

福建福海创石油化工有限公司

10kV 高压开关柜技术要求

1 总则

1.1 适用范围

本技术规格书是对 10kV 中置可移开式金属铠装开关柜的基本要求，本项目厂址位于福建漳州古雷半岛工业区。

1.2 一般规定

1.2.1 投标人应具备招标公告所要求的资质，具体资质要求详见招标文件的商务部分。

1.2.2 投标人应仔细阅读本标准（包括通用和相关专用技术规范）的全部条款。

1.2.3 本部分提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准的条文，投标人应提供符合本部分引用标准的最新版本和本部分技术要求的全新产品。

1.2.4 本技术条件所使用的标准如与投标人所执行的标准不一致或与发包方其他文件不一致时，应按水平较高标准、文件条款或技术参数执行。

1.2.5 如果投标人没有以书面形式对本部分的条文提出差异，则意味着投标人提供的设备完全符合本部分的要求。如有与本部分要求不一致的地方，应逐项在投标人技术差异表中列出。

1.2.6 本部分将作为订货合同的附件，与合同具有同等的法律效力。本部分未尽事宜，由合同签约双方在合同谈判时协商确定。

1.2.7 本部分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。

1.3 生产标准

1.3.1 本技术规格书所涵盖的所有设备、备品备件，包括投标人从第三方获得的所有附件和设备，除本部分中规定的技术参数和要求外，其余均应遵照最新版本的电力行业标准（DL）、国家标准（GB）和 IEC 标准及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。投标人如果采用自己的标准或规范，应向招标人提供中文和英文（若有）复印件并经招标人同意后方可采用，但不能低于 GB、DL 和 IEC 的有关规定。

1.3.2 各投标柜型尺寸必须满足招标布置图的要求。

1.3.3 开关柜体颜色：表面色：标准色Ra17035；标志色：标准色Ra13001；内表面：标准色Ra11014。

1.3.4 所有螺栓、双头螺栓、螺纹、管螺纹、螺栓夹及螺母均应遵守国际标准组织（ISO）和国际单位制（SI）的标准。柜内母线等不应使用单螺栓连接。导体安装时螺栓可靠紧固，力矩符合要求。螺栓性能等级不低于8.8级。

1.4 备品备件

1.4.1 投标人应提供必需和推荐的备品备件。

1.4.2 所有备品备件应为全新产品，与已经安装同型号设备的相应部件能够互换。

1.4.3 所有备品备件应单独装箱，包装应能防尘、防潮、防止损坏等，与主设备一并发运，并标注“备品备件”以区别本体。

1.4.4 随机备品备件应包含在主设备报价中。

1.5 专用工具与仪器仪表

1.5.1 投标人应提供必备和推荐的专用工具和仪器仪表。

1.5.2 所有专用工具与仪器仪表应是全新的，并附详细的使用说明资料。

1.5.3 专用工具与仪器仪表应单独装箱，注明“专用工具”“仪器仪表”，并标明“防潮”“防尘”“易碎”“向上”“勿倒置”等字样，同主设备一并发运。

1.5.4 专用工具与仪器仪表应包含在主设备报价中。

1.6 满足的标准

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 20840	互感器
GB 1984	高压交流断路器
GB/T 1985	高压交流隔离开关和接地开关
GB/T 3906	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
GB/T 4109	交流电压高于 1000V 的绝缘套管
GB/T 5585	电工用铜、铝及其合金母线
GB/T 11022	高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB/T 11032	交流无间隙金属氧化物避雷器
GB/T 12022	工业六氟化硫
GB/T 15166.2	高压交流熔断器 第 2 部分：限流熔断器
GB 20052	电力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
DL/T 402	高压交流断路器
DL/T 404	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T 486	高压交流隔离开关和接地开关
DL/T 593	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
JB/T 10305	3.6kV~40.5kV 高压设备用户内有机材料支柱绝缘子技术条件
Q/GDW 13001	高海拔外绝缘配置技术规范
GB/T 311.1	绝缘配合第 1 部分：定义、原则和规则
DL/T 403	高压交流真空断路器
NB/T 42065	真空断路器容性电流开合老炼试验导则
GB 4208	外壳防护等级（IP 代码）；
GB/T 7676（全部）	直接作用模拟指示电测量仪表及其附件；

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分：一般试验要求；

以上标准均执行最新版本。

以上仅列出了主要标准，但不是全部标准。如本技术条件与上述各标准之间有矛盾，则应满足较高标准的要求，并在差异表中明确。

10KV开关柜的设计制造和试验除满足上述标准外，尚应满足其他国家规定的制造标准和最新版国家标准和国际标准的要求。

1.7 设计依据

安装环境

本工程所用 10kV 开关柜为户内安装。外壳防护等级为 IP4X，柜内防护等级为 IP2X。

现场自然条件参数：

- (1) 海拔高度 <1000m
- (2) 最热月（七月）日最高气温平均值 ……36.7℃
- (3) 极端最高气温……38.7℃
- (4) 极端最低气温……-0.1℃
- (5) 最热月（七月）平均相对湿度 ……80%
- (6) 最大相对湿度……100%
- (7) 抗震设防烈度 ……7 度
- (8) 设计基本地震加速度值 ……0.15g
- (9) 距海边直线距离 ……<1000m

2 技术参数和性能要求

2.1 开关柜技术参数

开关柜技术参数见技术参数表（表 1）。

2.2 开关柜性能要求

2.2.1 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、电缆试验、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。

2.2.2 开关柜满足国家电网十八项防措要求。

2.2.3 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，并满足与其他设备连接的要求。

2.2.4 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。

2.2.5 各元件应符合各自的有关标准。10kV高压开关柜内的触头盒、穿墙套管局部放电水平小于3pC。

2.2.6 开关柜为自立式，落地安装的金属铠装型开关柜，柜宽最小为800mm，高度应一致。其断路器为手车式，固封极柱，开关柜由一个公共的母线系统组成单排形式(柜间设隔板)。

2.2.7 开关柜内梅花触头弹簧应选用无磁不锈钢材质。

2.2.8 开关柜结构

1)、开关柜外壳和隔板需采用高质量覆铝锌钢板，经机床加工和折弯之后在专用夹具上组装栓接而成，厚度不小于2mm。单柜双侧均设覆铝锌封板。柜前需分别设置低压室门、手车室门和电缆室门，门板材质：冷轧钢板且内外表面采用静电喷涂；当柜门高度小于1.2米时，板厚不得小于2mm；当柜门高度大于等于1.2米时，为保证足够的强度，板厚不得小于2mm，且需在门板背面四周及中间位置加装加强筋进行加固处理。保证开关柜框架整体强度并防止氧气和潮气进入钢材里面，避免钢材的腐蚀。后下柜门采用活页固定方式。

2)、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。

3)、额定电流 1600A 及以上的开关柜应在主导电回路周边采取有效隔离措施。

4)、继电器室、电缆室应使用冷光LED照明，照明电源为交流220V取自柜内小母线，每柜设专用电源开关。电缆室照明灯需在其柜外面板上设分合开关，且可在一次侧不停电的情况下进行更换灯泡。

5)、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。为保证活门的稳定性且不易产生变形，活门需采用双边支撑结构，厂家不得以任何理由简化设计，采用单边支撑结构。

2.2.9 单纯以空气作为绝缘介质的开关柜，相间和相对地的最小空气间隙应满足下列要求：

1)、12kV：相间和相对地125mm，带电体至门 155mm；

2)、新安装的开关柜禁止使用绝缘隔板。即使母线加装绝缘护套和热缩绝缘材料，也应满足空气绝缘净距要求。

2.2.10 计量、保护、控制和信号

1)、开关柜面板上设置保护硬压板，包括功能压板和出口压板。压板的颜色需要按照国网颜色要求进行配置。压板采用插拔式压板。

2)、所有断路器柜均设置多功能表。多功能表采用数字式综合计量表计，数字式综合计量表计应采用国产优质产品，准确度应满足GB相关规定的要求。多功能表应具有电能数据输出及脉冲输出功能，脉冲输出参数应满足计算机和远动遥测的要求，数据输出的通信规约满足相关标准要求。电能计量装置应具有运行时间统计功能及电压失压计时功能。表计通讯协议及接口：MODBUS RS485，并带4~20mA可定义输出（电流或有功功率）。多功能表计面板及屏幕：面板尺寸96mm×96mm或120mm×120mm，液晶显示。测量精度：电流电压：0.3%、功率：0.5%、有功电度：0.5级、无功电度：2.0级。

3)、所有柜体需配弧光保护，电动机回路需配置高压电机绝缘监测装置。

4)、表计装设情况如下：

单相双指针式电流表；智能电表；多功能表，带MODBUS RS485通讯输出及2路4~20mA可定义输出

5)、二次电缆能够与低压室和外部二次电缆联系。设置柜内小母线：

AC380V: A B C N;

DC220V : +HM - HM;

DC220V : +KM - KM;

电压小母线: UA UB UC UL UN。

四种不同的小母线之间需间隔1个端子

6)、二次元件与高压带电部分应具有足够的安全距离,或可靠的防护措施,以保证在高压带电部分不停电情况下进行工作时,人员不触及运行的高压导电体。带电显示器选用强制闭锁型,具有插孔验电功能,并实现与接地开关间的电气闭锁。

7)、断路器需要在面板上设置分合闸控制开关。

8)、断路器控制电源、装置和信号电源采用直流 220V;断路器的储能马达驱动采用直流 220V 电源。开关柜内含加热器和照明,电源均采用交流 220V。照明灯应由门开关或装在门旁附近的手动开关控制。控制电源应通过小母线向开关柜供电。每台开关柜应提供小母线端子排供分支接线。二次元器件采用ABB、西门子、施耐德。

9)、绝缘组件均应是阻燃型的。二次回路电线、电缆应承受 1min 工频耐压 2kV。所有开关柜内部导线均应用 500V 自熄绝缘铜线及铜绞线,导线中间不得有接头,最小截面要求如下:

①、控制保护电源小母线、储能电源小母线、闭锁电源小母线 6mm^2 。

②、交流总电源小母线 不小于 6mm^2 ,交流小母线布置应为三相五线,所有单相负荷均匀分配到三相上。

③、高压电机空间加热器直接从交流小母线供电,每个空间加热器回路需要配置一个微断,开关柜二次仪表门上配置一个旋钮开关,并串入断路器常闭辅助触点。空间加热器要求:当主电动机停车后,手动或自动启动加热器;当主电动机运行后,自动停运加热器

④、控制及电压回路为 1.5mm^2 ;电流回路及其辅助回路为 2.5mm^2 。

⑤、所有电流回路均应由电流试验端子引出。

10)、二次回路导线采用铜导线,端子排上每个端子和连线要编号,普通端子必须能接 2.5mm^2 电缆芯,电流回路采用专用电流型试验端子。二次回路导线、端子和端子排规格采用设备厂标准配置。

11)、测量仪表和继电保护装置应有可靠的防震措施。

12)、接线板及固定螺栓均应为铜质材料制成,铜片厚度不小于 2mm^2 ,并且标志正确、完整、清楚和牢固。

13)、端子排型号厂家自定,应选用宽松、可靠的端子,方便接线,不采用双层端子排。

14)、开关辅助接点全部引至端子排。

15)、端子排列应符合标准,规格按电流大小配置,端子排的交流、直流之间,正、负极之间应有间隔,断路器的跳闸和合闸回路、直流(+)电源和跳/合闸回路不能接在相邻端子上,并留有一定的备用端子等,端子排应编号。

- 16)、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。
- 17)、端子排的安装应考虑内外侧错位，便于接线。
- 18)、按照“功能分段”的原则，开关柜内的端子排应按照如下要求分别设置:TA回路，TV回路，交流电源回路，直流电源回路，断路器的控制、操作、信号回路、“五防”闭锁回路、报警回路。其中“五防”闭锁回路由各厂家按照相关“五防”要求完成，应注意预留开关柜外闭锁条件接口。在端子排末端预留15%空端子。

2.2.11 控制回路

二次控制回路采用自动开关作为短路保护。开关柜的内部接线应为铜导线，与门上设备连接的电缆应为软电缆，并在布线时考虑门的移动不受影响。开关柜内的二次线应牢靠固定到位(用缠绕带)。线路两端都要带线标，线标编号见接线图。

2.2.12 对接地要求:

- 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不应小于 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，在额定短时耐受时间为 3s 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 240mm^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 160mm^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；
- 5)、可抽出部件应接地的金属部件，在试验位置、隔离位置及任何中间位置均应保持接地；
- 6)、可移开部件应接地的金属部件，在插入和抽出过程中，在静触头和主回路的可移开部件接触之前和分离过程中应接地，以保证能通过可能的最大短路电流；
- 7)、对于中性点直接接地系统，接地回路应能承受的短时耐受电流最大值不小于主回路额定短时耐受 电流；对于中性点不直接接地系统，接地回路应能承受的短时耐受电流最大值不小于主回路额定短时耐受电流的 87%；
- 8)、二次控制仪表室应设有专用独立的接地铜排。

2.2.13 柜内电缆室及母线室安装常加热型驱潮加热器（带有风扇），加热器应与温湿度控制器相结合，且在每柜安装一 控制开关（带辅助触点），总体加热功率应考虑柜内、外空气形成对流。加热器选用AC220V，加热、驱潮装置与邻近元件、电缆及电线的距离应大于 50mm。其二次电缆应选用阻燃电缆。

2.2.14开关柜需安装带电显示装置，为保证系统的可靠性，带电显示传感器需单独设置，不接受带电显示传感器与电流互感器、开关状态显示仪集成在一起的方案。

2.2.15 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：

- ①、防止误分、误合断路器；
- ②、防止带负荷分、合隔离开关（插头）；
- ③、防止带电分、合接地开关；
- ④、防止带接地开关送电；
- ⑤、防止误入带电间隔。

2)、电缆室门与接地开关采取机械闭锁方式，并有紧急解锁装置；

3)、当断路器处在合闸位置时，断路器小车无法推进或拉出；

4)、当断路器小车未到工作或试验位置时，断路器无法进行合闸操作；

6)、当接地开关处在合闸位置时，断路器小车无法从试验位置进入工作位置；

7)、当断路器小车处在试验位置与工作位置之间（包括工作位置）时，无法操作接地刀闸；

8)、进出线柜应装有能反映出线侧有无电压，并具有自检功能的带电显示装置，应装设在仪表室。当出线侧带电时，应闭锁操作接地开关，并通过电磁锁直接闭锁后柜门；

9)、开关柜电气闭锁应单独设置电源回路，且与其他回路独立；

10)、带电显示装置指示有电时/模拟带电时，若无接地开关，直接闭锁开关柜后柜门，电气闭锁可靠；后柜门未关闭，接地开关不能分闸，机械闭锁可靠；

11)、断路器所有操作应为闭门操作；

12)、手车在运行位置，断路器室柜门应机械闭锁，不能打开。

13)、开关柜上安装五防锁，五防锁仅做本地操作时防误操作配置，与远控无关，仅在隔离开关和断路器实现配置。开关柜应无条件配合微机五防要求。

2.2.16 开关柜防护等级的要求：在开关柜的柜门关闭时防护等级应达到 IP4X 或以上，柜门打开时防护等级达到 IP2X 或以上。

2.2.17 开关柜电缆连接在下部进行，电缆室有足够电缆头安装空间，电缆连接端子距离开关柜底部 不小于700mm。零序电流互感器必须装于柜内。

2.2.18 母线避雷器、电压互感器等设备应经隔离开关（或隔离手车）与母线相连，严禁与母线直接连接。开关柜门模拟显示图必须与其内部接线一致，开关柜可触及隔室、不可触及隔室、活门和机构等关键部位在出厂时应设置明显的安全警示标识，并加以文字说明。柜内隔离活门、静触头盒固定板 应采用金属材质并可靠接地，与带电部位满足空气绝缘净距离要求。

2.2.19 当隔离手车抽出后，隔离断口带电部位应由可靠接地的不锈钢活门进行遮挡，并与带电部位满 足安全绝缘距离要求。

2.2.20 开关柜及装用的各种元件均应进行凝露试验，开关柜整机应进行污秽试验，生产厂家应提供 型式试验报告。

2.2.21 开关柜中的绝缘件应采用阻燃性绝缘材料，阻燃等级 V-1级。

- 2.2.22 断路器分、合闸控制回路的端子间应有端子隔开，或采取其他有效防误动措施。
- 2.2.23 开关柜门模拟显示图配有相应的指示信号用以反映断路器、接地刀闸、隔离手车、PT手车等的运行、检修、试验位置和分、合状态。颜色一般采用红色/绿色。高压开关状态显示器，液晶显示主回路及柜内温湿度，具备温湿度控制功能。配备通讯口。

2.3 断路器

2.3.1 技术参数见技术参数表（表1）。

2.3.2 对真空断路器的要求：

- 1)、提供真空灭弧室出厂试验报告、采购合同及断路器的型式试验报告，若进口的需要提供报关资料。
- 2)、开关柜内断路器选用固封极柱式真空断路器，固封极柱的局部放电量 $\leq 3pC$ ；
- 3)、真空断路器应采用操动机构与本体一体化的结构；
- 4)、真空灭弧室要求采用陶瓷外壳；
- 5)、用于投切并联电容器的真空断路器出厂前应整台进行老炼试验，并提供老炼试验报告。真空断路器灭弧室出厂前应逐台进行老炼试验，并提供老炼试验报告；
- 6)、投切并联电容器、交流滤波器用断路器必须选用 C2 级断路器；
- 7)、开关柜柜内手车式断路器外形规格、航空插座及插头应统一设计、统一生产布置。
- 8)、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。
- 9)、断路器本身具备电气防跳回路。
- 10)、断路器的分/合闸指示、操动机构的计数器、储能状态指示等应明显清晰，便于观察。
- 11)、显示断路器操作次数的计数器与操作回路应无电气联系。计数器为合闸记数。
- 12)、额定电流为2000A的断路器相间中心距选用275mm。
- 13)、必须提供有效材料证明断路器、真空灭弧室与招标要求品牌、型号一致，如不一致，将退货处理。
- 14)所有断路器触臂为全铜触臂。

2.3.3 操动机构要求：

- 1)、操动机构应保证断路器能三相分/合闸以及自动重合闸；
- 2)、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；
- 3)、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。计数器采用不可复归型合闸记数；
- 4)、弹簧操动机构应能电动机储能并可手动储能（每个站配备 2 把操作手柄），并配置紧急脱扣装置；
- 5)、操动机构的额定电源电压（ U_a ）为直流 220V，应能满足： $85\%U_a \sim 110\%U_a$ 时可靠合闸， $65\%U_a \sim 110\%U_a$ 可靠分闸， $30\%U_a$ 及以下时不动作；

- 6)、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；
- 7)、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；
- 8)、在弹簧储能过程中不能合闸，并且弹簧在储能完成前不能释放；
- 9)、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；
- 10)、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；
- 11)、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；
- 12)、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；
- 13)、断路器机构分、合闸控制回路不应串接整流模块、熔断器或电阻器。
- 14)、断路器操作机构需与断路器品牌一致，保证所有参数匹配。

2.4 接地开关

2.4.1 技术参数见技术参数表（表1）。

2.4.2 操动机构要求：

- 1)、可手动和电动（如有）操作，每组接地开关应装设观察窗及可靠的分/合闸位置指示器，线路接地刀闸与线路侧带电显示器实现强制闭锁；
- 2)、接地开关分、合闸到位后才能取出操作手柄。
- 3)、接地开关应由开关柜正面手动操作。接地开关需与柜体保证所有参数匹配。

2.5 电流互感器

2.5.1 技术参数见技术参数表（表1）。

2.5.2 电流互感器应同时提供励磁特性曲线、拐点电压、75℃时最大二次电阻值等数据。

2.5.3 开关柜内的电流互感器在出厂前应做伏安特性筛选，同一柜内的三相电流互感器伏安特性应相互匹配，并随出厂资料一并交付招标人。

2.5.4 零序电流互感器与电流互感器选用同一品牌，电机每相均需有独立互感器。

2.6 电压互感器

2.6.1 技术参数见技术参数表（表1）

2.6.2 变电所的PT柜中PT参数要求：0.1/√3绕组要求同时满足测量和保护两个准确级0.2/3P，两段的PT柜配置应一样。

2.6.3 电压互感器需采用环氧树脂型，初级采用高压熔断器保护。

2.6.4 互感器二次接线及辅助回路的连接，采用截面不小于2.5mm²的交联聚乙烯绝缘多芯铜导线；回路电压降不大于3%；布线时，应考虑避免其它组件故障对它的影响。

2.7 避雷器

2.7.1 技术参数见技术参数表（表1）。

- 2.7.2 高压出线开关柜内用于操作和雷电过电压保护的避雷器采用过电压保护器。
- 2.7.3 复合绝缘金属氧化锌避雷器、过电压保护器根据保护对象的不同采用匹配的类型及型号。
- 2.7.4 复合绝缘金属氧化锌避雷器、过电压保护器配有计数器，计数器采用外接电源。。
- 2.8 母线
- 2.8.1 技术参数见技术参数表（表1）。
- 2.8.2 开关柜内所有主母线外表面采用复合绝缘包裹，接头处应采用绝缘罩进行绝缘防护。热缩套管绝缘材料应至少满足三十年使用寿命的要求。柜内铜排设计应采用高纯度铜材，铜材纯度应不小于99.95%，保证更高的电导率和更低的温升，须提供铜材的纯度检验报告。
- 2.8.3 10kV高压开关柜母线，母排端部应采取倒圆角的措施。主母线、分支母线应外敷热缩套管，母线连接处应镀银处理，镀银层厚度不小于 $8\mu\text{m}$ ，且加装绝缘盒。隔离开关、手车触头表面应镀银，镀银层厚度不小于 $8\mu\text{m}$ 。
- 2.8.4 空气绝缘封闭式母线桥需与高压母联开关柜同宽。
- 2.8.5 各开关柜高压分支母排不得搭接在主母排分段处。
- 2.8.6 各母排应有独立支撑。
- 2.8.7 开关柜及母线排两端应有允许将来直接扩建的设施（在原有设备上不需开孔、切割或焊接即可扩建）。**
- 2.8.8 开关柜厂商应提供与原有配电盘柜连接的延伸母排，且应连接至主母线上。**
- 2.9 观察窗的要求：
- 2.9.1 观察窗至少应达到对外壳规定的防护等级。
- 2.9.2 观察窗应使用机械强度与外壳相当、内有接地屏蔽网的钢化玻璃遮板，并通过开关柜内部燃弧试验。玻璃遮板应安装牢固，且满足运行时观察分/合闸位置、储能指示、电缆室、接地开关分/合位置等需要。
- 2.9.3 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。
- 2.10 铭牌及标示、标牌：
- 2.10.1 开关柜的铭牌应符合 DL/T 404 的规定；
- 2.10.2 铭牌应为不锈钢，且应用中文印制。设备零件及其附件上的指示牌、警告牌以及其他标记也应用中文印制；
- 2.10.3 铭牌应包括如下内容：
- 1)、制造商名称或商标、制造年月、出厂编号；
 - 2)、产品型号；
 - 3)、给出下列数据：额定电压、母线和回路的额定电流、额定频率、额定短路开断电流、额定短时耐受电流及持续时间、额定峰值耐受电流、内部电弧等级。
 - 4)、开关柜中各元件应装有铭牌，铭牌要求参照相应标准。
- 2.10.4 所有配电柜均需按照国家电网标准做标准化管理。柜前、柜后均需贴标识，标识需包含设备名称、位号、电机功率、额定电流、互感器变比。

2.10.5 开关柜柜顶前后设有横眉可粘贴间隔名称，采用喷漆工艺喷涂间隔名称。开关柜前门表面应标有清晰明显且与实际接线一致的主接线示意图。

2.11 标准技术参数表

投标人应认真逐项填写技术参数响应表（见表 1），表中“投标人保证值”，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动招标人要求值。

“投标人保证值”应与型式试验报告相符。

表 1 12kV 技术参数响应表（投标人填写）

序号	名称	单位	招标人要求值	投标人保证值	
一	开关柜共用参数				
1	结构型式		手车式		
2	额定电压	kV	12		
3	额定频率	Hz	50		
4	额定电流	A	按招标系统图		
5	温升试验电流		1.1I _r		
6	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	48	
		对地		42	
7	额定雷电冲击耐受电压 峰值 (1.2/50 μs)	断口		85	
		对地	kV	75	
8	额定短路开断电流	kA	31.5 kA		
9	额定短路关合电流	kA	80kA		
10	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	31.5 kA/4 s		
11	额定峰值耐受电流	kA	80kA		
12	辅助和控制回路短时工频耐受电压	kV	2		
13	局部放电	试验电压	kV	$1.1 \times 12/\sqrt{3}$	
		单个绝缘件		≤3	
		电压互感器、 电流互感器	pC	≤10	
14	供电电源	控制回路	V	DC 220	
		辅助回路	V	AC 220	
15	使用寿命	年	≥30		
	单台开关柜整体尺寸 (长×宽×高)	mm	(投标人提供)		

16	设备尺寸	设备的最大运输尺寸 (长×宽×高)	× mm × mm	(投标人提供)	
17	防护等级	柜体外壳		IP4X	
		隔室间	—	IP2X	
18	爬电距离	瓷质材料(对地)	mm	≥216	
		有机材料(对地)		≥240	
19	相间及相对地(带电体至门)空气绝缘净距		mm	≥125(≥155)	
20	丧失运行连续性类别		—	LSC2B	
21	绝缘套或流化涂覆		—	厚度满足相应等级绝缘水平要求	
22	SMC 隔板到导体绝缘套或流化涂覆的最小净距		mm	≥30	
23	SMC 隔板厚度		mm	≥5	
24	柜壁厚度		mm	≥2	
25	断路器布置型式		—	手车	
26	小车推进机构		—	手动	
27	冷却方式		—	自冷(3150A 及以上有强冷)	
28	加热器功率		—	(厂家提供)	
29	内部电弧允许持续时间		s	0.5	
二	断路器参数				
1	型式		—	真空固封	
2	额定电压		kV	12	
3	额定频率		Hz	50	
4	额定电流		A	按招标系统图	
5	主回路电阻		μΩ	(投标人提供)	
6	温升试验电流		A	1.1I _r	
7	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	48	
		对地		42	
	额定雷电冲击耐受电压峰值	断口		85	
		对地	kV	75	

	(1.2/50 μs)				
8	额定短路开断电流	交流分量有效值	kA	31.5	
		时间常数	ms	45	
		开断次数	次	≥30	
		首相开断系数		1.5	
9	额定短路关合电流		kA	80	
10	额定短时耐受电流/持续时间		kA/s	31.5/4	
11	额定峰值耐受电流		kA	80	
12	开断时间		ms	≤60	
13	合闸弹跳时间		ms	≤2	
14	分闸时间		ms	/	
15	合闸时间		ms	≤70	
17	重合闸无电流间隙时间		ms	300	
18	分/合闸平均速度	分闸速度	m/s	(投标人提供)	
		合闸速度		(投标人提供)	
19	分闸不同期性		ms	2	
20	合闸不同期性		ms	2	
21	机械稳定性(机械寿命)		次	≥10000	
22	额定操作顺序			馈线：0—0.3s—C0 —180s—C0	
				受电及分段：0—180s —C0—180s—C0	
23	辅助和控制回路短时工频耐受电压		kV	2	
24	异相接地故障开断试验			√3/2 倍额定短路开断 电 流	
		试验电流	A	电缆：25 背靠背电容器组≥400 单台电容器组≥630	
		试验电压	kV	1.4×12/√3	

25	容性电流 开 合试验 (试验室)	C1级: CC1: 24×0 CC2: 24×C0 BC1: 24×0 BC2: 24×C0			
		C2级: CC1: 48×0; CC2: 24×0 和 24×C0; BC1: 24×0; BC2: 80×C0		C2级	
26	操动机构型式或型号			一体化弹操	
	操作方式			三相机械联动	
	电动机电压		V	DC220	
	合闸操作电源	额定操作电压	V	DC 220	
		操作电压允许范围		85%~110%，30%及以下不得动作	
每相线圈数量		只	2		
分闸操作电源	每只线圈涌电流	A	(投标人提供)		
	每只线圈稳态电流	A	DC 220V、2.5A		
	额定操作电压	V	DC 220		
	操作电压允许范围		65%~110%，30%及以下不得动作		
	每相线圈数量	只	1		
	每只线圈涌电流	A	(投标人提供)		
	每只线圈稳态电流	A	DC 220V、2.5A		
26	备用辅助触点	数量	对	10动合，10动断	
		开断能力		DC 220V、2.5A	
	检修周期		年	≥15	
	弹簧机构储能时间		S	≤20	
27	真空灭弧室 真空度 弧室内部气体压强)	(真空灭	Pa	≤1.33×10 ⁻³	
28	断路器配有双分闸线圈			是	

三	隔离插头(手车柜)			
1	型式	—	(投标人提供)	
2	额定电流	A	按招标系统图	
3	主回路电阻	$\mu\Omega$	(投标人提供)	
4	温升试验电流	A	1.1Ir	
5	额定工频	断口	kV	48
	1min 耐受电压	对地		42
	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50 μ s)	断口		85
		对地	kV	75
6	额定短时耐受电流/持续时间	kA/s	31.5/4	
7	额定峰值耐受电流	kA	80	
8	备用辅助触点	数量	对	5 动合, 5 动断
		开断能力		DC 220V、2.5A
四	接地开关参数			
1	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	31.5/4	
2	额定峰值耐受电流	kA	80	
3	额定关合电流	kA	80	
4	额定关合次数	次	2	
5	机械稳定性(机械寿命)	次	≥ 3000	
6	操动机构	型式或型号	—	手动
		控制电压	V	DC 220
		允许电压变化范围	—	85%~110%
		操作方式	—	三相机械联动
	备用辅助触点	数量	对	8 动合, 8 动断
		开断能力	—	DC 220V、2.5A
五	电流互感器参数			
1	型式或型号	—	干式、电磁式	
	绕组 1	额定电流比	—	详见招标系统图
		额定负荷	—	详见招标系统图
		准确级	—	详见招标系统图
	绕组 2	额定电流比	—	详见招标系统图
		额定负荷	—	详见招标系统图

2	绕组 3	准确级	—	详见招标系统图	
		额定电流比	—	详见招标系统图	
		额定负荷	—	详见招标系统图	
		准确级	—	详见招标系统图	
3	热稳定电流		kA	投标人提供	300/1A 以下
					300-600A/1
					600/1A 以上
4	动稳定电流	kA	投标人提供		
六	零序电流互感器参数(孔径尺寸需满足所有电缆总外径)				
1	型式或型号	—	干式、电磁式		
2	绕组 1	额定电流比	—	详见招标系统图	
		额定负荷	—	详见招标系统图	
		准确级	—	详见招标系统图	
七	电压互感器及高压熔断器参数				
1	型式或型号	—	干式、电磁式		
2	额定电压比	kV	按招标系统图		
3	准确级		按招标系统图		
4	接线组别		按招标系统图		
5	额定容量	VA	按招标系统图		
6	三相不平衡度	V	开口三角绕组不大于 1		
7	低压绕组 1min 工频耐压	kV	2		
8	额定电压因数		1.2 倍连续, 1.9 倍 8h		
9	熔断器型式		(投标人提供)		
10	熔断器的额定电流	A	按招标系统图		
11	熔断器的额定短路开断电流	kA	不小于 50		
12	一次消谐器		提供		
13	二次消谐器		微机消谐装置		
八	避雷器参数(此处仅为电站用避雷器参数, 其余类别按规范确定)				
1	型式	—	复合绝缘(硅橡胶)金属氧化锌避雷器		
2	额定电压	kV	17		
3	持续运行电压	kV	13.6		
4	标称放电电流	kA	5		
5	陡波冲击电流下残压峰值(5kA, 1/3s)	kV	≤51.8		

6	雷电冲击电流下残压峰值 (5kA, 8/20 s)	kV	≤45	
7	操作冲击电流下残压峰值 (250A, 30/60 μ s)	kV	≤38.3	
8	直流 1mA 参考电压	kV	≥25 (相-相); ≥24 (相-地)	
9	75% 直流 1mA 参考电压下的泄漏电流	μ A	(投标人提供)	
10	工频参考电压 (有效值)	kV	(投标人提供)	
11	工频参考电流 (峰值)	mA	(投标人提供)	
12	持续电流	全电流	mA	(投标人提供)
		阻性电流	μ A	(投标人提供)
13	长持续时间冲击耐受电流	A	150	
14	4/10 μ s 大冲击耐受电流, 2 次	kA/次	65 (峰值)	
15	动作负载	—	电压分布不均匀系数	实际测量值
				计算值应 ≤1+0.15*H (H 为避雷器高度)
				加速老化试验的荷电率
16	工频电压耐受时间特性	—	(投 标 人 提 供)	4/10s 大电流冲击耐受 (1 次)
				4/10 μ s 大电流冲击 (2 次)
17	千伏额定电压吸收能力	kJ/kV	(投标人提供)	
18	压力释放能力	kA/s	25/0.2	
九	母线参数			
1	材质		T2 铜 (紫铜)	
2	额定电流	A	按招标系统图	
3	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	31.5/4	
4	额定峰值耐受电流	kA	80	

5	导体截面积	mm ²	与开关柜型式试验报告中产品的导体截面积、材质一致	
---	-------	-----------------	--------------------------	--

2.12 其他技术要求

2.12.1 开关柜供货商应无条件配合第三方设备在开关柜上的安装。

2.12.2 电源及控制小母线应易于接线和防误插拔。

2.12.3 10kV系统母联柜与母线隔离柜严禁合并使用在1台开关柜内，防止其中一段母线出现问题时，影响另一段母线的运行。

2.12.4 弧光保护装置

1)、对开关柜限制并避免内部电弧故障的要求

①、开关柜应通过内部燃弧试验，并在投标时出具型式试验报告，对开关柜壳体强度的要求为不小于IAC AFLR 31.5kA、1秒。

②、除继电器室外，在断路器室、母线室和电缆室的均设有排气通道和泄压装置，当产生内部故障电弧时，泄压通道将被自动打开，释放内部压力，压力排泄方向为无人经过区域。

③、为减小内燃弧发生的影响范围，每台开关柜的单柜双侧均设2mm敷铝锌封板，每台开关柜的母线室均需安装分相的穿墙套管，且穿墙套管的爬电距离需不小于240mm（需满足GB/T 5582标准要求的污秽等级：II级的规定）。

2)、每面柜子设置一套，传感器安装在母线室、电缆室；具体modbus 通讯功能，。

2.12.5 测控、保护装置

测控、保护装置需配以太网口，需满足iec61850、dl/t860等通信规约标准和国网“九统一”的标准要求。

2.12.6 高压电机绝缘在线监测系统

电动机开关柜需配置电动机绝缘监测装置，监测电机绝缘状态，捕捉电压异常扰动（含相别、幅值等信息）、瞬态过电压及电流突变并预警。

(1)有效测量范围：1MΩ~1999MΩ, 全量程测量精度± 5%；

(2)采集接口：1 路开入接口采集断路器/底盘车位置。

(3)监测数据：实时显示高压电机的绝缘阻值、当前状态和测试结果及输出电压、电流检测时间，停机时绝缘数值、极化指数、吸收比等；

(4)参数设置：可对回路带电检测的使能/禁能、检测时间、等待时间、阈值和测试类型自动/远方设置、以及通信参数的设置；

(5)通信接口：支持串行通信接口 RS485，兼容标准通讯协议，可上传所有采集分析数据至监控系统，实现显示与告警功能。

(6)装置组成:监测主机（每套一台，数据监测显示及命令下达）、零序互感器（每套一台零序电流监测实现对地泄露电流监测）、耦合器（每相一只，每套设备 3 只，可实现 DC2500V 注入）。

(7) 配套提供高压电机绝缘在线监测装置及完成系统功能需配备的设备及安装附件。

2.12.7 主要配件表

10kV开关柜主要配件一览表			
序号	材料名称	品牌及系列	供应商使用型号规格品牌
1	开关柜	江苏大全长江电器有限公司、北京科锐配电自动化股份有限公司、川开电气有限公司、广州白云电器设备股份有限公司、山东泰开成套电器有限公司、福州天宇电气股份有限公司、西电宝鸡电气有限公司、库柏（宁波）电气有限公司、福建森达电气股份有限公司、协成科技股份有限公司、中骏智能电气科技股份有限公司	
2	断路器	施耐德HVX、西门子3AE8、ABB VD4	
3	智能操控装置	安徽志辰、珠海一多、福建北极星	
4	多功能表	威胜DTSD341-ZB系列、宁波三星DTSD188S系列、江苏林洋能源DTSD71系列	
5	过电压保护器/避雷器	安徽一天电气技术股份有限公司、上海合凯电力保护设备有限公司、西安神电电器有限公司、西安西电避雷器有限责任公司、平高东芝（廊坊）避雷器有限公司、金冠电气股份有限公司	
6	电流/电压互感器	大连第一互感器责任有限公司、大连第二互感器集团有限公司、大连北方互感器集团有限公司	
7	端子	菲尼克斯、魏德米勒	
9	指示灯	江阴长江、施耐德、西门子	
9	微型断路器	施耐德 (ic65系列) ABB (S200系列) 西门子 (5SY6灰色系列)	
10	高压电机绝缘监测	南京世球电子有限公司、东莞市乾博电子科技有限公司、杭州沃伦森电气有限公司	

2.13 必需的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

必需的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表见表 2。

表 2 必需的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

序号	名称	项目单位要求			投标人响应		
		规格	单位	数量	规格	单位	数量
1	分闸线圈		个	1			
2	储能限位开关		个	1			
3	储能电机		个	1			
4	合闸线圈		个	1			
5	转运小车		台	1			
6	真空断路器控制板		块	1			
7	开关柜的温湿度控制器		只	1			
8	开关柜的继电器		只	1			
9	指示灯、按钮		个	2/规格			

3 检查和试验

3.1 概述

本技术条件所涉及的所有设备必需经受检查和试验，检验要在业主代表的监督下在制造期间和制造场地进行。在某些情况下，这种检验方式可能会扩大到元件供货商。检查和试验最低限度要符合中国国家标准。

3.2 型式试验

开关柜供货商的同类设备应已经通过符合相关标准的型式试验，应提供型式试验证书。如果没有所需的证书，在制造本技术条件所涉及的设备时则需进行型式试验。

3.3 出厂试验

出厂检验应由项目业主方的代表现场监督，包括：

- 1)、目检（包括开关柜的外观完整性，机械机构、闭锁装置、连锁的有效性和可靠性等）
- 2)、主回路和控制回路电气试验
- 3)、机械操作（包括连锁操作）
- 4)、试验控制回路的电气功能，模拟自动/手动转换程序和连锁等等
- 5)、互换能力演示
- 6)、制造厂的相关标准试验
- 7)、国家标准中规定的出厂试验

- ①、主回路电阻测量；

- ②、动、热稳定电流试验；
- ③、关、合和开断能力试验；
- ④、主回路的工频耐压试验；
- ⑤、CT 、PT 局部放电测试；
- ⑥、机械性能、机械操作及机械防止误操作装置或电气联锁装置功能的试验；
- ⑦、仪表继电器元件校验及接线正确性检定。

出厂验收试验应编写试验报告。制造商必须至少在出厂验收试验前 14 天通知招标方。招标方或招标方指定的代表有权监督出厂试验，并随时参观制造场所，以检查产品质量和生产进度是否符合合同条款的要求。

3.4 现场试验

现场试验要在开关柜通电和/或投入运行之前进行：

- 1)、绝缘检查
- 2)、一次侧加电和所有保护装置整定
- 3)、联锁和跳闸功能
- 4)、空载操作
- 5)、相序检查
- 6)、对外信号接口功能

4. 涂漆和紧固件保护

涂漆应适于防护现场环境条件，颜色根据数据单确定。

所有紧固件、螺栓等应用与金属类型相适应的镀层防止氧化。

涂漆厚度不应小于80微米。

柜体防腐等级按ISO 12944色漆和清漆-防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护的腐蚀种类C4要求

5. 质量保证

供货商应说明开关运行性能和期限保证。供货商应说明 10kV 开关柜外护层保证期。设备应符合本请购单的各项规定，并不低于有关制造厂标和行业标准要求。原厂出厂证明。

6. 包装，运输，搬运和存放

6.1 设备应配置吊环/吊耳以便于安装。还应提供设备底座以及固定螺栓螺母。运输前的准备要考虑对设备的保护，开关柜采用木箱包装 以避免在运输和搬运过程中受潮、受腐蚀、破损和变形。

6.2 每个运输箱体上应标明内装物品，订单号和设备编号。还应标出吊装点位置和重心位置。

6.3 应清楚地文件中和包装上标明存放温度。

7 售后服务

7.1设备在现场安装之后，投运前厂家派人员到现场对一二次线路及机械结构进行一次紧固。

7.2为保证正确地安装和调试，在安装和调试期间需派人到施工现场指导。

7.3现场指导开关柜的安装、调试等工作，有相应调试人员配合做整体自动化调试。

7.4必要技术培训工作。

8 随机资料

序号	资料内容	资料形式	备注
1	型式试验报告		电子版 1 份
2	出厂试验报告（质量证明书）	正本 1 份；副本 5 份	电子版 1 份
3	设备外形及安装尺寸图	原版 3 份；复印件 5 份	电子版 1 份
4	合格证（还应包括设备内部主要元器件的合格证）	正本 1 份；副本 5 份	电子版 1 份
5	说明书（安装手册、使用手册、操作手册、维护手册，元器件说明书等）	原版 8 份	电子版 1 份
6	图纸（包括一次系统图、二次原理图/安装接线图，端子图、外形结构图等）	胶装 8 份	CAD 版和 pdf 版各 1 份
7	元器件清单	原版 3 份	电子版 1 份
8	专用工具清单	原版 3 份	电子版 1 份
9	备品备件清单	原版 3 份	电子版 1 份
10	技术协议要求的各种证明文件、报告	正本 1 份；副本 5 份	电子版 1 份
11	进口设备材料证明材料	正本 1 份；副本 5 份	电子版 1 份
12	防爆合格证（爆炸危险场所设备）	正本 1 份；副本 5 份	电子版 1 份
13	培训资料	纸质版 8 份	电子版 1 份
备注：以上资料为买方的最低要求，但并不限于以上内容，卖方应保证其出厂资料的准确、完整、清晰和规范。			