**福建福海创石油化工有限公司**

**改扩建项目**

**0.4kV低压开关柜技术要求**

1. 总则

1.1 适用范围

本技术规格书是对低压开关柜(后文中称“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 本技术规格书为交流 低压开关柜的设计、选型、制造、检验、试验和招标订货的最基本要求，是相关设备订货合同的技术条款。投标商须根据根据技术协议和图纸要求配置合适的电气元器件。

1.2.2 本技术规格书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。投标商应提供符合本技术要求和有关最新国家标准、电力行业标准的优质产品。

1.2.3 本技术条件所使用的标准如与投标商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、文件条款或技术参执行。

1.2.4 如果所报价的产品与本技术条件之间存在偏差，请务必在报价书中逐一指出并予以说明。若没有偏差，则应在报价书中明确声明“本公司所提供的产品将完全符合你方的技术条件 ”。

2.设计依据

2.1 安装环境

本工程所用低压开关柜为户内安装，安装在非爆炸危险环境的变配电室内，室内设计温度： 5℃~35℃。外壳防护等级为 IP41，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 。C

（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

2.2 电源系统质量：

额定电压：400V±10% 额定频率： 50HZ±5%

低压开关柜应能在上述规定的条件下连续运行。

2.3 设计的基本条件

低压开关柜型式：自立式（不靠墙） 安装，柜后留有维修通道。

2.4 开关柜技术规格

额定电压： 690V

额定频率： 50Hz

额定绝缘电压： 1000V

额定冲击耐受电压： 12kV

额定短时耐受电流： 65kA/1s

额定峰值耐受电流：125kA(峰值)

工频耐受电压： 2.5kV/min

其能承受有效电流1秒钟而无损伤。

额定电流： 水平母线电流按要求配置，垂直母线电流最低不小于 1000A

辅助电路额定电压、直流控制电压：DC220V

交流控制电压： AC 220V

开关柜进出线方式： 电缆下出线 。

控制回路电压等级：AC 220V 50HZ

低压进线开关控制电源、母联开关控制电源、中压线路保护装置电源采用DC220V供电，（变电所无直流电源采用AC220V）。马达保护器、线路保护器工作电源采用交流AC 220V供电。详细设计中应满足抽屉回路在试验位置时的马达保护器、线路保护器调试电源需求。

2.5 技术参数

2.5.1 所供设备应符合单线图和数据单。

2.5.2 所有设备元件额定值应满足在满负荷下连续运行的要求。额定值(电压、电流、频率、短路电流等)应根 据单线图和数据单上的要求确定。短时耐受短路能力以及合闸与分断能力应经过独立的权威试验机构的 验证。

2.5.3 所提供设备应能够在下列电源波动范围内正常运行，不得产生不利影响。

 交流电源电压土10%

 50Hz频率±5%

2.5.4 在过渡电压达到80%额定电压时， 设备性能应不受影响。

2.6 标准与规范

所有设备的设计、制造、试验应符合下列中国国家标准（最新版本）：

. GB 7251.1-2013 《低压成套开关设备和控制设备》 （第 1 部分）

. GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》

. GB 20840.3-2013 《互感器 第 3 部分：电磁式电压互感器的补充技术要求》

. GB 20840.2-2014 《互感器 第 2 部分： 电流互感器的补充技术要求》

. GB 4208-2017 《外壳防护等级》（IP 代码）

. GB 10233-2016 《低压成套开关设备和电控设备基本试验方法》

. GB/T 4026-2019 《人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体的标识》

. GB 50171-2012 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 50150-2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

. GB/T 20840.2-2014 互感器 第 2 部分：电流互感器的补充技术要求

. GB/T 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则

. GB/T 14048.2-2020 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器

. GB/T 14048.3-2017 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/T 14048.4-2020 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分： 接触器和电动机 起动器机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）

. GB/T 14048.5-2017 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分： 控制电路电器和 开关元件 机电式控制电路电器

. GB/T 14048.6-2016 低压开关设备和控制设备 第 4-2 部分： 接触器和电动机 起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)

. GB/T 14048.7-2016 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分： 辅助器件 铜导体的接线端子排

. GB/T 14048.8-2016 低压开关设备和控制设备 第 7-2 部分： 辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排

. GB/T 14048.9-2008 低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分： 多功能电器（设 备）控制与保护开关电器（设备）(CPS)

. GB/T 14048.10-2016 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关

. GB/T 14048.11-2016 低压开关设备和控制设备 第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器

. GB/T 14048.12-2016 低压开关设备和控制设备 第 4-3 部分：接触器和电动机起 动器非电动机负载用交流半导体控制器和接触器

. GB/T 14048.13-2017 低压开关设备和控制设备 第 5-3 部分：控制电路电器和开 关元件在故障条件下具有确定功能的接近开关（PDDB）的要求

. GB/T 14048.14-2019 低压开关设备和控制设备 第 5-5 部分：控制电路电器和开 关元件具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置

. GB/T 14048.15-2006 低压开关设备和控制设备第 5-6 部分：控制电路电器和开关 件-接近传感器和开关放大器的 DC 接口(NAMUR)

. GB/T 14048.16-2016 低压开关设备和控制设备 第 8 部分： 旋转电机用装入式热保护（PTC）控制单元

. GB/T 14048.17-2008 低压开关设备和控制设备 第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件小容量触头的性能评定方法 特殊试验

. GB/T 14048.18-2016 低压开关设备和控制设备 第 7-3 部分： 辅助器件熔断器接线端子排的安全要求

. GB/T 14048.19-2013 低压开关设备和控制设备 第 5-7 部分：控制电路电器和开 关元件用于带模拟输出的接近设备的要求

. GB/T 14048.20-2013 低压开关设备和控制设备 第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件三位使能开关

. GB/T 14048.21-2013 低压开关设备和控制设备 第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件流量开关

. GB/T 14048.22-2017 低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分： 辅助器件 铜导体的PCB接线端子排

. GB/T 6829-2017 剩余电流动作保护电器（RCD）的一般要求

. GB 50147-2010 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范

. GB 50148-2010 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

. GB 50149-2010 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范

. GB 50150-2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

. GB/T 11021-2014 电气绝缘 耐热性和表示方法

. JB/T 9661-1999 低压抽出式成套开关设备

. DL/T 5137-2001 电测量及电能计量装置设计技术规程

. GB/T 10233-2016 低压成套开关设备和电控设备基本试验方法

. GB/T 3047.1-1995 高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

. GB/T 4205-2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则

. GB/T 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范

. GB/T 7261-2016 继电保护和安全自动装置基本试验方法

下列 IEC 标准可以作为参照标准：

. IEC60439 《低压开关设备和控制设备成套装置》

. IEC60529 (2001-02) 《外壳防护等级》

. IEC60664 《低压系统内部的绝缘匹配》

. IEC60947 《低压开关设备和控制设备》

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。

交流低压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。

3.供货范围

供货范围包括设计，制造，图纸和技术参数，组装，检验以及同所有元件供应商的联系。如果需要，供货商应负责直接与有关的认证机构联系组织第三方认证。为确保设备正确的安装、操作及维修，卖方应提供所有必须的或附加的设备、专用工具和附件的清单，即使这些设备在图纸、规格书中未列出。

另外还应提供所有有关组装，拆卸， 维修，安装， 运行等工作的说明。除非另有说明， 供货界限为：

 至低压开关柜的外部电力电缆终端头和控制电缆接线端子

 包括所有安装固定附件 (底座， 固定螺栓、电缆固定螺栓、接地固定螺栓等等)

 包括调试和两年运行所需的备品备件

 辅助设备： 提供开关柜所需的专用工具， 备用手车等。

 开关柜需配套提供低压监控系统需要的通讯接线端子。

 详见供货范围清单及清单后注释。

 低压开关柜：提供包括 进线柜， 母线联络柜，配电馈出线柜及马达控制柜，电容补偿柜，及低压柜与变压器之间的连接空气绝缘母线、低压柜与低压柜之间的连接空气绝缘母线桥，照明控制柜， I/O柜等。

备注：

（1）柜内所有框架断路器、多功能表、电能表、马达保护器、线路保护器、变频器、软起动、无功补偿控制器等设备通讯口 均接线至本柜内端子排，且各柜内同一类型的设备的端子要并接好。原则上，设备通讯均采用MODBUSRS485 通讯协议，三线制接线端子。中压线路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）所有设备及元件如有调试接口，需提供至少一根跟笔记本电脑连接 USB 口或网口连接的调试线，并提供调试软件。

4.技术要求

4.1 一般性能

低压开关柜主接线方式为单母线分段，低压开关柜应适于IEC60364-3规定的TN-S系统。

设备布置，保护，表计，控制，联锁和联跳功能等等应与单线图、控制原理图和数据单上的要求 一致。

设备的特性应根据配电方式，安装负荷和短路水平确定。

所有设备和元件运行都应满足这些参数， 包括：

 绝缘强度

 电动力

 断路器合闸分断能力

 系统中性点接地形式为 TN-S 系统。

4.2 开关柜单元功能和类型

单元功能包括:

 进线

 母联

 动力配电

 功率因数补偿

 电动机控制和保护

其他设计时要保证对于电路故障、异常运行状况或误操作提供正确的选择性。

开关柜应按照有关图纸和数据单要求来配置继电器和电路元件。

电压、电流、频率、故障电流等额定值为在自然通风条件下柜体内设备的额定值，设备的额定值应充分 考虑柜体内的热源， 温升值应控制在IEC 60439所规定的值内。正常使用时应不考虑降容，其中包括水 平及垂直母线、自动开关、接触器、热元件等。

所有的电气元件以及母线系统应承受可能通过的过负荷电流和短路电流。所有机械构件应能承受冲击短 路电流的影响。

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。

4.3 开关柜主要要求

4.3.1 结构要求

1）开关柜应为户内型、 MNS 柜型，推进机构选用单独专用手柄旋转进、旋转出机构,自立式（不靠墙） 安装， 适于在楼板上安装。开 关柜应包括安装用的所有底座， 固定螺栓，螺母等设施。开关柜应安装在埋入变配电所混凝土地面内的基础槽钢上，采用螺栓固定，不得采用直接焊接。

2）开关柜（包括母线桥）外形应平整美观，柜架、抽屉及隔板应采用优质敷铝锌板(厚度不小于2mm)弯制后用螺栓组 装而成，门、面板采用冷轧钢板(厚度不小于2mm)静电喷塑（厚度不小于80μm），且整个开关柜无焊点。柜内垂直母线必须置于由优质冷轧 钢板折弯而成的金属母线封内。保证整柜组合 灵活，通风散热好，保证操作人员的安全和便于运行维护、检查、监视、检修和 试验。柜架和面板应有足够机械强度和刚度，除满足内部元器件的安装要求外，还能承受设备内外电路短路时的电动力和热效应，不会因设备搬运、吊装、运输过程由于受潮、冷冻、撞击等因数影响设备的性能。。

3）开关柜底部应带密封钢板，根据回路数的要求， 在钢板上留有足够数量的动力电缆和控制电 缆的敲落孔，并有用于固定电缆的设备。开关柜的进线柜为母线桥上进线方式； 开关柜的出线采用电缆 下出线，个别大出线回路开关下口应做铜母排引出，以方便大电缆的连接，在开关柜下部应有固定电缆 的支架。

4）低压开关柜体应采取为防止功能单元插拔操作过程中对母线的磨损和破坏的相关措施，避免 对母线系统的直接操作， 同时也要保证良好的互换性和快速加装。

5）设备的布置应方便操作，在任何情况下不应妨碍良好的运行性能，柜内空间应满足电缆接线、 检修要求。开关柜端部结构、母线排和电线电缆敷线槽的布置，应考虑便于扩建。

6）抑制涡流的措施

对额定电流大于等于3200A开关柜必须采用防磁骨架和隔板（主要部位详见下表），并应能承受所安装元件及短路时所产生的机械应力和热应力，并应考虑防止构成足以引起较大涡流损耗的磁性通路，有效防止涡流发热。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 额定电流（In） | 母线框螺丝 | 母线框支架 | 母线室横梁 | 柜体中立柱 | 隔板 |
| 3200A≤In | √ | √ | √ | √ | √ |
| 材质 | 304不锈钢材质 |

7） 通风

（1）通风孔的设计和安装应保证熔断器、断路器在正常工作时或在短路情况下没有电弧或可熔金属喷出。

（2）通风孔的尺寸、形状及安装位置不应使整个外壳的机械强度有明显的下降。

（3）通风孔的设置不应降低外壳的防护等级。

（4）进线柜、母联柜、变频器柜、电容器柜需强制进排风设施，进风设过滤防尘，其它柜根据需要设过滤防尘通风机。柜门上风扇外罩选用百叶窗外罩。

8） 隔离

（1）利用隔板可将装置划分成几个若干独立小室（包括主母线室、分支垂直母线室、功能单元室和电缆室）以满足下述要求：

① 防止触及邻近功能单元的带电部件；

② 限制事故电弧的扩大；

③ 防止外界物体从装置的一个隔室进到另一个隔室。

④ 防止形成烟囱效应。

（2）柜顶主母线室每面柜间、本柜各独立小室间、柜体之间要做完全隔离。

（3） 隔室之间的开孔应确保熔断器、断路器在短路分断时产生的气体不影 响相邻隔室的功能单元的正常工作。

（4）用作隔离的隔板可以是金属板或环氧树脂板，金属隔板应与保护接地导体 可靠连接，金属隔板在人体碰撞时的变形不应减少其绝缘距离；柜顶主母线室每面柜间环氧树脂板，不小于2mm厚。

（5）功能单元隔室中的隔板不应由短路分断时所产生的电弧或游离气体所产生的压力而造成损坏或永久变形。

（6）抽屉单元按标准模数设计，尺寸相同的电动机或馈线单元，抽出部件应能互换。对抽屉式开关柜，除主母线故障外，任何一个内部抽屉故障，不能影响其它抽屉的正常运行，并可在系统通电情况下更换故障开关，迅速恢复供电。开关柜外形尺寸以设计院提供的招标图为准。

（7）柜体抽屉隔室有隔板，抽屉本体有底板。

（8）抽屉柜垂直通道由全封闭金属通道组成，通道后盖板使用具有阻燃特性的透明PC板制作且有通风孔， 厚度为4mm，垂直母排末端必须配有固定夹具， 垂直通道上下必须配有盖板。

（9）主母线室柜前、柜后小门应能使用钥匙打开，小门开启后，内部应使用具有阻燃特性的透明PC板制作的挡板进行隔离防护，板上应有用于通风、测温用的小孔，厚度不小于4mm 。

（10）进线柜、母联柜柜后母排应安装可拆卸式聚碳酸酯材质的挡板进行隔离防护，厚度不小于5mm，有机玻璃板贴有黄底黑字三角形“有电危险”标识。

9） 联锁

应提供如下辅助开关和机械联锁：

（1）当断路器从“工作”位置抽出时应断开。只有在断开位置的断路器才 能推入“工作”位置。

（2）功能单元与小室的门必须设置机械联锁。只有在断路器处于分断位置时门才能打开。

（3）应设置专用解锁机构，以便特殊需要时，当主开关处于接通位置时，也能将门打开。

（4）为了防止未经允许的操作，主开关的操作机构应能使用挂锁将其锁在 分断位置上。

（5）应防止当断路器处于合位置时误推入工作位置。

（6）对于断路器单元在单元门的正面具有一个手动操作的手柄，手柄位置表明断路器处于断开或合闸状态。具有2~3把挂锁用来把断路器锁住在断开位置。开关柜的抽屉单元具有可靠的机械联锁功能。

10）外壳防护等级最低为IP41，户外及多灰尘区域不低于 IP55。开关柜应装设吊耳。

11）每个抽屉应具有工作、试验及抽出位置， 并且每个位置都能锁定，在单元门打开或可抽出单元移开后,开关柜垂直母线上用于连接抽出单元插头的插口应绝缘或隔离。

12）开关柜的结构设计要考虑便于检查，清扫， 维修与维护。同时应确保在运行，检查和维护过 程中的绝对安全。

13）隔离机构和抽出装置要适于单人操作，抽屉单元采用轴承滑轮。

4.3.2 主母线和分支母线

1） 主要要求

（1）母线及开关柜的设计应使组件能在将来扩建时在其两端延伸。

（2）母线的相序排列应考虑与变压器相对应。

（3）开关柜内的PE母线安装在开关柜的底部，应有同接地网及引出电缆连接的措施。

（4）接地系统采用TN-S系统，要求中性母线应与相母线和PE母线隔离。（进线柜内设置中性线母排 与PE母排的连接母排，其余地方中性线母排） 中性点工作母线和接地保护母线贯穿开关柜组全长。

（5）柜内母线:主母线和分支母线均采用高导电率的铜排制成，必须提供铜排供货厂商的资质文件 和材质检验报告，其铜纯度不小于99.9%，表面光滑度▽6。所有母排必须标有记号，便于安装。所有母 线需经过镀锡处理。螺栓连接的方法，应在不限制使用寿命的期间内，从标准的额定环境温度到额定满 载温度范围内(满足IEC60439 中关于允许温升的规定)，螺孔周围的初始接触压力应保持不变。中性母 线应采用与相线相同的绝缘等级，绝缘物的额定电压为690V。固定分支母排和母线铜排所用的绝缘子应 用环氧浇铸型，牢固不易碎。所有导体的支持件，应能耐受相当于它所接的断路器的最大额定开断电流 所引起的应力。

（6）母线规格应按进线开关额定电流选用， 同时还应考虑以下条件：

◆ 导体长期发热允许载流量。

◆ 热稳定性的校验。

◆ 动稳定性的校验。

◆ 导体共振的校验。

（7）正常的温升、绝缘材料的老化和正常工作时所产生的振动不应造成载流部件的连接有异常变 化，尤其应考虑到不同金属材料的热膨胀和电解作用以及实际温度对材料耐久性的影响。

（8）母线应经过ASTA(或中国相关标准)鉴定。

（9）母线应安装在与开关设备相隔离的间隔内。除了母联外，在其它间隔不得再有分断。要提供用 螺栓固定的可拆卸护板， 以便于定期检查母线的紧固件。

（10）整个开关柜的母线截面均应相同。

（11）在母联开关处的母线排列应保证在一段母线带电时能够对另一段母线安全维护

2） 主母排

（1）所有铜排采用矩形铜排，母线材料应选高导电率的铜材料(一级电解铜)制造，接头处必须满足国标的温升要 求，螺栓连接时，在长期运行中应保持不变的接触压力。接头处应不少于两个螺栓。母线上任何一点及母线支持结构应承受与断路器额定开断电流相同的短路电 流引起的热效应 (1s) 和电动力。螺栓性能等级不低于8.8级。

（2）绝缘导线应选用铜质多股绞线。

（3）所有母线必须搭接面镀银处理，厚度不小于3微米。

（4）各开关柜主母排分段连接处须交错布置（呈阶梯状排布），不得在同一位置。各开关柜分支母排不得搭接在主母排分段处。

（5）N排、PE排母线的颜色应符合 GB2681-81“电工成套装 置中的导线颜色”的规定。开关柜主母线加绝缘护套，三相相色按照U相黄色，V相绿色，W相红色执行，且母线载流量不受影响。

（6）开关柜的主母排尺寸最低不小于：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变压器的容量 | 对应最小主母排电流 | 对应最小主母排尺寸TMY（贯穿低压开关柜组全长） |
| 1000KVA | 2000A | 3(120\*10)+(80\*10)+(60\*6) |
| 1250KVA | 2500A | 3(125\*10)+(80\*10)+(60\*6) |
| 1600KVA | 3200A | 3(2\*100\*10)+(100\*10)+(80\*1) |
| 2000KVA | 4000A | 3(2\*120\*10)+(120\*10)+(100\*10) |
| 2500KVA | 5000A | 3(3\*125\*10)+(2\*125\*10)+(100\*10) |

3） 分支垂直母排

开关柜的分支垂直相线母排额定电流不小于 1000A (选择分支母排必须考虑整柜的所有容量 (包含备用回路的容量))，分支垂直相线母排的最小尺寸不小于60mm×6mm（360mm2）；分支垂直N排与PE排不低于分支垂直相线母排尺寸的一半，分支垂直N排与PE排长度不低于1.5米，每间距100mm开一个孔并配上性能等级为8.8级的M10全套螺栓。分支垂直相线母排的尺寸如果设计上或实际需求高于此标准，按照更高的标准执行。

4） 空气式母线桥

空气式母线桥与所拼接的母联柜同宽，中间不得出现变径。

4.3.3 回路配置要求

1）不管主回路数为多少，整个组件和每个回路单元的同时系数均为1。

2）为保证供电的连续性，保护装置间的配合应有选择性。

3）每个电动机回路元件数量应满足控制原理要求，且空间足够。

4）严禁使用1/2模及更小抽屉。

5）电机负荷回路

（1）电机功率小于等于 37KW 选择单模 (8E) 抽屉；

（2）电机功率小于75KW 选择两模 (16E) 抽屉；

（3）电机功率大于 等于75KW 选择固定间隔。

6） 馈线回路

（1）断路器壳架电流小于等于 250A 选择单模 (8E) 抽屉；

（2）断路器壳架电流小于 400A 选择两模 (16E) 抽屉；

（3）断路器壳架电流大于 等于400A 选择三模 (24E) 以上固定间隔，断路器采用插拔式或抽出式。

注：断路器的壳架电流须大于断路器的额定电流，断路器壳架电流需比额定电流至少大一级。

7） 备用出线回路数量要求

（1）备用出线回路一般按总出线回路的 20%来预留，备用回路的容量应满足各类负荷的要求。且每个备用单元应包括全部电器元件,并完成全部接线。

（2）相同的一次和二次回路的出线需至少配置一个备用出线回路 ( 一次相同二次 不同或二次相同一次不同均属不相同的出线回路；一次元器件规格不同的一次回 路属不相同的一次回路)。

（3）在满足（1）与（2）的前提下，电动机的备用出线回路数要占所有备用出线回路数75%且按各功率段台数比例分配。

4.3.4 自动切换系统

低压开关柜设有两段母线,每一段由一个正常闭合的进线断路器供电并通过一个正常打开的母联断路器连接在一起.

低压开关柜应提供自动和手动转换设备(自动切换系统).在正常操作条件下进线断路器闭合,母 联断路器打开(所有断路器处于服务位置),当一段母线的电压降到60%以下时, 自动转换系统按照最初 设定的投切顺序先打开故障母线的进线断路器,并在确认了故障母线的残压低于所设定的保护值时闭 合母联断路器.

断路器操作完成后,最后的状态将保持,系统返回正常操作条件应手动.

在两回进线同时失电的情况下自动转换系统不动作.

进线母联之间、应急段总进线处设置的备自投功能采用中压柜微机备自投装置实现，应具备同期检测功能并提供具体方案。

4.3.5 电动机回路

1）电动机回路配置为单磁脱扣或电子脱扣塑壳断路器、交流接触器、低压电机综合保护器。

注1： 本项目所有低压电动机均为新国标能效电机，电动机启动电流较以往偏高， 已经达到8-9.5 倍。柜厂在进行脱扣值选择时，必须结合实际电动机起动电流参数核对确认，保证2.2倍的电动机启动电流值（未反馈启动电流的电机，启动电流倍数按9.5倍考虑，即按21倍电机额定电流选择(2.2x9.5)） 在瞬动脱扣的整定值范围内。

注2： 塑壳断路器额定值最小按16A配置，接触器按照4.3.7.3接触器要求配置。。

2）任何断路器、接触器组合应符合IEC 60947 的要求及Ⅱ类保护配合要求。

3）当断路器、接触器用于鼠笼式电动机线路时，根据IEC 60947-4-1，其使用类别至少为AC-3。

4）所有大于等于37kW 的电动机二次回路中应在机旁操作柱 装设电流表（现场电流表所用的CT单独设置，容量5VA）。

5）电流互感器采用干式、□/1A、精度不低于0.5 级。 电动机回路CT一次值应满足1.5倍电动 机额定电流；馈电回路的CT应大于等于回路开关额定值。

6）备用回路应配备规定功能的元器件并具有投运条件， 即：一次系统、二次回路、低压综合保 护器等应与常用回路同时进行安装和调试并接线。

4.3.6 馈电回路

1）TN-S 系统时,采用三极断路器.配置线路综合保护器。

2）断路器壳架电流630A 及以上的馈线回路应采用框架断路器配电子脱扣器， 脱扣器带LSI保护功能，断路器壳架电流630A 以下馈电电源回路可采用塑壳断路器，断路器壳架电流等于400A，配置电动操作机构。

3）各个配电室所有进线柜、母联柜配置多功能表，指针式三相电流表、电压表。

4）各个配电室所有进线柜安装电度计量专用的智能电表。

5）照明段、应急段的进线回路采用具有CB级保护功能的双电源切换开关ATS, ATS的分断容量Ics 不小于计算短路电流。

4.3.7主要电器元件选用要求

4.3.7.1 框架断路器 (工业用)

1） 框架断路器选择 施耐德MTZ(配置MicX）、ABB Emax2(配置Ekip）、西门子3WL

2）用于电源进线、母联、联络回路、MCC馈线回路。要求框架断路器免维护，反向馈电不降容。

(1) 为了确保最高的安全性，要求框架断路器固定式和抽出式都是零飞弧。

(2) 为了提高备品备件利用率, 降低备品备件库存,要求框架式断路器的附件(辅助开关,分励线圈等)全系列通用。

(3) 框架式断路器 (及作为母线联络的断路器) 应选择其上、下进线具有相同分断能力的断路器。

(4) 每台断路器在单元隔室中应有工作，试验和检修位置。

(5) 所有同型号、同规格、同参数的断路器应能互换。

(6) 应提供合适的机构，以保证在抽出或替换断路器时，其一次和二次隔离触头完全断开或接通。

(7) 应提供适当的导轨，以便容易移动和插入可移动的断路器单元。并应 提供止挡或指示器以精确定位在“工作”和“试验”位置。

(8) 当断路器处于试验位置时，控制回路应允许远控/就地操作。

(9) 当断路器处于检修位置时，断路器的远方操作回路应断开。

(10) 断路器控制电源为AC 220V。每台开关除自身机构所需外尚应有10开10闭反映开关合跳闸位置的辅助接点，且不允许通过中间继电器扩展，这些辅助接点必须引至开关柜内接线端子上。每台开关提供2对独立的用于外回路的断路器脱扣接点（即双脱扣器）

3） 框架断路器电子脱扣器带 L S I 三段保护功能。

4) 配置带 LCD 液晶显示屏的智能型控制单元，可显示图形化曲线，并具备测量和显示电流，电压，功率，电能，频率以及功率因数等电参量的能力；带 Modbus通讯口。智能型控制单元采用与框架断路器同品牌的外置直流电源。

5)不同功能柜配置智能型控制单元要求

（1）进线柜：按要求4）执行

（2）母联柜：按要求4）执行

（3）其余框架断路器：具备测量和显示相线电流、电压功能，带 Modbus 通讯口。其余可通过多功能表来实现。

（4）进线柜、母联柜选用高压综保进行保护。

4.3.7.2 塑壳断路器 (工业用)

1）塑壳断路器选择施耐德 NSX、ABB Tmax/XT、西门子 3VL 系列的产品。

2） 断路器的框架电流最低不得小于 100A。

3） 馈线回路断路器脱扣器具备速断和热过载保护功能；电动机回路的断路器脱扣器采用单磁式。

4）用于电动机及其他馈线回路。要求水平安装的塑壳 断路器不降容；反向馈电亦不能降容。

(1) 塑壳断路器应满足如下标准：抗湿热(IEC68-2-30)，并取得 CCC 认证。

(2) 投标人所投产品主要元件 (框架断路器、塑壳断路器) 所有辅助触点必须使用与断路器同一品牌原装附件。

(3) 对塑壳断路器的操作手柄，应在抽屉单元门关闭的情况下清晰地显示断路器是在合、分位置，并能在抽屉单元门外操作断路器。

5）微型断路器选用 施耐德ic65系列、ABB GS200系列、西门子5SY6灰色系列的产品。

4.3.7.3 接触器：用于电动机回路、电容器回路。

1）接触器辅助接点不少于独立的一对备用常开和一对备用常闭接点。如招标人根据现场需要增加辅助接点数量的，投标人承诺不产生另外费用。

2）交流接触器额定电流放大两级选型且最低40A

4.3.7.4 互感器

1） 电流互感器

(1) 电流互感器的技术数据应满足设计要求。

(2) 电流互感器二次线圈按设计要求在端子排上进行连接，除有特殊要求外，二次侧接地均在本柜的端子排接地，接地导线分别接到开关柜的接地母 线上。电流互感器端子用试验型端子。

(3) 全部采用穿芯式电流互感器，一次不得采用接线式。

(4)电流互感器的布置便于维护、调试和检修。

(5)电流互感器参数配置：

①二次额定电流 1A。变压器的差动保护 CT 必须采用保护级。

②进线柜给电容柜用的电流互感器二次额定电流采用5A。

③测量用电流互感器：准确级 0.5，容量 5VA

④保护用电流互感器：准确级 5P10，容量 10VA

(6)各配电柜电流互感器的配置均采用三相电流互感器，互感器的接 线为完全接线方式。

2） 零序电流互感器

(1) 由二次电流及保护灵敏度确定一次回路动作电流。

(2) 零序互感器容量：15VA，准确度等级：5P15。

(3) 按短路电流校验热稳定。

(4) 零序电流互感器安装在柜内且应以电缆外径及根数选择零序电流互感器的孔径，考虑装设电缆的方便。

3） 电压互感器

电压互感器有限流型的一次熔断器，其容许遮断电流不小于断路器的容许开 断电流。当允许检查和进入开关柜内更换一次熔断器时，电压互感器与一次熔断 器要完全隔离。电压互感器容量满足本段测控装置和智能脱扣装置的容量要求。

4.3.7.5 多功能表

1） 多功能表采用数字式综合计量表计，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）。

2） 多功能表计面板及屏幕：面板尺寸96mm×96mm或120mm×120mm，液晶显示。

4.3.7.6 指示灯

1)电动机回路配置红色（运行）、绿色（停止）、黄色（故障）指示灯；

2)线路回路配置红色（运行）、黄色（故障）指示灯。

4.3.7.7 开关柜一、二次插件

1） 一次插件要求

(1) 选用原则：

①单模 (8E) 抽屉一次插件选择 250A；

②双模(16E)、三模 (24E) 抽屉一次插件选择 400A或630A。

(2) 一次插件采用国产优质材料，进线端颜色选用红色，出线端颜色选用黑色。

(3) 动插件（位于功能单元抽屉）与静插件（柜体分支垂直母线的接插件）应选用接触良好，适于频繁抽出、性能优良的产品。插件进行镀银处理，厚度不小于3μm。

2）二次插件要求

(1) 选用带导向功能，抽屉后出线方式，采用螺丝压紧连接方式的插件。

(2) 静插件至端子排的连接导线需全部引出接至端子排(备用端子排预留 20%的空端子)。

(3) 动插件（位于功能单元抽屉）与静插件（柜体接插件）应选用接触良好，适于频繁抽出、性能优良的产品。

(4) 二次插头采用国产优质材料，为开关柜专用可靠的插拔式插接件，芯数不少于 32 芯。插件进行镀银处理，厚度不小于3μm。

(5) 二次插件的品牌同一次插件的品牌

4.3.7.8 备自投装置

1）备自投装置采用中压微机备自投装置，工业级。品牌同中压柜微机保护装置品牌。

4.3.7.9 双电源自动切换装置

1）双电源自动切换装置，具有CB级保护功能，应配备过电流保护的ATSE，它的主触头应该能够接通并用于分断短路电流。

2）装置应采用两台高分断能力的塑壳断路器，及外在的机械联锁机构，断路器应具有反应断路器分和位置的辅助触头。

3）双电源切换装置应具有过载、短路保护及 欠电压、过电压、缺相自动切换等功能，以保证配电系统的高可靠性运行。

4）自动转换功能：自投不自恢复； 转换动作时间： ≤ 100ms，

4.3.7.10 380V 综合保护装置

1）主要要求

(1) 电动机回路采用电动机综合保护装置，线路回路采用线路综合保护装置。接地保护输出均跳本回路断路器。

(2) 4~20mA 的模拟量输出、故障输出需接至端子排。

(3) 面板上不得有启动、停止、正转、反转的按键。

(4) 微机电动机保护监控装置、微机线路保护监控装置使用分体式。

(5) 每台综保应配置至少 1 路模拟量输出 (4-20mA)，1 路 Modbus 通讯口。如详细设计图纸中需要增加，需按照详细设计图纸要求进行增加。

(6) 开关量输出、开关量输入数量满足设计要求。

(7) 故障信号保持功能。故障报警时，显示屏常亮，直至故障解除。故障 信息内容详细，数据齐全。

(8) 误操作防护措施完善。

(9)应能在线查询，在线复位保护装置时不应跳闸动作

2）技术要求

（1）电动机综合保护装置

电动机综合保护装置选用短名单品牌产品。电动机综合保护装置带有 LCD 液晶显示面板，具体功能如下：

①控制器辅助电源采用交流 220V，电源波动范围在 80%~110%额定电压内 能正常工作。控制器辅助电源由一次动力回路引接，供方应说明辅助电源消失时， 控制器完成失压重启动 (或晃电) 功能及断电记忆功能的原理。

②电动机综合保护装置应提供完善的电动机保护、控制、测量功能；装 置应提供电动机的热过载保护、堵转保护、单相接地保护、断相保护、三相电流 不平衡保护、低电压保护、过电压保护、反相序保护、欠载保护、起动超时保护， 并具有失压重启动功能，可以取代晃电保护器，(如无失压重启动功能，O、I 类 电动机需装设晃电装置) 。装置能实现各种保护定值查询、各种保护定值整定。

③保护装置具有电动机故障查询功能能实时查询各种故障报警信息、断 电记忆各种故障参数。提供保护动作、装置故障、装置失电及其他必要的无源信 号输出接点，接点容量 AC250V，5A。

④提供光隔外部信号输入接口，并有适当备用。

⑤电动机综合保护装置具有三相电流、三相电压、功率、功率因数和电 度测量功能，精度：电压,电流: 0.5 级，P,Q,COSΦ: 1.0 级。并提供电流 4~20mA 的模拟量输出供 DCS 或程控使用，输出精度： ±0.5%。通过 DI 检测端子可检测 运行状态，接触器状态，主电源开关状态等各种状态。

⑥电动机综合保护装置具有运行参数记录功能，如：当前运行时间，当 前停车时间，总运行时间，操作次数，故障跳闸次数，故障跳闸参 数信息记录。

⑦电动机综合保护装置提供液晶操作显示模块，此模块可以安装于抽屉 面板上，可显示电动机综合保护装置测量的各种电气和其他量。并能在此面板上 进行操作。

⑧电动机综合保护装置提供就地接口，便于需方通过便携式计算机或调试工具对电动机综合保护装置进行现场设置和就地编程。

⑨当电压骤降时间 0.06 ﹤ T 0.2 秒 (晃电) 时，电动机应立即自动再起 动；当电压骤降时间大于 0.2 秒小于 60 秒 (可调，步进值为 0.1 秒)，电动机可 延时再起动；保护装置失去工作电源后，装置继续工作的时间应该保证再起动功 能完成。

⑩全厂所有电动机综合保护装置应提供通讯口。

⑪微机电动机保护监控装置控制功能包括：抗晃电功能 (失压) 再起动。

（2）低压线路综合保护装置

低压线路综合保护装置与电动机综合保护装置采用同一厂家的产品，装设于系统的所有馈线回路。低压线路综合保护装置具体功能如下：

①低压线路综合保护装置辅助电源采用交流220V，电源波动范围在 80%~110%额定电压内能正常工作；

②低压线路综合保护装置提供光隔外部信号输入接口和控制信号输出口并留有备用， 接点容量应满足直接控制接触器跳合闸线圈的要求。且能实时查询各种故障报警 信息、断电记忆各种故障参数。装置故障、装置失电及其他可定义的无源信号输 出接点，接点容量AC250V，5A。装置提供液晶操作显示模块。

③低压线路综合保护装置具有三相电流、三相电压、功率、功率因数和电度测量功能， 精度： 电压,电流: 0.5 级，P,Q,COSΦ: 1.0 级。并提供电流 4~20mA 的模拟量输 出供 DCS 或程控使用，输出精度： ±0.5%。通过 DI 检测端子可检测主电源开关 状态等各种状态。

④低压线路综合保护装置保护功能：电流三段式保护，零序过电流保护、外部故障。

4.3.7.11 低压变频器

1）变频器选用短名单品牌。

2）变频器技术要求

（1）适用工作环境温度： -10℃~+50℃；不降容。

（2）额定电压：380V；变频器对电网电压波动应有极强的适应能力，在-15~10%额定电压波动范围内能满载输出，70%-90%额定电压继续运行。

（3）变频器本体效率≥98%，系统效率（从进线开关到电机之间的所有设备）≥96.5％。

（4）变频器输出频率0-80HZ（根据电机情况可设定）。在整个频率调节范围内，被控电动机均能保持正常运行，在最低输出频率时，能持续地输出额定电流；在最高输出频率时，应能输出额定电流或者额定功率。

（5）变频器的加减速时间在0-1200 秒可设置。零到额定转速时间及高转速到低转速时间现场可调整。

（6）变频器控制技术应采用先进的矢量控制技术, 变频器的转速精度0.001%，转矩精度<2.5％。变频器输出波形不会引起电机的谐振。

（7）变频器应设置下列保护：过电流、过电压、欠电压、缺相保护、短路保护、超频保护、失速保护、变频器过载、电动机过载保护、功率器件的过热保护、瞬时停电保护等，并能联跳输入侧400V断路器。保护的性能应符合国家有关标准的规定。

（8）变频器具有欠压保护，电压定值为70%额定电压，动作时间可设定。

（9）考虑到设备可能出现的过负荷情况，要求变频器的额定输出电流必须大于所带电机的额定电流，并且具备110% 变频器额定输出电流1分钟，每隔10分钟可重复一次的过载能力。

（10）变频器应至少包含以下几种开关量信号和模拟量信号：

①开关量输入：起动、停止、急停、复位、手动/自动转换等信号。

②开关量输出：变频器运行、变频器故障、变频器停止等信号。

③模拟量输入：频率调节(转速给定)

④模拟量输出：输出频率、输出电流、输出电压

（11）开关量的外部接点全部为无源接点，开关量输出的内部接点全部为无源接点，开关容量为直流220V、5A,模拟量信号全部为DC4~20mA。4~20mA转速跟踪。

（12）变频器应带有自诊断显示，运行中可观察输出电流、电压、频率、转速等参数。能对所发生的故障类型及故障位置提供中文指示，能在就地显示并远传报警，变频装置需有对环境温度的监视，当温度超过变频器允许的环境温度时，变频器需提供报警。

（13）为便于安装，变频器要求较小的尺寸。变频器安装在开关柜内，控制器安装在面板上，控制器应能进行各种控制操作和参数设置。汉化显示面板应具有输出电流、电压、频率、功率、功率因数、转速、开、停、故障显示及故障追忆等功能，参数可以复制到面板中，以便进行参数备份和恢复。

（14）变频器内部配置通讯接口，以便与上位机系统进行通讯联系，通讯协议为采用Profibus、modbus、以太网等国际流行的开放式规约，具体规约在设计联络会上确定。各投标商在投标文件中根据自己公司产品具体情况明确相关通信规约。各投标厂商必须在投标技术文件中提供相关产品的型号及通讯模块的传输响应时间及传输速度等技术参数。

（15）变频器噪音指标≤70db。变频器可在带小电机的情况下进行小电机调试。变频器如无电度计量功能，需采用多功能表计量表记。

（16）变频器制造商已通过IS09001质量保证体系认证，变频器需通过UL认证等。

（17）变频器输出符合IEEE 519及中国供电部门对电压失真最严格的要求，高于国标B14549对谐波失真的要求。

（18）变频器对电网反馈的谐波输入侧TIID<45%;TIIVD ≤6%。

3）基本要求

（1）变频器的防护等级为≥IP20。变频器柜的防护等级为IP4X。

（2）电源侧配塑壳断路器，进线接触器；变频器输入侧装有电抗器，输出侧装有与变频器同品牌正弦波滤波器，电抗器线圈材质为铜。变频器的额定功率应比所带电动机额定功率大一级（大一级是指电动机功率）。

（3）本项目所配备用变频器为各个功率型号须配置至少一台。

（4）变频器柜的柜体的结构要求与低压柜结构要求一致，详见4.3.1。

（5）变频器柜出线侧需安装隔离开关。

4.3.7.12 低压软启动柜

1）低压软启选用短名单产品。

2） 低压软启动柜要求

（1）软起动器安装在开关柜内，电源侧配塑壳断路器；带进线接触器；本身自带内置旁路接触器,起动完后自动切换到工作回路,良好保护软起动器免受回路负荷及污染电源的影响,大大提高可靠性和软起动器工作寿命；

（2）通信模块与本体可方便安装结合；通讯协议为采用Profibus、modbus 等国际流行的开放式规约，具体规约在设计联络会上确定，

（3）软起动器如无电度计量功能，需采用多功能表计量表记。

（4）软起动器的额定功率应比所带电动机额定功率大一级（大一级是指电动机功率）。

（5）软启动柜体的结构要求与低压柜结构要求一致，详见5.3.1。

4.3.7.13 智能照明柜：

1） 电气条件

电压波动范围： 0.38kv±10%

频率波动范围： 50HZ±5%

在上述电压及频率波动范围内， 照明节能稳压控制柜应能无损害地连续工作。

2） 技术参数：

额定电压： 380V

正常工作电压： 0.4kv

额定频率： 50Hz

额定短时耐受电流： 65kA/1S

防护等级： 外壳： IP41

内部元件： IP2X

进出线方式： 电缆底部后进出线

控制回路电压等级： 220V AC 50Hz

柜体外型尺寸： 根据实际设计确定

上述额定值为在自然通风条件下装于柜体内设备的额定值。设备的额定值应充分考虑柜体内的热源。

3）技术要求

（1）智能照明控制装置成套安装在低压开关柜内，柜体考虑控制器的散热，设置通风风扇，通风要求与低压柜通风要求一致，详见5.3.1.8）。

（2）TN-S 系统。 输入电源为 380±10%V,50HZ 电源；输出电源电压要求：380V-15%~380V+5%；输出精度±1%。装置应满足电磁兼容性 IEC801 的要求，不受由于操作、系统内部故障及线路上高频信号所引起的尖峰脉冲和电压波动等的影响。

（3）采用“IGBT＋补偿变压器”方式，通过 PWM 脉宽调制进行稳压、调压技术。 通过由“IGBT 整流 器+IGBT 逆变器+输出滤波器”组成的四象限能量变换器将节省的电能回馈回电网，无谐波畸变。产品应不向电网注入任何谐波分量，或向电网注入的谐波量应符合 GB/T14549-93《电能质量公用电网谐波》中的要求。具有完善的保护功能； 满足三相 100％不平衡负载。

（4）照明控制器集成传统时间控制、天文时钟及光电控制为一体，其中天文时钟可以进行编程，光电控制作为独立的对于特定场合的照明时间控制，具有手动、自动控制功能。

（5）照明节能稳压控制柜人机界面要求采用无触点智能稳压调控装置 TFT 液晶显示屏，能够实时显示输入电压、电流、功率 因数、电度等参数，也能显示输出稳压后的电压值以及当前的系统运行方式、运行记录等内容， 并可以通过面板按键进行参数设定和记录查看。其稳压精度、输出电压、工作方式等可通过面板设定。

（6）智能稳压调控装置具有输入过压/欠压保护、输出过压/欠压保护、缺相保护、过载保护、高温保护、保险丝熔断保护等保护功能。在保护动作时要在 TFT 显示屏上显示具体的故障信息。并具有稳压状态、故障显示、报警提醒、稳压供电和旁路供电切换等功能，效率可到达98%以上。

（7）应具有软启动、软过渡功能保证光源不受冷启动大电流冲击。

（8）电子稳压系统应保证负载工作在额定电压上，即使瞬间的超压也不会传输到负载，即使瞬间的电压跌落也应不会使灯具熄灭。在各电压段间进行电压调节时不允许出现间断，避免灯具自熄而影响灯具寿命。并能适用于阻性、容性、感性及混合性负载。

（9）应具有完善的再启辉及自动识别开关灯动作功能。

（10）每相除了正常的稳压、节能工作回路以外，同时应带有静态旁路与工频旁路，并具有“手动”/“自动”转换功能。 事故状态下可自动转换到静态旁路下工作，且切换时间为零（为了不影响灯具寿命）。

（11）设置维修旁路回路，用于照明控制器检修时保证供电。

（12）提供事故发生输出信号接点（继电器触点信号）。

（13）MTBE≧60000 小时。

（14）在系统运行速度范围内任何负载和/或频率条件下， 逆变器应满足相应规定的声压范围并应小于40 分贝。

（15）能根据买方所在地的经纬度自动计算每天的开关灯时间，并要配备光敏传感器作为自动补偿。

（16）进线断路器、进线接触器、输出断路器均选用三极（3P）产品。

（17）控制柜有监控单元应提供标准 RS485 接口及开放式标准 Modbus 或 Profibus DP 通讯规约， 实现与电气综合自动化系统的通讯，能实现远方控制功能。

（18）厂家需提供可编辑版cad图纸（包括盘面布置图、系统图、二次原理图等） ，均应根据买方提供的 CAD标准图框进行设计。

4.3.7.14群控再起动装置

基本要求

1. 安装环境：室内，海拔≤1000米，最高温度40℃。
2. 电气环境：额定电压/频率：380V±10% / 50Hz±1.5Hz
3. 系统型式：380/220V，交流三相四线，中性点直接接地，TN-S系统。
4. 为受控电动机配电的一次接线为双电源、单母线分段，分列运行。 工作电源：380/220V，交流。
5. 控制电机数量：80台电机。
6. 低压电机综合管理柜外壳防护等级：外部IP4×，内部IP2×
7. 安装方式和结构：直立式、落地安装。下进线、下出线，柜底部带密封板，电缆进线孔有密封措施。通风扇自带（如需）并与柜门联锁。
8. 外形尺寸：1000或800 (宽)×1000(深)×2200(高), 单位mm。

功能

采用计算机控制技术，实时监测电网电压和电机运行状态,电网电压瞬间消失又在允许时间(约5秒)内恢复正常（含时间<1 秒的晃电）时, 低压电机综合管理柜自动按预先设定的次序分批再启动各台电机,从而使生产过程连续进行。如果电压波动或中断的时间超过允许值(如5~10秒)，则自动闭锁再启动程序。同时，装置应具有RS485接口实现和上位计算机之间的信息传输。

性能要求

性能要求

1. 低压电机综合管理柜应迅速、准确、可靠的捕获和记录闪烙失压事故发生过程中电网的恢复情况，并在线实时快速检测；同时对于雷击造成的瞬间电压跌落应能准确捕获,迅速恢复。
2. 快速检测各段电网电压、电流的即时值，线性失真度不应大于0.1%，在自起动过程中作为投入批次容量的基本判别依据。
3. 在运行中对各受控电动机的开停状态进行实时检测存储,自起动结束后每台电动机的工作状态即为失压前最后存储的状态。
4. 对每台受控电机的起动时间适时检测。
5. 提供失压事故发生输出信号接点(继电器触点信号)和RS-485通信接口，支持多协议通讯（包括Modbus RTU 通讯协议）。
6. 自起动输出执行信号,在所有电机执行信号发送完毕后,延长3S后应自动取消。
7. 系统应配备工控机,在每次开机后进行自检, 低压电机综合管理柜具备脱机实验功能。
8. 为了提高系统的可靠性,要求系统采用前后台的系统结构，确保前台独立控制系统的数据采集与控制与后台工业控制机系统分离,避免相互干扰，确保在后台工业控制机系统意外死机的情况下，前台控制系统的功能不受影响，从而确保电机综合管理柜的控制功能正常进行；同时，要求输入的模拟量信号应具有数字滤波功能。
9. 工作电源为双回路供电,柜内配UPS电源(后备时间30分钟，由买方提供)。
10. 低压电机综合管理柜应装设电涌保护器。
* 一次系统母线失电，恢复供电的方式
* I段失电，II段投入，I段恢复供电
* II段失电，I段投入，II段恢复供电
* 送至低压柜的自起动控制接点，要求接点容量为220V AC，5A
* 相关性能指标
* 闪烙失压事故捕获时间≤20ms
* 失压所历时间记录差:100μs
* 主机无故障时间≥10万小时。

## 4.3.7.15密集型母线槽的要求

 线槽采用空气自然冷却方式的密集型结构，不接受空气型。

1. 母线槽结构紧凑，外壳与导体整体接触，母线槽内部的母排间无空气间距，母线槽内部无空气流动，不会产生烟囱效应。
2. 母线槽表面应具备安装智能温度监控的基础条件。
3. 投标人提供的母线槽应包括母线槽直线段、连接器、始端、馈电单元、弯头、安装支架、插接单元和端盖等全部干线单元及附件。
4. 投标母线槽的直线段、连接器、馈电单元、弯头和端盖的额定电流等级均应满足： 630A、800A、1000A、1250A、1600A、2000A、2500A、3200A(3150A)、4000A、5000A全系列要求。
5. 母线应有良好的防护能力，包括直线段、接头、弯头等，全程防护等级应不低于IP65。
6. 母线槽在额定负荷状态下，其温升满足CQC测试要求；
7. 配电方式：母线槽采用三相五线制，导线数为L1、L2、L3、N、PE。
8. 母线槽使用寿命：不低于30年。
9. 短时耐受电流性能要求：
10. 1000A~630A 短耐≥20KA；
11. 1250A~2000A短耐≥50KA；
12. 2500A~4000A短时耐受电流≥80KA；

母线槽导体

1. 导体材质应采用电解铜，铜排导体纯度≥ 99.95%，铜排导电率≥97.0%，铜排厚度≥3mm；
2. 母线槽N线的材质应采用与相线同等铜材质，截面积为100%相线。
3. 母线槽PE线的材质应采用与相线同等铜材质，截面积≥50%相线。
4. 导体全长镀银或镀锡，不允许采用两端镀银或者两端搪锡的方式。
5. 母线槽铜排通长应具有相同的截面厚度和宽度，不允许存在中间冲孔、中间段截面收缩或其他不良设计。

母线槽绝缘材料

1. 母线槽包覆导体的绝缘材料应采用杜邦绝缘材料。
2. 耐热等级：不低于B级，耐热温度不低于130℃。
3. 绝缘材料单层耐压应不低于10000V。
4. 每条铜排应采用聚酯薄膜绝缘材料整体包裹，不允许中间搭接，每相铜排的包裹层数应不少于2层，保证母线相线与相线之间至少有四层绝缘材料。
5. 绝缘材料应为无卤素的环保材料，火灾或高温下不会产生有害气体。

母线槽外壳

1. 为保证母线槽的强度和刚度，母线槽系统外壳应采用铝镁合金或钢材质，厚度≥2mm。
2. 母线槽采用空气自然冷却方式，不接受外壳带翅片散热形式；
3. 外壳应采用静电粉末喷涂处理，具有良好的抗酸碱性能，提供对应检测报告。

连接器

1. 连接器应采用插接方式连接，不可使用焊接方式。
2. 连接器应采用双面搭接技术，搭接铜排应采用与相线同等材质。
3. 连接器应为独立可移动式，且同品牌同系列同等规格的连接器应可通用互换，便于安装与维护。
4. 连接器螺栓带有自动力矩控制功能，额定压接力矩不应小于70N·m，保证接头有良好的接触；在压接力矩达到规定值后，应当有醒目的指示，方便检查和日后可免维护。
5. 连接器防护等级要求与母线直线段一致。
6. 连接器垫片应采用60Si2Mn特种弹簧钢材质。
7. 膨胀补偿：母线槽应设计满足由于热胀冷缩而引起母线槽的线性伸缩和形变对母线槽安装和使用的影响，在不降低母线的机械强度、电气连续性、载流容量及短路容量的前提下母线槽应具备膨胀补偿功能。
8. 防止涡流损耗：母线槽应具有防止由电磁感应造成母线槽涡流及动热稳定问题的解决方案及设计。

## 4.3.7.16电气火灾监控系统

配置要求

1. 配电室内配置1台壁挂式电气火灾区域监控设备，电气火灾监控探测器信号包含检测所有回路的温度数据和非电机回路的剩余电流。
2. 电气火灾监控系统配置主、备电源自动切换，确保系统稳定运行。当主电源断电时，自动切换到各用电源备用电源维持时间不小于2小时：当主电源恢复时，自动转到主电源。
3. 事件记录功能，完整记录并保存报警时间、位置、动作值等信息。电气火灾监控设备可记录1万条报警事件记录，电气火灾总监控器可记录10万条报警事件记录。监控功能，能接收来自探测器终端的监控报警信号（剩余电流、温度），在10s内发出声光报警，指示报警位置，记录报警时间，并予以保持，直到手动复位。故障报警功能，当探测器终端与监控设备的连接线、备用电源的连接线发生故障时，监控设备会发出声光报警信号、指示报警部位、类型。

4.3.7.17抗晃电模块：

（1）低压柜需增加抗晃电模块回路待业主指定，抗晃电模块在满足本项目设计之外的剩余数量作为备件。

4.3.8 接线

1）一次接线

（1）柜内一次线选用电缆按照一次元器件所允许的最大接线直径选型。

（2）抽屉内若选用铜排连接，铜排需做热缩处理，三相相色按照U相黄色，V相绿色，W相红色执行，且铜排载流量不受影响。

（3）一次线如非全自动专用机器压接，压接后需进行搪锡处理。

2）二次接线

（1）所有元件的外接引线均经端子排接入和引出，且每个端子接线数量为一根。

（2）每个回路的控制元件均应接到该回路内的端子排上并留有20%的余量。控制、测量表计和继 电器等端子排均应为防潮、防过电压、阻燃、长寿命端子排。端子排的额定值不小于20A，500V，均为螺栓型并具有隔板、标志牌和平头铜螺丝接线螺钉。

（3）供电流互感器用的端子排应设计成短接型。当柜内有二个及以上回路单元时，端子排应按 回路单元分开排列，以免混排。控制回路的导线均应选用截面不小于1.5mm2的多股铜绞线，其中电流互感器二次侧电流导线截面不小于2.5mm2，额定耐压不小于0.6/1kV，导线两端均要标以编号，导线任何 的连接部分不能有接头。直接接入微机型继电保护装置的所有二次电缆均应使用屏蔽电缆，电缆屏蔽层应在电缆两端可靠接地。严禁使用电缆内的空线替代屏蔽层接地。

（4）在端子排各不同回路之间、不同电压等级之间、正、负电源之间以及正、负电源与合闸或跳闸回路之间的端子排，均以一个空端子隔开。

（5）为保证互换性，所有型号的抽屉开关内部进线相序，出线相序相同，确保相同型号的抽屉开关内部同类设备(断路器、接触器等)的二次接线和二次插头应具有相同的接线和排列。

（6）所有配电室低压抽屉柜控制回路采用熔断器作为保护元件，型号RT18，卡轨安装， 熔体尺寸 ∮ 10X38，

（7）抽屉二次接线采用插入式结构，并且柜内设备机械配合和间隙应符合机械和电气距离的要 求， 控制和操作灵活、可靠。对于抽屉柜内电气联锁， 控制回路的接线应进行严格检查，以保证回路的 接线正确性，完整性。

（8）控制回路与母线间应有适当的间距。所有单元均应有足够的接线空间，便于买方电缆的接 线；柜内电缆室设有安装支架便于电缆的固定。

（9）控制线路应加线槽保护，柜内布线要求整洁、美观，没有磨损和刀痕，并应有足够的弯曲 半径。所有电线应绑扎固定，并在线束的两端使用导线标识牌。

（10）每一个断路器、接触器的合闸、跳闸(控制)回路除交流操作的中性线外，均应设置断路器作保护，规范详见订货图

（11）对于电源回路框架式断路器应提供抽屉“工作位置”和“试验位置”限位开关转换接点至少各3付供招标方使用。

（12） 综合保护测控装置、表计、控制开关、按钮、信号灯安装在开关柜面板上。装于柜上的测量表计精度应不低于 1.5 级，

（13）所有二次接线所使用的号码管内径须与所套芯线外径匹配，同一个配电室内二次接线所使用的号码管长度须统一，号码管用专用设备制作，号码管上的编号须正确、字迹清晰且不易脱色。

（14）所有电动机的控制回路均应按现场操作柱开停、DCS开停这种最复杂的控制要求配置，相应的端子、二次插头也都应考虑在内，不同的控制要求都在此最复杂的二次原理图上修改。即对于不同控制要求的直起电动机来说，其二次端子号对应的功能都是一样的，只需要端子排上稍作修改，即可完成控制方式的改变。最终电动机等的控制方式和二次原理图的变化，投标方不应增加费用。

（15）厂家的可编辑版cad图纸（包括盘面布置图、系统图、二次原理图等） ，均应根据买方提供的 CAD标准图框进行设计。

（16）原则上电动机回路去DCS的DO,AO信号均需要上端子，如运行、故障、远控信号， 4-20mA电流 信号、频率反馈信号等。

（17）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。所有不同功能的接线端子均有固定端子号，不得随意挪动。

（18）开关柜外部接口部分端子排应与设计院订货图完全一致，不得修改。

（19）其他方面的要求详见订货图。

（20）二次元件以设计院最终施工订货图为准。招标图中二次元件型号、 数量仅供投标报价用，投标方在投标价格中应予以充分考虑，不得因最终施工订 货图数量或型号变化而引起商务上的任何变化。

（21）到开关柜外接的端子接线需按颜色进行区分，电流黄底黑色，至DCS白底红字，其余白底黑色。

（22）二次端子每个回路需严格分开，并在最始端处设备专用端子标志座。

（23）各抽屉及固定间隔零线禁止串接，应单独接线.

4.3.9 其它

1）开关柜厂家需按照本技术规格书的要求，制作一面配电样品柜，待业主确认后方可进行大批量生产。

2）接地

（1）接地母线应沿开关柜全长配置。母线两端都应有供接地电缆接线的装置。接地母线用拉制硬铜材制造。

（2）开关柜的所有非带电金属部件包括以合叶连接的门应连通一体，并与接地母线相连。

（3）在完全与主回路和控制回路脱开之前，抽出部分(例如断路器)应有效接地。

（4）在电缆头附近应有供铠装电缆与接地母线相连的装置。

（5）接地线应以黄绿色为标记。

（6）铜接地母线应具有足够的截面， 以便在最大一台断路器跳闸时间内，流过断路器额定开断电流而不会超过规定的温升。

3）采取抑制雷电过电压和操作过电压的措施：

按照规范要求，低压进线柜内应配置一级试验浪涌保护器。 浪涌保护器应配置适当的前置熔 断器（断路器） ，其額定电流应根据回路情况确定。浪涌保护器的选型、安装应完全满足现行国标《建筑物 防雷设计规范》第六章防雷击电磁脉冲的具体要求。

4）进线柜、母联柜须配套一台温湿度控制器，用于控制柜内温湿度，防潮加热器安装在每台柜的底部， 加热器由温湿度控制器来控制，并且由专用回路供电。

4.3.10 铭牌和标牌

1）铭牌和标牌应为制造厂的标准。

2）每个开关柜应有两个标明柜子编号的标牌，标牌位于柜子的顶部前、后。柜子编号应与低压抽屉柜 排列布置图一致。

3）每个抽屉应带有买方要求的用途牌，标明抽屉号、设备名称、设备位号、设备额定功率及电流、备用抽屉号。安装在柜内的每个设备，每条导线，每块端子板及每个指示和操作元件应用永久连接的标牌标记，标识牌选用不锈钢或PVC硬质板材质。

5.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

低压开关柜的面层颜色应与高压开关柜及配电室内其它屏柜面层颜色一致， 颜色RAL7035。

6.特殊工具和附件

应提供设备操作和维护所必需的摇柄、工具和维护车。

随机工具及调试期间备件表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格和型号 | 单位 | 数量 | 产地 | 生产厂家 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

7.检查和试验

7.1 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。

7.2 型式试验

供货商的同类设备应已经通过符合相关标准的型式试验， 报价时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。

7.3 出厂试验

出厂检验应由招标方和业主方的代表监督，包括：

 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）

 主回路和控制回路电气试验

 机械操作（包括联锁操作）

 试验控制回路的电气功能，模拟自动/手动转换程序和联锁等等

 互换能力演示

 制造厂的相关标准试验

 国家标准中规定的出厂试验

 主回路电阻测量；

 动、热稳定电流试验；

 关、合和开断能力试验；

 主回路的工频耐压试验；

 CT、PT 局部放电测试；

 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；

 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。

7.4 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：

 绝缘检查

 一次侧加电和所有保护装置整定

 联锁和跳闸功能

 空载操作

 相序检查

 对外信号接口功能

7.5 所有单个设备及整个组件应根据有关的 IEC 标准和国家标准进行型式试验。卖方不得以任何借

口减少试验项目和内容，试验验收后，并不减轻或减少卖方对设备所负的责任。

7.6 补充检查项目的证明应由买方认可。

8.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 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。

所有金属部分应按照适于规定环境条件的制造厂的标准防腐系统进行防腐处理。必须提供同型号产品的防盐雾的试验报告和引用标准。

9.运输、搬运、存放

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。

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。

3）应清楚地在文件中和包装上标明存放温度。

10.售后服务

1）为保证正确地安装和调试，在安装和调试期间需要派人到施工现场指导。

2）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。

3）必要技术培训工作