

东莞市供水设施更新改造项目-水厂设
备及工艺改造工程
(高低压配电标段)
施工

用户需求书

目录

特别说明	1
第一章 项目概况	2
1 项目概况	2
第二章 总体技术要求	3
1 总体要求	3
2 招标范围及要求	3
2.1 招标范围	3
2.1.1 投标人职责范围	5
3 单位、质量标准 and 规范	6
3.1 计量单位	6
3.2 质量标准 and 规范	6
3.3 标准缩写	8
4 相关费用的约定	9
5 总体要求	9
6 货物要求	10
7 包装要求	10
8 交货要求	12
8.1 交货地点	12
8.2 交货时间	12
8.3 交货内容	12
8.4 装卸要求	13
9 相关权利约定	14
10 设备拆除相关要求	14
第三章 主要设备要求	15
1 工程范围	16
2 技术要求	17
3 主要设备品牌参考表	19
4 高低压系统技术要求	20
4.1 工作范围	20
4.2 KYN28-12 型 10kV 开关柜	20
4.3 HXGN15-12 型 10kV 配电柜	34

4.4 10KV 微机综合测控保护装置	39
4.5 10kV 软启动柜	44
4.5.1 一般要求	44
4.5.2 主要技术参数:	44
4.5.3 柜内设备基本要求:	45
4.5.4 高压软起动装置技术要求:	45
4.6 10kV 电机电抗启动柜	51
4.7 10kV 补偿柜	52
4.8 配电变压器	58
4.9 箱式变电站	65
4.10 低压开关柜	71
4.11 电能质量柜	87
4.12 直流屏	91
4.13 智能化监控系统	96
4.14 动力柜	99
4.15 控制箱	100
4.16 电缆	101
4.16.1 通则	101
4.16.2 要求符合的标准	101
4.16.3 技术要求	102
4.16.4 导体	102
4.16.5 屏蔽	102
4.16.6 铠装	103
4.16.7 绝缘及护套	103
4.16.8 相别标志	103
4.16.9 电压	104
4.16.10 局部放电试验	104
4.16.11 中间检验及抽样试验	104
4.16.12 制造厂提供的资料	104
4.16.13 产品标志、包装和保管	105
4.16.14 在制造厂检查和试验	105
4.16.15 批准的证书	105

4.16.16 试验的范围和方法.....	106
4.16.17 在现场检查和试验.....	106
4.17 柴油发电机组.....	106
4.17.1 工作范围.....	106
4.17.2 引用标准.....	106
4.17.3 设备通用外界条件.....	107
4.17.4 柴油发电机系统.....	107
4.17.5 日用油箱.....	111
4.17.6 柴油发动机，发电机冷却方式要求.....	112
4.17.7 柴油发电机组安装方式要求.....	112
4.17.8 室外集装箱.....	112
第四章 设备其他要求.....	117
1 涂层保护.....	117
2 现场考察、设计联络及人员培训.....	117
2.1 现场考察.....	117
2.2 设计联络.....	118
2.3 目睹试验验收.....	118
2.4 人员培训.....	118
3 安装、调试技术指导服务.....	119
第五章 资料要求及招标设计图纸目录.....	121
1 各阶段递交技术资料的要求.....	121
1.1 二次深化设计阶段.....	121
1.2 设备采购阶段.....	123
1.3 交货阶段.....	123
1.4 验收阶段.....	124
第六章 其他要求.....	124
1 施工安全及其他要求.....	125
2 设备质保及售后要求.....	125

特别说明

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

2、本用户需求书中所有列出的相关货物技术要求、品牌均不是唯一指定，仅作参考，即投标人可就货物提出替代标准，只要投标人提供的货物满足项目业主和招标人的功能要求、相当于(或优于)规定的货物品质和性能等技术参数要求，并提供满足本用户需求书要求的证明材料，则视为合格。

3、用户需求书组成及解释顺序。

本用户需求书由六章内容组成，第一章提供了项目的基本情况，第二章为总体技术要求，第三章是对设备的详细技术要求，第四章、第六章为设备其他要求，第五章为资料要求及招标设计图纸目录。

如本用户需求书的技术要求和招标图纸表明内容不一致，应以用户需求书技术要求说明为准；如本用户需求书中各类设备、材料、仪表、元器件的品牌要求与设备参考品牌表不一致，应以设备参考品牌表为准；如用户需求书中第二章的总体技术要求与第三章的详细技术要求不一致的，应以详细技术要求为准。以上内容最终解释权归建设单位所有。

第一章 项目概况

1 项目概况

东莞市位于东江下游的珠江三角洲，市域总面积 2460km²，包括 4 个街道、28 个建制镇和 1 个园区，下辖 594 个村（居）委会，2021 年常住人口约为 1050 万人。东莞供水水源以东江为主，东深原水以及境内部分水库水为辅，目前全市现有水厂 39 座，分为市、镇两级，市级水厂 7 座、镇级水厂 32 座，供水服务人口（2021 年东莞市常住人口）约 1050 万人，设计供水能力每日约 651.4 万 m³/d，2021 年全市水厂供水总量约 15.7 亿立方米（日均 430 万立方米），较五年前 2016 年全市水厂供水总量 12.2 亿立方米增长近 30%。东莞市社会经济发展迅速，人口增长稳定，对稳定的优质供水需求也同步日益增长，东莞市水务集团供水有限公司作为东莞市的主要供水企业，稳定供水、提升供水水质是其重要发展任务之一。

通过全市“供水一张网”整合，供水公司统一了全市（除常平、清溪外）供水经营管理，管理水厂由 7 座增加至 30 座，设计规模由 365 万 m³/d 增加至 584.3 万 m³/d，在建 2 间水厂，投产后新增生产能力 160 万 m³/d；运营管网长度由 4446 公里增加至 22606 公里。终端供水服务范围由大市区、松山湖高新区、滨海湾新区 6 个镇街（园区）扩展至全市 32 个镇街（园区），服务面积达 2217 平方公里，服务人口约 968 万人，用水户数量达 132 万户，全市供水市场占有率约 93%。

供水公司管理的 30 座水厂中，部分水厂由于建设年代久远、投产运行时间较长，且日常缺乏必要的维护管理，存在工艺设施破损、设备老化、电气设施不完善等问题。为改善这些水厂的水处理工艺及设备、加药设施、电气设施、自控设施、安防设施，完善水厂滤池反冲洗水回用系统及排泥水处理设施建设，进一步提升水厂稳定供水能力，实现优质供水目标，拟对其中 25 座水厂实施设备及工艺改造。

第二章 总体技术要求

1 总体要求

本用户需求书及招标图纸的设备设计是在设备未招标情况下按照国内通用设备进行的，所有设备的安装图和预埋件图，均按照通用设备提供的资料设计，设备招标后，投标人在不改变土建的基础上要进行二次设计，要取得项目业主、招标人、设计单位、咨询单位的同意，不能改变原有设计的目的。

2 招标范围及要求

2.1 招标范围

(1)本次招标范围为东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（高低压配电标段），包括但不限于：（1）从10KV外电电源接驳点（产权分界点，按当地供电局提供的供电方案电源点确定，可能为厂内开关站，或原有配电房需增加的环网柜，也可能是厂外的终端杆或电缆分线箱，包括该接驳点的附属设备）至低压配电柜之间包括且不少于变配电（含10KV电源接驳、10KV高压电缆、高低压柜及变压器等设备机座及预埋件、高压和低压配电柜、电容补偿柜、变压器、高压计量柜、电缆桥架、密集式母线、直流屏、等电位设备等高低压变配电系统的购置、安装及以上所有设备之间的电缆敷设连接、防雷接地等）；（2）为完成该工程而必须更换和整定的其电源来源点的元器件和参数；（3）配电房土建改造、照明、暖通工程等；（4）为通过东莞供电部门验收，实现联网通电所必须的一切安全措施、防护工具、安健环等；（5）项目的二次设计、报建、审批、安装、调试、保证通电且取得验收合格证、移交、配合整套启动调试和参加联合试运行、维护、保管、保修等工作（包括审批、工程交工验收及移交等联系协调工作）；（6）二次设计，承包人负责高低压变配系统工程的二次设计，并将二次设计费及出图费等计入投标总价，由承包人自行承担二次设计费及出图费，二次设计报发包人、设计单位、监理单位审核通过后报广东电网有限责任公司东莞供电局审查；（7）报装报验，承包人负责高低压变配系统工程的供电方案批复、二次设计报审、中间查验和工程验收等报装报验，费用计入投标总价。

需要发包人提供行政审批资料的，发包人负责提供，承包人需提前告知发包人；
(8) 当地供电局设置于厂区内的开关站至厂外的电缆分接箱或电杆的，需要确定方案的协调工作，属于本工程招标范围； (9) 涉及原高低压配电系统元器件改造的部分。

(2) 招标内容包括但不限于以下内容：

a. 东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程高低压配电标段招标范围内所有建安工程、货物及其附件的二次深化设计、采购、制造及系统集成、测试、试验、运输（至各子项目工地现场招标人指定地点）、保险、装卸、安装（含安全防护、文明施工措施）、单机试运转、无条件配合带负荷运转（含耗材）、验收；

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

c.验收时为达到相关标准而可能增加的、不合格货物更换、零配件更换等；

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

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

f.10kV 及 0.4kV 高低压系统厂家提供系统内所有设备（不限于列表范围）包括：10kV 高压中置柜、10kV 高压环网柜、10kV 软启动柜、10kV 电抗柜、10kV 补偿柜、10/0.4kV 变压器（箱式变电站）、0.4kV 低压柜、0.4kV 控制柜、电能质量柜、直流屏、高低压母线桥以及电缆、柴油发电机、土建电缆沟、电缆井、门窗、墙体等。

f.为完成该工程而必须更换和整定的其电源来源点的元器件和参数，为通过东莞供电部门验收，实现联网通电所必须的一切安全措施、防护工具、安健环等。

h.项目的二次设计、报建、审批、安装、调试、试验、保证通电且取得验收合格证、移交、配合整套启动调试和参加联合试运行、维护、保管、保修等工作(包括审批、工程交工验收及移交等联系协调工作)。

- i.所有联接附件：包括设备与土建联接的附件及紧固件、地脚螺栓等；
- j.必要的技术服务：包括派遣有经验的工程师为现场安装提供技术指导、负责现场调试运行，并对相关人员进行技术和操作培训；必要的设计联络与设备出厂验收；
- k.如有本需求书未提及而属必需的设备—配件、附件、密封材料及仪表等，应由投标人供货，费用应在投标报价时综合考虑。
- l.中标人应对设备的进行安装，并负责系统调试，直至系统调试验收合格。
- m.在高低压配电系统设备更新过程中，需保证新配电系统监控能无缝的接入原有自控系统，且含自控电缆迁移和自控线路的接线等工作。
- n.各水厂在进行施工前应进行充分的现场调研，熟悉施工图纸，充分了解改造要求，结合改造时期不停电需求编制专项电气专业施工组织计划（包含具体施工计划，施工阶段电气导改方案，临时电方案，配置相应的图纸及施工说明，人员计划，人员岗前培训要求，进度计划等），报监理、设计、代建和建设单位审批确认后，方可进入施工程序。

2.1.1 投标人职责范围

- (1) 投标人负责在本用户需求书中指明的供货范围内，足以使供货设备联动运行的所有建安工程、机械设备、高低压电气设备、闸门和阀门、电缆、软件及其他附属部件的提供。
- (2) 对建安工程进行施工，详见招标图纸及招标清单。
- (3) 对设备的制造、供货、工厂测试、油漆、包装和运输负责。并负责设备安装、检查、验收及售后服务。
- (4) 设备的现场性能测试、单机试运转、指导及配合联合试运转。
- (5) 对不合格的设备进行更换。
- (6) 设备试运行期内的设备检测、保修和运行指导。
- (7) 设备质保期内的设备检测、保修和运行指导。
- (8) 设备操作与维护的技术培训。
- (9) 提供设备的相关技术文件、资料。
- (10) 根据国家有关规定、规程及合同应承担的其它职责。

3 单位、质量标准和规范

3.1 计量单位

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

3.2 质量标准和规范

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

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

《供配电系统设计规范》	(GB50052-2009)
《20kV 及以下变电所设计规范》	(GB50053-2013)
《低压配电设计规范》	(GB50054-2011)
《建筑物防雷设计规范》	(GB50057-2010)
《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	(GB/T50062-2008)
《通用用电设备配电设计规范》	(GB50055-2011)
《电力装置电测量仪表装置设计规范》	(GB/T50063-2017)
《交流电气装置的接地设计规范》	(GB/T50065-2011)
《电力工程电缆设计标准》	(GB50217-2018)
《建筑照明设计标准》	(GB/T50034-2024)
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	(GB55015-2021)
《建筑机电工程抗震设计规范》	(GB50981-2014)

《建筑与市政工程抗震通用规范》	(GB55002-2021)
《消防设施通用规范》	(GB55036-2022)
《建筑电气与智能化通用规范》	(GB55024-2022)
《建筑防火通用规范》	(GB55037-2022)
《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	(GB51309-2018)
《火灾自动报警系统设计规范》	(GB50116-2013)

设备相关规范：

(1) 国家标准

《标准电压》 GB156	
《固定绝缘材料工频电气强度的试验方法》	GB1408
《高压开关设备常温下的机械试验》	GB3309
《3~63kV 交流高压负荷开关》	GB3804
《局部放电测量》	GB7354
《高压开关设备和控制设备标准的共用技术条件》	GB/T11022
《交流高压负荷开关—熔断器组合电器》	GB16926
《高压开关柜闭锁装置技术条件》	SD/T318
《交流高压断路器订货技术条件》	DL/T402
《户内交流高压开关柜和元部件凝露及污秽试验技术条件》	DL/T539
《高压开关设备的共用订货技术条件》	DL/T593
《户内交流高压开关柜订货技术条件》	DL/T404
《交流高压断路器》	GB1984
《高压开关设备技术条件》	GB11022
《交流高压断路器参数选用导则》	DL/T615
《高压带电显示装置技术条件》	DL/T538

(2) 国际电工委员会标准

IEC 60298 额定电压 1kV 以上 50kV 及以下交流金属封闭开关设备和控制设备

IEC 60694 高压开关设备和控制设备标准的通用条款

IEC 62271-100 高压开关设备和控制设备第 100 部分：高压交流断路器除了以上中国国家标准外，国际标准化组织标准、国际电工技术委员标准，

已颁布的有关标准也应是设计、制造工艺所遵循的标准。如所提供的设备暂无相应的中国标准和规范，投标人应提供实际使用情况证明及推荐相应的设计安装、验收标准。

投标人在不增加额外费用的前提下，可向项目业主和招标人提出使用其它同等的国际标准，经项目业主、招标人及设计人的书面同意，确认不会低于技术规定中所用的标准水平。投标人应向项目业主和招标人表明该代用标准是合适的、相当的，并提供以前成功使用的范例。

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

当本用户需求书或合同内没有表明或商定对应的任何标准时，所有详细资料、材料、设备及制造工艺应符合本用户需求书技术要求的规定并提交项目业主和招标人认可。

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

3.3 标准缩写

技术要求中所用的参考标准、实施规范和刊物的缩写形式及其有关组织如下：

GB 中国国家标准

AGMA 美国齿轮制造商协会

AISI 美国钢铁学会

AS 澳大利亚标准协会

ASTM 美国测试与材料学会

IEC 国际电工委员会

BS 英国标准学会

AEMA 美国国家电气制造商协会

CP 英国标准学会（实施规范）

DIN 德国工业标准

ISO 国际标准化组织

JIS 日本工业标准

SI 国际单位制

4 相关费用的约定

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

5 总体要求

本用户需求书包含了对投标人和投标产品的总体技术要求。除第三章至第七章详细技术要求规定外，设备的所有零部件须符合本节的总体技术规定。投标人必须按本用户需求书的内容顺序，对用户需求书要求做出逐项应答。投标人在合同谈判、签订、执行中的任何偏差都必须取得设计人、项目业主和招标人的认同。

投标人中标后，针对主要设备（见下表），须提供制造商的授权，同时制造商应承诺针对本项目的技术支持和售后服务保障。

序号	主要设备	备注
1	高压断路器	
2	配电变压器	
3	综保、多功能仪表	
4	低压断路器	
5	软启动柜	
6	10kV 电容器	
7	静止无功发生器模块、有源滤波器模块	

8	低压变频器	
9	低压软启动器	
10	柴油发电机	

6 货物要求

(1) 投标人提供的货物必须是全新的。投标人提供货物的质量及技术要求均按国家有关标准和行业标准的规定进行制造，且型号规格、数量、质量与本用户需求书规定条件相符。投标人供货设备的规格及技术特征应符合本工程的要求。

(2) 因货物的质量发生争议，由广东省或东莞市商检部门进行质量鉴定。货物符合质量标准的，鉴定费由招标人承担；货物不符合质量标准的，或使用假冒伪劣产品的，鉴定费由投标人承担，并负责在招标人指定期限内完成退换该货品。

(3) 招标人如发现实际供应货物与采购单规格不符，投标人负责在招标人指定期限内解决或更换，产生的费用由投标人全部承担。

(4) 所有高低压电柜（箱）体外部和内部裸露的板材及相关组件的边、角须做钝化处理，防止对人员造成伤害。

7 包装要求

(1) 投标人负责全部货物的包装并承担包装费用，此费用已包含在合同价格中，招标人不另行支付。

(2) 投标人交付的所有货物都应按与设备及材料相应正确的安装和存储说明进行包装。所有用于运输货物的包装均应符合国家（际）运输包装惯例，能够承受装载/卸载、海洋/陆路/空中运输过程中的搬运以及转运过程中出现的降雨，且适用于多次装卸，并能够在现场室外存放十二个月。包装应保证货物在运输和装、卸箱时不受损害，且应当采取适当的抗震措施。投标人应提供适当的结构支架，以防止合同设备在运输和装、卸箱时，因水平和垂直加速度而引起损害。应根据国家（际）标准采取足够的防雨、防潮、防霉、防腐、防锈和抗震措施，以保护设备从发货日起到完成设备安装调试并通过招标人书面确认验收合格之日

前不受任何损害和侵害，安全运送到工程现场。

(3) 所有的包装材料应崭新、质量优良、干燥和完好且确保符合设备到达地国家和地区的要求。所有的包装和保护应采用即使发生泄漏也不受影响的材料。

(4) 包装的强度必须始终足以适合于所装材料、设备的重量。

(5) 投标人必须提供所有专用的起吊架、托架或其它专用的搬运装置，并成套提供正确有效的试验合格证。

(6) 投标人应负责在必要时将货物涂上防锈漆。容易受腐蚀影响的所有部件应由投标人提供保护，尤其应对这些部件进行排水、漂洗、干燥和保护。

(7) 包装箱的盖子应用不透水材料衬里，并用胶合板、纤维板或碎木板将盖子固定，或采用其它密闭工艺将盖子固定。为防止结露，应提供排气孔。底部必须便于采用叉车搬运或设置吊索进行起吊。

(8) 投标人应对材料、设备的突出部分进行保护，防止可能损坏密封外壳。

(9) 每个包装中应包括材料、设备的名称、数量、价格（根据招标人通知填写）、设备号、图纸号等和详细装箱单以及证书。质量合格证书和技术说明也应附在包装中。

(11) 投标人应在所有设备上使用保护层或其他措施。

(12) 投标人提供的技术文件应妥善包装并应能适应长距离的运输，多次装卸、防雨和防潮。

(13) 因投标人包装和存储不当引起的合同设备/材料任何短缺和损害，投标人应无偿进行修理或更换。

(14) 所有运至现场的设备、材料或工具，不论是在集装箱内或是单独装在盒子、捆在板箱里，每种设备或部件都应附有鉴别标签。标签应标示出部件名称、型号、规格、数量，以便区分。

(15) 根据合同规定，发运到指定地点的所有包裹、包装箱、捆装和散装材料等，投标人有责任将详细的清单在设备/材料发运前 3 个工作日提交给招标人。

8 交货要求

8.1 交货地点

招标人指定的仓库或工地现场。卸车的费用由投标人负责。

8.2 交货时间

投标人应在招标人发出书面施工计划通知之日起 90 天内将所需货物生产完成。

8.3 交货内容

(1) 投标人应根据施工进度计划，在设备计划安装时间前 3-5 个工作日送到施工现场，并完成到货验收，专用工具随产品交货时提供。投标人应在货物启运 3 个工作日前，将货物名称、数量、重量、尺寸、金额、运输方式、预计到货期、装卸及保管注意事项等通知招标人，并在货物启运后 24 小时内正式通知招标人。

(2) 投标人应安排发运设备所需要的运输工具计划并有责任提前通知招标人。投标人负责办理发运合同货物所需要的运输手续及合同货物交付前的运输，合同货物运抵并卸至合同约定交货地点完成安装调试并经招标人验收合格前的一切质量和安全方面的风险责任和费用均由投标人承担。

(3) 交货时投标人需一同提交该批次货物的发货清单、实验证明、检验检测报告、质量合格证等资料的原件。资料不齐全、有损坏的，招标人有权拒收该批次产品，直到投标人补齐为止。投标人应自行承担补齐资料所发生的费用。

(4) 每批合同设备交货日期以全部设备和相应的技术资料到达指定交货地点完成安装调试并经招标人验收合格时的接收记录为准。此日期作为本合同项下计算迟交货物违约金的依据。若出现修理/更换/补齐短缺部件的情况，最终以所有合格的货物、技术资料到达交货地点完成安装调试并经招标人验收合格的时间为该货物的实际交货期，并以此作为计算投标人迟交货物违约金的依据。

(5) 所有设备报验资料由投标人派专业资料员现场进行上报。

(6) 在设备安装开始前，投标人应提供合同设备的相关操作说明书一式肆份给招标人。

(7) 投标人应向招标人提供满足设计、监造、安装、试验、检验、培训、单机调试、性能验收试验、试运行、竣工验收、质保期内维修等要求的技术资料，并应分别列出上述技术资料的清单。投标人保证所交付的技术资料是完整统一、内容正确的，能够满足合同设备的设计、安装、调试、运行和维修的要求。

(8) 如果技术资料经招标人检查后发现投标人提供的原始文件中有缺少或损坏，投标人应在收到招标人通知后 7 天内免费将补充提供的缺少或损坏的部分送达工程现场。补充提供技术资料不得影响投标人按照本合同约定应交付技术资料的时间。

(9) 投标人应严格按招标人要求交货，如果由于招标人原因要求投标人提前交货，投标人应尽力予以合作，但招标人必须提前通知投标人。

8.4 装卸要求

(1) 运输

所有货物均由投标人按招标人要求运输至对应的安装现场旁的道路处进行交接。货物的装卸机械以及由此产生的费用由投标人负责。

①货物应稳定地安放在运输车辆上。

②待发运的货物应做好保护，货物发运应视货物大小、数量多少确定。

③货物运输时，应货物保持一定距离。严禁在运输过程中发生货物之间的碰撞。

(2) 装卸

①货物在装卸过程中应轻装轻放，严禁摔跌或撞击。货物装卸机具的工作位置和机具的起吊能力应稳定、安全可靠。

②装卸时吊索应用柔韧的、较宽的皮带、吊带或绳，不得用钢丝绳或铁链直接接触吊装货物。

③堆放货物的地面要平坦，严禁放在尖锐的硬物上。

9 相关权利约定

投标人必须保证在设备使用寿命内，项目业主无偿获得最终版 PLC 控制源程序、触摸屏源程序、上位机源程序等软件的知识产权，所有相关程序应在竣工验收时交付给招标人且均不得设置密码(或免费向项目业主提供密码)、随机附带的软件程序等不得设置妨碍设备正常工作的后门程序，PLC 控制源程序、触摸屏源程序、上位机源程序等需提供带中文注释的变量通道表。涉及设备正常使用、维护的一切软件在设备竣工验收时也应一并交付项目业主。

投标人必须保证在设备使用寿命内，项目业主无偿获得使用相应终端设备调阅数据采集、监控元器件数据的应用软件，特殊连接线缆以及连接方式方法。

10 设备拆除相关要求

本工程涉及的旧管道及管件、旧设备的拆除、放置（按项目业主指定场所）或重新安装由投标人负责，所产生的费用由投标人承担。拆除的旧管道及管件、旧设备等具备回收价值物资归项目业主所有。对于项目业主或招标人要求进行回收的设备、材料（包括但不限于管道、电缆、型钢等），投标人不得采用破坏性的拆除方式(螺栓、支架、连接件除外)，投标人在拆装过程中造成设备、设施损坏的由投标人承担维修或更换费用。投标人应将拆除后的设备、材料完整停放在所在水厂的指定地点，并移交给项目业主。对于项目业主或招标人不要进行回收的设备、材料，由投标人自行处理。

第三章 主要设备要求

1) 本技术要求书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。投标人应根据招标书的要求和图纸，提供总体技术方案、及能够提供的所有必需的服务内容。投标人应提供符合本技术要求书和国家标准及行业标准的产品。

2) 投标人应保证提供符合工业标准和本技术协议书的优质产品。本协议书所使用的标准如与投标人所执行的标准有矛盾时，按较高标准执行。

3) 本技术条件未涉及的参数，技术要求和试验标准按 IEC、GB、DL 现行标准的最高要求执行。

1 工程范围

详见招标文件。

2 技术要求

中标人应按照本需求书的技术要求供货，包括单项设备供货和系统设备供货，以及相关的设备附件、技术服务等。

中标人应在供货清单中详细注明所供设备（包括内部元器件）的生产厂家、国别、产地、型号、规格、性能等，中标人应提供完整的、与所供设备相应的技术文件，包括图纸、曲线、性能参数、材质、外形尺寸、重量、防护等级等。

所有设备的制造、验收和供货必须完全满足标书的要求。设备必须是崭新的，没有因设计、材料或加工等问题引起的缺陷。其设计、制造及材料的选用应保证设备具有高度的工作可靠性，并保证尽可能少的维修量。

中标人提供的全部文件必须用中文书写。当资料（特别是安装使用说明书）为其他文字时，应同时提供相应的中文译文，并以中文译文为准。

投标技术文件采用的计量单位应全部为国际单位制（公制）。

中标人应承担供货设备设计或制造技术涉及的专利费或执照费。中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。

中标人针对主要设备 **10kV 真空断路器、框架式断路器、塑壳式断路器、微型断路器、综合保护装置、电力仪表、电力变压器（箱式变压器）、10kV 电容器、静止无功发生器模块、有源滤波器模块、变频器、软启动器、电缆、柴油发电机等**，须提供制造商的供货证明资料，制造商与生产厂家应保持一至，不接受贴牌产品，同时制造商应承诺对本项目的技术支持和售后服务保障。

中标人应承担二次设计、报建、审批、安装、调试、试验、保证通电且取得验收合格证、移交、配合调试运行、维护、保管、保修等工作（包括审批、工程交工验收及移交等联系协调工作）；中标人负责的高低压变配电系统工程的二次设计，并将二次设计费及出图费等计入投标总价。二次设计报建设单位、代建单位、设计单位、监理单位审核通过后报广东电网有限责任公司东莞供电局审查。

报装报验，中标人负责高低压变配电系统工程的供电方案批复、二次设计报审、中间查验和工程验收等报装报验，费用计入投标总价。需要发包人提供行政

审批资料的，建设单位负责提供，中标人需提前告知建设单位、代建单位。

当地供电局设置于厂区内的开关站至厂外的电缆分接箱或电杆的，需要确定方案的协调工作，属于本工程招标范围。根据供电方案，若有需要更换现有进线电缆、电力金具、电流互感器、电压互感器、高压母排等，属于本工程范围，相关进出线保护定值按最终实施后配电系统予以重新整定。

所有电柜（箱）体外部和内部裸露的板材及相关组件的边、角须做钝化处理，防止对人员造成伤害。

3 本需求书主要设备品牌参考表

(详见招标文件要求)

4 高低压系统技术要求

4.1 工作范围

以下规定供货清单所属的高低压系统设备的设计、制造、供货、出厂检验、安装、现场检验和调试等的技术要求。

4.2 KYN28-12 型 10kV 开关柜

- 一般要求

- 1) 本项目所需 10KV 开关柜结构为铠装移开式金属封闭开关柜（中置式）。
- 2)
- 3) 10kV 断路器推荐选择 ABB、施耐德、西门子或同等档次原厂产品，各水厂需采用同一品牌产品。其联锁可靠，均达到国家“五防”要求。
- 4) 投标人必须按需求提供 10kV 开关柜内部所有电源、控制、联锁及通讯电缆。
- 5) 10kV 开关柜二次接线图由投标人负责设计，由招标人和设计单位审查确认后方可进行生产。

- 10kV 交流三相空气绝缘中置式金属封闭开关柜（KYN28-12）关键技术参数

序号	项目	单位	技术参数
			空气绝缘中置式金属封闭式断路器柜（内置可移出式真空断路器）
1	额定电压	kV	12
2	额定频率	Hz	50
3	额定电流	A	630~1250
4	额定短路开断电流	kA	25、31.5

5	额定短路关合电流		kA	50、63、80
6	额定峰值耐受电流		kA	50、63、80
7	额定短时耐受电流（有效值）		kA	25、31.5、40、50
8	额定短路持续时间		s	4
9	额定短时工频耐受电压（有效值）	隔离断口间	kV	48
		开关断口	kV	48
		相间、相对地	kV	42
	额定雷电冲击耐受电压（峰值）	隔离断口间	kV	85
		开关断口	kV	85
		相间、相对地	kV	75
10	额定短路电流开断次数		次	≥30
	额定电流开断次数		次	≥20000
11	机械稳定性	断路器	次	≥20000
		接地开关	次	≥3000
12	防护等级（外壳）			IP41
13	操作机构		手 动 及 电 动	电动操作机构电源 DC220V，可手动储能
14	柜内绝缘件爬电比距		mm/kV	≥20（按 12kV 计算）
15	温升		K	柜体可触摸部件不大于 10K，导体表面不大于 25K
16	开关柜柜体尺寸（宽×深×高）		mm	按照图纸

● 10KV 开关柜内的主要元件配备：

其规格数量详见 10kV 系统图。

1) 电源进线柜：

真空断路器

电流互感器

电压互感器

零序电流互感器

微机综合保护继电器

带电显示装置

开关状态指示及操作开关等元件

避雷器

多功能表

测温元件

绝缘铜母线

小母线

2) 母线联络柜（绝缘母线联络）：

真空断路器

电流互感器

微机综合保护继电器

带电显示装置

开关状态指示及操作开关等元件

多功能表

测温元件

绝缘铜母线

小母线

3) 馈电柜（变压器柜、馈电出线柜、电机出线柜、电容出线柜、备用柜）：

真空断路器

电流互感器

零序电流互感器

过电压保护器

微机综合保护继电器

带电显示装置

开关状态指示及操作开关等元件

避雷器

多功能表

测温元件

绝缘铜母线

小母线

接地开关

避雷器

4) 电压互感器及避雷器柜:

电压互感器

高压熔断器

避雷器

开关状态指示及操作开关等元件

监视电压表

绝缘铜母线

小母线

5) 计量柜:

电流互感器, 应按 IEC85 标准选用, 精度等级至少达到:

测量回路 0.5 级

保护回路 10P0 级

计量回路 0.2S 级 供电部门提供或满足供电部门要求

电压互感器, 应按 IEC86 标准选用, 要求可以在母排不断电的情况下更换熔丝。

测量回路 0.5 级

保护回路 3P

计量回路 0.2 级 供电部门提供或满足供电部门要求

电能表 供电部门提供或满足供电部门要求

绝缘铜母线

小母线

6) 进线隔离柜:

过电压保护器

隔离手车

带电显示装置

绝缘铜母线

小母线

7)上述各开关柜综合保护继电器保护配置

进线柜：带时限的电流速断、过电流保护、过负荷保护、零序保护。

联络柜：带时限的电流速断、过电流保护、过负荷保护。

电机出线柜：电流速断、过负荷、过流、温度、零序、低电压保护、过电压

馈电出线柜、变压器柜：电流速断、过负荷、过流、温度、零序、低电保护。

要求符合的标准：

供货商所提供的开关柜应符合下列国家标准以及目前国际上普遍执行的标准，并满足技术规范和制造标准要求，开关柜及柜内设备均应通过技术鉴定和有关的试验。

1) 国家标准

GB156 《标准电压》

GB1408 《固定绝缘材料工频电气强度的试验方法》

GB3309 《高压开关设备常温下的机械试验》

GB3804 《3~63kV 交流高压负荷开关》

GB7354 《局部放电测量》

GB/T11022 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术条件》

GB16926 《交流高压负荷开关—熔断器组合电器》

SD/T318 《高压开关柜闭锁装置技术条件》

DL/T402 《交流高压断路器订货技术条件》

DL/T539 《户内交流高压开关柜和元部件凝露及污秽试验技术条件》

DL/T593 《高压开关设备的共用订货技术条件》

DL/T404 《户内交流高压开关柜订货技术条件》

GB1984 《交流高压断路器》

GB11022 《高压开关设备技术条件》

DL/T615 《交流高压断路器参数选用导则》

DL/T538 《高压带电显示装置技术条件》

2) 国际电工委员会标准:

IEC 60298 额定电压 1KV 以上 50KV 及以下交流金属封闭开关设备和控制设备

IEC 60694 高压开关设备和控制设备标准的通用条款

IEC 62271-100 高压开关设备和控制设备第 100 部分: 高压交流断路器。

● 10KV 铠装移开式金属封闭开关柜 (中置式) 技术参数

10KV 铠装移开式金属封闭开关柜 (中置式) 制造商须承诺开关柜正常使用寿命在 20 年以上。

性能参数:

1) 类型: 金属封闭, 中置手车式。

2) 防护等级:

外壳: IP41。

内部: IP2X。

3) 内部电弧条件

电缆室: 31.5KA, 1 秒;

开关室: 31.5KA, 1 秒;

主母线室: 31.5KA, 1 秒。

4) 额定绝缘水平

工频: 42kV, 1 分钟;

冲击: 75 kV。

5) 温升

柜体可触摸部件: $\leq 20K$;

导体表面: $\leq 55K$ 。

6) 额定短时耐受电流: 31.5kA;

7) 额定短时持续时间: 3 秒;

8) 额定峰值耐受电流: 80 kA。

9) 辅助电源

操作及显示装置：DC220V；

内部照明：AC220V；

结构、尺寸要求：

1) 中置手车式真空断路器开关柜的接地刀闸防误操作接地联锁要求。

(1) 带电显示器采用面板式。

(2) 出线接地刀闸联锁要求：

a 接地刀闸与断路器通断位置机械联锁。

b 所有出线开关柜均设置线路侧带电显示器。

(3) 所有操作均必须在闭门情况下才能进行，断路器只有在断路器室门关闭情况下才能推入工作位置，只有在断路器在试验位置时才能打开断路器室门。断路器手车在高压配电柜内的工作位置时，门被锁定不能被打开。为了保证门的可靠接地，门与柜体之间应用铜导线连接。接地刀只有在电缆室门关闭情况才能操作，开关柜电缆室门应与接地刀闸实现闭锁保证接地刀闸合上后方可开门。

(4) 带电显示器的安装位置应保证操作接地刀闸运行人员可以看到。

2) 开关柜结构

(1) 开关柜采用金属铠装、耐电弧的手车型开关柜，并满足“五防”闭锁要求：

a 只有当断路器手车完全到达试验或工作位置时，断路器才能合闸。

b 当断路器手车在试验或工作位置失去控制电源时，断路器不能合闸。

c 只有当断路器手车在试验/隔离位置或移开位置，接地开关才能合闸。

d 只有当接地开关分闸时，手车才能从试验/隔离位置移向工作位置。

e 只有当断路器分闸时，手车才能从试验/隔离位置移向工作位置，或从工作位置移向试验/隔离位置。

f 当手车处于工作位置时，二次插头被锁定，不能拔除。

g 只有接地开关合闸时，电缆室门才允许打开，且只有关闭电缆室门后，接地开关才允许被分闸。

(2) 电压互感器安装在可抽出的小车上。

(3) 采用电缆出线为下进下出方式，各柜需安装可开启式零序电流互感器。

(4) 开关柜包括：母线室、断路器室、电缆室、控制仪表室。

各室之间的防护等级为 IP2X，各室对外的防护等级 IP41。若有有机绝缘材

料，应选用耐高温、耐电弧、阻燃、低毒、不吸潮且具有优良机械强度和电气绝缘性能的材料。

(5) 柜内二次线在开关室外裸的部分应加阻燃防护，避免因高压电弧烧毁二次设备。

(6) 主母线和分支母线采用全程镀锡精轧铜排，含铜量为 99.99%（注明铜排生产厂家），提供生产厂家质量检验合格证，螺栓连接的方法，应在不限制使用寿命的期间内，从标准的额定环境温度到额定满载温度范围内，螺孔周围的初始接触压力应保持不变，每个连接头应不少于四个螺栓。

(7) 主母线及引线，应全部做采用复合绝缘处理，包裹高性能的热缩套管，抗老化使用年限大于 30 年，母线套管及母线绝缘材料应具有低吸潮性（抗潮型），在设备使用寿命期内，设备的机械强度和介质强度不会降低，提供相关试验报告。主母线及柜内引线均采用均匀倒角处理，以均衡柜内电场。

(8) 手车推至运行位置应有到位指示装置。

(9) 开关柜的正面应有铭牌（厂名、型号规格、出厂日期）、一次接线模拟图、柜位、手车序号。表计、信号继电器等元件应有标明用途的标志框。柜前后上沿应有路名调度号标志框。

(10) 柜前开关室、电缆室的门上均应留有观察窗，观察窗要求有防爆措施。

(11) 开关柜内的上、下部的通风孔要加隔尘网，并达到防护等级 IP41，防止小动物钻进柜内。

(12) 柜内电缆接线端子及刀闸的动、静刀应为圆面积角。母线端部也应圆角并包有绝缘。

(13) 断路器应安装在小车上，并带有拉出可动部分所必需的装置，具有相同参数和结构的各元件应能互换。

(14) 开关柜的金属隔板可靠接地，接地导体和接地开关应能耐受额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流，并提供燃弧试验报告。

(15) 在运行位置的隔离插头应能耐受额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流的冲击，并保证接触良好。

(16) 当小车位于试验位置时，隔离插头完全断开，安全挡板（绝缘材料）自动关闭（上、下挡板可分别打开、关闭）。手车推入运行位置时，安全挡板应自

动打开，安全挡板的紧固件应采用防松动产品。挡板配置联锁机构，操作人员只有使用配套的专用工具才能够打开挡板。

(17) 开关柜采用金属外壳（敷铝锌板），地板和墙壁均不能作为壳体的一部分，电缆连接在柜的下部进行，电缆室应有足够的空间，预留电缆接线孔，并提供电缆进口的封板，开关柜整体应具有一定的抗震能力，供应商需提供开关柜整体震动试验报告。

(18) 开关柜的高压隔室均有与壳体相同的防护等级的压力释放装置，其压力出口的位置确保对人身没有伤害，压力释放装置正常情况下关闭，在事故情况下压力释放装置打开，自动释放内部压力，同时将内部故障限制在本隔室内。

(19) 母线为电解铜板，装在单独的母线内，母线排列 A、B、C 相顺序应为从上到下，或从左到右，或从里到外（从柜前观察），并标注相标，即：第一相 A 为黄色，第二相 B 为绿色，第三相 C 为红色。

(20) 金属部件的接地

所有金属部分（包括所有安装在开关柜上的继电器、仪表）外壳都应接地，接地线应为铜导体。所有开关柜要采用铜接地排并连成一体。接地铜排的截面应能承受至少 40kA、2 秒钟的热稳定短路电流，并具有国际或国内权威的独立测试机构的型式试验报告。手车式断路器小车应具有滑动触头，并在任何位置，小车不带电部分应与接地铜排相连，滑动触头与滑动触头座配合成套，触头座与主接地排采用铜材连接。

(21) 开关柜的二次线

二次原理图：柜内设备厂家提供图纸和说明书，中标人与相关厂家充分沟通、交流后进行设计完成一次系统图、原理图、接线端子图。设计图纸必须得到设计院及招标人认可方可生产，由中标人负责接线、调试。连接控制、保护、计量及仪表设备的二次线，电流、电压回路截面应不小于 4mm² 的单股铜导线，线色标按规范要求；一般控制线及保护回路线截面应不小于 2.5mm² 多股铜导线。二次回路导线应为阻燃绝缘导线导线均选用聚氯乙烯绝缘，电压不低于 450/750V 的铜绞线。所有铜导线均带相应规格的接线端子。柜内外功能单元或组件的二次线必须在端子排上接口。端子排采用优质产品，推荐采用菲尼克斯、魏德米勒、万可产品，端子排指标应满足 GB/T 14048.22-2022 低压开关设备和控制设备 第 7-4

部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子的规定，每一开关柜应留有 20%的备用端子排。端子排的安装位置应便于接线，用于电流、电压、控制、保护等的二次线应固定在专用的端子上。用于电流互感器（CT）二次回路的端子排，应采用试验型端子，以便校验和检修继电器或仪表时保护 CT。所有 CT、PT 二次回路引出至端子，备用 CT 的二次绕组需在端子上短接。开关柜上应装设保护投退的硬压板，且接线接入跳闸回路，使跳闸回路正常。

所有端子排均采用优质阻燃端子。正、负电源、两组正负电源之间、合闸回路、跳闸回路的端子间必须有空端子隔离。端子排上每个端子和连线要编号。

供电流互感器用的端子排应设计成短接型（专用电流型试验端子），电流不小于 20A（500V），并具有隔离板。

每个端子排只接一根导线，内部跨线可以接两根导线，导线均选用聚氯乙烯绝缘，绝缘电压不小于 450/750V 的铜导线。

（22）其他要求

根据设计提供的一次接线方案、电压等级等，将断点部分(如断路器、隔离开关、接地开关、储能等处)用动态指示模块表示，构成实时动态指示。显示内容包括：分闸显示、合闸显示、预分预合闸闪烁指示、接地显示、储能显示、工作位置显示、试验位置显示、断路器、接地开关的防误闪烁提示等。

高压开关柜每个独立小室均设照明,在开关柜顶应设照明小母线。柜内照明装置要求能在一次高压回路不停电的情况下安全更换光源。照明电源电压为 AC220V，并设有专用电源开关。照明灯应为 LED 灯。

柜内应在电缆室与真空断路器室各设置一台防凝露装置（即一台开关柜内装两台加热器，加热器功率 $\geq 100\text{ W}$ ），在开关柜顶应设有加热器小母线，由控制器投入或切除，加热器不应对其邻近设备造成热损伤。

柜内带电体之间及带电体对地的间隙应 $\geq 125\text{ mm}$ 。裸露带电部分对地距离 $\geq 200\text{ mm}$ 。

测量仪表与高压带电部分应完全隔离并有足够的距离，以保证在高压带电部分不停电的情况下进行工作，人员不致触及运行中的高压导电体。测量仪表应有可靠的防震措施，不因断路器分合闸震动影响它的正常工作和性能。仪表连接采用多股软铜线。连接导线截面电流回路不小于 4 mm^2 ,电压回路不小于 2.5 mm^2 。

所使用的插件须有定位装置，反向时带电部分不得接触，并有方向标志。

每个改造的高压配电室应配备 2 台高度可调的断路器运送小车。

提供高压开关柜连续运行三年所需设备的推荐表，在备件表上要列出单价和确切的数量。

应提供所供高压开关柜对应的型式试验报告。

一、断路器：

1) 断路器技术参数

(1) 类型：真空

(2) 额定电压：12 千伏

(3) 额定电流：按设计图纸要求

(4) 绝缘水平：

工频耐压：42（断口 48）千伏，1 分钟

冲击耐压：75 千伏

(5) 额定短时开断电流：参上述要求

(6) 额定短路持续时间：参上述要求

(7) 额定短时耐受电流：参上述要求

(8) 额定峰值耐受电流：参上述要求

(9) 电气寿命：

开断额定电流：≥20000 次

开断短路电流：≥30 次

(10) 机械寿命：≥20000 次

(11) 插头机械寿命：≥3000 次

(12) 操动机构：电动机驱动弹簧储能

分闸线圈个数：1

合闸线圈个数：1

分闸线圈电流：2 安培

合闸线圈电流：2 安培

分闸线圈动作范围：（65%—120%）DC220V

合闸线圈动作范围：（80%—110%）DC220V

分、合闸线圈不动作范围（0—30%）DC220V

电动机：DC220V

(13) 额定操作顺序 分-0.3秒-合分-180秒-合分

(14) 合闸弹跳时间不大于2毫秒 分闸反弹不大于3毫米

2) 断路器设计

断路器为三相手车式主回路及所有辅助回路的隔离插头应为免维护型。每个断路器应有一套机械联动的分合位置指示器及动作计数器，其安装位置要易于观察。开关使用年限：保证20年。机械部分免维护时间不得少于3年。

断路器采用智能化设计，集成智能芯模块，可全面检测断路器的触点温度，触臂内嵌无线6点测温，对于超温等异常情况发出报警信号，确保运行安全。传感器为自供电方式，无需电池及外加电源。传感器与接收器之间通过无线传输，断路器触臂温度可在设备上读取显示。

断路器须通过中国权威检验机构的检验且取得型式试验报告。

3) 断路器操动机械

操动机械应有防跳功能，安全可靠。同时分合闸线圈具备自我保护能力，有效防止线圈烧毁。操动机构的每一部件应为坚固结构，在必要部位使用防腐、防锈材料。整体的设计应使操作时产生的机械振动最小。断路器在“合”或“分”位置，机械弹簧均能贮能。如果弹簧未能完全贮能，断路器不能合闸，应提供一个可观察弹簧的状态的指示装置，最好为机械型。直流电机用来给弹簧机构自动贮能。在机构里应有一套紧急状况下的手动操作贮能装置。弹簧储能完毕应有信号灯显示，并具有信号输出接点。弹簧用人力储能时，应该标出手柄运动的方向，在断路器上应装设弹簧储能指示器。用人力给弹簧储能所需的最大操作力不应超过250N。

供弹簧储能的，或驱动压缩机或泵的电动机及其电气辅助设备，在额定电源电压的85%~110%之间，在额定频率下应该能够正常工作。

4) 断路器手车

(1) 断路器和手车在柜内任何位置应与柜体可靠接地。相同参数的手车可互换。

(2) 中置式手车应配有能将手车移出柜外并放于地面的运载车（每个站至少 3 台）。

二、接地开关

接地开关在开关柜前操作。接地开关在闭合、断开两个位置时均能锁扣，接地与否应能在柜前有标示（机械指示、位置 LED 灯显示）。接地开关应具有机械联锁功能，以防止误操作。

- 1) 额定短时耐受电流：31.5 千安，3 秒
- 2) 额定峰值耐受电流：80 千安
- 3) 机械寿命： ≥ 3000 次
- 4) 操动机构：手动操作。

三、电压互感器（PT）：

（计量用电压互感器需提供当地供电部门计量校验报告，准确等级、二次负荷容量等按当地供电部门要求确定，以最终确认图纸为准。）

- 1) 类型：干式
- 2) 参数：按图纸要求
- 3) 绝缘水平
 - 工频耐压：42 千伏，1 分钟
 - 冲击耐压：75 千伏
- 4) 局部放电
 - 局部放电量： ≤ 10 PC
- 5) 一次熔断器额定电流：0.5 安培
 - 熔丝开断电流（有效值）：31.5 千安

四、电流互感器（CT）：

（计量用电流互感器需提供当地供电部门计量校验报告，额定电流比、准确度等级按当地供电部门要求确定，以最终确认图纸为准。）

1) 电流互感器按设计图纸要求，当二次侧开路时，二次侧能承受电压 2000 伏/1 分钟，每个 CT 二次绕组一点接地。应提供每种型式各参数的 CT 磁化特性曲线和 10% 误差特性曲线。每个 CT 应独立标号并提供接线图。

- 2) 电流互感器的技术性能

类型：树脂浇铸

局部放电量：≤10PC

额定短时耐受电流：31.5 千安，1 秒

额定峰值耐受电流：80 千安

五、零序电流互感器：

零序电流互感器型号：与电压、电流互感器同品牌。

投标人按图供应零序电流互感器并安装在柜内,要考虑装设电缆的方便性。

1) 设备名称：零序电流互感器

2) 设备型式：电磁式

3) 设备结构：树脂浇铸式（开合式）

避雷器、过电压保护器：

类型：金属氧化物型，须具有权威机构颁发的型式试验报告。

绝缘子：

有机绝缘材料爬电距离：200mm。

其它：

电机出线柜的二次应预留足够数量的分合闸控制端子。

电度表及多功能电力仪表：

1) 电度表(需带通信接口)：各开关柜内装设电子式多功能电度表（配置电度表架），精度不低于 0.2S，采用专用电能计量端子排、柜门设置观察窗且选型须满足供电部门要求， 组建自动抄表系统，实现远传自动抄电度表数据。本仪表由有资质单位进行检定，并提供检定证书（或报告）。

2) 综合电力测试仪表：综合电力测试仪表要求带液晶显示，监测三相电流、电压、有功、无功、功率因数、频率、电度等参数，测量精度有功 0.5 级，无功 1.0 级；带电能脉冲输出且具有电能量累计功能，便于现场统计电量，并配 RS485 或以太网通讯接口可将以上参数远传。本仪表由有资质单位进行检定，并提供检定证书（或报告）。

输入电源：AC220V/DC220V

输入电流：1A

输入电压：100V

输出：三相电流，4~20mA

画面显示：电压、电流、功率、频率等进行测量

形式：数字式

精度：0.5 级

智能操控显示装置：

开关柜状态智能操显装置具有带电状态显示器的功能，并安装有分合闸、储能、就地/远方操作开关。具备功能（一次回路模拟、带电显示器、自动加热除湿控制器、断路器分合闸按钮等元件，具备了断路器分合闸状态指示、储能指示、接地开关指示、手车位置指示、智能语言防误提示、高压带电显示、温湿度显示及参数设置、人体感应、柜内照明及 RS485 通讯接口等多项功能）。

4.3 HXGN15-12 型 10kV 配电柜

制造厂家应与 10kV 高压中置柜制造厂家一致。

HXGN15-12 型开关柜标准配置参数表

序号	名称	单位	技术要求
1	额定电压	kV	12
2	额定频率	Hz	50
3	额定电流	A	630
4	额定短时耐受电流(有效值)	kA	25
5	额定短路持续时间	s	4
6	额定峰值耐受电流	kA	50/63
7	额定短路开断电流	kA	25
8	接地开关额定短时耐受电流(有效值)	kA	20/25
9	接地开关额定短路持续时间	s	4
10	额定短路电流开断次数	次	≥30
11	额定短路关合电流	kA	63
12	三相不同期时间	ms	≤2

13	机械寿命	真空断路器	次	≥ 10000
		隔离开关	次	≥ 3000
		接地开关	次	≥ 3000
14	额定绝缘水平		单位	技术参数（海拔大于1000m时应按第一部分4.1.2进行修正）
	额定短时工频耐受电压（有效值）	断口间	kV	48
		相间、相对地	kV	42
	额定雷电冲击耐受电压（峰值）	断口间	kV	85
		相间、相对地	kV	75
	15	开关合闸时间	弹簧机构	ms
永磁机构			≤ 50	
16	开关分闸时间	弹簧机构	ms	≤ 50
		永磁机构		≤ 15
17	温升限值		K	按 GB/T 11022 规定
18	操作机构		—	手动、电动或永磁
19	额定操作顺序			O-0.3s-CO-180s-CO
20	操作及控制电压		V	DC220V 等

21	防护等级		外壳 IP41 / 密封箱体 IP65
22	合闸过程中触头接触后的弹跳时间	ms	≤2
23	接地开关短路关合能力		E2 级
24	除湿单元	1 项	每面柜均配置 1 台
电缆附件技术参数	冲击耐压	105kV, 正负极性各 10 次, 不击穿, 不闪络	
	直流耐压	52kV (负极性), 15min, 不击穿, 不闪络	
	局部放电	15kV 下放电≤10pc	

HXGN15-12 型高压配电柜结构要求

10KV 高压开关柜 HXGN15-12 型固定式户内环网柜

1) 正常使用条件

周围空气温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

环境湿度: 日平均相对湿度不大于 95% 月平均相对湿度不大于 90%

海拔: 设备安装场所的最大海拔高度 1000m

地震: 地震烈度不超过 8 级

周围空气不受腐蚀性或可燃性气体、水蒸气等明显污染

无严重污秽及经常性的剧烈震动。

2) 环网柜采用铝合金型材框架和敷铝锌钢板, 外形豪华美观安全可靠。主开关与柜体为固定安装, 整个环网柜可分成上下两个部分, 柜的上部包括仪表室、母线室、开关室、低压室、与下部电缆室 (出线柜含熔断器) 分隔开来以避免相互影响。。

3) 配电柜应具有五防的功能: 即防止误分误合断路器; 防止带负荷推入或拉出隔离插头; 防止带电合接地开关; 防止接地开关在合闸位置送电; 防止误入带电间隔。

4) 电缆室: 环网柜有宽裕的电缆室, 方便电缆连接, 充裕的空间还可以安装熔断器、避雷器、电压互感器、电流互感器, 接地开关等元器件, 柜门有观察

窗和安全联锁装置。。

5) 断路器室: 真空断路器的传动拉杆与操动机构连接, 真空断路器下接线端子与电流互感器连接, 电流互感器与下隔离开关的接线端子连接, 真空断路器上接线端子与上隔离开关的接线端子连接。

6) 绝缘子爬电距离: 瓷质材料 $\geq 210\text{mm}$, 有机材料 $\geq 230\text{mm}$, 绝缘子应具有较高的强度, 表面要光洁, 不得有裂纹及其它伤痕。

7) 母线室: 母线室布置在柜的上部, 三相主母线水平的布置, 贯穿整排开关柜。

8) 低压室: 带联锁的低压室同时起到控制盘的作用, 低压室内装有带位置指示器的弹簧操动机构和机械联锁装置。

9) 断路器的就地分、合闸按钮操作方便、灵活, 并设有防止误操作的措施。

10) 各子项工程设有计算机监控系统, 配电柜制造厂应提供计算机监控系统所需要的和发出的信号, 如就地/远方转换开关、合分闸、故障等各种无源接点等。

11) 断路器应能在失去操作电源的情况下方便地进行手动储能, 手动分、合闸。

12) 接地开关应有可靠的接地位置指示器, 以校核其位置, 通过前后观察窗可以清楚看到接地开关的主接头位置。

13) 配电柜进出线方式: 下进下出。

14) 仪表室: 仪表室可装设; 电压表、电流表、计量仪表、带电显示器、继电保护等。。

15) 每个改造高压配电室均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, 包括但不限于开关摇把, 接地开关摇把, 连锁钥匙等。

16) 提供负荷开关柜连续运行三年所需设备的推荐表, 在备件表上要列出单价和确切的数量

HXGN15-12 型高压配电柜主要元器件要求

1) 、真空断路器

真空断路器要求

原则上需与高压中置柜断路器采用同品牌设备。其联锁可靠，均达到国家“五防”要求。

2)、接地开关

接地开关在闭合位置时应能承受相应回路的最大故障电流，具备短路电流关合能力。

接地开关技术参数表

项目	单位	参数
额定电压	kV	12
额定短时耐受电流	kA	25
额定短路持续时间	S	4
额定峰值耐受电流	kA	80
额定关合电流	kA	25

接地开关应为快速接地开关，与操作人员的动作快慢无关，接地设备的容量在接地开关闭合时应能承受短路电流，接地开关在闭合、断开两个位置均能锁扣，接地与否能在柜前辨别。接地开关应具有机械联锁性能，以防止误操作，接地刀闸在正确操作时顺畅且无明显的卡阻现象出现。

3)、电流互感器（计量用电流互感器需提供当地供电部门计量校验报告，额定电流比、

准确度等级按当地供电部门要求确定，以最终确认图纸为准。）

电流互感器采用环氧树脂浇铸全封闭型，并应满足满足相关 GB、IEC 标准和本技术规范要求：

1、电流互感器应按相关标准的有关要求制造及选用,并考虑到每个装置的具体要求。

2、电流互感器应符合规定的电流比要求，同时满足运行方式变化引起的一次侧电流变化，并与二次设备额定电流匹配,其精度等级满足仪表仪器运行要求，计量 CT 为 0.2 级,保护 CT 为 0.5 级。

3、电流互感器二次侧应考虑开路保护。

4)、电压互感器（计量用互感器需提供当地供电部门计量校验报告，准确等级、二次

负荷容量等按当地供电部门要求确定，以最终确认图纸为准。)

电压互感器采用环氧树脂浇铸全绝缘型，按成套柜型标准配置。其高压侧装有防止内部故障的高压熔断器，熔断器的开断电流与开关柜铭牌参数相匹配，且便于熔断后更换熔断件，并应满足下述要求

1、电压互感器应按相关标准的有关要求制造及选用,并考虑到每个装置的具体要求。

2、电压互感器初级采用高压熔断器保护，电压互感器二次采用低压熔断器或空气开关保护。互感器其精度等级满足仪表仪器运行要求，计量 PT 为 0.2 级，保护 PT 为 0.5 级。

3、柜内 PT 输出容量应完全满足二次部分的需求并留有一定的安全裕量。

5)、母排

1、母排应是刚性、高导电率的电解铜，应符合 IEC431，铜含量大于 99.95%，接触面镀银，非接触面镀锡。要求母线室使用全绝缘母线(包裹层不允许用 PVC 材料)，各柜一次导体对地和相间的空气净距要求达到 125mm 及以上。

2、每根母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流及短路电流。

3、母排的接点应确保有效的导电和牢固的连接。

4、母排应于出厂前先钻孔，母排的孔应光洁，无毛口，母排的夹紧螺栓应采用高拉伸强度的不锈钢螺栓。母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其他材料应具有良好的性能指标，以适应机械及电气要求。

4.4 10KV 微机综合测控保护装置

(1) 概述

10kV 微机综合测控保护装置后台管理系统选用与综合测控保护装置同品牌产品，各水厂的微机综合测控保护装置应为同一品牌。

(2) 10kV 微机综合测控保护装置性能参数

1)输入信号参数

额定交流电压：100V， $100/\sqrt{3}$ V

额定交流电流：1/5 A

额定直流电压： 220V 允许偏差 -20%~+15%

额定频率： 50Hz

2)功率消耗

交流电压回路：当为额定电压时，每相不大于 0.5VA；

交流电流回路：当额定电流为 5A 时，每相不大于 1VA；

直流回路：正常运行时，功耗不大于 35W，保护动作时，功耗不大于 50W。

3)精确工作范围

电流： 0.05~20 In

电压： 5~100V

频率： 45~50Hz

时间： 0~100 s

4)绝缘耐压

交流输入对地： >100 兆欧

直流输入对地： >100 兆欧

信号及输出触点对地： >100 兆欧

开入回路对地： >100 兆欧

耐压：各输入输出端子对地，交流回路和直流回路间，交流电流与交流电压间能承受

2kV/1min 的工频耐压和 5kV(峰值)标准雷电冲击波试验。

5)电磁兼容性

干扰场辐射和传导干扰辐射：满足 IEC60255-25 要求(EN55022 A 级)

对于以电网频率运行的磁场的抗干扰性： IEC61000-4-8

快速脉冲群干扰 IEC60255-22-4 4 级

1MHz 衰减振荡波： IEC60255-22-1

抗冲击波： IEC61000-4-5

静电放电 IEC60255-22-2 3 级

6)工作环境

温度： -10℃~+55℃能正常工作

腐蚀影响： IEC60068-2-60 C 级

湿度、压力符合 DL478

7)安全性

前面板紧固性：IEC60529

阻燃性：满足 IEC60695-2-11 规定要求

8)定值误差

电流及电压定值误差： $< \pm 5\%$ 整定值

频率定值误差： < 0.02 Hz

时间定值误差： $< \pm 1\%$ 整定时间+40ms（延时段）

$< \pm 1\%$ 整定时间+50ms（重合闸）

$< 40\text{ms} \pm 10\text{ms}$ （无延时段）

9)过载能力

交流电流回路：4 倍额定电流 连续工作

100 倍额定电流 允许工作 1s

交流电压回路：1.2 倍额定电压 连续工作

直流电源回路：80%~110%额定电压 连续工作

10)遥测量计量等级

电流、电压、频率：0.5 级

遥信分辨率： $< 2\text{ms}$

信号输入方式：无源接点

(3) 10kV 微机综合保护装置总体要求

1)供应商应提供自己的全套保护和间隔设备。综保应具有统一的外观、设计、采购、生产及质量控制。

2)保护装置应具有全电流和电压测量功能，硬件上支持 5 个电流、4 个电压输入，可独立测量三相电流、三相/线电压，高压零序电流、低压零序电流、零序电压。提供定值整定，可根据运行需要切换定值，并提供调试软件。

3)保护装置均应具有大液晶显示面板，可显示本回路电气一次接线实时位置。

4)组网灵活，开放性好:站内微机保护测控装置应同时具有 RJ45 以太网接口和 RS485 接口，可通过 ModBus 规约或 IEC61850 规约和本站监控计算机或通信管理单元（RTU 或通信管理机）进行通信。高安全可靠：采用高质量、高可

靠性的微机保护装置，本站上位监控系统和通信的任何故障不会影响微机保护正常运行，微机保护装置应具有软件和硬件的自监视功能。

5) 具有良好的人机界面，液晶显示界面具备中文显示，并可实现中英文显示切换，能显示完整的故障信息（故障例型，故障时间，故障值等）以方便查询。

6) 保护测控装置可以直接安装在开关柜上。具有良好的逻辑编程功能，能根据电流、电压的测量值及逻辑输入，完成要求的逻辑

7) 保护装置具有综合的自检功能。

8) 保护装置具有高可靠性的系统通讯接口与后台通信设备通讯。在前面板设有现场维护接口。在装置背板应具有两个及以上的通讯接口。

(4) 10kV 微机综合保护装置通讯要求

1) 微机保护装置应通过通讯接口，直接和综合自动化系统的监控主机或通信管理单元通信。通信速度可设。

2) 微机保护装置能提供开放式标准规约，站控层本地通讯优先采用 ModBus 通讯协议。

3) 在开关柜内的所有保护继电器和控制装置应连接至站控层设备(数据集中器), 单独的设备和“数据集中器”之间的通讯应采用“非专利技术协议”，模拟数据应以浮点格式进行传送。

4) 微机综合保护装置应能选择直流 220V 工作电源。

5) 在一定条件下，可以使用开放性非专利技术协议将智能保护和控制设备直接连接至电气 SCADA 系统或 DCS 系统，这样将无需使用数据集中器。

(5) 10kV 微机综合保护装置功能要求

1) 微机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（如连锁跳闸）和自动控制（如备自投）功能形成 SOE 事件（包括事件发生时间、事件例型、动作值），所有事件（包保护动作，开关输入量变位事件）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。保护装置能保存 2000 个以上的 SOE 事件，SOE 事件分辨率为 1ms。事件记录应包括电压、电流、输入/输出开关量等信息内容。自动实行顺序记录，并能及时处理和存储各保护的报警信息和动作信息，在主机失电时不丢失所存储信息，并能查询所存储的事件报告。

2) 微机保护装置应具有故障录波功能，录波的起动可设置为保护动作，开关量变位及其它通过逻辑编程形成的控制变量。录波时间应完全满足电动机启动时录波跟踪的要求，并能实现故障波形的远传。录波文件应包含所有模拟量和数字量且记录故障前时间可设，保护装置能保存的录波数据（每周波采样次数应满足保护精度要求），单次的录波时间不小于 1 秒(总录波时间不低于 10s)，可调整相应的每次录波时间和次数。

3) 微机保护装置利用自身内部时钟，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。保护装置应能实现精确的时钟同步。综保装置必须保证实时时钟和所有记录不会因失去电源而丢失。

4) 保护测控装置必须具有看门狗，而且必须能够自我监视如：本身硬件故障，控制电源缺失等。

5) 为保证跳闸回路出口的可靠性和安全性，接点端子应采用大容量端子。

6) 微机综保应具有足够的开关量输入/输出接点以满足工程需求，开关量输入接点应不少于 32 个，开关量输出接点应不少于 10 个。

(6) 10kV 系统各出线回路保护监控装置技术性能要求

1) 10kV 进线柜保护测控装置

保护：带时限的电流速断、过电流保护、过负荷保护、零序保护、失压。

遥测：三相电流、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数、频率。

遥信：断路器位置、保护动作信号、弹簧储能信号、装置故障信号、控制回路断线告警。

遥控：断路器、保护信号远方复归。

2) 10kV 母联柜保护测控装置

保护：带时限的电流速断、过电流保护、过负荷保护。

遥测：三相电流、高压零序电流、低压零序电流。

遥信：断路器位置、保护动作信号、弹簧储能信号、装置故障信号、控制回路断线告警

遥控：断路器、保护信号远方复归。

3) 10kV 馈电柜（变压器柜、馈电出线柜、备用柜）保护测控装置

保护：电流速断、过流、过负荷、温度、失压、零序保护。

遥测：三相电流、零序电流。

遥信：断路器位置、接地开关位置、保护动作信号、弹簧储能信号、装置故障信号、控制回路断线告警

遥控：断路器、保护信号远方复归

4) 电动机出线柜（含电容器）保护测控装置

保护：电流速断、过负荷、过流、低\过电压、零序、温度保护。

遥测：三相电流、零序电流、有功电度、无功电度、功率因数。

遥信：断路器位置、接地开关位置、保护动作信号、弹簧储能信号、装置故障信号、控制回路断线告警

遥控：断路器、保护信号远方复归。

5) 隔离柜保护测控装置

遥测：三相电压。

遥信：断线信号。

4.5 10kV 软启动柜

4.5.1 一般要求

投标人必须按需求提供 10kV 软启动柜内部所有电源、控制、联锁及通讯电缆。

4.5.2 主要技术参数：

型式：户内型，交流金属式；

额定工作电压：10KV ；

最高运行电压：12KV ；

相数：三相 ；

额定频率：50Hz ；

高压软起动器柜为室内安装的交流金属设备。

高压固态软起动器柜结构布置分为三个室，即：控制室、软起动装置室、旁

路真空接触器室；

高可靠的联锁装置，完全满足”五防”要求，确保人身安全，面门装有观察窗，可观察高压固态软起工作运行状态，

高压软起动装置的进出线为电缆下进下出线的方式，该装置应能满足 3 根电缆进出线的要求。

装置柜体的安装、调试和维修可在正面和背面进行。

高压软起动装置采用“一拖一”方式固定式组件，高压固态软起动采用分体形式的软起柜，可与现场其他开关柜拼柜安装或并排摆放。

4.5.3 柜内设备基本要求：

额定电压：	10KV
长期运行电压：	10KV
最高工作电压：	12KV
额定频率：	50Hz
额定绝缘水平：	42kV
工频耐受电压(50Hz, 1min, 有效值)：	42kV
额定雷电冲击耐受电压（峰值）；	75KV

4.5.4 高压软起动装置技术要求：

防护等级 IP41。

4.5.4.1 主要元器件配置说明

1) 一次回路网侧接触器、旁路接触器原则上需与高压中置柜断路器采用同品牌设备。

2) 微型断路器、中间继电器原则上需与高压中置柜断路器采用同品牌设备；

3) 柜体颜色为 RAL7032 或用户要求。

4) 控制电源：AC220V 3000VA 由现场提供。

4.5.4.2 软起技术要求

1) 数据传输：采用先进的光纤数据复用传输技术，实现高压晶闸管的触发、检测、反馈及低压控制回路之间的隔离传输，实现了高低压数据之间的高效传输及交换。

2) 数据处理：采用双 64 位 DSP 芯片对数据及通信进行管理，使设备控制实时高效，显示直观，可靠性高，稳定性好；采用信号多级处理、隔离技术，使系统具有很强的抗干扰能力。

4) 晶闸管触发：

(1)采用最新一代高频电磁感应双电源触发技术，最新一代高频电磁感应双电源触发技术具有响应速度快、抗干扰能力强、可靠性高。

(2)采用双光纤正反桥交替触发的方式，可控硅正负半轴交替运行，采用导通角补偿的方式，实现了交交有级起动，使电动机起动起动转矩平滑，对于普通常规负载（离心式空压机、离心式冷冻机组、离心式水泵）起动电流低，可达到额定电流的 1.8~2.5 倍。

5) 通讯功能：

具有多种通功能，RS485 接口，RJ45 接口 Modbus_TCP/IP 通讯，Modbus_RTU通过此项功能可以直接与上位 PC 机通讯来实现遥控及遥信等功能。实现集成控制；

6) 可控硅串联组件采用 5 组串并联的方式，并且每组 SCR 组件都装有单独过电压保护单元 (RC)及 BOD 保护；且每组 RC 回路具有电压、电流、温度采集数据及保护，以确保软起在静态均压，动态均流。每只可控硅具有实时检测和保护功能，如那个可控硅出现未触发，可以具体判断出具体故障在那只可控硅上。

7) 记忆功能：连续 10 天内故障记录及历史曲线；

8) 反馈功能：采用电流负反馈的反馈模式，动态的模糊控制理念，起动时随电机转矩提升起动时间具有自动调整功能。每组可控硅上的负反馈功能确保每个可控硅开通的角度、输出电压、电流大小都能实时反馈到主板 DSP 芯片，确保每只可控硅的开通角度一致，每只可控硅输出电压一致，从而保证电动机的柔性起动。

9) 起动曲线

高压固态软起具起动曲线查询功能，实时显示记忆每次电动机起动的曲线，如电动机起动失败时，可以查询上次起动失败的起动曲线及数据记录，以便于原因的分析，以确下次起机时的参数设置。

10) 电压、电流采样器

电压、电流采用最先进的电子式采用方式（EVT 和 ECT）避免了高压电压、电流互感器谐振过电压的危害，线性好，抗干扰性强，无零漂，准确度高等特点；

4.5.4.3 技术性能参数

- 1) 初始电压：10%~100%连续可调；
- 2) 限流倍数：150%~500%连续可调；
- 3) 起动、停止时间：1~60 秒（选件：可扩展到 100 秒）连续可调；
- 4) 键盘、端子、通讯控制；
- 5) 软起、直起、软停、自由停止；

4.4 保护功能

- 1) 过载保护；
- 2) 过压、欠压保护；
- 3) 缺相保护；
- 4) SCR 触发失败；
- 5) 相序保护；
- 6) 晶闸管过温保护；
- 7) 起动过频保护；
- 8) 起动超时保护；
- 9) 可控硅失效保护；
- 10) 外部故障输入；
- 11) 过电流保护；
- 12) 数据保护；
- 13) 门禁连锁保护；
- 14) 速断保护；
- 15) RC 电流保护；
- 16) 光纤通讯中断。

4.5.4.4 高压软起动装置柜技术性能参数表

名称	技术要求		
交流电压	10000 AC	波动范围	-10%~+10%
绝缘电压	线电压 10kV	绝缘电压	42000V

过载容量	连续：120% 过载：150%/60 秒
频率	50, 60Hz 可用硬件设定
SCR 反向峰值 电压	32500V
相序	输出端允许在任何相序下工作按正相序接线
瞬时过电压保 护	dv/dt 吸收网络
冷却	自然冷却
旁路接触器	具有直接起动容量的真空接触器
环境条件	海拔 (≤2000 米) 5%—95% 相对湿度
触发电源	高频电源
认证标准	CE、天津天传所
过载复位方式	手动
BOD 过压保护	紧急过电压触发回路，当晶闸管两断电压超过预设值时，BOD 保护电路就很快触发导通晶闸管
过电流保护	100-150%FLA（运行时有效） 跳闸时间：1-20 秒
负载缺相保护	跳闸值：10-90% 跳闸时间：1-60 秒
起动时间过长 保护	起动时间超过 10~120 秒
每小时起动次 数	范围：每小时起停 1-6 次 间隔 10 分钟
限流倍数	150%~500%（可调）
指示	起动/停止、起动/软停、故障
屏幕显示	电流、电压、频率、功率、功率因数、键面参数设置、保护功能、等
加速参数设定	起始电压：10-100%（VR）

	斜坡时间：1 到 60 秒
减速参数设定	开始减速电压：1-60% 停车时间：1-60 秒
故障显示	缺相、SCR 触发保护、RC 电流保护、过温、过流、等
通讯协议	MODBUS 协议
通讯接口	RS-485/以太网
屏显示	不小于 7 寸彩色液晶显示

4.5.4.5 端子及母线

高压软起动装置柜内设备和柜外设备的连接、不同安装单元设备的连接均需经过接线端子排，并同时按 15%预留备用端子，端子排标注有清晰的、不可擦除的端子号和馈电回路编号。电流二次回路最大的铜导线为 2.5mm²，电压二次最小的铜导线为 1.5mm²。

母线材质均为刚性，硬拉高导电率的电解铜，符合 IEC431 标准。

柜间母线采用螺栓连接，连接母线镀锡。相与相和相与地之间的净距应不小于 125mm。相母线按 GB 标准制造和安装。全部母线采用热缩绝缘套管覆盖，母线搭接处镀锡压花处理，主母线搭接处还有热缩绝缘护套。柜内应设专用的接地铜母线。

4.5.4.6 铭牌

铭牌至少应列出 IEC76-1 中要求的内容，并安装在明显处。

铭牌应为铜牌的，并用耐腐蚀螺钉或铆钉固定。

应提供接线图，并固定在铭牌上。

应提供表示设备号及/或说明的其它铭牌。

铭牌和设备号牌的大小和字母高度为制造厂标准，除非招标人特殊规定。

在铭牌上须标志的项目应符合国家标准 GB1094.1 中第 7 章的规定。铭牌要提供有关设备的全部必要资料，但至少必须包括（不限于）下列：制造厂的名称、

设备型号、设备名称、额定功率、额定频率、额定电流、出厂日期等。

4.5.4.7 包装与标识

包装形式：所供设备适用长途运输、防潮、防锈、防震、防粗暴装卸、适用于陆运和整体吊装；

包装资料内容：装箱清单、出厂试验报告、主要元器件合格证、原理图和接线图、安装使用说明书；

对设备所有构件、设备的包装质量负责；

设备有铭牌作标示，铭牌包括以下内容：装置型号、装置名称、额定电压、控制电源、出厂编号；

设备内安装的主要电器组件等具有耐久清晰的铭牌便于识别；

4.5.4.8 技术服务

1. 投标人负责协调工程全过程的各项工作，如工程进度、设计制造、图纸文件、制造确认、包装运输、现场安装、调试验收等。

2. 技术文件及交付进度

2.1 提供下列技术文件书面 2 份及电子版(CAD)1 份以供确认。

(1) 软起柜的逻辑示意及说明

(2) 软起柜正面布置图、屏内设备布置图及图例说明。还应包括外型尺寸、设备布置、正面图及总重量、运输尺寸和重量及其它附件。

(3) 软起柜的安装尺寸图。包括屏的尺寸、基础螺栓的位置和尺寸等。

(4) 软起柜的端子排图。

(5) 软起柜原理框图及说明。

(6) 保护装置的抗干扰试验标准。

在收到招标人最终认可图纸前，投标人所购买的材料或制造所发生的费用及其风险全由投标人单独承担。

生产的成品应符合合同的技术规范。招标人对图纸的确认并不能解除投标人对其图纸的完善性和准确性应承担的责任。

招标人在收到图纸后 5 天内返回主要确认意见，并根据需要召开设计联络

会。投标人在提供确认图纸时必须提供为审核该张图纸所需的资料。招标人有权要求投标人对其图纸中的任一装置任一部件作必要修改,在设计图纸完成之前应保留黄陵项目中对投标人图纸的其它确认权限,而招标人不需承担额外费用。

2.2 设备供货时提供下列资料:

2.2.1 下列书面资料 2 份(包括 CAD 版的图纸软盘或光盘):

- (1) 在上述所列举的修改后的正式图纸与技术文件。
- (2) 软起柜装置的内部接线及图例说明。
- (3) 软起柜内部接线图及其说明(包括屏内布置及端子排图)。
- (4) 软起柜内部接线图。
- (5) 软起柜的地脚螺栓布置图。
- (6) 按合同供货设备安装所需的全部图纸。

2.2.2 设备的开箱资料,包括安装、运行、维护、修理说明书、工厂试验报告、产品合格证各 2 份、部件清单资料等。投标人提供的图纸、资料应满足设计、施工、调试及运行的需要。

2.2.3 投标人在合同签定后设备供货前应免费提供通信规约和解释文本及装置调试软件,以便与监控系统及与保护和故障信息管理子站系统联调并应参加联调。

2.2.4 投标人所供设备应提供投运时的最新软件版本,并应负责今后运行过程中的免费软件升级。

4.6 10kV 电机电抗启动柜

投标人必须按需求提供 10kV 电抗启动柜内部所有电源、控制、联锁及通讯电缆。

1、基本原理

高压电抗器启动柜,一次回路采用网侧接触器、旁路接触器,串联电抗器与高压电动机回路一起构成起动方案,利用电抗器降压起动,为了减少起动电流,降低对电网的影响,可以通过启动电抗器串接在电机定子回路,来达到降压起动,降低起动电流,起动完成后自动将电抗器切除,电机全压运行,有效的提高机械设备的起动平稳性。一次回路网侧接触器、旁路接触器原则上需与高压中置柜断

路器采用同品牌设备。

安装方式：直立式安装

进出线方式：电抗器柜下进下出。

2、技术特点

1) 电抗器要求重量轻、占空间小、结构简单、安装方便等特点

2) 耐温等级达到 H 级（180°）；正常运行时，电抗器启动柜中电抗器的铁芯温升不大于 85K，线圈温升不大于 95K

3) 干式铁芯启动电抗器损耗低于油浸电抗器的损耗。

4) 电抗器启动柜的噪声不大于国家标准 50Db

5) 高压电抗器启动柜具有欠电压保护、过载、短路保护、零序保护等；

6) 通常电机定子回路串接电抗器降压为 65% 额定电压启动，另外电抗器分别有 72%、80% 两组抽头，如果负载启动转距较大，电抗器可适当调整抽头后启动，一般每次启动时间不超过 30 秒，每天启动不超过三次。

7) 启动电抗器为三相干式所冷铁心式电抗器，铁心为三柱芯式结构，启动时无燥声、无振动，从而保证了线圈的稳定性对地绝缘电阻的长久可靠。

3、结构特点

电抗器启动柜采用 KYN28-12 柜体结构，外壳内外及隔板应采用敷铝锌钢板，表面采用静电喷涂，具有很强的抗腐蚀性和抗氧化性能。柜内启动电抗器为干式铁芯电抗器，铁芯采用优质硅钢片，芯柱经多个气隙分成均匀小段，气隙采用环氧板作为隔绝，并采用高温高强粘接剂，以保证气隙在电抗器运行时不发生变化。铁芯断面采用优质硅钢片端面胶，使硅钢片牢固地结合在一起，大大减少了运行中的噪音，并具有较好的防腐蚀性。

防护等级 IP41。

4.7 10kV 补偿柜

1 一般要求

投标人必须按需求提供 10kV 电容器柜内部所有电源、控制、联锁及通讯电缆。

10kV 电容器柜内元器件（电容、电抗除外）原则上需与高压中置柜断路器

采用同品牌设备，另有规定的除外。

电容器应采用高质量全膜电力电容器，并具有中国“国家电力电容器质量监督检验中心”的检验报告。

10kV 电容器柜需满足靠墙安装要求。

自动补偿柜包括固定补偿支路应有内置开口三角形不平衡电压保护的智能无功补偿测控装置,内应装有并联电容器、串联铁芯电抗器、真空接触器、氧化锌避雷器、放电线圈、电容器保护单元和功率因数自动控制器（集中补偿）等。

装置内部还必须配备专门的测控保护装置。

电容器柜要采用铜质接地排并连成一体。柜门采用可挠铜导线与接地排可靠连接。

2 装置技术参数

额定容量： 见设计图纸

额定电压： 10kV

额定电流： ~

接线方式： Y

分组方式： 见设计图纸

调节方式： 自动/手动

柜体防护等级： IP41

3 要求符合的标准

GB 311.2-311.6 《高电压试验技术》

GB 11024.1 《标称电压 1kV 以上交流电力系统用并联电容器 第 1 部分：总则-性能、试验和定额-安全要求-安装和运行导则》

GB 11032 《交流无间隙氧化锌避雷器》

GB 50227 《并联电容器装置设计规范》

JB 7111 《高压并联电容器装置》

JB 5346 《串联电抗器》

DL 442 《单台电容器保护用熔断器订货技术条件》

DL 462 《高压并联电容器用串联电抗器订货技术条件》

4 技术要求

(1) 装置要求

装置主要由柜体、并联电容器、串联电抗器、高压喷逐式熔断器、高压隔离开关、电流互感器、电压互感器、电容器保护单元和避雷器及相关配套辅件组成。

1) 额定电压：10kV。

2) 输出容量：在母线电压为 10kV 时，实际输出容量按图纸要求。

3) 柜体尺寸（mm）：详见图纸。

4) 装置的柜体应采用硬体钢架型材为骨架，面板及侧板采用不小于 2mm 厚冷轧钢板，具有五防设施及完善的连锁装置而且有事故卸压孔及气体排泄通道；

5) 防护等级为 IP41；

6) 柜体正面装有透明观察窗，便于日常巡检；

7) 柜体靠墙室内安装，需考虑接线及检修方便；

8) 电缆采用柜体下进线，引入空间足够大，方便接线和维修；动力和接地汇流排均采用铜母排；

9) 将高压部分（一次）和低压部分（二次）隔离，分别做成高压室和低压室。这样可以防止当高压出现故障时产生的电弧和带有金属颗粒的气流等波及或侵入到低压部分，造成继电保护系统毁坏，从而危及人身安全。在更换低压部分器件（如柜内照明灯泡，继电器，熔断器等）和校表等工作，可以不停高压部分，减少操作高压的次数，不影响设备运行。

10) 柜体面板需设置高压来电显示器，柜门需设置电磁锁，当装置一次进线带电时，电磁锁闭锁不能打开；柜门均需设置门限开关，与上级断路器联锁，只有当所有柜门都关好后，断路器才能合闸；在装置运行过程中强行打开柜门，则输出信号使断路器跳闸。

(2) 并联电容器

1) 额定电压： $11/\sqrt{3}$ kV；

2) 单台电容器额定容量：见设计图纸，电容器应为单个三相电容器，且不得采用小电容器堆叠达到补偿容量；

3) 额定频率: 50~60Hz;

4) 电容器组接线方式: 单星形接线;

5) 介质为易于浸渍的表面粗化的基丙烯薄膜作为全膜, 使用无 PCB、安全和环保性能极高的绝缘油作浸渍剂; 电容器为全膜, 场强 $<50\text{V/m}$, 双层膜, 膜厚 $\approx 17\mu\text{m}$ 。内附式熔丝击穿试验; 单组电容器组容量应满足单台电容器的爆破容量和熔断器的耐爆能力, 全膜电容的耐爆能力为 $15\text{kW}\cdot\text{s}$ 。

6) 电容器保护方式: 高压喷逐式熔断器保护;

7) 放电电阻: 60 秒放电到 50V 以下;

8) 电容偏差: 0~3.5%

9) 介质损耗: $\leq 0.11\text{W/kvar}$ 。

10) 最大过载电流: $4I_n$

11) 绝缘水平:

工频耐受电压 (有效值): 42kV ;

雷电冲击耐受电压 (峰值): 75kV 。

12) 介质损耗: $\leq 0.11\text{W/kvar}$ 。

13) 工作状态: 长期运行;

14) 极间耐压: $2.15U_n$ 、2S (出厂实验); $2.15U_n$ 、10S (型式实验);

15) 极对壳耐压: 3kV , 1min; 15kV , 1s ($U_n > 660\text{V}$);

16) 温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$

17) 最大涌流: $200I_n$

18) 使用寿命: ≥ 210000 小时

19) 密封性实验: 75°C 无渗漏, 合格。

(3) 串联电抗器

随并联电容器配套, 与并联电容器同品牌。

1) 配套电容器额定线电压: 11kV

2) 额定频率: 50Hz

3) 额定电抗率: 6%

4) 绝缘等级: F 级

5) 噪声水平: $\leq 65\text{dB}$

6) 电抗值允许偏差

在额定电流下,电抗器电抗值的允许偏差为 $0\sim+5\%$;

选用三相干式电抗器,对于三相电抗器或单相电抗器组成的三相电抗器组,每相电抗值不得超过三相平均值的 $\pm 2\%$ 。

7) 最大短时电流: 25 倍额定电流,持续 2S。

8) 过电流能力:

a: 合成电流不超过 $1.2I_n$;

b: 合成电流不超过 $1.3I_n$ 。

此时电抗器可以连续运行。

注: 合成电流(有效值)是基波和谐波电流的方均根值,此值是指 电抗器投运之后之值。

9) 绝缘水平

工频耐受电压(有效值): 35 kV;

雷电冲击耐受电压(峰值): 75 kV。

(4) 高压隔离开关

1) 极数: 3 极;

2) 额定电压: 12kV;

3) 额定电流: 400A;

4) 额定短时耐受电流(4S): 12.5kA。

5) 额定峰值耐受电流: 31.5kA。

(5) 真空接触器

真空接触器须通过中国权威检验机构的检验且取得型式试验报告;该接触器能适应需要频繁操作或多次分、合闸操作循环的场合,能开断和关合容性电流,并在许多行业应用案例。

(6) 电流互感器: 采用参考品牌产品。

1) 额定电压: 10kV;

2) 准确级组合: 0.5/10P15;

3) 额定热电流: $60I_n$, 1s;

4) 动稳定电流: $120I_n$;

5) 绝缘水平:

工频耐受电压 (有效值): 42kV

雷电冲击耐受电压 (峰值): 75kV。

(7) 电压互感器: 采用国内名优品牌

1) 放电水平: 脱开电源后 5s 内电容器上的剩余电压自额定电压的峰值降至 50V 或更低;

2) 一次绕组接法: 星形;

3) 二次绕组接法: 星形;

4) 剩余绕组接法: 开口三角形;

5) 变比: $12/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1\text{kV}$;

6) 准确级: 0.5/6P;

7) 额定输出容量: 50VA。

(8) 电容器保护单元

1) 电容器保护单元测量电容器补偿装置的工作电流及过电流保护, 与电压互感器的剩余绕组配合, 做开口三角电压保护 (不平衡电压保护); 为了保证电容柜在出现故障时能够及时有效准确的分断故障回路, 要求电容器保护单元与真空接触器为同一品牌。

2) 采用在线可编程技术, 程序直接固化到 CPU 中, 安全、非易失;

3) I/O 控制信号直接由 CPU 控制, 无须 CPLD 控制, 集成度高, 控制可靠;

4) 采用模块化、功能化的设计, 有软、硬件兼容性好;

5) 数码管显示和 4 按键操作, 操作简单;

6) 可显示最新动作报告;

7) 可与后台机或 PLC 进行数字通讯, 通信速度快、可靠性高。

(9) 避雷器

1) 系统额定电压: 10kV;

2) 避雷器额定电压: 17kV;

3) 持续运行电压: 13.6kV;

4) 雷电冲击电流下残压: 45kV (峰值);

5) 操作冲击电流下残压: 35kV (峰值);

6)2ms 方波通流容量 400A（20 次）。

5 铭牌、油漆和标记

1.铭牌

每台电容器柜应装有清晰可见的固定铭牌，铭牌上表示的内容应符合 DL/T 604-2020《高压并联电容器装置使用技术条件》的规定。并安装在明显的位置上。铭牌应为非腐蚀性材料制成，并用耐腐蚀螺钉或铆钉固定，并且标签的大小应便于从正常操作和维修位置阅读。

应提供接线图牌，并固定在铭牌附近。

应提供表示设备号及/或说明的其他铭牌。

铭牌和设备号牌的大小和字母高度为制造厂标准。

2.油漆

所有的表面要求油漆，油漆前应对铁锈进行处理，油漆用材料和方法应遵守制造厂标准，表层油漆的颜色由业主确定。

4.8 配电变压器

1、一般原则

(1) 所供变压器应能通过南方电网的的报装审批。

(2) 节能要求：所供的变压器需满足最新版 GB20052《三相配电变压器能效限定值及能效等级》的规定，不低于二级能效。

(3) 装置可投运时间每年不少于 8000 小时。

(4) 变压器装有符合国标铭牌，铭牌用不受气候影响的材料制成，并安装在明显的位置上。铭牌（每台 1 块）。

1) 铭牌为不锈钢材质

2) 铭牌至少列出 IEC60076-1 中要求的内容，安装在明显处。

3) 提供接线图牌，并固定在铭牌附近。

4) 提供表示设备号及/或说明的标识牌和警示牌。

5) 铭牌和设备号牌的大小和字母高度为制造厂的标准，除非招标人特殊规定。

6) 铭牌内容

型号及名称；

额定电压（包括各分接电压）；

额定频率；

额定电流；

防护等级；

在额定电流及相应参考温度下的短路阻抗；

符合标准的代号；

出厂编号；

制造年月日；

制造厂名；

2 环境条件

(1) 安装地点：户内、户外

(2) 使用条件：

① 海拔高度：≤1000m

② 环境温度

最高气温：+45℃

最低气温：-10℃

③ 相对湿度

月最大平均相对湿度：≤95%

日最大平均相对湿度：≤98%

④ 地震烈度：8℃

3 变压器技术要求

投标人必须按需求提供变压器系统内部所有电源、控制、联锁及通讯电缆。

变压器设计使用寿命：≥25 年

(1) 适用技术标准：

《干式变压器》 GB 1094.11

《干式变压器技术参数和要求》 GB/T 10228

《干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求》 GB/T 22072

《环境标志产品技术要求干式电力变压器》 HJ/T 224

《外壳防护等级的分类》	GB 4208
IEC 60529	
《6kV~500kV 级电力变压器声级》	JB/T 10088
《三相配电变压器能效限定值及能效等级》	GB 20052-2020

除上述规范以外的国家标准、行标标准和企业标准。

(2) 额定电压:

一次额定电压: 10kV

二次额定电压: 0.4kV

(3) 一次最高工作电压: 12kV

(4) 高压分接范围: $\pm 2 \times 2.5\%$

(5) 相数: 3 相

(6) 额定频率: 50Hz

(7) 高压绕组形式: 箔绕式或缠绕式

(8) 调压方式: 无励磁调压

(9) 冷却方式: AF/FN

(10) 额定容量: 本工程采购的设备清单

(11) 变压器的绝缘温度等级: H 级。

(12) 联络组标号: D, yn11

(13) 中性点接地方式: 中性点直接接地

(14) 低压绕组形式: 箔绕式

(15) 变压器铁芯主要材料应采用优质硅钢片。

(16) 外壳

① 材质: 铝合金

② 保护等级: IP31 及以上

③ 结构: 组装式, 便于拆卸

④ 门: 设置与 10kV 变压器出线柜的连锁开关

变压器外壳为组装型, 变压器外壳采用铝合金, 柜前后均装铰链门, 柜门上设有玻璃观察窗, 并装设防带电误入的闭锁装置。变压器前门为低压侧, 后门

为高压侧。装设带电开门报装置，带门控开关照明。无论门在开位、关位应有信号输出，输出量为开关量（常开、常闭），输出端子在温控器的端子上。

变压器外壳应是自承式刚性结构，外壳板的厚度应满足国标和 IEC 的有关标准。除通风孔外，其余部分不应开孔。变压器保护外壳的防护等级不小于 IP31。外壳采用优质的铝合金框架及不锈钢通风板，外壳颜色采用金属本色，具有很高的防腐性能。外壳具有外形美观精致、通风性能好、安装简单快捷、运输方便等优点，其结构采用拼装式，机械强度高，可方便地在现场组装，均设检修操作窗、通风孔，变压器带外壳运行不降容；防护等级为 IP31，适用于户内运行。

(17)性能指标：**满足最新 GB 20052《三相配电变压器能效限定值及能效等级》二级能效**

(18)绝缘水平

高压侧(电压等级 10kV):额定短时工频耐压(有效值)为 35kV(1min)

额定雷电冲击耐压(峰值)为 75kV

低压侧(电压等级 0.4kV):额定短时工频耐压(有效值)为 3kV(1min)

(19) 耐受短路能力：按 GB1094.5 标准。且短路后线圈平均温度最大允许值为 350℃。

(20) 温度显示及控制：

变压器需自带散热风扇。

变压器带温控器并具有 RS485 通信接口，通讯协议为 Modbus,通过通信接口传送以下信息：采用 MODBUS 通讯协议与上位机通信。智能温度控制器的测温元件采用 PTC 非线性电阻和 pt100 线性电阻双传感原理，LED 温度显示，可以自动监测并巡回显示三相绕组的工作温度，具有温度设定、保存最高温度值、自动发出报警跳闸信号至高压馈线柜、自动/手动起停风机功能。当绕组温度达到设定温度时，智能温度控制器可控制启动风机（100℃），停止风机（80℃），报警（130℃）和跳闸（150℃）。可以根据要求能灵活调整设定前述动作温度值。测温装置能测 a、b、c 三相线圈温度，铁心温度；并轮流显示在温显器上；风机带有电气保护、故障自动检测及报警；温控元件输出 接点容量不小于 110V, 3A。温控装置电源：交流 380V / 220V。（自带电源取自本变压器本体低压侧），预留 RS485 通讯接口和 4~20mA 模拟量输出接口。

遥测：变压器温度。

遥信：具有传感器故障报警、变压器超温报警、变压器超高温跳闸。

应有超温报警和超温跳闸功能，并各提供 1 对接点，接点容量 AC220V 6A。

应提供停、开风机温度、超温报警、高温跳闸数据。

工作电源 AC220V。

面对低压侧，温控箱安装在变压器低压侧右上方。

(21) 高、低压进出线方式：

高压电缆下进线，要求保护外壳内配电缆支架；

低压出线采用铜母排及软连接引出至外壳顶部以上 200mm。

(22) 防止直接接触的保护标志应符合 GB/T 5465.2-1996 的规定。

(23) 所有相同设计、相同额定值的变压器电气性能应完全相同，具有互换性，且具备并列运行的条件。

(24) 高压线圈采用多层分段圆筒式，纵向多气道结构，抗热冲击能力强，耐突波能力强，扁铜导线做导体，以 H 级材料做端部绝缘，经 VPI 真空压力浸渍高温烘焙固化成型，上下端部采用树脂端封，散热性能耗，永不龟裂。低压线圈采用优质铜箔和绝缘材料绕制而成，低压线圈应设置多层散热气道，散热气道应采用散热性能更优的铝管替代传统的玻璃纤维棒，从而改善线圈的散热效果。变压器运行安全可靠且具有较强的过载能力，并且变压器绝缘老化缓慢，寿命长，正常运行寿命应大于 30 年。

(25) 变压器防潮能力强，阻燃性能好，绝缘材料具有自动熄火特性，遇到火源时不产生有害气体。变压器应能够随时投入运行，停止运行后一段时间可不经干燥而直接投入，并允许在正常环境温度下，承受 80% 的突加负载。

(26) 变压器铁芯材料应采用优质硅钢片。

(27) 变压器应具有较强的结构强度，从而保证具有较强的抗振动能力和抗短路能力，保证能够耐受 8 级地震裂度而不损坏。

(28) 承受短路能力：制造厂保证变压器高、低压绕组及其辅助设备如支持绝缘子，无载切换电压连接片等在变压器高压侧系统阻抗为零(电源为无穷大)，在 1.05 倍额定最高分接电压下，变压器低压侧绕组出口发生三相金属性短路变

压器不会出现有害的机械和热应力以及电气性能损伤。制造厂需提供由国家变压器质量监督检测中心的产品承受短路能力的试验报告。

(29) 负载能力：变压器过负荷能力符合 IEC60905《干式变压器负载导则》。自然空气冷却(AN)时,在规定的运行条件下,安装在柜体内的变压器,连续输出 100%的额定容量;强迫空气冷却(AF)时,在同样条件下,变压器输出容量保证达到 150%以上,并能保证长期运行。铭牌上应标明 AN/AF 的输出容量。制造厂必须提供产品在不同温度环境下产品负载曲线图。

(30)变压器带底座,不带轮子,水平抗震安装结构。

(31) 性能试验和保证

出厂试验项目:

- 绕组电阻测量;
- 电压比测量和联接组标号检定;
- 极性试验: 应为减极性;
- 绝缘特性试验;
- 铁芯绝缘试验;
- 外施工频耐压试验;
- 短路阻抗和负载损耗测量;
- 感应耐压试验(在试验报告中注明试验电压的频率和接线图);
- 空载电流和空载损耗测量(在低电压和额定电压下);
- 套管试验;
- 冷却装置的检查 and 试验(提供试验报告);
- 测温及讯号装置试验(提供试验报告);
- 气体继电器试验(提供试验报告);
- 温度计校正(提供试验报告);
- 压力释放阀试验(提供试验报告)
- 线圈直流电阻测定
- 电压比试验及电压矢量关系校订
- 阻抗电压(主分接)和负载损耗测量

- 空载损耗及空载电流测量
- 外施耐压试验
- 感应耐压试验
- 绝缘电阻测试
- 局部放电测试

型式试验项目或索取试验资料项目

- 套管试验；
- 硅钢片和绕组导线试验（提供试验报告）。

（32）资料清单

中标后应提供以下资料：

变压器的本体及带外壳时的外形图、安装图，包括基础要求、电缆留孔尺寸、定位轨距及重量。外形图应有风冷控制箱的布置图。

变压器的技术参数。

变压器高低压出线端子的相序及位置，与低压母线槽的连接图。

变压器的发热量。

变压器过负荷能力曲线。

提供温控回路原理接线图，风冷控制箱的样本、使用说明书、原理图、二次接线图。

控制箱内一、二次元器件的参数。当有断路器时，还应有断路器保护脱扣器组合方式、选择要求、保护配合曲线等资料。

随设备提供的图纸和资料包括如下内容(但不限于)：变压器的样本，变压器外形及安装，风冷控制箱的一、二次接线图，试验报告，安装使用说明书，产品检验合格证、装箱单。

供应方应提供满足合同设备监造、检验所需的全部技术资料。

供应方应提供满足施工、调试、试运、机组性能试验和运行维护所需的技术资料，包括但不限于：

- 提供设备安装、调试和试运说明书。
- 设备的安装、运行、维护、检修所需的详尽图纸和技术文件。
- 包括设备总图、部件总图、分图和必要的零件图、计算资料等。
- 设备的安装、运行、维护、检修说明书，包括设备结构特点，

安装程序和工艺要求，起动调试要领，运行操作规定和控制数据，定期校验和维护说明等。

- 检验记录，试验报告及质量合格证等出厂报告，试验报告包括：型式试验报告；例行试验报告和主要部件试验报告等。

- 提供在设计、制造时所遵循的规范、标准和规定的清单。

- 详细的产品质量文件，包括材质、材质检验、焊接热处理、加工质量、外型尺寸和性能检验等证明。

- 说明书，包括变压器的安装、运行维护、修理调束和全部附件的完整说明和数据；变压器和所有配套元件及附件的全部部件序号的完整资料；例行试验数据。

供应方资料的提交及时充分，满足工程进度要求。技术协议签订后，供应方应提交与设计院的配合图纸资料，深度满足施工图设计要求。

供应方提供的技术资料可分为配合工程设计阶段，设备监造检验，施工调试试运、性能验收试验和运行维护等四个方面。

对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，供应方也应及时免费提供。如本期工程为多台设备构成，后续设备有改进时，供应方应及时免费提供新的技术资料。

供应方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。所有图纸及文字资料中有其所适用的工程标识，最终版图纸资料加盖供应方公章。

供应方提供技术文件书面资料的同时配套提供电子文件，文字资料、图纸资料格式统一、规范。

配合土建的基础施工，带外壳外形尺寸图供应方应在技术协议签字后提供满足工程设计的图纸和资料。

4.9 箱式变电站

除本需求书特殊规定外，投标人所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标人选用本需求书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标人已证明替换标准相当或优

于需求书规定的标准，并从招标人处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文或英文版本。主要引用标准如下：

GB 1094	电力变压器
GB/T10228-2008	干式电力变压器技术参数和要求
GB/T25289-2010	20kV 油浸式配电变压器技术参数和要求
GB 3096	声环境质量标准
GB 3906	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB 7251	低压成套开关设备和控制设备
GB/T 11022	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB/T 14048	低压开关设备和控制设备
GB/T 17467	高压/低压预装式变电站
GB 16926	交流高压负荷开关 熔断器组合电器；
GB 3804	3.6kV~40.5kV 高压交流负荷开关
GB/T 12022	工业六氟化硫
DL/T 555	气体绝缘金属封闭开关设备现场耐压及绝缘试验导 则
DL/T 404	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T 448	电能计量装置技术管理规程
DL/T 537	高压/低压预装箱式变电站选用导则
DL/T 621	交流电气装置的接地
JB/T 10088	6kV~500kV 级电力变压器声级
JB/T 10318	油浸式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求
SD 318	高压开关柜闭锁装置技术条件
Q/CSG 11624	配电变压器能效标准及技术经济评价导则
Q/CSG 11061	20kV 配电设备技术标准
南方电网公司	24kV 交流金属封闭开关设备和控制设备选型标准（24kV 负 荷开关柜及组合电器柜）
广东电网公司	20kV 配电变压器选型标准
Q/CSG 1203004.3	20kV 及以下电网装备技术导则 南方电网标准设计与

典型造价 V3.0（智能配电）

一、一般要求

（1）箱体采用双层保温结构，外围四角采用圆角工艺，外壳应有足够的机械强度，外壳承受不小于 20J 撞击试验后未见损坏，能耐受规定的顶部承受力 $\geq 2500\text{N/m}^2$ 试验后外壳无变形，仅有轻微痕迹和小的凹陷。外壳在起吊、运输和安装时不应变形或损伤。顶盖采用 双层、斜顶结构，有隔热作用，减少日照引起的变电站室内温度升高，顶部承受不小于 2500N/m^2 负荷，并确保站顶不渗水、滴漏。设计使用寿命不应小于 30 年。

（2）预装箱式变电站外壳的材料采用覆铝锌板（厚度不小于 2mm），底板应采用覆铝锌板制作，防护等级不低于 IP34D，底架应采用镀锌槽钢、不涂漆。

（3）门的设计尺寸应与所装用的设备尺寸相配合，不宜采用折叠门。所有的门应向 外开，开启角度应大于 120° ，并设定位装置。门应有密封措施，并装有把手、暗闩和能防雨、防堵、防锈，铰链应采用内铰链，门应有装设外挂锁，门锁钥匙应能通用。当门关上时，应提 供对外壳规定的防护等。开门时，应具有声光警示功能。

（4）预装箱式变电站应采用自然通风，箱体应设足够的自然通风口和隔热措施。箱体顶盖采用空气夹层式双层结构，并设有通风口，箱体底部开通风孔，能形成自下而上的空气对流，使箱体具有良好的隔热与通风效果。箱体内部应采取除湿、防爆和防凝露措施，所有电器设备的温升不超过其允许值。通风口为防雨百叶窗，并应有防小动物措施。

（5）预装箱式变电站应装有强制通风冷却装置，风机能根据预设定的变压器室温度 值自动启动和停止。风机启动温度为 55°C 以上，停止温度为 45°C 以下。风机控制器安装位置 应与变压器保持安全距离，满足不需要变压器停电可更换风机控制器的要求。

（6）箱体的电缆进、出线口应设密封式不锈钢底板，防止电缆沟内的潮气进入箱体。

（7）高、低压室、变压器室等隔室内应设自动开闭的照明设施。高压室

预留自动化终端安装位置。

(8) 箱体外壳应有喷涂防护层，防护层为静电喷涂而成，颜色采用环保绿，涂层部分不应小于 150 μ m 并应均匀一致。表面覆盖涂层应有牢固的附着力。箱壳至少 20 年不褪色、不生锈。箱壳表面应丝印明显警示标示及粘贴红白反光警示胶带。反光警示标志颜色至少 3 年不褪色。

(9) 外壳安全标志牌的制作标准和配置原则按《广东电网公司配网安健环设施标准》要求执行。

(10) 门的设计尺寸应与所装用的设备尺寸相配合，不宜采用折叠门。所有的门应向 外开，开启角度应大于 120 $^{\circ}$ ，并设定位装置。门应有密封措施，并装有把手、暗门和能防雨、防堵、防锈，铰链应采用内铰链，门应有装设外挂锁，门锁钥匙应能通用。当门关上时，应提 供对外壳规定的防护等。开门时，应具有声光警示功能。

二、高压配电装置

(1) 环网柜采用全密封全绝缘负荷开关柜，配电柜采用全密封全绝缘负荷开关+熔断器柜，负荷开关采用 ABB、施耐德、西门子或同等档次产品，箱体应为激光焊接，不变形，机构及设备具有良好防腐性能，可手动/电动操作，操作电源采用交流 220V。电机操作按钮应加装可滑动透明保护盖防止误碰，操作时可滑开保护盖。

(2) 高压开关的状态应在操作箱面板上有准确醒目的显示，并与开关实际状态位置 相一致，接地开关操作机构应有独立外挂明锁装置。

(3) 柜内部应有可见可靠的故障泄压通道，保证在发生开关柜内部故障时有效释放 短路能量和电弧，保护柜前操作人员安全。

(4) 高压室门的内侧应标出主回路的线路图，同时应注明操作程序和注意事项；高 压配电间隔的门面上应标出主回路图；开关状态位置应有中文标识且面板应清晰、可靠地指示开关状态、带电显示器和故障指示器的位置；接地开关需设置防误操作的外挂锁；信号灯及仪表应装设在易于观察和方便、安全地更换的地方；电缆接线套管的高度应满足安装、试验、检修的要求。

(5) 高压单元外侧板采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 覆铝锌板环氧树脂粉末静电喷塑，使其表面 抗、耐腐蚀、外形美观，高压开关柜具有可靠的五防功能

三、低压配电装置

(1) 低压配电装置技术性能应满足有关的国家标准和符合《中国南方电网有限责任公 司低压开关柜技术规范书》要求。

(2) 预装式变电站的低压进线开关采用低压框架断路器。低压出线一般不大于 6 回路；各出线回路采用塑料外壳式断路器，低压室门的内侧应标出主回路的线路图，信号灯及仪表的装设位置应易于观察和安全地更换。低压中性线母线截面应不小于主母线截面 1/2，若主母线截面小于 50mm²，则取相同截面。

(3) 低压配电装置应装设低压无功补偿装置，补偿容量一般为变压器容量 20~40%。无功补偿装置内所有独立的电器元件及辅件(如：电容器、投切开关、自动补偿控制器、电抗器、绝缘支持件等)应符合相关元器件自身标准，电容器应保证在 1.1 倍的额定电压下长期运行，其它元器件和辅件应满足 1.43 倍电容器额定电流条件下连续运行。

(4) 在预装箱式变电站低压侧低压总柜内应设计量小室，计量小室预留两个计量表的安装位置，并预留表架和接线盒、二次电缆。

(5) 铜排的布局安装方便计量用电流互感器的安装及更换。全部仪器的内部布线、控制设备、电源、报警和照明线路均应耐受 2000V 工频交流电压，回路导线采用多股铜线，截面不小于 2.5mm²。

四、配电变压器

技术要求参照上述 5.8 配电变压器

(1) 配电变压器应符合相关国家、行业标准以及《南方电网公司 10kV 配电变压器技术规范》的要求。

(2) 变压器的安装应设有基座轨道，铭牌应面向箱门。

(3) 与变压器相连接的低压连线可采用单芯电缆或绝缘铜排(采用铜带连接)，其截面选择应满足额定电流和热稳定电流的要求，固定方式应满足动稳定电流的要求。变压器的接线端子上应设绝缘保护罩。

(4) 变压器室应根据高压配电装置设计技术规程的要求装设可靠的安全防护网，高度不应小于 1700mm，网孔不应大于 40x40mm，利于巡视测温，并使用专用工具打开，具有防止带电误闯入功能。

五、母线

预装箱式变电站内高低压母线(母排)采用铜质，截面须满足动热稳定要求。母线的外露部分须加绝缘外套防护。

六、避雷器

避雷器的安装位置应便于试验，接地应符合有关标准的规定。

七、由电器元件组装而成的开关设备和控制设备的要求

(1) 预装箱式变电站内安装的高压或低压开关设备和控制设备，应该使用已通过型式试验、国家 3C 认证的成套开关设备和控制设备。如果采用由电器元件组装而成的开关设备和控制设备，则应有金属板制成的封闭间隔和门，如果门打开后有裸露的带电部分，还应进行必要的防护。

(2) 所用电器元件宜采用加强绝缘型元件，其技术性能应满足与各自相应

的国家标准，并应在装配好后，完成标准规定的各项型式试验。

(3) 用于安装电器元件的板或构架应有足够的强度和刚度，电器元件的安装位置应便于安装、接线、试验、检修和操作。

(4) 所选用开关具有手动和电动操作功能。预留遥控、遥信接口，以适应远方监控需要。环网柜所配操作机构具有与其配套的二次回路。投标人应提供环网柜中相应的二次设备。电动操作机构的控制回路严格按照附图中电动操作机构原理图来设计。开关柜遥信、遥测、遥控、闭锁、二次回路、电源等技术接口须与自动化终端匹配。

八、接地

(1) 预装箱式变电站的接地系统应符合 DL/T 621 的要求，外壳、开关设备外壳等可能触及的金属部件均应可靠接地，接地导体和接地连接应能承受接地回路的额定短时和峰值耐受电流，接地导体的电流密度应符合 GB/T 17467 的要求。

(2) 预装箱式变电站的箱体应设专用接地导体，该接地导体上应设有与接地网相连的固定连接端子，其数量不少于 3 个，其中高压间隔至少有 1 个，低压间隔至少有 1 个，变压器室至少有 1 个，并应有明显的接地标志，接地端子用铜质螺栓直径不小于 12mm。

(3) 预装箱式变电站的高、低压配电装置和变压器专用接地导体的连续性应得到保证：应相互联接，否则应通过专用的端子可靠地连接在一起。预装箱式变电站高、低压间隔所有的非带电金属部分(包括门、隔板等)均应可靠接地，门和在正常运行条件下可抽出部分的接地，应保证在打开或处于隔离位置时，仍可靠接地。

九、内部故障

(1) 对于由缺陷、异常使用条件、元件内部故障或误操作造成的故障引发的内部电弧，在预装箱式变电站的箱体内顶部和高压开关柜的后方及上方（或下方）应有泄压通道。

十、防腐处理和防凝露措施

(1) 预装箱式变电站中，用金属材料制成的基座和外壳、隔板等必须经过防腐处理和喷涂防护层，表面覆盖层为静电喷涂而成，涂层部分不应小于 150 μ m 并应均匀一致，表面覆盖涂层应有牢固的附着力。箱壳颜色至少 15 年不褪色。

(2) 预装箱式变电站的内部各隔室应装设驱潮装置，以防止因凝露而影响预装箱式变电站各元件的绝缘性能和对金属材料的腐蚀。预装箱式变电站基础底板应密封，防止水气从基座底板进入内部各隔室。

十一、电缆附件

(1) 应符合南网电缆附件技术规范要求，要求采用可触摸防洪型电缆头和冷缩型电缆终端。

(2) 电缆终端安装后，应达到与开关柜体相同的防护等级。

(3) 可多次拆卸安装使用，并应满足动热稳定要求。

(4) 采用全密封、全绝缘、全屏蔽、预制式、防洪型、可触摸式肘型电缆头，额定电流在 630A 及以下，应满足热稳定要求，并应符合《广东电网公司 20kV 交联聚乙烯绝缘全冷缩型电力电缆附件订货技术条件》要求。

十二、铭牌

(1) 预装式变电站的铭牌内容应符合 GB 17467 的要求，铭牌应耐用清晰、易识别；正常运行时，应能容易识别出各功能单元的铭牌；所标志项目的布置排版见附录 A 所示。

(2) 铭牌采用采用亚光不锈钢材料制作，耐腐蚀，尺寸为 230×180mm，厚度应不小于 1.0mm，放置于变压器室（面向低压侧）左门，便于观察。

十三、零配件要求

(1) 应注明主要零配件（断路器、开关操作手柄、全屏蔽可触摸式电缆插接头、电缆转接头、防尘绝缘帽、带电指示器、故障指示器、避雷器、电流互感器等）的生产厂家、型号等，零配件应符合有关的国家或行业标准。

(2) 所有主要零配件均应有铭牌，并安装在容易看到的位置。

十四、基座

基座是预装式变电站外壳的一部分，是开关设备和变压器的安装基础，可采用金属或混凝土制成，必须有足够的机械强度，以确保预装式变电站在吊装、运输和使用过程中不发生变形和损坏。

十五、标示牌

警告用和带有制造厂使用说明的一类标示牌，以及按地方标准和法规需要设置的标示牌，应该耐用和清晰易读。

4.10 低压开关柜

1 标准和一般要求

低压开关柜采用抽屉柜形式，低压开关柜设计、制造、试验、包装、运输等，应遵照如下规范与标准。若这些标准做出修改时，应以修订后最新标准执行。

DL/T404 《户内交流低压开关柜及动力柜订货技术条件》

IEC60439 《低压成套开关设备和控制设备》

GB7251 《低压成套开关设备和控制设备》

GB7251.1 《低压成套开关设备和控制设备

第一部分 型式和部分型式试验成套设备》

GB50150 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》

GB50254 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》

其它相关的国标（GB）、电力行业标准（DL）、机械行业标准（JB）或 IEC 标准。

投标人必须按需求提供开关柜内部所有电源、控制、联锁电缆。

2 低压开关柜参数

- | | |
|----------------------------|---------|
| 1) 型式: | 模块化、抽屉式 |
| 2) 额定电压: | 0.4kV |
| 3) 额定频率: | 50Hz |
| 4) 主母线额定电流: 按设计图纸中变压器标准选定) | |
| 5) 主母线短时耐受电流 (1 秒): | 50kA |
| 6) 分支母线额定电流: | 1000A |
| 7) 分支母线短时耐受电流 (1 秒): | 50 kA |
| 8) 工频耐受电压 (1min 有效值): | 1kV |

3 低压开关柜基本技术要求

1) 主要性能、结构及材料要求

开关柜应是刚性、自撑式独立结构，垂直地面安装，为全拼装式组合结构，外壳由钢板封闭而成，均为螺栓连接。框架和外壳应有足够强度和刚度来承受安装元件及短路时所产生的机械应力和电动力，同时不应由于开关柜的安装、运输等情况而影响开关柜的性能。

柜体侧板、面板为冷轧钢板，厚度 2.0mm，在做粉末喷涂防腐处理后，静电喷塑使其表面抗氧化耐腐蚀。框架由厚度不小于 2.5mm 的优质覆铝锌钢板型材装配组成。抽屉和隔板采用覆铝锌板，厚度不小于 1.5mm。母线额定电流超过 3200A 时，框架应采用防磁材料，以减少因大电流磁场引起的涡流效应及振动等不良影响。

开关柜隔室的结构应能承受三相短路产生的电弧或游离气体所产生的压力。

开关柜隔室之间的开孔应确保断路器在短路分断时产生的气体不影响相邻隔室抽屉单元的正常工作。

动力电缆室（柜后部）上下回路间电缆出线要留有空间便于检修接线，其宽度不小于 400mm，有控制回路引出线的配电柜单独设置控制电缆室，控制电缆室和动力电缆室分开，柜底部采用铁板开孔套过线胶圈，引入电缆。

母线材料应选高导电率的铜材料制造，含铜率不小于 99.9%。

(1) 开关柜的结构应保证工作人员的安全，且便于运行、维护、检查、监视、检修和试验。

(2) 开关柜柜体按照模块化结构设计，抽屉式结构。柜体基本结构是由型材装配而成，型材以覆铝锌板冷轧弯制而成。全部柜架及内层隔板均采用覆铝锌板。

(3) 开关柜应设计成固定分隔的三个小室，即主母线室、电器室和电缆室；电缆室布置在侧面，柜底出线。具有保护、操作、转换和控制等标准单元模块结构，可任意装配。

(4) 柜体保护等级为 IP41。柜内区域之间以及功能单元进线和出线之间采取隔离措施，具有有效的安全防护性能。

(5) 开关柜上的所有二次设备应按招标附图配置。

(6) 开关柜中的接地母线应能承受断路器的瞬时及短时短路额定电流不超过额定温升。接地母线截面应不小于 50X5mm 铜排，接地母线设置处两侧开孔，便于接地母线的连接。

(7) 控制、保护、信号和表计回路连接用线为铜芯绝缘线，强电最小截面不小于 1.5mm²，弱电回路最小截面不小于 1.0mm²。电流互感器二次绕组至端子排的铜导线最小截面不小于 4mm²，电压互感器二次绕组至端子排的铜导线最小截面不小于 2.5mm²。所有导线应牢固的夹紧，设备端子均有标字牌。

对外引接电缆均经过端子排，端子排应采用优质产品，推荐采用菲尼克斯、魏德米勒、万可产品，端子排指标应满足 GB/T 14048.22-2022 低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子的规定，每排端子留有 15% 的备用端子，所有端子的绝缘材料必须是阻燃的。

供电流互感器用的端子排应设计成短接型电流端子，电流不小于 20A(500V)，并具有隔离板、标号线套和端子螺丝。

每个端子只接一根导线（内部跨线可以接两根导线），导线均选用交联聚乙烯绝缘，电压不小于 450/750V 的铜绞线。端子排上的导线固定采用平头铜螺丝。

不同功能的电路应配置不同用途的端子。用于电流互感器（CT）二次回路的端子排，应采用试验端子，以便校验和检修继电器或仪表时保护 CT。

(8) 开关柜的外形应平整美观，外表层颜色由采购方确定。

(9) 开关柜及其组件应有产品合格证。

(10) 低压开关柜采用抽屉柜，开关柜中有闭锁要求的空气断路器应严格按照设计要求进行设计、制造。电源自动切换开关切换时间应躲过备自投时间。

(11) 。

(12) 双电源加母联配置低压系统中，母联框架断路器与两侧进线电源断路器开关间应通过专用的自动转换控制器连接，应配置可靠的电气联锁装置，该专用控制器、电气联锁装置应与控制的断路器为同一品牌，且整套转换系统获得 CQC 认证，控制器应获得 EMC 电磁兼容性检测证书。

(13) 为保证特殊负荷不断电，电源级自动转换开关必须具备手动并联转换功能；为保证并联转换的安全性，并联转换必须具备检测两路电源频率、相位和电压幅值功能，在设定的安全范围内才可以手动并联转换；同时应该可以在 12s 内自动捕捉电源满足并联检测条件的时刻，其后自动并联切换以减少并联对系统的冲击,现场应该自由选择并联或非并联操作

(14) 开关柜及有关设备的具体参数详见招标附图。

4 元件

低压配电柜、检修箱、动力箱等内设置得元件原则上需与高压中置柜 10KV 真空断路器采用同品牌设备，另有规定的除外。

低压配电柜、检修箱、动力箱等内设置的框架断路器、塑壳断路器、微型断路器需具有国家主管部门颁发的 CCC 认证证书，并满足相关标准要求。

1) 框架式断路器 ($I \geq 800A$)

框架式断路器应符合下列主要技术要求：

(1) 框架断路器 ACB 开关额定电流 I_n ：根据设计图纸； I_{cu} : 65KA (440V)； $I_{cs}=100\%I_{cu}$ ； I_{cw} : 65KA (1s)； U_i ：1000v， U_{imp} ：12k v， U_e ：690 v。

(2) 框架断路器需配备标准的 RS485 通讯接口及 Modbus 通讯协议。

(3) 框架断路器应具有带微处理器的智能型保护装置单元、全液晶显示，

并具备测量和显示电流，电压，功率，电能等电参量的能力，可以显示最近十次脱扣和报警记录，同时具备区域选择性联锁功能，实现上下级断路器的短路短延时保护以及接地保护的完全选择性。配失压脱扣、分励脱扣；进线开关具备长延时、短延时、瞬时、接地故障保护四段保护功能，其余回路开关具备长延时、短延时、瞬时、三段保护功能，且时间和电流可调，整定值按图纸要求。

(4) 母联框架断路器与两侧进线电源断路器开关间应通过专用的自动转换控制器连接，应配置可靠的电气联锁装置，该专用控制器、电气联锁装置应与控制的断路器为同一品牌，且整套转换系统获得 CQC 认证，控制器应获得 EMC 电磁兼容性检测证书。

(5) 市电柴发之间应采用专用 CB 级双电源控制，关键时刻为保证特殊负荷不断电，电源级自动转换开关必须具备手动并联转换功能。

(6) 框架断路器在摄氏 55 度温度时开关不降容；若产品有降容，在选型时应考虑降容因素。

(7) 框架断路器必须装上机械连锁装置，以完成以下功能：在闭合位置上，不能插入或抽出断路器。除非断路器被抽出或处于[隔离]位置，断路器的门或盖将不能移动或打开。断路器只能在完全插入或隔离位置上才能闭合。自动安全保护装置，可在断路器抽出时完全防护固定部分主接触点。框架断路器应能互换，但需具有防误插机构。

(8) 框架断路器应具备完善的防雷电及防电涌保护装置，确保不会因为雷电及电涌而对控制线路及元件造成伤害。

(9) 框架断路器具有手/电两用弹簧储能机构，能方便地与其它框架断路器实现电气联锁和机械连锁。

2) 塑壳式断路器 (I<800A)

塑壳式断路器应为双断点的限流型产品，以减小短路故障对系统的冲击。

额定工作电压：AC690V

额定绝缘电压：AC800V

额定冲击耐受电压：≥8KV

额定电流：见表

分断能力：≥50KA

为保证操作人员安全，断路器需为双重绝缘，并且插入式/抽出式的断路器当处于合闸位置时，断路器不能抽出。

MCCB 脱扣器：MCCB 采用热磁或电子脱扣器，保护功能至少包括：长延时保护、短路瞬时保护，为使保护整定更精确，长延时整定范围至少应在 $0.7 \sim 1I_n$ 。250A 及以下采用带 LI 两段保护的热磁式脱扣单元，要求热保护电流可调。400A 及以上采用带 LSI 三段电子式脱扣单元，且三段保护能同时投入；要求长延时保护电流和时间可调、短延时保护电流和时间可调（且保护定时限和反时限可选）、瞬时保护电流可调。如当安装场所电磁干扰严重时，全系列优先选用热磁脱扣器。

电动机回路应选用具有电动机保护特性的断路器（根据系统要求），短路保护脱扣器采用电磁式或电子式，160A 及以下选择电子式单磁脱扣器，以保证整定的精确性。160A 以上电机需具备电动机综合保护特性要求，过载，堵转，短路，相不平衡等。

各脱扣器均为可调式，并具有级差配合的条件，带有与断路器同品牌的可与门机械连锁的旋转式操作手柄，操作手柄应能加装挂锁。

断路器必须是抗湿热产品。

图纸中要求有遥测功能的 MCCB 回路，需带有开关状态及故障状态的辅助触点，并将上述信号接入智能仪表，通过智能仪表的 RS485 接口（通信协议采用 ModBUS 协议）交接由电力监控系统监视及控制。

低压交流塑壳式断路器的电气技术性能及参数见下表，投标人选用的产品技术参数不应低于表中数据。

塑壳式断路器电气技术性能及参数

塑壳等级额定电流（A）	160	250	320	400	6 30
额定工作电压（V）	690				
额定绝缘电压（V）	800				
极数	3 极				
操作方式	手动				
额定极限短路分断能力	50	50	50	50	5

(kA)						0
电气寿命 (次) 415VAC		8000	800	700	600	5
额定冲击耐压 (kV)		8	8	8	8	8
可配附件	分励脱扣器	√	√	√	√	√
	辅助触点	√	√	√	√	√
	报警触头	√	√	√	√	√
控制单元		热磁/电子脱扣器			热磁/电子脱扣器	
安装型式		固定式/插入式			固定式/抽出式	

3) 低压交流微型断路器

MCB 应有可靠隔离性能。

MCB 应有整体内部脱扣结构以保证长期运行的稳定性。

MCB 应有触头位置指示，确保主触头分合位置指示的正确性。

MCB 上下端均可进线并不影响 MCB 性能。

MCB 上下端均可连接导线或母排以减少连接工作量并提高接线可靠性，且接线能力要

求达到 35mm²。

同一系列产品分断能力 6KA、10KA 等级齐全。

漏电断路器需采用拼装式或集成一体式，不得采用预拼装不可拆卸式。

漏电断路器及漏电模块采用 A 型漏电。

进线开关采用带过欠压保护方案。

附件种类齐全，辅助触头可底部或侧面安装，最多同时安装 3 组辅助/信号触头。

MCB 应可加装电动操作装置，必要时可实现远程分合闸。

存在瞬态漏电电流干扰，漏电断路器选择抑制瞬态干扰型[AP-R]，优异的抗冲击能力

和防误动特性，保证供电的连续性。

漏电断路器，额定剩余电流（0.01~0.5A）可选范围广。

4) 柜内铜母线

(1) 母排满足系统运行方式变化以及变压器过载而可能的电流数值，系统采用 TN-S 接

地系统，接地母排满足截面要求并通长配置。

(2) 1600 A 及其以上电路，其额定短时承受电流须为 1 秒钟 80 kA，1600 A 以下电路为 1 秒钟 50 kA。母线与中性母线的截面面积按图纸要求。构成配电屏部分装置的母线，母线连接线和裸导体必须符合图纸所列电流值的要求和在允许温升范围内。铜排采用高纯度产品（铜含量达 99.95%）；母排表面需进行镀锡处理，镀锡厚度及弯曲半径必须达到国标要求。母线需用 8.8 级螺栓联接。

(3) 母线温升不超过 20K，支撑牢固。在故障出现下整套装置能承受最高机械应力。

5) 电涌保护器

为了消除雷电和操作过电压的影响，在每面进线柜应设置一组电涌保护器。每组电涌保护器为 I、II 级组合型，实现两级间零距离安装，每级电涌保护器各为 4 只，并加装前置熔断器，投标人应提供电涌保护器的设置方案。电涌保护器采用单极模块化设计，I、II 级均带故障指示，阻燃等级：V0 级。

6) 柜内其它元器件

(1) 柜内绝缘导线应为阻燃型耐热铜质多股绞线，额定电压至少应同相应电路的额定

绝缘电压相一致，一般配线应用 1.5mm² 以上（电流回路为 2.5mm² 以上），可动部分的过渡应柔软，并能承受住挠曲而不致疲劳损坏。所有柜内线、缆两端均有编号，方便查线。

(2) 端子排分为试验端子、可连端子、终端端子、一般端子等，端子排导电部分为铜质。端子的选用应根据回路载流量和所接电缆截面确定，盘内考虑预留总数量 20% 的端子及安装位置。端子排采用抗震动、免维护的阻燃端子，外壳材料的阻燃等级为 V0 级，

采用弹簧夹持或螺钉式连接，具有中央和侧面的明显标识。端子排采取防锈蚀处理，但不影响其导电性能，具有较强的过流能力。端子连接采用专用的电动

或气动工具进行，牢固可靠。试验端子应设有进出线的隔离功能。

(3) 端子排与电缆（电缆芯为硬铜线）的压接方式应保证与电缆连接的永久性和可靠性。

(4) 端子排标志应正确、完整、清楚、牢固，端子排的安装位置应使运行、检修、调试方便。开关柜的每个端子排应设有独立的端子号，可方便地进行拆装。

(5) 控制柜面板配置的测量表计，满负荷时测量值应在量程的 2/3 左右。指针式仪表误差不大于 1.5%，出线电流表应满足设备启动时的过电流要求。

7) 接触器

接触器的主接点应为三极或四极，具有若干辅助接点(上部或侧面)。配有机机械连锁。故障率要小于 10^{-8} 次。机械寿命： 10×10^6 次，电气寿命：低于 135KW 为 1.2×10^6 ，闭合电压： $0.8 \sim 1.1U_n$ ，释放电压： $0.4 \sim 0.6U_n$ 。适合电压波动剧烈长距离控制回路中。

(1) 具有电磁系统，触头系统，灭弧外壳，辅助接点、旋转轴等。主触头和辅助触头应是双断点型。具有高抗熔焊性和耐电磨损性能。带灭弧外壳。电磁系统应具有抗冲击装置以减少当铁芯闭合时的冲击能量，增加产品的机械和电气寿命，降低电磁系统的工作噪声。

(2) 有带有热继电器的磁力启动器，以防止发生过负载。热继电器为三相双金属滑片型。具有连续定量调整用于过载和断相保护，带温度补偿和自由脱扣式的复位按钮。热继电器启动之后，复位按钮要有两种功能和显示：手动、自动。具有三种安装方式：独立、快速和插入。

8) 电流、电压表及多功能智能数字仪表

按照最终版图纸配置多功能智能数字仪表，要求带 LED 显示，能满足以下各项：遥测量：母线的线电压和相电压、变压器的出线电流、功率因素、有功功率、重要回路 的出线电流、功率因素、电能计量等，测量精度不低于 0.5 级。智能数字仪表（多功能表）要求提供检定报告。

电气测量表计应为优质产品，当电气设备在正常工作条件下，控制柜上的电气表计和互感器的测量范围应保证表计显示在刻度盘范围。按照设计进行配置。当产生短路和过负载时表计不能损坏。仪表精度不低于 2.5 级。

9) 电流互感器

精度 2.5 的电流表可使用 1.0 级互感器。当电气测量仪表和继电器保护装置共用电流互感器时，测量仪表应连接到一个二次绕组，继电器连接到另外一个二次绕组上。如果互感器变化过大不能满足继电器保护装置的要求时，应使用其它互感器。

10) 指示灯

无论室内和室外，在就地按钮箱、就地控制箱、MCC 控制柜上应采用 LED 指示。使用环境温度：-25℃~+60℃、使用寿命：60,000~100,000 小时。指示灯带有变压器，可直接连接到 AC220V 上。结构为卡装型，抗振动性能好，可密集安装。

11) 控制(转换)开关

控制开关的寿命大于 10×10^5 ，抗冲击，连接点的故障率要小于 10^{-5} ，可用于 AC 或 DC 回路中。按照设计要求制定接点组合结构型式。控制开关在位置确认以后应锁上。并将铭盘标在不同位置。

12) 联锁

提供一把联锁用的钥匙。在两个进线柜和母联柜之间要有联锁。当母联闭合时，只允许一路进线闭合。

13) 按钮

寿命：106

使用电源：AC220V

故障率：少于 10^{-7} ，

灯的结构是卡装模块型的，抗振动性能好，外线美观，可密集安装。

必须具有保护切断功能。

14) 低压电容补偿

见下章节。

15) 低压母线桥

低压母线桥为普通阻燃封闭型，外壳采用优质冷轧钢板，经酸洗电镀后喷塑。母线结构为几根绝缘铜排叠靠在一起后，用钢板外壳加紧。应包括低压柜间以及低压柜至变压器外壳顶部全套的低压母线桥，负责提供低压母线桥与变压器低压母线连接的转换装置。其中变压器低压出线采用铜母排及软连接引出至变压器外

壳顶部以上 500mm。

16) 密集型铜母线槽

密集型铜母线槽应符合下列主要技术要求：

密集型铜母线槽系统

(1) 技术规格要求

额定工作电压：400VAC，额定绝缘电压：690VAC

额定电流：详见设计图纸

环境温度：-5℃~+40℃

相对湿度：不大于 95%（+20℃时）

海拔高度：1000 米

额定频率：50Hz

绝缘电阻：相间绝缘电阻 $\geq 500\text{M}\Omega$ ；铜排与外壳之间电阻 $\geq 500\text{M}\Omega$ ；

要求采用三相五线制（3L+N+PE）密集型铜母线槽，相线与零线截面要求相等，50%线

截面的独立地线或采用 IGB 接地方式。

每段密集型铜母线槽包含母线槽的始端箱及终端箱。

密集母线槽主要技术参数

(1) 外壳材质

为保证母线槽的强度和刚度，母线槽系统外壳应采用冷轧镀锌钢板或厚度不低于 3.5mm 的铝镁合金。

(2) 外壳防腐

母线外壳表面应作静电喷涂环氧树脂处理，防腐性能不低于 1800 小时盐雾腐蚀试验十级标准。

(3) 导体材料

导体应选用国标 TU2 电解铜，铜排纯度要求在 99.95%以上,并在品牌确认时需提供铜纯度测试报告；

铜排表面以全长镀银为佳，全长镀锡为次。不接受仅在接头部位搪锡的做法。

1) 防护等级

为有效保护配电系统对外来固、液的防护,配电房内母线的防护等级应不低于 IP54。

2) 导体完整性

为保证母线槽的载流能力及结构强度,母线直身段导体全长应保持完整,不得有中间冲 孔、末端截面收缩等不良设计。

3) 绝缘材料

绝缘材料要求采用 F 级以上绝缘(155℃)的聚脂薄膜整块包裹。

4) 母线耐压

所有母线部件,如直身、弯头、法兰等要求全部通过高压试验后方可出厂。

5) 连接头设计

连接头螺栓应带有自动力矩控制功能,保证接头有良好的接触;在压接力矩达到规定值 后,应当有醒目的指示,方便检查;连接头应设计先进,日后可免维护。

6) 连接头接触

连接头应采用双面搭接技术,以增强该部位的载流能力。

7) 插接口设计

母线在插接口部位的导体本体应直接与插接箱的插接爪进行电气连接,以保证接 触的可 靠性和安全性能,不可通过母线导体上附加的端子或突起进行连接。

8) 插接箱连锁保护

所有母线插接箱均应配备内部安全连锁:在通电情况下,防止插接箱门被打 开;。

9) 插接箱防触电保护

内部带电部位必须配有透明防护隔板,以避免人身触电的危险。

10) 插接箱操作

插接箱应易于安装,拆卸。要求详细说明;相、地线的连接要保证可靠,接线爪 应当带有弹簧片。详细说明插接箱与母线插接口确保可靠连接的措施;所有母线 插口处必须带 有安全罩盖;插接箱与母线地线之间连接要确保最先接触而最后 断开,地线爪与母线的 地线必须可靠接触。

11) 防烟囱效应

投标母线产品内不应存在连续空间，要避免形成“烟囱效应”，说明解决的方法和装置。

12) 安全性能测试

阻燃测试：全系列产品应通过国家权威实验室的阻燃测试。

交变湿热测试：全系列产品必须通过国家权威实验室的交变湿热测试。

抗震测试：产品必须通过国家权威实验室的抗震测试，认证和检测，投标人应在应答中予以说明，并在品牌确认时提供相应的报告。

17) 低压变频器

A.变频器控制为无速度传感器矢量控制，在低速时应能产生较高的转矩。

B.输入电压：380-480V AC, +/-10%, 3 相

C.输出电压：0—额定电压

D.输入频率：47—63Hz

E.输出频率：0—200Hz

F.过载能力：110%额定电流 1 分钟, 150%额定电流 3 秒，软件过电流限制可在额定电流的 20%至 160%间编程。

G.功率因数：0.95 以上

H.频率分辨率：

模拟量输入：最大输出频率的+/-0.4%以内

数字量输入：设定频率的+/-0.1%以内

I.效率：额定电流和额定电压条件下不低于 97.5%。

J.变频器之间应允许采用零间隙并排式设计(书架式设计)，在 50°C 的工作环境下不需降容使用。

K.变频器有内置输入 EMC 滤波器和内置输出共模滤波器以减少运行噪声，满足我国政府对电气产品电磁兼容的要求。

L.变频器具有内置的浪涌保护装置(MOV)。

M.变频器有自动整定能力，可以优化电机的启动和正常运行。

N.为了避免不恰当编程，必须有自提示的启动程序协助对变频器的初始设定。在以后的使用过程中，需有一个方便的启动程序，能快速地设置变频器。

O.变频器有多种可编程停止模式，包括：斜坡运行、惯性、直流制动、斜坡

保持和 S 曲线运行

P.变频器有两个独立的可以分别编程的加速和减速时间。以 0.1 秒为增量，每个时间可从 0-3600 秒编程设定。

Q.变频器在满负载条件下主电源掉电跨越能力为 15ms, 控制逻辑电为 2S。

R.在电源恢复以后，变频器可以重新启动恢复运行。用户可以编程选择以下一种方式自动重启动:

S.用飞速启动决定电机速度

T.检测电机端电压确定电机速度

U.利用上一次的输出频率

V.变频器必须有自动故障检测能力，可以利用人机接口模块查找运行故障并采取相应的纠正措施。变频器必须可以储存最新发生的八种报警代码和八种故障以及故障时的运行频率、输出电流、直流母线电压和其它变频器状态。以上信息在断电时可以保留在可拆卸的全数字 LCD 操作面板内。

W.变频器必须有以下标准内置保护功能：欠压保护、过压保护、过流保护、过温保护、接地保护

X.变频器必须含有标准的内置 DC 母线以减小谐波，提高功率因数。

Y.变频器有基于 Windows 的设置和诊断支持软件，可以显示和修改所有参数，从变频器上载或下载。

Z.变频器应具有 MODBUS 总线形式的通讯功能，可将信号送至上级监控系统。

18) 低压软启动器

(1) 一次、二次原理图参考设计院图纸，低压元器件配置不低于图纸要求，不准降低标准。。

(2) 软启动器符合标准和通过认证软启动器的构造和测试必须符合 IEC60947-1(EN60947-1)和 IEC60947-4-2(EN60947-4-2)标准，同时遵守以下指令：

“低压设备” No. 2006/95/EC

“电磁兼容指令” (EMC) No.2004/108/EC

软启动器的构造和测试必须符合 UL508 标准

软启动器的构造和测试必须符合 GB 14048.6-2008 标准

软起动器具有 CCC、cULus、CE、EAC、ANCE、C-tick 等国际、国内认证

(3) 软起动器系列满足主回路额定电压宽范围 208-690V；额定控制电压宽范围 100-250V

(4) 额定工作频率 50/60HZ

(5) 工作温度范围-25...+60 摄氏度。40-60 摄氏度降容不超过 0.8%/摄氏度。

(6) 工作海拔高度，最大 4000 米。当海拔高于 1000 米时，每升高 100 米最多降容 0.67%。

(7) 软起动器具有功能

推荐优先使用内置旁路接触器，内置可控硅数量 3 组。

转矩控制功能。采用转矩控制功能，对控制电动机的起动和停止，比传统的电压控制更加平滑和稳定，线性度更好。在起动过程使用此功能，将减少电动机对驱动设备的机械磨损。

电机预热功能。避免电机在潮湿和寒冷环境中起动受损

静制动和 DC 制动。使电机在启动前保持静止状态，防止反转并确保电机快速停机。

紧急模式。在消防设备紧急启动和运行时，关闭保护，确保电机运行。

脉冲起动功能。确保起动需要高力矩负载顺利启动和运行。

软起动器具有 5 路输入、3 路继电器输出、1 路模拟量输出，可使用外部扩展模块为软起动器增加更多的输入和输出。

软起动器内部 PCB 线路板具有防腐涂层，具有很好的防腐蚀性能（酸、碱、盐），适合在恶劣的环境中使用。

(8) 软起动器内置保护功能

电子式过载保护：保护脱扣等级 10A、10、20、30

转子堵转保护

电机欠载保护

电流不平衡保护

电压不平衡保护

过电压和欠电压保护

反相保护

接地故障保护

PTC 和 PT100 温度传感器信号输入接口保护

(9) 控制方式:

可实现集中控制：即由中央控制计算机(DCS)进行远程控制。DCS 上启动/停止软起动器。

机旁按钮控制：脉冲启动/停止软起动器。

可实现通讯控制，支持通讯模式包括

Profibus, Modbus, DeviceNet, EtherNet/IP, Modbus/TCP, Profinet（订货前与招标人确认接口协议）。

通过具有 LCD 显示屏的软起动器控制面板(HMI)控制和设置参数，具有中文菜单，并可安装在柜体门板。

(10) 故障诊断和处理

当检测到本身或电机及其负载的故障后，软起动器显示中文报警或故障信息，并进行储存记录，

当软起动器的一相可控硅意外短路受损后，可在 5 分钟内，人工设置重新软起动电动机，并切换到旁路运行。

软起动器必须提供以下故障检测，以保护起动设备、负载和软起动器。

缺相

高电流

低控制电压

错误连接

电网质量差

晶闸管过载

(11) 软起动器具备以下嵌入式诊断功能:

电压总谐波失真 THD(U)

起动次数计数

自动检测相序

电量计算

电压跌落检测

脱扣时间预测

冷却时间预测

19) 双电源转换开关

A. 电气和机械性能应符合 IEC60947-6-1、GB/T14048.11 的要求，自动转换开关电器含控制器必须为同一制造商制造并整机取得 CQC 认证及强制性自我声明；

B. 全系列励磁三位置驱动，为确保安全及便于检修需具备双分位，触头转换时间小于 200ms 。

C. ATS 产品须满足全系列 AC-33A 负载使用条件，并明确 ATS 额定短时耐受电流值 I_{cw} ，时长 100ms 以上，并出具相关实验报告。

D. ATS 应具备电压、频率、三相不平衡检测功能，并均可现场调节范围，具备相序检测功能。ATS 必须具有液晶显示功能，并具备消防切非及 RS485 通信接口，可实现通讯数据的实时传输。

E. ATS 可具备门板安装能力，能够实现发电机启动、停止控制功能，且可对发电机启动、停机及故障报警延时做现场设置；在收到配电系统保护动作信号时，能够按照保护需要禁止双电源转换。

16) 提供低压开关柜连续运行三年所需设备的推荐表，在备件表上要列出单价和确切的数量

4.11 电能质量柜

1. 一般要求

电能质量柜（详见一次系统图）与低压开关柜并柜设置，具体容量、数量、型号及安装位置以图纸为准，技术要求等以技术规格书和招标文件为准。

电能质量柜可实现配电系统所需的有源动态无功补偿及有源滤波功能，综合解决配电网电能质量问题。各厂电能质量柜内的有源动态无功补偿 SVG 及有源滤波模块 APF 应为同一品牌。

投标人必须按需求提供电能质量柜内部及该柜与低压开关柜之间的所有电源、控制、联锁及通讯电缆。

2. 要求符合的标准

- GB/T14549 《电能质量：公用电网谐波》
- GB15945 《电能质量：电力系统频率允许偏差》
- GB15543 《电能质量：三相电压允许不平衡度》
- GB/T19862 《电能质量监测设备通用条件》
- GB7625.1 《低压电气电子产品发出的谐波电流限值》
- GB/T 2900.1 电工术语基本术语
- GB/T 2900.17 电工术语电气继电器 [IEC 6005 (IEV446): 1977]
- GB/T 2900.32 电工术语电力半导体器件
- GB/T 2900.33 电工术语电力电子技术 (IEC 60050-551: 1998, IDT)
- GB/T 3797 电气控制设备
- GB50052 供配电系统设计规范
- GB50054 低压配电设计规范
- JGJ/T16 民用建筑电气设计规范
- DGJ08-100 低压用户电气装置规程
- GB 4208 外壳防护等级 (IP 代码) (IEC 60529: 1989)
- IEC61642 受谐波影响的工业交流电网、过滤器和并联电容器的应用
- IEC61000 电磁兼容 (EMC)
- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备第 1 部分：型式试验和部分型式试验设备(IEC 60439-1:1999,IDT)
- GB/T12325 电能质量供电电压允许偏差
- GB12326 电能质量电压波动与闪变

3.环境条件

(1) 工作环境温度：-25℃~+55℃

(2) 相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为 95%，同时该月的月平均最低温度为 25℃且表面无凝露；

(3) 海拔高度：海拔 1500 米以下

4.装置主要功能和关键技术指标要求

4.1 基本技术要求：

装置主要由柜体、塑壳断路器、静止无功发生器模块、有源滤波器模块和开

合式电流互感器等组成。

为保证系统的准确与稳定性，有源滤波模块要求静止无功发生器模块保持同一品牌产品。低压电能质量柜中静止无功发生器模块及有源滤波柜模块选用阿珂法、安德莱特、韦尔巴诺、诺基亚产品。

电能质量装置 通过外部电流互感器 CT，实时检测负载电流，并通过内部 DSP 计算，提取出负载电流的谐波+无功成分，然后通过 PWM 信号发送给内部 IGBT，控制逆变器产生一个和负载谐波+无功电流大小相等方向相反的电流注入到电网中补偿谐波+无功电流，实现滤波+无功功能。每个模块有个显示屏，应具有中文等操作界面，可根据需要选用，通过液晶屏可进行参数设置、状态改变、信息查看等操作，并能显示运行状况、测量数据、故障报警等电能质量全界面信息。

- (1) 额定工作电压：380±15%V（三相四线）
- (2) 额定容量：补偿滤波容量（详见图纸）
- (3) 额定工作频率：50Hz±1%；
- (4) 功率因数：在装置容量足够的前提下，在对系统的无功和谐波进行综合补偿后，系统功率因数（PF 值）可以达到 0.95 以上
- (5) 开关频率：20kHz（平均）IGBT
- (6) 响应时间：≤50μS
- (7) 完全响应时间：要求动态响应速度≤5ms；
- (8) 系统采用模块化结构设计，单个功率模块既能单独运行，也可组合协同构成更大容量系统。
- (9) 柜内积木式安装
- (10) 任一模块的故障不得影响其他模块的正常运行和系统的整体运行。
- (11) 控制算法：要求采用智能算法
- (12) 无功补偿要求：装置需要适应谐波环境下的频繁变化负载的要求，采用有源方式进行无功补偿，补偿模式可选平衡补偿和不平衡补偿。
- (13) 人机界面：采用中文大屏幕液晶显示
- (14) 有源滤波范围可以达到 2-50，滤波效能可达 97%以上。
- (15) 噪音：≤65dB

(16) 平均无故障时间：10 万小时

(17) 装置具有通讯接口，和于后台监控系统通信。通信接口采用 RS485 或以太网口，采用 MODBUS 通信协议，装置需提供开放的协议文本。

(18) 扩容方式：支持多机并联扩容（并联容量不受限制）

4.2 结构及性能

(1) 整机装置系统性能要求：

A.采用触控 ≥ 7 寸液晶显示面板，在面板上能显示线电压有效值、电压谐波值、电流有效值、电流谐波值、视在功率、功率因数等运行参数，具备人性化操作软件，操作简单快捷；

B.采用全数字、模块化控制方式，CPU 采用 3DSP 全数字控制系统、模块化设计，主控中心做全封闭防尘处理；

C.具备完整的保护装置，包括过载、过电流、短路、IGBT 异常、系统失压、内置电容器过电压等功能。故障出现后机器会自动报警且停止工作不会影响其他设备正常运行；

D.系统具备快速、完全的故障自检功能，包括欠压或过压、过流、风扇故障、功率器件过温、输入保险丝熔断等各种故障自检，所有故障模块均可发出声光报警，同时自动采取相对应的操作；

E. IGBT 直流电容器应选用专用低感薄膜电容器。

F.装置独立于电网阻抗及系统阻抗，不受电网阻抗和系统阻抗变化的影响，自动消除谐振；自身的高频载波不能回馈到电网，对其它系统和设备进行干扰。

G.自动限定在额定容量范围内 100%输出，不发出过载导致设备超载或退出运行；

H.具有缓启动控制回路，避免启动瞬间过大的突入电流，并限制该电流在额定范围内；

I.当系统断电时，滤波器应自动断开；在系统恢复后，设备能自动恢复运行。

J.用户可以通过滤波器控制器进行状态监测和控制设定,包括密码加锁功能，数据测量功能，控制设定功能，事件记录功能，状态监控和报警功能；

K.风冷，采用风扇进行智能散热控制。进风口安装防尘过滤网，模块内充分考虑到模块运行中的散热问题。

5.装置柜体机构及安装要求:

A.柜体需安装现场技术参数要求定制，满足现场的并柜要求

B.柜体颜色：同低压开关柜

C.防护等级：IP41

D.柜体尺寸(宽*深*高)：详见设计图纸

E.柜体使用的钢板符合 IEC 标准，平整度误差小于 2mm/m²。柜架以组件型式制成,骨架及隔板材质应为覆铝锌板，钢板厚度不小于 2.5mm，柜体内设置铜质总接地线。

F.控制回路、CT 的二次回路采用耐热的 RVVSP 屏蔽双绞线。

G.主回路断路器及其他低压电器元件采用合资品牌产品

H.保护及报警：要求带故障报警及保护功能

I.要求配套提供采样专用互感器，互感器二次测输出 5A

4.12 直流屏

1 一般要求

直流屏包括充电柜、馈电柜（包括监控模块、充电模块、绝缘监视模块）及附件，其提供的输出电源应满足本需求书中 10kV 供配电系统的控制、信号所需。

每套直流屏、信号屏的柜子数量由承包商根据系统要求及技术要求确定。

投标人必须按需求提供直流系统、信号屏系统内部所有电源、控制、联锁及通讯电缆。

2 要求符合的标准

设备的制造、安装、调试、验收必须遵循且不能低于下列现行国家和国际标准化组织的标准、规范。

《低压成套开关设备和控制设备》	GB7251
《低压开关设备和控制设备组合装置》	IEC60439
《低压电器基本标准》	GB1497
《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》	GB50171
《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》	GB50172

如在供货前，颁布了新的国家和国际标准，则执行新的标准。

3 技术性能要求

直流电源由全密封免维护铅酸蓄电池、高频开关整流装置、负荷电压补偿装置、蓄电池自动充放电、浮充电、均衡充电回路、电压监视装置、绝缘监察装置、控制、保护、测量回路、受电馈电回路等组成。装置采用微机智能化管理，变流模块化，并提供适当的备用模块(采用 N+2 备用方式)。工作状态检测、故障模块的退出均自动进行，应具有自动完成对蓄电池充电全过程的功能、长期工作的自动调压、稳压功能、可靠的短路保护功能、当交流失电再恢复供电时，具有自动软启动功能，并能自动完成对电池组的补充充电。具有与监控系统数据通讯接口。

(1) 馈电回路：各馈电回路的分配及容量最终在设计联络中确定。

- 1) 合闸输出 6 路
- 2) 控制、信号输出 10 路

(2) 直流输出电压：

- 1) 控制母线电压：220V±5%
- 2) 合闸母线电压：220V±10%

(3) 具有稳压稳流功能的高频开关整流装置

1) 在满足对正常直流负荷要求的同时，能自动切换对蓄电池组进行浮充、均衡充电。

2) 在蓄电池组不投入运行、稳压变流装置单独承担直流负荷电源时，其直流输出电压：

纹波系数≤0.3%

稳压精度≤0.2%

稳流精度≤0.5%

(4) 直流负荷电压自动无级调压装置

1) 应保证直流母线电压不随负荷电流变化和在均衡充电时的电压变化而变化。

2) 电压补偿级数的确定应满足用电装置的允许工作电压和根据蓄电池组在浮充电、均衡充电以及交流失压后，蓄电池组单独工作时的直流负荷所需电压。

(5) 浮充电电流调整装置：浮充应有指示

(6) 电压监视装置

当直流控制、合闸母线电压高于或低于直流用电装置的允许电压时应有故障表示器显示并能发送当地和远方信号，信号内容：“欠电压”和“过电压”。

(8) 绝缘监察装置

能测出直流各支路正极或负极对地的绝缘电阻值，当正极或负极对地绝缘电阻低于定值（0~10kΩ可调），发送当地和远方信号。

(9) 绝缘阻抗及绝缘强度

1) 设备的绝缘阻抗：符合国家规范

2) 设备的绝缘强度：交流：2kV，1min；直流：2kV，1min

(10) 自投装置：交流输入为 2 路 380V 电源，2 路电源互为备用，具有 2 路交流电源显示。自动切换，可靠率 100%。

(11) 直流回路

所有受电、馈电回路应设短路过流保护，在故障跳闸时应有显示，远动信号回路故障时应发送远方信号。

(12) 蓄电池组：

蓄电池组应采用国内原装正品胶体铅酸免维护蓄电池，并提供原厂出具的证明。单只电池电压为 12V，持续供电时间大于 90 分钟，电池设计寿命保证在 12 年以上，质保期为 3 年以上。所有电池均应为同一制造商的定型产品。蓄电池本身外壳具备阻燃功能，在遇到明火情况下，不会发生爆炸。蓄电池不会产生腐蚀气体。蓄电池间接线板、终端接头选用导电性能优良的材料、并具有防腐蚀措施。蓄电池外壳无变形、裂纹及污渍；极性正确，并有明显标志，便于连接。

1) 蓄电池容量

供货商应根据图纸对蓄电池组的容量进行选择。

2) 蓄电池的容量应满足下列几项要求

a.所选蓄电池便于检查蓄电池内部电解液面高度和清洁度以及极板状况。

b.应满足交流电源互投时，按规定次序倒闸断路器的分闸、合闸冲击电流，满足 2 台 10kV 开关同时投入的要求。

c.应满足变电所交流电源失电 1.5 小时内的控制、保护、远动装置及事故照明等直流负荷的需要。

d.应满足变电所交流电源失电 1.5 小时后，恢复送电时按规定次序倒闸断路

器的合闸冲击电流。

e.蓄电池的容量除满足上述要求外，还应满足使用环境温度-10℃~+50℃时的放电电流要求。

3)蓄电池组的安装应与盘内其它电器设备隔离开，以防蓄电池充电气体对电气设备的侵袭。

4)蓄电池组的放置应便于巡视，检查，更换蓄电池。

5)电池的自放电很小，在放置3个月后，仍能照常使用（无需充电）。

6)电池的充放电次数不少于200次循环

(13) 智能型操作显示装置

直流屏上应设置智能型人机界面操作显示屏，该操作显示屏能显示全部运行状态、工作参数、电压及电流，并能操作调整直流屏的运行参数；能开启或关闭报警铃声；能锁定屏幕。不小于7英寸触摸屏以Cortex-A7多核CPU为核心，具有WIFI联网功能。产品设计采用不小于7英寸高亮度TFT液晶显示屏（分辨率1204×800），四线电阻式触摸屏（分辨率4096×4096）。使得监控系统运行更加稳健可靠。

(14) 智能型监控单元

1) 自动巡检功能，能检测单体电池内阻。可根据用户需要设置单体（组）电池下限电压值和放电时间值，当单体（组）电池放电至设定值时，电池自动停止放电，并发报警信号。巡检周期可根据用户需要设定。

2) 对设备发生下列状况进行保护并发出报警：交流电压异常、充电装置故障、母线电压异常、蓄电池异常、母线接地等。

3) 具有电池智能管理功能，根据蓄电池的充电特性曲线及特点，有效控制电池的充电电压和电流，控制充电模块自动完成对蓄电池的充电及充电方式的转换，延长电池使用寿命。

4) 对整个直流系统的运行状态进行实时监控，并能与变配电所综合自动化系统监控计算机进行数字通信，实现遥控、遥测、遥调、遥信功能。与变配电所综合自动化系统接口类型及通信协议在设计联络时确定；监控单元具有与变电所综合自动化系统进行软件对时功能，对时精度到毫秒级。

遥控：单个充电模块开/关机，电池均充和浮充转换等。

遥测：充电模块输出电压和电流、电池充放电电压和电流、直流母线电压和电流、母线对地绝缘情况等。

遥调：调节浮充电压、均充电压、充电限流值、输出电流稳流值等。

遥信：充电模块正常工作状态、故障工作状态、直流母线过/欠压、直流馈线绝缘状况、开关状态，电池充电电流过大，电池电压欠压、过压等。

4 结构

(1) 直流屏、信号屏盘面使用热轧或冷轧钢板、制成的面板及屏架应有足够的机械强度，以保证元件安装后及操作时无摇晃，屏面板及屏架无变形，操作开关、触摸操作显示屏等设于盘面，其操作开关、触摸操作显示屏宜布置距地面800—1500mm 范围内。

(2) 监控装置、高频开关整流装置、免维护铅酸蓄电池成套装置等置于盘内，安装位置应便于检修、维护。

(3) 盘应前后设门，能够打开，方便检修。置于盘内的有关电器设备的安装应便于检修维护、更换电气元件等。

(4) 冷却方式：自冷式

(5) 盘的外型尺寸和颜色

直流屏在喷漆前应进行防锈处理使用耐久性的桔纹无眩光油漆进行喷漆，其颜色在设计联络时由甲方确定。

(6) 柜上端子排的设计应考虑运行、检修、调试的方便，采用高质量、阻燃端子。端子连接方式应可靠牢固。引进引出盘外的导线必须过端子排；大电流端子、一般端子之间应有所间隔。适当考虑与设位置对应，端子排导电部分为铜质。端子的选用应满足回路载流量及所接电缆截面的需要。柜内应预留适当数量的端子及端子安装位置。

(7) 直流设备的电气间隙、爬电距离、间隔距离、外接导线端子的选择、接线、安装等要求，均满足 GB7251 有关规定。

5 技术要求

(1) 输入电源：2路 380V±10% 50Hz±2%电源。

(2) 输出： DC220V

(3) 噪声： <45db

- (4) 充电模块采用 IGBT 功率器件和 PWM 脉宽调制技术。
- (5) 电池：胶体铅酸免维护电池一组，电池 12V/节。
- (6) 保护和监视：电压监视装置，绝缘监察装置。

4.13 智能化监控系统

智能化监控系统实现全集成能源管理，配电设备上选用节能、效率高、损耗低的变压器、开关，再增加配电回路的能量监控装置，通过各级通信，传递运行信息，并用专业的智能化电力监控软件，实现电能全集成管理。

包含：上位监控计算机（参见设计图）、通讯管理机（参见设计图）、交换机（参见设计图）线缆等硬件及系统配套软件编程调试联动等；

系统结构采用“后台系统监控层---通讯网络层---现场设备层”的分层分布式设计思想，各个系统层详细介绍如下：

现场设备层：具体包括：继电保护装置、智能电量仪表等。负责采集电力现场的各类数据和信息状态，发送给通讯网络层；同时也作为执行单元，执行通讯网络层下发的各类指令。

通讯网络层：负责与现场设备层的各类装置进行通讯，采集各类装置的数据、参数，进行处理后集中打包传输到主站层；同时作为中转单元，接受后台主站层下发的指令，转发给现场设备层各类装置。

后台系统监控层：位于控制室内，具体包括：安装有监控系统的后台主机（内含：音箱、键盘、鼠标）等相关外设。负责将通讯网络层上传的数据解包，进行集中管理和分析，执行相关操作，负责整个变配电系统的整体监控。

(1) 10kV 系统监测要求

10KV 系统采用继电保护装置完成 10KV 系统进线、母联及出线柜的综合保护和测量；

继电保护通讯采集要求：

- (1) 保护信号：过负荷、过流、速断、零序、电压保护等
- (2) 断路器分合状态、手车位置、弹簧储能状态、接地刀状态（出线）等的采集、记录
- (3) 实现各回路三相全电量的测量：电压、电流、频率、功率因数、有

功、无功、有功电度、无功电度等

(4) SOE 事件顺序记录功能

保护装置有柜厂提供，系统与继电保护装置通讯连接，接口 RS485，标准 MODBUS 通讯协议；以上具体信息量以最终出厂图纸中继电保护装置采集量为准。

(2) 0.4kV 系统监测要求

采用智能电量仪表，完成低压进线及母联柜、出线柜、电能质量柜各回路的测量；

智能仪表功能要求：

- 1) 实现各回路三相全电量的测量：电压、电流、频率、功率因数、有功、无功、有功电度、无功电度等
- 2) 开关量（断路器状态、故障信号）的采集、记录
- 3) SOE 事件顺序记录功能
- 4) LCD 液晶显示
- 5) 具有 RS485 通信口，支持 MODBUS 通讯协议
- 6) 电力仪表安装在开关柜上。

(3) 变压器监测要求

变压器厂提供的变压器温控仪，采集信息如下：

信息量：高温报警、超温跳闸、风机状态

测量量：三相温度

要求具有通信接口：RS485，通信协议：MODBUS-RTU

(4) 直流屏

直流屏厂提供的智能控制器，采集信息如下：

信息量：充电状态、报警信号

测量量：电压、电流、每个电池电压等

要求具有通信接口：RS485，通信协议：MODBUS-RTU

(5) 智能化监控系统设备技术和功能要求

智能化监控系统由通信管理机和交换机组成，综合测控保护装置与通讯管理机采用以太网、IEC61850 规约进行通信，主要完成遥测、遥控、遥信和 SOE 事

件采集，同时，通过交换机以太网接口，将所测数据送至控制室监控计算机，完成系统监视、操作、故障录波查看等功能。如现场还有其他智能设备，可通过以太网或 RS485 接口与通讯管理设备相连，采集遥测、遥信等信号，并将信息送至后台监控系统。

系统应采用模块化的系统功能，系统以模块体系为基础，软件和硬件方便扩展。软件方面，系统功能模块化，用户可根据需要在不改变系统的基本结构下能够方便地添加更多功能。硬件方面，用户可以增加新的保护和计量设备、网关、可编程控制器、操作员工作站、扩展网络等，而不影响现有的系统结构。响应方案需对软件的功能模块进行详细的说明描述；

良好的开放性系统遵循规定的操作系统、人机界面和通信接口标准，具备用户应用软件的开发环境。全面支持工业 OPC 标准，可作为 OPC 客户端、从其它系统获取数据，可与上层平台轻松互通。

完善的安全性系统设计考虑了数据存取的安全性，可配软硬件防火墙防止病毒侵染。系统具有权限管理功能，可向用户提供不同级别的权限。系统应支持支持与第三方系统进行数据交互，支持信息共享和网络开放。

通信管理机应能接收电站时钟系统提供的 GPS 时钟同步信号，并通过网络对时或其他方式实现与现地设备的时钟同步，时钟同步误差应不大于 2ms。

智能化监控系统的管理及报表功能（不限于以下）：

1. 提供电量计量和管理报表；
2. 实时显示、统计各回路各时段的电度值，对电能数据进行分时计费统计。实时显示、统计各回路每日、每月、每年的有功电度总值和无功电度总值；
3. 能自动准确的记录各种时刻的运行数据，实现自动记录功能，节省了人力，完全做到了省时、省力，并可以随时调用，更有利于提高了管理水平；
4. 通过报表功能能记录和分析各回路的运行参数；
5. 提供丰富报表功能，各种监测数据通过报表的形式进行管理，分为监测数据日报表、月报表以及综合报表等各种报表的形式；
6. 可按要求生成报表，报表数据自动添入；
7. 可输入数据运算公式，丰富报表管理功能。

4.14 动力柜

1.一般要求

投标人必须按需求提供动力配电柜内部所有电源、控制、联锁电缆。

柜体使用的钢板符合 IEC 标准，平整度误差小于 2mm/m²。柜架以组件型式制成,骨架及隔板材质应为覆铝锌板，钢板厚度不小于 2.5mm，柜体内设置铜质总接地线。

表面处理为静电粉末喷涂流水线处理流程，采用环氧树脂表面喷涂，以满足现场防腐和使用要求，不得采用油漆喷涂工艺，工件喷涂前需进行除油、除锈、钝化等处理工序，保证喷涂的附着力和防腐性能。

动力配电箱箱体与门板接口要有防止流水进入箱内的喇叭型导流槽，门板上有气泡注塑密封件。

门锁需采用标准机柜锁具，不得采用普通门锁，以保证密封性能和美观。

装箱清单、产品合格证、质保书、有关检测报告随货提供。并运抵招标人项目现场、指导安装、负责调试，直至验收合格、交付招标人使用。产品相关型号必需具有中国国家强制性产品认证证书（CCC 认证）。包装完好、无损坏，标识明确。有铭牌，柜内元器件无损坏丢失，接线无脱落、脱焊，涂层完整，无明显碰撞凹陷。

2.要求符合的标准

要求符合的标准：GB7251.1，GB7251.3

3.基本技术参数

(1)柜体结构、材质及柜内主要元器件采用与低压开关柜同一厂家的产品及要求，参数以满足图纸要求为准。

(2)配电箱的金属壳体必须接地（PE）；装有电器的可开启门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接，且有标识。

(2) 柜体

1) 额定绝缘电压：1kVAC

2) 工作电压：690V AC，50HZ，三相

3) 最大工作电流：满足附图要求，并留有余量。

4) 短路电流：50kA。

5) 安装方式：落地、电缆沟上、靠墙安装。

6) 电缆连接方式：详见设计图纸，要求前接线、前检修。

7) 防护等级：室内干燥环境 IP42，室内潮湿环境 IP54。

8) 外壳：全金属外壳及面板。

9) 外形尺寸：电缆沟上安装的动力柜深度需满足图纸要求，其余则需在满足规范要求前提下，力求体积小，可靠墙安装。

(3) 柜内、柜外主要电器元件要求

详见《低压开关柜—基本技术参数章节》。

4.15 控制箱

1.一般要求

投标人必须按需求提供动力配电柜内部所有电源、控制、联锁电缆。箱内主要元器件采用与低压开关柜同一厂家的产品及要求。制造厂家应与低压开关柜制造厂家一致。

2.基本技术参数

(1) 外壳：室内干燥环境 IP42，室内潮湿环境 IP54。

(2) 材质：全金属外壳及面板，要适合各工艺处理系统的工作环境。控制箱及支架的材料为不锈钢，应不低于 AISI 304，厚度不小于 2.0mm。门采用三位置锁。测量表计、操作位置转换开关、按钮、信号灯安装在前面板上。断路器、接触器、继电器等安装在控制箱内。接线端子安装在两侧，预留 30%的备用。箱内安装板采用高防腐蚀镀锌板(不生锈)或 AISI 304 不锈钢板。

(3) 安装方式：根据不同需要采用墙上或立柱安装。电缆由箱的底部或顶部的进线孔进入(孔尺寸可变化)。如控制箱需要支架由承包商供货。

(4) 电器元件：采用与低压开关柜内的品牌一致。技术要求详见《低压开关柜—基本技术参数章节》。

3.功能要求

(1) .具备急停、远程/就地控制模式切换、一键联动开/停机功能；水泵、电机、相关配套受控设备就地开、停按钮及指示灯。

(2) .如箱内集成 PLC 子站，应含 PLC 可编程控制器，电源模块、CPU 模

块和通讯模块等；电源，DI 侧配带保险端子、DO 侧配中间继电器，AI 支持 4-20mA 模拟量信号；带操作屏，配电、端子、避雷器，接线等配套件；其中 IO 点数见材料表；支持接入现有 PLC 控制系统。

(3) .箱内安装电机、水泵的温度采集和变送模块，接入 PLC 子站，并在操作屏显示。

(4) .PLC 及温度采集和变送模块通讯协议均至少支持 modbus 协议。

4.16 电缆

4.16.1 通则

投标人提供的每一盘或每一卷电缆应附有合格证，注明厂家、电缆尺寸、芯线数目、长度以及根据要求的技术规范所进行的试验结果和试验日期。

交货时距生产日期已超过 12 个月的电缆，将被拒收。

所有电缆交付时，其端点应可靠密封。当从盘架上割下电缆时，二端应立即密封，以防潮气侵入。

电缆不得以松散的卷状运输到工地上，但若干长度较短的电缆可用同一个盘架运输。投标人应负责所有的盘架的购买费用。

投标人所供 8.7/15 kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆应在南方电网合格供应商产品范围内。

电缆应整卷运送到现场，按现场安装实际需要数量进行裁剪。

4.16.2 要求符合的标准

这些标准应是现行的经过修订的有效版本，同时在与下属标准各方达成协议的基础上鼓励研究采用下述最新版本的可能性

B/T 2951.27-.28 《电线电缆机械物理性能试验方法》

GB 2952 《电缆外护层》

- GB 6995 《电线电缆识别标志方法》
- GB 4005 《电线电缆交货盘》
- GB 50217 《电力工程电缆设计标准》
- IEC 60287 《有关电缆载流量计算的标准》

4.16.3 技术要求

电缆应符合有关 IEC 标准和相应 GB 标准,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种。

电缆可直接安装在管道、支架或直接用夹子固定,钢带铠装电力电缆还应该可直接敷设在地下,所有电力电缆必须有足够的强度以满足电力排管施工的需要,至少保证在间隔 120 米的工井中牵引不损伤,为便于敷设电缆,10kV 电缆每轴应提供一个牵引环。

电缆导体最高额定工作温度在相关内容中叙述(90℃或 70℃),短路时(最长持续时间不超过 5s) 的最高温度不超过 250 (160) ℃;

电缆的敷设温度不得低于 0℃,电力电缆安装时的最小弯曲半径为电缆外径的 12 倍。

敷设环境有空气中、直埋、沟槽、排管、桥架、竖井、隧道等多种方式。地下敷设时电缆局部可能完全浸于水中。

4.16.4 导体

导体应采用圆型单线绞合紧压导体,其组成、性能和外观应符合 GB3957、IEC228 标准的规定,紧压导体尺寸均相同,无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边。

导体原材料采用无氧铜材,招标人如发现投标人提供的材料不符合招标要求,签定合同时招标人 有权要求投标人更换材料而不影响投标人价格。

导体截面积应符合电力行业标准对导线面积的规定。

4.16.5 屏蔽

导体屏蔽应为挤包的半导体层。绝缘屏蔽应采用可剥离屏蔽料,铜带金属屏

蔽搭盖率为 15%，搭盖公差应控制在 10%范围内，铜带连接应采用焊接。

金属屏蔽应满足系统小电阻接地的运行工况。

铜带屏蔽:由一层软铜带重叠绕包在绝缘屏蔽上，铜带厚度符合国家标准规定。

绝缘屏蔽:绝缘屏蔽采用可剥离型半导体屏蔽料，均匀挤包在绝缘上，表面光滑，无尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。

4.16.6 铠装

钢带铠装应符合 GB12706、GB2952 标准的规定。

4.16.7 绝缘及护套

绝缘为 XLPE 型（交联聚乙烯）符合 GB12706 标准的规定，并且其偏心度应符合： $(\text{最大厚度} - \text{最小厚度}) \div \text{最大厚度} \leq 12.5\%$ 。

PVC（聚氯乙烯）护套，符合 GB2952 标准的规定。

正常运行导体最高额定温度，XLPE 型为 90℃，PVC 型为 70℃。

护套表面应光亮，印字清晰，并有正确的计米标志，电缆截面应呈圆形，不圆度： $(\text{最大外径} - \text{最小外径}) \div \text{标称外径} \leq 15\%$ 。

4.16.8 相别标志

相别标志的色标如下：

第一相：黄

第二相：绿

第三相：红

N 相：蓝

PE 线：黄、绿双色

五芯以上电缆绝缘线芯的颜色识别

线芯识别应采用(i) 数字识别；或 (ii) 色码识别（领示和标识系统）

数字标志

电缆中所有线芯应按 GB/T 6995 印上数字标志进行识别。

色码（领示和标识系统）

每层中两根相邻的线芯应着上易区别的颜色，其余线芯的颜色应相互一致。

4.16.9 电压

- 10kV 电缆

额定工频电压 15 kV /8.7kV。

- 1kV 电缆

额定工频电压 1kV，额定工频相电压 0.6kV。

- 控制电缆

额定工频电压 0.5kV。

- 变频电缆

额定工频电压 0.6/1kV（1.2kV）及以下。

4.16.10 局部放电试验

10kV 电缆局部放电在成盘电缆上进行，局部放电指标在 2 倍 U_0 下放电电量应小于 5pC。

直流电阻及直流电压试验。

成盘电缆的交流电压试验为：6/1kV 电缆为 2.4kV 下 15 分钟，8.7/10kV 电缆为 35kV 下 15 分钟。

4.16.11 中间检验及抽样试验

电缆的中间检验及抽样试验应符合 GB127061~3 或 IEC840、IEC502 规定。

4.16.12 制造厂提供的资料

应提供供货电缆所有有关的型式试验报告三套。电子版一套

当导体温度为最高正常工作温度时，空气温度 40℃时的电缆载流量和导体温度为最高正常工作温度时，土壤温度为 25℃，热阻系数为 1. 2℃m/W 的电缆

载流量。

电缆的断面图及结构尺寸表。

导体的紧压系数，比重。

- 导体短路电流值；
- 金属屏蔽的故障电流值；
- 电缆的物理参数：电容、电感、直流电阻以及零序、正序和负序阻抗值；
- 在不同过载温度下的过载电流值；
- 电缆的允许拉力、侧压力；
- 电缆安装中和安装后的弯曲半径。

4.16.13 产品标志、包装和保管

动力电缆每线芯应有色相标志，成品电缆地护套表面上应有制造厂名、产品型号、额定电压和制造年、月的连续标志，标志应字迹清晰、醒目、耐磨。

控制电缆绝缘线芯数在 5 芯及以下时，应采用颜色标志，其它采用数字标志以示识别，采用数字标志的绝缘线芯，其颜色与数字标志颜色应有明显不同，且印刷标志要求耐涂擦。

电缆盘应符合 GB4005 规定，线盘应有足够的机械强度，盘外径不大于 3 米。

每盘要标有盘号、电缆型号、规格、长度、毛重、厂名、盘转动方向等标志。

每盘电缆内、外端头加放水护套。

电缆盘不允许平放。

4.16.14 在制造厂检查和试验

在制造厂应做的试验及其方法在 IEC502 标准、IEC840 标准或 GB12706.1~3 标准中已提到。

4.16.15 批准的证书

在制造厂检查和试验以前，一切有关权力机构以及专业的试验实验室批准的证书，应提交招标人委派的工程师研究。

对电缆的各项参数，投标人应列出可资证明的数据，并须经招标人委派的工程师认可。

4.16.16 试验的范围和方法

所有电缆应按 IEC502 标准、IEC840 标准或 GB12706.1~3 标准要求进行测试，所有的试验方法在这些标准中涉及到。

4.16.17 在现场检查和试验

中标人应电缆整盘供货，按需截取；

中标人应按要求进行电缆取样送检，取得第三方检测报告。

招标人工程师将同中标人、工程监理单位、施工单位进行现场检查和必须的试验以及抽样试验，任何不符合要求的电缆将被拒收，并由中标人承担该检查和试验费用。

4.17 柴油发电机组

4.17.1 工作范围

以下规定供货清单所属的柴油发电机组设备的设计、制造、供货、出厂检验、安装、现场检验和调试等的技术要求。

4.17.2 引用标准

产品应符合如下标准：

1) 国家标准：

GB/T2820 往复式内燃机驱动的交流发电机组

GB/T755 旋转电机 定额和性能

2) 国际电工委员会标准：

ISO3046 往复式内燃机 - 性能

ISO8528 往复式内燃交流发电机组

BS5514	往复式内燃机规范.性能
IEC34	电机标准
NEMA MG1-22	美国电动机能效标准

4.17.3 设备通用外界条件

- 1) 海拔高度 $\leq 1000\text{M}$ 。
- 2) 环境温度 $-5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$ 。
- 3) 年平均相对湿度 $\leq 85\%$

4.17.4 柴油发电机系统

4.17.4.1 系统概述

本期工程由 1 台 400V 柴油发电机组、出口断路器柜等电气配套设备，组成完整的柴油发电机应急电源供电系统，以提供重要用电设备的应急备用电源。详细主接线详见附件图纸。

4.17.4.2 系统功能

1) 系统正常时，市电供电给母排，保证各设备正常运行，全部发电机组处于自动冷备用状态；

2) 自动运行

当柴油发电机组处于自动模式时，一旦市电停电，在收到启动信号 10 秒内（可调），机组启动达到额定电压和频率后将通过发电机组出口断路器柜连接到应急母线，应急供电系统稳定后，按照需求输出电力。当正常电源恢复后，系统经过可调整的时间延时，将负载切换回正常电源（配合 ATS 双电源切换开关），发电机组出口断路器柜断开，发电机组在无负载状态下运行 10 分钟（可调）后停机。

3) 手动运行

a) 机组控制器具有手动启动、手动停止发电机组；

b) 发电机组具备紧急停止开关。

4.17.4.3 柴油发电机组要求:

1.发电机组的性能等级大于或等于 G2 级（GB/T2820.1 《往复式内燃机驱动的交流发电机组》）。

2.额定功率（该功率不包括机组冷却系统的辅助用电，即该功率为用户净可用电功率）：常用功率 1000KW；

3.功率因素：0.8（滞后）；

4.额定电压：400V；

5.机组出线方式：三相四线；

6.额定频率：50Hz；

7. 稳态电压调整率：±0.5%；

8. 稳态频率调整率：同步；

9. 稳态电压波动率：±0.5%

10. 稳态频率波动率：±0.25%

11.波动失真:正弦波，波形畸变 < 5%

12.抑制无线电干扰性能:电话影响系数 TIF<50，电话谐波系数 THF<3%

13.机组结构：发电机组在出厂时已经将发动机、发电机装在钢性公共底座上,并已调试好整套机组。

14.开机指令发出后加至满载（感性）的时间（s）≤15，同时发电机组具有单步加 100%负载的能力。

15.到货时应已加满冷却液及所投标品牌发动机的专用润滑油。

16. 机组在接启动指令后在 10 秒内应一次启动成功。在 60 秒内实现一个自启动循环（即三次启动），两次启动之间的间隔时间应为 10s~30s。若自启动连续三次失败，则发出报警信号，并闭锁自启动回路。机组一次启动成功率不小于 99%。

17. 电压调节范围：±5%

18.机组不得有漏水、漏油、漏电现象。

19.噪音（dB(A)）：≤85（距机组 7 米处）

20.机组振动（100%负荷时）的单振幅值不大于 0.5mm

21.发电机耗油率(100%负载): $\leq 210\text{g/kWh}$ 。

4.17.4.4 柴油发动机要求

1.额定转速：发动机曲轴额定转速 1500 转 / 分。

2.进气方式：涡轮增压、低温中冷；

3.启动方式：24V 直流电起动

4.冷却方式：闭式循环水冷却，自带水箱风扇散热。

5. 燃油：可使用国产 0# 柴油（常温下）。

6.排量不低于 35L

7. 充电机：发动机自带充电机。

8.应安装超速跳闸装置以便在达到 15%超速的情况下停止燃料供应, 或通过电子自动控制管理系统, 在发动机转速超过限值时, 自动切断油路并停机。

9. 蓄电池组应由柴油机带动的直流充电机或自动充电器进行充电, 各柴油发电机组的蓄电池容量需满足柴油机连续启动不少于 9 次。

10. 本次招标机组的标配水箱设计温度为 40℃。

11. 发动机水套市电自动加热功能：要求配套采用性能稳定、可靠的水套预热装置, 自动恒温型；机组运行时停止加热, 机组停止及低于温度设定值时自动加热。

4.17.4.5 同步发电机要求

1.发电机为同步交流发电机。额定输出 400/VAC、正弦波 50Hz、额定转速 1500rpm, 出线为三相四线, 中性点直接接地。

2.发电机效率: $\geq 95\%$

3.发电机节距: 2/3

4. 绝缘等级: H 级

5. 防护等级:IP54

6. 励磁方式:无刷永磁励磁 PMG

7. 调压方式: 数字式自动电压调节（自动调压模块）

8. 短路能力：10s 内发电机能承受 3 倍额定电流，并具有过电流保护功能；

4.17.4.6 柴油发电机组控制系统要求

1.品牌：要求与机组为同一品牌产品。

2.自动控制器:液晶显示操作面板。

3.控制器功能:控制器对柴油发电机组应具有监测、报警及停机的功能。

(1) 监测参数：机组启动/停止状态、三相电压、三相电流、频率、功率因数、有功功率、无功功率、蓄电池电压、冷却水温度、转速、润滑油压力、机组运行累计时间、机组启动次数，等等。

(2) 报警范围：润滑油低压、高水温、低水温、超速、自动启动失败、接地故障、蓄电池低压、过电流、传感器故障、电池充电器故障、机组故障停机，等等。

(3) 停机：当机组出现下列情况时，机组自动停机：

➤ 冷却水温度过高时，经由可设定的温度传感器，传导超温信号，同时引动指示灯闪亮及警报器报警。达到极限整定值时，促使机组自动停机；

➤ 润滑油压力过低时，经由可设定的压力传感器，传导低油压信号，同时引动指示灯闪亮及警报器报警。达到极限整定值时，促使机组自动停机；

➤ 柴油机转速经由可设定电子测速器，传导超速信号，同时引动指示灯闪亮及警报器报警。达到极限整定值时，促使机组自动停机；

➤ 自启动三次失败，机组停机并报警。

➤ 发电机输出电流超过预先设定的电流值时，在延时一段时间后，引动指示灯闪亮及警报器报警，达到极限过流时自动停机。

➤ 发电机输出电压过高，超过设定之电压值或电压过低，低于设定之电压值时，先引动指示灯闪亮及警报器报警，当达到极限时自动停机。

4.自动控制功能: 市电失电后，机组收到远程启动或自动启动信号后，应能在 0~100 秒（可调）延时后启动。当市电恢复，经过可调整的时间延时，机组收到远程停机信号后，将负载切换回市电，并空载运行 1~10 分钟（可调）后自动停机。机组在运行过程中，若收到远程紧急停机信号，则应立即停机。

5.保护：当电压超范围，频率超范围，机油压力低，过电流，断相，冷却水

温偏高/低，欠/超速度，等故障时应能发出预警或报警停机功能。

6.蓄电池弱电监测功能：具备监测电压和恢复时间的弱电监测功能，并发出报警或停机。

7.具备贴近电球热损害曲线的反时限过流保护功能。

8.考虑以后增容的可能，要求采用并联型控制器（或带有“并机控制模块”的随机安装的并机分控柜），当机组与母线同步后，可自动合闸；并联型控制器配备数字式自动负载分荷控制器，将负载在各机组之间均匀分担，并联机组之间的有功和无功功率分配度不大于 5%，须提供开放的并机接口通道（有功/无功分配）。

9.通信：必须具有遥信、遥测、遥控功能，并提供 Modbus 通信协议和 RS485 或 RS232 通信接口。

10. 具有故障自诊断功能，LCD 直接显示故障代码。

4.17.4.7 发电机组，交流供用电开关柜要求

1. 供货范围：1 台交流供用电断路器柜。
2. 断路器参数为：400V，2500A；带高低电压、带时限短路、过流、频率，检相序保护装置，其余参数详见图纸；
3. 要求开关柜内断路器性能不低于施耐德、西门子或 ABB 原厂产品；

4.17.4.8 随机附件要求

- 1.随机附件应包括（但不限于此）消音器、市电充电器、启动蓄电池、电池架、电池连线、波纹管、连接法兰、用于附件安装的螺丝垫片。
- 2.所提供的附件应为全新随发电机组一起的产品。

4.17.5 日用油箱

其主要设备应满足如下要求：

1. 每台机组配置 1 个能满足至少 8 小时用油的日用油箱，油箱要求具有油位显示器、油位信号传送器及进回油口各一组，日用油箱单独设在集装箱防火分格的日用油箱间内，日用油箱须附装油位计、进油阀、排油阀、排气孔等。日用

油箱油位过低及过高需提供报警信号接点。

2. 日用油箱备有检查孔盖（人孔），保护用金属帽密封设施，通风孔，燃料泄漏装置，液位水平开关等，透气管须离地 5 米并远离窗门及其他进风口达至 2 米，透气管顶部有阻火器及防虫网。

3. 在日用油箱至发电机之间，应配有手动关闭阀，以便紧急时关闭设备。

4. 投标人需负责日用油箱至机组之间的油管的管材及敷设工作；

5. 日用油箱需在集装箱外预留补油接口。

6. 油箱容积 2.0 立方米。

7. 油箱构造及焊接根据国家规范《钢制压力容器》（GB150）及《钢制焊接常压容器>标准》（JB/T4746）。

8. 油箱外层为 5mm 厚钢板制作，涂上两层红丹及沥青油的保护层，外加支架，端部成盘形或凸缘形，全部采用电焊。

9. 日用油箱液位计需要配置采用工业等级的磁翻柱液位计，能本地显示且能够提供远传 4-20mA 信号。

4.17.6 柴油发动机，发电机冷却方式要求

发动机冷却方式：闭式循环水冷却，自带水箱风扇散热。

发电机冷却方式：风冷。

4.17.7 柴油发电机组安装方式要求

柴油发电机组采用撬装式。

4.17.8 室外集装箱

1. 集装箱尺寸及安装要求厂家进行二次设计，经设计及招标人审核确认后才能生产。集装箱尺寸长 x 宽 x 高：不大于 11.5x2.3x2.5 米。整机重量不大于 12000kg。

投标人提供其供货范围内设备之间的信号控制、动力电缆，所供电缆均采用耐火电缆。其中控制电缆应为铠装。

油箱出油口要高于柴油机进油口 0.1-0.6 米。

投标人应采取措施保证柴油发电机组自启动快速性和成功率，如柴油发电机组采用电热暖机方式，采取对柴油发电机组冷却水，润滑油的预热和预供手段等。

油系统设有与外部油系统接口，一路为人工补油接口，补油设备分别设有电动补油泵、手动补油泵、液位自动开关，提供相应的管道及其附件（阀门，接头等）。就地电动补油泵及手动补油泵作为备用。手动补油接口位置在柴油机房外 1.2m 高处，手动、电动泵布置在柴油机房内。

整套柴油发电机组要确保无漏水，漏油，漏气现象。

机组采用油水分离器，过滤柴油中的水份，确保机组安全运行。

柴油发电机组设置两个排污油阀。

柴油机排烟管和冷却水补水口间设警示标志。

2.集装箱二次设计必须符合海运及陆路运输标准，方便二次吊运及运输。箱体必须在集装箱厂内一次成型，不允许现场拼装，尺寸要求符合现场场地要求。集装箱门应满足方便各设备的检查和修理要求，根据设备的布置在联络会上讨论决定门的数量和位置。控制小室必须装有空调。集装箱如设有通风口应有防止雨水及尘埃的措施。使用寿命不低于 30 年，集装箱的色标由业主决定。

柴油发电机室夏季室内设计温度不宜高于 40℃，冬季不应低于 5℃。柴油发电机室平时通风量应不小于 10 次/小时并能排除室内余热。柴油发电机室、油箱间的通风降温系统电动机及执行机构应防爆，电动机应直接连接，柴油发电机室通风及降温系统由投标人设计并供货。

发电机组安装于集装箱式消音箱内，消音箱的设计必须保证在现场条件下，机组能达到设计的使用性能。消音箱要求达到“静音”设计，噪音要求为进、排风口 7 米处≤85 分贝；集装箱式消音箱的设计必须符合陆路运输标准，备有 4 个用于吊装的吊眼（牛角锁扣）以方便二次吊运及运输。

3.集装箱结构

集装箱可以根据柴油发电机组的尺寸和安装要求特殊定制，但要适合运输及方便拆卸，并满足现场摆放条件。

集装箱应防雨降噪并满足全天候运行工作要求，当环境温度最高时，集装箱

内的最高温度应满足柴油发电机组长期运行的要求，投标人应安装通风降温装置，但应满足噪声要求。集装箱内应留有维修和运行检查足够的空间，集装箱的门应尽可能对侧设置。集装箱底座与地基采用膨胀螺栓固定，或经招标人确认的形式。

柴油发电机组、日用油箱、开关柜、控制屏等的基础应固定在集装箱底，集装箱地面放置的大底板基础、箱内各个设备的条形基础或独立基础由投标人负责配套提供。

投标人提供其供货范围内设备之间的信号控制、动力电缆，所供电缆均采用耐火电缆。其中控制电缆应为铠装。

4.集装箱的材质

箱体的承重件（结构件部分），选用 Q345 或 16Mn 等更强的结构件；对于箱体表面材料，选用 B480(Cortena)耐腐蚀的板材；

箱体的表面油漆，选用耐盐碱的油漆同时适合于洗涤剂清理的聚胺脂双组份油漆；同时为了保证表面的美观性，选用高光的油漆,其保光性及保色性能好。

箱体的内外部配件及活动件部分，如进排风百叶、门锁、铰链和紧固件等，选择不锈钢材质。

5.集装箱的门窗和预留口

集装箱体设置方便维护维修的门，预留电力输出等的线缆通道，预留进排风通道，预留日用油箱的进回油通道、机组的排污口等。

没有使用的预留口要用堵头等器件封堵起来，防止小动物进入箱体等。

6.进排风通道

进排风通道需要在满足系统满负载工作的燃烧、辐射空气量以及风速、背压等基本要求的同时，额外考虑到箱内阻碍物体对空气流向的影响。

高效消声通道的设计要求使用高强度的冲孔镀锌板材一次成型压制，消声片厚度及间距以 150-200mm 为宜，消声通道长度不宜超过 1000mm。

7.排烟系统

排烟系统由消音器，膨胀波纹管，吊杆，管道，管夹，联接法兰，等部件组成。

排烟消音器消声量>25dBA。其体积要保证能正常运转，安装时无过高背压。排气出口处之噪音减低至符合环保部门规定。

提供尺寸与发动机和消音器相应的不锈钢软性波纹管连接器和转接器。

排烟管使用碳钢管，耐热温度不低于 550℃。

整个排烟系统须先包裹一层硅酸铝纤维毡，再包一层岩棉毡，外层以防锈铝合金板包裹；隔热效果需使整体管路各处表面温度不高于 60℃。

防水及支撑：排烟管路如需穿过集装箱顶部时，需在集装箱顶部出口处安装防水、泄水结构处理。

8.照明的设计

模块化柴发箱内应设置两套交流与直流电源供电的防爆型照明系统，各布置于箱体纵向两侧的上端，线管应选用一次成型的镀锌管。

9.集装箱的防火及消防系统

箱体内填充物的防火材质

模块化柴发箱体内的各种材质，均不应该采用易燃或者助燃物料，箱体隔音材料应选择岩棉，用耐火纤维包裹后，以不低于 0.6mm 的镀锌冲孔钢板全面覆盖。

10.消防装置

在集装箱内设置感烟式和感温式探测器，当温度和烟度过高时由探测器发出报警信号至中控室，操作人员可立即进行停机或其他措施进行处置，现场可配置若干数量的干粉灭火器方便操作员进行灭火或配置可实现自动灭火功能的干粉/气体自动灭火设备进行消防灭火。

11.箱体接地与防雷

必须有满足要求的接地网敷设到集装箱附近，当没有现成的接地网时应当就地构建适当的独立接地装置。

集装箱体须有不少于 2 处和接地网相连，要求接地电阻小于 10 欧姆，箱体内的附属电气设备也必须按照规范要求做好接地措施。

集装箱放置在室外，需要增加箱体防雷设计。

12.集装箱的其他特殊设计

要求有上下集装箱顶部的爬梯。

箱体上的公司 LOGO 标致的位置及大小需提前申请，通过后方可喷涂。

在适当位置，预留润滑油、冷却水排放口；燃油手动快速加油口、排放口；

与外部油库相联的进回油口等。

第四章 设备其他要求

1 涂层保护

(1) 投标人应详细地说明所采用涂层的材料组成和适应特性、喷涂工艺、粘接力、使用寿命、车间及现场喷涂方法。

(2) 设备在装配前和装配过程中应作如下的防锈处理：

a、铸件的非加工表面去除铁锈和油污后涂防锈漆; b、设备表面底漆喷丸处理，底漆刷富锌环氧树脂厚 0.04mm，设备表面刷丙烯酸磁漆（GB3181-82），厚 0.06mm。不得使用腻子。电机的防腐处理和喷涂工艺应在制造厂内完成，所有暴露在大气中未加工部件表面经处理后，刷两层防锈底漆，涂层厚度大于 200 μ m，小于 350 μ m，喷涂标准应符合国际和制造厂所在国的标准。

(3) 制造单位应根据使用方提出的设备使用条件、环境条件及所接触的介质等情况对设备编制有效的防腐方案。光洁表面及配合表面应彻底清洗，并涂以防锈液或高熔点油脂以防止腐蚀。制造商应提供足够的溶剂，以清除防锈液或油脂。

(4) 除不锈钢、非金属材料及有色金属材料外的钢、铸铁设备与器材均应做防腐与涂装，并满足使用要求。喷涂前应对铸铁件及焊接件表面进行喷砂除锈，表面处理应满足 GB/T8923.1-2011《未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀度等级和处理等级》规定的 Sa2 级）。

(5) 现场安装时，对于已经损坏的涂漆表面、招标人认为不满意的涂漆表面以及原来尚未完成最终处理的表面，投标人应负责修复并完成最终涂装。

(6) 设备的涂装颜色，须经招标人批准。

2 现场考察、设计联络及人员培训

2.1 现场考察

合同生效后，招标人有权要求到制造厂进行为期不多于 3 天的考察。

2.2 设计联络

投标人中标且合同生效后,应尽快根据合同要求完成并提交所有详细设计图纸。招标人和其代表将通过设计联络对投标人的设计进行审查,并提出可能的修改意见,以双方最终确认的图纸、资料作为设备制造、供货的依据。所有这些不能降低对投标人递交质量合格、可行的详细设计的要求。

在设计联络会召开之前至少 3 天,投标人应提交联络会上所需审阅的图纸及相关资料。

2.3 目睹试验验收

在设备出厂前,业主有权派遣人员到制造厂进行为期不多于 3 天的设备出厂前检查验收。投标人应予以配合并负责提供检验用仪器、仪表及所有现场服务。

(1) 试验内容:

绝缘试验;

性能试验;

(2) 试验依据:

GB1408 《固定绝缘材料工频电气强度的试验方法》

GB3309 《高压开关设备常温下的机械试验》

GB/T14549 《电能质量 公用电网谐波》

GB50171 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》

GB50172 《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》

本技术规范书

(3) 测试验收

中标人应在调试手册说明设备性能试验项目及测试方法。

所有测试应在供需双方的共同参与下进行。

2.4 人员培训

投标人应对招标人的工程技术人员进行设备检验、操作和维修方面的培训。

所有培训应免费提供。培训应包括讲课、操作示范、参观等形式，应使受培训人员完全了解和基本掌握所有合同设备的特性、结构、操作和维修要求、安全防护措施等。培训地点在本工程现场。

投标人应安排有资格和能力的技术工程师来对招标人的工程技术人员进行培训和解答问题。

投标人应为招标人受培训人员提供在设备所有操作项目中与设备相关的所需的工作条件，使受培训人员了解整个操作系统，并有资格操作、检验、调试和维修设备。

按照招标人的要求，在现场的投标人的工程师应解答所有设备的操作和维修问题。

3 安装、调试技术指导服务

(1) 本合同材料、设备将根据投标人提供的技术资料、检验标准、图纸及说明书进行安装、调试、试验测试、最终验收测试等工作。

(2) 设备安装和现场试验是由投标人完成的，投标人应提供胜任的安装人员和试验工程师进行设备安装。

(3) 投标人的安装人员应负责所有安装工作的正确实施，当发生工作未按他的指示执行时，应立即以书面形式将此情况通知招标人。

(4) 投标人安装人员应对合同设备的启动和试运行负责，并且应在验收及最终投入运行前作最终调整。

(5) 投标人技术人员的技术指导应是正确的，如因错误指导而引起设备和材料的损坏，投标人应负责修复、更换、补充，其费用由投标人承担。

(6) 在合同材料、设备安装、配合调试及质保期内，如果因投标人提供的材料、设备的缺陷或技术资料、图纸、说明书的错误或遗漏，或者投标人技术人员错误和疏忽，造成招标人或投标人设备材料损坏、工程返工、报废的，投标人应无偿在 5 日内对投标人材料设备进行更换或修理并负担由此产生的一切费用，并承担因此给招标人造成的一切经济损失（包括更换、维修招标人材料设备、工程返工、维修费以及其他因之而产生的所有费用、招标人遭受的所有损失）。

(7) 合同设备安装完毕后，投标人应进行单机调试，派人配合联机调试，

并应尽快解决调试中出现的设备问题，在发现影响调试的设备问题后 1 天内，投标人应尽快解决相关问题，并自行承担因之而产生的费用。若因以上原因影响工期的，按延误工期处理。

(8) 投标人应提供调试过程中的专用工具、专用仪器、仪表、润滑剂（附带牌号）、药剂、易损件等。

(9) 设备安装完毕，由中标人组织高低压系统设备试运行。

(10) 经现场安装试验，对各附属系统进行单项调试和试运行，在确信各系统设备已经安装调试就绪，即可投入试验。在中标人协助下，对设备进行检查并完成运行试验，以确信设备安装调试就绪，并能安全正常地投入连续运行。

(11) 所有的高低压系统设备都需进行运行试验，试验前应向建设单位提供试验调试方案，通过审核后进行系统及设备的调试及试运行。其中，高压的电气设备和布线系统及继电保护系统的试验调整和交接试验必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150(以下简称 GB50150) 的规定，并出具试验调整、交接试验报告。低压的电气设备和布线系统的试验调整和交接试验应符合现行国家标准 GB50303 规定，并出具试验调整和交接试验报告。发电机交接试验包括静态试验和运转试验，其试验部位、试验内容和试验结果应符合设计要求设备技术文件和现行国家标准 GB50303 规定，并填写试验调整和交接试验报告，并经有关人员证齐全。现场单独安装的低压电器交接试验内容、试验结果应符合现行国家标准 GB50303 规定，并填写试验调整、交接试验报告，并经有关人员签证齐全。

第五章 资料要求及招标设计图纸目录

1 各阶段递交技术资料的要求

1.1 二次深化设计阶段

(1) 投标人应在收到中标通知后 5 个工作日内向项目业主、招标人及设计人提供 8 份完整的所有供货设备的必要技术资料（含纸质和电子文件），以便设计人进行详细施工图设计。投标人必须保证技术资料符合工程安装需求。如因投标人提供的技术资料错误导致设备无法安装的，由此造成的一切损失由投标人承担。此部分图纸应为一切与土建有关的预埋件、孔洞、沟槽、基础及设备平面布置及负载详细图纸。（电子文档以 U 盘作为存储介质交付）。

如果投标人不能一次按时提供全部资料，在征得项目业主、招标人、设计人书面同意后可以在两周内提交全部资料。

(2) 设计资料

投标人应负责提供与供货设备相关的及供货界线内的所有必要资料，以便设计人完成详细设计。包括（但不限于此）：

A、投标人供货范围内的设备图纸及设备说明书。

高低压配电柜、箱变、柴油发电机、电控柜（箱）等的外形尺寸、安装方式。

高低压配电柜、箱变、柴油发电机、电控柜（箱）等的控制原理图、端子图。

配套电缆的型号、规格、长度。

B、在设备安装时对土建构筑物的专门要求及图纸。包括基础、承载力、设备重量、材料种类和加工等。

C、交货界区内详细的设备的工作图及安装图。

D、详细技术要求中所要求提供的技术资料。

E、交货界区内用电设备清单，指明穿过交货界区的电缆连接件和电缆一览表、端子图。

F、交货界区内高低压配电柜（箱）、箱变、柴油发电机等安装布置图和电缆表、端子图。

G、机械设备配套电气设备及控制箱（柜）图纸，包括

接线图—现场电气控制箱的单线图，控制柜的功能单元和有关的控制，保护及仪表设备的控制原理图，电缆及内部接线。

位置图—电缆通道，电缆走向、设备通道，常规及周期性维修间隙的要求，按照 IEC133 提供布置图。

电缆清单—须标明电缆名称、芯数、截面、载流量、功能、起终点及工程量。

总布置图—设备的总体布置图，详图和一览表等。

端子图—动力连接和控制，保护及测量的单独端子排要分开，每只端子两端均应编号，电缆及端子表或端子图需表明功能和电缆芯数。与其他承包商所供设备之间的连接外接端子应单列。

高低压配电柜（箱）、箱变、柴油发电机等的图纸包括但不限于以下内容：

1. 提供设备的安装图纸，安装参考资料及在必要的地点设置通道或观察平台的安装布置图；高低压电气系统的详细清单(包括型号、规格、专用电缆、配件、附件等)；

2. 提供设备的安装图纸，安装参考资料及安装布置图；高低压电气系统设备明细表，电缆表，供货范围内的电缆联系表；

3. 开关柜、控制箱、按钮箱的尺寸和设备安装对土建的特殊要求；

4. 高低压电气系统设备的电气参数表；

5. 控制系统及各部分组成、技术性能、技术指标、系统功能、控制原理、操作方式等描述；

6. 高低压电气系统柜体、箱体的控制原理图和强弱电端子接线图；

7. 控制站柜(箱)内部布置图、柜内元器件清单及接线设计；

8. 控制站柜(箱)内的供电系统图；

9. 高低压电气系统设备及其配套参数可设置的功能单元，需提供纸质及电子版说明书；

10. 设备图纸需提供纸质及可编辑的 CAD 版；

11. 电缆表、设备材料表、设备装配图、铭牌；

12. 设备安装和检验验收要求；

13. 设备操作规程、系统调控说明书、操作使用说明书、使用说明等资料。

(中标人应对上述所有内容在设备厂家一次成文的基础上进行总结归纳后提交

给招标人。)

1.2 设备采购阶段

中标人在设备采购前应按照本用户需求第三、四、五、六章“详细技术要求”的规定，以及招标文件的要求递交尽可能详细的技术资料（含电子文件），内容包括但不限于：

中标人必须提供供货设备的设备说明书、必要的设备图纸等技术资料。这些资料应能表述设备的关键参数和性能（包括设备部件的材质、质量标准、设备产地、制造商），例如（包括但不限于此）：

电气控制类：主要性能参数、平均无故障时间，系统图、硬件构成图、软件功能说明、原理图、电气设备图纸等。

上述文件必须包括电子文档备份，投标人应将上述文件电子文档（和设计阶段的资料一起）分别提供给项目业主、招标人和设计人（电子文档以U盘作为存储介质交付）。

1.3 交货阶段

（1）设备安装运行维护手册

投标人在设备交货的同时应提供全套由制造厂签字的技术文件及所有设备的安装操作、维修手册。这些设备包括工艺设备、电器设备、中心控制及其它控制装置等全部供货设备。安装图纸及使用说明书。包括经招标人确认后的设备总图、设备安装图纸及说明、电气原理图和接线图，现场组装设备时所需的零部件之间的详细安装图纸、系统布置图，以及安装、运行程序和注意事项，相关标准及规范等。使用维修手册。

所有设备必须提供满足现场装配的设备装配图。

（2）安装调试资料

A、调试大纲，应包括但不限于以下内容：调试阶段详细的进度计划；调试阶段划分，阶段目标、程序、测试方法；调试班子的人员、设备、仪器的配备；对调试中可能出现的故障的预防及排除措施；安全措施。

B、单机无负荷试车质量评定表。

- C、单机带负荷试车质量评定表。
- D、无负荷联动试车评定表。
- E、联合试运转评定表。
- F、质量和安全事故处理报告。（有则提供）

(3) 运行保养维修手册内容要求

A.运行手册

操作管理人员所用的运行手册,应当包括下列各项内容,但不限于这些内容:操作步骤;在运行中应采取的安全操作须知;基本保养常识;可能引起事故的原因及解除方法;其它要求。

B.保养手册

- ① 日常维修、试验和更换部件的手续、步骤和时间。
 - ② 图示容易出事故地方,并提出补救措施,以便操作人员可以迅速寻找出事故的原因和消灭这些误动作和误接合。
 - ③ 一张完整的,可采用的润滑剂表和单个设备的润滑图表。
 - ④ 提供一份完整的制造商提供的设备操作维修的指导事项表,按制造商名字序列排列,并用设备件号、型号、图号和文字相配
 - ⑤ 提供一份完整的制造商和投标人的名称表,它应包括有地址、电话号码、传真号码、邮政编码以及在中国的代理商。
- (4) 完整的装箱单、产品合格证、质保保证书、维修手册及服务卡。
 - (5) 投标人应提供设备性能、测试性能、测试报告和其它重要资料。

1.4 验收阶段

投标人在完成竣工验收合格后 1 个月内,向项目业主、招标人(或监理单位)分别移交四套符合现行工程验收规范的竣工资料和一套电子档扫描件(以光盘或 U 盘作为存储介质交付)。

第六章 其他要求

1 施工安全及其他要求

(1) 施工设备、工器具：由投标人自行解决。

(2) 施工中用水用电：项目业主或招标人只负责提供接入点，投标人自行负责电缆线、水管及相关附属件的敷设，同时需做好用水、用电安全防护措施并无条件接受项目业主或招标人监督。设备、设施施工的水、电费用由投标人承担。

(3) 施工安全：投标人做好施工的安全防护措施，施工过程中出现的安全事故由投标人自行承担。

2 设备质保及售后要求

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

(2) 质保期内，投标人对所投设备供货、安装质量进行免费保修，免费保修包括但不限于由投标人承担完成质保期的工作而产生的运费、购置费、测试费、人工费等各项费用。

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

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

(5) 项目业主或招标人有权拒绝使用带有缺陷的或与合同要求不符的设备或零件，这些设备或零件由投标人负责更换，项目业主和招标人不负担所增加费

用。包括在质保期内，项目业主或招标人如发现产品的质量、规格、性能、数量等与本招标文件规定不符，或发现产品无论由于任何原因存在隐藏缺陷、工艺问题或使用不良的材料的，或产品出现质量问题的，投标人应根据项目业主和招标人指示承担更换或退货责任。

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

(7) 质保期内全部服务费（含更换零部件，达到招标文件及合同约定条件的更换货物或退货）和维修费用及投标人技术服务人员的一切费用由投标人全部自理，包括但不限于为完成质保期的工作而产生的运费、购置费、测试费、人工、劳务等各项费用（包括进口关税和增值税等），上述所有费用由投标人自行承担，项目业主或招标人保留对其在质保期内因设备缺陷导致的损失向投标人索赔的权利。

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

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