施工缝：采用镀锌钢止水片止水。

（2）混凝土外加剂：混凝土为补偿收缩混凝土，补偿收缩混凝土外加剂应采用玄武岩纤维抗裂剂，掺入量每立方 4kg~6kg，其掺入量待确定厂家后，根据其产品经试配进行确定。掺入量待确定厂家后，根据其产品经试配进行确定。外加剂产品质量应满足《混凝土膨胀剂》GB/T23439 -2017/XG1-2018、《混凝土外加剂》GB8076-2008 和《水泥混凝土和砂浆短切玄武岩纤维》GB/T23265-2023 的要求，并提供产品 ISO9001 质量认证证书及省部级以上检测报告。本工程所使用的混凝土外加剂应选用低碱外加剂，其总碱含量不超过 1kg/m^3 砼，严禁采用氯盐配制的外加剂。

3）构筑物防腐

场地地下水干湿交替下对砼具有 CL^-中腐蚀性，其余环境下为微腐蚀性。

基础及位于地面以下梁、构筑物与土壤接触处的外表面、设备基础与水土接触面应涂环氧沥青涂层两道，每层厚度≥150um。

水池与水接触表面（包括壁板、梁柱迎水面、水池底板内表面）及有盖水池盖板下表面应涂刷无机水性渗透结晶型涂料两遍，第一遍喷涂量固含量不得低于 10g/m^2（涂覆量不少于 100g/m^2），第二次喷涂量固含量不得低于 20g/m^2（涂覆量不少于 200g/m^2）。涂料的检测、喷涂施工要求应符合《无机水性渗透结晶型材料应用技术规程》T /CECS 848-2021。涂料的基本理化性能及应用性能应分别满足《T/CECS848-2021》表 4.0.1 和表 4.0.2 中 II 型或 II 级材料技术指标要求。外墙面及走道板、工作平台饰面见建筑图。

4）钢筋的混凝土保护层厚度

（1）一般现浇板 20mm。

（2）水池（井）壁板和地下室壁板、水池盖板：35mm

（3）梁、柱

与水土接触的梁柱 35，雨蓬、挑檐板 20，其余梁、柱 25，板 15。

筏板、底板下层筋为 100mm 或 50mm，壁板外侧筋 50，与污水接触的底板上层筋、壁板内侧筋、设备基础 35，

5）钢筋的锚固及搭接

按现行《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）确定：

（1）锚固长度：

$la=\alpha fyd/ft$

（2）搭接长度:

$ll=\zeta la$

7、地基基础及地基处理

本工程门卫地基基础设计等级为丙级，焚烧车间、水处理综合用房、雨水调蓄池、均质池为乙级。

本工程房屋焚烧车间中烟气处理及焚烧区域为钢筋混凝土柱厂房，其余区域为一～四现浇钢筋混凝土框架结构，采用桩筏基础；门卫采用桩基独立承台；污泥存储区域卸料坑、均质池及雨水调蓄池为大型薄壁结构，对地基沉降较为敏感，采用桩筏基础，溢流井采用复合地基。

5.1.1.2 招标图纸

招标图纸作为招标文件的一部分。这些图纸将发给投标人以帮助准备投标文件。除这些图纸外，将认为承包人已具备有关的国家及地方通用标准图集。这些图集包含了招标图纸参考的但未详细说明的详细设计标准。招标图纸详细内容见招标文件。

招标图纸，对每个投标人均是严格的规定。如投标人在投标时更改施工图的招标图纸内容(或投标造成施工图的招标图纸的更改)，其投标将被拒绝。

业主的招标图纸仅适用于本工程，未经设计院同意承包人不得私自复印。承包人不得将上述图纸用于非本工程以外的其他地方，更不得将上述图纸提供给第三方，由此而产生的侵权后果和其他后果将由承包人负一切责任。

招标图纸中的材料表仅作参考，如与工程量清单中的内容有矛盾，则以工程量清单的内容为准。

5.1.2 材料及材料测试

5.1.2.1 总则

“材料”一词意为所有材料、货物及各种商品，或天然，或经加工或生产，以及由承包人提供用于工程的各种设备和器材。

除工程中某些特殊部分有另外规定的以外，本规范的对材料的规定、覆盖材料和工艺应该用于工程的各个环节。

材料的运输、装卸及储存应采用防腐、防损和防污染的方式。

5.1.2.2 材料生产商或供应商

在永久工程所需材料订货前，承包人应将符合招标文件要求的厂商的姓名、材料说明及原生产厂家提交项目监理，以获得认可。如果项目监理提出要求，承包人应向项目监理提供一份订单副本供其保留。

除非有特别说明或项目监理允许使用旧的或回收材料，所有用于永久工程的材料必须为全新。

用于工程的可能接触加工水或未加工水的材料，不应含有任何有味、有嗅或有毒物质，否则将会对其输送的水源产生有害污染。

5.1.2.3 天然材料

承包人应对天然材料的定位、选择及加工做出全面安排以符合本规范，并且应该在开始材料部分的工作之前，向项目监理提交所有有关建议选材地点的报批。对选材地点的认可不意味着该地点的所有材料都获得认可。

5.1.2.4 样品

承包人应向项目监理提供所有用在工程中的材料的样品，除非特别原因，承包人应提供所有永久工程所需的加工构件的样品，或者在第一种情况中当承包人提供的样品不可行时，应得到项目监理批准提交与生产商的合同文本。所有被项目监理拒绝的样品须从工地上撤出，所有经批准的样品应在合同期内由承包人在工地上存储。任何随后运往工地用于永久工程的材料或成品部件应至少与批准的样品具有同等的质量。

5.1.2.5 生产商和供应商检验证书

当本规范或一份相关参照标准要求提供证书，承包人应提供证书原件及一份副本。

证书应明确标明序列号或参照号，并包括相关参照标准或规范条款所要求的信息。

提交证书的时间表如下：

•生产商和供应商的检验证书应在检验结束后尽快递交，并在任何情况下不得迟于该证书所代表的材料用于永久工程的 14 天前提供。

•在施工期间或永久工程某环节完工时进行的检验证明，应在测试完成 7 天之内提交。

5.1.2.6 试验设施

在合同履行期间，承包人应按规定提供、维护及使用必要的取样、准备和实验仪器，承包人也可以在实验室里进行某些规定的实验。实验室和实验都应得到项目监理的批准，如果实验结果有可能推迟得到或实验结果可能不可靠，则项目监理不能给予上述批准。承包人应为运送样本到批准的实验室作出所有必要的安排，并保障所有运输和人工，同时应确保实验结果可以立刻送达项目监理。如果证明承包人提供的上述服务并不令人满意，则项目监理会收回批准。

承包人应对所有操作实验作出记录，以证明遵守并满足本规范要求，每次实验结束后承包人应尽快提供实验结果副本给项目监理。

5.1.2.7 承包人负责实验

除对采样和实验的规定责任外，承包人应负责所有材料、工艺、设备和测试器材的例行检查、取样和实验，以便控制工程质量并确保遵守本规范。

5.1.3 临时工程

5.1.3.1 范围

本章节对承包人的临时工程材料及施工质量进行规定。

5.1.3.2 设计

临时工程应由承包人按本规范要求进行设计并向项目监理提交所有与临时工程有关的计算及图纸备批。

5.1.3.3 施工方法说明

承包人应向项目监理提交施工方法说明备批，包括临时工程使用材料和设备的详细描述，施工工序及进度安排也应在施工方法中说明。

5.1.3.4 报批

承包人在修建或清除临时工程前应得到项目监理的批准，但并不因此而减少承包人依合同需履行的责任。

5.1.3.5 修建和清除

除非项目监理另外批准，临时工程应在永久工程完工后进行拆除及清理。

5.1.3.6 脚手架及作业平台

脚手架及作业平台应具有足够的强度和刚度，以安全承受最大恒活载之和，荷载分布应避免不合理下沉并符合国家相关规范规定。

5.1.3.7 基坑坑壁的支护

基坑开挖时承包人应根据设计文件的要求考虑基坑（槽）的支护施工方案，以防基坑垮塌。并报监理审核后报政府相关部门批准后方能实施。

5.1.3.8 土壤处理– 通则

除了合同中明确提供以外，土壤处理属于临时工程作业程序。

“土壤处理”一词是指由于工程施工可能会对附近建筑土壤造成影响，或为确保工程安全有效地施工而控制工程内流水，因此而采用的灌浆或其他用于稳固土壤的方法。

土壤处理无论采用哪种方法，如使用水泥或化学灌浆、水泥或化学混合物、冷冻、勾缝或其他可能使用的方法，均需得到项目监理的批准。承包人应提前向项目监理提交土壤处理将采取的详细做法报批，同时应向项目监理保证处理方案的设计及应用具备足够的专业知识，以确保工程的安全及其他质量保障。

承包人应向项目监理提交土壤处理计划的所有细部工序报批，包括采用的设备、洞口的位置及深度、方法及各个处理工序时间安排计划。钻孔深度和方式应使孔洞在待处理区域能够准确定位。

承包人可能需要对将要采取的土壤处理方法进行实验以使项目监理确认其可行性。实验过程中，处理对象应是可视的。

当合同中对土壤表面处理有明确说明，处理时应开挖足够数量的测试坑以定位地下设施及人为障碍物，并在选择土壤处理的钻孔方式时加以考虑。

对土壤进行处理前应仔细研究地质数据并进行水文地质试验，这些包括确定土壤渗透性、水流量、压力及土质。

对土壤进行处理的决定应基于土壤勘察、探测、地表水形成数量，或其它有关待开挖的土壤可能为蓬松土、粉碎土、开裂土或含水量高的特征，以及合同中包含的资料。

本规范中关于场地恢复的要求也应适用于土壤处理。

5.1.3.9 土壤处理 – 灌浆

承包人应向项目监理提交灌浆计划报批。提交的资料包括以下内容的详细描述（但

不限于此）：

•水泥浆构成及胶凝时间

•灌注速度及压力

•水泥浆的设计有效寿命

当开挖前需进行土壤灌浆处理时，待处理地区的钻孔深度和型式及压力灌浆均应得到项目监理的批准。二次灌浆的操作应为先清理钻孔，然后用水冲洗已钻孔并再次灌入水泥浆，在注入点附近应安装测量器，用来测量灌浆压力。没有项目监理的认可，灌浆时不能超过设计压力。

灌浆的基本方法应为多步操作，水泥浆顺灌浆孔在不同点注入。该方法应使用带橡胶套阀的多孔管。

如果使用化学水泥浆，应为无毒。

承包人应仔细记录每个灌注点的灌注量及使用的泥浆类型、施加的压力及孔深，所有的灌浆记录都应随时备项目监理查验。灌浆结束时，应按项目监理同意的方法检验灌浆区。

5.1.3.10 场地人工降水与排水

基坑开挖常会遇到地下水和地表水大量渗入，造成基坑浸水，破坏边坡稳定，影响施工进行。必须做好坑内排水和地面截水、疏水、排洪工作，并尽可能避免在雨季施工。基坑开挖前应有降水与排水设计。当基坑外降水时，应有降水范围的估算，对重要建筑物或公共设施在降水过程中应监测。

在浅基础或水量不大的基坑，通常在坑底保持一定的排水坡度挖沟引水，约每 30~40 米设一个集水井于基坑范围外。井底应低于引水沟底 1 米左右或深于抽水泵的进水阀的高度以上。井壁可用竹木等简易临时办法加固。抽水工具：人力常用提水桶，手摇泵或水龙车等将水排出。动力水泵一般有机动、电动、真空、虹吸泵等。

较大的地下构筑物或深基础在地下水位以下的含水层施工时，采用一般大开口挖土、明沟排水方法，常会遇到大量地下水涌水或较严重的流砂现象，不但使基坑无法深挖，还会造成大量水土流失，影响邻近建（构）筑物的安全。遇此情况，一般可采用人工降低地下水位。

人工降低地下水位，常用井点排水方法，即是沿基坑的四周或一侧埋入深于坑底的井点滤水管或管井，以总管连接抽水，使地下水低于基坑底，以便在无水干燥的状态下

挖土，不但可防止流砂现象和增加边坡稳定，而且便于施工。若井点降水方法影响邻近建、构筑物的沉降与安全，应采取措施，如回灌法、旋喷加固土壤等予以解决。井点排水方法一般有一级轻型井点、二级或多级轻型井点、喷射井点、电渗井点、管井井点和深井井点等，可根据土层的渗透系数、要求降低水位的深度及工程特点等，作技术经济和节能比较后确定其井点排水方法。

5.1.3.11 焊接

焊接所使用的设备和器具应符合国家规范《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205 -2020）和《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015），且必须经项目监理批准。

焊工需符合工作要求，应有上岗证。

5.2 土方工程

5.2.1 通则

这里所指的土方工程包括所有建（构）筑物开挖及回填工作、基底换填、材料存放和处理。（围墙施工产生的土方除外）

承包人应按项目监理指令或此处的规定进行任何材料的开挖、筑堤、开挖材料的存放及处理。

5.2.2 土方工程开工前的通知

在任何土方工程的开工前至少 7 天，承包人应书面通知项目监理计划开工时间，且开工时间应在场地清理后不少于 7 天。在这段期间内承包人应向项目监理提供一份原始地表勘测图纸，由项目监理和承包人签字用于工程测量。任何部分的土方工程都必须在收到项目监理的书面批准后才能开工。

5.2.3 土方工程施工的尺寸及标高

所有土方工程都应按图纸中标示的尺寸及标高或项目监理指令的其他尺寸及标高进行施工，基于有关地面标高或地面距离的尺寸应在土方工程开工前提交给项目监理。

5.2.4 原始地面

本规范特别规定“原始地面”一词是指土方工程开工之前但在场地清理之后的地面。

5.2.5 开挖范围

开挖范围应该是根据项目监理意见的永久工程能够施工的最小范围。

承包人应确保开挖许可范围之外的任何现有建筑物或构筑物不受到破坏。

5.2.6 表土去除

承包人应在图纸规定或项目监理指定的地方进行工程所在地点的表层土去除工作，并达到项目监理决定的深度，除此之外，承包人还应对将来的永久工程不使用但施工或交通所必需的表土进行去除工作。去除的表土应有别于其他开挖材料，应在最终处置以前单独存放，以便填充、铺土、找平或用于其他用途。工程或其相应部分完工后，承包人应将表土替换成适合地面或图纸上另外规定的材料，并使项目监理满意。

余土外运时应通知监理工程师，确定余土的外运数量，保证场内回填土数量及质量。

5.2.7 开挖支撑

在获得项目监理的批准后，应对开挖进行必要的支撑，以保护周围土壤和确保工程及相邻建筑物的安全。

深基坑应做专项施工支护设计并实施。

没有项目监理的同意不得将木材或其他支撑材料遗留在挖好的地方。

5.2.8 不良材料的挖掘

承包人如遇到他认为可能的不良材料，应立即通知项目监理，以便项目监理书面指示承包人上述材料是否按不良材料进行处理。

如已被确定为不良材料，承包人应将其转移并进行项目监理满意的处置。不良材料包括树根、有机物质、泥浆、石膏土和有害物质。

承包人应按照项目监理同意的材料填充去除不良材料后形成的空间。

5.2.9 滑动、掉落及多余开挖

承包人应避免材料在开挖边沿及护堤边沿的滑动及掉落。

如开挖中发生滑动或掉落情况，以及发生永久工程尺寸以外的多余开挖，承包人应对形成的空间进行回填，费用自理。依据项目监理意见当这些空间可能会影响用以支撑施工或相邻建筑物及设施的土壤的稳定性时，承包人应使用 C15 混凝土或同级别的混凝土填充上述空间。除此以外的其他情况，承包人应该用挑选的开挖材料或粒状材料或其他选择材料填充，按经项目监理批准的方式放置及压实。

5.2.10 开挖材料的搬运

除非合同中另外规定，回填用的开挖材料应就地存放，多余土应立即转移至垃圾场（或由承担人经发包人同意的指定地点）堆放，并得到当地有关部门的批准。所有开挖材料都应恰当堆放以保证其造成的麻烦及不便降至最低程度。

当开挖不同类型的材料时，应分别对其进行搬运，最适宜的材料应留作回填用。当

发现有天然地下水道位于前述材料的相关位置或不渗透地层时，应特别小心区分开这些材料并在其天然位置将其替换。

5.2.11 选择的填充材料

选择的材料应包含所有工程适合采用的材料，并经项目监理批准。

5.2.12 填充和回填

回填主要是在工程完工时，在永久工程以外的开挖区域或沟槽中重新填充材料到设计标高，同时考虑正当沉降。

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，密实度达到 94%以上。

填充材料主要是在工程开工时地表面上所需的材料，除非另外规定或批准，填充及回填所用材料应该是经过挑选的合适的开挖材料，并且不含残骸、有机物、膨胀土和其它不适宜的材料。

回填遇到有涂层表面时应小心避免对该表面造成损害。

除非另外规定或批准，针对永久工程的回填不能出现大石、鹅卵石、岩石断片和类似的尺寸大于 50 mm 的物体。

在项目监理根据合同条款批准填充或回填开始后，应立即开始该部分工作并持续到结束。

5.2.13 取土区

如果选择自工程的回填或填充材料不够的话，承包人可以向项目监理请求批准取土计划。

承包人应在批准取土地点开挖以露出所需填充材料，并选择和开挖上述材料。从每个取土区开挖了所需数量的材料后，承包人应将先前移走堆放的表面材料分层铺回以恢复开挖区场地，每层厚度不超过 0.25 m，并且平整和修整表面使项目监理满意。平整的目的是防止表面水的汇集。

承包人应书面向项目监理提出使用取土区的详细方案的批准申请，并且至少应在每个取土区的土方工程计划开始日期前 1 个月提出。

5.2.14 填充物和回填物的压实

除非项目监理批准，每层填充物的来源都应相同。

除非另外规定，承包人应分层存放填充或回填物。每层填筑厚度、含水量控制、压

实程度均应符合规范规定。填筑厚度及压实遍数应根据土质、压实系数及所用机具确定。如无试验依据，应符合下表规定。

表 5.2.14-1 **填土施工时的分层厚度及压实遍数**

压实机具	分层厚度（mm）	每层压实遍数
平碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

5.2.15 土方压实度测试

压实度测试应由项目监理的工作人员来进行，承包人负责提供实验可能需要的人工及辅助。

最大干密度及最优含水量应按规范进行测定，对每一种类型土的测试应该在使用前以及其后与实地密度测试同时进行，或按项目监理指令随时进行。

每组实验中针对土壤类型及在工程中的位置的判别情况必须被记录在案。

5.2.16 压实填充物和回填物的初试

在永久工程的填充物或回填物压实工作开始前至少一个月，承包人应向项目监理提交计划采用的施工方法及设备的详细说明，并在施工场地初试。项目监理认为必要的这些针对填充材料的初试应在压实前及压实后进行，以证明永久工程中能达到使项目监理满意的规定压实度。

5.2.17 松土

承包人应在填充材料规定压实的地方进行 150 mm 深的松土，应保证该区域内永久工程没有影响任何植被，而且如果有必要应在该处放置及压实任何填充材料之前，设法使被松动的地表土的水分含量达到最优值。

承包人应类似地处理任何项目监理认为在随后的填充物放置之前已暴露太久的填充坑面。

5.2.18 沉降考虑

承包人应考虑正当固结作用影响，包括填充物沉降，无论沉降是由于施工时多余材料的放置还是由于固结作用发生后另外加入的材料所引起。承包人应保证采取措施确保修整完的地面在缺陷责任期结束时符合合同要求。

5.2.19 多余材料的堆放及处理

承包人应负责所有多余开挖材料的运输及处理。承包人应负责处理剩土和剩余原料，包括处理地点。

5.2.20 去水作用

承包人应保持每一处结构和开挖的沟槽在施工过程中无水，以及防止后面可能必要的混凝土浇筑在 14 天内被水淹没，保持开挖处无水、去水和水处理应该得到项目监理的确认。承包人应保证施工现场随时有备用设备来防止去水过程被打断。

当承包人需要排水沟、渠道或地下排水沟时，项目监理应允许他们在永久工程地平面以下及宽度界限内被建造。承包人应提交建造的全部方案报批。

承包人必须保证地面水位的降低不会对任何临近的工程施工或现有设施产生影响。

5.2.21 结构基础

承包人应提供必要的支撑以保证开挖和临近建筑物的稳定性。

除非另外批准（比如当开挖基础和临近建筑物基础都在岩石内），当开挖一个与临近工程不同的深度时，无论是否同时开挖，也无论哪个先开挖，其中一个开挖基础应该加深并填充 C15 混凝土，或用 C15 混凝土回填另外一个，使得无论在原状土壤或是 C15 混凝土或更坚固材料内，都能形成与水平面成 40°的基础压力应力线 。

本工程门卫等地基基础设计等级为丙级，焚烧车间、水处理综合用房、雨水调蓄池、均质池为乙级。

本工程房屋焚烧车间中烟气处理及焚烧区域为钢筋混凝土柱厂房，其余区域为一～四现浇钢筋混凝土框架结构，采用桩筏基础；门卫采用桩基独立承台。污泥存储区域卸料坑、均质池及雨水调蓄池为大型薄壁结构，对地基沉降较为敏感，采用桩筏基础，溢流井采用复合地基。

污泥厂建、构筑物部分采用天然地基、部分采用桩基础，局部采用换填处理，地基持力层一般为硬塑粘土层或强风化~中风化砂质泥岩。粘土为膨胀土，具弱膨胀潜势。

为减少膨胀土地基对基础和侧墙的影响，当基础及底板处于粘土层上时，基础及底板垫层下均应设置不小于 600mm 厚的连砂石垫层，每边宽出基础边 300mm。膨胀土地基处构筑物及设备基础埋深不小于 1.5m，埋深较小的构筑物四周设 1.2m 宽散水。

遇软硬不均匀地基视情况采用褥垫处理或 C15 素混凝土换填，褥垫处理一般采用连砂石夯实，厚度不小于 600m。

当基底以下为填土层或软弱土时，采用连砂石换填处理。当换填范围及厚度较大，

超过 3.0m 的地基，采用钻孔灌注桩基。

施工时若发现地质情况与地质报告或设计不符合时，应通知业主、设计、地勘等有关单位到现场共同研究处理。

5.2.22 岩石

“岩石”是指一种天然的矿物晶体骨料，其开挖通常需要使用爆破物和（或）重型气压（液压）制动器和（或）切割设备。该术语不包括任何普通开挖机械就可移动的材料，也不包括任何体积超过 1 m^3 或 0.25 m^3、开挖处净宽不小于 2m 的物质。

在对这种岩石定级前，承包人应向项目监理满意地证明自己开挖该材料的能力，而不借助于带有岩石钻头的重型冲击设备、液压楔或炸药。

除非项目监理基于开挖前承包人的证明已经认可岩石的定级，否则不应将任何材料定级为岩石。项目监理对岩石定级的程度会有所保留，并且会在检查过开挖面后再决定岩石的开挖程度。在项目监理为确定开挖程度而对开挖面进行检查之前，已经发现并定级的岩石的开挖不应回填。

材料存放方法应得到项目监理批准，并确保在运输过程中分离出的细粉被丢弃或有选择地存放。

除非有必要提供一种稳定填充物，否则不应对这种材料进行压实或加工。

在用其他填料对碎石或松岩进行覆盖前，应先在表面覆盖一层挑选的填料，用来封闭表面孔隙。

5.2.23 石填料填充

石填料应该是纯净的断石、砖或混凝土，并且各方面都能通过一个 100mm 的环。应该对石填料进行较好地填塞并压实到按国家标准《土工试验方法标准》（GB/T 50123－2007）第 5 项测试测定的最大干密度的 95%，为达到该压实度，可在石填料中加入砂。

5.2.24 粒状基床材料

B 类基床使用的粒状材料应由耐久砾石、断石或项目监理批准的碎混凝土组成，并且可通过 BS 孔径 5mm 试验筛的比例不超过 10%，所有材料应通过下表所列孔径的 BS 标准试验筛。

表 5.2.24-1

额定筛孔内尺寸(mm)	管径 (mm)
14	小于或等于 450

额定筛孔内尺寸(mm)	管径 (mm)
20	525 到 750
28	高于 750

在所有情况下，粒状材料中可溶性硫酸盐和氯化物的含量和重量应分别不超过 0.5% 和 0.06%。

5.2.25 粒状底基材料

粒状的路基材料应该是一种级配较好的骨料，而且由碎石或未粉碎砾石和沙组成。其组成颗粒干净、不易磨损且耐久，不含蓬松的风化材料和污泥或有害物质。

材料来源由承包人确定并得到项目监理批准。对材料来源的初步批准并不是指所有来自那里的材料都是可以使用的。

级配方法应遵照相关工程标准，材料应该有一个力学性能稳定的级配，不超出由下列范围定义的曲线且近乎平行于该曲线。

表 5.2.25-1

BS 筛孔尺寸	物质通过比例
50 mm	100
37.5 mm	90 - 100
20 mm	60 - 100
10 mm	40 - 80
5 mm	25 - 80
2.36 mm	15 - 60
600 um	8 - 30
75 um	5 - 12

通过 75 微米筛孔的物质比例应根据级配和粒度级的塑性来确定，如果细粒的塑性指标达到最高限 6，细粒含量应被限制在该范围内的最低点。如果材料中有非塑性细粒，通过 75 微米筛孔的物质比例不应超过 12%。

基础材料应在批准地点倾撒、铺开、找平和铺沙石，以及为了形成一平整密实表面在碾压 150 mm 后达到最小厚度，误差在+0 到-25 mm 之间。

5.3 场地平整及地基基础工程

各建筑物、构筑物基础土层为填土层及淤泥层。

5.3.1 场地平整

设计场坪高程一般为 3.50m，项目现状多为鱼塘，现状场地高程范围为-1.50～2.24m，平场需进行回填。鱼塘填平工作由地方政府实施，填筑标高为 3.2 米场。

填土夯实要求：地基换填、道路、硬地等按设计要求。基坑、槽回填压实系数不小于 0.9，建筑物房心回填土填压实系数不小于 0.94，而对非硬化地面的绿化地带，则可用开挖出的土质进行回填，并作一般夯实即可（有管道及管沟等处的填土按构筑物要求）。

5.3.2 地基处理

根据场地勘探深度范围内地质条件，结合厂区各构（建）筑物的特征及基底埋深相对高程情况，其地基处理措施如下：

1、主要建构筑物，焚烧车间、水处理综合用房、雨水调蓄池、均质池、门卫采用高强度预应力管桩，以强风化泥岩及破碎中风化泥岩为持力层。

2、道路及管线、景观广场、停车场等采用 CFG 桩进行处理。

5.4 钢筋混凝土及混凝土工程

5.4.1 通则

所有钢筋混凝土结构普遍依据《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 版）及《清水混凝土应用技术规程》（JGJ169-2009）进行设计。

5.4.2 水泥

除非另外规定，工程中使用的水泥应该是普通硅酸盐水泥，其使用遵照《通用硅酸盐水泥》GB175-2007 执行。承包人应该要求生产商每次到施工场地交货都提供证书证明该水泥符合《通用硅酸盐水泥》GB 175-2007 的要求，承包人应在每次交货时对混凝土位置作出记录，供项目监理检查。

当项目监理有要求时，承包人应该提供场地上任意水泥存放点和生产地点的水泥样品。

如果项目监理有要求，承包人应判定水泥中碱含量（由 $Na_2O + 0.658\ K_2O$ 计算得到）是否大于 0.6%，如果大于 0.6%，项目监理会要求根据《通用硅酸盐水泥》GB 175-2007 进行水泥中碱含量的测试。

承包人应按项目监理要求进行初步工程试验，依照规范规定，确定水泥的细度、3 天和 28 天的受压强度（立方灰浆试件）、初凝和最终凝结时间以及水泥的体积安定性。

5.4.3 骨料

混凝土所用骨料应洁净、坚硬并符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 规定的粒径和其它要求。

对处于潮湿环境和干湿交替环境的砼，应选用非碱活性骨料。

细骨料应含有天然砂。项目监理将允许必要时在这些砂中加入适当的碎石细骨料，如果不加入则项目监理认为混合骨料无法达到规定的级配。小于 75 微米的颗粒的最大数量按《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 规定进行试验，在任何情况下重量都不应超过 3%。

粗骨料应遵守《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 对于单个尺寸的骨料与额定最大尺寸之比的要求，也是恰当混凝土强度等级所规定的。

工程开工后承包人应立即提供计划使用的骨料样本，根据《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 进行初试，测试过程应该让项目监理满意，以便项目监理对这种承包人建议使用的骨料给予批准。或者，承包人可以提交一份与独立于工程的实验室的证书，但受到项目监理是否认可其环境的限制。这些样本应由项目监理保留，以便与施工中已经使用的骨料进行随机对比。

在履行合同期间，当项目监理要求测试时，承包人应提供测试样本。样本的采集需遵守《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 的规定。所有规定的每次交货时对每种项目监理批准的骨料来源和级配进行的测试应由承包人实施，除非有项目监理另外的指令。

任何被拒绝使用的骨料应立即从施工现场清除出去。

只要项目监理要求，承包人就应确定骨料和水泥骨料化合物的潜在反应性，试验过程应遵守《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006。

如果试验结果不令人满意，承包人应提供碱含量低的水泥以供使用。

5.4.4 水

混凝土、砂浆和灰浆的制作和养护用水应该满足《混凝土用水标准》（JGJ 63-2006）要求，而且其水源应该得到项目监理的批准。使用时，应该阻止任何数量的污染物质进入水中，因为它可以导致以下状况：

•影响水泥初凝时间相差超过 30 分钟以上，或降低立方体试件的抗压强度幅度超过 10%。

•阻止第 28 天时混凝土立方试件达到适宜的强度。

•凝结混凝土表面产生变色或风化现象。

水中不应含有碳水化合物及悬浮有机物质，溶解的无机物重量不应超过 500 毫克/升，同时悬浮的无机物重量不超过 50 毫克/升。

承包人应该将用于永久工程的水在使用之前对其进行检验，并且需要得到项目监理的同意。

承包人应在工程施工期间定期对用水进行检验，而且在混合物被注入水的地方进行取样，取样频率需经项目监理确认。承包人应该向项目监理提供试验结果一式两份。

5.4.5 混合物

混凝土应该按规定由水泥、骨料和水制作而成，没有项目监理的同意不可以在上述混合物中使用其他成分。

如果承包人计划使用减水剂、缓凝剂或防水剂，那么必须出具其制造商的产品说明书，说明其典型配料、使用不正确配料的危害、加气剂用量及使用、混合物中氯离子含量（按重量）并满足《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）的要求。项目监理对这种混合物使用的认可基于以下条件：

•与相同强度等级的无外加剂的混凝土相比，平均目标强度不能降低；

•水泥的规定含量或有效水灰比不能发生变化；

•对钢筋无腐蚀；

•添加剂的配料及混合物主要在使用的特殊条件上，应严格遵守生产商说明。配料需经配料员同意，不超过要求用量的±5%。

•为降低混凝土的水含量、降低混凝土初凝速度或加速混凝土凝结的混合物，应按规范添加。

所有外加剂应性能可靠、稳定，对混凝土和钢筋无任何不良影响，并符合国家行现的外加剂质量标准。

防水剂限制膨胀率应满足《混凝土膨胀剂》GB/T 23439-2017/XG1-2018）中表 1 的要求，防水剂其它要求应满足《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474-2008 要求。

5.4.6 混凝土材料中的化学物质

混凝土成分中所有的硫酸盐（无论是石膏还是更溶于水的盐）含量，当按三氧化硫计量时总计不应超过混凝土重量的 1%。每立方米混凝土中总碱量（Na_2O 当量）不得大于 3kg。并应符合相关规范的规定。

混凝土成分中的氯化物含量，当以 Cl（氯原子）的形式计量时总计不应超过混凝土

中使用的水泥重量 0.1%。

为预防混凝土的早期裂缝和提高混凝土抗渗性能，防水混凝土可掺用（非氯盐类）外加剂。同时必须按外加剂的要求掺量作水泥净浆的安定性检验。外加剂中碱含量不大于 1kg/m^3 砼，外加剂的性能、掺量及施工须满足国标《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119-2013 要求。

骨料的试验应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006 的要求，拌合水中的氯化物离子应符合《混凝土用水标准》JGJ63-2006 标准的要求。

5.4.7 钢筋

HPB300 级钢筋：热轧普通低碳钢，符合 GB/T 1499.1-2017，GB/T 1499.2-2018 的要求， HRB400 级钢：热轧高碳钢符合 GB/T 1499.2-2018 的要求。

承包人应在制造商每次供货到施工现场时，在向项目监理提交钢筋制造厂家的质量合格证书，该证书应包括规范及规范所要求的所有测试(包括疲劳测试)数据。

钢筋在用于永久工程之前，应保持无杂质且无损坏和油脂、无微小轧痕和轻微锈蚀。已经弯曲的钢筋不应弄直或再次使其弯曲用在永久工程中，除非得到项目监理批准。

钢筋应无土存放，并作好支撑避免变形。当项目监理要求时，承包人应从施工用地钢筋存储中提供样品。

5.4.8 钢筋细部

承包人应从图纸所示内容和规范中明确永久工程所需钢筋的精确要求。

图纸上的钢筋大样只给出了基本尺寸和形状，没有考虑承包人施工方法所需的搭接部分。承包人应在任何钢筋用于永久工程之前，按下面的规定提供其最终的钢筋弯曲用量表，并提交项目监理审批。

最小搭接长度

除非图纸另外标出，并且规定受拉钢筋最小绑扎搭接长度为 300 毫米以及受压钢筋最小绑扎搭接长度为 200mm，否则需参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 附录 B 规定最小搭接长度。

在最大弯矩处不得采用搭接钢筋，图纸中钢筋表只是作为一般备料指导，承包人不得借口钢筋不太精确或不太全面逃避其按合同应履行的职责，对于承包人据此提出的索赔将不予接受。

5.4.9 钢筋固定

混凝土内的加强钢筋应从无纽绞和弯曲或其他损坏的笔直钢筋切割得到，并经过专

业工人的冷弯处理。钢筋应该经项目监理批准用弯曲机械进行弯曲，切割、弯曲和标印记应该参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 中给出的误差和规格，除非项目监理另外规定或命令。钢筋一旦成形后，就不应重新弯折。

任意两根平行钢筋之间的间距比混凝土骨料最大额定尺寸超出不应小于 5mm，除了在许可的搭接处以外。

承包人应在图纸所示的位置正确地放置和固定钢筋，并且确保在混凝土浇筑过程中钢筋的刚性不受影响。一般不允许点焊钢筋，然而特殊情况下只要项目监理事先同意也可以点焊。

钢筋的绑扎材料宜选用 20 号无锈绑扎钢丝，每个钢筋交叉点均应绑扎，绑扎钢丝不得少于两圈，扎扣及尾端应朝向构件截面内侧。

支撑、撑杆（包括 PVC 撑杆）和拉杆应得到项目监理的认可。混凝土撑杆应该使用与工程中所有质量相同的混凝土并埋有电镀捆扎金属丝，其位置应使得上面覆盖层至少达到规定钢筋覆盖层厚度的一半。金属撑杆、固定夹和捆扎金属网应该与钢筋材料相协调，而且按规定加以覆盖。

撑杆使用的材料和设计应该是耐久的，不会导致钢筋腐蚀，也不会导致混凝土剥落。

为确保钢筋位置及现浇构件底部钢筋的混凝土保护层厚度，钢筋绑扎就位后，应按要求在其底部绑扎垫块。钢筋保护层应符合图中要求，板中上层筋应用支托保护其位置，支托的尺寸和间距应足以对钢筋起到固定作用。

从以前浇筑的混凝土中伸出的钢筋不应弯曲，以致不需项目监理的事先同意对其再弯曲。

直到项目监理检查过钢筋以后，承包人才能在钢筋周围浇筑混凝土。

5.4.10 接缝料

承包人应该在所有的伸缩缝及图纸中表示的地方，提供和安装项目监理同意的预制接缝填料。

接缝填料应从以下途径生产：

•不吸水半刚性高分子聚乙烯；

•树脂或沥青结合塞；

•浸渍纤维板

浸渍纤维板不能用在挡水结构中。

接缝填料的材料和生产商应该得到项目监理的认可。接缝填料的贮存和安置应遵照

生产商的说明，规定材料和厚度的接缝填料应该按形状切割并完全填充混凝土表面和缝之间的空隙，而不必另外用防水剂和接缝封闭剂。相邻的部分应紧密布置，缝的各个边都应覆盖以防止水泥砂浆的通过。承包人应在每次供货到施工现场时，对每种类型的接缝填料提供生产商检验证书，并且如果需要应向项目监理提供每次供货和每种类型的样品做验证实验，该实验应按适当标准的实验程序进行。

沥青结合接缝料应满足《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2011 中相关要求。

5.4.11 接缝封闭剂

承包人应在所有的接缝处和混凝土工程的两面修建凹槽，底板的下表面或地面板除外。凹槽应按图纸上标出的线和尺寸准确成形，或者按项目监理的意见成型。

承包人应预备好凹槽的表面，并提供一种认可的接缝封闭剂，并且在封闭剂使用完毕后填充或堵上凹槽。

没有项目监理的同意，接缝封闭工作不能开始。

承包人应在每次供货到施工现场时，对每种类型的接缝封闭剂提供生产商检验证书，并且如果需要应向项目监理提供每次供货和每种类型的足够样品做验证实验，该实验应按适当标准的实验程序进行。

密封剂应严格按照生产商的说明安装使用，粘连分离条应与密封剂一起用在图纸所示的地方，粘连分离条应该与接缝封闭剂相容，并能抵制用来粘接混凝土和密封剂的底漆的侵蚀。

多硫化物不能靠近沥青密封剂，使用多硫化物密封剂的表面应远离沥青涂料。

所有密封剂在主要的气候条件下都应适用，且应耐腐蚀性、耐老化。

5.4.12 沥青材料

1、沥青涂料

在应用沥青涂料前，混凝土表面应清洁和干燥。至少应该涂两层，每一层干燥 48 小时后的涂膜质量应该达到 40 克/平方米。

欲使用聚硫化物封闭剂的表面应在使用沥青涂料之前做标记，以避免沥青涂料和密封剂之间的接触。

2、防水涂料

水池与水接触表面（包括壁板、梁柱迎水面、水池底板内表面）及有盖水池盖板下表面应涂刷无机水性渗透结晶型涂料两遍，第一遍喷涂量固含量不得低于 10g/m^2（涂覆量不少于 100g/m^2），第二次喷涂量固含量不得低于 20g/m^2（涂覆量不少于 200g/m^2）。

涂料的检测、喷涂施工要求应符合《无机水性渗透结晶型材料应用技术规程》T /CECS 848-2021。涂料的基本理化性能及应用性能应分别满足《T/CECS848-2021》表 4.0.1 和表 4.0.2 中 II 型或 II 级材料技术指标要求。

5.4.13 混凝土强度等级

混凝土强度等级应按立方体抗压强度标准值确定。各种强度等级的混凝土要求见《混凝土结构设计规范》（2015 年版）GB50010-2010 和《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002。

工程中构筑物使用的主要混凝土的强度等级为 C35、C40 防水混凝土，抗渗等级 P8，建筑物一般为 C35、C40 混凝土。

其和易性根据《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080-2016 所做塌落度实验定义。

混凝土强度是以 N/mm^2 表示的 28 天立方体抗压强度，其结果下降不超过 5%。

每种混凝土的和易性应该满足无离析捣实和规定涂层类型的最低要求。

集料尺寸最大容许值应该遵守《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015。

抗渗混凝土除规定的强度要求外，还应该测试其孔隙率，具体做法是将混凝土心放入《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002 规定的压强 0.8 兆帕的水中，为得到满意的实验结果，混凝土的强度要求必须超出规定的立方抗压强度。

5.4.14 混凝土配合比设计

承包人应确定用于永久工程中的每种强度等级混凝土的实际成分之间的比例，使项目监理认可，并按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 及《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS138：2002 设计配合比。

每批混凝土的配合比应遵守以下规定，除非项目监理批准：

对于每种强度的混凝土，需用不同骨料粒径各作一次配合比设计；

混凝土中的水泥用量不得小于《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 规定的用量；

水灰比不超过 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008 的规定；

初次配合比设计，其现行安全储备应遵照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008 标准。

对于钢筋混凝土，塌落度指标应按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 的

方法确定。

对于任何含有外加剂的混凝土，其强度不应低于混凝土强度的规定值，但其配合比应考虑外加剂的影响，予以单独设计，单独的做配比和试验。

承包人应提交每一立方米完全捣实混凝土各组成材料的来源和计划用量的详细说明，然后用与永久工程使用的相同类型的施工机械和材料，对每种强度等级的混凝土进行试验试配。承包人应提前 24 小时通知项目监理参加，对每次试配承包人应制作三块混凝土 28 天时进行检验，全部操作均应遵守《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008。这样的试配件不应该是在混凝土生产的任何一道工序上穿过设备的首批配料。

试配和每种强度等级混凝土的测试详细情况在提交给项目监理并获得批准之前，承包人不能开始永久工程混凝土浇筑施工。

对于强度等级大于等于 C20 的混凝土试配，承包人应浇筑两块样品墙板。应该浇筑两块同样高度的混凝土以形成墙板，这些混凝土使用首选的混合配料并分开配合了 48 小时。墙板厚 300 mm、1.5m 长、1.5m 高。只有在项目监理认可了这些试验板后承包人才能开始永久工程混凝土浇筑。

在没有事先得到项目监理认可之前，承包人不能改变已经批准的配合比或任何成分的来源。

生产中如生产材料或材料配合比例发生改变，项目监理可能会要求制作试配件。

厚截面的混凝土浇筑

承包人应该通过浇筑一个 1m 厚、3m 长且 3m 高的试验板，来说明其计划的浇筑方法能保证混凝土内部最高温度在 24 小时内不可能比周围环境温度超出 30℃，或不高于 60℃。

承包人应为温度测量提供所有必要设备和仪器。

5.4.15 材料存贮

承包人的材料存贮和装卸安排应得到项目监理的同意，所做的安排应能防止各种材料的变质或掺杂，或是材料发生成分离析现象。

5.4.16 组成成份的控制和配合

承包人应该测量骨料中水分含量并由此决定每块新鲜混凝土中应加入的水量，其过程应得到项目监理认可，并提供测量结果和计算以供项目监理审查。其频率应由项目监理指示，而且取决于材料的存贮和装卸质量的控制、气候条件和提供的骨料的变化。

承包人应该遵照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008 对每批混凝土的组成成份进行配比，测量仪器对每种成份的精度为±3%，机械搅拌机内的骨料和水泥应该加入水，其加入不应超过《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 规定的水灰比，否则就应满足完全捣实必需的最小水量要求。水的测量仪器应精确地量出已知骨料的水分含量时需要的用水，同时对仪器进行设计，当正确的水量已加入混合物中时，注水可以自动停止。于是混凝土组成成份就可以充分混合，最小拌和时间应遵守《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 规定。

在特殊情况下，并且在项目监理的单独判断下，按体积配料的配合比可能被批准。在这种情况下，混凝土中的水泥含量应该在已批准的混合物中增加 10%，配料量斗应该得到项目监理批准既深又窄，而且每种用体积做配合单位的混凝土要使用不同的配料量斗。

防水混凝土所采用材料应满足下列要求：

水泥宜采用普通硅酸盐水泥，水泥强度等级不低于 42.5MPa，不得使用过期水泥或受潮结块水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

骨料应选择良好的级配，砂宜采用中砂，其要求应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ 52-2006 的规定。砂子的含泥量及云母含量按重量计应不超过 3%。石子最大粒径不大于 40mm，且不得超过最小断面厚度的 1/4。含泥量不超过 1.0%，吸水率不超过 1.5%。不得使用碱活性骨料，其他要求应符合《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 52-2006 的规定。

拌制混凝土所用的水，应符合《混凝土拌合用水标准》JGJ 63-2006 的规定。

5.4.17 混凝土取样及试验

对于每次浇筑，混凝土、混凝土成分、钢筋、模板和大气的温度应持续保持监测，所有对新鲜和凝结的混凝土的取样和试验应按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008 规定来进行。

承包人必须建立一个项目监理同意的取样和试验计划，样本应该在存放点从每种强度等级混凝土中随机抽取，取样频率通常应遵守《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008，但取样的实际频率可能随项目监理的批准而变化，并且当项目监理命令在适当的情况下取样频率应该增加。从这些样本中每次准备 3 个 150 mm 的混凝土试件，每个试件当在模具内时都

应该做去不掉的辨认标记。在施工现场保留 24 小时后，这些试件应该被送到试验室进行养护和试验。

5.4.18 规定混凝土强度要求的满足

试件应该进行养护和为试验做准备，试验应遵守《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141-2008。

遵照本规范用每次新鲜样本混凝土制作的 3 个立方试件，其中一个第 7 天时压碎，另外两个 28 天时压碎。两个 28 天抗压强度的平均值即作为试验结果，是否满足规定混凝土强度总是由 28 天试验结果判断。

如果下列情况发生，则认为混凝土不符合本规范：

•试验结果小于《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 规定的该强度等级混凝土的最小试验室计划值，在这种情况下，该试件代表的混凝土应由承包人彻底击碎并从施工现场清出，除非项目监理另外单独判断并批准。

•四个连续试验结果的平均值如果没有超过该强度等级混凝土的最小平均值（4 个的平均），这个最小平均值是《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 中规定的。在这种情况下，该强度等级混凝土不能再放置在永久工程中，直到承包人发现原因并按项目监理满意的方式纠正。

如果混合物没有达到新鲜混凝土的要求，这批样品应被拒绝，该强度等级混凝土不能再放置在永久工程中，直到发现原因并纠正。

如果任何强度等级混凝土的抗压强度试验结果都是一致的，并且大大超出目标平均强度，项目监理可以按承包人的请求同意减少该强度等级混合物中水泥用量，只要水泥含量不低于该强度等级混凝土规定的最小值而且不高于最大水灰比。

混凝土浇注时的最低可操作性应能充分允许混凝土按照规定浇注和捣实。浇注时的目标可操作性应根据浇注要求与坍落度容许度设计为 50~100mm 坍落度。

如果混凝土振动比较困难，监理方应允许在混凝土中加入高级增塑剂。

除非另有许可，可操作性应通过坍落度来测量。混凝土坍落度应根据浇注时在浇注点进行的两次试验的平均值进行计算并且应在目标值三分之一或“+25mm”以内，以其中较大者作为每批混凝土的坍落度。

5.4.19 进一步的试验

当项目监理同意或需要对结构或预制件中已凝结混凝土进行试验时，所有的试验都应按照规范《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011 进行。任何项目监理

要求的对凝结混凝土的试验应该在项目监理发出指令后 28 天内完成。

小于 28 天龄期的混凝土试件不应进行试验，并且当进行试验时，考虑到试件龄期不应该就测量到的强度做出任何判断。

5.4.20 组织施工现场的混凝土生产

如果承包人在接到中标通知后 28 天内打算在施工现场对混凝土进行配料，他应该向项目监理提交方法陈述书，详细说明其在施工现场组织混凝土生产的计划。

5.4.21 混凝土的运输、浇筑和捣实

混凝土的装卸应保证在浇筑点仍保持其规定质量和认可的密实度，并且保证自离开搅拌机后没有增加或丢失任何成分。浇筑场地在浇筑前应该已经清除了所有自由水。

承包人计划用于混凝土浇筑的方案在混凝土工程开工前应得到项目监理的批准。

承包人应认识到捣实在混凝土工程中的重要性，并应生产与批准的混合物相配的最大密度的混凝土。应该借助于大型的机械振动机进行捣实，但不应涉及钢筋或模板的振动。振动器应插入新注混凝土的最深处，在原地停留 15 秒，然后慢慢抽出，以避免形成空隙。整个过程应该是连续的，插入点间距 150 到 225 mm。混凝土浇筑各个阶段使用的振动器数量和类型应得到项目监理批准，如果没有足够数量的处于良好工作状态的后备振动器，项目监理也不会予以批准。如果混凝土在暗处浇筑，则应在搅拌站和每一个混凝土浇筑的地点提供充足的采光。

没有添加缓凝剂的混凝土如果在搅拌开始 30 分钟后还没有在工程中浇筑，则不应该再使用，除非项目监理另外批准。

混凝土可以用泵注入，只要配合比设计和泵送本身与本规范不冲突。

每次工程开工时制作的混凝土首批配料所包含的水泥含量应该超出正常用量的 10%。

混凝土应连续浇筑，直到混凝土工程开始前准备好的接缝处。竖向构件浇筑时，应严格控制分层浇筑的时间，防止冷缝出现。混凝土浇筑或槽运时不能采取可能导致成分离析的方式。混凝土的沉积层不能超过 500 毫米厚，还应留意刚刚浇筑的混凝土中伸出的钢筋不发生摇晃或扰动。

当遇到踏步、斜削和踢脚的情况时，应使用平板一次性浇筑。当浇筑踏步、斜削和踢脚时应格外留心振动和抹层技术，以保证充分的捣实和未凝结混凝土不会受拉，以及不会形成裂缝。采用的技术和程序应与项目监理探讨，并在这种浇筑工程开始前获得项目监理批准。

5.4.22 混凝土搅拌车

项目监理事先同意就可以使用混凝土搅拌车，只要遵守本规范和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015，再或是有项目监理的批准。

混凝土的每次配料中，骨料中加入水泥的时间和混合物的组成成分重量应记录在一个交货单上。

混合物中加水可以在工地上也可以在配料工厂。决不能在运输过程中加水。

5.4.23 不利自然条件下的混凝土浇筑

遇到以下情况，承包人不应在永久工程中浇筑混凝土：

•暴雨或尘暴

•气温高于 43℃

•气温低于 2℃

•混凝土从搅拌机中出料时的温度低于 4℃

或高于 32℃

•气温超过 25℃，但没有采取措施降低混凝土内部的最高温度。承包人应向项目监理满意地证明混凝土内部的最高温度在浇筑后 24 小时内不可能高于周围温度 30℃，或高于 60℃。

•如果模板温度或钢筋温度超过 30℃或低于-1℃，但没有得到相应的项目监理认可。

为了保持在这些限制条件内，承包人可以在项目监理的同意下采取适当措施，如向骨料撒水、温暖骨料而不是水泥、冷却或加热（不超过 80℃）拌和水以及直接在混合物中加冰，只要混凝土从搅拌机上出料时没有冰在里面，还可以加热混凝土运输容器和模板等等。

气候炎热时浇筑混凝土，所有使用的材料应放在阴凉处。送水车、搅拌机和混凝土溜槽都应遮荫，但如果这不可能，则应该将他们刷成白色或用白色保护。

5.4.24 混凝土浇筑记录

承包人应对混凝土工程每天做出书面记录，并提供给项目监理审查。该记录应至少包括以下数据：

•负责混凝土工程不同阶段施工的承包人及项目监理和他们的助手姓名。

•空气、水、水泥、骨料和混凝土的温度，以及空气湿度和天气类型。

•施工现场混凝土材料的运送情况（运送量、水泥的牌子等等）。

•实施的检查和进行的实验等，以及它们的结果。

•混凝土工程不同部分的开工和完工时间，以及模板安装和拆除时间。

•每部分工作水泥、粗骨料和细骨料和混合物的用量，以及针对上述组成材料和水进行的实验次数和实验样品种类。

•针对每种强度等级混凝土：

配合的混凝土块数量

配料批量和和浇筑的混凝土总体积

浪费或拒绝的配料批量

使用的水泥重量。

•针对施工的位置：

浇筑位置，即注明编号

放置混凝土的等级

放置的总体积和使用的块数。

5.4.25 模板

“模板”和“模板工程”两个词应该指同一种事物，也即为获得需要的形状和混凝土表面纹理而设立的临时工程。模板应该在浇筑混凝土时保持刚性，并且可以防止任何混凝土成分的丢失。

本工程凡露出地面的水池类构筑物的外壁面均为普通清水混凝土墙面，普通清水混凝土表面颜色应无明显色差，对于有防水要求的清水砼构件必须采取防裂和防渗措施。清水砼中骨料应采用非碱性骨料，其施工关键工序应编制专项施工方案。模板体系的选型应根据设计要求，满足清水混凝土质量要求，其面板可采用胶合板或全钢大模板，模板之间应采用专用模板夹具、对拉螺栓连接。对拉螺栓应采用三节式止水对拉螺栓，或采用两端能拆卸的螺栓，且螺杆中部加焊止水环，并在锥形接头处设置垫圈。模板拆除后，应将螺栓两端的锥形接头拆除，用补偿收缩防水砂浆封堵，并用专用模具修饰，使修补的孔眼直径、深度均匀一致。清水混凝土施工技术及质量验收要求应严格按照《清水混凝土应用技术规程》JGJ169-2009 执行。

模板应该正确地排列并固定，并且按永久工程的真实形状及尺寸固定，模板的设计应该使其可以被容易地拆除，以便混凝土养护可以尽快开始。模板之间应连接紧密，模板拼接缝处应有防漏浆措施。在必要的地方，模板的排列应该能使支座处正确支撑的拱腹在混凝土成熟可能需要的时间内保持其位置。如果在需要浇筑混凝土的工程表面的整个宽度范围内有孔洞或拉结钢丝，那么涉及到这种情况的支撑方法不会得到允许，除非

由项目监理书面授权。任何螺塞、螺栓、钢丝结、夹钳或其他用来支撑模板或钢筋的装置既不能永久性地固定在结构中，导致他们的遮盖厚度小于规定的钢筋保护层厚度或以某种方式削弱工程强度或外观，也不能放置在不合理的地方，以避免拆模时发生同样的移位。

混凝土浇筑前，支撑面应没有锯屑和刨花、灰尘、其他碎片和蓄水。

模板内部应涂一层脱模剂，可以是无色矿物油、模具膏或其他认可材料。邻近的混凝土或钢筋不应被沾污，脱模剂必须与任何使用的涂层相容。

浇筑混凝土前，在柱基和墙模以及需要的地方应提供临时的检查和清洁孔。墙体和其他薄断面构造的模板也可在项目监理同意的地方开洞口，以便混凝土的浇筑和捣实。

项目监理检查模板前不应开始任何混凝土浇筑。除非另外批准，在浇筑坡度超过 1：3（垂直 1，水平 3）的表面时，应提供顶模。暴露的棱角应该用尺寸为 20 mm x 20 mm 的削角制作。

承包人可以向项目监理申请同意直接在垂直隐蔽石块上浇筑结构混凝土，而不是竖立背模。如果获得批准，在用至少 50 mm 厚强度等级 C15 混凝土遮蔽石块表面前，应该清洁该表面并且清除所有松散或碎裂石块，达到项目监理满意的程度。

5.4.26 表面涂层

所有混凝土表面都应该稳定、坚固、无孔隙并按规定涂层。除按规定可对涂层混凝土进行的处理外，除非项目监理认可，否则不能进行其他处理。

螺栓轴洞应该用水泥或适宜的细骨料砂浆填充以匹配混凝土的颜色，砂浆应小心填入并给以养护。

成型表面的涂层材料类型：

•Fl 级—这种涂层不需特殊处理即可为混凝土表面及永久工程的隐藏面使用。

•F2R 级—这种涂层用于所有需要抹面或抹灰的暴露表面。施工模板应该罩以大块刚性支撑的胶合板或同等材料，可以阻止因负荷导致的变形。除非另外指示，所有的板缝应水平或垂直成直线，罩板间应留出适当的缝以减小结合痕迹，并保持罩板平面的正确排列。模板表面不应找平，以便制作出粗糙表面的混凝土便于其抹面或抹灰的粘合。

•F2S 级—这种涂层用于所有不需要抹面的暴露表面。其施工模板应设计成由具有精确及干净加工边的坚硬平滑面组成，也即除如下说明的型号以外的 F2S 型，表面不应有瑕疵、脏污或褪色。胶合罩板应是光滑平面，其平面方向按建筑物特征或变化排列。用于板腹上的涂层模板之间的接缝应该平行于支撑。

当涂层表面一部分位于最后的地面高度以上，一部分位于地面高度以下时，暴露表面的涂层应向最后的地面高度以下延伸 500mm。

未成型表面的涂层材料类型：

•Ul 型—这种涂层用于没有高级涂层使用要求的表面，它同时也用于 U2 和 U3 涂层的打底，涂层操作包括找平、填料和刮平混凝土，产生出统一的平面或脊形面。

•U2 型—这是一种光滑的无光涂层，可以通过使用木镘刀得到，是为进一步处理平面，如刮平、铺块石、面砖或砌块做准备。只有在混凝土充分硬结后才能对其修平，可能用人工打平或是机器修平。应该对混凝土小心处理，只是必要地形成一个整齐的无印痕的表面。

•U3 型—这是一种光滑的钢镘抹平涂层，用于混凝土铺地、墙顶、墙帽和其他受风化或水侵蚀的暴露表面，以及柔性薄板支撑表面或类似油漆的保护性涂层。用镘刀涂抹工作应该在潮湿膜消失后以及混凝土充分硬结后开始，以防止涂抹表面出现过多的翻浆皮。待涂层表面应该用手工镘刀涂抹或牢固压力下的机械涂抹，并应保持表面无抹痕。

5.4.27 完工表面涂层 – 特殊

•F1 级用于永久工程的隐藏面涂层。

•F2S 级应该用于所有暴露面，除非图纸或工程量清单中另外说明。

5.4.28 矫正工程

当项目监理认为某处混凝土没有达到要求的标准时，会宣布该部分混凝土、由该混凝土组成的构件或在非常情况下的整个结构有可能被拒绝。

有缺陷的部分在没有被项目监理查验之前不得开始任何矫正施工，如果项目监理允许将矫正作为重新施工的替代方法，承包人应向项目监理提交修缮方案并获得批准。

5.4.29 钢筋的保护层

受力钢筋的混凝土保护层最小厚度(从最外层钢筋的外边缘算起)应根据合同图纸而定。

实际混凝土厚度与额定值之间偏差为 0，＋3mm。

5.4.30 施工缝

在有施工缝的地方，承包人不可以在未得到项目监理事先批准情况下，更换类型或位置、增加或减少其数量。

当图纸上没有表示出施工缝的细部做法和位置时，承包人应在任何浇筑混凝土施工前向项目监理提交上述内容报批，决定施工缝位置时，应该使可能由浇筑顺序产生的收

缩和温度影响降至最低。

施工缝应该是防水并满足图纸要求，刚性模板与主应力线垂直并在最小剪切处可行。除非另外规定或批准，施工缝应该是榫接型的。

一旦外露混凝土已足够硬化，施工缝表面应使用硬刷子刷，以便使大骨料原封不动地暴露出来。通过凿劈或拉毛进行的表面粗加工一般不会得到批准。在向施工缝填置新鲜混凝土之前，应清除所有蓬松材料，表面用水冲洗直到完全干净，并清除其后的所有积水。

除了在特殊情况下或项目监理批准，混凝土逐次提升的浇筑之间应间隔 3 到 14 天的时间。

5.4.31 止水带及嵌缝材料

承包人应在所有的伸缩缝（变形缝）处提供和固定止水带以形成一个完全连续的防水网，这些变形缝将设在图纸标注的挡水构件上。缝内橡胶止水带、嵌缝密封膏及塞缝板的物理力学性能应满足《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》CECS117：2017 的相关要求。

止水带应由天然橡胶制成，填缝板应为闭孔型聚乙烯泡沫塑料板，嵌缝膏为双组份聚硫密封膏。

所有材料必须从批准的生产商处获得，并按生产商的说明进行存储和安装。

止水带位置应固定准确，不得偏移。为达到止水效果，橡胶止水带的各种接头必须在工厂中制作，现场止水带的接头只能在直线段进行，现场施工的接缝数量应保持最低，接头采用厂家专供的硫化胶热压粘接，严禁采用冷接头。接头外观应光滑平整，接头抗拉不得低于母材。严禁任何钢筋穿透橡胶止水带，不得以铁丝在止水带上穿孔固定。

止水带小心维护，正确地防止其在施工的各个阶段受到损坏和光线、冷热的有害影响。止水带下面和周围的混凝土应仔细捣固密实，不应产生空洞、气孔等隐患。

填缝板应在工厂中加工成需要的尺寸，现场拼接时宜采用粘接。

在绑扎钢筋和支模时，止水带必须可靠固定在正确位置上，浇注混凝土时不得发生移位。

变形缝两侧的混凝土宜分为先后浇注，填缝板应在先浇注的混凝土浇注前安装并固定在模板内侧，不得在浇注混凝土后粘贴在混凝土上。

嵌缝密封料的填嵌时间应在构筑物主体全部完工后进行。当用作内防水时，宜在外部回填土完成后再作嵌填。填嵌前应对接缝处有缺欠的混凝土进行修补，且必须保证缝

内混凝土干净、干燥。

5.4.32 混凝土养护

承包人应采取项目监理批准的措施，保护混凝土不受到风、日光、高温和低温、温度的迅速变化、过早负载、变形、撞击和侵蚀性地下水的侵害。这些措施应从混凝土浇筑后至少 14 天。

伸出钢筋应保持在 5℃和 45℃之间。

所有暴露的混凝土表面都必须按项目监理书面批准的方法在使用前保持潮湿，时间不得少于浇筑后的 14 天。

本工程凡露出地面的水池类构筑物的外壁面均为普通清水混凝土墙面，养护要求应严格按照《清水混凝土应用技术规程》JGJ169-2009 执行。

5.4.33 拆除模板

模板应该根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141-2008 和《建筑工程大模板技术标准》JGJ74-2017 要求进行拆除。对清水混凝土模板的拆除，应适当延长拆模时间，并制定清水混凝土墙、柱等的保护措施，模板拆除后应及时清理、修复。

5.4.34 水泥砂浆

砂浆应遵守《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 或《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204-2015 或同等标准要求。

一般砂浆用砂遵照《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52-2006 要求。

水泥按本规范规定。

水泥砂浆的干燥成分应与水进行充分混合，使其有恰当的可使用性。如果项目监理批准，可以按本规范说明使用一种不收缩混合物。

已经开始凝固的水泥砂浆不应再使用或在工程中再使用。

砂浆应该用项目监理批准型号的分批搅拌机进行混合，或在项目监理指导下手工拌和。

5.4.35 预制混凝土

除非另有规定，预制件模具的制造应能为预制件提供 F3 类型涂层。

混凝土工程中每个经项目监理规定或认可的预制模具都应在项目监理批准的地方有不同的凸出或凹陷标记，每个预制件都应有预制时间的无法去除的标记，并且在模具

取下后，该标记可保持 28 天不会损坏。

每个预制件都应在需要的地方令项目监理满意地安设吊耳和洞，防止搬运过程中产生过度应力。日后需检查或维修而移动的预制件应在图纸所示的地方设永久提升设备，这些是方便预制件转移的专有设备，应有恰当的防腐蚀保护措施。这些提升设备不应突出已修整的混凝土表面。

预制件安装就位后，应移去临时提升设备并覆盖所有坑洞。

预制件的寿命应足够长，应小心处置以防止永久性损坏，承包人应采取措施确保所有预制构件在受力点的支座平稳，并使项目监理满意。

5.4.36 浇筑混凝土时管道的埋置

任何管道欲穿过挡水结构混凝土，或穿过混凝土内轴向荷载传递的地方，它们在此前必须被固定，并且在混凝土浇筑期间保证其刚度。

如果混凝土浇筑时，其内部需埋置的管道还未准备好，在项目监理的同意下，承包人可在混凝土中预留槽孔，并在以后安装管道。

预留槽孔的成型应符合本规范规定。

5.4.37 混凝土中预留槽孔

混凝土中为其后的钢筋工程、管道工程等预留的孔洞尺寸应该保证可行并且最小。如有可能孔洞应该成锥型（距离安装截面最远处横截面面积最大），以适合管道安装和混凝土浇筑，而且必须经项目监理批准。所有形成的孔洞距离混凝土边缘不得小于 75 mm。

所有的孔洞都应该在使用前清理干净，可以使用钢丝刷、水压或气压，或其他批准的可清除所有浮渣和露出骨料的方法。

5.4.38 嵌固件

5.4.38.1 概述

当嵌固件类型没有规定时，承包人应在安装进行前对其进行设计和细部说明，并使项目监理满意。

如果没有规定是现场埋入，嵌固螺栓应该按图纸的说明用环氧树脂或膨胀螺钉固定在混凝土中，钢筋一般用环氧树脂固定，由制造商提供的专卖嵌固件通常是允许使用的，只要它们的使用和负荷遵照制造商的使用说明及得到项目监理批准。

钢筋和其他欲通过混凝土浇筑就位的项目应该足够安全，以控制混凝土浇筑过程中的移位，并且没有项目监理的同意不能移去支撑。通过模板就位的嵌固螺栓也应同样安

全，在混凝土或灰浆凝结之前保证精确对准和水平。

固定于混凝土表面的支架和管道突缘应该得到支撑，而且按项目监理批准用 10 毫米厚的防水耐用的材料层与支撑面隔开，同时还应具有足够的弹性，以承担最后的密实过程中任何混凝土填充料的收缩。应即刻在固定支架和管道突缘之前清理固定表面，并使接触面粗燥。安全螺帽应轻轻地拧紧以便固定过程中不发生扭曲，也不会在支架或管道突缘与混凝土之间产生空间，混凝土内应填塞水泥砂浆或硬结丁基树脂。填充料结硬后，安全螺帽才能依次最后拧紧以确保其承担的荷载相同并且不会发生扭曲。

除非另有规定，当某金属表面需永久地固定于一金属或其他表面时，该金属表面应在施工现场涂两层沥青漆。

洞口应该用金刚石钻头或其他锋利的钻头钻孔，所有的钻孔都应该在使用前通过空气压力彻底送风并清洁。

5.4.38.2 环氧树脂

环氧树脂应该用一种双组份的树脂混合物或树脂/硬化剂加热筒制作。树脂的类型应该是得到批准的类型且来自批准的制造商，而且应严格按照制造商的推荐进行使用。承包人应保证按照制造商的推荐进行材料的存放，并且在规定的保存期内使用。

树脂加热筒的尺寸或数量，或需要的环氧树脂体积，应该基于洞口和螺栓或钢筋尺寸以及最大强度所需的粘结长度来确定。螺栓或钢筋在安装及混合后，应该支撑于树脂硬化前所需的准确位置。

5.4.38.3 膨胀螺栓

膨胀锚件（螺栓、柱螺栓、垫片和螺帽）应遵守 GB/T 799-2020、或 ISO/R-272、ISO/R-288、 ISO 4759-1、 ISO-885、 ISO-888、 ISO-898 或等同标准。强度等级应为 ISO 8-8 级或同等级别。锚件应包括以下内容：

•圆顶负荷指示垫片；

•遍布于需要固定部件的隔离套，并深入混凝土至少 25 mm；

•为平行于螺栓轴扩展而设计的扩展护罩。

表 8.5.7-1　　最大工作负荷 – 膨胀锚件

额定尺寸 (mm)	螺栓尺寸	拉出负荷 (kN)	剪向负荷 (kN)

额定尺寸 (mm)	螺栓尺寸	拉出负荷 (kN)	剪向负荷 (kN)
10	M 6	4.0	4.0
12	M 8	5.5	7.5
15/16	M 10	8.0	12
20	M 12	12	14
25	M 16	18	24
30	M 20	24	30

最大工作负荷基于安全系数为 3，最小嵌入深度为 10 倍的锚孔直径，锚固孔边缘到混凝土边缘的最小距离为 15 倍的锚孔直径。

5.4.38.4 化学锚栓

树脂锚应从批准的制造商处获得，并包括：

•一端密封的螺纹钢座，强度等级 5-8；

•满足 GB/T5783-2016、或 ISO/R-272、 ISO/R-288、ISO 4579-1、ISO-885、 ISO-898 的钢螺栓，强度等级 5-8 或同等级别；

•封装的两种成份树脂浆。

表 8.5.7-2 最大工作荷载 - 树脂锚

螺栓尺寸	拉出负荷 (千牛)	剪切负荷 (千牛)
M 6	4.0	3.5
M 8	8.0	12
M 10	11	18
M 12	13	24
M 16	22	30
M 20	30	36

最大工作负荷基于安全系数为 3，最小嵌入深度为 10 倍的锚孔直径，锚固孔边缘到混凝土边缘的最小距离为 15 倍的锚孔直径。

5.5 钢结构工程

5.5.1 钢结构工程概况

本工程包括钢网架、钢连廊、设备钢支架，钢工作平台，以及管道支吊架等。

5.5.2 采用规范

《建筑结构可靠性设计统一标准》	(GB50068)
《建筑结构荷载规范》	(GB50009)
《建筑抗震设计规范》	(GB50011) 2016 年版
《建筑工程抗震设防分类标准》	(GB50223)
《建筑与市政工程抗震通用规范》	（GB55002）
《钢结构设计标准》	(GB50017)
《合金结构钢》	(GB3077)
《钢结构焊接规范》	(GB50661)
《钢结构高强度螺栓连接技术规程》	(JGJ82)
《钢结构工程施工质量验收标准》	(GB50205)
《工业建筑防腐蚀设计标准》	(GB/T 50046)

5.5.3 结构受力系统及支撑体系

设备支架及工作平台结构体系的确定：高度较大的设备支撑系统及钢烟囱采用塔架结构。焚烧车间烟气处理区域为正放四角锥网架结构。钢连廊采用桁架结构。

5.5.4 主要材料

5.5.4.1 钢材

采用的 Q235-B、Q355-B 钢其钢材的化学成分和机械性能应符合《碳素结构钢》GB/T 700-2008 中镇静钢（B 级）或沸腾钢（A 级）的规定。且应符合《低合金高强度结构钢》GB/T 1591-2018 的规定及《建筑结构用钢板》GB/T 19879-2015 的规定。

全部钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和碳、硫、磷含量及冷弯试验的合格保证。尚均应符合下列规定：

（1）钢材屈服强度实测值与抗拉强度实测值之比不应大于 0.85;

（2）钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率应大于 20%;

（3）钢材应有良好的可焊性和合格的冲击韧性;钢筋的强度标准值应具有不小于 95%保证率。

(4)、在罕遇地震作用下发生塑性变形的构件或部位的钢材超强系数不应大于 1.35。

钢球：螺栓球采用 45 号钢经过锻打制作而成的定型产品，材质应符合 GB699 规定。

5.5.4.2 5.5.4.2 焊条

手工焊接时，Q235-B 钢材或 Q235-B 与 Q355-B 之间焊接，采用 E43 系列焊条，Q355-B 钢材之间焊接，采用 E50、E55 系列焊条，焊条应符合国家标准 GB/T 5117-2012 的规定。自动焊或半自动焊的焊丝和焊剂应与主体金属力学性能相适应，焊丝采用 H08A，焊丝应符合《熔化焊用钢丝》GB/T 14957-1994 的规定。

5.5.4.3 螺栓

螺栓均为 10.9 级摩擦型高强度螺栓。高强度螺栓应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定。

网架高强螺栓:选用 GB3077 中的 40Cr;等级符合 GB/T16939 管。M16~M36：10.9S、M39~M64：9.8S；

5.5.4.4 锚栓

采用《碳素结构钢》GB/T 700-2006 中规定的 Q235 钢。

钢材、连接材料、焊条、焊丝、焊剂及螺栓、涂料底漆、面漆均应附有检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告。高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随带有扭矩系数和预拉力的检验报告。

5.5.5 施工及验收

5.5.5.1 钢结构制作

（1）钢结构的制作质量必须符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205-2020 规定及相关标准的规定。

（2）钢结构加工制作前应编制工艺和施工组织设计，在制作中宜实施工序质量控制，建立质量保证体系。

（3）钢结构施工过程中使用的计量器具必须经计量法定单位验证合格，并在有效期内制作，安装与验收（包括基础施工单位）统一用尺。

（4）钢构件加工前要放大样，所有节点零件以实际放样为准，样板的尺寸及样板上任意两孔德孔距允许偏差±0.5mm，孔中心偏离±0.5mm。经校核尺寸准确后方可下料，

下料时宜用自动切割机切割。当钢板为 18mm 厚以上时，宜采用精密切割；却有困难时，可采用火焰切割下料。板件下料后，对需要进行边缘加工的板件，其刨削量不应小于 2mm。

（5）梁拼接、梁柱连接要求在工厂预拼接。

（6）主要构件不得在现场打孔和焊接。

（7）焊接构件的坡口和切口质量应符合相关规范的规定。坡口焊均为 35°全熔透，其坡口尺寸符合《气焊、手工电弧焊及气体保护焊缝坡口的基本形式与尺寸》GB985.1-2018 的要求。

（8）焊接宜采用自动焊接机或半自动焊机进行焊接。

（9）下雨天禁止露天焊接，构件焊区表面潮湿时，必须清除干净方可施焊，四级风力以上焊接应采取措施防风。

（10）多层焊接应连续施焊其中每一层焊缝焊完后，应及时清理，如发现有影响焊缝质量的缺陷，必须清除后再焊。

（11）施焊时，应选择合理的焊接顺序，减少钢结构中产生的焊接应力和焊接变形。

（12）框架梁柱对接接头要求等强焊接，焊透全截面，并用引弧板施焊，引弧板割去处应予打磨平整，采用 Z 字形接头且腹板与翼缘对接接头应错开 200 毫米以上。

（13）未注明的焊缝原则上为连续焊缝(满焊)。当设计图中对焊缝另有规定时，应以设计图为准。

未注明焊缝的构件连接，皆采用沿接触边满焊之角焊缝连接。焊缝高度 6mm。

（14）组合型钢除特别注明外，焊接尺寸及焊缝形式如下：

焊缝为双面贴角焊缝，厚度单位：mm

表 5.5.5.1

	翼缘厚<12mm			12mm≤翼缘厚≤12mm			19mm≤翼缘厚≤28mm		
腹板厚（mm)	其余	埋弧焊	手工电弧焊	其余	埋弧焊	手工电弧焊	其余	埋弧焊	手工电弧焊
6	5.5	5	5.5	6.5	6	6.5	8	8	8
8	5.5	5	5.5	6.5	6	6.5	8	8	8
10	5.5	5	6	6.5	6	6.5	8	8	8
12	6	5	7	6.5	6	7	8	8	8

（15）焊接质量检验等级：所有工厂对接焊缝以及坡口焊缝按照《钢结构工程施工

质量验收标准》GB50205-2020 中的二级检验，应进行 100%超声波检验，其合格等级应为现行国家标准《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》GB11345-2013 检验的III级及III级以上。其它焊缝外观质量标准为三级。

（16）焊缝外观检查：全部焊缝均应进行外观检查，当发现有裂纹疑点时，应采用磁粉探伤或着色渗透探伤进行复查，焊缝质量的检查及质量标准应符合《钢结构焊接规范》GB 50661-2011 的要求。

（17）当钢构件在焊接后产生超过允许偏差范围的变形应予矫正。当采用机械方法进行构件变形矫正时，环境温度应不低于 0°C。当采用加热方法进行矫正时，加热要缓慢，加热温度严禁超过 900°C，以防材质过烧。

（18）焊接记录：焊接必须做好记录，施工结束后，应准备一切必要的资料以备检查。

（19）本工程高强度螺栓均采用摩擦型连接，一个 10.9 级高强度螺栓的预拉力 P（kN）：

表 5.5.5-2

螺栓的公称直径（mm）	M16	M20	M22	M24	M27	M30
螺栓的预拉力（kN）	100	155	190	225	290	355

（20）在高强度螺栓连接范围内，构件接触面采用喷砂（丸）处理，要求抗滑移系数≥0.45。制作单位应进行抗滑移系数试验，安装单位应进行复验。现场处理的构件摩擦面应单独进行试验。

（21）高强度螺栓孔径比杆径大 2mm，高强度螺栓应自由穿入螺栓孔。高强度螺栓孔应采用机钻成孔，不得采用气割成孔。

（22）连接中采用的普通与构件固定后，应采用双螺帽或将螺栓丝扣打毛等其他有效措施，防止松动。

（23）钢结构的防腐关键在于除锈，只有彻底除锈才能消除隐患，宜用喷射和抛射除锈，除锈等级为 Sa2 .5。

（24）钢结构表面在涂底漆之前，应彻底清除铁锈、焊渣、毛刺、油污、漆层、积水及泥土等。

（25）施工图中要求的梁、柱、支撑等构件采用热浸锌防腐蚀。其浸锌量为 250g/m^2，并喷涂两道环氧富锌防锈底漆，中间漆一道，环氧富锌面漆两道，漆膜总厚度不小于 200 微米。

在现场安装焊接量大的龙骨及花纹钢板不采用热浸锌处理。涂漆同上。构件除锈完成后，应在 6 小时（湿度较大时 2-4 小时）内，涂第一道防锈漆，底漆充分干燥后，才容许次层涂装。钢构件油漆颜色见建筑设计要求。

（26）钢构件防火等级为二级，构件防火涂料见建筑设计要求。

（27）防腐蚀涂料底漆必须在工厂完成喷涂。

（28）涂装时，环境温度宜在 5℃—38℃之间，相对湿度不大于 85%，钢材表面结露时不得涂装，若遇下雨、大风天气，应停止涂装。

（29）下列部位禁止涂漆：

高强度螺栓连接的摩擦接触面。

工地焊接部位及两侧 100mm、且要满足超声波探伤要求的范围。但工地焊接部位需进行不影响焊接的防锈处理，除锈后涂刷防锈保护漆。

（30）钢结构安装完毕后，应对工地焊接部位、紧固件以及防锈受损部位进行补漆。

5.5.5.2 钢结构安装

（1）柱子安装前，应对所有柱脚锚栓的空间位置的准确性进行核对和校正。

（2）结构安装前应对构件和连接材料的质量进行复检。构件的变形或缺陷超出允许偏差时，应在安装前进行处理。油漆破损等要及时补漆，吊装前要将构件上的油污、尘土清洗干净。

（3）构件吊装应选择好吊点。大型构件的吊点需计算确定。结构吊装时，应采取适当措施，防止产生过大的弯扭变形，防止构件损坏。吊装就位后，应及时安装支撑及其它连系构件，保证结构的稳定性，必要时增设缆风绳充分固定;

（4）钢结构单元在逐次安装过程中，应及时调整消除累计偏差，使总安装偏差最小，以符合设计要求。任何螺栓孔不得随意割扩，不得更改螺栓直径。

（5）支架、平台等安装在形成空间刚度单元，待柱校正后，应及时对底板和基础顶面的空隙，采用细石混凝土二次浇灌。

（6）钢结构安装完成受力后，不得在主要受力构件上施焊;

5.5.5.3 其它

基础施工必须严格按施工图施工，特别是基础预埋件，严格控制标高及水平误差。钢结构支承面、地脚螺栓位置的允许偏差：

支承面标高允许偏差±3.0mm

支承面水平度允许偏差 l/1000

地脚螺栓中心偏移 5.0mm

5.6 建筑工程

5.6.1 局部焊接钢楼面板

焊接钢楼面板应该是图纸所示尺寸的低碳钢。除非另外说明，焊接钢楼面板应该得到充分支撑，且具有足够的厚度以承担 4 千牛/米 ^{2} 的荷载。地板应至少为 5 mm 厚，钢板厚度的测量不考虑有凸起花纹，钢板为自排水防滑类型。钢板的上表面应该与相邻混凝土楼面板面层齐平。

除非另外说明，钢楼面板的所有组件都必须油漆。

5.6.2 露明金属网地板和梯板

5.6.2.1 一般要求

露明网孔地板应该由露明的低碳钢格栅地板镶嵌板组成，钢格栅地板采用热浸锌保护层。镶嵌板端头和开洞处的绑扎钢筋应在接触点焊接。

每块镶嵌板重量不超过 40kg，应该用至少 4 个 6mm 的螺栓与相邻嵌板固定，并用至少 4 个电镀片固定在支撑构架上。如图纸所示，镶嵌板应有边缘和锁定装置。梯板的类型与此类似。

有地板镶嵌板、支撑侧板和梯板均应油漆。

所有通道和楼梯平台均应在露天边设踢脚板，并延伸出地板顶面至少 100mm。

踢脚板不应固定于地板嵌板，除断开处周围。但应焊接或用螺栓连接在支撑钢结构上。

任何地板支撑结构均应由承包人设计并提供。

5.6.2.2 特殊要求

露明网孔地板类型按图纸规定，除一般要求外，露明的网孔地板类型还应遵守下面的详细承载条件。

正常负载型嵌板

正常负载型嵌板的负载力应为 4 千牛/米 ^{2}。表 5.5 规定了受力钢筋最小尺寸和最大板跨。

重型嵌板

重型嵌板的负载能力受缓慢行驶的道路车辆施加的荷载影响，它们能承受集中在最小面积为 200 x 200 mm 上的 5.0 千牛荷载，板跨按表 5.5 规定。

露明网孔地板类型

表 5.5.9-1.

类型	受力筋尺寸 (毫米)	最大板跨(米)
正常负载 A	20 x 3	1.0
B C	35 x 3	1.6
重型 D	45 x 5	2.2
	65 x 8	0.5

5.6.3 安全围栏

安全围栏应按要求装配和竖立。除非另外规定，应按国家 GB 4053.3-2009 标准执行。

双开安全大门应该如图纸所示与安全围栏匹配建造。

单开的人行大门应该如图纸所示与安全围栏匹配建造。

所有围栏杆、支柱、基底板、止推板、大门和构架均应进行电镀。

栏杆抗推力 1kN/m，室外高 1050，室内高 900，屋面上栏杆兼作避雷带，栏杆材质为不锈钢球形接头栏杆，高度详图。

栏杆应该具有半叠接合，并按图纸所示用埋头销钉紧固。

电镀低碳钢链条穿孔，每 100mm3 个链节，直径 10mm。吊钩和保留眼应安全地固定在直立的支柱上。

除了不锈钢以外的其他栏杆部件应该涂油漆。

不锈钢栏杆应满足 GB/T 1220-2016 要求。

5.6.4 金属工程

下面的要求应用于所有没有为建筑物提供结构支撑的构件上，并且适用于其他地方没有规定的构件。

当项目监理要求，承包人应提交两份生产商的产品来源与组成证书。

金属构件应为预修饰或适宜按规定进行任何修饰。

除非另外规定，扣件应使用与被固构件相同的金属制造，并涂以匹配的涂层或修饰。

对于任何不同于图纸规定要求的变化，承包人应递交其详细说明及原因。

装配金属工程应避免扭曲、翘曲、断裂或其他变形。所有装配后可见的毛边和锋利边或对使用者造成的危险应该进行清理，同时所有活动部分应活动自如，而不发生粘连。

法兰盘螺栓连接应该紧密且无可见缝隙，外置的螺栓连接应该埋入基础混合物中，包括所有的接合面、楔和其他附件。

钢筋焊接应符合相关国家规范规定。

扶手、栏杆或任何金属工程应在装配后，作为立柱或支撑件使用，除非对此有特别的设计。

5.6.5 碳钢梯

梯子和附件应该用低碳钢制造并按图纸说明进行装配。踏步间垂直距离为 225mm。

梯子应按下列要求进行粉刷：

出厂前涂：

•1 层双组份云母氧化铁、聚酰胺硬环氧底漆，最小干涂层厚度 90 微米；上涂

•1 层双组份含有氧化钛的高成膜性聚酰胺硫化环氧涂层，最小干涂层厚度 140 微米。

爬梯、斜爬梯

应在图纸所示的地方安装爬梯，屋面检修梯，吊车检修梯，踏步间的垂直距离应为 255mm，其作法详图。

斜爬梯位置详图，倾斜角度及制作方法详图，材料采用热浸锌碳钢爬梯，其材质应符合 GB/T 700-2006 中有关规定，制作应符合 GB50061-2011 中有关规定，饰面层应符合 GB/T 2518-2019 中有关规定。

5.6.6 砌体

概述

砖块和砖砌体应遵守 GB50203-2011 或同等标准。砖块均采用页岩烧制

实心砖块强度≥MU10，用于潮湿环境采用 MU15，用于水下时砖块强度采用 MU20。用于框架填充墙时，一般采用页岩空心砖强度采用 MU5。

砖块间应使用平均厚度为 10 毫米的砂浆铺垫层及填缝。

砖应在出模 2 周后才能使用。

砖砌体的联结方式应该是半搭接顺砖通砌连接，同时应尽可能使过梁支座下的砖得到完整长度的使用。

半砖应置于必要的位置，以便提供清水砖砌体的整洁涂层。

砌体的内表面应做平灰缝，并留出清晰整洁表面，准备进一步的修饰。

当砖砌体需要粉刷，刮缝深度应为 10mm。

电镀金属双翼系墙铁应该按下列间距埋入空心墙：

•水平方向 — 900 mm，交错排列

•垂直方向 — 450 mm

在砌砖过程中，如门窗还未开始砌筑，应在门窗处使用模板。

当图纸所示在非承载护墙板顶部需使用软接缝时，砖砌体与上面的结构构件应该用一个 10mm 的缝分开，该缝由“伸缩软木填料”或类似批准的抗压材料形成。

砖砌体中的变形缝

砖砌体中的变形缝的位置和细部构造应如图纸所示。

变形缝应填以一种 15 至 16mm 的批准抗压材料，缝的暴露面应该用批准的沥青填缝料密封，15mm 深。填缝料的外表面应该退后砖砌体表面 10mm。

变形缝应该使用板条放样，以确保垂直方向成准确直线。

砖砌体加固

变形缝的加固筋应由 400mm 长、直径 5mm 的涂沥青钢条组成，放置在距外表面 35mm 以及距内表面 25mm 处。应交错砖层做加固筋。

砌体内墙联结加固筋应该使用'Expanet' 或类似的电镀金属网，网孔大小 0.5 mm。长度为 300mm，宽度为砖宽减去 40mm。应交错砖层做加固筋。

金属系杆

砖砌体与钢构架和混凝土构件之间的系杆，应该用多孔金属网、沥青浸涂钢管或类似的批准材料制造，其最小埋入深度应为 225mm，宽度一般为砖宽减去 40mm，外露砌体覆盖厚度至少为 35mm。系杆应该通过爆破冲击进入立柱或墙体内，砖砌层交错埋入系杆。系杆的冲击系统应遵照制造商的说明。

5.6.7 预制混凝土

预制混凝土的结构和建筑构件应遵守本规范要求，以及图纸所述的标准和细节。

承包人可以提议供选择方案和其他预制构件，但没有得到项目监理的书面同意之前不能开始浇筑或下定单。承包人的提议应包括施工图纸。

预制混凝土梁和柱应该准确吊装就位，并且接头处用于固定的混凝土应该分层浇筑及振动，每层厚度不超过 200mm，以保证接头封闭区域的填充完整坚固。

预制混凝土过梁应按图纸的大样施工，过梁使用的垫层及接缝砂浆应该与相邻砖砌

体使用的砂浆类似。

预制混凝土基石使用的垫层及接缝砂浆应该与相邻砖砌体使用的砂浆类似。

预制混凝土轻型柱和电力设备架应该使用预应力“离心”型混凝土，并遵守 GB 50204-2015 或同等标准。承包人应小心切割柱子，以避免混凝土开裂，同时切割端头应该涂一层批准的焦油环氧或类似的涂料。

5.6.8 5 沥青毡

沥青毡应作为结构构件之间的抗粘结材料使用，应遵守 GB/T 326-2007 等相关规范规定。

5.6.9 花岗岩饰面 (外部打底)

外墙用的花岗岩（打底）饰面为 15mm 厚，由两层水泥与砂或砂石比例为 1：3 的砂浆组成。表面在每一层抹灰前都应均匀打湿，石头应该是砾石、碎石、碎石屑或其他批准的材料，这些材料都应不含沙和灰尘并可通过 8mm 的网筛。石头应掷向或压入饰面层中，此时饰面层还未结硬，力气应足够大以致每个颗粒牢固地嵌在清洁均匀的饰面上；或者用细水柱喷刷表面砂浆以显露出碎石。

5.6.10 木工和细木工

结构和安装使用的软木应符合 GB 50206-2012 要求，强度等级 II，并在使用前彻底风干。

胶合板应遵守 GB 1349-78II 或同等标准，强度等级如图纸所示，或遵照项目监理指令。

粘合剂应遵守 ZB-G 33002-85，使用类型按规定要求或项目监理指令。

5.6.11 木作

所用木材应符合 GB50206-2002 规范中规定要求，II级强度等级，木材含水率应符合 JG/T122-2000 的规定要求。

层板应符合 GB1349-78II 或等同标准中规定要求，强度应符合有关规范。板中游离甲醛含量和游离甲醛释放量应符合 GB18580-2017 和 GB50325-2020 规范中表 3.2.3，表 3.2.4，表 3.2.5 中的规定。

粘合剂应符合 GB18583-2008，ZB-G 33002-85 标准。其所用型号按国家有关规定，或根据项目监理意见处理。但其总挥发性有机化合物（TVOC）和游离甲醛含量应符合 GB18583-2008 和 GB50325-2020 规范中表 3.4.1，表 3.4.2 及有关条文中的规定。

木作施工应按 GBJ206-83，GB50210-2018，GB/T 29498-2013，GB50325-2020，

GB50222-2017 中有关规定执行。

5.6.12 钢钉与螺丝钉

钢钉应符合 GB348 标准，或等同标准中规定要求的钢质材料。自攻螺钉应符合 GB100-86 或等同标准中规定要求。

钢钉长度不得大于结合断面的总厚度，即不小于 8mm，但在任何情况下都不得小于钢钉穿过断面厚度的两倍。

螺钉长度不得大于结合断面的总厚度，即不小于 8mm，但在任何情况下不得小于螺钉穿过断面厚度的 1.25 倍。

5.6.13 玻璃

装配玻璃一般应符合 GB15763.1-2001，GB50210-2018 和 JGJ113-2019 标准中规定的要求。如无另外规定，玻璃为厚度不小于 5mm 的透明普通浮法玻璃，其质量应符合 GB 4871-1995 标准。门窗玻璃，生产厂家应根据风荷载、抗压强度等验算来决定其厚度，并应符合 JGJ113-2019，JG102-2016 中有关规定。

局部采用中空玻璃或钢化大玻璃、浮法玻璃、夹胶玻璃质量应符合 GB11614-2009 中有关规定。

用于卫生间等的毛（防视）玻璃，厚度不小于 5mm，其标准应符合 JGJ113-2019 中有关规定。

所有的玻璃及玻璃装配件都应由供货商用集装箱供货，并附有玻璃的详细资料。所有的玻璃及玻璃装配件都应具有准确的尺寸，且边缘透明无损伤，表面无压花。所有的玻璃及玻璃装配件都应在交货和贮藏的过程中保持干燥。

外墙面玻璃的装配应防风和防雨。

各片玻璃周围的边缘间隙应相等，且用于单张玻璃装配的边缘间隙应不小于 3mm；用于双张玻璃件装配的边缘间隙应符合制造厂家推荐意见要求。

玻璃应根据窗户制造厂家提供或推荐的意见采用玻璃工的弹簧和夹条固定在木框小于 440mm 的模架内或用弹簧夹固定在金属框内。

如无另外的说明，凡需要的地方，门窗供应商均提供压条和螺钉紧固件。

玻璃安装完毕，所有的玻璃都应内外透明、无划痕、无污迹。

门窗玻璃安装按 GB50210-2001 标准中有关规定执行。

5.6.14 金属门（彩板钢门）、卷帘门及铝合金门窗

建筑外门窗应由专业厂家进行制作和安装，采用的外门窗应为取得门窗节能标识的

门窗产品。门窗立面的划分应由专业厂家依照本工程设计图和节能设计要求，结合型材和玻璃等材料规格，按相关规范进行二次设计，针对不同功能区特别是需要除臭的区域需考虑其密闭性能，二次设计方案需经建设方、业主及设计单位复核后方可实施。外墙门窗气密性、水密性、抗风压性能应符合《 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019 及《建筑外窗水密性能分级及检测方法》GB/T 7108-2002 的要求。门窗玻璃的选用应遵照现行《建筑玻璃应用技术规程》和《建筑安全玻璃管理规定》及地方主管部门的有关规定。

生产车间双开门宽×高超过 2400×2700 的，采用彩板钢门，其质量应符合 GB/T12754-20191，JG/T115-2018，JG/T 3041-2016 中的规定，彩板钢门窗颜色为银灰色，五金配件应采用锌合金件、喷塑钢件、不锈钢件、ABS 及增强尼龙件等强度高耐腐蚀性能好的材料，其质量应符合国家有关标准。

玻璃幕墙采用铝合金或钢型材，铝合金型材其质量应符合 JGJ/T139-2020，JGJ102-2019，GB/T5237-2017，GB8013-2018 中有关规定，与幕墙配套用五金、不锈钢、钢件，其质量应符合 JGJ102-2019 规范中 3.2.3，3.2.4，3.2.6，3.2.7 中所列国家规范的要求。

门窗的抗风、抗压强度等，应符合 GB7106-2019 规范中有关标准，空气渗透性能应符合 GB7107-2002 规范中有关要求，抗雨水渗漏性能应符合 GB7108-2002 规范中有关要求。

彩板钢门应为全嵌入式，并填有认可的隔音防火材料。

钢门的结构采用双层低碳钢板，两层钢板间的间距不大于 200mm，其间用垂直的“Z”型钢筋互连或采用符合认可设计的其它焊接加强钢筋连接。钢板的边缘应焊好并打磨光滑。钢门的所有边缘均应为嵌入式。

用于硬件切断的空心金属门应提供加强钢筋。塑钢门应有型钢加强。

外门窗采用断热桥铝合金门窗，门窗玻璃和框料选用详门窗表，施工中应注意窗框和墙体间应采用发泡剂嵌缝，禁止用水泥砂浆嵌缝，窗台面及窗上口应注意防水处理，防止雨水倒灌。

门窗扇玻璃厚度不得小于 6mm；门扇玻璃及面积大于 0.9m^2 的窗扇玻璃必须采用安全玻璃；距可踏面 900mm 范围内的玻璃必须采用安全玻璃；用于屋面采光玻璃及玻璃栏板采用夹胶玻璃。

门窗的匹配应紧密，无粘合现象，且应与所有各点的制动销完全接触，但在其转动

各点不会与地板或窗台发生闯击。

门窗的全套装置包括所有必需的轨道、铰链、紧固件、全天候密封胶以及所有其他部件以组成牢固的全天候装置。

门窗全开时，应不存在结构开孔。涂门用的油漆应符合本技术条件。

门窗工程施工按 JGJ102-2019，JGJ73 规范中的有关施工程序严格执行，当上工序经检验合格后方可进行下工序施工。门窗施工完后，其验收标准按 GB50210-2018 规范中第五章“门窗工程”中的规定严格执行，其偏差值及检验方法必须符合规范中的有关要求。

电动不锈钢卷帘门支持手动开启，配套齐全，由专业厂家制作安装。

成品不锈钢伸缩大门应如图纸所示由专业厂家制作、安装。

伸缩门门排材料：高硬度合金

主要参数：主机功率： 370W；额定电压：220V，50HZ；门排运行速度：18 米/分；行程控制方式：磁敏传感器控制；

硬质高速电动密闭卷帘门（支持手动开启），配套齐全，由专业厂家制作安装。其气密性：国标 3 级，即：10Pa 下，单位面积每小时渗透量为 0.62m^3/（m^2·h）

水密性：稳定加压保持最高压力 700Pa 时不渗漏；

抗风性:国标 3 级:±0.5kPa 风压下,卷帘相对挠度不超过 L/180;极限风压±3.5kPa，不损坏；

使用寿命：＞10 年。

主要参数：

导轨结构：采用铝合金双螺旋涡轮导轨；

传动轴：传动轴采用可伸缩式花键传动轴；

导向结构：轴套:采用 PEEK(聚醚醚铜)材质；

门框：采用高级环保宝钢镀锌板，厚度 3mm，防护外罩 10 年不生锈；

门体厚度 43mm，当门体宽度＞6000mm 时，门板须采用强度更高的 80mm 门板；

弹簧平衡系统：弹簧上下两端须有平衡装置

铰链：铝合金材质，6mm 厚，采用国内一线品牌；

铰链轴套：采用 PEEK(聚醚醚铜)材质，

门板之间有三元乙丙加厚密封条，门体四周有橡胶密封，保证门体关闭后的密封和保温性能。

选配开启方式：副开关；人车分离雷达感应；

5.6.15 木门

木门应符合 GB50206-2012 标准。木门所用的最终油漆应符合图纸及技术规范的详细规定。油漆的范围应包括顶部/底部边缘。铰链、锁紧件和其它配件的固定，只能在槽口、钻孔已经完成且固定部分已经涂上底漆的情况下进行。涂油漆前，所有的木门均应与门框相配。

外部木门的顶部和底部边缘均应有木条镶边。

木材选材应满足国家标准 GB153.1，GB153.2 的规定，选用I等杉木或材质相似之木材，其选材标准详见 GBJ206 规范中表 4.1.1，木材含水率应符合该规范中的有关要求。其质量验收按 GB50120-2018 规范中的有关标准执行。其油漆中总挥发性有机化合物（TVOC）、苯、游离甲醛限量应符合 GB18584-2001 及 GB50352-2019 规范中表 3.3.1，表 3.3.2 中有关规定。

本工程木门为成品胡桃木实木门，配套门套。

5.6.16 铁器件

所有的铁器件都应为认可的型号和出自认可的生产厂家。所有的铁器件在使用前，其样品应提交给项目监理认可。

紧固镙钉应与所使用的铁器件相匹配，且尺寸合适。所有的铁器件一旦安装完毕，都应作必要的调整，清理，加油并使其处于完善的工作状态。除铰链以外的所有可移动的铁件在涂最后一道漆之前，都应卸掉涂漆和重新固紧，或根据项目监理的意见完成工作。

所有的铰链应符合标准 GB50206-2012，或 BS1227 或等同标准中规定的要求。用于木质件的铰链应为模压件或锻钢件。

木门的合页应为平接合页，固定销钉型。凡图纸规定用升降合页的地方应配备升降合页。

门窗的配件作为整个装置不可分割的一部分，应由制造商提供，以满足门窗所规定的供货范围。

5.6.17 室内地沟及盖板

室内地沟采用混凝土地沟及钢筋混凝土地沟两种，其使用部位及作法详有关图纸。混凝土地沟所用混凝土强度等级为 C15，钢筋混凝土地沟强度等级为 C20，抗渗等级为 S≥6，垫层混凝土等级为 C10，钢筋采用 I 级或II级热扎钢筋。室内地沟应考虑防水。

地沟除按图中施工外，还应符合 GB50205-2020，GB50203-2017，GB50208-2011 中有关规定。

用于有腐蚀房间的地沟，应按防腐蚀房间地面作法作好地沟面层，且应符合 GB50209-2010，GB50212-2014 中的有关规定要求。

地沟盖板分为钢筋混凝土盖板及热浸锌钢格板两大类，钢筋混凝土盖板采用 C20 混凝土，I 级或II热扎钢筋，盖板面层同所在房间的地面。除按图施工外，还应符合 GB50205-2020，GB50203-2017，GB50208-2011 中有关规定。

钢格板采用热浸锌面层，其钢材质量应符合 GB700-2016，GB/T702-2008 中有关规定，其加工应符合 GB50205-2020，JGJ81-2011，BS4592 等中有关规定，热浸锌面层应符合 GB-T2518-2008，AS1650，BS729 等有关标准中的规定。钢格板用于室内电缆沟时，采用热浸锌复合钢格板。钢格板承重如图中未特别注明时为 1 千牛/米 ^{2}。

5.6.18 套管

凡有管道或电缆通过墙壁或楼层的建筑物都应插入合适尺寸的镀锌钢质套管并锚固就位。

5.6.19 嵌入件

抛光墙壁或抛光地板的大面积切割或开槽都应避免，凡可能的地方，包括管道、套管、排水管和其它项目内装式

施工件在内的所有嵌入件都应提供。

承包人应对以后所发生的因损坏修补或更换所进行的切割负全能权责任。

5.6.20 不完整的管件和设备

任何遗留下来的未连接上的管件、阀门、套管或设备或其它的不完整件，都应加盖、加堵头或采取其它措施防止损坏或外物的进入。

5.6.21 5.5.28 建筑地面

范围：建筑地面包括建筑物底层地面和楼层地面，并包含室外散水、排水沟、踏步、台阶、坡道等。

参照标准：CB50209-2021 建筑地面工程施工质量验收规范；

GB50037 建筑地面设计规范。

一般规定：建筑地面各构造层采用的材料、建筑产品的品种、规格、配合比、强度等级或强度等级等，应按设计要求和规范的规定选用，并应符合现行的有关产品标准的规定。建筑地面采用的花岗岩等天然石材，应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

中的有关材料有害物质的限量规定，天然花岗岩的技术等级、光泽度、外观等质量要求应符合《天然花岗石建筑板材》JC205 的规定；胶粘剂、沥青胶结料和涂料等材料，应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的有关规定；建筑地面各层的厚度和连接件（接合用的、镶边用的等）构造，应符合设计要求和规范的规定。位于建筑地面工程下部的沟槽、暗管等，应待该项目工程完工，经检验合格并做隐蔽工程记录后，方可进行上部工程的施工。位于建筑地面工程各层的铺设，应待其下一层符合规范的有关规定后进行施工。混凝土和水泥砂浆试块的制作、养护及强度检验，应符合现行的国家标准 GB50204-2021《混凝土结构工程施工质量验收规范》和 GB50203-2021《砌体工程施工质量验收规范》的规定。建筑地面工程完工后，应对面层采取保护措施。

基土：地面应铺设在均匀密实的基土地上。填土或土层结构被挠动的基土，应予分层压（夯）实，砂和砂石的含泥量不超过 5%，填土的质量应符合现行国家标准 GBJ201-2012《土方与爆破工程施工及验收规范》的有关规定。填土的施工应采用机械或人工方法分层压（夯）实，每层压（夯）实厚土的压实系数应符合设计要求，但不应小于 0.9。过干的土在压实前应加以湿润，过湿的土应予晾干。采用碎石、卵石等作基土表层加强时，应均匀铺成一层。粒径宜为 40mm，并应压（夯）入湿润的土层中。如遇管道处，应先用人工将管道周围填土夯实。当填至管顶上 500mm 时，方可采用打夯机夯实。

面层：采用地面砖，除符合图纸中规定外，还应符合 GB/T3810.2-2016，GB/T9195-2011，GB/T4100-2015 等标准中有关规定，规格不小于 500×500×10，通体玻化砖，卫生间采用防滑通体砖，采用仿花岗岩石材面砖应参照 JC205，JC79 中有关规定，采用其它材料的地面，应符合相关的国家规范及行业标准，各种材料面层所含放射性等环境污染指标应符合 GB50325-2020 中的有关规定。

各类面层的铺设宜在室内装饰工程基本完工后进行。当结合层和板块面层的填缝采用的水泥砂浆，应符合下列规定：配置水泥砂浆应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级不低于 425 号；水泥砂浆采用的砂应符合现行的行业标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》的规定。木制踢脚板的施工应在木板面面层刨（磨）光后装置。厕浴间和有防水要求的建筑地面的结构层标高，应结合房间内外高差、坡度流向隔离层能裹住地漏等进行施工。面层铺设后不应出现倒流水和地漏处渗漏。房间内外高差宜不小于 30mm。楼梯踏步的高度，在铺设后每级踏步的高度与上一级踏步和下一级踏步的高度差不应大于 10mm。室外散水、排水、踏步、台阶、坡道等各构造

层均应符合设计及规范的要求。

不发火（防爆的）面层采用的碎石应选用大理石、白云石或其他石料加工而成，并以金属或石料撞击时不发生火花为合格；砂应质地坚硬、表面粗糙，其粒径宜为0.15-5mm，含泥量不应大于3%，有机物含量不应大于0.5%；水泥应采用普通硅酸盐水泥，其强度等级不应小于32.5；面层分格的嵌条应采用不发火花的材料配置。配置时应随时检查，不得混入金属或其他易发生火花的杂质。

采用水泥基自流平面层，除符合图纸中规定外，还应符合《建筑地面设计规范》GB 50037-2013及《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2002等标准中有关规定，用于焚烧车间等大型车间楼地面。

采用水泥基自流平面层的技术要求：

1、基层必须是钢筋混凝土，混凝土标号不能低于C25；

2、基层平整度应达到±3mm/2m;

3、不允许使用水泥灰；

4、基层粘接强度应大于1.5N/mm^2

5、地下室或一层地面基层底下必须设有防潮层或防水层；

6、混凝土基层不起砂、不空鼓、无裂缝、无坑洞；

7、必须使用与材料配套的基层界面处理剂；

8、采用吸收性的自流平专用界面剂处理基层；

工程验收：对完成的地面下的基土，各种防护层以及防腐处理的结构或连接件，应做工程中间验收，并应提供隐蔽工程和浸水试验记录。已完工工程的验收，应检查下列项目：地面各层的强度和密度以及上下层结合的牢固性；地面各层的坡度、厚度、标高和平整度；变形缝的位置和宽度，板、块、材间缝隙的大小，以及填缝的质量；不同类型面层的连接，面层与墙和其它构筑物（地沟、管道等）的结合以及图案等。各层面与水平面或设计坡度的允许偏差，为房间相应尺寸的0.2%，但最大偏差应不大于30mm。供排除液体的带有坡度的面层应做泼水检验，板块面层相邻两块板的高度差的允许偏差，应符合GB50209-2019的规定。水泥浆等现浇整体面层和铺设在水泥砂浆胶粘剂上的板块面层，其与下一层的结合应用敲击方法检查，不得有空鼓。各类现浇整体面层的表面不应有裂纹、脱皮、麻面和起砂等现象。踢脚板应与墙面紧密贴合。面层中护板块行列（接缝）在5m长度内，其直线度的允许偏差应符合GB50209-2019的规定。建筑地面各层厚度与设计厚度的允许偏应不大于该层厚度的10%。各层表面平整度的允许偏差应

符合 GB50209-2019 的规定。

地板面砖应铺设在制造厂家所推荐的找平层材料的磁砖基座上。如果没有磁砖基座，则应铺设在 1：2.5 的水泥砂浆找平层上，使最终总的厚度为 25mm。

装饰性镶花面砖应由彩色烧结玻璃质方形面砖构成，系先在有粘性的支衬板上拼成图案。

在铺设找平层之前，基层上的混凝土应清理干净，无松散部位。

面砖的搬运和储存应避免损坏，而且应装在纸板箱中，直至使用时为止。

面砖铺设在一条 3m 长的直线边缘上所允许的公差为±3mm，但相邻的两块面砖不得有梯坎现象出现。

面砖的铺设应根据图纸所示或项目监理所给出的方式进行。面砖的切割应整齐，而且在不规则表面排水管、支柱、管道和其他装饰周围以及与其他材料相连接地方的切割尺寸应准确。面砖的表面不得有缺口或切割中造成的其他损伤。切割边缘应打磨。

灌浆应按照制造厂家的专利进行。如果没有专利的话，可采用比例 1：1 的水泥/白硅砂灰浆，外加认可颜色的色素，或石灰灰泥，对凡是需要的地方进行白色灌浆。

在铺设和灌浆完成以后，面砖的表面应干净。而后项目监理可对贴磁砖进行检查。此时，项目监理可对面砖的铺设加以认可，但是，承包人应对面砖的表面负总责，直到交给业主并得到认可为止。

5.6.22 墙面、天棚

5.6.22.1 外墙面

外墙面饰面应符合设计图纸，外墙面砖材质应符合 GB/T3810.2-2016，GB/T9195-2011，GB/T4100-2015，JC/T457.3-2018，等标准中有关技术性能，吸水率应小于 6%，背面应有燕尾槽，其砂浆、混凝土防水剂应符合 JC474-2008 有关要求，水泥基粘结材料应符合 JC/T574 中有关标准。

墙壁装饰性镶花面砖应为烧结玻璃质方形面砖，应先在有粘性的支衬板上拼成图案。

所有的面砖都应从认可的制造厂家获取。粘结剂应为制造厂家所推荐并得到认可的型号，而且面砖的粘贴应采用制造厂家所推荐的方法。

贴面砖所用的灰浆应为面砖制造厂家所推荐的型号。

面砖搬运和贮藏应避免损坏和弄脏，且应装在纸板盒中，直到其需要使用时为止。

金属及石材幕墙其材质应符合 GB6566-2001，JCJ102-2003，JC204-2011，JC205-96，

GB/T3280-2015，GB/T4237-2015 等有关标准。幕墙五金件应符合 GB/T3098-2010 的有关标准，幕墙采用钢材应符合 GB/T700-2016，GB/T699-2015 等有关标准。施工应按 JGJ133-2017，GB50210-2013 中有关规定严格执行，并按其规定进行质量验收。

5.6.22.2 内墙面、天棚

涂料工程：涂料工程的等级和产品的品种应符合设计要求和现行有关产品国家标准的规定。涂料工程基本或基层的含水率：混凝土和抹灰表面施涂溶剂涂料时，含水率不得大于 8%；施涂水性和乳液涂料时，含水率不得水于 10%；木料制品含水率不得大于 12%。涂料干燥前，应防止雨淋、尘土玷污和热空气的侵袭。涂料工程所用的粉笔料和半成品（包括施涂料现场配制的），均应有品名、种类、颜色、制作时间、贮存有效期、使用说明书和产品合格证。涂料工程应待涂层完全干燥后，方可进行验收，验收时，应检查所有的材料品种、颜色应符合设计和选定的样品要求，施涂薄涂料表面的质量，应符合 GB50210-2018 中第十章的规定。室内环境污染控制应符合 GB50325-2010 中的有关规定。

吸音墙裙，吸音吊顶：严格按照设计图纸施工，并应根据国家相关行业规范，对吸音材料进行检验，外观装修应按 GB50210-2018 的相关规定执行。

建筑室内防腐蚀

参照标准：GB50212-2014《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》。

基本规定：建筑防腐蚀材料，应按设计要求选用，并符合行业标准的规定。施工时应按施工工序、层次进行检验，合格后方可进行下道工序、层次的作业。

地面、墙面、天棚的建筑防腐蚀施工，应严格按 GB50212-2014 中所规定的程序严格执行，并按此规范进行检验，除此之外，还应符合相关规范的有关要求。

5.6.23 建筑屋面

三元乙丙橡胶防水卷材及聚氨酯防水涂料材质应符合国家及行业规范，其性能应符合 GB/T18244-2000，及 GB50207-2012 中表 4.2.4-1，表 4.2.4-2，表 4.2.4-3 中有关规定。屋面隔热材料采用阻燃挤塑聚苯板(B1 级)，其性能应符合 GB/T 30595-2014 中有关规定。

基本规定：屋面工程施工中，应按施工工序、层次进行检验，合格后方可进行下道工序、层次的作业。屋面工程的防水必须由防水专业队伍或防水工施工，屋面工程所采用的防水、保温隔热材料应确保其质量符合技术要求。当下道工序或相邻工程施工时，对屋面工程已完成的部分应采取保护措施，防止损坏。伸出屋面的管道、设备或预埋件

等，应在防水施工前安装完毕。

卷材防水屋面：屋面平层表面应压实平整，排水坡度应符合设计要求。基层与突出屋面结构的连接处，以及基层的转角处均应做成圆弧。铺设屋面隔气层和防水层，基层必须干净、干燥。基层处理剂的选择应与卷材的材性相容，基层处理剂可采取喷涂法或涂刷法施工。屋面坡度大于 15%或屋面受震动时，沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴；高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴，上下层卷材不得相互垂直铺贴。屋面防水层施工时，应先做好节点、附加层和屋面排水比较集中部位的处理，然后由屋面最低标高处向上施工。卷材搭接的方法、宽度和要求，应根据屋面坡度、年最大频率风向和卷材的材性决定。上下层及相邻两副卷材的搭接缝应错开。平行于屋脊的搭接缝应顺流水方向搭接；垂直于屋脊的搭接缝应顺年最大频率风向搭接。搭按宽度应符合 GB50207-2012 的要求。搭接缝宜用材性相容的密封材料封严。

保温屋面：保温屋面施工依照设计图纸 GB50207-2012 进行。设计图纸中采用阻燃挤塑聚苯板(B1 级)保温，铺后拍实抹平至设计厚度并立即抹找平层。

5.6.24 盥洗室洁具及隔断

盥洗室洁具应符合 GB2580 标准或等同标准，且应为白色瓷器。

卫生间采用成品高密度防水板隔断。

5.6.25 洗手池

洗手池的材质应为白色玻璃瓷，符合 GB2580 标准或等同标准。

洗手池冷热水供应应适用于 DN15mm 管的连接。

5.6.26 水池

水池应符合标准或等同标准，配全套支柱、支座、两个装在墙上的倾斜式龙头、链条、和塞子等。

洗手池冷热水供应应适用于 DN15mm 管的连接。

5.6.27 水池—不锈钢

不锈钢水池应为单独的碗状容器、单独的排水池盖，其尺寸为 1000mm×600mm×250mm 深，配有镀铬链子、镀铬支柱和塞子。

不锈钢水池冷热水供应应适用于 DN15mm 管的连接。

5.6.28 淋浴

淋浴配件应包括必要的龙头、阀门、镀铬淋浴臂、镀铬三通或类似的淋浴莲蓬头等。

冷热水混合阀门冷热水供应应适用于 DN15mm 管的连接。

5.6.29 油漆颜色代码系统：管道与管件

所有装在地面上的和建筑物内管道，包括提供的处理系统的管道或他人安装的管道，应涂上颜色代码系统，以便于与不同用途和管道进行区分。参照图纸要求，并经业主确认。

有色金属管道不应涂漆。

5.6.30 电梯

5.6.30.1 概况

本工程污泥焚烧车间内设室内电梯（客梯）3 部，液压电梯（货梯）到达层数为 1 层至 3 层，用于办公人员及参观人员使用及二三楼设备运输。

5.6.30.2 供货范围

承包人必需对其电梯性能负完全责任。完整的客梯设备须配备安全、有效及可靠运行所需的附件和安装所需的固定件。

同时承包人负责校核原设计图纸，进行深度二次设计，深化客、货梯设备规格参数，提交发包人及业主确认。

5.6.30.3 技术要求

电梯包含曳引系统、控制系统，性能指标及产品技术性能标准需满足国标要求。

1、曳引系统

制动装置必须灵敏度高，闸瓦与制动轮的配合应精确，间隙小。制动和闸瓦必须有足够的面积进行扩散摩擦产生的热量，并能防止制动器表面的温度上升至 60 度以上。

所有部件的组装必须合适，并配备盖和检查孔，以便检查漏油。

驱动轮在正向和反向曳引时，必须保证驱动绳索的运转精确和低噪音，应配有导杆保证绳索移动时呈直线、均衡状态，并能使所有部分的绳索受力均匀。必须配备一速度控制器，使电梯轿箱的速度保持在安全范围内。

曳引装置中应设有超速控制器，用于驱动设在轿箱上的安全制动器，以防止与导轨啮合的轿箱继续移动。安全制动器动作后应自动切断驱动机械。

2、驱动缆绳

主用于驱动缆绳和任一安全缆绳或控制器缆绳斗必须是钢索构造，其额定最大负载的安全系数为 12。

钢丝绳的材料应能够抗锈蚀，能在消化池的环境中长期可靠的运行。

3、轿箱

轿箱必须用预制的钢块和钢板制作，厢内采用贴面装饰，应适合于办公及工业用途。指示按钮必须耐用，照明灯应防爆。

轿箱必须装配一铰链式人孔盖，做为安全出口和箱顶维修通道，箱顶结构必须满足三人工作的要求，并配备保护扶手和移动梯子便于通行。

轿箱内必须配备风扇和电话。

必须用中英文简要的把技术参数、须知和警告表示在控制板上。

4、厅门

每层的电梯门和通道门都必须是中心开启。

门应设定锁定装置，当门处于关闭状态确尚未关紧时，应能遏制电梯的运行，同时在正常运行条件下，当电梯还在运行中或轿箱未平层就位时，任一扇门都无法打开。同时，应考虑在断电情况下安全门的开启和维修。

5、导轨

应提供抛光钢导轨，使其牢固的固定在货梯经的结构上，并通过钢轨之间的平滑接头，正确的进行调整。

钢轨和联结轿箱的联结装置必须能承受所有负载和使用于各种移动条件。

6、缓冲装置

应提供整套的液压缓冲装置，当轿箱承载量达到最大额定负载的 110%时，其能保证瞬间最大减速度低于 2.5 倍的重力加速度，并在控制器控制的速度范围内行使。

缓冲装置必须能够承受冲击负荷，保证平均减速度不大于重力加速度值，最大减速度的持续时间为 1/25 秒。

7、电脑控制系统

应提供如下运行控制

轿箱在各层的自动停靠。

在电梯内可触动控制按钮做向上或向下运行及自动选择停靠层次。

每一层楼面和轿箱内均应有箱的位置显示和门的开启显示。

5.6.30.4 材料要求

所有材料应适用于地上环境，应充分考虑到工业厂房车间生产造成的腐蚀。

5.6.30.5 电气及控制要求

电梯成套带控制箱，防护等级 IP42，室内安装，控制箱负责整个电梯系统的配电及控制。

承包人为控制箱提供一路交流三相五线制 380V 电源。供货分界点在电梯控制箱处，控制箱及控制箱至电梯之间的动力、照明、控制电缆的供货、安装、调试、试运行等均属于本次工作范围。

5.6.30.6 备品备件

投标人（或承包商）应将随机备品备件及专用工具和质保期备品备件及专用工具详细列入清单内（格式不限），并保证在出现设备故障时按照故障处理时限和质量要求使设备和系统恢复正常运行。

5.6.30.7 检验、安装、调试及要求

1、安装

1）电梯的安装基准线与建筑轴线、设备平面位置及楼层标高的允差不大于±20mm。

2）导轨在电梯井壁上的固定及轿箱与导轨的配合要求等按制造厂安装手册执行。

3）钢丝绳的张力必须均衡，任何一根不得有松弛现象。

2、检验与调试

静力试验必须达到以下要求：

1）轿箱处于静止状态

2）曳引绳无滑动现象

3）制动器可靠

3、运行试验必须达到以下要求

1）电梯启动、运行和停止时，轿箱内应无较大的振动和冲击，制动器性能应可靠。

2）减速器油和轴承的温升不得超过 40 度。

3）轿箱与门外召唤的信号及选层控制等集控指令应正确无误。

4）用于终点停层的限位开关应灵活、准确。

4、超载试验必须达到以下要求

1）电梯能安全启动、运行和停止。

2）曳引机工作正常。

5、安全钳试验：轿箱空载以额定的 1/4 速度下降，安全钳能可靠的使轿箱停止。

5.6.30.8 液压电梯的技术、安装、调试要求

液压电梯系统应满足 GB21240《液压电梯制造与安装安全规范》等相关技术、安全规范要求。

1、载重量:7000kg

2、速度:0.25m/s

3、提升高度:16.50m

顶层高度:4.5m 底坑深度:1.5m

4、停层:3 层 3 站 3 门(1-3)

5、操作:无司机操作

6、拖动方式:液压一双缸侧置 2:1(带油温冷却器)

液压主机采用进口产品，包括油缸、泵站、阀组十、控制系统:JXW-交流集选电脑控制、自平层、自动门。

a、DCS 可编程序器采用原装进口 FX 型

b、接触器全部采用进口公司产品

机房位置:可放置在底层离井道 10 米以内任意位置，约 5-10 平方米十一、

7、电 源:动力电源交流 380V50HZ，照明交流 220V50HZ

8、井道规格:见相关图纸

9、轿厢尺寸:见相关图纸

10、开门方式:中分双折门

11、开门宽度:2400mm 宽 x3000mm 高

12、门机系统:VVVF 变频门机，门边采用光幕保护装置

13、轿厢内部:全部采用钢板喷塑装璜，带嵌入式 LED 日光天花照明

14、轿厢通风:轿顶轴流风扇

15、轿厢地板:5mm 厚花纹钢板

门:抗指纹拉丝不锈钢锈二十一、厅

16、操纵装置: 抗指纹拉丝不锈钢锈、微动按钮一体式带动态点阵数字显示 17、召唤装置: 抗指纹拉丝不锈钢锈、微动按钮一体式带动态点阵数字显示 18、厅、轿门踏板:高强度矩形方钢管地坎

井道:钢混结构(按双方确认的电梯土建布置图要求来制作)二十六、

19、基本功能:

*警铃装置

*司机及自动操作

*超载显示及蜂鸣系统

*开关门光幕保护装置

*自动开关门系统

*厅外开门系统

*通风系统

*门锁装置

*超载停驶及系统

*紧急照明系统

*内部通讯系统(五方通话)

*平层精确度士 5mm

液压电梯主要功能配置表

20、标配功能

全集选控制

自选上下行

自动平层

再平层

锁梯反平层

就近平层

强制关门

故障重开门自动开关门

开门时间自动调整

手动上升、下降操作

消防功能

厅站轿厢位置及运行方向数字指示器

有/无司机操作

检修操作

急停操作

停梯操作

基站锁梯功能

基准层设定

梯厅重开门按钮

轿内操纵盘上开门、关门和报警按钮

可编程序门速

楼层数显功能

紧急照明(操纵盘带蓄电池)

运行次数记数

五方通话功能

21、安全保护功能

门光幕保护

液压系统管道破漏保护装置

防止失速保护

防终端越程保护

安全回路保护

断相错相保护

自扃息动油温保护

超载保护报警

门连锁安全保护

接触器继电器防粘连保

5.6.31 盖板和井盖

5.6.31.1 混凝土盖板

混凝土盖板应使用在图纸标注的地方，并使用设计规定的强度预制混凝土。盖板上还应该有两个凹进的提升点。

5.6.31.2 检查井盖—铸铁或球墨铸铁

重型铸铁或球墨铸铁井盖应使用在图纸所示的地方，其中厂区道路污水井盖采用上下双重井盖进行密封，上层井盖承受运输车辆压力，下层密闭井盖起到密封臭气作用，可有效减少因井盖破损导致污水管道臭气外溢的情况，其余并应符合S-147-17-5/6 标准。

道路下面、步行道和路肩等处的检查井，其支架应坚固地埋于水泥砂浆中，以便井盖安装就位时平顺且与邻近路面相平。

5.6.31.3 检查井盖—钢制进(出)口盖

钢制进(出)口盖应使用在图纸所示的地方，用于进出水处理蓄水池和存水箱的进(出)口盖，应按图纸所示伸出邻近盖板的上表面。否则钢制进(出)口盖的支架应该凹进板内，以使盖板安装就位时与邻近盖板齐平。

5.6.31.4 概述

所有的盖子和混凝土盖板都应提供两套适当的提升工具。

5.7 幕墙和泛光工程

5.7.1 幕墙工程概况

本工程建筑幕墙包含玻璃幕墙、金属幕墙、铝合金门窗等围护结构。

5.7.1.1 规范依据

《建筑幕墙》——GB/T21086-2007

《玻璃幕墙工程技术规范》——JGJ102-2003

《金属与石材幕墙工程技术规范》——JGJ133-2001

《铝合金门窗》GB/T 8478-2020

《工程结构通用规范》—— GB 55001-2021

《钢结构通用规范》 —— GB 55006-2021

《建筑结构荷载规范》——GB50009-2012

广东省地方标准《建筑结构荷载规范》 -- DGB 15-101-2014

《钢结构设计标准》GB50017-2017

《建筑设计防火规范》—— GB50016-2014

《建筑抗震设计规范》 —— GB50011-2016

《建筑物防雷设计规范》——GB50057-2010

5.7.1.2 技术参数

基本风压： W0=0.60KN/m²（50 年一遇）;

抗震设防烈度：7 度 ； 设计基本地震加速度: 0.12g ；

地面粗糙度类别：B 类;

幕墙结构设计工作年限不小于 25 年;

5.7.1.3 技术要求

5.7.1.4 材料要求：

1、普通钢材

幕墙所选用国产 Q235B 碳素结构钢，外露构件表面采用热浸镀锌防腐蚀处理的，镀锌厚度不小于 45μm，外露钢构件表面抛丸除锈的，除锈等级为 Sa2.5 级; 底漆采用环氧富锌漆二道处理，表面氟碳喷涂处理二道处理，涂装间隔时间 6 小时以上，喷涂厚度≥85μm;隐蔽钢结构表面抛丸除锈后热浸镀锌处理， 经未离心处理钢材镀层厚度满足以下表格要求。钢材的机械性能应满足现行规范的规定。

制件以及厚度/mm	镀层局部厚度/μm	镀层平均厚度/μm
钢厚度≥6	70	85
3≤钢厚度<6	55	70
1.5≤钢厚度<3	45	55
钢厚度<1.5	35	45

2、幕墙铝合金型材

材料品牌要求：按业主要求的品牌采用，本工程所有铝合金型材选用国产的高精级铝型材。铝合金型材材质:为 6063-T5/T6。闭合型主受力部位的铝型材厚度不得小于 2.5mm，开口型主受力部位的铝型材厚度不得小于 3.0mm 厚。相关材料标准及设计规范。铝型材不可见部分表面阳极氧化，平均膜厚 t≥15μm，局部膜厚 t≥12μm，膜厚级别不低于 AA15 级。室外可见部分铝型材采用优质氟碳漆喷涂，漆的氟碳树脂含量不低于 70%，三涂两烤，涂层平均厚度≥40μm，局部膜厚 t≥34μm。室内可见部分铝型材采用粉末喷涂，局部膜厚不少于 40μm。铝型材颜色可根据建筑设计和业主要求，送样后选定。铝型材力学性能如下：(GB 50429-2007)

合金牌号	状态	壁厚(mm)	用于构件计算的强度设计值fa (N/mm²)	
			抗压、抗拉、抗弯	抗剪
6063	T5	不区分	90	55
6063	T6	不区分	150	85
6063A	T5	≤10	135	75
		>10	125	70
	T6	≤10	160	90
		>10	150	85
6061	T6	不区分	200	115

3、门窗铝合金型材

材料品牌要求：按业主要求的品牌采用，本工程所有铝合金型材选用国产的高精级铝型材。铝合金型材材质:为 6063-T5/T6，外窗用铝型材厚度不得小于 1.8mm，外门铝型材厚度不得小于 2.2mm 厚。门窗型材室内外露可视部位表面采用粉末喷涂处理，室外外露可视部位表面采用氟碳喷涂（三涂）处理，颜色送样后由建设单位确定。

4、玻璃

材料品牌要求：按业主要求的品牌选用国产优质玻璃。

技术要求：玻璃原片选用浮法工艺生产的玻璃，所有玻璃加工外形尺寸，工艺和质量要求均按现行国家规范和招标文件执行。中空玻璃采用双道密封结构立式合片，机械自动打胶，与胶接触的玻璃面要去膜；中空条铝框连续折弯一次成形，只有一道对接缝；分子筛填充干燥剂，采用全密封自动灌充工艺，灌充饱和度不低于 90%。中空玻璃技术性能不低于《中空玻璃》GB11944-2012 的要求。镀膜玻璃要求膜层均匀分布，所有钢化玻璃需经过均质处理工艺，玻璃热浸应根据 BS EN1419 进行。低辐射镀膜玻璃采用离线镀膜，采用真空磁控溅射法生产工艺。夹层玻璃应采用干法

加工合成，其夹片应采用聚乙烯醇缩丁醛(PVB)， 夹层玻璃合片时应严格控制温、湿度。夹层玻璃技术性能不低于《建筑用安全玻璃 第 3 部分：夹层玻璃》GB15763.3-2009 的要求。雨蓬、天窗玻璃按《建筑幕墙安全技术要求》3.7.2 要求，采用“半钢化玻璃、超白钢化玻璃或均质钢化玻璃合成的安全夹层玻璃” 根据JGJ102-2003<<玻璃幕墙工程技术规范>>要求中空玻璃合片第一道密封胶应采用丁基热熔密封胶。隐框、半隐框的中空玻璃的二道密封胶应采用硅酮结构密封胶；明框玻璃幕墙用中空玻璃的二道密封胶宜采用聚硫类中空玻璃密封胶，也可采用硅酮密封胶。

所有玻璃可见光反射比均不大于 0.2。

5、铝板

本工程采用 3.0mm 厚单层铝板。表面为氟碳喷涂(三涂两烤)处理，最小平均膜厚大于 40μm，最小局部膜厚不小于 34μm，PVDF 树脂占树脂原料的质量比不应低于 70%，其外观质量、尺寸偏差等应满足《建筑幕墙用氟碳铝单板制品》JG/T331 的要求，耐候性能应达到 JG/T331 第 6.3.3 条表 4 的要求。化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》GB/T3190 的要求，力学性能应符合《一般工业用铝及铝合金板、带材第 2 部分：力学性能》GB/T3880.2 的要求。铝单板牌号为 3003，试样状态为 H24，板材颜色送样后由建设单位确定。

6、结构胶、密封胶

本工程结构胶、密封胶均选用国产优质产品。胶的抗拉强度，剥离强度，弹性模量，硬度，变位承受力应满足国标 GB16776-2005《建筑用硅酮结构密封胶》及《硅酮建筑密封胶》（GB/T14683－2003）等国家标准。

幕墙所采用的结构密封胶（结构胶）、建筑密封胶（耐候胶）、防火密封胶等均应符合国家标规定要求。与石材接触的结构密封胶、建筑密封胶不应对石材造成污染，使用前应进行污染性试验。硅酮结构密封胶使用前，应经国家认可的检测机构进行与其相接触材料的相容性和剥离粘结性试验，并应对邵式硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验，检验不合格产口不得使用；进口硅酮结构密封胶应具有商检报告，硅酮结构密封胶生产商应提供其结构胶的变位承受能力数据和质量保证书，同一工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮结建筑密封胶。

幕墙使用的硅酮结构密封胶必须为常温固化双组分，硅酮建筑密封胶必须为中性固化胶，不得使用已过期的产品。当基底潮湿或操作温度低于 4℃时，不应进行结构胶及

密封胶的施工，同时结构胶及密封胶不应使用在温度超过 40℃的表面上，密封胶的颜色需事先经建筑师同意方可采用。结构密封胶应与接触材料做剥离粘结性试验。

根据使用功能的不同，分别采用专用中性硅酮结构密封胶、中性硅酮耐候密封胶、改性硅烷密封胶；

7、五金配件和紧固件：

本工程中五金件应满足门窗功能要求和耐久性要求，合页、滑撑、风撑、地弹簧、滑轮等五金件的选用应满足门窗承载力要求，其反复启闭性应满足门窗反复启闭性能要求。

五金件应符合《建筑门窗五金件 通用要求》JG/T212、《建筑门窗五金件》JG/T124~130 等的规定。其中滑撑、风撑等的主要材质应为 304 不锈钢。紧固件须满足《紧固件机械性能》GB/T3098.1~17 的规定，螺纹连接的公差配合及构造应符合 GB/T20666 的规定，紧固件规格和尺寸应有足够的承载力和可靠性。本工程采用 A2-70（暴露于室外的应采用 A4-70）的不锈钢紧固件（含螺栓、螺钉等）。

铝合金门窗受力构件之间的连接如采用铆钉应采用不锈钢铆钉，不得采用铝及铝合金抽芯铆钉。

铝合金外门窗禁止采用射钉固定在砌体墙上的相关内容。

8、其它配件

a、直接与铝合金及不锈钢材料接触的螺栓采用国产强度等级为 A2-70 的奥氏体不锈钢螺栓或螺钉，暴露在室外承重构件镍含量不少于 12%，非外露构件镍含量不少于 10%.

b、 密封胶条：本工程密封胶条采用硅橡胶或三元乙丙橡胶制品，邵氏硬度为 70±5° 并具有 20%至 35%的压缩度。玻璃支承垫块采用邵氏硬度为 80~90° 的氯丁橡胶，不得使用硫化再生橡胶、木片或其他吸水性材料。密封胶条为挤出成型，支承垫块为压膜成型，并符合《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T24498、《建筑橡胶密封垫-预成型实心硫化的结构密封垫用材料规范》HG/T3099 及《工业用橡胶板》GB/T5574 的规定。

c、垫块：三元乙丙或硅制橡胶垫块、EPDM 胶块。

d、 填充材料：低发泡间隔双面胶带选用中等硬度的聚胺基甲酸乙脂或聚乙烯低发泡间隔双面胶带，填充材料采用聚乙烯发泡材料，密度不大于 37kg/m3。

e、保温材料：隔热保温材料应采用岩棉、矿棉、玻璃棉等不然烧或难燃烧材料，应

符合《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T11835 和《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T25975 的规定。保温材料应采用铝箔密封包裹，保温岩棉容重不低于80kg/m3，玻璃棉容重不低于 32kg/m3。防火棉应采用岩棉、矿棉、防火板等不然烧材料，防火岩棉容重不低于 100kg/m3。

f、穿条式隔热型材和构造隔热条应采用 PA66GF25（聚酰胺 66+25 玻璃纤维），不得采用 PVC 等其他材料，其物理力学性能应满足《建筑用隔热铝合金型材 穿条式》JG/175-2011 中第 6.1.1 条的要求。

5.7.1.5 性能要求：

1、防火设计

建筑幕墙符合《建筑设计防火规范》GB 50016、《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》（公通字[2009]46 号文）和《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的第 4.4 条中有关规定， 本工程防火设计包括幕墙层间水平防火封堵和竖向防火设计两部分，层间应设置高度不小于 1.2 米的实体墙，当室内设置自动喷水灭火系统时，实体墙高度不应小于 0.8 米。玻璃幕墙与层间楼板，隔墙外沿间的缝隙，采用 200mm 厚的防火岩棉填充密实。建筑幕墙与基层墙体、窗间墙、窗槛墙及裙墙之间的空间，在每层楼板处采用 200mm 厚防火岩棉封堵。防火岩棉应采用 1.5mm 厚的镀锌钢板承托或包裹，镀锌钢板与结构间缝隙采用防火密封胶加以密封，确保与楼板或墙体形成全封闭的隔离带，防止串烟。 镀锌钢板与主体结构缝隙处打防火胶加以密封，防止烟囱效应。防火棉采用岩棉，燃烧性能 A 级，不燃材料，同时满足隔音 50db 以上。消防救援口应急击碎玻璃应当采用钢化玻璃或均质钢化玻璃，不得采用夹胶玻璃，每块应急击碎玻璃的宽度和高度应当分别不小于 1.00m 和 1.00m。

2、防雷设计

（1）.本工程防雷设计根据《建筑防雷设计规范》GB50057-2010 和《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019 中规定属于二类防雷建筑物，本项目应取其中较严格规定条文，具体防雷做法如下：（1）.防直击雷的措施是建筑顶部沿建筑周边采用⌀12 镀锌钢筋作为接闪器，并在不超过 10 米 x10 米的范围内与主体防雷均压环连通，均压环与防雷引下线连通接地，对地冲击电阻不大于 10 欧姆。

（2）.建筑物外墙内侧和外侧垂直敷设的金属管道及类似金属物应在顶端和底端与

防雷装置连接。

（3）.引出线、均压环与主体避雷钢筋接头处搭接长度不小于 100mm，双面搭焊，焊后表面刷两道防锈漆。

（4）.层间立柱软连接导线或不锈钢片规格应满足要求。软连接线（宜采用截面不小于 25mm2，且每股线直径不小于 1.7mm2 的铜绞线），竖向导通片截面不应小于 50mm2。

3、防噪音设计

本工程幕墙设计在金属和金属的接触处加设了防噪音垫片或弹性胶垫，以克服由于金属间的热膨胀和收缩及建筑结构的变位所造成的噪音。同时幕墙设计采用二道密封，提高了幕墙的隔音效果。在设计要求活动的金属连接部件处预留间隙，保证良好的滑动（铰接）而不产生噪音，对于不要求活动的金属件均进行焊接或螺栓固定。

4、耐腐蚀设计

a 在两种不同金属材料接触的部位设置防腐蚀橡胶垫片，防止电化学腐蚀;

b 室内可见铝型材表面采用粉末喷涂处理，室外可见铝型材表面采用氟碳喷涂处理，不可见部位铝型材表面阳极氧化处理;

c 钢件表面热浸镀锌处理或氟碳喷漆处理;

5、位移变形容纳设计

幕墙系统作为固定在主体结构上的外围护结构，当主体结构发生一定的相对位移或变形时，必须具有良好的能容纳主体结构相对位移或变形的能力以确保系统的正常工作。此外，幕墙系统在建筑的外表面形成连续的密封的结构，势必会因为热胀冷缩效应而产生比较明显的相对主体结构和其本身的位移或变形，因此也必须具有良好的热工位移。通过在幕墙系统与主体结构连接位置、幕墙系统各种独立构件之间采取可相对位移的措施和构造，使得本项目幕墙系统具有良好的位移变形容纳能力，并通过计算确定上述构造满足设计要求，从而确保系统各项功能的正常实现。

6、玻璃防自爆设计控制措施

严格控制玻璃钢化应力的均匀度。

浮法玻璃生产工艺：在浮法原料中添加硫酸锌或硝酸锌能减少硫化镍结石的数量。

采用吸热率较低的钢化玻璃，避免玻璃吸热后非均匀膨胀而产生热炸裂。

合理的分格玻璃板块的尺寸，避免由于玻璃板块过大而受热膨胀炸裂。

玻璃板块四周做到棱及磨边处理，以消除边部切割时留下的细小裂纹。

5.7.1.6 主要加工、施工要求：

1.为调整土建施工误差,幕墙安装应在土建单位三线移交基础上先确定放线基准线，以其为基准确定幕墙个分格线立面位置，幕墙平面与主体间距，需在经主体进行整体测量后，以主体实际度为依据确定，以保证幕墙完成面的垂直度；

2．对于铝件及钢件等加工，应严格按相应加工图纸要求进行，保证达到图纸所要求的精度要求；加工图纸应简洁清晰，技术要求具体明确，并符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 中第 9 条中的有关规定；

3．现场焊接符合规范材料及工艺要求，所有焊接处焊缝应均匀饱满、无夹渣，确保焊接质量；

4．玻璃幕墙用硅酮结构密封胶、硅酮接缝密封胶及金属、石材用密封胶必须在有效期内使用；中空玻璃用丁基密封胶和中空玻璃弹性　密封胶、所有与多孔性材料面板接触、粘结的密封胶、密封剂执行 GB/T21086-2007 中相关规定；硅酮建筑密封胶施工应严格按照工艺要求进行，泡沫垫条应安放平整，耐候胶有效厚度不小于3.5mm，并添满胶缝，胶缝表面应光滑、均匀，无空鼓及气泡；

5.幕墙用硅酮结构密封胶,应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776及 JGJ102-2003 中第 3.6.2 条的有关规定，工厂打胶应严格按照工艺要求进行，胶缝截面尺寸必须根据不同部位计算书及加工图确定，胶缝饱满，保证静止养护时间；橡胶条应有保证年限及组分化验单；隐框或横向半隐框玻璃幕墙设计，要符合JGJ102-2003 中第 5.6 条中的有关规定。

6．玻璃幕墙采用中空玻璃时，除应符合《中空玻璃》GB/T11944-2012 的有关规定外，尚应符合 JGJ102-2003 中第 3.4.3 条中的有关规定；

7. 所选幕墙材料必须符合 JGJ102-2003 中第 3.1~3.7 条中的有关规定；

8. 铝合金型材幕墙立柱与镀锌连接件间设置防腐垫片，当铝合金立柱兼作竖向避雷带时，采用不锈钢垫片，垫片应安放端正，准确无误；

9. 门、窗等构件的安装应严格按照工艺要求进行，钻孔位置必须准确，以确保活动灵活可靠，同时确保雨水渗漏性能及空气渗透性能到达规范要求；

10．幕墙施工时，其安全等设计应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 的第 10.7 中的规定。龙骨通过预埋件与主体结构连接，图中所标预埋件间距除部分转角处皆为预埋件中心距。埋件水平和垂直方向位置偏差±10mm，尺寸间偏差±

10mm；

11．钢结构安装过程中，制作、组装、焊接和涂装等工序均应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 中的有关规定进行；

12．预埋件埋设时锚筋应与主体均压环或避雷钢筋通过焊接或绑扎可靠连接。局部漏埋或偏位，需后置埋件与主体结构的连接，后置埋件须经热浸镀锌防腐处理，并通过计算确定埋板和锚栓的规格，锚栓可采用化学螺栓或后扩底锚栓等可靠的连接措施，并应通过试验确定其承载能力后方可施工。当预埋件漏埋或偏位需要采用后置埋件时，应在每三层用⌀12 钢筋设一道均压坏，并与主体可靠连接。所有钢件相接处均满焊，焊缝高度等于较薄钢件厚度；焊条、焊丝：手工焊时，若主体金属为 Q235 钢，采用 E4303 型焊条，其性能应符合《非合金钢及细晶粒钢焊条》(GB/T5117-2012)的规定。

13．民用建筑外保温系统及外墙装饰防火设计、施工及使用，除执行国家现行标准规范的有关规定外，还应符合下列规定：

a.设置人员密集场所的建筑，其外墙外保温材料的燃烧性能应为 A 级;

b．采用金属、石材等非透明幕墙结构的建筑，应设置基层墙体，其耐火极限应符合现行防火规范关于外墙耐火极限的有关规定；玻璃幕墙的窗间墙、窗槛墙、裙墙的耐火极限和防火构造应符合现行防火规范关于建筑幕墙的有关规定。

c．基层墙体内部空腔及建筑墙与基层墙体、窗间墙、窗槛墙、裙墙之间的空间，应在每层楼板处采用防火封堵材料封堵。

d．保温岩棉的密度不小于: 80KG/m^3 。

14.玻璃幕墙立柱与室内墙体（分户墙）之间需要进行隔音封堵，有防火要求的位置需要进行防火封堵处理。

15.排烟窗开启角度为 70°

16.平开窗开启扇需设 30°限开。

17.普通钢材未注明表面处理时均采用热浸镀锌处理（除注明其他处理方式外），焊接完成后须刷防锈漆。

18.碳钢之间焊条采用 E43XX 焊条，碳钢与不锈钢材料不得采用焊接。

19.其他未尽说明之处，按相关规范规定执行。

5.7.2 泛光工程概况

本照明工程包括照明灯具布置、照明配电及控制。

5.7.2.1 规范依据

《城市夜景照明设计规范》 （JGJ/T163-2008）

《建筑照明设计标准》 （GB50034-2013）

《民用建筑电气设计标准》GB51348-2022

《建筑物防雷设计规范》 （GB50057－2010）

《供配电系统设计规范》（GB50052-2016）

《低压配电设计规范》 （GB50054-2011）

《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014）

《建筑机电工程抗震设计规范》 （GB50981-2014）

《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022

《建筑环境通用规范》GB55016-2021

5.7.2.2 技术参数及要求

5.7.2.2.1. 配电系统

1 负荷等级：本工程亮化照明用电负荷为三级，电压等级为 380V/220V；

2.供电电源：由甲方指定接电位置；

3.配电箱设置：泛光照明配电箱材质为不锈钢 304，防潮、防锈、防腐处理，钢板厚度不小于 2mm，电箱设置在配电间内，落地安装，高出地面距离不低于 50mm，具体安装位置现场可根据实际情况调整。

4.计量：泛光照明箱内设计量，计量表带远程抄表功能。

5.7.2.2.2. 线路敷设

1.所有供电线路和控制线路必须按设计规范要求穿管(线槽)敷设，任何地方都不能出现裸导线的情况，更不能把供电线路和控制线路直接埋在地面和墙体内；

2.本工程照明支线采用 YJV 无卤低烟阻燃交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆，照明干线及分支电缆穿厚壁 JDG 热镀锌紧定管敷设。绿地景观部分支线回路穿厚壁 SC 管埋地敷设，低压线路采用 RVV 阻燃型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆。管线集中处采用不锈钢线槽(板厚按国标执行，表面喷塑)，线槽内电缆的总截面（包括外护层）

不应超过线槽内截面的 40%，强、弱电电缆共槽时应用金属隔板隔离，电线、电缆在金属线槽内不应有接头；灯头线保护管户外穿防水可挠金属软管敷设；凡是暴露在建筑表面的管线均应喷涂与相邻构建物相近的颜色；

3.本工程建筑物内电气管线、线槽在穿越防火分区楼板、隔墙时，其空隙应采用相当于建筑构件耐火极限的不燃烧材料填塞密实。施工时管线出户需要穿墙或出屋顶时，应做好防水及密封，穿幕墙的地方需要提前与幕墙沟通配合，预留好安装条件；

4.沿建筑物表面或在支架上敷设的刚性塑料导管，宜在线路直线段部分每隔 30m 加装伸缩接头或其他温度补偿装置；

5.卤钨灯和额定功率不小于 100W 的吸顶灯、槽灯、嵌入式灯，其引入线应采用瓷管、矿棉等不燃材料作隔热保护；超过 60W 的卤钨灯、高压钠灯、金属卤灯光源、荧光高压汞灯（包括电感镇流器、LED 变压器）等不应直接安装在可燃装修材料或可燃构件上。

5.7.2.2.3. 照明系统

1.设备要求及安全防护：

1）照明设备所有带电部分应采用绝缘、遮拦或外护物保护，距地面 2.8m 以下的照明设备应使用工具才能打开外壳进行光源维护；

2）室外安装照明配电箱、开关电源箱与控制箱等应采用防水、防尘型，防护等级不应低于 IP54；

3）人体可触及的灯具应选用 III 类灯具，室外灯具的防护等级不应低于 IP65；

4）室外配电箱内元器件还应考虑室外环境温度的影响，距地面 2.5m 以下的电气设备应借助于钥匙或工具才能开启；

5）LED 灯具应选用专用开关电源，LED 灯具输入电压应与开关电源输出电压一致；

6）在正常视角范围内的光源可直视灯具，必须采取有效防眩光措施，应将照明的光线严格控制在被照区域内，限制灯具产生的干扰光，超出被照区域的溢散光不应超过 15%；

7）对人员可触及的照明设备，当表面高于 70℃时，必须采用隔离保护措施；

8）所有灯具功率因数大于 0.9。对单光源功率在 250W 以上者及路灯，在每个灯具处单独设置短路保护；

9）为保证不影响电源启动和照明效果，末端灯光电压偏差允许值为-10%~+5%，分支回路的线路走向可根据现场实际情况做适当调整。

10）本工程灯具采用 IP4X 防护等级，灯具采用 LED 光源。灯具显色>80Ra，色温 3000~4000K。本工程采用 LED 灯带作为主要光源，灯具投光方向在 1m 范围内。

11）本建筑室外立面照明，采用不同类型的灯具达到使用功能。本工程根据照明场所的功能、性质、环境区域亮度，采用 LED 条型灯带作为主要的光源，照度值符合规范要求。颜色图效率高的灯具。气体放电灯灯具的线路功率因数不应低于 0.9。

12）采用功率损耗低、性能稳定的灯用附件。镇流器按光源要求配置，并应符合相应的能效标准评价值。

13）应合理选用节能技术和设备。有条件的场所，宜采用太阳能等可再生能源。

14）应建立节实有交的节能管理机制。本建筑室外立面灯具平均照度为 5.5W/m2 。

15）在保证照明效果的同时，应防止夜照明产生的光污染。限制夜景照明的光污染，应以防为主，避免出现先污染后治理的现象。对已出现的光污染的城市，应同时做好防止和治理光污染的工作。应做好夜景照明的运行与管理工作，防止设施在运行过过程中产生光污染。

5.7.2.2.4. 照明控制系统

1、平时照明：本工程设置 L1 灯具作为常用照明，采用时间控制器或手动控制，晚间 18:30-23:30 开启。

2、一般节日：本工程设置 L2 灯具作为日常装饰照明，采用时间控制器或手动控制，晚间 17:00~23:00 开启；本工程设置 L3 灯具作为节假装饰照明，采用时间控制器或手动控制，晚间 18:30~23:30 开启。

3、广告照明：本工程设置 L4 灯具作为广告灯光，灯具可远程编辑、变色等功能，作为广告灯光，采用远程智能控制器，按业主要求，一般启用时间为晚间 18:30-23:30 开启。

4、建筑立面和标识面应符合下列规定：

建筑立面和标识面的平均亮度不应大于表 3.4.4 的规定值。

照明技术参数	应用条件	环境区域			
		E0区、E1区	E2区	E3区	E4区
建筑立面这度 1Lb	被照明平均亮度	0	5	10	25
识识这度 Ls	外投光标识被照面平均亮度；对自发光广告标识，指发光面的平均亮度	50	400	800	1000

注：本表中Ls值不适用于交通信号标识。

5、E1 区和 E2 区里不应采用闪烁、循环组合 的发光标识，在所有环境区域这类标识均不应靠近住宅的窗户设置。

5.7.2.2.5. **安装要求**

1.夜景照明灯具及配套电器、开关电源、控制器等电气设备禁止安装在可燃材料表面；

2.开关电源、各种控制器必须按照施工设计规范要求安装在金属外壳的箱体内，不得埋在地面和墙体内；

3.灯具的电缆电线接头应端子连接或涮锡连接、并做防水处理；

4.为了保证安装强度和防止雨水腐蚀，灯具安装支架、固定螺丝应全部为不锈钢材质；

5.刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接时，柔性导管的长度不大于 1.2m，连接采用专用接头，连接处密封良好，防液覆盖层完整;

6.可挠性金属导管和金属柔性导管不能做接地（PE）的接续导体。

5.7.2.2.6. **防雷与接地**

1.本照明工程为 TN-S 接地系统并且与所在建筑物的防雷接地装置可靠相连；

2.本照明设备采用的入户电缆金属外皮、金属管、金属线槽、配电柜、控制箱均与防雷接地装置连接；建筑本身没有防雷接地系统的应就地做一组接地装置，接地极选用：50X50X5 热镀锌角钢、长 2.5m，间距 5m；接地线为 40X4 热镀锌扁钢，地下 0.8m 暗敷设。要求接地电阻<4Ω，否则增打接地极。接地装置各连接点要求焊接，埋入土壤中时做防腐处理;

3.固定在建筑物上的景观照明灯及其他用电设备和线路应根据建筑物的防雷类别采取相应的防止闪电电涌侵入的措施，并应符合下列规定：

1）无金属外壳或保护网罩的用电设备应处在接闪器的保护范围内；

2）从配电箱引出的配电线路应穿钢管。钢管的一端应与配电箱和 PE 线相连；另一端应与用电设备外壳、保护罩相连，并应就近与屋顶防雷装置相连，相连导体采用⌀8 热镀锌圆钢或 40x4 热镀锌扁钢；

3）配电箱内应在开关的电源侧装设Ⅰ级试验的电涌保护器，其电压保护水平不应大于 2.5kV 用浪涌保护器作防雷、过压保护，浪涌保护器下端就近与防雷装置相连并作可靠接地;屋顶安装的上下级配电箱之间安装距离应大于 10m;

4）平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100 毫米时应采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30 米；交叉净距小于 100 毫米时，其交叉处亦跨接。同时建筑内钢导管（线槽）因连接设备而中间断开时，应设跨接线，跨接导线采用 4mm 铜导线。钢导管穿过防雷分区界面时，应在分区界面作等电位连接；金属线槽及其支架全长应不少于 2 处与接地干线相连;

5）二类防雷建筑物每根引下线接地电阻≤10 欧姆，三类建筑物要求≤30 欧姆。

其他要求：

1.配电箱（控制箱）的外形尺寸仅为参考，由配电箱（控制箱）厂家根据实际安装的设备进行相应的调整，施工单位和厂家要密切配合.本工程照明配电箱的配电系统及配电箱（控制箱）的安装位置需由施工单位依据现场实况做进一步深化；户外配电箱（控制箱）防护等级不低于 IP54(材质不锈钢，喷塑)，室内配电箱（控制箱）的防护等级不低于 IP40(材质冷轧钢板，喷塑);

2.线路图中线路不完全表示实际走线点，具体走向根据实际进行调整，但需以满足经济、合理之要求。如存在未尽事宜，请按照国家有关规范执行；

3.施工时应注意保护地上地下管线、文物及设备设施，事先调阅相关资料，以免造成破坏；

4.本工程是综合工程，施工过程中会出现不确定因素，灯具位置在设计与现场情况不符合时，请及时与甲方、设计单位商议后确定;因缺少基础资料，施工方应根据现场实际情况进行图纸深化；

5.为保证照明效果，主要灯具均应先做现场试验，确保灯具主要光学参数符合设计要求；

6.灯具支架安装，角度可调。在安装过程中，先由设计师确认角度后，其他灯具角度依照确认角度灯具固定安装，以保证整体均匀的出光效果；

7.布灯图内灯具节点仅为示意，灯具的光源功率、色温、电压、防护等级、控制要求、外形尺寸、附件等相关参数，以设备技术规格书为准；

8.安装节点图仅供参考，所有节点必须由施工单位现场测量核定并深化后方可制作；安装工艺必须保证安全稳定可靠；安装使用结构胶等固定材料必须为优质产品，保证稳固的长久性。

9.本工程统计工程量仅供参考；施工单位收到图纸后，应对现场复尺，根据现场实际情况进行施工深化设计；控制图纸在施工前，应由控制设备厂家根据现场具体情况，进行控制深化设计；

10.本工程所选设备、材料必须具有国家认定的检测中心的检测合格证书(3C 认证)；必须满足与产品相关的国家标准；电气产品有国家电工委员会认证的证书;

11.其余未提到的施工工艺，应严格按照 GB50303《建筑工程施工质量验收规范》及 GB50617《建筑电气照明装置施工与验收规范》等相关施工及验收规范执行;

12.建议业主提供的上级电源端，应具备火灾时消防强切分励脱扣功能；

13.灯具、开关电源、分控器等电气设备在安装时若与其他设备相碰，可与照明设计方协商，视现场具体情况，在不影响照明效果的前提下，做适当调整；

14.照明施工方应密切配合土建及机电专业，做好预埋钢管、预留构件、预留孔洞等工作；

15.其他未尽说明之处，详施工图设计说明以及国家相关规范、行业规范等执行。

5.8 软基工程

根据现场地质勘察报告，本项目范围广泛分布淤泥质土、液化土等软弱地基。

软基处理主要原则如下：

1）满足工后沉降控制要求；

2）保证路基整体稳定性；

3）形成一定厚度的表层硬壳层，满足道路、管线、构造物开挖施工的需要；

4）选用符合工程实际情况和建设条件的、经济合理及环保的软基处理方式；

5）尽量减小今后道路两侧场地开发时填土对道路的影响；

6）尽量减小管沟范围内的工后沉降，并便于管沟施工开挖埋设。

软基处理技术要求：

1）工后沉降：≤50cm；

2）复合地基承载力≥100kPa；

5.8.1 CFG 桩施工

（1）桩身强度C20，采用振动沉管工艺、灌注成桩；

（2）施工前应按设计要求在室内进行配合比试验，施工时按配合比配置混合料；

（3）成桩过程中，抽样做混合料试块，每台机械一天应做一组（3块）试块，标准养护，测定其立方体抗压强度。

（4）桩顶超灌高度不应小于0.5m；

（5）挖土和截桩时应注意对桩身及桩间土的保护，严禁造成桩身开裂甚至破坏或扰动桩间土。

（6）施工桩身垂直度偏差不得大于1%，桩位偏差不应大于0.4倍桩径。

（7）施工前应选取5根有代表性的桩先进行试桩，并作低应变试验，确定施工工艺、判定施工可行性和成桩效果。

（8）CFG桩施工面至超灌层顶范围作空桩。

1. 开挖施工

（1）基槽在开挖前必须将地下水降低到桩顶标高以下0.5米位置，施工垫层施工期间必须一直保持地下水标高在桩顶标高以下0.5米位置，不得中途停止降水，以免泡坏基底持力层土体以及降低地基强度，影响碎石垫层的压实效果；

（2）基底面上10cm厚度的土层要采用人工修挖，控制开挖面标高误差在3cm以内。

2. 桩帽施工

路基处理范围的桩帽应在桩基质量检测合格后方可施工，桩帽的施工工序为：下承层平整夯实、模板安装、绑设钢筋、混凝土浇筑养护。

（1）施工桩帽前，清土和截桩时不得造成桩顶标高以下桩身断裂和扰动桩间土，桩径超标达不到要求的要进行处理，验收合格后方可进入下道工序；

（2）桩帽开挖到位后，在桩顶设计标高处(伸入桩帽3cm)用手持式小型无齿锯环向切5cm深的环缝，再用风镐或钢钎成120度角3个方向打入截断桩头，再用手锤将桩顶从四周向中间修平至桩顶设计标高(伸入桩帽3cm)，桩顶允许偏差0～+20mm；

（5）桩帽模板与砼的接触面应平整光滑，模板安装应接缝紧密，支撑牢固，尺寸

满足设计要求，模板定位后人工灌注混凝土，灌注混凝土前要在桩顶铺一层水泥砂浆，小型振动棒振捣密实，人工用钢抹子抹平。桩帽施工期间，下雨时用彩条布或厚塑料布覆盖，防止桩间土被水浸泡。

5.8.2 碎石垫层施工

（1）碎石垫层材料采用级配碎石，配以粗或砾砂作为填隙料，碎石规格含量为：5～10mm碎石、10～20mm碎石、16～31.5mm碎石按重量比16：45：39充分拌合，施工前必须对碎石和粗砾砂进行送检，进行填料级配实验和击实实验，取得级配曲线范围、最大干密度等相关参数，碎石中针片状颗粒的总含量应不超过20%，压碎度<35%；

（2）铺设前应对施工面进行表面清理；

（3）铺设垫层采用填筑法施工，分层铺筑，分层压实，松铺厚度不大于25cm，压实厚度为15cm~20cm，密实度达到要求验收合格后方可进行下步施工；

（4）对铺设每一处均须用平地机或其他合适机具将碎石均匀地摊铺平整；

（5）初压，桩顶第一层垫层需用小型压实机械压实，碾压时由边到中，由低到高；

（6）撒铺粗砾砂，用撒布机或其他合适机具将粗砾砂均匀的撒布在已压稳的碎石层上，松厚约2.5~3cm，必要时，用人工或机械进行扫匀；

（7）振动碾压，用振动压路机将全部粗砾砂振入碎石间的空隙中；

（8）再次撒布粗砾砂，撒铺松厚约2~2.5cm，扫匀；

（9）再次振动碾压，碾压过程中，对局部填隙不足处，人工找补，如有局部多余粗砾砂则应扫到不足之处；

（10）局部补撒粗砾砂并扫匀，振动碾压，直到全部填满为止，粗砾砂不得在碎石表面局部自成独立一层，表面必须能见碎石;

（11）洒水终压，碎石表面空隙全部填满后，在表面喷（洒）水湿润（第一层以上碾压层），洒水量≥3kg/m2/，再用机械压密，在碾压过程中不应有任何蠕动现象；

5.8.3 土工格栅施工

（1）土工格栅铺设前对每批产品的性能经国家授权的有资质的产品质量监督检验中心进行检测，检测频率不少于3组，合格后方可铺设，质量应符合国家行业标准《公路土工合成材料应用技术规范》(JTG/TD32-2012)的要求；

（2）土工格栅性能指标要求见下表：

项目型号	每延米拉伸屈服力（kN/m）	屈服伸长率（%）	2%伸长率时拉伸力（kN/m）	粘、焊点极限剥离力（N）
钢塑双向土工格栅 GSZ80-80	≥80	≤3	≥60	≥100

（3）土工格栅铺设时应在路堤两侧每边各留不小于2m的锚固长度，土工格栅沿路堤横向铺设，对于衔接部的土工格栅按路基纵向铺设，土工格栅应用U型钉固定，

每米宽用钉4根，均匀距离固定。

（4）土工格栅铺设施工要求

1）铺设土工格栅的土层表面应平整，表面严禁有碎、块石等坚硬凸出物，在距土工格栅8cm以内的路基填料其最大粒径不得大于6cm；

2）土工格栅的搭接应牢固，在受力方向连接处的强度不得低于材料设计抗拉强度，土工格栅受力方向搭接长度不小于30cm，非受力方向搭接长度不小于15cm；

3）为保持土工格栅的整体性，施工中土工格栅的连接采用绑扎锚固法；

4）铺设土工格栅时，保持其连续性，不要出现扭曲、褶皱、重叠的现象，特别要避免尽量拉神；

5）土工格栅铺筑后应及时填土（暴露时间不应超过48h），格栅上的第一层填土应采用轻型推土机或前置式装载机逐段推进，一切车辆、施工机械只允许沿路基的轴线方向行驶，禁止直接在格栅上行驶;

6）土工格栅材料质量以及施工质量要求符合《公路土工合成材料应用技术规范》JTG/TD32-2012和《公路工程质量检验评定标准》（JTGF80/1-2004）中的有关规定要求。

5.8.4 施工质量检测

为保证地基处理施工过程和施工结束时能达到设计要求，必须进行以下工作：

1、CFG桩质量检测：

（1）施工质量检验应检查施工记录、混合料坍落度、桩数、桩位偏差、褥垫层厚度、夯填度和桩体试块抗压强度等

（2）竣工验收时，水泥粉煤灰碎石桩复合地基承载力检验应采用复合地基静载荷试验和单桩静载荷试验;

（3）承载力检验宜在施工结束28d后进行，其身强度应满足试验荷载条件;复合地基

静载荷试验和单桩静载荷试验的数量不应少于总桩数的1%，且每个单体工程的复合地基静载荷试验的试验数量不应少于3点:

（4）采用低应变动力试验检测桩身完整性，检查数量不低于总桩数的 10%。

2、垫层质量检测

（1）分层铺筑碎石垫层，每层碎石垫层施工完成后都需进行地基系数K30、孔隙率N、动态变形模量Evd检测，孔隙率n≤31%，压实度k≥0.94，Evd≥40MPa，检测频率和压实标准按照基床压实检测标准执行，检测合格后方可进行后续施工。

（2）、填方材料应按《公路土工试验规程》（JTJ051-93）规定的方法进行颗粒分析、含水量、密实度、承载比（CBR）试验和击实试验。

（3）、碾压层密实度检测：

施工压实参数（最大干密度、最优含水量）采用室内重型击实试验确定，采用灌砂法对各层压实度进行检测，检验频率为每1000m2/，每层不少于3点。

3、测量内容：填筑层面高程测量

复合地基垫层顶面进行 40X40m 高程网测量。

5.8.5 施工验收

施工中各分项、分部及单项工程均应采用《广东省地基处理技术规范》（DBJ 15-38-2019）、《广东省建筑地基基础检测规范》（DBJ 15-60-2019）（或当地质检部门指定的标准）及时检查验收。上道工序、分部工程未按有关标准验收合格前不得进行下道工序或相关分部工程的施工。

5.9 基坑支护工程

5.9.1 基坑总述

1、本工程为东莞市污泥集中处理处置项目。

2、本设计尺寸单位：绝对高程和相对标高为米，长度为毫米，角度为度，坐标和高程系统详工艺图。除图中注明外以毫米计，高程以米计。

3、根据现有设计条件，本工程位置位于东莞市沙田镇虎门港附近精细化工园区L。设计地面高程约3.500m。雨水调蓄池基坑开挖深度约8.4~9.35m；焚烧车间内烟囱区域基坑开挖深度约4.3m，卸料区域基坑开挖深度约7.35m，其余区域基坑开挖深度约0.2~3.2m；均质池基坑开挖深度约6.83-7.63m。场内管线基坑开挖深度不超过3.5m。基坑支护安全等级为二级或三级，具体详各基坑支护单体图纸。支护结构设计工作年限为

一年。基坑环境等级为二级或三级，具体详各基坑支护单体图纸。环境等级为二级的基坑水平位移控制值取45mm~50mm且不大于0.004H，环境等级为三级的基坑水平位移控制值取60mm~100mm且不大于0.006H，其中H为基坑开挖深度。

4、基坑支护结构应满足城市规划要求。

5、针对场地的工程地质与水文地质条件，结合周围地面建筑物、地下构筑物、管线及道路交通情况，合理选择施工方法和支护结构型式。以保证施工过程中，对上述设施无危害。基坑周边应设置可靠的围栏，保证人员安全。

6、支护结构的施工操作可行，造价经济合理。

7、地面超载取15kPa。

8、建设场地位于现状鱼塘处，基坑开挖深度影响范围内无重要的管线或建筑物风险源。

5.9.2 设计依据

1、建材广州工程勘测院有限公司于2023.12月提供的《东莞市污泥集中处理处置项目岩土工程勘察报告(详细勘察)》

2、《本工程项目工艺图、结构图及周边管线图》

3、

工程结构通用规范	GB55001-2021
建筑与市政地基基础通用规范	GB55003-2021
钢结构通用规范	GB55006-2021
砌体结构通用规范	GB55007-2021
混凝土结构通用规范	GB55008-2021
工程勘察通用规范	GB55017-2021
建筑基坑支护技术规程	JGJ120-2012
建筑基坑工程技术规程	DBJ/T15-20-2016
建筑基坑工程监测技术标准	GB50497-2019
型钢水泥土搅拌墙技术规程	JGJ/T199-2010
钢板桩支护技术规程	T/CECS720-2020
岩土工程勘察规范	GB50021-2001(2009年版)
建筑地基基础设计规范	GB50007-2011
建筑桩基技术规范	JGJ94-2008
预应力混凝土管桩技术标准	JGJ/T 406-2017

先张法预应力混凝土管桩	GB 13476-2009
混凝土结构设计规范	GB50010-2010(2015年版)
钢结构设计标准	GB50017-2017
建筑基坑支护结构构造	11SG814
先张法预应力混凝土管桩	23G409

国家、广东省的其它相关规范、规程。

5.9.3 工程地质及水文条件

1、工程地质

根据野外钻探揭露，本场地自上而下分别为第四系人工填土层（Q4ml）、第四系冲积层（Q4al）及第三系基岩（E）。报告中岩土层编号仅代表物理力学性质相同或相近的层位，并不代表地质成因顺序或变化。本次勘察揭露的地层情况详见钻孔柱状图和工程地质剖面图。现将各岩土层自上而下分述如下：

(1)人工填土层（Q4ml）

<1>层，素填土：灰、灰黄色，松散，稍湿～湿，主要由人工堆填的黏性土、砂土组成，含少量碎石或砼块等硬质物。为新堆填，堆填时间约10年，未经碾压处理。具湿陷性、不均匀性、高压缩性。

(2)冲积层（Q4al）

冲积层根据土质性状不同分为4个亚层，土层编号分别为<2-1>、<2-2>、<2-3>及<2-4>。

<2-1>层，淤泥：灰～深灰、灰黑色，流塑，饱和，主要由黏粉粒和有机质组成，滑腻、污手，有腥臭味，含腐植质或间夹薄层状粉细砂，根据室内土工试验有机质含量2.18～3.02%，平均2.56%。

<2-2>层，淤泥质粉砂：灰～深灰色，松散，饱和，颗粒的主要矿物成分为石英，粒径极均匀，含约20～30%淤泥质土，呈薄层或互层状分布于粉细砂中。

<2-3>层，淤泥质土：灰～深灰色，流塑，饱和，主要由黏粉粒及有机质组成，具腐臭味，土质不均匀，含腐植质或间夹薄层状粉细砂，根据室内土工试验有机质含量2.00～2.33%，平均2.15%。

<2-4>层，中砂：浅灰、灰黄色，稍密～中密，饱和，颗粒的主要矿物成分为石英，粒径不均匀，呈棱角～次棱角状，分选性一般，含少量粉黏粒，底部偶见小卵石。

(3)基岩（E）

场地基岩为第三系泥岩（E），裂隙发育，风化强烈，风化规律明显，自上而下风化程度逐渐减弱，在钻探深度内按风化程度不同分为强风化带、中风化带2个风化带。

<3-1>层，强风化泥岩：灰色，岩石矿物风化强烈，原岩结构已部分～大部分破坏，岩石风化不均匀，岩芯呈半岩半土状或风化岩块状，岩芯遇水易软化、散。属极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为V级。

<3-2-1>层，破碎中风化泥岩：灰～深灰、灰黑色，泥质结构，层状构造，裂隙、层理发育～极发育，主要由黏土矿物组成，泥质胶结，岩芯呈薄饼状、碎块状、块状及少量5～25cm柱状，岩芯风干易裂，岩质极软～软，锤击声哑，采取率≈65～85%，RQD值约为0～30%，属极软～软岩，极破碎～破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ级。

<3-2-2>层，中风化泥岩：灰～深灰、灰黑色，泥质结构，层状构造，局部裂隙、层理发育，主要由黏土矿物组成，泥质胶结，岩芯呈薄饼状、碎块状、块状及5～50cm柱状，岩芯风干易裂，岩质软～较软，锤击声哑，采取率≈70～90%，RQD值约为40～85%，属软～较软岩，较破碎～较完整，岩体基本质量等级为IV～Ⅴ级。

岩土分层	岩土名称	时代与成因	天然密度	天然含水量	孔隙比	压缩系数	压缩模量	变形模量	剪切试验		渗透系数	天然单轴抗压强度	承载力特征值	岩土与锚固体极限黏结强度标准值	水泥土搅拌桩	预应力管桩		灌注桩		嵌岩桩系数		负摩阻力系数 桩土桩排土桩	抗拔摩阻力折减系数
									直接快剪						桩侧阻力特征值	桩侧阻力特征值	桩端阻力特征值	桩侧阻力特征值	桩端阻力特征值				
									黏聚力	内摩擦角													
			ρ	w	e	a1-2	Es1-2	E0	c	φ	K	fc	fak	qsk	qsa	qsa	qpa	qsa	qpa	C1	C2	K0tgφ'	λi
			(g/cm³)	(%)	/	(MPa-1)	(MPa)	(MPa)	(kPa)	(°)	(m/d)	(MPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	/	/	/	/
<1>	素填土	Q4ml	1.86	28.3	-	-	-	8	*10	*8	*5.00	-	*80	20	8	10		8				0.25/0.20	0.40
<2-1>	淤泥	Q4al	1.57	69.5	1.846	1.722	1.77	8	(6.6)	(1.8)	0.01	-	45	15	8	10		8				0.20/0.15	0.40
<2-2>	淤泥质粉砂		*1.75					10		23.2	*5.00	-	80	20	10	12		10				0.25/0.20	0.40
<2-3>	淤泥质土		1.62	61.0	1.499	1.291	2.16	8	(6.9)	(1.9)	0.01	-	50	20	8	10		8				0.20/0.15	0.40
<2-4>	中砂		*1.80	-	-	-	-	20		29.8	*20.00	-	160	30	15	20	9<L≤16m,1100;16<L≤30m,1300	15				0.35/0.30	0.40
<3-1>	强风化泥岩	E	*2.10	*15.0	*0.450	*0.16	*10.0	160	*35	*30	*0.50	-	fa=500	120	-	80	16<L≤30m,3500;L>30m,4000	70	L>15m,800			-	0.60
<3-2-1>	破碎中风化泥岩		*2.30	-	-	-	-	-	-	-	*0.50	4.0	fa=900	-	-	-		frs=frp=4.0MPa;frk=2.5MPa		0.3	0.03	-	0.80
<3-2-2>	中风化泥岩		*2.30	-	-	-	-	-	-	-	*0.50	7.5	fa=1500	-	-	-		frs=frp=7.5MPa;frk=5.0MPa		0.3	0.03	-	0.80

2、场地水文地质条件：

本场地内有地表水体，主要为在场地内分布的9口鱼塘水，水深在0.40-3.00米之间，水量大，预计工程建设时会填平处理不存在地表水。影响范围内地表水主要是在场地用地红线外西侧、南侧分布的排水沟，沟宽约2.00-3.00m，勘察期间水流量小、平缓，量得沟底水深约0.10-0.20m。地表水通过水沟侧面填土及沟底砂土与地下水有一定水力联系，开挖基坑（槽）时需对地表水进行有效防控措施。

本场地位于南方地区雨水充沛，勘探钻孔均见地下水。根据地下水赋存条件、含水介质及水力特征分析，本场地地下水主要为第四系上层滞水、孔隙水与基岩裂隙水三类。

（1）上层滞水：主要赋存于1填土层中，位于局部隔水层之上，含水量较小。

（2）第四系孔隙水：本场地含水层为2-2淤泥质粉砂和2-4中砂，其他土层为相对隔水层。据此，2-2淤泥质粉砂含水层为无压局部承压水，含黏粒多及颗粒较细，含水量一般，水量不稳定，透水性弱-中等，顶部有明显连贯的隔水层覆盖；2-4中砂含水层为承压水，粉黏粒少及颗粒较粗，含水量较丰富，透水性较强，顶部有明显连贯的隔水层覆盖。

（3）深部基岩裂隙水：受基岩裂隙发育程度、连通性等影响，土状强风化带中裂隙被充填，其透水性较差；碎块状强风化带及中风化带中张开性裂隙发育，其透水性较好。由于岩性及裂隙发育程度及充填的差异，其富水程度与渗透性也不尽相同，其渗透性具有一定的随机性，局部裂隙发育，裂隙连通性较好，渗透性较强，致使基岩裂隙水埋藏情况复杂多变。总体上，基岩裂隙水一般水量不大，属弱透水层。

本场地的地下水水位变化与地下水的赋存、补给及排泄等关系密切，每年4～9月为雨季，大气降雨充沛，水位会明显上升，而在10月～次年3月因降水减少，地下水位随之下降。

本次勘察期间为平水期，测得水域钻孔开孔水深0.40～3.00m，标高-0.02～1.24m；测得水域钻孔终孔水深0.40～3.00m，标高-0.02～1.24m；测得陆域钻孔初见水位埋深0.20～1.70m，标高0.18～2.05m；测得陆域钻孔稳定水位埋深0.40～1.80m，标高0.08～1.85m；测得第四系<2-2>淤泥质粉砂的承压水标高在0.00m之间（鱼塘底），测得第四系<2-4>中砂的承压水标高在-12.00m之间。基岩裂隙水主要位于深部基岩中，本次勘察未对基岩承压水位进行量测。据调查，地下水稳定水位的变化幅度1.0～2.0m。

5.9.4 基坑设计原则及技术标准

1、根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)的要求，本工程支护结构安全等级为二级或三级，具体详各基坑支护单体图纸。安全等级为二级的基坑重要性系数为1.0，安全等级为三级的基坑重要性系数为0.9。

2、基坑支护设计采用型钢水泥土搅拌（桩）墙(SMW工法桩)+内支撑、排桩+内支撑或钢板桩+内支撑的支护方案。底板与支护结构之间填C20素混凝土形成刚性绞撑。850SMW工法桩内插型钢HN700×300×13×24mm，桩入土深度根据地质情况及计算确定，详见围护结构纵、横断面图，桩顶设冠梁。围护桩必须按围护结构平面图和剖面图进行布置和施工。在施工过程中如发现地质情况有出入时，需及时报监理工程师，并经设计单位同意后方可调整设计。

3、本工程降排水方案为采用明排+集水坑抽排。明沟随基坑开挖向下挖深，施工期间应将地下水降至垫层底一下0.5m，并应降水作业以满足施工期间的抗浮要求，待结构完成并回填覆土后满足抗浮要求后停止降水作业。基坑周边设置截水沟，防止地表水流入基坑。

4、基坑顶部边1.5m应设置安全护栏，安全护栏内严禁堆置土方、建筑材料及车辆运输，安全护栏外考虑施工地面均布附加荷载q≤15KN/m²（基坑周边5m范围内）。

5、本工程抗震设防烈度为7度(0.10g)，建筑场地类别为III类（场地特征周期0.45s），设计地震分组为第一组。

6、本工程位于现状鱼塘处，基坑施工前应抽排塘中积水并回填后，方可进行基坑支护的施工，场地平整标高以各基坑支护单体设计图纸为准。回填应采用力学性质良好的合格土，压实系数不应小于0.94。

7、具体做法详见各支护单体基坑平面图和剖面图。

5.9.5 基坑开挖及回填

1、本工程应先进行场地平整，后开始挖建、构筑物基坑。部分构筑物之间距离较近，基坑开挖会相互影响，开挖前应合理安排开挖顺序，按先地下后地上和先深后浅的顺序施工，连续多个相邻基坑应采用间隔开挖或跳挖等施工组织，避免相邻基坑同时开挖或不必要超挖，否则应采取相应的施工措施。

2、基坑开挖或打桩施工前必须探明和复核地下构筑物的位置、尺寸，避免损伤其结构。基坑开挖前应采取措施对原有管线进行保护或迁改。

3、基坑开挖施工时应对基坑内、边坡及邻近建、构筑物、道路、管线等进行监测。确保边坡的稳定和周边已有建、构筑物的安全，一旦变形超过规定限值，应立即停止施工，及时处理，防止失稳，并及时向有关部门报告。基坑较深或无放坡开挖条件采用非自然放坡开挖时，基坑支护应由有资质的单位做专门设计，基坑支护系统应确保场区外原有建筑安全无损并保证人员安全。无论任何情况都严禁无序大开挖作业。

4、建议施工期为枯水季节，若场地内地下水位较高，应及时采用降排水措施，以防止产生流土、边坡失稳以及坑底涌土现象，并可减小基坑的隆起。要求将地下水降低至最深坑底以下0.5m，基坑槽内不得积水，以避免开挖基坑槽时扰动坑底原状土。降排水系统的设置还应有减少对邻近建、构筑物、管线和道路等的影响的措施。一般情况下，水池类构筑物在基坑回填和顶板上覆土达设计图纸要求后，方可停止降排水。基坑降排水应由施工单位结合现场情况，及施工组织安排编制专项降排水方案，通过专项论证后，

方可施工。

5、基坑开挖应采取合理的施工方案和必要的施工措施，避免扰动坑底原状土，基坑开挖的最后300mm厚土层必须采用人工开挖并捡平表面。基坑施工完成后应及时通知地勘等有关部门现场验槽，基槽检验可采用触探或其他方法，查明土洞、软弱下卧层等不良地质。当发现与勘察报告和设计文件不一致或遇异常情况时，应结合地质条件提出处理意见或进行施工勘察。经验槽认可合格、清除浮土后应立即浇筑砼垫层封闭坑底，及时进行地下结构施工。基坑土方开挖应严格按设计要求进行，不得超挖。开挖的土方不得堆放基坑边缘，基坑周边堆载不得超过设计规定。

6、为了保证室内的回填密实度，防止室内地面及设备基础、地沟等出现沉降及不均匀沉降，首先应清除场地内的垃圾、腐植土、松散耕土、植被杂草等，再进行室内回填土的回填施工。

7、基坑回填前，必须排除基坑内积水和含水量较高的浮土以及建筑和生活垃圾等杂物，验收基底标高，基坑回填土不得采用膨胀土、液化土、耕植土、冻土、淤泥、淤泥质土土等软弱土，回填土料的有机质含量不应大于5%，含水量应男足压实的要求，基坑回填土为压实性较好的合格土。填土应沿四周均匀、对称、同时进行，并要求分层夯实，每层厚度≤300mm，压实系数≥0.94。管道、道路基坑回填土另详相关专业要求。

8、水池类构筑物基坑回填宜采用压实性较好的不透水粘性土，如采用透水性较好的级配良好良好的砂卵石回填时，基坑肥槽顶面采用500mm厚不透水粘性土封闭。位于建构筑物基坑开挖范围内且管径≥400mm的管道，管道基础下应采用水泥土回填，宽度应超过管道两侧各500mm。

9、软土基坑开挖尚应符合下列规定：

(1) 应按分层、分段、对称、均衡、适时的原则开挖。

(2) 软土层应分段跳槽开挖，分段长度宜为15m~30m，在基坑周边环境敏感时应适当减少分段长度。

(3) 淤泥层土方开挖，应采用小型挖掘机，并采取防机械沉陷的措施。

(4)当主体结构采用桩基础且基础桩已施工完成时，应根据开挖面下软土的性状，限制每层开挖厚度，不得造成基础桩偏位。

(5)对采用内支撑的支护结构，宜采用局部开槽方法浇筑混凝土支撑或安装钢支撑；开挖到支撑作业面后，应及时进行支撑的施工。

10、因本工程存在诸多水处理构筑物，基坑回填尚应符合下列要求：

(1) 构筑物壁板有防水要求的，应在防水施工验收合格后方可回填，防水层外侧宜设置保护层。

(2) 回填应与基坑拆（换）撑施工工况一致，以回填作为基坑换撑的条件，应根据设计工况分阶段回填。

(3) 采用支撑的支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除支撑。

11、基坑开挖及回填尚应严格按照JGJ120-2012第8章及DBJ/T15-20-2016第17章及其他现行规范的要求执行。

5.9.6 施工技术要求

1、采用材料

（1）、钢构件：型钢、钢板等钢材用Q235B、Q355B。

（2）、焊条： E43、E55。

（3）、钢筋：HRB300或HRB400。

（4）、桩身及冠梁：C30混凝土。桩基其余要求另详。

（5）、基坑侧壁及基坑底截排水沟：C20素砼+采用M7.5水泥砂浆砌筑MU10页岩实心砖。

（6）、钢板桩：要求采用Ⅳ型拉森式钢板桩。钢板桩主要设计参数要求如下，钢板桩的性能参数必须符合下表要求，施工单位在实施前应检测确认，入实际参数与下表不符应重新调整：

钢板桩设计参数表

拉森钢板桩型号	钢板桩每延米截面面积A（cm^2）	钢板桩每延米贯性矩（cm^4）	钢板桩每延米截面模量W（cm^3）	钢板桩允许强度设计值σ（MPa）
Ⅳ型拉森式	≥236	≥36900	≥2200	≥215

2、基坑设计及施工要求、施工注意事项

(1)基坑施工技术要求：

施工工序为：施工准备→设置边坡坡顶位移、周边地表竖向位移、周边建筑倾斜位移等监测点→施工基坑内三轴搅拌桩加固土体→测放成孔桩桩位，开始进行SMW工法桩或钢板桩施工→待桩支护桩完毕→施工基坑内桩基础及立柱→基坑顶部放坡开挖，坡面喷射混凝土→施工桩顶冠梁并设置变形观测点→土方挖至每一排内支撑标高位置以下500mm施工相对应的内支撑，内支撑施工→基坑开挖至基底→浇筑混凝土底板并设置刚性铰撑→主体结构施工→进行闭水试验→主体结构验收合格后进行基坑分层压实回

填，自下而上拆除内支撑→拆除立柱→施工基坑外桩基础→施工剩余主体结构→设备安装→验收。

(2)、土方开挖技术要求：

1）土方开挖应在降水后进行，不得碰撞基坑支护结构，不得造成桩间土、边坡垮塌。基坑开挖弃土堆放应远离基坑。

2）土方开挖按分层、分段、对称、均衡、适时的原则开挖。

3）支护结构强度达设计强度后方可下挖基坑。

4）当开挖接近坑底标高时，应预留200mm保护，严禁超挖，验槽后进行人工清底。

5）当开挖揭露的实际土层性状和设计不符合或出现异常情况时，应停止开挖，并通知设计另行处理。

(3)、钢板桩施工技术要求

1)基坑周边应设置截水沟，基坑内应设置排水沟进行明沟排水，基坑内侧水位应降到基坑底以下500mm，保证施工期间坑内无积水。

2)基坑周边严禁堆载及重车行驶，坑内挖出土体做到随挖随运。

3)整个基坑开挖施工期间禁止任意拆除钢管内支撑，禁止在支撑上任意切割、电焊，也不应在支撑上搁置重物。

4)钢板桩在使用前必须进行材质及外观检验。对打入钢板桩有影响的焊接件应予以割除；割孔、断面缺损的应予以补强；若钢板桩有严重锈蚀，应测量其实际断面厚度。

5)钢板桩在施打前一定要熟悉地下管线、构筑物的情况，确定无误后并应放出准确的支护桩线再行施打。

6)在插打过程中随时测量监控每块桩的斜度不超过2%，当偏斜过大不能用拉齐方法调正时应拔起重打。

7)钢板桩宜采用屏风式打入法施工，施工中应根据具体情况变化确定合适的施打顺序，钢板桩打设的公差标准应满足相关的规范要求。

8)打入钢板桩后应及时进行桩体的闭水性检查，对漏水处进行焊接修补。

9)钢板桩的拔除应仔细研究拔桩方法顺序和拔桩时间。应避免拔桩带土过多引起地面沉降和位移给已施工的地下结构带来危害。

10)钢板桩支护用钢管内支撑应土体回填后拆除。

11)局部地段钢板桩如遇块石无法施打时，可考虑采用翻挖方式进行处理。

12)场地未进行物探，场地施工前应先进性探槽施工，明确现场管线情况。

13)安全护栏内严禁堆载和重型设备经过，施工开挖施工单位应编制专项施工方案。

14)钢板桩打入及拔出应选取对周边建筑物影响较小的施工工艺，严禁影响周边建筑物的安全稳定。

15)钢板桩拔出后，应采用中粗砂灌缝，填实孔隙。孔隙顶部50cm采用水泥砂浆填缝。

16)支撑切割后留在结构内时，应采用套管或其他工艺做好止水措施。

(4)、SMW工法桩施工及检测要求：

1)工法桩采用 850@600三轴水泥搅拌桩，内插H700×300×13×24型钢(按可拔出考虑)。搅拌桩采用42.5普通硅酸盐水泥，水泥掺量为20％，掺水泥用量1%~1.5%石膏粉以及0.5%复合型外加剂。

2)搅拌桩采用套接一孔法跳槽式施工。

3)水泥浆配制好后，停滞时间不得超过2小时，搭接施工的相邻搅拌桩施工时间不得超过10小时，否则应在搭接处采取补桩和注浆加固措施进行补救。

4)成桩采用两搅两喷工艺，喷浆搅拌时钻头的下沉速度控制在0.5~0.8m/min，提升速度控制在1.0~1.5m/min，并保证匀速下沉或提升。提升时不应在孔内产生负压造成周边土体的过大扰动，搅拌次数和搅拌时间应能保证水泥土搅拌桩的成桩质量。

5)搅拌桩中心偏位≤20mm，桩身垂直度误差≤1/250。

6)成桩28d后，取芯样做抗压强度检验，要求无侧限抗压强度qu不低于0.8MPa，渗透系数应小于1x10-6cm/s。

7)H型钢要求确保平整度和垂直度，不允许有扭曲现象。

8)H型钢插入前，表面需涂减摩剂，与冠梁间采用牛皮纸隔离，待覆土完成后拔出回收，拔桩时必须同步进行灌浆，以减少拔桩影响。

9)水泥浆搅拌桩施工完成28d后采用钻芯法取样检测桩身的完整性，检测数量为总数的1%，且不小于5根。

10)原则上工法桩均需打穿淤泥及淤泥质土，进入下部较好土层不小于1.5m，但考虑现场机械设备的原因，工法桩最大桩长按30m控制。

(5)、坑底加固施工及检测要求

1)坑底加固采用单轴水泥搅拌桩。基坑深度≤10m时，采用 650@450单轴水泥搅拌桩。成桩均采用四搅四喷工艺。

2)搅拌桩水泥浆采用42.5普通硅酸盐水泥，坑底以下部分为实桩，坑底以上部分为

空桩。单轴搅拌桩水灰比0.5~0.6，实桩水泥掺量15~18％，空桩水泥掺量7%，掺水泥用量1%~1.5%石膏粉以及0.5%复合型外加剂。

3)搅拌桩桩28天龄期强度要求不小于0.6MPa。

4)坑底加固桩其它施工要求参见三轴搅拌桩施工要求。

5)作为软基加固的水泥土搅拌桩应重点检测桩的完整性、芯样的单轴抗压强度和单桩竖向抗压承载力。坑底加固水泥浆搅拌桩施工完成28d后采用钻芯法取样检测桩身的完整性，检测数量为总数的0.5%，且不小于5根。

(6).水泥土搅拌桩止水帷幕的技术要求

1)材料要求

a. 水泥：采用新鲜水泥，出厂日期不得超过三个月。水泥搅拌桩应采用合格的42.5号普通硅酸盐袋装水泥以便于计量。搅拌桩水泥浆液的水灰比一般为0.6～0.8，水泥掺量一般为土的天然质量的20％。

b. 外加剂：所采用外加剂须具备合格证和质保书，满足设计各项参数要求。

2)施工机械

深层搅拌机、起重机、水泥制配系统、导向设备及提升速度量测设备等。深层搅拌机及与之配套的起吊设备。

3)施工工艺

a. 搅拌桩施工场地应事先平整，清除桩位处地上、地下一切障碍包括大块石、树根和生活垃圾等，场地低洼时应回填粘土，不得回填杂土；地表过软时，采取防止桩机失稳的措施。查清地下管线的位置及确定架空电线的位置高度，做好临时截、排水设施，作好施工准备，以及供水供电线路、机械设备施工线路、机械设备放置位置、运输通道等。

b. 试桩：目的是为了寻求最佳的搅拌次数、确定水泥浆的水灰比、泵送时间、泵送压力、搅拌机提升速度、下钻速度以及复搅深度等施工参数，以指导下一步水泥搅拌桩的大规模施工。必须待试桩成功后方可进行水泥搅拌桩的正式施工。试桩检验应取地基原状土作室内配比实验和现场工艺性成桩实验。

c. 应保证起吊设备的平整度和导向架的垂直度。

d. 应在排桩施工完毕后，再进行水泥土搅拌桩施工。

4)施工步骤

a. 搅拌桩机：深层搅拌桩机及相应的辅助设备（灰浆泵、灰浆搅拌机等）就位、调

平。

b. 制备水泥浆：按设计确定的配合比拌制水泥浆，待压浆前将水泥浆倒入集料斗。

c. 预搅下沉：待搅拌机的冷却水循环正常后，启动搅拌机电机，放松起重机钢丝绳，使搅拌机沿导架搅拌切土下沉，下沉的速度可由电机的电流监测表控制一般为0.38~0.75m/min，工作电流不应大于40A。搅拌机下沉时开启灰浆泵将水泥浆压入地基中，边喷边旋转。搅拌机预搅下沉时，不宜冲水；当遇到较硬土层下沉太慢时，方可适量冲水，但应考虑冲水成桩对桩身强度的影响。搅拌时不允许出现搅拌桩头未到桩顶浆液已拌完的现象。一旦因故停浆，为防止断桩和缺浆，搅拌机应下沉停浆点以下0.5m，待恢复供浆后再喷浆搅拌提升。

d. 提升喷浆搅拌，搅拌机下沉到达设计深度后，开启灰浆泵将水泥浆压入地基中，边喷边旋转，同时严格按照设计确定的提升速度提升搅拌机（一般为0.3~0.5m/min）。成桩要控制搅拌机的提升速度和次数，使连续均匀，以控制注浆量，保证搅拌均匀，同时泵送必须连续。

e. 重复上、下搅拌，搅拌机提升至设计加固深度的顶面标高时，集料斗中的水泥浆应正好排空，为使软土和水泥浆搅拌均匀，再次将搅拌机边旋转边沉入土中，至设计加固深度后再将搅拌机提升出地面。这样便完成一根柱状加固体，外形呈现“8”字形。

f. 清洗，向集料斗注入适量热水，开启灰浆泵、清洗全部管线中的残存水泥浆，直到基本干净，并将粘附在搅拌头上的杂物清洗干净。

g. 移位，重复上述 1）～6）步骤，再进行下一根桩的施工。

5)施工控制

a. 水泥搅拌桩开钻之前，应用水清洗整个管道并检验管道中有无堵塞现象，待水排尽后方可下钻。

b. 为保证水泥搅拌桩桩体垂直度满足规范要求，在主机上悬挂一吊锤，通过控制吊锤与钻杆上、下、左、右距离相等来进行控制。

c. 对每根成型的搅拌桩质量检查重点是水泥用量、水泥浆拌制的罐数、压浆过程中是否有断浆现象、喷浆搅拌提升时间以及复搅次数。

d. 为了确保桩体每米掺合量以及水泥浆用量达到设计要求，每台机械均应配备电脑记录仪。同时现场应配备水泥浆比重测定仪，以备监理工程师和项目经理部质检人员随时抽查检验水泥浆水灰比是否满足设计要求。

e. 水泥搅拌桩施工采用二喷四搅工艺。第一次下钻时为避免堵管可带浆下钻，喷浆

量应小于总量的1/2，严禁带水下钻。第一次下钻和提钻时一律采用低档操作，复搅时可提高一个档位。每根桩的正常成桩时间应不少于40分钟，搅拌桩施工时，宜用流量泵控制输浆速度，喷浆压力不小于0.4MPa，输浆速度应保持常量。对于淤泥质土应适当增加搅拌次数及喷浆次数。

f. 为保证水泥搅拌桩桩端、桩顶及桩身质量，第一次提钻喷浆时应在桩底部停留30秒，进行磨桩端，余浆上提过程中全部喷入桩体，且在桩顶部位进行磨桩头，停留时间为30秒。

g. 在搅拌桩施工过程中采用叶缘喷浆的搅拌头。这种搅拌头的喷浆口位于搅拌叶片的最外缘，当浆液离开叶片向桩体中心环状空间运移时，随着叶片的转动和切削，浆液能较均匀地散布在桩体中的土中。长期使用证明，叶缘喷浆搅拌头能较好地解决喷浆中的搅拌不均问题。

h. 施工时应严格控制喷浆时间和停浆时间。每根桩开钻后应连续作业，不得中断喷浆。严禁在尚未喷浆的情况下进行钻杆提升作业。储浆罐内的储浆应不小于一根桩的用量加50kg.若储浆量小于上述重量时，不得进行下一根桩的施工。

i. 搅拌桩施工时停浆面应高于设计标高0.3~0.5m，基坑开挖时应将顶部桩段人工挖除，严禁采用机械开挖至桩顶标高。喷浆口到达桩顶设计标高时宜停止提升，搅拌数秒，保证桩头均匀密实。

j. 施工中发现喷浆量不足，应按监理工程师要求整桩复搅，复喷的喷浆量不小于设计用量。如遇停电、机械故障原因，喷浆中断时应及时记录中断深度。在12小时内采取补喷处理措施，并将补喷情况填报于施工记录内。补喷重叠段应大于100cm，超过12小时应采取补桩措施。

k. 现场施工人员认真填写施工原始记录，记录内容应包括：a 施工桩号、施工日期、天气情况；b 喷浆深度、停浆标高；c 灰浆泵压力、管道压力；d 钻机转速；f 钻进速度、提升速度；g 浆液流量；h 每米喷浆量和外掺剂用量；i 复搅深度。深度记录误差不应大于10mm，时间记录误差不应大于5s。

l. 施工过程中受各种因素的影响可能会出现断桩、桩间搭接不紧密等问题从而导致止水帷幕发生渗漏的现象，可采取二次注浆的方法进行堵漏处理，具体做法为：在渗漏处对应的桩顶部位进行成孔，成孔直径130mm，然后进行二次注浆堵漏。水量较大时可添加速凝剂以加快水泥浆的凝固。当浆液析水或浆液面下降时应进行补浆。

m. 严格按照设计孔位进行测量放线，并复核孔距，标明孔号，钻孔的位置与设计

位置的水平偏差不得大于50mm。为保证搅拌桩有效搭接，搅拌桩垂直度允许偏差不应大于0.5%。搅拌头的直径应每天检查一次，其磨损量不得大于10mm，成桩直径和桩长不得小于设计值，桩径偏差不得大于4%。

n. 其余施工要求尚应符合现行规范《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120）及《建筑地基处理技术规范》（JGJ79）的相关规定。

6)质量控制

a. 施工过程中应随时检查施工记录和计量记录。

b. 成桩3d内可用轻便触探检查桩身的均匀性。

c. 水泥土搅拌桩帷幕应重点检测成桩质量、桩的完整性和桩的搭接效果。应在基坑开挖前或开挖时，检测水泥土固结体的尺寸、搭接宽度，必要时在成桩15d后，进行浅部开挖抽样检查桩顶质量、搭接情况；检测点应按随机方法选取或选取施工中出现异常、开挖中出现漏水的部位；对设置在支护结构外侧单独的水泥土搅拌桩帷幕，其质量可通过开挖后的截水效果判断。

d. 为控制施工质量，在搅拌桩固结（>28d）后，采用钻芯法检测帷幕固结体的桩体强度、连续性及深度；检测点的数量不应少于3处。

e. 其余质量控制要求尚应符合现行规范《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120）及《建筑地基处理技术规范》（JGJ79）的相关规定。

f. 止水帷幕渗透系数应小于1x10-6cm/s。

7)其他注意事项

a. 搅拌桩应有28d以上的龄期，达到设计强度要求后，方可进行基坑开挖。

b. 施工过程中应根据现场实际土层特点选用合适施工方法及施工机械。

c. 为保证桩的完整性及均匀性，应合理划分施工段，宜减少段数，缩短施工段之间的间隔时间。若间隔时间过长，应采用补桩或其他加强措施。施工期间应对桩位、桩长、提升速度、水泥浆总用量等做出记录。

d. 搅拌桩施工应满足设计的搭接要求，每一施工段应连续施工，相邻桩体的施工间隔时间不应超过24h，否则应采取局部补桩或注浆措施。施工开始和施工结束处的搭接应采取加强措施。

e. 基坑开挖后，应检验桩位、桩数与桩顶桩身质量，如不符合设计要求，应采取有效补强措施。

f. 以水泥浆做固化剂时，拌制后应有防止浆液离析的措施。

g. 地下水位较丰富时，可采用多回路注浆搅拌工艺，并宜选用合适的速凝剂。

h. 若操作面地基承载力比较差，水泥土搅拌桩施工前应对整个场地用30T压路机碾压3遍。

i. 止水帷幕搭接宽度不得小于200mm。

(7)、其他

1)支护结构施工前，应仔细查明场地基坑开挖影响范围内的地下管线、地上及地下建（构）筑物、周边道路等情况，并会同建设等单位和管线权属部门共同研究，协商解决管线的牵改、加固、悬吊等方案，确保施工期间地下管线的安全和正常使用，地下管线的迁改和保护须征得管线权属部门、业主等有关单位同意后方可施工。

2)施工过程应做好坡顶地面截水、边坡体有针对性的排水和基坑内土方开挖时临时降水措施。

3)基坑开挖过程中严禁超挖、抢挖。支护开挖时应先支撑后开挖。

4)在基坑开挖过程中，严禁"大锅底"开挖，并作好基坑内的排水工作，如在雨季施工必须准备足够的抽水设备，保证基底不被长时间浸泡。

5)土方开挖前需做好坑顶边坡的放线及基坑标高的测量。

6)基坑顶部周边不宜堆积土方或其它材料、设备等。

7)基坑开挖完成后，应及时进行地下工程施工。

8)在整个地下工程施工期间应进行坡顶位移和地面及临近建筑物的沉降观测，并作好记录。当发现边坡有失稳迹象时，应立即采用削坡、坡顶减载、坡脚压载、临时回填基坑等支挡措施。

9)基坑施工应采用降尘降噪等措施，防止扬尘污染，做到安全文明施工。

10)施工过程应按照施工安全规章制度，加强管理与巡查。

5.9.7 基坑监测要求

基坑施工前，应由建设方委托具备相应资质的第三方对基坑工程实施现场监测。监测单位应编制监测方案，监测方案需要经建设方、设计方、监理方等认可，必要时还需与基坑周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施。本基坑监测方案适用于前期估量及供第三方监测单位编制详细监测方案参考。基坑监测方案应满足《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)的要求。

1、监测项目(应包括但不限于下列项目)

（1）围护墙（边坡）顶部水平位移。

（2）围护墙（边坡）顶部竖向位移。

（3）深层水平位移；

（4）立柱竖向位移；

（5）支撑轴力；

（6）坑底隆起；

（7）地下水位；

（8）周边地表竖向位移；

（9）周边建筑竖向位移、倾斜、水平位移。

（10）周边建筑裂缝、地表裂缝；

（11）周边管线竖向、水平位移；

（12）周边道路竖向位移。

2、监测点布设

监测点应布置在内力及变形关键特征点上，并满足监控要求，。

(1)平面及高程基准点布置

1）在现场布设3个平面基准点和3个水准基准点。基准点布设位置根据现场实际情况而定。

2）布设位置应考虑在建筑物变形区以外、不受施工破坏的稳固地方。

(2)围护墙（边坡）顶部水平及垂直位移观测点布置

1）基坑水平及垂直位移观测点布设在能全面反映基坑变形特征的地方。观测点直接埋设专门加工的全站仪棱镜支架，以消除水平位移观测时的对中误差。

2）水平及垂直位移观测点埋设规格按规范执行。

(3)深层水平位移

监测点应布置在受力、变形较大且具有代表性的部位。

(4)立柱竖向位移

监测点应布置在基坑中部、多根支撑交汇处、地质条件复杂的立柱上。

(5)支撑轴力

监测点布置按规范执行。

(6)坑底隆起

监测点宜按纵向或横向断面布置，断面宜选择在基坑的中央及其他能反映变形特征的位置。

(7)地下水位

监测点布置按规范执行。

1）地面沉降监测点布设在能全面反映基坑周边地面沉降变形特征的地方。

2）竖向位移监测点埋设按规范执行。

(9)周边建筑竖向位移、倾斜、水平位移

1）监测点应布置在建筑物角点、墙上、柱上、变形缝两侧及其他有代表性的部位。

2）监测点埋设按规范执行。

(10)周边建筑裂缝、地表裂缝；

1）监测点应选择有代表性的裂缝进行布置。

2）监测点埋设按规范执行。

(11)周边管线竖向、水平位移；

1）应根据管线类型、材质、尺寸、接口形式及现状等情况综合确定布置和埋设方法。

2）监测点埋设按规范执行。

(12)周边道路竖向位移

监测点布置按规范执行。

3、观测技术要求

构筑物的总沉降量不大于50mm，沉降差不大于10mm。

(1).监测方法及精度要求按《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）第6章要求执行。

(2).观测频率

开挖后现场监测频率按下表确定：

基坑安全等级	施工进程		监测频率
二级	开挖深度h	≤H/3	1次/3d
		H/3~2H/3	1次/2d
		2H/3~H	1次/d
	底板浇筑后时间（d）	≤7	1次/2d
		7~14	1次/3d
		14~28	1次/7d
		>28	1次/10d

注：当基坑出现《建筑基坑工程监测技术标准》GB50497-2019 第七章 7.0.4 条中情况时，应提高监测频率。

h-基坑开挖深度；H-基坑设计深度。

支撑结构开始拆除到拆除完成后 3d 内监测频率加密为 1 次/d。

基坑工程施工至开挖前的监测频率具体情况确定。

(3).观测报警

1）基坑顶部水平位移、竖向位移监测报警值按下表确定：

2）其余监测项目的监测控制值及预警值按《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）第8章要求执行。

基坑支护监测变形控制值

基坑类别	支护结构类型	基坑顶水平位移累计值（mm）	基坑顶水平位移变化速率（mm/d）	基坑顶竖向位移累计值（mm）	基坑顶竖向位移变化速率（mm/d）	地表竖向位移累计值（mm）
二级	钢板桩支护，排桩支护	<30及0.3%H	2~4	<20及0.3%H	2~3	<35
二级	型钢水泥土墙支护	<30及0.3%H	2~4	<30及0.6%H	3~4	<35

基坑周边环境变形控制值

基坑类别	支护结构类型	基坑深度h（m）	地下水位变化累计值（mm）	周边管道位移累计值（mm）	周边管道位移变化速率（mm/d）	周边建筑结构性裂缝累计值（mm）	周边建筑地表裂缝累计值（mm）
二级	钢板桩支护 型钢水泥土墙支护	10.6-13.4	<1000	10~20	<2	<0.2	1~3

(4).其余监测要求

1）基坑监测应分别由施工方和业主委托的有资质的第三方单位承担，监测单位应根据设计文件及基坑周边环境特点编制监测方案，且应经建设方、基坑支护设计方、监理方认可，必要时还需与基坑周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施；

2）各项监测频率满足当地政府主管部门要求，同时满足遵照《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019)表7.0.3及相关条目规定执行；

3）监测数据一般应当天填入规定的表格，并及时提供给建设单位、监理单位、设计单位及施工单位，挖土至坑底时应加密监测频率；

4）每天的数据应整理成表格并绘制成相关曲线，如位移沿深度变化曲线、基坑坡顶水平位移、沉降曲线、锚杆轴力变化曲线以及变化速率曲线；

5）监测人员对监测值的发展和变化应有评述，当接近报警值时应及时通报监理，提请有关部门注意，观测记录必须有相应的施工工况描述；

6）工程结束时应有完整的监测报告，报告应包括全部监测项目的监测值全过程的发展和变化情况、相应的工况、监测最终结果及评述；

7）当监测发现边坡变形异常，应及时停止基坑内作业，分析原因，并根据实际情况分别采取坑内堆土、卸载、锚杆加固等措施，确保基坑边坡安全稳定。

4.水平位移、竖向位移和倾斜观测的精度、方法和使用仪器按相关规范执行。

5.提交资料

水平、竖向位移观测点位置图；水平、竖向位移量成果表；水平位移矢量图；竖向位移曲线图；沉降变形曲线图；垂直位移观测点位置图；倾斜位移量成果表；变形监测技术报告等。

6、应急措施

(1)当监测项目超过其警告值时，应采取以下措施：

1）在发现达到警告值24小时内，提交一份详细的应急计划书。内容包括达到警告值所执行的应变措施和达到警戒值所执行的应变措施。

2）执行达到警告值而制定的措施。

3）依照详细应急计划书，为执行紧急预案措施做准备。

(2)当监测项目达到警戒值时，应采取以下措施：

1）依照应急计划书，执行紧急预案措施，避免达到行动值。

2）在工程影响范围内采取额外的措施，避免达到行动值。

3）修正紧急预案，包括细微的变形、评估监测相关的建筑物和基坑围护结构的影响。

(3)当钢板桩未能穿透强透水层进入相对隔水层导致基坑渗水，大规模降水可能危及周边建筑时，应根据现场实际情况采取有效止水措施。

5.9.8 危大工程与安全施工

1、建设方、勘察设计方、施工方、监理方等参建单位均应遵守其相关规定。

施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。

对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

方案通过且各方签字盖章后方可实施，验收合格后方可进行下一道工序。

2、根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，本工程危大工程的范围如下：

(1) 基坑支护、降水工程:开挖深度≥3m或开挖深度＜3m但周边环境复杂的基坑（槽）支护、降水工程。

(2) 土方开挖工程:开挖深度≥3m的土方开挖工程。

(3) 起重吊装及安装拆卸工程:采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程；采用起重机械进行安装的工程；起重机械设备自身的安装、拆卸。

(4) 其它：

钢结构安装工程；采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

3、超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围，如开挖深度超过5m（含5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程等，详见《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》附录二的规定。

4、保障工程周边环境安全和工程施工安全的措施

(1) 从事本工程施工、安装及相关人员应严格遵照《建设工程施工安全技术操作规程》的规定。工程开工前应制定各项安全生产规章制度和保证施工安全的各项措施，并申报安全生产监督。

(2) 施工现场应实行封闭管理并实行围挡作业，禁止与施工作业无关人员进入现场。

(3) 施工现场的洞、坑、沟、升降口、漏斗及高处临边等危险作业处，应按规定设置安全防护设施，挂设安全标志牌，夜间设红灯示警，并不得擅自撤除或移动。

(4)基坑支护、降水施工、模板和支架系统安装、使用和拆除等施工过程，必须采取有效措施保证安全稳定。

(5)未尽之处详本说明相应章节和国家现行规范、标准、规程。

5、未尽事宜按现行相关规范执行。

5.9.9 信息化施工、动态设计和应急预案

1.本工程必须按信息化施工要求工作，记录施工揭露的实际工程地质条件、现场调查了解的周边环境情况，按照设计要求对基坑变形和支护结构应力进行监测，及时整理分析监测资料，以上信息及时反馈给设计人员，便于设计及时根据实际情况分析支护结构的可靠性，必要时对设计进行相应的调整或加固。

2.为保证基坑安全，各相关方须通力合作，采取有效的维护及应急措施，出现异常情况时应立即停止基坑开挖，启动安全应急预案，待安全隐患消除后才能继续开挖施工。本基坑工程安全应急预案的主要内容如下：

(1)施工单位应有基坑开挖应急方案。

(2)施工前，对现场施工管理理人员进行周边地下管网情况交底，以应对突发管网开裂事件。

(3)土方开挖及基础施工过程中，加强监测。

(4)在现场准备一定数量的抢险器材，如编织袋、草袋、砂、石料、袋装水泥、钢筋、钢管等材料．当基坑变形时，在变形过大的坑底处采取土反压或其它材料反压措施。

(5)在土方开挖施工阶段，现场24小时配备挖掘机，挖机操作人员24小时值班，当坑壁出现局部失稳或坍塌现象时，立即进行坡顶卸载、坑底压角。

(6)当基坑侧壁发生涌水、涌砂时，应根据涌水（砂）量的大小，及时查找水源，封堵源头。如果水量很小，可采用埋设导流管疏导引水的办法处理：如水量较大又伴有泥砂流出，应及时采取高压注浆花管注浆封堵流砂。

(7)切实作好变形观测及反馈制度，及时作出预警报告。根据监测资料结果，如发现水平位移累计量超过基坑支护设计要求，变形发展速率较大，变形曲线呈不收敛态势时，则应及时研究并采取如下措施：

a、立即停止挖土作业，必要时挖土回填反压坑脚，防止变形急剧发展。

b、立即拆离基坑上部附加荷载，减轻基坑上部重压。

c、检查基坑上部是否有渗漏水情况，若有渗漏水情况必须封堵严密或疏导引流。如遇暴雨，基坑周边裸土必须覆盖塑料薄膜或事前采用砼封闭防止雨水渗入土体使变形加剧。

d、局部补设预应力锚索或加钢管支撑。

e、在基坑边采用竖向注浆的办法加固坑边土体。

f、待基坑变形稳定、隐患消除后，方能进行下一道工序施工。

5.9.10 其他

1.施工之前要进一步查明并确认基坑开挖及支护影响范围内的管线和地上、地下既有障碍物分布情况，形成书面交底，施工单位应制定相应的保护应急预案，以便在遇到紧急情况时启动相应的管线应急保护措施，保护应急预案应取得相应产权单位和本项目监理、设计单位的认可。

2.施工时应进行支护结构施工和拆除方案、降水施工方案、土方工程施工方案、大型垂直运输机械使用方案、安全、文明、绿色施工技术措施、应急预案等的编制。

3.施工时应注意观察临近建筑物或构筑物的变形及地下设施的保护，如遇异常情况，请及时与设计人员协商。

4.本工程施工前，应实际测量平场后标高，如差异较大，请及时通知设计单位，进行调整变更。

5.本工程施工前，应根据最终基础设计图复核开挖深度、基础范围，若开挖深度大于本设计深度、基础范围有变化时，请及时通知设计单位，进行调整变更。

6.设计地层均为典型地质地层，为以点带面，施工采用信息化施工，地层设计不符时，应及时通知设计单位，进行动态设计。

7.开挖前应全面核实已有地下管网设施分布建设情况及电网高压线分布情况，若与支护结构有冲突或对施工有影响时，应及时通知设计单位，进行调整变更。

8.加强地表生活工程用水及其它用水的管理，认真作好地面排水系统，隔绝外部入渗水源。

9.未尽事宜，须符合国家及地方现行相关规范规程的要求。

10.此版本图纸为送审版图纸，适用于前期估量及供施工单位编制详细基坑支护方案参考。待取得正式（通过审查）版本的地勘报告，并通过施工图审查后，方可按最新盖章版本蓝图施工。

5.10 道路工程

5.10.1 概况

本工程为东莞市集中处理处置工程厂区内车行道工程。厂内车行道见设计图。其中办公区以及部分灰渣车生产区为沥青混凝土路面结构，污泥车主要生产区域采用水泥混凝土路面结构。

5.10.2 技术规范

（1）《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版本）

（2）《城市道路工程设计规范》（CJJ37－2012）

（3）《城市道路路线设计规范》（CJJ193－2012）

（4）《城市道路交叉口设计规程》（CJJ 152-2010）

（5）《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）

（6）《城镇道路路面设计规范》（CJJ169－2012）

（7）《公路路基设计规范》（JTG D30－2015）（参考）

（8）《公路路面基层施工技术细则》(JTGT F20-2015)

（9）《无障碍设计规范》（GB50763-2012）

（10）《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T135-2009）

（11）《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）

（12）《土工合成材料应用技术规范》(GBT 50290-2014)

（13）《城镇道路工程施工及质量验收规范》（CJJ 1－2008）

（14）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）

（13）《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1-2008)

（15）其它调查和收集的有关社会经济、交通运输及自然条件等资料

5.10.3 技术标准

表 5.10.3-1

序号	指标名称	技术标准	备注
1	道路等级	厂内道路	
2	计算行车速度	15km/h	
3	单车道宽度	3.25/3.5/3.75m	
4	车道数	1~5 车道	详见交通组织设计
5	道路宽度	4~36m	
6	交通等级	轻交通	
7	路面计算荷载	BZZ-100	
8	路面设计年限	10	
9	路面结构类型	沥青/水泥路面	
10	地震动峰值加速度系数	0.01g	

路面结构设计

办公区及部分灰渣车使用区域厂区道路为沥青路面结构，污泥车装料区域则主要使用水泥路面结构，具体如下

沥青路面结构	水泥路面结构
上面层：4cm 细粒式SBS改性沥青混凝土（AC-13C）	面 层：22cm C35水泥混凝土
粘 层: SBS改性沥青粘结层（0.5L/平米）	基 层：18cm 5%水泥稳定级配碎石
下面层：6cm 中粒式沥青混凝土（AC-20C）	底基层：18cm 4%水泥稳定级配碎石
封 层：0.8cm S12沥青表面处置	
基 层：20/32cm 5%水泥稳定级配碎石	
底基层：15cm 4%水泥稳定级配碎石	
总 厚： 45.8/57.8cm(按照生产区和办公区划分）	

5.10.4 施工要点

1.施工前的准备工作

道路地势较为平坦，施工单位应根据设计文件，每 200 米左右设置临时水准点一个，并复测平面和高程控制桩（按平面设计桩号布置），据此测出相应道路中心、路面宽度及纵横高程等样桩，控制桩测量精度应符合国家有关规范及规定。有碍施工的建筑物，渠道均应在施工前拆迁完毕。施工前应开挖临时边沟与附近出水口接通，做好临时排水措施，以利施工期间的积水排泄。

2.路基施工

路基回填应采用透水性及稳定性较好的材料。禁止采用淤泥、腐质土、膨胀土(胀缩总率大于 0.7%)、垃圾等填筑。粒径超过 10cm 的土块应打碎。施工应尽量避开雨季。

土基的压实度采用重型击实标准，要求填方路段路槽底面以下 0～80cm 不低于 94%，80cm~150cm 不低于 91%，150cm 以下不低于 90%；挖方路段路槽底面以下 0～30cm 范围内不低于 94%，路槽应作与路面一致的横坡。

路基碾压时应水平分层碾压处理，每层虚铺厚度应与压实机具相适应，碾压之前应注意将填土的含水量控制在最佳含水量左右。

不同种类的土必须分段分层填筑，不应混杂。优良土质应填在上层。

路槽底面土基回弹模量应≥30MPa。路槽底面土基对应弯沉值 300（0.01mm），采用黄河 JN150 测试（下同）。

沿线如有粪坑、水沟等小范围地面不良结构，施工时应予清除换填。

施工时如遇重大不良工程地质情况，应通知建设、监理、设计单位，协商处理措施。

3.路基排水

施工期间应有效排除降水和附近地带流入路基的地面水及施工用水。

路基施工排水必须合理安排临时排水路线，充分利用沿线已有排水措施，将水引入沟渠中。

路基施工中，若地下水影响路基稳定时，应根据情况采取适当降水措施予以疏导处理。

道路两侧临时边沟水可根据现场情况将边沟水引出路基范围外排放，或就近接入道路两侧雨水井。

道路两侧均要开发，地块排水通过道路下的雨污水管线排放，如两侧地块短期内不开发，为解决两侧地块临时排水问题，需在低洼处设置临时涵洞。涵洞位置由业主根据实际需要现场确定，并注意将上游雨水汇入涵洞，下游应疏通现状沟，或修建排水明沟，保证水流排放通畅。

4. 路面施工

（1）基层：

1）基层混合料粗集料的级配组成见下表。

结构	通过下列筛孔（方孔筛，mm）的质量百分比（%）								
类型	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075	
基层		100	68～86	38～58	22～32	16～28	8～15	0～3	

2）材料配合比及压实度

材料参考配合比采用：

5%水泥稳定碎石：水泥：碎石＝5：95；4%水泥稳定碎石：水泥：碎石＝4：96；

水泥稳定碎石混合料施工技术要求

（1）水泥稳定碎石配料组成应满足《公路路面基层施工技术规范》（JTGT F20-2015）要求，施工前进行配料组成设计。水泥稳定碎石应采用稳定土集中厂拌机械拌制混合料。配料应准确，合应均匀，含水量宜略大于最佳值。

（2）混合料在运输过程中应采取保护措施，防止减少含水量或雨淋。应尽快将拌成的混合料运到铺筑现场。禁止在不利季节、不利时间进行路面施工，严禁在雨中施工和雨后立刻施工。

（3）摊铺完毕后，必须进行必要的整形和碾压。碾压时，严禁压路机在已完成的或正在碾压得路段上调头或急刹车，应保证稳定土层表面不受破坏。碾压过程中，水泥稳定碎石表面应始终保持湿润，如水分蒸发过快，应及时补洒少量的水，但严禁洒大水碾压。

（4）在碾压过程中，如有“弹簧”、松散、起皮等现象，应及时翻开重新拌和（加适量的水泥）或用其他方法处理，使其达到质量要求。

（5）经过拌和、“整形”的水泥稳定碎石，宜在水泥初凝前并应在实验确定的延迟时间内完成碾压，并达到要求的密实度，同时没有明显的轮迹。

（6）摊铺混合料时，应避免纵向接缝。

（7）摊铺混合料因故中断超过2h，应设置横向接缝，横向接缝的做法及要求应符合《公路路面基层施工技术规范》（JTGT F20-2015）第5.4.22条的规定。

（8）底基层水泥稳定碎石施工完毕后，应养生7d后，方可铺筑基层水泥稳定碎石，铺筑基层水泥稳定碎石时，应在底基层表面洒少量水泥或水泥浆。基层水泥稳定碎石分两层铺筑时，下层分段摊铺和碾压密实后，在不采用重型振动压路机碾压时，宜立即摊铺上层，否则在下面层顶面应洒少量水泥或水泥浆。

（9）每段碾压完成并经过压实度检查合格后，应立即开始养生，养生期不得少于7d。养生期间应封闭交通，禁止车辆通行。

（2）沥青混凝土面层施工：

1）沥青面层采用复合面层，各层应连续施工。

沥青应采用符合现行“道路石油沥青技术标准”要求的沥青，其下面层沥青标号采用A—70；上面层沥青混凝土采用 SBS 改性沥青，SBS 改性沥青采用 I-D 型，SBS 用量为4%~5%。

粗集料：采用符合“沥青混合料用粗集料质量技术要求”的集料。

细集料：采用符合“沥青混合料用细集料质量要求”的集料。含泥量必须小于 3%。

矿粉：采用符合“沥青混合料用矿粉质量要求”的矿粉。

砂及石屑：采用符合“沥青混合料用机制砂或石屑规格”的材料。

各面层级配及技术要求如下：

级配类型	通过下列筛孔（方孔筛，mm）的质量百分率（%）											
	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075

AC-13c			100	90~100	68~85	38~68	24~39	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8
AC-20c	100	90~100	78~92	62~80	50~72	26~44	16~44	12~33	8~24	5~17	4~13	3~7

面层施工前，应在沥青面层与水泥稳定碎石之间喷洒透层油。透层油宜紧接在基层碾压成型后表面稍变干燥，但尚未硬化的情况下喷洒。透层油应渗透入基层深度不小于5mm。

沥青混凝土各层之间应喷洒粘层油。其品种和用量应符合规范要求。

如施工时雨水较多或铺筑基层后不能及时铺筑沥青面层而需通行车辆时，应在喷洒透层油后铺筑下封层。下封层采用稀浆封层，厚度不小于 6mm，且做到完全密水。

表面层抗滑技术指标为：横向力系数 SFC60＞50，构造深度 TD＞0.50mm。

沥青混凝土的压实度要求不低于实验室标准密实度的 97%。

沥青混凝土施工应严格按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）执行。

（3）水泥混凝土面层施工：

混凝土面层技术要求

路面表面构造应采用刻槽、压槽、拉槽或拉毛等方法制作，水泥混凝土面层表面构造深度一般路段为 0.5～0.9mm，急弯、陡坡、交叉口等特殊路段为 0.6～1.0mm。

混凝土搅拌和养护用水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》（JGJ 63-2006）的规定，宜使用饮用水及不含油类等杂质的清洁中性水，pH值为6～8。

混凝土配合比应根据水灰比、骨料级配、砂率、掺用外加剂、混凝土经验抗压强度进行计算和试配确定，以设计强度（抗弯拉强度）作强度检验。

应测定现场骨料的含水率，依此将混凝土理论配合比换算为混凝土施工配合比。‘

若采用商品混凝土，当工点离混凝土生产厂较远时，则需用搅拌运输车运输，并以混凝土不产生离析或初凝为原则进行不定期均匀搅拌，卸料时，需检测混凝土塌落度是否符合要求，不合格混凝土严禁使用。

若因人为或机械原因而导致混凝土浇筑中断，其中断时间间隔不得超过混凝土初凝时间，初凝时间与施工气温关系为：5～9℃，2小时；10～19℃，1.5小时；20～，29℃，1.25小时；30～35℃，1.0小时。

混凝土振捣顺序为：先用插入式振捣器顺向振捣，再用平板振捣器纵横交错全面振捣，然后用振捣梁振捣拖平。

用湿砂或湿稻草养生，养生时间一般为14～21天。

混凝土板的钢筋的品种、规格应符合设计要求，钢筋应顺直，不得有裂缝、断伤、刻痕，表面油污或柱状锈应清除。

浇注混凝土时，若遇暴风雨，必须对现浇混凝土采取切实可行的防护措施，以免影响施工质量。

面层均应进行分缝施工，接缝按板块分缝设置拉杆，避免错缝锐角切缝等情况；

5.其他附属设施的施工应按照相关设计图及施工规范进行。

5.10.5 施工验收

施工中各分项、分部及单项工程均应采用《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1—2008）（或当地质检部门指定的标准）及时检查验收。上道工序、分部工程未按有关标准验收合格前不得进行下道工序或相关分部工程的施工。

5.11 景观工程

5.11.1 设计依据

《公园设计规范》GB 51192-2016

《城市绿地设计规范》GB50420—2007(2016 年版)

《无障碍设计规范》GB 50763-2012

《城市综合交通体系规划标准》GB/T51328-2018

《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ 83-2016

《城市居住区规划设计标准》GB 50180-2018

《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

《建筑场地园林景观设计深度及图样》06SJ805

《风景园林制图标准》CJJT 67-2015

《环境景观-室外工程细部构造》（15J012-1）

《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）

《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188-2012）

《城市停车规划规范》GB_T51149-2016

《城市道路工程技术规范》GB51286-2018

《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ_T251-2011

《民用建筑绿色设计规范》JGJ_T229-2022

5.11.2 种植要求

(1)制定出科学、合理的施工流程；绿化工程按以下工序进行:进场验收、场地清理、进土和土方造型、土壤测试和改良、定点放样、挖种植穴、大苗种植(含种植前的疏枝和修剪)、打护树桩、场地细平、小苗种植、铺地被植物、清理场地、工程养护(含苗木补植)、办理移交。

(2)根据施工流程，制定出详细的施工操作方案。要充分考虑周围环境的立地条件和气候特点。

(3)养护期的管理。在整个养护期要针对不同的树种和气候条件，做好所种植苗木的病虫害防治、防旱、防涝、防台、御寒、修剪、施肥、松土、除草等管理工作。根据厂内的绿化规划面积、布局、花草树木的品种数量，合理布置花草数目和品种，创造优美的植物景观，草坪纯种度达 90%，各种花木长势茂盛。

(4)树木种植后，要不影响交通，不阻碍行车视线，避免与建构筑物及地上、地下管线发生矛盾冲突。需符合国家规范要求。

5.11.3 园建施工要求

(1) 砖、石及混凝土施工

除注明者外砖砌体用 MU10 砖、M5 水泥砂浆，不得使用普通实心粘土砖。可选用混凝土砌块、各类烧结空心，实心砌块，各类蒸压空心，实心砌块。用于基础及承重的砌块不得使用轻质混凝土砌块。替代粘土实心砖的承重砌块宜选用烧结空心砌块。

(2) 各类金属件

材料：除图纸特殊注明外，圆钢、方钢、钢管、型钢、钢板采用 Q235B 钢，不锈钢应符合国家有关标准，钢和不锈钢之间的焊接采用不锈钢焊条。

焊接及焊接材料应符合《钢结构焊接规范》(GB50661-2011)的有关技术规定。焊条：不同材质时，焊条应与低强度等级材质匹配，焊缝应满焊并保持焊缝均匀，不得有裂缝、过烧现象，外露处应锉平、磨光。焊缝高度等于相连较薄的钢板厚度 ，焊缝长度见各大样。安装后不应有歪斜、扭曲、变形等缺陷.。各金属构件表面应光滑、平直、无毛刺。无铁锈、无油污及附着在构件表面的杂物。钢板制作的装饰件应保持边角整齐、切割部位须挫平磨光、不得留有切割痕迹和毛刺。

(3) 变形缝设置

人行道、广场，应设变形缝：纵横双方向不大于 12 米，缝宽 10 毫米，内填沥青砂或经沥青处理的松木条。

(4) 二次设计及成品采购

图纸中凡是涉及到二次设计或成品采购的部分，包括但不限于小品、灯具、雕塑等，本图纸只对该部分的尺寸、材质、颜色等外观效果进行描述，二次设计或成品采购需满足图纸对于上述参数的要求；二次设计或成品采购的厂家的产品在满足图纸的设计要求前提下，还应满足该产品的安全强度要求并对该产品的质量、安全负责；二次设计或成品采购的厂家的产品需得到业主、设计的认可，方可进场施工。特殊产品应提供等比例产品小样。

5.12 土建工程竣工及验收

5.12.1 检验的标准

1、单位工程竣工检验标准

1）全部按施工图设计要求主体结构施工完毕，经检验符合项目设计、施工及验收规范要求。

2）贮水构筑物通过满水试验，检验合格；管道通过防腐、闭水试验、试压和检测合格。

2、单项工程竣工检验标准

全部按施工图设计要求施工完毕（包括饰面），可进行设备安装或投入使用。

3、单项工程竣工验收应具备的资料

1）招投标文件、工程合同；

2）上级主管部门批准的设计纲要，设计文件和施工图，包括图纸会审纪要、设计变更通知书等；

3）测量放线图，包括工程基线复核签证单；

4）工程地质和水文地质勘察报告；

5）经审定的施工组织设计或施工方案，包括实施中的变更文件及资料；

6）材料出厂合格证及技术性能资料《产品说明书》；

7）竣工图；施工记录汇总，包括隐蔽工程验收记录；

8）混凝土、钢筋、砂浆等主体结构建筑材料质量检查报告；

9）质量事故处理资料。

4、项目竣工验收及交工工作的主要内容

1）竣工准备；

2）正式验收；

3）工程竣工交接。

5.12.2 工程档案资料的验收移交

1、验收移交的步骤

1）施工项目竣后，项目监理项目监理部按有关规定整理开工以来的所有文件资料（包括竣工图），从立项开始，编目建档，力求真实、准确、完整、配套，提交给项目监理或业主，经审核认可后，作为项目竣工验收的资料。

2）施工项目竣工验收合格后，还要将竣工验收阶段的有关资料纳入工程档案，形成全套工程档案。

3）向业主移交竣工工程时，需编制《工程档案资料移交清单》。双方核对档案资料与清单，确认无误后签字盖章。

2、工程档案资料的内容

1）施工前的有关资料；

2）施工阶段有关资料；

3、其余详见合同条款。