

NetSure SHVT G01 CN1 电源系统

用户手册

资料版本 V1.0

归档日期 2022-11-9

BOM 编码 31014633

维谛技术有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的维谛技术有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

维谛技术有限公司

版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

维谛技术有限公司

地址：深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 B2 栋

邮编：518055

公司网址：www.vertiv.com

客户服务热线：4008876510

E-mail: vertivc.service@vertiv.com

安全注意事项

在开始操作之前，请仔细阅读操作指示、注意事项，以减少意外的发生。产品及产品手册中的“小心、注意、警告、危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为各种操作安全注意事项的补充。因此，负责维谛技术有限公司产品安装、操作的人员必须经严格培训，掌握系统正确的操作方法及各种安全注意事项后方可进行设备的各项操作。

在进行本公司产品、设备的各项操作时，必须遵守相关行业的安全规范，严格遵守由维谛技术有限公司提供的设备注意事项和特殊安全指示。

电气安全

高压

 危险	本电源系统运行时部分部件带有高压，直接接触或通过潮湿物体间接接触这些部件，会带来致命的危险。
---	--

交流电源设备的安装，必须遵守相关行业的安全规范，进行交流设备安装的人员，必须具有高压、交流电等作业资格。

操作时严禁在手腕上佩戴手表、手链、手镯、戒指等易导电物体。

发现机柜有水或潮湿时，请立刻关闭电源。在潮湿的环境下操作时，应严格防止水分进入设备。

安装过程中不允许操作的开关和按钮上，必须挂上禁止操作标识牌。

 危险	高压线路的施工操作，可能导致起火或电击意外。交流电缆的架接、走线经过区域必须遵循所在地的法规和标准。只有具有高压、交流电作业资格的人员才能进行各项高压操作。
---	--

 危险	即使系统断开了所有交流输入及电池输入，仍需等整流模块电容放电一段时间，用万用表测量直流母线电压低于安全电压后，方允许对直流母线及连接到直流母线的器件进行维护。
---	---

工具

 警告	在进行高压、交流电各种操作时，必须使用专用工具。
---	--------------------------

雷雨

 危险	严禁在雷雨天气下进行高压、交流电，及铁塔、桅杆作业。
---	----------------------------

在雷雨天气下，大气中会产生强电磁场。因此，为避免雷击损坏设备，要及时做好设备的良好接地。

静电

 注意	人体产生的静电会损坏电路板上的静电敏感元器件，如大规模集成电路（IC）等。在接触设备，手拿插板、电路板、IC 芯片等前，为防止人体静电损坏敏感元器件，必须佩戴防静电手腕，并将防静电手腕的另一端良好接地。
---	---

短路

 危险	严禁操作时将电源系统直流配电正负极短路或将非接地极对地短路。电源设备为恒压直流供电设备，短路将会引起设备烧毁和人身安全危害。
---	--

在进行直流带电作业时必须严格检查电缆和接口端子的极性。

直流配电操作空间紧凑，任何操作之前要注意选好操作空间。

操作必须使用绝缘工具。

带电操作时，必须注意手、腕、臂保持紧张状态，防止工具打滑的情况下工具或人体活动幅度太大而出现事故。

电池

 危险	进行电池作业之前，必须仔细阅读电池搬运的安全注意事项，以及电池的准确连接方法。
---	---

电池的不规范操作会造成危险。操作中必须严格注意、小心防范电池短路或电解液溢出、流失。电解液的溢出会对设备构成潜在性的威胁，会腐蚀金属物体及电路板，造成设备损坏及电路板短路。

电池安装、操作前，为确保安全，应注意如下事项：

1. 摘下手腕上的手表、手链、手镯、戒指等含有金属的物体。
2. 使用专用绝缘工具。
3. 使用眼睛保护装置，并做好预防措施。
4. 使用橡胶手套，佩戴好预防电解液溢出的围裙。
5. 电池在搬运过程中应始终保持电极正面向上，严禁倒置、倾斜。
6. 电池安装架要求可靠接地，电池通过电池保护器件后接入。

其它

物体尖角

 警告	用手搬运设备时，要佩带保护手套，防止利物割伤。
---	-------------------------

电源电缆

 注意	在连接电缆之前，确认电缆标签正确。
---	-------------------

信号线

 注意	信号线应与电源电缆分开绑扎，绑扎的间距至少为 150mm。
---	-------------------------------

目录

第一章 安装	1
1.1 安装准备	1
1.1.1 安装工具准备	1
1.1.2 电缆和安装材料准备	2
1.2 开箱验货	5
1.3 机械安装	5
1.3.1 机柜布局	5
1.3.2 安装侧门	6
1.3.3 安装电源机柜	6
1.3.4 机柜间连接	7
1.4 系统接线	8
1.4.1 电源系统接线项目概述	8
1.4.2 连接接地电缆	11
1.4.3 连接 10kV 交流输入电缆	12
1.4.4 连接 10kV 中压柜到变压器柜的 10kV 交流连接电缆	12
1.4.5 连接变压器柜到整流输出柜的 AC 240V 交流输入电缆	14
1.4.6 连接交流配电柜的 AC 380V 交流输入、输出电缆	18
1.4.7 连接 AC 380V 交流母联电缆	19
1.4.8 连接变压器中性点接地电缆	20
1.4.9 连接整流输出柜直流母联电缆	20
1.4.10 连接直流负载电缆	21
1.4.11 连接电池电缆	22
1.4.12 连接柜间信号电缆	23
1.4.13 用户信号电缆	25
1.5 安装电池温度传感器（选配件）	28
1.6 安装整流模块（型号：R240-36K）	28

1.7 安装检查.....	30
第二章 调试.....	31
2.1 监控模块（型号：M822E）.....	31
2.2 设置直流配电监控板拨码开关.....	31
2.3 上电.....	32
2.3.1 注意事项.....	32
2.3.2 上电前检查.....	33
2.3.3 整流模块初调.....	33
2.3.4 监控模块初调及参数浏览.....	33
2.3.5 直流配电初调和电池的接入.....	33
2.3.6 绝缘霍尔电流传感器校准.....	34
2.3.7 设置监控模块基本参数.....	34
2.4 检查告警及运行状态.....	35
2.5 后续工作.....	35
第三章 操作.....	37
3.1 温度采集的说明.....	37
3.2 增加负载.....	37
3.3 系统扩容.....	37
第四章 设备维护.....	38
4.1 维护要求.....	38
4.2 日常维护项目.....	38
4.3 维护操作.....	41
4.4 监控模块告警处理.....	42
4.5 更换监控模块.....	43
4.6 整流模块故障处理.....	43
4.7 更换整流模块.....	45
4.8 应急处理.....	45

附录一 技术参数.....	47
附录二 机柜安装尺寸图	50
附录三 有毒有害物质或元素标识表.....	51

第一章 安装

NetSure SHVT G01 CN1 电源系统（简称电源系统）是维谛技术有限公司设计的新一代高可靠、高性能的供电系统，主要应用于大型数据中心的 IDC 机房，给新一代服务器提供 240V 直流输入电源。

本章介绍电源系统的安装和接线。安装前，请仔细阅读安全规定，然后根据本章内容进行安装和接线。

1.1 安装准备

1.1.1 安装工具准备

电源系统维护时，常用维护工具见表 1-1 所示，常用仪器见表 1-2 所示。工具使用前要做好绝缘处理和防静电处理。

表1-1 常用维护工具

名称	数量	用途
10kV 绝缘杆	1 套	移动 10kV 电缆及设备
10kV 绝缘夹钳	1 套	移动 10kV 电缆及设备
10kV 验电器	1 套	用于检验 10kV 设备是否带电
尖嘴钳	1 件	器件管脚成形，管脚上裸线绕线，密集元件面焊接与装配的辅助夹具
偏口钳（斜口钳）	1 件	剪多余导线，剪焊接面管脚，剪尼龙扎线卡
镊子	1 件	焊接辅助夹持工具，清洁夹持工具，小型元件摄取，细小导线绕线
一字型螺丝刀	1 套	装拆一字槽螺钉，开箱工具
十字型螺丝刀	1 套	装拆十字槽螺钉
固定扳手（双头形、梅花形）	1 套	搬动六角和四脚螺栓、螺母
套筒扳手	1 套	螺丝面无操作空间时旋具
活动扳手	1 套	搬动六角和四脚螺栓、螺母。注：使用中活动舌头朝向旋转方向内侧
电烙铁	1 件	元器件焊接
排刷	1 件	清理箱体内部灰尘、清扫设备
手锯	1 件	锯母线与电缆。注：锯条齿口方向不能朝向手柄
电工刀	1 件	电缆剥皮等
电工橡皮锤	1 件	电缆整形、设备位形矫正
人字梯	1 件	登高
锡炉	1 件	化锡
钢锯	1 件	切割
电钻	1 件	开孔
压线钳	1 件	电缆端子压接等
剥线钳	1 件	电缆剥皮等

注：现场常用辅料还包括：绝缘胶带、不干胶标签纸、焊锡、尼龙扎带等

表1-2 常用维护仪器

名称	数量	用途
耐压测试仪*	1 台	测量 10kV 设备耐压
回路电阻测试仪*	1 台	测量 10kV 中压柜回路电阻
继电保护测试仪*	1 台	测量 10kV 中压柜中综合继保

万用电表（精度：毫伏级）	2至3台	测量交直流电压、电流、电阻
地阻测试仪	1台	测量接地电阻
兆欧表（耐压500V、1000V）	各1台	耐压整流输出柜、交流柜等低压设备测试
交、直流钳形电流表	1台	电流测量
点温度计	1台	设备表面、连接点温度测量
高低频杂音测试仪	1台	杂音测量
安时计*	1台	电池容量测量
交直流负载器*	1台	电网、整流模块、电池负载能力测量与试验
注*：电源设备较少的电源室可酌情配置		

1.1.2 电缆和安装材料准备

电缆准备

电缆的选取应符合电气行业相关规范。

注意

成套发货机柜附件内已经配备 10kV 中压开关柜到变压器柜的 10kV 交流连接电缆、变压器柜移相绕组到整流输出柜的交流电缆，其余交流电缆和直流电缆需要用户自备。

10kV 交流电缆

10kV 中压开关柜输入电缆、10kV 中压开关柜到变压器柜的连接电缆需使用 10kV 交流电缆。电缆建议采用 YJV 型电缆，电压等级为 8.7kV/15kV 或更高电压等级，至少应达到 90°C 的耐温级别。

10kV 中压开关柜交流输入电缆截面积及 10kV 中压开关柜到移相变压器柜的连接电缆选择见表 1-3。

表1-3 10kV 交流电缆截面及接线端子选择

机柜名称	连接件名称	接线端子规格	交流电缆截面积
10kV 中压开关柜	交流输入铜排	M10 型 OT 端子	最大电缆截面积 150mm ²
10kV 中压开关柜	交流输出铜排	M10 型 OT 端子	最大电缆截面积 150mm ²
变压器柜	10kV 绕组接线铜排	M10 型 OT 端子	最大电缆截面积 150mm ²
注：在布线距离小于 30m 时，建议按电流密度 2.5A/mm ² 估算用线截面积，推荐不小于 70mm ²			

AC 240V 及 AC 380V 交流电缆

变压器柜移相绕组额定电压为 AC 240V，移相绕组通过电缆连接到整流输出柜的交流输入开关，电缆要求电压等级为 450/750V 或更高电压等级，至少应达到 150°C 的耐温级别的电缆，建议使用硅胶电缆。

变压器柜普通绕组额定电压为 AC 380V，普通绕组通过电缆连接到交流配电柜的交流输入开关，电缆要求电压等级为 450/750V 或更高电压等级，至少应达到 90°C 的耐温级别。

变压器柜到整流输出柜的 AC 240V 交流电缆截面选择见表 1-4。

表1-4 AC 240V 交流电缆截面及接线端子选择

机柜名称	连接件名称	接线端子规格	交流电缆截面
变压器柜	AC 240V 移相绕组接线铜排	2*M10 型双孔 OT 端子, 孔距 25.4mm	最大电缆截面 150mm ²
整流输出柜	交流输入开关	2*M10 型双孔 OT 端子, 孔距 25.4mm	最大电缆截面 150mm ²

注: 在布线距离小于 30m 时, 建议按电流密度 2.5A/mm² 估算用线截面, 推荐不小于 120mm²

交流配电柜交流电缆截面选择见表 1-5。

表1-5 交流配电柜交流电缆截面及接线端子选择

机柜名称	连接件名称	接线端子规格	接线说明
变压器柜	AC 380V 普通绕组 A、B、C 相接线铜排	M12 型 OT 端子	最大电缆截面 2×240mm ²
	AC 380V 普通绕组 N 相接线铜排	M12 型 OT 端子	最大电缆截面 2×240mm ²
交流配电柜	交流输入开关	M12 型 OT 端子	最大电缆截面 2×240mm ²
	N 相接线铜排(输入电缆)	M12 型 OT 端子	最大电缆截面 2×240mm ²
	交流母联开关	M12 型 OT 端子	最大电缆截面 2×240mm ²
	N 相接线铜排(母联电缆)	M12 型 OT 端子	最大电缆截面 2×240mm ²

注: 在布线距离小于 30m 时, 建议按电流密度 2.5A/mm² 估算用线截面

直流电缆

电源系统需要连接的直流电缆包含直流母联电缆、电池电缆、直流负载电缆。

直流电缆的截面积按下列公式计算:

$$A = \Sigma I \times L / (K \Delta U)$$

式中: A 为导线截面积 (mm²), ΣI 为流过导线的总电流 (A), L 为导线回路长度 (m), ΔU —导线上允许压降 (V), K 为导线的导电系数。K_铜 = 57。考虑到配电安全, 负载电缆上的压降应符合相关规范。

直流电缆的截面积取决于流过电缆的电流和允许的电缆压降, 以及负载峰值容量。建议负载峰值容量为开关和熔断器容量的 1/2 到 2/3。

直流母联电缆的截面选择见表 1-6。

表1-6 直流母联电缆截面选择

母联熔断器额定电流	最大电流	最小电缆截面积	接线端子规格	3.0V 压降下最大长度
1600A	1200A	4×240mm ²	M12 型 OT 端子	120m
2000A	1500A	5×240mm ²	M12 型 OT 端子	150m

注:

- 表格内尺寸为环境温度 25°C 时的电缆尺寸, 如果环境温度过高, 电缆截面积应适当增大。
- 电池电缆至少应达到 +90°C 耐温级别, 建议采用双绝缘层铜芯阻燃电缆

电池电缆的截面选择见表 1-7。

表1-7 电池电缆截面选择

电池熔断器额定电流	最大电池电流	最小电缆截面积	接线端子规格	3.0V 压降下最大长度
1250A	1200A	3×240mm ²	M12 型 OT 端子	90m
1600A	1500A	4×240mm ²	M12 型 OT 端子	120m

注:

- 表格内尺寸为环境温度 25°C 时的电缆尺寸, 如果环境温度过高, 电缆截面积应适当增大。
- 电池电缆至少应达到 +90°C 耐温级别, 建议采用双绝缘层铜芯阻燃电缆

负载电缆截面选择见表 1-8。

表1-8 负载电缆截面选择

支路额定电流	允许最大电流	最小截面积	3.0V 压降及最小截面积下最大长度	最大截面积	3.0V 压降及最大截面积下最大长度
1600A	1250A	3×240mm ²	97m	4×240mm ²	130m
1250A	1000A	3×240mm ²	121m	4×240mm ²	163m
1000A	800A	2×240mm ²	100m	3×240mm ²	150m
800A	630A	2×240mm ²	128m	3×240mm ²	194m
630A	500A	240mm ²	81m	2×240mm ²	163m
500A	400A	185mm ²	78m	2×240mm ²	201m
400A	320A	150mm ²	78m	2×150mm ²	157m
300A	240A	120mm ²	84m	2×150mm ²	209m
250A	200A	95mm ²	81m	2×150mm ²	252m
160A	120A	50mm ²	69m	75mm ²	105m
100A	80A	35mm ²	72m	75mm ²	157m
50A	40A	16mm ²	66m	25mm ²	105m
32A	25A	10mm ²	66m	16mm ²	108m

注:

- 表格内尺寸为环境温度 25°C 时的电缆尺寸, 如果环境温度过高, 电缆截面积应适当增大。
- 负载允许最大电流按照保护器件额定电缆的 80% 进行降额使用。
- 支路额定电流数值仅为典型电流值, 用户需要根据上表数据及实际负载额定电流值准备适当电缆

注意

一般在设计过程中流过导线的总电流是按负载扩容到满配计算。

接地电缆

系统接地电缆的截面积不小于 95mm²。接地汇流排接线端子为 M10 螺栓。

表1-9 接地电缆截面及接线端子选择

连接件名称	接线端子规格	电缆截面积
10kV 中压柜接地铜排	M10 螺栓 2 个	95~150mm ²
变压器柜接地铜排	M10 螺栓 2 个×2	95~150mm ²
整流输出柜接地铜排	M10 螺栓 2 个×2	95~150mm ²
交流配电柜接地铜排	M10 螺栓 2 个	95~150mm ²

注: 变压器柜与整流输出柜两侧各设置一个接地铜排

其它材料准备

1. 根据施工物料清单购置物料，并对物料进行检验。如对电缆的耐温、防潮、阻燃、耐压进行检验。
2. 需其它厂家协作加工的物料，应给出加工图，提前交付加工。
3. 电源安装施工所需的辅料包括：膨胀螺栓、接线端子、线扎带、绝缘胶布等。

1.2 开箱验货

只有货物到达安装现场后才允许拆开包装箱进行验货。验货由用户方代表和维谛技术有限公司代表共同完成。

验货时，拆开包装，取出装箱单，对照装箱单检验设备的正确性、完整性，并检查物品是否有损坏。

验货步骤如下：

1. 拆开贴有装箱单存放箱的包装箱。
2. 取出装箱单。
3. 对照装箱标签逐项检验。
4. 检验箱体标识的数量和序号。
5. 检验设备装箱的正确性。
6. 检验附件的数量和类型。
7. 检验物品的完好性。

1.3 机械安装

1.3.1 机柜布局

当电源系统按标准的配置布局时，电源系统的布局如图 1-1 所示。一般情况下，我们把中压柜在系统左侧(柜前正视)的排布为 A 排布，把中压柜在系统右侧(柜前正视)的排布为 B 排布（以下把按 A 排布的电源系统简称为 A 系统，按 B 排布的电源系统简称为 B 系统）。

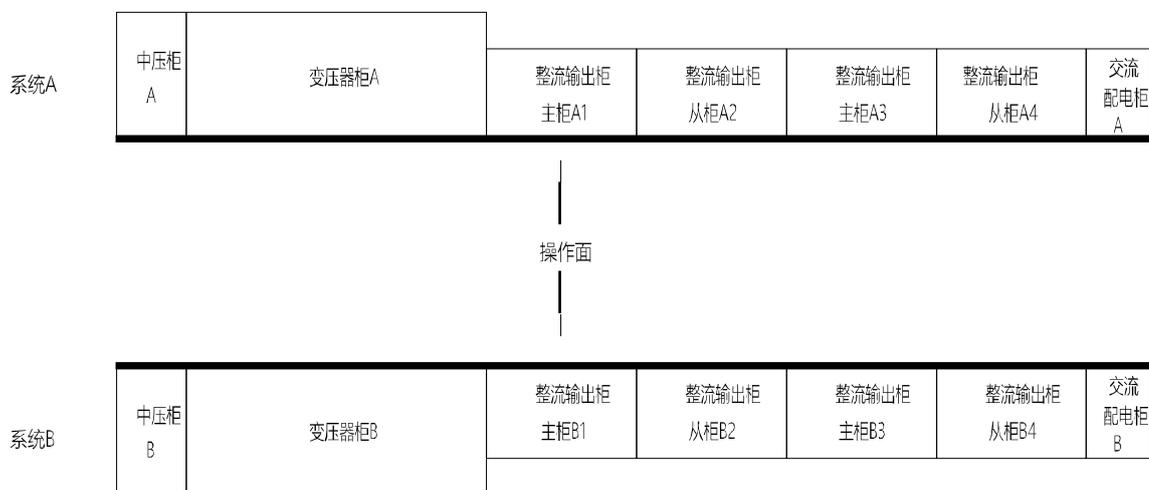


图1-1 机柜布置示意图

注意

1. 如客户需要采用不同于上图的布置方式时或 A 系统与 B 系统操作面的间距大于 10 米时，柜间连接电缆需定制，订货时请提供电源系统的机柜布局方式。
2. 图 1-1 中整流输出柜的主柜是指配置直流母联开关的机柜，从柜是指未配置母联开关的机柜。
3. 图 1-1 中整流输出柜的编号 A1/A2/A3/A4 和 B1/B2/B3/B4 仅用于表示安装位置，出厂时机柜无此编号。

1.3.2 安装侧门

确定机柜布局后，应检查整流输出柜侧门的安装情况，需满足以下要求方可进行安装：

1. 确认在系统整流输出柜的中间和下部穿电缆的过线孔处不安装小侧门，便于系统的内部并机和内部走线。
2. 确认每两个相邻机柜之间除过线孔外至少有一扇侧门进行隔离。
3. 当系统不选配交流柜时，最末端的整流输出柜需要用全封闭的侧门把端面完全封住。

如电源系统的侧门安装未满足上述要求，应在现场进行调整。侧门的安装如图 1-2 所示。

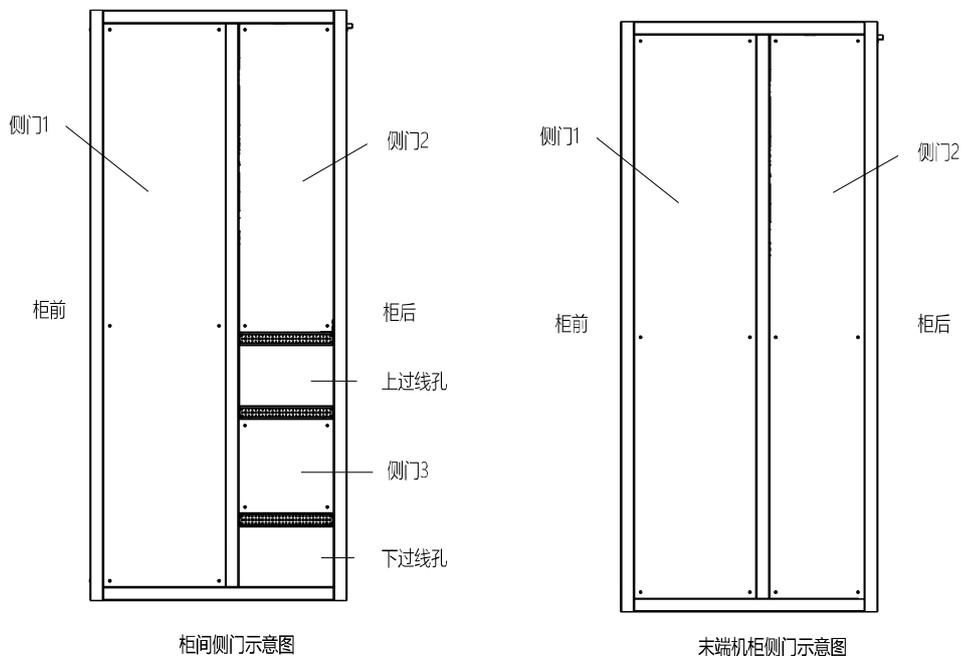


图1-2 整流输出柜侧门示意图(右视图)

1.3.3 安装电源机柜

电源机柜可以直接安装在水泥地面或支架上。

机柜安装前，应先确定安装地面的平整度，地面的平整度应满足 GB50209《建筑地面工程施工质量验收规范》中表 5.1.7（如表 1-10 所示）的要求。

表1-10 整体面层的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)									检验方法
		水泥混凝土面层	水泥砂浆面层	普通水磨石面层	高级水磨石面层	硬化耐磨面层	防油渗混凝土和不发火(防爆)面层	自流平面层	涂料面层	塑胶面层	
1	表面平整度	5	4	3	2	4	5	2	2	2	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	踢脚线上口平直	4	4	3	3	4	4	3	3	3	拉 5m 线和用钢尺检查
3	缝格顺直	3	3	3	2	3	3	2	2	2	

建议遵照图 1-3 所示尺寸确定电源机柜在机房中的安装位置，其中变压器柜重量 $\geq 7000\text{kG}$ ，安装地面的承重能力需 $\geq 2\text{T}/\text{m}^2$ ，如地面承重能力不足此要求，需要对地面进行加固或为变压器柜增加加大底座以减少地面单位面积受力。

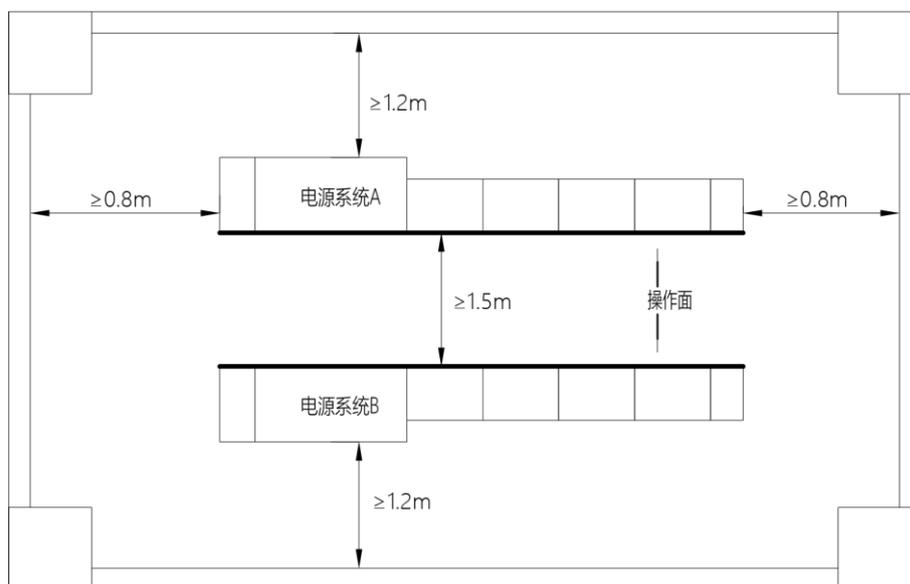


图1-3 确定机柜安装位置

步骤：

1. 标记电源的具体安装位置。
2. 按照机房安装图纸，确定电源机柜在机房的安装位置。
3. 根据电源机柜安装尺寸（见附录图 1），在机房地面上确定各安装孔中心点的具体位置，用铅笔或油笔进行标注。
4. 用电钻在标注处打孔，然后使用膨胀螺栓（膨胀螺栓为发货附件）进行机柜固定。

1.3.4 机柜间连接

并列放置时的连接

机柜之间需要使用连接片在顶部固定（连接片为发货附件），整流输出柜与其他机柜之间的连接片的安装如图 1-4 所示，其他类型机柜之间的连接片的安装也可参考此图进行连接。

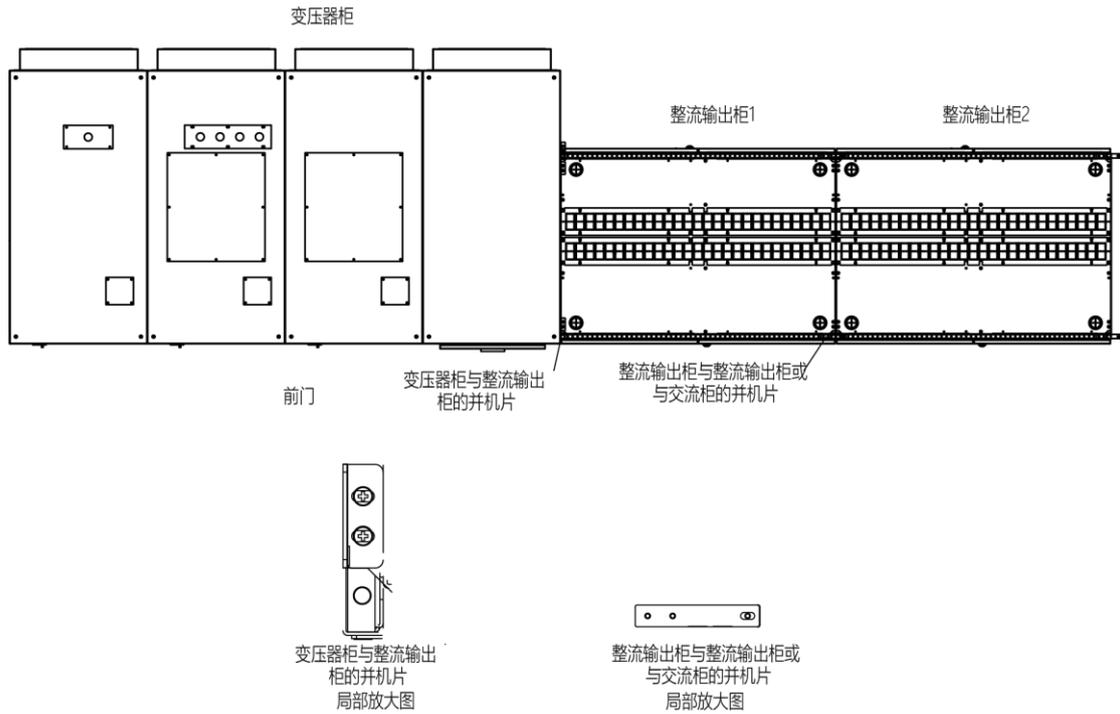


图1-4 机柜间相互固定连接示意图（俯视图，单位：mm）

注意

10kV 开关柜和变压器柜为外购件，其具体结构随项目和厂家不同会存在差异，它们的地脚尺寸及柜顶固定方式详见各自的说明书。

1.4 系统接线

1.4.1 电源系统接线项目概述

电源系统的柜间电缆接线如图 1-5、图 1-6 所示。

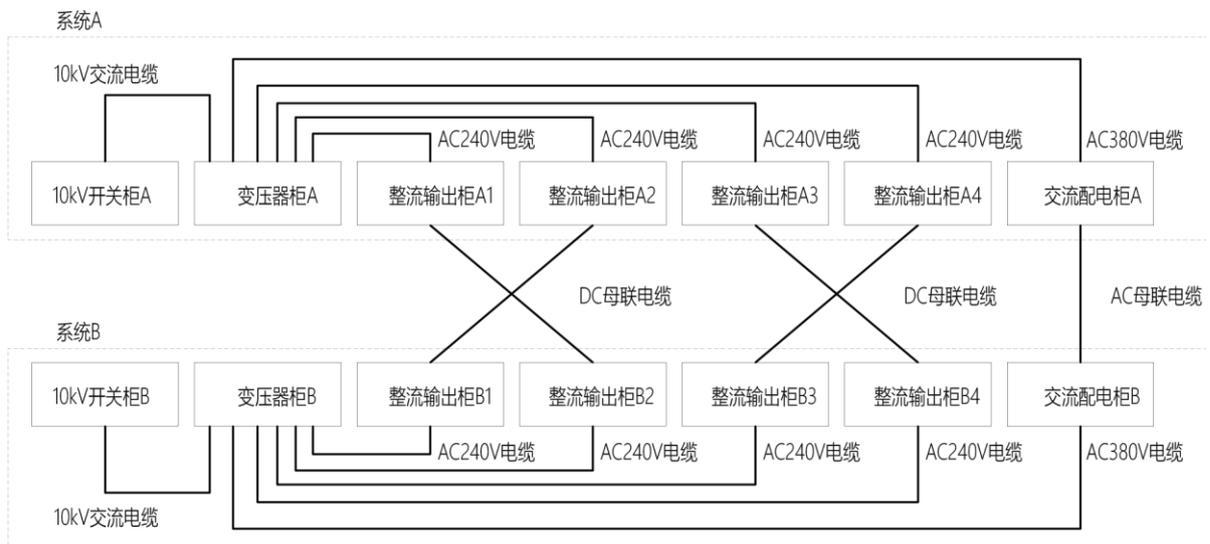


图1-5 电源系统功率电缆连接示意图



图1-6 电源系统信号电缆连接示意图

电源系统的柜间电缆明细如表 1-11、表 1-12 中所示。

注意

电源系统与用户设备的连接为外部连接，手册只展示相关的接线端子规格和位置，具体施工请按相关工程图纸。

表1-11 电源系统柜间功率电缆明细

序号	电缆起点	电缆终点	电缆用途	物料编码/型号	对应章节	备注
1	10kV 中压柜 A	变压器柜 A 高压绕组	10kV 交流连接电缆	$\geq 70\text{mm}^2$, 8.7/15kV, 90°C	1.4.4 连接 10kV 中压柜到变压器柜的 10kV 交流连接电缆	用户自备
2	10kV 中压柜 B	变压器柜 B 高压绕组	10kV 交流连接电缆	$\geq 70\text{mm}^2$, 8.7/15kV, 90°C	1.4.4 连接 10kV 中压柜到变压器柜的 10kV 交流连接电缆	
3	变压器柜 A 移相绕组	整流输出柜 A1/A2/A3/A4	AC 240V 交流连接电缆	成套电缆, 编码 04119897 (3100kVA 系统) 或 0411A00C (2600kVA 系统)	1.4.5 连接变压器柜到整流输出柜的 AC 240V 交流输入电缆	
4	变压器柜 B 移相绕组	整流输出柜 B1/B2/B3/B4	AC 240V 交流连接电缆	成套电缆, 编码 04119899 (3100kVA 系统) 或 0411A00D (2600kVA 系统)	1.4.5 连接变压器柜到整流输出柜的 AC 240V 交流输入电缆	
5	变压器柜 A 普通绕组	交流配电柜 A	AC 380V 交流连接电缆	$\geq 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.6 连接交流配电柜的 AC 380V 交流输入、输出电缆	用户自备

序号	电缆起点	电缆终点	电缆用途	物料编码/型号	对应章节	备注
6	变压器柜 B 普通绕组	交流配电柜 B	AC380V 交流连接电缆	$\geq 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.6 连接交流配电柜的 AC 380V 交流输入、输出电缆	
7	整流输出柜 A1	整流输出柜 B2	直流母联连接电缆	$\geq 4 \times 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.9 连接整流输出柜直流母联电缆	用户自备
8	整流输出柜 A3	整流输出柜 B4	直流母联连接电缆	$\geq 4 \times 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.9 连接整流输出柜直流母联电缆	
9	整流输出柜 B1	整流输出柜 A2	直流母联连接电缆	$\geq 4 \times 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.9 连接整流输出柜直流母联电缆	
10	整流输出柜 B3	整流输出柜 A4	直流母联连接电缆	$\geq 4 \times 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.9 连接整流输出柜直流母联电缆	
11	交流柜配电柜 A	交流柜配电柜 B	交流母联连接电缆	$\geq 240\text{mm}^2$, 450/750V, 90°C	1.4.7 连接 AC 380V 交流母联电缆	
注: 10kV 输入电缆、直流负载电缆、交流负载电缆、电池组到电池开关箱的电缆为外部连接电缆, 具体见相应章节						

表1-12 电源系统柜间信号电缆明细

序号	电缆起点	电缆终点	电缆用途	物料编码/型号	对应章节	备注
1	10kV 中压柜 A	变压器柜 A	弧光保护用光纤电缆	综合继保自带	按中压柜、变压器柜说明书	用户自备
2			高温/超温保护信号电缆	22AWG, 600V, 2 芯信号线 2 根		
3	10kV 中压柜 B	变压器柜 B	弧光保护用光纤电缆	综合继保自带		用户自备
4			高温/超温保护信号电缆	22AWG, 600V, 2 芯信号线 2 根		
5	变压器柜 A 风机控制器	整流输出柜 A1	RS485 通信电缆	22AWG, 600V, 2 芯信号线	1.4.12 连接柜间信号电缆	
6	变压器柜 B 风机控制器	整流输出柜 B1	RS485 通信电缆	22AWG, 600V, 2 芯信号线		
7	整流输出柜 A1/A2/A3/A4	整流输出柜 B2/B1/B4/B3	CAN 通信电缆	成套电缆, 编码 04119892	1.4.12 连接柜间信号电缆	接线关系 A1-B2、A2-B1、A3-B4、A4-B3
			RS485 通信电缆	成套电缆, 编码 04119893		
			开关量信号电缆	成套电缆, 编码 04119891		
8	整流输出柜	电池开关箱	电池开关状态信号电缆及消防脱扣信号电缆	22AWG, 600V, 2 芯信号线 4 根	1.4.12 连接柜间信号电缆	

序号	电缆起点	电缆终点	电缆用途	物料编码/型号	对应章节	备注
9	整流输出柜	电池组	温度信号电缆 (选配)	成套电缆, 编码 04110520 (10 米) 或 04110310 (20 米)	1.5 安装电 池温度传 感器 (选 配件)	

1.4.2 连接接地电缆

各机柜接地端子位置如图 1-7 所示。

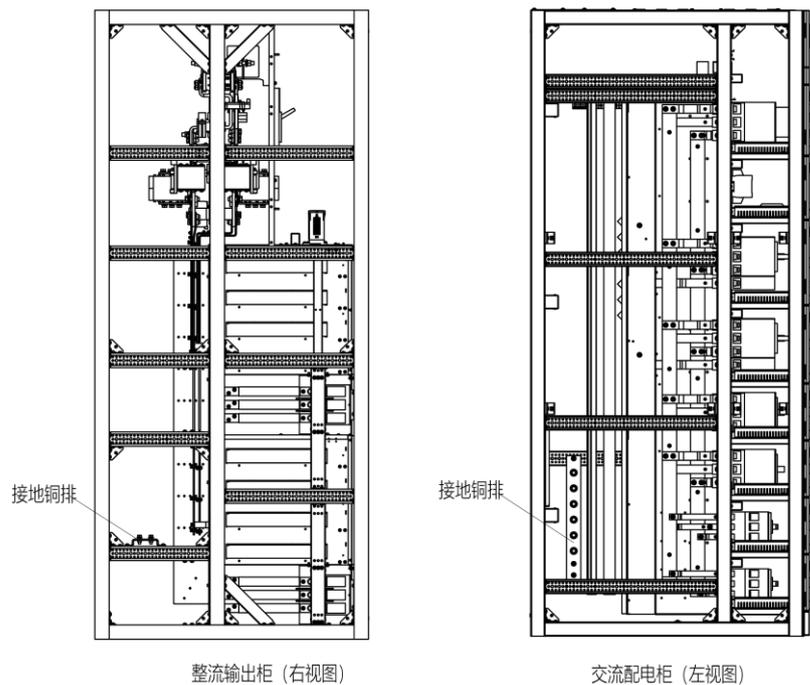


图1-7 接地线端子位置

注意

1. 中压柜及变压器柜为外购件, 不同厂家差异较大, 接地端子位置请见相关说明书。
2. 整流输出柜机柜两侧均有接地端子, 左右对称。

电源系统建议采用共用接地方式，如图 1-8 所示。

连接接地电缆步骤如下：

1. 用接地电缆将交流配电柜、整流输出柜、变压器柜、10kV 中压开关柜的接地铜排连接起来，其中整流输出柜也可选配柜间接地铜排把相邻机柜的接地铜排连接起来；
2. 保护接地电缆一端连接到机房接地铜排，一端接至 10kV 中压开关柜内的接地铜排上。
3. 接地电缆规格应满足 1.1.2 电缆和安装材料准备 的要求。

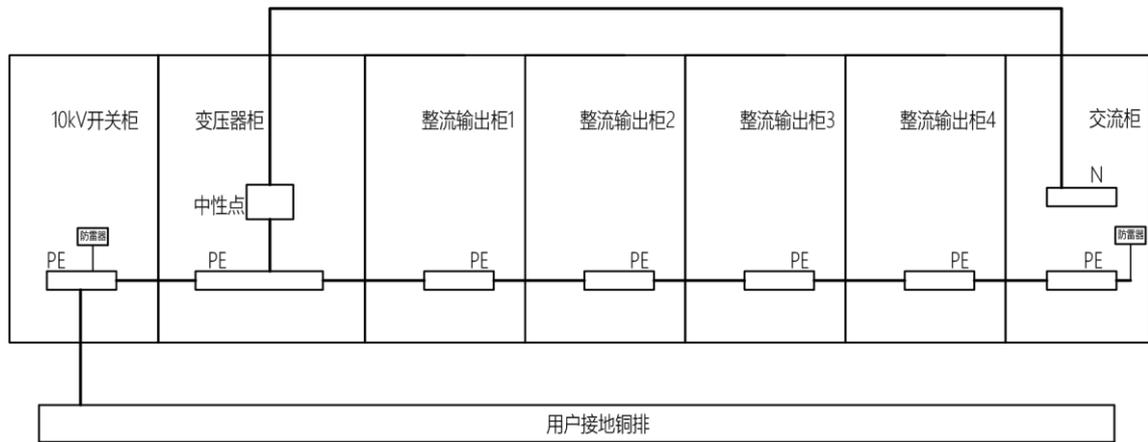


图1-8 接地电缆接线示意图

1.4.3 连接 10kV 交流输入电缆

接线要求

1. 此段电缆要求使用 10kV 电压等级电缆，绝缘水平不低于 8.7/15kV(相电压/线电压)。
2. 电缆在接线端子处应配绝缘护套等附件，以满足 10kV 电压等级的电气间隙和爬电距离的要求；相关附件的制作应由具有 10kV 电缆制作资质（具有电缆附件安装资质证书）的专业人员进行。
3. 电缆从用户配电开关处开始布线，在最后准备通电时，才将该电缆接入用户开关的输出接线端。配电处应具有过流、短路、雷击等保护装置，配电开关的容量应不低于实际负载容量的 1.5 倍~ 2 倍。
4. 电缆的 A 相、B 相、C 相应分别使用黄色、绿色、红色电缆。若电缆线只有一种颜色，则需增加线号标识及相序标识。
5. 电缆的铺设需要满足 GB50217-2018 的要求，同时也应满足业主单位、施工单位、当地安监部门的规定。
6. 电缆接于 10kV 中压柜的进线端，具体接线方法及注意事项请参考 10kV 中压柜的说明书。

1.4.4 连接 10kV 中压柜到变压器柜的 10kV 交流连接电缆

接线要求

1. 此段电缆要求使用 10kV 电压等级电缆，绝缘水平不低于 8.7/15kV（相电压/线电压）。
2. 电缆已经包含在电源系统的发货附件中，交流输入电缆的 A 相、B 相、C 相电缆应分别使用黄色、绿色、红色电缆芯线。

3. 电缆（即移相变压器 10kV 输入）从 10kV 中压柜输出端开始布线，另一端接到移相变压器的 10kV 输入端子处。在最后准备通电时，才把该电缆接入用户开关的输出接线端。
4. 电缆从 10kV 中压柜与变压器柜相邻的侧板上的开孔穿过进入变压器柜内，电缆在变压器柜内应沿预留的 10kV 电缆绝缘支架走线，详见图 1-9。
5. 电缆不允许有断头、破损、刮伤，同时电缆的绝缘护套应安装正确、完好无破损。

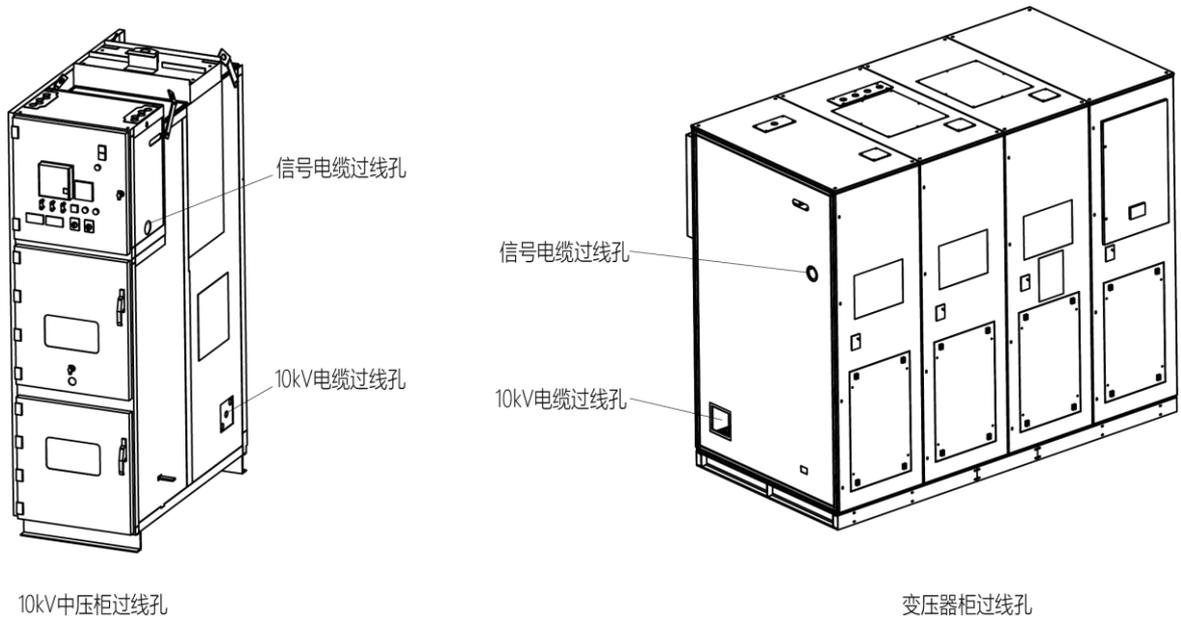


图1-9 10kV 中压柜到变压器柜的 10kV 交流连接电缆过线孔示意图

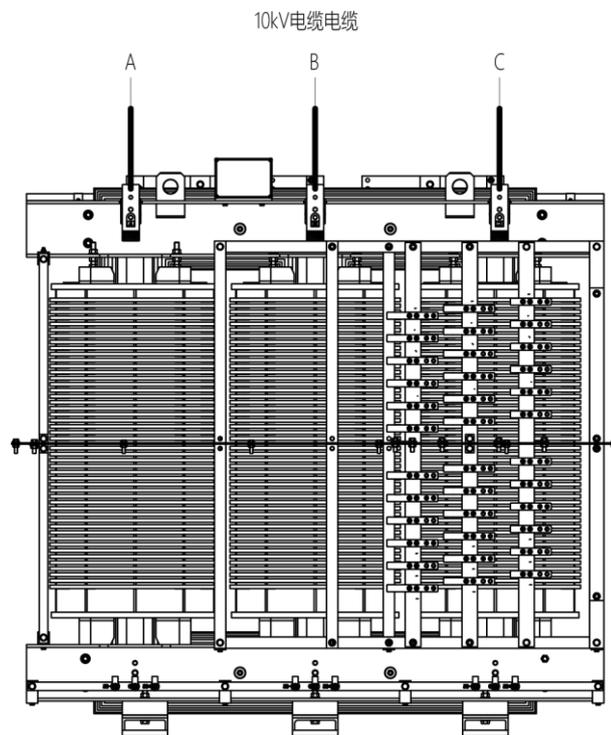


图1-10 变压器的 10kV 交流电缆连接示意图（正视图）

注意

中压柜及变压器柜为外购件，不同厂家差异较大，其电缆接线端子及在其内部的走线请见相关说明书。

1.4.5 连接变压器柜到整流输出柜的 AC 240V 交流输入电缆

接线要求

1. 此段电缆连接变压器的移相绕组和整流输出柜的输入开关，由于移相绕组输出电流谐波分量较大，电缆发热较大，因此要求使用耐温 150°C 以上，绝缘水平不低于 450/750V 的电缆，建议选用硅胶电缆。
2. 变压器一共有 24 个（3100kVA 变压器）或 20 个（2600kVA 变压器）移相绕组，每个绕组需要通过接到特定的整流输出柜输入开关，具体接线关系如下表所示。表中的 QFA1~6 为每台整流输出柜上 6 个输入空开的编号，移相绕组的 U、V、W 端子对应 A、B、C 相电缆。

表1-13 A 系统 变压器柜-整流输出柜功率电缆连接说明（3100kVA 变压器）

电缆起点			电缆终点			
变压器 A			整流输出柜 A1	整流输出柜 A2	整流输出柜 A3	整流输出柜 A4
绕组号	标签	移相角度				
1	1-U/V/W	+30	QFA1-A/B/C			
5	5-U/V/W	+0	QFA2-A/B/C			
9	9-U/V/W	+20	QFA3-A/B/C			
13	13-U/V/W	-10	QFA4-A/B/C			
17	17-U/V/W	+10	QFA5-A/B/C			
21	21-U/V/W	-20	QFA6-A/B/C			
3	3-U/V/W	+15		QFA1-A/B/C		
7	7-U/V/W	-15		QFA2-A/B/C		
11	11-U/V/W	+5		QFA3-A/B/C		
15	15-U/V/W	-25		QFA4-A/B/C		
19	19-U/V/W	-5		QFA5-A/B/C		
23	23-U/V/W	+25		QFA6-A/B/C		
2	2-U/V/W	+15			QFA1-A/B/C	
6	6-U/V/W	-15			QFA2-A/B/C	
10	10-U/V/W	+5			QFA3-A/B/C	
14	14-U/V/W	-25			QFA4-A/B/C	
18	18-U/V/W	-5			QFA5-A/B/C	
22	22-U/V/W	+25			QFA6-A/B/C	
4	4-U/V/W	+30				QFA1-A/B/C
8	8-U/V/W	+0				QFA2-A/B/C
12	12-U/V/W	+20				QFA3-A/B/C
16	16-U/V/W	-10				QFA4-A/B/C
20	20-U/V/W	+10				QFA5-A/B/C
24	24-U/V/W	-20				QFA6-A/B/C

表1-14 B 系统 变压器柜-整流输出柜功率电缆连接说明（3100kVA 变压器）

电缆起点			电缆终点			
变压器 B			整流输出柜 B1	整流输出柜 B2	整流输出柜 B3	整流输出柜 B4
绕组号	标签	移相角度				
1	1-U/V/W	+30	QFA3-A/B/C			
5	5-U/V/W	+0	QFA2-A/B/C			
9	9-U/V/W	+20	QFA1-A/B/C			
13	13-U/V/W	-10	QFA6-A/B/C			
17	17-U/V/W	+10	QFA5-A/B/C			

电缆起点			电缆终点			
变压器 B			整流输出柜 B1	整流输出柜 B2	整流输出柜 B3	整流输出柜 B4
绕组号	标签	移相角度				
21	21-U/V/W	-20	QFA4-A/B/C			
3	3-U/V/W	+15		QFA3-A/B/C		
7	7-U/V/W	-15		QFA2-A/B/C		
11	11-U/V/W	+5		QFA1-A/B/C		
15	15-U/V/W	-25		QFA6-A/B/C		
19	19-U/V/W	-5		QFA5-A/B/C		
23	23-U/V/W	+25		QFA4-A/B/C		
2	2-U/V/W	+15			QFA3-A/B/C	
6	6-U/V/W	-15			QFA2-A/B/C	
10	10-U/V/W	+5			QFA1-A/B/C	
14	14-U/V/W	-25			QFA6-A/B/C	
18	18-U/V/W	-5			QFA5-A/B/C	
22	22-U/V/W	+25			QFA4-A/B/C	
4	4-U/V/W	+30				QFA3-A/B/C
8	8-U/V/W	+0				QFA2-A/B/C
12	12-U/V/W	+20				QFA1-A/B/C
16	16-U/V/W	-10				QFA6-A/B/C
20	20-U/V/W	+10				QFA5-A/B/C
24	24-U/V/W	-20				QFA4-A/B/C

表1-15 A系统 变压器柜-整流输出柜功率电缆连接说明 (2600kVA 变压器)

电缆起点			电缆终点			
变压器 A			整流输出柜 A1	整流输出柜 A2	整流输出柜 A3	整流输出柜 A4
绕组号	标签	移相角度				
1	1-U/V/W	+30	QFA1-A/B/C			
5	5-U/V/W	+18	QFA2-A/B/C			
9	9-U/V/W	+6	QFA3-A/B/C			
13	13-U/V/W	-6	QFA4-A/B/C			
17	17-U/V/W	-18	QFA5-A/B/C			
3	3-U/V/W	+24		QFA1-A/B/C		
7	7-U/V/W	+12		QFA2-A/B/C		
11	11-U/V/W	+0		QFA3-A/B/C		
15	15-U/V/W	-12		QFA4-A/B/C		
19	19-U/V/W	-24		QFA5-A/B/C		
2	2-U/V/W	+30			QFA1-A/B/C	
6	6-U/V/W	+18			QFA2-A/B/C	
10	10-U/V/W	+6			QFA3-A/B/C	
14	14-U/V/W	-6			QFA4-A/B/C	
18	18-U/V/W	-18			QFA5-A/B/C	
4	4-U/V/W	+24				QFA1-A/B/C
8	8-U/V/W	+12				QFA2-A/B/C
12	12-U/V/W	+0				QFA3-A/B/C
16	16-U/V/W	-12				QFA4-A/B/C
20	20-U/V/W	-24				QFA5-A/B/C

表1-16 B系统 变压器柜-整流输出柜功率电缆连接说明 (2600kVA 变压器)

电缆起点			电缆终点			
变压器 B			整流输出柜 B1	整流输出柜 B2	整流输出柜 B3	整流输出柜 B4
绕组号	标签	移相角度				
1	1-U/V/W	+30	QFA3-A/B/C			
5	5-U/V/W	+18	QFA2-A/B/C			
9	9-U/V/W	+6	QFA1-A/B/C			
13	13-U/V/W	-6	QFA5-A/B/C			
17	17-U/V/W	-18	QFA4-A/B/C			
3	3-U/V/W	+24		QFA3-A/B/C		
7	7-U/V/W	+12		QFA2-A/B/C		
11	11-U/V/W	+0		QFA1-A/B/C		
15	15-U/V/W	-12		QFA5-A/B/C		
19	19-U/V/W	-24		QFA4-A/B/C		
2	2-U/V/W	+30			QFA3-A/B/C	
6	6-U/V/W	+18			QFA2-A/B/C	
10	10-U/V/W	+6			QFA1-A/B/C	
14	14-U/V/W	-6			QFA5-A/B/C	
18	18-U/V/W	-18			QFA4-A/B/C	
4	4-U/V/W	+24				QFA3-A/B/C
8	8-U/V/W	+12				QFA2-A/B/C
12	12-U/V/W	+0				QFA1-A/B/C
16	16-U/V/W	-12				QFA5-A/B/C
20	20-U/V/W	-24				QFA4-A/B/C

3. 电缆两端均使用双孔 OT 端子，两个螺栓均需要紧固牢靠，双孔 OT 端子如图 1-11 所示。

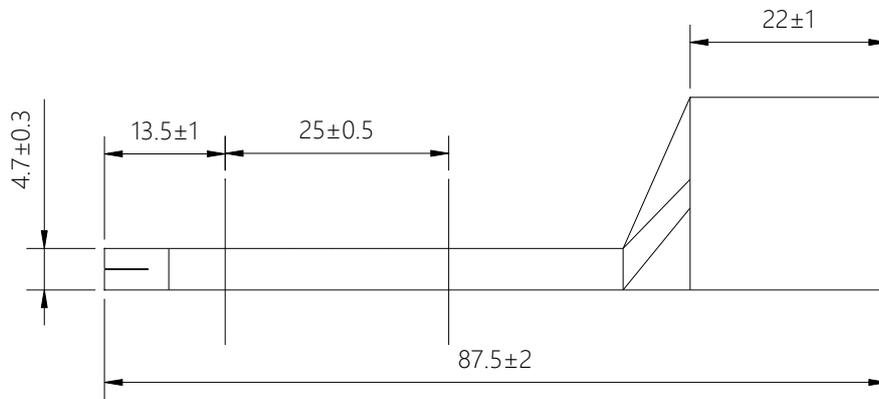


图1-11 双孔 OT 端子尺寸示意图

4. 敷设电缆时，到整流输出柜 A4 或 B4 的电缆在最下，到整流输出柜 A1 或 B1 的电缆在最上；整流输出柜输入开关 QFA1~3 的电缆在机柜中部的电缆过线孔和电缆托架走线，整流输出柜输入开关 QFA4~6 的电缆在机柜下部的电缆过线孔和底板走线。

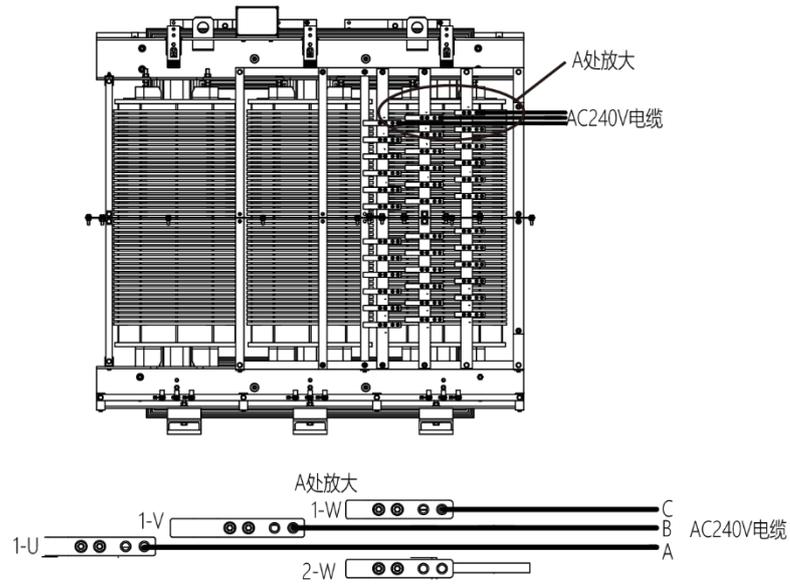


图1-12 变压器移相绕组 AC 240V 交流电缆接线示意图 (仅示意第一组)

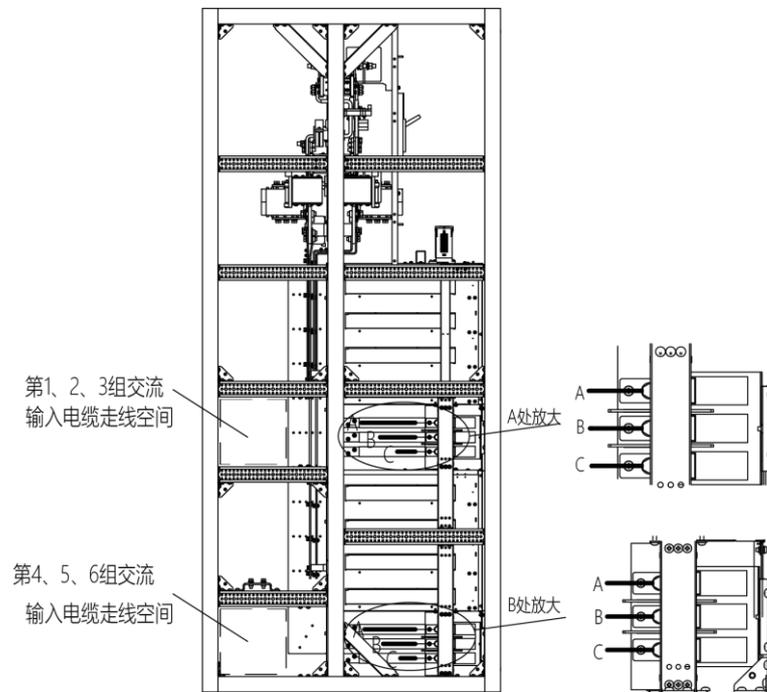


图1-13 整流输出柜 AC 240V 交流输入电缆接线示意图 (左视图)

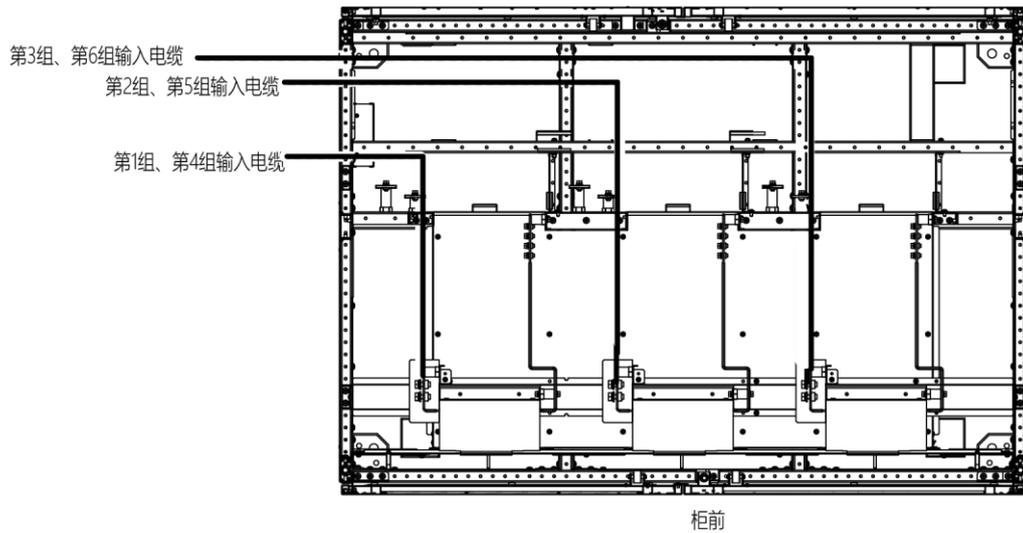


图1-14 AC 240V 交流输入电缆走线路径示意图 (俯视图)

注意

整流输出柜的交流输入开关相序均按从上到下为 A、B、C 的顺序接线。

1.4.6 连接交流配电柜的 AC 380V 交流输入、输出电缆

接线要求

1. 此段电缆用于连接变压器普通 AC 380V 绕组与交流配电柜输入开关及交流配电柜输出电缆。电缆在柜外走线(电缆沟或桥架)。
2. 电缆的 A 相、B 相、C 相及 N 线电缆应分别使用黄色、绿色、红色、浅蓝色电缆。若电缆线只有一种颜色，则需粘贴线号标识或在电缆线两端用不同颜色的绝缘胶布进行标识。
3. 交流电缆应与直流电缆分开布放，其间距应大于 150mm。
4. 不允许电缆有断头、破损、刮伤。
5. N 相电缆及普通绕组中性点需在变压器柜内接地。

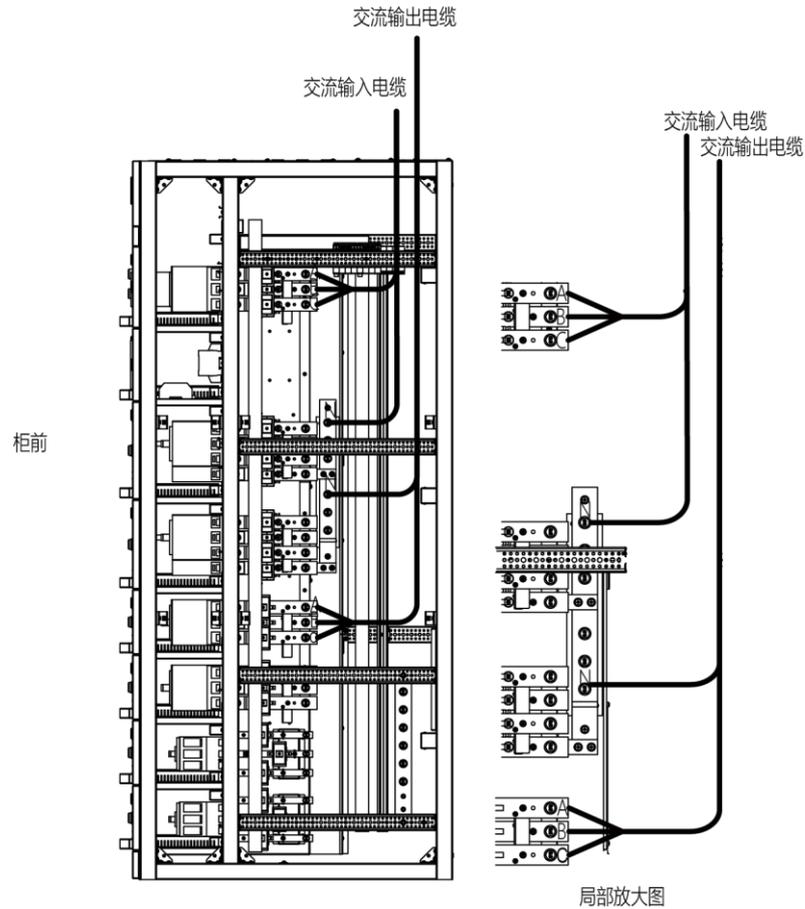


图1-15 交流配电柜交流输入、输出电缆接线示意图（右视图）

1.4.7 连接 AC 380V 交流母联电缆

接线要求

1. 此段电缆用于连接交流配电柜 A 与交流配电柜 B 的母联开关。电缆在柜外走线(电缆沟或桥架)。
2. 电缆的 A 相、B 相、C 相及 N 线电缆应分别使用黄色、绿色、红色、浅蓝色电缆。若电缆线只有一种颜色，则需粘贴线号标识或在电缆线两端用不同颜色的绝缘胶布进行标识。
3. 交流电缆应与直流电缆分开布放，其间距应大于 150mm。
4. 不允许电缆有断头、破损、刮伤。
5. N 相电缆及普通绕组中性点需在变压器柜内接地。

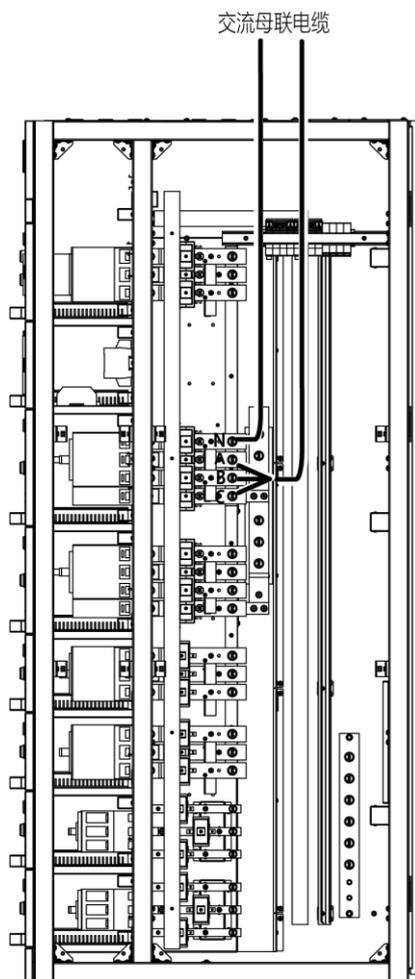


图1-16 交流母联电缆接线示意图（右视图）

1.4.8 连接变压器中性点接地电缆

接线要求

1. 此段电缆用于变压器普通 AC 380V 绕组中性点接地，可接至变压器柜地排后再通过变压器柜地排接地。
2. 电缆应使用黄/绿双色电缆。电缆截面积不少于 95mm^2 ，建议为三相电缆截面积的一半以上。
3. 接地完成后，变压器普通 AC 380V 绕组中性点接地电阻应少于 4 欧姆。
4. 接线端子及柜内走线路径见变压器柜说明书。

1.4.9 连接整流输出柜直流母联电缆

1. 准备直流母联电缆，并对电缆作好线号和正负极标记。
2. 先将直流母联电缆一端接到整流输出柜主柜的母联开关的正、负极接线铜排上，另一端作好铜鼻子正、负极熔芯上，注意核对正负极电缆的极性。具体接线如图 1-17 所示。

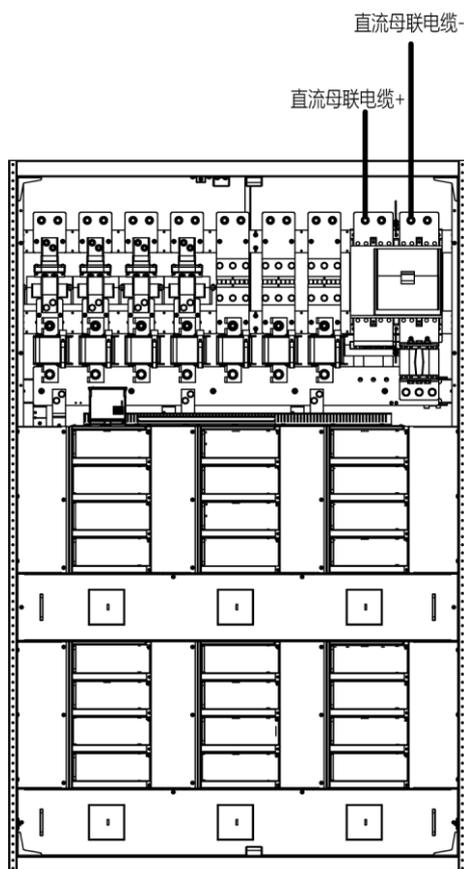


图1-17 直流母联电缆连接示意图

1.4.10 连接直流负载电缆

直流负载电缆的连接方法如下：

1. 根据具体的走线路径和负载容量，选择电缆的长度和线径。负载电缆正、负极应有明显的颜色区分，一般正极为棕色，负极为蓝色。若电缆只有一种颜色，应有线号标记或在电缆线两端用不同颜色的绝缘胶布进行标识。
2. 在电缆两端安装上裸压端子。
3. 选择与负载容量相当的直流输出支路。

直流负载输出保护器件规格见 1.1.2 电缆和安装材料准备。请合理分配负载，建议保护器件容量为负载峰值容量的 1.5~2 倍左右，以防止保护过大，负载异常时开关不起作用。

直流负载电缆的走线示意图如图 1-18 所示。

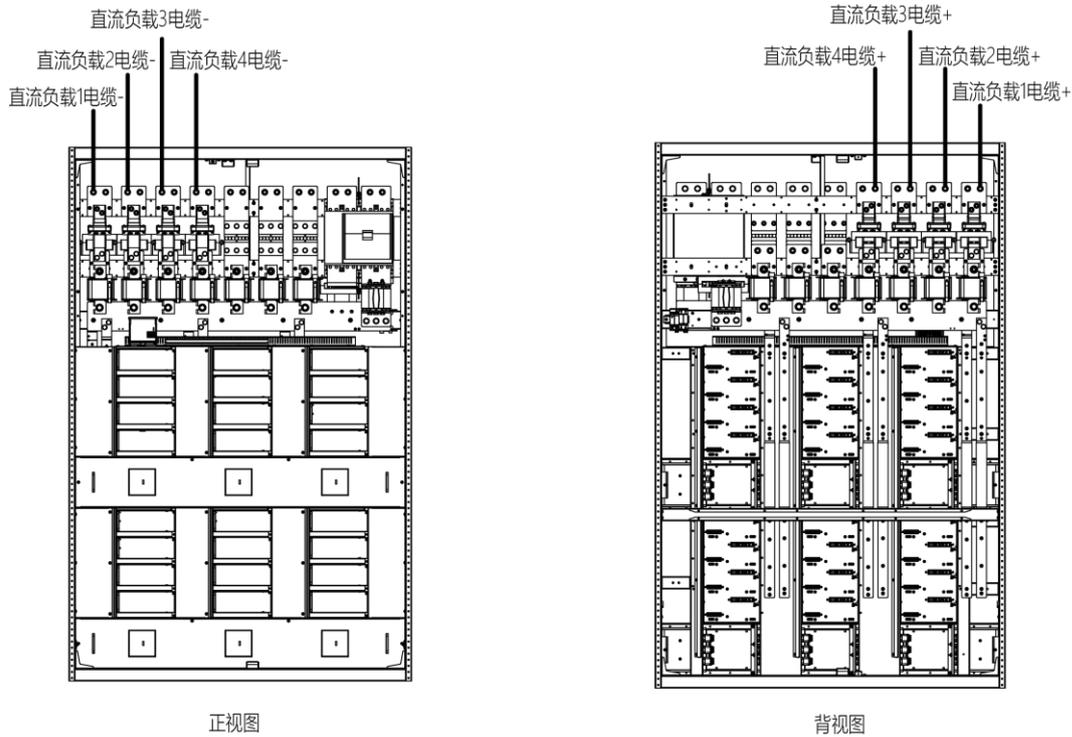


图1-18 直流负载电缆连接示意图

注意

1. 电缆应采用整段的线料，不得在中间接头。负载电缆、信号线及用户电缆尽可能分开布放，以免相互影响。
2. 连接前，必须将保护器件置于断开位置。

1.4.11 连接电池电缆

1. 准备电池电缆，并对各电池组的电缆作好线号和正负极标记。
2. 先将电池电缆一端接到电池组正、负极熔芯上。正、负极电缆的另一端作好铜鼻子并用绝缘胶布把铜鼻子缠好，当直流配电初调时，将电缆连接到电池上。电缆接口如图 1-19 所示。

注意

1. 电池正负极电缆应分别连接到不同的两个电池熔芯上，禁止连接到一个电池熔芯上。
2. 安装时必须保留电池熔芯绝缘隔板，避免在连接电池电缆时或更换电池熔芯时发生短路事故。位置如图 1-19 所示。
3. 如只接一组电池，须接至电池组 1 端子。

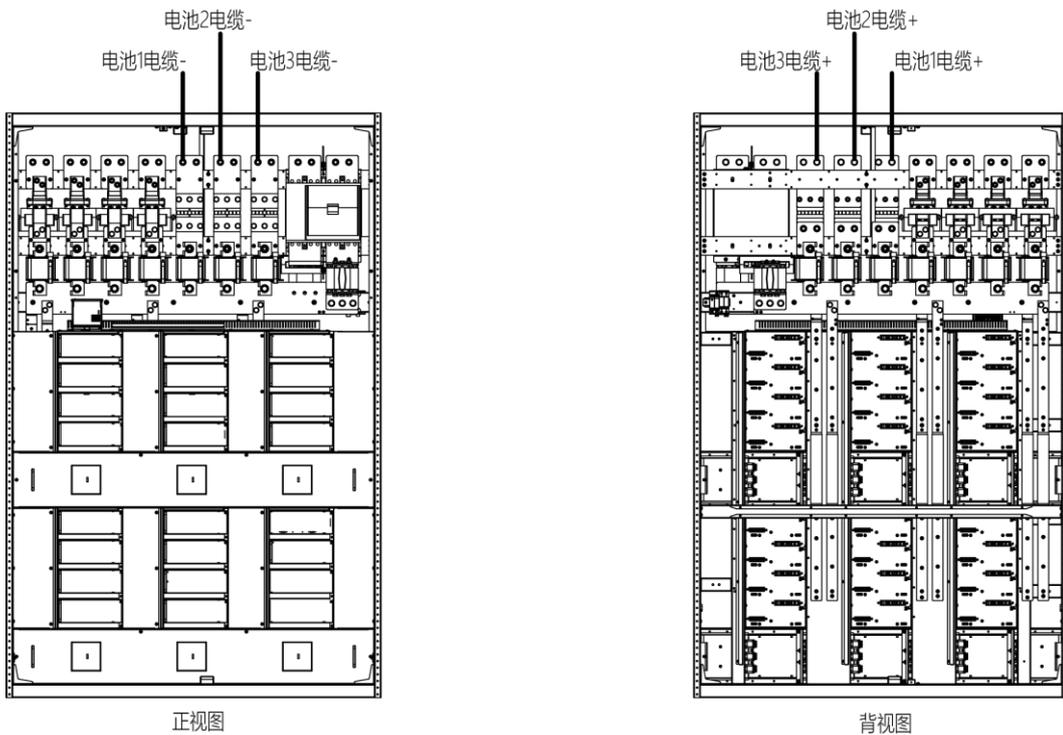


图1-19 电池电缆连接示意图

1.4.12 连接柜间信号电缆

电源系统需要的柜间信号电缆见表 1-12 电源系统柜间信号电缆明细所列，柜间信号电缆出厂前均已经预制好电缆接头，现场接线时只需要把相同标签的电缆插头和插座对插好即可，信号电缆的连接如图 1-20 所示。

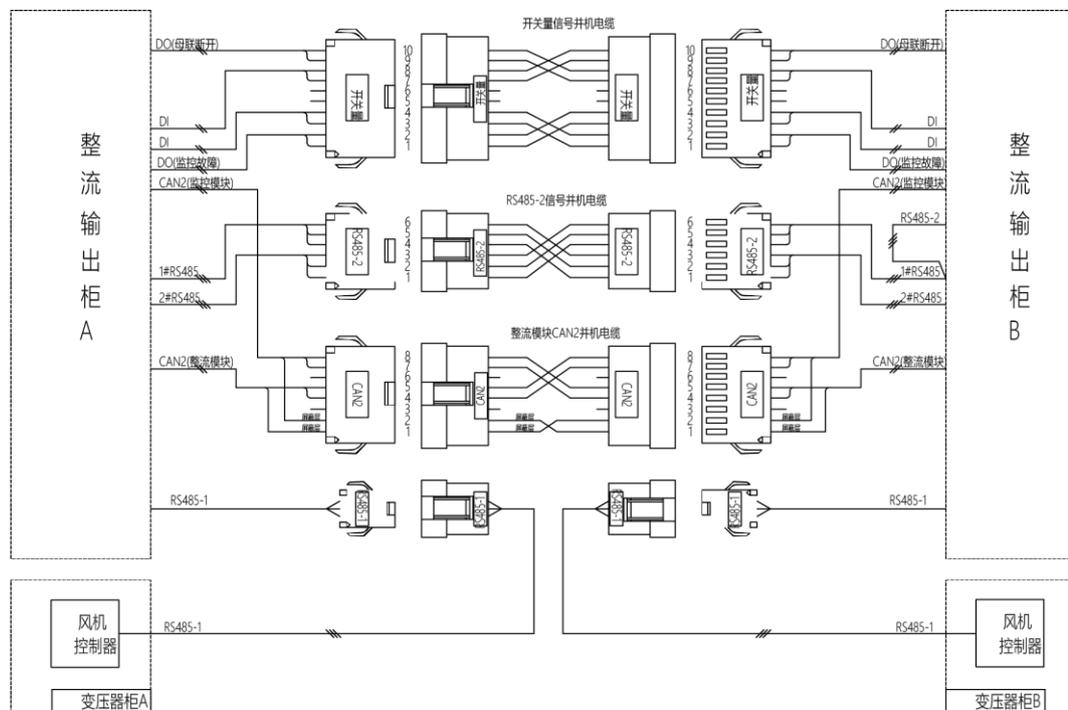


图1-20 机柜之间信号电缆连接示意图

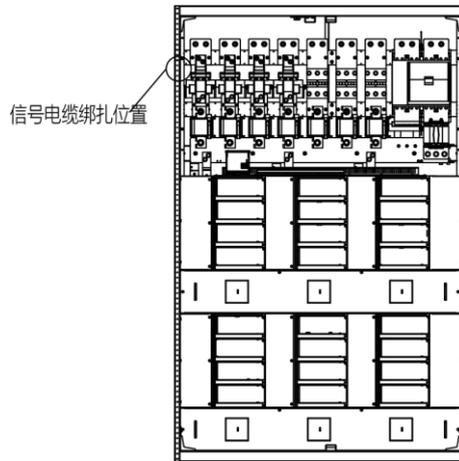


图1-21 信号电缆接口绑扎位置示意图(正视图)

注意

1. 电源系统内部的信号电缆（开关量、CAN2、RS485-2）只在整流输出柜 A1-B2、A3-B4、B1-A2、B3-A4 之间连接，4 组信号电缆的连接是一样的，图 1-21 仅示意其中一组。
2. 变压器风机控制器的 RS485-1 电缆只需要连接到靠近变压器柜的整流输出柜 A1 和 B1，其余整流输出柜的 RS485-1 端口留空不接。

连接电池开关箱开关状态电缆

系统如选配电池接入箱，则需要将电池开关箱中开关的开合状态引入到相应的整流输出柜的直流配电监控板的 DI 接口中。

整流输出柜直流配电监控板的 DI 接口已经引出到端子排，每台整流输出柜有 3 个电池开关信号端子排。端子位置示意图如图 1-23 所示。

电池开关箱中开关状态信号的接线如图 1-22 所示（仅示出其中一个电池开关箱的接线，其余两个接线与它相同）。

电池开关箱外部消防脱扣信号来自消防设备，当消防设备有脱扣信号时，按下整流输出柜内的电池脱扣急停按钮可断开电池开关。

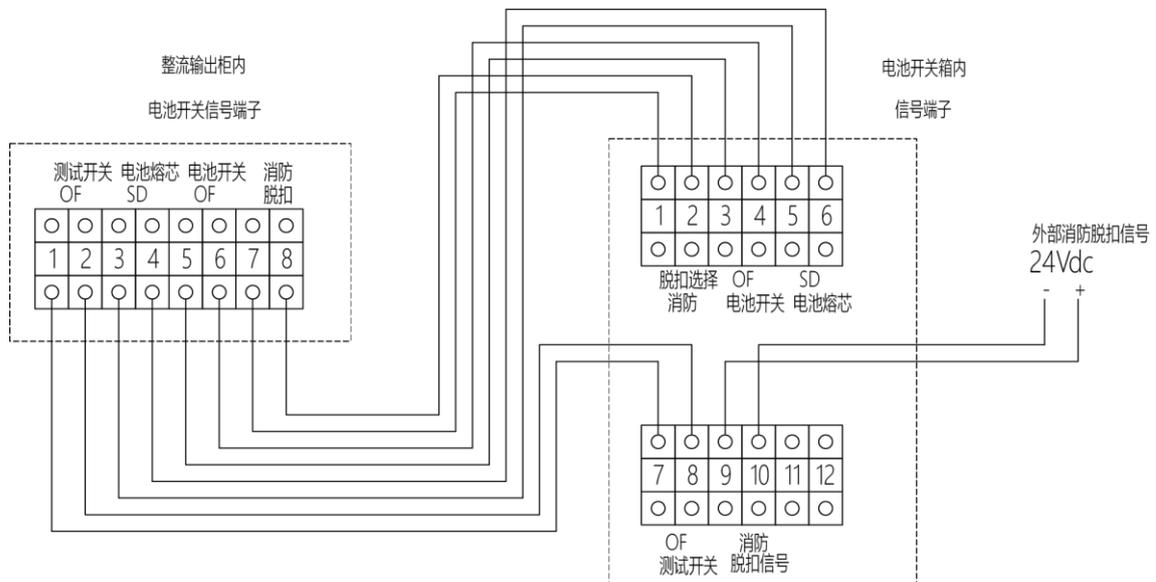


图1-22 电池开关箱开关状态接线示意图

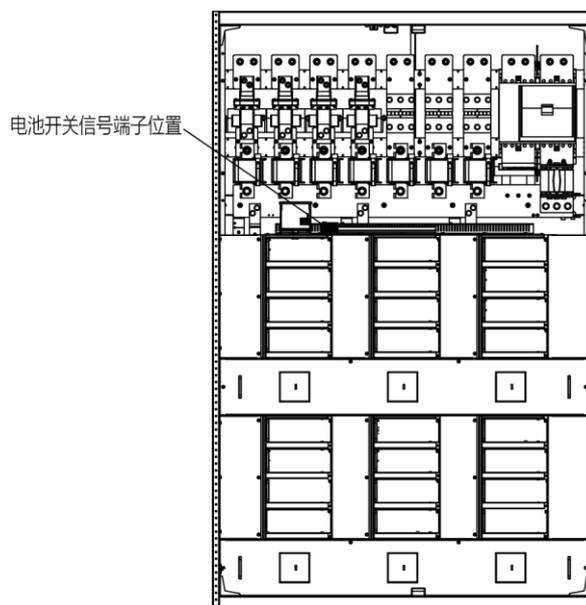


图1-23 整流输出柜信号端子位置示意图

以上信号电缆接线，由维谛技术支持人员依据现场情况完成。

1.4.13 用户信号电缆

用户 DI 及 DO 信号电缆及上级监控的通信电缆接到 M822E 监控模块上，监控模块背部端子布局如图 1-24 所示。

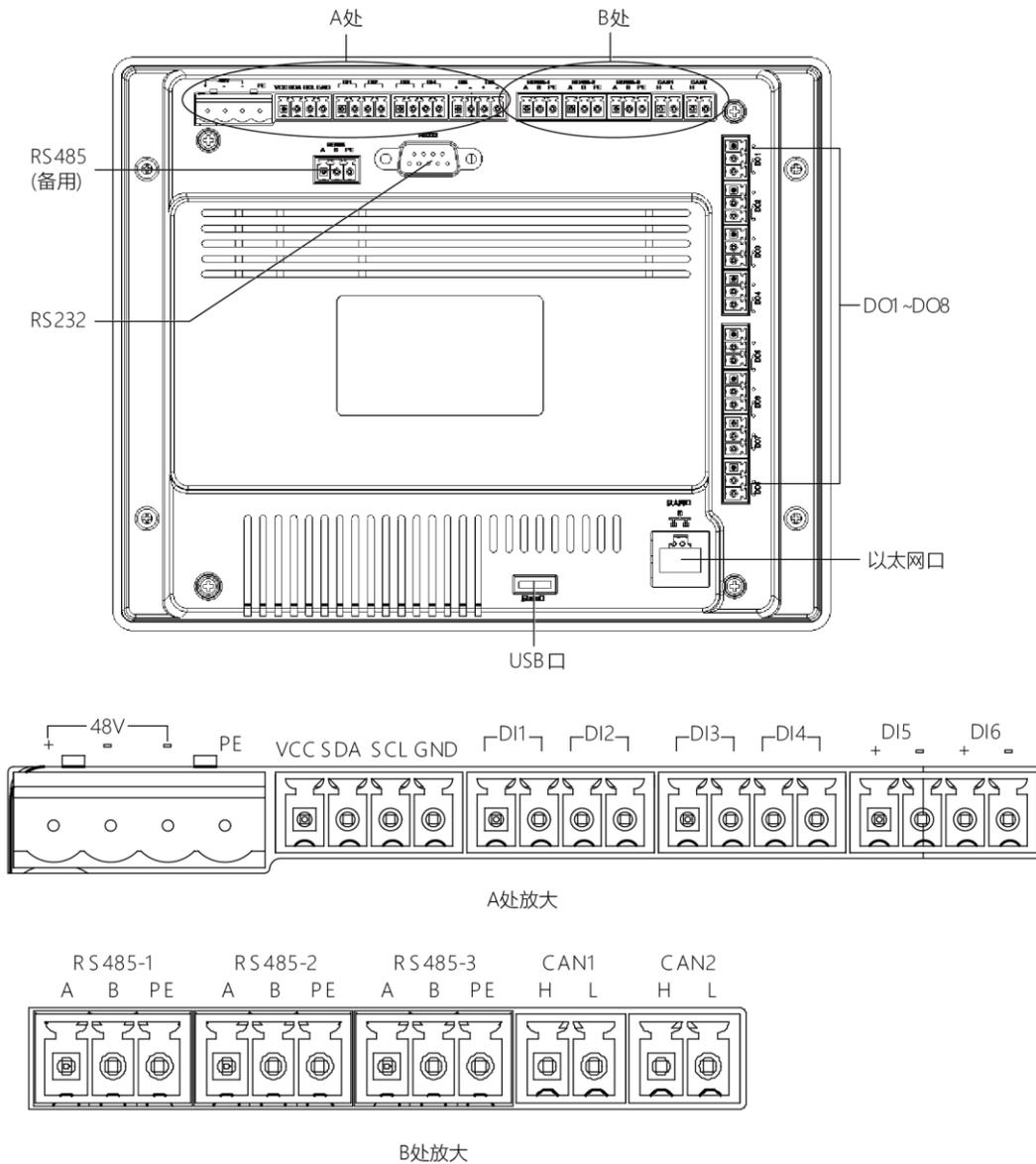


图1-24 监控模块背部端子示意图

监控模块用户接口定义见表 1-17。

表1-17 用户接口

接口名称	端子号	名称	说明	最大可连接导线规格
48V 电源接口	1	48V+	监控模块 DC48V 电源输入正极端子	2.5mm ² 或 12AWG
	2	48V-	监控模块 DC48V 电源输入负极端子	
	3	48V-	监控模块 DC48V 电源输入负极端子	
	4	PE	监控模块 DC48V 电源输入接地端子	
I ² C 接口	1	VCC		1.5mm ² 或 16AWG
	2	SDA		
	3	SCL		
	4	GND		
DI1	1		无源干接点输入端子, 已使用	1.5mm ² 或 16AWG
	2		无源干接点输入端子, 已使用	
DI2~4	1~2		同 DI1, 已使用	
DI5	1	+	有源信号接点输入端子+, 已使用	1.5mm ² 或 16AWG
	2	-	有源信号接点输入端子-, 已使用	

接口名称	端子号	名称	说明	最大可连接导线规格
DI6	1	+	有源干接点输入端子+, 预留	
	2	-	有源干接点输入端子-, 预留	
RS485-1	1	A	RS485A, 用于连接变压器柜风机控制器	1.5mm ² 或 16AWG
	2	B	RS485B, 用于连接变压器柜风机控制器	
	3	PE	PE	
RS485-2	1	A	RS485A, 用于连接本柜配电监控	1.5mm ² 或 16AWG
	2	B	RS485B, 用于连接本柜配电监控	
	3	PE	PE	
RS485-3	1	A	RS485A, 备用	1.5mm ² 或 16AWG
	2	B	RS485B, 备用	
	3	PE	PE	
CAN1	1	H	CAN+, 用于连接本柜整流模块	1.5mm ² 或 16AWG
	2	L	CAN-, 用于连接本柜整流模块	
CAN2	1	H	CAN+, 用于连接备份柜整流模块	1.5mm ² 或 16AWG
	2	L	CAN-, 用于连接备份柜整流模块	
DO1	1	NO	DO1 常开接点	1.5mm ² 或 16AWG
	2	COM	DO1 公共端	
	3	NC	DO1 常闭接点	
DO2~DO8	1~3	NO、COM、NC	同 DO1, 其中 DO5 和 DO8 已经使用	
RS232	1~9	见图 1-24、图 1-25	DB9, 用于连接上级监控	/
RS485	1~3	见图 1-24	用于连接上级监控	/
USB	1~4	见图 1-24	USB-A, 用于本地升级监控软件	/
以太网口	1~8	见图 1-24	RJ45	/

干接点功能定义可通过监控模块或 WEB 浏览器自行设置。具体的 WEB 浏览器设置方法见《M822E 监控模块用户手册》。

干接点接口规格:

数字量输入: DI1~DI4, 无源干接点。

DI5~DI6, 光耦隔离, 可定义告警及高低电平 (高电平 20V~60V, 低电平小于 1V)。

开关量输出: DO1~DO8, 8 路转换接点, 继电器隔离, 最大: 30Vdc 1A, 125Vac 0.5A, 60W; 最小: 10uA@10Vdc, 可定义告警。

连接 RS232 通信电缆

RS232 接口位置如图 1-25 所示, 如需使用, 把 RS232 电缆从整流输出柜顶二次电缆孔引入, 接到监控模块背后的的 RS232 接口。接口规格为: RS232 标准串口 DB9 连接插头。RS232 接口针脚定义如图 1-25 所示。

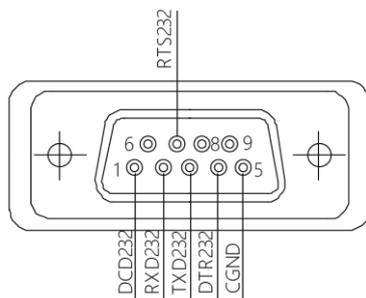


图1-25 RS232 接口针脚定义

连接整流输出柜 DI/DO 电缆

干接点输入输出端子的位置、定义和连接导线规格见图 1-24 及表 1-17。

M822E 监控模块已配齐了端子插头，DI 及 DO 电缆剥皮后直接压入端子插头的螺钉接线框即可。

1.5 安装电池温度传感器（选配件）

电池温度传感器电缆为选配件，接线步骤如下：

1. 温度传感器探头安装在能电池组最高温度或平均温度的位置（用 3M 背胶粘贴或用螺钉固定）。
2. 把温度传感器电缆的 P101-3 插座连至直流配电监控板（型号：HDU1U1）上的 J16、J17 插座，直流配电监控板安装于前门背部。其中 J16 具有温度补偿功能，J17 作用为温度显示，不具有温度补偿功能。温度传感器接口位置可参考图 1-26 所示。

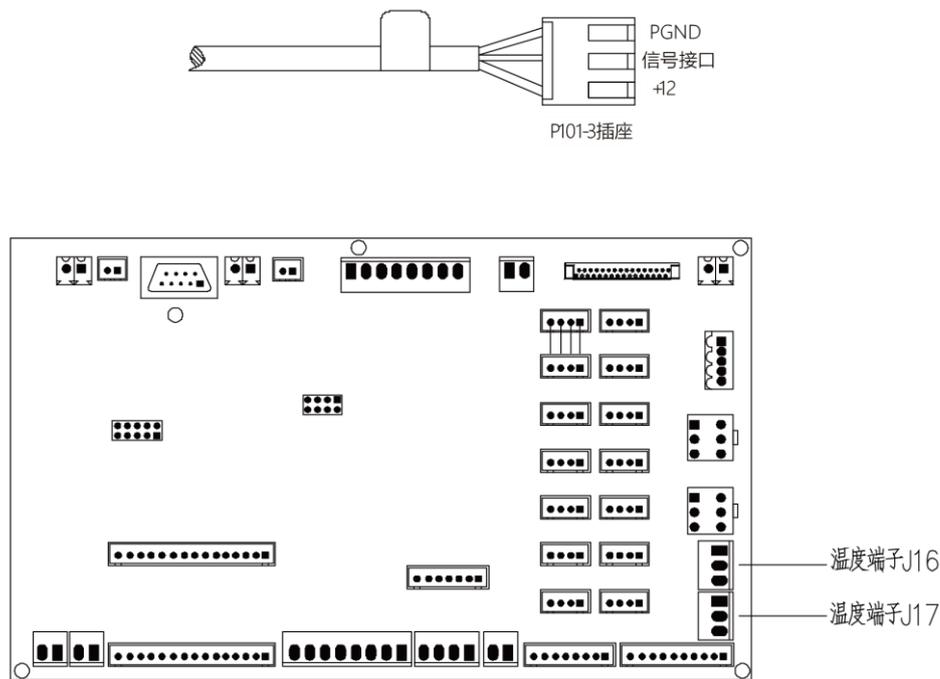


图1-26 温度传感器接口位置（正视图）

1.6 安装整流模块（型号：R240-36K）

电源系统运行时，可以移除或安装整流模块（可热插拔），使其便于安装和维护。然而初始启动阶段，电源系统使用的所有整流模块应该在启动系统前安装好。

注意

每个整流模块用右侧的锁扣模块固定到安装架上，见图 1-27。

警告

为防止损坏闭锁机制，确保在安装模块时，锁扣是在开锁位置。在架子上安装模块时锁扣绝不可放在锁住位置。

步骤

1. 拆除整流模块包装。
2. 松开螺钉，把锁扣滑动至开锁位置，如图 1-27 所示。
3. 将整流模块安装在机架空置位置上，轻轻地将模块推入机架，直至锁扣上的定位销碰到插框内限位机构，模块不能再推入，注意模块推入过程切勿用力过猛。
4. 把锁扣向下滑动至锁住位置，并把模块完全推进插框，直至模块面板贴平插框，然后拧紧螺钉。

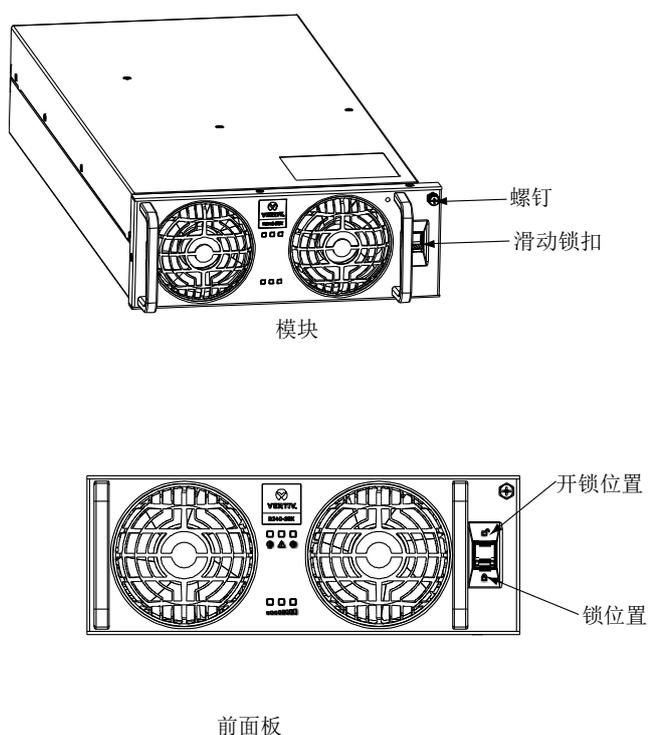


图1-27 把手/锁扣操作

5. 按照上面的步骤，在系统中重复安装每个整流模块。
6. 对于系统中一些暂时不使用的模块，将移除的空白面板重新安装在这些位置上。
7. 把整流模块安装好后，检查无误，启动电源后，整流模块即可运行。
8. 整流模块供电后，观察前面板上的指示灯状态。如果整流模块运行正常，指示灯的状态参见表 1-18。

表1-18 状态和指示灯

指示灯	正常状态	指示灯	正常状态
ⓘ 电源 (绿色)	亮	⊗ 告警 (红色)	灭
⚠ 保护 (黄色)	灭		

整流模块通过底部的定位销固定在机柜的安装槽上。前面板下部有一个滑动锁扣。滑动锁扣和定位销是交互式的。将滑动锁扣拨到左方，定位销从模块的底盖左边凸出；将滑动锁扣拨到右方，定位销从模块的底盖右边凸出。该定位销防止在热插拔过程中一次将模块插到底或拔出。

1.7 安装检查

系统安装完毕后应进行安全性检查，具体的检查项目参考表 1-19。

表1-19 安装检查表

序号	项目标准与要求	合格	备注
1	是否按照图纸施工	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
2	机架是否已用膨胀螺钉固定	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
3	机架排列是否整齐	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
4	安装设备是否洁净	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
5	安装设备是否有利于布线	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
6	电缆布置是否隐蔽	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
7	电缆布置是否考虑以后其它系统布线	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
8	地沟是否穿线管	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
9	电缆标记是否清晰，准确	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
10	接头剥线是否美观，一致	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
11	信号线等接线时是否使用 O 型、U 型端子	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
12	接线时是否合理使用铜鼻子	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
13	防雷地、保护地是否接线正确	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
14	电缆两端到接线处是否有余量且隐蔽放置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
15	铜鼻子与电缆接头处是否有接触不良	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
16	各电缆接点螺丝是否拧紧	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
17	由于施工对原环境有破坏，是否还原	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
18	是否有标识笔在设备上的划线痕迹	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
19	架顶汇连电缆是否符合要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
20	电缆、线槽是否纵向垂直，横向水平	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
21	扎带间距是否均匀一致	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
22	线槽内是否留有余量	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
23	交叉走线是否有隔离措施	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
24	走线是否远离高温或腐蚀性液体设备和管道	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
25	桥架铺电缆是否与原有走线风格一致	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
26	直流配电支路与保险是否合理	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
27	有无漏剪扎带余尾	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
28	设备摆放是否有利于机柜扩容和维护	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
29	机架组装是否防震、紧固	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
30	机柜油漆、电镀层无剥落	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
31	母线平直转弯处无褶皱和裂纹	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

第二章 调试

本章介绍电源系统安装完成后所要进行的调试内容。调试过程中，必须遵守相应的安全规定。

2.1 监控模块（型号：M822E）

监控模块采用触摸屏输入，监控模块前面板组成如图 2-1 所示。

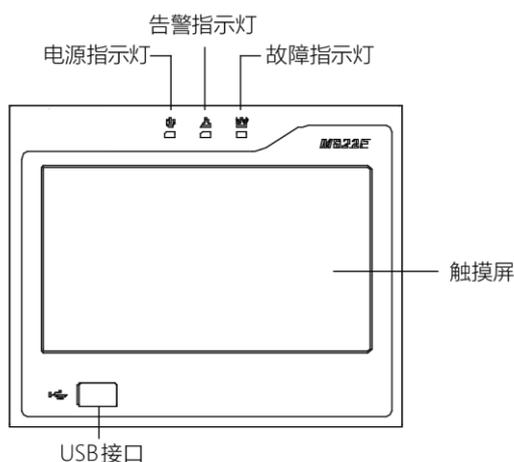


图2-1 监控模块前面板示意图

注：监控模块详细资料参见《M822E 监控模块用户手册》。

2.2 设置直流配电监控板拨码开关

配电监控地址、温度传感器选择和波特率选择需要通过监控板上的拨码开关进行设置。

直流配电监控 HDU1U11 单板拨码开关各位拨码含义如图 2-2 所示。

拨码拨到丝印所示 ON 位置表示 1。拨码拨到与 ON 相对的位置为 OFF，表示 0。

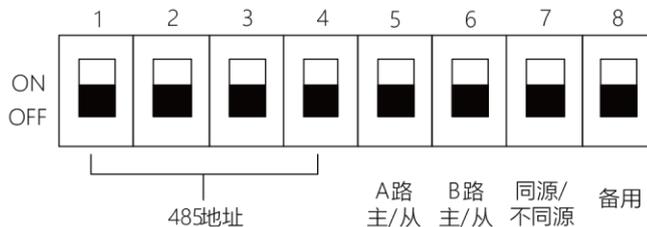
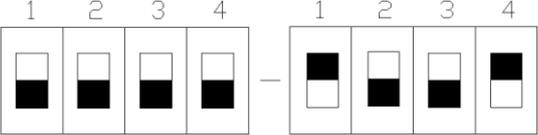


图2-2 拨码开关设置示意图

直流配电监控板拨码设置说明见表 2-1。

表2-1 直流配电监控板拨码设置说明

拨码开关	含义	设置说明
第 1~4 位	通信地址	<p>第 1 位为低位，第 4 位为高位</p> <p>直流配电监控板地址：加上系统基地址 A0H，A0-A9H（161~170）。如下：</p>  <p>注：对于本系统产品，出厂时，整流输出柜 A1、A3、B1、B3 已设置为 161，整流输出柜 A2、A4、B2、B4 已设置为 162，如现场机柜位置与 1.3.1 机柜布局不一致，则需要设置每套系统设置其中两台主柜为 161，两台从柜为 162，并在参数卡上记录</p>
第 5 位	主/从	<p>ON：直流绝缘检测主机；</p> <p>OFF：直流绝缘检测从机</p> <p>注：对于本系统产品，出厂时，整流输出柜 A1、A3、B1、B3 已设置为主机，整流输出柜 A2、A4、B2、B4 已设置为从机，如现场机柜位置与 1.3.1 机柜布局不一致，则需要设置每套系统设置其中两台主柜为主机，两台从柜为从机，并在参数卡上作标记</p>
第 6 位	是否二级配电柜	<p>此位拨码区分本柜是否是二级配电柜（拨码设置被屏蔽，默认放置在 OFF 位）</p> <p>注：对于本系统产品，出厂时，该拨码已设置在 OFF 位</p>
第 7 位	同源/不同源	<p>此位拨码无意义（拨码设置被屏蔽，默认放置在 OFF 位）</p>
第 8 位	预留	<p>出厂时，此处已设置为“OFF”位</p>

注意

1. 直流配电监控板主机同时有母线绝缘检测功能和支路绝缘检测功能。直流配电监控板从机只有支路绝缘检测功能。
2. 在每次进行完拨码设置后，需要对配电监控板进行断电重起，否则，新的拨码状态将不能写入配电监控板软件中。
3. 拨码出厂前已经设置好，现场开机不需再设置。如因故障需更换直流配电监控板，更换后请按上表核对及设置。
4. 非专业人员请勿擅自调动拨码开关。

2.3 上电

注意

10kV 设备的操作应由具有高压电工相关操作资质的专业人员进行。

2.3.1 注意事项

测试前，须通知电源系统的厂家代表负责人。须由接受过培训的电气工程师来完成系统调试工作。请取下戒指、手表等可能引起短路的金属物品。

在操作过程中，注意高压危险，避免产生人身伤害及财产损失。系统上电前必须良好接地。测试前必须进行安装检查，然后才能对电池进行初次充电。

确认交流输入开关、电池熔断器和负载开关断开，确保所有设备安装到位。

2.3.2 上电前检查

检查项目	合格	备注
上电前，先检查机柜已可靠接地，机柜内配线、螺钉是否紧固，主回路有无短路、接地，并且应按规范对 10kV 开关柜、变压器、10kV 电缆等高压设备进行绝缘检测	☑	
先送入 10kV 开关柜的控制电源，检查 10kV 设备的二次回路工作正常。检查 10kV 开关柜综合继保的设置应正确	☑	
断开 10kV 开关柜断路器并摇到试验位置，断开 10kV 开关柜接地开关，给 10kV 开关柜送入市电，观察 10kV 开关柜进线端的带电显示是否正常工作，观察 10kV 开关柜综合继保和智能仪表的电压显示正常。	☑	
把 10kV 开关柜断路器摇到工作位置，按动 10kV 开关柜仪表室的合闸旋钮使断路器合闸，观察 10kV 开关柜输出端的带电显示是否正常工作。观察变压器，应无异常状态	☑	
引入交流市电后，观察交流配电柜的市电指示灯应显示正常，交流配电柜显示的电压、电流、开关状态等信息应显示正常，对于配置的电操作机柜的交流配电柜，电操作机构应能正常分合断路器，并且状态显示正常。合上交流配电柜断路器后，对应的工作指示灯应显示正常。对于带母联开关的交流配电柜，市电进线开关与母联开关的联锁应可靠、准确	☑	

2.3.3 整流模块初调

检查项目	合格	备注
引入交流市电后，合上整流输出柜第一个交流输入空开，相应的一组整流模块上的电源指示灯（绿色）应点亮且风扇开始转动	☑	
延迟一段时间，监控模块显示输出电压为 267.5V	☑	
通过闭合、断开整流输出柜其它交流输入空开依次检查其余各个模块是否能正常工作	☑	

2.3.4 监控模块初调及参数浏览

检查项目	合格	备注
监控模块上电后将进行自检，此时不需要用户进行任何操作。约 50s 后，M822E 显示首屏并发出告警音，显示首屏，首屏界面见《M822E 监控模块用户手册》	☑	
M822E 首屏为语言选择屏。用户在触摸屏选择英语或当地语言后进入默认界面。如果 30s 内不进行任何操作，用户将直接进入默认界面	☑	

2.3.5 直流配电初调和电池的接入

检查项目	合格	备注
用万用表测量电池电压，并作好记录	☑	U=
仅开启一组模块，通过监控模块将模块电压设定与电池电压相差不到 0.5V	☑	
在工具上做好绝缘处理，按电池厂家的使用说明将电池电缆接到接线端子上，电池电缆的另一端已按 1.4.7 连接电池电缆的要求连接到电池熔断器端		
通过监控模块将电源电压调整到电池要求的浮充电压值（此时模块应不在限流状态）		



危险

在接入电池前，一定要用万用表核实电池电缆的极性是否与电池的极性相符；接入电池时一定要小心，避免电池正负极短路的情况。两组电池同时接入时，要避免两组电池端电压不相等造成互充。

2.3.6 绝缘霍尔电流传感器校准

检查项目	合格	备注
直流配电监控板 HDU 配电监控中，在运行状态显示界面按 ENT 键进入主目录，在“主菜单—参数设置—绝缘参数—支路校准—是”下按 ENT 确认	☑	
如系统发出第 X 路传感器故障的告警，可用万用表测量该路绝缘霍尔电流传感器的“G、M”接线端子之间的电压，通过无感螺丝刀调节霍尔传感器上的电位器，使“G、M”接线端子之间的电压在-100mV~100mV 之间，重新校准后无故障告警即可	☑	
如霍尔传感器输出电压无法调节到-100mV~100mV，请与维谛技术支持人员联系	☑	

2.3.7 设置监控模块基本参数

电源系统首次运行时，首先必须根据系统的实际配置情况和用户的所配置电池组数、标称容量及充电限流点等其它功能需求，完成监控模块的系统设置，然后才能正常进行系统运行信息显示和输出控制等操作。参数设置方法参见《M822E 监控模块用户手册》。

操作项目	合格	备注
依据实际连接的电池组数设置“电池组数量”，默认值：3 组 (在直流配电监控板 HDU 配电监控中设置，设置方法：在运行状态显示界面按 ENT 键进入主目录，在“主菜单—参数设置—直流配电—电池 1~4 电流”，把所连接的电池组该参数设为“分流器”；如某台直流配电监控板接了 2 组电池，应把“电池 1~2 电流”设为“分流器”，“电池 3~4 电流”设为“无”)	☑	
依据实际连接电池组的总容量设置“标称容量”，默认值：300Ah (在整流输出柜监控模块中设置，设置方法：依次进入“主界面—电池—设置—标称容量”进行设置，设置完成后还需要进入“主界面—电池—控制—复位电池容量—是”来复位电池容量。)	☑	
依据电池厂家的要求设置监控模块。温度补偿系数的范围为 0~500mV/°C。默认值：360mV/°C (在整流输出柜监控模块中设置，设置方法：点击触摸屏，依次进入“主界面—电池—设置—温补系数”进行设置，如果未配置温度传感器，此项不设)	☑	
设置监控模块。充电限流点范围：0.05C ₁₀ ~0.25C ₁₀ 。默认值：0.05C ₁₀ (在整流输出柜监控模块中设置，设置方法：点击触摸屏，依次进入“主界面—电池—设置—电池限流点”进行设置)	☑	
根据电池供应商推荐的电压设置监控模块 浮充电压：267.5V；均充电压：282V 对于免均充电池，可以将均充电压设为比浮充电压高 0.1V (在整流输出柜监控模块中设置，设置方法：点击触摸屏，依次进入“主界面—电池—设置—浮充电压/均充电压”进行设置)	☑	
闭合电池回路熔断器或开关，将电池连入电路	☑	
注：进入“控制”、“设置”菜单时，需输入密码“1”		

2.4 检查告警及运行状态

检查告警

检查各功能单元是否能触发告警，该告警是否在监控模块上显示。

检查项目	合格	备注
断开其中一路接有负载的直流输出支路，应产生“负载或者辅助负载支路 N 断”告警。接上该支路，告警应消失。用同样的方法测试其它负载支路	☑	
停止全部电池供电，只保留一组整流模块工作，通过监控模块调整整流模块浮充电压，使其低于告警点，系统应发出“直流输出欠压”告警	☑	
注：触发以上告警后，约过 3s 产生相应告警。点击触摸屏右上角的  告警灯图标，即可查看当前告警；点击触摸屏右上角的  记事本图标，可查看历史告警，详见《M822E 监控模块用户手册》		

检查系统运行状态

通过监控模块检查系统的运行状态是否正常，确认系统正常工作，无告警。

本系统监控模块的参数查询方法：进入“主界面—设备 X—采集”中查看，详见《M822E 监控模块用户手册》。

注：设备 X 包括交流设备、模块、电池、绝缘设备、直流设备、系统、其他和以上设备的“设备”子菜单下的设备。

检查项目	合格	备注
监控模块显示的交流电压与实际电压误差不超过±5V（交流电源无谐波干扰正常情况下）	☑	
监控模块显示的直流电压与实际电压误差不超过 1%	☑	
监控模块显示的电池电流与实际值误差不超过 1%	☑	
监控模块显示的本柜和备份柜的整流模块数量与实际安装数量相符，且每一个整流模块的物理地址与安装位置相符。 注：整流模块的物理地址检查方法：点击监控模块触摸屏，依次进入“主界面——整流模块——设备——整流模块 1~n——采样——位置”进行查看，当进入单个整流模块的菜单时，被查看的整流模块电源灯会闪烁	☑	
监控模块显示的任何一个整流模块电压、电流、限值，与设定值相符，且与实际值相符	☑	
对于配置有温度传感器的系统，监控模块显示的电池和环境温度正常。用手捏住温度传感器的探头，温度显示值发生变化	☑	

2.5 后续工作

操作项目	合格	备注
断开电源系统的测试设备，并确认闲杂物品都已取走	☑	
把电源设备恢复原状，关上电源机柜门	☑	
检查并移交客户购买的备件	☑	
将所作的操作记录在文档中，包括操作时间及操作员姓名	☑	

 注意

1. 即使系统断开了所有交流输入及电池输入，仍需等整流模块电容放电一段时间，用万用表测量直流母线电压低于安全电压后，方允许对直流母线及连接到直流母线的器件进行维护。
 2. 10kV 设备断电后需要进行放电操作，放电结束后需要用验电器进行验电来确认后端设备有无危险电压。
-

倘若电源设备仍有问题，应通知合同负责人。

倘若设备需送修，填写故障报告，并将此报告同故障单元一起送往维修中心，便于故障分析。

第三章 操作

监控模块详细介绍请参照《M822E 监控模块用户手册》。本章介绍温度采集、增加负载和模块扩容等内容。

3.1 温度采集的说明

直流配电监控板监控板上的 J16、J17 接口所采集的温度在其自身的配电显示屏上对应编号为温度 1、温度 2。第 1 个直流配电监控板温度在系统监控模块所对应的“HDU1”显示名称为“温度 1、温度 2”。温度 1 默认为电池温度，监控模块将根据此温度进行温度补偿；温度 2 默认为环境温度。如需使用这两个温度接口，需在系统监控模块中把“温度 1、温度 2”设置为“使能”，具体设置方法见《M822E 监控模块用户手册》。

3.2 增加负载

电源设备在安装运行初期，往往负载没有全部投入运行，而重要负载运行后一般不容许断电，因此新增负载设备接入时须带电操作。

增加直流负载需要核算整流模块的输出容量是否满足扩容后的需求，如不满足需要，考虑增加整流模块，详细操作见 3.3 系统扩容。

增加直流负载首先应作好施工设计，选定将使用的负载熔芯或空开，加工并布放好负载连接电缆，电缆要做好编号和极性标志。电缆连接操作先从负载端开始，连接次序为先接地线，后接直流输出熔芯或空开。操作使用的工具必须经过绝缘处理，并且要制定可能发生的事事故处理对策。直流负载电缆的连接请参考 1.1.2 电缆和安装材料准备。

3.3 系统扩容

加装整流模块

1. 拆卸假面板。

当电源系统配置小于额定容量时，机柜上整流模块的安装槽位是空闲的，为了安全及不影响整机的美观，整流模块空闲槽位一般用假面板装饰。当用户对电源系统进行扩容时，就需要拆除相应的假面板，以便插装新的整流模块。

2. 安装新整流模块，将整流模块插入空槽位并固定。具体操作参考 1.6 安装整流模块 (型号: R240-36K)。

3. 在监控模块中设置整流模块的位置号。

4. 合上对应的交流输入开关，给整流模块供交流电。

5. 重复步骤 1~4 安装所有整流模块。

6. 设置监控模块中整流模块相关参数。

注意

整流模块外部输入连接线应由维护人员安装和拆卸，并严格按照先安装后通电，先断电后拆卸的顺序进行。

第四章 设备维护

本章介绍电源设备的基本维护要求、日常维护项目、维护操作、基本维修和应急处理等。

维护电源设备时，要求维护人员必须充分掌握电源系统的相关知识。

注意

1. 在进行电源设备维护工作的时候，必须要遵守安全规定。
2. 即使系统断开了所有交流输入及电池输入，仍需等整流模块电容放电一段时间，用万用表测量直流母线电压低于安全电压后，方允许对直流母线及连接到直流母线的器件进行维护。
3. 10kV 开关柜和变压器柜随项目和厂家不同会存在差异，相关维护工作请参照其说明书。

4.1 维护要求

为了优质供电，保障系统稳定、可靠地运行，电源设备的运行管理和维护工作非常必要。电源设备维护工作基本任务是：

1. 保证向设备不间断地供电，供电质量符合标准。
2. 通过经常性的维护检修和定期大修理，保证设备稳定、可靠地运行，延长设备使用时间。
3. 迅速准确地排除故障，尽量减少故障造成的损失。
4. 经常保持设备和环境整洁，使机房环境符合设备运行的基本要求。
5. 采用新技术，改进维护方法，逐步实现集中监控，少人值守或无人值守。

概括地说，电源设备维护包括日常维护、定期检查和技术改造三个方面。设备的维护主要是根据行业规范与标准、当地规定进行操作。

4.2 日常维护项目

本节介绍电源系统的日常维护项目，并对维护操作方法作简要的描述。电源系统维护项目见表 4-1。

表4-1 电源系统维护项目

序号	项目	检测标准	检测工具	检测方法
1	系统均流	各模块超过半载时，整流模块之间的输出电流不平衡度低于 $\pm 5\%$		通过监控模块观察每个整流模块的输出电流，计算不平衡度；通过观察各整流模块上的输出电流显示值，计算不平衡度
2	电压电流显示	整流模块电压、母排电压、监控模块显示各输出电压之间偏差小于 1V；模块显示电流、充电电流、负载总电流代数和满足误差范围		从监控模块、整流模块读取各电压、电流值，根据以上标准作出判断
3	输入输出指示灯显示	和工作状态一致	万用表	检查指示灯的状态是否与工作状态一致，如不一致，用万用表检查指示灯的保险管是否已熔断

序号	项目	检测标准	检测工具	检测方法
4	参数设定	根据上次设定参数的记录（参数表）作符合性检查		对不符合既定要求的参数重新设定，参数设定的操作方法参看《M822E 监控模块用户手册》
5	通信功能	系统各单元与监控模块通信正常；告警历史记录中没有某一单元多次通信中断告警记录		观察监控告警历史记录没有通信中断记录
6	告警功能	发生故障必须告警		对现场可试验项抽样检查，可试验项包括：交流停电、防雷器损坏（带告警灯或告警接点的防雷器）、模块类故障、直流熔丝断（在无负载熔丝上试验）等
7	保护功能	根据监控模块参数设定或设备出厂整定的参数作符合性检查		运行中的设备一般不易检测此项，只有在设备经常发生交流或直流保护，判断为电源保护功能异常时做此检测。检测方法是：通过外接调压器试验交流过欠压保护功能；通过强制放电检测直流欠压保护功能
8	管理功能	监控模块提供的计算、存储和电池自动管理功能。可查询项为告警历史记录；可试验项为电池自动管理功能		1. 存储功能：模拟告警，监控模块将会记录告警信息； 2. 电池自动管理：监控模块可根据用户设定的数据调整电池的充电方式、充电电流，并实施各种保护措施
9	杂音指标	峰-峰值杂音不大于 1680mV	示波器	杂音测量时要求将电池与电源设备分离，但为了供电安全，现场操作不容许断开电池，只有在机房质量较差，电源设备供电质量不合要求时做杂音指标检测。峰-峰值杂音用示波器测量。测试方法参见设备使用说明书
10	内部连接	插座连接良好；电缆布线与固定良好；无电缆被金属件挤压变形；连接电缆无局部过热和老化现象		按检测标准检查
11	风道与积尘	模块风扇风道、机柜风道等无遮挡物、无灰尘累积	毛刷、皮老虎等	对风道挡板、风扇等进行拆卸清扫、清洗，晾干后装回原位
12	直流电缆	线路设计时确定的容许压降，一般低于 0.5V（低阻配电）		记录电缆上流过的最大电流，从设计资料上查阅电缆线径、布线长度，计算线路压降，核对线路压降是否符合设计要求
13	直流保护器件配置	直流熔断器的额定电流值应不大于最大负载电流的 2 倍。各专业机房熔断器的额定电流应不大于最大负载电流的 1.5 倍		根据各负载最大电流记录来检查保护器件的匹配性
14	节点压降与温升	1000A 以下，每百安培 $\leq 5\text{mV}$ ；1000A 以上，每百安培 $\leq 3\text{mV}$ ；节点温升不超过 70℃	万用表 点温计	用万用表检查节点两端电缆或母线之间的压降，根据流过节点的电流核算节点压降的合理性；用点温计测量节点温升。测量结果必须满足温升限制和压降限制双重标准
15	基本要求	1. 电源应安装在干燥、通风良好、无腐蚀性气体的房间，室内温度应不超过 30℃。 2. 输入交流电压的变化范围应在额定值的 -15% ~ +10% 内，电压波动大的应安装自动稳压或调压装置。 3. 工作电流不应超过额定值，也不宜长期工作在小于额定值 10% 的状态下，各种自动、告警和保护功能均应正常。 4. 宜在稳压并机均分负荷的方式下运行。 5. 保持布线整齐，各种开关、熔断器、插接件、接线端子等部位应接触良好，无电蚀。 6. 电源设备机壳应有良好的接地		按检测标准检查

整流输出柜保险管说明

如图 4-1 所示，整流输出柜保险管 1~4（从左至右或从前到后）分别是电源指示灯保护用保险、辅助电源保护用保险。

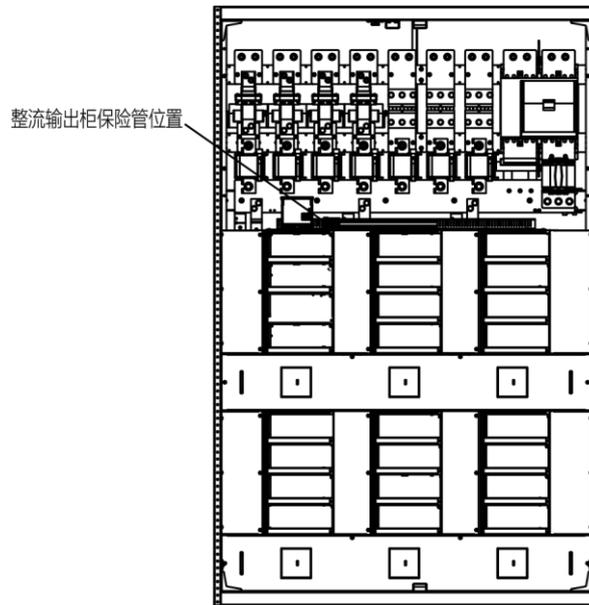


图4-1 整流输出柜保险管示意图

交流配电柜保险管说明

交流配电柜保险管位置如图 4-2 所示，交流配电柜保险管用途见 表 4-2。

表4-2 交流配电柜保险管用途说明

序号	保险管名称	保险管用途	备注
1	FU1~n	出线 n 回路控制回路保险	每个输出支路各 1, n 为输出支路数量
2	FU11~13、FU21~23	进线侧电压采样回路保险	
3	FU31~33、FU41~43	母线电压采样回路保险	
4	FU51~53	母联进线电压采样回路保险	
5	FU01、FU02	监控回路电源回路保险	
6	FU03	PLC 控制器电源回路保险	仅交流配电柜 B 有此保险
7	1FU、2FU	进线开关控制回路	

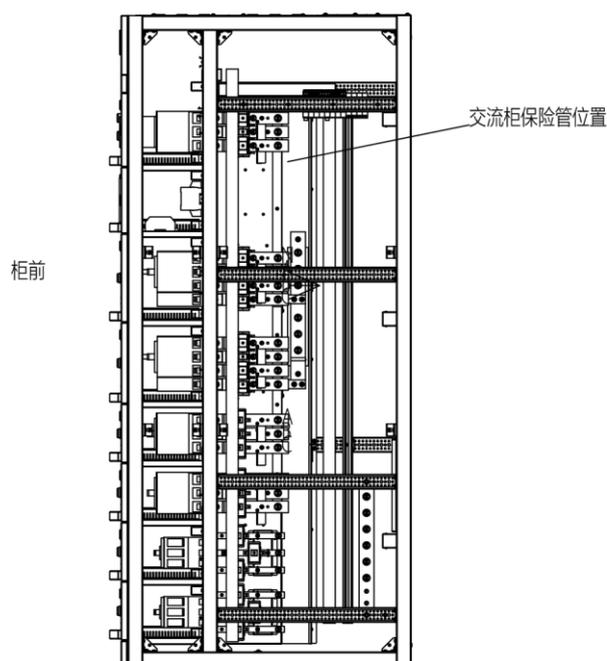


图4-2 交流配电柜保险管示意图

注意

1. 整流输出柜保险管参数：Φ5×20mm 外形，电压等级：400Vdc/500Vac，电流等级：10A。
2. 交流配电保险管参数：RT18 型熔断器，电压等级：400Vdc/500Vac，电流等级：6A。
3. 10kV 开关柜及变压器柜的日常维护请见 10kV 开关柜的说明书。

4.3 维护操作

电源设备日常维护主要包括机房环境管理和设备运行状态查询等。设备运行状态查询是日常记录的一部分，一般包括以下项目：

1. 开关电源设备，运行状态查询可以在监控模块上完成。可以查询的状态参数包括：电网电压、电网频率、直流输出电压、均充/浮充状态、充电/放电电流、负载总电流、各整流模块电压与电流、告警历史记录等。查询方法请参见《M822E 监控模块用户手册》。
2. 供电状况流水记录。电源设备可以测量电网电压和记录停电告警，但不能完成统计功能。要对电网运行状态作统计分析，还必须有详细的电网状况流水记录，电网状况记录周期一般为 2 小时左右，记录电网各相电压、电流、停电起始与恢复时间、油机启动与关闭时间等。
3. 直流供电状况流水记录。直流供电状况流水记录与交流供电记录的要求相似，记录的项目包括：直流输出电压、主要负载电流、充/放电电压和电流、负载总电流等。
4. 故障维修。电源系统以外的其它设备检修与维修依据厂家提供的要求和操作方法操作。但日常维护中必须注意将故障原因与维修结果记录到机历簿。机房中每种设备单独建立机历簿。

4.4 监控模块告警处理

监控模块将告警类型分为四个级别：重要告警、紧急告警、一般告警、不告警。

重要告警、紧急告警：该类型告警发生后，严重影响电源系统的工作性能，无论在任何时间发生，都要求用户立刻采取措施进行处理。系统点亮告警指示灯，同时产生声音告警。

一般告警：该类型告警发生后，电源系统能暂时维持正常的直流输出，若是在值班时间发生则要求立刻采取措施进行处理，倘若不是在值班时间发生，则要求值班时间开始时处理。系统仅点亮告警指示灯。

不告警：此类告警条目被用户设置成不告警，则允许在产生此类条目描述状态下，系统正常运行，不产生任何声光指示。

对电源系统常见告警的处理方法见表 4-3。

表4-3 常见告警处理方法

序号	告警名称	处理方法
1	交流停电	停电时间不长时，直流供电由电池负担。如果停电原因不明或时间过长，就需要启动油机发电。建议油机发电机启动至少 5 分钟后，再切换给电源系统供电，以减小油机启动过渡过程可能对电源设备造成的影响
2	交流过压	设定值是否过低，如果过低应更改。 一般的过电压不影响系统工作，当市电电压大于 530V 时，整流模块将停止工作。因此对于长期过压的供电网络，需与相关电力网络维护人员协商，改善电网
3	交流欠压	设定值是否过高，如果过高应更改。 若市电电压低于 304V 时，整流模块将限功率输出，低于 260V 将停止工作。因此对于长期欠压的供电网络，需与相关电力网络维护人员协商，对电网作改善
4	防雷器故障	检查防雷器情况，如防雷器损坏，请更换
5	直流过压告警	1. 检查直流输出电压和监控模块“直流过压告警”设定值，若设定值不合理请更改。 2. 找出引起过压告警的整流模块。在确保蓄电池能正常供电的情况下，断开所有整流模块的交流输入开关。然后，逐一接通模块的交流输入开关。当接通某一模块的交流输入开关时，系统再次出现过压告警，则该模块过压，请更换
6	直流欠压告警	1. 检查直流输出电压和监控模块“直流欠压告警”设定值，若设定值不合理请更改。 2. 检查市电是否停电，如停电，断开部分非重要负载以延长整个电源系统的工作时间。 3. 检查是否有整流模块退出工作，即无输出电流，如有请更换该模块。 4. 检查负载总电流。如果浮充时负载总电流超过整流模块总输出电流，则需切除部分负载，或增加整流模块，使整流模块的总电流超过负载总电流 120%，且至少有 1 个整流模块冗余备份
7	负载支路断、 电池支路断	检查该支路保护器件是否断开（检查开关手柄位置，或测量溶丝两端电压，电压接近 0V 则熔丝正常）。如果断开，查找原因并排除故障。否则说明告警回路故障，请联系维保技术
8	电池保护	1. 检查市电是否停电，电池电压下降到“电池保护电压”设定值以下或放电时间达到“电池保护时间”设定值。
8	电池保护	2. 是否手动控制电池保护
9	模块故障	此时，整流模块面板上的红色指示灯点亮。切断该整流模块交流输入，一段时间后再重新启动该模块。倘若仍然告警，请更换该模块
10	模块保护	检查市电电压是否大于整流模块交流过压点（530V）或小于整流模块交流欠压点（260V）。因此对于长期过压或欠压的供电网络，需与相关电力网络维护人员协商，改善电网
11	模块风扇故障	检查整流模块的风扇是否运行。如果风扇不运行，检查风扇是否被堵住，如被堵住，请清理。如未被堵住或清理后仍无法消除风扇故障，则更换风扇
12	模块通信中断	检查该整流模块和监控模块之间通信连接是否正常。如果正常，则重新启动该模块，如果告警仍然存在，则更换该模块
13	电池温度高告警	检查是否电池内部故障造成电池过热，如是，更换故障电池。 检查电池房温度是否过高，如是，降低电池房温度
14	绝缘故障报警	根据监控报警显示找出引起母线绝缘故障的负载支路，对该故障负载线路进行检查

4.5 更换监控模块

监控模块故障影响直流供电安全时，需要更换监控模块。

监控模块故障后，请按如下步骤更换：

1. 打开整流输出柜前门，拔出监控模块背部所有电缆。
2. 拆除监控模块背部 4 个固定螺钉，如图 4-3 所示，把监控模块向外推，取下监控模块。

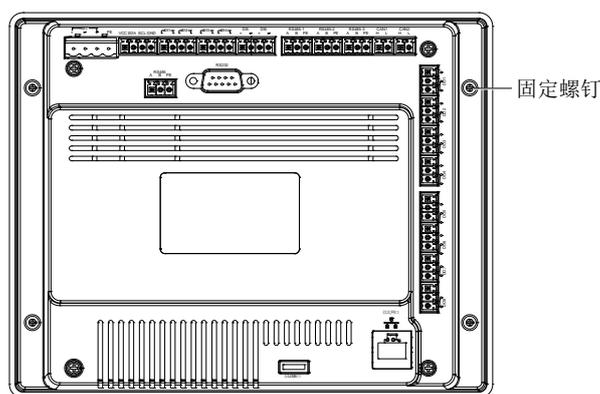


图4-3 监控模块背视图

3. 检查新监控模块，看是否有明显的运输损坏。
4. 将新的监控模块对准并推入安装孔。
5. 用十字螺丝刀紧固固定螺钉。
6. 按电缆插头的标签接好监控模块电缆。

4.6 整流模块故障处理

注意

在拔下整流模块或整流模块故障，没有恢复的情况下，应对监控模块进行复位，否则无法对电池进行均充。

整流模块故障

整流模块常见故障表现有：电源指示灯（绿色）灭、保护指示灯（黄色）亮、保护指示灯（黄色）闪亮，故障指示灯（红色）亮，故障指示灯（红色）闪亮。

指示灯位置如图 4-4 所示。

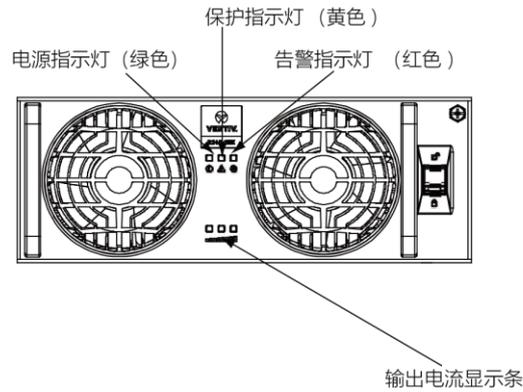


图4-4 整流模块指示灯示意图

整流模块故障处理方法参见表 4-4。

表4-4 整流模块故障处理方法

异常现象	相关监警告警	异常原因	处理建议	
电源指示灯 (绿色) 灭	模块通信中断	无输入输出电压	确保有输入输出电压	
	无告警	输入电源反接或输入熔丝断开	重新连接输入电源或者更换一个容量相同的输入熔丝	
保护指示灯 (黄色) 亮	模块保护	模块发生过热	风扇受阻	将阻碍风扇运行的物体移走
		保护主要原因有：	风道不畅通：进风口或出风口有阻碍物	移走进风口或出风口的阻碍物
			环境温度过高或有发热源离模块进风口太近	降低环境温度或移走发热源
			整流模块没有完全插入到插框中	重新插入整流模块
	模块不均流	模块不均流	检查模块通信是否正常，如果通信不正常，继续检查通信线连接是否正常，如果通信正常而且仍有异常，更换故障模块	
模块保护	PFC 输出过压保护	将异常模块与正常模块更换位置，如果异常模块仍不能正常工作，更换该模块		
模块保护	交流输入电压超出正常范围	确保交流输入电压处于正常范围		
保护指示灯 (黄色) 闪亮	模块通信中断	模块通信中断	检查通信线是否正常连接	
故障指示灯 (红色) 亮	模块故障	模块过压	拔出模块重新启动，如果继续发生过压保护，更换模块	
故障指示灯 (红色) 闪亮	模块风扇故障	风扇故障	更换新风扇	

故障原因说明

1. 模块内部短路

模块内部短路时能自动退出系统。

2. 部分模块损坏

部分模块损坏后，如果剩余的完好模块能满足负载供电要求，则只需关闭损坏模块的交流输入开关即可。

3. 模块输出过压

如果单个模块过压，一般情况下不会造成所有模块过压保护。如果电源系统由于某种原因造成所有模块过压保护锁死，一般情况下系统不能自动恢复。

处理方法为：关掉所有模块的交流输入开关，并将模块拔出断电，此时系统电压应在 378V 以下。然后逐一插入模块，打开模块交流输入开关，并观察模块输出电流。当打开某一模块交流输入开关时，发现该模块输出电流明显比其它模块输出电流大。如果系统电压高于 378V，则判断输出电流大的模块故障，更换此模块。如果发现所有模块现象相同，则应关掉监控与整流模块后，重启整流模块。

4.7 更换整流模块

注意

整流模块表面温度可能很高，拉出整流模块时需要小心。

整流模块故障后，请按如下步骤更换：

1. 检查新整流模块是否有损坏。
2. 断开故障整流模块交流输入开关，松开模块面板上的固定螺钉。如图 4-5 所示。

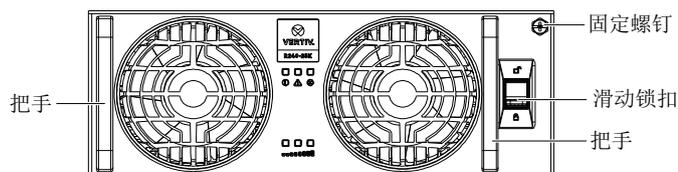


图4-5 整流模块滑动锁扣位置

3. 抓住故障整流模块把手，将模块缓慢拉出机柜直至拉不动为止，将面板上的滑动锁扣拨到  位置，再将整个整流模块拉出。观察监控模块上是否有相应告警。
4. 断开新整流模块交流输入开关，将滑动锁扣拨到  位置，将整流模块安装在机架空置位置上，轻轻地将模块推入机架，直至锁扣上的定位销碰到插框内限位机构，模块不能再推入，注意模块推入过程切勿用力过猛。
5. 将滑动锁扣拨到  位置。并把模块完全推进插框，直至模块面板贴平插框，拧紧螺钉。
6. 把整流模块安装好后，检查无误，启动电源后，整流模块即可运行。
7. 合上整流模块交流输入开关。

整流模块电源指示灯经过短时延迟后会点亮，风扇运转。此时报警应消失。

8. 检查新整流模块工作是否正常。包括：监控模块是否能识别新整流模块；是否和其它整流模块均流；当重新拔出该整流模块时，观察监控模块上是否有相应告警。若各项检验都正确，则更换上的整流模块运行正常。

4.8 应急处理

为了维持电源系统的直流供电不中断，需要对威胁直流供电的故障采取一些应急处理措施。

电源系统可能出现的造成直流输出中断的故障主要包括：交流配电电路不可恢复性损坏；直流负载或直流配电发生短路；监控模块失控造成关机；直流输出过压造成模块封锁等。

直流配电应急处理

1. 负载局部短路

将损坏负载对应的支路熔断器分离。应急处理后应更换熔芯。其它原因更换熔芯时应确认熔芯所在的负载回路是否允许在断电的情况下进行更换。

2. 配电短路

故障发生后一般按以下步骤进行处理：切断交流供电；将电池强制从系统中分离；利用电池或整流模块直接给负载供电。

停电

交流停电是电源系统运行中最常见的情况，在停电时间不长时，直流供电由电池负担，如果停电原因不明或时间过长，就需要启动油机发电。建议油机发电机启动至少 5 分钟后，再切换给电源系统供电，以减小油机启动过渡过程可能对电源设备造成的影响。

灾变事故

灾变事故包括雷击、水浸、地震、火灾等灾害造成的通信设备故障。对可能严重影响通信安全的灾害应以预防为主。同时，通信局站应有应付这些灾害的对策和相应的人力和物力，通信局站应有紧急状态管理条例和重大事故抢修规程。

附录一 技术参数

表1 技术参数

参数类别	参数名称	描述
环境条件	工作温度	- 5°C ~ + 40°C
	储存温度	- 40°C ~ + 70°C
	海拔高度	≤2000m
	污染等级	污染等级II
	过电压等级	过电压等级II
	其它	没有导电尘埃和腐蚀性气体，没有爆炸危险
交流输入	输入型式	三相无中线，线电压：10kVac，误差 ±15%
	额定输入线电压	10kVac
	输入电压范围	10kVac ±15%
	输入额定交流电压频率	50Hz
	输入交流电压频率范围	45Hz ~ 55Hz
	最大输入电流	≤211A/8.5kV, 3100kVA 系统 ≤177A/8.5kV, 2600kVA 系统
	功率因数	≥0.985
	THD	≤5%
直流输出	额定输出电压	270Vdc
	额定标称电压	240Vdc
	输出电压范围	200Vdc ~ 290Vdc
	输出电流	输出电流≤2950A×4(3100kVA 系统, 230V 输出下) 输出电流≤2650A×4(2600kVA 系统, 230V 输出下)
	均流不平衡度	±3% (10% ~ 100%负载范围内)
	稳压精度	≤±1%
	效率	≥97% (最佳效率点)
	峰峰值杂音电压	≤0.5%
	功率因数	≥0.99
交流输出	配电型式	TN-S、TN-C-S 等三相四线或三相五线制
	额定输出线电压	380Vac
	输出额定交流电压频率	50Hz
	额定输出电流	≤456A/380Vac

参数类别	参数名称	描述	
交流输入告警和保护 (整流输出柜交流输入侧)见备注	交流输入过压告警点	缺省值 295Vac±10Vac, 监控模块可设	
	交流输入过压告警恢复点	整流输出柜的交流输入侧低于交流输入过压告警点 10Vac	
	交流输入欠压告警点	缺省值 190Vac±10Vac, 监控模块可设	
	交流输入欠压告警恢复点	高于交流输入欠压告警点 10Vac	
	交流输入过压保护点	缺省值 305Vac±5Vac, 监控模块可设	
	交流输入过压保护恢复点	低于交流输入过压保护点 15Vac	
	交流输入欠压保护点	缺省值 175Vac±5Vac, 监控模块可设	
	交流输入欠压保护恢复点	高于交流输入欠压保护点 15Vac	
直流输出告警和保护	直流输出过压告警点	缺省值 292Vdc±1Vdc, 监控模块可设	
	直流输出过压告警恢复点	缺省值 290Vdc±1Vdc	
	直流输出欠压告警点	缺省值 225Vdc±1Vdc, 监控模块可设	
	直流输出欠压告警恢复点	缺省值 228Vdc±1Vdc	
	电池保护动作点	缺省值 216Vdc±1Vdc, 监控模块可设	
整流模块	均流特性	整流模块可以并机工作, 并具有按模块、按移相变压器绕组均分负载能力, 其不平衡度应优于±3%的输出额定电流值	
	输出缓启功能	模块开机瞬间, 输出电压可缓慢上升, 上升时间可以设置	
	风扇转速可设	模块的风扇转速可以设置成自动调节, 也可以设置为全速	
	过压保护方式	整流模块有输出过压硬件保护和输出过压软件保护, 硬件过压保护点为 450V, 硬件过压保护后需要人工干预才可以开机。软件保护点可以通过监控模块设置, 设置范围为 430V ~ 450V (要求比输出电压高 0.5V 以上)。 软件过压保护是一次过压锁死模式, 即当整流模块输出达到软件保护点后, 整流模块关机并保持, 需要人工干预方可恢复工作	
EMC 指标	静电抗扰性	系统低压部分, 系统机柜应能保护产品抵御静电的破坏, 其保护能力应符合 GB/T1762.2-2018 的要求, 应能承受不低于 8kV 静电电压的冲击	
抗雷击特性	交流输入侧(10kVac)抗雷击特性	交流输入侧配置避雷器, 额定电压 $U_c=17kV$, 雷电冲击电流残压不高于 45kV, 标称放电电流不低于 5kA	
	交流输出侧(380Vac)抗雷击特性	交流输出端能承受不低于 5kV、10/70 μ s 冲击电压波形, 正负极性各 5 次; 40kA、8/20 μ s 冲击电流波形, 正负极性各 5 次; 间隔不小于 1 分钟	
	直流侧抗雷击特性	整流输出柜直流侧应能承受不低于 20kA、8/20 μ s 冲击电流波形, 正负极性各 5 次; 间隔不小于 1 分钟	
其它	安规	符合 IEC62368 标准, 且满足 YDT4006	
	IP 防护等级	20	
	噪声	在周围环境温度为 25°C 时, 移相变压器在额定容量、额定电流、额定频率下, 平均 A 计权声压级应不大于 75dB(A), 移相变压器在半载时, 平均 A 计权声压级应不大于 65dB(A)	
	绝缘电阻	变压器柜	10kV 绕组对二次绕组、辅助绕组及地的绝缘电阻应不小于 1000M Ω , 测试电压为直流 2.5kV
		整流输出柜、交流配电柜、电池开关箱	在温度处于 15°C ~ 35°C, 相对湿度 \leq 90%RH 的环境中, 施以试验直流电压 1000V, 交流电路和直流电路对地, 交流部分对直流部分的绝缘电阻均不低于 10M Ω
绝缘强度	10kV 中压配电柜	工频电压 (1min,有效值) 相间及对地 42kV; 隔离断口间 48kV 雷电冲击耐压 (峰值) 相间及对地 75kV; 隔离断口间 85kV 辅助回路及二次控制回路工频电压 (1min, 有效值) 2000V	

参数类别	参数名称		描述
其它	绝缘强度	10kV 中压配电柜	爬电比距 (纯瓷绝缘、有机绝缘) $\geq 18\text{mm/kV}$ 、 20mm/kV 空气净距 (相间和相对地) $\geq 125\text{mm}$, 不足 125mm 的必须采用绝缘隔板
		变压器柜	一次绕组对二次绕组、辅助及地: 额定短时工频耐受电压 (1min, 方均根值): 35kV , 额定雷电冲击电压 (峰值): 75kV ; 二次绕组, 辅助绕组一地 (一次绕组与地短接): 额定短时工频耐受电压 (1min, 方均根值): 5kV 二次绕组、辅助绕组两两之间: 额定短时工频耐受电压 (1min, 方均根值): 5kV
		整流输出柜、交流配电柜、电池开关箱	测试时应临时取下防雷单元、监控模块以及整流模块, 拔出监控单板所有插头。 交流回路对直流回路应能承受 50Hz 、有效值为 3000Vac 的交流电压后一分钟, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$, 无击穿无飞弧现象。 交流回路对地应能承受 50Hz 、有效值为 2500Vac 的交流电压后一分钟, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$, 无击穿无飞弧现象。 直流电路对地应能承受 50Hz 、有效值为 2500Vac 的交流电压一分钟, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$, 无击穿、无飞弧现象。 不与主回路直接连接的辅助电路应能承受 50Hz 、有效值为 500Vac 的交流电压 1 分钟, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$, 无击穿无飞弧现象
	ROHS 要求	满足 RoHS 指令要求	
机械参数	尺寸 (高 \times 宽 \times 深, mm)	机柜尺寸	10kV 中压配电柜: $2300\times 650 (800) \times 800$ 变压器柜: $2400\times 2800\times 1400$ 整流输出柜: $2200\times 1400\times 1000$ 交流配电柜: $2200\times 600 (800) \times 800$ 电池开关箱(不带测试端子): $1000\times 550\times 180$ 电池开关箱(带测试端子): $1000\times 900\times 300$ 注: 10kV 中压配电柜、变压器柜、交流配电柜外形尺寸可能随具体项目要求有变化
		监控模块	$166\times 203\times 57.4$
		整流模块	$88\times 244\times 470$
		重量 (kg)	10kV 中压配电柜
	变压器柜		≤ 6000
	整流输出柜 (不含整流模块)		≤ 500
	交流配电柜		≤ 300
	电池开关箱		≤ 100
	监控模块		≤ 2
	整流模块	≤ 20	
注: 监控模块只监控整流输出柜输入侧交流电压, 10kV 开关柜交流电压由 10kV 开关柜综自装置监测并上传到动环, 其相关设置按具体工程规范而定			

附录二 机柜安装尺寸图

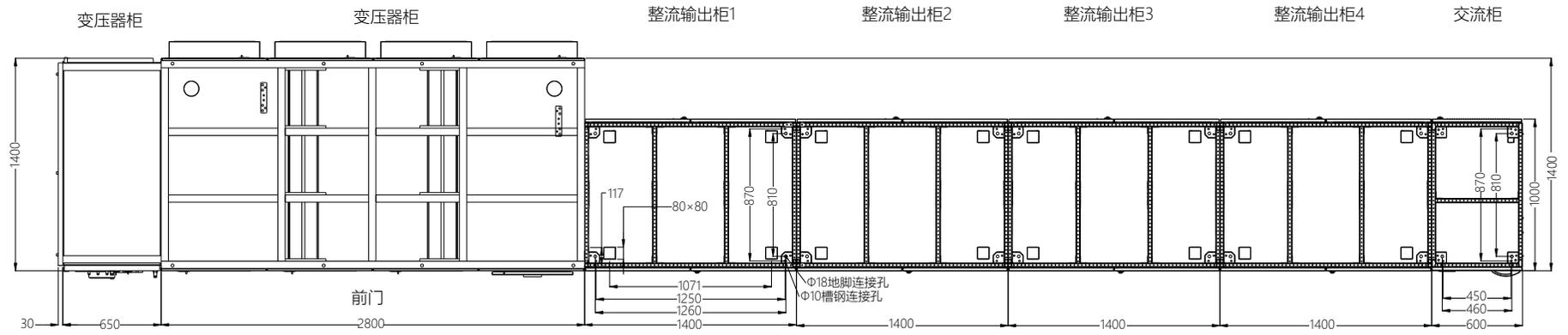


图1 机柜安装尺寸图

附录三 有毒有害物质或元素标识表

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅	汞	镉	六价铬	多溴联苯	多溴联苯醚	邻苯二甲酸二异丁酯	邻苯二甲酸二丁酯	邻苯二甲酸丁基苯酯	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
	Pb	Hg	Cd	Cr ⁶⁺	PBB	PBDE	DIBP	DBP	BBP	DEHP
机柜/插框/铜排	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
整流模块	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
监控模块	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
配电器件	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○
制成板	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
五金件	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
电缆	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量在 SJ/T-11363 - 2006 规定的限量要求以下										
×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T11363 - 2006 规定的限量要求										
维谛技术有限公司一直致力于设计和制造环保的产品，我们会通过持续的研究来减少和消除产品中的有毒有害物质。以下部件或者应用中含有有毒有害物质是限于目前的技术水平无法实现可靠的替代或者没有成熟的解决方案：										
1. 焊料含有铅										
2. 铜合金中含有铅										
3. 开关的触点含有镉										
4. 背光灯管中含有汞；玻璃含铅										
关于环保使用期限的说明：本产品的环保使用期限（已标识在产品本体），是指在正常的使用条件和遵守本产品的安全注意事项的情况下，从生产日起本产品含有的有毒有害物质或元素不会对环境、人身和财产造成严重影响的期限										
适用范围：NetSure SHVT G01 CN1 电源系统										