

CPS ES-125kW/261kWh 液冷国标工商业一体柜

用户手册



上海正泰电源系统有限公司

版本 V1.1

2024 年 10 月

料号: 9.0020.0898A0

版本修订记录

[illegible]

目录

1 前言	6
2 安全信息说明	7
2.1 本手册中的警告内容	7
2.2 设备上的警告标识	9
2.3 对业主的安全要求	9
2.4 锁定/标记指导	10
2.5 术语和定义	12
3 系统介绍	14
3.1 系统应用	14
3.2 系统功能	14
3.3 系统说明及参数	14
3.4 系统架构图	17
3.5 BMS 系统	22
3.6 储能变流器	24
3.7 电池系统	24
3.8 EMS 系统	30
3.9 接地线	32
3.10 电池间连接线缆	34
4 设备接收安装	35
4.1 人员要求	35
4.2 个人防护装备（PPE）和工具	35
4.3 运输与交付	35
4.4 安装要求	36
4.5 系统开箱检查	36
5 紧急处置程序	38
5.1 急救措施	38

5.2 火灾风险评估	38
5.3 洪水、水灾风险应对	42
5.4 紧急措施	42
6 产品操作规程	44
6.1 工商业一体柜的操作规程	44
6.2 BMS 系统操作规程	46
6.3 PCS 操作规程	51
6.4 EMS 操作规程	51
7 故障排除	52
8 性能维护	53
9 质量保证	54
9.1 责任豁免	54
9.2 质量条款（保修条款）	54
附件 1 安全培训记录表	55
附件 2 个人防护装备清单（PPE）	56
附件 3 工具清单	57
附件 4 安装调试说明	59
1 系统安装前准备事项	59
2 系统操作和调试规程	64
附件 5 告警及故障处理说明	83
1 工商业一体柜的操作规程	83
2 系统告警及处理	83
3 BMS 的故障排除	88
4 电池更换	89
5 液冷机故障排除	90
6 PCS 故障排除	91

7 消防产品故障排除.....	94
8 除湿器故障排除.....	94
9 系统处理	95
附件 6 系统维护说明	96
1 工商业一体柜下电操作规程	96
2 电池维护	96
3 液冷机维护程序.....	101
4 消防维护程序.....	109
5 PCS 维护程序.....	113
6 除湿器维护程序.....	117
7 配电箱元件维护	117
8 高压箱元件的更换	118
9 散热风扇维护	120
10 柜体维护.....	121

1 前言

本操作和维护手册适用于上海正泰电源系统有限公司研发生产的 CPS ES-125kW/261kWh 液冷工商业一体柜。



重要提示!

- 请将该手册交给专人保管。
- 执行任何操作之前，请仔细阅读本手册并确保完全理解所有内容。

主要内容

本手册包括如何操作一体柜（例如如何调试和正确让一体柜停机的说明）、一体柜的维护计划、以及系统硬件的处理和回收考虑。因此，在使用本系统之前，请务必仔细阅读本手册，并根据本手册描述的方法操作一体柜，否则可能会造成设备损坏或者人身伤害。

目标读者

本手册适用于用户、售后服务工程师、安装调试工程师等操作者使用。

主要说明系统的组成、开箱检查、上下电操作、使用中日常检查维护项目、紧急情况应对。

版权限制

手册的内容及手册内使用的图片、标识等都属于上海正泰电源系统有限公司所有，未经书面授权不得公开转载部分或全部内容。

版本升级

由于产品的更新及改进，手册内容将有相应的更新、调整及修正，用户所购产品请以实物为准。您可以通过相应的销售渠道获得最新版的手册资料，也可登陆我们的官方网站 www.chintpower.com 下载获得最新版的操作和维护手册。

2 安全信息说明

遵守以下警告、安全说明和注意事项可确保安全，延长产品的使用寿命，防止财产损失。系统位置应通过有效的设备操作、设计、规范和安装来解决并尽量减少人员接触电气危险。所有电气工作应按照适用于安装的最新的当地电气、建筑、消防和其他规范、标准、法规或公用事业要求，由经过适当培训和授权的合格服务人员按照相关说明和适当做法完成。若未按本手册中的安全说明进行安装而造成人员伤害或者设备损坏，本公司有权不予承担责任以及质量保证！

以下注意事项提供了使用或靠近液冷工商业一体柜时应遵循的一般安全指南。完整的安全参数和程序是每个项目特有的，应由客户或者最终拥护针对项目实际情况制定。

只有经过授权和充分培训的电气操作人员才能进入系统。在系统周围建立一个清晰、永久、限制访问的区域。根据实际项目地点，查阅当地法规和适用的规章制度，以确定许可证的要求。如果需要，在开始工作前适当地标记外壳。

2.1 本手册中的警告内容

在读手册之前请注意几个安全警告信息，这些信息是非常重要的，熟悉它们能让你在安装和操作中更加安全。

合格的操作人员：

- 操作人员必须完全熟悉安装手册中描述的所有警告和安装步骤！
- 只有持有有效的电气知识证明或证书、符合规范要求、安全标准、并具有丰富的类型工作经验的合格人员才能在电路和设备上工作。
- 只有熟悉电池和安全注意事项的合格人员才能进行电池的安装和操作。请勿让未经授权的人员接触电池。

电气安全操作：

- 所有带电电气工作都需要带电工作许可证。一名合格操作人员应释放所有储存的电力，并在开始电气工作之前验证设备已断电并执行了适当的锁定/标记程序。
- 当工作在通电的架空电力电缆附近进行时，臂架、桅杆、起重机等设备或其负载绝不允许在与电力电缆的评估距离限制内。
- 现场电气装置，即使被认为是临时的，也必须以适当的方式规划和制造，使用材料和工业电气元件，以确保设备的正常运行和员工的完整性。

电池安全搬运：

请注意，电池有触电的危险，包括高短路电流。操作电池时，请遵循所有安全注意事项：

- 1) 请勿在电池附近吸烟或使用火！
- 2) 请勿使用有机溶剂清洗电池！
- 3) 请勿将电池放入火中，否则可能会爆炸！
- 4) 请勿拆卸电池，电池中含有对皮肤和眼睛有害的电解液！
- 5) 请勿在电池顶部放置工具或任何金属部件！

- 6) 取下手表、戒指和其他金属配件!
- 7) 使用带有绝缘手柄的工具, 以避免意外短路!
- 8) 在连接或断开端子之前, 请断开充电电源和负载!
- 9) 搬运电池时使用适当的起吊方式, 并穿戴所有适当的安全服装和设备!
- 10) 远离热源或任何可能产生火花的地方(如断路器、保险丝盒等)0.5m!
- 11) 应避免局部过热的风险, 例如阳光直射电池架!
- 12) 电池必须按照联邦、州和地方法规处理、运输、回收或丢弃!

安装注意事项:

- 安装前, 监督安装过程所需的个人防护装备(PPE)应全部到位, 见[附件 2 个人防护装备清单 \(PPE\)](#)。
- 安装人员在安装前应接受安全培训, 并填写《安全安装培训记录表》, 见[附件 1 安全培训记录表](#)。
- 除非采取了适当的断电措施, 否则所有的电力电缆都被认为是通电的。
- 安装前请务必切断电网电源, 并确保电池处于关机状态。
- 所有电池架必须采用良导体接地, 形成良好的接地网。
- 电池极柱处和 BMS 高压箱动力接口处的固定螺丝为 M8 外六角螺丝, 紧固力矩范围为 19~24N.m, 使用扭矩扳手固定。
- 电气性能试验前, 应检查电缆螺栓、青铜螺栓是否松动。如果发现松动, 用专用工具拧紧。

2.2 设备上的警告标识

符号	意义
	警告 - 电击危害! 请勿接触系统连接器或端子。除非按照当地的法规 and 规定执行了适当的锁门/吊牌程序和相关培训，否则请勿打开封闭门。
	警告 - 弧闪危害! 所有电气设备都有电弧闪光的危险。任何设备修改(如开门)都有严重的电弧闪光风险。电弧闪光事故会造成严重的伤害。需要根据当地的法规进行适当的培训。
	警告 - 火灾危害! 在一定的故障条件下可能发生火灾。
	注意 - 尖锐物! 在大多数系统组件中存在多个尖锐物。请注意，在设备外壳周围工作时容易触发严重受伤风险。
	注意 - 静电敏感! 静电放电会损坏电子设备。正确的处理程序是必需的。请佩戴接地的防静电腕带，并在接触设备附近的接地表面时防止静电放电。
	警告 - 危险电压! 液冷工商业一体柜支持多种电源供电。即使设备没有运行，也可能存在危险电压。请确保您完全理解本安装手册中的注意事项和警告。如果不这样做，可能会导致严重伤害或死亡。遵守所有制造商发布的安全程序。

2.3 对业主的安全要求

业主必须确保如下要求：

- 1) 操作储能系统的人员必须是经过培训并且合格的电气工作者，否则不能操作储能系统；不当或错误的操作可能会对操作者造成严重伤害；
- 2) 操作储能系统的人员应该充分的熟悉储能系统的工作原理；
- 3) 操作储能系统的人员应该充分的熟悉本手册；
- 4) 操作储能系统的人员应该充分的熟悉当地电气法规标准；

- 5) 对系统内的安全设备进行定期检查, 保证安全设备是可靠的;
- 6) 在设备上的任何警告标志受损或字迹模糊都应当立即更换;
- 7) 没有易燃易爆物品存放在一体柜内或附近;
- 8) 存放储能系统产品的地面必须牢固可靠;
- 9) 运输、安装、调试只能由厂家认定的专业人员执行;
- 10) 在操作储能系统之前, 请评估可能会导致系统危险的事件, 并将这些事件进行处理;
- 11) 本手册对安全的描述是相当详细的, 请工作人员仔细阅读并且要充分的理解;
- 12) 没有厂家的认可不能改变设备的软件、外壳和内部组件; 如果擅自更改, 储能系统的质量保证是没有效力的;
- 13) 设备上的密封条不能被破坏, 如果破坏, 这个设备的质量保证是没有效力的。

2.4 锁定/标记指导

危险

始终遵循所有适用的锁定/标记程序。不遵循正确的锁定/标记程序可能导致严重伤害或死亡。

当向液冷工商业一体柜施加功率时, 某些部件上存在危险电压。为防止意外死亡或伤害, 非专业人员请勿触摸外壳内的任何部件。为降低触电危险, 请确保所有设备都已可靠接地。

警告

一体柜系统门必须保持关闭, 除非需要进入一体柜内部对其进行维护。如果可能, 当设备通电时, 人员应与外壳保持安全距离。在液冷工商业一体柜附近工作时, 始终遵守当地和国家的锁定/标记指南。锁定和标记程序必须要满足或超过前述要求。

Chint 安全文件中提出的所有指导方针。在进入潜在危险区域或开始液冷工商业一体柜工作之前, 请完成以下条例:

- 明确并穿好防护服和防护鞋。
- 明确并隔离所有电源和存储的能源。
- 使用适当的锁定/标记设备。在对液冷工商业一体柜进行锁定/标记时, 除非在工作程序中有明确指示, 否则不要触摸一体柜内的任何东西。
- 在开始工作之前, 完成现场特定的锁定/标记程序和安全检查表。

一般警告

- 当通电时, 本系统存在触电、死亡和烧伤的潜在危险。只有完全熟悉设备并经过充分培训的授权人员才能安装、操作或维护本设备。
- 为避免死亡、人身伤害或产品损坏, 请遵循国家规定的“环境健康与安全 (EHS) 指南”规定的所有安全程序, 确保隔离所有电源和存储的能源。
- 为避免触电、死亡和烧伤的危险, 应严格遵守经批准的接地做法和程序。

- 为避免人身伤害和设备损坏，高空作业人员必须遵守国家规定的“高空作业现场规程”。
- 为避免因设备故障造成人身伤害或设备损坏，只有经过相关培训的人员才能修改任何可编程机器。
- 始终确保遵守当地的相关标准和法规
- 经过认证的设备被用作安全系统的关键组成部分。永远不要假设一个安全关键的控制回路是正常工作的，操作过程中仍旧需要按规程操作。

请注意以下液冷工商业一体柜容器内外的警示标志

一体柜柜体内的警示标志



请仔细阅读手册



警告



有电危险



循环使用

一体柜柜体外部的警示标志



保护接地



紧急停机



2.5 术语和定义

电池模组	由电池单体通过串联、并联或串并联连接方式，且只有一对正负极输出端子的电池组合体，还包括外壳、管理和保护等部件
高压箱	用于电池簇充放电过程中的保护和控制，由簇级电池管理单元、继电器、熔断器、功率电阻和隔离开关等组成
电池簇	由电池模块采用串联连接方式，且与储能变流器及附属设施连接后实现独立运行的电池组合体，还包括电池管理系统、监测和保护电路、电气和通讯接口等部件
PCS	储能变流器，接受EMS或BMS要求，电池充放电，具体操作和介绍参照调试步骤
BMS	检测电池的电压、电流、温度等参数信息，并对电池的状态进行管理和控制的装置，参考BMS系统介绍
ESBMM	电池管理系统内的从控模块，负责模组内单体电池的电压和温度采集、风扇控制及电池均衡管理
ESBCM	电池管理系统内的主控模块，提供对电池簇参数进行实时监控、故障处理、SOC/SOH 估算、绝缘检测、显示报警、远程监控、继电器控制、均衡算法，采集总压及主回路电流，并与系统电池管理系统 BMU 通信，和总控通信并上传电池实时数据
ESMU	电池管理系统内的总控模块，与主控通信，查询主控内部信息，多个电池簇信息汇总；与人机界面通信，相应人机界面的查询操作；与后台通信，相应后台查询操作；与PCS通信，控制PCS充放电；根据需要输入输出干接点，根据需要与空调、消防等系统设备进行通信
EMS	整个电站的能源管理系统用于整个电站的调度、监控和管理
辅控配电箱	主要包含系统通讯组件和系统设备供电，布置在设备舱
直流汇流单元	主要包含直流汇流部分功能，布置在设备舱
消防组件	主要包含消防气灭钢瓶、气灭控制器、模块控制箱等，布置在设备舱
热管理系统	利用液冷机对于电池温度调控在合适范围内，通过有液冷管路和液冷板对每个电池进行温度均匀控制
照明系统	一体柜内配置了照明灯
循环	电池或模组按照规定的标准充放电充放一次为一个循环

测量单位	• 电压单位: "V"(Volt)伏特 (V) • 电流单位: "A"(Ampere)安培 (A) • 功率单位: "W"(Watt)瓦特 (W) • 容量单位: "Ah"(Ampere-Hour)安培-小时 (Ah) • 能量单位: "Wh"(Watt-Hour)瓦特-小时 (Wh) • 内阻单位: "mΩ"(milliOhm)毫欧姆 (mΩ) • 温度单位: "°C"(degree Celsius)摄氏度 (°C) • 长度单位: "mm"(millimeter)毫米 (mm) • 时间单位: "s"(second)秒 (s) • 频率单位: "Hz"(Hertz)赫兹 (Hz) • 质量单位: "kg"(kilogram)千克 (kg) • 力单位: "N"(Newton)牛顿 (N)
------	--

3 系统介绍

3.1 系统应用

CPS ES-125kW/261kWh 液冷工商业一体柜是模块化的设计思路，广泛应用于可再生能源集成、商业和工业(C&I)以及公用事业应用的场景。储能系统主要适用于 BCP (Business Continuity Plan，在发生事故或灾害等紧急情况时紧急供电)、削峰填谷、光伏发自用、VPP 虚拟电网或者电网调度等系统解决方案，提高能源利用效率、提升电能质量等。本储能系统拥有高效、节能、环保、高集成度、安装方便、标准化方案、智能化控制、远程监控、操作方便等优点，性能稳定，安全可靠，使用寿命长。

3.2 系统功能

智能管理：本储能系统由大容量电芯组成，是一种支持管理、调度、并网、黑启动、便于运输的智能储能设备。系统主要组成部分包括储能变流器(以下简称 PCS)、电池管理系统(以下简称 BMS)和大规模电池阵列。PCS 根据 EMS 或 BMS 提供的电池状态和工作模式要求，对电池组进行稳定充放电。

高可靠性：BMS (Battery Manage System) 通过实时监控电池，实现自动平衡、自动巡查保护和功率数据请求，确保电池始终良好运行；采用黑启动系统，在停电时支持储能电站的运行，从而解决客户用电难题。

高灵活性：整站的储能系统可根据用户要求灵活配置。它可以设计用于并网风电/光伏储能、离网储能等，是一套功能强大、稳定可靠、技术指标齐全的储能产品。

3.3 系统说明及参数

3.3.1 系统说明范围

- 电池簇、BMS、储能变流器、连接线缆、通信电缆、供电设备、通讯设备、保护设备以及完整的温控、消防等辅助系统，以便完成系统的安装和内部连接。
- 设备使用中的使用、维护注意事项紧急情况说明、故障处理说明指引

3.3.2 系统注解

液冷工商业一体柜由多个储能组件组成，各储能组件包括热管理系统、消防系统、配电系统、电池管理系统、储能变流器以及最重要的电池。系统详细注解如下图 3-1 所示：

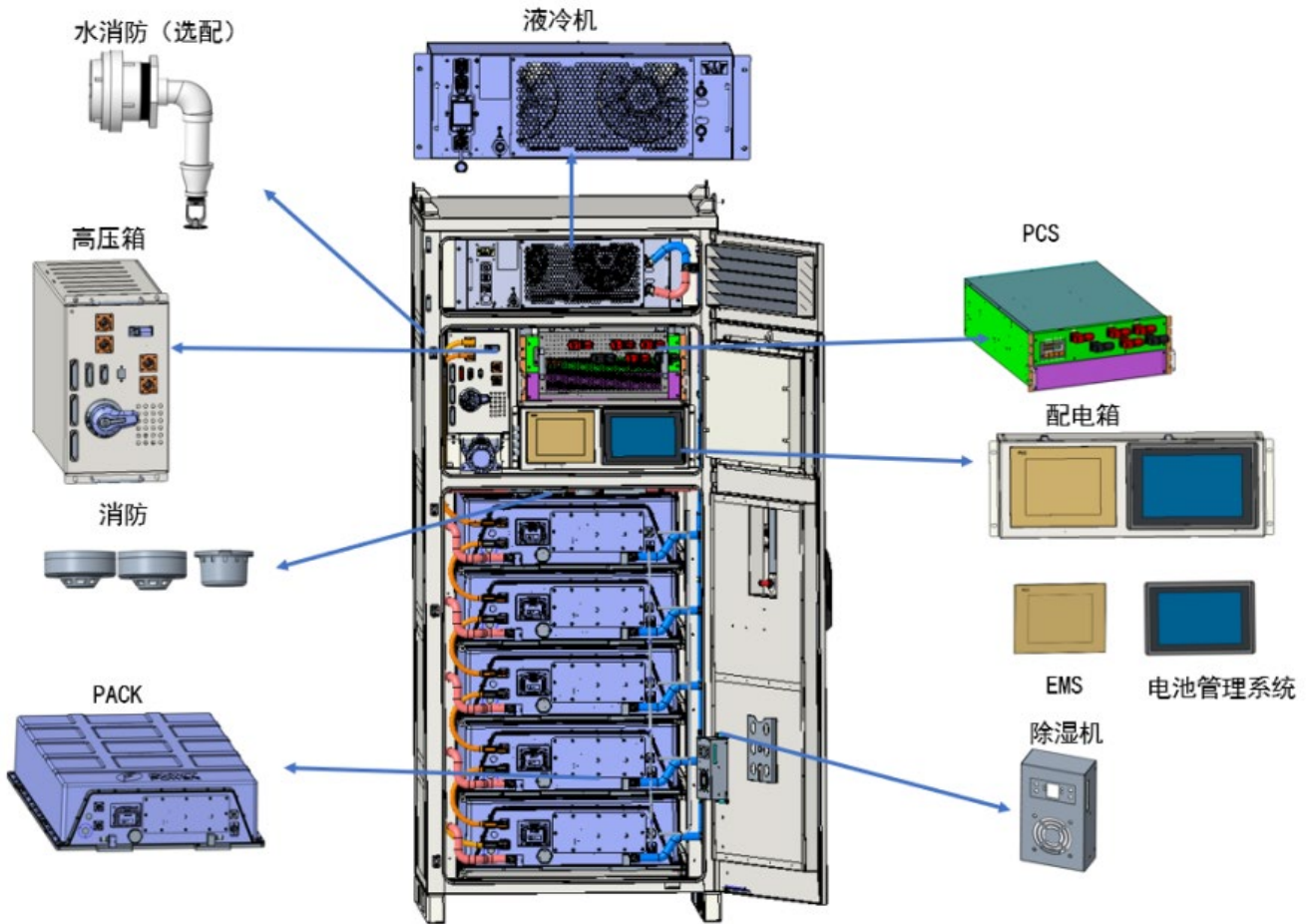


图 3-1 系统组件注解图

3.3.3 系统详细参数

本一体柜产品技术参数是基于标准电池簇，室温(25±2)℃、湿度(55±20)%条件下的测试结果。详细参数见下表：

表 3-1 系统详细参数

项目	参数	条件
电芯容量	314Ah	0.5C充放电倍率
串并方式	1P260S	N.A.
直流标称电压	832V	N.A.
直流标称容量	261.248kWh	标准放电
整体尺寸	1000*1370*2400mm	详见图纸
重量	大约2.55T	满载

项目	参数	条件
放电截止电压	728V	温度 $T > 0^{\circ}\text{C}$
充电截止电压	936V	N.A.
额定充/放电电流	157A	$(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$
循环效率	$\geq 89\%$	不含辅助变
通信方式	CAN、RS485、TCP/IP	N.A.
工作温度范围	$-30^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ($> 45^{\circ}\text{C}$ 降额)	N.A.
储存温度范围	$-30 \sim 60^{\circ}\text{C}$	N.A.
产品寿命保证运行工况	$(25 \pm 5)^{\circ}\text{C}$	N.A.
冷却方式	电池：液冷；PCS：强制风冷	N.A.
消防系统	气溶胶	可根据客户需求更换其他消防介质，其中水喷淋系统为选配
防护等级	电池舱IP55，电气舱IP54	N.A.
噪音	$< 75\text{dB}$	1m远，1.7米高， 35°C
额定交流输出功率	125kW	

3.4 系统架构图

3.4.1 通讯架构图

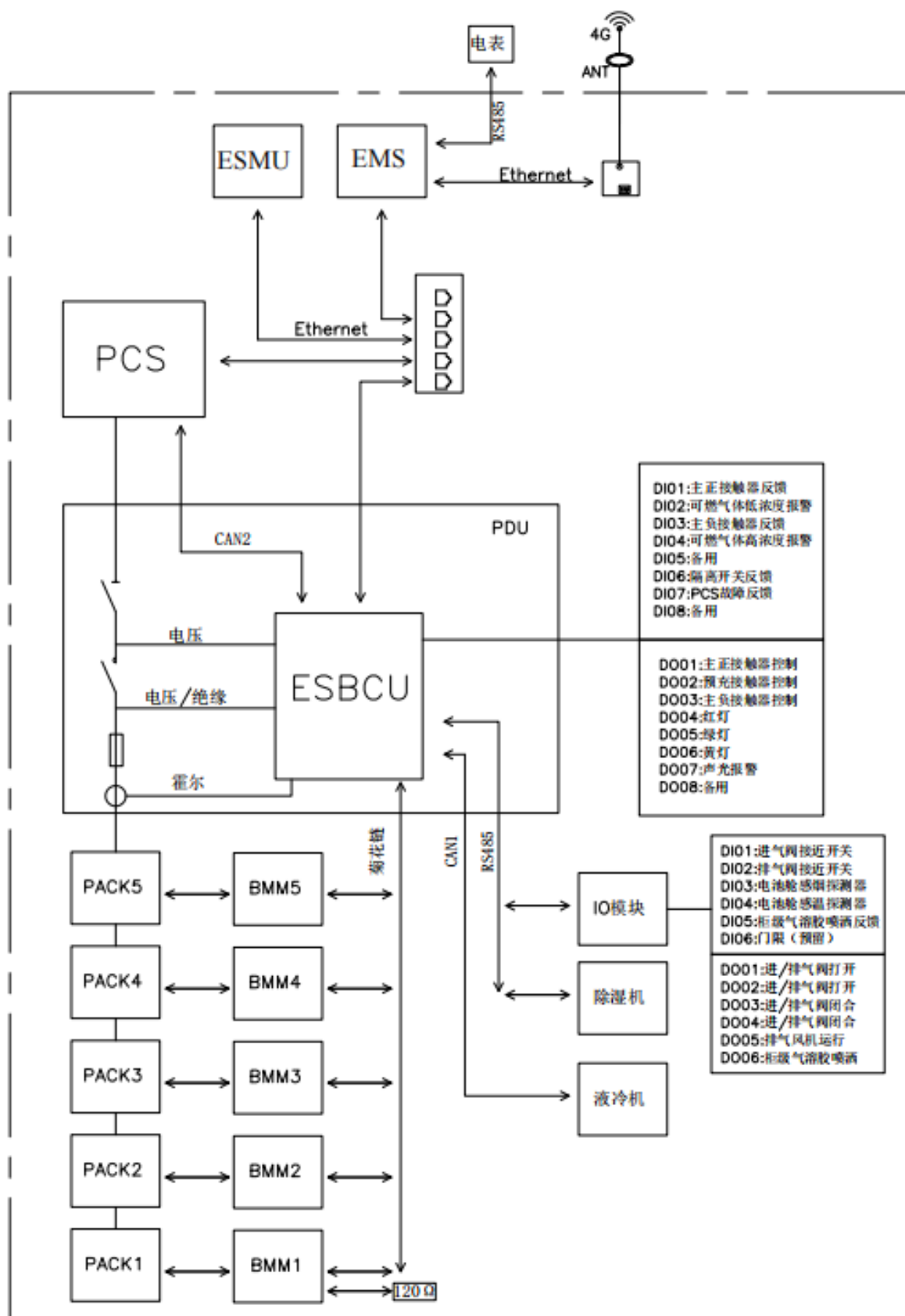


图 3-2 系统通讯架构图

3.4.2 电气架构图

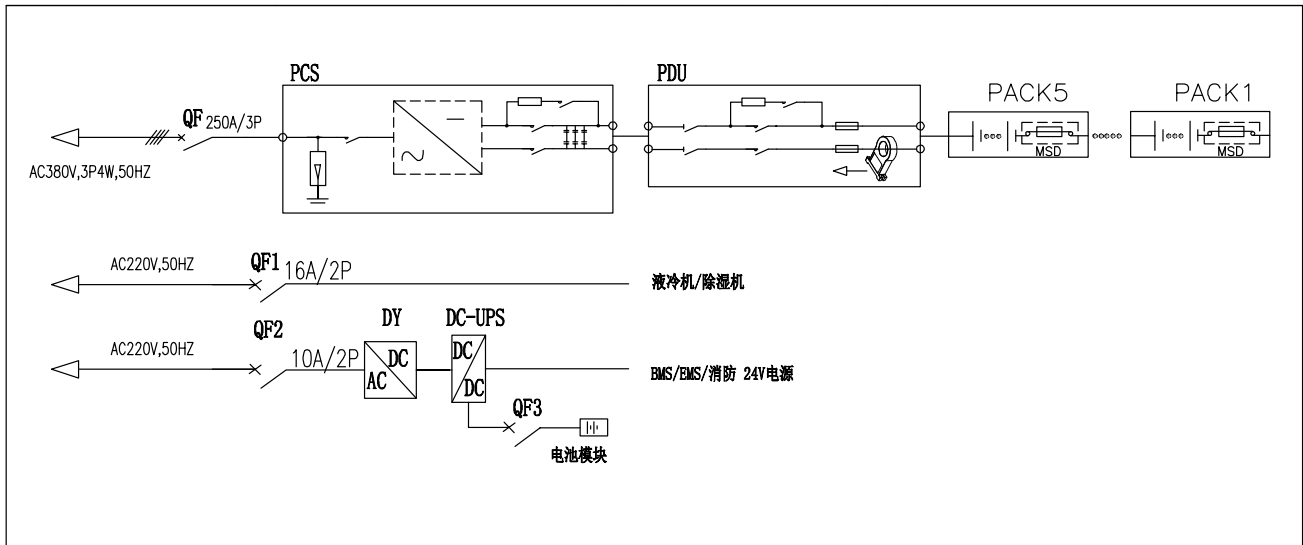


图 3-3 系统电气架构图

3.4.3 系统设备布置图

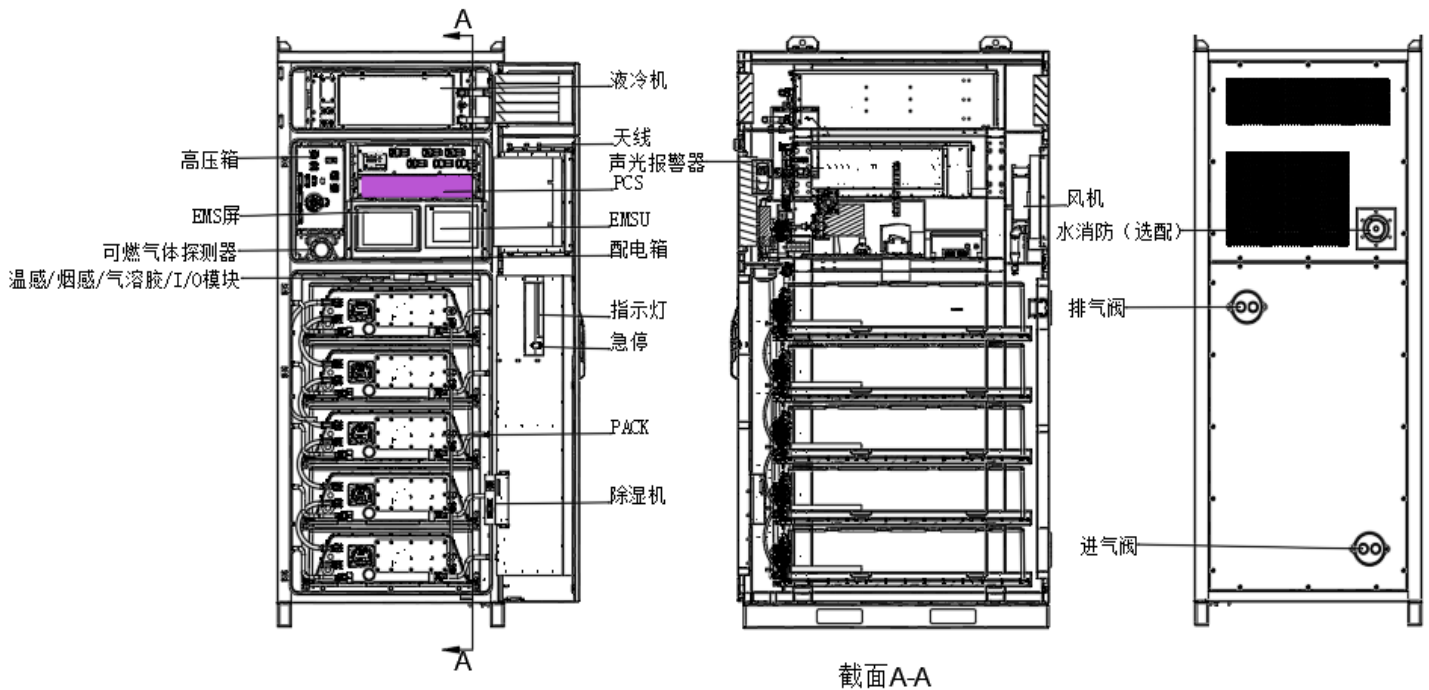
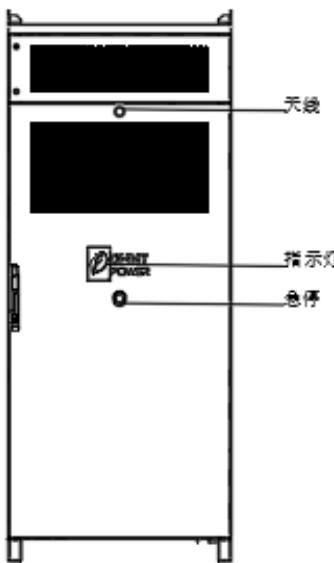
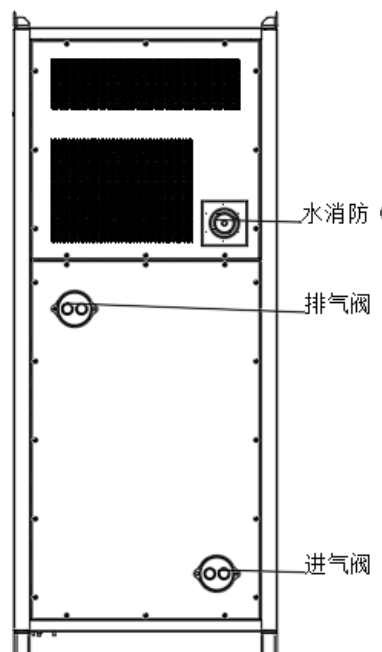
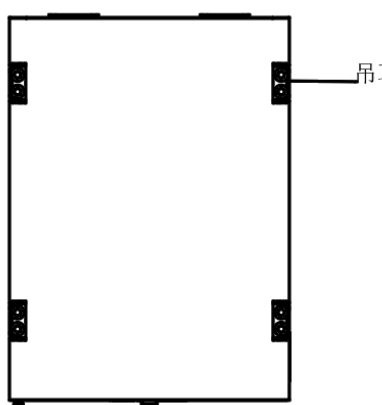


图 3-4 储能系统内设备布置图

系统各视图说明如下所示：

		
前视图： 1、一体柜主视图含一扇电池/设备舱门、一扇液冷机舱门； 2、在电池/设备门上布置有急停按钮、指示灯、天线 3、正面柜体门上，对应液冷机和 PCS 区域，设计有通风散热网孔	后视图： 1、含电池舱和设备舱背板； 2、电池舱背板布置有可燃气体进风、排风装置； 3、设备舱布置有水消防接口（选配），以及液冷机、PCS 的出风口；	俯视图： 1、一体柜顶部布置有 4 个吊耳，方便现场吊装

3.4.4 系统进出线

为了方便现场线缆连接，储能一体柜内部设备之间的接线均在出厂前完成。

储能一体柜和外部设备的线缆通过柜体底部布线。所有进出储能系统的电缆应妥善保护，如电缆管等需要防止啮齿动物的破坏。电缆连接后，所有电缆入口应用防火泥浆或其他适当材料进行密封。

储能一体柜底部电缆进出孔如图 3-5 所示。

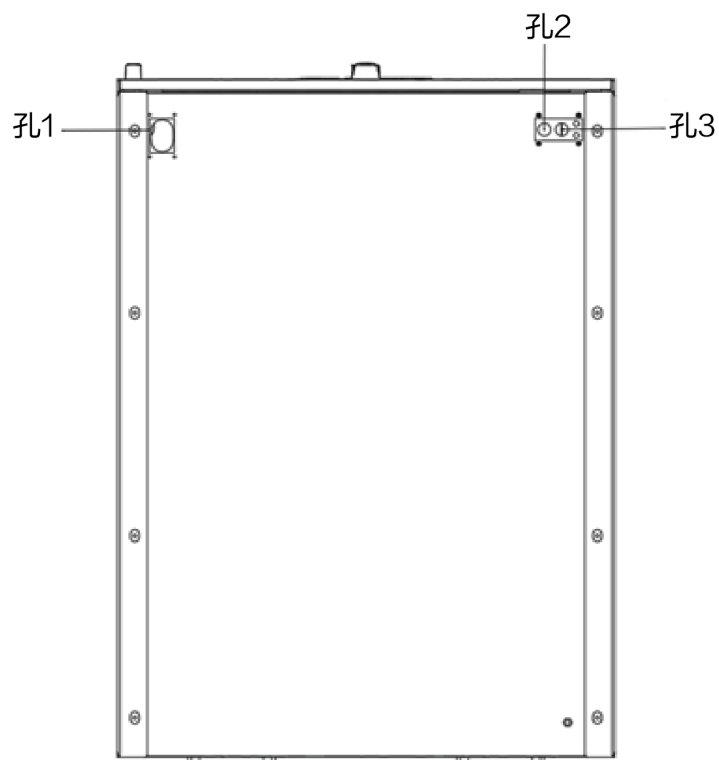


图 3-5 一体柜舱底部进出线孔示意图

每个开孔的功能如下:

编号	名称	描述
孔1	通讯电缆口	通讯电缆通过这个孔与外部设备相连。
孔2	交流动力电缆	交流动力线缆通过这个孔与外部设备相连。
孔3	预留	/

3.4.5 储能系统铭牌

用户可通过铭牌识别一体柜产品，铭牌位于柜体的前门右下角，如图 3-6 所示，详细铭牌信息如图 3-7 所示。

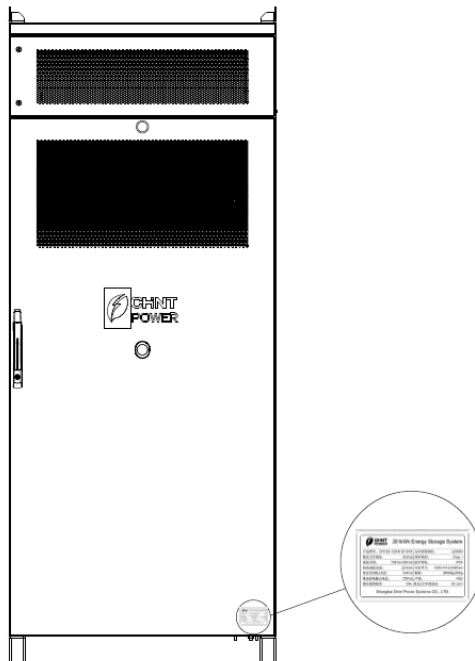


图 3-6 储能系统铭牌位置示意图

 261kWh Energy Storage System			
产品型号:	CPS ES-125kW/261kWh	允许海拔高度:	≤2000M
额定工作电压:	832Vdc	保护类别:	Class I
电压范围:	728Vdc-936Vdc	防护等级:	IP54
标称储能容量:	261kWh	外形尺寸:	1000x1413x2460mm
电池充电截止电压:	936Vdc	重量:	2550Kg±50Kg
电池放电截止电压:	728Vdc	产地:	中国
额定电网频率:	50Hz	最佳工作环境温度:	25℃±5℃
Shanghai Chint Power Systems CO., LTD.			

图 3-7 储能系统铭牌示意图

铭牌中包含的信息有:

- (a). 产品名称、规格、型号;
- (b). 制造厂商的名称和商标;
- (c). 技术参数:
 - 系统运行参数: 额定输出电压 (V)、额定输出电流 (A)、额定容量 (kWh)、额定工作频率 (Hz) 等;
 - 硬件参数: 海拔高度 (M)、尺寸 (mm)、重量 (kg);
 - 使用温度。

**警告！**

产品铭牌上的参数非常重要的，严禁毁坏和拆除！

3.5 BMS系统

BMS 采用 3 级架构，硬件由 ESBMM、ESBCM 和 ESMU 组成。BMS 部件的安装位置如下：

表 3-2 BMS 部件的安装位置

设备级别	设备名称	安装位置	功能
1: PACK级	ESBMM	在PACK维护面板内	检测PACK内电芯的电压及温度信息
2: 簇级	ESBCM	在高压箱内	数据收集、分析和决策；簇级保护；信息上传到ESMU；
3: 系统级	ESMU	在电气舱内	收集各ESBCM的信息，并与 EMS、SCADA通讯

ESMU 在设备舱的安装位置示意图如下：

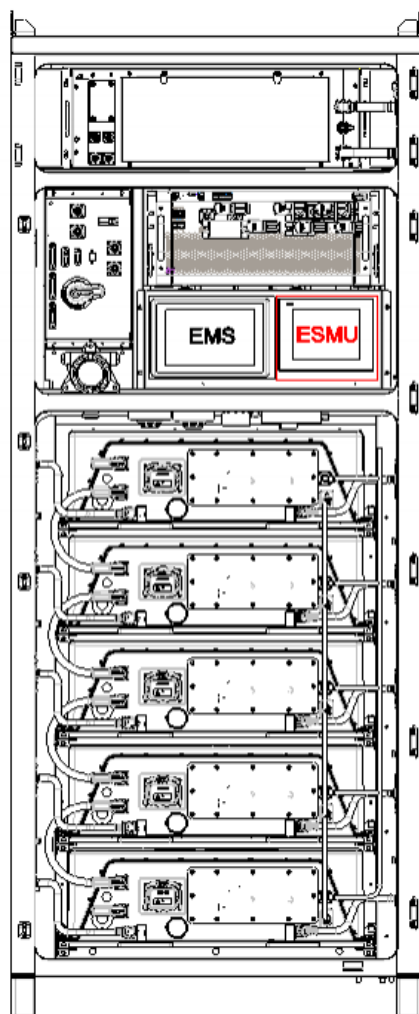


图 3-8 ESMU 安装位置示意图

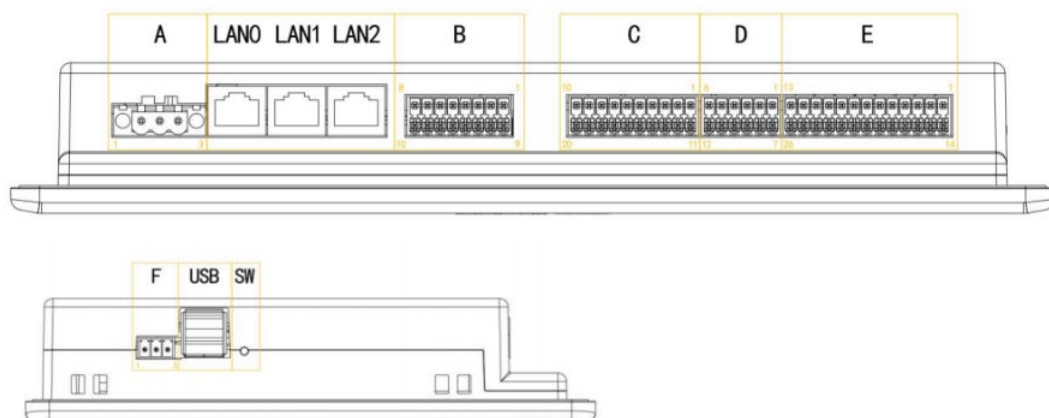


图 3-9 ESMU 接口示意图

ESMU 的接口分布中，A 口为电源端口，LAN 为以太网通信端口，B、C、D、E、F 为通信端口，USB 为数据导出和升级程序导入端口，SW 为辅助固件按键。

ESMU 共有 11 副输出干接点接口，位于 E 接口的所有引脚上。

在常规设计中，BMS 系统故障时，ESMU 会输出一路输出干接点闭合信号，连接到 PCS 输入干接点，实现故障联动，保障系统安全。

ESMU 的几个接口定义如下所示：

表 3-3 ESMU 接口定义

端口名称	序号	端口定义	功能说明	推荐用途	备注
A	1	V+	供电电源正极输入	电源输入	
	2	V-	供电电源负极输入		
	3	PE	系统地		
LAN	-	LAN0	100M/1000M以太网	EMS	
	-	LAN1	100M/1000M以太网	EMS	
	-	LAN2	10M/100M以太网	ESBCM	

3.6 储能变流器

储能变流器是电网和电池之间的转换装置，可对电池进行充放电。可以把来自于电池的直流电逆变为可并入电网的交流电，还可以把电网的交流电整流为可充入电池的直流电。储能变流器可用于并网和离网模式。

储能变流器采用单级拓扑，直流电压输入范围：600–1000V。储能变流器拓扑图详见如下：

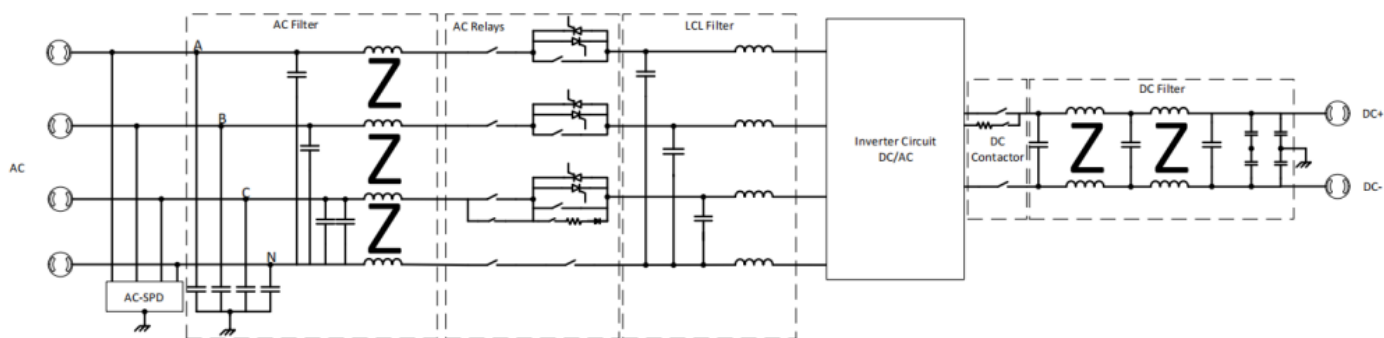


图 3-10 储能变流器拓扑图

更多详细信息，详见储能变流器用户手册。

3.7 电池系统

液冷电池系统主要由电池模块、高压箱、支撑架和 BMS 组成。BMS 采用 3 级架构，硬件由 ESBMM、ESBCM 和 ESMU 组成。

ESBMM 预装在电池面板上，ESBCM 预装在高压箱中，ESMU 预装在设备舱内。

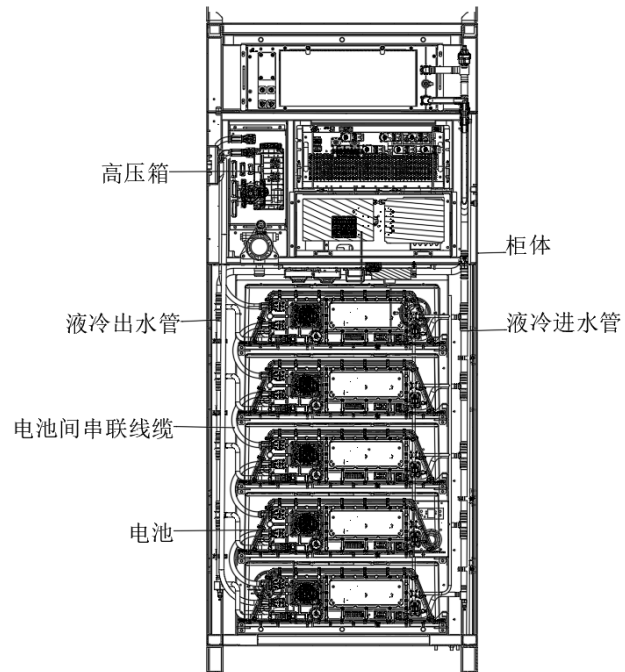


图 3-11 电池簇连接示意图

3.7.1 电池模块

电池模块选用磷酸铁锂电芯，采用 1P52S 的设计。电池模块的各接线端子示意，如下所示：

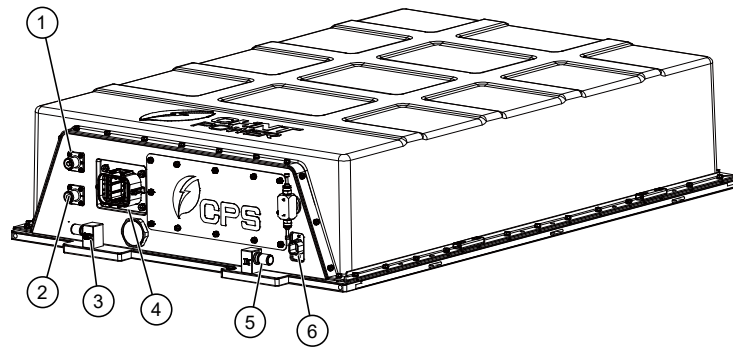


图 3-12 电池模块示意图

序号	名称
1	正极接线端子
2	负极接线端子
3	液冷出水口
4	MSD
5	液冷进水口
6	通讯接口

3.7.2 高压箱

高压箱内包含保护器件和 ESBCM 等设备。高压箱的布局如下图所示：

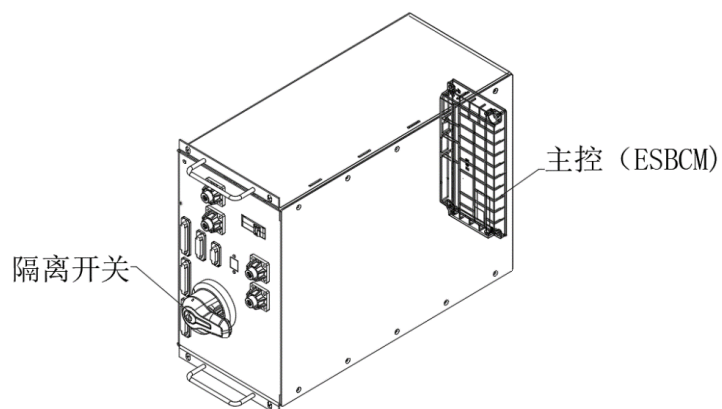
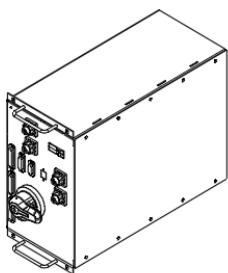


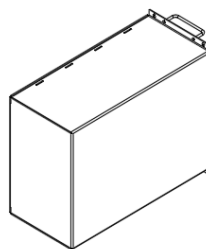
图 3-13 高压箱示意图

下图为高压箱和集成 ESBCM 的前后视图

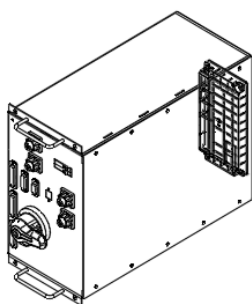
高压箱前视图



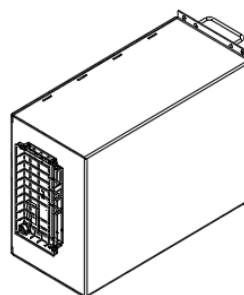
高压箱后视图



ESBCM 集成后的前视图



ESBCM 集成后的后视图



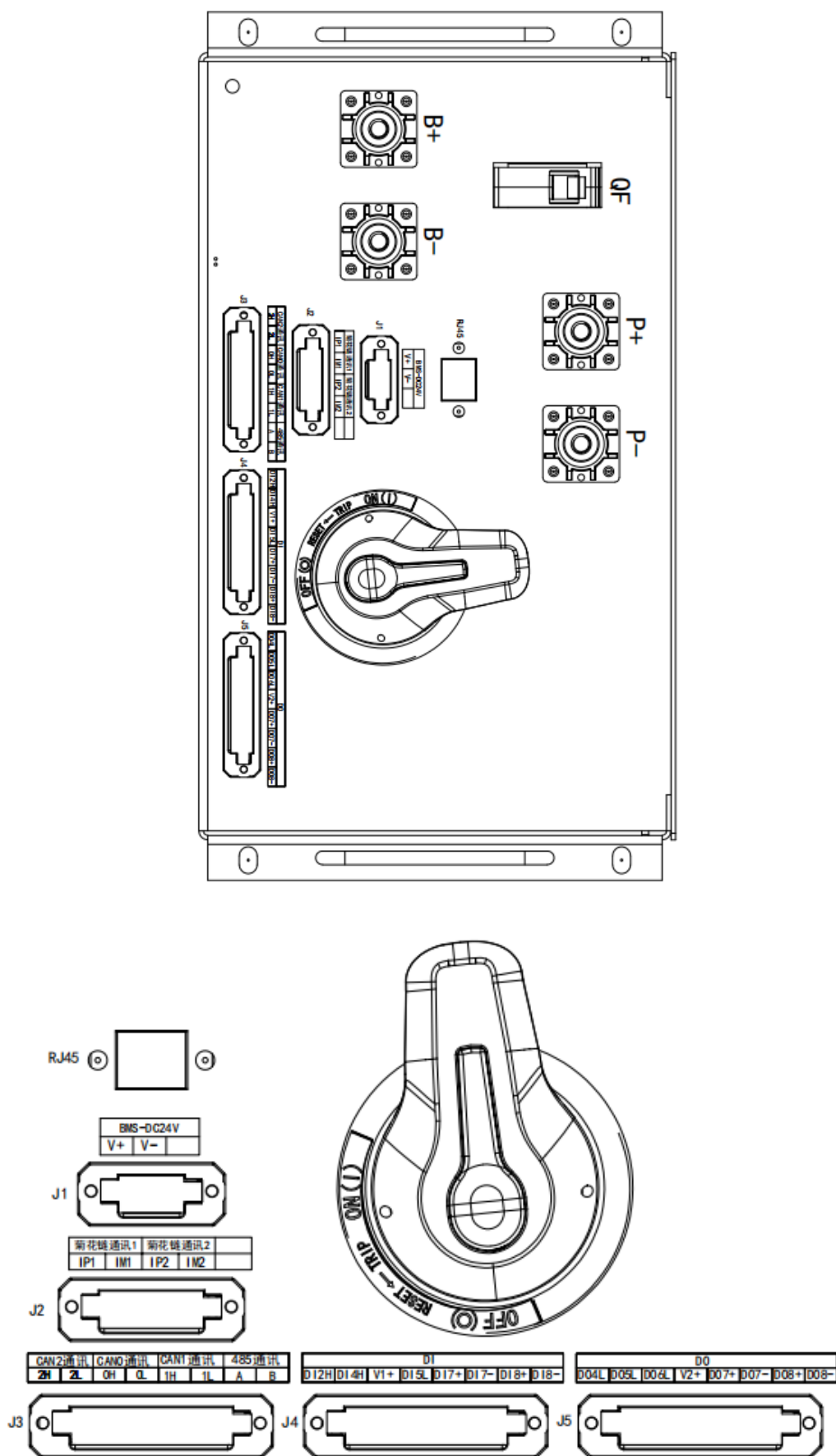


图 3-14 高压箱接口示意图

高压箱上的“B+”和“B-”端子用于连接电池，在通过控制盒正面的“P+”和“P-”端子与 PCS 直流侧相连。高压箱接口示意图如上所示，电源、通讯输入/输出接口定义见下表：

表 3-4 高压箱电源、通讯输入/输出接口定义

端口名称	序号	定义	功能描述	备注
BMS-DC24V 端口 J1	1	V+	外部DC24V电源输入，给高压箱内部元件供电	
	2	V+		
	3	/		
ESBMM通信端口 J2	1	IP1	菊花链通讯	接最后个BMM IP2/IM2
	2	IM1	菊花链通讯	接第一个BMM IP2/IM2
	3	IP2	菊花链通讯	
	4	IM2	菊花链通讯	
	5	/		
通讯端口 J3	1	2H	PCS通讯	
	2	2L		
	3	0H	预留	
	4	0L	预留	
	5	1H	液冷机通讯	
	6	1L		
	7	A	IO模块/除湿机通讯	手拉手
	8	B		
ESBCM DI端口 J4	1	DI2H	可燃气体低浓度报警	
	2	DI4H	可燃气体高浓度报警	
	3	V1+	24V+	
	4	DI5L	备用	

端口名称	序号	定义	功能描述	备注
	5	DI7+	PCS故障输入	
	6	DI7-		
	7	DI8+	备用	
	8	DI8-	备用	
ESBCM DO端口 J4	1	D04L	红灯	
	2	D05L	绿灯	
	3	D06L	黄灯	
	4	V2+	24V+	
	5	DO7+	声光报警	
	6	DO7-		
	7	DO8+	备用	
	8	DO8-	备用	
RJ45	1	LAN	显控通讯	

3.8 EMS系统

能量管理系统 EMS 是储能系统的能量调度、管理中心，EMS 是储能系统的大脑，主要负责收集全部电池管理系统、储能变流器及并网侧数据，向各个模块发出控制指令，合理安排储能变流器工作，控制整个储能系统稳定运行，实现按照预设的充放电时间、功率和运行模式自行运行，并接受调度指令运行。

EMS 在电气舱的安装位置示意图如下：

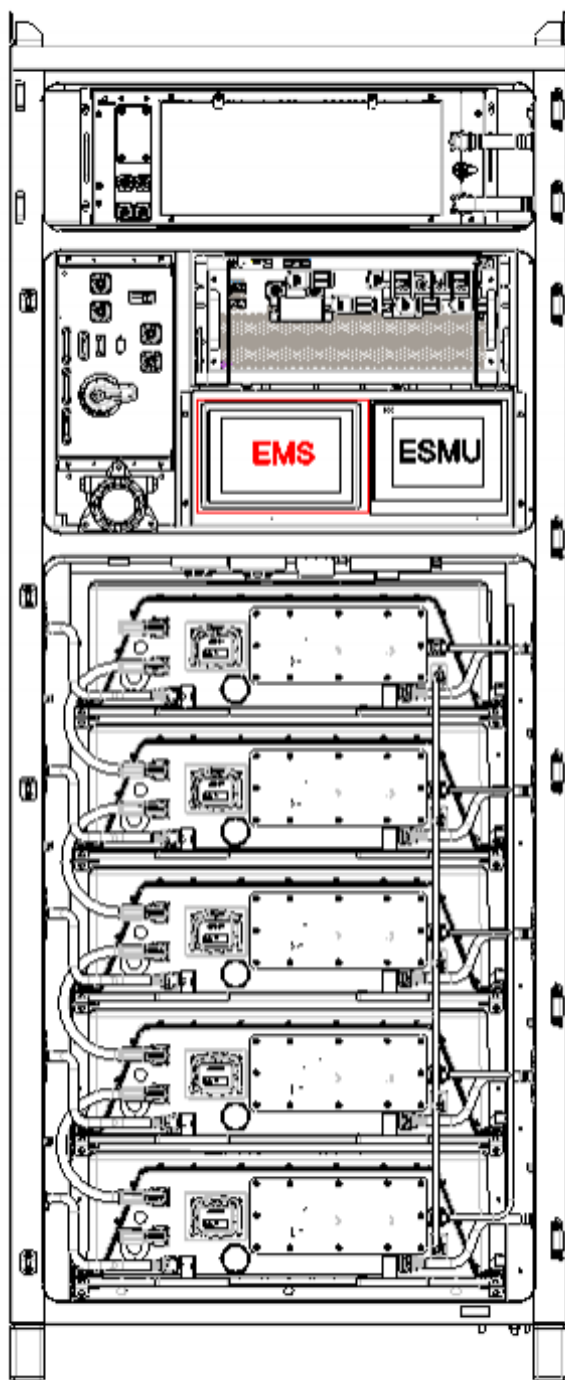


图 3-15 EMS 安装位置示意图

图 3-16 EMS 控制系统图

本系统适用于包含储能、光伏、负载（包含重要负载和一般负载）的微网系统，具有最大化光伏出力、平抑负载需求尖峰、峰谷电能调度、防功率逆流的功能。

本 EMS 可以通过监控微网中发电与消纳状况，能够最大化光伏的发电量。当微网中的光伏发电功率大于总负载消耗量时，EMS 可以将多发的电量存储在储能系统中，当微网负载增大时释放，完成光伏能量时移，最大化光伏利用率。

✓ 平抑负载需量尖峰

EMS 可以使用储能平抑内部负载波动，当光伏参与出力时负载功率仍然超过设定的需量限制值时，EMS 控制储能出力平抑多余的需量，增加微网的经济性。

✓ 光伏防逆流

对于不具备余电上网的微网，本 EMS 提供了防逆流控制功能。当检测到微网能量低于防逆流预警值时，EMS 提前通过调节储能和光伏进行防逆流规避，避免逆流状况的发生。

✓ 用作重要负载的后备电源

当本 EMS 的系统调度选项选择后备时，EMS 运行过程中保证储能 SOC 不低于系统设置的备电 SOC，以确保微网离网时能够为重要负载提供备电。

✓ 削峰填谷

本 EMS 可以分时段设定策略，在电价低谷时段设定光伏能量时移将储能充满，并在电价高峰设置削峰填谷释放储能电量，可以实现削峰填谷功能。

✓ 微网状态监控

本 EMS 可以通过登陆设立在本地网络上的操作平台访问控制页面，实时获取光伏、储能的工作状态，并进行离并网切换。本 EMS 还可以将运行的基本信息发送往第三方平台，便于数据展示。

3.8.3 通讯连接

纯储应用，EMS 需接入并网电表；

光储应用，需要控制光伏逆变器时，EMS 需接入并网电表、光伏逆变器；

纯离网应用，EMS 需接入光伏逆变器；

储能系统支持 ModbusTCP 协议接入到第三方调度&云平台，如需要，可连接到 EMS 主机 LAN1 网口。

3.9 接地线

为了降低和消除系统中的电噪，防止触电危险，需要对系统进行接地。接地方式和要求会根据具体项目和系统配置而有所不同。所有接地方法都应符合 NEC 第 250 条。

接地线至少 16mm²，带 M8 或 M10 环形端子；规格如下：

表 3-5 接地线规格

接地线规格	接地螺丝	螺丝规格	螺丝硬度	螺丝螺距	螺丝材质
16mm ²	常规接地	M8*14L	HRC32 Grade 8.8	1.25mm (0.05in)	SS304
16mm ²	柜体接地	M10*30L			

电气连接

出厂前，已完成 CPS ES-125kW/261kWh 内设备之间的电气连接。在现场，外部设备与 CPS ES-125kW/261kWh 之间需要布线，包括接地、交流动力线布线、通信布线。接地包括 CPS ES-125kW/261kWh 内部的等电位连接和外部接地点的接地。

- 内部接地：

出厂前已完成 CPS ES-125kW/261kWh 内所有设备之间的等电位连接，并统一汇总到接地铜排上。

- 外部接地：

CPS ES-125kW/261kWh 柜体内底部有 1 个接地点。

- CPS ES-125kW/261kWh 舱体接地

为了方便现场电缆连接，一体柜舱体在柜内底部设计了接地点，如下图所示。现场根据实际情况可靠地连接，一体柜的外部接地点可采用以下方式接地：

使用 M12 螺栓将接地电缆连接到外部接地点，建议使用 50mm^2 至 95mm^2 的电缆

相位	线缆截面积	螺栓	扭矩
GND	$50\text{mm}^2\sim 95\text{mm}^2$	M12	25N.m

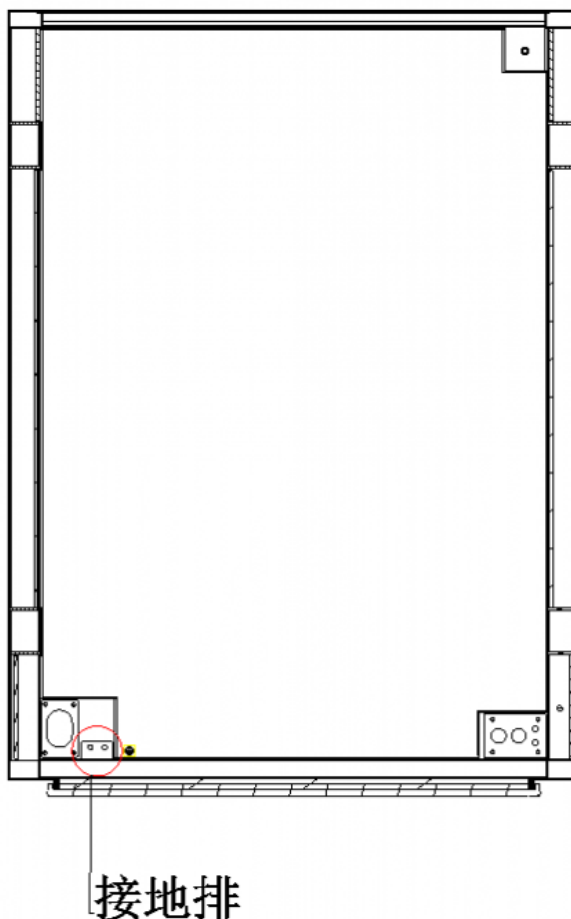
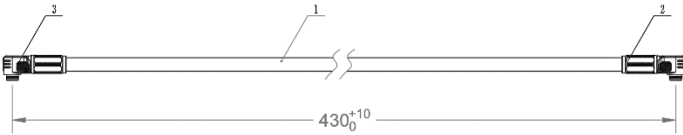
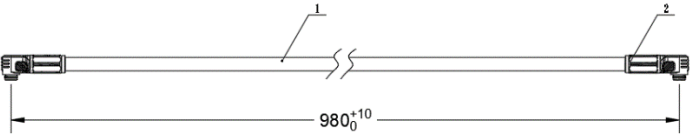
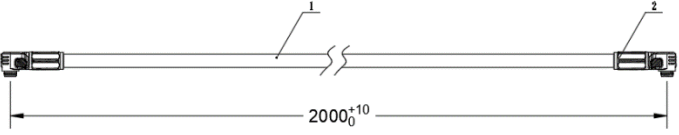


图 3-17 接地排

3.10 电池间连接线缆

连接线缆用于将电池 PACK 串联在一起，形成一个完整的电池簇，并最终连接到高压箱。

表 3-6 连接线缆规格

序号	连接线缆规格
1	用于上下PACK之间的连接 
2	用于PACK总正到高压箱总正之间的连接 
3	用于PACK总负到高压箱总负之间的连接 

4 设备接收安装

4.1 人员要求

所有从事安装活动的人员都应接受有关正泰工商业一体柜系统的培训并具备相关经验。个人应满足所有培训先决条件，并必须完成系统培训。这些人员包括：

- 执行本文件中规定的业主工作范围内的任何安装工作的服务人员。
- 执行本文件中确定的业主工作范围内的任何安装工作的业主代表。

4.2 个人防护装备（PPE）和工具

警告：

- 请勿佩戴手表、戒指、珠宝或其他金属物品。
- 进入施工现场前正确佩戴头盔保护头部。佩戴绝缘手套和安全鞋。
- 使用绝缘良好的工具，防止意外触电或短路。

安装操作前，技术服务工程师应准备好个人防护装备(PPE)和工具。如本手册前文中的安全说明所示，需要基本 PPE。在进行任何安装活动之前，检查个人防护用品的状况并确认其可用性。

推荐使用的工具和设备参考[附件 3 工具清单](#)。所有设备都是通过批准的校准程序进行校准的，并且校准没有过期。由于各项目所涉及的项目建设范围和规模不同，所需物品的种类和数量应根据实际情况有所不同。

4.3 运输与交付

4.3.1 运输条件

储能系统内部设备的出厂前已安装固定完成，可以进行整机运输，吊装采用以下方式：使用吊车对储能系统进行起吊运输；

储能系统由货运公司运输到电站现场，并会提前联系电站现场管理人员，协商安排具体的交付和卸货。交付卸货后的运输，需要由现场电站建设人员完成。

警告：

- 在对储能系统进行运输、装卸的过程中，必须要遵守项目所在国家/地区的作业安全规范。
- 在运输过程中使用的所有器械都需要经过维护。
 - 所有从事装卸和栓固的人员均应接受相应的培训，特别是安全方面的培训。

注

- 在运输与装卸过程中请时刻牢记储能系统的机械参数：
- 宽×深×高：1000mm×1413mm×2460mm
 - 毛重重量：大约 2550kg

运输、移动储能条件参考《安装调试手册》。

4.3.2 吊装

警告：



- 在对储能系统进行起吊的整个过程中，均需严格按照吊车的安全操作规程进行操作。
- 操作区域 10m 范围内严禁站人。尤其是起吊臂下及吊起或移动的机器下方严禁站人，避免发生伤亡事故。
- 如遇恶劣天气条件，如大雨、大雾、强风等，应停止起吊作。

在对储能系统进行起吊前，请详细阅读和参照《安装调试手册》中的要求。

液冷工商业柜的安装排布有多种场景，每种场景的间距要求详见《安装调试手册》(注意：预留距离包含柜内设备更换所需工具操作空间以及热管理间距)。

4.4 安装要求

液冷工商业一体柜须安装在表面为水泥地基或槽钢支撑的结构上。必须保证基础平整坚实、安全可靠，且具备足够的承载能力，严禁地基表面出现凹陷或倾斜的情况。

液冷工商业一体柜可以与地基钢板焊接在一起，或者其他同等连接牢固度的方式。

液冷工商业一体柜在地基上的支撑点位数量、支撑单位承重能力要去，如需详细说明请联系供货商提供附件《安装调试说明》。

4.5 系统开箱检查

4.5.1 注意事项

开箱前为了避免设备翻倒，请在移动前用绳索将装有设备的箱子固定在叉车上。需小心移动设备，撞击或者跌落可能会造成设备损坏。

包装拆卸过程中需注意工具使用，避免划伤设备。

设备包装拆除过程中需要保持设备安防平衡，做好相关防护。

如安装环境较差，例如周围存在粉尘、腐蚀气体、溅水、温差剧烈等，请勿拆除包装。如已拆除包装后请做好防尘和防凝露处理（如使用防尘罩、塑料膜或帆布遮盖），避免电池内部凝露或积尘腐蚀失效。

打开包装后，请检查设备表面是否有明显划痕、变形、污渍等异常损伤，请通知运输商或安装商。

日常维护与检查应做好记录。

4.5.2 安全检查

1、本储能系统涉及高压、强电，在没有专业人员陪同的情况下，禁止任何人操作。操作人员要提高安全感和警惕性，并随时佩戴个人防护装备，尤其是绝缘手套。设备在运行时，不得擅自关闭或打开。一旦发生事故，迅速断开主断路器，并确保立即向相关负责人做出反应。

2、注意天气情况，提高雨天安全操作意识。检查储能系统所在地的工作环境，确保整洁。检查消防设备是否保养良好，逃生路线是否畅通。

- 3、确保储能系统无绝缘故障，所有母线对地绝缘电阻不小于国家标准规定的 $2.5\text{M}\Omega$ 。
- 4、检查各路电线连接点，确保连接牢固。具体参照国家标准，目视检查电源线电极之间的电气安全间隙，详见下表：

表 4-1 电气间隙和爬电距离允许值

额定线电压 / kV	电气间隙/mm	爬电距离/mm
0.38 (0.4)	8	12 (max)
0.66 (0.69)	10	20 (max)
3 (3.5)	36	75 (max)

注：参考标注 UL 1973-2022

4.5.3 设备状态检查

- 1、检查 BMS 显控屏是否正常，各簇电池总电压和各电池单体电压是否正常，确保 BMS 连接正常。
- 2、检查电池系统内各设备运行是否正常，BMS 各子单元的电源线、通信线连接是否正确。
- 3、检查高压箱是否有故障，是否处于正常状态。
- 4、检查液冷机是否正常工作。如有故障，故障排除参考[附件 5 告警及故障处理说明](#)。
- 5、检查消防控制器是否正常工作。如有故障，故障排除参考消防产品手册。

4.5.4 检查记录

每一台正泰工商业一体柜在出厂前都经过检查和测试。在工商业一体柜在项目现场最终安装完成后，系统在运行前应经过另一次安全审查。为了确保系统在整个生命周期内持续安全运行，我们需要进行日常巡视检查并记录。

5 紧急处置程序

5.1 急救措施

电解液等物质泄漏或者溢出时，需要采取的措施：

如果电解液或其他材料泄漏时，请迅速撤离该区域。提供最大程度的通风，清除有害物体或气体。用布擦拭泄漏区域，将擦拭后的布和其他清理材料放入塑料袋中，然后放进铁罐，让电池冷却和蒸汽消散。在处理泄漏过程中，避免皮肤和眼睛接触到泄漏物质，同时佩戴口罩防止吸入蒸汽，并使用吸收剂清理溢出的液体，按照安全规定进行焚烧处理。不同部位的急救措施如下：

- 眼睛急救

用大量的水冲洗眼睛至少 15 分钟，偶尔抬起上下眼睑，同时寻求医疗救助。

- 皮肤急救

脱去被污染的衣服，用大量的水冲洗皮肤或淋浴 15 分钟，同时寻求医疗救助。

- 误吸入急救

立即从泄露区域转移到空气新鲜的地方，如果有条件使用氧气。

- 误摄入急救

立刻喝牛奶或水，诱导病人呕吐，若病人失去知觉，请立即就医。

5.2 火灾风险评估

5.2.1 一般原则

正泰的原则是保护所有人，包括员工、客户、承包商免受工作活动可能引起的潜在伤害和健康损害。正泰将为所有员工提供并维护一个安全健康的工作环境、设备和工作制度，并为此目的提供他们所需的信息、培训和监督。

正泰将高度重视健康和安全，并遵守所有法定要求。

5.2.2 管理系统

消防安全管理计划包含在“健康与安全”文件中。它将确认完成火灾风险评估，以确保足够的消防安全，并将在必要时进行审查。

火灾风险评估过程中发现的任何缺陷都将被优先考虑并相应纠正。正泰决定消防的安全防护和预防措施，客户负责通知其余负责人。

- 确保这些建议得到执行并传达给其他员工
- 确保其余负责人之间的协调
- 消防安全应是每周终端用户经理会议的一个议程项目。

5.2.3 总体概要

本系统内安装的设备主要包括电池，BMS，高压箱(如隔离开关、熔断器、直流接触器等)，消防系统，热管理系统，机柜，电缆和储能变流器等。

一体柜柜体的耐火时间达到 60 分钟防火要求。箱内配备了自动探测、报警和气溶胶灭火系统，整套消防系统满足项目地的法规、认证要求。一体柜柜体内设置有消防报警器，柜体门打开和关闭时都能立即注意到火灾警报。

5.2.4 火灾危险源分类

表 5-1 火源风险的性质和种类

序号	火灾风险	详细描述	对应措施
1	内部短路	电池电压过低、过温和电池鼓胀的危险	系统通过UL 9540认证，机架通过IEC 62619、UL 1973 和EMC安全测试认证。
2	外部火源	如果温度超过130°C，有电池失效和着火的风险	一体柜箱体有防火保温层，只要保证一体柜远离火源和热源即可
3	外部发热源		
4	外部短路	在安装过程中，或熔断器没有安装好，有可能有外部短路、弧闪和着火风险	按照手册安装螺丝，并全面检查，确保每一颗都打紧
5	螺丝松动	造成接触电阻过大，连接处以及线缆发热	
6	过充	只有当系统没有捕捉到BMS故障、保护、参数错误或通信故障时，才会发生这种情况	系统符合UL1973标准，具有软硬件双重保护系统，风险低
7	过放		

5.2.5 火灾风险推演

从零部件安全、电芯安全、电气安全（BMS）、机械安全、环境安全五个方面考虑。

- 零部件安全

表 5-2 零部件符合 UL 标准

序号	零部件名称	符合标准号
1	塑料部件	UL 94-V0
2	熔断器	UL 248
4	继电器	UL 61810
5	BMS	UL 991， UL1998
6	防腐	UL 50E

- 电芯安全

电池设计符合 UL1642、IEC62133、UN38.3 等标准。

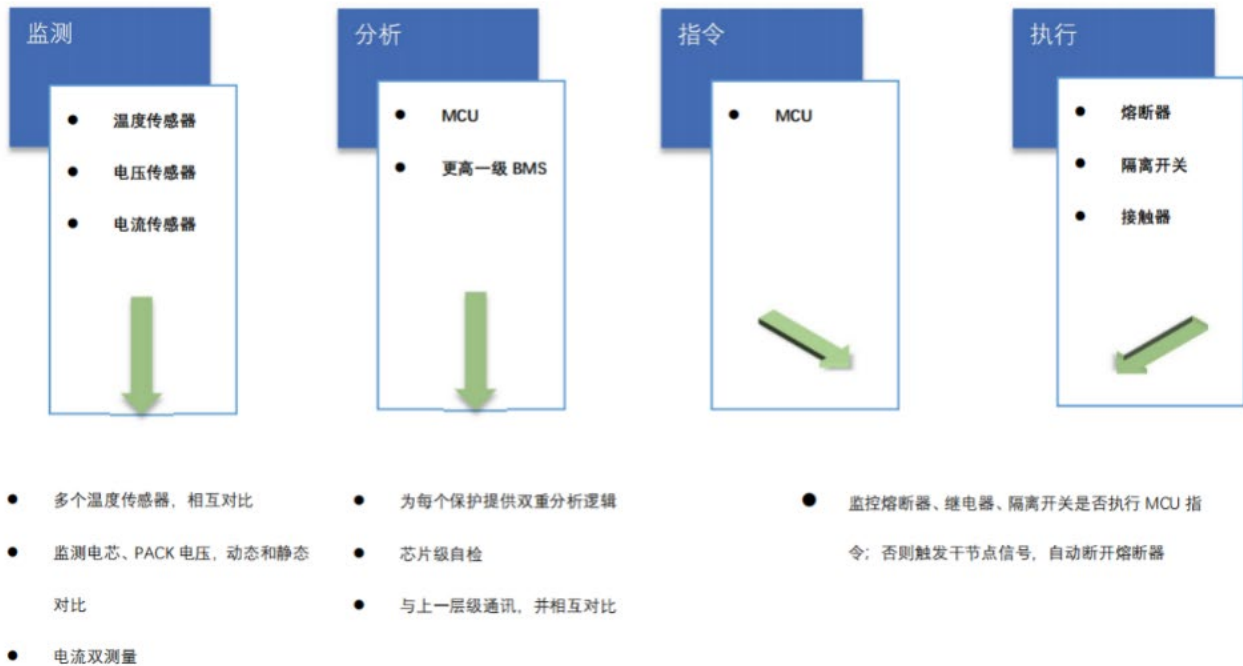
- 电气安全

表 5-3 保护阈值（参考）

BMS 功能	详细描述	参数
单电芯过充	过充电压保护阈值	3.65V
	过充保护延时时间	3s
单电芯过放	过放电压保护阈值	2.50V
	过放保护延时时间	3s
	放电恢复电压阈值	3.0V
PACK过充	过充电压保护阈值	189.8 V
	过充保护延时时间	3s
	过充恢复电压阈值	182 V
PACK过放	过放电压保护阈值	130 V
	过放保护延时时间	3s
	放电恢复电压阈值	156 V
过流保护	放电过流保护延时时间1	5s
	放电过流保护阈值	详见报警阈值表
	放电过流保护延时时间2	500±50ms
	充电过流保护	详见报警阈值表
短路	短路保护	-
	保护条件	负载短路
	恢复条件	负载断开

过温保护	充电高温保护	55℃
	充电温度恢复	45℃
	放电高温保护	55℃
	放电温度恢复	45℃
	充电低温保护	0℃
	充电温度恢复	5℃
	放电低温保护	-20℃
	放电温度恢复	0℃

双重保护机制



- 机械安全

符合 UN38.3 标准，通过静力压力、冲球、跌落、安装等试验。

- 环境安全

预防措施:温度监控、UL94-V0 材质、金属外壳、安全阀设计、BMS 高温保护等。

5.2.6 消防系统

- 火灾探测

安装了“感烟探测器”和“感温探测器”，并通过“信号输入/输出模块”与“声光报警器”相连。

当烟雾的敏感度超过 2.5%/m，或温度升高高于每分钟 10°C 时，系统可能认为存在火灾风险，并将触发本地报警系统“声光报警”。同时上报到后台监控系统进行远程通知。

- 火灾报警系统

有一个手动/电气火灾警报系统，包括自动烟雾探测器。当启动时，它将警告所有靠近一体柜的人。

柜体内设有消防报警器，靠近一体柜的人都能立即注意到火灾报警。

- 灭火系统

在整个工商业一体柜系统中布置足够数量且类型正确的灭火器。它们足以应付一体柜内的风险，并且每 6 个月进行例行检查。

符合 NFPA 2001 的自动灭火系统(含气灭药剂)将自动触发。

BMS 开始保护系统并将切断所有电源；所有的风扇、液冷机将停止工作，以阻止新鲜空气进入容器。

5.2.7 识别火灾隐患

- 点火源

整个工商业一体柜系统环境内没有明显的点火源，一体柜附近禁止吸烟；

- 燃烧原料

没有燃料，没有大量的纸张；只有一些维护记录用纸。

- 工作过程

没有任何过程会造成严重的火灾危险。

5.3 洪水、水灾风险应对

- 在保证人身安全的前提下，将系统下电；系统下电操作流程参考 [6 产品操作规程](#)。
- 如果电池的任何部分被水淹没，请勿触摸电池，避免受到电击。
- 请勿使用被水淹过的电池，联系电池回收公司进行报废处理。

5.4 紧急措施

安全集合点-由最终客户明确

发现火灾后，采取的行动：

- 使用最近的火警呼叫点发出警报
- 到安全集合点报到

- 用移动电话呼叫消防队(离开一体柜后)
- 在消防队到达后与他们联络
- 即使有信心，也不要试图处理小火灾
- 不要让自己处于火灾危险之中

听到警报后，采取的行动：

- 到安全集合点报到
- 用手机拨打消防队电话(离开大楼后)
- 在消防队到达后与他们联络
- 来访者：
- 确保所有来访者和承包商都被带到安全集合点
- 必要时协助任何残疾人撤离

储能系统须安装在表面为阻燃材料的水泥地基或槽钢支撑的结构上。必须保证地基平整坚实、安全可靠，且具备足够的承载能力，严禁地基表面出现凹陷或倾斜的情况。

6 产品操作规程

6.1 工商业一体柜的操作规程

6.1.1 上电前检查

对外连接是否完工、是否合闸、MSD 安装完成、柜体周边是否有异物等，上电前需仔细检查。

6.1.2 上电操作

- 1、检查交流电源是否正常：
- 2、打开图 6-1 的 EMS/ESMU 安装钣金，卡扣位置如图；

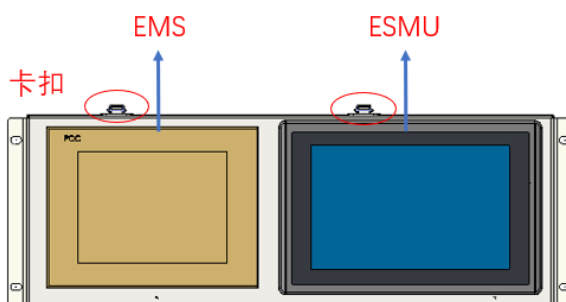


图 6-1 BMS、EMS 屏安装位置示意

- 3、闭合小型断路器 QF1\QF2\QF3，如下图所示，检查控制电源是否正常。

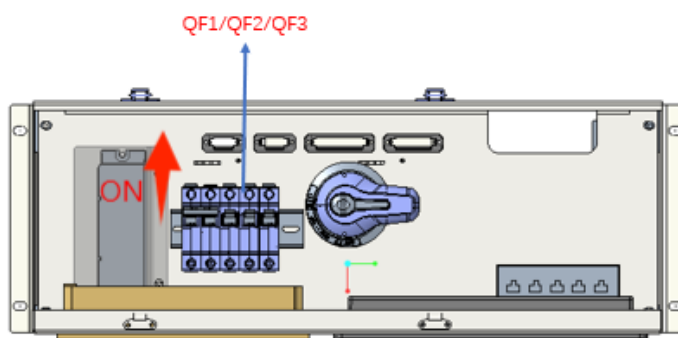


图 6-2 断路器安装位置示意

- 4、闭合交流主断路器 QF，如 6-3 所示；

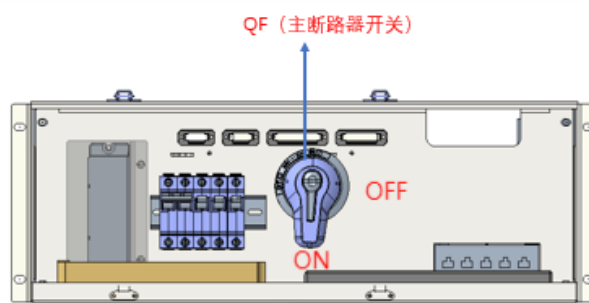


图 6-3 主断路器安装位置示意

5、闭合高压隔离开关 QS，如 6-4 所示；

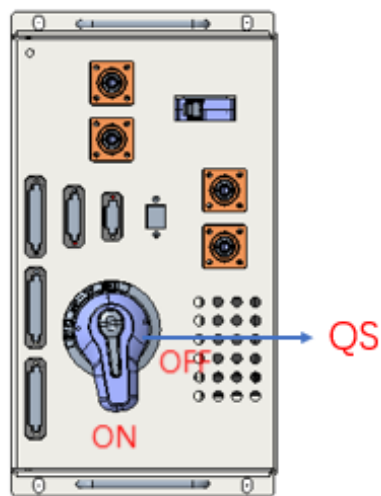


图 6-4 高压箱隔离开关安装位置示意

6、检查是否有异常，上电完成。

6.1.3 下电操作

1. 确认 PCS 已停机、关机，BMS 接触器已控制分断；
2. 打开 EMS/ESMU 安装钣金，卡扣位置如图 6-1 所示；
3. 分断 QF 主断路器（如图 6-5），分断 QS 隔离开关（如图 6-6）；

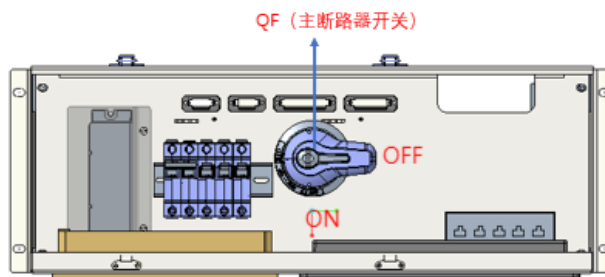


图 6-5 分断 QF 主断路器

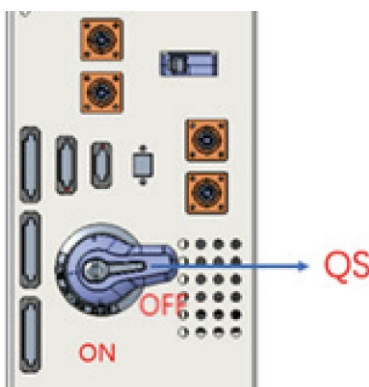


图 6-6 分断 QS 隔离开关

4. 分断微断路器 QF1\QF2\QF3;

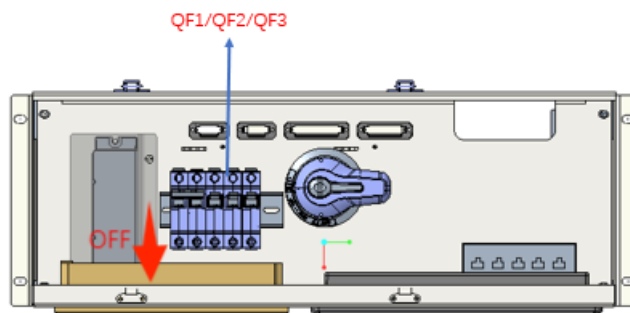


图 6-7 分断微断路器 QF1\QF2\QF3

5. 下电完成。

6.2 BMS系统操作规程

6.2.1 BMS系统架构

正泰强烈建议由授权的工厂代表配置和调试 BMS，否则不在质保范围内。

ESMU 可以通过 ModbusTCP 与 EMS 通信。ESMU 之间不进行通信，应该作为一个独立的子系统来对待。EMS 通过 IP 地址识别不同的 ESMU。示例架构如下所示：

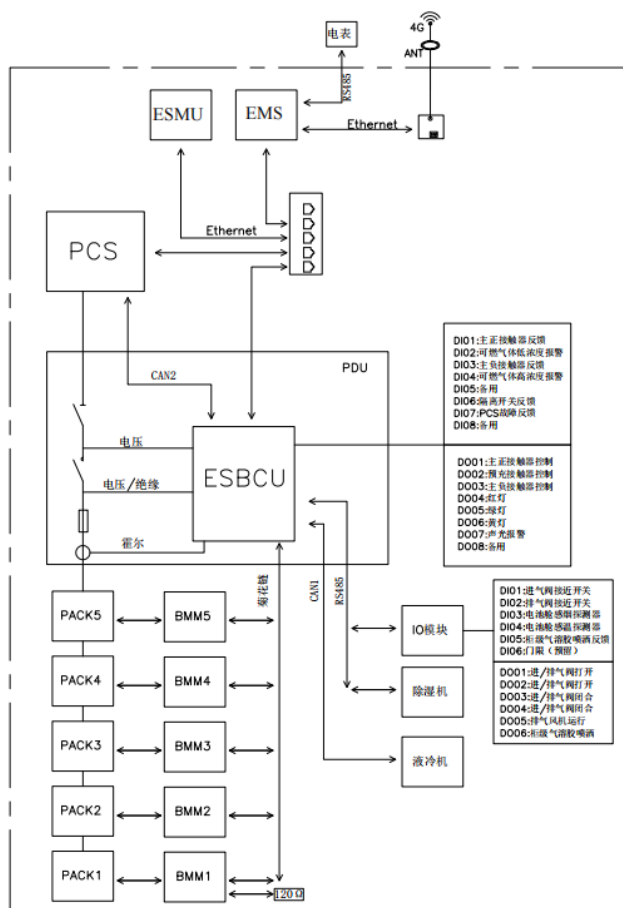


图 6-8 BMS 系统架构图

6.2.2 系统配置准备

在系统配置前，需准备好以下材料：

- 通信电缆：用于 CAN / RS485 连接
- 转接头：配套的高压箱调试口接头
- CAN 盒：用于 PC 的 USB 转 CAN 工具
- RS485 工具：用于 PC 的 USB 转 RS485 工具
- 软件：BMS 上位机、CAN Test、串口工具等
- 标准网线：连接到 ESMU 实现与 PC 通讯
- 笔记本电脑：预装 Windows 7 SP1 或者更高版本的操作系统

6.2.3 BMS系统配置

警告：



- 在电池簇中，ESBMM 地址会自动分配，无需单独配置。
- 在更换 ESBMM 时，断开高压箱交流供电及断路器。
- 在更换 ESBMM 后，按照正常上电流程恢复。

1. ESBMM 的 ID 信息

当系统安装完成或更换了 ESBMM 后，由于电池簇内是菊花链通讯方式，不需要主动分配 ESBMM 的地址。

2. CAN 数据上传

如下图所示，所有的 ESBMM 都通过菊花链方式与 ESBCM 通信，每个 ESBMM 在电池架上都有一个唯一的 ID，具有地址分配的功能。

ESBCM 可以收集所有 ESBMM 的数据，而 ESBMM 也可以通过菊花链更新数据和警告给 ESBCM。

ESBCM 通过 CAN 数据与总控 ESMU 进行通讯。

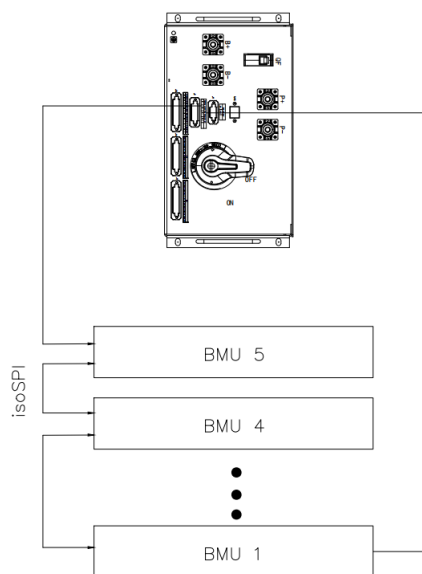


图 6-9 从控和主控之间的通讯架构

3. 软件在线升级

ESBMM 内部软件逻辑由 ESBCM 实现，无需进行软件升级。针对 BMS 可能涉及到的更新，BMS 可以通过 CAN 通信方式升级所有 ESBCM 软件。通过 ESMU 导入最新程序即可轻松完成软件升级。

6.2.4 ESMU操作与配置

开机自动进入主界面，在主界面上可查看电池簇的电压值、电流值、SOC 值和工作状态，以及电池系统的总电压和总电流等。



图 6-10 主界面

点击主界面中电池簇的图标，如图中簇 1 文字上的电池图标，将显示电池簇的详细信息，包括电压、电流、SOC、SOH、可充放电

量、电芯的最大及最小的电压和温度等主要信息。



图 6-11 电池簇详细信息

点击页面右上角的【更多操作】-【参数配置】-【系统参数】，进入参数设置页面。默认会进行账号登录，默认选择【管理员】，默认密码为123456。



图 6-12 参数设置路径



图 6-13 授权登录页面

进入参数设置页面后，分别可以进行通讯接口设置、系统参数设置。其中系统参数设置中，包含了簇基本参数、单体电池参数等。



图 6-14 单簇参数在 HMI 上展示（参考）

6.2.5 网口配置

安装、接线、配置完成后，将以太网线连接到 ESMU 上，通过 MODBUS 进行通信，检查系统 BMS 是否提供正确的数据。

默认 IP 地址为:192.168.1.199(不同系统可能不同)

端口号:502

6.2.6 典型保护策略

基本保护策略概述如下(可能根据应用的具体要求而有所不同):

1 –保护信号的来源

- 基于BMS分析和报警触发的模块/单元信息
- BMS硬件故障
- BMS内部或与EMS/PCS的沟通问题
- BMS通过Modbus向PCS/EMS发送信号

2 – EMS/PCS 关闭逆变器

3 –如果逆变器在 3-5 秒后没有关闭，BMS 激活硬连线信号关闭逆变器

4 –如果逆变器在 5 秒后未关闭，BMS 通过打开接触器断开电池

6.3 PCS操作规程

PCS 在正常状态下无需单独操作。如需操作，详见 PCS 用户手册。

6.4 EMS操作规程

详见 EMS 用户手册。

7 故障排除

- 本储能系统产品为高压直流系统，只能由有资质和授权的人员操作!
- 检查故障前，必须检查 PCS 和 BMS 的所有线缆连接和设置是否正确。
- 储能系统是否能正常开机。

常见系统产品故障涉及以下设备：BMS、电池及线缆、液冷机及管路、PCS、除湿机，各设备的详细故障原因和故障排除，详细内容请向供货商索取附件《故障及告警处理说明》。

8 性能维护

- 电池、液冷机、消防等设备操作和维护必须由有资格和授权的人员进行。
- 部分维护项目必须先关闭系统。

系统运行六个月以上或长时间不运行，均应进行安全维护，并做好相应记录。具体项目如下：

- 1) 检查一体柜安全门、正门、电池柜门是否能正常打开，确保一体柜内外环境干净整洁；
- 2) 检查灭火系统是否能报警并正常启动，一体柜周围是否有消防设备，以备发生事故时应急使用；
- 3) 检查每根电源线绝缘是否异常，电气安全间隙是否符合安全标准，接线螺栓是否松动；
- 4) 检查电气元件是否正常，各电源的电源门是否能有效断开。
- 5) 各设备详细维护要求，详细内容请向供货商索取附件《维护手册》

9 质量保证

9.1 责任豁免

1. 超过产品的质量保证期限；
2. 无法提供设备序列号或序列号不清晰；
3. 产品在运输/储存/搬运过程中的损坏；
4. 误用、滥用、故意损坏、过失或意外损坏；
5. 客户进行测试、操作、维护或安装不当，包括但不限于：
 - 未能满足书面提供的安全操作环境或外部电力参数的系统要求；
 - 未能按照产品的操作手册或用户指南操作承保产品；
 - 在不符合正泰电源要求的情况下重新安置和安装系统；
 - 不安全的电网环境或化学环境或其他具有类似性质的情况；
 - 由错误电压或者电力系统导致的直接故障；
 - 未经授权擅自拆卸产品或更改产品软件；
6. 客户委托非本公司指定的安装维修人员安装、维修、拆卸产品；
7. 违反产品使用手册中所包含的安全警告和相关法定的安全规范而导致设备损坏；
8. 超出产品使用手册规定的运行环境或未按产品使用手册的要求安装、使用和保养而造成设备损坏；
9. 出现不可抗力事件（包括但不限于公敌行为、政府机关或国内外机构的行为、破坏、暴乱、火灾、洪水、台风、爆炸或其他灾难、流行病或检疫限制、劳工骚乱或劳工短缺、事故、货运禁运或任何其他超出本公司控制范围的事件）；
10. 雷电防护措施未采取或不规范（光伏系统雷电防护措施应参照相应国标及 IEC 标准规范执行，否则可能造成光伏装置如组件、逆变器、配电设施等遭受雷击损坏）；
11. 其他不在本公司售后质保约定范围内的其他情况。

9.2 质量条款（保修条款）

1. 质保期内发生故障的产品，本公司将免费维修或者更换新产品。
2. 客户须出示购买产品的发票和日期。同时，产品上的商标应清晰可见，否则有权不予以质量保证。
3. 更换下的不合格的产品应返回本公司。
4. 需提供本公司检修设备的合理时间。
5. 更多保修条款，请参考购买时适用的标准保修条款。

附件1 安全培训记录表

客户名称		培训地点	
培训目的		联系电话	
培训者		培训时间	
培训内容			
基本要求	1) 进入现场前需穿戴劳动防护用品。 2) 现场安装人员不得使用金属配件(手表、项链)。 3) 特殊类型的建筑工程必须由持证人在其工作范围内进行。		
电池搬运	1) 严禁短路。 2) 禁止使用钢丝绳作为运输工具。 3) 请勿强行拉扯电池端子部位。 4) 轻拿轻放，不得强烈撞击和震动，不得倒置，不得抛掷，不得日晒雨淋		
电池安装	1) 检查每块电池的外观，及时发现缺陷。 2) 严格按照主管的指示放置电池，注意端子位置 3) 轻放，确保人身安全，不损坏电池。		
电池连接	1) 将扳手等金属工具绝缘，防止跌落时短路。 2) 监工应严格注意蓄电池连接，避免发生短路。 3) 确保电池上的所有螺栓都拧紧。		
整体	1) 电缆上应及时安装保护罩。 2) 需有明显标志:通电设备 3) 电池包周围无施工作业；如果不可避免，在施工前使用绝缘塑料布包裹电池组，不要损坏电池组。		
签字			
如果以上要求都能满足，请在下面签字:			

注:如因操作不当造成事故，本公司不承担任何责任。

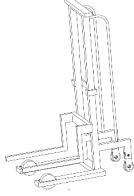
附件2 个人防护装备清单 (PPE)

序号	类目	样例	数量	要求	备注
1	安全帽			进入施工现场前应正确使用头盔，保护头部。 头盔应符合GB2811-2007《头盔使用方法》的要求	
2	电工衣			现场服务人员需穿电工服。	
3	防护鞋			电池运输、安装过程中需要穿防护鞋。 现场服务人员需穿防护鞋	
4	绝缘手套			现场维护人员需佩戴绝缘手套	
5	口罩			现场服务人员需要佩戴口罩	

注:其他类型 PPE 及相应数量视现场要求而定.

附件3 工具清单

序号.	名称	材料	规格	样例	数量	备注	校准日期	有效期
1	笔记本 电脑				2	重要工具		
2	卷尺	钢制	5 米		1	重要工具		
3	扳手 (绝缘)	不锈钢	1整套		1	重要工具		
4	套筒扳手 (绝缘)	不锈钢	1整套		1	重要工具		
5	绝缘力矩 扳手	不锈钢	1整套		2	重要工具		
6	螺丝刀	不锈钢	1整套		1	重要工具		
7	梯度仪 (水平仪)	铝合金	1000mm		1	重要工具		
8	电动扳手				1	重要工具		
9	电钻				1	重要工具		
10	万用表				1	重要工具		

序号.	名称	材料	规格	样例	数量	备注	校准日期	有效期
11	电池测试仪		HIOKI 3564		1	重要工具		
12	叉车				1	重要工具		

附件4 安装调试说明

1 系统安装前准备事项

具体人员要求、个人防护装备（PPE）和工具可参考 [4 设备接收安装](#)。

1.1 运输与交付

1.1.1 运输条件

运输、移动储能系统至少应满足以下条件：

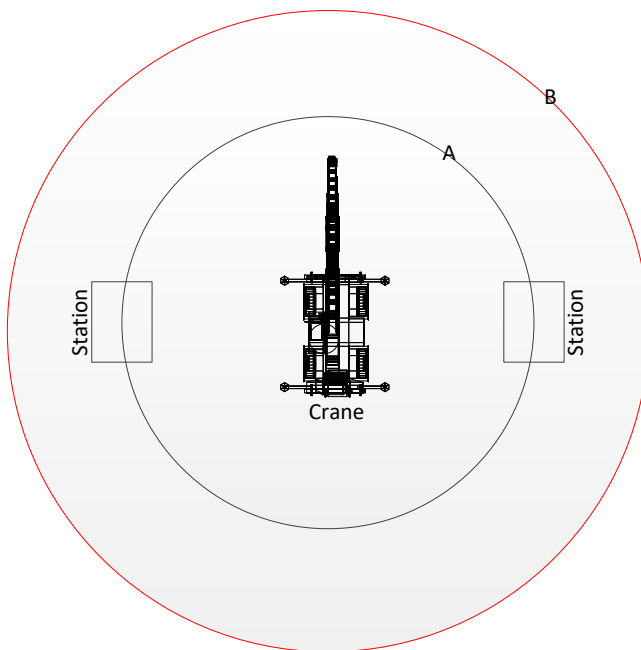
- 储能系统各舱门紧锁。
- 根据现场条件，选择合适的运输工具，通常为吊车。所使用运输工具必须具备足够的承重能力。
- 如果需要在斜坡上移动等，可能需要额外的牵引装置。
- 清除移动过程中存在或可能存在的一切障碍物，如树木，线缆等。
- 应尽可能选择在天气条件较好的条件下对储能系统进行运输移动。
- 务必设置警告牌或警示带，避免非工作人员进入起吊运输区域，以免发生意外。
- 此外，在储能系统着地时，还应该保证：
- 着地时要注意轻放。不应在任何表面上拖、推储能系统。
- 储能系统放置地面应坚实平坦、排水良好、无障碍物和突出物的场地上，储能系统应仅由底座支承。

1.1.2 吊装

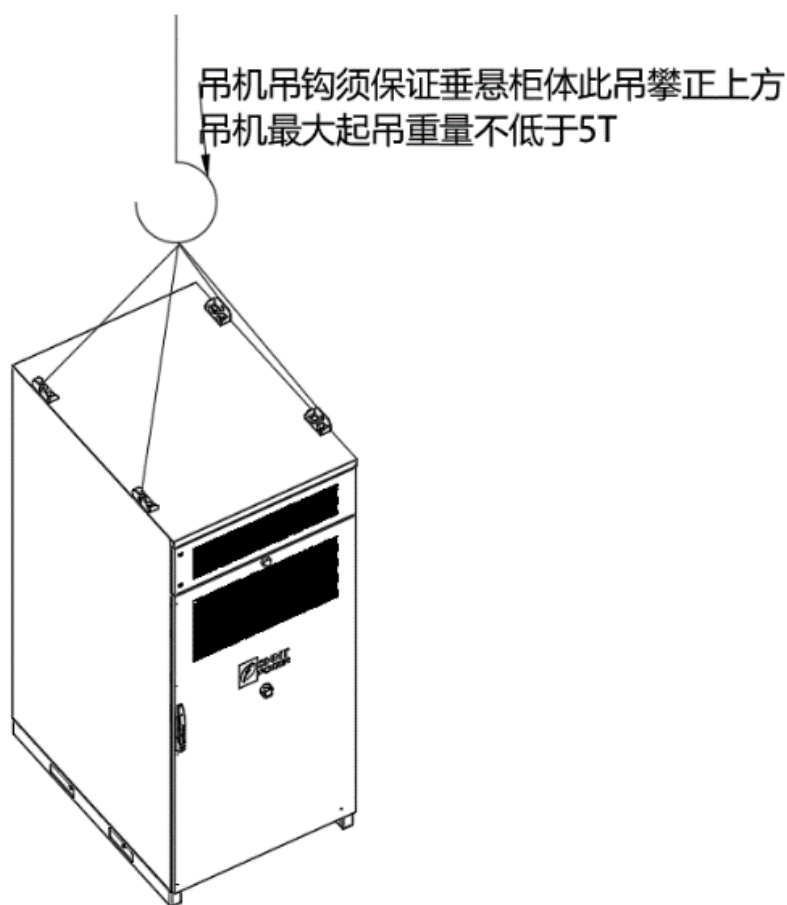
在对储能系统进行起吊时，至少需满足如下要求：

- 起吊时必须保证现场安全。
- 在进行吊运安装作业时，现场应有专业人员全程指挥。
- 所用吊具、吊装角度、吊装速度详见下方吊装示意图。
- 吊车应具备足够的臂长和旋转半径。
- 确保所有吊索连接处安全可靠，确保与吊环连接的各段吊索等长。
- 吊索的长度可根据现场实际要求进行适当调整。
- 整个起吊过程中一定要保证储能系统平稳，不偏斜。
- 请使用储能系统的四个吊环对储能系统实施起吊作业。
- 采取一切有必要的辅助措施确保储能系统安全、顺利起吊。

图 4-1 给出了储能系统在起吊过程中的吊车作业示意。图中，内层的虚线圆表示吊车作业范围。在吊车工作时，外层的实线圆内（B 圈）严禁站人！B 圈半径 ≥ 10 米。



附图 4- 1 起吊储能系统的作业示意图



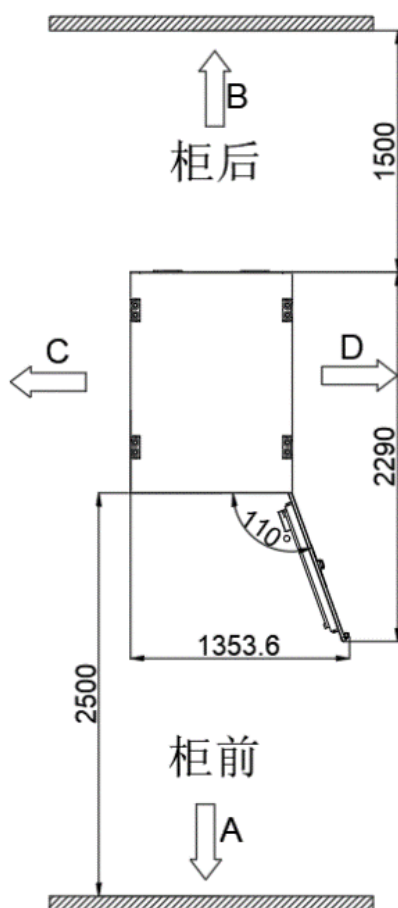
附图 4- 2 储能系统吊装参考图

技术要求：

1. 建议的吊装方案：吊装点斜拉吊装，吊装离一体柜顶部大于 1 米；
2. 吊绳施加在一体柜吊装点的力，与水平夹角大于 68° ；
3. 吊装速度 ≤ 5 米/分钟；
4. 吊装时一体柜需要做好防护，特别是吊绳与柜体接触的地方；
5. 一体柜外形尺寸：1000mm $\times$ 1413mm $\times$ 2460mm；
6. 一体柜预估总重：2.7 吨；
7. 吊具和吊绳需专业吊装公司考虑足够的安全系数。

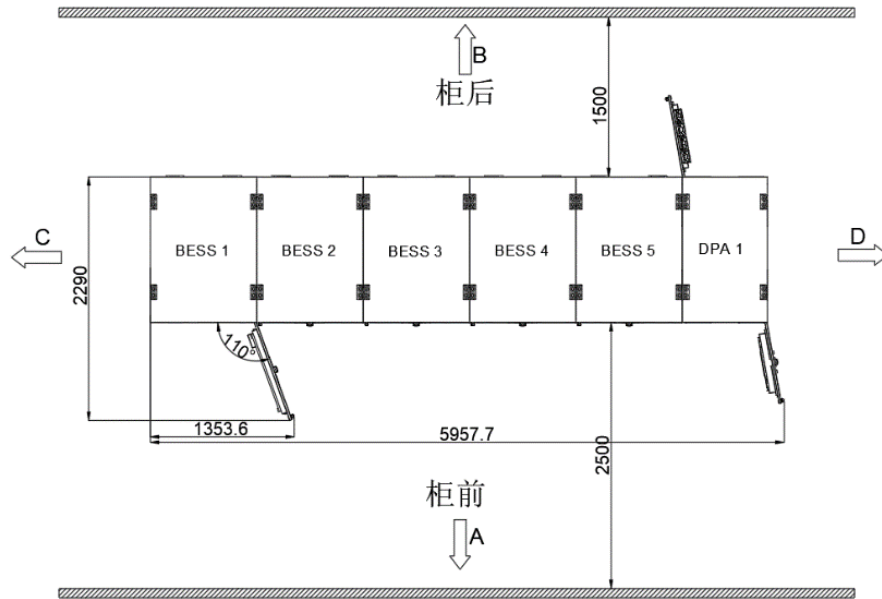
液冷工商业柜的排布情况有以下几种场景，每种场景的间距要求如下(注意：预留距离包含柜内设备更换所需工具以及热管理)：

场景一：



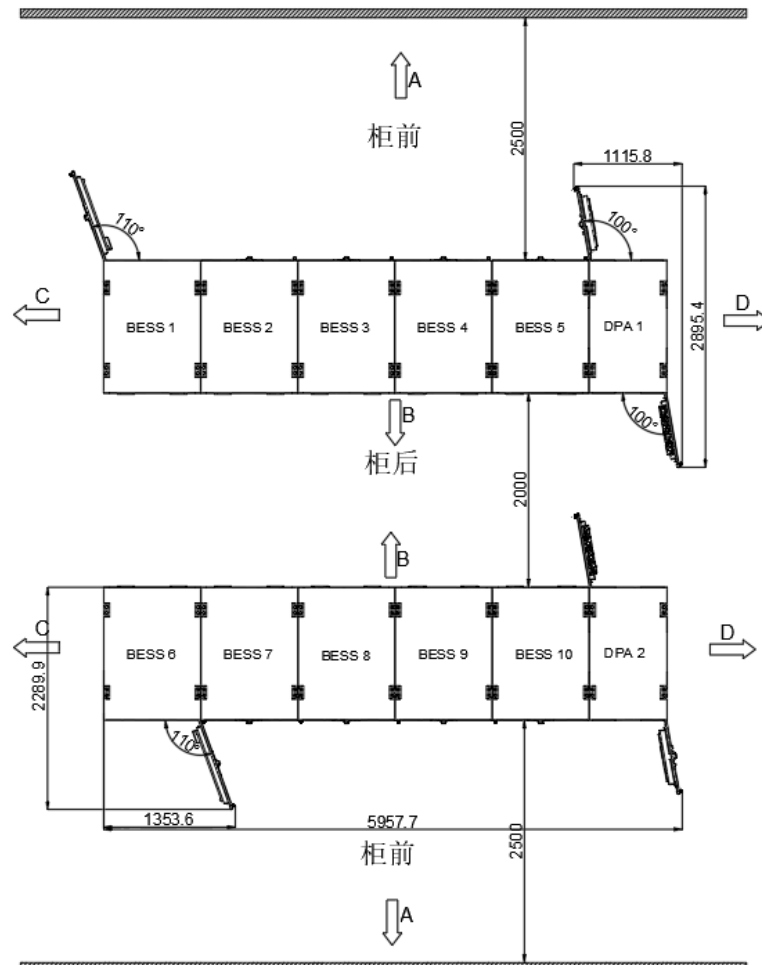
附图 4- 3 场景一间距

场景二：



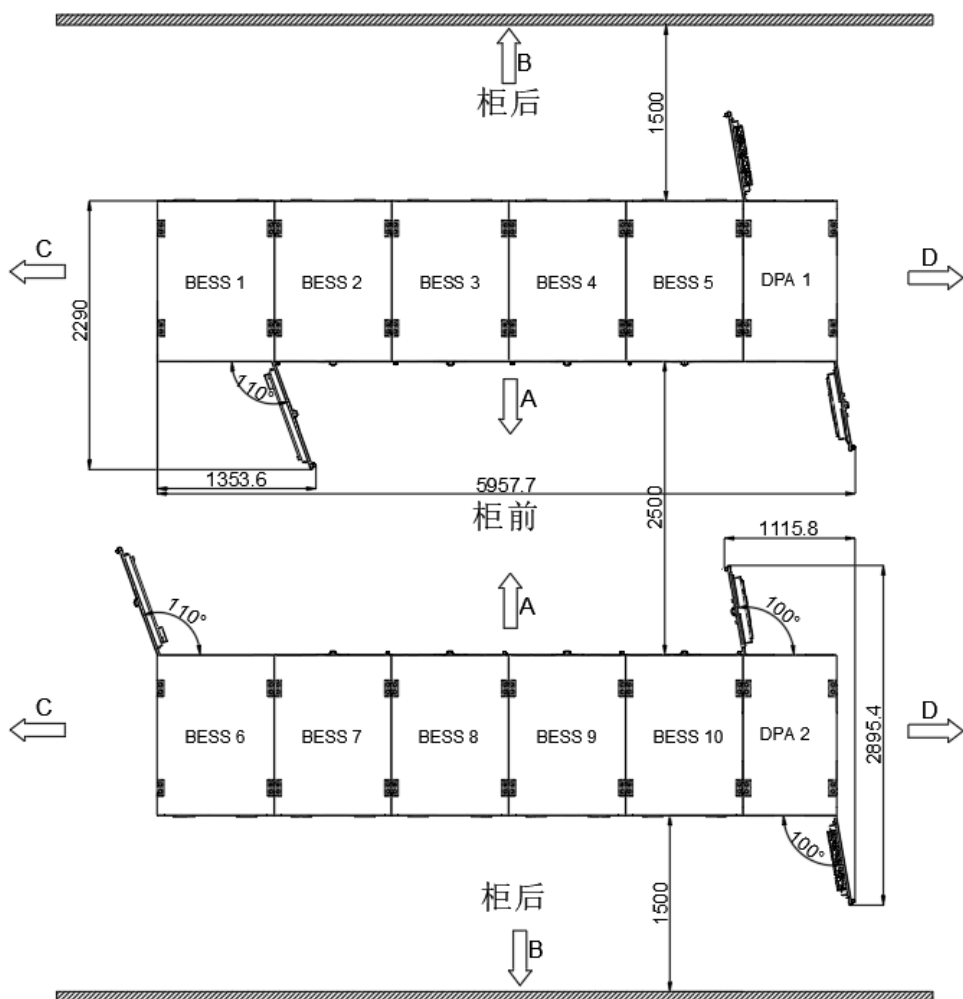
附图 4- 4 场景二间距

场景三：



附图 4- 5 场景三间距

场景四：



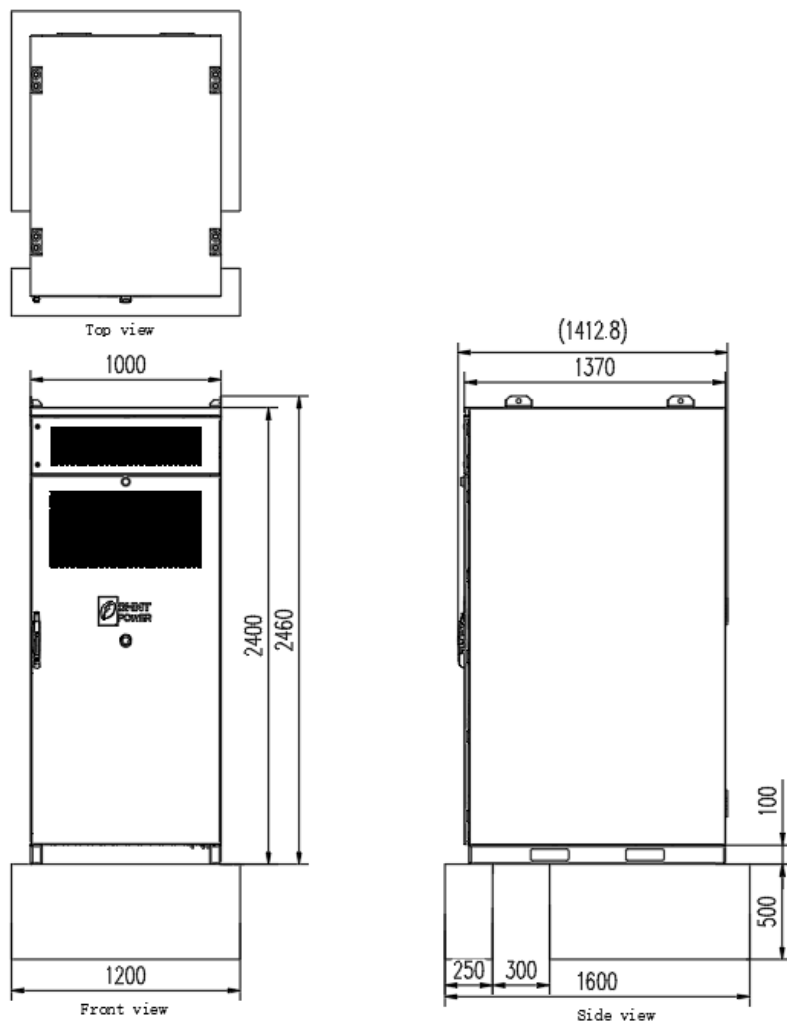
附图 4- 6 场景四间距

1.2 液冷工商业一体柜安装要求

液冷工商业一体柜须安装在表面为水泥地基或槽钢支撑的结构上。必须保证基础平整坚实、安全可靠，且具备足够的承载能力，严禁地基表面出现凹陷或倾斜的情况。

液冷工商业一体柜可以与地基钢板焊接在一起，或者其他同等连接牢固度的方式。

液冷工商业一体柜在地基上的支撑点位数量、支撑单位承重能力示意如下图所示：



附图 4- 7 储能系统支撑点位图

技术说明：

1. 这份地基图纸，仅用于客户设计地基的参考资料；
2. 一体柜产品的地基基准面需要高于地平线，并且高于项目地最大降水高度；
3. 液冷工商业一体柜最大总重量约 2.55 吨，地基基础需要考虑足够的强度；
4. 整个地基基础的基准面，平面度控制在 $\pm 2\text{mm}$ 以内；若基础平整度大于此要求，一体柜装满电池模组后，可能会导致柜门无法正常开关，甚至出现结构无法修复的永久变形，请严格按照此要求操作。

2 系统操作和调试规程

2.1 工商业一体柜的操作规程

具体操作规程可参考 [6.1 工商业一体柜的操作规程](#)。

2.2 BMS系统操作规程

具体 BMS 系统操作规程可参考 [6.2 BMS 系统操作规程](#)。

2.3 PCS操作规程

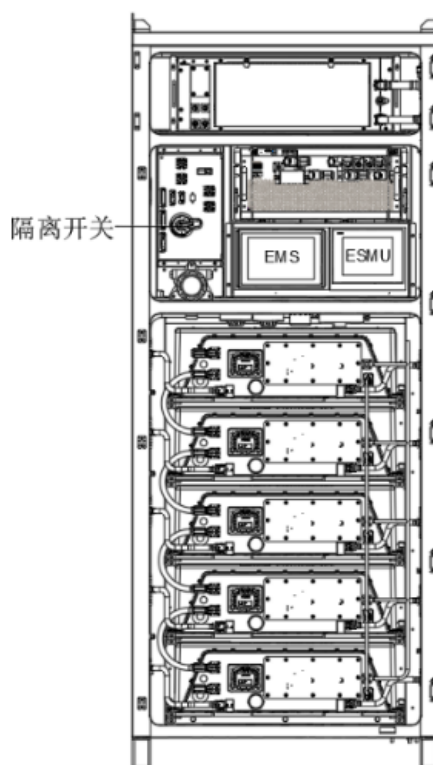
具体操作规程可参考 [6.3 PCS 操作规程](#)。

2.4 电池更换

- 本电池系统为高压直流系统，只能由合格的授权人员操作。
- 更换主要部件前，必须先切断维护电池簇的主回路。
- 所有部件的维修和更换只能由有资格的人员进行，并且只能使用经批准的材料、部件和部件进行更换。

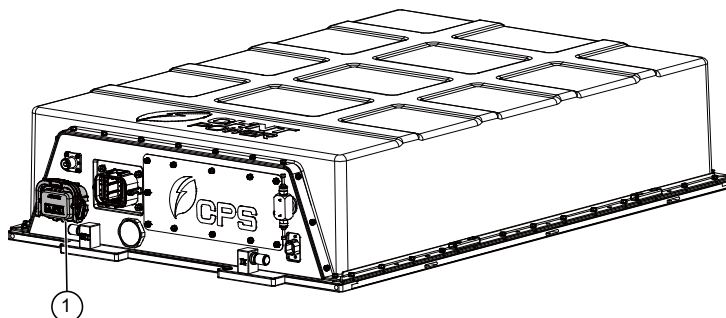
2.4.1 拆卸电池请参考以下步骤：

1. 断开 PCS 直流侧（断开隔离开关），关闭 BMS 系统，确保高压箱处于断开状态；



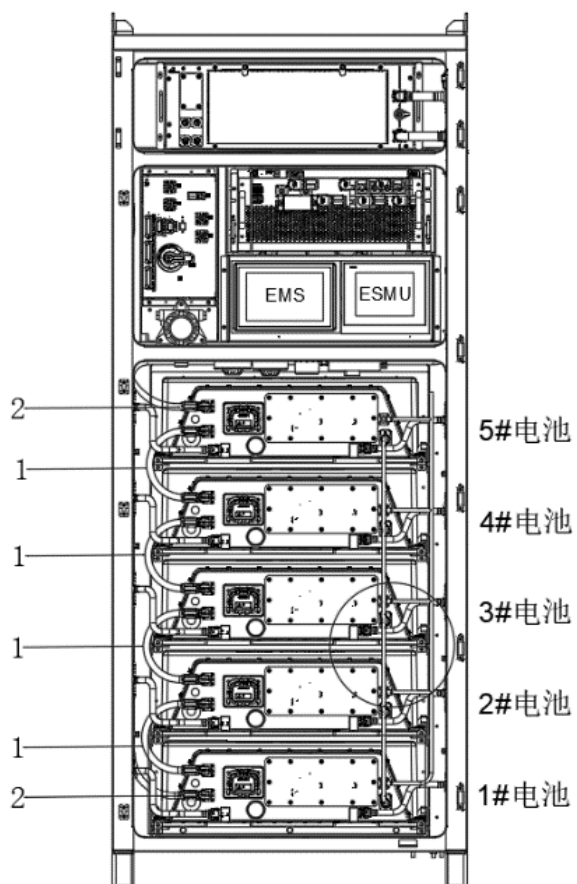
附图 4- 8 隔离开关

2. 找到故障 pack 的位置，并拔出 MSD (1)；



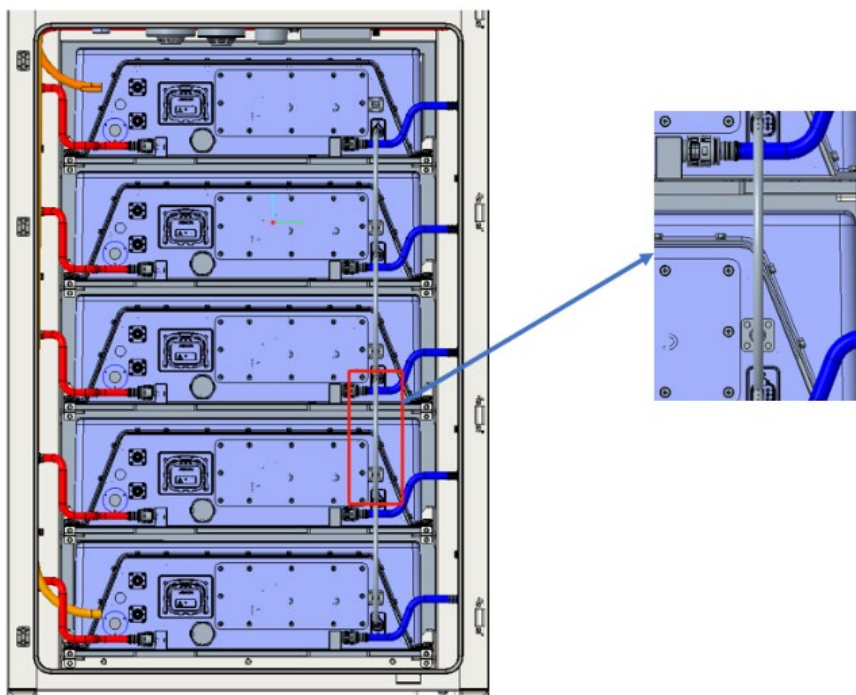
附图 4- 9 MSD

3. 断开连接线缆 (1, 2);



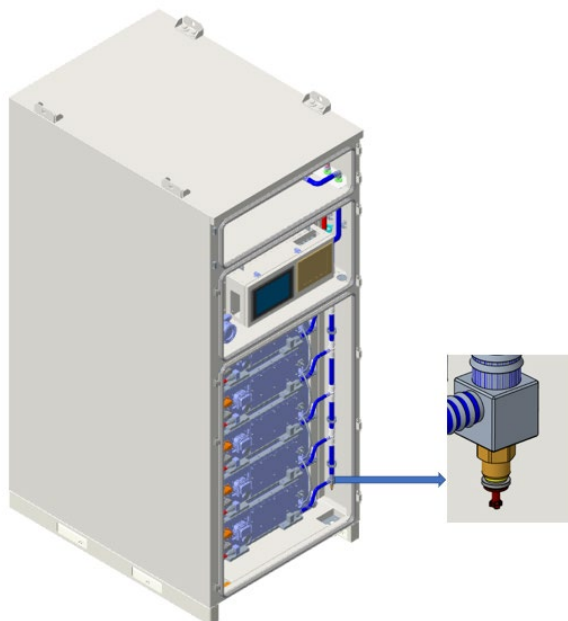
附图 4- 10 断开连接线缆

4. 移除通讯线缆;



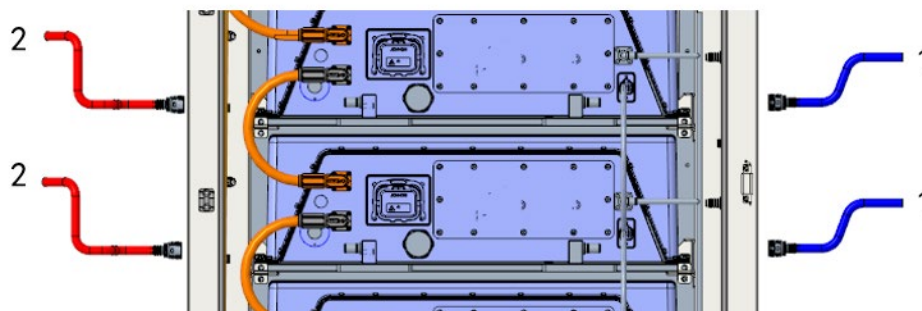
附图 4- 11 移除通讯线缆

5. 关闭液冷管路阀门 (1);



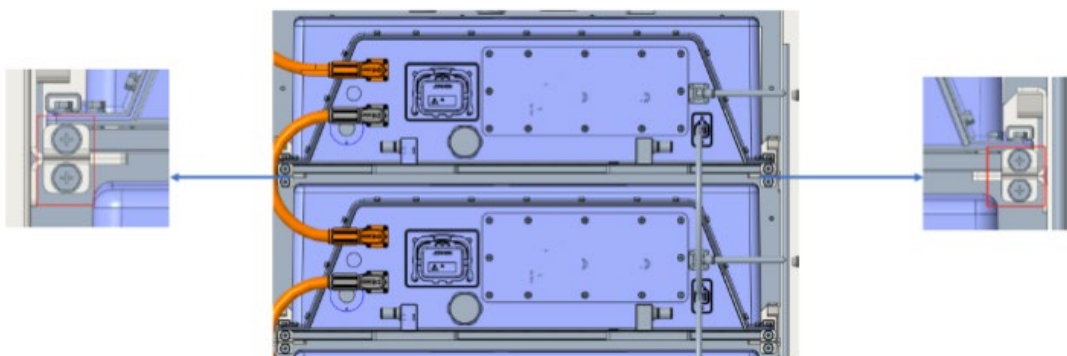
附图 4- 12 关闭液冷管路阀门

6. 拔除冷却液进/出口管路(1, 2), 并放掉管路中剩余的冷却液, 将拆卸下的零部件放在指定位置;



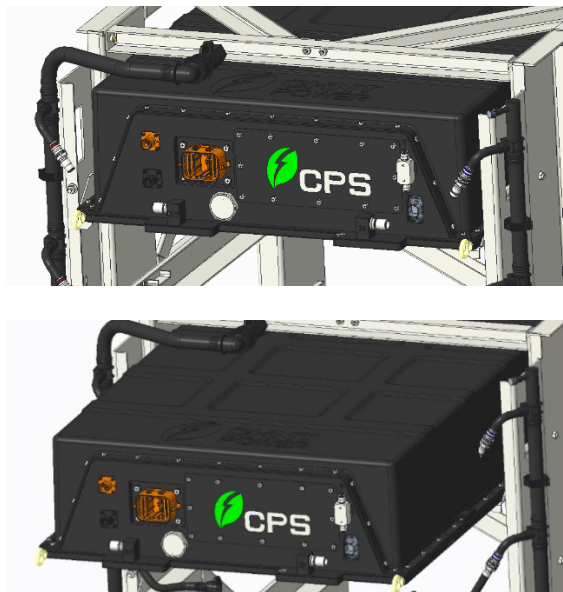
附图 4- 13 移除冷却液管路

7. 拆卸固定在 pack 侧梁上的 4 颗螺钉(1), 并妥善保存。如下图所示:



附图 4- 14 拆除螺丝

8. 将电池抽出电池机架：用手环或专用工具如图所示将其固定在 PACK 侧梁螺纹孔上，并向外拉出 50CM 左右的距离。搬运过程中请注意人员防护，防止人员坠落或 PACK 掉落的发生。如下图所示：



附图 4- 15 移除电池

9. 将电池放置到升降工具：将带滚轮工作台或平台的专用叉车移动到目标 PACK 的底部，将 PACK 移动到平台上，将 PACK 全部拉出机架。如下图所示：



附图 4- 16 将电池放到升降工具上



附图 4- 17 叉车

2.4.2 安装电池

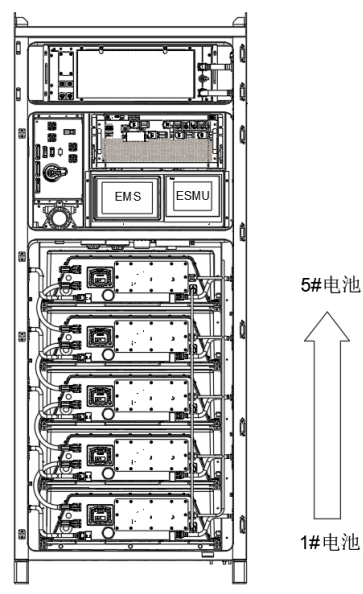


说明:

在安装前, 请先仔细阅读以下注意事项。

- 安装新 PACK 前, 请确认 PACK 容量与系统是否匹配: 如匹配, 请直接更换; 如不匹配, 则需要咨询电池工程师。
- 高压箱的隔离开关把手需处于“OFF”状态
- 新 PACK 安装完后, 需要将系统上电, 然后通过显控界面确认目标 PACK 的状态信息, 以确认故障是否已经恢复, 或者进行下一步的操作。如有其他异常信息, 请联系专业人员或厂家处理。

参考 [2.4 电池更换](#) 中的操作要求, 将电池安装到电池架上。电池 PACK 不分 A、B, 即正负极极柱都是相同的。电池排列顺序如下图所示:



附图 4- 18 电池顺序

2.4.3 动力线缆安装

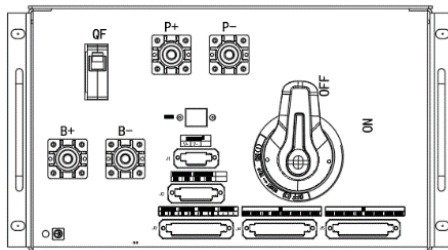
警告:



- 请谨慎操作, 避免电池 PACK 的正负极发生短路。
- 要格外小心, 防止正极和负极端子接触到预定安装点以外的任何位置。
- 安装线缆时, 只先安装对应两个 PACK 的正、负极。
- 每个模块 PACK 的动力线缆安装完成后, 应检查线缆接头是否插接到位。
- 确保高压箱断开开关处于“OFF”位置。
- 确保高压箱无 120/220VAC 辅助控制电源输入。

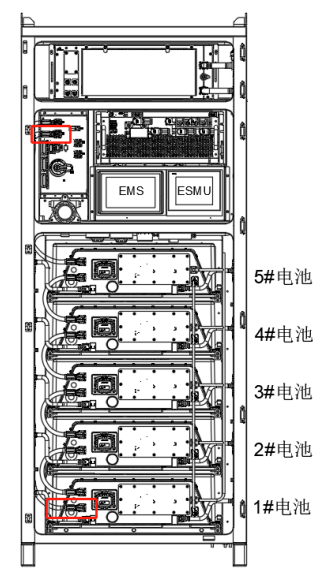
将电池间、电池与高压箱间的线缆连接完成后，整个电池簇就形成一个完整通路。线缆安装步骤示例如下图所示：

1、首先确保高压箱隔离开关处于“OFF”状态。然后对高压箱 B+、B- 接线端与电池 PACK 1 的 B+、B- 极柱用线缆连接；线缆连接完成后，确保两头的接插头都已插接到位。



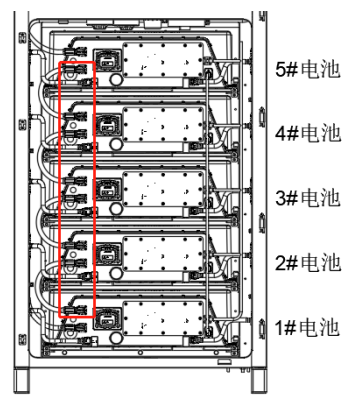
附图 4- 19 高压箱上隔离开关状态

2、使用 PACK 和高压箱总负连接线束，分别将线束插头插入 1#电池 PACK 的负极插座和高压箱 B- 插座（颜色与插头一致），听到“咔哒”一声，说明已插接到位。



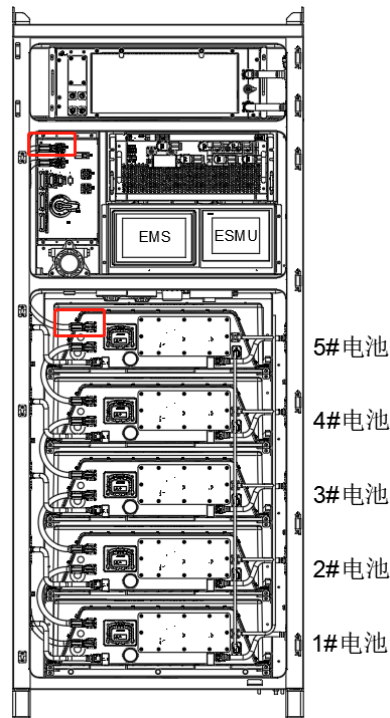
附图 4- 20 将线缆快插头插入负极插座

3、使用 PACK 间连接线缆，依次连接 1#~5#电池的正、负极插座（线缆颜色与插头一致），听到“咔哒”一声，说明已插接到位。



附图 4- 21 依次安装 PACK 间线缆

4、使用 PACK 和高压箱总正连接线缆，分别将线缆插头插入 5#电池 PACK 的正极插座和高压箱 B+插座（颜色与插头一致），听到“咔哒”一声，说明已插接到位。



附图 4- 22 连接 PACK 和高压箱总正线缆

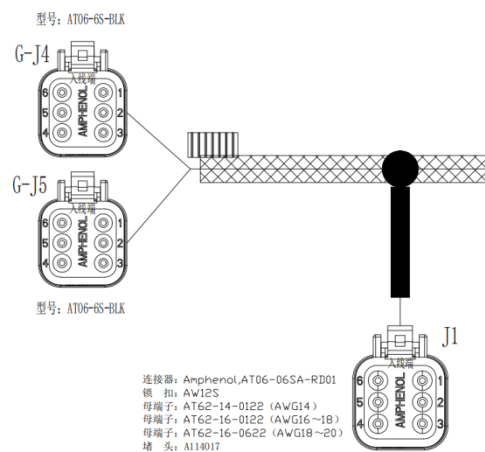
2.4.4 通讯线缆安装



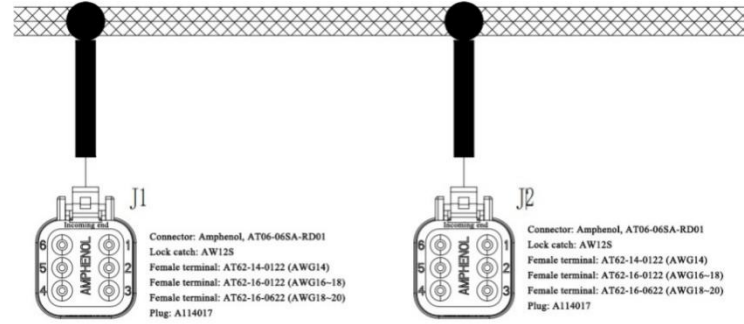
警告:

- 使用符合以下规格的信号线缆。
- 请勿将线束的两端插入同一个“电池 PACK”。

高压箱与电池模块连接的信号线缆规格如下所示：



附图 4- 23 ESBCM 和 ESBMM 之间的通信线束图

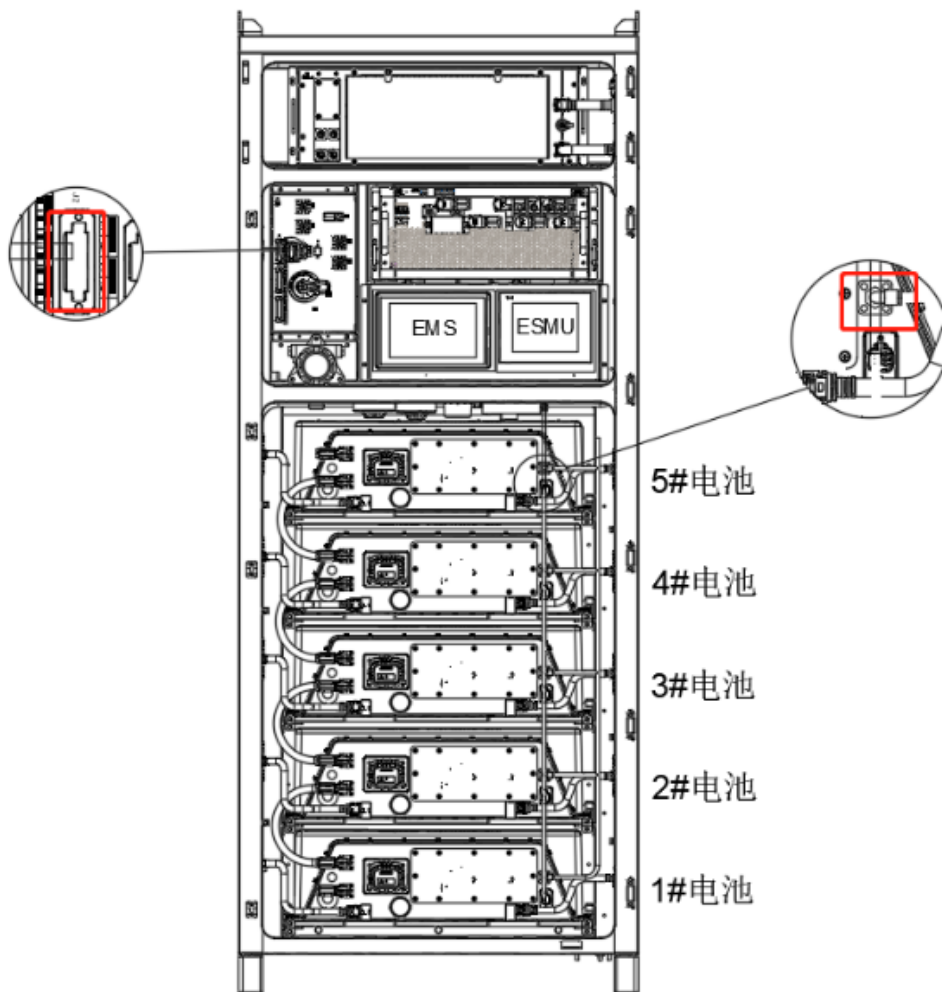


J1-1	J1-2	J1-3	J1-4	J1-5	J1-6	J2-1	J2-2	J2-3	J2-4	J2-5	J2-6
IP1	IM1	IP2	IM2	Res.	Res.	IP1	IM1	IP2	IM2	Res.	Res.

附图 4- 24 通信线束引脚图和引脚定义

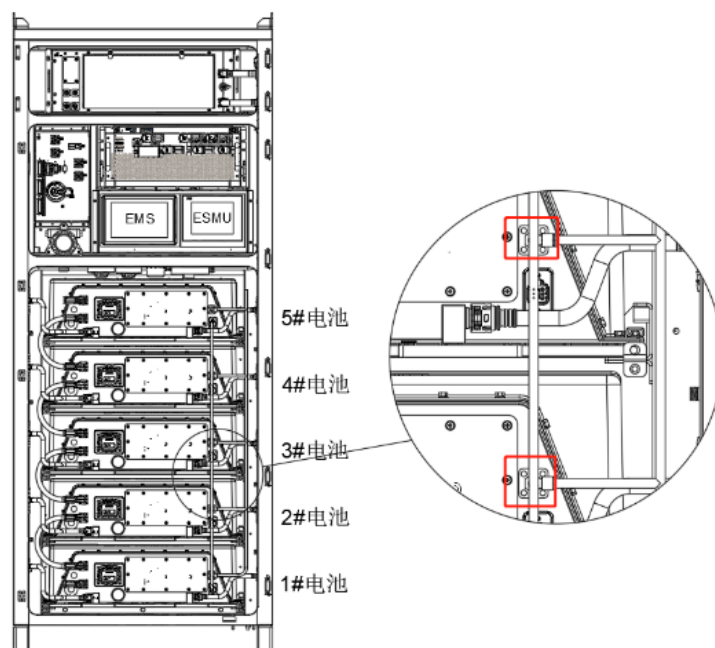
高压箱和 ESBMM 之间、ESBMM 和 ESBMM 之间的通讯/供电线束安装：

1、连接高压箱 ESBCM 和 1#电池 PACK 之间的通讯/供电线束



附图 4- 25 高压箱与电池间通讯/电源线束连接图

2、连接 PACK 间的通讯/供电线束



附图 4- 26 电池间通讯/电源线束连接图

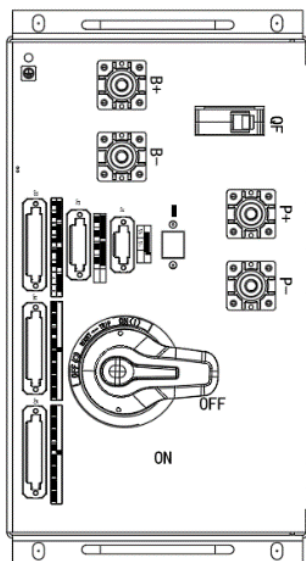
2.4.5 交流输入调试

**警告:**

以上线束安装完成后，抽样检查螺栓紧固情况、螺钉紧固力矩、高压动力电缆连接、电池连接、高压箱连接。

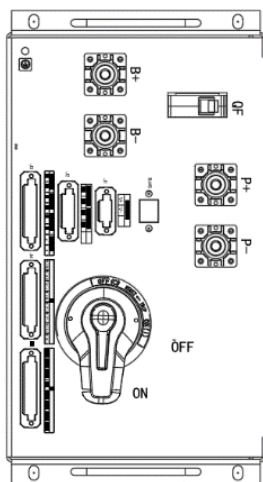
电池系统安装完成后，必须接通 BMS 的交流输入电源，才能接通 BMS 系统

1、在连接高压箱交流输入辅助电源之前，请确保隔离开关手柄处于“OFF”位置。



附图 4- 27 高压箱隔离开关位于“OFF”位置

2、将隔离开关的手柄拨至“ON”位置。

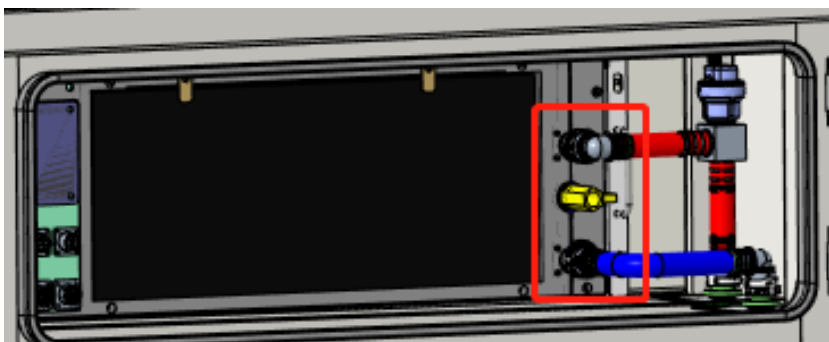


附图 4- 28 高压箱隔离开关位于 “ON” 位置

2.4.6 液冷管路安装

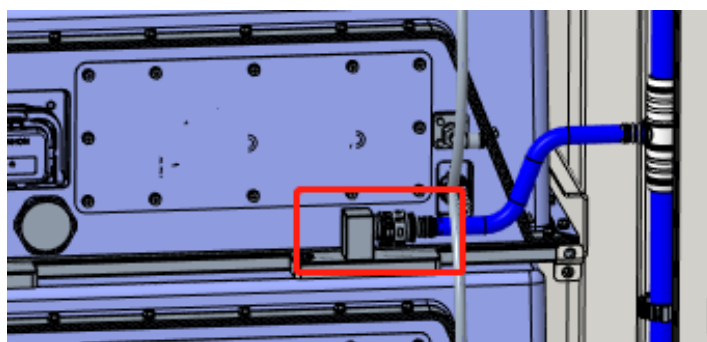
需按照下表内容，进行液冷管的安装。注：正常系统出货时，液冷一级、二级、三级管路都已安装完成。

1、二、三级管主体出厂已组成一体，粘贴有蓝色标签的二级管路接头与液冷机出水口对接，粘贴有红色标签的二级管路接头与液冷机回水口对接，需确认接头落锁已卡入接头槽内，并无法拔出。



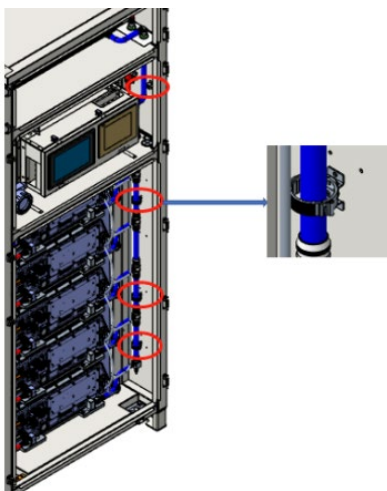
附图 4- 29 将二级管连接到液冷机

2、依次从 1# PACK 至 5# PACK 将三级进水管接头与电池包公头相连，并扣紧卡扣，需听到“哒”一声确认扣紧，并无法拔出。



附图 4- 30 将三级管连接到电池

3、二级进水管路使用 4 个塑料管夹将其固定至柜体内侧板上，管夹需收紧内径夹紧管路、并插入至固定钣金孔内，需确保无虚插。

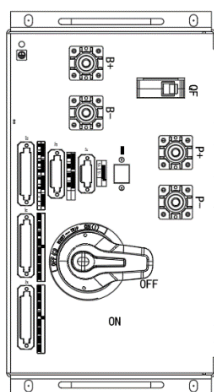


附图 4- 31 将二级管固定到柜体上

4、参考上述步骤，依次安装出水二级、三级管路。注意：出水管上粘贴有红色标签。

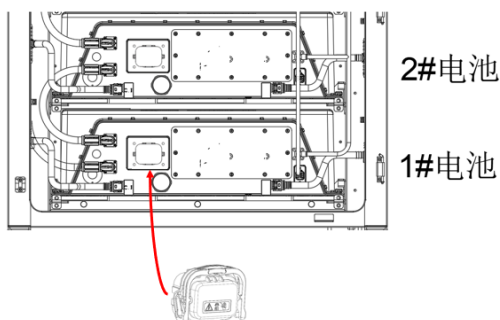
2.4.7 MSD 安装

1、确保高压箱隔离开关处于“OFF”状态。



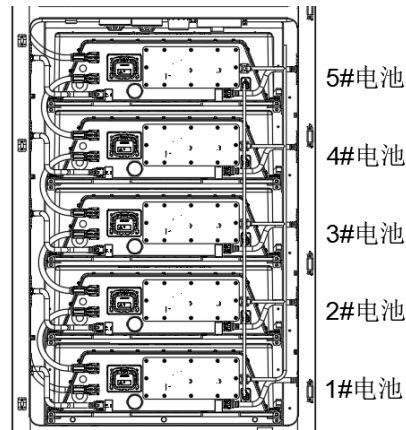
附图 4- 32 高压箱隔离开关处于“OFF”位置

2、将维护开关上盖手柄竖直对准 8# PACK 面板上的底座导向槽并推入，推入后旋转手柄，听到“咔哒”声后，推入二次锁。



附图 4- 33 MSD 安装位置示意图

3、重复上述步骤，依次往上安装，直至安装到最后一个 PACK。



附图 4- 34 所有 PACK 的 MSD 安装完成示意图

2.5 设备参数设置

2.5.1 BMS 参数设置

1、确认 BCU(主控)版本及 BAU（显控）版本信息。

BCU 版本: SV_CF133_b3_5.0.1_GB1.118_20241797_01.19

BAU 版本: AARCH64-ESMU-G01-ZT-V17-R20241021145144-SJ202401797

2、BCU(主控)IP 地址为 195.16.19.100，BAU（显控）IP 地址为 LAN0:10.122.1.121、LAN2:195.16.19.10。

3、通过 BAU 确认保护参数阈值。

序号	项目	报警等级	告警触发阈值	回差值
1	单体电压过高（V）	轻微	3.5	0.1
		中度	3.6	
		严重	3.65	
2	单体电压过低（V）	轻微	3.0	0.1
		中度	2.8	
		严重	2.5	
3	单体电压压差（mV）	轻微	350	100
		中度	400	

		严重	600	
4	电池充电单体温度高 (℃)	轻微	45	5
		中度	50	
		严重	55	
5	电池充电单体温度低 (℃)	轻微	5	5
		中度	0	
		严重	-20	
6	电池放电单体温度高 (℃)	轻微	45	5
		中度	50	
		严重	55	
7	电池放电单体温度低 (℃)	轻微	0	5
		中度	-10	
		严重	-20	
8	簇内单体电池温差大 (℃)	轻微	10	5
		中度	15	
		严重	20	
9	SOC低 (1%)	轻微	10	5
		中度	0	
		严重	0	
10	SOC高 (1%)	轻微	95	5
		中度	100	

		严重	100	
11	总电压过高 (V) (*260)	轻微	3.5	22.5
		中度	3.6	
		严重	3.65	
12	总电压过低 (V) (*260)	轻微	3.0	22.5
		中度	2.8	
		严重	2.5	
13	动力插件温度过温告警 (℃)	轻微	65	5
		中度	70	
		严重	80	
14	充电过流 (A)	轻微	180	10
		中度	200	
		严重	220	
15	放电过流 (A)	轻微	180	10
		中度	200	
		严重	220	
16	绝缘低 (KΩ)	轻微	1000	10
		中度	500	
		严重	200	
17	电池箱电压过高 (V)	轻微	182	5
		中度	187.2	
		严重	189.8	

18	电池箱电压过低 (V)	轻微	156	5
		中度	145.6	
		严重	130	
19	显控与BCU通讯故障	中度	/	/
20	BCU与BMU通讯故障	严重	/	/
21	显控检测外部信号：消防故障/ 急停信号/电操	严重	/	/
22	单体电压采集故障	严重	/	/
24	单体温度采集故障	严重	无效温度个数 ≥ 2 个或者无效温度的 从控个数 ≥ 2 个	/
25	温升告警	中度	单体电池温度温升速度大于 $>10^{\circ}\text{C}$ /min	/
26	主控：断路器故障/接触器故障	严重	/	/
27	簇间电流不平衡报警	轻微	最小簇电流 $\times 1.25 <$ 最大簇电流 并且 堆电流大于15A	/
28	熔断器异常	严重	堆电流大于【簇数 $\times 0.1\text{C}$ 】且最小簇 电流小于3A	/

2.5.2 PCS 参数设置

- 1、PCS 出厂 IP 地址为 10.122.1.221，使用 Web 端连接 PCS 进行信息确认。
- 2、设置-系统设置中选择干接点设置，将输出干节点 B 定值功能改为 PCS 故障/正常，此功能为急停按钮。
- 3、设置-系统设置中 BMS 通讯需选择高特，CAN 通讯超时时间 20S，485 通讯超时时间 0S，EMS 通讯超时时间 60S。
- 4、PCS 功率控制方式为阶跃模式。
- 5、PCS 系统参数中启动方式修改为停机后禁止自启动。
- 6、BMS 超时时间 20s、RTU 超时时间 0s、TCP 超时时间 60s。
- 7、控制方式需调整为远程模式。

2.5.3 EMS 参数设置

1、EMS 使用 LAN2 口，LAN1 地址为 192.16.19.100，LAN2 地址为 10.122.1.100。

2、EMS 确认液冷机设置参数：

参数名	数值	单位
制冷设定点	28	℃
加热设定点	10	℃
制冷灵敏度	2	℃
制热灵敏度	4	℃

3、其它保护参数及策略参数设置依据项目需求进行修改。

2.5.4 液冷机参数设置

1、液冷机参数确认需手持屏幕连接调试口。

2、确认制冷灵敏度 3℃，制热灵敏度 3℃。

2.5.5 除湿参数设置

1、修改除湿机参数需在除湿机自检状态下进行设置，自检状态在除湿机开机阶段。

2、除湿启动值 50%，除湿停止值 40%。

3、确认除湿机 Modbus-RTU 通讯地址为 1。

2.5.6 除湿参数设置

1、确认 I/O 模块 Modbus-RTU 通讯地址为 2。

2.6 系统调试

2.6.1 标志测试

1、铭牌、公司标志和警告标示内容正确、完整、清晰，符合产品标准。

2、接地标志符号清晰，接地装置接触表面应无油漆、锈蚀。

2.6.2 箱门/柜门检查

1、箱门/柜门的开闭应灵活、顺畅，开启角度不小于 90°。

2、箱门/柜门开闭过程中，不应损坏涂覆层，保证密封，门四周防护条应平整，无脱胶缩卷，门开闭五次后锁好，其移动量不超过 2mm，门板垂直度符合设计要求。

3、关门后，门及通风窗四周应紧密吻合，无光透入。

2.6.3 柜体内部外观检查

1、柜体内、外表面涂覆均匀，无针孔、气泡、流挂、漏底等现象，距 1 米处目测不到划痕、污渍和修整的痕迹，柜内清洁，不应有线头、扎带、铁铜屑等杂物。

2、柜体内部及铜排和元件镀层均匀光洁，附着力良好，无锈蚀现象。

2.6.4 重要元器件检查

柜体内部及铜排和元件镀层均匀光洁，附着力良好，无锈蚀现象。

2.6.5 防尘滤网检查

防尘过滤网应安装平整、无松动、抽出与放入应顺畅，无卡阻现象（注意防尘网进风面位置）。

2.6.6 重要电气接点牢固性检查

系统设备安装螺栓紧固，各个螺母力矩应符合标准，且应进行标记，对关键部位螺母力矩进行抽检测试，连接电缆与接地线安装正确、牢固。

2.6.7 电池模组间的连接（未安装 MSD 的情况下）

观察模组与模组接插件交接处应按压紧致，且卡扣回弹到位，并检查模组连接线束的极性正确。

2.6.8 高压箱和电池模组的连接（未安装 MSD 的情况下）

高压箱与电池模组间为接插件连接，应按压紧致，且卡扣回弹到位，并保证高压箱和电池模组的极性标识一致。

2.6.9 柜体间控制回路的连接

按照“布线表”核对各柜之间的线缆是否敷设正确，端子上接线应与图纸一致。特别注意交流电相色正确，电线颜色 A（黄）、B（绿）、C（红）、N（蓝）、PE（黄绿），如电缆（线）颜色未达到要求，必须在线两端套相应颜色的热缩套管来标色，通讯线必须使用带屏蔽层的线缆。

2.6.10 辅助回路供电测试

1、测量 QF1 进线端线电压为 AC 220V，确认无误后合上 QF1，确认 QF1 出线端线电压为 AC 220V，液冷机及除湿机应带电并开机。

2、测量 QF2 进线端线电压为 AC 220V，确认无误后合上 QF2，确认 QF2 出线端线电压为 AC 220V，此时 24V 直流电源、12V 直流电源、BMS、EMS、消防系统应带电并启动。

3、断开 QF1、QF2，确认无误后合上 QF3，此时 24V 直流电源、12V 直流电源、BMS、EMS、消防系统应带电并启动。

2.6.11 动力回路供电测试

测量 QF 进线端线电压为 AC 400V，确认无误后合上 QF，确认 QF 出线端线电压为 AC 400V；此时 PCS 应处于带电状态，电源指示灯亮起。

2.6.12 通讯检查及各保护参数检查

EMS（网页输入 EMS 的 IP 地址并登录，方便信息对比）读取模块间数据并核对电压、电流、功率、电池状态、储能变流器状态、热管理系统状态、消防系统状态、通风装置状态、舱内温度与湿度等信息。

2.6.13 充放测试

1、连接系统与交流源或电网，连接辅助供电，开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，闭合开关 QF，开启储能变流器，闭合高压箱，关门测试防止凝露。

2、通过 PCS 上位机发送系统启动指令，记录设备运行状态。

3、设置功率在 10%P_n 下充电或放电，记录运行功率值持续时间 5min。

4、测试过程中水冷机应自动制冷或制热。

5、持续运行 5min 后，拍下急停按钮，系统停止充放电，PCS 报急停故障，门板指示灯变红，松开急停按钮，PCS 急停故障复归，门板指示灯变为绿色。

6、10%P_n 工况下运行无任何报警及保护，可进行满功率充放。

附件5 告警及故障处理说明

系统告警及处理

- 电池、液冷机、消防等设备的告警处理必须由有资质和授权的人员进行。
- 部分告警处理项目必须先关闭系统。
- 本储能系统产品为高压直流系统，只能由有资质和授权的人员操作！
- 检查故障前，必须检查 PCS 和 BMS 的所有线缆连接和设置是否正确，
- 检查故障前，必须检查储能系统是否能正常开机。

1 工商业一体柜的操作规程

具体操作规程可参考 [6.1 工商业一体柜的操作规程](#)。

2 系统告警及处理

2.1 EMS告警信息

附表 5-1 EMS 告警信息

告警名称	告警级别	故障原因	处理建议
柜级气溶胶喷洒告警	三级	1) 气溶胶喷洒	1、检查起火源
电池舱温感告警	二级	1) 温度探测器动作	详见 7 消防产品故障排除
电池舱烟感告警	二级	1) 烟雾探测器动作	详见 7 消防产品故障排除
消防一级告警	二级	1) 可燃气体浓度 $\geq 10\%LEL$ 2) 烟感探测器动作 3) 温感探测器动作 以上任一条件达到	1、检查是否误报 2、检查是否有可燃气体泄漏 3、检查电芯温度 4、检查舱内是否有烧焦
消防二级告警	三级	1) 温感探测器动作+可燃气体浓度 $\geq 50\%LEL$ 2) 烟感探测器、温感探测器同时动作	1、检查起火源

PCS通信异常	三级	1) 网线松动 2) PCS IP地址设置错误 3) EMS IP地址设置错误	1、检查网线接线是否正确、是否松动 2、检查EMS IP设置是否正确 3、检查PCS IP设置是否正确
BMS通信异常	三级	1) 网线松动 2) BMS IP地址设置错误 3) EMS IP地址设置错误	1、检查网线接线是否正确、是否松动 2、检查EMS IP设置是否正确 3、检查BMS IP设置是否正确
关口表通讯异常	三级	1) 接线错误 2) EMS通讯配置错误 3) 通讯线受到干扰	1、检查RS485接线是否正确、是否松动 2、若关口表采用DLT645协议，更换关口表需修改EMS通讯配置 3、若关口表采用Modbus协议，检查关口表通讯设置 4、通讯线受到干扰，通讯线需采用屏蔽双绞线，屏蔽层一端接地，距离较远时，首末两端A、B线间可并联120Ω电阻
光伏逆变器通讯异常	二级	1) 接线错误 2) RS485地址设置错误 3) 通讯线受到干扰	1、检查RS485接线是否正确、是否松动 2、检查光伏逆变器通讯设置 3、通讯线受到干扰，通讯线需采用屏蔽双绞线，屏蔽层一端接地，距离较远时，首末两端A、B线间可并联120Ω电阻
EMS黑屏	三级	1) 供电异常 2) EMS屏幕死机	1、检查供电是否正常 2、重启EMS 3、重启EMS，能够进入BIOS，无法进入桌面，则更换硬盘 4、重启EMS，无法进入BIOS，则更换EMS

2.2 BMS告警信息

附表 5-2 BMS 告警信息

告警名称	告警级别	故障原因	处理建议
单体SOC高(轻度)	一级	系统容量较高提示	无需处理
单体SOC高(中度)	一级	系统充满提醒	无需处理
单体/模组/总压过压(轻度)	一级	系统容量较高提醒	无需处理
单体/模组/总压过压(中度)	一级	系统容量充满提醒	无需处理
单体/模组/总压过压(重度)	二级	1、系统出现通讯异常2、PCS出现异常(未响应禁充) 3、BMS出现异常(未执行禁充)	1、检查PCS状态 2、检查BMS与PCS通讯状态
单体/模组/总压欠压(轻度)	一级	系统容量较低提醒	无需处理
单体/模组/总压欠压(中度)	一级	系统容量放空提醒	无需处理, 需关注系统策略, 及时补电
单体/模组/总压欠压(重度)	二级	1、系统出现通讯异常2、PCS出现异常(未响应禁放) 3、BMS出现异常(未执行禁放)	1、检查PCS状态 2、检查BMS与PCS通讯状态
充电/放电温度高(轻度)	一级	系统电芯温度偏高	1、检查液冷机工作状态
充电/放电温度低(轻度)	一级	系统电芯温度偏低	1、检查液冷机工作状态
充电/放电温度高(中度/重度)	二级	温控系统出现异常或电芯出现异常	1、检查液冷机工作状态 2、检查电池状态 3、联系厂商维修
充电/放电温度低(中度/重度)	二级	温控系统出现异常或电芯出现异常	1、检查液冷机工作状态 2、检查电池状态 3、联系厂商维修

禁止充电	一级	系统充满禁充告警	无需处理
禁止放电	一级	系统放空禁放告警	无需处理
BMU通讯故障	二级	电池PACK通讯异常	1、检查电池PACK间通讯线束是否异常 2、检查高压箱与电池PACK间通讯是否异常 3、重启高压箱 4、联系厂商维修
绝缘电阻轻微/中度/重度	二级	系统直流侧可能存在漏电 系统直流测可能存在绝缘破损 系统内湿度过高	1、检查直流线缆 2、检查环境湿度 3、检查除湿机工作状态 4、联系厂商维修
可燃气体浓度低/高	二级	电池箱内存在可燃气体	1、联系厂商维修
消防一级告警	二级	电池箱内存在异常	1、联系厂商获取帮助
消防二级告警	二级	电池箱内可能存在起火风险	1、联系厂商获取帮助 2、切断交流源 3、准备灭火介质（消防栓等） 4、联系消防获取帮助
进气阀/排气阀故障	二级	1、进气阀/排气阀有异物 2、进气阀/排气阀故障	1、检查进气阀/排气阀是否有异物 2、检查进气阀/排气阀是否异常 3、联系厂商维修更换
除湿机通讯失联	二级	除湿机与BMS之间通讯异常	1、检查除湿机状态 2、检查除湿机与BMS之间通讯线束 3、重启系统 4、联系厂商维修

I/O设备通讯失联	二级	I/O设备与BMS之间通讯异常	1、检查I/O设备状态 2、检查I/O设备与BMS之间通讯线束 3、重启系统 4、联系厂商维修
液冷机通讯失联	二级	液冷机与BMS之间通讯异常	1、检查液冷机状态 2、检查液冷机与BMS之间通讯线束 3、重启系统 4、联系厂商维修

3 BMS的故障排除

附表 5-3 故障及解决方案

序号	故障现象	解决方案
1	显控开机后不能正常工作	记录出现的现象，重新启动电源。
2	显控屏幕上无法获取任何数据	检查BMS线缆是否连接，电池簇IP地址设置是否错误。
3	显控界面上的接触器无法闭合	检查电池簇之间的电压差是否大于5V，此时BMS会启动保护程序。
4	单个电池簇总电压过低，BMU断开了连接	检查BMU的24V线路是否连接正确；更换BMU模块，检查模块是否恢复正常。
5	单体电池电压采样异常	拆卸下电池PACK，检查采样保险丝是否烧断； 更换BMU模块，检查模块是否恢复正常。
6	BMU没有执行均衡功能	拆卸下电池PACK，检查采样保险丝是否烧断； 更换BMU模块，检查模块是否恢复正常。
7	显控显示机架总电压正常，但充放电时无电流或三倍电流	检查Rack电路的接触电阻是否增大； 检查电池模块是否紧固； 检查直流汇流处的熔断器是否有损坏； 检查电池模块内阻是否升高，电压是否在正常范围内。

若 BMS 故障仍旧无法解决，请联系售后服务人员。

4 电池更换

具体操作流程可参考 [2.4 电池更换](#)。

5 液冷机故障排除

- 液冷机是专业设备，只能由合格的授权人员操作。
- 更换主要部件前，必须先切断供电电源和通讯。
- 所有部件的维修和更换只能由有资格的人员进行，并且只能使用经批准的材料、部件和部件进行更换。

附表 5-4 液冷机故障分析表

现象	可能的原因	检查项目或处理方法
外循环风机不运行	冷水机组未上电	检查冷水机组电源输入端是否有电。
	遭受过雷击，断路器跳闸	检查冷水机组内部断路器是否闭合。
	冷水机组电源输入异常(如电源过压或欠压)	确认冷水机组是否存在相应告警，如有，依据冷水机说明书进行处理。
	风机卡死	检查是否有异物卡住风机。
	端子松脱	检查风机对接端子是否松脱。
	压缩机未启动	参照冷水机组说明书中对于压缩机未启动的处理方式
	控制板故障	更控制板，参照冷水机组说明书更换控制板
	风机故障	更换风机，参照冷水机组说明书更换外循环风机
外循环风机异响	风机轴承磨损	更换风机，参照冷水机组说明书更换风机。
	扇叶刮擦其它物体	检查是否有线缆等与风机扇叶干涉。
压缩机未启动	未开电源(待机)	检查主电源开关，并检查操作显示界面，是否已经开机。
	电路连接松动	紧固电路接头。
	电路开路或短路	检查电路开路或短路处，并维修总电源。
	变频器故障	更换变频器。
	控制板损坏	更换控制板，参照冷水机组说明书更换控制板。
	压缩机电机故障	更换压缩机

压缩机不工作	无冷却需求	检查显示屏界面上的出液温度压缩机的输出状态。检查操作界面中是否处于制冷状态。
	停机延时	压缩机在正常状态下具有最短停机时间, 如果温度在此期间升高到开启点, 压缩机仍然会延时开启。
排气压力高	冷凝器脏堵	使用压缩空气或配备刷头的吸尘器清洁冷凝器。
	外循环风机不运转	参考上表。
内循环水泵不启动	未开电源（待机）	检查主电源开关, 并检查操作显示界面, 是否已经开机。
	电路连接松动	紧固电路接头。
	水泵变频器故障	更换水泵变频器。
	无冷却液导致水泵自我保护	检查循环系统中是否有冷却液, 若没有需进行补液。
	泵体故障	更换水泵。参照冷水机组说明书更换水泵。
电加热管不工作	无加热需求	检查出液温度及加热设定点是否设置合理。
	电路连接松动	紧固电路接头。
	电加热过热保护	等待一段时间后重启电加热, 观察电加热是否工作正常。
	电加热故障	更换电加热。参照冷水机组说明书更换加热器和循环水泵。
自动补液泵不运行	补液泵故障	更换自动补液泵。
	补液泵卡住	检查补液箱中是否有异物, 有则清除。如果补液泵已损坏请进行更换。
	端子松脱	检查补液泵对接端子是否松。
自动补液泵运行异响	补液泵轴心磨损	更换自动补液泵。
	补液泵固定螺丝松动	紧固螺丝。

6 PCS故障排除

- 可能存在高压导致电击危险

- 在故障条件下，产品可能存在高压。触摸设备带电部件可能导致危险或死亡
- 可能会因触电造成严重伤害。
- 操作产品时，请遵守所有安全信息。
- 进行产品维护时，须穿戴适当的个人防护设备。
- 如果通过下述内容您仍然无法解决问题，请与制造商联系。

6.1 导出设备运行数据

当需要将日志发送给制造商进行分析时，需要下载设备运行记录。

1.使用密码登录网页的控制界面。

2.选择“事件记录”>“下载记录”>“下载所有记录”当下载完成之后，可在浏览器中保存记录文件。

6.2 常见故障描述

下述内容显示了由不正确的参数设置引起的故障。

用户可以根据附录中的说明重置参数，然后故障可以自动解决。

故障分类和消除方法如下。

报警分类：

故障：关机。

警告：报警但不关闭；

报警清除方法：

自动：报警原因消失后，报警自动清除。

手动：报警原因消失后，需要手动发送报警清除命令。

电源关闭：警报消失后，需要关闭电源并重新启动。

报警分类+清除方法（缩写为 A.C.（告警自动清除）+ C.M.（手动清除））：

故障+自动

故障+手动

故障+断电

警告+自动

警告+关机

附表 5-5 常见故障表

故障名称	A.C.+C.M	原因
交流母线过压	A.C.	交流电压高于过压保护设定值
交流母线欠压	A.C.	交流电压低于过压保护设定值
交流母线过频	A.C.	交流频率高于过频保护设定值
交流母线欠频	A.C.	交流频率低于欠频保护设定值
交流母线反序	A.C.	交流接线反序
交流母线缺 N	A.C.	交流接线缺 N 线
直流输入反接	A.C.	直流进线接线反接
直流输入过压	A.C.	设备当前直流电压高于直流电压上限值
直流输入欠压	A.C.	设备当前直流电压低于直流电压下限值或者直流电压未接入
直流母线过压	A.C.	模块运行时，直流母线电容上电压过高
直流母线欠压	A.C.	模块运行时，直流母线上电容电压过低
电池能量低	A.C.	1、离网状态下接受到 BMS 传递的电池放空信号； 2、在离网状态下，直流电压低于放电终止电压；
参数设置不匹配	A.C.	1、<直流参数>的参数设置不合理； 2、交流进线不是三相四线制
紧急停机	C.M.	面板二次端子 EPO 信号开路
频繁开关机	C.M.	15 分钟内频繁开关机
绝缘异常 1	C.M.	存在大漏电流，相关设备存在漏电
直流绝缘检测异常	A.C.	变流器直流对地绝缘阻抗小于设定或下限值
模块过温 1	A.C.	开关管过温，风道可能堵塞
环境过温故障	A.C.	环境温度过温，环境通风散热可能异常

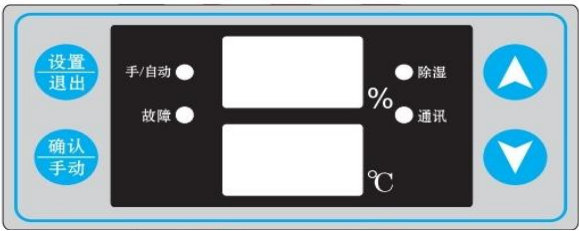
7 消防产品故障排除

附表 5-6 消防产品故障排除

现象	可能的原因	检查项目或处理方法
烟感误报火警或无法触发火警	探测器被污染或损坏	检查探测器是否过脏，返厂维修或更换
温感误报火警或无法触发火警	探测器损坏	返厂维修或更换
探测器显示乱码	显示屏接触异常	重新插拔显示屏
探测器显示的数值不为 0	探测器零点漂移	探测器重新清零
探测器电源指示灯不亮	未通电	排查现场线路是否有开路或短路
可燃气体探测器显示数值有波动	波动数值较小：使用环境有干扰（干扰气体、电磁干扰、环境高温湿热）	消除干扰源或者避免安装在干扰环境下
	波动数值过大：传感器故障	返厂维修或更换

8 除湿器故障排除

开机后，除湿装置进入自检状态，自检完成后，3 秒后除湿装置进入工作状态，数码管显示箱体湿度值。



附图 5- 1 除湿装置界面

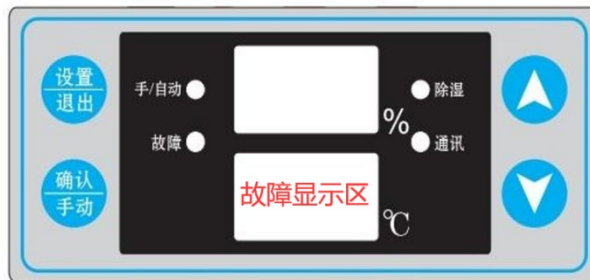
指示灯说明：

- 1、手/自动： 指示灯亮，表示除湿装置在手动运行状态。指示灯灭，表示除湿 装置在自动运行状态。
- 2、除 湿： 除湿指示灯常亮，表示装置此时在除湿，熄灭表示除湿完成。（“手/自动”灯不亮，表示自动除湿；手动灯亮，表示手动除湿）
- 3、通 讯： 指示灯常亮，表示此时正在接收主机数据。
- 4、故 障： 指示灯常亮，表示装置出现故障。

故障显示说明：显示湿度值数码管显示“---”表示湿度传感器故障或湿度传感器上有水珠；显示温度值数码管显示“---”表示温度传感器故障。

故障代码如下：

E2: 外部温度传感器故障； E3: 冷面温度传感器故障； E4: 热面温度传感器故障； E5: 外部环境温度过高； E6: 环境温度过高。



附图 5-2 除湿装置故障显示区

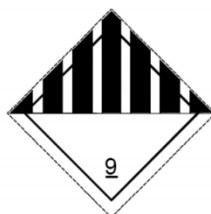
9 系统处理

储能系统在其使用寿命结束时的退役和处置方式应由系统所有者负责，并符合当地有关废物处置或回收的规范或要求。

锂离子电池的退役和处置应按下列规定执行：

如果电池物理损坏、被烟熏、烧坏或寿命终止，请注意以下说明：

- 保持电池 24 小时不动，确保无进一步危险；
- 使用合适的温度测量工具（比如温枪）检查电池温度是否高于环境温度；
- 搬动电池 PACK 需佩戴绝缘手套；
- 运输过程中电池 PACK 需要做好外部绝缘；
- 确保高压箱隔离开关处于关闭状态；
- 确保电池输出端子处有原装塑料罩，以用于保护/隔热；
- 将电池 PACK 装入塑料袋；
- 固定电池 PACK，避免进一步震动和冲击；
- 防止电池 PACK 被雨水或水淋湿。



Lithium-ion battery



附件6 系统维护说明

系统维护

- 电池、液冷机、消防等设备的操作和维护必须由有资质和授权的人员进行。
- 部分维护项目必须先关闭系统。

系统运行六个月以上或长时间不运行，均应进行安全维护，并做好相应记录。具体项目如下：

- 1) 检查一体柜安全门、正门、电池柜门是否能正常打开，确保一体柜内外环境干净整洁；
- 2) 检查灭火系统是否能报警并正常启动，一体柜周围是否有消防设备，以备发生事故时应急使用；
- 3) 检查每根电源线绝缘是否异常，电气安全间隙是否符合安全标准，接线螺栓是否松动；
- 4) 检查电气元件是否正常，各电源的电源门是否能有效断开。

1 工商业一体柜下电操作规程

具体操作规程可参考 [6.1 工商业一体柜的操作规程](#)。

2 电池维护

2.1 电池维护程序

附表6-1 电池维护程序

维护频次	类目	维护内容	备注
季度	电压检查	通过监控系统检查电池系统电压。 检查系统电压是否异常。例如:单个电池电压过高或过低。	
	SOC检查	通过监控系统检查电池系统的SOC。 检查电池组SOC是否异常。	
	线缆检查	目视检查电池系统的所有电缆。 检查电缆是否断裂、老化、松动。	
	均衡检查	长时间不充满电会使电池组不平衡。 解决方案:每3个月做一次均衡维护(充电至满)，正常情况下由系统与外部设备通讯自动完成。	
	输出继电器检查	在低负载条件下(低电流)，控制输出继电器OFF和ON，听到继电器有咔嚓声，这意味着该继电器可以正常断开和接通。	

	历史记录的检查	分析历史记录，检查是否有事故(报警和保护)，并分析其原因。	
半年度	灰尘检查	保持电池室清洁。	
	温度	测量并记录电池室内的环境温度。	
	外观	检查每个电池的外观清洁度；检查端子和端子盖的损坏或过热痕迹。	
	电压	通过监控系统检查电池系统电压。检查系统电压是否异常。 例如:单个电池电压过高或过低。	
	停机和维护	网管重启过程中需要维护部分系统功能，建议执行以下操作：每6个月维护一次系统。	
年度	重复	重复每季度的维护和检查。	
	紧固度检查	每年检查各线缆接头是否松动，并拧紧。	
	放电测试	每年进行一次放电试验，以准确负荷进行检查，放电量为额定容量的30-40%。 运行三年后，每年进行一次80%DOD容量测试。放电试验前，BESS系统应充满电。	

附表 6-2 电池检查记录表

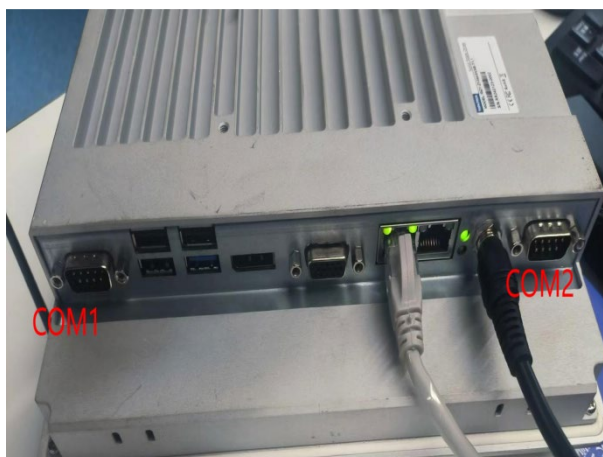
[illegible]

2.2 电池更换

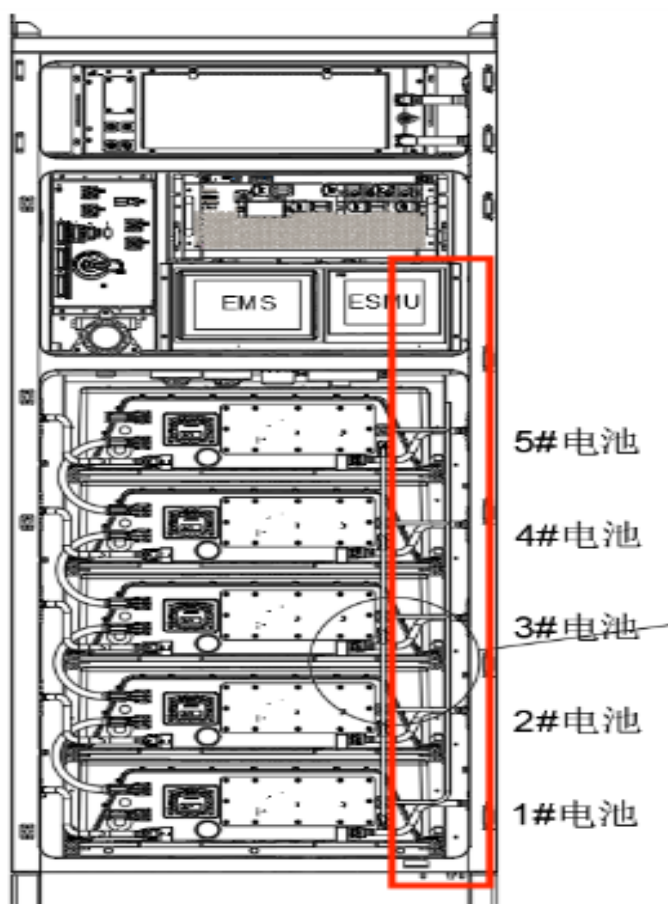
具体操作流程可参考 [2.4 电池更换](#)。

2.3 外部电表通讯线缆安装

- 1、储能并网点电表通过电缆连接至 EMS -COM1 接口；
- 2、其他数据通过电缆连接至 EMS -COM2 接口；



附图 6-1 EMS -COMJ 接口图



附图 6-2 外部通讯电缆走线图

3、DB9 接口 1-485A/2-485-B；



串口引脚信号定义

	DB9 Pin Name								
	Pin1	Pin2	Pin3	Pin4	Pin5	Pin6	Pin7	Pin8	Pin9
COM1/2 Mode									
RS485	DATA+	DATA-							

附图 6-3 DB9 接口图

3 液冷机维护程序

附表6-3 液冷机维护程序

频次	类目	维护标准	检测方式	处理方法
季度	机组外观	机组清洁无尘、无污；	目测	断电 10 分钟后使用刷子或棉布清除机组灰尘、污垢。
	风机运行可靠性	风机无灰尘，风口处无异物堵塞	目测	断电 10 分钟后使用毛刷清理干净风机的灰尘。清理风口处的阻碍物。
	冷凝器清洁	冷凝器无灰尘和异物堵塞	目测	断电 10 分钟后使用压缩空气或配备刷头的吸尘器对冷凝器进行清理。
		翅片无严重弯曲变形	目测	断电 10 分钟后用翅片梳等工具进行校正。
半年	接线面板电源线	电气线缆和接线端子无松脱	目测	断电 10 分钟后用螺丝刀对松动线缆进行紧固。
	缆、电源端子的可靠性	电气线缆无老化、破损、异常发热及其他异常	目测	断电 10 分钟后更换电源线缆。
		接线面板处无灰尘	目测	断电 10 分钟后用毛刷清理干净灰尘。
	风机可靠性运行	风机扇叶无破损，转动风机顺畅无异响	目测	断电 10 分钟后对风机进行紧固，检查是否有内部线缆等干涉风机转动。若风机故障，请进行更换。
	冷却液	1、浓度符合范围要求 2、PH 及各电解质浓度满足要求 3、无污垢、沉淀和藻类等产生	1、冷却液检测仪 2、目测	断电10分钟后更换冷却液。

3.1 液冷机更换

液冷机更换前，应断开系统电源，操作流程参见前文。

在关闭液冷机电源后，应先排空液冷机和管道中的冷却液。操作步骤如下：

步骤 1：准备好冷却液收纳桶，打开液冷管底部的堵头，并在底部末端连接上排液管，排液管一端塞入桶中。



附图 6-4 液冷管路底部排液口示意



附图 6-5 冷却液收集桶

步骤 2：冷却液会顺着排液管，持续排到收纳桶中；排液管 30s 内无液体流出，视为排液结束。

步骤 3：拆除排液管，堵上堵头。

步骤 4：拔除液冷机左侧的通讯、供电线缆（如下图中红圈位置）。



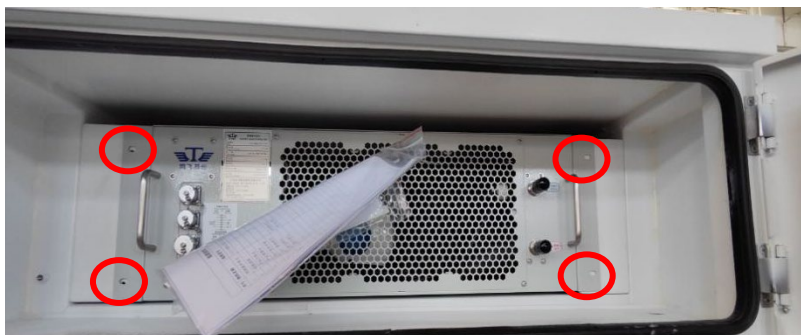
附图 6-6 液冷机通讯、供电接口示意

步骤 5：拔除液冷机进、出水口处的管路接口（如下图中红圈位置）。



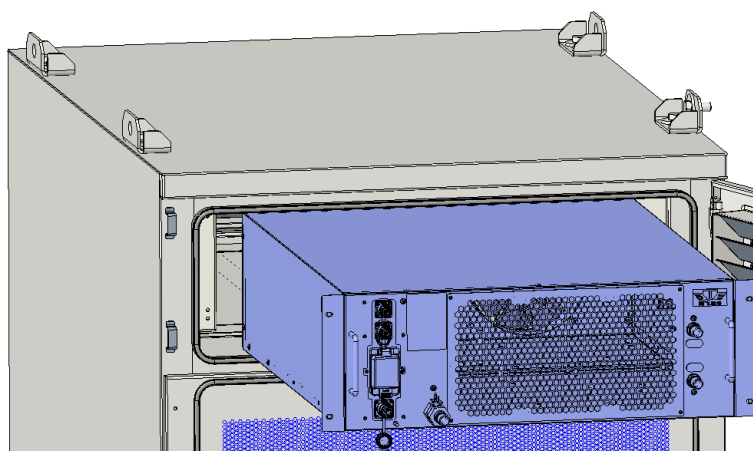
附图 6-7 液冷机进、出水管拔除示意

步骤 6：用力矩枪拆除液冷机的 4 颗固定螺丝，力矩：60±2kgf-cm。



附图 6-8 液冷机固定螺丝位置示意

步骤 7：将液冷机从柜体内抽出，替换上新的液冷机。液冷机安装、液冷管路连接、通讯/供电线缆连接，参考步骤 4~6。



附图 6-9 液冷机抽出示意图

步骤 8：对连接完成的系统进行补液操作，补液操作参考 [3.3 更换设备后的补液操作说明](#)。

3.2 液冷管路更换

参考 [3.1 液冷机更换](#)中关于管路拆除、安装的操作指导。

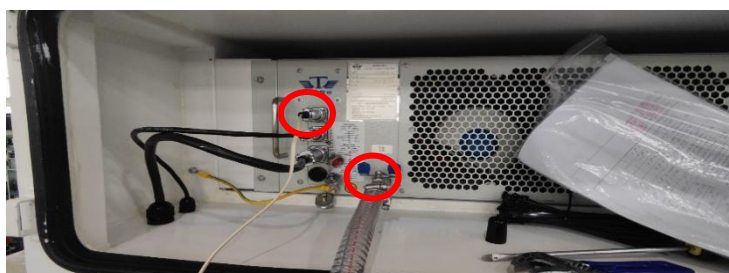
3.3 更换设备后的补液操作说明

当液冷机出现缺液报警时，应及时对液冷机系统进行补液。

注意：补液操作时，应尽量让机组运转时间长一些，即便是抽真空加液的注液方式也需要在调试阶段让系统多运转一段时间方便排气。

详细操作步骤如下：

步骤 1：将手持式显示屏线束快插头与冷却系统显示屏接口连接，并关闭排水阀。



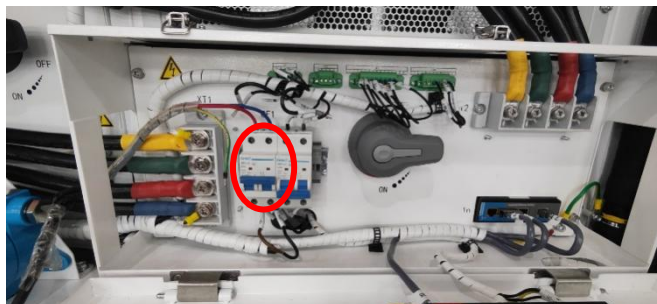
附图 6-10 液冷机显示屏接线和排水阀位置示意

步骤 2：左旋拧紧关闭冷却管路红色朝上箭头上方排气阀



附图 6-11 液冷管路排气阀位置示意

步骤 3：连接冷却系统外部供电插头



附图 6-12 外部供电插头位置示意

步骤 4：先将供电后的手持式显示屏点亮，点击屏幕中红圈内放大镜。



附图 6-13 液冷机显示屏示意

步骤 5：一人手持显示屏关注显示屏回水压力值，待回水压力值到达 2.5bar，通知负责气路连接同事断开排液口注气管（如回水压力值超过 2.5，可通过小幅度打开排水口开关进行压力值调整）。

注气完成后记录当前时间，保压 15 分钟后观察回水压力值衰减范围，衰减值小于 0.3bar 即为合格（即不低于 2.2bar），将气密测试数据记录与登记表（设定值、实际值均需记录）。



附图 6-14 显示屏回水压力示意

步骤 6：气密测试结束后，将排水口小幅度打开，排出管路内气体为抽真空做准备，观察回水压力值为 0 时表示排气完成。



附图 6-15 排气完成示意

步骤 7：确认排水口阀门及排气阀关闭，使用黄色压力气管将真空泵压力表中间输出阀口与顶部小流量输入阀口连接后拧紧（如下图红框内），使用已连接好气管接头的蓝色压力气管铜阀一端与压力表左侧进气阀口连接并拧紧（如下图黄框内），接通真空泵电源，打开真空泵开关使真空泵开始工作，感觉真空泵进气口气管有明显吸力后将图示气管（如下图黄色朝下箭头所示）连接至液冷管下端排气阀上。



附图 6-16 抽真空连接示意

步骤 8：将真空泵进气管接头快速插到冷却管排液口快插接头内。



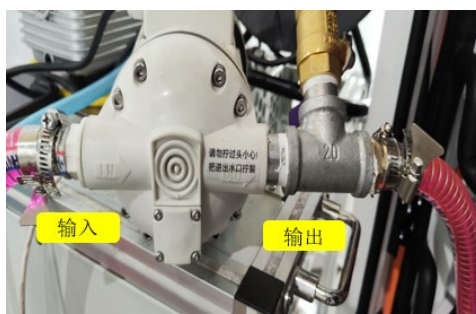
附图 6-17 气管连接示意

步骤 9: 观察真空泵蓝色压力表指针指到-1, 真空泵排气阀目视无明显气雾冒出, 即表示抽真空合格(如下图所示)。快速将真空泵进气管接头从冷却管排液口快插接头内拔出, 与步骤 8 操作相反, 关闭真空泵开关。拔掉真空泵电源插头使真空泵断电, 整理线束及气管后将真空泵放置到安全稳定位置。



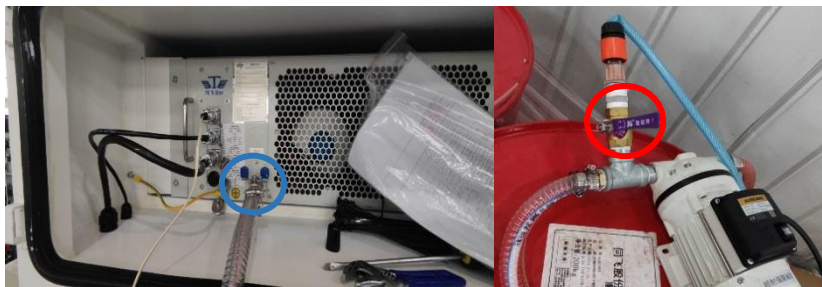
附图 6-18 真空泵压力示意

步骤 10: 确认注液泵输入、输出端, 将两根水管分别安装在注液泵的输入、输出端, 锁紧喉箍, 避免注液时大压力情况下松脱。将输入端水管一头插入冷却液桶内液面以下避免吸入空气。



附图 6-19 注液泵两端连接示意

步骤 11: 将注液泵输入端接口与冷却系统排水口接头（蓝色圈）连接，确认排水阀为关闭状态，确认注液泵泄压阀（红色圈）在关闭状态。



附图 6-20 注液前的检查

步骤 12: 确认排气阀为关闭状态；将关闭状态排水口打开，开始真空状态下首次注液。观察水管内冷却液流动状态，当冷却液静止不再流动时，关闭排水口，结束真空状态下的补液操作。



附图 6-21 注液过程的观察

步骤 13: 手动模式下启动冷却系统泵浦后，观察动态状态下的供、回水压力。在泵浦开启的动态情况下压差需大于 0.3bar（最大不超过 1bar）方为合格：

压力计算：供水压力—回水压力 > 0.3bar；

如压差小于 0.3 则需要运行泵浦一分钟后关闭，打开排气阀进行排气，排气同时观察静态供、回水压力，排气完成后关闭排气阀再运行泵浦一分钟，如此循环直到动态压差大于 0.3bar。



附图 6-22 注液压力观察

步骤 14：手动模式下启动冷却系统泵浦一分钟后，制冷压缩机、风扇将自动开启，为正常情况（如下侧左图所示）。泵浦运行一分钟后关闭泵浦，打开排气阀，同时观察供、回水静态压力（如下侧右图所示）。静态压力在 0.6—1.2 范围内均为正常（小数点后第二位忽略不计），建议取中间值，最大不可超过 1.3，否则需要将多余冷却液通过排水口排出。



附图 6-23 注液压力观察

步骤 15：断开插线板电源，拆下外接电源线束并恢复原有束，取下手持显示器并将保护盖盖好。

3.4 正常运维的补液操作说明

步骤 1：使用管道将补液泵的出液口连接至液冷单元的补液口，进液口连接到外置储液罐。

步骤 2：连接补液泵的电源线接通后，对液冷单元上电。

步骤 3：开启补液球阀后，启动补液泵冲注冷却液。

步骤 4：观察回液压力。

当回液压力稳定位于 0.8Bar~1Bar 之间时结束注液。

当回液压力低于 0.8Bar 时，继续使用补液泵注入冷却液进行增压。

步骤 5：注液结束后，关闭补液口后的球阀，然后拆除补液泵。

4 消防维护程序

附表6-4 消防维护程序

频次	类目	维护内容	备注
日常	标志牌检查	核查防护区的警告标志牌，包括手拉启动器、紧急停止开关、手自动转换开关（紧急维修开关）的警告标志牌，确认它们都在原来的位置上，安装牢固，并没有被损坏。	
月度	重复	重复日常维护和检查的内容。	
	设备密封性	核查所有保持防护区的密封性的设备是否完好无缺，其中防火阀等联动设备需每六个月做一次联动试验。	
半年度	气溶胶装置一般检查	检查外观是否存在变形、锈蚀、老化等。 检查安装是否牢固。	
	各探测器、报警器	检查工作状态是否正常。	
	所有消防设备	确保没有影响设备性能的变化。检查使用情况变化、环境条件变化、设备位置、物理障碍、设备方向、物理损坏和清洁度。	
年度	重复	重复每月度的维护和检查。	
	气溶胶装置全面检查	检查由气溶胶灭火系统保护的电池舱结构，以确定是否发生了可能对灭火剂泄漏或保护体积变化等不利影响	
	防护区完整性	调查防护区域与原来设计的系统保护区是否相符，防护区的完整性是否受到破坏。	
	启动器	检查电磁启动器、机械启动器的功能是否完好。	
	探测器	检查所有的探测器，确认它们都处于应有的位置，干净并且没有损坏。每个探测器应按照调试要求进行测试。如果需要则按照探测器生产厂的规程检测每个探测器的灵敏度。	
	各警示器	检查每个蜂鸣器及闪灯、警铃。检查报警状况，在通电时校验其能正确地动作。在每个报警装置试验后把报警电路复位。	

附表 6-5 消防维护记录

[illegible]

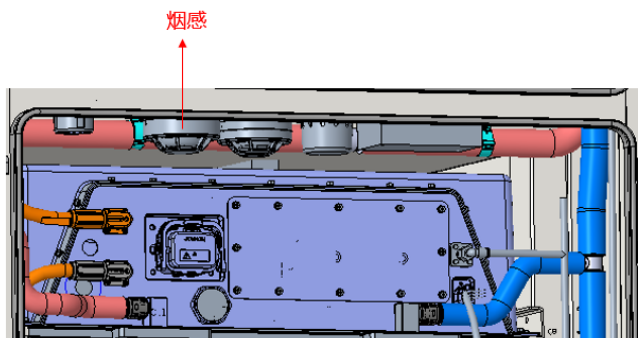
消防设备更换步骤：

液冷机更换前，应断开系统电源，操作流程参见前文。

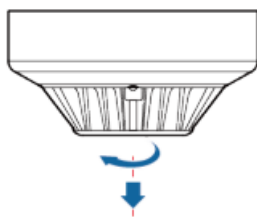
按以下步骤更换烟感：

步骤 1 记录感烟探测器上的线缆连接位置，然后拆除线缆端子。

步骤 2 手握感烟探测器，逆时针旋转，使其与底座分离。



附图 6-24 烟感安装位置



附图 6-25 烟感拆除示意

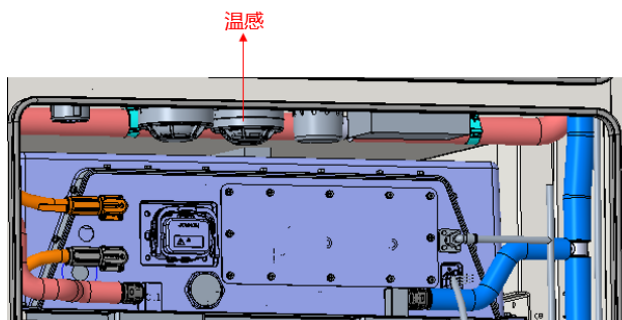
步骤 3 更换新的感烟探测器，顺时针方向旋转探测器，直至锁定到位。

步骤 4 根据记录的信息将线缆端子连接到新的感烟探测器上。

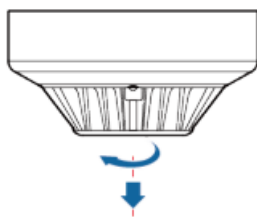
按以下步骤更换温感：

步骤 1 记录感温探测器上的线缆连接位置，然后拆除线缆端子。

步骤 2 手握感温探测器，逆时针旋转，使其与底座分离。



附图 6-26 温感安装位置



附图 6-27 温感拆除示意

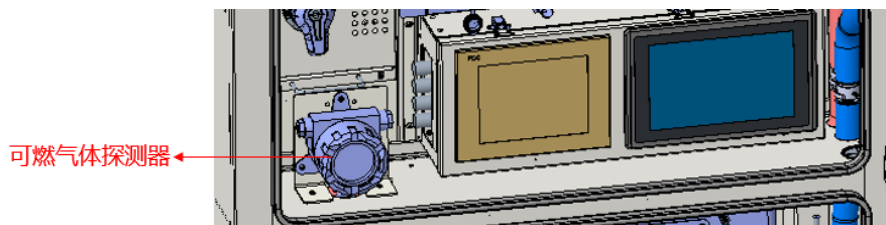
步骤 3 更换新的感温探测器，顺时针方向旋转探测器，直至锁定到位。

步骤 4 根据记录的信息将线缆端子连接到新的感温探测器上。

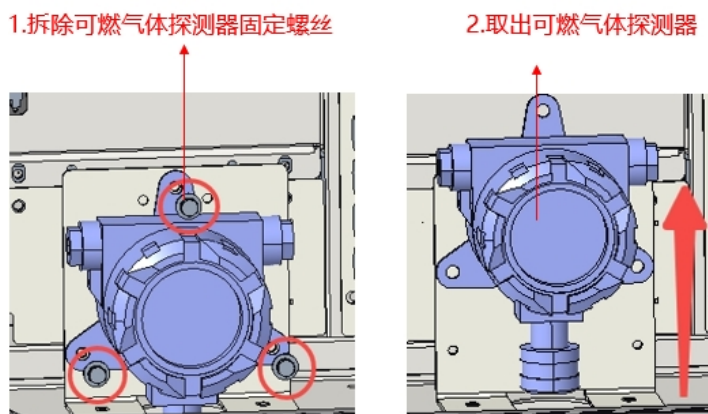
按以下步骤更换可燃气体探测器：

步骤 1 记录可燃气体探测器上的线缆连接位置，然后拆除线缆端子。

步骤 2 手握可燃气体探测器，用扭矩枪将可燃气体探测器固定螺丝拆除，使其与底座分离。



附图 6-28 可燃气体安装位置



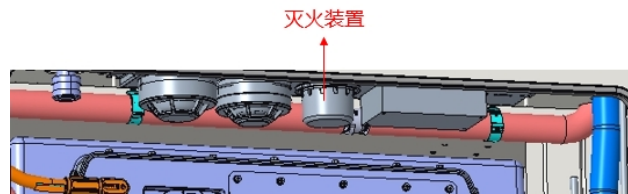
附图 6-29 可燃气体拆除示意

步骤 3 更换新的可燃气体探测器，用扭矩枪将可燃气体探测器固定螺丝固定。

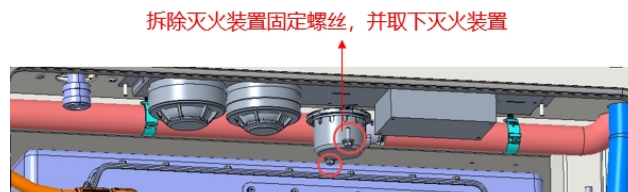
步骤 4 根据记录的信息将线缆端子连接到新的可燃气体探测器上。

按以下步骤更换灭火装置：

步骤 1 记录灭火装置上的线缆连接位置，然后拆除线缆。



附图 6-30 灭火装置安装位置



附图 6-31 灭火装置拆除示意

步骤 2 拆除旧灭火装置。

步骤 3 安装新灭火装置。

步骤 4 根据记录的信息将线缆安装到新的火灾抑制模块

5 PCS维护程序

- PCS 的带电部件中存在高压。触摸带电可能导致死亡或严重的电击损坏。
- 维护时，穿戴适当的个人防护设备。
- 请勿触摸任何带电部件。
- 查看产品和文档中的所有警告消息。
- 请遵守电池制造商提供的所有安全信息。
- 在执行任何对 PCS 的操作之前，请务必从断开外部电源设备与储能变流器的连接：
 - 电网馈电的电网电压
 - 内部电源
 - 电池的直流电压
 - 额外的外部电压，例如来自控制室的控制信号
- 确保已经断开连接的设备无法自动连接。
- 关闭设备后，至少等待 5 分钟后再将其打开，使电容器完全放电。
- 在操作之前，请确保所有部件完全没有电压。
- 覆盖或隔离任何相邻的带电组件。

附表6-6 PCS维护程序

频次	类目	维护内容	备注
日常	整体维护	查看历史记录；进行外观检查；检查门锁，门挡和铰链	
季度	电气和固定连接检查	1、接地连接； 2、模块接地连接； 3、直流输入的电气连接； 4、交流输入的电气连接； 5、通讯电缆的连接； 6、风扇及其散热风道；	
	清理和清洁	1、清洁散热器，端子和网孔中的灰尘和杂物。 2、清洁柜内的灰尘。检查柜内前进风结构和后排风风机是否正常工作并清理。	

注意：

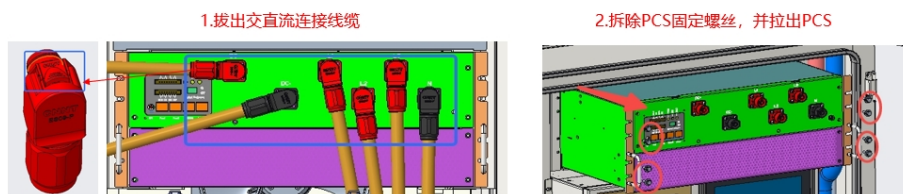
- 维护详细操作步骤，详见 PCS 用户手册。
- 维护完毕需对照维护清单——检查，确保维护项目无遗漏。确认以上维护过程无误，此次维护结束。

附表 6-7 PCS 维护记录

[illegible]

PCS 更换步骤：

步骤 1 拆除旧 PCS 的固定螺丝、交流连接线缆、直流连接线缆。



附图 6-32 PCS 拆除示意

步骤 2 安装新 PCS 的固定螺丝、交流连接线缆、直流连接线缆。

步骤 3 待 PCS 重新上电后，用上位机连接 PCS 操作界面，进行程序校核或更新。

6 除湿器维护程序

附表6-8 除湿器维护程序

频次	类目	维护标准	检测方式	处理方法
年度	风机可靠性运行	风机扇叶无破损，转动风机顺畅无异响	目测	断电 10 分钟后对风机进行紧固，检查是否有内部线缆等干涉风机转动。若风机故障，请进行更换。
	接线	检查是否有松脱	目测	断电10分钟后检查接线是否有松脱

7 配电箱元件维护

7.1 UPS维护

参考《技术参数表 CliQ M DC-UPS 模块》；

故障指示灯见下表：

附表 6-9 故障指示灯

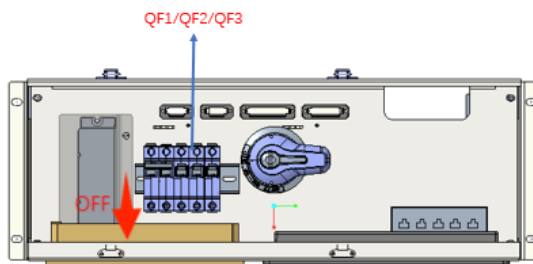
DC-UPS 状态	继电器干接点状态			LED 指示灯状态		
	准备就绪	缓冲	更换电池	电池状态	诊断	故障
电池充电 ≥ 85%	Close	Open	Open	ON (绿色)	OFF	OFF
电池充电 < 85%	Open	Open	Open	慢闪 (绿色)	OFF	OFF
电池在低输入电压 (18-21 Vdc) 下充电	Open	Open	Open	慢闪 (绿色)	OFF	ON (红色)
缓冲 (电池运行模式) & Vin off	Open	Close	Open	快闪 (绿色)	OFF	OFF
1) 电池连接断开 2) 电池电极接反 3) 需更换电池	Open	Open	Close	OFF	ON (橙色)	OFF
远程遥控信号输入激活	Open	Open	Open	OFF	ON (橙色)	OFF
缓冲时间终止	Open	Open	Open	OFF	慢闪 (橙色)	OFF
1) DC-UPS 过温 2) DC-UPS 输出过载 3) 电池过温*10	Open	Open	Open	OFF	OFF	ON (红色)
关机	Open	Open	Open	OFF	OFF	OFF

7.2 配电箱元件更换

UPS、UPS 电池、交流断路器、开关电源、供电空开更换步骤如下所示：

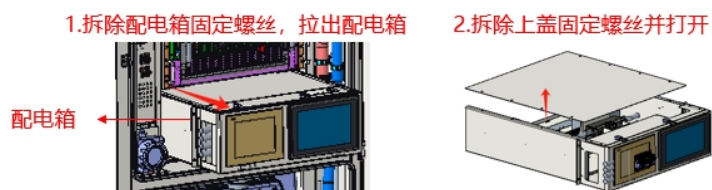
步骤 1：系统断电，参考 [6.1 工商业一体柜的操作规程](#)；

步骤 2：拆除所有对外线缆，做好标记；



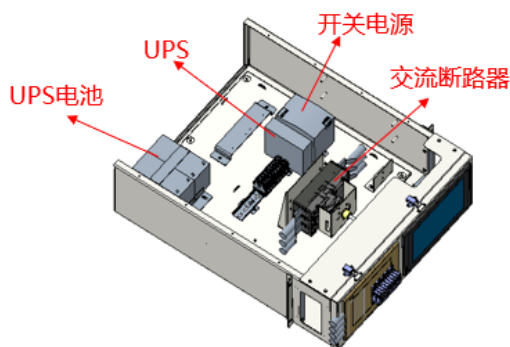
附图 6-33 拆除对外线缆

步骤 3: 抽出配电箱，打开配电箱上盖；



附图 6-34 打开配电箱上盖

步骤 4: 拆下旧的 UPS、UPS 电池、交流断路器、开关电源；



附图 6-35 拆 UPS、UPS 电池、交流断路器、开关电源

步骤 5: 安装新的 UPS、UPS 电池、交流断路器、开关电源；

步骤 6: 安装上盖，配电箱；

步骤 7: 根据电气图和线缆标签，连接线缆；

注：供电开关按步骤 1、2、4、5、7 执行。

8 高压箱元件的更换

步骤 1: 系统断电，参考 [6.1 工商业一体柜的操作规程](#)；

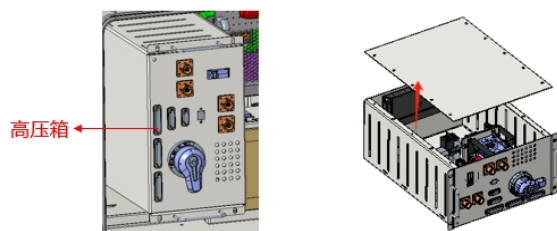
步骤 2: 拆除所有对外线缆，做好标记；



附图 6-36 拆除线缆

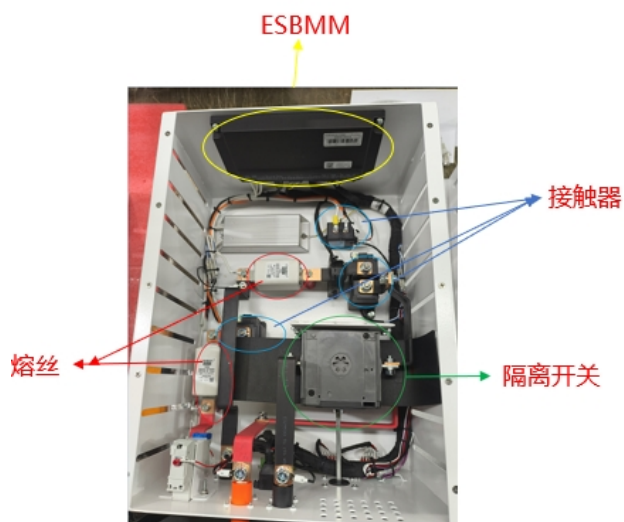
步骤 3：抽出高压箱，打开高压箱上盖；

1. 拆除高压箱固定螺丝，拉出高压箱 2. 拆除上盖固定螺丝并打开



附图 6-37 打开高压箱上盖

步骤 4：拆下旧的隔离开关、接触器、熔丝、ESBMM 等；



附图 6-38 拆隔离开关、接触器、熔丝、ESBMM

步骤 5：安装新的隔离开关、接触器、熔丝、ESBMM 等；

步骤 6：安装上盖，高压箱；

步骤 7：根据电气图和线缆标签，连接线缆；

9 散热风扇维护

PCS 的散热风扇，安装在产品柜体的背板上，日常维护参考 PCS 的“清理和清洁”要求。如需更换，操作步骤如下：

步骤 1 用扭矩枪将柜体的内六角组合螺钉（下图中红圈）12pcs 拆除，力矩 $60 \pm 2\text{kgf}\cdot\text{cm}$ 。



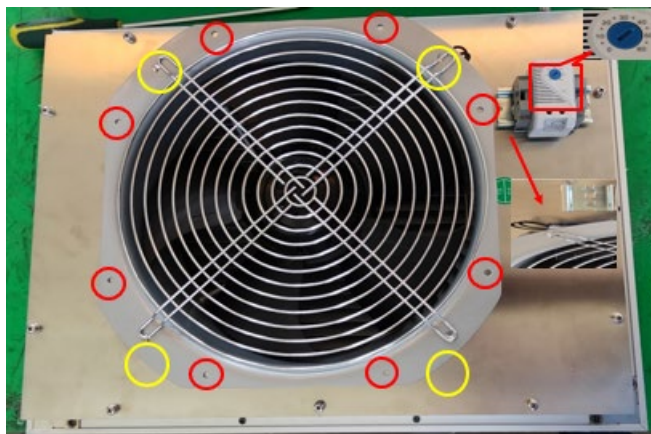
附图 6-39 设备舱背板拆除示意

步骤 2 将轴流风扇及温控开关线束扎带剪开，用扭矩枪把组装好的轴流风扇安装板，从机柜背面钣金上拆除，拆除 14pcs，M5*12 组合螺钉（下图中红圈）力矩 $35 \pm 2\text{kgf}\cdot\text{cm}$ 。



附图 6-40 散热风扇安装板固定孔示意

步骤 3 拆除温控器与风机之间的接线，使用扭矩枪把轴流风扇固定在安装板上的 8pcs，M6X16 组合螺钉（下图中红圈）拆除，力矩 $60 \pm 2\text{kgf}\cdot\text{cm}$ ；。使用扭矩枪轴流风扇滤网固定在风扇上的 4pcs，M6X20 组合螺钉（下图中黄圈）拆除，力矩 $60 \pm 2\text{kgf}\cdot\text{cm}$ 。



附图 6-41 散热风扇固定孔和风扇滤网固定孔示意

步骤 4 取到新的散热风扇，执行步骤 3~步骤 1，完成散热风扇、风扇滤网、风扇安装板、柜体背板的安装。

10 柜体维护

产品外观应保持完好，如有掉漆，需立即补漆。目测产品漆面破损程度，准备相应工具、物料，物料数量根据补漆情况现场评估。

查看外观受损情况，根据不同等级损伤，选择适用方案。

方案一：表面脏污可擦除。

方案二：表面脏污不可擦除。

方案三：底漆破损显露基材。

方案一操作步骤

步骤 1 准备工具 and 材料：抹布、水、酒精或其他无腐蚀性清洁剂。

步骤 2 使用抹布（或其他擦洗工具）沾水，对表面脏污部位进行擦洗；使用抹布（或其他擦洗工具）沾水，对表面脏污部位进行擦洗。

方案二操作步骤

步骤 1 准备工具 and 材料：砂纸、抹布、水、酒精、富锌底漆、毛刷、柜体对应色号油漆。

步骤 2 使用砂纸对表面油漆起毛或划痕部位进行打磨，使表面光滑。

步骤 3 使用抹布沾水或 97%酒精，对受损部位进行擦洗，去除表面污渍。

步骤 4 待表面干燥后，使用软毛刷对油漆划痕部位进行补漆，油漆涂刷尽量保持均匀一致。

方案三操作步骤

步骤 1 准备工具和材料：砂纸、抹布、水、酒精、毛刷、柜体对应色号油漆。

步骤 2 用细砂纸轻轻打磨损伤区域，去除污物或锈迹。

步骤 3 用无水乙醇将抹布润湿，擦拭被打磨区域或待修补区域，以去除表面污物和灰尘，然后用干净抹布擦干。

步骤 4 用毛刷或喷枪对涂层破损处进行富锌底漆补漆。

步骤 5 根据漆面破损程度，选择自喷漆、刷漆、喷枪喷涂中的一种方式均匀地对涂层破损处进行补漆，至不露出涂层破损痕迹为止。

步骤 6 刷漆后，放置约 30min，然后观察补漆区域是否符合要求。

上海正泰电源系统有限公司

总部：中国上海市松江区广富林路 5999 号

总机：021-37791222

传真：021-37791222-866001

网址：www.chintpower.com

服务热线：400-679-1222

邮箱：service.cps@chint.com

在线人工客服请使用微信扫描如下二维码。



上海正泰电源系统有限公司 CPS ES-125kW/261kWh 液冷国标工商业一体柜操作和维护手册/中文版。

内容如有变更，恕不另行通知；版权所有，禁止任何未经授权的拷贝和抄袭。