

# 车陂加压站复建工程第二阶段 (附属设施用房)

## 低压无功补偿柜采购招标技术要求

招标单位：广州市自来水有限公司

编制单位：广州市市政工程设计研究总院有限公司

2024 年 10 月

---

## 目 录

1 规范性引用文件 .....	1
2 术语和定义 .....	4
3 工程概况 .....	5
3.1 工程概况 .....	5
3.2 使用及安装条件 .....	6
3.2.1 自然条件 .....	6
3.2.2 地质资料及测量资料 .....	6
3.2.3 现场的占用 .....	6
3.2.4 现场道路及进场道路 .....	7
3.2.5 交通设施 .....	8
3.3 交货地点 .....	8
4 设备技术要求 .....	8
4.1 一般要求 .....	8
4.1.1 铭牌 .....	8
4.1.2 标识 .....	9
4.2 供货范围 .....	10
4.3 设备性能要求 .....	10
4.3.1 使用环境 .....	10
4.3.2 电气系统参数标称值 .....	11
4.3.3 电气设备基本要求 .....	12

---

4.3.4	基本技术要求 .....	12
4.3.5	低压无功补偿柜 .....	13
4.4	主要元器件选型要求 .....	18
4.5	设备制造工艺要求 .....	29
4.5.1	总则 .....	29
4.5.2	设备的一致性 .....	31
4.5.3	标签、标识及通告 .....	31
4.5.4	设备防腐保护 .....	32
4.5.5	低压无功补偿柜结构、材料及工艺 .....	32
5	试验 .....	36
6	监造、包装、运输、安装及质量保证 .....	40
6.1	监造 .....	40
6.2	包装及运输 .....	40
6.3	安装 .....	41
6.4	质量保证 .....	41
6.4.1	质保期及质量保证要求 .....	41
6.4.2	售后服务 .....	43
7	备品备件及专业工具 .....	44
7.1	专用工具 .....	44
7.2	辅助工具 .....	44
7.3	备品备件 .....	44

---

<b>8 技术服务及技术文件 .....</b>	<b>45</b>
8.1 技术服务要求 .....	45
8.2 技术文件要求 .....	47
<b>9 检验及验收 .....</b>	<b>48</b>
9.1 检验、验收程序及标准 .....	48
9.2 验收不合格处理条款 .....	51

---

## 1 规范性引用文件

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，那么在得到采购方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。

所有提供的设备和制作工艺与国际标准化组织及国际电气技术委员会已颁发的有关标准，即使该标准没有在本规定中引用，设备也应根据这些标准制作，除非另有说明。

这些标准应包括：

- 
- (1) 中国国家标准及规范
  - (2) 其它认可的国家标准
  - (3) 国际标准化组织标准
  - (4) 国际电工技术委员会标准

有关设备和装置制作、材料供应、工作履行、工作和材料检验、施工安装及验收所参照的标准和惯例规范，都应该是该中国标准或规范以及国际标准或规范的现行最新版或最新修改版。投标人所供设备采用的各种设计、制造、组装标准应适合在中国使用并至少符合或超过以下所列标准：

- GB/T2423           《电工电子产品环境试验》
- GB4208            《外壳防护等级 (IP 代码)》
- GB7251.1          《低压成套开关设备和控制设备第 1 部分总则》
- GB/T7251.8        《低压成套开关设备和控制设备智能型成套设备通用技术要求》
- GB/T 7251.12      《低压成套开关设备和控制设备第 2 部分：成套电力开关和控制设备》
- GB/T10233         《低压成套开关设备和电控设备基本试验方法》
- GB14048.2         《低压开关设备和控制设备低压断路器》
- GB14048.3         《低压开关设备和控制设备第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》
- GB/T17626.2       《电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验》

- 
- GB/T17626.3 《电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验》
- GB/T17626.4 《电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》
- GB/T17626.5 《电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验》
- GB/T17626.6 《电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度》
- GB/T17626.8 《电磁兼容试验和测量技术工频磁场的抗扰度试验》
- GB51348 《民用建筑电气设计标准》
- DL/T5136 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》
- DL/T720 《电力系统继电保护柜、屏通用技术条件》
- DL/T 720 《电力系统继电保护柜、屏通用技术条件》
- 办生技〔2020〕6号 《低压回路测控终端(嵌入式)技术规范书》
- GB/T 708 《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》
- GB 7947 《人机界面标志标识的基本和安全规则导体颜色或字母数字标识》
- GB/T 12747.1 《标称电压 1000 V 及以下交流电力系统用自愈式并联电容器第 1 总则性能、试验和定额安全要求安装和运行导则》

---

GB/T 15576	《低压成套无功功率补偿装置》
GB / T 24274	《低压抽出式成套开关设备和控制设备》
GB50227	《并联电容器装置设计规范》
DL/T842	《低压并联电容器装置使用技术条件》
DLT 597	《低压无功补偿控制器使用技术条件》
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

上述所有的规范、标准应是现行的有效版本。供货商应完全熟悉上述标准，并应按照这些标准进行设备的设计、供货、安装和施工。当各标准之间存在差异时，应以较高标准作为参照标准。供货商如使用替代标准，就应提交所用的标准并对其进行说明。只有当所用的标准等效于或优于技术标书的要求时，该标准才可能被接受。

## 2 术语和定义

A	安培
mA	毫安
V	伏特
kV	千伏
kW	千瓦
kVA	千伏安
kvar	千乏



---

MVA	兆伏安
kwh	千瓦小时
HZ	赫兹
$\Omega$	欧姆
s	秒
ms	毫秒
AC	交流
DC	直流
HV	高压
LV	低压
COS $\phi$	功率因数
f	频率

### 3 工程概况

#### 3.1 工程概况

项目名称——车陂加压站复建工程第二阶段（附属设施用房）

项目规模——总建筑面积 5688 m<sup>2</sup>

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

项目地点——广州市金融城

---

本次工程设计范围主要包括：两栋附属设施用房，包含仓库、维修间、水质化验室、值班室、办公室、市政附属用房以及一层地下车库。

## **3.2 使用及安装条件**

### **3.2.1 自然条件**

供货商应考虑现场的气候条件， 以下提供的是广州市可能遇到的气候条件的一些数据，以帮助供货商能够适当地采取措施经受天气的影响，但并不能减少供货商在合同条款下的责任。

广州市地处南亚热带，属亚热带季风气候。由于背山靠海，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。受海洋调节作用，气候宜人，夏季长但不太热，冬季短而不冷。

气温：多年平均气温  $21.4^{\circ}\text{C}$ — $21.8^{\circ}\text{C}$  。日均气温均在  $0^{\circ}\text{C}$  以上。

### **3.2.2 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。

### **3.2.3 现场的占用**

协商沟通解决

---

### 3.2.4 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) 适用于同意了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。

---

### **3.2.5 交通设施**

空运：离厂最近的机场为广州白云国际机场。

铁路：京广铁路、武广铁路。

公路运输：广州境内多条道路，形成了四通八达的公路交通网。

水运：珠江三角洲地区河网发达，主要可供水运运输的有珠江等河道。

## **3.3 交货地点**

供货商负责将货物按指定时间运送并卸至供货产品交货地点，交货地点为本工程建设工地或指定地点。

## **4 设备技术要求**

### **4.1 一般要求**

#### **4.1.1 铭牌**

每台装置应配备一个或多个铭牌，铭牌应装在明显易见之处。装置的所有铭牌标字应耐久清晰、不易磨损腐蚀。铭牌的型式与外形应符合国家有关标准。铭牌至少标识以下内容：

- (1) 制造厂名称或商标。
- (2) 型号（包括接线方案编号）、名称和出场序号。
- (3) 主要额定参数，包括：额定电压、额定电流、额定热

---

稳定、电流和时间、动稳定电流、绝缘电压、防护等级等。

(4) 出厂日期和编号等。

各柜体内主要电器组件和断路器、操作机构、互感器、熔断器等均应具有耐久而清晰的铭牌。

铭牌的材质通常应选用耐磨耐腐蚀、防水、耐高温、阻燃性能好的高质量材质，以确保铭牌的可读性和耐久性。铭牌需选用合适的尺寸和字体大小，以确保周围环境的光照明亮度下能够清晰、易读地显示出所有信息。

在正常运行中，各组件的铭牌应便于识别；若装有可移开部件，在移开位置能看清亦可。

#### **4.1.2 标识**

CT、PT 等的接线盒应有简明的表明各种接线方式及主要数据的标识牌，各接线端子都应标示明确，二次回路端子使用阿拉伯数字标明回路及端子的编号。这些编号应与所提供的文件图纸相一致，接地用端子应特别标示明确。CT 的适当处应有简明的警告标志，说明二次回路在运行中不许开。所有 PT、CT 及有极性配合关系的继电器等都应在标示牌的结线图及相应端子处标明其相应的极性。

所有操作电键、按钮、阀门、手柄、断路器的机械应急分闸装置等都应有明确的、永久性的标志，并表明其操作方向，所有仪表应有文字表明其用途，所有信号灯、信号装置除必要

的颜色区别外，还应有文字说明其动作含义。

## 4.2 供货范围

总则：标准化的外观、运行、维修、备品备件以及供货商服务，所提供的设备必须是一个供货商的最终产品，全新未经使用的各项设备成套、整体供货。包括设备制造、供货（运输）、安装、调试、试运行、竣工验收、人员培训、售后服务、质保期服务、完成这些工作所需的设备、材料、工器具以及其他相关服务等。

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

供货清单：

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	低压无功补偿柜	额定容量：150Kvar 额定电压：400V 额定绝缘电压：1000V 额定工频耐受电压：2.5kV，50Hz， 1min 额定冲击耐受电压：8kV 额定频率：50Hz 尺寸：800×1000×2200(宽×深× 高)	面	2	包括元件

## 4.3 设备性能要求

### 4.3.1 使用环境

(1) 地区环境温度：-10~+43℃。

- 
- (2) 环境温度:  $-5 \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 相对湿度: 日平均值不大于 95%, 月平均值不大于 90% ( $20^{\circ}\text{C}$ )。
- (4) 海拔高度:  $<2000\text{ m}$ 。
- (5) 地震烈度:  $\leq 7$  度。
- (6) 振动:  $f < 10\text{HZ}$  时, 振幅为  $0.3\text{mm}$ ,  $10 < f < 150\text{HZ}$  时, 加速度为  $0.1\text{g}$ 。
- (7) 安装: 户内安装, 垂直安装与垂直面的倾斜角度不超过  $5$  度, 整组柜排列应保持相对平整。
- (8) 雷暴日: 中雷区。
- (9) 污染等级: 3 级。
- (10) 在高湿期内可能有凝露现象, 投标人应采取措施防止凝露对设备的危害。

#### 4.3.2 电气系统参数标称值

##### (1) 低压系统

电压           $220\text{V}/380\text{V AC}$

相数          三相

频率           $50\text{HZ}$

接地型式  $\text{TN-S}$

##### (2) 控制系统

电压           $220\text{V AC}$

---

相数        单相

频率        50HZ

(3) 直流系统

电压        220V DC

### 4.3.3 电气设备基本要求

(1) 电器的额定电压应与所在回路的标称电压相一致。

(2) 电器的额定电流不应小于所在回路的计算电流。

(3) 电器的额定频率应与所在回路的频率相适应。

(4) 电器应适应所在场所的环境条件。

(5) 电器应满足短路条件下的动稳定与热稳定要求。用于断开短路电流的电器，应满足短路条件下的通断能力。

(6) 为了维护、测试、检修及安全需要，应装隔离电器。

(7) 隔离电器应能将所在回路带电部分有效隔离，当隔离电器误操作会造成严重事故时，应有防止误操作的措施。

(8) 应采用同时断开所有极的开关作隔离电器。

(9) 执行操作功能的开关电器，必须适应于它所执行的最繁重的任务。隔离电器、熔断器及连接片不应带负荷操作。

(10) 所有电气仪表均采用数显表。

### 4.3.4 基本技术要求

(1) 系统参数

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 0.4/0.22kV
4	额定频率	50Hz
5	0.4kV 系统接地方式	中性点直接接地

## （2）技术要求及性能

用于对 0.38kV 低压系统自然功率因数的补偿，将其功率因数提高到 0.95 以上，降低无功电流；改善供电质量，提高电气设备的正常出力；降低线路；降低电动机的启动电流对电网的冲击；降低线路的感性电流，改善真空断路器的断流条件，从而延长其使用寿命。柜内安装避雷器，保护直配电机匝间绝缘和防止雷电波侵入损坏电机。

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无功补偿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。

### 4.3.5 低压无功补偿柜

低压无功补偿柜型设置和主要设备及元器件详见附图，低压无功补偿柜柜面布置图和 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。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	低压无功补偿柜	进行无功补偿，提高功率因数。

(二) 主要技术参数

低压无功补偿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		1000VAC
3	额定工频耐受电压		2.5kV，50Hz，1min
4	额定冲击耐受电压		8kV
5	电气间隙		14mm
6	爬电距离		16mm
7	隔离距离		应符合 GB/T 14048.3《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	6300A
		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	最大工作电流	2500A
		额定短时耐受电流（1s）	86kA
		额定峰值耐受电流	176kA
		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

序号	项目	内容
		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）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。

### （1）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。

低压无功补偿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。

### （2）控制功能

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，整套自动转换开关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。

为防止现场电磁干扰造成转换开关误动作，转换系统控制器必须通过中国质量认证中心的 EMC 电磁兼容性测试同时需提供检测证书，认证标准不低于 Level 3，包括：静电放电、射频电磁场、谐波、电压暂降和短时中断、浪涌。

### （3）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。开关柜应提供包括不限于如下信号：

开关状态（合闸、分闸）

开关位置（连接位置、试验位置和分离位置）

控制模式（就地、远方）

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）

保护动作信号（保护动作时间、类型、跳闸电流）

分合闸回路及线圈（正常、断线）

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）

#### (4) 保护功能

1) 应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求。

2) 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
低压无功补偿柜	√			

#### 3) 保护的区域选择联锁功能

低压无功补偿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现方案。

#### (5) 测量功能

[低压配电房](#)内低压无功补偿柜采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	最大 需量 计算
低压无功补偿柜	√			√			

#### (6) 通信功能

低压无功补偿柜的智能控制器及保护单元、智能测量表计等均需通过通信接口方式接入变电所监控网络。不同种类的装置应分别组网,再与变电所监控网络相联。

所有的智能单元应支持以太网结构或现场总线方式与变电所监控网络相联,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。

#### 4.4 主要元器件选型要求

##### （一）基本要求

熔断器式开关等主要元器件应为国内外优质名牌产品。

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。

##### （二）熔断器式开关

（1）额定绝缘电压：1000V

（2）额定工作电压：400V

（3）额定冲击耐受电压：12KV

（4）额定电流：见图

（5）工频耐受电压（ $I_{min}$ ）：（相对地）干闪，15kV：

(相对地) 湿闪, 10kV :

(断口间) 湿闪, 10kV 。

(6) 雷电冲击耐受电压 (峰值): (相对地) 30kV 。

(7) 额定热稳定电流: 15kA , 4s 。

(8) 额定动稳定电流 (峰值): 30kA 。

(9) 额定拉出力: 130N ~ 170N 。

(10) 主回路电阻: 50 欧。

(11) 机械寿命: 手动分合 ≥ 500 次, 无故障。

(12) 金属支架、背板、螺栓均采用热镀锌钢件, 热镀锌厚度不小于 50μm 。

(13) 保险钩弹簧具有防腐蚀功能。

### (三) 接触器和热继电器

(1) 接触器和热继电器应满足系统电压、电流、频率的性能水平要求。

(2) 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。

(3) 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	额定电压、频率	AC400V, 50HZ	
	吸引线圈额定电	AC220V	



	额定绝缘电压	1000V	
使用寿命	机械寿命	10000000 次	
	电气寿命	1200000 次	
其他	辅助触点	4 常开，4 常闭	
说明	设备应包含在相应的低压开关柜内，见配电		

### 热继电器性能及参数

项目		工艺技术参数	供货商响应参数
额定参数	额定电压、频率	不小于 AC400V，50HZ	
	额定绝缘电压	不小于 400V	
功能	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。		
其他	辅助触点	1 常开，1 常闭	
说明	设备应包含在相应的低压开关柜内，见配电系统图。		

### （四）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

<u>额定工作电压</u>	<u>Un</u>	<u>220 V/ 50- 60 Hz</u>
<u>最大持续工作电压</u>	<u>Uc</u>	<u>255 V</u>
<u>保护级别 依据于 VDE 0675Part 6</u>		<u>B</u>
<u>测试级别 依据于 IEC 61643- 1</u>		<u>I 级</u>



<u>绝缘阻抗 <math>R_{ins}</math></u>	<u><math>&gt; 100 \text{ M}\Omega</math></u>
<u>保护水平 <math>U_p</math></u>	<u><math>&lt; 2.0 \text{ kV}</math></u>
<u>响应时间 <math>T_a</math></u>	<u><math>&lt; 100 \text{ ns}</math></u>
<u>测试雷电电流数值 (10/350) 依据国际标准 IEC 62305-1</u> <u>规定的雷电电流参数</u>	
<u>峰值电流 <math>I_{imp}</math></u>	<u><math>50 \text{ kA}</math></u>
<u>电量 <math>Q</math></u>	<u><math>25 \text{ As}</math></u>
<u>单位能量 <math>W/R</math></u>	<u><math>0.63 \text{ MJ}/\Omega</math></u>
<u><math>U_c</math> 下的续流遮断能力 <math>I_f</math></u>	<u><math>25 \text{ kA}</math></u>
<u>最大串联保险丝</u>	<u><math>500 \text{ A g1/gG}</math></u>
<u>工作温度 <math>\theta</math></u>	<u><math>-40^\circ \text{ C up to } + 85^\circ \text{ C}</math></u>

## 二级限压型 (40kA) 三相电源防雷器, 技术参数

<u>正常工作电压 <math>U_n</math></u>	<u><math>230 \text{ V} \sim</math></u>
<u>最大持续工作电压 <math>U_{cAC}</math></u>	<u><math>385</math></u>
<u><math>U_{cDC}</math></u>	<u><math>505</math></u>
<u>根据 VDE 0675, Part 6 标准下的分类级别</u>	<u><math>C</math></u>
<u>在 <math>20 \text{ kA} (8/20)</math> 冲击电流下的电压保护水平</u> <u><math>U_p</math></u>	<u><math>&lt; 1.7 \text{ kV}</math></u>
<u>额定放电电流 <math>I_n (8/20)</math></u>	<u><math>20 \text{ kA}</math></u>
<u>单模块最大通流量 <math>I_{max} (8/20 \mu\text{s})</math></u>	<u><math>40 \text{ kA}</math></u>
<u>反应时间 <math>t_A</math></u>	<u><math>&lt; 25 \text{ ns}</math></u>
<u>承受 <math>25 \text{ kA}_{rms}</math> 短路电流的最大保险丝规格</u>	<u><math>125 \text{ A g1}</math></u>
<u>工作温度范围</u>	<u><math>-40^\circ \text{ C 至 } +80^\circ \text{ C}</math></u>
<u>连接导线选择范围</u>	<u><math>2.5 \sim 35 \text{ mm}^2</math></u>

## (五) 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。

## （六）低压智能仪表

低压开关柜采用数字显示式测量表计。补偿柜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。

（1）低压三相多功能电力仪表要求：低压无功补偿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：

补偿柜：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。

## （2）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）；

## （七） 无功补偿

### （1） 总体要求

1) 为保证无功补偿系统的整体性能，低压无功功率补偿系统的主要元件：电容器、电抗器，功率因数控制器，熔断器式开关。

2) 电容器应为圆柱形干式自愈电容器，其外壳应为铝制金属防爆外壳；电介质为聚丙烯铝锌合金镀膜，内部填充为生物降解树脂 Non-PCB（无聚氯联苯）。

3) 电容器最大过电流：1.8In，最大浪涌耐受电流：250In，使用寿命 130,000 小时。

4) 控制器可以自动控制调谐滤波电容器组的投入与切除，达到所设定的功率因数。同时有效抑制谐波电流，消除系统谐振；针对系统中的三次及以上谐波，电抗率采用 14%（调谐频率为 135Hz）的滤波补偿电容器组。

5) 滤波电容器组投切采用智能动静结合滤波补偿方式，自动控制各电容器组的投入和切除，达到设定的目标功率因数；控制器采用先进的智能控制模式，对系统中的常规稳定负荷，采用常规的接触器投切电容器的补偿方式；对系统中的快速频繁变化的和负荷，采用动态晶闸管投切电容器的补偿方式，对系统进行实时补偿；控制器的动态输出和静态输出步级可以根据系统实际补偿容量的大小，进行独立编程。

6) 对于动态回路电容器额定电压等级不低于 525V (对应电抗率 14%)；对于静态回路电容器额定电压等级不低于 525V (对应电抗率 14%)；

电抗器内置过流保护装置，在过热和过载情况下可提供安全保护输出，以避免设备过热损坏，且电抗器的线性度不低于  $1.7 \times IR$ ，并考虑设计 3、5、7、9、11 等次谐波耐流，H 级绝缘材料。

7) 损耗： $< 0.2W/KVAR$  (不含外部放电电阻)； $< 0.5W/KVAR$  (含外部放电电阻)。

8) 电容器容量偏差： $-5\% \sim +10\%$ 。

9) 端子与外壳间的耐压： $3000V (AC) 10s$ 。

10) 基于安全性及散热需求需减少电容器内部连接点：单只电容器内部每相只有一个单元，不能存在多个单元连接；同时单只电容器在系统电压下输出容量不超过 25kvar，电容器与柜体、距地及电容器相互间的距离应符合规范要求，以保证其热量的散发。

11) 为保证电容器产品设计的先进性，需具备本公司申请电容器相关的国际或国内专利至少 3 条；

12) 单相电容、单相电抗须为每相一只单体电容、单体电抗；A、B、C 三相为三只单相电容、单相电抗采取 Y 型接法；

13) 为保证进口物品的真实性，需提供最近三年内连续半年总数量不少于 8000 只的报关单；

14) 需提供电容器生产工厂的 ISO9001、ISO14001、ISO45001、ISO 50001 相关认证、认证厂家必须与标书提供的电容器生产厂需为同一名称。

15) 需提供电容器工厂的主要生产设备名称及该设备生产厂家、国家。

16) 电容器应具备 CSA/UL、CE、CQC 认证，同时提供相关证明文件。

17) 电容器型式试验报告必须含有但不限于以下内容：

密封性试验

电容器损耗角正切端子间电压试验

端子与外壳间交流电压试验

电容测量和容量计算

高温下电容器损耗角正切

内部放电器件试验

热稳定试验

放电试验

自愈性试验

端子与外壳间雷电冲击电压试验

破坏性试验

老化试验

18) 调谐电抗器绝缘耐热等级：H 级。

19) 调谐电抗器每相感抗误差：± 3%。

## (2) 功率因数控制器

1) 额定电源: 220V ± 20%, 50Hz。

2) 电压采样: 90~550V AC, 相电压或线电压采样。

3) 电流采样: 兼容 1A 和 5A, 自动校正 CT 极性 & 接线方式。

4) 功率因数设定范围: 0.7 容性~0.7 感性。

5) 控制输出: 接触器型- DC48V/1A 或 AC250V/5A, 晶闸管型-DC12V/25mA。

6) 输入输出的兼容性: 4 象限操作, 可应用于发电机应用。

7) 必须具备散热风机控制接点且为常开, 接点容量: DC48V/1A 或 AC250V/5A。

8) 必须具备报警接点, 接点容量: DC48V/1A 或 AC250V/5A

9) 防护等级: 正面 IP41, 背面 IP20。

10) 必须具备 RS485 通讯接口, 支持 Modbus 通讯协议, 可将控制器信息远传。

11) 必须具备电容器容量实时监测功能, 实时监测电容器容量乏值并计算剩余容量占原始额定容量的百分比。

12) 通过自动初始化及所连接电容器组容量自动探测, 实现自动调试。

13) 记录每组电容器的投切次数。

14) THD (u) 和分次电压谐波 H3-19 - 测量、显示和报警。

15) 实时测量柜内温度, 并记录最高温度值。

---

16) 通过快速瞬变（脉冲群）干扰国标 3 级。

17) 具备电压微降保护及过电压保护，小于 30%额定电压，或过电压（过电压值可编程）；20 毫秒内切除电容器。

18) 为方便用户检修，可设定永久关闭或永久投入某一指定电容器组。

19) 控制方式：可选择自动或手动投入相应的电容器组。

20) 控制顺序：除了“线性”，“循环”两种基本的控制顺序之外，还应配备优化程序，按照特定的方式优化投切步骤，快速跟踪目标功率因数。

21) 可调响应延时范围：1 秒 ~ 6500 秒。

22) 测量及显示功能：电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率、视在功率、投入步数等。

23) 报警功能必须具备以下项目：过压、欠压、过流、过载、过温、欠补偿、过补偿等，在 THDu 报警、温度报警和过载报警状态下，自动切断电容器组。

24) 认证：UL，型式试验认证。

#### （八）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。

（1）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）；

（2）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℃ ~ 70℃；湿度，相对湿度 ≤ 95%RH

控制范围：温度 -40℃ ~ 120℃；湿度 0 ~ 99%RH

精度：温度为 1%；湿度为 2%

控制回差：温度 0 ~ 20℃（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

（九）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，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 2.5mm<sup>2</sup> 以上），可动部分的过渡应柔软，并能承受住挠曲而不致疲劳损坏。所有柜内线、缆两端均有编号，方便查线。

（2）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。



(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

## 4.5 设备制造工艺要求

### 4.5.1 总则

(1) 所有设备的安装应满足有关设备制造规范，安装验收

---

规范及产品的安装要求，也应符合电气设备详细安装图纸的要求。因提供的产品与设计图纸不符或其它原因需修改设计图纸的工作应在安装工作开始前完成，该工作作为本安装工程的一部分。

（2）供货商应在设备进场后取得完整的开箱资料，包括设备的合格证书，安装手册，操作手册，维护保养手册等文件，并应从供货人处获得设备安装所必需的设备安装指导手册和设备安装参数等交接资料。

（3）供货商应在设备安装前取得完整的设备施工安装图纸，并应对图纸提出的各种要求作详细的了解和全面的复核与计算。

（4）供货商在设备安装过程中严格按合同执行并建立工程联系单事项，在设备安装过程中对设备安装的修改和调整应以书面形式向发包人和监理人提交报告，并应在得到肯定的书面答复后方可执行。

（5）供货商应在设备安装竣工后向发包人提交下列文件：

1）所有电气设备的合格证书，安装手册，操作手册，维护保养手册等文件。

2）电气设备的通电试验报告，包括耐压试验和绝缘试验报告。

3）完整的工程联系单。

4）完整的电气设备安装竣工图

---

5) 电气设备的试运行报告

6) 其他必需的附加文件。

7) 电业部门的验收报告

上述文件应装订成册。

#### **4.5.2 设备的一致性**

在整个工程中，除非另有规定，每项电气设备、装置、仪表及附件的型号和制造应尽量保持一致性。

所有设备应为新颖的，第一流的质量，产品应由专业厂生产。

#### **4.5.3 标签、标识及通告**

对所有的电气设备、装置（如熔断器、继电器、按钮及断路器等）以及附件都应做详细标签并获工程师批准。

应提供经批准的标识、通告和简图来提示危险情况的警告并帮助操作人员履行他们的职责。

供货商提供的设备，所有的铭牌、使用指示、警告指示必须用中文或中、英文对照表示。

每个设备均应有制造厂家的铭牌，并装在显著的地方，铭牌上至少应包括制造厂名称、型号、容量、制造年份及其他可完全识别此项设备的资料。

---

#### 4.5.4 设备防腐保护

本标电气设备均布置在专用的电气间内，除非另有规定，在切割、钻孔、焊接完成后，所有的托架、支柱及钢工程都应进行热镀锌防腐。

#### 4.5.5 低压无功补偿柜结构、材料及工艺

##### （一）低压无功补偿柜结构基本要求

（1）低压无功补偿柜结构的基本骨架为组合装配式结构，柜体骨架应采用高质量覆铝锌板，板材厚度不小于 2.0 毫米，且组装牢固；内部全部金属构件都需经过防腐处理，投标人应提供相关试验报告，供招标人确认。

（2）低压无功补偿柜应有足够的机械强度，以保证电器元件安装后及操作时无摇晃、不变形。

（3）柜体分隔为三大区域，即母线区、功能单元区及电缆区，区与区之间用金属隔板相互隔开。

（4）所有材料应满足低烟、无卤、阻燃要求。

（5）柜内零部件尺寸、隔室尺寸，均实行模数化。

（6）低压无功补偿柜为柜式结构，外形尺寸满足图纸要求。

（7）功能单元有可靠的机械联锁，通过操作手柄控制；具有明显的分、合闸位置，并配有相应的符号标志。为加强安全防范，操作手柄定位后可加挂锁。

（8）抽屉柜应采用多功能板的形式，使母线区做到免维护

---

并提高安全性能。

（9）低压无功补偿柜内主开关及大容量回路开关，其开关应采用插入或抽出式；低压开关柜内开关为小容量回路或电动机方案时，采用抽屉式结构，使用固定式开关。

（10）对于固定式部件的连接只能在成套设备断电的情况下进行接线和断开。

（11）开关柜的结构设计应满足受建筑布置及其它因素影响对柜体的特殊要求。

（12）任何情况下一台开关故障或检修，均不得对柜内其它回路产生影响。

## （二）外接导线端子

（1）投标人应根据招标附图中提供的参考馈线电缆或铜导线截面设计配置外接端子，以满足馈线电缆和铜导线的连接要求。

（2）外接导线端子应适应连接随额定电流而定的最小至最大截面的铜导线和电缆。在设计联络和项目执行过程中，部分馈线截面可能会有所变化，外接导线端子应完全满足接线要求而不得增加任何费用。

（3）接线用的有效空间允许连接规定材料的外接导线和线芯分开的多芯电缆，导线不应承受影响其寿命的应力。

（4）电缆入口处装有电缆套，在电缆正确安装好后，能够达到所规定的防护等级和防止触电的保护措施。

---

### **（三）保护性接地**

（1）低压无功补偿柜内设有独立的 PE 接地系统，并且贯穿整个装置。PE 线的材料采用铜排，能与低压开关柜柜体、接地保护导体通过螺钉可靠连接；

（2）低压无功补偿柜底板、框架、金属外壳及可打开的门体等外露导体部件通过直接的、相互有效连接，或通过由保护导体完成的相互有效连接以确保保护电路的连续性。

（3）低压无功补偿柜的固定抽出式开关底座与低压开关柜的框架通过专用部件进行直接的、相互有效连接以确保保护电路的连续性。

（4）保护导体应能承受装置运输、安装时所受的机械应力和在单相接地短路事故中所产生的机械应力和热应力，其保护电路的连续性不被破坏。

（5）保护接地端子设置在容易接近之处，当罩壳或任何其它可拆卸的部件移去时，其位置能保证电器外壳与接地极或保护导体之间的连接。

（6）保护接地端子的标志能清楚而永久性地识别。

### **（四）柜内母线及绝缘导线敷设**

（1）低压无功补偿柜内的主母线和配电母线均为四母线，材料选用铜材做成，其相对导电率不小于 99%。

（2）低压无功补偿柜内母线的选择由投标人负责，母线采用绝缘支撑件进行固定以保证母线与其它部件之间的距离不

变。母线支撑件能承受装置的额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流所产生的机械应力和热应力的冲击。

(3) 母线之间的连接保证有足够和持久的接触压力，且不会使母线产生永久变形。

(4) 设备内母线相序排列从设备正面视察应符合下表规定。

母线相序排列

类别		垂直排列	水平排列	前后排列
交流	A 相	上	左	远
	B 相	中	中	中
	C 相	下	右	近
	中性线 中性保护线	最下	最右	最近

(5) 开关柜内应设置引线槽，用于敷设绝缘导线。绝缘导线不应支靠在不同电位的裸带电部件和带有尖角的边缘上，无引线槽应使用线夹固定在骨架或支架上。

### (五) 柜门、喷漆及颜色

(1) 柜门应开启灵活，开启角度不小于  $90^{\circ}$ 。紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均具有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。

(2) 低压无功补偿柜的颜色：骨架为覆铝锌板本色，面板、隔板颜色根据合同要求。

### (六) 柜内母线和导线的颜色

(1) 柜内母线和导线的颜色应符合 GB2681-81 《电工成套

---

装置中的导线颜色》的规定。柜内保护导体的颜色必须采用黄绿双色。当保护导体是绝缘的单芯导线时，也应采用这种颜色并贯穿导线的全长。黄绿双色导线除作保护导体的识别颜色外不允许有任何其它用途。

(2) 外部保护导体的接线端应标上接地符号，但是当外部保护导体与能明显识别的带有黄绿双色的内部保护导体连接时，不要求用此符号。

### **(七) 外壳、骨架、内隔板的防锈**

投标人应采用覆铝锌钢板构成骨架系统和内隔板，外壳（门板、侧板、底板、顶板、后封板采取涂漆或其它措施防止锈蚀。

### **(八) 其它**

(1) 投标人负责提供安装用地脚螺栓、接地螺栓、封堵材料等。

(2) 投标人根据投标开关柜的特点和维护检修的需要，配置操作手柄等附件。

(3) 投标人应根据设备情况提供现场试验用专用工具，并考虑两个工点同时同时进行的需要，费用纳入投标总价中。

## **5 试验**

低压无功补偿柜的试验项目，应包括下列内容：

### **(一) 电抗器**

(1) 电抗器的试验项目，应包括下列内容：



- 
- 1) 测量绕组连同套管的直流电阻;
  - 2) 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数;
  - 3) 测量绕组连同套管的介质损耗因数( $\tan\delta$ )及电容量;
  - 4) 绕组连同套管的交流耐压试验;
  - 5) 测量与铁心绝缘的各紧固件的绝缘电阻;
  - 6) 额定电压下冲击合闸试验;
  - 7) 测量噪声;
  - 8) 测量箱壳的振动;
  - 9) 测量箱壳表面的温度。

(2) 各类电抗器和消弧线圈试验项目, 应符合下列规定:

- 1) 干式电抗器可按《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 要求试验;
- 2) 消弧线圈可按《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 进行试验。

(3) 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数, 应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定。

(4) 测量绕组连同套管的介质损耗因数( $\tan\delta$ )及电容量, 应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定。

(5) 绕组连同套管的交流耐压试验, 应符合下列规定:

- 1) 电抗器均应进行交流耐压试验, 试验电压应符合《电气

---

装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定；

2) 对分级绝缘的耐压试验电压标准，应按接地端或其末端绝缘的电压等级来进行。

(6) 测量与铁心绝缘的各紧固件的绝缘电阻，应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定。

(7) 在额定电压下，对变电站及线路的并联电抗器连同线路的冲击合闸试验应进行 5 次，每次间隔时间应为 5min，应无异常现象。

(8) 测量噪声应符合《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150 的规定。

## (二) 电容器

(1) 电容器的试验项目，应包括下列内容：

1) 测量绝缘电阻；

2) 测量耦合电容器、断路器电容器的介质损耗因数( $\tan\delta$ )及电容值；

3) 电容测量；

4) 并联电容器交流耐压试验；

5) 冲击合闸试验。

(2) 测量绝缘电阻，应符合下列规定：

1) 采用 2500V 兆欧表，测量耦合电容器、断路器电容器的绝缘电阻应在二极间进行；

2) 并联电容器应在电极对外壳之间进行，并应采用 1000V

---

兆欧表测量小套管对地绝缘电阻，绝缘电阻均不应低于 500MQ。

(3) 测量耦合电容器、断路器电容器的介质损耗因数(tano)及电容值，应符合下列规定：

1) 测得的介质损耗因数(tano)应符合产品技术条件的规定；

2) 耦合电容器电容值的偏差应在额定电容值的 $-5\%$ ~ $+10\%$ 范围内，电容器叠柱中任何两单元的实测电容之比与这两单元的额定电压之比值的倒数之差不应大于 5%；断路器电容器电容值的允许偏差应为额定电容值的 $\pm 5\%$ 。

(4) 电容测量，应符合下列规定：

1) 对电容器组，应测量各相、各臂及总的电容值。

2) 测量结果应符合现行国家标准《标称电压 1000V 以上交流电力系统用并联电容器第 1 部分：总则》GB/T 11024.1 的规定。电容器组中各相电容量的最大值和最小值之比，不应大于 1.02。

(5) 并联电容器的交流耐压试验，应符合下列规定：

1) 并联电容器电极对外壳交流耐压试验电压值应符合表 5.1 的规定；

2) 当产品出厂试验电压值不符合表 5.1 的规定时，交接试验电压应按产品出厂试验电压值的 75%进行；

3) 交流耐压试验应历时 10s。

表 5.1 并联电容器电极对外壳交流耐压试验电压 (kV)

额定电压	1	1	3	6	0	5	0	5
出厂试验电压	3	6	8/25	3/32	0/42	0/55	0/65	0/95
交接试验电压	0.3	0.5	18.8	24	31.5	41.3	8.8	1.3

注：斜线下的数据为外绝缘的干耐受电压。

在电网额定电压下，对电力电容器组的冲击合闸试验应进行 3 次，熔断器不应熔断。

## 6 监造、包装、运输、安装及质量保证

### 6.1 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。

### 6.2 包装及运输

供货商负责将货物运送并卸至供货产品交货地点，交货地点为本工程建设工地或指定地点，设备的包装与运输应符合《机电产品包装通用技术条件》（GB/T 13384）规定。该运输所有相关费用包含在各电气设备总价中。

---

## 6.3 安装

(1) 制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务，提出技术建议，并有对运行人员提供相关培训的义务。设备在现场搬运、吊装就位和安装时，应按照 GB26164.1《电业安全工作规程》的要求进行。

(2) 供货商应负责任何与合同内容有关的现场条件需要更进一步设计的设备制造供货、安装和调试的详细工作。完成供货设备的单机调试指导；完成供货系统设备的系统调试；参加由发包人组织的全系统和全厂调试。

(3) 供货商应负责与其他供货商和安装承包商的协调工作，以确保设备安装的准确性和工作完成的时间性。

## 6.4 质量保证

### 6.4.1 质保期及质量保证要求

(1) 本货物质量保证期为三年，以设备投入运行正常使用且验收合格后开具发票之日起算。

(2) 保证期内，因正常使用而发生的任何设备故障供货商免费提供保修服务和零配件更换。供货商无法完成保修责任的，发包人可另行聘请其他专业单位进行维修，其费用从质量保证金或履约保函中扣除，若维修费用超额则应由供货商承担超出部分。

(3) 保证期内，供货商必须保证所提供的货物如发生故障

---

须抢修，必须在接到发包人提出维修申请的 12 小时内予以答复，48 小时内到现场进行维修，相关的维修必须连续进行，直至故障完全修复为止。如供货商未按时到场维修或到场后不能修复的，发包人有权决定委托他人予以维修，由此发生的费用由供货商承担。

（4）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，供货商承诺在 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，供货商承诺无条件更换合格的全新设备，并在拆离旧设备前提前将替换的新设备运至发包人指定地点。供货商承诺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。该项费用供货商承诺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，则供货商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。

（5）在设备寿命期内，供货商必须保证在正确安装、正常操作和保养条件下，设备运行良好。供货商在设备寿命期内，对因设计、工艺、材料的缺陷等质量问题所引发的故障负责。

---

### 6.4.2 售后服务

（1）供货商保证所提供的货物如发生故障须抢修，在接到发包人通知时，需做到 12 小时内答复，48 小时内到现场进行处理，直至故障解除满足发包人需求为止。所提供的货物因质量问题导致发包人损失（不限于水量损失）及被第三方追究责任的，供货商须按设备合同单价 5 倍的金额向发包人支付赔偿金或按实际损失金额支付赔偿。

（2）质量保证期内，供货商应免费提供货物正常使用下的维修及保养服务。在保证期结束前，供货商须与发包人代表对合同项下货物进行全面的检查，对任何缺陷由供货商负责修理，在修理之后，供货商须将缺陷原因、修理的内容、完成修理及恢复正常的时间和日期等情况报告给发包人，报告一式两份。

（3）在保证期后的设备使用寿命期内，由供货商负责提供的设备正常运行所需的备品备件，供货商应保证品备件价格优于当时市场价。

（4）供应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。

---

## 7 备品备件及专业工具

### 7.1 专用工具

供货商应向发包人提供一套电气设备安装、检测的必要专用工具，此套专用工具必须是新的，没有使用过的。专用工具的种类和数量以满足设有设备安装、拆卸、检测及修理为准。专用工具费用由供货商负责并报入投标报价。

### 7.2 辅助工具

水厂位置远离城市中心区。为便于施工管理和项目的配合服务，供货商应提供必要的辅助工具，供发包人、监理、设计代表等对项目进行管理和配合使用。

辅助工具必须为新购置的、没有使用过的，需列入投标总价，并详细列出辅助工具清单和单价；辅助工具在项目开工时由供货商购买，交由发包人、监理和设计代表等使用，使用费用由发包人负责，但工具维修由供货商负责。项目结束后，所有辅助工具均无偿归发包人所有。辅助工具购置前，应报监理人和发包人审批。辅助工具费用由供货商负责并报入投标报价。

### 7.3 备品备件

(1) 随设备提供的备品备件应是全新的，未使用过的，备件与所需更换的零件完全吻合，满足设备正常使用条件下更换使用需要。



---

(2) 供货商应提供满足本次招标设备在保证期三年内正常运行的备品备件和专用工具，此费用包含在设备总报价中。

(3) 供货商按三年的用量列出备品备件和专用工具的名称、规格、数量、厂家和单价，经发包人同意后，按合同确定的内容供货，如因供货商原因，所列备品备件和专用工具的数量未能满足三年保证期内正常使用更换的，责任由供货商承担。

(4) 供货商书面承诺确保其在三年的正常工作情况下足够更换使用。若在三年内在正常使用状况下需要增补备品备件，供货商应在收到发包人书面通知后 7 天内免费提供到指定地点。

(5) 供货商应保证所有设备（包括进口设备）备品备件在国内应有相应厂家供应，便于发包人选购。

(6) 所有专用工具装在木箱或钢制盒里并配有钥匙。所有备品备件应具有良好包装及清晰持久的标记（包括名称、用途），应保证其在正常环境条件下长期存放而不变质。

(7) 应要求供货商除随机械设备提供的备品备件外，还应推荐在质保期后 10 年运行期内认为必需的备品备件，并且保证在设备的寿命期内能提供备品备件。

## **8 技术服务及技术文件**

### **8.1 技术服务要求**

供货商在合同签订后，应完成合同中所规定的全部工作内

---

容，严格履行合同规定的各项义务。其责任不限于以下几点：

（1） 供货商应负责任何与合同内容有关的现场条件需要更进一步设计的设备制造供货、安装和调试的详细工作。完成供货设备的单机调试指导；完成供货系统设备的系统调试；参加由发包人组织的全系统和全厂调试。

（2） 供货商应负责与其他供货商和安装承包商的协调工作，以确保设备安装的准确性和工作完成的时间性。

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

（4） 在合同中提供的所有设备应能适合当地气象条件、适应水厂现场使用环境。供货商在选择所提供的设备时，应把这些条件充分考虑进去。

（5） 供货商有责任向相关合同供货商索取或提供界面接口资料。

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

---

## 8.2 技术文件要求

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。并使用 SI 制（国际计量单位）。图纸及技术文件上还应有合同号、图纸与文件的编号，并盖有供货商已做过检查的印记。各项设备的图纸上还应有制造厂商的名称及联系方式。所提交的图纸及文件均应是清晰、内容完整的，否则工程师有权拒收。重新提交这些图纸与文件的费用以及由此造成的工程延误由供货商负责。如果技术文件发生短缺、损失或损坏，供货商应在收到工程师通知后 3 个工作日内补齐这部分文件。由于供货商提交了不完整或不正确的图纸及数据引起的工程延误，应是供货商的责任。发包人或设计单位对图纸等资料的确认并不能减轻供货商对所提供资料正确性所负的责任。供货商应同时提交所有文件及图纸的电子版本（CAD2004 版及 OFFICE win10 版）。

（一）中标后应提供如下资料但不限于以下内容

（1）操作维修手册。

（2）制造厂家出具的质量保证书。

（二）签订合同前提交下列资料但不限于以下内容

（1）供货范围内主要设备的选型与配置，供货人和/或制造厂商的名称、设备选型、配置，以及性能参数与技术要求的技术偏差的说明，制造商建议的备件清单。

（2）供应的设备均应具有可靠的设计，并有生产许可证和

---

类似的三年以上三个成功运行应用实绩的供货商制造，应详细附上这类文件和记录。

(3) 电气类

a. 一般平面布置图，影响构筑物、建筑物及平面布置的辅助设备详图。

b. 设备的运行和性能参数、设备主要部件的外形图，包括采用的防腐措施。

(4) 所有设备制造厂商的名称，配置说明。设备的运行和性能参数、设备主要部件的外形图。

(5) 本技术要求有关章节中要求提供的文件和图纸。

供货商应该在投标时提交他认为未包括在发包人提供的文件中，但与实际设备相关的资料。

## 9 检验及验收

### 9.1 检验、验收程序及标准

#### (一) 生产过程检验

供货商应对关键部件制造及设备装配环节进行记录，提供关键部件的制造检查记录、设备装配过程检查记录及能反映工作的重要阶段的照片和录相带。生产周期大于1个月的，供货商应提供月进度报告。

#### (二) 出厂验收

---

各电气设备应在制造厂进行性能测试，发包人派代表参加设备出厂验收。如果由于制造厂的原因造成设备无法运转，制造商应免费提供所需的额外服务。出厂验收包括文件验收与实物验收。通过出厂验收检验设备设计、制造、工艺、质检等满足合同规定和有关规范的要求。实物验收包括主要部件检验验收和整体验收等，具体要求见相应设备的技术规范和合同条款要求。

供货商应提供设备制造质量检验报告及性能试验报告。同时，应列明造质量检验、性能试验及规定性能试验的内容、指标，并规定性能试验试验台等级。

### （三）现场验收

#### （1）安装工程的检验

供货商应根据合同规定的安装计划进行整个工程的安装，包括提供足够的技术工人，材料以及完成合格安装所需的设备与装置等，在规定的日期内完成规定的工程内容。

供货商在安装工程完成之后，应与监理人和发包人进行联合验收，供货商应准备和完成已经批准的验收报告记录，验收报告是在安装工程的各个部分被验收通过时由供货商和监理人共同完成并签名。在验收完成后，应提交二份装订过的验收报告复印件给监理人，供货商应至少在联合验收开始前的 48 小时给监理人和发包人发通知。

电气设备在交工验收时应进行下列检查：

- 
- 1) 竣工的安装工程应符合设计要求
  - 2) 安装工程的质量应符合标书的规定要求
  - 3) 调整, 试验项目及其结果应符合规范和规定
  - 4) 技术资料和技术文件应齐全

## (2) 电气设备的检验

开关柜及配电箱的安装验收应按下列要求进行:

- 1) 柜(箱)的固定及接地应可靠, 柜(箱)漆层应完好, 清洁整齐。
  - 2) 柜(箱)内所装电气元件应齐全完好, 安装位置正确, 固定牢固。
  - 3) 所有二次回路接线应准确, 连接可靠, 标志齐全清晰, 绝缘符合要求。
  - 4) 手车或抽屉式开关柜在推入或拉出时应灵活, 机械闭锁可靠, 照明装置齐全。
  - 5) 柜内一次设备的安装质量验收要求应符合标书规定的要求。
  - 6) 柜(箱)及电缆管道安装完毕后, 应作好封堵。
  - 7) 操作及联动试验正确, 符合设计要求。
- 开关柜及配电箱在验收时应提交下列资料 and 文件:
- 1) 安装工程竣工图;
  - 2) 控制原理图;
  - 3) 实物接线图;

---

4) 变更设计的证明文件;

5) 制造厂提供的产品说明书, 调试大纲, 试验方法, 试验记录, 合格证书及安装图纸等技术文件;

6) 根据合同提供的备品备件清单;

7) 安装技术记录;

8) 调整试验记录;

#### (6) 电气设备的保证测试

供货商应对安装工程范围内所有电气设备进行保证测试提供技术服务工作, 直至电气设备符合规定的技术性能指标和泵站的运行要求, 正常地投入生产性运行为止。

供货商应根据电气安装图, 供货人的产品使用说明书和操作说明书, 泵站工艺流程要求确定试验方法及试验步骤, 制定出电气设备保证测试的方案, 并提交监理人和发包人批准。

## 9.2 验收不合格处理条款

出场验收不合格的, 产品不得出场, 需由供货商更换满足出场验收合格标准的产品方可出厂。

现场验收不合格的, 由供货商负责将不合格产品退场, 并重新提供满足要求的产品, 直至现场验收通过。