



35kV 及以上变电站
照明配电箱、户内动力配电箱、户内检
修电源箱、户外检修电源箱、户外动力
箱、户外端子箱、发电车开关箱
技术标书（通用部分）

技术标书编号：0601900052201505

版本号：2026 版 V1.0

中国南方电网有限责任公司

2026 年 06 月



本规范对应的专用技术标书目录

序号	名称	编号
1	35kV 及以上变电站照明配电箱技术标书（专用部分）	0601901052201505
2	35kV 及以上变电站户内动力配电箱技术标书（专用部分）	0601902052201505
3	35kV 及以上变电站户内检修电源箱技术标书（专用部分）	0601903052201505
4	35kV 及以上变电站户外检修电源箱技术标书（专用部分）	0601904052201505
5	35kV 及以上变电站户外动力箱技术标书（专用部分）	0601905052201505
6	35kV 及以上变电站户外端子箱技术标书（专用部分）	0601906052201505

技术标书使用说明

-
1. 本技术标书分为通用部分、专用部分。
 2. 项目单位根据需求选择所需设备的技术标书，技术标书通用部分条款及专用部分固化的参数原则上不能更改。
 3. 项目单位应按实际要求填写“项目需求部分”。如确实需要改动以下部分，项目单位应填写专用部分“表 2.7 项目单位技术差异表”并加盖本单位公章，提交物资招标组织部门。物资招标组织部门及时将“表 2.7 项目单位技术差异表”移交给技术标书审查会。技术标书审查会确认“表 2.7 项目单位技术差异表”内容的可行性并书面答复：
 - 1) 改动通用部分条款及专用部分固化的参数；
 - 2) 项目单位要求值超出标准技术参数值；
 - 3) 需要修正污秽、温度、海拔等条件。
- 当发生需求变化时，需由技术标书组织编写部门组织的标书审查会审核通过后，对专用部分的修改形成“项目单位技术差异表”，放入专用部分中，随招标文件同时发出并视为有效，否则将视为无差异。
4. 对扩建工程，项目单位应在专用部分提出与原工程相适应的一次、二次及土建的接口要求。
 5. 技术标书的页面、标题、标准参数值等均为统一格式，不得随意更改。
 6. 投标人逐项响应技术标书专用部分中“1 标准技术参数”、“2 项目需求部分”和“3 投标人响应部分”三部分相应内容。填写“2 项目需求部分”时，应严格按“项目单位要求值”一栏填写相应的招标文件投标人响应部分的表格。投标人填写技术参数和性能要求时，如有偏差除填写“表 3.1 投标人技术偏差表”外，必要时应提供相应试验报告。

一、总则	1
二、照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱	1
1 工作范围	1
1.1 工程概况	1
1.2 范围和界限	1
1.3 服务范围	1
2 应遵循的主要标准	2
3 使用条件	3
4 技术要求	4
4.1 箱体要求	4
4.2 电气技术要求	10
4.3 生产工艺	12
4.4 主要元件参数	13
4.5 安装要求	14
4.6 箱体结构标准图	14
4.7 专业接口要求	15
5 试验	20
5.1 型式试验	20
5.2 出厂试验	21
5.3 现场验收试验	21
6 产品对环境的影响	21
7 企业 VI 标识	21
8 技术文件要求	21
9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证	22
9.1 标志	22
9.2 包装	22
9.3 运输	23
9.4 贮存	23
9.5 安装指导	23
9.6 质量保证	23
三、户外检修电源箱	24
1 工作范围	24
1.1 工程概况	24
1.2 范围和界限	24
1.3 服务范围	24
2 应遵循的主要标准	24
3 使用条件	25
4 技术要求	26
4.1 箱体要求	26
4.2 电气技术要求	32
4.3 生产工艺	34
4.4 主要元件参数	35
4.5 箱体结构标准图	36
4.6 专业接口要求	37

5 试验	38
5.1 型式试验	38
5.2 出厂试验	39
5.3 现场验收试验	39
6 产品对环境的影响	39
7 企业 VI 标识	39
8 技术文件要求	39
9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证	40
9.1 标志	40
9.2 包装	40
9.3 运输	41
9.4 贮存	41
9.5 安装指导	41
9.6 质量保证	41
四、户外动力箱	42
1 工作范围	42
1.1 工程概况	42
1.2 范围和界限	42
1.3 服务范围	42
2 应遵循的主要标准	42
3 使用条件	43
4 技术要求	44
4.1 箱体要求	44
4.2 电气技术要求	51
4.3 生产工艺	51
4.4 主要元件参数	52
4.5 土建接口	53
5 试验	53
5.1 型式试验	54
5.2 出厂试验	54
5.3 现场验收试验	54
6 产品对环境的影响	54
7 企业 VI 标识	54
8 技术文件要求	54
9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证	55
9.1 标志	55
9.2 包装	55
9.3 运输	56
9.4 贮存	56
9.5 安装指导	56
9.6 质量保证	56
10 附图	56
五、户外端子箱	57

1 工作范围	57
1.1 工程概况	57
1.2 范围和界限	57
1.3 服务范围	57
2 应遵循的主要标准	58
3 使用条件	59
4 技术要求	60
4.1 箱体要求	60
4.2 电气技术要求	67
4.3 工艺要求	68
4.4 主要元件参数	69
4.5 外部接口	70
4.6 土建接口	70
5 试验	70
5.1 型式试验	70
5.2 出厂试验	71
5.3 现场验收试验	71
6 产品对环境的影响	71
7 企业 VI 标识	71
8 技术文件要求	71
9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证	72
9.1 标志	72
9.2 包装	72
9.3 运输	72
9.4 贮存	72
9.5 安装指导	72
9.6 质量保证	73
10 附图	73
六、发电车开关箱	错误！未定义书签。
1 工作范围	错误！未定义书签。
1.1 工程概况	错误！未定义书签。
1.2 范围和界限	错误！未定义书签。
1.3 服务范围	错误！未定义书签。
2 应遵循的主要标准	错误！未定义书签。
3 使用条件	错误！未定义书签。
4 技术要求	错误！未定义书签。
4.1 箱体要求	错误！未定义书签。
4.2 电气技术要求	错误！未定义书签。
4.3 生产工艺	错误！未定义书签。
4.4 主要元件参数	错误！未定义书签。
4.5 箱体结构标准图	错误！未定义书签。
4.6 专业接口要求	错误！未定义书签。
5 试验	错误！未定义书签。
5.1 型式试验	错误！未定义书签。

5.2 出厂试验	错误！未定义书签。
5.3 现场验收试验	错误！未定义书签。
6 产品对环境的影响	错误！未定义书签。
7 企业 VI 标识	错误！未定义书签。
8 技术文件要求	错误！未定义书签。
9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证	错误！未定义书签。
9.1 标志	错误！未定义书签。
9.2 包装	错误！未定义书签。
9.3 贮存	错误！未定义书签。
9.4 贮存	错误！未定义书签。
9.5 安装指导	错误！未定义书签。
9.6 质量保证	错误！未定义书签。

一、总则

- 1 本技术标书适用于中国南方电网公司采购的 35kV 及以上变电站照明配电箱、户内动力配电箱、户内检修电源箱、户外检修电源箱、户外动力箱、户外端子箱和发电车开关箱，它提出了该设备本体及附属设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。
- 2 本技术标书提出的是最低限度的技术要求。凡本技术标书中未规定，但在相关设备的行业标准、国家标准或 IEC 标准中有规定的规范条文，投标方应按相关标准的最高技术要求执行。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。
- 3 如果投标方没有以书面形式对本技术标书的条文提出异议，则意味着投标方提供的设备完全符合本技术标书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在投标文件中以“技术偏差表”为标题的专门章节中加以详细描述。
- 4 本技术标书所使用的标准如遇与投标方所执行的标准不一致时，按技术要求较高的标准执行。
- 5 本技术标书经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。
- 6 本技术标书未尽事宜，由买、卖双方协商确定。
- 7 投标方在投标技术文件中应如实反映投标产品与本技术标书的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的产品与其投标技术文件的条文存在差异，招标方有权利要求退货，并追究投标方违约责任。
- 8 投标方应在投标技术部分按本技术标书的要求如实详细的填写投标设备的标准配置表，并在投标商务部分按此标准配置进行报价，如发现二者有矛盾之处，将按有利于招标方的条款执行。
- 9 投标方应充分理解本技术标书并按具体条款、格式要求填写投标的技术文件，如发现投标的技术文件条款、格式不符合本技术标书的要求，则认为投标不严肃，在评标时将有不同程度的扣分。

二、照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱

1 工作范围

1.1 工程概况

本技术标书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

1.2 范围和界限

(1) 本技术标书适用于中国南方电网公司所属 35kV 及以上变电站新建、扩建及改造工程所供照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱及其附属设备。

(2) 运输

运输条件详见专用部分。

(3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。

(4) 本技术标书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 2 所规定的有关标准执行。

1.3 服务范围

(1) 投标方应按本技术标书的要求提供全新的、合格的照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱及其附属设备、备品备件、专用工具和仪器。

投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收报告。

(2) 供货范围一览表

供货范围及设备技术规格一览表详见专用部分。

(3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，但应有招标方代表参加，参加工厂验收的人数及天数等规定详见标书商务部分。

(4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定详见标书商务部分。

(5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。

(6) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定详见标书商务部分。

(7) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

(8) 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，招、投标双方共同分析原因，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。

2 应遵循的主要标准

除本技术标书特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按技术要求最高的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本技术标书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于技术标书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文版本。

下列文件对于本技术标书的应用是必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本技术标书。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术标书：

DL/T 5136-2011 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》

GB 20138-2006 《电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK 代码）》

GB 7251.1-2005 《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验成套设备》

GB/T 2424.25-2000 《电工电子产品环境试验第 3 部分：试验导则地震试验方法》

GB 7947-2010 《人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识》

JB 2436.1-1992 《导线用铜压接端头：第一部分：0.5 ~6.0mm² 导线用铜压接端头》

JB 2436.2-1994 《导线用铜压接端头：第二部分：10~300mm² 导线用铜压接端头》

GB 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB 191-2008 《包装储运图示标志》

GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》

DL/T 5222-2005 《导体和电器选择设计技术规定》

3 使用条件

本技术标书要采购的照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱，其安装地点的实际外部条件详见专用部分。投标方应对所提供的设备绝缘水平、温升等相关性能参数在工程实际外部条件下进行校验、核对，使所供设备满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

3.1 正常使用条件

- a) 周围空气温度：最高 40℃（24h 内测得的平均温度不超过 35℃）；
最低 -5℃。
- b) 湿度：100%（日平均值）。
- c) 海拔：不超过 1000m。
- d) 耐受地震能力：规定为 8 度，应满足表 3.1 的规定。

表 3.1 耐受地震烈度试验

考核波形	设防烈度	
	8 度	9 度
人工合成地震波或实震记录	0.25g	0.5g
正弦共振拍波	0.15g	0.3g
注：g 为地心引力加速度，g=9.8m/s ²		

试验方法按 GB/T 13540 进行。

3.2 特殊使用条件

照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱可以在不同于 3.1 中规定的正常使用条件下使用，这时用户的要求应当在下述特殊使用条件的规定选取。

3.2.1 周围空气温度

最高温度为+45℃；

最低温度为-15℃、-25℃。

3.2.2 海拔高度

对于使用在海拔高于 1000m 处的照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱，其外绝缘在标准参考大气条件下的绝缘水平是将适用场所要求的绝缘耐受电压乘以海拔修正系数 Ka。

系数 Ka 可按下式计算：

$$K_a = e^{m(H-1000)/8150}$$

式中：

H 是海拔，用米表示；

m 为简单起见，取下述确定值：

m=1 对于工频、雷电冲击和相间操作冲击电压；

m=0.9 对于纵绝缘操作冲击电压；

m=0.75 对于相对地操作冲击电压。

注 1：在任一海拔处，内绝缘的绝缘特性是相同的，不需采取特别的措施。关于外绝缘和内绝缘的定义见 GB/T 311.2。

注 2：对于低压辅助设备和控制设备，海拔低于 2000m 时，不需采取特别措施。如用于 2000m 以上海拔，需采取的措施见 GB/T 16935.1。

注 3：海拔高度可参照下列要求确定：

- a. 海拔在 1000~2000m 范围，设备外绝缘水平按 2000m 海拔修正；
- b. 海拔在 2000~2500m 范围，设备外绝缘水平按 2500m 海拔修正；
- c. 海拔在 2500~3000m 范围，设备外绝缘水平按 3000m 海拔修正；
- d. 海拔高于 3000m，应考虑实际运行地点的环境，按专题研究报告确定。

3.2.3 地震烈度

规定为 9 度，应满足表 3.1 的规定。

3.2.4 其它参数

设备在其它特殊使用条件下使用时，用户应参照 GB/T 4796、GB/T 4797、GB/T 4798 的规定提出其环境参数。

4 技术要求

4.1 箱体要求

4.1.1 安装方式

照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱当为冷轧钢板和不锈钢时，采用嵌入式安装，箱体四面嵌墙部分为平面，外露部分须有箱体材料一致的外凸限位结构，保证箱体牢牢固定在墙上；当为 SMC 材质时，采用挂墙安装。

户内主变检修电源箱采用落地式安装，箱体底部预留安装孔，现场用膨胀螺栓固定。

4.1.2 外形尺寸

(1) 冷轧钢板和不锈钢

照明配电箱（深×宽×高）=150mm×600mm×600mm；户内动力配电箱和户内普通检修电源箱（深×宽×高）=150mm×800mm×600mm，以上均为嵌入墙内尺寸。

户内主变检修电源箱（深×宽×高）=600mm×600mm×1400mm，为落地安装。

(2) SMC 复合材料外壳

照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱（深×宽×高）=230mm×433mm×622mm，为挂墙安装。

户内主变检修电源箱（深×宽×高）=640mm×785mm×1300mm，为落地安装。

4.1.3 结构形式

采用前单开门结构，箱体正面设外门及防触电金属内门，背面密封不开门，开门方向见 4.6 节。

箱门把手为金属材质，箱门和箱体确保密封良好，门板带有一定的折弯角度，确保美观，外门背面需附配电箱接线图。

嵌墙安装和挂墙安装的箱体外门采用单点锁定式门锁。

落地安装的户内主变检修电源箱外门采用三点锁定式门锁，锁片上装有扁形带滑轮锁杆，方便箱门开启和关闭，箱门内侧下部配置限位装置。

内门为防止触电的金属内门板，门板用门铰链固定与外门同向开启。门铰链采用高硬度合金材料，保证门板开启和关闭过程中灵活，不会移动，不会变形。外门打开后只露出开关操作手柄，内门打开方可检修更换开关。内门配有防碰撞装置，以保护门板在开关时不损坏喷涂层和产生噪音。

箱下边需配有防电线（缆）摩擦的胶边。

箱体上、下、左、右均设敲落孔用于电缆（线）穿线，开孔数量和规格见“5.6 箱体结构标准图”，箱体线孔可配合线槽或 PVC 圆管，并采取橡胶圈保护，满足防尘要求。

安装板为活动式结构，方便安装时调整。

箱体角落应确保焊缝的连续性，内部结构件和柜体应焊接牢固，箱体焊点和焊缝应光洁均匀，无焊穿，裂纹，焊渣和气孔现象。焊接后喷漆不到的地方需进行手工刷漆。箱体内零部件边缘和开孔处应平整光滑，无毛刺和裂口现象。

箱体深、宽和高方向的尺寸误差应至少满足 GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》中的 C 级要求，即（120, 400）范围内误差为 $\pm 1.2\text{mm}$ ，（400, 1000）范围内误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，（1000, 2000）范围内误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

箱体外表面不允许有皱纹，流痕，针孔，起泡，透底等现象，色泽应均匀。

4.1.4 外壳防护等级： $\geq \text{IP33}$ 。

4.1.5 外壳防撞等级： $\geq \text{IK10}$ 。

4.1.6 箱体材料及防腐工艺

外壳可采用如下三种形式：

（1）冷轧钢板喷涂

照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱箱体采用厚度不小于 1.5mm 冷轧钢板制作，断路器安装板采用厚度不小于 2.0mm 冷轧钢板制作，厚度误差为 $\pm 10\%$ ，焊接结构。

户内主变检修电源箱箱体、门板、底座材料为 2.5mm 冷轧钢板，内门材料为 1.5mm 冷轧钢板，内门安装立柱采用 2.0mm 冷轧钢板，其余内部结构件采用厚度不小于 1.5mm 的 304 不锈钢材料，厚度误差为 $\pm 10\%$ ，焊接结构。

表面防腐可采用多层长效防护涂料喷涂工艺、塑料粉末静电喷涂工艺、热喷锌加喷漆双层工艺、冷喷锌工艺四种之一，颜色 RAL7035。

1) 多层长效防护涂料喷涂工艺：

长效防护涂料采用空气喷涂工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年。长效防护喷涂工艺包括钢板基底预处理、底涂、中涂、面涂、罩涂共 5 道工序，要求涂层的化学性能：耐盐雾和加速老化试验时间不低于 1440 小时，涂层无起泡、无红锈、无开裂、无脱层，变色 1 级（色差 $\Delta E \leq 2.1$ ）、失光 1 级（失光率 $\leq 15\%$ ）、粉化 1 级，物理性能：光泽 $\leq 80\%$ （60 度光泽仪），附着力为 1 级，铅笔硬度为 $\geq 2\text{H}$ 。

(a)钢板基底预处理：不良的钢板表面处理会造成涂层的深层缺陷，严重影响涂料的防护性能。为了充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命，要求对钢板进行喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上，表面粗糙度约为 35~75 μ m，除锈达 St3 级。

(b)底涂：采用高锌材料，要求材料锌粉含量高，干燥速度快，附着力好，便于连续喷涂。底涂质量应符合表 4.1 的规定。

表 4.1 底涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 60~80 μ m/箱体内壁 40~60 μ m
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg.cm}$

(c)中涂：采用快干聚氨酯材料，要求材料具有优良的附着力及封闭性能、防锈性能。中涂质量应符合表 4.2 的规定。

表 4.2 中涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 30~50 μ m/箱体内壁 20~40 μ m
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg.cm}$

(d)面涂：采用氟硅化聚氨酯材料，要求涂层坚韧、附着力好，具有突出的耐磨性能和防腐蚀性能，涂层需耐水、耐盐，必须具有优异的抗老化能力。面涂质量应符合表 4.3 的规定。

表 4.3 面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（80~90 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 40~60 μ m/箱体内壁 20~40 μ m
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg.cm}$

(e)罩涂：采用氟硅化聚氨酯材料，作为最外层的涂层，罩涂需具有良好的抗划伤能力和抗老化能力。罩涂质量应符合表 4.4 的规定。

表 4.4 罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 20~40 μ m /箱体内壁 20~40 μ m
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg.cm}$

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

2) 塑料粉末静电喷涂工艺:

(a)性能要求:

防护年限满足最低防护年限为 10 年, 防护年限希望值为 30 年。

化学性能符合标准《GB/T1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》要求, 主要项目及性能要求应符合表 4.5 的规定。

表 4.5 塑料粉末静电喷涂工艺防腐要求

项目	性能要求	
耐湿热性 (1500h)	涂层表面应无起泡, 脱落或其他明显变化。	
加速耐候性 (II 级) 1000h	变色程度	$\Delta E_{ab} \leq 2.5$
	光泽保持率	$>90\%$
耐 中 性 盐 雾 性 (1440h)	涂层表面应无起泡, 脱落或其他明显变化, 划线两侧无腐蚀	

物理性能应满足表 4.6 要求。

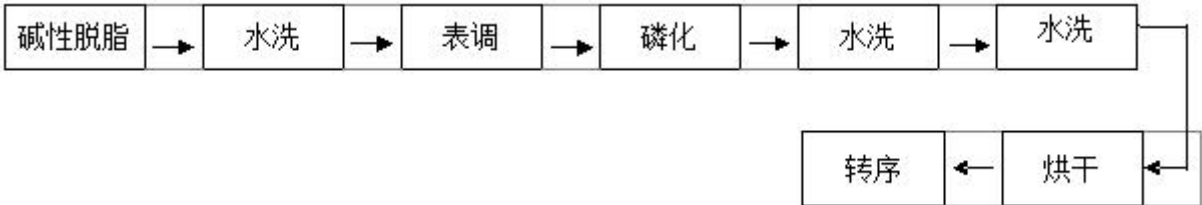
表 4.6 塑料粉末静电喷涂工艺物理性能要求

检查项目	质量指标与要求	参照标准
厚度	120~180 μm	GB/T1764-79 (89)
硬度	$\geq 3\text{H}$	HG/T2006-2006、GB6739-2006
抗冲击性	50cm · kg	HG/T2006-2006、GB1732-93
光泽度	平 (哑) 光 30%~90% 皱纹 30%~40% 无光砂纹 1%~10%	抽检, GB/T9754-2007
附着力	划圈法 1 级 或 划格法 0 级	HG/T2006-2006、GB1720-79 (89) GB9286-1998
颜色	目视无明显色差	GB/T11186-1989、 GB/T1722-1992

(b) 钢板基材预处理: 对钢板基材表面在涂装前用物理或化学的方法, 把附着在工件表面的各种油污、锈层氧化皮)、水分、尘埃等异物消除掉, 并改善其表面性质, 以适应涂装要求, 充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命。可采用以下两种处理方法。

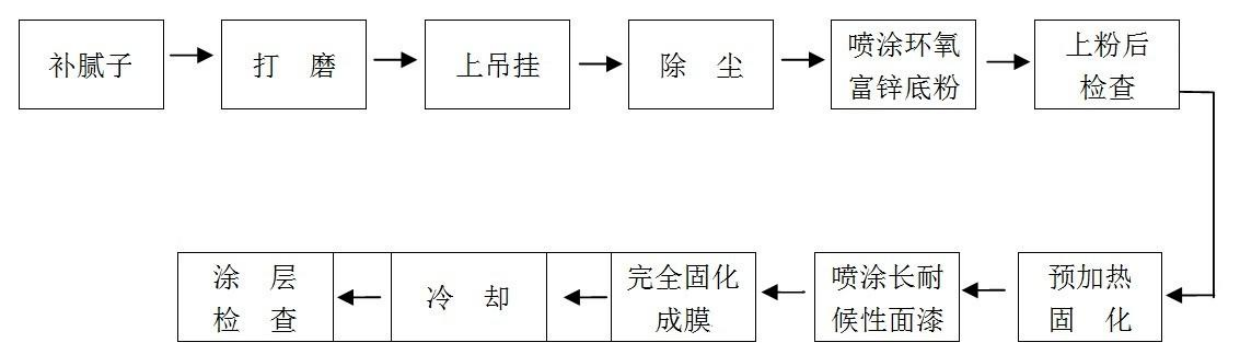
物理处理法: 如喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上, 表面粗糙度约为 35~75 μm , 除锈达 St3 级。

化学处理方法: 化学处理工艺路线如下



化学处理后钢材无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物, 除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。钢材表面均匀覆盖银灰色磷化膜, 磷化膜结晶细致均匀, 不允许出现锈迹和疏松。

(c)采用双层喷涂工艺，底涂采用环氧富锌底粉，喷涂厚度 60~80μm, 为产品提供良好的耐盐雾腐蚀保护。面涂材料采用优良的耐候性粉末，喷涂厚度 60~80μm，确保涂层具有良好的耐候、及耐冲击抗刮擦等性能。塑料粉末静电喷涂工艺路线如下：



典型固化参数：预固化温度 180℃，预固化时间 8min，成膜固化温度 200℃，成膜固化时间 10min。

3) 热喷锌加喷漆双层工艺：

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

热喷锌预处理采用喷砂工艺，热喷锌温度不大于 80℃，锌层厚度不小于 80μm；热喷锌加喷漆总厚度不小于 140μm。

油漆内层采用快干聚氨酯等防腐涂料，其质量应符合表 4.2 的规定。

中间层及外层采用具有良好耐久性、耐磨性和复涂性的烘干型或自干型聚氨酯涂料。烘干型聚氨酯材料的质量应符合上述面涂和罩涂的规定。

自干型聚氨酯面涂的质量应符合表 4.7 的规定。

表 4.7 自干型聚氨酯面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	40-60 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

自干型聚氨酯罩涂的质量应符合表 4.8 的规定。

表 4.8 自干型聚氨酯罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	20-40 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

箱体现场局部修补采用手工冷喷锌加喷漆防腐工艺。

4) 冷喷锌工艺：

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

钢构件的除锈和涂装应在制作检验合格后进行。钢构件表面必须经过抛丸或喷砂除锈处理，必须将构件表面毛刺、铁锈、油污及附着物清除干净，使钢材表面露出银灰色，无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，并保持干燥，任何残留的痕迹仅是点状或条状的轻微色斑。除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。

冷喷锌防腐涂装要求见表 4.9：

表 4.9 冷喷锌防腐

防腐工艺	要求
表面喷砂或抛丸处理	除锈等级 Sa2.5 级，粗糙度 Rz40-70 μm
冷喷锌（底漆），两道	总厚度 100 μm，每道 50 μm，工厂施工
配套冷喷锌封闭剂（中间漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，工厂施工
聚氨酯改性面漆（面漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，第一道工厂施工，第二道现场施工，一般呈灰色或者暗灰色

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

冷喷锌附着力按国家《色漆和清漆 漆膜的划格试验》（GB/T 9286）规定的划格法进行附着力测定，附着力至少达到 1 级。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

（2）不锈钢

外壳采用 304/2B 不锈钢，照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱厚度不小于 1.5mm，户内主变检修电源箱厚度不小于 2.0mm，焊接结构，使用年限不少于 30 年。

箱体表面拉丝抛光处理。

不锈钢的化学成分应符合表 4.10 要求。

表 4.10 不锈钢的化学成分

材料	C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S
00Cr19Ni10	0.03	2.00	1.00	18.0~20.0	8.00~12.0	0.045	0.03

不锈钢表面加工等级为 BA，即为取得光亮表面，可在受控炉气中进行退火，经此处理后的钢带，不得有分层、裂纹、气泡、夹杂和结疤，不得有氧化皮和过酸洗，允许有深度不大于钢带厚度公差的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印，对于表面的有害缺陷，允许用修磨的方式清除，但应保证钢带的最小厚度。

钢带的边缘应平整，切边钢带的边不允许有超过深度超过宽度公差一半的切割不齐和大于钢带厚度的毛刺，不切边钢带不允许有大于宽度公差的裂边。

（3）SMC 非金属复合材料

外壳采用全组合结构 SMC 非金属复合材料，颜色 RAL7035。

箱体采用板块组合模式，SMC 复合材料在高温高压下一次模压成型，要求箱体厚度不小于 4mm±10%。

SMC 材料必须具备以下性能:

1) 具有良好的电气绝缘性能和优异的耐介质性, 其体积电阻达到 $3.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$, 击穿电压大于 20kV/mm, 对酸碱等介质的耐腐蚀性能好。

2) 高阻燃性能, 符合 GB2406 的标准要求。

3) 良好的隔热防护性能, 导热系数为金属材料的 1/100, 在户外高温运行的条件下, 对电气设备具有良好的热防护作用。

4) 良好的机械强度符合 GB3906 标准的要求。其拉伸强度、弯曲强度, 抗冲击性能等指标优越, 密封性能良好。

5) 内外表面光洁、平整, 产品颜色为材料原色, 不需喷涂, 不退色, 防老化, 箱体使用寿命为 ≥ 30 年。

☆同一工程中同类型的箱体材料和结构应统一。

4.1.7 防潮抗凝露

无需加装。

4.1.8 对氢站、氨站、油区、危险化学品间等特殊场所, 应选用防爆型检修电源箱。

4.2 电气技术要求

4.2.1 电气元件

(1) 电器元件质量良好, 型号、规格应符合设计要求, 外观应完好, 且附件齐全。

(2) 所有额定值和结构相同的元件应具有互换性。

(3) 箱内元件应排列整齐, 固定牢靠, 相位标识清楚, 按功能单元布置, 相对独立, 方便维护。

(4) 各元件应能单独拆装更换, 不影响其它电器及导线束固定。

(5) 箱内电器选择单相或三相快速自动空气开关, 严禁使用带有熔丝的各类保险, 空气开关的参数选择既要满足所带负载的需要, 又要满足上下级差的要求, 确保选择性。

(6) 箱内三相汇流母线以及中性线和保护地线均为铜排。

4.2.2 接线要求

(1) 箱内使用的导线均为阻燃型铜芯塑线, 组装及配线时, 结合到电器外形尺寸、使用及维修方便等进行合理布局, 导线颜色按国家标准要求进行配线: A 相: 黄色; B 相: 绿色; C 相: 红色; 零线 (N): 淡蓝色; 地线 (PE): 黄绿双色。引出或引进的导线应留有适当的余量长度, 以便检修。导线剥削处不应过长, 导线压头应牢固可靠。多股导线需用冷压端头压接且不得减少导线股数。导线连接采用直接或加装压线端子。零线和 PE 线端子排应保证一孔一线。

(2) 导线与电器元件连接均采用冷压端头, 冷压端头与导线压接质量符合国家标准。接线端部均应标明回路编号, 编号正确、字迹清晰不易褪色。布线整齐、清晰、美观, 导线良好无损伤, 布线时应保证整齐、美观。

(3) 箱体消防联动接线需使用端子排, 端子排性能要求如下:

1) 采用耐压等级 1000V, 阻燃 V0 级的压接型端子, 所有金属件为铜质。

2) 端子排间应绝缘良好, 每个端子应标有序号, 每节端子之间应有分隔标示端子。交流输入端子

间应用空端子或绝缘隔片分区隔离。

3) 交直流不同电源分开, 强、弱电端子之间应有明显标志并设空端子隔开或设加强绝缘的隔板, 箱内交流空气开关与二次回路的端子排中间要以绝缘板隔开。

4) 电流回路应经过试验端子。

5) 每个端子只允许接一根导线。

4.2.3 箱内设备安装

(1) 箱内元器件的布置按功能单元区分, 并在每个元器件上加贴元器件代号及用途, 代号必须打印, 不能手写。

(2) 电器元件应能单独拆装更换而不影响其它电器及导线束的固定。

(3) 箱内两导体间, 导体与裸露的不带电的导体间, 电气间隙和爬电距离应符合表 4.11 的要求。

表 4.11 允许最小电气间隙及爬电距离 (mm)

额定电压 (V)	电气间隙		爬电距离	
	额定工作电流		额定工作电流	
	≤63A	>63A	≤63A	>63A
≤60	3.0	5.0	3.0	5.0
60<V≤300	5.0	6.0	6.0	8.0
300<V≤500	8.0	10.0	10.0	12.0

4.2.4 箱门标示

箱正面应标明编号、名称和用途, 字迹应清晰工整, 不易脱色。

4.2.5 箱体内外门应采用不少于 4mm² 的铜网编织带连接箱体主体, 铜网编织带外套透明的柔软 PVC 绝缘塑料管。

4.2.6 箱内缆、线固定

箱内应配固定线夹固定电缆、电线, 不松动脱落。

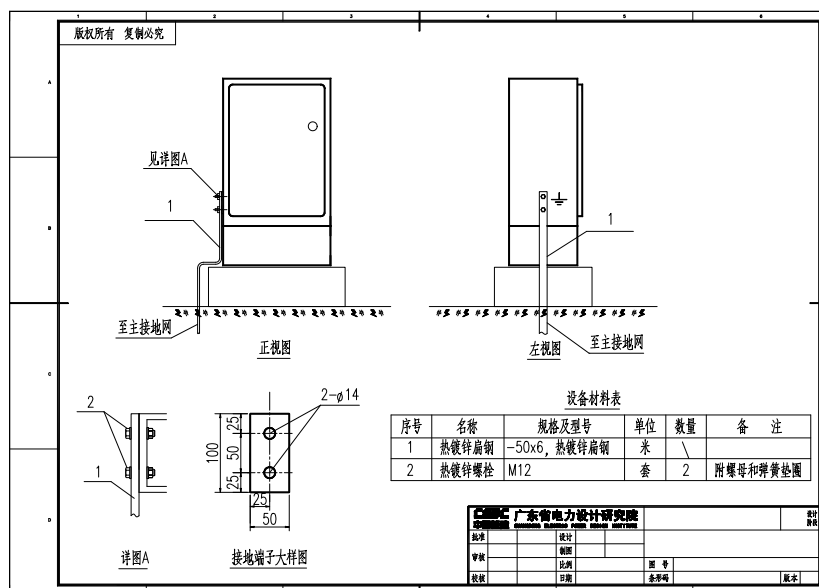
4.2.7 零线排及地线排要求

应采用铜质镀镍 (锡) 材料, 截面积不小于 40mm², 并进行防腐处理, 表面光亮、接触良好, 可长期使用不易氧化和生锈。

地线排必须有足够多的线孔, 并满足线耳引线连接方式。

接地铜排末端应预留线孔, 可接截面不小于 50mm² 的铜缆。

4.2.8 照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱当为冷轧钢板和不锈钢材质时嵌入墙内暗装, 当为 SMC 材质时挂墙安装, 箱体外壳不设接地端子, 箱内 PE 排需与地网可靠连接; 户内主变检修电源箱为落地安装, 当为冷轧钢板和不锈钢材质时箱体外壳应设明显可靠的接地端子并刻印明显接地标识, 接地端子带直径 12mm 的紧固螺栓用于连接接地导体, 箱体接地端子大样及与地网连接方式见图 4.1, 当为 SMC 材质时外壳不设接地端子。



- 4.2.9 电器元件组装接线完毕后，用兆欧表测量，相间及对地绝缘性能要良好（大于 $36M\Omega$ 以上）。
- 4.2.10 箱体顶端应能承受 5 分钟不小于 8500N 的均布垂直力，箱门打开后，在门的最外端应能承受 3S 不小于 200N 的垂直力。卸去负荷后，箱体无破坏性痕迹和永久变形。
- 4.3 生产工艺
- 4.3.1 配电箱内设备与各构件间连接应牢固。
- 4.3.2 回路接线应符合下列要求：
- （1）按图施工，接线正确。
 - （2）导线与电气元件间采用螺栓连接、插接、焊接或压接等，均应牢固可靠。
 - （3）配电箱内的导线不应有接头，导线芯线应无损伤。
 - （4）配线应整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好，无损伤。
- 4.3.3 箱体的漆层应完整，无损伤。
- 4.3.4 箱体内的电缆（线）芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。
- 4.3.5 导线与电气元件间连接牢固可靠。
- 4.3.6 箱体内部结构按生产结构图装配布置，且生产结构图需考虑外部电缆缆线的布线位置空间及固定点，外部电源及馈线电缆缆线的布线位置及固定点处的装配固定件的边缘应平整，有快口的切边应生产为内卷或设置保护条，以防止缆线绝缘层受损。
- 4.3.7 元器件组装顺序应从板前视，由左至右，由上至下。
- 4.3.8 同一型号产品应保证组装一致。
- 4.3.9 组装产品应符合以下条件：
- （1）操作方便。元器件在操作时，不应受到空间的妨碍，不应有触及带电体的可能。
 - （2）维修容易。能够较方便地更换元器件及维修连线。
 - （3）各种电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合相关的规定。
 - （4）组装所用紧固件及金属零部件均应有防护层，对螺钉过孔、边缘及表面的毛刺、尖锋应打磨平整

后再涂敷导电膏。

(5) 对于螺栓的紧固应选择适当的工具，不得破坏紧固件的防护层，并注意相应的扭距。

(6) 所有电器元件及附件，均应固定安装在支架或底板上，不得悬吊在电器及连线上。

(7) 接线面每个元件的附近有标牌，标注应与图纸相符。除元件本身附有供填写的标志牌外，标志牌不得固定在元件本体上。

(8) 标号应完整、清晰、牢固。标号粘贴位置应明确、醒目。

(9) 安装于面板、门板上的元件，其标号应粘贴于面板及门板背面元件下方，如下方无位置时可贴于左方，但粘贴位置尽可能一致。

(10) 保护接地连续性

1) 保护接地连续性利用结构件有效连接来保证。

2) 门上的接地处要加“抓垫”，防止因为油漆的问题而接触不好，而且连接线尽量短。

(11) 安装因振动易损坏的元件时，应在元件和安装板之间加装橡胶垫减震。

(12) 对于有操作手柄的元件应将其调整到位，不得有卡阻现象。

(13) 母线和元件上预留给客户接线用的螺栓应拧紧。

4.4 主要元件参数

4.4.1 塑壳式断路器

(1) 额定工作电压： 400V

(2) 额定绝缘电压： 690V

(3) 额定冲击耐受电压： 8kV

(4) 额定工作电流： 16A-630A

(5) 相数： 三相

(6) 极数： 3 极、4 极，具体见招标图

(7) 额定频率： 50HZ

(8) 污染等级： 3 级

(9) 极限开断电流： 见招标图

(10) 安装方式： 固定式或插入式

(11) 分励脱扣器、漏电、辅助触点等： 可配置，漏电 30mA~500mA 可选。

4.4.2 微型断路器

(1) 额定工作电压： 400V

(2) 额定绝缘电压： 690V

(3) 额定冲击耐受电压： 6kV

(4) 额定工作电流： 0-125A

(5) 相数： 单相、三相，具体见招标图

(6) 极数： 1 极、2 极、3 极、4 极，具体见招标图

-
- (7) 额定频率： 50HZ
 - (8) 污染等级： 3 级
 - (9) 极限开断电流： 见招标图
 - (10) 安装方式： 固定式或插入式
 - (11) 分励脱扣器、漏电、辅助触点等： 可配置，漏电 30mA~500mA 可选。

4.4.3 户内检修电源箱插座回路和空气开关回路

户内普通检修电源箱的插座回路配置单相双孔 220V/10A 电源插座、单相三孔 220V/10A 电源插座和三相五孔 380V/25A 电源插座，单相双孔、单相三孔和三相五孔电源插座统一采用 86 系列标准插座。

户内主变检修电源箱的插座回路配置单相双孔 220V/10A 电源插座、单相三孔 220V/10A 电源插座和三相五孔 380V/32A 电源插座，单相双孔和单相三孔电源插座统一采用 86 系列标准插座，三相五孔电源插座采用工业插座，工业插座应采用面盖式，安装在内门上靠下方，并且配有固定线夹，将电缆（线）、插头牢固定，不宜松动和脱落。

户内普通检修电源箱除了插座回路还需配置三相 380V/63A 空气开关回路，用于焊机电源接入或外接电源箱接入。

户内主变检修电源箱除了插座回路还需配置三相 380V/250A 空气开关回路，用于主变滤油机电源接入，另外还需配置三相 380V/63A 空气开关回路，用于焊机电源接入或外接电源箱接入。

4.5 安装要求

4.5.1 箱体单独或成列安装时，其垂直度、水平偏差及箱面偏差和箱间接缝的允许偏差应符合规范规定。

4.5.2 箱体安装应牢固，封闭良好，并能防潮、防尘。安装的位置应便于检查，成列安装时，应排列整齐。

4.5.3 箱内的接地应牢固良好。

4.5.4 箱体表面漆层应完整，无损伤。

4.6 箱体结构标准图

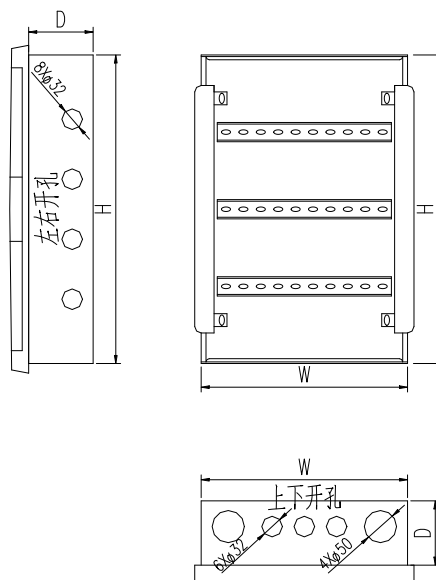


图 4.2 照明配电箱和户内动力配电箱标准图

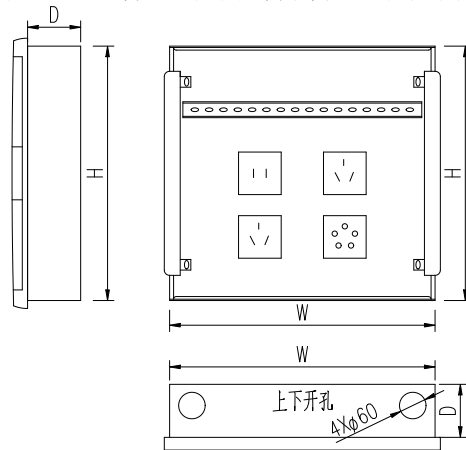


图 4.3 户内普通检修电源箱标准图

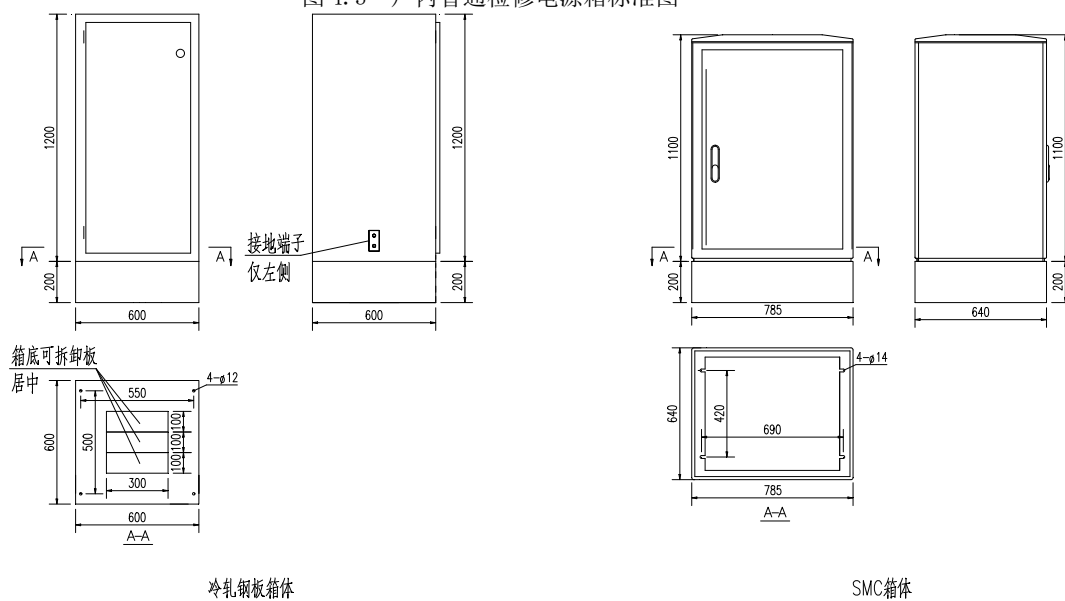


图 4.4 户内主变检修电源箱标准图

4.7 专业接口要求

4.7.1 电气一次接口

照明配电箱典型接线见图 4.5~4.13，仅供参考，图中元器件型号均参考施耐德（注：此处仅作为示例，使用时各单位不得指定品牌）开列，具体工程以设计图纸为准。

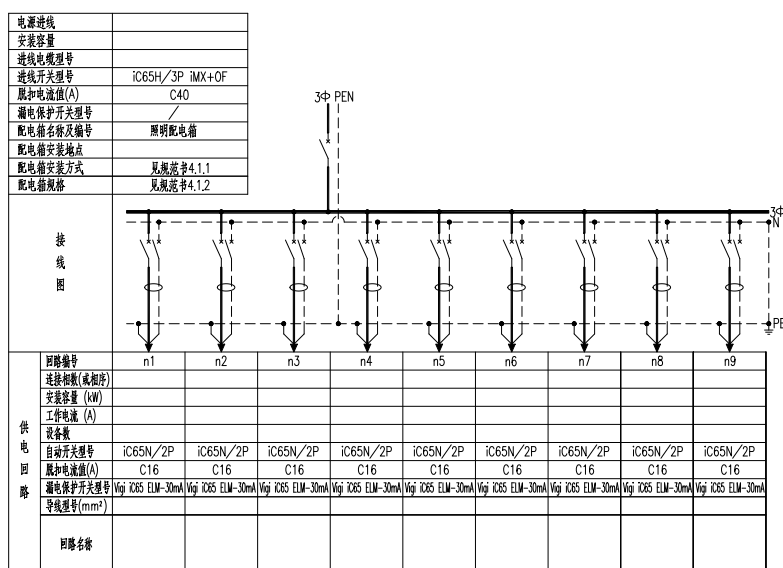


图 4.5 照明配电箱（户外照明）典型接线图

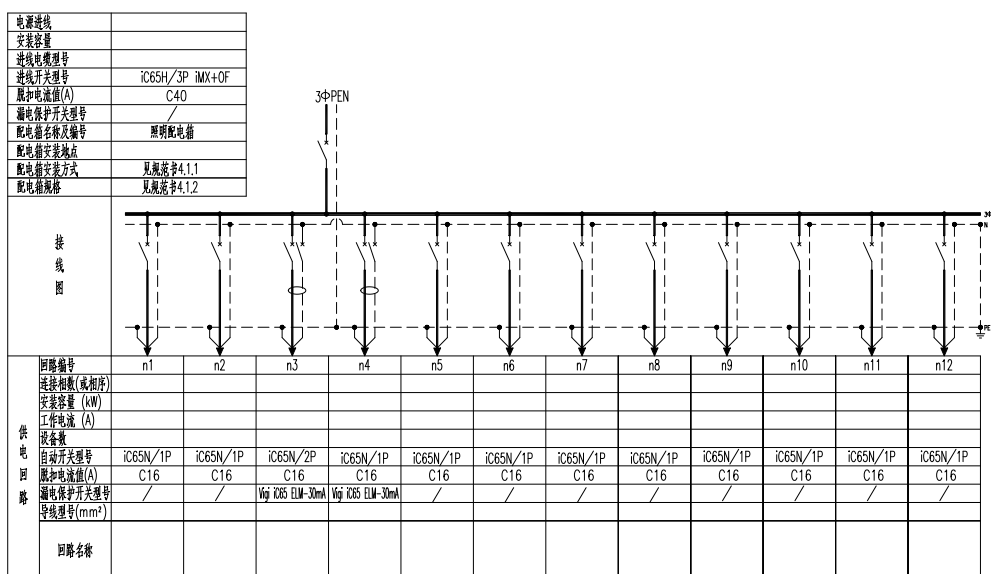


图 4.6 照明配电箱（户内照明）典型接线图

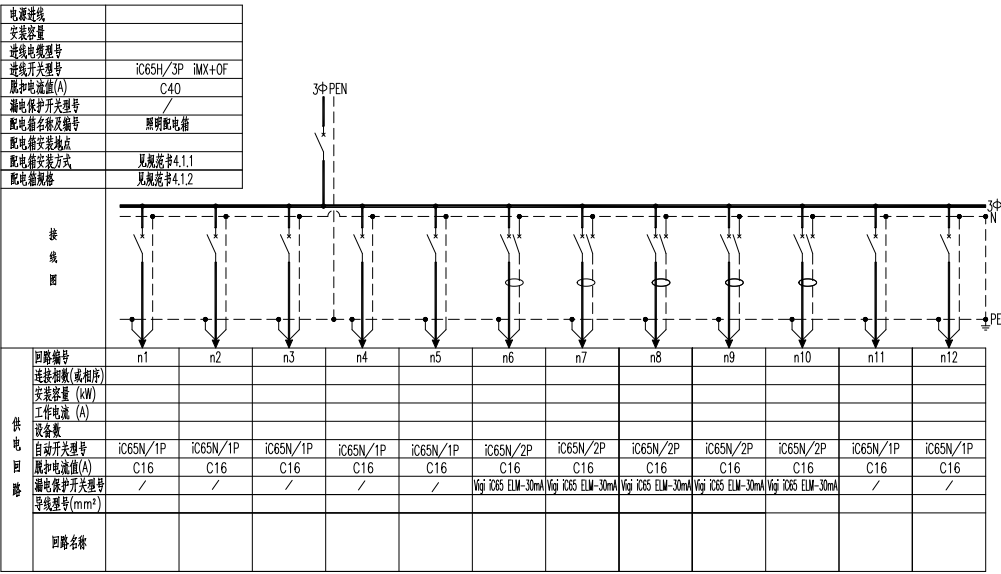


图 4.7 照明配电箱（兼供户外和户内照明）典型接线图

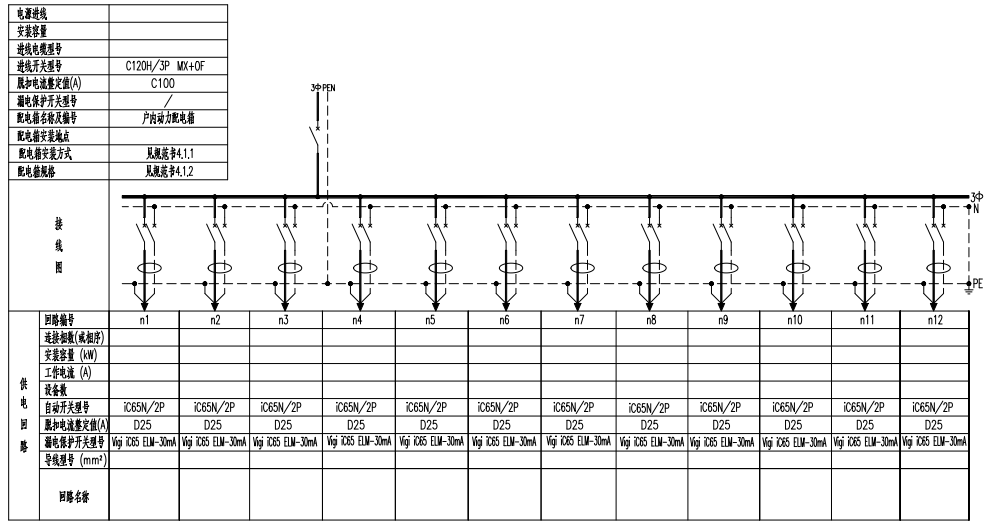


图 4.8 户内动力配电箱（单相负荷回路）典型接线图

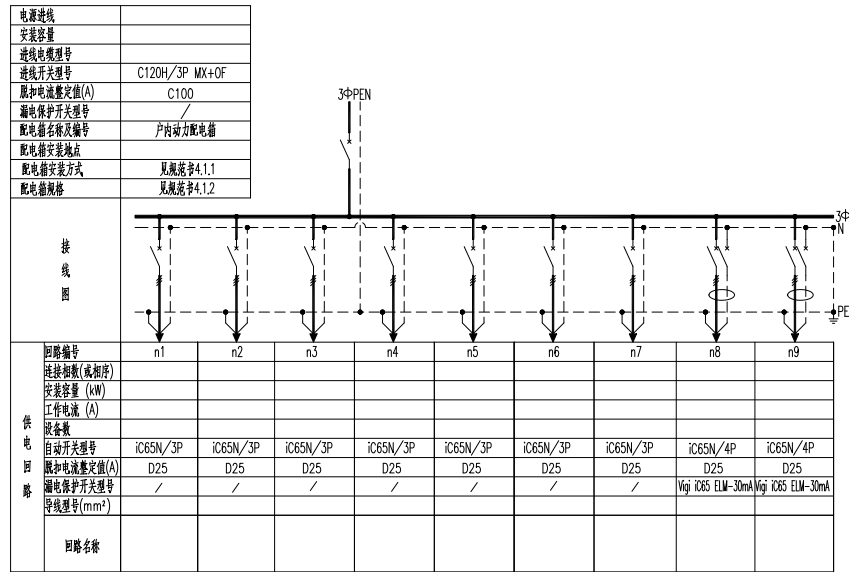


图 4.9 户内动力配电箱（三相负荷回路）典型接线图

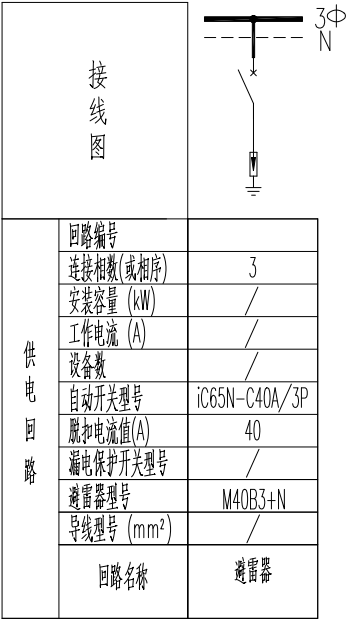


图 4.10 配电箱避雷器回路典型接线图

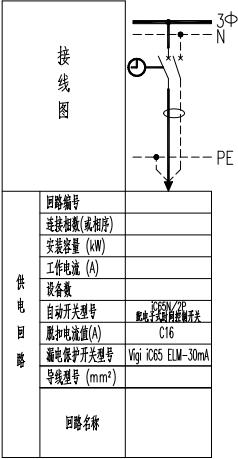


图 4.11 配电箱时控回路典型接线图

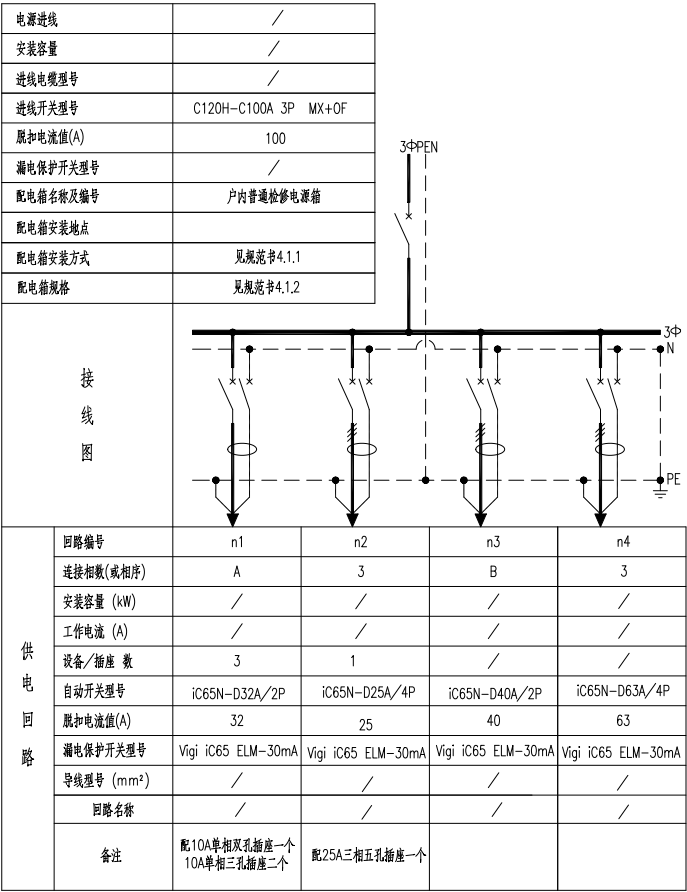


图 4.12 户内普通检修电源箱典型接线图

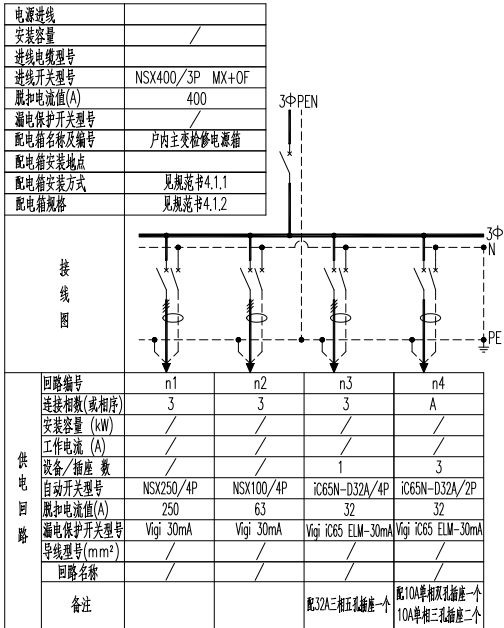


图 4.13 户内主变检修电源箱典型接线图

4.7.2 土建接口

照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱当为冷轧钢板和不锈钢材质时，为嵌入墙内暗装，照明配电箱墙上开孔尺寸为 150x620x620(深 x 宽 x 高)，户内动力配电箱和户内普通检修电源箱墙上开孔尺寸为 150x820x620(深 x 宽 x 高)，安装方式见图 4.14。

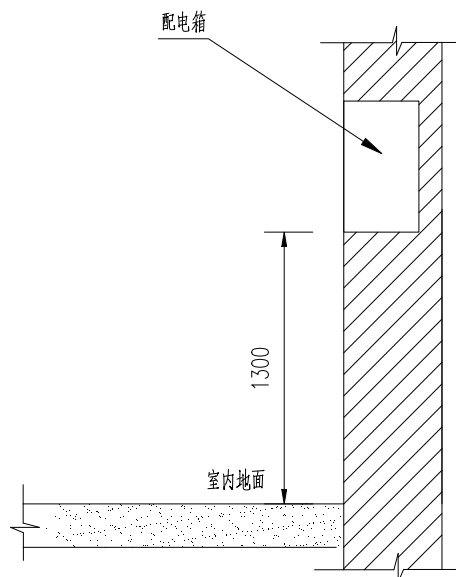


图 4.14 冷轧钢板和不锈钢材质照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱安装土建条件图
照明配电箱、户内动力配电箱和户内普通检修电源箱当为 SMC 材质时，为挂墙安装，安装高度同图 4.14。

户内主变检修电源箱的安装是落地安装，安装方式见图 4.15。

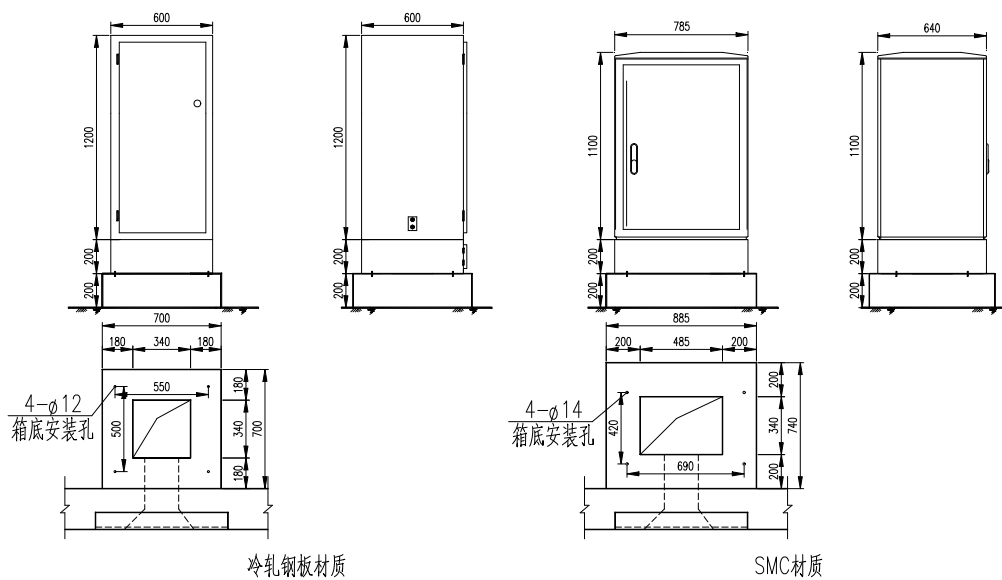


图 4.15 户内主变检修电源箱安装土建条件图

5 试验

根据相关国标和行标等有关标准及其补充说明进行各项试验，有关条款的特殊要求和补充应在试验期间遵守并执行。

5.1 型式试验

5.1.1 结构及外观检查：目测。

5.1.2 通电检查：按检验规程通电后测试参数和性能。

-
- 5.1.3 电气间隙和爬电距离验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
 - 5.1.4 防护等级验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
 - 5.1.5 绝缘性能检验：按 GB7261-1987 标准试验。
 - 5.1.6 机械性能检验：按 GB/T11287-1989 或 GB/T20138-2006 标准试验。
 - 5.1.7 基本功能测试：按 GB/T13729-1992 中 4.4、DL/T630-1997 中 5.4 和 GB/T15532-1995 标准测试。
 - 5.1.8 地震烈度实验：按 GB/T 2424.25-2000《电工电子产品环境试验第 3 部分：试验导则地震试验方法》标准检验。

5.2 出厂试验

- 5.2.1 结构及外观检查：目测。
- 5.2.2 通电检查：按检验规程通电后测试参数和性能。
- 5.2.3 电气间隙和爬电距离验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
- 5.2.4 防护等级验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
- 5.2.5 绝缘性能检验：按 GB7261-1987 标准试验。
- 5.2.6 基本功能测试：按 GB/T13729-1992 中 4.4、DL/T630-1997 中 5.4 和 GB/T15532-1995 标准测试。

5.3 现场验收试验

- 5.3.1 结构及外观检查：目测。
- 5.3.2 通电检查：按检验规程通电后测试参数和性能。
- 5.3.3 绝缘性能检验：按 GB7261-1987 标准试验。
- 5.3.4 基本功能测试：按 GB/T13729-1992 中 4.4、DL/T630-1997 中 5.4 和 GB/T15532-1995 标准测试。

6 产品对环境的影响

制造厂应该提供有关照明配电箱、户内动力配电箱、户内检修电源箱对环境影响所需要的材料。任何已知的化学危险和环境危害应在手册或使用说明中明确。

制造厂应该对有关设备的不同材料的使用寿命和拆除的程序给予必要的指导，对再循环使用的可能性给予简要说明。

7 企业 VI 标识

- a) 设备外立面上应有统一的南方电网公司企业 VI 标识，并符合《中国南方电网视觉识别系统管理手册》的要求。
- b) 标识的内容构成：中国南方电网标志、“中国南方电网”中英文名称。
- c) 颜色：标识采用企业标准色 C100 M69 Y0 K38，背景采用白色。
- d) 标识方式：丝网印刷。
- e) 标识大小：按所需比例修正。
- f) 企业标识安装在设备外立面正面醒目位置。

8 技术文件要求

签订合同后投标方应提供下列（但不限于）文件，纸质版 6 套，电子版光盘 2 套（含 AutoCAD 图）。

8.1 试验报告

满足技术要求的型式试验报告（有效期内）及例行试验报告（每台）。

8.2 照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱的图纸及技术资料；

8.2.1 认可图；

8.2.2 最终图；

8.2.3 安装、运行、维护说明书及试验报告；

8.2.4 需提供的照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱图纸

（1）一次接线图：包括一次设备型号技术参数等；

（2）铭牌图；

（3）主要部件结构装配图、说明书等；

（4）产品说明书（安装使用说明、技术条件、备件、装箱单）。

8.3 设计联络

（1）投标方应在技术协议签订后的后向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料，同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份（图纸为 AutoCAD 2004 版、文字资料为 Word 2003 版）。

（2）投标方应按设计需要随时开展设计联络工作，提供设计所需的相关资料，以保证招标方工期要求。

（3）投标方提供的图纸必须经招标方代表确认。

9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证

9.1 标志

9.1.1 产品型号及规格

9.1.2 制造厂名全称及商标

9.1.3 生产日期及编号

9.2 包装

9.2.1 投标方必须根据国家标准和招标方的实际运输条件，将照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱和所有零部件采用适合于长途运输的包装箱进行包装好，并将全套安装使用维护说明书、产品合格证明书、产品外形出厂图、运输尺寸图、产品拆卸件一览表、装箱单、铭牌图或铭牌标志图以及备品备件一览表等应妥善包装防止受潮。

9.2.2 所需的备品备件及专用工具与仪器仪表应装在箱内，在箱上注明“专用工具”、“仪器仪表”，以与本体相区别；并标明“防尘”、“防潮”、“防止损坏”、“易碎”、“向上”、“勿倒”等字样，同主设备一并发运。

9.2.3 包装箱应连续编号，不能有重号。包装箱外壁的文字与标志应耐受风吹日晒，不可因雨水冲刷而模糊不清，其内容应包括：

（1）合同号；

（2）收货单位名称及地址；

（3）照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱名称及型号；

-
- (4) 毛重和照明配电箱、户内动力配电箱和户内检修电源箱总重;
 - (5) 包装箱外形尺寸;
 - (6) 制造厂名称;
 - (7) 包装箱储运指示标志:“向上”、“防潮”、“小心轻放”、“由此吊起”等字样。

9.2.4 设备经招标方验收之前凡因包装不良造成损失应由投标方负责。

- (1) 设备单独运输的零部件应有标志,便于用户安装装配。
- (2) 整体产品或分别运输的部件,都要适合于运输及装卸的要求。
- (3) 制造厂应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具,随同产品发运。
- (4) 随同运输的产品应附有装箱清单,产品所需提供的技术资料应完整无缺。

9.3 运输

- (1) 设备单独运输的零部件应有标志,便于用户安装装配。
- (2) 整体产品或分别运输的部件,都要适合于运输及装卸的要求。
- (3) 制造厂应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具,随同产品发运。
- (4) 随同运输的产品应附有装箱清单,产品所需提供的技术资料应完整无缺。

9.4 贮存

9.4.1 应存放在-20℃~40℃干燥、通风、清洁的仓库内;

9.4.2 应避免与任何有毒气体有机溶剂接触;

9.4.3 不得倒置、不得撞击。

9.5 安装指导

制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务,提出技术建议。

9.6 质量保证

- (1) 全部设备必须是全新的,持久耐用的,应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护、预期寿命应不少于 30 年。
- (2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于三年的“三包”质量保证。之后如发生产品损坏,投标方应及时为本组装置提供维修部件,并按最近的投标价提供。
- (3) 订购的新型产品除应满足本标准外,投标方还应提供该产品的鉴定证书。
- (4) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等(包括投标方的外购件在内)均应符合本标准的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件,投标方应积极配合。
- (5) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求,并提供试验报告和产品合格证。
- (6) 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系,该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

三、户外检修电源箱

1 工作范围

1.1 工程概况

本技术标书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

1.2 范围和界限

(1) 本技术标书适用于中国南方电网公司所属 35kV 及以上变电站新建、扩建及改造工程所供户外检修电源箱及其附属设备。

(2) 运输

运输条件详见专用部分。

(3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。

(4) 本技术标书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 2 所规定的有关标准执行。

1.3 服务范围

(1) 投标方应按本技术标书的要求提供全新的、合格的户外检修电源箱及其附属设备、备品备件、专用工具和仪器。

投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收报告。

(2) 供货范围一览表

供货范围及设备技术规格一览表详见专用部分。

(3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，但应有招标方代表参加，参加工厂验收的人数及天数等规定详见标书商务部分。

(4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定详见标书商务部分。

(5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。

(6) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定详见标书商务部分。

(7) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

(8) 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，招、投标双方共同分析原因，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。

2 应遵循的主要标准

除本技术标书特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制

造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按技术要求最高的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本技术标书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于技术标书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文版本。

下列文件对于本技术标书的应用是必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本技术标书。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术标书：

DL/T 5136-2011 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》

GB 20138-2006 《电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK 代码）》

GB 7251.1-2005 《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验成套设备》

GB/T 2424.25-2000 《电工电子产品环境试验第 3 部分：试验导则地震试验方法》

GB 7947-2010 《人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识》

JB 2436.1-1992 《导线用铜压接端头：第一部分：0.5 ～6.0mm² 导线用铜压接端头》

JB 2436.2-1994 《导线用铜压接端头：第二部分：10～300mm² 导线用铜压接端头》

GB 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB 191-2008 《包装储运图示标志》

GB/T 4797.1-2005 《电工电子产品自然环境条件 温度和湿度》

DL/T 5222-2005 《导体和电器选择设计技术规定》

GB 14536.1-2008 《家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分通用要求》

3 使用条件

本技术标书要采购的户外检修电源箱，其安装地点的实际外部条件详见专用部分。投标方应对所提供的设备绝缘水平、温升等相关性能参数在工程实际外部条件下进行校验、核对，使所供设备满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

3.1 正常使用条件

- a) 周围空气温度：最高 40℃（24h 内测得的平均温度不超过 35℃）；
最低 -5℃。
- b) 湿度：100%（日平均值）。
- c) 海拔：不超过 1000m。
- d) 耐受地震能力：规定为 8 度，应满足表 3.1 的规定。

表 3.1 耐受地震烈度试验

考核波形	设防烈度	
	8 度	9 度
人工合成地震波或实震记录	0.25g	0.5g
正弦共振拍波	0.15g	0.3g
注：g 为地心引力加速度，g=9.8m/s ²		

试验方法按 GB/T 13540 进行。

3.2 特殊使用条件

户外检修电源箱可以在不同于 3.1 中规定的正常使用条件下使用，这时用户的要求应当在下述特殊使用条件的规定选取。

3.2.1 周围空气温度

最高温度为+45℃；

最低温度为-15℃、-25℃。

3.2.2 海拔高度

对于使用在海拔高于 1000m 处的户外检修电源箱，其外绝缘在标准参考大气条件下的绝缘水平是将适用场所要求的绝缘耐受电压乘以海拔修正系数 K_a 。

系数 K_a 可按下列式计算：

$$K_a = e^{m(H-1000)/8150}$$

式中：

H 是海拔，用米表示；

m 为简单起见，取下述确定值：

m=1 对于工频、雷电冲击和相间操作冲击电压；

m=0.9 对于纵绝缘操作冲击电压；

m=0.75 对于相对地操作冲击电压。

注 1：在任一海拔处，内绝缘的绝缘特性是相同的，不需采取特别的措施。关于外绝缘和内绝缘的定义见 GB/T 311.2。

注 2：对于低压辅助设备和控制设备，海拔低于 2000m 时，不需采取特别措施。如用于 2000m 以上海拔，需采取的措施见 GB/T 16935.1。

注 3：海拔高度可参照下列要求确定：

- a. 海拔在 1000～2000m 范围，设备外绝缘水平按 2000m 海拔修正；
- b. 海拔在 2000～2500m 范围，设备外绝缘水平按 2500m 海拔修正；
- c. 海拔在 2500～3000m 范围，设备外绝缘水平按 3000m 海拔修正；
- d. 海拔高于 3000m，应考虑实际运行地点的环境，按专题研究报告确定。

3.2.3 地震烈度

规定为 9 度，应满足表 3.1 的规定。

3.2.4 其它参数

设备在其它特殊使用条件下使用时，用户应参照 GB/T 4796、GB/T 4797、GB/T 4798 的规定提出其环境参数。

4 技术要求

4.1 箱体要求

4.1.1 安装方式

户外检修箱落地安装，箱体底部预留安装孔，现场用膨胀螺栓固定。

4.1.2 外形尺寸

- (1) 落地式 (SMC 复合材料外壳)：深×宽×高=640×785×1300mm；

(2) 落地式（冷轧钢板和不锈钢）：深×宽×高=600×600×1400mm。

4.1.3 结构形式

户外检修箱采用前单开门结构，背面密封不开门，箱体前门设内外双层门，开门方向见 4.5 节。

户外检修箱箱门把手为金属材质，外门采用防水型三点锁定式门锁，锁片上装有扁形带滑轮锁杆，方便箱门开启和关闭。门内采用易安装可拆卸的高密度门缝条，确保箱门和箱体密封良好，箱门内侧下部配置限位装置，门板带有一定的折弯角度，确保美观。外门背面需附配电箱接线图。

户外检修箱内门为防止触电的金属内门板，门板用门铰链固定与外门同向开启。门铰链采用高硬度合金材料，保证门板开启和关闭过程中灵活，不会移动，不会变形。外门打开后只露出开关操作手柄，内门打开方可检修更换开关。内门配有防碰撞装置，以保护门板在开关时不损坏喷涂层和产生噪音。

户外检修箱下方和底座左右两侧设置冲压型外凸式（开口朝下）微型防水防雨进气孔，进气孔内侧加防尘网，箱体上方需考虑排气孔设计，形成气体对流。

箱体顶盖采用一次成型制作，减少焊接过程，确保顶盖的防水性能，顶盖的制作和烘干流程需在焊接之前，确保顶盖内侧完全干燥。顶盖为人字形防雨帽沿，顶盖外形尺寸见 4.5 节。

箱下边需配有防电缆摩擦的胶边。

户外检修箱底中部设可拆卸板，进线电缆与可拆卸板之间空隙用防火封堵材料进行封堵，以加强电缆进箱处密封性。

户外检修箱与底座四角螺栓连接，底座四角与混凝土基础经膨胀螺栓连接。

安装板为活动式结构，方便安装时调整。

箱体顶板四角及门角应确保焊缝的连续性，内部结构件和柜体应焊接牢固，箱体焊点和焊缝应光洁均匀，无焊穿，裂纹，焊渣和气孔现象。焊接后喷漆不到的地方需手工刷漆。箱体内零部件边缘和开孔处应平整光滑，无毛刺和裂口现象。

箱体深、宽和高方向的尺寸误差应至少满足 GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》中的 C 级要求，即（120, 400）范围内误差为±1.2mm，（400, 1000）范围内误差为±2mm，（1000, 2000）范围内误差为±3mm。

箱体外表面不允许有皱纹，流痕，针孔，起泡，透底等现象，色泽应均匀。

4.1.4 外壳防护等级：≥IP56。

4.1.5 外壳防撞等级：≥IK10。

4.1.6 箱体材料及防腐工艺

外壳可采用如下三种形式：

（1）冷轧钢板喷涂

箱体、门板、底座材料为 2.5mm 冷轧钢板，内门材料为 1.5mm 冷轧钢板，内门安装立柱采用 2.0mm 冷轧钢板，其余内部结构件采用厚度不小于 1.5mm 的 304 不锈钢材料，厚度误差为±10%，焊接结构。

表面防腐可采用多层长效防护涂料喷涂工艺、塑料粉末静电喷涂工艺、热喷锌加喷漆双层工艺、冷喷锌工艺四种之一，颜色 RAL7035。

1) 多层长效防护涂料喷涂工艺:

长效防护涂料采用空气喷涂工艺, 最低防护年限为 10 年, 防护年限希望值为 30 年。长效防护喷涂工艺包括钢板基底预处理、底涂、中涂、面涂、罩涂共 5 道工序, 要求涂层的化学性能: 耐盐雾和加速老化试验时间不低于 1440 小时, 涂层无起泡、无红锈、无开裂、无脱层, 变色 1 级 (色差 $\Delta E \leq 2.1$)、失光 1 级 (失光率 $\leq 15\%$)、粉化 1 级, 物理性能: 光泽 $\leq 80\%$ (60 度光泽仪), 附着力为 1 级, 铅笔硬度为 $\geq 2H$ 。

(a)钢板基底预处理: 不良的钢板表面处理会造成涂层的深层缺陷, 严重影响涂料的防护性能。为了充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命, 要求对钢板进行喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上, 表面粗糙度约为 35~75 μm , 除锈达 St3 级。

(b)底涂: 采用高锌材料, 要求材料锌粉含量高, 干燥速度快, 附着力好, 便于连续喷涂。底涂质量应符合表 4.1 的规定。

表 4.1 底涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间 (70~80 度烘烤)	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 60~80 μm /箱体内壁 40~60 μm
附着力	1 级, 划格法试验, 应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50Kg.cm$

(c)中涂: 采用快干聚氨酯材料, 要求材料具有优良的附着力及封闭性能、防锈性能。中涂质量应符合表 4.2 的规定。

表 4.2 中涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间 (70~80 度烘烤)	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 30~50 μm /箱体内壁 20~40 μm
附着力	1 级, 划格法试验, 应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50Kg.cm$

(d)面涂: 采用氟硅化聚氨酯材料, 要求涂层坚韧、附着力好, 具有突出的耐磨性能和防腐蚀性能, 涂层需耐水、耐盐, 必须具有优异的抗老化能力。面涂质量应符合表 4.3 的规定。

表 4.3 面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间 (80~90 度烘烤)	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 40~60 μm /箱体内壁 20~40 μm
附着力	1 级, 划格法试验, 应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50Kg.cm$

(e)罩涂: 采用氟硅化聚氨酯材料, 作为最外层的涂层, 罩涂需具有良好的抗划伤能力和抗老化能力。罩涂质量应符合表 4.4 的规定。

表 4.4 罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
----	-----------------

固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 20~40um /箱体内壁 20~40um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	≥50Kg.cm

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

2) 塑料粉末静电喷涂工艺：

(a)性能要求：

防护年限满足最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年。

化学性能符合标准《GB/T1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》要求，主要项目及性能要求应符合表 4.5 的规定。

表 4.5 塑料粉末静电喷涂工艺防腐要求

项目	性能要求	
耐湿热性（1500h）	涂层表面应无起泡，脱落或其他明显变化。	
加速耐候性（II 级） 1000h	变色程度	$\Delta E_{ab} \leq 2.5$
	光泽保持率	>90%
耐 中 性 盐 雾 性 (1440h)	涂层表面应无起泡，脱落或其他明显变化，划线两侧无腐蚀	

物理性能应满足表 4.6 要求。

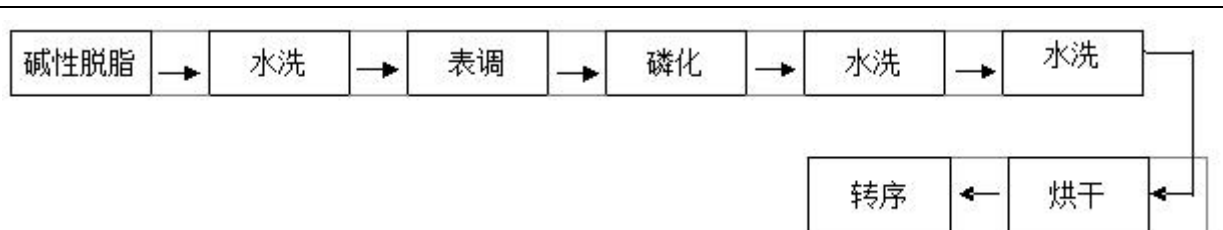
表 4.6 塑料粉末静电喷涂工艺物理性能要求

检查项目	质量指标与要求	参照标准
厚度	120~180 μm	GB/T1764-79 (89)
硬度	≥3H	HG/T2006-2006、GB6739-2006
抗冲击性	50cm • kg	HG/T2006-2006、GB1732-93
光泽度	平（哑）光 30%~90% 皱纹 30%~40% 无光砂纹 1%~10%	抽检，GB/T9754-2007
附着力	划圈法 1 级 或 划格法 0 级	HG/T2006-2006、GB1720-79 (89) GB9286-1998
颜色	目视无明显色差	GB/T11186-1989、 GB/T1722-1992

(b)钢板基材预处理：对钢板基材表面在涂装前用物理或化学的方法，把附着在工件表面的各种油污、锈层氧化皮）、水分、尘埃等异物消除掉，并改善其表面性质，以适应涂装要求，充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命。可采用以下两种处理方法。

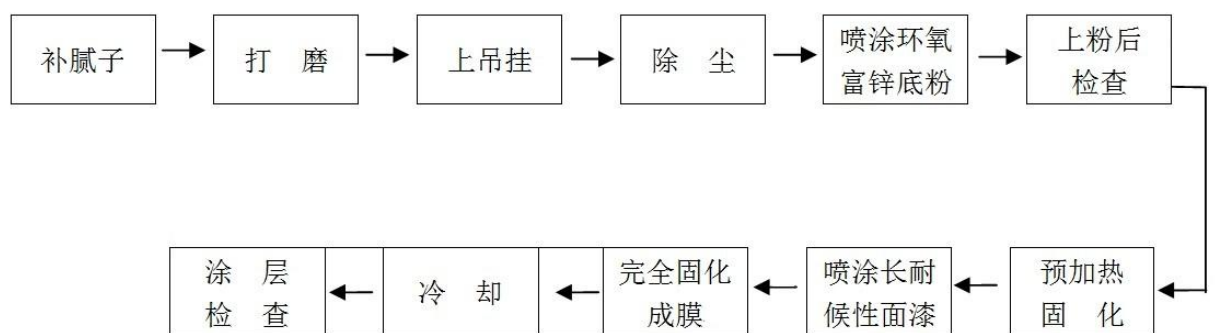
物理处理法：如喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上，表面粗糙度约为 35~75 μm ，除锈达 St3 级。

化学处理方法：化学处理工艺路线如下



化学处理后钢材无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。钢材表面均匀覆盖银灰色磷化膜，磷化膜结晶细致均匀，不允许出现锈迹和疏松。

(c)采用双层喷涂工艺，底涂采用环氧富锌底粉，喷涂厚度 60~80μm, 为产品提供良好的耐盐雾腐蚀保护。面涂材料采用优良的耐候性粉末，喷涂厚度 60~80μm，确保涂层具有良好的耐候、及耐冲击抗刮擦等性能。塑料粉末静电喷涂工艺路线如下：



典型固化参数：预固化温度 180℃，预固化时间 8min，成膜固化温度 200℃，成膜固化时间 10min。

3) 热喷锌加喷漆双层工艺：

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

热喷锌预处理采用喷砂工艺，热喷锌温度不大于 80℃，锌层厚度不小于 80μm；热喷锌加喷漆总厚度不小于 140μm。

油漆内层采用快干聚氨酯等防腐涂料，其质量应符合表 4.2 的规定。

中间层及外层采用具有良好耐久性、耐磨性和复涂性的烘干型或自干型聚氨酯涂料。烘干型聚氨酯材料的质量应符合上述面涂和罩涂的规定。

自干型聚氨酯面涂的质量应符合表 4.7 的规定。

表 4.7 自干型聚氨酯面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	40-60 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

自干型聚氨酯罩涂的质量应符合表 4.8 的规定。

表 4.8 自干型聚氨酯罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	20-40 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

箱体现场局部修补采用手工冷喷锌加喷漆防腐工艺。

4) 冷喷锌工艺:

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

钢构件的除锈和涂装应在制作检验合格后进行。钢构件表面必须经过抛丸或喷砂除锈处理，必须将构件表面毛刺、铁锈、油污及附着物清除干净，使钢材表面露出银灰色，无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，并保持干燥，任何残留的痕迹仅是点状或条状的轻微色斑。除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。

冷喷锌防腐涂装要求见表 4.9:

表 4.9 冷喷锌防腐

防腐工艺	要求
表面喷砂或抛丸处理	除锈等级 Sa2.5 级，粗糙度 Rz40-70 μm
冷喷锌（底漆），两道	总厚度 100 μm，每道 50 μm，工厂施工
配套冷喷锌封闭剂（中间漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，工厂施工
聚氨酯改性面漆（面漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，第一道工厂施工，第二道现场施工，一般呈灰色或者暗灰色

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

冷喷锌附着力按国家《色漆和清漆 漆膜的划格试验》（GB/T 9286）规定的划格法进行附着力测定，附着力至少达到 1 级。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

(2) 不锈钢

外壳采用 304/2B 不锈钢，厚度不小于 2.0mm，焊接结构，使用年限不少于 30 年。

箱体表面拉丝抛光处理。

不锈钢的化学成分应符合表 4.10 要求。

表 4.10 不锈钢的化学成分

材料	C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S
00Cr19Ni10	0.03	2.00	1.00	18.0~20.0	8.00~12.0	0.045	0.03

不锈钢表面加工等级为 BA，即为取得光亮表面，可在受控炉气中进行退火，经此处理后的钢带，不得有分层、裂纹、气泡、夹杂和结疤，不得有氧化皮和过酸洗，允许有深度不大于钢带厚度公差的

轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印，对于表面的有害缺陷，允许用修磨的方式清除，但应保证钢带的最小厚度。

钢带的边缘应平整，切边钢带的边不允许有超过深度超过宽度公差一半的切割不齐和大于钢带厚度的毛刺，不切边钢带不允许有大于宽度公差的裂边。

（3）SMC 非金属复合材料

外壳采用全组合结构 SMC 非金属复合材料，颜色 RAL7035。

箱体采用板块组合模式，SMC 复合材料在高温高压下一次模压成型，要求箱体厚度不小于 $4\text{mm} \pm 10\%$ 。

SMC 材料必须具备以下性能：

1) 具有良好的电气绝缘性能和优异的耐介质性，其体积电阻达到 $3.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ，击穿电压大于 20kV/mm ，对酸碱等介质的耐腐蚀性能好。

2) 高阻燃性能，符合 GB2406 的标准要求。

3) 良好的隔热防护性能，导热系数为金属材料的 $1/100$ ，在户外高温运行的条件下，对电气设备具有良好的热防护作用。

4) 良好的机械强度符合 GB3906 标准的要求。其拉伸强度、弯曲强度，抗冲击性能等指标优越，密封性能良好。

5) 内外表面光洁、平整，产品颜色为材料原色，不需喷涂，不退色，防老化，箱体使用寿命为 ≥ 30 年。

☆同一工程中同类型的箱体材料和结构应统一。

4.1.7 防潮抗凝露

户外检修电源箱防潮抗凝露推荐以下两种方案，实际工程根据实际情况由业主选择。

方案一：箱内装设由温湿度控制器自动控制的防潮抗凝露电加热器。箱体下方和底座左右侧板开通风孔百叶窗，通风窗需配合挡雨隔板，箱体上方需考虑排气孔设计，形成气体对流。电加热器布置于箱内底部，与箱内导线保持足够距离，温、湿度传感器安装在箱体中上部。电加热器表面材料应使用硅橡胶，加热器的连续寿命至少在 10 万小时，表面最高温度不得超过 60°C ，如超过，应安装在无法直接接触的位置或加装防烫网。

方案二：箱内安装智能半导体除湿器装置进行抗潮湿、防凝露。智能半导体除湿装置采用柜内局部制冷使空气中的水分在半导体冷端凝露。当半导体制冷片通过一定的直流电流时，由于帕尔贴效应，冷端温度降低而吸收热量，热端温度升高而放出热量，当湿热气体流经内部管道时也被降温，致使其中的水分凝结出来，进而凝结成水滴，然后通过导水管排放到箱体外部，降低柜内绝对湿度，从根本上达到除湿的目的。

4.2 电气技术要求

4.2.1 电气元件

（1）电器元件质量良好，型号、规格应符合设计要求，外观应完好，且附件齐全。

（2）所有额定值和结构相同的元件应具有互换性。

- (3) 箱内元件应排列整齐，固定牢靠，相位标识清楚，按功能单元布置，相对独立，方便维护。
- (4) 各元件应能单独拆装更换，不影响其它电器及导线束固定。
- (5) 箱内电器选择单相或三相快速自动空气开关，严禁使用带有熔丝的各类保险，空气开关的参数选择既要满足所带负载的需要，又要满足上下级差的要求，确保选择性。
- (6) 箱内三相汇流母线以及中性线和保护地线均为铜排。

4.2.2 接线要求

(1) 箱内使用的导线均为阻燃型铜芯塑线，组装及配线时，结合到电器外形尺寸、使用及维修方便等进行合理布局，导线颜色按国家标准要求进行配线：A 相：黄色；B 相：绿色；C 相：红色；零线（N）：淡蓝色；地线（PE）：黄绿双色。引出或引进的导线应留有适当的余量长度，以便检修。导线剥削处不应过长，导线压头应牢固可靠。多股导线需用冷压端头压接且不得减少导线股数。导线连接采用直接或加装压线端子。零线和 PE 线端子排应保证一孔一线。

(2) 导线与电器元件连接均采用冷压端头，冷压端头与导线压接质量符合国家标准。接线端部均应标明回路编号，编号正确、字迹清晰不易褪色。布线整齐、清晰、美观，导线良好无损伤，布线时应保证整齐、美观。

4.2.3 箱内设备安装

- (1) 箱内元器件的布置按功能单元区分，并在每个元器件上加贴元器件代号及用途，代号必须打印，不能手写。
- (2) 箱内配有固定线夹，将电缆（线）线牢牢固定，不宜松动和脱落。
- (3) 箱内两导体间，导体与裸露的不带电的导体间，电气间隙和爬电距离应符合表 4.11 的要求。

表 4.11 允许最小电气间隙及爬电距离（mm）

额定电压（V）	电气间隙		爬电距离	
	额定工作电流		额定工作电流	
	≤63A	>63A	≤63A	>63A
≤60	3.0	5.0	3.0	5.0
60<V≤300	5.0	6.0	6.0	8.0
300<V≤500	8.0	10.0	10.0	12.0

4.2.4 箱门标示

箱正面应标明编号、名称和用途，标示字迹应清晰、工整，不易脱色。

4.2.5 零线排及地排要求铜质镀镍（锡）材料，并进行防腐处理，表面光亮、接触良好，可长久使用不易氧化和生锈。地排必须有足够多的线孔，并部分满足线耳引线连接方式；箱内地线排截面积不小于 100mm²，长度可根据箱体长度合理确定，保证有 12 个 φ7 接线孔和 4 个 φ10 接线孔。

4.2.6 接地铜排末端应装好可靠的压接式端子，可接截面不小于 50mm² 的铜缆。户外检修电源箱当为冷轧钢板和不锈钢材质时箱体外壳应设明显可靠的接地端子并刻印明显接地标识，接地端子带直径 12mm 的紧固螺栓用于连接接地导体，箱体接地端子大样及与地网连接方式见图 4.1。户外检修电源箱当为 SMC 材质时箱体外壳不设接地端子。

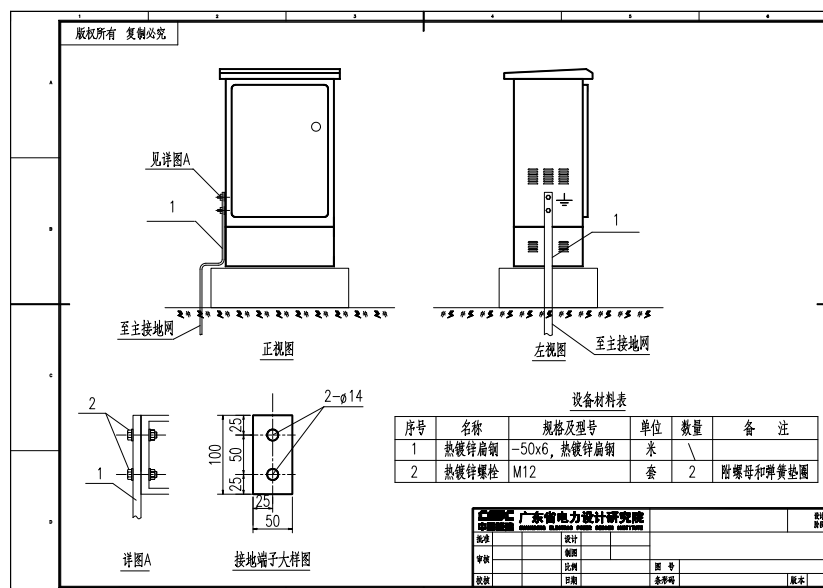


图 4.1 落地安装冷轧钢板和不锈钢箱体接地端子大样及与地网连接方式示意图

4.2.7 箱门应采用不少于 4mm^2 的铜网编织带连接箱体主体，铜网编织带外套透明的柔软 PVC 绝缘塑料管。

4.2.8 配置电器元件组装接线完毕后，用兆欧表测量，相间及对地绝缘性能要良好（大于 $36\text{M}\Omega$ 以上）。

4.2.9 箱体顶端应能承受 5 分钟不小于 8500N 的均布垂直力，顶端后部应能承受 5 分钟不小于 1200N 的垂直力，箱门打开后，在门的最外端应能承受 3S 不小于 200N 的垂直力。卸去负荷后，箱体无破坏性痕迹和永久变形。

4.2.10 箱体使用的所有螺丝（含箱内、外），必须为不锈钢螺丝。

4.3 生产工艺

4.3.1 配电箱内设备与各构件间连接应牢固。

4.3.2 回路结线应符合下列要求：

- （1）按图施工，接线正确。
- （2）导线与电气元件间采用螺栓连接、插接、焊接或压接等，均应牢固可靠。
- （3）配电箱内的导线不应有接头，导线芯线应无损伤。
- （4）配线应整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好，无损伤。

4.3.3 箱体的漆层应完整，无损伤。

4.3.4 箱体内的电缆（线）芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。

4.3.5 导线与电气元件间连接牢固可靠。

4.3.6 箱体内部结构按生产结构图装配布置，且生产结构图需考虑外部电缆缆线的布线位置空间及固定点，外部电源及馈线电缆缆线的布线位置及固定点处的装配固定件的边缘应平整，有快口的切边应生产为内卷或设置保护条，以防止缆线绝缘层受损。

4.3.7 元器件组装顺序应从板前视，由左至右，由上至下。

4.3.8 同一型号产品应保证组装一致。

4.3.9 组装产品应符合以下条件:

- (1) 操作方便。元器件在操作时,不应受到空间的妨碍,不应有触及带电体的可能。
- (2) 维修容易。能够较方便地更换元器件及维修连线。
- (3) 各种电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合相关的规定。
- (4) 组装所用紧固件及金属零部件均应有防护层,对螺钉过孔、边缘及表面的毛刺、尖锋应打磨平整后再涂敷导电膏。
- (5) 对于螺栓的紧固应选择适当的工具,不得破坏紧固件的防护层,并注意相应的扭距。
- (6) 所有电器元件及附件,均应固定安装在支架或底板上,不得悬吊在电器及连线上。
- (7) 接线面每个元件的附近有标牌,标注应与图纸相符。除元件本身附有供填写的标志牌外,标志牌不得固定在元件本体上。
- (8) 标号应完整、清晰、牢固。标号粘贴位置应明确、醒目。
- (9) 安装于面板、门板上的元件,其标号应粘贴于面板及门板背面元件下方,如下方无位置时可贴于左方,但粘贴位置尽可能一致。
- (10) 保护接地连续性
 - 1) 保护接地连续性利用结构件有效连接来保证。
 - 2) 门上的接地处要加“抓垫”,防止因为油漆的问题而接触不好,而且连接线尽量短。
- (11) 安装因振动易损坏的元件时,应在元件和安装板之间加装橡胶垫减震。
- (12) 对于有操作手柄的元件应将其调整到位,不得有卡阻现象。
- (13) 母线和元件上预留给客户接线用的螺栓应拧紧。

4.4 主要元件参数

4.4.1 塑壳式断路器

- (1) 额定工作电压: 400V
- (2) 额定绝缘电压: 690V
- (3) 额定冲击耐受电压: 8kV
- (4) 额定工作电流: 16A-630A
- (5) 相数: 三相
- (6) 极数: 3极、4极,具体见招标图
- (7) 额定频率: 50HZ
- (8) 污染等级: 3级
- (9) 极限开断电流: 见招标图
- (10) 安装方式: 固定式或插入式
- (11) 分励脱扣器、漏电、辅助触点等: 可配置,漏电 30mA~500mA 可选。

4.4.2 微型断路器

- (1) 额定工作电压: 400V

-
- (2) 额定绝缘电压： 690V
 - (3) 额定冲击耐受电压： 6kV
 - (4) 额定工作电流： 0~125A
 - (5) 相数： 单相、三相，具体见招标图
 - (6) 极数： 1 极、2 极、3 极、4 极，具体见招标图
 - (7) 额定频率： 50HZ
 - (8) 污染等级： 3 级
 - (9) 极限开断电流： 见招标图
 - (10) 安装方式： 固定式或插入式
 - (11) 分励脱扣器、漏电、辅助触点等： 可配置，漏电 30mA~500mA 可选。

4.4.3 温湿度控制器

- (1) 供电电源： AC 220V $\pm$ 10%， 50Hz
- (2) 温度控制范围： 0℃~50℃
- (3) 温度控制精度： $\pm$ 1℃
- (4) 湿度控制范围： 10%RH~98%RH
- (5) 凝露启控： 93%RH （也可由用户指定）
- (6) 输出接点： 阻性 AC 220V 3A
- (7) 可靠安全性： 符合 IEC 834-1 要求
- (8) 三防功能（TH）： 防含有酸、碱、盐的气体
- (9) 工作环境： 温度 -20℃~70℃ 湿度 $\leq$ 95%RH
- (10) 需满足 GB 14536.1-2008《家用和类似用途电自动控制器 第1部分通用要求》中 D 类控制器的要求，即需要通过该规范中 21.2.6 的球压试验及 850℃灼热丝试验。

4.4.4 户外检修电源箱插座回路和空气开关回路

户外检修电源箱的插座回路配置单相双孔 220V/10A 电源插座、单相三孔 220V/10A 电源插座和三相五孔 380V/32A 电源插座，单相双孔和单相三孔电源插座统一采用 86 系列标准插座，三相五孔电源插座采用工业插座，工业插座应采用面盖式，安装在户外检修箱内门上靠下方，并且配有固定线夹，将电缆（线）、插头牢牢固定，不宜松动和脱落。

户外普通检修电源箱除了插座回路还需配置单相 220V/40A、三相 380V/63A、三相 380V/100A 空气开关回路，用于焊机电源接入或外接电源箱接入。

户外主变检修电源箱除了插座回路还需配置三相 380V/250A 空气开关回路，用于主变滤油机电源接入，另外还需配置三相 380V/63A 空气开关回路，用于焊机电源接入或外接电源箱接入。

4.5 箱体结构标准图

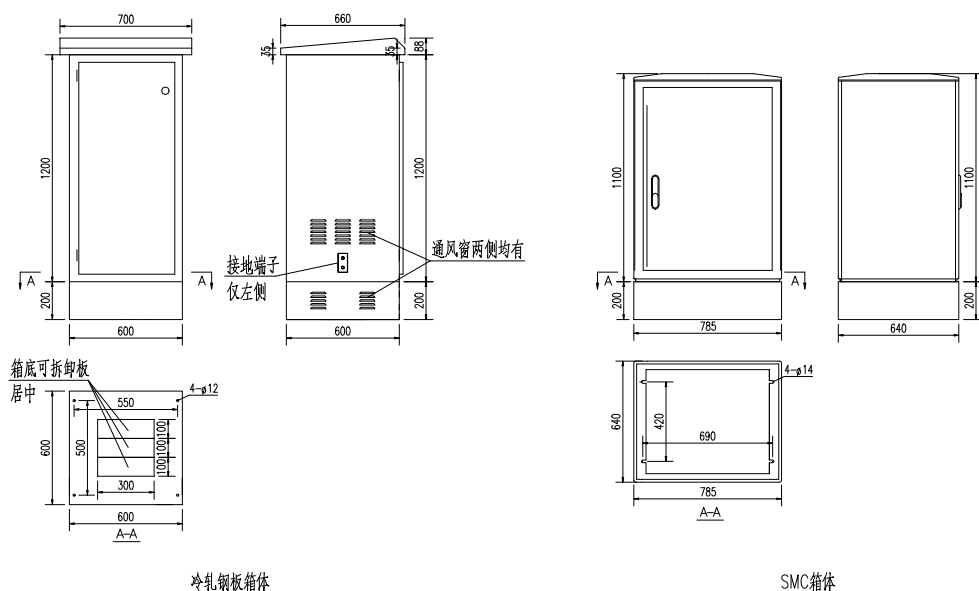


图 4.2 户外检修电源箱标准图

4.6 专业接口要求

4.6.1 电气一次接口

(1) 配置原则

根据 DL/T 5155-2002 《220kV~500kV 变电所所用电设计技术规程》的规定，检修电源网络宜采用按配电装置区域划分的单回路分支供电方式。

500kV 主变宜每组主变配置 1 只检修电源箱，220kV 主变宜每两台主变配置 1 只检修电源箱。

(2) 典型接线

户外检修电源箱典型接线见图 4.3 和图 4.4，仅供参考，图中元器件型号均参考施耐德（注：此处仅作为示例，使用时各单位不得指定品牌）开列，具体工程以设计图纸为准。

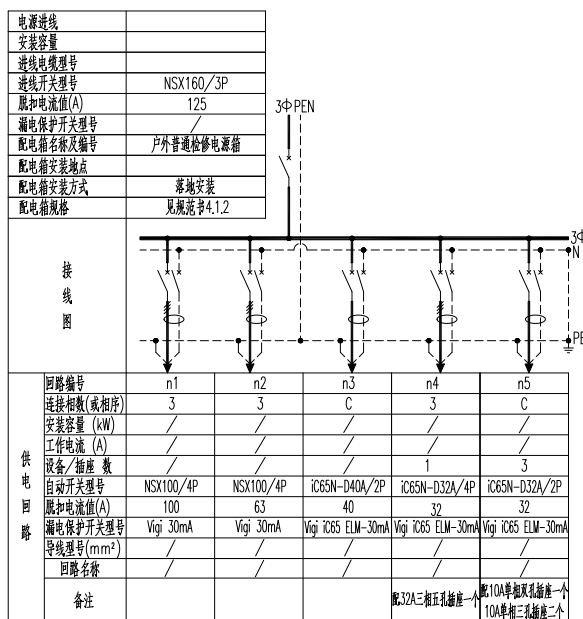


图 4.3 户外普通检修电源箱典型接线图

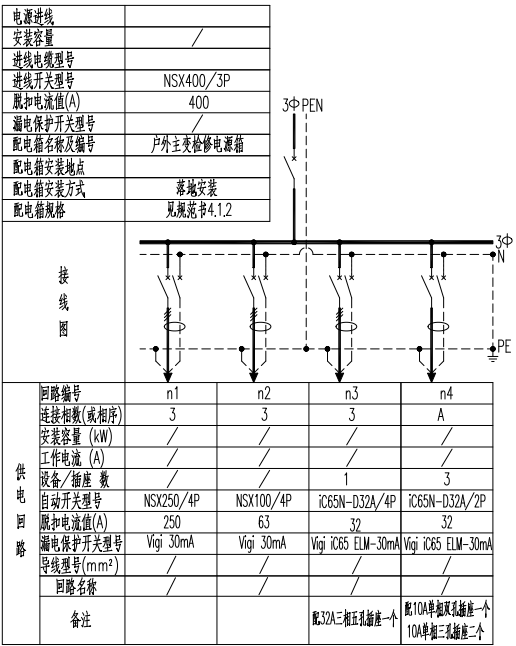


图 4.4 户外主变检修电源箱典型接线图

4.6.2 土建接口

户外检修电源箱的安装是落地安装，安装方式见图 4.5。

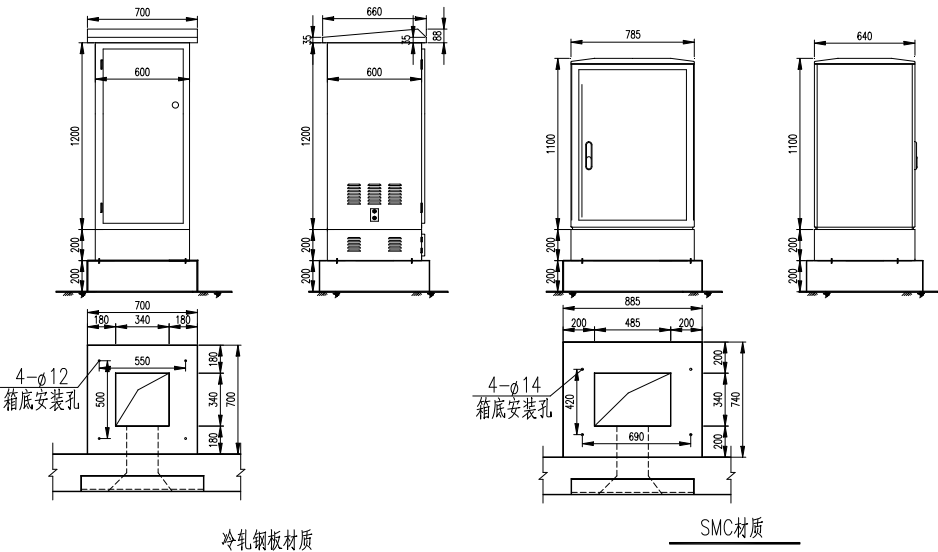


图 4.5 户外检修电源箱安装土建条件图

5 试验

根据相关国标和行标等有关标准及其补充说明进行各项试验，有关条款的特殊要求和补充应在试验期间遵守并执行。

5.1 型式试验

5.1.1 结构及外观检查：目测。

5.1.2 通电检查：按检验规程通电后测试参数和性能。

5.1.3 电气间隙和爬电距离验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。

-
- 5.1.4 防护等级验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
 - 5.1.5 绝缘性能检验：按 GB7261-1987 标准试验。
 - 5.1.6 机械性能检验：按 GB/T11287-1989 或 GB/T20138-2006 标准试验。
 - 5.1.7 基本功能测试：按 GB/T13729-1992 中 4.4、DL/T630-1997 中 5.4 和 GB/T15532-1995 标准测试。
 - 5.1.8 地震烈度实验：按 GB/T 2424.25-2000《电工电子产品环境试验第 3 部分：试验导则地震试验方法》标准检验。
 - 5.2 出厂试验
 - 5.2.1 结构及外观检查：目测
 - 5.2.2 通电检查：按检验规程通电后测试参数和性能。
 - 5.2.3 电气间隙和爬电距离验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
 - 5.2.4 防护等级验证：按 GB7251.1-2005 标准验证。
 - 5.2.5 绝缘性能检验：按 GB7261-1987 标准试验。
 - 5.2.6 耐湿热性检验：按 GB/T2423.9-1989 或 GB7261-1987 标准试验。
 - 5.2.7 基本功能测试：按 GB/T13729-1992 中 4.4、DL/T630-1997 中 5.4 和 GB/T15532-1995 标准测试。
 - 5.3 现场验收试验
 - 5.3.1 结构及外观检查：目测
 - 5.3.2 通电检查：按检验规程通电后测试参数和性能。
 - 5.3.3 绝缘性能检验：按 GB7261-1987 标准试验。
 - 5.3.4 基本功能测试：按 GB/T13729-1992 中 4.4、DL/T630-1997 中 5.4 和 GB/T15532-1995 标准测试。
 - 6 产品对环境的影响

制造厂应该提供有关户外检修电源箱对环境影响所需要的材料。任何已知的化学危险和环境危害应在手册或使用说明中明确。

制造厂应该对有关设备的不同材料的使用寿命和拆除的程序给予必要的指导，对再循环使用的可能性给予简要说明。

7 企业 VI 标识

- a) 设备外立面上应有统一的南方电网公司企业 VI 标识，并符合《中国南方电网视觉识别系统管理手册》的要求。
- b) 标识的内容构成：中国南方电网标志、“中国南方电网”中英文名称。
- c) 颜色：标识采用企业标准色 C100 M69 Y0 K38，背景采用白色。
- d) 标识方式：丝网印刷。
- e) 标识大小：按所需比例修正。
- f) 企业标识安装在设备外立面正面醒目位置。

8 技术文件要求

签订合同后投标方应提供下列（但不限于）文件，纸质版 6 套，电子版光盘 2 套（含 AutoCAD 图）。

8.1 试验报告

满足技术要求的型式试验报告（有效期内）及例行试验报告（每台）。

8.2 户外检修电源箱的图纸及技术资料

8.2.1 认可图

8.2.2 最终图

8.2.3 安装、运行、维护说明书及试验报告

8.2.4 需提供的户外检修电源箱图纸

- 1) 一次接线图:包括一次设备型号技术参数等;
- 2) 铭牌图;
- 3) 主要部件结构装配图、说明书等;
- 4) 产品说明书（安装使用说明、技术条件、备件、装箱单）。

8.3 设计联络

1) 投标方应在技术协议签订后的后向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料，同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份（图纸为 AutoCAD 2004 版、文字资料为 Word 2003 版）。

2) 投标方应按设计需要随时开展设计联络工作，提供设计所需的相关资料，以保证招标方工期要求。

3) 投标方提供的图纸必须经招标方代表确认。

9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证

9.1 标志

9.1.1 产品型号及规格

9.1.2 制造厂名全称及商标

9.1.3 生产日期及编号

9.2 包装

9.2.1 投标方必须根据国家标准和招标方的实际运输条件,将户外检修电源箱和所有零部件采用适合于长途运输的包装箱进行包装好,并将全套安装使用维护说明书、产品合格证明书、产品外形出厂图、运输尺寸图、产品拆卸件一览表、装箱单、铭牌图或铭牌标志图以及备品备件一览表等应妥善包装防止受潮。

9.2.2 所需的备品备件及专用工具与仪器仪表应装在箱内,在箱上注明“专用工具”、“仪器仪表”,以与本体相区别;并标明“防尘”、“防潮”、“防止损坏”、“易碎”、“向上”、“勿倒”等字样,同主设备一并发运。

9.2.3 包装箱应连续编号,不能有重号。包装箱外壁的文字与标志应耐受风吹日晒,不可因雨水冲刷而模糊不清,其内容应包括:

- (1) 合同号;
- (2) 收货单位名称及地址;
- (3) 户外检修电源箱名称及型号;

-
- (4) 毛重和户外检修电源箱总重;
 - (5) 包装箱外形尺寸;
 - (6) 制造厂名称;
 - (7) 包装箱储运指示标志:“向上”、“防潮”、“小心轻放”、“由此吊起”等字样。

9.2.4 设备经招标方验收之前凡因包装不良造成损失应由投标方负责。

- (1) 设备单独运输的零部件应有标志,便于用户安装装配。
- (2) 整体产品或分别运输的部件,都要适合于运输及装卸的要求。
- (3) 制造厂应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具,随同产品发运。
- (4) 随同运输的产品应附有装箱清单,产品所需提供的技术资料应完整无缺。

9.3 运输

- (1) 设备单独运输的零部件应有标志,便于用户安装装配。
- (2) 整体产品或分别运输的部件,都要适合于运输及装卸的要求。
- (3) 制造厂应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具,随同产品发运。
- (4) 随同运输的产品应附有装箱清单,产品所需提供的技术资料应完整无缺。

9.4 贮存

9.4.1 应存放在-20℃~40℃干燥、通风、清洁的仓库内;

9.4.2 应避免与任何有毒气体有机溶剂接触;

9.4.3 不得倒置、不得撞击。

9.5 安装指导

制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务,提出技术建议。

9.6 质量保证

- (1) 全部设备必须是全新的,持久耐用的,应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护、预期寿命应不少于 30 年。
- (2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于三年的“三包”质量保证。之后如发生产品损坏,投标方应及时为本组装置提供维修部件,并按最近的投标价提供。
- (3) 订购的新型产品除应满足本标准外,投标方还应提供该产品的鉴定证书。
- (4) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等(包括投标方的外购件在内)均应符合本标准的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件,投标方应积极配合。
- (5) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求,并提供试验报告和产品合格证。
- (6) 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系,该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

四、户外动力箱

1 工作范围

1.1 工程概况

本技术标书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

1.2 范围和界限

(1) 本技术标书适用于中国南方电网公司所属 35kV 及以上变电站新建、扩建及改造工程所供户外动力箱及其附属设备。

(2) 运输

运输条件详见专用部分。

(3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。

(4) 本技术标书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 2 所规定的有关标准执行。

1.3 服务范围

(1) 投标方应按本技术标书的要求提供全新的、合格的户外动力箱及其附属设备、备品备件、专用工具和仪器。

投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收报告。

(2) 供货范围一览表

供货范围及设备技术规格一览表详见专用部分。

(3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，但应有招标方代表参加，参加工厂验收的人数及天数等规定详见标书商务部分。

(4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定详见标书商务部分。

(5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。

(6) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定详见标书商务部分。

(7) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

(8) 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，招、投标双方共同分析原因，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。

2 应遵循的主要标准

除本技术标书特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制

造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按技术要求最高的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本技术标书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于技术标书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文版本。

下列文件对于本技术标书的应用是必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本技术标书。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术标书：

GB 4208-2008 《外壳防护等级（IP 代码）》

GB/T 4797.1-2005 《电工电子产品自然环境条件 温度和湿度》

GB 20138-2006 《电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK 代码）》

GB 7251.1-2005 《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验成套设备》

GB/T 2424.25-2000 《电工电子产品环境试验第 3 部分：试验导则地震试验方法》

GB 7947-2010 《人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识》

GB 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB 191-2008 《包装储运图示标志》

JB 2436.1-1992 《导线用铜压接端头：第一部分：0.5 ～6.0mm² 导线用铜压接端头》

JB 2436.2-1994 《导线用铜压接端头：第二部分：10～300mm² 导线用铜压接端头》

DL/T 5136-2011 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》

GB 14536.1-2008 《家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分通用要求》

3 使用条件

本技术标书要采购的户外动力箱，其安装地点的实际外部条件详见专用部分。投标方应对所提供的设备绝缘水平、温升等相关性能参数在工程实际外部条件下进行校验、核对，使所供设备满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

3.1 正常使用条件

- a) 周围空气温度：最高 40℃（24h 内测得的平均温度不超过 35℃）；
最低 -5℃。
- b) 湿度：100%（日平均值）。
- c) 海拔：不超过 1000m。
- d) 耐受地震能力：规定为 8 度，应满足表 3.1 的规定。

表 3.1 耐受地震烈度试验

考核波形	设防烈度	
	8 度	9 度
人工合成地震波或实震记录	0.25g	0.5g
正弦共振拍波	0.15g	0.3g
注：g 为地心引力加速度，g=9.8m/s ²		

试验方法按 GB/T 13540 进行。

3.2 特殊使用条件

户外动力箱可以在不同于 3.1 中规定的正常使用条件下使用，这时用户的要求应当在下述特殊使用条件的规定选取。

3.2.1 周围空气温度

最高温度为+45℃；

最低温度为-15℃、-25℃。

3.2.2 海拔高度

对于使用在海拔高于 1000m 处的户外动力箱，其外绝缘在标准参考大气条件下的绝缘水平是将适用场所要求的绝缘耐受电压乘以海拔修正系数 K_a 。

系数 K_a 可按下列式计算：

$$K_a = e^{m(H-1000)/8150}$$

式中：

H 是海拔，用米表示；

m 为简单起见，取下述确定值：

m=1 对于工频、雷电冲击和相间操作冲击电压；

m=0.9 对于纵绝缘操作冲击电压；

m=0.75 对于相对地操作冲击电压。

注 1：在任一海拔处，内绝缘的绝缘特性是相同的，不需采取特别的措施。关于外绝缘和内绝缘的定义见 GB/T 311.2。

注 2：对于低压辅助设备和控制设备，海拔低于 2000m 时，不需采取特别措施。如用于 2000m 以上海拔，需采取的措施见 GB/T 16935.1。

注 3：海拔高度可参照下列要求确定：

- a. 海拔在 1000～2000m 范围，设备外绝缘水平按 2000m 海拔修正；
- b. 海拔在 2000～2500m 范围，设备外绝缘水平按 2500m 海拔修正；
- c. 海拔在 2500～3000m 范围，设备外绝缘水平按 3000m 海拔修正；
- d. 海拔高于 3000m，应考虑实际运行地点的环境，按专题研究报告确定。

3.2.3 地震烈度

规定为 9 度，应满足表 3.1 的规定。

3.2.4 其它参数

设备在其它特殊使用条件下使用时，用户应参照 GB/T 4796、GB/T 4797、GB/T 4798 的规定提出其环境参数。

4 技术要求

4.1 箱体要求

4.1.1 安装方式

户外动力箱（带底座）落地安装，安装方式见图 4.1。

4.1.2 外形尺寸

- (1) 落地式（SMC 复合材料外壳）：深×宽×高=640×785×1300mm（带底座高度 200mm）；

(2) 落地式（冷轧钢板和不锈钢外壳）：深×宽×高=600×600×1400mm（带底座高度 200mm）。

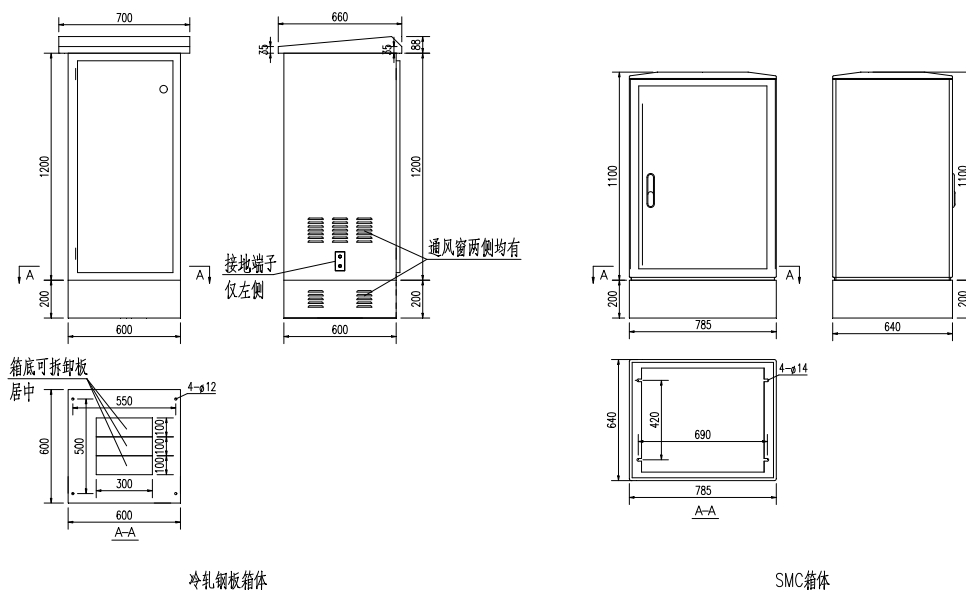


图 4.1 户外动力箱安装示意图

4.1.3 结构形式

户外动力箱采用前后单开门结构，箱体前门设内外双层门，开门方向见图 4.1。

户外动力箱外前门及后门采用防水式条形锁，箱体外边和门接合处装有易安装可拆卸的高密度门缝条，确保箱门和箱体密封良好，箱门内侧下部配置限位装置，门板带有一定的折弯角度，外形更美观。门铰链采用高硬度合金材料，保证门板开启和关闭过程中灵活，不会移动，不会变形。

箱门把手为金属材质，箱门锁为防水型三点锁定式。锁片上装有扁形带滑轮锁杆，方便箱门开启和关闭。

内门为防止触电的金属内门板，门板用门铰链固定与外门同向开启。外门打开后只露出开关操作手柄，内门打开方可检修更换开关。内门配有防碰撞装置，以保护门板在开关时不损坏喷涂层和产生噪音。

动力箱下方和底座左右两侧设置冲压型外凸式（开口朝下）微型防水防雨进气孔，进气孔内侧加防尘网，箱体上方需考虑排气孔设计，形成气体对流。

动力箱顶盖采用一次成型制作，减少焊接过程，确保顶盖的防水性能。顶盖的制作和烘干流程需在焊接之前，确保顶盖内侧完全干燥。顶盖为人字形防雨帽沿，外形尺寸见图 4.1。

动力箱底采用可拆卸条形板拼接结构，以方便电缆进出。箱底下边必须配有防电缆摩擦的胶边。

户外动力箱与底座四角螺栓连接，底座四角与基础经螺栓连接。

安装板为活动式结构，方便安装时调整。

动力箱顶盖四角及门角应确保焊缝的连续性，内部结构件和柜体应该焊接牢固。

箱体焊点和焊缝应光洁均匀。无焊穿，裂纹，焊渣，气孔现象。焊接后喷漆不到的地方需手工刷漆。箱体内零部件边缘和开孔处应该平整光滑，无毛刺和裂口现象。

箱体深、宽和高方向的尺寸误差应至少满足 GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》中的 C 级要求，即（120, 400）范围内误差为±1.2mm，（400, 1000）范围内误差为±2mm，（1000, 2000）范围内误差为±3mm。

箱体外表面不允许有皱纹，流痕，针孔，起泡，透底等现象，色泽应均匀。
4.1.4 外壳防护等级：IP56。

4.1.5 外壳防撞等级：IK10。

4.1.6 箱体材料及防腐工艺

外壳可采用如下三种形式：

（1）冷轧钢板喷涂

箱体、门板、底座材料为 2.5mm 冷轧钢板，内门材料为 1.5mm 冷轧钢板，内门安装立柱采用 2.0mm 冷轧钢板，其余内部结构件采用厚度不小于 1.5mm 的 304 不锈钢材料，厚度误差为±10%，焊接结构。

表面防腐可采用多层长效防护涂料喷涂工艺、塑料粉末静电喷涂工艺、热喷锌加喷漆双层工艺、冷喷锌工艺四种之一，颜色 RAL7035。

1) 多层长效防护涂料喷涂工艺：
长效防护涂料采用空气喷涂工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年。长效防护喷涂工艺包括钢板基底预处理、底涂、中涂、面涂、罩涂共 5 道工序，要求涂层的化学性能：耐盐雾和加速老化试验时间不低于 1440 小时，涂层无起泡、无红锈、无开裂、无脱层，变色 1 级（色差△E≤2.1）、失光 1 级（失光率≤15%）、粉化 1 级，物理性能：光泽≤80%（60 度光泽仪），附着力为 1 级，铅笔硬度为≥2H。

(a)钢板基底预处理：不良的钢板表面处理会造成涂层的深层缺陷，严重影响涂料的防护性能。为了充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命，要求对钢板进行喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上，表面粗糙度约为 35~75μm，除锈达 St3 级。

(b)底涂：采用高锌材料，要求材料锌粉含量高，干燥速度快，附着力好，便于连续喷涂。底涂质量应符合表 4.1 的规定。

表 4.1 底涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 60~80um/箱体内壁 40~60um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	≥50Kg.cm

(c)中涂：采用快干聚氨酯材料，要求材料具有优良的附着力及封闭性能、防锈性能。中涂质量应符合表 4.2 的规定。

表 4.2 中涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 30~50um/箱体内壁 20~40um

附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg}\cdot\text{cm}$

(d)面涂：采用氟硅化聚氨酯材料，要求涂层坚韧、附着力好，具有突出的耐磨性能和防腐蚀性能，涂层需耐水、耐盐，必须具有优异的抗老化能力。面涂质量应符合表 4.3 的规定。

表 4.3 面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（80~90 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 40~60um/箱体内壁 20~40um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg}\cdot\text{cm}$

(e)罩涂：采用氟硅化聚氨酯材料，作为最外层的涂层，罩涂需具有良好的抗划伤能力和抗老化能力。罩涂质量应符合表 4.4 的规定。

表 4.4 罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 20~40um /箱体内壁 20~40um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50\text{Kg}\cdot\text{cm}$

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

2) 塑料粉末静电喷涂工艺：

(a)性能要求：

防护年限满足最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年。

化学性能符合标准《GB/T1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》要求，主要项目及性能要求应符合表 4.5 的规定。

表 4.5 塑料粉末静电喷涂工艺防腐要求

项目	性能要求	
耐湿热性（1500h）	涂层表面应无起泡，脱落或其他明显变化。	
加速耐候性（II 级） 1000h	变色程度	$\Delta E_{ab} \leq 2.5$
	光泽保持率	$> 90\%$
耐中性盐雾性 （1440h）	涂层表面应无起泡，脱落或其他明显变化，划线两侧无腐蚀	

物理性能应满足表 4.6 要求。

表 4.6 塑料粉末静电喷涂工艺物理性能要求

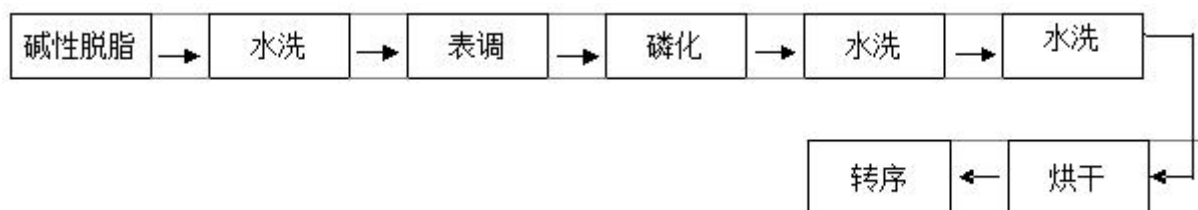
检查项目	质量指标与要求	参照标准
厚度	120~180 μm	GB/T1764-79 (89)
硬度	$\geq 3\text{H}$	HG/T2006-2006、GB6739-2006
抗冲击性	50cm · kg	HG/T2006-2006、GB1732-93

光泽度	平（哑）光 30%~90% 皱纹 30%~40% 无光砂纹 1%~10%	抽检，GB/T9754-2007
附着力	划圈法 1 级 或 划格法 0 级	HG/T2006-2006、GB1720-79 (89) GB9286-1998
颜色	目视无明显色差	GB/T11186-1989、 GB/T1722-1992

(b) 钢板基材预处理：对钢板基材表面在涂装前用物理或化学的方法，把附着在工件表面的各种油污、锈层氧化皮）、水分、尘埃等异物消除掉，并改善其表面性质，以适应涂装要求，充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命。可采用以下两种处理方法。

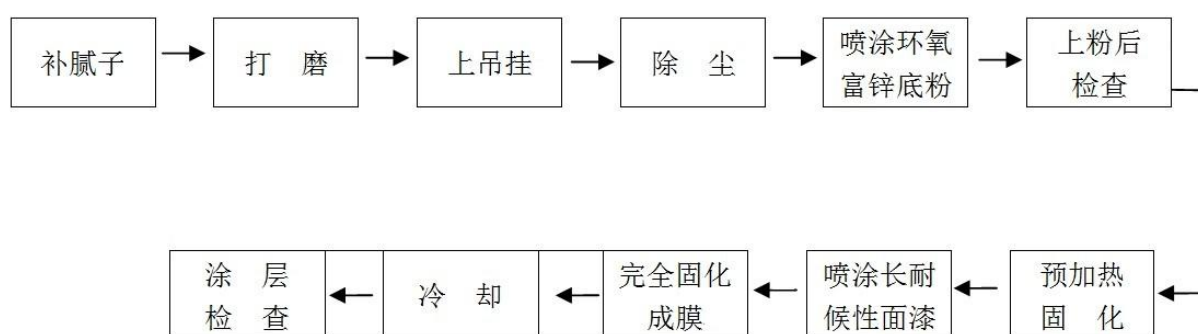
物理处理法：如喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上，表面粗糙度约为 35~75 μ m，除锈达 St3 级。

化学处理方法：化学处理工艺路线如下



化学处理后钢材无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。钢材表面均匀覆盖银灰色磷化膜，磷化膜结晶细致均匀，不允许出现锈迹和疏松。

(c) 采用双层喷涂工艺，底涂采用环氧富锌底粉，喷涂厚度 60~80 μ m，为产品提供良好的耐盐雾腐蚀保护。面涂材料采用优良的耐候性粉末，喷涂厚度 60~80 μ m，确保涂层具有良好的耐候、及耐冲击抗刮擦等性能。塑料粉末静电喷涂工艺路线如下：



典型固化参数：预固化温度 180℃，预固化时间 8min，成膜固化温度 200℃，成膜固化时间 10min。

3) 热喷锌加喷漆双层工艺：

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

热喷锌预处理采用喷砂工艺，热喷锌温度不大于 80℃，锌层厚度不小于 80 μ m；热喷锌加喷漆总厚度不小于 140 μ m。

油漆内层采用快干聚氨酯等防腐涂料，其质量应符合表 4.2 的规定。

中间层及外层采用具有良好耐久性、耐磨性和复涂性的烘干型或自干型聚氨酯涂料。烘干型聚氨酯材料的质量应符合上述面涂和罩涂的规定。

自干型聚氨酯面涂的质量应符合表 4.7 的规定。

表 4.7 自干型聚氨酯面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	40-60 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

自干型聚氨酯罩涂的质量应符合表 4.8 的规定。

表 4.8 自干型聚氨酯罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	20-40 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

箱体现场局部修补采用手工冷喷锌加喷漆防腐工艺。

4) 冷喷锌工艺：

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

钢构件的除锈和涂装应在制作检验合格后进行。钢构件表面必须经过抛丸或喷砂除锈处理，必须将构件表面毛刺、铁锈、油污及附着物清除干净，使钢材表面露出银灰色，无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，并保持干燥，任何残留的痕迹仅是点状或条状的轻微色斑。除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。

冷喷锌防腐涂装要求见表 4.9：

表 4.9 冷喷锌防腐

防腐工艺	要求
表面喷砂或抛丸处理	除锈等级 Sa2.5 级，粗糙度 Rz40-70 μm
冷喷锌（底漆），两道	总厚度 100 μm，每道 50 μm，工厂施工
配套冷喷锌封闭剂（中间漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，工厂施工
聚氨酯改性面漆（面漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，第一道工厂施工，第二道现场施工，一般呈灰色或者暗灰色

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

冷喷锌附着力按国家《色漆和清漆 漆膜的划格试验》（GB/T 9286）规定的划格法进行附着力测定，附着力至少达到 1 级。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

（2）不锈钢

外壳采用 304/2B 不锈钢，厚度不小于 2.0mm，焊接结构，使用年限不少于 30 年。

箱体表面拉丝抛光处理。

不锈钢的化学成分应符合表 4.10 要求。

表 4.10 不锈钢的化学成分

材料	C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S
00Cr19Ni10	0.03	2.00	1.00	18.0~20.0	8.00~12.0	0.045	0.03

不锈钢表面加工等级为 BA，即为取得光亮表面，可在受控炉气中进行退火，经此处理后的钢带，不得有分层、裂纹、气泡、夹杂和结疤，不得有氧化皮和过酸洗，允许有深度不大于钢带厚度公差的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印，对于表面的有害缺陷，允许用修磨的方式清除，但应保证钢带的最小厚度。

钢带的边缘应平整，切边钢带的边不允许有超过深度超过宽度公差一半的切割不齐和大于钢带厚度的毛刺不切边钢带不允许有大于宽度公差的裂边。

（3）SMC 非金属复合材料

外壳采用全组合结构 SMC 非金属复合材料，颜色 RAL7035。

箱体采用板块组合模式，SMC 复合材料在高温高压下一次模压成型，要求箱体厚度不小于 4mm±10%。

SMC 材料必须具备以下性能：

1）具有良好的电气绝缘性能和优异的耐介质性，其体积电阻达到 $3.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ，击穿电压大于 20kV/mm，对酸碱等介质的耐腐蚀性能好。

2）高阻燃性能，符合 GB2406 的标准要求。

3）良好的隔热防护性能，导热系数为金属材料的 1/100，在户外高温运行的条件下，对电气设备具有良好的热防护作用。

4）良好的机械强度符合 GB3906 标准的要求。其拉伸强度、弯曲强度，抗冲击性能等指标优越，密封性能良好。

5）内外表面光洁、平整，产品颜色为材料原色，不需喷涂，不退色，防老化，箱体使用寿命为≥30 年。

4.1.7 防潮抗凝露

户外动力箱防潮抗凝露推荐以下两种方案，实际工程根据实际情况由业主选择。

方案一：箱内装设由温湿度控制器自动控制的防潮抗凝露电加热器。箱体下方和底座左右侧板开通风孔百叶窗，通风窗需配合挡雨隔板，箱体上方需考虑排气孔设计，形成气体对流。电加热器布置于箱内底部，温、湿度传感器安装在箱体中上部。加热器表面材料应使用硅橡胶材料；加热器的连续

寿命至少在 10 万小时；表面最高温度不得超过 60 摄氏度，如超过，应安装在无法直接接触的位置或加装防烫网。

方案二：箱内安装智能半导体除湿器装置进行抗潮湿、防凝露。智能半导体除湿装置采用柜内局部制冷使空气中的水分在半导体冷端凝露。当半导体制冷片通过一定的直流电流时，由于帕尔贴效应，冷端温度降低而吸收热量，热端温度升高而放出热量，当湿热气体流经内部管道时也被降温，致使其中的水分凝结出来，进而凝结成水滴，然后通过导水管排放到箱体外部，降低柜内绝对湿度，从根本上达到除湿的目的。

4.2 电气技术要求

4.2.1 电气元件

- (1) 电器元件质量良好，型号、规格应符合设计要求，外观应完好，且附件齐全。
- (2) 所有额定值和结构相同的元件应具有互换性。
- (3) 箱内元器件应排列整齐，固定牢靠，按功能单元布置，相对独立，方便维护。
- (4) 交流进线刀开关应装在户外动力箱内正面中上方。
- (5) 馈线回路采用微型断路器，馈线回路较多时可分二横排或三横排，装在箱内正面中下方。

4.2.2 接线要求

(1) 多股导线与电器元件连接需采用冷压端头，冷压端头与导线压接质量符合国家标准。接线端部均应标明回路编号，编号正确、字迹清晰不易褪色。布线整齐、清晰、美观，导线良好无损伤，布线时应保证整齐、美观。

(2) 组装及配线时，结合电器外形尺寸、使用及维修方便等进行合理布局，导线颜色按国家标准要求进行配线。交流回路：A 相：黄色；B 相：绿色；C 相：红色；零线（N）：淡蓝色；地线（PE）：黄绿双色。直流回路：+（正极）棕色，-（负极）蓝色。

(3) 动力箱外壳应有明显标志的接地端子（接地端子位置见图 4.1），并带 2 个直径 12mm 紧固螺栓连接接地导体。箱内底部应装有截面积不小于 100mm² 接地铜排（不与箱体绝缘）。

4.3 生产工艺

4.3.1 动力箱内设备与各构件间连接应牢固。

4.3.2 回路结线应符合下列要求：

- (1) 按图施工，接线正确。
- (2) 导线与电气元件间采用螺栓连接、插接、焊接或压接等，均应牢固可靠。
- (3) 动力箱内的导线不应有接头，导线芯线应无损伤。
- (4) 配线应整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好，无损伤。

4.3.3 箱体的漆层应完整，无损伤。

4.3.4 箱体内的电缆（线）芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。

4.3.5 导线与电气元件间连接牢固可靠。

4.3.6 铰链、门锁选用优质材料，保证可长久使用不易生锈及缺损。

4.3.7 箱体使用的所有螺丝（含箱内、外）必须为不锈钢螺丝。

4.3.8 元器件组装顺序应从板前视，由左至右，由上至下。

4.3.9 同一型号产品应保证组装一致。

4.3.10 面板、门板上的元件中心线的高度应符合规定。

4.3.11 组装产品应符合以下条件：

（1）操作方便。元器件在操作时，不应受到空间的妨碍，不应有触及带电体的可能。

（2）维修容易。能够较方便地更换元器件及维修连线。

（3）各种电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合相关的规定。

（4）保证一、二次线的安装距离。

（5）组装所用紧固件及金属零部件均应有防护层，对螺钉过孔、边缘及表面的毛刺、尖锋应打磨平整后再涂敷导电膏。

（6）对于螺栓的紧固应选择适当的工具，不得破坏紧固件的防护层，并注意相应的扭距。

（7）对于发热元件（例如管形电阻、散热片等）的安装应考虑其散热情况，安装距离应符合元件规定。额定功率为 75W 及以上的管形电阻器应横装，不得垂直地面竖向安装。

（8）所有电器元件及附件，均应固定安装在支架或底板上，不得悬吊在电器及连线上。

（9）接线面每个元件的附近有标牌，标注应与图纸相符。除元件本身附有供填写的标志牌外，标志牌不得固定在元件本体上。

（10）标号应完整、清晰、牢固。标号粘贴位置应明确、醒目。

（11）安装于面板、门板上的元件、其标号应粘贴于面板及门板背面元件下方，如下方无位置时可贴于左方，但粘贴位置尽可能一致。

（12）保护接地连续性

1）保护接地连续性利用结构件有效连接来保证。

2）箱内任意两个金属部件通过螺钉连接时如有绝缘层均应采用相应规格的接地垫圈并注意将垫圈齿面接触零部件表面或者破坏绝缘层。门上的接地处要加“抓垫”，防止因为油漆的问题而接触不好，而且连接线尽量短。

（13）安装因振动易损坏的元件时，应在元件和安装板之间加装橡胶垫减震。

4.4 主要元件参数

4.4.1 微型断路器

（1）额定工作电压： 400V

（2）额定绝缘电压： 690V

（3）额定冲击耐受电压： 6kV

（4）额定工作电流： 0-125A

（5）相数： 单相、三相，具体见招标图

（6）极数： 1 极、2 极、3 极、4 极，具体见招标图

- (7) 额定频率： 50HZ
- (8) 污染等级： 3 级
- (9) 极限开断电流： 见招标图
- (10) 安装方式： 固定式或插入式
- (11) 分励脱扣器、漏电、辅助触点等： 可配置， 漏电 30mA~500mA 可选。

4.4.2 温、湿度控制器

- (1) 供电电源： AC 220V±10% 50Hz
- (2) 温度控制范围： 0℃~50℃
- (3) 温度控制精度： ±1℃
- (4) 湿度控制范围： 10%RH~98%RH
- (5) 凝露启控： 93%RH （也可由用户指定）
- (6) 输出接点： 阻性 AC 220V 3A
- (7) 可靠安全性： 符合 IEC 834-1 要求
- (8) 三防功能（TH）： 防含有酸、碱、盐的气体
- (9) 工作环境： 温度 -20℃~70℃ 湿度 ≤95%RH
- (10) 需满足 GB 14536.1-2008《家用和类似用途电自动控制器 第1部分通用要求》中 D 类控制器的要求，即需要通过该规范中 21.2.6 的球压试验及 850℃ 灼热丝试验。

4.5 土建接口

户外动力箱的安装是落地安装，安装方式见图 4.2。

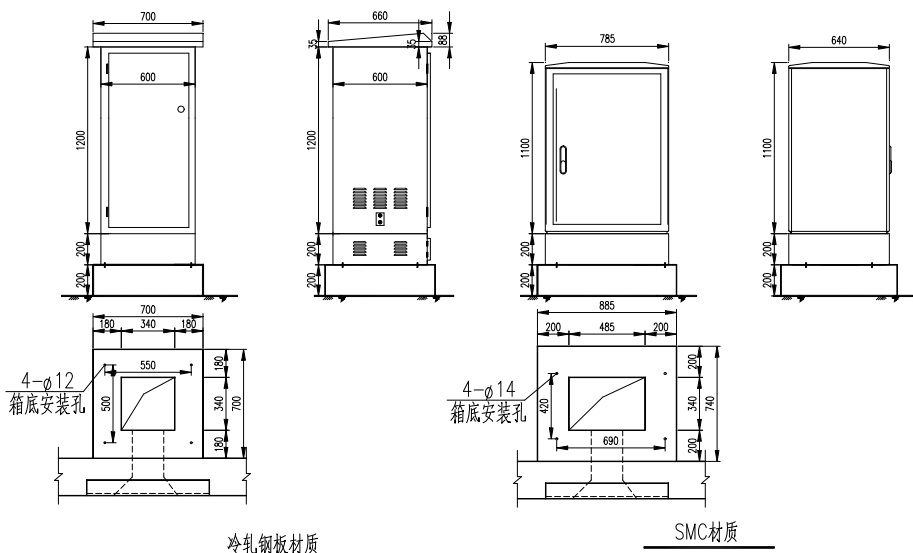


图 4.2 户外动力箱安装土建条件图

5 试验

根据相关国标和行标等有关标准及其补充说明进行各项试验，有关条款的特殊要求和补充应在试验期间遵守并执行。

5.1 型式试验

投标方应提交给需方下列文件备案:

- (1) 合格证书, 声明“所提供的所有设备和材料都符合本规范书和已认可的异议”;
- (2) 主管部门或行业颁发的资格证书;
- (3) 国家对该产品的有关标准、规定;
- (4) 对该产品的鉴定书 ;
- (5) 制造厂的数据报告;
- (6) 材料试验报告;
- (7) 材料的合格证;
- (8) 电气试验结果。
- (9) 地震烈度型式试验报告

5.2 出厂试验

需方有权派人到工厂对订购的设备进行出厂检查。

供方应将测试方案提前一个月交给需方, 并提供工厂验收测试数据、步骤、测试方法。在需方人员到达前, 供方应准备好所需的仪表、工具和记录表格等条件。如果需方不派人, 出厂测试应由供方执行, 并应在设备发运前, 将设备工厂测试数据报告提交需方审核, 待需方确认后方可将设备发送。检查不合格的产品不得出厂。

5.3 现场验收试验

供方提供设备现场安装并与相关设备连接完成后, 验收试验由需方和供方代表在现场情况下完成。

6 产品对环境的影响

制造厂应该提供有关户外动力箱对环境影响所需要的材料。任何已知的化学危险和环境危害应在手册或使用说明中明确。

制造厂应该对有关设备的不同材料的使用寿命和拆除的程序给予必要的指导, 对再循环使用的可能性给予简要说明。

7 企业 VI 标识

a) 设备外立面上应有统一的南方电网公司企业 VI 标识, 并符合《中国南方电网视觉识别系统管理手册》的要求。

b) 标识的内容构成: 中国南方电网标志、“中国南方电网”中英文名称。

c) 颜色: 标识采用企业标准色 C100 M69 Y0 K38, 背景采用白色。

d) 标识方式: 丝网印刷。

e) 标识大小: 按所需比例修正。

f) 企业标识安装在设备外立面正面醒目位置。

8 技术文件要求

签订合同后投标方应提供下列(但不限于)文件, 纸质版 6 套, 电子版光盘 2 套(含 AutoCAD 图)。

8.1 试验报告

满足技术要求的型式试验报告（有效期内）及例行试验报告（每台）。

8.2 户外动力箱的图纸及技术资料

8.2.1 认可图

8.2.2 最终图

8.2.3 安装、运行、维护说明书及试验报告

8.3 设计联络

（1）投标方应在技术协议签订后的后向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料，同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份（图纸为 AutoCAD 2004 版、文字资料为 Word2003 版）。

（2）投标方应按设计需要随时开展设计联络工作，提供设计所需相关资料，保证招标方工期要求。

（3）投标方提供的图纸必须经招标方代表确认。

9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证

9.1 标志

9.1.1 产品型号及规格

9.1.2 制造厂名全称及商标

9.1.3 生产日期及编号

9.2 包装

9.2.1 投标方必须根据国家标准和招标方的实际运输条件,将户外动力箱和所有零部件采用适合于远途运输的包装箱进行包装好,并将全套安装使用维护说明书、产品合格证明书、产品外形出厂图、运输尺寸图、产品拆卸件一览表、装箱单、铭牌图或铭牌标志图以及备品备件一览表等应妥善包装防止受潮。

9.2.2 所需的备品备件及专用工具与仪器仪表应装在箱内,在箱上注明“专用工具”、“仪器仪表”,以与本体相区别;并标明“防尘”、“防潮”、“防止损坏”、“易碎”、“向上”、“勿倒”等字样,同主设备一并发运。

9.2.3 包装箱应连续编号,不能有重号。包装箱外壁的文字与标志应耐受风吹日晒,不可因雨水冲刷而模糊不清,其内容应包括:

- (1) 合同号;
- (2) 收货单位名称及地址;
- (3) 户外动力箱名称及型号;
- (4) 毛重和户外动力箱总重;
- (5) 包装箱外形尺寸;
- (6) 制造厂名称;
- (7) 包装箱储运指示标志:“向上”、“防潮”、“小心轻放”、“由此吊起”等字样。

9.2.4 设备经招标方验收之前凡因包装不良造成损失应由投标方负责。

9.3 运输

- (1) 设备单独运输的零部件应有标志,便于用户安装装配。
- (2) 整体产品或分别运输的部件,都要适合于运输及装卸的要求。
- (3) 制造厂应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具,随同产品发运。
- (4) 随同运输的产品应附有装箱清单,产品所需提供的技术资料应完整无缺。

9.4 贮存

9.4.1 应存放在-20℃~40℃干燥、通风、清洁的仓库内;

9.4.2 应避免与任何有毒气体有机溶剂接触;

9.4.3 不得倒置、不得撞击。

9.5 安装指导

制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务,提出技术建议。

9.6 质量保证

(1) 全部设备必须是全新的,持久耐用的,应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护、预期寿命应不少于 30 年。

(2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于三年的“三包”质量保证。之后如发生产品损坏,投标方应及时为本组装置提供维修部件,并按最近的投标价提供。

(3) 订购的新型产品除应满足本标准外,投标方还应提供该产品的鉴定证书。

(4) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等(包括投标方的外购件在内)均应符合本标准的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件,投标方应积极配合。

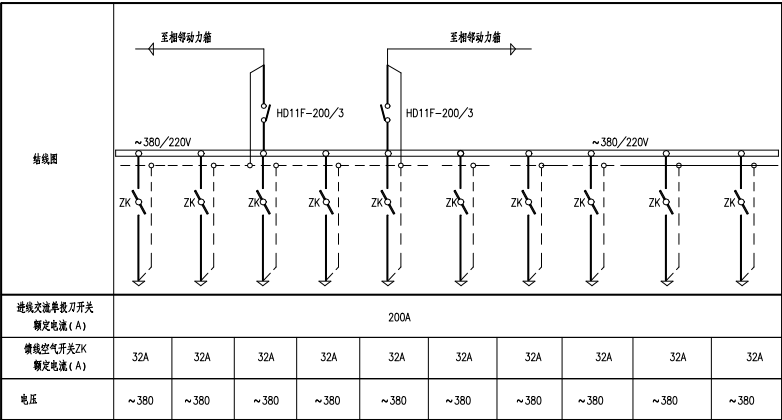
(5) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求,并提供试验报告和产品合格证。

(6) 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系,该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

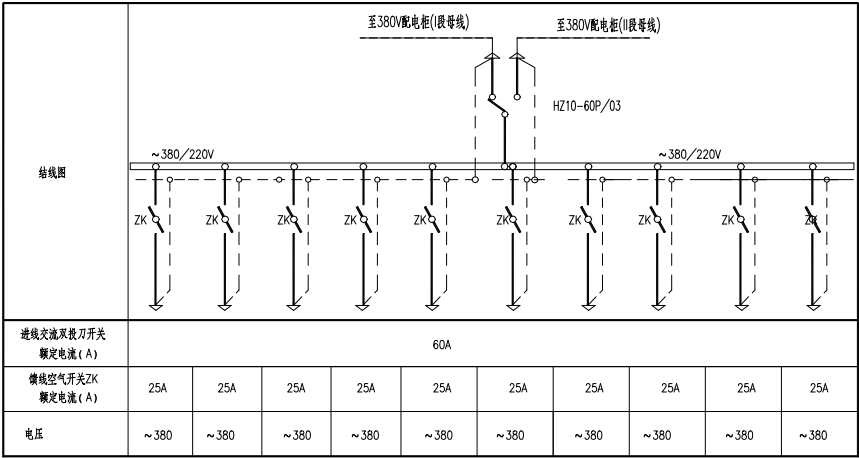
10 附图

动力箱外部接口需按《南方电网公司 110~500kV 变电站标准设计 V1.0》中相关接口要求执行。各类型动力箱配置示意图(附图 10.1-10.2)仅供投标方报价参考用,实际生产以具体工程图纸为准。

附图 10.1



附图 10.2



五、户外端子箱

1 工作范围

1.1 工程概况

本技术标书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

1.2 范围和界限

(1) 本技术标书适用于中国南方电网公司所属 35kV 及以上变电站新建、扩建及改造工程所供户外端子箱及其附属设备。

(2) 运输

运输条件详见专用部分。

(3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。

(4) 本技术标书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 2 所规定的有关标准执行。

1.3 服务范围

(1) 投标方应按本技术标书的要求提供全新的、合格的户外端子箱及其附属设备、备品备件、专用工具和仪器。

投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收报告。

(2) 供货范围一览表

供货范围及设备技术规格一览表详见专用部分。

(3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，但应有招标方代表参加，参加工厂验收的人数及天数等规定详见标书商务部分。

(4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定详见标书商务部分。

(5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的問題。

(6) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定详见标书商务部分。

(7) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

(8) 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，招、投标双方共同分析原因，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。

2 应遵循的主要标准

除本技术标书特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按技术要求最高的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本技术标书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于技术标书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文版本。

下列文件对于本技术标书的应用是必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本技术标书。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术标书：

GB 4208-2008 《外壳防护等级（IP 代码）》

GB/T 4797.1-2005 《电工电子产品自然环境条件 温度和湿度》

GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》

GB 20138-2006 《电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（IK 代码）》

GB 7251.1-2005 《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验成套设备》

GB/T 2424.25-2000 《电工电子产品环境试验第 3 部分：试验导则地震试验方法》

GB 7947-2010 《人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识》

GB 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB 191-2008 《包装储运图示标志》

JB 2436.1-1992 《导线用铜压接端头：第一部分：0.5 ～6.0mm² 导线用铜压接端头》

JB 2436.2-1994 《导线用铜压接端头：第二部分：10～300mm² 导线用铜压接端头》

DL/T 5136-2011 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》

DL/T 5222-2005 《导体和电器选择设计技术规定》

GB 14536.1-2008 《家用和类似用途电自动控制器 第1部分通用要求》

3 使用条件

本技术标书要采购的户外端子箱，其安装地点的实际外部条件详见专用部分。投标方应对所提供的设备绝缘水平、温升等相关性能参数在工程实际外部条件下进行校验、核对，使所供设备满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

3.1 正常使用条件

- a) 周围空气温度：最高 40℃（24h 内测得的平均温度不超过 35℃）；
最低 -5℃。
- b) 湿度：100%（日平均值）。
- c) 海拔：不超过 1000m。
- d) 耐受地震能力：规定为 8 度，应满足表 3.1 的规定。

表 3.1 耐受地震烈度试验

考核波形	设防烈度	
	8 度	9 度
人工合成地震波或实震记录	0.25g	0.5g
正弦共振拍波	0.15g	0.3g
注：g 为地心引力加速度，g=9.8m/s ²		

试验方法按 GB/T 13540 进行。

3.2 特殊使用条件

户外端子箱可以在不同于 3.1 中规定的正常使用条件下使用，这时用户的要求应当在下述特殊使用条件的规定选取。

3.2.1 周围空气温度

- 最高温度为+45℃；
- 最低温度为-15℃、-25℃。

3.2.2 海拔高度

对于使用在海拔高于 1000m 处的户外端子箱，其外绝缘在标准参考大气条件下的绝缘水平是将适用场所要求的绝缘耐受电压乘以海拔修正系数 Ka。

系数 Ka 可按下式计算：

$$K_a = e^{m(H-1000)/8150}$$

式中：

H 是海拔，用米表示；

m 为简单起见，取下述确定值：

$m=0.75$ 对于相对地操作冲击电压。

注2：对于低压辅助设备和控制设备，海拔低于2000m时，不需采取特别措施。如用于2000m以上海拔，需采取的措施见GB/T 16935.1。

注 3: 海拔高度可参照下列要求确定:

- a. 海拔在 1000~2000m 范围, 设备外绝缘水平按 2000m 海拔修正;
- b. 海拔在 2000~2500m 范围, 设备外绝缘水平按 2500m 海拔修正;
- c. 海拔在 2500~3000m 范围, 设备外绝缘水平按 3000m 海拔修正;
- d. 海拔高于 3000m, 应考虑实际运行地点的环境, 按专题研究报告确定。

规定为9度,应满足表3.1的规定。

设备在其它特殊使用条件下使用时，用户应参照 GB/T 4796、GB/T 4797、GB/T 4798 的规定提出其环境参数。

4.1 箱体要求

4.1.1 安装方式

TYD 端子箱壁挂安装, 其他端子箱 (带底座) 落地安装, 安装方式见图 4.1。

4.1.2 外形尺寸

- (1) 壁挂式：深×宽×高=320×520×700mm；
- (2) 落地式（SMC 复合材料外壳）：深×宽×高=640×785×1300mm（带底座高度 200mm）；
- (3) 落地式（冷轧钢板和不锈钢外壳）：深×宽×高=600×600×1400mm（带底座高度 200mm）。

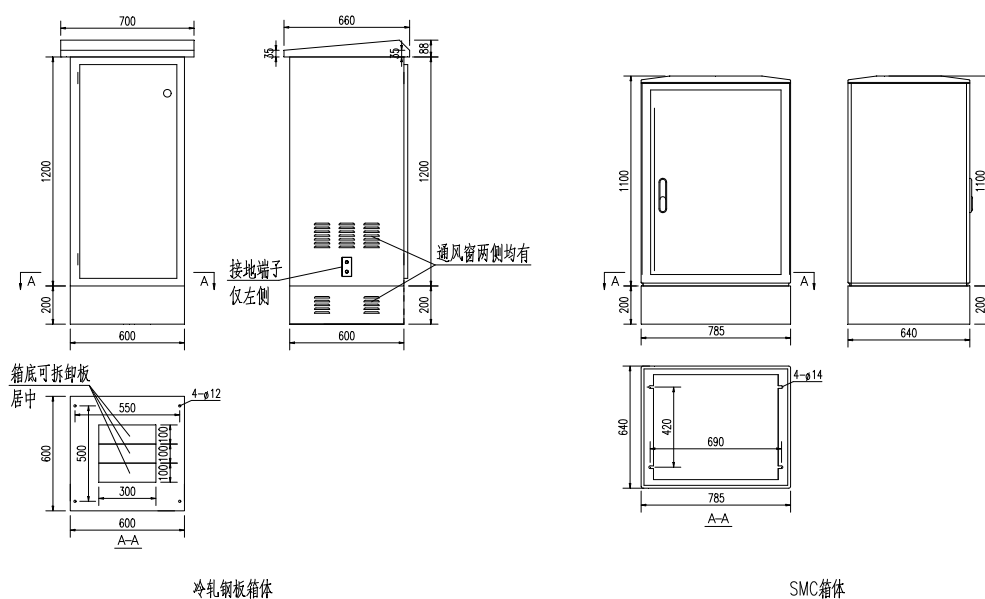


图 4.1 户外端子箱安装示意图

4.1.3 结构形式

(1) 壁挂式

壁挂式端子箱采用前面单开门结构。

外门采用防水式条形锁，门内采用易安装可拆卸的高密度门缝条，确保门板和箱体的密封。

箱体顶盖采用一次成型制作，减少焊接过程，确保顶盖的防水性能。顶盖的制作和烘干流程需在焊接之前，确保顶盖内侧完全干燥。焊接后喷漆不到的地方需手工刷漆。

进出线孔为一次成形的压形孔，并配有密封胶套，可以有效防止外部水汽、灰尘的进入。

箱下边必须配有防电缆摩擦的胶边。

箱体深、宽和高方向的尺寸误差应至少满足 GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》中的 C 级要求，即（120, 400）范围内误差为 $\pm 1.2\text{mm}$ ，（400, 1000）范围内误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，（1000, 2000）范围内误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

(2) 落地式

落地式端子箱采用前后单开门结构，箱体前门设内外双层门，开门方向见图 4.1。

端子箱外前门及后门箱门把手为金属材质，门锁采用防水型三点锁定式，锁片上装有扁形带滑轮锁杆，方便箱门开启和关闭。箱体外边和门接合处装有易安装可拆卸的高密度门缝条，确保箱门和箱体密封良好，箱门内侧下部配置限位装置，门板带有一定的折弯角度，外形更美观。门铰链采用高硬度合金材料，保证门板开启和关闭过程中灵活，不会移动，不会变形。

端子箱内门与外门同向开启，用于安装操作设备及电气回路模拟图，一次模拟图采用丝印。内门配有防碰撞装置，以保护门板在开关时不损坏喷涂层和产生噪音。不同设备如断路器、隔离开关、接地开关之间应印有设备分界线，同一台设备的操作元件（如五防锁具、分闸按钮、合闸按钮、急停按钮之间）应印有分界线。

端子箱下方和底座左右两侧设置冲压型外凸式（开口朝下）微型防水防雨进气孔，进气孔内侧加防尘网，箱体上方需考虑排气孔设计，形成气体对流。

端子箱顶盖采用一次成型制作，减少焊接过程，确保顶盖的防水性能。顶盖的制作和烘干流程需在焊接之前，确保顶盖内侧完全干燥。顶盖为人字形防雨帽沿，外形尺寸见图 4.1。

端子箱底采用可拆卸条形板拼接结构，以方便电缆进出。箱底下边必须配有防电缆摩擦的胶边。

端子箱与底座四角螺栓连接，底座四角与基础经螺栓连接。

安装板为活动式结构，方便安装时调整。

端子箱顶盖四角及门角应确保焊缝的连续性，内部结构件和柜体应该焊接牢固，

箱体焊点和焊缝应光洁均匀。无焊穿，裂纹，焊渣，气孔现象。焊接后喷漆不到的地方需手工刷漆。箱体内零部件边缘和开孔处应该平整光滑，无毛刺和裂口现象。

箱体深、宽和高方向的尺寸误差应至少满足 GB/T 1804-2000 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》中的 C 级要求，即（120, 400）范围内误差为 $\pm 1.2\text{mm}$ ，（400, 1000）范围内误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，（1000, 2000）范围内误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

箱体外表面不允许有皱纹，流痕，针孔，起泡，透底等现象，色泽应均匀。

4.1.4 外壳防护等级：IP56。

4.1.5 外壳防撞等级：IK10。

4.1.6 箱体材料及防腐工艺

外壳可采用如下三种形式：

（1）冷轧钢板喷涂

箱体、门板、底座材料为 2.5mm 冷轧钢板，内门材料为 1.5mm 冷轧钢板，内门安装立柱采用 2.0mm 冷轧钢板，其余内部结构件采用厚度不小于 1.5mm 的 304 不锈钢材料，厚度误差为±10%，焊接结构。

表面防腐可采用多层长效防护涂料喷涂工艺、塑料粉末静电喷涂工艺、热喷锌加喷漆双层工艺、冷喷锌工艺四种之一，颜色 RAL7035。

1) 多层长效防护涂料喷涂工艺：

长效防护涂料采用空气喷涂工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年。长效防护喷涂工艺包括钢板基底预处理、底涂、中涂、面涂、罩涂共 5 道工序，要求涂层的化学性能：耐盐雾和加速老化试验时间不低于 1440 小时，涂层无起泡、无红锈、无开裂、无脱层，变色 1 级（色差 $\Delta E \leq 2.1$ ）、失光 1 级（失光率 $\leq 15\%$ ）、粉化 1 级，物理性能：光泽 $\leq 80\%$ （60 度光泽仪），附着力为 1 级，铅笔硬度为 $\geq 2H$ 。

(a)钢板基底预处理：不良的钢板表面处理会造成涂层的深层缺陷，严重影响涂料的防护性能。为了充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命，要求对钢板进行喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上，表面粗糙度约为 35~75 μm ，除锈达 St3 级。

(b)底涂：采用高锌材料，要求材料锌粉含量高，干燥速度快，附着力好，便于连续喷涂。底涂质量应符合表 4.1 的规定。

表 4.1 底涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 60~80um/箱体内壁 40~60um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50Kg.cm$

(c)中涂：采用快干聚氨酯材料，要求材料具有优良的附着力及封闭性能、防锈性能。中涂质量应符合表 4.2 的规定。

表 4.2 中涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 30~50um/箱体内壁 20~40um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	$\geq 50Kg.cm$

(d)面涂：采用氟硅化聚氨酯材料，要求涂层坚韧、附着力好，具有突出的耐磨性能和防腐蚀性能，涂层需耐水、耐盐，必须具有优异的抗老化能力。面涂质量应符合表 4.3 的规定。

表 4.3 面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
固化时间（80~90 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 40~60um/箱体内壁 20~40um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	≥50Kg.cm

(e)罩涂：采用氟硅化聚氨酯材料，作为最外层的涂层，罩涂需具有良好的抗划伤能力和抗老化能力。罩涂质量应符合表 4.4 的规定。

表 4.4 罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
固化时间（70~80 度烘烤）	35~45min
干膜厚度	箱体外壁 20~40um /箱体内壁 20~40um
附着力	1 级，划格法试验，应不剥离、不凸起
单层抗冲击强度	≥50Kg.cm

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

2) 塑料粉末静电喷涂工艺：

(a)性能要求：

防护年限满足最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年。

化学性能符合标准《GB/T1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》要求，主要项目及性能要求应符合表 4.5 的规定。

表 4.5 塑料粉末静电喷涂工艺防腐要求

项目	性能要求	
耐湿热性（1500h）	涂层表面应无起泡，脱落或其他明显变化。	
加速耐候性（II 级） 1000h	变色程度	$\Delta E_{ab} \leq 2.5$
	光泽保持率	>90%
耐中性盐雾性 (1440h)	涂层表面应无起泡，脱落或其他明显变化，划线两侧无腐蚀	

物理性能应满足表 4.6 要求。

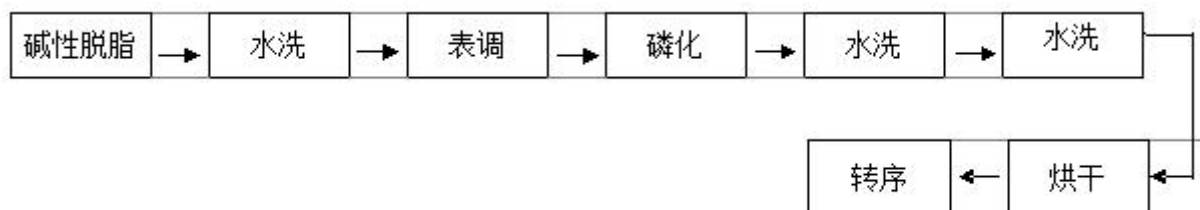
表 4.6 塑料粉末静电喷涂工艺物理性能要求

检查项目	质量指标与要求	参照标准
厚度	120~180 μm	GB/T1764-79 (89)
硬度	≥3H	HG/T2006-2006、GB6739-2006
抗冲击性	50cm • kg	HG/T2006-2006、GB1732-93
光泽度	平（哑）光 30%~90% 皱纹 30%~40% 无光砂纹 1%~10%	抽检，GB/T9754-2007
附着力	划圈法 1 级 或 划格法 0 级	HG/T2006-2006、GB1720-79 (89) GB9286-1998
颜色	目视无明显色差	GB/T11186-1989、

(b) 钢板基材预处理：对钢板基材表面在涂装前用物理或化学的方法，把附着在工件表面的各种油污、锈层氧化皮）、水分、尘埃等异物消除掉，并改善其表面性质，以适应涂装要求，充分发挥涂料对底材的保护作用、延长使用寿命。可采用以下两种处理方法。

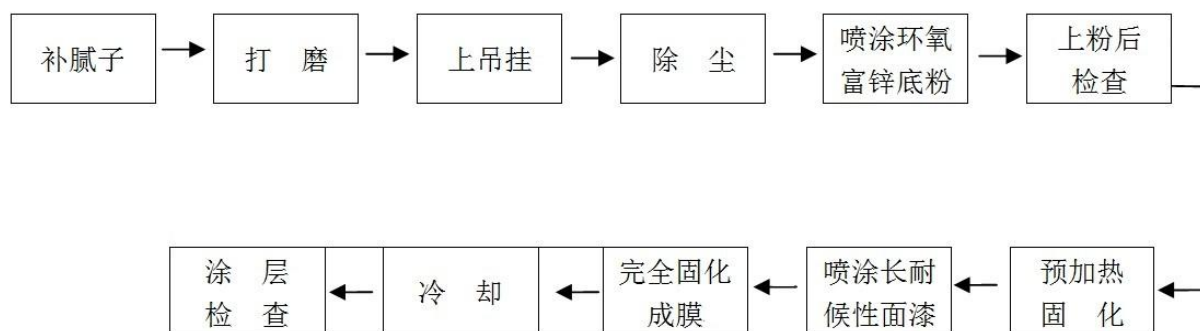
物理处理方法：如喷砂预处理。处理后的钢板表面清洁度达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上，表面粗糙度约为 35~75 μm ，除锈达 St3 级。

化学处理方法：化学处理工艺路线如下



化学处理后钢材无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。钢材表面均匀覆盖银灰色磷化膜，磷化膜结晶细致均匀，不允许出现锈迹和疏松。

(c) 采用双层喷涂工艺，底涂采用环氧富锌底粉，喷涂厚度 60~80 μm ，为产品提供良好的耐盐雾腐蚀保护。面涂材料采用优良的耐候性粉末，喷涂厚度 60~80 μm ，确保涂层具有良好的耐候、及耐冲击抗刮擦等性能。塑料粉末静电喷涂工艺路线如下：



典型固化参数：预固化温度 180℃，预固化时间 8min，成膜固化温度 200℃，成膜固化时间 10min。

3) 热喷锌加喷漆双层工艺：

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

热喷锌预处理采用喷砂工艺，热喷锌温度不大于 80℃，锌层厚度不小于 80 μm ；热喷锌加喷漆总厚度不小于 140 μm 。

油漆内层采用快干聚氨酯等防腐涂料，其质量应符合表 4.2 的规定。

中间层及外层采用具有良好耐久性、耐磨性和复涂性的烘干型或自干型聚氨酯涂料。烘干型聚氨酯材料的质量应符合上述面涂和罩涂的规定。

自干型聚氨酯面涂的质量应符合表 4.7 的规定。

表 4.7 自干型聚氨酯面涂质量

外观	平整、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	40-60 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

自干型聚氨酯罩涂的质量应符合表 4.8 的规定。

表 4.8 自干型聚氨酯罩涂质量

外观	平整、光滑、均匀、无起皮、气泡
表干时间	≤ 6h
实干时间	≤ 24h
干膜厚度	20-40 微米以上
层间附着力	1 级，划线、划格法试验，应不剥离、不凸起
冲击强度	50 Kg·cm

箱现场局部修补采用手工冷喷锌加喷漆防腐工艺。

4) 冷喷锌工艺:

热喷锌加喷漆双层工艺，最低防护年限为 10 年，防护年限希望值为 30 年，要求涂层的化学性能：耐盐雾试验时间不低于 1440 小时。

钢构件的除锈和涂装应在制作检验合格后进行。钢构件表面必须经过抛丸或喷砂除锈处理，必须将构件表面毛刺、铁锈、油污及附着物清除干净，使钢材表面露出银灰色，无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈、油漆涂层等附着物，并保持干燥，任何残留的痕迹仅是点状或条状的轻微色斑。除锈等级要求达到 GB8923 规定的 Sa2.5 级以上。

冷喷锌防腐涂装要求见表 4.9:

表 4.9 冷喷锌防腐

防腐工艺	要求
表面喷砂或抛丸处理	除锈等级 Sa2.5 级，粗糙度 Rz40-70 μm
冷喷锌（底漆），两道	总厚度 100 μm，每道 50 μm，工厂施工
配套冷喷锌封闭剂（中间漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，工厂施工
聚氨酯改性面漆（面漆），两道	总厚度 80 μm，每道 40 μm，第一道工厂施工，第二道现场施工，一般呈灰色或者暗灰色

涂层外观质量按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

冷喷锌附着力按国家《色漆和清漆 漆膜的划格试验》（GB/T 9286）规定的划格法进行附着力测定，附着力至少达到 1 级。

膜厚质量检查方法按《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）标准执行。

(2) 不锈钢

外壳采用 304/2B 不锈钢，厚度不小于 2.0mm，焊接结构，使用年限不少于 30 年。

箱体表面拉丝抛光处理。

不锈钢的化学成分应符合表 4.10 要求。

表 4.10 不锈钢的化学成分

材料	C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S
00Cr19Ni10	0.03	2.00	1.00	18.0~20.0	8.00~12.0	0.045	0.03

不锈钢表面加工等级为 BA，即为取得光亮表面，可在受控炉气中进行退火，经此处理后的钢带，不得有分层、裂纹、气泡、夹杂和结疤，不得有氧化皮和过酸洗，允许有深度不大于钢带厚度公差的轻微麻点、轻微划伤、凹坑和辊印，对于表面的有害缺陷，允许用修磨的方式清除，但应保证钢带的最小厚度。

钢带的边缘应平整，切边钢带的边不允许有超过深度超过宽度公差一半的切割不齐和大于钢带厚度的毛刺不切边钢带不允许有大于宽度公差的裂边。

(3) SMC 非金属复合材料

外壳采用全组合结构 SMC 非金属复合材料，颜色 RAL7035。

箱体采用板块组合模式，SMC 复合材料在高温高压下一次模压成型，要求箱体厚度不小于 4mm±10%。

SMC 材料必须具备以下性能：

- 1) 具有良好的电气绝缘性能和优异的耐介质性，其体积电阻达到 $3.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ，击穿电压大于 20kV/mm，对酸碱等介质的耐腐蚀性能好。
- 2) 高阻燃性能，符合 GB2406 的标准要求。
- 3) 良好的隔热防护性能，导热系数为金属材料的 1/100，在户外高温运行的条件下，对电气设备具有良好的热防护作用。
- 4) 良好的机械强度符合 GB3906 标准的要求。其拉伸强度、弯曲强度，抗冲击性能等指标优越，密封性能良好。
- 5) 内外表面光洁、平整，产品颜色为材料原色，不需喷涂，不退色，防老化，箱体使用寿命为 ≥ 30 年。

4.1.7 防潮抗凝露

户外端子箱防潮抗凝露推荐以下两种方案，实际工程根据实际情况由业主选择。

方案一：箱内装设由温湿度控制器自动控制的防潮抗凝露电加热器。箱体下方和底座左右侧板开通风孔百叶窗，通风窗需配合挡雨隔板，箱体上方需考虑排气孔设计，形成气体对流。电加热器布置于箱内底部，与箱内导线保持足够距离，温、湿度传感器安装在箱体中上部。加热器表面材料应使用硅橡胶材料；加热器的连续寿命至少在 10 万小时；表面最高温度不得超过 60 摄氏度，如超过，应安装在无法直接接触的位置或加装防烫网。

方案二：箱内安装智能半导体除湿器装置进行抗潮湿、防凝露。智能半导体除湿装置采用柜内局部制冷使空气中的水分在半导体冷端凝露。当半导体制冷片通过一定的直流电流时，由于帕尔贴效应，冷端温度降低而吸收热量，热端温度升高而放出热量，当湿热气体流经除湿器内部管道时也被降温，

致使其中的水分凝结出来，进而凝结成水滴，然后通过导水管排放到箱体外部，降低柜内绝对湿度，从根本上达到除湿的目的。

4.2 电气技术要求

4.2.1 电气元件

- (1) 电器元件质量良好，型号、规格应符合设计要求，外观应完好，且附件齐全。
- (2) 所有额定值和结构相同的元件应具有互换性。
- (3) 箱内元器件应排列整齐，固定牢靠，按功能单元布置，相对独立，方便维护。
- (4) 微型断路器、电压继电器等元器件，应装在端子箱内正面中下方，元器件底部距端子箱底板最少200mm。
- (5) 端子箱内电器选择单相或三相快速自动空气开关，严禁使用带有熔丝的各类保险，空气开关的参数选择既要满足所带负载的需要，又要满足上下级差的要求，确保选择性。空气开关及二次线同样要排列整齐、固定规范、接线美观、相位标识清楚。电气回路设置有母排的要采用铜排，并加装有护套。

4.2.2 端子排

- (1) 采用耐压等级 1000V，阻燃 V0 级的压接型端子。CT 的二次回路应提供标准试验端子。所有金属件均为铜质。
- (2) 端子排间应绝缘良好。每个端子应标有序号，每节端子之间应有分隔标示端子。
- (3) 交直流电源分开；强、弱电端子之间应有明显标志并设空端子隔开或设加强绝缘的隔板。正、负电源之间以及经常带电的正电源与合闸或跳闸回路之间应以空端子隔开。端子排列应从上到下逐一排列，禁止使用错层端子排列结构。端子箱内交流空气开关与二次回路的端子排中间要以绝缘板隔开。
- (4) 端子排应根据功能分区，各端子箱内端子排统一按功能分为 4 个区域(名称分别为 1P、2P、3P、4P)。其中 1P 为电流（电压）回路，2P 为刀闸控制及闭锁回路，3P 为信号回路（包含信号、转接至母差屏等屏柜的刀闸辅助接点等），4P 为交直流电源回路。
- (5) 端子排为竖排布置。

4.2.3 接线要求

- (1) 箱内使用的导线均为阻燃型铜芯塑线，其中电流测量回路不小于 4mm^2 ，电压回路不小于 2.5mm^2 ，其余不小于 1.5mm^2 。
- (2) 多股导线与电器元件连接需采用冷压端头，冷压端头与导线压接质量符合国家标准。接线端部均应标明回路编号，编号正确、字迹清晰不易褪色。布线整齐、清晰、美观，导线良好无损伤，布线时应保证整齐、美观。
- (3) 端子箱两侧及端子箱底部，应考虑固定措施，将电缆线牢牢固定，不宜松动和脱落。
- (4) 每个端子接线不得超过两根，不同截面芯线不容许接在同一接线端子上。
- (5) 端子箱上配线需排列整齐、清晰、美观，导线应绝缘良好，无损伤，并绑扎成束。线色应严格按接地保护线为黄绿相间色，零线为淡蓝色，相线 A 相为黄色，B 相为绿色，C 相为红色。引出或引进的导线应留有适当的余量长度，以便检修。垂直装设的刀闸及熔断器上端接电源，下端接负荷；横装者

左侧（面对盘面）接电源，右侧接负荷。箱内导线与电气元件采用螺栓连接、插接、焊接或压接等均应牢固可靠。端子箱内的导线不应用接头，导线芯线应无损伤。导线剥削处不应过长，导线压头应牢固可靠。多股导线需用冷压端头压接且不得减少导线股数。导线连接采用直接或加装压线端子。PE 端子排应保证一孔一线。

4.2.4 接地要求

（1）端子箱外壳应有明显标志的接地端子（接地端子位置），并带 2 个直径 12mm 的紧固螺栓连接接地导体。

（2）箱内底部应装有截面积不小于 100mm² 接地铜排，用于二次接地。接地铜排需进行防腐处理，表面光亮，长久使用不氧化生锈。

（3）箱内如有低压避雷器，其接地端应接入二次接地铜排接地。

（4）端子箱门应采用截面积不小于 4mm² 的铜网编织带与箱主体连接。

4.3 工艺要求

4.3.1 端子箱内设备与各构件间连接应牢固。

4.3.2 回路接线应符合下列要求：

（1）按图施工，接线正确；

（2）导线与电气元件间采用螺栓连接、插接、焊接或压接等，均应牢固可靠；

（3）端子箱内的导线不应有接头，导线芯线应无损伤；

（4）配线应整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好，无损伤；

4.3.3 箱体的漆层应完整，无损伤；

4.3.4 箱体内的电缆（线）芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接；

4.3.5 导线与电气元件间连接牢固可靠；

4.3.6 铰链、门锁选用优质材料，采用金属把手，保证可长久使用不易生锈及缺损；

4.3.7 箱体使用的所有螺丝（含箱内、外）必须为不锈钢螺丝。

4.3.8 元器件组装顺序应从板前视，由左至右，由上至下。

4.3.9 同一型号产品应保证组装一致。

4.3.10 面板、门板上的元件中心线的高度应符合规定。

4.3.11 组装产品应符合以下条件：

（1）操作方便。元器件在操作时，不应受到空间的妨碍，不应有触及带电体的可能。

（2）维修容易。能够较方便地更换元器件及维修连线。

（3）各种电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合相关的规定。

（4）保证一、二次线的安装距离。

（5）组装所用紧固件及金属零部件均应有防护层，对螺钉过孔、边缘及表面的毛刺、尖锋应打磨平整后再涂敷导电膏。

（6）对于螺栓的紧固应选择适当的工具，不得破坏紧固件的防护层，并注意相应的扭矩。

（7）对于发热元件（例如管形电阻、散热片等）的安装应考虑其散热情况，安装距离应符合元件规定。

额定功率为 75W 及以上的管形电阻器应横装，不得垂直地面竖向安装。

(8) 所有电器元件及附件，均应固定安装在支架或底板上，不得悬吊在电器及连线上。

(9) 接线面每个元件的附近有标牌，标注应与图纸相符。除元件本身附有供填写的标志牌外，标志牌不得固定在元件本体上。

(10) 标号应完整、清晰、牢固。标号粘贴位置应明确、醒目

(11) 安装于面板、门板上的元件、其标号应粘贴于面板及门板背面元件下方，如下方无位置时可贴于左方，但粘贴位置尽可能一致，

(12) 保护接地连续性

1) 保护接地连续性利用结构件有效连接来保证。

2) 箱内任意两个金属部件通过螺钉连接时如有绝缘层均应采用相应规格的接地垫圈并注意将垫圈齿面接触零部件表面或者破坏绝缘层。门上的接地处要加“抓垫”，防止因为油漆的问题而接触不好，而且连接线尽量短。

(13) 安装因振动易损坏的元件时，应在元件和安装板之间加装橡胶垫减震。

(14) 对于有操作手柄的元件应将其调整到位，不得有卡阻现象。

(15) 将母线、元件上预留给客户接线用的螺栓拧紧。

4.4 主要元件参数

4.4.1 微型断路器

(1) 额定工作电压： 400V；

(2) 额定绝缘电压： 690V；

(3) 额定冲击耐受电压： 6kV；

(4) 额定工作电流： 0-125A；

(5) 相数： 单相、三相；

(6) 极数： 1 极、2 极、3 极、4 极；

(7) 额定频率： 50HZ；

(8) 污染等级： 3 级；

(9) 极限开断电流： 见招标图；

(10) 安装方式： 固定式或插入式；

(11) 分励脱扣器、漏电、辅助触点等： 可配置，漏电 30mA~500mA 可选。

4.4.2 温、湿度控制器

(1) 供电电源： AC 220V $\pm$ 10% 50Hz

(2) 温度控制范围： 0℃~50℃

(3) 温度控制精度： $\pm$ 1℃

(4) 湿度控制范围： 10%RH~98%RH

(5) 凝露启控： 93%RH （也可由用户指定）

(6) 输出接点： 阻性 AC 220V 3A

- (7) 可靠安全性：符合 IEC 834-1 要求
- (8) 三防功能（TH）：防含有酸、碱、盐的气体
- (9) 工作环境：温度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 湿度 $\leq 95\% \text{RH}$
- (10) 需满足 GB 14536.1-2008《家用和类似用途电自动控制器 第1部分通用要求》中 D 类控制器的要求，即需要通过该规范中 21.2.6 的球压试验及 850°C 灼热丝试验。

4.5 外部接口

端子箱外部接口需按《南方电网公司 110~500kV 变电站标准设计 V1.0》中相关接口要求执行。

4.6 土建接口

户外端子箱的安装是落地安装，安装方式见图 4.2。

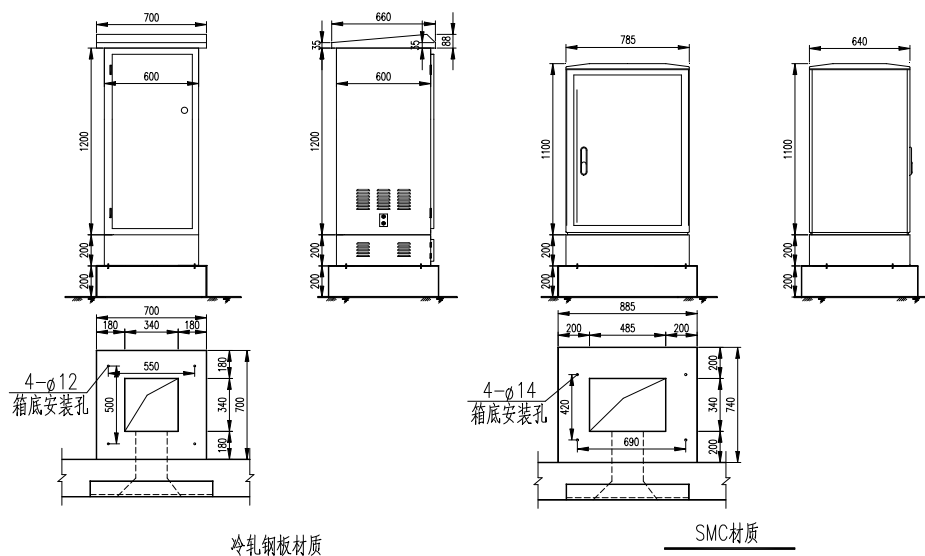


图 4.2 户外端子箱安装土建条件图

5 试验

根据相关国标和行标等有关标准及其补充说明进行各项试验，有关条款的特殊要求和补充应在试验期间遵守并执行。

5.1 型式试验

投标方应提交给需方下列文件备案：

- (1) 合格证书，声明“所提供的所有设备和材料都符合本规范书和已认可的异议”；
- (2) 主管部门或行业颁发的资格证书；
- (3) 国家对该产品的有关标准、规定；
- (4) 对该产品的鉴定书；
- (5) 制造厂的数据报告；
- (6) 材料试验报告；
- (7) 材料的合格证；
- (8) 电气试验结果。
- (9) 地震烈度型式试验报告

5.2 出厂试验

需方有权派人到工厂对订购的设备进行出厂检查。

供方应将测试方案提前一个月交给需方，并提供工厂验收测试数据、步骤、测试方法。在需方人员到达前，供方应准备好所需的仪表、工具和记录表格等条件。如果需方不派人，出厂测试应由供方执行，并应在设备发运前，将设备工厂测试数据报告提交需方审核，待需方确认后方可将设备发送。检查不合格的产品不得出厂。

5.3 现场验收试验

供方提供设备现场安装并与相关设备连接完成后，验收试验由需方和供方代表在现场情况下完成。

6 产品对环境的影响

制造厂应该提供有关户外端子箱对环境影响所需要的材料。任何已知的化学危险和环境危害应在手册或使用说明中明确。

制造厂应该对有关设备的不同材料的使用寿命和拆除的程序给予必要的指导，对再循环使用的可能性给予简要说明。

7 企业 VI 标识

a) 设备外立面上应有统一的南方电网公司企业 VI 标识，并符合《中国南方电网视觉识别系统管理手册》的要求。

b) 标识的内容构成：中国南方电网标志、“中国南方电网”中英文名称。

c) 颜色：标识采用企业标准色 C100 M69 Y0 K38，背景采用白色。

d) 标识方式：丝网印刷。

e) 标识大小：按所需比例修正。

f) 企业标识安装在设备外立面正面醒目位置。

8 技术文件要求

签订合同后投标方应提供下列（但不限于）文件，纸质版 6 套，电子版光盘 2 套（含 AutoCAD 图）。

8.1 试验报告

满足技术要求的型式试验报告（有效期内）及例行试验报告（每台）。

8.2 户外端子箱的图纸及技术资料

8.2.1 认可图

8.2.2 最终图

8.2.3 安装、运行、维护说明书及试验报告

8.3 设计联络

（1）投标方应在技术协议签订后的后向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料，同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份（图纸为 AutoCAD 2004 版、文字资料为 Word2003 版）。

（2）投标方应按设计需要随时开展设计联络工作，提供设计所需相关资料，保证招标方工期要求。

(3) 投标方提供的图纸必须经招标方代表确认。

9 标志、包装、运输、贮存、安装指导及质量保证

9.1 标志

9.1.1 产品型号及规格

9.1.2 制造厂名称及商标

9.1.3 生产日期及编号

9.2 包装

9.2.1 投标方必须根据国家标准和招标方的实际运输条件,将户外端子箱和所有零部件采用适合于长途运输的包装箱进行包装好,并将全套安装使用维护说明书、产品合格证明书、产品外形出厂图、运输尺寸图、产品拆卸件一览表、装箱单、铭牌图或铭牌标志图以及备品备件一览表等应妥善包装防止受潮。

9.2.2 所需的备品备件及专用工具与仪器仪表应装在箱内,在箱上注明“专用工具”、“仪器仪表”,与本体相区别;并标明“防尘”、“防潮”、“防止损坏”、“易碎”、“向上”、“勿倒”等字样,同主设备一并发运。

9.2.3 包装箱应连续编号,不能有重号。包装箱外壁的文字与标志应耐受风吹日晒,不可因雨水冲刷而模糊不清,其内容应包括:

- (1) 合同号;
- (2) 收货单位名称及地址;
- (3) 户外端子箱名称及型号;
- (4) 毛重和户外端子箱总重;
- (5) 包装箱外形尺寸;
- (6) 制造厂名称;
- (7) 包装箱储运指示标志:“向上”、“防潮”、“小心轻放”、“由此吊起”等字样。

9.2.4 设备经招标方验收之前凡因包装不良造成损失应由投标方负责。

9.3 运输

- (1) 设备单独运输的零部件应有标志,便于用户安装装配。
- (2) 整体产品或分别运输的部件,都要适合于运输及装卸的要求。
- (3) 制造厂应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具,随同产品发运。
- (4) 随同运输的产品应附有装箱清单,产品所需提供的技术资料应完整无缺。

9.4 贮存

9.4.1 应存放在-20℃~40℃干燥、通风、清洁的仓库内;

9.4.2 应避免与任何有毒气体有机溶剂接触;

9.4.3 不得倒置、不得撞击。

9.5 安装指导

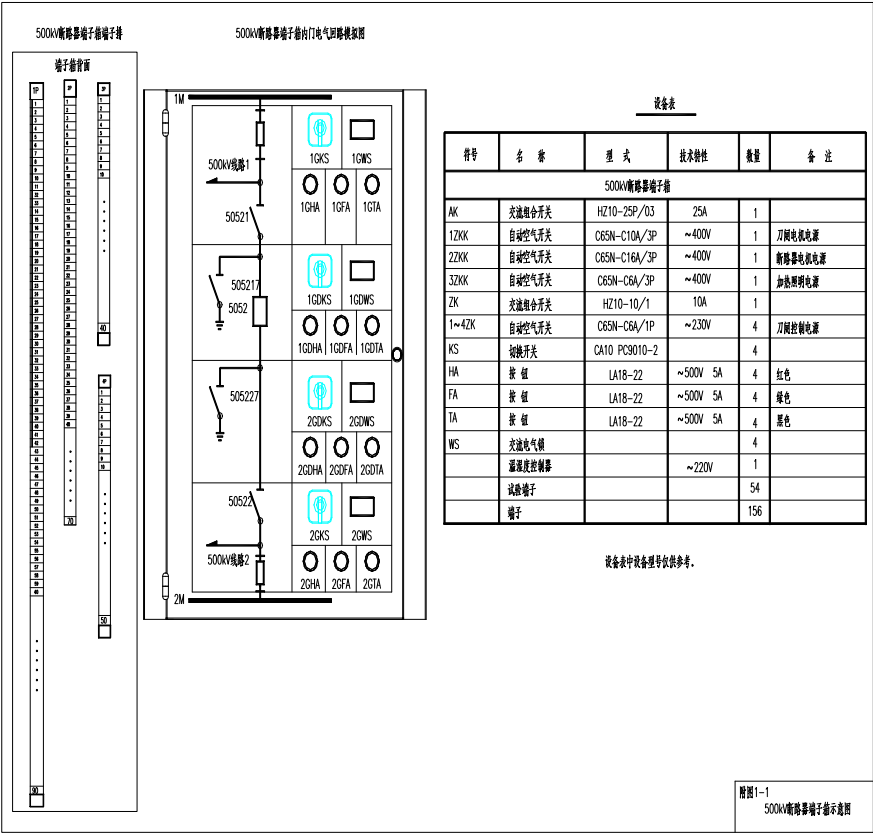
制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务，提出技术建议。

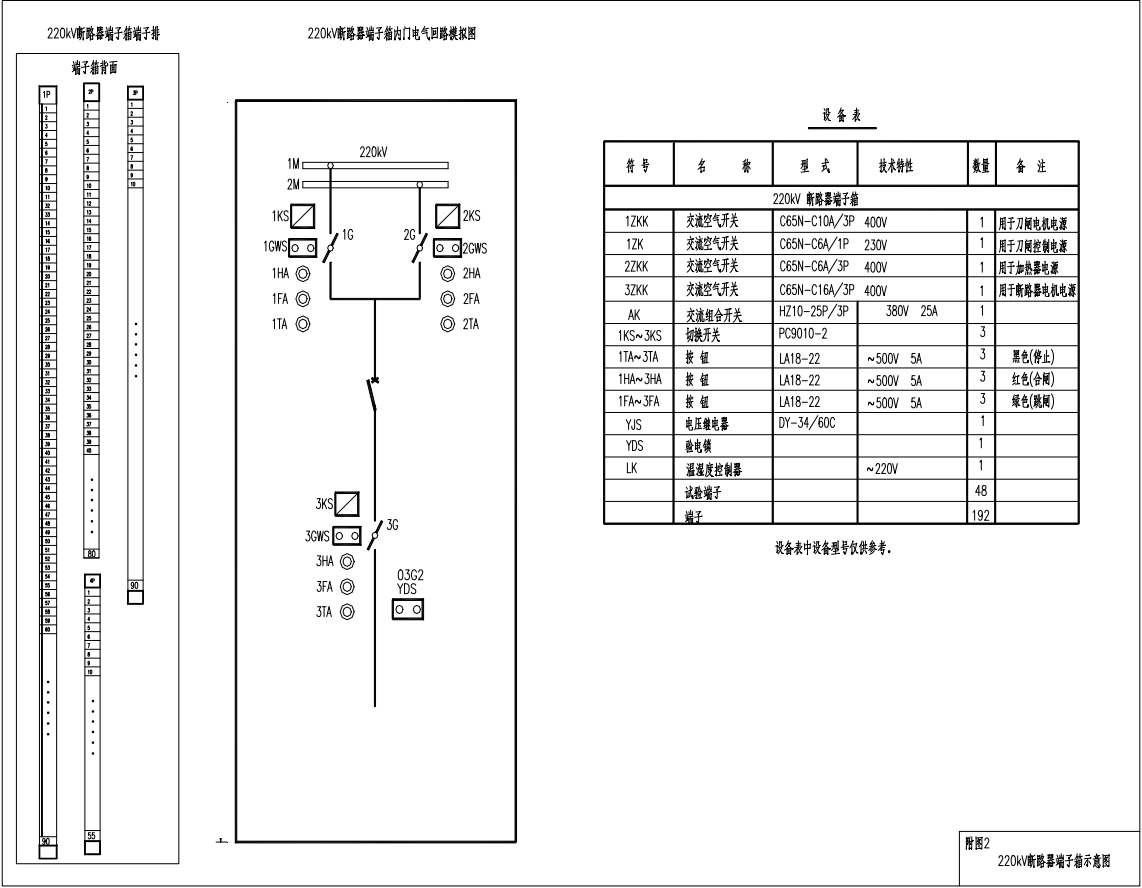
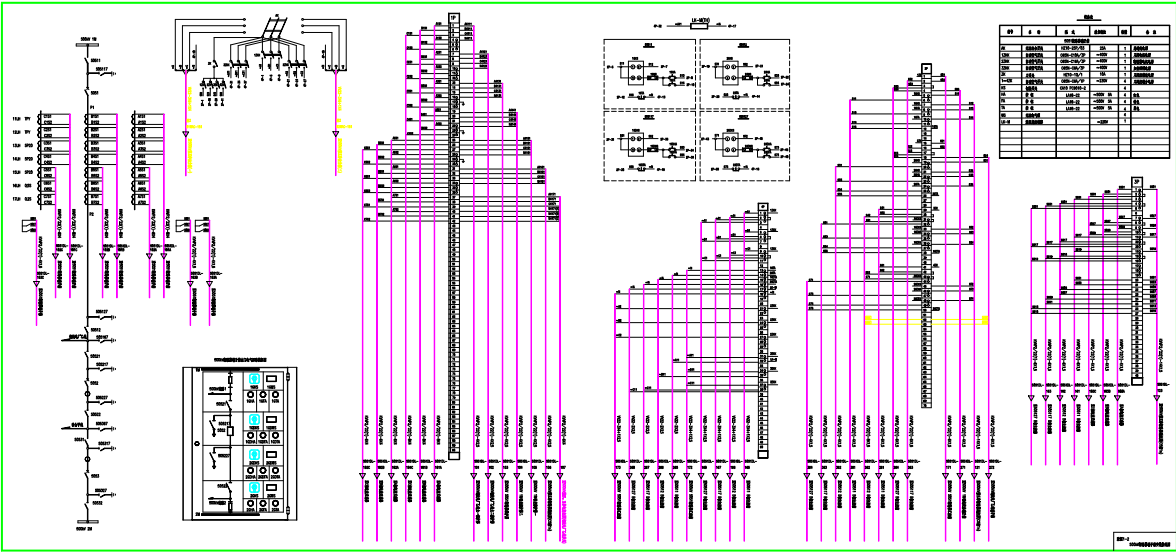
9.6 质量保证

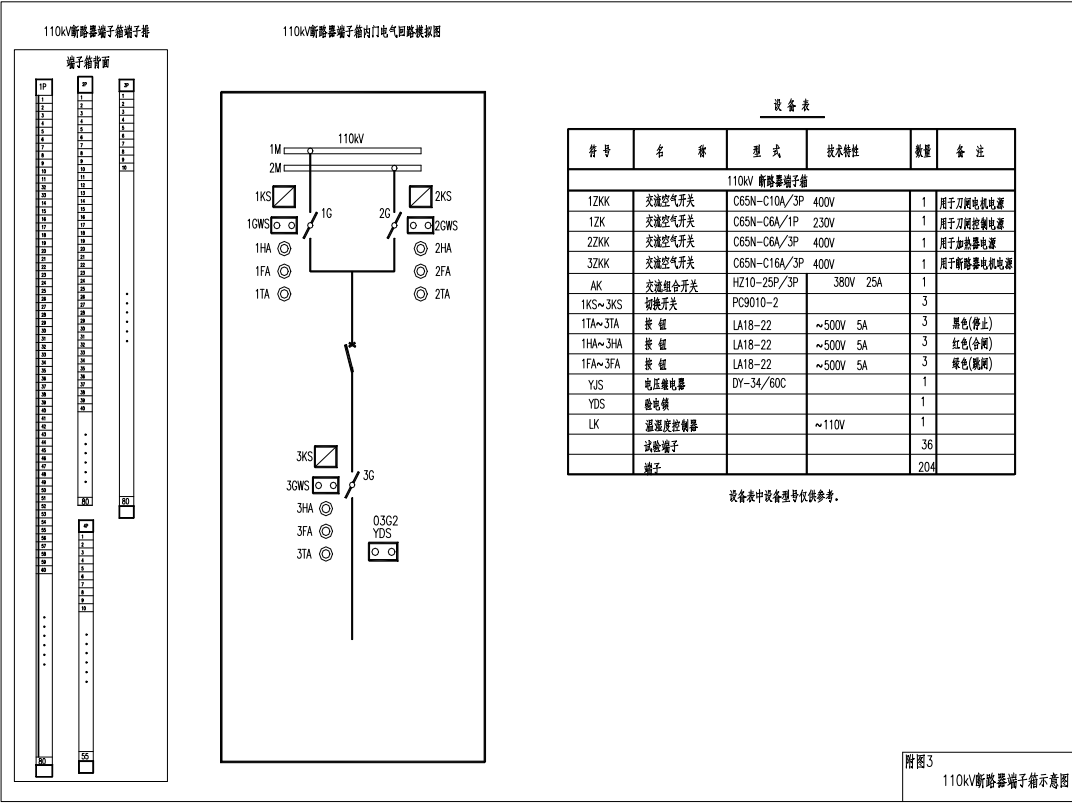
- (1) 全部设备必须是全新的, 持久耐用的,应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护、预期寿命应不少于 30 年。
- (2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于三年的“三包”质量保证。之后如发生产品损坏，投标方应及时为本组装置提供维修部件，并按最近的投标价提供。
- (3) 订购的新型产品除应满足本标准外，投标方还应提供该产品的鉴定证书。
- (4) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等(包括投标方的外购件在内)均应符合本标准的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件，投标方应积极配合。
- (5) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求，并提供试验报告和产品合格证。
- (6) 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系，该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

10 附图

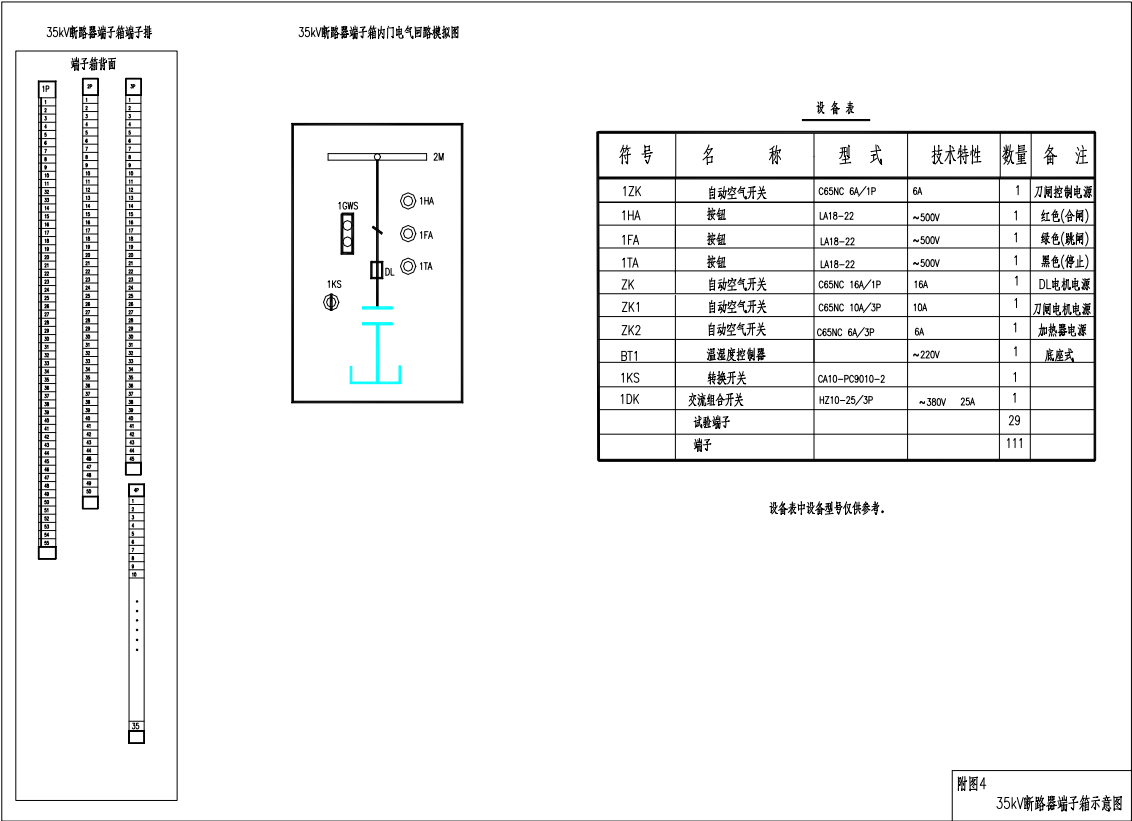
端子箱外部接口需按《南方电网公司 110～500kV 变电站标准设计 V1.0》中相关接口要求执行。各类型端子箱配置示意图（附图 1-8）仅供投标方报价参考用，实际生产以具体工程图纸为准。建议厂家参考附图布置要求设计模拟接线，规范元器件布置及内部端子排布置。

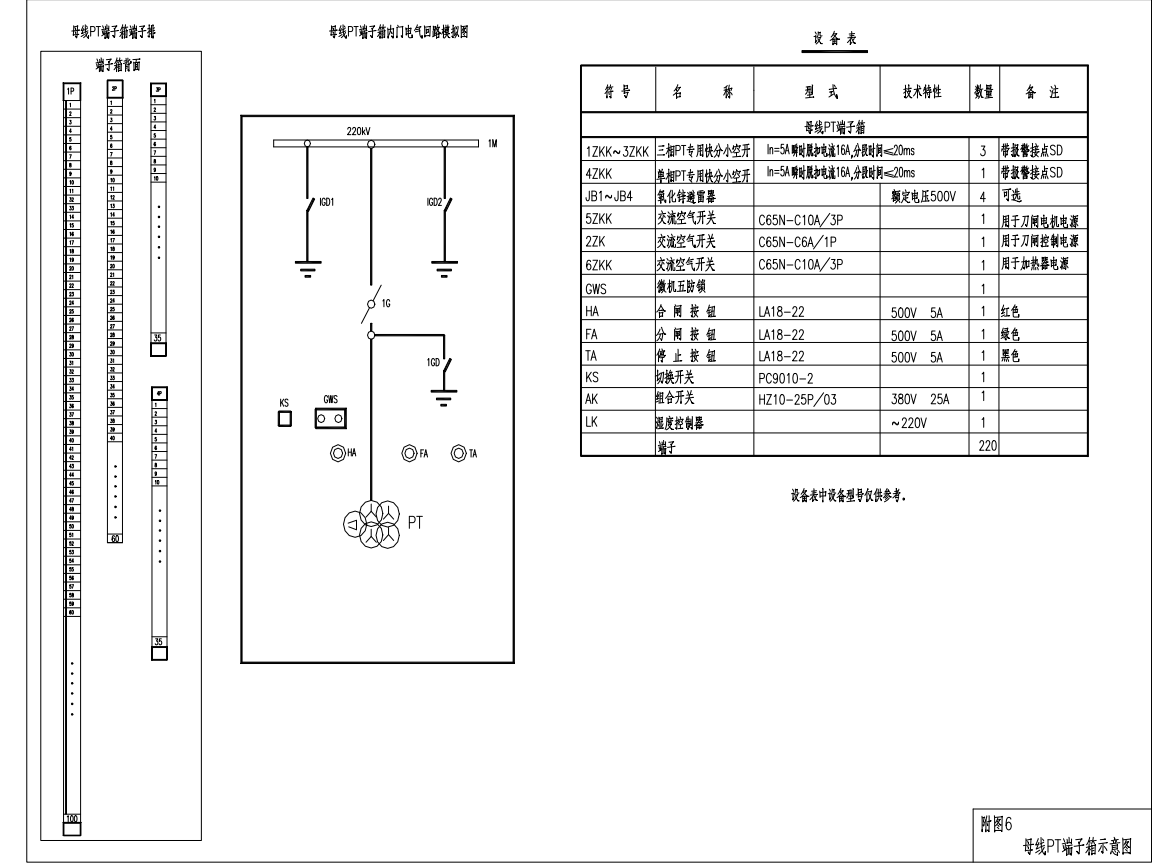
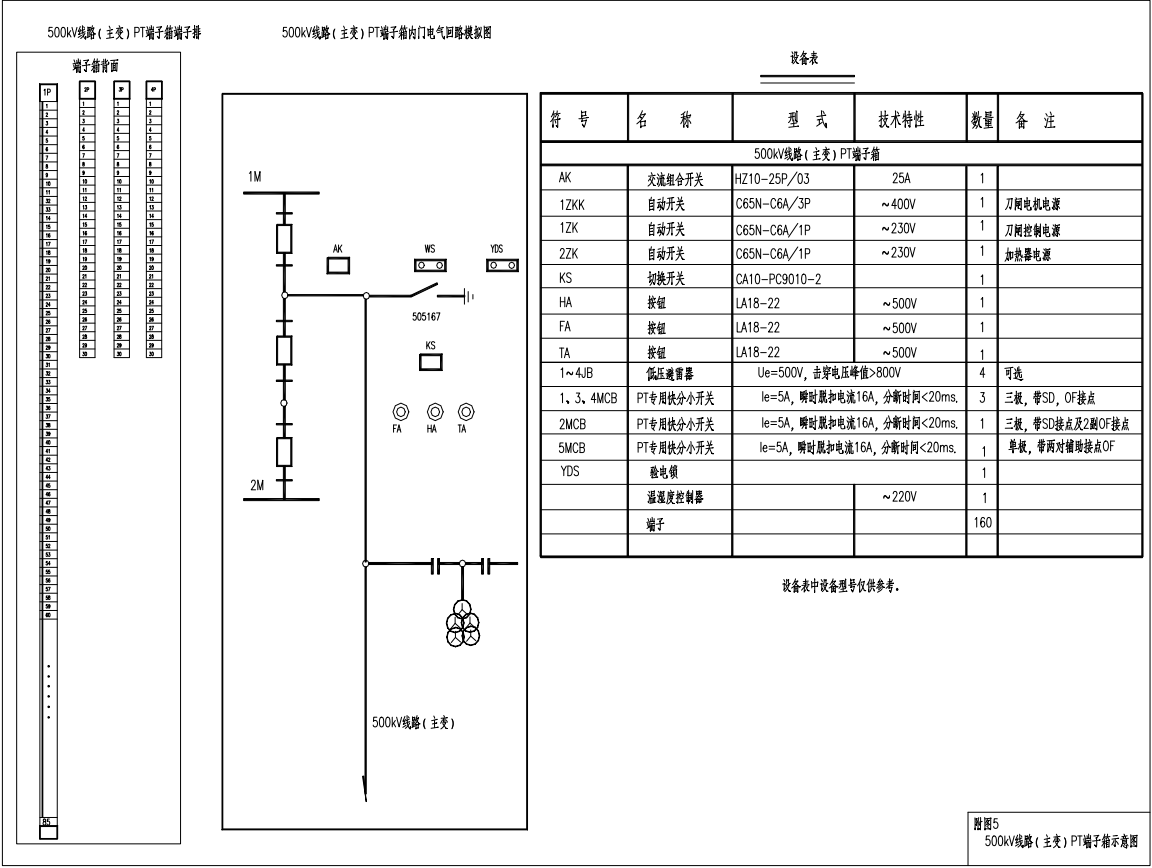


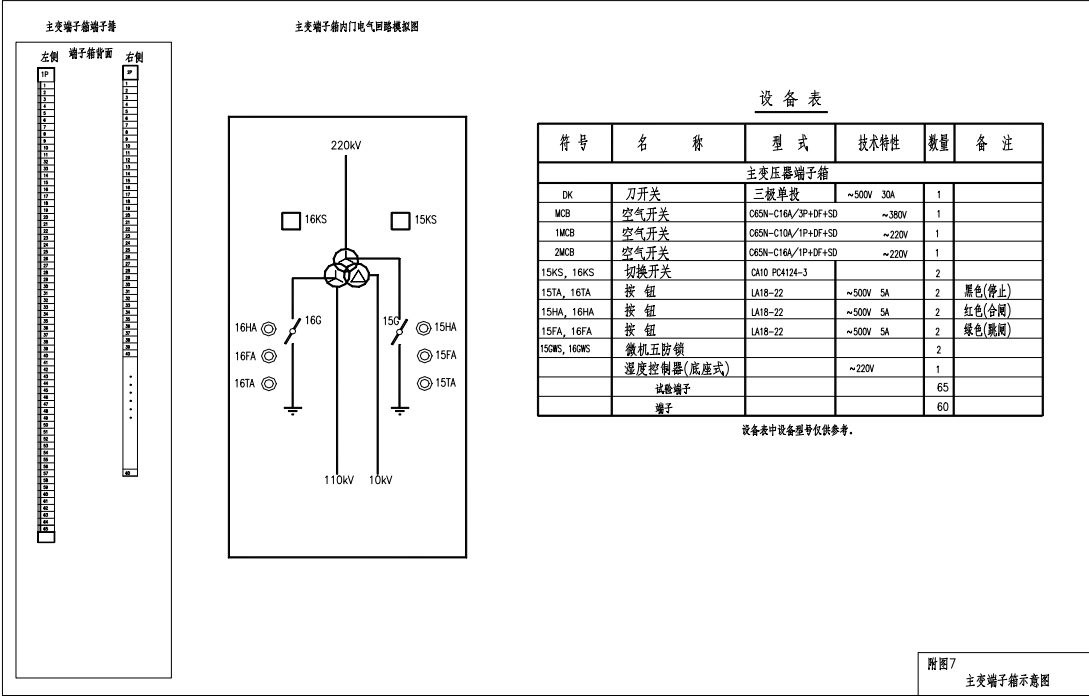




附图3 110KV断路器端子箱示意图

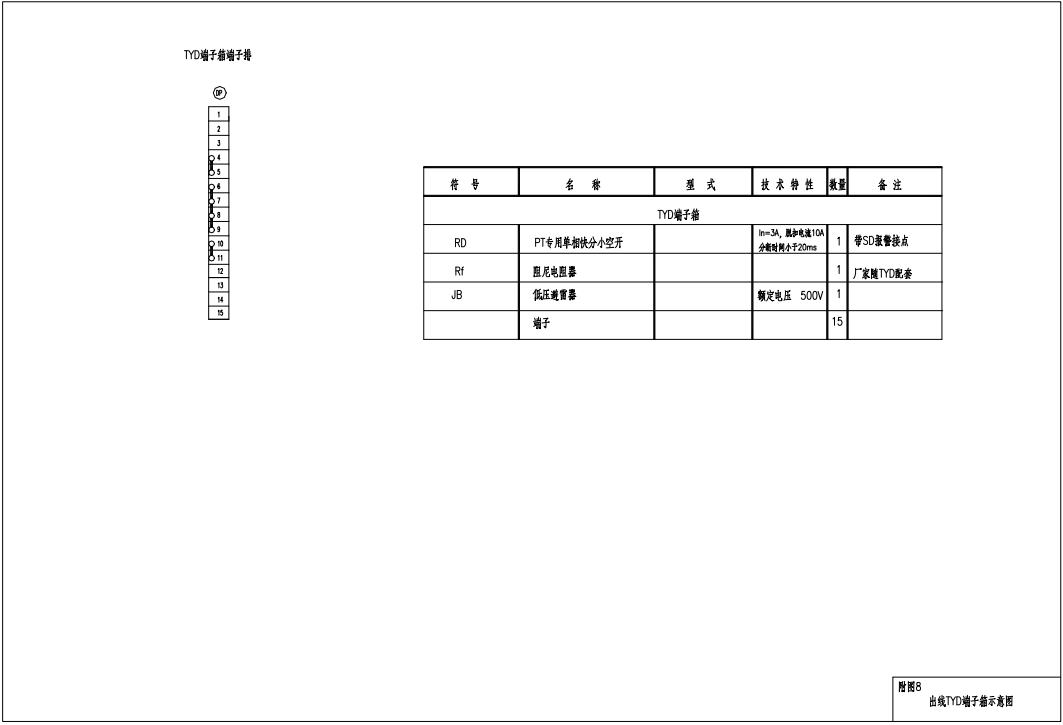






附图7

主变端子箱示意图



注：1、如隔离开关没有在端子箱处设置操作，端子箱可不配置隔离开关的跳合闸按钮及切换开关。

2、具体工程可按实际需要调整箱体內的元器件配置。