

# 竞价公告

招标编号：POWERCHINA-0114003-240065

## 一、招标条件

受中国水利水电第十四工程局有限公司青海格尔木南山口抽水蓄能电站供水系统建安及运行维护工程项目经理部（以下简称“采购人”）委托，中国水利水电第十四工程局有限公司市政工程公司（以下简称“招标人”）以公开竞价方式采购变压器，采购材料计划使用自有资金及银行贷款用于本次招标后所签订合同的支付。

### 1.1 工程概况

青海格尔木南山口抽水蓄能电站位于青海省格尔木市境内，距离省会西宁市中心公路里程约 830km，距离格尔木市中心公路里程约 35km，距离海西可再生能源基地直线距离约 40km，G109 国道从下水库西侧约 1km 处通过。电站总装机 2400MW，属日调节抽水蓄能电站，连续满发小时数 6h，安装 8 台 300MW 立轴单级混流式水泵水轮机组。电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房及地面开关站等建筑物组成。电站属一等大（1）型工程，其主要建筑物按 I 级建筑物设计。

青海南山口抽水蓄能电站供水系统工程共设计 2 台配电变压器和 4 座预装式变电站。配电变压器容量分别为取水泵站 630kVA、给水处理站综合楼 1600kVA；预装式变电站分别为三级泵站 315kVA 一座、四级泵站 315kVA 一座、机井 315kVA 一座；场内道路工程 315kVA 一座。配电变压器、箱式变电站主要作为供水系统工程各站点低压水泵、照明、暖通、消防等系统供电。

### 1.2 招标范围：变压器

### 1.3 采购数量：见表 1.2-1

1.3.1 采购数量均为预估量，最终以实际发生量为准。若因投资计划、设计变更等原因致使投资规模、工程量、供货时间发生较大规模改变，采购数量及采购品种会做相应调整。

1.4 交货时间：预计 2024 年 12 月至工程完工，按进度计划交货。

1.5 交货地点：青海格尔木南山口抽水蓄能电站供水系统建安及运行维护工程项目经理部施工现场。

1.6 投标保证金：不收取。

1.7 结算及付款方式

1.7.1 结算方式：设备进场后甲乙双方对实际进场的数量、金额进行核对后办理结算，结算单及清单要双方共同签字确认。

1.7.2 支付方式：结算办理完成后一个月内支付设备款的 95%，扣留 5%设备款作为质保金，设备安装完成 12 个月后运行无问题，支付剩余 5%设备款。采用转账支付或银行汇票，投标方应开具增值税专用发票，增值税率为 13%，若遇国家财税政策调整，按调整后政策执行。

## 二、技术标准和要求的

### 1. 一般技术条款

#### 1.1 工作范围

工作范围包括供货的配套设备的设计、制造、工厂试验、包装、运输、交货、提供技术文件（包括图纸、说明书、计算书、标准和规范等），投标人应对上述工作范围内的工作负全部责任。

投标人应对货物的现场安装后的质量负责。

按合同文件的要求，完成与电站设计有关的设计联络；接受招标人代表参加工厂检验、监造、见证和验收试验；负责和其他相关设备承包人之间的协调。

合同文件中未说明，但又与设计、制造、安装、试验、包装、运输、储存和运行、维护等有关的技术要求，按有关标准执行。

合同设备应采用成熟的、经过实践验证的可靠技术进行设计和制造。产品的设计应通过计算和/或试验验证，制造工艺应经实践证实先进合理。卖方应保证变压器及其附属设备作为一个完整系统安全、可靠地运行。

## 1.2 供货范围

本次招标的厂用变压器台数、型号及用途见表 1.2-1

表 1.2-1 厂用干式变压器台数、型号规格

编号	设备名称	设备安装地点	设备型号及规格	设备数量	备注
1	给水处理站变压器	给水处理站	SCB14-1600 10.5±2×2.5%/0.4	1 套	
2	取水泵站变压器	取水泵站	SCB14-630 10.5±2×2.5%/0.4	1 套	
3	预装式变电站	三级泵站	每套包含 7 面 SF6 充气式开关柜, 1 台 SCB14-315/10, 10.5±2×2.5%/0.4, 满足要求的低压开关柜	1 套	干式变型号, 含各测控保护装置及保护定值计算
4	预装式变电站	四级泵站	每套包含 7 面 SF6 充气式开关柜, 1 台 SCB14-315/10, 10.5±2×2.5%/0.4, 满足要求的低压开关柜	1 套	干式变型号, 含各测控保护装置及保护定值计算
5	预装式变电站	机井	每套包含 2 面 SF6 充气式开关柜, SCB14-315/10, 10.5±2×2.5%/0.4, 满足要求的低压开关柜	1 套	干式变型号, 含箱变测控保护装置、UPS、及保护定值计算
6	预装式变电站	1 号路隧道	每套包含 2 面 SF6 充气式开关柜, SCB14-315kVA, D, yn11, 10.5±2×2.5%/0.4kV, 满足要求的低压开关柜	1 套	干式变型号, 含箱变测控保护装置、UPS 及保护定值计算

每台变压器供货范围包括:

- 器身（包括铁心、线圈、绝缘结构等）
- 外罩
- 高、低压接线端子
- 变压器三相之间的连接件及绝缘件

- 电加热器
- 测量控制装置（包括测温电阻、温度控制显示器等）
- 带电显示器及柜门闭锁装置
- 变压器固定用膨胀螺栓
- 各种连接件及端子箱（包括合同设备及部件的内部联接和彼此之间的所有连接电缆等）

#### 箱变测控保护装置

卖方应提供完整的设备和附件。任何元件和装置，如果在本技术条款中没有提到，但对于变压器的安全稳定运行是必需的，也应包括在内，其费用包括在总价中。

### 1.3 标准和规范

合同设备的设计、制造、试验及材料应符合下列机构、学会、协会和其他组织的标准和规程的有关规定（包括但不限于下列标准）。

GB/T 156	标准电压
GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 311.1	绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
GB/T 311.2	绝缘配合 第2部分：使用导则
GB/T 1094.1	电力变压器 第1部分：总则
GB/T 1094.3	电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
GB/T 1094.4	电力变压器 第4部分：电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则
GB/T 1094.5	电力变压器 第5部分：承受短路的能力
GB/T 1094.10	电力变压器 第10部分：声级测定
GB/T 1094.11	电力变压器 第11部分：干式变压器
GB/T 1094.12	电力变压器 第12部分：干式电力变压器负载导则
GB/T 2900.1	电工术语 基本术语
GB/T 4208	外壳防护等级（IP代码）
GB/T 5273	高压电器端子尺寸标准化

GB/T 5465.2	电气设备用图形符号 第2部分：图形符号
GB/T 7354	局部放电测量
GB/T 10228	干式电力变压器技术参数和要求
GB/T 20052	《三相配电变压器能效限定值及能效等级》
GB 50150	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GB 50171	电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
GB 50217	电力工程电缆设计规范
GB 50260	电力设施抗震设计规范
NB/T 35050	水力发电厂接地设计技术导则
JB/T 7631	《变压器用电子温度计》
JB/T 10088	《6kV~1000kV级电力变压器声级》
电安生[1994]191号	《电力系统继电保护和安全自动装置反事故措施要点》
国家电网生[2003]243号	防止电气误操作装置管理规定
国家电网设备〔2018〕979号	国家电网有限公司关于印发十八项电网重大反事故措施（修订版）的通知
三峡企业标准 Q/CTG 37	水电站机电设备颜色
三峡企业标准 Q/CTG 39	水电站机电设备代号 电气一次
三峡企业标准 Q/CTG 40	水电站机电设备代号 电气二次
三峡企业标准 Q/CTG 41	水电站二次系统电缆与光缆选型及路由规划技术要求
三峡企业标准 Q/CTG 42	水电站二次端子选型和二次接线、二次电缆（光缆）编号标识要求

#### 1.4 标准采用相关规定

本合同设备应按照上面所列出的标准和规程实施和进行试验，上述标准或规程与招标文件的规定有矛盾的地方，以招标文件的最终规定为准。如果上述标准之间存在矛盾，而在本招标文件中又未明确规定，则应按高标准的要求执行。本招标中所使用的标准或规程应是合同签订时最新版或是设计阶段的最新修改版。卖方应提供设备材料、设计、制造、检验、安装和运行所涉及的标准、规范和规程。中国标准采用中文版，国外标准采用英文版。

#### 1.5 材料、工厂涂漆和保护涂层

##### 1.5.1 材料

用于制造设备的所有材料应根据使用条件考虑强度、刚度、弹性变形、耐用性和其他化学、物理性能，选用最适用的、新的、优质的、无损伤和缺陷的材料。用于设备和部件的材料都应经过试验，试验按相关标准，或通过买方批准的其他权威机构规定的试验方法进行，材料试验报告应提交买方。

### 1.5.2 工厂涂漆和保护涂层

(1) 所有由碳钢制作的且暴露在大气中的部件，均应热镀锌或喷镀锌，并且涂刷涂层。对于运输和安装过程中可能发生的涂漆损坏，卖方负责提供变压器重新喷漆的漆量。

(2) 内装有连线和装置的箱柜内、外表面，检验和试验前必须喷好漆后包装妥善地运到工地。箱柜内表面油漆颜色为白色。箱柜外表的颜色与变压器外层颜色一致。

(3) 变压器外罩采用铝合金。

## 1.6 辅助电气设备

除非另有规定，辅助电气设备应符合招标文件中所列的标准和规程，辅助电气设备的使用环境应满足本招标文件电站运行条件的要求。交流 380V、220V 电力电缆、直流 220V 电力电缆应为无卤低烟阻燃 IIA 级交联聚乙烯绝缘电缆，并满足 NEMA WCS/IPCEA-S61-402 中的 0.6/1kV 级标准。各设备之间连接的电力电缆芯线为铜导线，交联聚乙烯绝缘、聚乙烯内护套、钢丝或钢带铠装（承受大拉力者应用钢丝铠装）和阻燃聚乙烯外护层。

## 1.7 铭牌与标牌

### 1.7.1 概述

每台变压器均设有一个永久固定的不锈钢铭牌，具有耐久性且不易腐蚀。铭牌应安装在油箱适当位置且能方便地看清铭牌上的内容。所有铭牌和标牌均用不锈钢螺钉固定。铭牌及其刻出的内容及所用的材料应报买方确认但至少包括以下内容：

(1)	变压器名称、型号、产品代号	(14)	阻抗电压
(2)	采用的标准编号	(15)	空载电流
(3)	制造厂名称	(16)	空载损耗

(4)	出厂序号	(17)	负载损耗
(5)	制造年月	(18)	温升限值
(6)	使用场合	(19)	绝缘耐热等级
(7)	额定容量	(20)	绝缘水平
(8)	额定频率	(21)	冷却方式
(9)	相数	(22)	调压方式
(10)	额定电压，包括分接电压	(23)	噪声水平
(11)	额定电流	(24)	总重
(12)	联结组别号	(25)	防护等级
(13)	绕组联结图		

除以上的主铭牌外，所有辅助设备应根据相应标准提供铭牌，如电流互感器、端子箱、温度显示器等。

为了工作人员操作安全，应提供标牌以表明主要的操作说明、注意事项或警告。

### 1.7.2 标牌与标志

设备使用指示标牌和标志，包括运行操作与监视、维护与检修标志；安全标牌等。标牌与标志均采用中文印刷体。

## 1.8 工厂制造、组装及试验见证

1.8.1 卖方应按规定对变压器在工厂进行组装和试验。在工厂试验前 60 天，卖方应提交试验程序大纲。买方代表应参加主要项目的试验，并有权聘请独立的、经国家认证的试验机构的专家参加主要项目的试验见证。对有疑问的设备试验，买方提出要求进行其他试验以验证设备的性能时，卖方应免费执行。

1.8.2 见证试验项目未通知买方参加或未经买方书面表示放弃工厂试验见证的任何设备不得装运出厂。

1.8.3 卖方应提供所有工厂试验项目的清单，清单中还应包括使用的方法和标准以及试验项目的进度表。买方代表有权在进行试验的过程中随时进入卖方的车间。

1.8.4 卖方应为买方人员免费提供方便和必要的标准和资料。

## 1.9 现场技术服务

### 1.9.1 概述

(1) 合同设备的安装由安装承包商进行，卖方派遣技术人员到工地指导安装工作。卖方技术人员对合同设备的现场就位、检查、安装、拆除、试验的技术指导和培训负责，对系统调试、试运行和在商业运行前的最终调试负有指导和配合责任。

(2) 双方应该根据工地施工的实际工作进展，通过协商决定卖方技术人员的准确专业、人员数量、服务的持续时间、以及到达和离开工地的日期。如果安装出现拖期，是否需要卖方技术人员的服务，则可根据买方的要求，卖方技术人员返回本部或仍留在工地，但费用不调整。

(3) 卖方应该编制 1 份详尽的安装调试时间表并提交给买方，指明安装调试所需时间，并列所需的人员和工具的类型和数量。

(4) 卖方人员在现场的工作时间应按工地的规定执行，现场交通自理。

### 1.9.2 卖方技术指导任务和责任

(1) 卖方技术人员应常驻工地，应在合同范围内全面负责安装，技术服务和培训工作，并与买方工地代表充分合作与协商，以解决与合同有关的技术和工作问题，对买方工地代表提出的问题，应按期作出回答。双方的工地代表，未经双方授权，无权变更和修改合同。

(2) 卖方技术人员应按合同规定承担全部合同设备的组装、安装、检查、调试、试运行、现场试验等的技术指导并承担责任。

(3) 卖方技术人员应详细地解释技术文件、图纸、运行和维护手册、设备特性、分析方法和有关的注意事项等，以及解答和解决买方在合同范围内提出的技术问题。

(4) 为保证正确完成本条款中提到的工作，卖方技术人员应在合同范围内，给买方以全面正确的技术服务和必要的示范操作。

(5) 卖方技术人员的技术指导应是正确的。卖方技术服务人员技术指导的疏忽和错误，以及卖方未按要求派人指导而引起设备和材料的损坏，根据合同条款相关内容，卖方应负责修复、更换和 / 或补充，其费用由卖方承担。买方的有关技术人员应服从卖



方技术人员的正确技术指导。

(6) 卖方应对其现场技术服务人员进行安全管理，保证其人身安全，对因其管理不当发生的安全事故承担全部责任。

### 1.9.3 对买方的技术培训

(1) 为保证合同设备的正常运行，达到预期性能，卖方需派出技术人员在工地现场对买方人员进行技术培训。

(2) 卖方对买方人员的技术培训应包括但不限于以下内容：

设备的结构特点；

设备电气与机械性能，有关试验方法及试验仪器仪表的使用；

设备运输、安装及调试的注意事项，掌握安装、调试、更换的工艺流程和质量控制要点；

现场试验方法、试验程序及注意事项；

设备的现场运行监控要点、维护内容及其质量要求；

故障处理方法。

(3) 卖方应在培训开始之前 60 天，将培训大纲（包括时间、计划、地点、要求、拟提供的培训资料等）提交给买方审查。

(4) 卖方应指派熟练、称职的技术人员，对买方人员进行指导和培训，并解释本合同范围内的所有技术问题。卖方应在培训前准备好中文技术资料。

(5) 在培训期间，卖方应向买方人员提供有关的技术文件、图纸、参考资料和其它必需品，卖方培训人员的费用及技术资料费都已包括在合同总价中。

(6) 卖方应使买方人员全面了解和掌握设备的运行、操作、安装、调试、检验、修理和维护等技术。

## 1.10 故障的调查研究及处理

(1) 合同设备从投入运行之日起 2 年的时间内，如果发现设备在运行中发生任何故障或无法正常操作运行，或者影响其他设备的正常运行，卖方应进行调查研究，找出故障原因，并记录形成调查报告，提交给买方和工程设计者。如果故障是由于设备的设计、制造或安装引起的，卖方应进行必要的维修和修补或更换。

(2) 上述调查研究、维修或修补所需的费用，由卖方承担。

(3) 买方可派代表出席和参加这种调查研究，费用自理。

(4) 上述规定绝不意味着减轻卖方履行合同条款要求的责任。

## 2. 专用技术条款

本技术规范中以下所有电气设备的绝缘水平和安全净距的要求值均为设备安装地的要求值，投标方如在海拔小于 1000m 处生产和试验，需按照本电站供水系统各泵站相应的海拔高度及其它的使用环境条件，按照规程规范修正，并在投标时提供修正后的值和相关的型式试验报告。设备数量详见工程量表及招标附图。本电站永久供水设备安装地的海拔高度为 3500m。

### 2.1 10kV 变压器技术性能要求

#### 2.1.1 型式和额定值

变压器为户内、空气自冷、变压器高压侧与 10kV 电缆连接，低压侧与 0.4kV 开关柜进线采用标准母线槽、电缆出线或与开关柜直接连接。变压器带保护外壳，变压器主要额定值如下表 2.1.1-1：

表 2.1.1-1 10kV 变压器主要额定值

序号	额定值	设备用途	进出线方式
----	-----	------	-------

	变压器型号	额定容量 (kVA)	额定电压 (高压/低压, kV)	数量	联结组别		
(1)	SCB14-1600	1600	10.5±2×2.5%/0.4	1台	Dyn11	给水处理站	电缆下进/母线槽上出
(2)	SCB14-630	630	10.5±2×2.5%/0.4	1台	Dyn11	取水泵站	电缆下进/母线槽上出

### 2.1.2 温升

变压器的绝缘耐热等级为H级，F级考核，留裕度。变压器在本技术条款规定的使用环境条件下、运行工况以及空气自冷条件下，应能长期、连续满负荷运行，变压器各部位的温升和温度不得超过下列值：

线圈的平均温升（用电阻法测量）不超过100K，线圈最热点的温度不超过155℃；在任何情况下，不会出现使铁心本身、其它部件或与其相邻的材料受到损害的温度。

卖方应提出过负荷运行时的温升不超过额定容量运行时温升值的具体措施。

### 2.1.3 电气特性和性能

#### (1) 绕组电阻不平衡率

应测量三相变压器组的每个单相变压器绕组的直流电阻值。相间的直流电阻的相互差值不应超过实测平均值的2%。变压器绕组的直流电阻现场实测值与同温下产品出厂实测值比较，相应变化不应大于2%。

#### (2) 绝缘水平

变压器耐压试验波形及试验方法按GB标准。变压器的绝缘水平见下表2.1.3-1。

表 2.1.3-1 10kV 变压器绝缘水平

	最高工作电压 kV (有效值)	雷电冲击耐压 kV (峰值)	一分钟工频耐压 kV (有效值)
高压	12	75	35
低压	--	--	3

#### (3) 损耗

1) 在额定电压（额定抽头）、额定频率、额定负荷下变压器损耗见表2.1.3-2。损

耗不允许正偏差。

表 2.1.3-2

10kV 变压器损耗值

变压器容量 (kVA)	空载损耗 (kW)	负载损耗 (kW , 145℃)
1600	1.665	11.32
630	0.91	5.66

## 2) 空载电流

在额定电压、额定频率下，低压干式变压器的空载电流应满足 GB/T10228《干式电力变压器技术参数和要求》。1600kVA 的干式变压器的空载电流不超过变压器额定电流的 0.85%。630kVA 的干式变压器的空载电流不超过变压器额定电流的 1%。

## (5) 过载能力

低压干式变压器的过载能力应符合 GB/T1094.12《电力变压器 第 12 部分：干式电力变压器负载导则》的有关规定。在正常运行条件允许短时过载运行，而不影响使用寿命。卖方在投标文件中应提供变压器的短时过载特性曲线。

干式变压器允许在负荷为 120%额定容量下持续运行 2h。

干式变压器分接头和其它附属设备应适应变压器过载运行。

## (6) 承受短路的能力

变压器承受短路的能力应符合 GB1094.5 的规定。当变压器高压侧系统容量为无穷大时（即系统阻抗值为零），并考虑变压器在 1.05 倍额定电压的情况下，在任意分接头下，变压器的热稳定能力应能承受变压器满负荷运行时端部三相对称短路电流历时 2s，此时线圈的平均温度最高不超过 350℃；动稳定能力应能承受变压器端部三相对称短路动稳定电流持续时间 0.5s，变压器各部位应无损坏、明显位移和变形及放电痕迹。短路后保证变压器可继续运行。

变压器线圈在短路后的最大平均温度  $\theta_1$  应用下述的公式计算出：

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{2(\theta_0 + 235)}{\frac{106000}{J^2 t} - 1}$$

式中： $\theta_0$ ：变压器线圈的起始温度，℃；

$J$ ：短路电流的密度，安/毫米<sup>2</sup>；

$t$ ：持续时间，秒。

#### (7) 局部放电水平

应在所有绝缘试验后进行局部放电测量，局部放电试验单独进行。局部放电试验方法应符合 GB1094.3 和 GB7354 的有关规定。局部放电量不大于 10pC。

#### (8) 声功率级噪声水平

按照 GB/T 1094.10 的测量方法和规定，变压器的声功率级噪声水平应满足以下要求：

当变压器在额定负载时，在距离变压器本体 0.3m 处测量，变压器声功率级噪声水平，630kVA 应不大于 67dB，1600kVA 应不大于 72dB。声功率级噪声水平不允许有正偏差。

#### (10) 调压方式

均采用无励磁调压方式。

#### (11) 防潮性能

变压器应具有良好的防潮性能，在停运后甚至表面凝露的情况下，无需采取任何干燥措施能保证其正常投运。

为防止变压器停运后部分部件表面凝露，变压器应装设电加热器。

#### (12) 预期寿命

变压器的预期寿命以 GB/T 17211 为依据，且不小于 30 年。

变压器的附属设备将按照卖方提供的使用说明书进行使用和维护，卖方应保证设备能正常运行。

#### (13) 变压器技术参数的允许偏差

变压器技术参数的允许偏差应符合 GB1094.1 中表 1 的规定。但损耗、声功率级噪声水平不允许有正偏差。

## 2.1.4 结构

### (1) 铁心和绕组

#### 1) 铁心

低式变压器铁芯采用双面绝缘、无时效、晶粒取向、高磁导率、低损耗冷轧硅钢片，硅钢片应为优质产品，铁芯叠片采用全斜接缝、步进叠装结构，芯柱采用高强度绝缘带绑扎牢固。铁芯表面采用绝缘树脂密封以防潮防锈，夹件及紧固件经表面处理以防止锈蚀。叠片时应防止叠片漆膜受损。铁芯叠装时所施加的压力应均匀一致。铁芯不应因吊装、运输和运行中的振动发生相对位移。铁芯及夹件接地线应由变压器下部引出直接接地，以便于接地和停电测试。

#### 2) 线圈

线圈高压侧采用高电导率铜导线绕制、低压侧铜箔圆筒式绕制，铜箔应为满足国标要求的优质产品。线圈采用环氧树脂薄绝缘结构，环氧树脂、添加剂应为优质产品，环氧树脂浇注的高低电压绕组应一次成型，不得修补。线圈绝缘材料的热膨胀系数应与导体接近，并保证在温度变化时线圈无开裂。线圈绝缘材料耐热等级采用 H 级。

线圈的设计应使得高压线圈的冲击电位尽可能呈线性分布，还应使高、低压线圈在技术规范规定的正常运行、过负荷和短路情况下不发生局部过热，保证温度场分布较均匀。在各种可能的电压下，变压器的电场分布均匀。线圈相引线端应有可靠的支撑和固定，以防止短路引起的机械力和运输中的振动产生相对位移。

### (2) 高、低压接线端子

干式变压器的高、低压接线端子应符合 GB/T 5273《高压电器端子尺寸标准化》的规定。

1) 电缆连接方式：卖方应提供变压器与电缆连接的端子，连接件及电缆由其他承包人提供，电缆从外罩底部引入，连接在外罩内进行，外罩内应有固定电缆的装置。0.4kV 低压接线端子应能满足两根电缆并联接入的要求。

2) 密集型母线连接方式：卖方负责应提供低压干式变压器与 0.4kV 密集母线的接

口，0.4kV 密集母线由开关柜厂家提供。接口位置在变压器低压出线铜排以及密集母线与变压器外壳连接的法兰上。变压器低压出线端子及外壳的设计应满足与 0.4kV 开关柜卖方提供的密集母线连接的要求，变压器外壳应能承受密集母线施加在外壳上的力。

### (3) 变压器外罩及外形尺寸

变压器带铝合金保护外罩，铝合金外罩厚度为 2.5mm、顶面厚度 5mm，外罩防护等级不小于 IP20，顶部强度满足检修要求。下有通风百叶或网孔，上有出风孔，壳体设计应符合 GB/T 4208 的要求。变压器的外罩底部高/低压侧应设有高/低压电缆进线孔及盖板采用密集型母线上出线外罩顶部低压侧应设有升高座法兰。干式变压器外罩高、低压侧均应开门，外罩的门应具有“五防”功能，（按常规电磁锁+带电显示器配置，通过二次接线，组成“电气五防”功能），每台变压器配置带电显示器、门配置电磁锁，只有当变压器不带电时（带电指示器熄灭），门方可打开。干式变压器外罩底部应装有安装底座，底座位置应按标准轮距，并满足买方提供的变压器基础埋件图的要求，变压器采用落地安装。

### (4) 附属设备及附件

1) 为保证变压器的安全运行，卖方至少应为每台变压器提供下列附属设备及附件：

在变压器低压线圈端部引出线附近每相装 2 只 PT100 测温电阻，以检测低压线圈的温度，一只用于变压器温度显示器，另一只用于向电站计算机监控系统发出控制信号。测温电阻的温度测量范围 0℃~200℃，在该范围内其测量误差为-2~+2℃，每个测温电阻的引线接至变压器端子箱。

2) 每台变压器应安装 1 套带有 2 个电气独立的、可调的报警和跳闸接点的温度显示器。温度显示器采用交直流供电。温度显示器的抗干扰性能应满足 JB/T7631-2005《变压器用电子温控器》的要求。温度显示器装于外罩上，具体位置在设计联络会上确定。温度显示器应具备以下功能：

- ①三相线圈温度巡检和最大值显示（LED 数字显示），历史最高温度记录；
- ②超温报警、超温跳闸接点输出；
- ③仪表故障检测，传感器故障报警；

④变压器线圈最高温度 4-20mA 模拟量输出。

3) 在变压器低压侧设置一个端子箱，将测温电阻的引线、温度控制显示器的接点、温度控制显示器及加热器电源接点引至端子箱。变压器辅助电源（温控器）应从低压断路器进线侧低压母排直接引接，以免低压断路器分闸状态时变压器失去辅助电源。辅助电源采用 AC220V。变压器其他所有需供电的附属设备的用电均由卖方设备端子箱提供。端子箱的布置位置、进线开关型号及参数将在设计联络会上确定。

4) 变压器包封线圈树脂表面易见位置，应有“高压危险”的标志，并符合 GB/T 5465.2 的规定。

5) 每台变压器应提供合适的接地端子，以便与电站接地网相连。每台变压器应在高低压侧导体上各设置一个专用检修接地铜排。

6) 在变压器低压侧设置带电显示装置，带电显示装置应安装在外罩低压侧部位且便于运行人员观察。

7) 对带防护外壳的变压器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。

## 2.2 箱式变电站（预装式变电站）

### 2.2.1 一般要求

(1) 箱式变电站布置于户外，为预装式变电站结构，由高压室（12kV SF6 充气式开关柜）、低压室（0.4kV 低压抽出式开关柜）和变压器室（干式变压器）三个独立小室组成。箱体为整体式箱壳，不带操作走廊，工作人员在箱外操作。具体配置及外形尺寸由投标人确定。

(2) 外壳采用双层冷轧钢板，其厚度不小于 2.5mm，并经热喷锌处理，双层冷轧钢板之间填充岩棉板阻燃隔热材料，外壳采用整体结构，框架采用焊接工艺，并在顶部设置 4 个吊点。外壳应有足够的机械强度，在运输、安装中不应发生变性，并能耐受以下的负荷和撞击。

(3) 用金属材料制成的基座、外壳、隔板等必须经过防腐处理，并喷涂防护层。防护层硬喷涂均匀并有牢固的附着力。



(4) 箱变的开关设备和控制设备的隔室应装设适当的驱潮装置，以防止因凝露而影响电器元件的性能和对金属材料的腐蚀。

(5) 箱变外壳防护等级不低于 IP54。

(6) 抗震性能及抗震试验

抗震性能应满足规范《电力变压器 第 1 部分：干式变压器》（GB1094.11）附录 E 抗震性能及抗震试验，并提供相应计算书。

(7) 箱变低压侧引出母线安装 1 组一个带 2 或 3 个二次绕组的电流互感器，准确级分别为 0.5/0.5 或 0.5/0.5/0.2s 级。电流互感器二次侧电流为 1A。电流互感器均安装在外罩内。互感器二次绕组相关数量容量、变比、准确级详见招标附图，最终确认图纸时确定。

电流互感器设计应能耐受短路电流引起的热和机械应力。电流互感器应符合 GB 20840《互感器》的规定。

**电流互感器选用大一互、大连北方、大二互、靖互等同等档次产品。**

(8) 箱式变压器应具有良好的防潮性能，在停运后甚至表面凝露的情况下，无需采取任何干燥措施能保证其正常投运。

(9) 箱体外壳应有足够的机械强度，在起吊、运输和安装时不会变形或损伤；设计的外壳形状应不易积尘、积水；尽量少用外露紧固件，以免螺钉穿通外壳使水导入壳内；对穿通外壳的孔，均应采取相应的密封措施；外壳的盖和座若采用铰链联结，应将铰链设计在外壳的内侧，制成暗铰链。外壳应防水、防震、防腐、防尘。金属构件应有防锈处理和喷涂防护层。

(10) 箱体的高压室和低压室必须密封处理，所采用的密封条必须是长寿命（10 年以上）、高弹性产品，以确保箱体的防尘、防潮、防凝露。高压和低压的进出线电缆孔采用绝缘帽，并方便于密封。高压室和低压室温升达不到要求需安装高温排风装置，在环境温度高于 45℃ 时自动启动排风装置，排风口应具有防尘措施。

(11) 箱体顶盖应有明显的散水坡度，不应小于 5°，顶盖边沿应设有防雨和滴水檐。

(12) 柜内二次配线：采用铜芯无卤低烟阻燃 IIA 级交联聚乙烯绝缘电缆，可动部分过渡柔软，并能承受住挠曲而不致疲劳损伤，柜内所有配线两端均有打印的线号。电流回路线芯不小于  $2.5\text{mm}^2$ ，其它回路  $1.5\text{mm}^2$ 。

(13) 变压器的噪音水平在预装式变电站外壳外 0.3m 不应大于 50dB。

(14) 壳体内部设接地铜排，壳体内所有需要接地的设备及外壳均应与铜排可靠连接。门及在正常运行条件下可抽出部分应保证在打开或隔离位置时仍可靠接地。

(15) 箱体门应附有主回路线路图、控制线路图、操作程序及注意事项。

(16) 母线应采用绝缘母线，并设有安全防护措施。

(17) 进出线应考虑电缆的安装位置和便于进行试验。

(18) 预装式变电站内部电气设备的装设位置应易于观察、操作及安全地更换。

(19) 高压室和变压器室安装高压带电显示器，并设有安全防护装置。

表 2.2-1

箱式变电站额定值

序号	项 目	招标人要求值	投标人保证值	备注
一	高压开关柜	SF6 充气型		
1	标称电压 kV	$\geq 10$		
2	最高电压 kV	$\geq 12$		
3	额定频率 Hz	50		
3	额定电流 A	630		
4	额定工频 1min 耐受电压 kV	$\geq 42$		
6	额定雷电冲击耐受电压雷电冲击耐压 kV (峰值)	$\geq 75$		
7	额定短路开断电流 kV	25		
8	额定短时关合电流 kV	63		
9	额定短时耐受电流及持续时间 kA /s	25/4		
10	额定峰值耐受电流 kA	63		
11	辅助和控制回路短时工频耐受电压 kV	3		
12	局部放电 试验电压 kV	$1.1 \times 12 / \sqrt{3}$		

序号	项 目		招标人要求值	投标人保证值	备注
		单个绝缘件 pC	≤5		
		电压互感器、电流互感器 pC	≤10		
13	供电电源	控制回路 V	DC220/AC220V		
		辅助回路 V	AC220		
14	防护等级	柜体外壳	IP4X		
		隔室间	IP2X		
16	燃弧等级		IAC		
17	燃弧持续时间 s		≥0.5		
18	使用寿命（年）		≥40		
19	高压断路器		真空断路器 6.3kV 630A 25kA/4s 63kA		
20	隔离开关和接地开关		12kV 630A 63kA/4s		
21	电压互感器		见附图		
22	电流互感器		见附图		
23	熔断器		12kV 0.5A		
24	过电压保护设备				
二	变压器				
1	型号		SCB14		
2	额定容量 kVA		315		
3	分接范围		10.5±2×2.5%		
4	联结组标号		Dyn11		
5	绝缘水平	高压绕组雷电冲击电压 (全波) kV	≥75		
		高压绕组工频耐受电压 kV	≥35		
		低压绕组工频耐受电压 kV	≥3		
6	绝缘耐热等级		H 级		
7	空载损耗 W		600		
8	负载损耗 W		3355		
9	空载电流%		1		
10	短时过载能力		1.5 倍/2h		

序号	项 目	招标人要求值	投标人保证值	备注
11	局放试验 pC	1.3Ur 电压下局部放电水平 < 10		
三	低压开关			
(三)	0.4kV 塑壳断路器			
1	型号	塑壳断路器		
2	额定电流 A	630、400、250、160、100		
3	额定工作电压 V	400		
4	额定绝缘电压 V	690		
5	极数	3		
6	额定运行短路分断能力 kA	50		
7	脱扣器选型	MIC、TMD		
(四)	电流互感器			
1	型号	BH-0.66		
2	变比 A	见附图		
3	计量 CT 精度	0.2s		
(五)	低压母线			
1	母线材质	铜，纯度不低于 99.9%		

### 2.2.2 变压器

变压器应配备 1 套有报警和跳闸接点的温度控制器，嵌装在变压器的外壳上。温度控制器控制变压器强制冷却风机运行，电源由变压器卖方负责解决（买方不提供电源），由变压器低压侧用电缆或绝缘导线引出，并设置空气断路器作电源开、关控制，空气断路器应设置一个开关箱嵌装在变压器外壳上以便操作。

变压器为户内、空气自冷、三相干式变压器，型号：SCB14

(1) 箱变内干式变压器应按 GB 20052-2020《电力变压器能效限定值及能效等级》规定的二级能耗变压器选取。

(2) 所采用铜排的铜纯度不低于 99.9%。

为保证变压器的安全运行，承包人至少应为变压器提供下列附属设备及附件：

在变压器低压线圈端部引出线附近每相装 1 只 PT100 测温电阻，以检测变压器线圈附近热空气的温度，用于变压器温度控制显示器。测温电阻的温度测量范围  $0^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ ，在该范围内其测量误差为  $-2^{\circ}\text{C}\sim +2^{\circ}\text{C}$ ，每个测温电阻的引线接至变压器端子箱。

风机启停、超温报警、超温跳闸温度设定值应考虑测温电阻安装处的热空气温度与变压器线圈真实温度的差别，具体数值可生产前确定。

每台变压器应安装 1 套带有 2 个电气独立的、可调的报警和跳闸接点的温度控制显示器。温度控制显示器的设计应实现温控、温显功能一体化，其抗干扰性能应满足 JB/T7631《变压器用电子温控器》的要求。温度控制显示器便于巡视，具体位置在生产前上确定。温度控制显示器应具备以下功能：

线圈温度检测和显示（LED 数字显示），历史最高温度记录；

超温报警、超温跳闸接点输出；

仪表故障检测，传感器故障报警；

在每台变压器低压侧设置一个端子箱，将 CT、测温电阻的引线、温度控制显示器的接点、温度控制显示器及风机电源接点引至端子箱。暂考虑布置在柜门侧。

### 2.2.3 高压开关柜

产品设计应能使设备安全地进行下述各项工作：正常运行、检查、维护操作、主回路验电、安装和（或）扩建后的相序校核和操作联锁、连接电缆的接地、电缆故障的定位、连接电缆或其他器件的绝缘试验以及消除危险的静电电荷等。

1) 产品的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备联接的要求。

2) 类型、额定值和结构相同的所有可移开部件和元件在机械和电气上应有互换性。

3) 各元件应符合各自的有关标准。

4) 柜体应采用优质敷铝锌钢板弯折后拴接而成或采用优质防锈处理的冷轧钢板制成，板厚不得小于 2mm。

5) 开关柜应分为断路器室、母线室、电缆室和控制仪表室等金属封闭的独立隔室，其中断路器室、母线室和电缆室均有独立的泄压通道。

6) 断路器室的活门应标有“母线侧”、“线路侧”等识别字样。母线侧活门还应附有红色带电标志和相色标志。活门与断路器手车联锁。

7) 开关柜相序一般按面对开关柜从左至右、从上到下排为 A、B、C。

8) 开关柜柜顶设有横眉可粘贴间隔名称。

9) 高压开关柜具有功能分隔室，包括母线室、断路器室、电缆室、控制仪表室等，各室之间的防护等级应不低于 IP2X，各室对外的防护等级应满足 DL/T404 的规定，且不能低于 IP4X（对于充气式开关柜其充气隔室为不低于 IP65）。各功能室及各个回路的单元功能室均采用接地的钢板分隔，互不干扰，不能采用有机绝缘隔板。

10) 对接地的要求：

①开关柜的底架上均应设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子，该端子应有一紧固螺钉或螺栓连接至接地导体。紧固螺钉或螺栓的直径应不小于 12mm。接地连接点应标以清晰可见的接地符号；

②接地导体应采用铜质导体，在规定的接地故障条件下，在额定短路持续时间为 4s 时，其电流密度不应超过  $110\text{A}/\text{mm}^2$ ，但最小截面积不应小于  $240\text{mm}^2$ 。接地导体的末端应用铜质端子与设备的接地系统相连接，端子的电气接触面积应与接地导体的截面相适应，但最小电气接触面积不应小于  $160\text{mm}^2$ ；

③主回路中凡规定或需要触及的所有部件都应可靠接地；

④各个功能单元的外壳均应连接到接地导体上，除主回路和辅助回路之外的所有要接地的金属部件应直接或通过金属构件与接地导体相连接。金属部件和外壳到接地端子之间通过 30A 直流电流时压降不大于 3V。功能单元内部的相互连接应保证电气连续性；

每一高压开关柜之间的专用接地导体均应相互连接，并通过专用端子连接牢固。⑦接地回路应能承受的短时耐受电流最大值为主回路额定短时耐受电流的 87%；

⑧开关柜内应装有接地铜排和接地端子，保证与二次等电位接地网可靠连接。铜排截面应不小于  $100\text{mm}^2$ 并安装在柜的宽度方向上，母排与柜体绝缘，柜内设备和屏蔽电缆

的接地应以截面不小于 4mm<sup>2</sup>的多股铜线和接地铜排直连。柜内应设置测试系统设备接地所需的接地端子。

11) 开关柜柜顶设有横眉可粘贴间隔名称。开关柜前门表面应标有清晰明显的主接线示意图。

12) 观察窗的要求:

①观察窗至少应达到对外壳规定的防护等级。

②观察窗应使用机械强度与外壳相当的透明板,同时应有足够的电气间隙和静电屏蔽措施,防止危险的静电电荷。

③主回路的带电部分与观察窗的可触及表面的绝缘应满足相对地的绝缘要求。

13) 对柜内照明的要求: 开关柜内电缆室和二次控制仪表室应设置照明设备。

14) 开关柜内应设电加热器, 可实现自动投入或切除操作。加热器应为常加热型, 确保柜内除湿处理。

15) 开关柜的“五防”和联锁要求

①开关柜应具有可靠的“五防”功能: 高压开关柜应具备防止带负荷分、合隔离开关(或隔离插头), 防止接地开关合上时(或带接地线)送电, 防止带电合接地开关(或挂接地线), 防止误入带电隔室等四项机械防误措施。预留挂微机五防编码锁的位置。

②电缆室门与接地刀闸采取机械闭锁方式, 并有紧急解锁装置。

③开关柜应装设具有智能操控装置。当出线侧带电时, 应闭锁操作接地刀闸。

④开关柜的前门应具有带电显示强制闭锁, 并留有方便站用变检修时接地线的部位, 要求与柜前门有相互闭锁。

⑤开关柜电气闭锁应单独设置电源回路, 且与其他回路独立。

⑥母线避雷器与电压互感器柜内部接线应符合典型设计要求, 避雷器与电压互感器必须经过隔离开关接至母线, 其前面板模拟显示图必须与其内部接线一致。

⑦开关柜二次电缆均为柜下进线。

## 16) 温升

主回路在额定电流和额定频率下的温升除应遵守 GB763、DL/T593 的规定外，还应满足柜内各组件的温升值不得超过该组件相应标准的规定，可触及的外壳和盖板的温升不得超过 30K。

### (3) 高压开关柜内元件要求

**断路器选用施耐德、西门子、ABB 等同等档次产品。**

#### 1) 对真空断路器的要求

①真空断路器应采用操动机构与本体一体化的结构。

②真空灭弧室应与型式试验中采用的一致。

③真空灭弧室要求采用陶瓷外壳。

④真空灭弧室允许储存期不小于 20 年，出厂时灭弧室真空度不得小于  $1.32 \times 10^{-3}$ Pa。在允许储存期内，其真空度应满足运行要求。

⑤断路器应为低重燃或无重燃产品，真空灭弧室在出厂时应做“老练”试验，并附有报告。

⑥用于开合无功补偿或电容器组支路的断路器必须通过开合电容器组的型式试验，满足 C2 级的要求。

⑦真空断路器上应设有易于监视真空开关触头磨损成度的标记。

⑧真空断路器接地金属外壳上应有防锈的、导电性能良好的、直径为 12mm 的接地螺钉。接地点附近应标有接地符号。

#### 2) 对 SF6 断路器的要求：

① SF6 气体应符合 GB/T 12022《工业六氟化硫》的规定，应向招标人提交新气试验的合格证书，所用气体必须经招标人复检合格后方可使用。

② 气体抽样阀：为便于气体的试验抽样及补充，断路器应装设合适的阀门。

③ SF6 气体系统的要求：断路器的 SF6 气体系统应便于安装和维修，并有用来连接



气体处理装置和其它设备的合适连接点。

④ SF6 气体监测设备:断路器应装设 SF6 气体监测设备(包括密度继电器,压力表)。且该设备应设有阀门,以便在不拆卸的情况下进行校验。

⑤ SF6 气体内的水分含量:断路器中 SF6 气体在额定压力下在 20℃时的最大水分含量应小于 150  $\mu$ L/L,在其它温度时应予修正。

⑥ SF6 断路器的吸附剂:投标人在投标阶段提交一份解释文件,包括吸附剂的位置、种类和质量。

### 3) 操动机构要求

操动机构采用弹簧操动机构,应保证断路器能三相分、合闸以及三相跳闸。

操动机构自身应具备防止跳跃的性能。应配备断路器的分合闸指示,操动机构的计数器,储能状态指示应明显清晰,便于观察,且均用中文表示。

应安装能显示断路器操作次数的计数器。该计数器与操作回路应无电气联系,且不影响断路器的合分闸操作。计数器为合闸记数。

弹簧操动机构应能电动机储能并可手动储能,可紧急跳闸。储能电机电源为 DC220V 或 AC220V(机井、道路预装式变电站采用交流)。

操动机构的额定电源电压为 DC220V 或 AC220V(机井、道路预装式变电站采用交流),并联脱扣器应能满足:85%~110%UN 时可靠合闸,65%~110%可靠分闸,30%UN 及以下时不动作。

弹簧储能系统:由储能弹簧进行分、合闸操作的弹簧操动机构应能满足“分-0.3s-合分-180s-合分”的操作顺序。弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作。弹簧储能可以电动和手动实现。

断路器处于断开或闭合位置,都应能对合闸弹簧储能。

在正常情况下,合闸弹簧完成合闸操作后要立即自动开始再储能,合闸弹簧应在 20s 内完成储能。

在弹簧储能进行过程中不能合闸,并且弹簧在储能全部完成前不能释放。

合闸操作的机械联锁应保证机构处于合闸时，不能再进行合闸动作；而当断路器处于合闸位置和储能状态时，能可靠地进行一次分—0.3s 合分操作循环。

机械动作应灵活，储能及手动或电气分、合闸等各项操作过程中不应出现卡死，阻滞等异常现象，并设有防止“误操作”装置。

应有机械装置指示合闸弹簧的储能状态，并能实现远方监控。

投标人应提供用于断路器分闸和合闸所有必需的中间继电器、闭锁继电器。

开关柜断路器操作回路应装设电源监视继电器及现地开关。

储能电机操作电源与断路器控制电源分开。

#### 4) 接地开关

技术参数见表 2.2-1。

操动机构：电动手并可手动操作，每组接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器；应装设观察窗，以便操作人员检查触头的位置。

#### 5) 电流互感器

技术参数见表 2.2-1。

对电流互感器应提供下列数据：励磁特性曲线、拐点电压、75℃ 时最大二次电阻值等。

开关柜内的电流互感器在出厂前必须做伏安特性筛选，同一柜内的三相电流互感器伏安特性应相匹配，并有出厂报告。

#### 6) 电压互感器及避雷器

技术参数见表 2.2-1。

#### 7) 母线

母线材料：铜；

#### 8) 元件保护测控技术要求

##### a) 额定参数

额定交流电源： 220V

额定直流电源： 220V

额定频率： 50Hz

工作电源： 采用 DC220V 或 AC220V(机井、道路预装式变电站采用交流)，  
照明、加热等辅助控制采用 AC220V 电源。

CT 二次额定电流： 1A

PT 二次额定电压： 100V (线电压)， $100/\sqrt{3}$  (相电压)

模拟量输入： DC 4mA~20mA

#### b) 元件保护配置要求

线路保护由两段式过电流保护及过负荷保护组成。

两段式过流保护，第一段为不带时限的电流速断保护；第二段为带时限的过电流保护，保护采用定时限或反时限特性。保护均跳开线路断路器。

过负荷保护：发信号。

配置 4 组保护跳闸出口；保护装置应至少提供保护动作信号、运行异常信号、装置故障告警信号、控制回路断线及事故总信号等。

#### c) 断路器操作的技术要求

所有断路器操动机构均为弹簧操动机构，操作电压均为 DC220V 或 AC220V (机井、道路预装式变电站采用交流)。

采用 UPS 电源为箱变测控、保护设备提供交流电源。UPS 电源容量不小于 2kVA，自带蓄电池，蓄电池容量应能满足 2 小时停电需求，蓄电池的选择应能充分考虑环境因素的影响。UPS 由箱变提供 1 回 AC220V 电源作输入电源，蓄电池直流电源用作热备用。当箱变交流电源中断时，应无时限地切换至直流电源，以确保交流输出不间断。馈线回路应满足现地设备用电需要。箱变低压侧应有足够的微型断路器供箱变使用。

断路器操作具备远方/现地切换功能，现地操作功能仅在断路器检修状态使用。保护和监控系统分、合断路器，应经“远方/就地”切换开关控制，并能对保护分、合闸

回路完好性进行有效监视。

应具有一组三相跳闸回路及一组三相合闸回路，跳闸应具有自保持回路。应具有手跳和手合输入回路。

操作回路应具有防跳回路，防止断路器发生多次重合。跳合闸应分别具有监视回路。

断路器应有 6 常开、6 常闭辅助接点供用户使用，并经端子引出。

#### d) 其他要求

##### 端子排布置

柜内设备的安排及端子排的布置，应保证各套装置的独立性，在一套装置检修时不影响其他任何一套装置的正常运行。

端子排的布置规定如下：端子排由制造厂负责，外部端子排按不同功能进行划分，端子排布置应考虑各插件的位置，避免接线相互交叉，可按下列分组布置端子排：交流电流输入；交流电压输入；输入回路；输出回路；直流强电；交流强电。

##### 交流、直流电源空开

每段直流母线和交流母线各设置 1 回电源进线（进线开关容量由厂家根据开关柜的布置及其柜内受电设备情况选择），开关柜内应分别设置进线空开。电源空开应采用双极快速小开关，并具有合适的断流能力和指示器。交流电压输入回路应设置空开。

#### 9) 端子及接线要求

采用阻燃防尘型铜质端子，额定值为 1000V、10A，压接型端子。电流回路的端子应能接不小于 4mm<sup>2</sup>的电缆芯线。TA 和 TV 的二次回路应提供标准的试验端子，便于断开或短接各装置的输入与输出回路；对所有装置的跳闸出口回路应提供各回路分别操作的试验部件或连接片，以便于必要时解除其出口回路。一个端子只允许接入一根导线。端子排间应有足够的绝缘，端子排应根据功能分段排列，并应至少留有 20%的备用端子，且可在必要时再增加。端子排间应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。断路器的跳闸或合闸回路端子、直流电源的正负极、保护提供启动失灵保护接点（如果有）不应布置在相邻的端子上。

跳闸回路应采用能接 4mm<sup>2</sup>截面电缆芯的端子，并且跳闸回路的公共端子应采用多

个端子的连接方式（跳闸回路端子应不少于6个连接端子），以保证一个端子只允许接入一根电缆芯。电源回路应采用能接4mm<sup>2</sup>截面电缆芯的端子，并且要求正、负级之间应有端子隔开。

信号灯和复归按钮的安装位置应便于维护、运行监视和操作。

所有设备（包括继电器、控制开关、熔断器、空气开关、指示灯及其它独立安装的设备），均应有便于识别铭牌或标签框。

对于必须按制造厂的规定才能运行更换的部件和插件，应有特殊的符号标出。

#### 10) 电压互感器的监视回路

保护装置应设有电压互感器监视回路，以防止保护在电压互感器二次回路断开、短路、熔断器熔断等引起误动作。在电压输入回路故障时，应闭锁会误动作的保护并发出告警信号。

#### 11) 小母线

开关柜分别设置柜顶交、直流控制电源小母线及交流电压小母线，以便控制电源及交流电压量的引接。小母线采用Φ6的紫铜棒，铜棒应加复合绝缘层、其截面应满足载流要求。

### 2.2.4 低压开关柜

(1) 低压开关设备应采用抽出式低压开关设备。

(2) 低压开关设备的结构应保证工作人员的安全和便于运行、维护、检查、监视、检修和试验。

(3) 同型产品的额定值和结构相同的组件应能互换。

(4) 装于低压开关设备上的各组件、应符合它们各自的技术标准。

(5) 框架断路器采用智能型控制器，具备四段保护功能，且整定值可调节，带数字式屏显，能够显示电流、电压、功率等，选型应为最新型号的产品。塑壳断路器采用电子式脱扣器或热磁脱扣器，同时具有三段保护功能，且整定值可调节。

(6) 断路器选用施耐德、西门子、ABB等同等档次产品。

(7) 开关柜内所有低压用电设备（含除湿加热装置、照明装置、仪表等）的电源由投标人设计从开关柜本体取用并采用单独回路供给，其中进线断路器回路应采用多功能电量测量仪表，用来测量回路的电流、电压以及功率等电气参数。

(8) 所有盘间配线均由承包方负责设计及供货。进线断路器盘上装设多功能数显表、站用变零序电流互感器、电流/电压互感器、现地操作开关、按钮、信号灯、中间继电器等二次设备及配电盘间的闭锁接线，承包方应提供原理图、对外端子图等开关柜的二次设计图，并经发包方审查确认后方能按最终图纸投入生产。进线断路器操作机构应考虑现地操作、闭锁、控制、显示等用的位置。所有进线开关和配电回路的二次元件、电源模块、仪表、端子等的价格全部含于总价中。互感器、避雷器、智能仪表、操作开关、按钮、信号灯、中间继电器等须采用专业生产厂家生产的优质产品。

### **2.2.5 计量装置**

预装式变电站高压进线侧或低压侧（道路预装式变电站）分别设置 1 个计量用电度表，分别安装在三级泵站 10kV 箱变柜内、四级泵站 10kV 箱变、机井箱变、道路箱变柜内。三级和四级泵站计量信息分别接入相应的控制单元（LCU）。计量电度表满足当地的电网公司要求。

### **2.2.6 测控保护装置**

(1) 元件保护测控技术要求：操作电源为 DC220V 或 AC220V（机井、道路预装式变电站采用交流）电源，照明、加热等辅助控制采用 AC220V 电源；CT 的二次电流 1A。测控保护装置采用南瑞继保、国电南自、许继等知名品牌产品，各测控保护装置应满足实际使用需求。

三级泵站 10kV 进线柜配置 1 套馈线保护测控装置，安装在相应开关柜内；

三级泵站站用 10kV 箱变配置 1 套变压器测控保护装置，安装在相应开关柜内；

三级泵站 10kV 水泵每回馈线回路配置 1 套电机测控保护装置（共计 3 套），安装在相应开关柜内；

三级泵站 10kV 电容器回路配置 1 套电容器测控保护装置，安装在相应开关柜内。

四级泵站 10kV 进线柜配置 1 套馈线保护测控装置，安装在相应开关柜内；

四级泵站站用 10kV 箱变配置 1 套变压器测控保护装置，安装在相应开关柜内；

四级泵站 10kV 水泵每回馈线回路配置 1 套电机测控保护装置（共计 3 套），安装在相应开关柜内；

四级泵站 10kV 电容器回路配置 1 套电容器测控保护装置，安装在相应箱变开关柜内。

机井预装式变电站 10kV 进线柜配置 1 套馈线保护测控装置，安装在相应开关柜内；

机井预装式变电站配置 1 套变压器测控保护装置，安装在相应开关柜内；

道路预装式变电站配置 1 套变压器测控保护装置，安装在相应开关柜内；

## （2）测控保护功能

### a) 变压器测控保护装置

#### ●保护功能：

●过电流保护：I 段为主保护，反映变压器相间短路故障，瞬时动作于跳闸并发信号；II 段做为后备保护，延时动作于跳闸并发信号；

●过负荷保护：保护延时动作于发信号；

●零序过流保护：配置高、低压侧零序保护，反映于各侧单相接地故障，保护动作于发信号；

●温度保护：反映变压器温度，温度偏高保护动作于发信号，温度过高保护动作于跳闸并发信号；

●控制回路断线告警功能

●PT 断线告警功能

#### ●测控功能：

●遥测：电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等；

●遥信：各保护动作信号、断路器位置信号、刀闸位置信号、控制方式选择开关位置等；

- 遥控：远方控制跳合闸、压板投退、定值调整等；

- 通信：与串口通信装置直接通讯。

#### b) 馈线测控保护装置

保护功能：

- 过电流保护：I段为主保护，反映相间短路故障，瞬时动作于跳闸并发信号；II段做为后备保护，延时动作于跳闸并发信号；

- 过负荷保护：保护延时动作于发信号；

- 零序过流保护：反映于单相接地故障，保护动作于发信号；

- 低电压保护：保护延时动作于跳闸并发信号；

- 控制回路断线告警功能

- PT断线告警功能

- 测控功能：

- 遥测：电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等；

- 遥信：各保护动作信号、断路器位置信号、刀闸位置信号、控制方式选择开关位置等；

- 遥控：远方控制跳合闸、压板投退、定值调整等；

- 通信：与串口通信装置直接通讯。

#### c) 水泵电机测控保护装置

保护功能：

- 过电流保护：I段为主保护，反映电动机相间短路故障，瞬时动作于跳闸并发信号；II段做为后备保护，延时动作于跳闸并发信号；

- 过负荷保护：保护延时动作于发信号；

- 零序过流保护：反映于单相接地故障，保护动作于发信号；



- 低电压保护：保护延时动作于跳闸并发信号；

- 温度保护：反映机组轴瓦温度，温度偏高保护动作于发信号，温度过高保护动作于跳闸并发信号；

- 控制回路断线告警功能

- PT 断线告警功能

测控功能：

- 遥测：电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等；

- 遥信：各保护动作信号、断路器位置信号、刀闸位置信号、控制方式选择开关位置等；

- 遥控：远方控制跳合闸、压板投退、定值调整等；

- 通信：与串口通信装置直接通讯。

#### c) 10kV 电容器测控保护装置

保护功能：

- 过电流保护：I 段为主保护，反映相间短路故障，瞬时动作于跳闸并发信号；II 段做为后备保护，延时动作于跳闸并发信号；

- 低电压保护：保护延时动作于跳闸并发信号；

- 过电压保护：保护延时动作于跳闸并发信号；

- 不平衡电流保护：保护延时动作于跳闸并发信号；

- 不平衡电压保护：保护延时动作于跳闸并发信号；

- 控制回路断线告警功能

- PT 断线告警功能

测控功能：

- 遥测：电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等；

- 遥信：各保护动作信号、断路器位置信号、刀闸位置信号、控制方式选择开关位置等；

- 遥控：远方控制跳合闸、压板投退、定值调整等；

- 通信：与串口通信装置直接通讯。

#### 4) 保护测控装置组网

三级泵站、四级泵站保护装置与相应站内的控制单元（LCU）数据通信，实现站内的监视控制功能。

## 2.3 试验

### 2.3.1 概述

(1) 本条款所述内容包括下列试验：

- 型式试验和例行试验。

- 现场试验

(2) 带有 w 号的型式试验和例行试验为买方代表在场见证的试验项目。工厂试验和检验应由卖方负责，并提供试验报告。尽管买方参加试验，但并不减轻卖方履行合同的责任。

(3) 应向买方提供有效期内的型式试验报告，包括电压、变比一致，损耗值不大于招标文件要求的等型式试验。型式试验结果应提交买方确认。

(4) 试验一般应按标准进行，除非另有规定或经买方批准。

(5) 卖方应提出合同设备的试验和检验计划，并经买方同意。试验计划应包括试验顺序，每项试验的试验方法、试验程序、试验接线图、空白试验记录表格、所用试验设备的详细说明，有关试验设备的校正数据。

(6) 每一项试验完成后，应提交试验报告供买方审阅，该报告应说明试验获得的结果，包括任何失败的试验以及试验过程的描述。

(7) 卖方应派有经验的工程师到现场指导现场试验，并对合同设备的现场试验结果负责。

(8) 预装式变电站的相关试验应满足国标 GB / T 17467、JB/T 10777 要求。

### 2.3.2 型式试验

#### 2.3.2.1 干式变压器

##### (1) 雷电冲击试验

雷电冲击试验应按 GB/T 1094.11 的规定进行。

##### (2) 温升试验

试验应按 GB/T 1094.11 的规定，变压器温升限值应分别符合技术要求的规定值。试验时应在额定频率、额定容量和最大损耗情况下进行。

##### (3) 声级测定

本实验按照 GB/T 1094.10 的规定。

##### (4) 短路承受能力试验

变压器的短路承受能力试验按 GB1094.5 标准，能耐受三相短路热稳定电流历时 2s，线圈的平均温度最高不超过 350℃；能承受三相短路动稳定电流历时 0.5s，各部位应无损坏、明显变形和放电痕迹。

#### 2.3.2.2 预装式变电站

卖方需提供有效的型式试验报告，报告应包括国家标准所要求进行的所有型式试验项目。提供试验报告的单位应有相应资质能力证明的检测单位。

原则上，全部型式试验应在一台完整的预装式变电站上进行。型式试验应在由各种元件组成的有代表性结构的预装式变电站的典型结构上进行。由于元件的类型、额定值和可能的组合方式多种多样，任何特定结构的性能可以用可比结构的试验数据进行核实。应注意预装式变电站的任一试验参数均无负偏差。预装式变电站中所使用的元件均应通过相应标准所要求的型式试验考核。型式试验和验证项目如下。

规定的型式试验：

- a) 绝缘试验;
- b) 温升试验;
- c) 额定峰值和额定短时耐受电流试验;
- d) 功能试验;
- e) 防护等级试验;
- f) 外壳耐受机械应力的试验;
- g) 声级试验;
- h) 关合和开断能力试验;
- i) 评估内部故障电弧效应的试验。

### **2.3.3 例行试验**

#### **2.3.3.1 干式变压器**

- (1) 外观检查
- (2) 绕组电阻测量
- (3) 电压比测量及联结组标号检定
- (4) 短路阻抗（主分接）和负载损耗的测量
- (5) 空载损耗及空载电流的测量
- (6) 外施耐压试验（AV）
- (7) 感应耐压试验（IVW）
- (8) 局部放电试验

#### **2.3.3.2 预装式变电站**

- (1) 预装式变电站

应在工厂内进行整台组装和出厂试验，并附有满足国家出厂试验标准的测试数据和文件。出厂试验的技术数据应随产品一起交付招标人。产品在拆前应对关键的连接部位

和部件做好标记。

预装式变电站试验项目及要求的按照 DL/T 537 第 9 章执行。

主回路的绝缘试验；

辅助和控制回路绝缘试验；

工频电压耐受试验；

功能试验；

接线正确性检验；

(2) 预装式变电站中干式变例行试验满足 23.3.1 相关要求

### **2.3.4 现场试验**

试验按 GB50150 “电气装置安装工程电气设备交接试验标准”的规定进行。控制保护设备试验按有关标准执行。

## **三、投标人资格要求**

3.1 投标人必须满足的条件：

3.1.1 投标人为生产厂家的，必须是依照中华人民共和国法律设立并在中华人民共和国境内登记注册的独立法人。

3.1.2 投标人为代理商的：必须是依照中华人民共和国法律设立并在中华人民共和国境内登记注册的独立法人，其代理的生产厂商须满足 1.1 条的要求，并在投标文件中提交生产厂家授权委托书。

3.2 本次招标不接受联合体投标。

3.3 投标人不存在《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国招标投标法实施条例》禁止投标的情形。

3.4 投标人须成为中国水利水电第十四工程局有限公司或中国水利水电第十四工程局有限公司市政工程公司合格供应商后方能进行报名。

## **四、报名时间**

4.1 凡满足本公告规定的投标人资格要求并有意参加投标者,请于 2024 年 11 月 01 日下午 5:00 前(北京时间)在中国电建集中采购电子平台(<https://ec.powerchina.cn>)在线报名。

4.2 本次招标公告同时在中国采购与招标网 (<http://www.chinabidding.com.cn>) 和中国电力建设股份有限公司集中采购平台网站(<https://ec.powerchina.cn>)上发布。

## 五、报价文件的递交

5.1 报价文件递交的截止时间为 2024 年 11 月 05 日下午 2:00 (北京时间), 请在此时间之前将报价文件(报价格式详见询价单附件; 报价文件编制完成, 并将签字盖章后的报价文件扫描制作成 PDF 文件)上传至中国电建集中采购电子平台(<https://ec.powerchina.cn>), 随后开启第二轮报价。逾期未上传的, 询价人不予受理。

5.2 上述报价截止时间如有变动, 询价人将及时书面通知所有已报名的潜在报价人。

5.3 报价货币: 人民币, 单位: 万元。其应包括但不限于此次询价采购材料价格、保险费、服务费、利润、税金及政策性文件规定的各项应有费用。

## 六、评审办法

评审遵循公平、公正、科学、择优的原则。本次评审采用综合评审法, 并采用有限数量制对报价文件进行评审, 当报价人数量等于或少于 5 家时, 对所有报价文件进行评审; 当报价人数量大于 5 家时, 按报价从低到高排序, 选取从低到高排序前 5 家的报价文件进行评审。未进入评审环节的其它报价文件, 不再进行推荐。若有“否决投标”的, 按以上原则补足 5 家。由询比价小组通过会议对报价文件商务部分和技术部分实质性响应询比价文件进行综合评审, 推荐首选和备选中标候选人。

## 七、联系方式

招 标 人: 中国水利水电第十四工程局有限公司市政工程公司

地 址: 云南省昆明市官渡区凉亭中路 673 号电建科研大厦 B 栋 15 楼

邮 编: 650000

联系人：孙伟琦

电话：0871-65111138

采购人：中国水利水电第十四工程局有限公司青海格尔木南山口抽水蓄能电站供水系统建安及运行维护工程项目经理部

地址：青海省海西州格尔木市南山口抽水蓄能电站

邮编：816000

联系人：于中焕

电话：18343009074

电子邮箱：1194074692@qq.com

## 八、监督机构

监督机构：中国水利水电第十四工程局有限公司市政工程公司党群工作部

监督电话：0871-65111176

2024年10月30日