

# 燕岭加压站改造工程 设备招标技术要求

招标设备：电气设备

招标单位：广州市自来水有限公司

2025 年 5 月

## 目录

1.总则 .....	3
2. 规范性引用文件 .....	4
2.1 对本技术规范的说明 .....	4
2.2 一般性标准、规范及缩写 .....	4
2.3 规范、标准应用 .....	6
2.4 产品标准和规范 .....	6
3 .术语和定义 .....	10
4 .工程概况 .....	10
4.1 项目概述 .....	10
4.2 使用及安装条件 .....	10
4.3 交货地点 .....	12
5.设备技术要求 .....	14
5.1 一般要求 .....	14
5.2 供货需求 .....	15
5.3 设备性能要求 .....	17
5.4 主要元器件选型要求 .....	49
5.5 设备制造工艺要求 .....	68
6. 试验 .....	71
7 .监造、包装、运输、安装及质量保证 .....	72
8. 备品备件及专业工具 .....	75
9. 技术服务和技术文件 .....	76
10. 检验和验收 .....	81

## 1 总则

1.1 本设备技术规范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，供货商应提供符合本规范书和工业标准的优质产品。

1.2 供货商对供货范围内的成套系统设备（含辅助系统及设备、附件等）负有全责，包括分包（或对外采购）的产品。合同签订后，分包（或对外采购）的主要产品制造商将征得发包人的认可同意。

1.3 供货商在设备设计、制造和安装中所涉及的各项规程，规范和标准遵循现行最新版本的标准。本技术规范书所引用的标准若与供货商所执行的标准发生矛盾时，按较严格的标准执行。如果本技术规范书前后有不一致和与合同有矛盾之处，则以更有利于设备安全运行、工程质量的原则，由发包人确定。

1.4 设备采用的专利技术费用均被认为已含在设备报价中，供货商应保证发包人不承担相关设备专利的一切责任。

1.5 对进口设备和原材料需提供相应的海关报关单。如在使用过程中发现有虚假行为，必须免费进行更换，并承担相应损失。

1.6 供货商提供的设备的操作界面、菜单及其它显示内容均应为中文。

1.7 本规范书中涉及有关商务方面的内容，如与招标文件的商务部分有矛盾时，以商务部分为准；

1.8 本设备技术规范书经买卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正本具有同等法律效力。

1.9 若供货商中标，需在合同签订后 15 天内，按本技术规范要求，提出设备的设计、制造、检验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行维护和维修等标准清单给发包人，供发包人确认。

1.10 必须在合同签订生效日起计 120 日内到货，并在合同规定工期内设备交付、配合现场施工方完成设备安装调试，试运行验收合格。

1.11 本设备技术规范书未尽事宜，由买卖双方协商确定。

## 2 规范性引用文件

### 2.1 对本技术规范的说明

编制本技术规范的目的在于使工程在各方面达到所要求的功能；使厂内设备达到成功的联动运行的功能并与全厂设备达到成功联动。凡为达到设计目的所需的招标范围内的各项设备、有关辅机、附件以及相关土建、安装工程条件要求，虽未详细列在技术规范中，仍应包含在工程合同中。供货商应在无追加费用的条件下，完善相关的工作内容，高质量的完成整个设备系统供货及服务工作。

### 2.2 一般性标准、规范及缩写

如果制造国的现行国家标准并不比国际标准化组织（ISO）或国际电工委员会（IEC）的要求低，并且能够满足ISO 或 IEC 的相关要求，除非另有规定，否则所有的材料和制造工艺都必须遵守制造国的现行国家标准。

为了便于批准试验或检验结果，可能要求供货商将其所采用的有关标准的复印件及其中英文翻译稿，一起提供给发包人。供货商应该按照要求提供此类资料，以供前期鉴定、评估、试验和检验过程中使用。

无论用于何处，下列缩写的含义为：

- 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

## 2.3 规范、标准应用

除非在合同中另有明文规定，否则，合同所规定的有关设备、装置提供、材料供应、工作履行、工作和材料检验所参照的标准和规范，都应该是中国的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。

当某标准和规范只适宜于某个国家，或者只与某个特定国家或地区有关时，那么在得到发包人事先审阅和批准的前提下，可以采用确保能够安装衔接和在质量方面相当于或高于该标准或规范的其他权威性标准。

如果合同中所指明的标准和规范与供货商所计划使用的标准和规范有所不同，则供货商应该在 15 天前，书面将有关情况报请发包人。如果供货商所计划使用的标准和规范，不能确保在质量上相当于或高于该标准或规范，则供货商应该使用本合同中所规定的标准或规范。

为了便于对有关标准或规范进行试验或检验，可能要求供货商将其所计划采用的标准和规范的复印件及其中文翻译稿，一起提供给发包人。

## 2.4 产品标准和规范

供货商提供的设备和配套件应遵循以下最新版的国家标准及有关行业标准（国标未列部分参照 IEC 标准），但不限于此：

JGJ46

施工现场临时用电安全技术规范

IEC56	高压交流断路器
IEC71	绝缘配合
IEC185	电流互感器
IEC186	电压互感器
IEC269	低压电容器
IEC871-1	高压电容器
IEC423	金属穿线管和固定件
IEC446	根据颜色和数字鉴别导线
IEC431	铜母排
IEC298	额定电压 1kV 以上至 72.5kV 交流金属封
闭开关设备和控制设备	
IEC439	低压开关设备和控制设备组件
IEC529	外壳防护等级
IEC694	高压开关设备和控制设备通用条款
IEC51	直接动作指示模拟电气测量仪器及附件
IEC99-2	避雷器
IEC99-3	避雷器
IEC113	电工技术图表
IEC158	低压接触器
IEC129	交流断路器和接地开关
IEC255	继电器
IEC265	高压开关——额定电压为 52kV 及以下的

## 高压开关

IEC269	低压熔断器
IEC282	高压熔断器
IEC420	高压交流开关熔断器
IEC439	交流电量转换成模拟信号或数字信号用的

## 电气测量换能器

IS01690	电气设备噪声传播的测定
GB/T16927.1	高压试验技术
GB311.1 ~ 6	高压输变电设备的绝缘配合，高电压试验

## 技术

GB311.7	高压输变电设备的绝缘配合使用导规
GB1207	电压互感器
GB1208	电流互感器
GB1984	交流高压断路器
GB1985	交流高压隔离开关和接地开关
GB3906	3 ~ 35kV 交流金属封闭开关设备
GB/T14549	电能质量 公用电网谐波
GB7261	继电器及继电保护装置基本试验方法
GB7327	交流系统用碳化硅阀式避雷器
GB10231	保护继电器的结构型式与基本技术导则
GB11022	高压开关设备通用技术条件
GB11032	交流无间隙金属氧化锌避雷器



GB10229	电抗器
GB50062	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
GBJ65	工业与民用电力装置的接地设计规范
GB50057	建筑物防雷设计规范
GB50053	20kV 及以下变电所设计规范
GB50060	3-110kV 高压配电装置设计规范
GB50257	电气装置安装工程爆炸和火灾环境施工及验收规范
GB50303	建筑电气工程施工质量验收规范
GB50254	电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
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
GBJ147	电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
GBJ148	电气装置安装工程电力变压器，互感器施工及验收规范
GBJ149	电气装置安装工程母线装置施工及验收规范
装箱资料	各种电气设备的使用说明及安装说明
公司标准	广州市自来水有限公司无人值守变电

## 站监控系统技术指引

### 3 术语和定义

无相关内容

### 4 工程概况

#### 4.1 项目概述

项目名称——燕岭加压站改造工程。

项目规模——本项目设计规模为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$

建设单位——广州市自来水有限公司；

设计单位——广州市市政工程设计研究总院有限公司；

招标单位——广州市自来水有限公司；

建设地点 - 广州市天河区燕岭路 14 号

本次工程设计范围主要包括：

改造现有泵房，更换原有泵房内水泵组，新装 4 台直抽泵和 2 台抽库泵，满足项目流量和扬程要求。新配置 4 座不锈钢水箱，每座有效容积约  $500\text{m}^3$ ，总增加储水容积约  $2000\text{m}^3$ 。改造配套泵组的进水管、站内连通管及加压站围墙外的进出站水管。按无人值守泵站标准，优化站内工艺流程，改造泵站的工艺设备、电气、自控、智能化、安全防范等配套项目。其中电气改造主要包括改造高压柜 5 台，更换低压开关柜 8 台，更换干式变压器 1 台，新装泵组变频控制柜 6 台等。

#### 4.2 使用及安装条件

##### 4.2.1 现场情况介绍

#### 4.2.1.1 改造前的情况:

- a) 变电所情况: 泵站设有附设式变电所一座, 与泵房合建;
- b) 供电情况: 泵站双回路 10kV 供电;
- c) 变配电系统: 10kV 系统为单母线不分段结构, 低压配电系统为单母线结构。
- d) 现状设备情况: 现有 5 台金属铠装手车式开关柜, 其中 2 进线、2 计量、1 变压器出线、1 套直流操作电源; 现有 1 台 10/0.4kV 干式配电变压器, 容量 630kVA; 现有 8 台低压配电屏, 其中 1 进线柜、1 补偿柜、1 馈电柜、5 泵组柜;

#### 4.2.1.2 改造后的情况:

- a) 变电所情况: 泵站设有附设式变电所一座, 与泵房合建;
- b) 供电情况: 泵站双回路 10kV 供电;
- c) 变配电系统: 10kV 系统为单母线不分段结构, 低压配电系统为单母线结构。
- d) 改造设备情况: 对现有 5 台金属铠装手车式开关柜进行现场改造, 根据增加后的出线负荷, 更换各配电柜电流互感器, 并完善电气联锁设计, 改造进线柜、出线柜新装通用电力测量仪表及综合继保。

- e) 需拆除原有 630kVA 变压器后新装 1 台 1600kVA 的变压器;拆除原有 8 台低压配电屏后新装低压柜 8 台;

#### 4.2.1.3 工作环境

所提供的设备应能符合下列但不仅限于以下的条件:

广州市地处南亚热带,属南亚热带典型的海洋季风气候。背山面海,海洋性气候特别显著,具有温暖多雨、光热充足、温差较小、夏季长、霜期短等气候特征。

广州市光热资源充足。广州市各区(县级市)日照时数在 1481.7~2141.5 小时之间,年平均气温在 22.1℃~23.2℃之间,年极端最低气温在 1.1℃~5.7℃之间,年极端最高气温在 36.6℃~37.8℃之间。市区常见主导风向为北风。

室内温度: -10° C ~55° C, 湿度: 20%~95%无冷凝;

室外温度: -10° C ~60° C, 湿度: 5%~95%无冷凝。

#### 4.2.1.4 交通运输条件

- 1、道路网络: 项目地块西北面临近主干路燕岭路,北面为红英街街口,东南面为瘦狗岭燕岭公园。
- 2、交通设施: 停车设施主要为路侧公共停车带和建筑配建停车场。

### 4.3 交货地点

广州市天河区燕岭路 14 号燕岭泵站

#### 4.3.1 自然条件

#### 4.3.2 开工前场地的记录和保护

#### 4.3.3 位置

广州地区属亚热带海洋性季风气候，日照时间长，雨量充沛，常年温暖湿润，四季如春。2019 年平均气温为 21.9℃；1 月份最冷，月平均气温 13.1℃；7 月份最热，月平均气温 28.7℃。雨水充沛，年平均降雨量多达 1649 毫米，年平均湿度为 81%。2 至 3 月份多低温阴雨天气，7 至 9 月份为台风活动季节，台风期间有时发生强台风。

#### 4.3.4 地震

站内主要建筑属于抗震乙类建筑。根据国家地震局编制的全国地震烈度区划资料、建筑抗震设计规范（GB50011），佛山区抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。泵房及配电间、变压器室按 8 度采取抗震措施。

#### 4.3.5 地质资料及测量资料

如有需要，供货商可去广州市自来水有限公司查到与设备安装或使用条件相适应的条件

#### 4.3.6 现场的占用

协商沟通解决

#### 4.3.7 现场道路及进场道路

供货商在拟定进场运输方案时应注意以下情况，并将运输方案在实施前报请监理人核准。

（1）适用于同意的交通方案的通道位置。

（2）适用于高架电缆的有限净空高度。

(3) 任何时间应保持现有管道及附属设施不受破坏和畅通。

(4) 现有道路和桥涵的荷载限制。

(5) 由于接近高压架空线或居民财物而对运输带来的高度限制。

(6) 由于产生过度噪音和振动造成对周围建筑物的影响。

(7) 发包人雇佣人员和发包人邀请的参观者的通道。

(8) 在工地上工作的其他供货商的通道。

(9) 供货商应负责办理使用城市道路的所有手续,遵守公安局、交通管理局和地方部门制定的有关道路沿线工程施工的交通安全规定,以及市政设施管理处提出的要求和建议。

(10) 供货商应负责合同执行期间车辆的交通安全,尽量减小履行合同对交通造成的干扰。栅栏、警告牌、围墙等设施的设置费用应由供货商承担。

工程区域内部的运输等各种临时通道由供货商自行考虑,并应包含在投标报价中。

## 5 设备技术要求

### 5.1 一般要求

设备的铭牌或标签应符合以下要求:

5.1.1 品牌名称: 清晰标注品牌名称, 字体应足够大, 便于识别。

- 5.1.2 产品名称: 准确描述设备的名称, 避免使用模糊或容易引起误解的词汇。
- 5.1.3 型号: 标注设备的型号, 型号应具有唯一性。
- 5.1.4 规格参数: 应注明输入电压、设备功率等关键参数。
- 5.1.5 警示标志: 根据设备的危险程度和使用场景, 使用国际通用的警示符号。
- 5.1.6 使用说明(简要): 提供简短的使用提示, 如“使用前确认待试验设备处于断电状态”、“试验前请验“试验后请放电”等, 避免误操作。
- 5.1.7 技术支持联系人及电话: 联系人应能快速解答关于设备使用的各种疑问。
- 5.1.8 生产日期: 标注设备的生产日期。
- 5.1.9 颜色: 标签颜色应与设备的颜色形成对比, 以便突出铭牌、标签内容。
- 5.1.10 显眼位置: 应在设备的显眼位置
- 5.1.11 铭牌上刻有耐磨损的下列内容, 但不限于此。
- a) 制造厂名; b) 产品型号、编号、名称、质量; c) 生产日期; d) 产品主要参数: 额定输入电压、额定输入电流、额定输入频率额定输出电压、额定输出电流、输出频率调节范围等。

## 5.2 供货需求

5.2.1 供货商提供的每台装置为成套装置，并需配置有效和安全运行所必需的附件

主要供货清单：

设备名称	计量单位	数量	规格型号	备注
综合继保	台	3		高压柜改造
电力测量仪表	个	3	需要显示三相电压、三相电流、有功、无功、视在功率、功率因素、频率等参数。	多功能智能仪表高压柜改造
低压开关柜	台	8	GGD	进线柜 1 台、市电发电车转换进线柜 1 台、出线柜 5 台、有源滤波柜 1 台（配电室）
直流配电柜	台	1	DC220V, 40AH	
干式变压器	台	1	SCB-NX2, 1600kVA, 10/0.4kV, IP3X, 带温显温控系统带外壳	变压器室
维修箱	台	4	S304 不锈钢, IP65, 含内部元器件	
泵组控制柜	台	4	带 280KW 变频器及其相关控制电路, 可远程、就地控制	配电室
泵组控制柜	台	2	带 250KW 变频器及其相关控制电路, 可远程、就地控制	配电室



EPS	套	1	在线式三进三出， 15kVA/13.5kW，120min 备 电，RS485 通讯，以太网  2) 电池柜 2200Hx800Wx800D (mm)， IP54，下进线 2mm 镀锌 板，含柜内辅材	
天花式空调	台	2	制冷量 14000W、输入功率 4.56kW、能效比 3.07、循 环风量 2040 立方米 / 小 时、电压 380V、频率 50Hz 的嵌入式天花机。	配电室
现场控制柜	台	25	不锈钢，IP65	
天花式空调	台	2	制冷量：3500W 左右。输 入功率：约 1030W、能效 比：3.4。循环风量：约 680 立方米 / 小时左右， 对室内空气的调节能力较 强。电压 / 频率： 220V/50Hz。	自控/值班室
发电车快速接 入箱	台	1		

### 5.3 设备性能要求

#### 5.3.1. 变压器的技术要求

1、变压器应提供国家级型式试验机构发布的型式试验报告。变压器应符合 IEC726 及 GB1094 标准，变压器应为树脂浇注型铜芯干式变压器，型号 SCB-NX2-1600kVA/10.5/0.4kV Dyn11，高压侧为线绕式，低压侧为箔绕式，高低压侧绕组均采用铜材质。变压器冷却方式应为自然冷却和通过辅助风扇冷却两种方式。

2、变压器必须满足 GB 20052-2024《电力变压器能效限

定值及能效等级》规定的二级能效要求，并应满足下列性能：

初级电压	10.5kV
空载次级电压	400/230V
满载次级电压	380/220V
联接组别	Dyn11
额定频率	50 HZ
阻抗电压	6%
高压线圈局部放电	小于 5PC
空载损耗	$\leq 1.665\text{kW}$
负载损耗（100℃）	$\leq 9.945\text{kW}$
高压分接范围	$\pm 2 \times 2.5\%$
噪声水平	小于 48dB
工作寿命	不小于 30 年
绝缘水平	LI75AC35/LI0AC3
高压绕组	$\Delta$
低压绕组	Y 中性点接地

变压器中性点、变压器的底座及外壳、变压器金属箱体应接地，接地电阻需满足《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019 第 12.3 节相关要求。变压器与电缆头连接的铜排部分需加热缩式绝缘外套，变压器高、低压侧接线端子加绝缘护套，变压器底部需加阻尼弹簧；

### 3、结构

变压器铁芯应由低损耗晶粒取向的优质冷轧硅钢片构成，铁芯应经过保护性树脂涂料加工，具有足够的绝缘，组

装成阶梯截面状芯柱与轭，铁芯在外硅钢片处设特制的夹件夹紧。

所有配电变压器正面应装配 IP3X 外壳，侧面及上下应装配 IP3X 外壳，与变电所内的高低压柜组成一个统一和协调的整体。

变压器外壳采用防腐性强的镀铝锌钢板，厚度不小于 2.5mm。外壳的前后板均可拆卸便于连接高压分接头及连接电缆。底板处开孔，以便穿进电缆。外壳应设温控排气扇。

外壳的前后板均可拆卸便于连接高压分接头及连接电缆。底板处开孔，以便穿进电缆。外壳应设温控排气扇。

对带防护外壳的变压器，如果外壳设计有开门结构，门要求加装机械锁或电磁锁，在变压器带电时不允许打开变压器门，并装有行程开关，对变压器运行状态下，预留强行开门跳主变压器高压侧开关的联锁节点。

#### 4、绕组

变压器初级绕组应在额定电压  $\pm 2 \times 2.5\%$  处抽头，电压选择通过改变电压分接点金属连接线完成。

变压器高低压绕组为优质无氧铜材质，绝缘等级为 F 级。

高压和低压的中间不应有接头，所有连接点的绝缘和机械支持能承受在运行时或运输途中由于短路电流或其他瞬间条件产生的机械应力，高低压绕组按 GB311 进行短路试验时不应发生机械移动。

## 5、温度保护

变压器三相次级线圈内和铁芯应设置热电阻 PT100 及带电接点的温度指示仪。温度指示仪应能自动检测线圈和铁芯温度，当超过设定温度时进行自动强迫通风冷却，并报警。如温度继续升高至预设报警温度时，再报警。变压器的温度控制和显示装置就地安装在变压器柜上，带通讯 RS485 接口，与电力监控系统通讯。通讯规约应与电力监控系统的要求相适配。

变压器高低压进出线连接位置处增加 6 点温度监测功能，需具备如下特点：

测温元件，免维护特征，采用无线、无源传感技术；  
该温度可集中显示，并具有数据可以上传至后台功能。

## 6、配件

供货商应提供变压器配件，包括但不限于此：（报单价，费用计入合同总价）

- 不锈钢铭牌
- 端子标记牌
- 变压器箱接地端子
- 变压器箱吊环
- 冷却风扇
- 绕组温度显示保护装置
- 带活动门的变压器金属外壳

- 安全遮拦板
- 警示牌

## 7、型式试验

以鉴定过的所有制造零件和组建的型式试验可供工程师复查和确认，所制造的变压器与试验的设备具有相同的质量和标准。

## 8、常规检查和试验

常规试验应包括但不限于：

- 视觉检查--设备的质量、结构、防护等级、总装配和面漆。
- 所有控制、保护和监测设备的电气运行。
- 按 GB311 的要求进行电气试验。

## 9、拒收

变压器及附件应按 IEC726 和 GB1094 的有关规定通过所有的常规试验。若发生以下情况，广州市自来水有限公司有权拒收变压器：

- 空载损耗及负载损耗超过规定值
  - 阻抗电压偏离规定值 5 % 以上
  - 温升超过规定的数值
  - 采用铝材质或其它非铜质材料做变压器高低压绕组
  - 变压器制造存在偷工减料，容量达不到额定容量要求
- 变压器在规定的气候条件下应能满载连续运行。

### 5.3.2. 直流屏技术要求

#### 1、主要技术参数及性能

直流电源屏应采用微机型高频开关直流电源柜，电源柜应采用模块化高频开关充模块，模块式结构，采用 N+1 热备方式。并能在线更换带电插拔。直流电源屏由交流双电源切换单元、智能高频开关充电模块、蓄电池组、DC/DC 转换器、直流母线自动(手动)调压装置、馈电单元、绝缘故障监测装置、智能监控单元等组成。

直流电源屏采用双充单蓄模式设计。直流屏单组电池应使用同品牌、同型号、同批次、同容量的蓄电池。配备电池巡检模块。母线采用单母线分段模式，互为备用，保证供电可靠性。

直流屏采用微机监控装置，对充电、长期运行、交流中断等进行控制，需具有遥控、遥测、遥信功能和远程通讯接口，需配有标准 RS232/485 串行接口和以太网接口，可方便纳入自动化系统。直流系统的馈线网络采用辐射状供电方式，不应采用环状供电方式。

#### 2、主要技术参数：

交流输入电压范围：三相 380V  $\pm 20\%$

额定频率：50Hz

系统接地方式：TN-S

输出电压范围：DC180V-280V 连续可调

电池容量： 40Ah

电压纹波系数：  $\leq \pm 0.1\%$

输出过压保护：当输出电压超过输出过压保护定值时，DC 报警并且切断充电机输出回路。具体输出过压保护定值在设计联络时确定。

输出欠压保护：当输出电压低于输出欠压保护定值时，DC 报警并且切断充电机输出回路。具体输出欠压保护定值在设计联络时确定。

输入过压保护：当输入电压超过输入过压保护定值时，AC 报警并且充电模块关机，电源正常后自动恢复。

输入欠压保护：当输入电压小于输入欠压保护定值时，AC 报警并且充电模块关机，电源正常后自动恢复。

可靠性指标：MTBF  $\geq 10000$  小时

绝缘电阻：  $\geq 10M\Omega$

工频耐压：  $\geq 2000V/1min$

噪声：  $< 50dB$  (厂家提供噪声指标时，应注明测试条件)

防雷能力：通流量  $> 40kA$

直流屏主要技术参数表如下表所示：

技术指标	要求
数量	1
规格	交流输入电压范围：三相 380V $\pm 20\%$ ，额定频率：50Hz，输出电压范围：DC180V-

	280V 连续可调, 40AH, 双充电机一组电池
交流输入电压	三相 380V $\pm 20\%$
直流电源系统标称电压	DC220V
直流输出回路数	不少于 10 路
额定输出电流	10A
交流输入频率	$50 \pm 1\text{Hz}$
稳流精度	$\leq \pm 1\%$ (在 20%~100%输出额定电流时)
稳压精度	$\leq \pm 0.5\%$ (在 0%~100%输出额定电流时)
均流不平衡度	$\leq \pm 5\%$ (在 20%~100%负载条件下)
纹波系数	$\leq \pm 0.5\%$ (在 30%~100%额定电流条件下)
效率	$> 90\%$ (在 50%~100%额定功率下)

### 3、主要性能要求

蓄电池必须标明品牌、型号及出产地, 采用高品质、性能良好的阀控式铅酸免维护蓄电池。

蓄电池浮充使用寿命不少于 10 年。

蓄电池容量应保证变电所内经常性直流负荷、2 小时事故负荷放电容量及事故放电末期最大冲击负荷容量的要求。

充电装置采用智能型高频开关电源充电模块, 采用 N+1 ( $N \geq 2$ ) 热冗余方式并联组合供电, 任一个模块故障不应影响系统正常运行。

充电模块应具有如下功能:



- 1) 良好的可互换性
- 2) 可带电插拔
- 3) 可脱离监控单元独立运行
- 4) 具有限流充电和限流输出功能
- 5) 可根据温度变化对电池充电电压进行补偿
- 6) 具有防止蓄电池过充功能
- 7) 具有短路、过流等保护及报警措施
- 8) 交流输入端具有雷电防护措施

模块应采用相应的开关控制技术，提高电源的可靠性，改善功率因数。

模块在小负载情况下也应具有良好的均流性。

微机绝缘在线监测装置对母线电压、母线对地绝缘电阻及各馈出回路绝缘状况进行测量判断，超出正常范围时发出报警信号，并指示发生故障的馈出回路，把相关信号送至监控系统。

可自动或手动调整直流母线电压。如果选用斩波无级调压，必须有防止因其损坏造成断电的措施。

#### 4、监控单元

监控单元采用微型机(全中文界面)产品并应具有以下功能：

自诊断、掉电后来电自恢复等功能。

监测交流进线电压、各整流装置的输出电压、电流，直

流母线电压、电流，浮充电压，充电电流，蓄电池输出电流以及绝缘电压等。

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。

可以检测蓄电池容量，根据蓄电池的充电特性曲线及特点，控制充电机自动完成对蓄电池的充电及充电方式的转换。

对整个直流系统的运行状态进行实时监控，由 RS485 通信接口与变电所综合自动化系统上位监控机通信，实现遥控、遥测、遥信功能，协议开放，满足无人值班的要求。遥控量：进线开关，单个充电模块开/关机，电池均充和浮充转换等。遥测量：交流输入电压、充电装置输出电压和电流、电池充放电电压和电流、直流母线电压和电流等。遥信量：装置正常工作状态信号、故障状态信号、直流母线过/欠压、直流馈线绝缘状况、交流电源缺相或中断、开关状态等。

在整套装置上必须有状态显示信号工作状态显示信号至少有下列指示：电源投入、各馈电开关位置信号等、故障状态显示信号至少有下列内容：进线失压故障/充电模块故障/直流母线电压过高/直流母线电压过低/直流电源绝缘下降/蓄电池电压过低/蓄电池故障/馈电回路短路故障

测量表计：采用数字测量表计。直流表计准确度不低于 1.0 级，附加分流器准确度不低于 0.5 级。选用的电流、电

压表量程考虑过负荷运行时有适当的裕度。测量内容有，交流电源电压、浮充电压、浮充电流、母线电压、输出电流、蓄电池电压、蓄电池充/放电压、放电电流等。

### 5.3.3. 低压电气设备技术要求

1、0.4kV 低压配电系统采用三相五线制配电系统，接地保护系统采用 TN-S 方式。系统参数见下表：

序号	项目	内容
1	配电系统方式	TN-S 母线（独立的 N 线和 PE 线）
2	母线电压	AC 0.4/0.23kV
3	系统额定电压	AC 0.38/0.22kV
4	额定频率	50Hz
5	0.4kV 系统接地方式	电源侧电力变压器的中性点直接接地；配电系统中工作零线 N 和保护线 PE 分开。

## 2、技术要求及性能

1、低压开关柜为封闭式户内成套设备，其功能为动力/照明系统提供电源。为保证各种用电设备安全、连续正常使用，要求为工程提供的低压开关柜满足现场环境条件、技术先进、生产工艺成熟可靠、结构紧凑、便于安装和维护。母线应配备热缩防护套以增强绝缘保护和机械强度。至于低压柜内的

母线和开关设备，必须安装测温模块以实现温度监控，具体的安装位置请参照低压系统接线图。

### 2、开关柜分类

本工程变电所内 0.4kV 开关柜主要类型有：进线柜、馈线柜、有源滤波柜等。开关柜柜型设置和主要设备及元器件请参照 0.4kV 开关柜柜面布置图和 0.4kV 开关柜排列图。投标人必须以本用户需求书和设计图纸为基础进行投标报价，特别注意备用回路的配置和数量。投标人可以在满足招标人规定的柜型和元器件选型要求并保证性能参数不低于招标文件的基础上，对回路的布置方式进行优化设计并提供详细的设计图纸。

序号	柜型	功能
1	进线柜	接受电能通过水平母线传递给馈线柜。
2	馈线柜	分配电能。
3	有源滤波柜	动态滤除 2 ~ 50 次谐波；全响应时间小于 20ms；智能逻辑控制

### 3、主要技术参数

低压开关柜的主要技术参数见下表：

序号	项目	内容
1	额定电压	400VAC
2	额定绝缘电压	690VAC

序号	项目		内容
3	额定工频耐受电压		2.4kV, 50Hz, 1min
4	额定冲击耐受电压		8kV
5	电气间隙		8mm
6	爬电距离		10mm
7	隔离距离		应符合 GB/T 14048.3-2017《低压开关设备和控制设备》的有关要求,同时考虑到制造公差和由于磨损而造成的尺寸变化。
8	水平母线	最大工作电流	4000A
		额定短时耐受电流(1s)	100kA
		额定峰值耐受电流	220kA
		母线截面	投标人提供,招标人确认。
9	垂直母线	最大支持工作电流	1250A
		额定短时耐受电流(1s)	80kA
		额定峰值耐受电	176kA

序号	项目	内容
	流	
	母线截面	投标人提供，招标人确认。
10	温升	按 IEC439-1 的有关规定。
11	额定分散系数	制造厂规定额定分散系数，并按 GB7251.1 中 7.3 进行温升试验。
12	辅助回路的额定电压	AC220V
13	外壳防护等级	不低于 IP4X

说明：各变电所水平母线根据进线电流确定；垂直母线根据回路容量确定。

二次回路（控制、信号、保护、测量、通信）

二次回路设计应符合招标人所提出的控制、保护的要求。

#### 4、辅助电源

低压开关柜的控制、信号、测量、电动操作机构、通讯、控制器、监控单元等二次回路或装置，均采用外部提供不间断的 AC220V 辅助电源，以保证在一次回路断电情况下，二次回路还能正常工作。如二次回路或装置需其它等级的电源，由投标人负责对 AC220V 电源进行转换。

低压开关柜的加热照明回路采用 AC220V 电源，可由开关柜本体提供或外部提供，投标人应提供设置方案，供招标

人参考，具体在设计联络时确定。

控制、信号、操作机构、保护装置及监控单元、加热照明的辅助电源回路应分别采用单独的带报警接点的 MCB，报警接点需统一引至端子排，并由开关柜的监控单元统一监视。

## 5、控制功能

市发电进线采用 2 合 1 自动转换，进行电气联锁以及机械联锁。

自动转换系统额定电压为 415VAC、50Hz，额定冲击耐受电压：12kV；极限分断能力不得低于 65kA；开关控制单元具有电流、电压的测量。

为确保切换系统可靠性、稳定性，控制器组件、开关本体、二次接线及所有附件必须由同一公司生产，整套自动转换系统获得国家质量监督检验中心颁发的 CQC 认证证书，符合国家标准 GB/T 14048.11 的相关要求，使用类别为 AC-33iB，提供证书及试验报告。

自动转换系统具备“Ⅰ 路进线开关合闸、Ⅰ Ⅰ 开关分闸”/Ⅰ Ⅰ 路进线开关合闸、Ⅰ 开关分闸/“全部开关分闸”三种可靠的工作位置，且上述任一工作位置均可实现可靠的保持。

自动转换系统具备双路电源失压、断相、欠压、过压检测及自动、延时（连续可调）转换功能，能实现远程、自动、手动转换，具有可靠的电气联锁。

## 6、信号功能

投标人应根据投标产品的特点在标书中提供具体的信号内容，并说明在当地的显示方式，同时标注可上传监控系统的信号。开关柜应提供包括但不限于如下信号：

- a) 开关状态（合闸、分闸）
- b) 开关位置（连接位置、试验位置和分离位置）
- c) 控制模式（就地、远方）
- d) 保护装置、自投装置、测量装置、通信模块等的工作状态（正常、故障、自检、复位）
- e) 保护动作信号（保护动作时间、类型、跳闸电流）
- f) 分合闸回路及线圈（正常、断线）
- g) 其它（合闸准备就绪、储能机构已储能、总操作次数、总脱扣次数、总脱扣测试次数、人为操作次数、各种保护动作脱扣的次数、触头磨损、最后一次脱扣的参数）

## 7、保护功能

应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求。

低压开关柜保护设置如下表：

内容 名称	瞬 时 短路 保护	短 延 时 短 路 保护	长延时 保护	零 序 ( 接 地 ) 保 护
0.4kV 进线柜	Ö	Ö	Ö	Ö



0.4kV 馈线柜	一般 回路	Ö		Ö	
有源滤波器		Ö			

说明：低压开关柜内上、下级空气断路器的安-秒特性曲线应有配合级差。

#### 8、保护的区域选择联锁功能

低压开关柜的断路器保护设置区域选择联锁功能。投标人应根据投标方案，在标书中提供具体的实施方案。

#### 9、测量功能

变电所内低压开关柜采用通用数字显示式智能测量表计，具体设置如下表：

内容 项目	电流	电压	有功 功率	功率 因数	有功 电度	无功 电度
0.4kV 进线 柜	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö
0.4kV 馈线 柜	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö	Ö

#### 10、通信功能

开关柜的智能控制器及保护单元、通用智能测量表计等均需通过通信接口方式接入 PLC。不同种类的装置应分别组网，再与 PLC 网络相联。

所有的智能单元应支持以太网结构或现场总线方式与 PLC 网络相联，通信协议应采用对用户完全开放的国际标准

规约，如 IEC60870-5-103、Profibus、Modbus、以太网等；优先考虑采用抗干扰性强的光纤通讯，现场总线通信传输速率不小于 19.2Kbps，以太网通信传输速率为 10M，数据传输安全距离不小于 200 米，并在此速率下和距离范围内安全可靠运行。

投标人应说明其投标设备与变电所监控网络建议的通信接口形式与接口标准、结构方案、支持的通信规约以及在安全传输距离下的通信速率，并说明各种规约支持的通信传输媒介及其技术规格。

投标人负责供货范围内设备的组网，组网后再通过接口实现与电力监控系统的网络通信。

#### 5.3.4. 变频器技术要求

本项目变频器为低压电压源型（VSI）变频器，采用抽屉式功率单元结构，每相为独立的三电平 IGBT 功率模块，支持 3 min 在线带电插拔。

##### 1、输入数据

电源电压：380V- 10%--380V+15%；电源频率：50/60Hz $\pm$ 1%；功率因数/Cos $\phi$ ：0.90/1.0，额定功率：按清单中具体功率

##### 2、输出数据

5.3.4.1. 速度调节范围：0- 100%；输出电压：0- 100%电源电压；加减速时间：1-3600 秒；输出频率分辨率：0.1Hz，

自动调节时可设置下限频率。输出电压为 0~380V，并当主电源电压降至 342V 时，变频器必须能够对电机提供 380V 输出而不至降低额定值。以保证系统能在整个电压波动范围内都能正常工作。

### 3、转矩特性

变频器的输出转矩特性自动能量优化功能、恒转矩、低变转矩、中变转矩、高变转矩等多种选择，停车方式应具有斜坡、快停、直流注入、自由停车等多种可供选择的方式。  
启动转矩：1 分钟 110%；加速转矩：100%额定转矩；过载转矩：110%额定转矩

### 4、环境条件

抗振：0.7gRMS 18-1000Hz 任意，3 个方向 2 小时、冲击、最大污染环境、相对湿度：93%±2% 无冷凝式滴水均符合国家标准；要求：-10℃~+35℃ 输出不降容；输出频率范围：0.1~120Hz；环境温度：(1)运行温度：-5~50℃；存储/运输的温度：-25℃~+65/70℃

### 5、电缆长度

机电电缆最大长度，屏蔽/铠装电缆：150 米；非屏蔽/非铠装电缆：300 米

### 6、保护及控制

变频器必须具有主电源过压、欠压、缺相、输入不平衡等电源故障保护。变频器必须具有变频器过载、中间直流电

压过高/低、变频器冷却风扇故障、变频器温升过高、设定信号过高/低、反馈信号过高/低、变频器故障、串行通讯超时故障保护的功能。具有输出短路、电机  $I^2t$  过载、电机绕组温升过高(采用 PTC)、电机相间/相地短路、电机缺相保护。根据故障性质的不同,对一般性故障变频器必须采用降低载波频率或降容运行等技术处理,尽可能维持系统的不间断运行。

## 7、I/O 端口

1 路 0- 10V 电压的模拟输入口和 1 路 4-20mA 模拟输入口用于速度调节信号。无源起动 / 停止得电触点信号。无源外部区域选择触点信号无源 PLC 起动 / 停止得电信号现场测量仪表信号进行 PID 调节。外部手动 0- 10K $\Omega$  电位器给定信号。输出: 两路可编程 4~20mA 信号用于输出电机频率、电流, 运行时间、 现场变送器测量值、外部给定值等。两路可编程继电器输出用于输出报警、运行、故障等。具备 RS485 通讯接口 (Modbus 通讯协议)。

## 8、整机特性

变频器应选用质量知名优质品牌。变频器供货商应具有 20 年以上设计和制造变频器的经验, 在中国国内具有完整的销售网络和服务体系, 通过 ISO9001:2000 质量保证体系认证以及 ISO 14001 环境管理体系认证。变频器应符合相关国际、中国国内标准。为便于选型和调试, 各种规格必须

采用同一系列产品。变频器硬件部分由整流部分、中间电路部分(包括直流滤波器、抗浪涌电路及电容等)、逆变部分(包括 IGBT、输出电抗、电流互感器等)及控制部分组成。其结构中内置有直流滤波器、PID 调节器、RS485 通讯口及 Modbus 通讯协议的驻留软件、射频干扰滤波器及输出电抗器(45kW 以上),变频器带有液晶显示的操作器可显示运行参数。在接近、可比的价格档次时,应尽量减少谐波含量及电磁污染。防护等级: IP20。若所选变频器型号能提供不同的操作面板,应优先选用智能型操作面板。

## 9、设备安装

变频器采用柜式安装,功率大于 100kW 的变频器柜,应设有移动机构以方便维修,在变频器柜内底部设置固定导轨,变频器本体底部设置滚轮。

## 10、PID 调节器

具有双 PID 回路,调节器内置于变频器的控制卡内,接受电压、电流和脉冲信号,也可接受用户自行标定输入量程的非标信号。能够维持恒定的过程条件(如压力、温度、流量等),并根据给定和反馈信号正向或反向调节电机转速,以达到动态平衡。

## 11、反自激

PID 调节器内带有在处于工作状态时的防止自激功能。此功能确保在达到某一频率上限或力矩上限时,积分器将被

设置到与实际频率相对应的增益值上。

## 12、反馈信号转换

变频器能够将与转速成平方曲线关系的压力信号转换成为与转速成直线比例关系的流量信号，从而对流量进行控制和显示。

## 13、EMC 要求：

变频器应内置直流电抗器和 RFI (EMC) 滤波器能够满足 EMC 相关标准。

## 14、直流滤波器

内置于变频器的直流滤波器应能有效地抑制反馈到电网的谐波分量，使电网电压总谐波失真小于 3%，并符合 IEEE519—1981 标准中的 K 级应用，同时提高系统的功率因数，降低系统对供电容量的要求。

## 15、电气隔离保护

变频器不仅变频器的控制卡和功率卡具有电气隔离保护功能，同时控制卡上的输入、输出端口也具有电气隔离保护措施。

## 16、自动能量优化功能

内置自动能量优化功能，将能量消耗降到最低，通过控制电机的励磁电流使电机的效率达到最高，节能效果高。电动机自动适配功能，在电机处于静态时对主要电机参数进行测定，使得优化电机特性，提高启动特性，对不同的电机电

缆线进行补偿，不需脱卸负载。自动降容功能，在温度过高时自动降容以避免跳闸，输出警告信息，主电源缺相或严重不平衡时自动降低转速而不跳闸。自动加减速功能，自动延长加速时间以避免过电流跳闸，自动延长减速时间以避免过电压跳闸。

### 5.3.5. 动力柜、控制柜、控制箱、机旁箱技术要求

1、动力柜、控制柜、控制箱、机旁箱作为现场配电使用，应为全绝缘、全隔离 的封闭式结构。柜(箱)的安装形式应根据技术要求而定。柜(箱)内设相应电气设备控制保护元件，柜(箱)面板上设就地/遥控转换开关、控制按钮(急停按钮不受转换开关位置的限制，为锁定按钮)、设备运行状态、故障信号指示灯。所有柜(箱)的防护等级：不低于 IP54。机组控制箱应在箱顶配置三色塔灯，用于显示机组开、停及故障状态。所有柜(箱) 内所有主要元器件均采用质量知名优质品牌。供货商必须通过 ISO 系列质量体系认证。所有柜(箱)具有国家强制性产品认证(CCC 认证)证书

#### 2、技术标准与参数

柜(箱)应按 GB7251 标准设计，额定峰值耐受电流不小于 25kA

#### 3、柜(箱)体结构

采用前检修前开门的结构形式。配电柜落地应可靠墙安装，配电箱挂墙或支架安装。柜(箱)体为模块化的全封闭全

隔离结构，其外形可根据现场空间要求作灵活拼装。并能根据要求简便更换和扩展控制系统及电器元件。柜(箱)能在最大短路故障时安全运行，应能承受由此引起的热应力和机械应力，即在故障出现时，有独立的压力释放通道，压力释放通道不允许面向操作人员。柜(箱)应设有明显的主母线区、电器设备区和电缆区。箱底留有进出电缆敲落孔。所有动力配电柜(箱)的箱体要求采购同一生产供货商的同一品牌系列产品。箱体外形、色彩要求全站统一协调，并须征得发包人许可。箱体应阻燃，全绝缘，防腐蚀，耐老化，抗冲击。

#### 5.3.6. 发电车快速接线箱技术要求

##### 1、适用范围：

适用于本工程中无设置发电机的单电源加压站，应用场景主要包括计划性的保供电、临时故障快速复电和计划停电等，采用收到切换应急发电机与市电的转换。

##### 2、配置基本要求选用

容量要求：被供电加压站负荷不大于应急发电车容量的90%。

载流量要求：供电线路的载流量需满足加压站负荷要求。

发电车接入要求：低压应急接入装置应布置在户外停车场、地下停车场入口等空旷场地附近，具备大型应急电源车停放、工作和电缆盘开的场地。

##### 应急快速接入方式



发电车快速接线箱按“标准版”（特征：铜排连接+隔离开关）设置，容量与各加压站容量相匹配。标准版发电车快速接线箱由箱体、铜排、隔离开关和指示灯组成，具有成本低、体积小、重量轻等特点。

3、具体做法参考广州供电局配网建设工程标准设计（2021版）图号：CSG-GG10-DP-21、23

#### 5.3.7. 应急电源 EPS

##### 1、基本要求

EPS 为三相动力型应急电源，应急电源应包含充电装置、蓄电池组、逆变器、液晶显示单元、互投装置、成套柜体等部分。要求提供的 EPS 满足滤池环境条件，设备先进，生产工艺成熟可靠，结构紧凑，便于安装和维护。柜体采用通用柜的形式，柜顶的四角装有吊环，便于起吊和装运。电设备及柜内所有元器件和材料应为阻燃或不燃产品。

容量按清单中容量执行。

##### 2、 EPS 主要组成单元功能要求

###### a、充电装置

- Ø 要求采用高频开关技术的产品。
- Ø 充电装置模块可靠性高，所有器件及导线采用无自爆、耐火和阻燃产品。
- Ø 要求具有对电池充电全智能自动管理功能，并防止对蓄电池过充的功能。

- Ø 需具有自诊断功能，能准确判断其故障位置，便于维修。
- Ø 需有短路、过流等保护功能；有电池均充和浮充电自动转换功能；有电池测试功能，可测试电池状态，供电情况等。
- Ø 产品要求模块化，维护方便；采用自主均流技术，可实现多模块并机扩容运行，并能满足大容量电池的充电要求。
- Ø 模块化，智冷方式。

#### b、蓄电池组

- Ø 类别：满足质量保证为 3 年，使用年限不少于 5~8 年的免维护密封蓄电池，电池实际容量和标称容量一致需提供原厂证明。蓄电池选用知名优质品牌。
- Ø 蓄电池规格为 12V100AH，应急时间不小于 60 分钟（电池采用串联方式）。
- Ø 80%放电深度的循环次数大于 500 次，蓄电池要便于存放，自放电率每月不大于 2%。
- Ø 蓄电池间接线板、终端头应选用导电性能优良的材料，并具有防腐蚀措施。
- Ø 蓄电池外壳无变形、裂纹及污渍；极性正确，正负极性及其短暂有明显标志，便于连接。
- Ø 蓄电池组采用互相隔离输出方式工作，可多组并联输

出，无电池环流。

#### c、逆变器

- Ø 逆变器采用高品质性能良好的成熟产品，可将蓄电池组的直流电变为三相正弦交流电。
- Ø 采用智能功率模块和 PWM 逆变技术作为功率输出单元和控制单元；采用 IGBT 控制方式。
- Ø 逆变器能向任何感性或容性负荷供电。
- Ø 设有滤波器，把总谐波畸变率限制在 3%以下。
- Ø 逆变器的每对逆变桥的桥臂设有保护电路，以防止因过流损坏逆变桥桥臂。
- Ø 逆变器的输入、输出回路需设有熔断器和断路器等过流保护装置，熔断器要设有熔断指示，以便维修人员进行维修维护。
- Ø 为方便使用和检修，应采用模块化结构；宽输出范围，隔离稳压输出。
- Ø 运行参数可上传液晶显示单元。

#### d、液晶显示单元

- Ø 采用中文液晶（LCD）显示，可显示运行状态、充电状态；EPS 输入输出电压、输入输出电流；单节电池电压、电池组电压；负载率；EPS 报警信息等一系列内容。EPS 显示内容还需有历史事件记录，可准确提供机器发生的故障类型。

Ø 集中产品运行信号、故障信号、报警信号并可通讯上传到监控中心。

Ø 模块化设计，操作方便。

Ø 包含：正常电源显示，灯亮表示有电；充电显示，灯亮表示正在充电；应急供电显示，灯亮表示应急供电；故障显示，灯亮表示系统故障。

#### e、互投装置和电气元件

Ø 当市电正常时，由市电经过互投装置给重要负载供电，同时进行市电检测及蓄电池充电管理，然后再由电池组向逆变器提供直流能源。

Ø 当市电供电中断或市电电压超限（ $\pm 15\%$ 或 $\pm 20\%$ 额定输入电压）时，互投装置将立即投切至逆变器供电。

Ø 当市电电压恢复正常工作时，EPS 的控制中心发出信号对逆变器执行自动关机操作，同时通过它的转换开关执行从逆变器供电向交流旁路供电的切换操作。此后，EPS 在经交流旁路供电通路向负载提供市电的同时，还通过充电器向电池组充电。

Ø 电源互投装置开关、进出线开关、接触器、浪涌保护器应选用成熟可靠的施耐德、西门子、ABB 等系列。为 EPS 内部器件协调运作，各开关、接触器、浪涌保护器需用同一品牌。

Ø 为考虑 EPS 应急电源柜的防雷等级，需在每台柜中增

设 40KA/4P 的浪涌保护器。

f、成套柜体

- Ø 柜体结构设计应符合建筑布置及其它因素影响对柜体的特殊要求，并便于设备的安装调试、维护检修和运行操作。
- Ø 柜体防护等级不低于 IP30，柜内防护等级不低于 IP20。
- Ø 柜体应采用高素质的 2.0mm 钢板，柜体全部金属结构要经过防腐处理。EPS 柜应有足够的机械强度，以保证元件安装后及操作时无摇晃，不变形。EPS 装置内所有元器件和材料应具有阻燃或不燃特性。
- Ø 柜体采用自然通风。
- Ø 蓄电池组与主机装在同一个柜中。
- Ø 正面操作，前门单开；满足柜底或柜顶进出线（订货时确定）。
- Ø 柜体颜色：采用冰灰色（国标 GY09）。
- Ø 机箱（柜）表面平整，所有标牌、标识、文字符号应清晰、正确、整齐。
- Ø EPS 设备采取一定防尘、防潮措施或结构设计，保证应急电源在潮湿环境中正常使用。

g、EPS 应急电源柜的电气性能要求

- Ø 设备内电气元件的电气性能应符合技术性能的规定，整台设备应满足国家

- Ø 设计条件以及实际发包人使用要求。
- Ø 充电装置及强电母线的绝缘强度，应能承受 2kV 工频 1 分钟的试验。
- Ø 输出电压低于或高于整定值时，电压监视装置应可靠动作，报警装置应发出声光报警信号。
- Ø EPS 容量：按各站清单中容量执行。输入电压（交流）：三相 380/220V  $\pm 15\%$ ；输出电压（交流）：三相 380/220V  $\pm 5\%$ 。
- Ø 应急供电时电压波形：标准正弦波。
- Ø 输出频率：50Hz  $\pm 0.5\%$ 。
- Ø 过载能力：120%正常运行，超 150%一秒内强制保护。
- Ø 切换时间：不大于 0.1 秒。
- Ø 应急时效率：大于 90%。
- Ø 负载特性：适用持续的电阻性、电感性和电感、电容性混合负载。
- Ø 保护：短路保护、过流保护、缺相保护、欠压过压保护、过温保护、储电池过充过放保护。
- Ø 应急时噪音：小于 55dB。

#### 5.3.8. 改造高压柜内元器件的技术要求

##### （1）综合继保装置

- Ø 类型：微机保护装置。
- Ø 功能：进线柜有过流保护、速断保护、接地保护、失

压保护等。变压器出线柜有有过流保护、速断保护、零序保护、温度保护、门跳等

Ø 通信接口：支持 Modbus 或 IEC 61850 通信协议。

Ø 可靠性：MTBF（平均无故障时间）不低于 100,000 小时。

## （2） 智能仪表

Ø 类型：多功能电力仪表。

Ø 测量参数：电压、电流、功率因数、频率、有功功率、无功功率等。

Ø 显示：液晶显示屏，支持中文界面。

Ø 通信接口：支持 Modbus 或 DL/T645 通信协议。

## （3） 其他要求

所有设备必须具备良好的电磁兼容性，以避免对其他设备产生干扰，并且应能在-20℃至+60℃的环境温度范围内稳定运行。设备的防护等级应不低于 IP4X，以确保满足开关柜内部的防护要求。高压柜内的母线和开关设备，必须安装测温模块以实现温度监控，具体的安装位置请参照低压系统接线图。

新安装的综合继保装置和智能仪表必须与柜门的开孔尺寸相匹配，同时柜门设计应更新，以适应新增设备的安装需求，保持整体外观的协调性和美观性。

设备安装应严格按照制造商提供的指导书进行，以确保

设备的准确性和可靠性。在调试过程中，应确保所有保护和测量功能正常工作，并满足技术要求。验收过程应包括设备的外观检查、功能测试和性能验证，验收标准应符合本技术规范书的要求，以及相关的国家标准和行业标准。

#### 5.3.9. 电缆头与电缆连接的技术要求

1、电缆终端头与电缆接头的制作：应严格遵守制作工艺规程，电缆终端头应按设计安装在指定位置，带电部分对地净距离应满足室内配电装置最小安全净距的要求，并牢固地固定在支架或框架上。

2、电力电缆的终端头、接头的外壳与该处的电缆金属护套及铠装层均应良好接地。接地线采用铜绞线，截面不小于  $10\text{mm}^2$ 。（ $10\text{mm}^2$  以下的低压电缆的接地线截面可适当减小，但不宜小于  $4\text{mm}^2$ ）。

3、电缆芯线连接时，其连接管和线鼻子的规格应与线芯规格相符。

4、控制电缆终端头可采用塑料电缆端头套管方式，电缆接头应有防潮措施。

5、电缆的试验与检查：电缆敷设前必须进行绝缘电阻试验， $1\text{kV}$  以下的电缆使用  $1\text{kV}$  兆欧表测量绝缘电阻值。

6、电缆线路的相应相序应与电网相符；用二节一号干电池及一块零值在中央的  $\pm 5\text{V}$  直流电压表组成核相器进行校核电缆相位或用相位表测量。



### 5.3.10. 电缆保护管的技术要求

本工程严格执行《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303-2015)；

配线规格、型号及敷设方式应符合设计要求，配线起点、终端按设计回路编号挂牌；

配线与通风、上下水管等之间的最小距离；穿管配线平行为 100mm，交叉为 50mm，绝缘导线明配平行为 200mm，交叉为 100mm；

配线工程的支持件固定牢靠，线路在经过建筑物的伸缩缝及沉降缝处应有补偿装置，在跨越处的两侧应将导线固定，并留有适当裕量。

## 5.4 主要元器件选型要求

### 1、断路器

断路器等主要元件应为国内外优质名牌产品。

为满足工程不同阶段用电负荷的调整和变化，要求框架式开关的脱扣整定电流采用现场可调型，并有宽阔的电流和时间调切范围。

为了便于开关上下级保护配合及方便管理，低压开关柜内的框架式开关、塑壳开关要求选用同一品牌（同一厂家）的产品。

柜内导线、导线颜色、按钮、指示灯、插接件、走线槽等均应符合国家或行业的有关标准；

接线端子应适合连接硬、软铜导线，并保证维持适合于电器元件和电路的额定电流、短路电流强度所需要的接触压力。

开关保护级数，依照设计要求。

低压交流框架式断路器性能参数：

额定绝缘电压：1000V

额定工作电压：440V

额定冲击耐受电压：12KV

额定电流：见图

断路器的额定电流、整定电流、极数一律按原设计图，并应符合以下要求：

断路器分断能力不小于 75kA；

使用分段能力等于极限分断能力；

1 秒短时耐受电流等于分段能力；

在 4000A 以下（含 4000A）电流时，当用电情况作重大修改时，更换断路器不能对开关柜尺寸有影响。

要求断路器自身带有智能型数字脱扣器；总进线断路器为四段保护并有液晶显示屏幕，出线断路器为三段保护。

需具备老化分析功能，能上传信息至智能配电监控系统，由系统进行分析数据，包括分合次数、跳闸次数、短路分断电流大小、负载率运行时长等数据；

可以记录最近 10 次脱扣和报警并显示于屏幕上，可以

显示主触头磨损和操作次数；

断路器必须是抗湿热产品

操作方式：手动/电动操作

保护装置（脱扣器）：采用数字电子式脱扣器，必须有液晶显示电流等参数，具有长延时、短延时、瞬时三段保护功能，具有脱扣故障指示及自检测功能，可现场检测脱扣器是否工作正常，脱扣器具有热记忆功能。控制单元需要可带载整定，控制单元具有中文菜单。

长延时整定电流范围  $I_r$ :  $0.4 \sim 1I_n$

短延时整定电流范围  $I_{sd}$ :  $1.5 \sim 10I_r$

瞬时整定电流范围  $I_i$ :  $2 \sim 12I_n$ ，可关断

机械寿命：有维护  $\geq 7000$  次；无维护  $\geq 3500$  次

为减少备品备件的数量，断路器内的常用部件要求各规格可互换。常用部件至少包含：脱扣器、合闸线圈、分励线圈、各种辅助触点。

断路器应为模块化设计，增加或取消部分功能时，仅在内部进行，不应影响开关柜。

所有框架断路器的进线及出线连接处需配置 6 点无线无源测温功能，水平母排并柜连接处需配置 3 点无线无源测温功能，并通过 ZigBee 通讯接入监控后台。

低压交流塑壳式断路器

额定绝缘电压：1000V

额定工作电压：440V

额定冲击耐受电压：12KV

额定电流：见图

断路器的额定电流、整定电流、极数一律按原设计图，并应符合以下要求：

的断路器分断能力不小于 50kA；

使用分断能力 100 % 等于极限分断能力；

图纸中采用电子脱扣器的断路器，其电子脱扣器应采用三段式保护电子式脱扣器；

250A 以下为统一尺寸，400A~630A 塑壳断路器为统一尺寸。

本低压配电系统的塑壳断路器与下级断路器之间应满足完全选择性配合的设计要求和出线电缆热稳定保护的要求。

为减少备品备件的数量，断路器内的常用部件要求各规格可互换部件。常用部件至少包含：脱扣器、合闸线圈、分励线圈、各种辅助触点。

为满足用电设备的可能变化，断路器应可以现场更换，带载整定。

为了系统免受大短路电流的冲击，断路器需采用双旋转式分断结构，全系列具有限流性。

断路器必须是抗湿热产品。

额定电流 100A 及以上塑壳断路器应具有电压、电流、电能、功率、功率因数、温度、THD 等测量参数的采集能力；且具有开关量信息采集监测能力，能完成对断路器的分合闸、脱扣、故障脱扣等状态信息的实时监测，上述所有信息皆可通过本体上传至智能配电监控系统。不仅如此，塑壳断路器具备脱扣的原因分析诊断功能，支持监测并判断故障原因，支持对故障电流的监测采集，支持将故障电流大小上传智能配电监控系统。

额定电流 100A 及以上塑壳断路器应支持触头磨损率的分析监测，并将相关的数据上传智能配电系统。并且，可以设定过载报警功能，相关的过载报警信息同样支持上传智能配电监控系统。

额定电流 100A 及以上塑壳断路器应支持通讯能力，将断路器的运行状态、电气参数、预警信息、故障原因判定信息、故障电流值、磨损信息、等设备信息上传到智能配电监控系统，或者就地诊断单元监测系统。

## 2、接触器和热继电器

接触器和热继电器应选用同一品牌的同一系列产品，并满足系统电压、电流、频率的性能水平要求。

接触器应为模块化结构设计、安装方便，并可在不拆卸接触器外壳的情况下加装各种附件（如辅助触头、线圈浪涌抑制器等）而无需改变接触器结构。

热继电器能够与接触器匹配。

#### 接触器性能及参数

项目	工艺技术参数	供货商响应参数
额定参数	额定电压、频率	AC400V, 50HZ
	吸引线圈额定电压	AC230V
	额定绝缘电压	1000V
使用寿命	机械寿命	10000000 次
	电气寿命	1200000 次
	辅助触点	4 常开, 4 常闭
	设备应包含在相应的低压开关柜内, 见配电系统图。	

#### 热继电器性能及参数

项目	工艺技术参数	供货商响应参数
	额定电压、频率	不小于 AC690V, 50HZ
	额定绝缘电压	不小于 690V
	具有断相保护, 温度补偿, 脱扣指示功能, 并能自动与手动复位, 动作可靠。	
	辅助触点	1 常开, 1 常闭

	设备应包含在相应的低压开关柜内，见配电系统图。	
--	-------------------------	--

### 3、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。组合式 I、II 级电涌保护器应满足以下技术要求：

一级开关型（50kA）三相电源防雷器，技术参数：

额定工作电压 $U_n$	230 V/ 50- 60 Hz
最大持续工作电压 $U_c$	255 V
保护级别 依据于 VDE 0675Part 6	B
测试级别 依据于 IEC 61643- 1	I 级
绝缘阻抗 $R_{ins}$	> 100 MW
保护水平 $U_p$	<2. 0kV
响应时间 $T_a$	< 100 ns

测试雷电电流数值 (10/350) 依据国际标准 IEC 62305-1 规定的雷电电流参数		
峰值电流 $I_{imp}$		50kA
电量 $Q$		25 As
单位能量	W/R	0,63 MJ/W
$U_c$ 下的续流遮断能力 $I_f$		25kA
最大串联保险丝		500A g1/gG
工作温度 $J$		-40° C up to +85° C

二级限压型 (40kA) 三相电源防雷器，技术参数：

正常工作电压 $U_n$	230V~
最大持续工作电压 $U_{cAC}$ $U_{cDC}$	385 505
根据 VDE 0675, Part 6 标准下的分类级别	C
在 20kA (8/20) 冲击电流下的电压保护水平 $U_p$	<1.7KV
额定放电电流 $I_n (8/20)$	20kA
单模块最大通流量 $I_{max} (8/20\mu s)$	40kA
反应时间 $t_A$	<25ns
承受 25kA $r_{pm}$ 短路电流的最大保险丝规格	125A g1
工作温度范围	-40°C 至 +80°C



连接导线选择范围	2. 4-35mm <sup>2</sup>
----------	------------------------

#### 4、保护装置

低压开关柜不再单独配置保护装置，其保护功能由开关柜本体的控制器实现，当进线开关、三类负荷总开关合闸到故障线路上，保护应具有后加速跳闸功能。

#### 5、低压智能仪表

低压开关柜采用数字显示式测量表计。进线柜、有源滤波器柜、馈线回路等测量表计应具有远程通信功能，并能将测量量上传到电力监控系统。

低压三相多功能电力仪表要求：低压配电柜所配置的智能仪表应采用原厂产品，供货商需提供原厂证明和 CE 认证和报关单，并按图纸及下列要求配置相应功能的智能仪表：

进线柜：测量三相电流、电压、功率（有功、无功、视在）、功率因数、频率、电能（有功、无功、视在），需量计算、最大/最小值、三相不平衡度以及不低于 31 次谐波测量并计算总谐波畸变率(THD%); 电流电压测量精度为 0.2%，有功电能精度 0.5S。有不低于 40 个报警事件历史记录以及不低于 16 种费率设置；能监测断路器工作及故障状态，配备 4DI/2RO；带 RS-485 接口，ModBus RTU 协议，LCD 带中文显示。

出线柜：测量三相电流、电压、功率（有功、无功、视

在)、功率因数、频率、电能(有功、无功、视在)、需量、最大/最小值、三相不平衡度以及不低于 15 次谐波测量并计算总谐波畸变率(THD%); 电流电压测量精度为 0.5%, 有功电能测量精度 0.5S。监测断路器工作及故障状态, 不少于 2DI/2RO; 带 RS-485 接口, 标准 ModBus RTU 协议。

### 三相多功能数字式测控电表

采用三相多功能数字式测控电表对重要的低压回路, 进行全电量的测量(详见设计图纸), 并实现对断路器状态的采集、遥控、事件记录、越限报警等功能。具体要求如下:

实时测量每一回路的  $V, I, P, Q, \cos \phi, f, kWh, kVarh$  等三相全电量;

具有开关状态量的采集(DI)、遥控输出(DO)、定值越限报警; 标准通信接口, 行业标准通讯协议;

遥控输出;

装置应具有定值越限报警和控制输出功能

采用液晶显示, 可以在当前显示屏上同时显示不同的测量值和开关量的状态;

具有中华人民共和国制造计量器具许可证(CMC 认证);

### 三相多功能数字式电表

采用三相数字式电表对较重要的低压回路, 进行全电量的测量。具体要求如下:

实时测量每一回路的  $V, I, P, Q, \cos \phi, f, kWh, kVarh$

等三相全电量；

谐波分析；标准通信接口，行业标准通讯协议；

采用液晶显示，可以在当前显示屏上同时显示不同的测量值；

具有中华人民共和国制造计量器具许可证(CMC 认证)；

三相数字式电流表

采用三相数字式电流表对低压配电柜馈电回路进行三相电流的测量（详见设计图纸），具体要求如下：

实时测量每一回路的三相电流；

标准通信接口，行业标准通讯协议；

采用液晶或数码管显示，可以在当前显示屏上同时显示三相电流测量值；

具有中华人民共和国制造计量器具许可证(CMC 认证)；

单相数字式电流表

采用单相数字式电流表对低压配电柜馈电回路进行单相电流的测量（详见设计图纸），具体要求如下：

实时测量每一回路的单相电流；

标准通信接口，行业标准通讯协议；

采用液晶或数码管显示，可以在当前显示屏上显示单相电流测量值；

具有中华人民共和国制造计量器具许可证(CMC 认证)；

多回路监控装置

采用多回路监控装置采集重要的低压馈线回路的断路器辅助接点状态，要求装置具有标准通信接口，采用行业标准通信协议。

#### 通信处理器

通信处理器应具有 8 个以上 RS232 或 RS485 接口（或标准总线通信接口），至少 1 个 RJ45 上行接口（TCP/IP 协议）。

#### 有源滤波器

本技术规范书为 400V 系统动态谐波治理装置。

本系统滤波补偿装置采用有源动态补偿的方式；投标方应根据招标方设备的实际工作情况进行必要的测试、验算、校核。

投标方应提供符合本规范书和最新工业标准的优质产品。

为保证产品运行后能得到高效的售后服务，投标方应有统一的全国售后服务电话，如 400xxx。并提供各地分公司地址及本项目负责人联系方式，项目所在省份必须有办事处或分公司。（需提供样本作为证明文件）。

6、有源滤波柜尺寸及颜色与低压柜一致。

有源电力滤波器的加工制造、材料、电气装置、检验等应参照适合该项目的相关标准以及技术规格书规定的有关要求。

这些标准应包括但不限于：

中国国家标准及其它被普遍认可的国内国际标准

投标人在投标时需提供的资料

行业认可的检测机构的产品型式试验报告

投标产品技术规格书及产品样本

使用环境条件

安装地点：户内

海拔高度：≤1500 m, 每超过 100 米降容 1%，最高可达 3700m（需提供国家级试验报告）

环境温度：-10℃ ~ +40℃；操作温度：40℃ ~ 50℃（可降容使用）

最高相对湿度：95%，无凝露

技术条件

能适应工作电压 400V -40%/+15%（240V ~ 460V）。（需提供国家级型式试验报告）；

额定频率：45~63Hz 自适应；（需提供国家级型式试验报告）；

可应用于三相三线和三相四线系统；

室内安装，产品的防护等级需要满足 IP20 的要求；

IK 防护等级：滤波器外壳碰撞等级不低于 IK07（需提供国家级试验报告）；

噪音：≤61dB；（需提供国家级型式试验报告）

损耗：≤3%；（需提供国家级型式试验报告）

模块应采用三电平技术；

具备的功能：滤波器具备滤波、无功补偿（超前和滞后，连续而精细的无功补偿）和调整三相不平衡功能，有源滤波器可通过设置实现滤波，无功补偿，三相不平衡任意组合；

能够根据负荷谐波电流的大小及的实际运行水平自动调整，动态治理谐波电流，滤波器具有自动限流功能，当控制系统检测到负载容量超出的补偿能力时按照额定容量输出，不产生过载；

智能过温降载功能：因环境温度偏高而导致滤波器内部器件温升较高时，滤波器能够自动降低自身输出容量以降低内部器件温升，实现连续运行，最大限度的保证补偿效果

谐波滤除的全响应时间应  $\leq 20\text{ms}$ （需提供国家级型式试验报告）

无功补偿的全响应时间  $\leq 10\text{ms}$ ；

滤波范围：能同时滤除 2-51 次谐波，也可以有选择性滤除各次谐波，并且 2-51 次任意次谐波的滤除率可调；

总谐波补偿率  $> 95\%$ ；（需提供国家级型式试验报告）

中性线零序电流滤波能力为相线的三倍；（需提供样本作为证明文件）

扩容方式：模块化设计，支持多机并联扩容；

同时支持 CT 的电源侧和负载侧接法，可根据现场情况灵活调整；

有源滤波器要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；

有源滤波器用于消除谐波的容量和补偿无功的容量的比例可以根据现场的实际谐波量大小，设备自动跟踪补偿，也可改为手动自由设定补偿率；

有源滤波器具备免维护功能，能保证长周期稳定运行。滤波器程序具备完善的自我保护功能和报警功能，能主动识别系统谐振故障并进行抑制；

有源滤波器采用不小于 7 英寸液晶电阻式触摸显示屏，语言支持中文和英文，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，以及电压电流波形和谐波频谱图，可查询历史记录。报警和操作指令清晰明确；其记录信息可达到 1000 条；

保护功能：为保证设备可靠运行，动态有源滤波补偿装置应具备完整的保护装置，包括电压保护、过流保护、短路保护、缺相保护、过温保护、IGBT 保护等以及具备系统自诊断功能，其保护功能需具备 IGBT 报警，市电电压相序检测，市电频率检测，互感器安装检测，直流电压检测，内部温度检测等；

当温度超过安全设定值时，滤波器可自动停止输出；（需提供国家级型式试验报告）

当系统断电时，滤波器应自动断开。在系统恢复后，滤

波器能自动恢复；

自动限定在额定容量范围内 100%输出，如果负载侧谐波电流大于其额定容量，滤波器应能在额定容量内继续输出电流补偿谐波，不过载导致设备超载或退出运行。具有缓启动回路，以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；（需提供国家级型式试验报告）

故障冗余功能：当滤波器中的一台控制模块或功率模块发生故障时，故障单元自动退出运行，其他正常单元可实现不停机而继续进行滤波或补偿；

有源滤波器具备 RS485 通讯接口并且可以扩展以太网网络接口、干接点接口，并设置备用通道，以防止将来增加功能时有通道可用，在中央控制室能显示源滤波器的运行状态。在有源滤波器发生故障时，可具备声、光报警功能；

系统最多 8 个模块并联（模块需根据工程实际需求大小模块合理搭配），单柜容量最大可以做到 900A（需根据工程现场实际谐波情况确定滤波柜容量）；（需提供样本作为证明文件）

要求功率器件采用 IGBT，其开关频率平均为 18KHz 以上，实现动态补偿，其逆变系统，高可靠性，控制简单，技术达到国际先进水平；

智能风扇转速控制功能：滤波器可依据自身输出功率及内部器件散热情况而自动调整散热风扇的转速，最大限度的



降低设备能耗；

采样电流互感器既可安装于电源侧，也可安装于负载侧，具备灵活选择方案；多套有源滤波器并联时，加在主回路中的电流互感器应能被共用一套；（需提供样本作为证明文件）

电流互感器需要精度为 0.5 级，二次侧电流为 5A；

要求有源电力滤波器必须具有 2DO 2DI 节点，并具备 1 个紧急停机节点；（需提供样本作为证明文件）

MTBF(平均无故障时间)  $\geq 10$  万小时；

需要提供拥有国家电器安全质量检验检测中心提供的型式试验报告，报告测试标准需包含 JB/T 11067-2011《低压有源电力滤波装置》。

ak) 滤除谐波的运行过程中不应放大其他波次谐波，若存在放大其它波次谐波，需对应滤除整治；

a1) 滤波效果：在额定负载下工作时，应满足典型负载的谐波电流畸变率 THDi 低于 5%。应配置谐波监测装置。

## 7、防凝露装置

每台开关柜均应设防凝露装置，并采用智能温湿度控制仪成套控制。

湿度控制：当环境湿度高于湿度设定值时，电路启动除湿负载工作可达到除湿的作用（或者当环境湿度低于湿度设定值时，启动加湿设备对环境加湿）；

温度控制：当环境温度高于温度设定值时，电路启动降

温负载工作（或者当环境温度低于温度设定值时，启动升温负载工作）。

智能温湿度控制仪主要技术指标为：

工作电源：85 ~ 265V AC/DC

使用条件：温度  $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ；湿度，相对湿度  $\leq 95\%\text{RH}$

控制范围：温度  $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ；湿度 0 ~ 99%RH

精    度：温度为 1%；湿度为 2%

控制回差：温度 0 ~  $20^{\circ}\text{C}$ （可调）；湿度 0 ~ 20%RH（可调）

控制输出：有源 AC220V/3A

负载能力：一倍工作电压 3A

耐    压：50Hz，1000V 交流电历时 1min，无击穿和飞弧现象

功    耗：2W

## 8、柜内其它元器件

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，导线截面选择由投标人负责，一般配线应用 1.5mm<sup>2</sup> 以上（电流回路为 2.4mm<sup>2</sup> 以上），可动部分的过渡应柔软，并能承受住挠曲而不致疲劳损坏。所有柜内线、缆两端均有编号，方便查线。

柜内指示灯、按钮、转换开关、大电流端子、铜排、导线、插接件、走线槽等均应符合国家或行业的有关标准。

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。

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，投标人应提供连接方法说明书及连接专用工具。

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。

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%，数字表应采用四位表，出线电流表应满足设备启动时的过电流要求。

低压开关柜内辅助电气设备参数表

<div> <div>名</div> <div>序</div> <div>称</div> </div>	项目	进线柜	馈线柜

号			
1	辅助回路额定发热电流 (A)	6	6
2	电流互感器一次电流 (A)	1000、1250、1500、2000、2500、3000、4000、5000	10、15、20、30、40、50、75、100、150、200、250、300、400、500、800、1000 等
3	二次电流 (A)	5	5
4	互感器等级	1.0 (功率表及测量用)	1.0 (功率表及测量用)

### 5.5 设备制造工艺要求

主要设备和辅助设备的设计、制造、检查、试验等必须遵守下列标准的最新版(包括但不限于下列标准):

《高压开关柜闭锁装置技术条件》	SD318
《高压带电显示装置技术条件》	DL/T538
《户内交流高压开关柜订货技术条件》	DL404

《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	
《低压开关设备及控制设备总则》	GB/T14048.1-93
低压成套开关设备及控制设备》	GB7251-1997
低压开关设备及控制设备 低压开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》	GB140.48.3-93
《低电压并联电容器》	GB3983.1-89
《绝缘导体和裸导体的颜色标志》	GB7949-87
《外壳防护等级》	GB4208-93
《低压成套开关设备基本试验方法》	GB 10233-2005
《继电器及继电保护基本试验方法》	GB7261-87
《保护继电器的结构型式与基本技术导则》	GB10231-88
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》	GB50150-91
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》	GB50168-92
《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》	GB50171-92
不锈钢焊条	GB983-85
低合金钢焊条	GB5118-85
碳钢焊条	GB5117-85
不锈钢、耐酸、耐热锻件用钢	JB/ZQ4259
不锈钢热轧钢板	GB4237-84
电气绝缘材料	GB29005-83

ANSI/IEEE 519	电流、电压谐波畸变标准
ANSI/NEMA ICS6	工业控制设备和系统外壳标准
International Electro-technical Commission (IEC)	
IEC60076	电力变压器
IEC60529	外壳防护等级
IEC 61131	可编程控制器
IEC 60068	基本环境试验规程.
IEC 60068-2-6	基本环境试验规程.
IEC 60068-2-27	环境试验. 第 2 部分: 试验. 试验
Ea 和导则: 冲击	
IEC 61175	信号和连接的术语名称
IEC 870	Communication protocol
IEC61000-4-2	EMC 抗干扰标准
IEC61000-4-3	EMC 抗干扰标准
IEC61000-4-4	EMC 抗干扰标准
IEC61000-4-5	EMC 抗干扰标准
IEC 61800-3	可调速电力传动系统包括特定
试验电磁兼容 (EMC)	
EN50082-2	工业环境的一般标准
NEMA ICS6	工业控制设备和系统外壳标准
89/336EC	CE 标志
NFPA 70	Electrical Appliance Code;

NFPA 77                                      Recommended      anti-electrostatic  
methods;  
NFPA 78                                      Specifications to protect from thunder;  
NFPA 496                                      Standard of Electric Equipment Charge  
and Positive Pressure Case Body in Danger Area;  
OCMA NWGIREV2    Noise Level Norms;  
ISO/IEC 11801                                      International electrical wiring;  
NEMA      American National Electrical Manufacturer Association;  
European Directives for Safety and EMC

## 6 试验

### 6.1. 质量保证

6.1.1. 供货商应保证制造过程中的所有工艺、材料等(包括发包人的外购件在内)均应符合本规范书的规定。若发包人根据运行经验指定供货商提供某种外购零部件,供货商应积极配合。

6.1.2. 供货商应遵守本规范书中各条款和工作项目的 ISO9001、ISO14001、ISO18001 等质量保证体系,该质量保证体系已经过国家认证和正常运转。

6.1.3. 设备到达发包人现场时,供货商应随设备提供出厂整套系统测试报告和元件(变频器)测试报告。

试验及测试项目如下但不仅限于此:

系统连锁测试;

功率单元测试；  
电源测试试验；  
相序检测试验；  
系统测试；  
耐压试验；  
通电操作试验；  
稳压精度试验；  
稳流精度试验；  
纹波电压测量；  
蓄电池组容量试验；  
有关的通信规约并负责解释。

## 7 监造、包装、运输、安装及质量保证

### 7.1 监造

按照 DL/T586《电力设备监造技术导则》的要求，招标方可随时进厂监造，监造和检验人员有权了解生产过程、查询质量记录和参加各种试验。监造范围包括设备的设计、加工、制造、储运、材料采购、组装和试验等重要过程以及关键部件的质量控制

### 7.2 包装

设备分类装箱并遵循适于运输，便于安装和查找的原则。



包装箱外壁有明显的文字说明，如：设备名称、用途及运输、储存安全注意事项等。在包装箱外应标明发包人的订货号、发货号。

包装箱内附带下列文件，但不限于此：

- a. 装箱单；
- b. 产品使用说明书；
- c. 产品检验合格证书；
- d. 产品出厂试验报告等。

各种包装应能确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。

包装箱上应有明显的包装储运图示标志(按 GB/T191 包装储运图示标志)。

### 7.3 运输

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。运输方式由供货商选用，发包人负责现场到货后卸车。

#### 7.3.1 交付运输

(1) 供货商所提供设备中含有电流表、电压表、电能表或智能(多功能)电能表等计量器具，需送往国家法定强制检定计量机构进行首次检定或校准，检定或校准证书原件需提供予发包人。

(2) 设备的运输/二次运输、装卸、包装、入仓以及送检

过程中的检定或校准等工作及费用由供货商负责。

(3) 设备到货验收时外观需完好无损，无使用痕迹。

(4) 供货商除必须考虑公路运输对大件设备运输尺寸的要求外，还应遵守以下要求：在设备运送到施工现场后，买卖双方将对照原装货清单逐项进行清点校对，并检查是否有损坏和缺件，任何损坏和缺件将由供货商在必须短的时间内弥补，且最迟必须在设备安装期前 5 天送至设备施工现场。预埋件须在设备基础土建施工前交付至施工现场

### 7.3.2 储存

供货商根据包装箱内所装物品的特性，提供安全保存方法的说明。

供货商所供的备品备件及专用工具亦有安全储存方法的说明。

设备制造完成并通过试验后应及时包装，确保其不受污损。

## 7.4 质量保证

设备及系统验收合格后，供货商实行三年的质量“三包”和终生免费服务维护。用于“三包”期内质保更换的备件费用包含在同价内，不作另外计算。到货后如属于设备本身质量问题，7 个工作日内可退货，3 个月内可换货；

质保期内因设备本身缺陷或质量原因造成各种故障应由供货商免费上门技术服务和更换（含免费提供零配件），

并按照本章节的相关条款规定的响应时间内协同发包人到现场确认后，对该故障设备进行维护维修。在设备整个使用期内，供货商应确保设备的正常使用。

如果设备发生故障，供货商接到发包人通知的 2 小时以内做出响应；如需到现场处理，供货商在接到发包人通知后 24 小时内到达现场进行处理。对运行状态异常的进行现场诊断后，应出具附有供货商公司公章的故障诊断报告。具体按甲乙双方签订合同执行。

由于产品质量问题需要进行维修的，如果该类维修能够在在线状态下实施的，供货商必须在 48 小时内完成；如果该类维修不能在 48 小时内完成或不能在在线状态下实施的，供货商必须无条件更换合格的全新设备(按章节 3 要求交付)，并在拆离旧设备前提前将替换的新设备运至甲方指定地点。供货商必须如果供货商提供的设备在质保期内出现质量问题而需整机更换，且供货商不能提供除招标文件规定的货物所有检验合格报告和验收合格文件以外的证据证明设备质量合格，则供货商承担整机更换产生的一切费用，该项费用至少包括被更换的整机的价格以及两倍于该整机价格的工程施工费用。该项费用供货商必须在发包人决定更换整机之日起三个工作日内支付。如果供货商拒绝支付，则发包人有权拒绝支付结算金额为 3%的质量保证金，并由供货商承担相

应的法律责任，供货商对此无异议。具体按甲乙双方签订合同执行。

供货商无偿提供设备整个寿命周期内的技术咨询服务，其中咨询内容包括但不限于设备相关备品备件的购买厂家、市场价及设备维护保养等

## **8 备品备件及专业工具**

供货商应提供满足设备操作及维护的全套专用工具、辅助工具及质保期内的备品备件，该价格包括在设备总价中；包括：不锈钢铭牌、端子标记牌、变压器箱接地端子、变压器箱吊环、冷却风扇、绕组温度显示保护装置、带活动门的变压器金属外壳、安全遮拦板、警示牌、电气设备检测和安装工具等。

供货商应提交完整的专用工具清单、辅助工具及备品备件清单，清单应标明各种专用工具、辅助工具的功能用途及备品备件的部件识别号、主要设备类别、部件说明、参考图、图号和数量；

## **9 技术服务和技术文件**

### **9.1 技术服务要求**

9.1.1. 合同签订后供货商有义务协助发包人做好此项工程的技术改进工作。

9.1.2. 供货商在国内有固定、可靠的技术服务地点。

9.1.3. 投标人现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。投标人要派合格的、能独立解决问题的现场服务人员。投标人的服务应满足工程需要。

9.1.4. 投标人现场服务人员的工作时间应与现场要求相一致，以满足现场安装、调试和运行的要求。

9.1.5. 在投标时提供包括服务人数的现场服务计划表和安装、调试重要工序表。

服务计划表

序号	技术服务内容	计划人数	时间	派出人员构成		备注
				职称	人数	

安装、调试重要工序表

序号	工序名称	时间（天）	工序主要内容	备注

9.1.6. 供货商现场服务人员的职责

9.1.6.1. 供货商现场服务人员的任务主要包括设备催交、货物的开箱检验、设备质量问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验。

9.1.6.2. 在安装和调试前，供货商技术服务人员应向发包人技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序(见下表)，供货商技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则发包人不能进行下一道工序。经供货商确认和签证的工序如因供货商技术服务人员指导错误而发生问题，供货商负全部责任。

9.1.7. 供货商现场服务具备的条件：

9.1.7.1. 遵守法纪，遵守现场的各项规章和制度。

9.1.7.2. 有较强的责任感和事业心，按时到位。

9.1.7.3. 了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导。

9.1.7.4. 身体健康，适应现场工作。

9.1.8. 供货商应派有经验的技术人员，对运行维护人员进行现场及到供货商的国内技术中心的免费培训，并提供专用调试及诊断用软件及笔记本电脑。

9.1.9. 现场调试由供货方负责，业主配合。设备安装完毕后，供货商须参与现场调试及试运行，试运行时间为设备安装完毕投入运行正常后一个月。

## 9.2 技术文件要求

9.2.1. 提供技术文件和其他图纸资料，提供招标文件中未提及但在安装、调试、移交过程中需要的技术资料、图纸、文件、材料及服务。供货商需按照自来水公司相关技术标准进行二次深化设计，并报发包人审批。厂家应提供完整详细的设备资料及相关程序。

#### 9.2.2. 资料、证书提交

1) 提供全套安装、运行、维修手册、设计图纸、部件表、详细说明设备性能参数；

2) 制造及质量保证文件；

3) 安装方法的详细描述及安装精度规定；

4) 设备各部分的重量及总重量；

5) 制造商的材料试验证明书；

6) 设备工厂检验和测试报告；

7) 产品合格证；

8) 本招标文件要求的其它资料；

9) 供货方应提供整套仪器备件和每年消耗品的清单（包括单价）；

10) 所有资料、证书应为中文，如原件为英文，供货商必须同时提供中文译本。需要提交文本资料一式 5 份。WORD 格式的电子版文本文件、AutoCAD 格式图。

9.2.3. 使用的显示仪表（包括电流表、电压表、智能电表等计量器具），供货方须送地级市及以上的国家法定计量检定机构进行检定或校准，并出具相关检定报告或校准证书。

9.2.4. 负责人员技术培训。使其能对设备进行日常的维护保养及能对一般故障进行维修，并向培训人员提供详细的操作手册、术维修及调试参数资料。

9.2.5. 供货商应提供受过良好培训而且经验丰富的人员，给发包人从事操作和维护设备的员工提供培训。

9.2.6. 培训由供货商短期正式培训，采用准备好的注释、讲义、讨论会、视听演示，以及在生产厂家的工厂内和适当时在工程现场进行实际操作示范，让参加培训人员做好操作和维护设备的充分准备，供货商应提交一份培训计划给发包人以获批准。

(1) 所有培训使用汉语。

(2) 培训涵盖的主要内容应包括：

健康和安全

设备使用基本知识及原理

装置和设备的手动操作

装置和设备的自动操作

正常运行中需要的手动运作

调节

例行检查、润滑等



维护保养

装置的隔离、拆卸和更换

故障的查找

### (3) 培训时间

序号	设备类别	培训地点	次数	每次培训 时间及人数	备 注
1	低压开关柜	燕 岭 泵 站	1	6 人/1 日	
2	直流屏柜	燕 岭 泵 站	1	6 人/1 日	
3	干式变压器	燕 岭 泵 站	1	6 人/1 日	
4	泵站变频器	燕 岭 泵 站	1	6 人/1 日	
5	配电箱	燕 岭 泵 站	1	6 人/1 日	
6	EPS	燕 岭 泵 站	1	6 人/1 日	

## 10 检验和验收

### 10.1 检验、验收程序及标准

本附件用于合同执行期间对供货商所提供的设备(包括对分包外购设备)进行检验和性能验收试验，确保供货商所提供的设备符合技术规范规定的要求。

供货商应在本合同生效后 1 个月内，向发包人提供与本合同设备有关的检验、性能验收试验标准。有关标准应符合技术规范的规定。

工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。供货商须严格进行厂内各生产环节的检验和试验。供货商提供的合同设备须签发质量证明、检验记录和测试报告，并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

检验的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂试验。

供货商检验的结果要满足技术规范的要求，如有不符之处或达不到标准要求，供货商要采取措施处理直至满足要求，同时向发包人提交不一致性报告。供货商发生重大质量问题时应将情况及时通知发包人。

工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

性能验收试验的目的为了检验合同设备的所有性能时是否符合技术规范的要求。

性能验收试验的地点由合同确定，一般为发包人现场。

性能试验的时间：机组试验一般在 168 小时试运之后半年内进行，具体试验时间由发包人商供货商确定；单台设备的试验供需双方协商确定。

性能验收试验由发包人主持，供货商参加。试验大纲由发包人提供，与供货商讨论后确定。如试验在现场进行，供货

商要按本附件要求进行配合；如试验在工厂进行，试验所需的人力和物力等由供货商提供。

#### 性能验收试验的内容

按照电力行业有关标准和规范规定的内容进行性能验收试验，具体内容将在供货合同中明确。

性能验收试验的标准和方法：按照国家有关标准和规范进行。

性能验收试验所需的测点、一次元件和就地仪表的装设应由供货商提供，参加方配合。供货商也要提供试验所需的技术配合和人员配合。

#### 性能验收试验的费用

本附件和供货商试验的配合等费用已在合同总价内。其它费用，如试验在现场进行，由发包人承担；在供货商工厂进行，则已包含与合同总价之中。

#### 性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告以发包人为主编写，供货商参加，共同签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决。

进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签盖章。

### 10.2 验收不合格处理条款

供应商应于收到验收不合格通知之日起三十个自然日内完成不合格部分的整改工作。逾期未完成整改的，供应商须赔偿相当于合同总金额 1% 的违约金。若供应商自收到验收不合格通知之日起超过六十个自然日仍未完成整改的，供应商须赔偿相当于合同总金额 10% 的违约金。