

电力储能设备安装的注意事项研究 ——以江西某光伏配储项目为例

庄祥祥

(上海联之盛新能源科技有限公司 上海市 200000)

摘要: 文章主要探究电力储能设备安装的注意事项, 助力于提升设备安装质量。研究过程中, 简要阐述储能设备安装场地要求、安装要求、调试运维要求, 以江西某光伏配储项目为例, 分析现有储能设备安装技术的应用难点, 并提出项目规划设计、设备组装、设备运行检验、设备管控机制, 以期对相关工作者提供参考。

关键词: 电力储能; 设备安装; 注意事项

前言: 在化石能源消耗加剧环境污染下, 可再生能源发电得以迅速发展, 却由于弃光问题严重、发电不确定性, 多采取储能设备平抑其出力波动, 以免对整体电力系统造成冲击, 稳定电网运行。现阶段, 可再生能源发电以光伏发电为主, 建设光伏电站数量逐渐增加, 规模逐渐增大, 对储能设备安装提出更高要求。因此, 在电力储能设备安装中, 应当做好注意事项控制, 提高安装质量。

1 电力储能设备安装的注意事项

为保证电站运行稳定、安全, 电力储能设备安装必须严格按照设计要求施工, 具体注意事项如下:

(1) 场地要求。储能设备要求地基平稳, 场地需平整, 禁止出现明显坑洼或高低差, 根据电站要求确定场地面积, 需超过设备自身面积^[1]。而储能设备安装位置应与工程物、建筑物、电力线路预留安全距离, 预防短路, 维护人身安全。安装地点保持良好通风, 避免气流过强或过弱, 否则会降低设备运行效果, 环境温度 5~40℃, 无腐蚀性气体、水汽、粉尘等。

(2) 安装要求。储能设备种类繁多, 包括温控系统、消防系统、逆变器, 需考虑成本、性能、维护等选择设备, 将其安装在安全可靠、通风干燥、便于维护位置^[2]。整体流程严格按照说明书、技术标准规范操作, 保证安装质量。并预留操作空间与安全通道, 周围设置防护栏, 严禁存放杂物。此过程中, 保证接地线接地良好, 安装防静电、防雷设施, 配置电流保护开关, 做好线路绝缘处理。

(3) 调试运维。储能电站与电网交互, 调度与并网技术作为关键点, 需保证接网平稳性, 使其迅速响应调度指令。并做好运行维护工作, 安排专人完善管理制度, 定期检查设备, 使其处于稳定运行状态, 制定应急预案, 便于应对突发情况。

2 电力储能设备安装技术的应用难点

在电力储能设备安装中, 安装技术受多方面因素影响存在应用难点, 必须结合工程情况开展具体分析。以江西某光伏配储项目为例, 拟利用面积 639 亩池塘水面

与地面区域建设光伏电站。项目总规划容量 50MW_p, 配套建设 7.5MW/7.5MWh 储能系统, 布置于升压站内, 安装 N 型 550W_p 单晶硅双面双玻太阳能组件 94248 块, 装机容量 51.8364MW_p (DC) /35.2MW (AC)。该项目重点在于储能设备安装, 主要存在以下技术难点:

第一, 设备性能难点。储能设备要求最大充放电功率为 1C, 要求供应商打样分析, 安排专人参与评估, 确定满足技能要求。并且, 电芯厂内测试, 1C 情况下, 电芯容量深度不满足。

第二, 设备安装问题。一是设备安装中, 遇到安装位置受限问题, 如设备重量过大、空间不足等, 使得设备难以正常安装。并且, 设备间预留空隙不足, 导致设备无法散热及稳定运行。二是 pack 侧面无封板, 现场存储安装需注意防水防潮。三是电池舱内摄像头和消防下无下引线槽, 底板未开孔, 设计错误, 需现场开孔。四是现场舱体运输车辆为 17.5m, 无法进入厂区, 现场只能进入 13.5 米车, 需要舱体在站外转运发至厂内。

第三, 设备调试问题。设备调试作为电力储能设备安装最后环节, 调试过程中可能出现人员操作不熟练, 导致单机设备、联动设备调试不足, 出现零部件异常、冷却不足、润滑不良等情况。或是对设备性能、参数调试操作形式化, 未能仔细检查漏气、漏水等现象, 影响后期储能设备运行应用。

第四, 人员安全问题。储能设备涉及高温、高压电等一系列安全隐患, 要求施工人员遵守操作规程, 落实防护装备, 保证安装安全性^[3]。

3 电力储能设备安装技术的应用策略

3.1 电力储能的项目规划设计

该项目储能设备需求 7.5MW/7.5MWh, 以此规划设计, 每个储能电池舱容量 2.5MWh, 由 10 个电池簇组成, 每组电池簇设计为 1 台高压箱加 20 台电池模组插箱结构, 系统充放电倍率为 1C。项目由三个电池舱组成, 总容量 7.5MWh, 系统配置见表 1。

表 1 储能系统配置

类型	型号/参数	低电压	高电压	额定电	能量	数量/
----	-------	-----	-----	-----	----	-----

		/V	/V	压/V	/Wh	台
电芯	220AH	2.8	3.65	3.2	704	3600
电池箱	1P18S	50.4	65.7	57.6	12672	200
电池簇	1P360S	1008	1314	1152	253440	10
系统	10*1P352S	1008	1314	1152	2534400	1

电池模组采取 1P18S 串并方式，以风道空调冷却，可在-20~55℃下放电，0~45℃下充电，工作温度范围广泛，符合项目要求。

3.2 电力储能的设备组装

电力储能设备组装涉及因素较多，根据项目要求，需做好安装前确认、位置准备、电源连接等工作，确定安装流程见图 1。

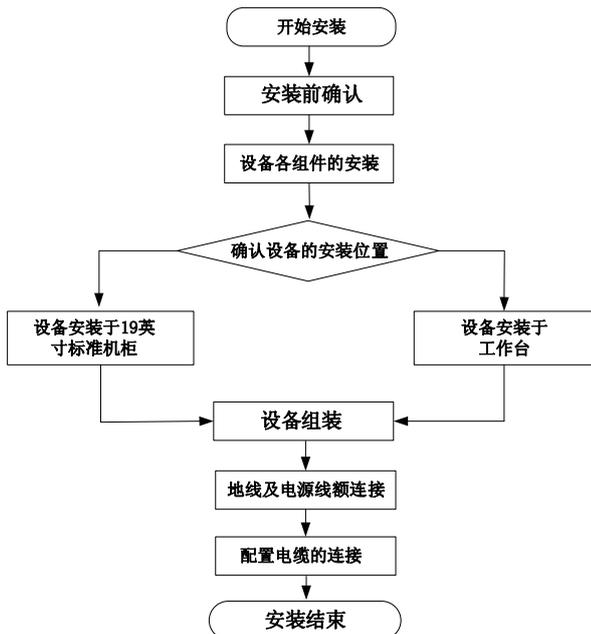


图 1 电力储能设备安装流程图

3.2.1 组装准备

在组装前，根据项目存在的技术难点，开展安装准备工作，为后续安装提供支持。具体如下：(1) 货到前，先按常规要求测试，厂内提前确认测试方案，提前制定方案，即充电 70，按 0.8C、0.5C 放电依次调整。如不满足，将电压上下限调高，做好评估，将其用于现场。(2) 安排人员与电缆厂家沟通，对于采购的 0.6/1KV 交流电缆，考虑电缆电压等级选择中，不同电压等级差异在于电缆绝缘层厚度，1KV 约 1.6mm，3KV 约 2.0mm，与载流量无关，后续电缆选择，需在计算载流量的前提下，确认电压等级，避免高压低选。(3) 车辆无法进入现场，租赁一辆 50T 吊车，一辆 13.5 挂车，场外转运。并在现场配置 1 辆 100T 吊车负责卸货，转运费 6000 元。以此做好准备工作，确保设备性能、电缆参数、场地等均符合组装要求。(4) 安装人员均穿戴防护装置，提前开展

设备组装培训，保证其了解电池、配套系统、电缆敷设等安装要求，提高人员综合素质。

3.2.2 设备组装

(1) pack 电池安装

pack 侧面无封板，安排专业施工人员进行操作，对于分批到货的 pack，立即开展现场安装，提前勘探现场。安装过程中，电池间距超过 15mm，放置于远离易燃物的地方，控制周围环境避免出现大量有机溶剂气体，或是阳光强烈直射。电池室内配置环境控制装置，做好防护工作，舱体空调开除湿，于现场确认，5 月下旬即可接入空调电源，确保 pack 电池拥有良好工作环境，且配置报警装置^[4]。安装人员需做好环境检查，避免蓄电池安装、使用中出现电池腐蚀、浸水事故。并合理安装电池架，安装设计便于巡检人员操作、观察电池外部情况，预留充足层间距离，为后期维修保养提供支持^[5]。并且，为避免电池组安装、运输中漏液短路，需避免接地。而电池安装连接线，尽量缩短材料，截面积超过负载用线截面积，连接线作业禁止金属工具两端接近电池正负端子，做好绝缘包装，以免金属工具导电产生危险情况。为避免电池打火，连接安装后以扭矩扳手紧固螺栓，外部设备与电池连接前保持断开状态，连接后则要紧固连接线。

(2) 电源线及地线连接

在电池组装后，需将储能设备电源输入端地线连接机箱，保证机壳接地良好，漏电流、感应电能够流入大地，增强整机抗电磁干扰性。在交流电源插座中，使用中中性单点接头的多功能微机电源插座或三相电源插座，建筑物中可靠接地，于施工布线时确定电源中性电埋地。未配置 UPS 下，交流电源线连接将存储设备附带机壳接地线一端与机箱面板接地柱连接，一端就近接地^[6]。进而将电源线插入机箱电源插座上，一端插入外部供电插座上，检查电源指示灯闪烁情况，确保连接电源正确。配置 UPS 下，接地线连接要求相同，仅将存储设备 2 根电源线连接机箱电源插座与 UPS 电源插座即可。

(3) 配置电缆连接

配置电缆为 8 芯电缆，一端压接 RJ-45 插头，插入存储设备串口内，一端插入 UPS 串口插座。整体安装中，根据现场情况确定电缆长度，对其剥皮敷设，固定电缆同时，保证其接地质量。并考虑电池舱内摄像头和消防下无下引线槽，现场使用冲击枪开孔，敷设槽盒，拉网线。配置终端与设备连接中，将电缆插头插入配置 PC 机终端串口与设备串口。

3.3 电力储能设备运行检验

为保证每套电池系统、储能变流器符合设计功能运行稳定，每个集装箱舱体储能保护功能正常，系统能够长期稳定安全运行，无保护拒动或越级跳闸情况，需核查各系统与储能系统联络信号，能够及时响应后台工作站下发指令。

3.3.1 储能系统检查

系统各屏柜、电池 pack 检查安装固定情况，放置电缆无缺失，线缆无破损，能够正常导通电路，布线整齐、标签完好，接地良好。并且，动力线缆、光纤网线、控制电缆连接紧固无误，舱体事故电源、照明系统运行正常。该项目 3 套 PCS 变流生产一体机、6 台汇流柜、600 块 pack 电池、12 台工业空调、1 套协调控制柜均完成安装。

3.3.2 单体系统调试

(1) 电池管理系统调试。该系统上电检测连接线，保证紧固无误，测量电池 pack 实际电压值，对比 BMS 采集显示值，保证采集精度与要求相符。并抽测温度采集点、检查三级系统通信、对外接线端子接线、汇流柜 UPS 系统等。该项目系统通信正常，采集电压精度 $\leq \pm 0.3\%$ ，温度精度 $\leq \pm 2^\circ\text{C}$ ，UPS 供电正常，能够准确自检、通信、报警、信息处理及权限设置。

(2) 能量管理系统调试。检查 EMS 主机、上位机、交换机等上电情况，完成相关接线，保证紧固无误，核对内外部通讯链路是否完整畅通，完成 SCADA 界面建模，信息显示与采集正常，与实际标准无误。该项目系统监控画面清晰明了、无延迟卡顿情况，见图 2。



图 2 项目能量管理系统界面

3.3.3 分系统调试

该项目各系统网络通讯链路正常，上传数据无误，点位核对正确，满足项目要求。

3.4 电力储能设备管控机制

为发挥储能设备效果，延长电池使用寿命，需制定设备管控机制，做好定期检查、保养工作。一是开展设备保养，定期维护电路与保养电池，维持电池工作环境约为 $15\sim 25^\circ\text{C}$ ，延长电池循环寿命。例如，电池故障中，检查界面故障信息，断开电源查看软硬件问题；保持电池散热部件、模块、极柱等清洁性，发现积灰及时处理。如果电池组缩短供电能力，联系厂家更换电池，注意新

电池规格参数与原厂一致。二是每年巡检，检查控制系统面板信号灯正确与否，特别是管道、电线电缆等是否存在漏电情况，是否及时更换配件，对于表面污垢做好清理，认真记录检查结果。三是预防系统风险。储能设备电池使用中，可能产生热力学、电化学反应，出现爆炸燃烧风险、电击风险等。针对燃烧爆炸事故，做好系统防护设计，汇流柜、电池包外壳使用阻燃材料，增加内部散热性能，以免热积累过快引发爆炸。并利用 BMS 监控电池温度变化，温度失控及时报警。针对电击风险，则以预防为主，每个电池包均要连接插件，避免裸露正负极，利用系统开展绝缘监测，如果绝缘值在安全标准下，直接切断电池系统。

结论：综上所述，储能设备安装需要考虑施工条件及实际电站需求，做好准备、组装等工作。通过分析江西某光伏配储项目，获得以下结论：

(1) 储能设备安装中，需注意场地要求、安装要求、调试运维要求等事项，把控安装细节。

(2) 电力储能设备安装技术受多方面因素影响存在应用难点，必须结合工程情况开展具体分析，明确设备性能、设备安装、设备调试等难点。

(3) 储能设备需结合项目做好规划设计，并开展 pack 电池安装、电源线及地线连接、配置电缆连接、运行检验、制定管控机制等。

参考文献：

[1]李强,戴明明,刘昌界,等.储能系统电力设备变工况的优化运行控制方法[J].自动化技术与应用,2024,43(2):49-52+80.
 [2]邵晨颖,李沛霖,杨新婷,等.计及分布式光伏安装面积限制的配电网储能系统与线路扩容联合规划[J].四川电力技术,2023,46(6):67-74.
 [3]刘会涛,吴平平,许结芳,等.大容量储能系统在海上风电安装平台的应用[J].机电工程技术,2022,51(10):31-35.
 [4]张德强.浅析抽水蓄能电站 GIS 选址与设备安装[J].储能科学与技术,2022,11(12):4100-4101.
 [5]彭穗,龚贤夫,刘新苗,等.计及直流调节能力的含风电电力系统储能优化配置[J].中国电力,2022,55(1):37-45.
 [6]丰明魁.光伏储能控制系统节能环保技术在加油站的应用[J].石油化工设备技术,2022,43(1):34-39+5-6.
 作者简介：庄祥祥；1994.12，本科，常州工学院，电气工程及其自动化专业。