**宏联自控公司高低压成套柜（箱）**

**技**

**术**

**规**

**格**

**书**

甲方：酒钢（集团）宏联自控有限责任公司

乙方：

目录

[一 总则 3](#_Toc22731)

[二 技术要求及规范 4](#_Toc18752)

[三 工程条件 5](#_Toc6503)

[四 基本技术参数及要求 5](#_Toc28910)

[五 供货范围及主要元器件选择 17](#_Toc18004)

[六 资料交付及实验报告 18](#_Toc18669)

[七 低压开关柜及配电箱制造工艺技术要求 33](#_Toc25286)

[八 高压柜补充技术要求 41](#_Toc18980)

[九 安装调试及售后服务 57](#_Toc24038)

[十 质保期 57](#_Toc3497)

[十一其他 58](#_Toc29239)

# **总则**

# 本技术规格书仅限于本项目。本技术规格书提出了该系统的功能设计、结构、性能等方面的技术要求。

# 1.2 高低压开关柜，防爆箱 ，操作箱等制造遵守最新版本的标准及有关技术规范，有关标准及规范简列如下：

IEC439-1 《低压成套开关设备和控制设备》

GB7251 《低压成套开关设备和控制设备》

GB/TT14048 《低压开关设备和控制设备》

GB4942.2 《低压电器外壳防护等级》

GB3047 《面板、架和柜的基本尺寸》

GB9466 《低压成套开关设备基本试验方法》

GB2681 《电工成套装置中的导线颜色》

GB1207 《电压互感器》

GB50058 《爆炸危险环境电力装置设计规范》

1.3、本技术规格书所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和规范的条文。乙方应保证提供符合本技术条件和有关现行工业标准的产品。

1.4、如果乙方没有以书面方式对本技术条件的条文提出异议，那么甲方将认为乙方提供的产品完全符合本技术规格书的要求。

1.5、在签订合同之后，到乙方开始制造之日的这段时间内，甲方有权提出因规范、标准和规程发生变化而产生的一些补充修改要求，乙方应遵守这个要求，具体款项内容由甲乙双方共同商定。

1.6、本技术规格书所使用的标准，如与乙方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。如果本技术规格书与现行使用的有关国家标准以及部颁标准有明显抵触的条文，乙方应及时书面通知甲方进行解决。

1.7、本技术规格书为订货合同的附件，与合同正文具有同等效力。

1.8、只有甲方有权修改本技术条件。技术规格书谈判将以本技术规格书为蓝本，并列入甲方认可的技术偏差，修改后最终确定的技术规格书将作为合同的一个附件，并与合同文件有相同的法律效力。双方共同签署的会议纪要、补充文件也与合同文件有相同的法律效力。

1.9、所有设备应为造于2024年或之后制造的且100%全新。

1.10、乙方应具有ISO.9001质量保证体系认证证书，具有ISO.14001环境管理体系认证证书及具有AAA级资信等级证书或银行出具A+级信用等级证书，并具有相应的试验检测手段，确保提供的设备是质量可靠的、全新的，并符合工艺条件、满足长期使用要求的。

二、**技术要求及规范**

1.使用环境条件要求

海拔高度： 1700m

最高气温： 38.4℃

最低气温： -31.4℃

年平均气温：6.9℃

日最大温差：14℃

年平均降雨量：85.7mm

最大年降雨量： 155mm

年最大积雪量： 140mm

夏季平均湿度： 43%

冬季平均湿度： 54%

最大风速：34m/s

主导风向：夏季--西北风；常年--西南风

地震裂度：7度

污秽等级：2级

地面承载力：60t/m2

自然土壤电阻率：3500Ω/m

冻土线深度：1.32m

本工程建设地点：西北高原地区，夏季炎热、冬季寒冷，温差较大，设备本体、安装配件、防腐、返潮、涂漆等必须适应特殊的自然条件。

1. **工程条件**

装设地点：户内外

四. **基本技术参数及要求**

4.1.1普通环境用成套电控箱（柜）、现场控制箱的性能要求

(1)380V 电源：380/220V 50Hz

(2)AC / 3 相 3 线 / 中性线接地

(3)电控箱（柜）为封闭式结构，要求密封性好，箱（柜）门和箱（柜）体及电缆进线应采用完善的封闭措施，箱（柜）体表面采用环氧喷塑处理。箱（柜）内元件选择见相关系统图。外壳防护等级为 IP55。

(4)现场控制箱须为封闭式结构，要求密封性好，箱门和箱体、电流表、转换开关、按钮及电缆进线应采用完善的封闭措施，箱体表面采用环氧喷塑处理。现场控制箱选用户外型，防护等级要求 IP55 及以上。红色按钮及绿色信号灯表示停车，绿色按钮及红色信号灯表示运行。元件额定工作电压为AC220V 或DC220V，最大工作电流为 10A。

4.1.2爆炸性气体环境用成套电控箱（柜）、现场控制箱的性能要求

(1)卖方提供的防爆电气设备应根据防爆电气设备数据表的防爆级别组别供货，均为 II 类电气设备。防爆电气设备应根据设计的安装方式等要求提供相应配套附件。防爆电气设备防爆结构应采用隔爆型或隔爆增安复合型。防爆电气设备防爆结构外壳一般采用铸铝合金，表面采用高压静电喷塑处理，接线腔应与元件腔分别独立。

(2)防爆电气设备的结构设计，应满足内部设备元件不需降容使用。所有电气设备的防护性能至少应达到IP55，防爆性能应满足 IICT3 气体防爆 2 区要求，防腐性能应达到 WF1，其它特殊要求见下述说明。用于爆炸危险区域内的设备应有国家认可的主管机关颁发的许可证明。

(3)防爆电控箱（柜）选用户外型，防护等级要求 IP55 及以上。防爆电控箱（柜）按电气系统图和控制电路图配置（包括内部元件），输入：3P+N+PE, 输出：3P+N+PE，进出线口的规格应与系统图中采用的电缆外径相匹配，对于未标明电缆外径的回路出线口应与断路器的额定电流相匹配的电缆外径相配合。电缆进出口应带防爆夹紧密封接头。箱（柜）体适用于挂墙安装、落地安装或支架安装。

(4)防爆现场控制箱采用积木组装结构，按钮、信号灯、电流表、开关互相间随意组合。防爆现场控制箱选用户外型，防护等级要求 IP55 及以上。电缆进出口应带防爆夹紧密封接头，进线口规格为G25，立柱式安装的应配钢管立柱及相应的安装底盘。红色按钮及绿色信号灯表示停车，绿色按钮及红色信号灯表示运行。元件额定工作电压为AC220V 或 DC220V，最大工作电流为10A。

4.1.3腐蚀环境用成套电控箱（柜）、现场控制箱的性能要求

(1)所有电气设备外壳均采用树碳酸脂、工程塑料或铝合金制作而成，表面采用高压静电喷塑处理。具备耐腐蚀、机械性能好、阻燃、耐老化及美观大方的特点。防腐电气设备应根据设计的安装方式等要求提供相应配套附件。所有电气设备的防护性能至少应达到 IP55，防腐性能应达到 WF1，其它特殊要求见下述说明。

(2)防腐电控箱（柜）选用户外型，防护等级要求 IP55 及以上。防腐电控箱（柜）按电气系统图和控制电路图配置（包括内部元件），输入：3P+N+PE, 输出：3P+N+PE，进出线口的规格应与系统图中采用的电缆外径相匹配，对于未标明电缆外径的回路出线口应与断路器的额定电流相匹配的电缆外径相配合。进出线引入箱内均通过电缆密封装置。箱体适用于挂墙安装、落地安装或支架安装。

(3)防腐现场控制箱选用户外型，防护等级要求 IP55 及以上。进线口规格为 G25，立柱式安装的应配钢管立柱及相应的安装底盘。红色按钮及绿色信号灯表示停车，绿色按钮及红色信号灯表示运行。元件额定工作电压为AC220V 或 DC220V，最大工作电流为 10A。

4.1.4接线端子及布线

(1)成套电控箱（柜）、现场控制箱内的端子应符合 IEC 和 GB 标准的规定。所有带电端子应设置护套。控制回路的接线端子按 10%预留备用端子，端子排须标注端子号和馈电回路编号。成套电控箱（柜）、现场控制箱内所有元件均须通过端子引接。不同电压等级的接线端子应采取隔离措施。二次线路采用走线槽的布线方式，并有保护、通风措施。

(2)测量表计采用嵌平安装在成套电控箱（柜）、现场控制箱的功能单元面板上，并且为可调校型。除特别注明外，表计一般连接在测量互感器的二次侧(1A 或 5A)。所有测量表计的精度为 2.5。

(3)设计和制造应严格执行适用的标准规范，且符合本技术规格书及其附件的要求。成套电控箱（柜）、现场控制箱的表面涂层按制造商标准。买方随后确定面层颜色。

(4)每台成套电控箱（柜）、现场控制箱面板上都应设置相应的铭牌。铭牌采用不锈钢，白底黑字。铭牌上的标注：设备名称标注为中文，设备位号及参数标注为字母或数字。

（5）所有操作箱、配电柜（前后）、电气开关标识：白底红字粘接，含“当心触电”警示贴（50\*50mm）。

4.2高压开关柜性能要求

4.2.1 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。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磁措施。

4.2.2 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。

4.2.3 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。

4.2.4 高压开关柜应选用LSC2类（具备运行连续性功能）高压开关柜，即当打开功能单元的任意一个可触及隔室时（除母线隔室外），所有其他功能单元仍可继续带电正常运行的开关柜。

4.2.5 柜体应采用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，板厚为2mm。

4.2.6 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，泄压通道或压力释放装置的位置应设计合理，当产生内部故障电弧时，压力释放装置应能可靠打开，压力释放方向应可靠避开人员和其他设备。开关柜间连通部位应采取有效的封堵隔离措施，防止开关柜火灾蔓延。

4.2.7 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。

4.2.8 开关柜按工程要求提供相序标识。

4.2.9 对最小空气间隙的要求：

1）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相间和相对地125mm，带电体至门155mm。

2）最小标称统一爬电比距要求：瓷质绝缘：×18mm/kV；有机绝缘：≥×20mm/kV。

4.2.10 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110A/mm2，但最小截面积不应小于240mm2。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 160mm2。

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%。

4.2.11 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且与实际接线一致的主接线示意图在智能装置上显示。

4.2.12 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）开关柜的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。玻璃遮板应安装牢固，且满足运行时观察分/合闸位置、储能指示等需要。

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。

4.2.13 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LED照明设备，并方便灯具更换。

4.2.14 柜内仪表室、断路器室安装常加热型驱潮加热器，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、驱潮装置与临近元件、电缆及电线的距离应大于50mm。其二次电缆应选用阻燃电缆。

4.2.15 铭牌

1）开关柜的铭牌应符合DL/T 404的规定。

2）铭牌应为不锈钢、铜材或丙烯酸树脂材料，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。

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。

1. 开关柜中各元件应装有铭牌，铭牌要求参照相应标准。
2. 开关柜前后柜门均应进行双重命名标识（名称+编号）。

4.2.16 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。

5）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。

6）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。

7）进（出）线柜应装有能反映进（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，无接地开关装置需要通过电磁锁直接闭锁后柜门。

8）母线验电小车只有在母联分段柜开关小车及对应主变压器开关小车在试验或检修位置时才允许推入。母线接地时，该母线上的验电小车不能推入。

9）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。

10）后柜门未关闭，接地开关不能分闸，机械闭锁可靠。

11）主变隔离柜/母联隔离柜的手车在试验位置时，主变进线柜/母联开关柜的手车不能摇进工作位置，电气闭锁可靠。

12）主变进线柜/母联开关柜的手车在工作位置时，主变隔离柜/母联隔离柜的手车不能摇出试验位置，电气闭锁可靠。

4.2.17 对开关柜限制并避免内部电弧故障的要求

1）开关柜的各隔室之间，应满足正常使用条件和限制隔室内部电弧影响的要求；并能防止因本身缺陷、异常或误操作导致的内电弧伤及工作人员，能限制电弧的燃烧范围。

2）应采取防止人为造成内部故障的措施，还应考虑到由于柜内组件动作造成的故障引起隔室内过电压及压力释放装置喷出气体，可能对人员和其他正常运行设备的影响。

3）除仪表室外，在断路器室、母线室和电缆室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，泄压盖板泄压侧应选用尼龙螺栓进行固定。

4.2.18 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。

4.2.19 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应不小于650mm。零序电流互感器装于柜内。

4.2.20 PT柜母线避雷器、电压互感器等设备应经断路器与母线相连，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。PT本体与母线采用高压断路器接入方式，并配置保护装置（买方供货）。PT采用全绝缘、抗饱和能力1.9倍以上的互感器，并配置一二次消谐器。PT柜内含：真空断路器、高压熔断器、电压互感器、过电压保护装置、一二次消谐器、高压带电显示装置、电动手车等。

4.2.21 当隔离手车抽出后，隔离断口带电部位应由可靠接地的金属活门或绝缘板进行遮挡，并与带电部位满足安全绝缘距离要求。

4.2.22 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。

4.2.23 开关柜中的绝缘件应采用阻燃性绝缘材料。

4.2.24 空气绝缘开关柜应选用硅橡胶外套氧化锌避雷器。

4.2.25 温控器（加热器）、继电器等二次元件应取得“3C” 认证或通过与“3C” 认证同等的性能试验。

4.2.26 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。

4.2.27 开关柜如有强制降温装置，应装设带防护罩、风道布局合理的强排通风装置、进风口应有防尘网。风机启动值应按照厂家要求设置合理，风机故障应发出控制回路报警信号。

4.2.28 开关柜柜内二次引线应固定良好可靠，走向清晰明了。为防止故障中烧毁二次线，应采取金属护管或阻燃软管包封等可靠防护措施（CT二次线）。

4.2.29 开关柜前柜门应装设有手动紧急脱扣装置。

4.2.30 开关柜内梅花触头弹簧应选用无磁不锈钢材质。

4.2.31 开关柜所有柜门都按活页设计，后柜门需加装机械密码锁。

4.2.32 设备按照海拔2000m 校验绝缘。

4.2.33 开关柜面板上的按钮配防护罩（转换开关除外），合分闸操作不集成到操控装置上，设独立的合分闸指示灯。

4.3 断路器

4.3.1技术参数见表3-3技术参数特性表。

4.3.2 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）真空灭弧室要求采用陶瓷外壳。

3）真空灭弧室允许储存期不小于20年，出厂时灭弧室的内部气体压强应低于1.33×10-3Pa。在允许储存期内，其真空度应满足运行要求。

4）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。

5）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。

6）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。

7）断路器动静触头要求：梅花触头材料为T2Y铜，单片触指厚度2.8±0.15mm（1250A及以下），3.0±0.15mm（1250A及以上）；触头接触表面其粗糙度不高于Ra：3.2；触头接触表面镀银层厚度为15-20μm。触臂材料为T2Y铜；外圆表面非接触采用硫化处理，硫化绝缘粉末（如CZ1531-2），厚度为1.2-1.5mm；固定接触面与触臂一体成型。触头接触表面其粗糙度不高于Ra：3.2；触头接触表面镀银层厚度为15-20μm，其它表面镀银层厚度为不小于8μm。触臂厚度大于5mm。静触头材料为T2Y铜，采用整体冷压成型工艺，固定接触面与静触头一体成型。触头接触表面其粗糙度不高于Ra：3.2；触头接触表面镀银层厚度为15-20μm，其它表面镀银层厚度为不小于8μm；静触头厚度大于5mm。

4.4 接地开关

4.4.1 技术参数见表3-3技术参数特性表。

4.4.2 操动机构要求

1）手动操作，每组接地开关应装设观察窗或可靠的分/合闸位置指示器。

2）接地开关分、合闸到位后才能取出操作手柄。

4.5 电流互感器

4.5.1 技术参数见表3-3技术参数特性表。

4.5.2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。

4.5.3 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甲方。

4.6 电压互感器

技术参数见表3-3技术参数特性表。

电压互感器本体与母线采用高压断路器隔离方式，并配置保护装置。电压互感器采用完全星形全绝缘互感器，抗饱和能力达到1.9倍以上，配置一次、二次消谐器。

4.7 避雷器

技术参数见表3-3技术参数特性表。

4.8 母线

技术参数见表3-3技术参数特性表。

材质为T2铜，电导率≥56S/m。

柜内母排均采用热缩套管外包作加强绝缘，并有相序标识；铜排搭接处镀银，并在搭接完毕后采取绝缘密封措施。

4.9 电气二次接口要求

4.9.1 总体要求

1）线路、分段、站用变压器、接地变压器、电容器保护测控装置均下放安装于开关柜。

2）电能表下放安装于开关柜。

3）开关柜应具备规范要求的“五防”闭锁功能。

4）开关柜继电器室、断路器室应有照明装置，柜内应具备驱潮及加热设施。

5）二次控制仪表室应设有专用接地铜排，截面积不小于100mm2，铜排两端应装设足够的螺栓以备接至变电站的等电位接地网上。

6）所有电压回路空开采用B型脱扣器，PT出口电压空开采用单极空开。

4.10.1 回路要求

1）开关柜应装设断路器远方和就地操作切换把手。

2）应具备监视断路器分/合闸状态外回路。

3）断路器操动机构应配置内部防跳功能。

4）断路器要求配有一个独立的跳闸、合闸线圈。

5）断路器中对控制或辅助功能正常要求的辅助触点之外，每台断路器应至少提供对2动合、2动断辅助触点供用户使用，并应引至端子排上。剩余的辅助开关触点全部引至端子排上。

4.10.2电源配置

1）开关柜顶设交直流电源小母线，各开关柜内按照交流、直流及保护、控制、联锁等不同要求设置电源小空开，空开上口与柜顶小母线连接。

2）开关柜内状态显示器、加热器、柜内交流照明电源不得共用一个电源空开，应独立配置。电表与保护及操作回路不得共用一个电源空开，应独立配置。

4.10.3端子排及接线要求

1）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。

2）端子排列应符合标准，规格按电流大小配置，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。

3）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：CT 回路，PT 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。

4.11 10kV/ 开关柜无线测温

1）高压开关柜的断路器动、静触头以及电缆接头等关键部位安装在线无源无线测温装置。电缆进出线柜设置9点测温（断路器触头6点+电缆3点）。

2）无线测温具备采集上传功能，能接入原有测温系统。

4.12 10kV/ 开关柜技术要求

| 序号 | 名称 | | 单位 | 项目需求 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号、规格 | 数量 |
| 1 | 电机馈线开关柜  （共3面，每面含） | 真空断路器 | 台 | 1250A/31.5kA | 1 |
| 电流互感器 | 只 | 详见主接线图 | 3 |
| 零序电流互感器 | 只 | 详见主接线图 | 1 |
| 接地开关 | 只 |  | 1 |
| 高压带电显示器 | 套 |  | 1 |
| 氧化锌避雷器 | 只 | 附放电计数器 | 3 |
| 无线测温 | 套 | 9点测温：断路器上下触头，电缆头 | 1 |
| 智能操显装置 | 套 |  | 1 |
| 多功能智能表 | 只 | 具有峰谷计量电价功能，带2个RS485通讯口 | 1 |
| 微机保护测控装置 | 套 | 承揽方采购 | 1 |

注：1、颜色：浅灰，RAL7035。

2、乙方需按1700m海拔对所有电气设备进行绝缘修正。

3、本项目10kV开关柜手车和地刀采用手动方式。

**五.** **供货范围及主要元器件选择**

1. 供货范围

| 序号 | 名称 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 高压柜 | 3 |  |
| 2 | 低压柜 | 5 |  |
| 3 | 防爆箱 | 8 |  |
| 4 | 操作箱 | 3 |  |
| 5 | 微机后台系统 | 2 | 与原站后台保持一致，选用上海申瑞，并免费提供一个加密狗。（装在高压柜内） |
| 6 | 无线测温系统 | 1 | 装在高压柜内 |

备注：柜内元器件按照系统图、原理图（有说明的除外）。

供货厂家为：参照或相当于天水长城电工科技，北京双杰，山东国舜

（2）备品备件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 框架断路器 | 2 | NDW3-1600,Ir=1250A，带延时欠压线圈。 |
| 2 | 电流互感器 | 6 | LMZJ2-0.66 1500/5 |
| 3 | 塑壳断路器 | 2 | NDM3-630/3300,le=400A |

（3）主要设备供货商清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 低压断路器，接触器 | 参照或相当于常熟、天水二一三、上海人民、浙江正泰、上海良信 |
| 2 | 高压真空断路器 | 参照或相当于天水长城、施耐德宝光 |
| 3 | 状态显示仪 | 参照或相当于广东雅达 |
| 4 | 组合过电压保护器 | 参照或相当于长沙杰特智 |
| 5 | 微机保护装置、后台 | 参照或相当于上海申瑞 |
| 6 | 多功能表 | 参照或相当于广东雅达 |
| 7 | 电流、电压互感器 | 参照或相当于天水长开 |
| 8 | 电流变送器 | 参照或相当于广东雅达 |
| 9 | 高压柜无线测温装置 | 参照或相当于湖南科沃、兰州中联 |
| 10 | 转换开关、按钮、信号灯 | 参照或相当于西门子APT、四川艾达 |

备注：

1）主要设备供货商清单中须参照或相当于以上推荐生产制造商或品牌。

2）乙方选择厂家时，包括但不限于以上主要设备供货商，乙方可以选用代替供货商，但这些替代必须要满足或优于以上表中的性能要求，且必须得到发包方的同意。

六．**资料交付及实验报告**

（1）供货方应保存下列资料，以便于买方在制造厂查阅：

* + - 外购件的质量合格证书；
    - 制造、装配质量检测报告（无损检测记录，尺寸检测记录等）；
    - 性能试验记录

（2）出厂试验

根据相关的标准规范，出厂试验最少应包括且不仅限于以下项目：

* + - 主回路的绝缘试验
    - 主回路的工频耐压试验
    - 外壳压力试验
    - 设计检查和外观检查
    - 检查接线，必要的话，进行通电操作试验

# 性能保证

# 供货商及其分供货商应依据 ISO9000 或买方可接受的相当标准的要求建立质量保证体系并运行，持有所有适用的资格证书。买方有权在任何时间来证实供货商及分供货商质量保证的有效性。对于所选择设备，要保证/材料最好的质量，供货商应至少有 3 个相同技术的类似工厂成功供货的业绩。在规定的全部操作范围和规定气候条件下，整个操作装置应保证连续/间断工况下均能满足和达到本技术规格书及其相关文件规定的所有功能、能力和保证值。

# （4）供货方提供的图纸资料

1）所有供货商和分供货商的图纸/文件应满足 15.4 的要求。

2）所有需要的图纸/文件将接受买方的审查或批准。但买方的审查或批准不能解除供货商履行和满足合同中所有要求的任何责任。

3）在详细设计过程中，买方有权增加需要的图纸/文件以完成设计工作，且不增加任何费用。电子版图纸要求为 AUTOCAD2004 及以上版本的可编辑版。

（5）说明书的要求

1）开关柜的使用条件和技术参数。

2）开关柜及主要元件的结构、安装、调试、运行、维护、检修和全部附件的完整说明和技术数据。

3）开箱和起吊：运输单元的质量，起吊和开箱的注意事项及专用的起吊用具等。

4）组装：运输单元应有清楚的标志和代号，注有运输单元号的组装示意图。

5）安装准备：基础施工的要求，外部接线端子的尺寸，电缆进入地点位置，接地以及各种管道的连接方式、尺寸和布置等资料。

6）最终的安装验收：现场交接试验项目及试验方法。

7）维护：主要元件的维护说明以及维修工作的分类、程序和范围。

8）运行检修：运行中应注意的事项及控制指标，主要元件的检修周期和检修方案。

9）开关柜各个元件和所有附件的技术数据。

10）表示开关柜和操动机构的结构图及对基础的技术要求的说明。

11）结构特征、设备及其元件的更详细的说明。

12）操动机构特征的说明。

13）备品备件、专用工具和专用仪器仪表的使用说明。

14）说明书使用中文。

15）应提供压力释放装置的位置、尺寸及相关技术要求说明。

（6）试验报告的要求

1）开关柜的型式试验报告和出厂试验报告。

2）开关柜主要元件的型式试验报告和出厂试验报告。

3）当产品的设计、工艺、生产条件或使用的材料及主要元件发生重大改变而影响到产品性能时，应做相应的型式试验并提供试验报告。

4）以空气或以空气/绝缘材料作为绝缘介质的高压开关柜应提供绝缘材料的老化、凝露等试验报告。

（7） 图纸、说明书及试验报告等资料所包含的内容。

承揽人应向定作人提供的资料、图纸和试验报告见表1-2，但不限于表1-2的内容。

表1-2　承揽人向定作人提供的资料、图纸和试验报告

| **序号** | **内　　容** |
| --- | --- |
| 1 | 图纸类 |
| 1） | 土建、地基规定及图纸 |
| 2） | 安装、维护、运行说明及图纸 |
| 3） | 电气原理图 |
| 4） | 二次控制、测量、监控、信号回路、辅助设备回路主方案图、元件安装图纸（二次小室） |
| 5） | 布置图（平面、断面） |
| 6） | 安装图，带外形尺寸、运输尺寸、质量 |
| 2 | 安装使用说明书 |
| 1） | 主要元件安装使用说明书 |
| 2） | 专用工具、仪表介绍 |
| 3） | 运输和安装所需要专用设备的说明 |
| 4） | 现场试验和其他试验说明 |
| 3 | 试验报告 |
| 1） | 全套型式试验报告 |
| 2） | 全套出厂试验报告 |
| 3） | 其他试验报告 |
| 4） | 零部件试验（包括绝缘件的局部放电试验报告） |
| 4 | 其他资料 |
| 1） | 主要元件标准 |
| 2） | 所用材料标准 |
| 3） | 检查、调试规定 |
| 4） | 包装、装船、储存规定 |
| 5） | 现场高压试验规定和标准 |
| 6） | 维修指南 |
| 7） | 装箱清单 |
| 8） | 包装说明 |
| 9） | 设备中使用的润滑剂、油脂的清单及检验合格证明 |
| 10） | 带电显示装置的规格、型号、厂家 |

（8）标准和规范

1）按有关标准、规范或准则规定的合同设备，包括承揽人向其他厂商购买的所有组部件和设备，都应符合这些标准、规范或准则的要求。

2）所有螺栓、螺纹、管螺纹、螺栓夹及螺母均应遵守国际标准化组织（ISO）和国际单位制（SI）标准的规定。柜内母线搭接处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。

3） 应满足的标准

装置至少应满足GB/T 1984、GB/T 4109、GB/T 5585、GB/T 6450、GB/T 11032、GB/T 12022、GB/T 15166.2、GB/T 20052、GB 50150、DL/T 402、DL/T 486、JB/T 10305、Q/GDW 13001-2014、GB3906《3.6kV～40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备》、IEC298《1kV以上52kV及以下交流金属封闭开关设备和控制设备》、GB311.1《高压输变电设备的绝缘配合》、GB16927.1《高压试验技术》、GB1207《电磁式电压互感器》、GB1208《电流互感器》、GB1985《交流高压隔离开关和接地开关》、GB3309《高压开关设备在常温下的机械试验》、GB4208《外壳防护等级(IP代码)》、GB11022《高压开关设备通用技术条件》、DL/T404《3.6kV～40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备》、GB311《高压输变电设备的绝缘配合》、SD318《高压开关柜闭锁装置技术条件》、DL/T593《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》、GB/T11022《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》GB/T13540《高压开关设备和控制设备标准的抗震要求》等所列标准的最新版本的要求，但不限于上述所列标准。

（9）承揽人必须提交的技术数据和信息

1)　技术参数响应表、技术偏差表及相关技术资料。

2) 供货产品的特性参数和特点。

3)　与其他设备配合所需的相关技术文件和信息。

4） 设备详细的一次接线图及布置图。

5） 型式试验报告。

(10)　安装、调试、试运行和验收。

1)　合同设备的安装、调试，将由定作人根据承揽人提供的技术文件和说明书的规定，在承揽人技术人员指导下进行。

2）　合同设备的性能试验、试运行和验收，根据本规范规定的标准、规程规范进行。

3)完成合同设备安装后，定作人和承揽人应检查和确认安装工作，并签署安装工作证明书，共两份，双方各执一份。

4)　设备安装、调试和性能试验合格后方可投入试运行。试运行后双方应签署合同设备的验收证明书（试运行时间在合同谈判中商定）。该证明书共两份，双方各执一份。

5) 如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。

表3-1 项目使用环境条件表

| 序号 | 名 称 | | 单位 | 项目需求（10kV/3kV） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 系统标称电压 | | kV | 10/3 |
| 2 | 设备最高电压 | | kV | 12/3.6 |
| 3 | 系统中性点接地方式 | |  | 不接地/小电阻接地，100A 30s |
| 4 | 额定频率 | | Hz | 50 |
| 5 | 污秽等级 | |  | e |
| 6 | 环境温度 | 年平均温度 | ℃ | 6.7~7.7 |
| 最高日温度 | 39 |
| 最低日温度 | -32 |
| 最大日温差 | K | 15 |
| 7 | 海拔高度 | | m | 1700 |
| 8 | 耐受地震能力（对应水平加速度，安全系数不小于1.67） | | m/s­2 | 2 |
| 9 | 由于主回路中的开合操作在辅助和控制回路上所感应的共模电压的幅值 | | kV | ≤1.6 |
| 10 | 抗震设防烈度 | | 度 | 8 |
| 11 | 安装场所 | |  | 户内 |

3.3技术参数特性表

表3-3技术参数特性表

| 序号 | 名　　称 | | | 单位 | 项目需求参数值（10kV/3kV） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一 | 开关柜共用参数 | | | | |
| 1 | 结构型式 | | |  | 手车式 |
| 2 | 额定电压 | | | kV | 12/3.6 |
| 3 | 额定频率 | | | Hz | 50 |
| 4 | 额定电流 | | | A | 见附图 |
| 5 | 温升试验 | | |  | 1.1*Ir* |
| 6 | 额定工频1min耐受电压 | 断口 | | kV | 48/27 |
| 对地 | | 42/25 |
| 7 | 额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2/50s） | 断口 | | kV | 85/46 |
| 对地 | | 75/40 |
| 8 | 额定短路开断电流 | | | kA | 40/31.5 |
| 9 | 额定短路关合电流 | | | kA | 100/80 |
| 10 | 额定短时耐受电流及持续时间 | | | kA/s | 40/4 31.5/4 |
| 11 | 额定峰值耐受电流 | | | kA | 100/80 |
| 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 *U*r |
| 整柜 | | pC | ≤100 |
| 单个绝缘件 | | pC | ≤10 |
| 电压互感器、电流互感器 | | ≤10 |
| 14 | 供电电源 | 控制回路 | | V | DC220/ DC110 |
| 辅助回路 | | V | AC220 |
| 15 | 使用寿命 | | | 年 | ≥40 |
| 16 | 设备尺寸 | 单台开关柜整体尺寸 （深×宽×高） | | mm×mm×mm | 1800×800×2260  1500×800×2260  1500×1000×2260 |
| 设备的最大运输尺寸 （深×宽×高） | | （1600×1100×2400）（按实际所需） |
| 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 | 相间及相对地净距（空气绝缘） | | | mm | ≥125 |
| 20 | 丧失运行连续性类别 | | | — | LSC2B |
| 21 | 柜壁厚度 | | | mm | 2 |
| 22 | 断路器布置型式 | | | — | 手车 |
| 23 | 小车推进机构 | | | — | 手动 |
| 24 | 冷却方式 | | | — | 自冷 |
| 25 | 加热器功率 | | | — | （120） |
| 26 | 机械寿命  （手车式可移开部件） | | 工作位置-隔离位置 | 次 | 3000 |
| 隔离位置-检修位置 | 500 |
| 二 | 断路器参数 | | | | |
| 1 | 型式 | | | — | 真空 |
| 2 | 额定电压 | | | kV | 12/3.6 |
| 3 | 额定频率 | | | Hz | 50 |
| 4 | 额定电流 | | | A | 见单线图 |
| 5 | 主回路电阻 | | |  | （≤35） |
| 6 | 温升试验电流 | | | A | 1.1*I*r |
| 7 | 额定工频1min耐受电压 | | 断口 | kV | 48/27 |
| 对地 | 42/25 |
| 8 | 额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2/50μs） | | 断口 | kV | 85/46 |
| 对地 | 75/40 |
| 9 | 额定短路开断电流 | | 交流分量有效值 | kA | 40/31.5 |
| 时间常数 | ms | 45 |
| 开断次数 | 次 | ≥30 |
| 首相开断系数 |  | 1.5 |
| 10 | 额定短路关合电流 | | | kA | 100/80 |
| 11 | 额定短时耐受电流/持续时间 | | | kA/s | 40/4 31.5/4 |
| 12 | 额定峰值耐受电流 | | | kA | 100/80 |
| 13 | 开断时间 | | | ms | ≤60 |
| 14 | 合闸弹跳时间 | | | ms | ≤2 |
| 15 | 分闸时间 | | | ms | ≤45 |
| 16 | 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 | (6mm～0) |
| 合闸速度 | （0～6mm） |
| 19 | 分闸不同期性 | | | ms | 2 |
| 20 | 合闸不同期性 | | | ms | 2 |
| 21 | 机械寿命 | | | 次 | ≥20000 |
| 22 | 辅助和控制回路短时工频耐受电压 | | | kV | 2 |
| 23 | 异相接地故障开断试验 | | | — | /2倍额定短路开断电流 |
| 24 | 额定操作顺序 | | |  | 馈线：O-0.3s-CO-180s-CO |
|  | 受电及分段：O-180s-CO-180s-CO |
| 25 | 容性电流开合试验  （试验室） | | 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 *U*r / |
| C1级/C2级 |  | C2级 |
| 26 | 操动机构型式或型号 | | |  | 弹簧 |
| 27 | 操作方式 | | | — | 三相机械联动 |
| 28 | 电动机电压 | | | V | AC220 |
| 29 | 合闸操作电源 | | 额定操作电压 | V | DC220 |
| 操作电压允许范围 |  | 85％～110％，30％不得动作 |
| 每相线圈数量 | 只 | 1 |
| 每只线圈涌电流 | A | 1.3 |
| 每只线圈稳态电流 | A | DC220V、2.5A |
| 30 | 分闸操作电源 | | 额定操作电压 | V | DC 220 |
| 操作电压允许范围 |  | 65％～110％，30％不得动作 |
| 每相线圈数量 | 只 | 1 |
| 每只线圈涌电流 | A | 1.3 |
| 每只线圈稳态电流 | A | DC220V、2.5A |
| 31 | 备用辅助触点 | | 数量 | 对 | 8动合，8动断 |
| 开断能力 |  | DC220V、2.5A |
| 32 | 检修周期 | | | 年 | ≥15 |
| 33 | 弹簧机构储能时间 | | | s | ≤20 |
| 34 | 真空灭弧室内部气体压强 | | | Pa | ≤1.33×10-3 |
| 三 | 隔离插头（手车柜） | | | | |
| 1 | 型式/型号 | | | — | （GL） |
| 2 | 额定电流 | | | A | 见单线图 |
| 3 | 主回路电阻 | | |  | （≤45） |
| 4 | 温升试验电流 | | | A | 1.1*I*r |
| 5 | 额定工频1min耐受电压 | | 断口 | kV | 48/27 |
| 对地 | 42/25 |
| 6 | 额定雷电冲击耐受电压峰值（1.2/50s） | | 断口 | kV | 85/46 |
| 对地 | 75/40 |
| 7 | 额定短时耐受电流/持续时间 | | | kA/s | 40/4 31.5/4 |
| 8 | 额定峰值耐受电流 | | | kA | 100/80 |
| 9 | 操动机构 | | 型式或型号 |  | 手动/电动 |
| 电动机电压 |  | — |
| 控制电压 |  | — |
| 允许电压变化范围 |  | — |
| 操作方式 |  | 三相机械联动 |
| 10 | 备用辅助触点 | | 数量 | 对 | 2动合，2动断 |
| 开断能力 |  | DC220V、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 | 40/4 31.5/4 |
| 2 | 额定峰值耐受电流 | | | kA | 100/80 |
| 3 | 额定关合电流 | | | kA | 100/80 |
| 4 | 额定关合次数 | | | — | ≥2 |
| 5 | 机械稳定性 | | | 次 | ≥3000 |
| 6 | 操动机构 | | 型式或型号 |  | 手动 |
| 电动机电压 |  | — |
| 控制电压 |  | — |
| 允许电压变化范围 |  | — |
| 操作方式 |  | 三相机械联动 |
| 7 | 备用辅助触点 | | 数量 | 对 | 5动合，5动断 |
| 开断能力 |  | DC220V、2.5A |
| 五 | 电流互感器参数 | | | | |
| 1 | 型式或型号 | | |  | 干式 |
| 2 | 额定电流比 | | |  | 详见主接线图 |
| 3 | 额定负荷 | | |  |
| 4 | 准确级 | | |  |
| 六 | 电压互感器及熔断器参数 | | | | |
| 1 | 型式或型号 | | | — | 干式 |
| 2 | 额定电压比 | | | — | 10（3）/：0.1/：0.1/：0.1/3 |
| 3 | 准确级 | | | — | 0.5/3P/6P |
| 4 | 接线级别 | | |  | Ynynynynd |
| 5 | 额定容量 | | | VA | 50/50/100VA |
| 6 | 三相不平衡度 | | | V | 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 | | | — | XRNP-10 0.5A |
| 10 | 熔断器的额定电流 | | | A | 0.5 |
| 11 | 熔断器的额定短路开断电流 | | | kA | 40/31.5 |
| 12 | 消谐器 | | |  | 一次、二次消谐器 |
| 七 | 避雷器参数 | | | | |
| 1 | 型式 | | | — | 复合绝缘金属氧化物避雷器 |
| 2 | 额定电压 | | | kV | 13.5/17 |
| 3 | 持续运行电压 | | | kV | 11.5/13.6 |
| 4 | 标称放电电流 | | | kA | 2.5/5 |
| 5 | 陡波冲击电流下残压峰值（5kA，1/3μs） | | | kV | ≤34.7/≤51.8 |
| 6 | 雷电冲击电流下残压峰值（5kA，8/20μs） | | | kV | ≤31/≤45 |
| 7 | 操作冲击电流下残压峰值（250A，30/60μs） | | | kV | ≤25/≤38.3 |
| 8 | 直流1mA参考电压 | | | kV | ≥18.6/≥24 |
| 9 | 75％直流1mA参考电压下的泄漏电流 | | | A | ≤50 |
| 10 | 工频参考电压（有效值） | | | kV | ≥13.5/≥17 |
| 11 | 工频参考电流（峰值） | | | mA | 1 |
| 12 | 持续电流 | | 全电流 |  | ≤1.5 |
| 阻性电流 |  | ≤500 |
| 13 | 长持续时间冲击耐受电流 | | | A | 150（电站用）  400（并联电容器组用） |
| 14 | 4/10μs大冲击耐受电流，2次 | | | kA | 65 |
| 15 | 动作负载 | | | — | （65kA，2次） |
| 16 | 工频电压耐受时间特性 | | | — | （1.2Ur-0.1s，1.1Ur-10s，0.9Ur-24h） |
| 17 | 千伏额定电压吸收能力 | | | kJ/kV | （1.5/3.5） |
| 18 | 压力释放能力 | | | kA/s | 25/0.2 |
| 八 | 母线参数 | | | | |
| 1 | 材质 | | | — | T2铜 |
| 2 | 电导率 | | | S/m | ≥56 |
| 3 | 额定电流 | | | A | 见单线图 |
| 4 | 额定短时耐受电流及持续时间 | | | kA/s | 40/4 31.5/4 |
| 5 | 额定峰值耐受电流 | | | kA | 100/80 |
| 6 | 导体截面积 | | | mm2 |  |
| 7 |  | | |  |  |

（11）试验

11.1型式试验

型式试验应在典型的功能单元上进行。任一种具体方案的性能可引用类似方案的试验数据。如开关柜所配的断路器已进行了全套试验，则开关柜的关合和开断能力的验证GB/T 3906和DL/T 404中“6.101关合和开断能力的验证”的要求进行T100s和T100a试验，以及临界电流试验（如果有）。其他试验按GB 3906和 DL/T 404进行。

型式试验的主要内容包括：

1）绝缘试验（包括工频耐压试验、操作冲击电压试验、雷电冲击试验和辅助回路绝缘试验）。

2）温升试验和主回路电阻测量。

3）主回路和接地回路的短时耐受和峰值耐受电流试验。

4）常温下的机械操作试验（包括机械特性试验、机械寿命试验）。

5）短路电流关合和开断试验。

6）机械联闭锁试验。

7）防护等级试验。

8）开关柜中断路器、CT、PT及避雷器等元件按标准所应进行的型式试验。

9）凝露试验（按 DL/T 593 执行）。

10）EMC试验。

11）辅助和控制回路的附加试验。

12）可移开部件的机械操作试验。

11.2出厂试验

每台开关柜均应在工厂内进行整台组装并进行出厂试验，出厂试验的技术数据应随产品一起交付定作人。产品在拆装前应对关键的连接部位和部件做好标记。

出厂试验项目包括：

1）主回路的绝缘试验（包括工频耐压试验）。

2）辅助和控制回路绝缘试验。

3）主回路电阻测量。

4）整柜局部放电试验。

5）机械操作试验。

6）开关柜内一、二次元件接线正确性检查。

7）相同规格的组件互换性检查。

11.3 现场交接试验

开关柜安装完毕后应进行现场交接试验，试验应符合 GB 50150 和 DL/T 404 的要求。试验时承揽人应派代表参加，所有试验结果均应符合产品的技术要求。

现场交接试验项目包括：

1）主回路的绝缘试验：

（1）绝缘电阻测量。

（2）交流耐压试验。

（3）雷电冲击试验（抽检）。

2）辅助回路和控制回路绝缘试验。

3）主回路电阻测量。

4）绝缘件和整柜局部放电带电检测（1.1Ur电压下，抽检）。

5）外观及质量检查。

6）机械操作及机械特性试验。

7）联锁与闭锁装置检查。

8）开关柜内一、二次元件接线正确性检查。

9）金属材质检测（抽检）：

（1）主导电回路材质检测。

（2）触头材质检测。

10）绝缘材料阻燃试验（抽检）。

（12）设备验收及包装、运输、储存等

1）设备验收

设备的验收包括出厂验收和设备到货后的开箱验收。这些验收并不免除投卖方对合同所应负的责任和义务。

1.1.1 设备出厂验收

1）出厂资料整理成册，出厂资料的数量为 5 份。

2）卖方的质检部门根据需方提供的技术资料、设计通知单、合同完成设备自检并达到合格，设备组装和总组装待验状态应符合本标书有关设备验收状态条款的规定。

1.1.1.2 卖方在完成以上准备工作后，提出设备自检合格报告和联合检验通知，经买方认可后方可组织联合检验。

1.1.1.3 设备整体组装验收合格后，卖方应于组合部位明确显示出组装标记、安装控制点和做好定位板等，经买方监制代表检查认可后方可拆开。

1.1.1.4 卖方对联合检验发现的制造质量缺陷，必须采取措施使其达到合格，并经买方监制代表审签后设备方可包装；否则，买方监制代表有权拒绝签证，由此引起延误交货期的责任由卖方承担。

1.1.1.5 设备经出厂联合检验合格，其包装状况和发货清单及竣工资料等必须符合标书合同有关条款的规定，并经需方监制代表签字认可后，设备方可发运。

1.1.2 设备到货开箱验收

1.1.2.1 设备到货开箱验收由买方主持并组织安装单位、卖方组成验收小组进行验收和签证工作。

1.1.2.2 设备到货开箱接验收主要包括：数量清点、外观检查、资料的审核以及需方认为必要的抽检等。

1.1.2.3 买方收到卖方发运的设备后，即通知卖方派员到设备保管存放地共同开箱验收。卖方接到需方通知后，必须在 7 天内到买方参加开箱检验，如卖方逾期未到则买方有权单独开箱，卖方须承认买方的开箱结果。

1.1.2.4 设备开箱检验完毕后，买方及卖方双方检验代表在检验记录上签字。

1.1.2.5 在检验过程中发现的属卖方的缺损件及质量问题，卖方须及时处理；如系买方原因造成设备损坏，其负责由买方承担；如需卖方协助，卖方应积极配合。

1.2 包装、运输和储存

1.2.1 设备应按 JB/ZQ4286<<包装通用技术条件>>的要求进行包装。正确地标识零部件和各种材料，以便运输、安装和查找，并提供详细的装箱单。卖方应在每一包装箱的四侧用不褪色的油漆以醒目的中文字样做出下列标记：收货人；合同号；装运标志；收货人代号；目的站；项目号、货物名称、品目号和箱号；毛重/净重（公斤）；尺寸（长×宽×高，以厘米计）；“重心及吊装点（2 吨以上）。 “小心轻放”、“防潮”、“勿倒置”（根据货物的特点和运输的不同要求）

1.2.2 卖方应在设备发运的同时，随机提供下列文件：装箱单；产品安装使用维护说明书；产品合格证书。

1.2.3 运输时，长、大部件在运输时必须垫平，防止运输变形，运输中严禁碰撞和磨擦，以免损伤。设备到场后，双方共同清点、验收，并办理移交手续。

1.2.4 储存：卖方应根据包装箱内所包装物品的特性，向买方提供安全保存方法的说明。

**七.低压开关柜及配电箱制造工艺技术要求**

7.1.由钢板外壳封闭的框架应是垂直地面安装的刚性、自承式独立结构。柜架有足够的强度和刚度，能承受所安装元件的的自重以及操作和短路时所产生的机械应力和热应力，同时不因成套设备的吊装、运输等情况而损坏或影响开关柜及所安装元件的性能；

7.2.外壳应具有IP30的防护等级，且应具有良好的自然通风条件。

7.3.柜体采用优质冷轧钢板，厚度应满足国标和IEC的有关标准，厚度不能为负公差板。柜内所有安装梁均采用敷铝锌钢板；柜体外壳进行酸洗磷化处理后，采用耐候型聚脂环氧树脂热固塑料粉末静电喷涂，涂层厚度不小于80微米，要求附着力强，质感好，整柜呈亚光色调，避免了眩目效应。颜色通常为RAL7035,如需其他颜色，供方必须根据需方要求来制作。

7.4.开关柜外形应平整美观，构架采用8MF冷弯型钢局部焊接组装而成，零部件按模块原理设计，并配有E=20mm的安装孔；也可采用C型材结构，安装孔距则为25mm；如特殊情况，供方必须需方要求型材制作。

7.5.低压开关柜开设通风孔。通风孔的设计和设置使得当断路器在正常运行时或在短路情况下没有电弧或可熔金属喷出。

7.6.开关柜可在柜顶或柜底进出线。

7.7.柜体的顶盖在需要时可拆除，便于现场主母线的装配和调整，柜顶的四角装有吊环，用于起吊和装运。顶盖安装迷宫式散热装置，必须保证防护等级。

7.8.钢板厚度：框架2.00mm，门板2.00mm，刀开关安装梁及旋转梁2.50mm，变频器、电抗器等重要元件安装梁2.50mm，框架断路器安装板2.50mm，立柱、纵梁及柜内其他元件安装梁2.00mm，大封板及隔板1.50mm。所有安装梁、立柱尖角必须倒角，切断面无毛刺披锋。框架采用优质冷轧钢板，内部安装梁采用敷铝锌钢板，厚度不能为负公差板。

**7.9配电箱：**

1.配电箱壳体材质：根据图纸要求选择壳体材质。

（1）冷轧钢板：厚度不低于1.2mm，厚度不能为负公差板。外壳进行酸洗磷化处理后，采用耐候型聚脂环氧树脂热固塑料粉末静电喷涂，涂层厚度不小于80微米，要求附着力强，质感好，呈亚光色调，避免了眩目效应。颜色通常为RAL7035,如需其他颜色，供方必须根据需方要求来制作。

（2）不锈钢板：厚度不低于1.2mm，焊接部位打磨后进行处理，处理完毕后表面光洁。

如图纸中对材质有其他要求或更高要求，按照图纸要求制作。

2.配电箱挂墙安装：配电箱四角设置吊耳，吊耳要能够承受配电箱本身的重量，确保配电箱、吊耳不会变形。

3.配电箱如为双层门，外门设置观察窗，观察窗的设置不应降低配电箱的防护等级。

4.配电箱的金属部分，包括电器的安装板、支架和电器金属外壳等，都需要良好接地。外门、内门的接地跨接线，栽钉应分开设置，不得共用一个栽钉。

5.进出线电缆孔：

（1）开孔数量根据回路选择，一般一个孔允许进出一根电缆。

（2）根据外部电缆的规格确定孔的大小。

（3）进出线处安装平护口，如是敲落孔，则配齐平护口。

（4）如图纸要求配电缆锁头，应根据电缆大小、数量、回路数量配置。

6.箱内设置PE排、N排。

7.配电箱设置工业插座，插座之间留有一定的间隙，方便现场使用。

8.如无其他要求，在门板左上角设置永久性的标牌，标明箱子名称和编号。

9.出厂铭牌一般设置在门板下部。

10.箱体底部设置绑线支架。

11.配电箱内的元器件、母排布局合理，便于外部电缆接引、元器件的检修、维护。

**二、母线要求：**

1.母排应采用高导电的电解铜，铜含量不小于99.95%，并提供第三方检测报告。母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流。母排的接触点应确保有效的导电和牢固的连接，不同金属的连接处应防止腐蚀。

2.所有铜母线要求镀锡或镀银，要求先加工再镀锡或镀银。

3.母排采用螺栓连接时，接头处不应少于两个螺栓，所有连接螺母置于维护侧，螺栓强度为8.8级。

4.母排不应由功能单元、元器件支撑，支持母排的绝缘子或其他的材料应有合格的性能，以适应机械及电气要求。绝缘子采用SM系列绝缘子，材质为不饱和聚酯树脂玻璃纤维增强模压塑件，嵌件为铜制。

5.所有水平母线、垂直母线、分支母线应有绝缘护套（加套热缩管，并按照国家标准颜色区分相序，A相黄色，B相绿色，C相红色，N相蓝色，并粘贴相序标识），主母线、分支母线和母线连接部位加装绝缘盒，中性线采用与相线相同的绝缘等级，绝缘物的额定电压为1000V。

6.主母排、分支母排：

（1）低压配电屏主母排、接地母排和零母排按照图纸选配。

（2）额定电流大于等于250A的回路采用铜排连接，母排根据开关额定电流选择。

（3）外部接引电缆母排开孔数量及大小符合进出线回路使用，配好外部接引外部电缆螺栓。

（4）主母排放柜体上部，零排及接地排放柜体下部，零排靠柜前，地排靠柜后。

7.母线夹采用PMJ型，材质为BMC型不饱和树脂，额定电流大于等于4000A,母线夹安装支架采用不锈钢材质，安装螺钉为不锈钢。

8.架设母线桥、母线上进线的开关柜：母线伸出柜顶200mm，ABCN均按此要求，同时加装整块绝缘板，防止涡流。

9.进线柜、母联柜加装透明绝缘板，保证门开启后不能直接触碰到带电母线。

10.N排和PE排的电流容量至少保证和相线母排一致，设置合理的压接螺栓，禁止一个螺栓上固定多根导线。

11.N排和PE排出厂前预先钻孔,每台开关柜内N排、PE排开孔数量不得少于回路数量，开孔大小按照电缆规格确定，并配好外部电缆接引螺栓。零排与地排上要配备备用螺丝。

12.进线、联络柜的分支母排规格与水平排规格保持一致。

13.主母线额定短时耐受电流（方均根值）不小于4kA（1S）,主母线额定电流满足设计图纸要求。

14.母线连接螺栓规格及数量严格按照国家相关标准选择。螺栓紧固后要点漆标记。

15.母排相间电气间隙、母排与壳体电气间隙不小于20mm。

16.所有易触及的带电部位（汇流排、分支排、隔离开关、塑壳断路器、接触器等）需要在柜体前、后加装透明有机玻璃进行隔离，方便拆卸且不能影响功能元件的正常操作。

**三、制作要求：**

1.柜内（箱）元件安装位置要求合理正确,低压柜内端子排接线考虑与附近元件保持一定安全距离，端子排考虑预留外部接引位置。

2.柜下部接线端子距离地面高度不得小于300mm；所有元件及母线的安装要便于现场操作、维护、更换及外部电缆接引。

3.开关柜前、后安装有机玻璃板，确保打开柜门手触碰不到母排，有机玻璃要方便拆卸。

4.每台开关柜（配电箱）要留有足够的外部一次、二次电缆接引的空间，母排单孔，配置接线螺栓。

4.端子采用菲尼克斯或凤凰牌，端子排额定电压不小于500V，额定电流不小于5A，具有隔板、线号和端子螺丝，每个端子排都应有编号，配置好端子标记条及每组端子的标记夹，电流端子额定电流不小于20A；端子预留20%备用端子。端子标记条在端子进出线两侧均要安装，标记条上号码为打印，不能手写，并且方向要跟端子安装方向一致，且端子号必须按端子顺序排列。二次电缆采用多股铜芯软线，电流回路不小于2.5mm2，电压回路不小于1.5mm2，如无特殊要求，颜色为黑色，一节端子只能压接一颗线，二次端子不能用开口线鼻子压接。协议要求柜内要布置线槽的，要严格按照协议执行。

5.柜内（箱）主回路电缆截面应不小于4mm2，额定耐压为1kV，电缆选用黑色BVR型多股铜芯软线，并具有耐热、防潮、阻燃性能。配线要求整齐美观，符合相关国家规范及执行标准，内部接线排列整齐美观，导线连接紧密，不伤线芯，不断股，尼龙扎带、防护板等均为阻燃型，电缆两端压接窥口接线端子、套护套（A黄、B绿、C红、N蓝）。所有线缆不允许中间对接。

6.低压柜、配电箱内每个回路粘贴回路设备名称及对应的设备编号；抽屉柜回路、变频器回路、软启动回路要分别安装回路的设备名称及对应的设备编号标识框；所有一、二次元件要粘贴原理图对应的英文代号。所有的标识粘贴位置不得遮挡元件型号及参数，且粘贴位置要统一、整齐。

7.柜门（箱门）元件按回路逐一安装功能标识框（黄底黑字），柜内（箱内）门后部粘贴元件对应英文代号；柜内每个回路的功能标识（15cm\*5cm，颜色待定）按照装配位置（柜子前后布置）粘贴在前后柜门。注意门上刀开关操作孔或隔离开关把手要有用途标识。

8.柜内原理图如单独绘制，必须与委托方所提供控制原理、线号等完全一致，端子位置必须与提供端子图纸一致，不得出现外部对接线端子错位现象。

9.开关柜、配电箱出厂编号由委托方提供；出厂铭牌及试验报告以委托方提供样板为准制作；铭牌采用钢制牌并用铝钉铆拉。

10.每台开关柜前后均应配置眉头，眉头样式及内容以委托方提供样板为准制作；柜体前后均设置眉头。

11.每个门板粘贴“当心触电”标识，粘贴位置保持一致。柜后双门的左右门均要粘贴标识，且所有标识位置与相邻柜体位置统一，整齐。

12.所有开关柜、配电箱门锁全部为平面机械按压式弹跳锁，带钥匙；门铰链采用金属镀铬，当门长大于1.2米时装设三个铰链，小于1.2米时装设两个铰链；柜门与门、门与壳体之间缝隙均匀，缝隙差小于1mm，缝长大于1米时，均匀差不大于1.5mm；大门要有防掉角措施。门启闭灵活，启闭过程中不损坏涂层，门锁上后不应有明显的晃动。

13.所有螺栓均采用8.8级。配齐外部电缆接引螺栓、母线连接螺栓、并柜螺栓等所有现场安装所需要的螺栓。

14.对于柜外操作的隔离开关、负荷开关、断路器，要保证紧急解锁后可以开启柜门；如果上述开关是本柜的总开关，安装时要拆除连锁装置，保证总开关合闸时，能打开柜门操作其他回路，并告知我方技术人员确认后拆除。

15.所有导轨安装的元器件，两侧必须采用终端固定件固定。

16.柜门（箱门）内部粘贴一次系统图、原理图，要求过塑，图框采用宏联图框。横版A4纸张，纸张过塑。

17.顶盖设计要注意保证现场正常并柜后防护等级不降低，要求柜与柜之间配合紧密。

18.端柜大侧封板内母线位置加装绝缘板。

19.柜体底部设置电缆固定支架。

20.门板根据需方元件清单所提供的元件型号、厂家开孔，门上所有元件均要配置标签框，装于元件下方。标签框及标签按宏联公司的方式制作，便于现场验收整改随时更换。仪表门标签框：带防护盖的标签框，可拆卸，标签黄底黑字。

21.前后所有门板均要栽M6螺钉，门板所有接地螺钉处要有接地标识。跨接导线为6mm2铜编织带，外部套阻燃绝缘套管，设置接地标志，保证门板接地的连续性。接地线不允许串接，每条地线要从接地端子分别引至柜门（箱门），并做固定卡固定地线。

22.4000A大电流柜体要加风机，保证设备长期正常运行。门板设计风机安装支架及通风过滤网组。

23.所有安装元器件的门，门内要焊接绑线支架。

24.柜间小隔板底部要封到底，只留出零排、地排过孔，其余全封闭。过排孔不能太大，否则消防验收不通过。

25.如果此制作标准与技术规格书存在差异的，则按更高标准执行，并由宏联自控相关技术人员确认后方可执行。

26.所有母线桥要装接地线，装在明显位置。

27.厂家至少派1名售后人员随柜体到现场配合交接验收，待运行送电无问题后方可离开。

28.柜体厚度按照技术协议执行，未明确标注的柜体厚度不小于2mm；柜内一、二次元件按照技术协议指定厂家选型。

29.元器件的安装应方便现场维护、拆卸，并符合各自的技术要求。

30.交流中间继电器带阻容吸收（抗干扰），直流中间继电器带续流二极管（抗干扰），信号灯抗干扰（抗100V），按钮加装防护罩。

31.眉头：采用双标识编号。

32.进线框架断路器加装延时可调欠压脱扣器。

33.前门内部设置资料盒，资料盒应能放下A4纸张。

34.靠门位置端子上二次线与门保持100mm以上的距离，柜内并排安装的塑壳断路器之间要留有20mm以上的距离，继电器尽量排布安装在柜内靠下部位置，如需安装在开关上部位置，必须在继电器下部安装防护板。

35.变频器柜要充分考虑通风散热。变频器散热面正上方、正下方不能安装元器件、布置二次线。

36.所有按钮加装防护罩。

八.**高压柜补充技术要求**

**（一）结构要求**

1. 10kV开关柜选用中置式结构，平顶柜；型号：KYN28-12铠装移开式交流金属封闭开关设备，要求为二代柜，侧面无凸出螺钉等固定配件，凹凸门。
2. 柜体的外壳、各功能小室的隔板、安装梁、安装板等材料均采用不低于2.0mm厚度的优质敷铝锌钢板，经数控机床加工和弯折之后栓接而成，壳体材料具有很强的抗腐蚀和抗氧化的能力。
3. 柜体前后门板采用不低于2.0mm厚度的冷轧钢板，表面进行酸洗磷化处理后做聚脂环氧树脂热固塑料粉末静电喷涂，颜色RAL7035，桔纹，涂层厚度不小于80微米，要求附着力强，质感好，整柜呈亚光色调。前后门板均为带铰链活门，门内安装密封条。柜后上下门有机械连锁装置，关闭上门后，方可关闭下门。所有柜门焊接M6栽钉，便于接地，栽钉附近粘贴接地标识。（附图1）所有柜门必须设置过门接地软线，采用6mm2编织软铜线进行跨接，编织软铜线外套PVC护套。
4. 开关柜外壳及其支架结构应牢固、不变形；开关柜内的组装零部件应安全、可靠、灵活，机械强度及刚性应满足开关柜正常的联锁、互动的要求；柜顶的四角设置起吊装置，便于起吊和装运。
5. 开关柜外壳防护等级不低于IP4X，当手车室门打开时，其防护等级为IP2X。
6. 开关柜在机械、电气两方面均具有“五防功能”，有效地防止电气误操作事故的发生，可靠的机械闭锁装置，以确保操作人员的安全；
7. 断路器室、母线室及电缆室应设有独立的泄压通道, 并有隔离措施。若隔室内发生短路故障而燃弧时, 气体可通过泄压通道迅速释放, 并应能防止因本身缺陷、异常或误操作导致的内电弧伤及工作人员。应能确保操作人员和开关柜的安全。
8. 开关柜前后皆有观察窗，观察窗的材料应为带屏蔽网的防爆玻璃或耐久性透明材料。观察窗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，观察窗须达到外壳所规定的防护等级。接地开关机械式分/合闸位置应装设观察窗，以便操作人员检查触头的位置，满足电气设备“五防”要求。前中门、前下门、后下门设置观察窗。通过前中门观察窗可以看到断路器分合指示、计数器、储能状态；通过前下门观察窗可以看到接地刀分合指示；通过后下门观察窗可以看到电缆室接地刀触头分合状态及电缆接引情况。
9. 制造中不仅要考虑母线的散热，同时要考虑电磁感应的影响，即要考虑电磁干扰、噪音及壳体发热等因素和解决、消除措施，考虑强电磁干扰、温升环境不能对综合保护装置产生影响。
10. 开关柜前顶部设置眉头，眉头不印字，眉头颜色与柜体颜色一致。柜体前中门、后下门按照二代柜要求设置装饰条。
11. 开关柜选用大爬距绝缘件（如绝缘子、传感器、穿墙套管等），满足海拔要求，柜内所有位置必须保证按海拔修正后的电气安全距离，不采用复合绝缘，柜内禁止使用绝缘板。
12. 断路器转运小车的升高与降低应有一定的调整裕度, 必须满足现场柜体安装后的正常使用。

13.端柜要配置大侧封板，端柜的母线室要用可拆卸的小封板封闭，外侧再加装大侧封板。

**（二）开关柜进出线方式：**

1.柜体顶部进线或者架设母线桥时，返出母排在母线室均要加绝缘子支撑，并且柜顶要安装穿墙套管，预留母线桥外壳与柜体的对接孔；绝缘子支撑要模拟好高度。

2.进线回路为电缆下进线，出线方式采用电缆下出线。考虑多根大截面电力电缆进、出开关柜的方便性、可检修和可维护性；柜内电缆设安装支架便于电缆的固定，开关柜底部带密封板,电缆进线孔有防火密封措施。电缆室能保证各种电缆的顺利连接，电缆室底板采用可拆卸的不导磁材料制作，并配置有相应的电缆固定夹及变径塔形密封圈。外部电缆的接线高度不小于800mm，即零序互感器上表面至接线螺栓孔中心距离不小于650mm，注意是单孔线鼻子；一根母排上开一个电缆接线孔，当电缆数量大于1根时，应多做几个电缆接线母排。

3.柜前下部安装PT，电缆室与前下室用隔板完全隔开，母线穿越安装穿墙套管，单相PT接A相、B相。

4.电缆室与前下室采用覆铝锌钢板完全分隔。

5.控制电缆及二次线敷设在柜内两侧线槽内，槽内安装绑线支架，并加装金属盖板，左右侧均可外引二次电缆，引出口配置塑料护口，防止线缆损伤，拼柜处设柜间电缆穿越孔（附图2、附图3）。仪表室的顶板上留有电缆穿越孔，便于二次接线。

**（三）照明系统**

柜内仪表室及电缆室应提供完整的照明系统（包含支架、LED灯），仪表室照明受小室门行程开关控制,电缆室照明用小开关控制，电缆室照明灯应能在不开门状态下方便更换。

**（四）断路器室**

1.断路器室配置手车导轨，使手车能在工作、试验、隔离位置之间移动。手车室后壁触头装设自动SMC绝缘活门，当手车从断开位置/试验位置移动到工作位置过程中，上下活门与手车联动，同时打开。当反方向移动则活门自动闭合，直至手车退至试验位置而完全覆盖住静触头盒，以保证手车拉出后不触及带电触头。防护活门贴有母线侧、线路侧等识别字样、红色带电标识及相序标识（附图4）。当需要检修时，活门的联锁可以被解除；手车可以在开关柜门板处于关闭的情况下进行操作，通过观察窗能看见手车在柜内所处的位置，还能看到断路器手车上的分合按钮、断路器机械位置指示器、计数器及弹簧的储能释放状态指示器。

2.手车框架由冷轧钢板折弯焊接而成，各类手车的高度和深度统一，定位灵活可靠，导向装置应准确，相同规格的手车达到百分百互换。断路器手车在柜内有工作位置和试验隔离位置。每一个位置均设有定位闭锁装置，保证手车处于特定位置时才允许进行操作。手车只有在断路器处于分闸位置时才能移动。各种手车均采用涡轮、蜗杆机构实现手车的摇入与摇出，导向装置应准确无误，定位闭锁装置灵活可靠，操作轻，适合值班人员各种操作。

3.断路器底部与柜体中隔板设滑动的接地连接，保证断路器在从运行位置到试验位置都能可靠接地。

4.定位机构与二次插头之间，断路器与一次隔离触头，接地开关之间，手车与活门以及柜后上、下门之间均有可靠的机械联锁。

5.手车上的动触头与柜内静触头之间的到装置采用捆绑式梅花触头系统，以减少接触电阻，并能承受较大的动热稳定电流。提供断路器触臂、动、静触头镀银层测试报告，现场进行抽检复测，不满足协议要求的进行更换或退货。提供断路器触臂、动、静触头材质监测报告。手车推入工作位置后，其动、静触头的插入深度符合要求：≥25㎜，满足开关柜额定电流要求，保证动、静触头接触良好，运行中不发热。手车与柜体之间应有安全接地装置，其接触电阻不得大于1000μΩ。

6.开关柜静触头技术要求：

6.1 额定电压：12kV

6.2 额定频率：50HZ

6.3 额定电流：1250-2000-2500-3150-4000A

6.4 材质要求：

6.4.1 静触头材料为T2Y铜。

6.4.2采用整体冷压成型工艺，固定接触面与静触头一体成型。

6.4.3 触头接触表面其粗糙度不高于Ra：3.2。

6.4.4 触头接触表面镀银层厚度为15-20μm，其它表面镀银层厚度为不小于8μm。

6.4.5常用规格的断路器静触头的结构参数及性能如下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 技术参数、尺寸 | | | | |
| 额定电流（A） | 1250 | 1600 | 2000 | 2500～3150 | 4000～5000 |
| 静触头直径 | φ49 | Φ79 | φ79 | φ109 | φ109 |

6.4.5 静触头与触头盒：

触头盒与静触头配套选用。断路器额定电流为1250A时，采用CH3-10Q/180触头盒，按照母线规格配好静触头安装螺钉。

7. 断路器梅花触头技术参数要求

7.1材质要求

1）梅花触头材料为T2Y铜，单片触指厚度2.8±0.15mm（1250A及以下），3.0±0.15mm（1250A及以上）；

2）弹簧材料：弹簧用不锈钢丝，无磁；

3）栅板材料：不锈钢板，无磁，厚度为2±0.12mm；

4）铆钉材料：不锈圆钢，无磁。

7.2 梅花触头表面要求

1）触头接触表面其粗糙度不高于Ra：3.2；

2）触头接触表面镀银层厚度为15-20μm。

7.3 梅花触头弹簧的要求

1）弹簧的尺寸及力符合设计要求；

2）在正常工作环境下不出现永久变形及弹簧力明显减小；

3）梅花触头支架铆钉牢固，触指和支架间装配良好，不松动。

常用规格的断路器梅花触头的结构参数及性能如下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 技术参数、尺寸 | | | | |
| 额定电流（A） | 1250 | 1600 | 2000 | 2500～3150 | 4000～5000 |
| 与触臂接触点闭合圆直径 | φ40.5 | φ70.5 | φ70.5 | φ100.5 | φ100.5 |
| 与静触头接触点闭合圆直径 | φ47.5 | φ77.5 | φ77.5 | φ107.5 | φ107.5 |
| 最大外径 | φ88 | φ129 | φ129 | φ158 | φ158 |
| 配动触臂直径 | φ42 | φ72 | φ72 | φ102 | φ102 |
| 配静触臂直径 | φ49 | φ79 | φ79 | φ109 | φ109 |
| 触指片数 | 30 | 48 | 48 | 64 | 82 |

8.断路器触臂技术参数要求

8.1 材质要求

1）触臂材料为T2Y铜；

2）对于≥2000A的电流，外圆表面非接触采用硫化处理，硫化绝缘粉末（如CZ1531-2），厚度为1.2-1.5mm；固定接触面与触臂一体成型。

8.2 触臂表面要求

1）触头接触表面其粗糙度不高于Ra：3.2；

2）触头接触表面镀银层厚度为15-20μm，其它表面镀银层厚度为不小于8μm。触臂厚度大于5mm。

常用规格的断路器触臂的结构参数及性能如下表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 技术参数、尺寸 | | | | |
| 额定电流（A） | 1250 | 1600 | 2000 | 2500～3150 | 4000～5000 |
| 触臂接触点闭合圆直径 | φ40.5 | φ70.5 | φ70.5 | φ100.5 | φ100.5 |
| 配动触臂直径 | φ42 | φ72 | φ72 | φ102 | φ102 |
| 配静触臂直径 | φ49 | φ79 | φ79 | φ109 | φ109 |

**（五）母线系统**

1.主母线贯穿于相邻的柜之间，由分支母线、绝缘子和穿墙套管支撑，柜与柜之间的母线室通过穿墙套管及隔板互相隔离，限制故障电弧对邻柜产生影响。主、分支母线能承受最大故障条件引起的动热稳定；全部母线采用绝缘套管覆盖；配置附件时所有母排均要套装10KV高压热缩套管，热缩管厚度按为2.00mm考虑；三相母排分为：A、B、C，相色分别为：A相黄色，B相绿色，C相红色。A、B、C三相母排的排列遵守如下规定：上下布置，由上至下排列成A、B、C相；水平布置，由柜后向柜面排列为A、B、C相；引下线布置，由左至右排列成A、B、C相。每柜A、B、C相水平排均要用绝缘子固定，设置在B相分支与C相分支中间；A相分支母线加绝缘子支撑；对于顶部进线柜及架母线桥的柜体，返出母排均要加绝缘子支撑。

2.穿墙套管安装板、静触头盒安装板均采用无磁材料，小于2000A采用不小于3.00mm厚铝板，大于等于2000A采用不锈钢板；对于1000mm宽柜体，不管电流多大，静触头盒安装板均采用不锈钢板，柜底电缆进线封板（可拆卸活动封板，采用抗涡流不锈钢板、铝板）。

3.额定电流大于等于2500A 柜体采取加装静音风机强制通风，并安装防护罩，防止异物掉入风机后进入柜体；断路器和母线室底部及后门下部合适位置开进风窗，并使用绝缘材料做导风板，通风孔应保证外壳应有的防护等级，通风孔的布置应考虑到柜内的外逸气体不致危及操作者。

4.进线柜、母联柜、隔离柜、架设母线桥开关柜的分支母线规格与主母线规格保持一致。因柜体宽度影响，分支母线规格做不到与主母线规格一致时，分支母线截面不小于主母线截面。馈出柜分支母排规格按断路器额定容量选择。

5.架设母线桥的开关柜、架空进线的开关柜分支母线伸出开关柜顶部300mm。

6.主母线、分支母线与绝缘子（传感器）支撑处：

（1）将热缩套管割开至绝缘子（传感器）能够完全与母线贴合（最好切成圆形），切口规整。（附图25）

（2）将热缩套管割开至螺栓能够完全与母线贴合，切口规整。（附图26）

（3）此处加装绝缘保护盒。（附图27）

7.配好接引外部电缆螺栓。

8.主母线分段要考虑开关柜的布置、电气室的大小，确保主母线在现场能够安装，且主母线长度适宜，不能太短，每4台开关柜进行分断；主母线的两端应标上柜体编号。

9.螺栓紧固完成后，用记号笔做好紧固标识。

10.铜排用TM纯铜排（导电率大于或等于99.9%）,铜排全长表面镀锡。

11.为便于主动干预消弧消谐装装置与高压开关柜并柜，高压开关柜厂家应包含主动干预消弧消谐装置的主母排，并配齐母线搭接盒、母线连接螺栓。

**（六）仪表室**

1.仪表室接线板网格化，各元件可以灵活布置。仪表室安装板为免打孔型，设计为可开启式“T”型网孔；控制电缆及二次线敷设在柜内两侧线槽内，槽内安装绑线支架，并加装金属盖板，左右侧均可外引二次电缆，拼柜处设柜间电缆穿越孔。仪表室的顶板上留有电缆穿越孔，便于二次接线。仪表室开关设备上的二次线与断路器手车上二次线通过航空插头联络，必须配合紧密、安全、牢固。

2.仪表室顶部应设二次小母线室，顶盖板可翻转，以便于小母线的安装。小母线室能够安装不小于15根Ø6铜棒，并延伸至整个开关柜长度，小母线具有单独的隔离小室，端部的小母线室侧面应该是封闭的。仪表室顶部预留专用接地母线位置，仪表室内二次接地要贯穿整列柜体，母线规格为30×5，绝缘子固定，预留绝缘子安装孔，孔径Ø10mm，每列开关柜至少两处采用不小于25mm2电缆与主接地连接。（附图20）

3.仪表门门板上开综合保护装置、带电显示器、信号灯、按钮、连接片等元器件的安装孔，门内焊接过线支架；保护装置、表计等二次元器件布置合理、安全可靠。

4.转换开关并排安装时，转换开关之间留有足够间隙，方便接线。

5.仪表室加深至480mm，安装三排导轨支架，支架可拆卸，可旋转，支架上开直径5.4mm排孔，保证导轨可采用自攻锁紧螺钉固定在支架上，仪表室端子支架靠右设置，右移25mm。（附图5）

6.电度表与端子之间接线通过接线盒。2绕组电流互感器接线顺序：电流互感器→综保→接线盒→电度表。

7.仪表门安装门开启大小的限位装置，配置防止门掉角装置。（附图6、附图7）

8.双综保的开关柜，综保的位置不宜与顶部太近，综保顶部与门边的距离大于70mm，如空间允许宜为90mm。（附图8、附图9）

9.仪表室微型断路器、端子布置：第一排左侧安装微型断路器，右侧安装端子，第二排、第三排安装端子，如端子较多三排端子支架不够，可安装在网板上。（附图10、附图11）

10.电度表通过支架安装在网板上，门对应位置开观察窗。

11.标识：标识为黄纸黑字，所有元器件粘贴功能标识、元件标识。（附图12、附图13、附图14、附图15）

12.加热器附近设置绑线支架。（附图16）

13.仪表室顶部设置绑线支架或开绑线孔。（附图17）

14.保护测控装置装置电源、操作电源、交流电压等微型断路器，采用专用交直流微型断路器，交直流不能混用，且各装置电源微型断路器不能共用，微型断路器为国际知名品牌。

15.高压柜内的扩展继电器用施耐德CAD32系列。

16.PT柜中，电压互感器开口三角零线N与星点零线N分开。

17.仪表门标签框及标签按宏联公司的方式制作，便于现场验收整改随时更换。仪表门标签框：带防护盖的标签框，可拆卸，标签黄底黑字。（附图28）

18.柜内二次线全部入线槽，二次线采用多股铜芯软线，电流回路为4mm2，电压回路为2.5mm2，控制回路为1.5mm2。二次线选用BVR聚氯乙烯绝缘电缆。

19.仪表门设置电度表观察窗。

**（七）电缆室**

1.在电缆室内单独设接地铜排（截面40×10mm）贯穿相邻各柜，并与柜体有良好的接触，此接地铜排供元件接地使用，确保运行操作人员触及柜体时的安全；紧固螺钉或螺栓的直径不小于12mm。

2.接地铜排的做法，铜软连接采用TZ95系列。见附图。（附图18、附图19）

3.高压柜主接地排必须设置在柜后。

4.高压柜出厂前过电压保护器线接好。

**（八）接地开关**

1.开关柜的接地开关为柜前手动操作，可快速分合闸，有明显的位置指示，与断路器等功能单元有可靠的防误机械联锁。

2.如无特殊要求，接地开关安装在开关柜体中部；接地开关本体配3开3闭辅助开关；柜体前部右侧板操作接地开关处配3开2闭辅助开关，接地开关后门联锁采用扁钢联锁。

3.柜内如果没有接地开关，要配齐传感器、带电显示器，门板上装好电磁锁。

**（九）互感器安装**

1.电流互感器一般吊装在大弯板底部，其安装板制作成推拉可拆卸式，方便互感器的安装与更换。

2.零序互感器一般在柜内安装，孔与底板电缆进线柜对正。

1. **备品备件、专用工具、图纸资料**

1.转运小车：轮子带刹车。每种规格至少2台，如果技术协议有具体要求，以技术协议为准。

2.电磁锁钥匙：每个电磁锁至少配1把钥匙。

3.后下门紧急解锁用扳手5台1把、前下门紧急解锁用扳手5台1把，当开关柜数量少于5台至少配2把。如果技术协议有具体要求，以技术协议为准。

4.后门开启扳手5台1把，当开关柜数量少于5台至少配2把。如果技术协议有具体要求，以技术协议为准。

5.底盘车加长操作手柄5台1把，当开关柜数量少于5台时至少配2把。如果技术协议有具体要求，以技术协议为准。

6.接地开关操作手柄5台1把，当开关柜数量少于5台至少配2把。如果技术协议有具体要求，以技术协议为准。

7.前门钥匙1台1把，当开关柜数量少于5台至少配2把。如果技术协议有具体要求，以技术协议为准。

8.纸质版资料3套（系统图、原理图、端子图、配置清单），电子版资料1套（要包含总装图、布置图、底部安装开孔图等）。

9.每台开关柜元器件合格证（原件）、说明书（原件）单独成袋，标记好柜体编号。

10.开关柜出厂试验报告（原件）1份。

11.每台开关柜出具合格证，加盖检验合格章。

上述备品备件，除转运小车外，其余备品备件、图纸资料单独装箱，制作交接单（装箱单），交接单（装箱单）列明名称、规格型号、数量等。

**（十一）其他**

1.为了防止温度变化时产生的凝露，仪表室和手车室都要安装加热器（100W,仪表室加热器要带网状防护罩）、温湿度传感器安装板，不少于2个。

2.所有断路器柜要配置紧急分闸装置，柜门按钮紧急分闸按钮要加装透明防护罩，并配置旋转式插线铅封，铅封单独包装发货。（附图21）

3.出厂铭牌孔开在断路器室门板或前下门的合适位置，其开孔尺寸由甲方提供。

4.所有操作开关、手柄，都应有明确的、永久的标志，并标明操作方向。配齐各柜体上的电气指示标识。

5.按照电气一次系统图配齐各柜体上的电气安装所需的各种安装梁、支架或安装板。

6.每面柜子配置模拟牌，模拟牌系统图与状态显示仪保持一致。断路器符号为尖角形。

8.开关柜安装有能反映出线侧有无电压，并具有自检带核相验电功能的带电显示装置，该装置在65%额定相电压时能正常发光。带电显示器安装在柜后下门，采用一拖二传感器。

9.二次回路的带电体间或带电体与金属骨架间的电气距离不小于4mm，爬电距离不小于6mm。

10.图纸及清单按照我方提供的最终版为准，在不改变柜体尺寸和断路器容量的情况下，所有变更及结构方案的调整甲方将不再增加任何费用。

11.进线柜、母联柜装接地开关，进线柜、母联柜、隔离柜装闭锁电磁铁。

12.开关柜断路器室门、接地开关操作孔、断路器操作孔、仪表门、后上门需设置挂密码锁的孔（位置、锁鼻子）。

13.如果新做柜体需要与现场原有柜体并柜或需要按高低柜结构制作等特殊要求的，按照实际测绘的柜体宽度、高度、深度、主母线位置、一二次接地母线位置、门板高度、门板厚度、眉头尺寸及样式、小母线室位置尺寸制作，并与现场保持一致，以技术交底为准。

14.隔离手车、PT手车、熔断器手车需要加装闭锁装置。

15.所有螺栓强度等级为8.8级，包括但不限于绝缘子、传感器、母排、元器件等部位。

16.所有可拆卸的封板、隔板等安装螺栓，全部采用拉铆螺母，不得采用自攻丝方式。（附图22）

17.所有项目表计必须寄回宏联先校检，然后再返回外协厂家安装，减少现场服务。表计单独包装并在本体上贴好柜号，制作交接单（装箱单），交接单（装箱单）列明项目编号、项目名称、表计名称、规格型号、数量等项目信息。

如工期紧张，外协厂家可以安装试验后拆除发宏联，校检后宏联派人现场恢复安装，此项必须经过宏联技术人员确认。

18.所有电缆穿越的部位，孔配置塑料护口，防止电缆割伤。（附图23）

19.电缆室隔板处穿线孔左右方向开大一些，线槽封板相应变更。（附图24）

22.所有高低压柜接地线、零线接引：每个孔接引一根线，不但要保证柜内接地线接线孔数量，还要预留足够多的现场电缆接线孔，并配好接线螺钉。

23.高压柜要配置4位密码锁，每柜4～5个，此项以技术交底要求为准。

24.外协的成套的柜子包装上原则上不要出现厂家名称、信息。

25.如果此技术要求与技术规格书存在差异的，则按更高标准执行，并由宏联自控相关技术人员确认后方可执行。

26.电流互感器外壳接地要求：每台互感器采用6mm2黄绿接地线，分别接到主接地母排上。采用窥口接线端子，型号SC6-10。

27.测温传感器安装

（1）6点测温传感器分别安装在断路器上下梅花触头上，不得安装在断路器的触臂上（附图29）。

（2）3点测温传感器分别安装在电缆接头与母排搭接的位置（附图30）。

28.高压开关柜提供拼柜母排。

# 九 **安装调试及售后服务**

### 9.1乙方现场技术服务

乙方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。乙方要派合格的现场服务人员。

9.2乙方现场服务人员具有下列资质

9.2.1遵纪守法，遵守现场的各项规章制度。

9.2.2有较强的责任感和事业心，按时到位。

9.2.3了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近设备的现场工作经验，能够正确地进行现场指导。

9.2.4身体健康，适应现场工作的条件。

9.2.5乙方向甲方提供服务人员情况表；乙方应更换甲方认为不合格的乙方现场服务人员。

9.3.乙方现场服务人员的职责

9.3.1乙方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。

9.3.2在安装和调试前，乙方技术服务人员应向需方进行技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序，乙方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则需方不能进行下一道工序。

9.3.3乙方现场服务人员有权全权处理现场出现的一切技术问题。如现场发生质量问题，乙方现场人员在需方规定的时间内处理解决。如乙方委托需方进行处理，乙方现场服务人员出委托书并承担相应的责任。

9.3.4乙方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

9.3.5乙方现场服务人员的正常来去和更换事先与需方协商。

十、**质保期**

质量保证期限：自设备正常投用之日起12个月为质量保证期，期间设备的维护、故障处理均由乙方负责。

**十一、其他**

11.1 本技术规格书一式四份，甲方三份，乙方一份。

11.2本技术规格书内容经由甲乙双方于 年 月 日 时至 时通过 方式商定。

11.3甲乙双方应当就签订本规格书的相关事宜保密，不得将签订主体、时间、内容等信息透露给其他第三人。

11.4若 单位不中标，本技术规格书自动失效，双方互不承担任何责任。

**甲方：酒钢（集团）宏联自控 乙方：**

**有限责任公司**

**甲方代表： 乙方代表：**

**年 月 日 年 月 日**