

# 目录

1项目概述.....	1
2储能系统总体设计.....	1
2.1储能系统总体规模.....	1
2.2储能系统电气拓扑.....	2
2.3储能总体技术指标.....	2
2.5主要设备清单.....	3
3电池集装箱设计.....	4
3.1电池集装箱集成架构.....	4
3.2电池成组设计.....	5
3.3电池管理系统（BMS）.....	8
3.4辅助系统.....	13
4升压变流一体机.....	16
4.1升压变流一体机设计.....	16
4.2储能变流器PCS.....	17
4.3升压变.....	18
5能源管理系统EMS及储能控制策略.....	19
5.1基本功能特点.....	19
5.2系统功能.....	21
5.3控制策略.....	21

# 1 项目概述

项目信息如下：

项目名称:7.5MW15MWh液冷储能项目

项目容量:7.5MW15MWh

根据以上客户需求和我司产品情况，本方案推荐采用基于3.2V/314Ah电芯的液冷电池方案。系统由3套2.5MW/5MWh的储能系统单元构成，包含3套标称容量为5015kWh的电池舱、3套额定功率为2500kW变流升压一体机，实际配置为7.5MW/15.045MWh。

## 2 储能系统总体设计

### 2.1 储能系统总体规模

本项目储能系统总容量为7.5MW/15MWh（实际配置7.5MW/15.045MWh），储能系统包括3套储能系统单元，由3台5MWh电池舱、3台2.5MW变流升压一体机构成。

5MWh电池舱由1台约20尺集装箱、12个磷酸铁锂电池簇、温控系统、消防系统、照明系统、接地系统、就地监控系统组成。集装箱内分电池仓和设备仓，电池仓放置电池部分，以及配套的消防系统管网、液冷管网；设备仓放置高压箱、直流汇流模块、辅电模块（辅助用电交流配电箱）、监控模块、液冷机、消防系统等。该系统为电能储存与转移设备，配置箱外PCS设备后，可配置在发电端、输配电端和用户端，用于扩充供电系统容量、协助改善电网电能质量、提高对负载的供电可靠性。

2.5MW变流升压一体机内包含2台1.25MWPCS和1台2.5MVA的升压变压器；每1台5MWh电池舱接入1台2.5MWPCS后经升压变压器升压至35kV。3台2.5MW变流升压一体机的35kV交流高压侧通过手拉手方式连接，最后1台2.5MW变流升压一体机出线接入客户提供的35kV开关柜。

本方案采用了具有高能量密度、高可靠性、高安全性、快速响应等优势。方案以秉持科学安全，绿色环保，集约用地的原则进行设计，缩减客户建设周期，促进环境友好发展。系统采用可集装箱式模块化设计，易安装、运输、维护和系统扩容。电池系统由能量密度高、成本低、安全无污染的磷酸铁锂储能电池以一定的串并联方式进行连接，配以先进的电池管理系统，具有灵活、可靠，易扩展升级等特点。

此外，储能系统还有如下特点：

- 全方位、多层次的电池保护策略、故障隔离措施，高安全性；
- 集装箱内配置自动火灾报警及自动灭火系统，并具有声光报警和上传功能，可有效保障极端情况下的防火要求；
- 电池集装箱能量密度高，节约电站用电面积，降低项目综合成本；
- 采用直流测 1500V 高压设计，减少直流测电缆使用，降低线缆损耗，提高系统效率；
- 集装箱内配置智能温湿度调节系统，内部设备工作环境受外部环境影响小，系统应用地域广泛；
- 采用创新液冷技术，智能调节舱内温度，有效延长电池寿命；
- 电池舱内电池和电气部件分仓设计，隔离火源，大幅提高系统安全性；
- 开放式以太网接口设计，可提供便捷的通讯接口；
- 外维护方案设计、集装箱能量密度、功率密度高，整体效率高；
- 模块化设计，系统方案灵活性高，高度集成，便于运输安装。

## 2.2 储能系统电气拓扑

储能系统采用单元化设计，便于安装、维护和扩展。7.5MW/15MWh 储能系统由 3 台 5015kWh 电池集装箱及 3 台 2500kW 升压变流一体机组成。7.5MW/15MWh 储能系统电气拓扑示意图如下：

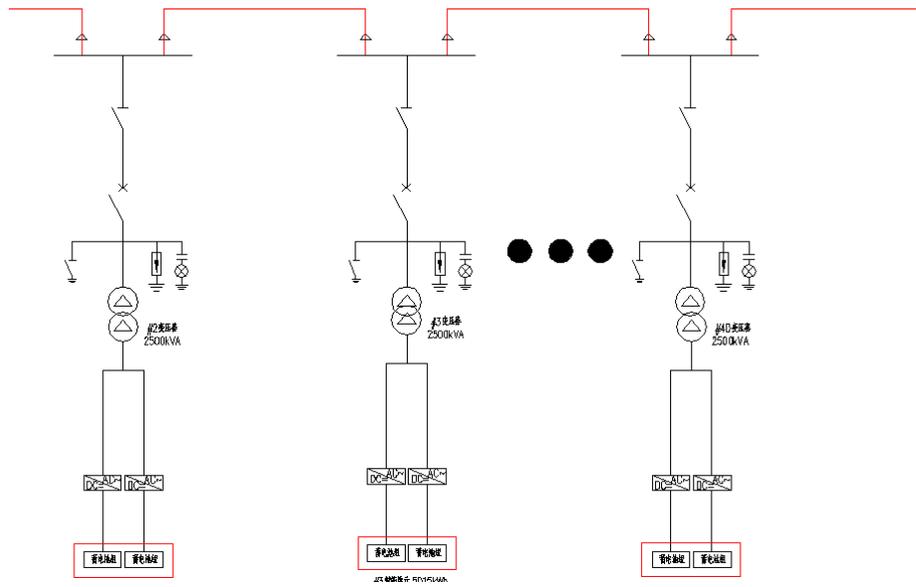


图 2.2-17.5MW/15MWh 储能系统电气拓扑示意图（以设计院出图为准）

#1~2储能单元

#3~4储能单元

.....

#15储能单元

### 2.3 储能总体技术指标

本方案储能系统选用磷酸铁锂离子电池，电池标称容量不低于 15MWh，系统功率不低于 7.5MW，储能电池系统充放电功率应满足 0.5Cp，储能系统总体技术指标如下表。

表 2.4-1 7.5MW/15MWh 储能系统总体技术参数表

项目	参数	备注
系统额定功率 (MW)	≥7.5MW	实际配置7.5MW
标称能量容量 (MWh)	≥15MWh	实际配置15MWh
储能电池直流额定电压	1331.2V	
储能电池直流电压范围	1164.8~1497.6V	
储能系统交流额定电压	35kV	含变压器配置方案
储能系统交流额定频率	50Hz	
系统运行环境温度	-20°C~55°C	
电池管理功能	有	
储能舱冷却功能	液冷	
储能舱消防功能	PACK级全氟己酮气体消防+水消防+可燃气体检测+泄爆	
交流并网功率因数	-1~1	
并网电流谐波总量	<5%	
并网电压运行范围	±10%额定电压	
设备冷却方式	电池液冷+变流升压风冷	风冷会进行防尘处理
设备封装方式	满足室外运行要求	
主设备外形尺寸	电池集装箱 6500mm*2700mm*2896mm	
	升压变流一体机约20尺	

### 2.5 主要设备清单

本项目由 3 个储能系统单元和 1 套综合总监控 EMS 系统组成，储能系统总容量为 7.5MW/15MWh。主要设备清单如下表。

表 2.5-17.5MW/15MWh 储能系统主要设备清单

序号	项目	名称	规格型号	单位	数量	总数
1	储能电池	电池容量	储能容量 5015kWh	台	1	3

序号	项目	名称	规格型号	单位	单位	总数量
2	系统	直汇流柜	1500V	台	1	3

3		就地监控	含控制器、交换机及 UPS 等	套	1	3
4		BMS	三级架构 (BMU/BCMU/BSMU)	套	1	3
5		辅助系统	温控、消防、照明、接地等	套	1	3
6		线束	动力线束、通讯线束	项	1	3
7		舱体	尺寸 6500mm*2700mm*2896mm, 含舱体、固定件、接地等组件	套	1	3
8	2.5MW 升压变流一体机	PCS 变流器	≥1250kW	台	2	6
9		升压变压器	≥SCB11-2500kVA/35kV	台	1	3
10		高压柜	断路器、隔离开关、防雷等	台	1	3
11		低压柜	含监控及交流侧配电开关	台	1	3
12		舱体	约 20 尺	台	1	3
13	综合监控 EMS 系统	综合监控柜	包含 EMS 软件/监控主机、储能协调控制器、交换机等	套	1	1

### 3 电池集装箱设计

#### 3.1 电池集装箱集成架构

15MWh 储能电池系统成组方式如下:

- 3.2V/314Ah 电芯 1 并 52 串组成一个电池模组 (电池箱);
- 8 个电池箱串联构成一个电池簇 (电池架储能单元), 经一个主控箱引出直流电缆;
- 5.015MWh 储能系统由 12 个电池簇构成, 集成至一台集装箱内;
- 15MWh 储能系统包含 3 台电池舱, 接入 3 台 2.5MWPCS 后经升压接入 35kV 母线。

表 3.1-1 15MWh 电池系统规格参数表

序号	项目描述	额定电压 (V)	标称容量 (Ah)	存储电能 (kWh)	备注
1	电芯	3.2	314	1.0048	LFP
2	电池箱	166.4	314	52.249	52 个电芯 1P52S
3	电池簇	1331.2	314	417.99	8 个电池箱串联组成 1 个电池簇

4	电池舱	1331.2	3768	5015.96	12套电池簇构成单个电池舱
5	电池系统	1331.2	11304	15047.88	3套电池舱构成15MWh储能系统

### 3.2 电池成组设计

#### 3.2.1 电芯

本方案选用的 LFP 锂电池（3.2V/314Ah）具有比能量高、循环寿命长、成本低、安全无污染等特点，已广泛应用于储能系统。

表 3.2.1-1 LFP 电芯技术参数表

序号	项目	规格	备注
1	电芯类型	LFP	
2	额定电压	3.20V	
3	额定容量	314Ah	
4	额定充电电流	0.5P	
5	最大充电电流	0.5P	
6	额定放电电流	0.5P	
7	最大放电电流	0.5P	
8	电压范围	2.5V~3.65V	
9	循环次数	≥8000 次	@100%DOD,25°C,0.5CP, EOL70%
10	尺寸 (W*D*H)	174.3*71.5*206.8mm	
12	充电温度范围	0°C~55°C	
13	放电温度范围	-20°C~55°C	
14	存储温度范围	-30°C~60°C	

15	最佳工作温度	15°C~35°C	
16	湿度	≤95%	
17	重量	5.6±0.25kg	

### 3.2.2 电池箱

本次电池箱采用液冷散热方式设计，电池模组防护等级 IP66。为了便于工作人员检查维护电池箱间以及电池簇间动力电缆可靠连接，电池簇中的电池插箱以及高压箱的正负极接口采用前出线设计。电池插箱之间通过快插连接件连接，方便维护。电池插箱采用 1P52S 的方式构成，技术参数如下：

表 3.2.2-1 电池箱参数表

序号	项目描述	规格参数	备注
1	标称容量	314Ah	1P52S
2	标称电压	166.4V	
3	电压范围	145.6~187.2V	
4	存储能量	52.249kWh	

### 3.2.3 主控箱

主制箱中包含 BMS 第二级管理单元 BCMU，负责系统电池串电压，电流采集，负责电池串绝缘阻抗采集；接受 BSMU 的控制管理，在系统发生故障时，能够通过对 BCMU 下达命令，控制接触器断开，在充放电不同状态时，断开不同的接触器。

为了方便系统维护测试，在主控箱设计时，动力接口及信号接口均采用前出线设计。

表 3.2.3-1 主控箱参数表

序号	项目描述	规格参数	备注
1	额定电压	1500Vdc	
2	最大电流	≤250A	
3	通讯接口	RS485/CAN	

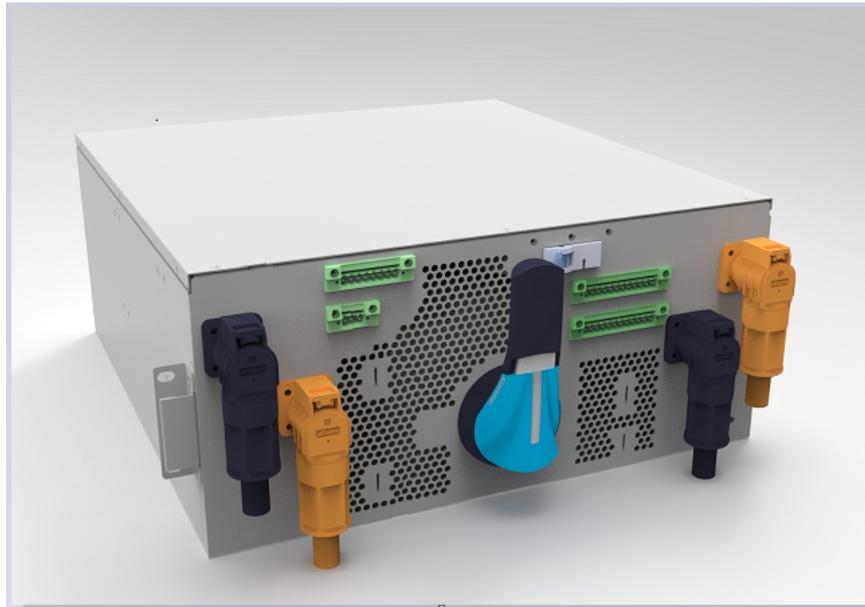


图 3.2.3-1 主控箱示意图（以实际为准）

### 3.2.4 电池簇

电池簇的结构设计合理安全可靠，具有足够的机械强度。电池架设置合理的接地点，电池箱，主控箱通过与电池架实现可靠的非功能性导电导体连通，保证电池系统中所有带电设备的可靠接地，保证带电系统运行的可靠性。

电池架内设备、组件安装及走线整齐可靠、布置合理，绝缘符合有关标准。进出线接线端子，大电流端子、一般端子、弱电端子间有隔离保护。电池架采用下进下出的引线及连接线方式。电池架内设备和组件编号与图纸一致，并且所有可操作部件均有标识标明功能。面板上安装的设备用平面识别标志和功能标志标出。柜面的布置整齐、简洁、美观。主要参数如下表。

表 3.2.4-1 电池簇参数表

序号	项目描述	规格参数	备注
1	标称容量	314Ah	
2	标称电压	1331.2V	
3	电压范围	1164.8~1497.6V	
4	存储能量	417.99kWh	

### 3.2.5 电池集装箱

电池集装箱内共有 12 簇电池簇，每个电池簇容量为 417.99kWh，电池集装箱总标称容量 5015.96kWh，充放电倍率 0.5Cp。主要参数如下

表 3.2.5-1 电池舱参数表

序号	项目描述	规格参数	备注
1	标称能量	5015.96kWh	
2	标称电压	1331.2V	
3	电压范围	1164.8~1497.6V	
4	系统倍率	0.5Cp	
5	循环寿命	6000 次	@25°C, 90%DOD, EOL70%
6	工作环境温度	-30°C~55°C	
7	存储环境温度	-30°C~55°C	
8	相对湿度	0~95%	
9	海拔高度	≤3000 米	
10	冷却方式	液冷	
11	维护方式	非步入式	
12	系统通讯接口	CAN/RS485/Ethernet	
13	尺寸（宽*深*高）	6500mm*2700mm*2896mm	

电池集装箱为约 20 尺预制舱设计，外部维护，共有 12 簇电池簇组成，总容量 5.015MWh。箱内包含电池架、电池箱、主控箱、监控柜、消防系统、照明、温控系统及辅助系统配电等，电池集装箱示意图如下。



图 3.2.5-1 电池集装箱示意图（供参考，以实际为准）

### 3.3 电池管理系统（BMS）

电池管理系统（BMS）为三级网络架构，每个电池箱内由电池管理单元 BMU 负责对电池进行单体电压、温度采集，均衡等功能。BMU 采用 CAN 总线方式通信，电池的单体信息（单体电压、温度及单体 SOC）由 BMU 实现数据对上发送。

电池簇内

含电池组控制单元（BCMU），对电池簇进行总电压、电流采集及电池簇接触器控制，并对上进行数据通讯（LAN通讯）。

每套电池集装箱内配置就地监控系统（BSMU），用LAN通讯对电池组控制单元（BCMU）上传的电池信息进行处理，具有设置参数、故障报警、数据记录等功能，并与PCS和监控后台通讯。

对PCS：RS485通讯，故障干接点；

对后台：LAN通讯，TCP\_MODBUS协议。

与单台PCS配套的电池管理系统（BMS）系统架构如下图所示。

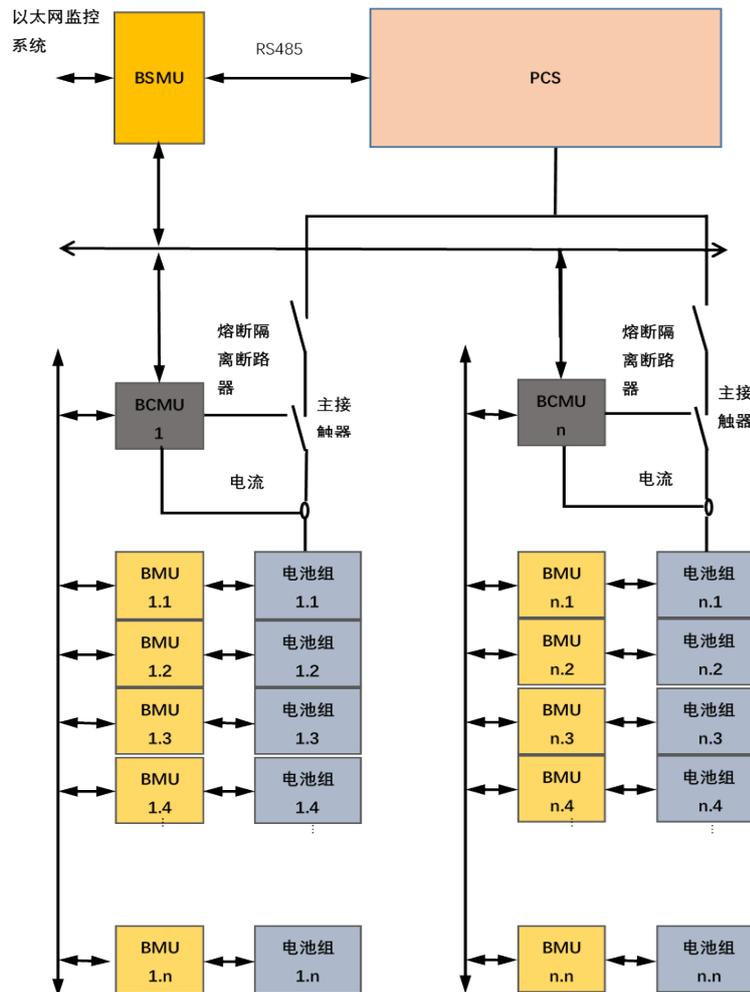


图 3.3-1 电池管理系统拓扑图

### 3.3.1 BMU

储能单体电池管理BMU模块是一款适用于锂电池管理系统的、集成被动均衡功能的从控模块。该模块提供单串电池（单体）电压和温度的实时监测功能，同时具有热管理和被动均衡能力，并可通过CAN总线与主控单元（BCMU）组成具有高度灵活性的电池管理系统。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/337100111033006065>