

# 华润清远连州福山风电场 100MW 扩建项目

## 配套 10MW/10MWh 储能系统

### 磷酸铁锂电池预制舱系统-技术协议

甲方：许昌许继电科储能技术有限公司

乙方：中创新航科技集团股份有限公司

二〇二四年四月



# 目录

1	总则	1
1.1	一般规定	1
1.2	工程范围	2
1.2.1	工程概述	2
1.2.2	工作范围	2
1.2.3	总体要求	3
1.3	术语及定义	3
1.3.1	电池簇	3
1.3.2	电池管理系统;BMS	3
1.3.3	储能变流器;PCS	3
1.3.4	单元电池系统	3
1.3.5	电化学储能电站监控系统	3
1.3.6	储能系统接入点	3
1.3.7	并网点	3
1.3.8	装机容量/标称容量	4
1.3.9	能量效率	4
1.3.10	额定功率能量转换效率	4
1.3.11	变流器效率	4
1.3.12	待机状态(热备用状态)	4
1.3.13	荷电状态;SOC	4
1.3.14	电池电量状态;SOE	4
1.3.15	放电深度;DOD	4
1.3.16	寿命终止时间;EOL	4
1.3.17	电池均衡	4
1.3.18	充电响应时间	4
1.3.19	充电调节时间	5
1.3.20	放电响应时间	5



1.3.21	放电调节时间 .....	5
1.3.22	充电到放电转换时间 .....	5
1.3.23	放电到充电转换时间 .....	5
1.3.24	充放电转换时间 .....	5
1.3.25	恒压充电 .....	5
1.3.26	恒流限压充电 .....	5
1.3.27	稳流精度 .....	5
1.3.28	稳压精度 .....	5
1.3.29	功率控制精度 .....	6
1.3.30	预充电 .....	6
1.3.31	并网运行模式 .....	6
1.3.32	离网运行模式 .....	6
1.4	标准和规范 .....	6
2	工程概况及供货范围 .....	11
2.1	工程概况 .....	11
2.1.1	厂址条件 .....	11
2.1.2	运输条件 .....	11
2.1.3	气象条件 .....	11
2.1.4	工程地质条件 .....	12
2.2	接入系统及电网要求 .....	13
2.2.1	接入方案 .....	13
2.2.2	电网要求 .....	13
2.3	供货范围及清单 .....	15
2.3.1	主要设备供货清单 .....	15
2.3.2	备品备件清单 .....	16
2.3.3	专用工具和仪器仪表 .....	16
2.3.4	交货进度 .....	16
3	设备技术要求 .....	17
3.1	整体性能要求 .....	17



3.1.1	储能电池要求.....	17
3.1.2	容量要求.....	17
3.1.3	系统寿命要求.....	17
3.1.4	综合效率要求.....	17
3.1.5	电池成组要求.....	17
3.1.6	监控系统要求.....	17
3.1.7	辅助用电的电源要求.....	17
3.1.8	对成套性和互换性的要求.....	18
3.2	电池舱成套设备 .....	18
3.2.1	电池技术要求.....	18
3.2.2	电池管理系统技术要求.....	26
3.2.3	电池舱技术要求.....	36
3.3	储能系统技术参数 .....	41
4	检验、试验和验收要求 .....	48
4.1	设备检验、试验和验收 .....	48
4.1.1	型式试验.....	48
4.1.2	出厂试验.....	49
4.1.3	现场试验.....	49
4.2	验收不合格 .....	51
5	服务 .....	52
5.1	培训 .....	52
5.2	质量保证及管理 .....	52
5.3	设备监造 .....	52
5.4	技术资料图纸要求和交付 .....	53
5.4.1	一般要求.....	53
5.4.2	资料提交的基本要求.....	53
5.4.3	卖方/供货方提供质量证明文件（需提供文件电子档和纸质版） .....	55
5.4.4	电气图纸.....	56

5.5	现场技术服务.....	56
5.6	设计联络.....	57
5.7	售后.....	58
6	包装、起吊及运输.....	58
6.1	包装.....	58
6.2	起吊和移动.....	59
6.3	运输.....	59
7	违约责任（以商务合同为准）.....	59
	附表一供配库.....	61



# 1 总则

## 1.1 一般规定

(1) 本技术协议适用于华润清远连州福山风电场100MW扩建项目配套10MW / 10MWh储能系统的磷酸铁锂电池预制舱系统采购。

(2) 乙方（包括分包商）应已设计、制造和提供过同类设备且使用条件应与本工程相类似，或较规定的条件更严格。如发现有失实情况，甲方有权拒绝该投标。

(3) 乙方须仔细阅读包括本技术协议在内的技术协议阐述的全部条款。由乙方提供的设备的技术协议应与本技术协议中规定的要求相一致，乙方也可以推荐满足本技术协议要求的类似定型产品，但必须提出详细的规范偏差。

(4) 本规范正文提出了对磷酸铁锂电池预制舱系统的技术参数、性能、结构、试验等方面的技术要求。

(5) 本技术协议提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，乙方应提供符合本技术协议引用标准（最新版本）、项目所在地电网公司并网验收要求和本技术协议技术要求的设计、供货、施工及其相应的服务。如果所引用的标准之间不一致或本技术协议所使用的标准如与乙方所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。

(6) 乙方提供的设计方案以及主设备、附件、备品备件、外部油漆等必须满足本工程所处地理位置、环境条件的要求，如：海拔、水位、海水腐蚀、盐雾腐蚀、风沙、环境温湿度及台风影响等。

(7) 乙方对提供的产品负有全责，包括分包（或采购）的产品。分包（或对外采购）的入围产品制造商须事先征得甲方的认可，乙方有关分包、外购设备的招标和技术谈判必须邀请甲方参加和协商，乙方的最终分包厂家由甲方确认。

(8) 本技术协议的文字说明、供货范围和附图是一个完整的整体，乙方应满足所有的要求。如果发生矛盾，以更严格的要求为准。

(9) 本技术协议中可能存在遗漏和不详，若乙方在投标过程中未提出异议和澄清，则不能排除乙方的责任。乙方保证提供的系统及设备为全新的、先进的、成熟的、功能完整的和安全可靠的，且各项性能指标符合储能电站工程要求。对于属于本工程运行和施工所必需的部件，即使本合同附件未列出和/或数目不足，乙方仍须在执行合同时补足，且不引起商务价格变化。工程设计、供货、安装、调试、试验的设计分界的最终解释权属于甲方。

(10) 凡是经甲方认可的在设计、制造、供货等方面的各项内容都不会解除乙方的任何责任。乙方提供的设备、设计和文件应满足招标书各章节所述的要求。



(11) 甲方拥有根据站区总平面布置的需要，调整乙方总平面布置的权利，包括但不限于平面布置改变、建（构）筑物面积、道路、管线等工程的合理调整。且不发生商务报价变化。

(12) 乙方对本工程的设计方案，需经过甲方的初步设计审查、收口完成并批准后实施。在工程实施过程中对初步设计方案的变更需报监理、甲方审核批准后按设计变更流程进行变更。甲方批准的除招标工作范围外的任何设计变更，如设计方案或实施方案与投标文件不一致、因市场等原因导致所使用的设备、机械、材料变更等，不对工程价格做调整。

## 1.2 工程范围

### 1.2.1 工程概述

工程名称：华润清远连州福山风电场 100MW 扩建项目配套 10MW / 10MWh 储能系统项目

建设规模：10MW/10MWh，一次建成

工程性质：新建

工程地址：广东省清远市连州市星子镇新村

建设进度：计划于 2024 年 4 月开工，2024 年 06 月投产。

技术方案：要求采用磷酸铁锂电池、1500V、液冷（如强制）储能系统技术。方案配置 3 套液冷储能电池集装箱系统，3 套储能 PCS 集装箱系统和相应设备组成。

### 1.2.2 工作范围

磷酸铁锂电池预制舱系统所需的所有设备和材料均由乙方负责提供，甲方不提供任何设备及材料。

(1) 储能电池集装箱/预制舱（包括且不限于储能电池、温控系统、电气系统、BMS 系统、储能舱体消防系统、及其内部附件等所有设备材料、备品备件、专用工具及消耗品的采购、运输、技术服务）。储能电池集装箱/预制舱要求配置气体消防系统，同时配置水消防喷淋系统（包括水消防喷头、管道以及预留对外接口），其他消防设备配置包括：气体灭火系统、可燃气体检测、联动启动舱体消防强排风机等。储能舱体消防系统要求采用双电源，主电源接入储能 PCS 集装箱 UPS 系统，备用电源接入升压站站用变 400V 母线段（升压站预留开关位置）。

(2) 乙方负责委托有相应资质的第三方开展本标段所涉及的单体电池、电池模组及电池簇抽检试验测试等工作，承担相关费用，单体电池应在组装前完成抽检，电芯、电池模块、电池簇抽检数量需满足相关规范标准、检测单位及业主要求，并出具检测、试验报告。

(3) 乙方负责包括但不限于设备的运输、车辆牵引（如有需要）、卸车接收、备品备件及专用工具的工地移交，以及设备的装、运、卸等全部工作。



### 1.2.3 总体要求

(1) 设备技术协议资料，需经甲方的审核同意后，才能安排厂家生产。若没有经过甲方而直接采购的，导致所购产品不符合行业及相关验收要求的，乙方将无条件更换，一切费用由乙方自理。

(2) 供货设备及材料的供应商品牌和技术参数须经甲方审定确认，所供设备必须满足当地电网要求，否则无条件更换。主要设备配供选型按照附表 1-配供库要求。

(3) 材料及工程设备订货满足国家、相关规程和本技术要求。乙方在设备采购协议中，明确设备供货商直接向甲方承诺提供售后服务、质保和现场培训。在设备采购协议签订后，乙方向甲方提供技术协议复印件和设备及备品备件清单。

## 1.3 术语及定义

### 1.3.1 电池簇

由电池模块采用串联、并联或串并联连接方式，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，还宜包括电池管理系统、监测和保护电路、电气和通讯接口等部件。

### 1.3.2 电池管理系统;BMS

监测电池的电、热等参数，具有相应的控制、保护和通信功能的装置，包括电池模块管理单元、电池簇管理单元和电池阵列管理单元。

### 1.3.3 储能变流器;PCS

储能系统中，连接于电能存储设备与电网（和/或负荷）之间，实现对电能存储设备充/放电的功率变换设备。

### 1.3.4 单元电池系统

与单台储能变流器对应的能独立进行充、放电的电池及其配套设备的系统。

### 1.3.5 电化学储能电站监控系统

以应用计算机、网络和通信技术为基础，实现对储能站内电池管理系统、功率变换系统、配电二次设备以及视频及环境监控设备等其他站内设备的信息采集、处理、监视、控制、运行管理等功能的计算机应用系统。

### 1.3.6 储能系统接入点

储能系统经储能变压器升压汇集后接入升压站 35kV 开关柜的连接点。

### 1.3.7 并网点

对于有升压变压器的储能系统，指升压变压器高压侧母线或节点。对于无升压变压器的储能系统，指储能系统的输出汇总点。



### 1.3.8 装机容量/标称容量

通常储能系统额定容量用储能系统额定功率 (MW) / 标称能量 (MWh) 表示。其中, 储能系统额定功率指储能系统接入点额定功率; 储能系统标称能量指参与运行的所有电池的标称能量之和, 即储能系统储能电池直流侧放电能量的总和。

### 1.3.9 能量效率

在规定试验条件和试验方法下, 电池/电站的放电能量与充电能量的比值, 用百分数表示。

### 1.3.10 额定功率能量转换效率

储能系统额定功率放电时输出能量与同循环过程中额定功率充电时输入能量的比值, 用百分数表示。

### 1.3.11 变流器效率

储能变流器输出有功功率与输入有功功率的比值, 用百分数表示。其中, 电网向电池组存储电能时直流侧输出有功功率与交流侧输入有功功率的比值为整流效率, 电池组向电网释放电能时交流侧输出有功功率与直流侧输入有功功率的比值为逆变效率。

### 1.3.12 待机状态 (热备用状态)

储能系统已具备运行条件, 设备保护及自动装置处于正常运行状态, 向储能系统下达控制指令即可与电网进行能量交换的状态。

### 1.3.13 荷电状态; SOC

电池实际 (剩余) 可放出的瓦时容量与额定的可放出最大瓦时容量的比值。

### 1.3.14 电池电量状态; SOE

电池实际 (剩余) 可放出的瓦时容量与额定瓦时容量的比值。

### 1.3.15 放电深度; DOD

电池放出的容量占额定容量的百分比。

### 1.3.16 寿命终止时间; EOL

指电池生命周期终止状态。如 EOL80%, 表示电池容量衰减为额定放电容量的 80% 时, 为电池生命周期终止时间。

### 1.3.17 电池均衡

通过电池之间的电量转移措施, 减少电池间的容量和电压差, 保持不同电池间电量的均衡。

### 1.3.18 充电响应时间

热备用状态下, 储能系统自收到控制信号起, 从热备用状态转成充电, 直到充电功率首次达到额定功率  $P_N$  的 90% 的时间。

### 1.3.19 充电调节时间

热备用状态下，储能系统自收到控制信号起，从热备用状态转成充电，直到充电功率达到额定功率  $P_N$  且功率偏差始终控制在额定功率  $P_N$  的  $\pm 2\%$  以内的起始时刻的时间。

### 1.3.20 放电响应时间

热备用状态下，储能系统自收到控制信号起，从热备用状态转成放电，直到放电功率首次达到额定功率  $P_N$  的 90% 的时间。

### 1.3.21 放电调节时间

热备用状态下，储能系统自收到控制信号起，从热备用状态转成放电，直到放电功率达到额定功率  $P_N$  且功率偏差始终控制在额定功率  $P_N$  的  $\pm 2\%$  以内的起始时刻的时间。

### 1.3.22 充电到放电转换时间

稳定运行状态下，储能系统从 90% 额定功率  $P_N$  充电状态转换到 90% 额定功率  $P_N$  放电状态的时间。

### 1.3.23 放电到充电转换时间

稳定运行状态下，储能系统从 90% 额定功率  $P_N$  放电状态转换到 90% 额定功率  $P_N$  充电状态的时间。

### 1.3.24 充放电转换时间

储能系统在充电状态和放电状态之间切换所需要的时间。一般指从 90% 额定功率充电状态转换到 90% 额定功率放电状态与从 90% 额定功率放电状态转换到 90% 额定功率充电状态所需时间的平均值。

### 1.3.25 恒压充电

在充电电流范围内，充电电压维持在恒定值的充电。

### 1.3.26 恒流限压充电

先以恒流方式进行充电，当储能电池组端电压上升到限压值时，自动转换为恒压充电，直到充电完毕。

### 1.3.27 稳流精度

储能变流器在恒流充电状态下，直流侧输出电流在其额定值范围内任一数值上保持稳定时，其输出电流稳定程度，按以下公式计算：

$$\delta_I = [(I_M - I_Z) / I_Z] \times 100\%$$

式中： $\delta_I$ —稳流精度； $I_M$ —输出电流波动极限值； $I_Z$ —输出电流整定值。

### 1.3.28 稳压精度

储能变流器在恒压充电状态下，直流侧输出电流在其额定值范围内变化，其输出电压在其可调节范围内任一数值上保持稳定时其输出电压稳定程度，按以下公式计算：



$$\delta_U = [(U_M - U_Z) / U_Z] \times 100\%$$

式中： $\delta_U$ —稳压精度； $U_M$ —输出电压波动极限值； $U_Z$ —输出电压整定值。

### 1.3.29 功率控制精度

在稳定运行状态下，储能系统输出/输入功率依据其设定值变化时，其输出/输入功率控制的稳定程度，按以下公式计算：

$$\Delta_P = [|(P_M - P_S) / P_S|] \times 100\%$$

式中： $\delta_P$ —功率控制精度； $P_M$ —实际测量每次阶跃后第二个 15s 有功功率平均值； $P_S$ —功率设定值。

### 1.3.30 预充电

当最低单体电池电压低于最低允许值时，在最低单体电池电压上升到最低允许充电电压之前，采用的小于额定充电电流进行的电压恢复性充电过程。当最低单体电池电压上升到最低允许电压之后，预充电过程即可结束，转为正常充电。

### 1.3.31 并网运行模式

储能变流器同步并入交流电网，以电流源特性运行，把电网电能存入电池组或将电池组能量回馈到电网的运行模式。

### 1.3.32 离网运行模式

储能变流器以电压源特性运行，为储能系统交流侧所连接的电网提供电源的运行模式。

## 1.4 标准和规范

本技术协议提出的标准、规范及规程仅是本工程的最基本依据，并未包括实施中所涉及到的所有标准、规范和规程，乙方应提供符合本技术协议和储能行业、电力行业相关标准、规范或规程要求的产品及相关服务，并满足国家有关安全、健康、环保等强制性标准及相关法律法规要求。所用标准和技术规范均应为合同签订之日为止时的最新版本。对于标准的采用应符合下述原则：

(1) 本技术协议各章节使用的标准和规范如有矛盾之处，以最新版本和较高标准执行；本技术协议所使用的标准如遇与乙方所执行的标准不一致时，按较高标准执行；如乙方拟采用与下列标准不同的其它规范和标准，乙方应提出其拟用规范和标准并经甲方审查批准；

(2) 本技术协议中涉及的所有规范及标准均应为最新版本。上述标准有矛盾时，按较高标准执行。如国际标准及规范和国内标准及规范发生矛盾，则应按国内标准为准执行，并应向甲方指明。

(3) 本技术协议中未涉及的内容，应遵循经审定的初步设计文件、可研报告文件及国家有关法律法规及国家、行业最新标准、规程、规范及有关实施细则执行。

GB 51048	《电化学储能电站设计规范》
GB/T 36547	《电化学储能系统接入电网技术规定》
GB/T 36548	《电化学储能系统接入电网测试规范》
NB/T 33014	《电化学储能系统接入配电网运行控制规范》
NB/T 33015	《电化学储能系统接入配电网技术规定》
NB/T 33016	《电化学储能系统接入配电网测试规程》
GB/T 36549	《电化学储能电站运行指标及评价》
GB/T 36558	《电力系统电化学储能系统通用技术条件》
DL/T 2246.1~9	《电化学储能电站并网运行与控制技术规范》
GB/T 34120	《电化学储能系统储能变流器技术规范》
NB/T 31016	《电池储能功率控制系统 变流器 技术规范》
GB/T 34131	《电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》
GB/T 36276	《电力储能用锂离子电池》
NB/T 42091	《电化学储能电站用锂离子电池技术规范》
NB/T 1816	《电化学储能电站标识系统编码导则》
T/CEC 373	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》
GB/T 51437	《风光储联合发电站设计标准》
NB/T 42090	《储能电站监控系统技术规范》
DL/T 1989	《电化学储能电站监控系统与电池管理系统通信协议》
DL/T 2579	《参与辅助调频的电源侧电化学储能系统并网试验规程》
DL/T 2580	《储能电站技术监督导则》
DL/T 2581	《参与辅助调频的电源侧电化学储能系统调试导则》
DL/T 2528	《电力储能基本术语》
GB/T 42288	《电化学储能电站安全规程》
GB/T 50064	《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》
GB/T 50065	《交流电气装置的接地设计规范》
DL/T 5222	《导体和电器选择设计技术规定》
GB 3906	《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
GB 11022	《高压开关设备通用技术条件》
DL/T 539	《户内交流高压开关柜和元部件凝露及污秽试验技术条件》
DL/T 593	《高压开关设备和控制设备的共用订货技术条件》
DL/T 537	《高压/低压预装箱式变压器选用导则》

GB 1094.1	《电力变压器 第一部分：总则》
GB/T 13499	《电力变压器应用导则》
GB/T 10228	《三相干式电力变压器技术参数和要求》
DL/T 770	《变压器保护装置通用技术条件》
GB 11032	《交流无间隙金属氧化物避雷器》
GB 1208	《电流互感器》
GB 1207	《电压互感器》
GB 50054	《低压配电设计规范》
GB 7251	《低压成套开关设备国家标准》
GB/T 14048.1	《低压开关设备和控制设备 第1部分：总则》
GB 50217	《电力工程电缆设计规范》
GB 5023	《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆》
GB 5589	《电缆附件试验方法》
GB/T 11327	《聚氯乙烯绝缘氯乙烯护套低频通信电缆电线》
GB/T 19666	《阻燃和耐火电线电缆通则》
DL/T 401	《高压电缆选用导则》
GA 306	《阻燃及耐火电缆》
DL/T 5136	《火力发电厂、变电站二次线设计技术规程》
DL/T 5137	《电测量及电能计量装置设计技术规程》
DL/T 860	《电力企业自动化通信网络和系统》
GB/T 15945	《电能质量 电力系统频率偏差》
GB/T 15543	《电能质量 三相电压不平衡》
GB/T 14549	《电能质量 公用电网谐波》
GB/T 12326	《电能质量 电压波动和闪变》
GB/T 12325	《电能质量 供电电压允许偏差》
NB/T 32015	《分布式电源接入配电网技术规定》
GB/T 32589	《微电网接入电力系统技术规定》
GB/T 36274	《微电网能量管理系统技术规范》
GB/T 36270	《微电网监控系统技术规范》
GB/T 478	《继电保护及安全自动装置通用技术条件》
GB/T 3859.1	《半导体变流器基本要求的规定》
GB/T 3859.2	《半导体变流器应用导则》

GB/T 3859.3	《半导体变流器变压器和电抗器》
DL/T 527	《静态继电保护装置逆变电源技术条件》
GB/T 3859.1	《半导体变流器通用要求和电网换相变流器第 1-1 部分 基本要求规范》
GB/T 3859.2	《半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第 1-2 部分：应用导则》
GB 50229	《火力发电厂和变电站设计防火规范》
GB 25972	《气体灭火系统及部件》
GB 16670	《柜式气体灭火装置》
GB 50974	《消防给水及消火栓系统技术规范》
GB 50370	《气体灭火系统设计规范》
GB 50116	《火灾自动报警系统设计规范》
IEC 61427-1	《太阳光伏能系统用蓄电池和蓄电池组 一般要求和试验方法 第 1 部分：光伏离网应用》
IEC 61427-2	《可再生能源储存用蓄电池和蓄电池组 一般要求和试验方法 第 2 部分：并网应用》
T/CEC 171	《电力储能用锂离子电池循环寿命要求及快速检测试验方法》
T/CEC 172	《电力储能用锂离子电池安全要求及试验方法》
T/CEC 169	《电力储能用锂离子电池内短路测试方法》
T/CEC 675	《电化学储能电站安全规程》
T/CEC 676	《电化学储能电站检修规程》
T/CEC 677	《电化学储能电站接入电网继电保护配置技术条件》
T/CEC 679	《电化学储能电站并网安全性评价技术导则》
GB/T 14537	《量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验》
GB/T 14598.27	《量度继电器和保护装置 第 27 部分：产品安全要求》
GB/T 17626	《电磁兼容 试验和测量技术》
GB 17799.4	《电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射》
GB/T 2423	《电工电子产品环境试验》
GB/T 6593	《电子测量仪器质量检测规则》
GB/T 2423.1	《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温》
GB/T 2423.2	《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温》



GB/T 2423.3	《电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法试验 Cab：恒定湿热试验》
GB/T 2423.8	《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法试验 Ed：自由跌落》
GB/T 2423.10	《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法试验 Fc：振动（正弦）》
GB 8702	《电磁辐射防护规定》
GB/T 14598.9	《辐射电磁场干扰试验》
GB/T 14598.14	《静电放电试验》
GB/T 17626.8	《工频磁场抗扰度试验》
GB/T 14598.3	《绝缘试验》
GB 50150	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
GB 19517	《国家电气设备安全技术规范》
GB 7947	《人机界面标志标识的基本和安全规则 导体的颜色或数字标识》
GB/T 191	《包装储运图示标志》
GB/T 13384	《机电产品包装通用技术条件》
GB 4208	《外壳防护等级（IP 代码）》
GB 4942.2	《低压电器外壳防护等级》
Q/GDW 564	《储能系统接入配电网技术规定》
Q/GDW 696	《储能系统接入配电网运行控制规范》
Q/GDW 1884	《储能电池组及管理系统技术规范》
Q/GDW 1885	《电池储能系统储能变流器技术条件》
Q/GDW 11294	《电池储能系统变流器试验规程》
Q/GDW 10769	《电化学储能电站技术导则》
Q/GDW 11265	《电池储能电站设计技术规程》

《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求（2023 版）》、《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》（国家电网设备〔2018〕979 号）、《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委第 14 号令）、《国家电网公司关于加快推进电力监控系统网络安全管理平台建设的通知》（国家电网调〔2017〕1084 号）以及其他相关标准。



## 2 工程概况及供货范围

### 2.1 工程概况

#### 2.1.1 厂址条件

华润清远连州福山风电场 100MW 扩建项目位于广东省连州市星子镇、龙坪镇，场址中心点经纬度为北纬 24° 54' 56.21"，东经 112° 33' 37.54"，距离连州市约 25.5km。工程场址区海拔高程为 200m~650m。华润清远连州福山风电场 100MW 扩建项目装机容量为 100MW，安装 18 台单机容量为 5.56MW 的风力发电机组，叶轮直径 193m，建设一座 220kV 升压站，设置 1 台 100MVA 的主变。风电场内风机侧采用一机一变的单元接线方式，以 4 回 35kV 集电线路送入场内升压站 35kV 侧。此处明确储能电站站区的地理位置、经纬度、海拔高程、建设规模等资料。以项目实际情况为准。

#### 2.1.2 运输条件

福山扩建项目位于广东省清远市连州市境内。本风电场大件设备主要有风机叶片、塔筒等，一般采用公路运输，具体运输路线：G0421 许广高速公路→清连高速入口→国道 G323→国道 107→县道 X392→新建或道路进入场区，附近有多条公路通过，交通条件较好。

#### 2.1.3 气象条件

清远市属亚热带季风气候。其中，北部的阳山、连州、连南、连山属中亚热带；南部的清城、清新南部地区、佛冈、英德属南亚热带。一年内夏天最长，春、秋、冬季较短，南北差异明显。年平均气温在 18.9℃~22℃之间，雨水资源丰富，平均年降水量在 1631.4 毫米~2149.3 毫米，年平均降水日（日降水量≥0.1 毫米日数）为 160~173 天。

要素		单 位	指 标
气温	累年年平均	℃	19.9
	累年年极端最高	℃	41.6
	累年年极端最低	℃	-3.4
降水量	累年年平均	mm	1680
雷暴	累年年平均日数	日	59



海拔		m	<1000
污秽等级		级	IV
地震烈度		度	VI
基本地震加速度值		g	0.05

#### 2.1.4 工程地质条件

##### A、地形地貌

华润清远连州福山风电场100MW扩建项目风电场场址区主要地貌类型为山地，植被茂密，地表以草地、灌木为主。海拔200m~650m之间。场区地貌图见下图1.1-2。



##### B、水文地质条件

拟建场区海拔高程约在 200m~650m 之间，地下水类型为孔隙裂隙潜水，大气降水沿裂隙渗入，是地下水的主要补给源。

工程场区地表水系呈树枝状展布，地下水主要是由大气降水沿裂隙渗入，形成裂隙潜水，排泄途径主要为沿孔隙、裂隙向相邻含水层渗流，以泉的形式排泄于地表。本次勘察未发现地下水，根据所收集资料以及对周围居民饮用水情况调查，场址区内地下水埋藏较深，并受地势的影响较大，可不考虑对基础施工影响。

（仅供参考，具体以乙方地勘报告为准）。

## 2.2 接入系统及电网要求

### 2.2.1 接入方案

本项目规划装机总容量 100MW，本次配套储能总容量为 10MW/10MWh，本期一次建成，计划 2024 年 06 月建成投产。根据项目投产时间及周边电网情况，暂提出如下接入系统方案：

新能源项目建设 1 座 220kV 升压站，电压等级 220/35kV。升压站配置一台 100MVA 主变压器，220kV 侧采用单母线接线，35kV 侧采用单母线接线。升压站通过一回 220kV 线路接入南方电网 220kV 连州站。

储能系统经逆变升压后，经 1 回 35kV 电缆线路接入 35kV 配电装置。

### 2.2.2 电网要求

（根据当地政策及电网要求进行修改补充。如：接入系统批复相关要求等）

储能系统应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 4.4、4.8、9.4 条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》（Q/GDW 12051-2020）第 4.4、4.7、5.1.1、5.1.3、9.4 条款要求：

- 1）储能系统并网点处的保护配置应与所接入电网的保护协调配合。
- 2）储能系统启动和停机时间应满足并网调度协议的要求，且应能执行电网调度机构的启动和停机指令。
- 3）储能系统应具备调峰、调频、调压等多种功率控制模式。
- 4）储能系统应具有一次调频、有功功率控制和无功功率控制的能力。
- 5）储能系统应向电网调度机构上传相关自动化信息。

储能系统的电能质量监测及治理要求应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 5.6 条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》（Q/GDW 12051-2020）第 6.6 条款要求，装设满足 GB/T 19862 要求的电能质量监测装置。

储能系统的有功功率控制应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 6.2.1 条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》（Q/GDW 12051-2020）第 5.3.1 条款要求，应具备就地和远程充放电功率控制功能，且能够自动执行电网调度机构下达的指令。

储能系统的无功功率控制应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 6.3 条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》（Q/GDW 12051-2020）第 5.4 条款要求，应同时具备就地和远程无功功率控制和电压调节功能，且能够自动执行电网调度机构下达的指令。

储能系统的功率因数应满足《电化学储能系统接入电力系统技术规定》（Q/GDW 12051-

2020)第5.5条款要求,功率因数在0.9(超前)~0.9(滞后)范围内连续可调。

储能系统的高、低频率耐受能力应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》(GB/T 36547-2018)第7.1条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第7.1条款要求。

储能系统的低电压穿越能力应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》(GB/T 36547-2018)第7.2.1条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第7.2.1条款要求,并网点电压在对应曲线轮廓线以上区域时,电化学储能系统应不脱网连续运行;否则允许电化学储能系统脱网。

储能系统的高电压穿越能力应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》(GB/T 36547-2018)第7.2.2条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第7.2.2条款要求,并网点电压在对应曲线轮廓线以下区域时,电化学储能系统应不脱网连续运行;并网点电压在对应曲线轮廓线以上区域时,允许电化学储能系统与电网断开连接。

储能电站并网前应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》(GB/T 36547-2018)第12.1.1条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第12.1.1条款要求,电化学储能系统的电池、储能变流器等主要部件应通过性能测试,测试由具备相应资质的单位或部门进行。电化学储能系统的电池、储能变流器等主要部件的性能测试报告应向广东省调、清远地调提供。

电化学储能并网测试应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》(GB/T 36547-2018)第12.1.2条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第12.1.2条款要求,电化学储能系统应在并网运行6个月内向电网调度机构提供有资质单位出具的并网测试报告。

储能电站并网前应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》(GB/T 36547-2018)第12.1.4条款及《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第12.1.4条款要求,当电化学储能系统的电池、储能变流器等主要部件改变时,应重新进行并网测试。

储能系统额定功率能量标定应满足《电化学储能系统接入电力系统技术规定》(Q/GDW 12051-2020)第5.7条款要求,储能电站应每年进行额定功率下的能量标定,并且实际运行值应不小于标定值。

## 2.3 供货范围及清单

### 2.3.1 主要设备供货清单

1 套 10MW/10MWh 储能系统所需磷酸铁锂电池预制舱设备的供货，包括磷酸铁锂电池、电池管理系统（BMS）、直流汇流设备、舱内的配套设施（含冷却系统、高压箱、电缆、环境监测、配电、消防、视频监控、门禁、照明等）及其附件，备品备件、专用工具等。

乙方要确认此范围并提供细化清单（包括但不限于）：

表 2.3-1 供货清单

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	产地	厂家	备注
一	储能系统	10MW/10MWh (以 35kV 储能进线开关柜处交流放电为准)	套	1			包括磷酸铁锂电池、BMS 系统、消防系统、视频监控系统及以上系统的辅助设备；
1	储能电池集装箱/预制舱系统	每套含：	套	3			
1.1	储能电池	磷酸铁锂电池，容量□Ah（乙方填写）	套	1			（1）含电池架及附件 （2）储能电池型式试验抽检，抽检由乙方委托具有相应试验资质的、并经甲方认可的第三方试验机构完成试验项目，并取得试验报告
1.2	电池温控系统	工业级防爆空调 风冷/液冷	套	2			液冷，无空调
1.3	BMS 管理系统	满足招标要求	套	1			
1.4	直流出线断路器、	满足招标要求	台	1			
1.5	簇直流熔断器	满足招标要求	台	1			

1.6	舱内消防系统	七氟丙烷/全氟己酮	套	1			
1.7	汇流柜		台	1			
1.8	通信柜		台	1			
1.9	箱体及配件		套	1			含照明、火灾报警、视频监控、采暖、通风系统、直流线缆等

★注：（1）供货材料设备的供应品牌和技术参数须按照附录配供库执行；

（2）乙方供货材料设备的供应品牌和技术参数须经甲方确认后，乙方才可以进行生产。

### 2.3.2 备品备件清单

随机备件须单独列表（应是新品, 与设备同型号, 同工艺）：

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	检修雨棚		套	1			
2	信号灯		个	2			
3	按钮		个	2			
4	接触器		个	1			
5							

### 2.3.3 专用工具和仪器仪表

序号	名称	规格和型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1	吊具	含吊杠、吊带、吊钩等	套	1			
2	堆高车		辆	1			
3	调试工具套装		套	1			

### 2.3.4 交货进度

（1）卖方需按照合同约定时间具备交货条件，按照项目进度需求发货；

（2）交货地点为买方指定地点；

（3）交货方式为车板交货。

### 3 设备技术要求

#### 3.1 整体性能要求

##### 3.1.1 储能电池要求

电池系统应选用高可靠性、高安全性磷酸铁锂电芯。不得使用梯次利用动力电池。

注：电池单体的额定初始放电量（1p） $\geq$ 标称容量 $\times$ 标称电压。

##### 3.1.2 容量要求

本项目储能系统招标容量为 10MW/10MWh，指储能系统装机容量。

本项目储能系统招标容量为 10MW/10MWh，指以升压站 35kV 开关柜接入点为容量考核点的交流容量，并网测试时满足电网对储能系统可调用容量要求。

##### 3.1.3 系统寿命要求

储能系统电池设备日历寿命不低于 10 年，或在技术协议要求的系统使用工况下，最大 SOC 使用区间 5%-95%，直流侧放电量满足以下公式计算结果：

直流侧放电量 $\geq$ 储能系统标称能量 $\times 90\%$ （DOD 深度） $\times (100\%+80\%)/2$ （理论衰减曲线中值） $\times 5000$  次（总循环次数）

日历寿命为不低于 10 年与直流侧放电量两者以先到者为准。若先达到日历寿命，可用容量也不应低于标称值的 80%，前 3 年能量保持率不得低于标称能量的 94%。

##### 3.1.4 综合效率要求

综合效率定义：上网电量/下网电量。

储能系统并网测试时，35kV 交流侧效率不低于 85%（含储能系统辅助用电）。

##### 3.1.5 电池成组要求

电池组的成组方式及其连接拓扑应与功率变换系统的拓扑结构相匹配。为减少并联支路间性能的差异，保障系统的安全、可靠运行，应减少电池并联个数。电池并联数量不超过 2 个。

##### 3.1.6 监控系统要求

储能监控系统按无人值班管理模式设计，监控网络采用双机双网冗余配置。

##### 3.1.7 辅助用电的电源要求

储能系统重要设备电源按双电源配置，如电芯检测、电压检测、BMS 系统、舱内消防系统等，一路电源来自储能系统交流舱的辅助变压器输出经 UPS 供电（主供电源），另外一路来自升压站站用变 400V 母线供电（备用电源）。室外消防给水系统电源按双电源配置，分别取自升压站站用变 400V 两段母线。

（若乙方有更优方案，可替代此方案）。

### 3.1.8 对成套性和互换性的要求

乙方在确保所供储能成套设备零部件、专用工具和备品备件成套性的同时，还必须确保应有的随机文件的成套性，这些随机文件应至少包括装箱单、合格证以及系统及设备相关的使用维护说明书、图纸等。

所供设备的相同零部件（含备品备件），必须具有互换性，便于设备安装、运行和检修。

## 3.2 电池舱成套设备

### 3.2.1 电池技术要求

#### 3.2.1.1 总体要求

1) 电池系统应选用磷酸铁锂电芯。

2) 乙方应根据电池性能及外部运行环境，优化设计舱内电池组合、控制单元和通风采暖等装置系统，在投标文件附图的范围内完成设备布置，以实现系统最优集成（需提供集装箱内部布置图等资料）。

3) 电池系统能够自动化运行，运行状态及数据等可实时上传至上层监控系统。

4) 电池系统的布置和安装应方便施工、调试、维护和检修，应采用可靠接线方式。

5) 电池系统应与 PCS 系统配合，确保电池性能发挥最优。每个储能单元需集成本地控制器及通讯设备，统一储能单元对外通讯控制接口，并与能量管理系统配合，确保储能系统的安全稳定运行。

6) 电池系统应具备保证电池各项指标的均衡性的解决措施，满足电池各项指标的均衡性。

7) 电池系统应具备完善的电池温度、电压、电流保护功能，电池储能系统应自动监测电池系统运行状态，计算系统充放电电压/电流限制，并通过通讯接口提供给配套逆变器和后台控制系统。

8) 电池系统有完善的热管理系统，通过对电池电压、温度的监视，保证电池单体温度和电压运行在安全范围内，并可及时对故障电芯进行隔离，保证系统的安全性。

9) 电池系统应具备完整的散热、防护、灭火、照明和维护设计，满足户内外安装和运行要求。

10) 电池预制舱应设计合理有效的通风和温控系统，并提供相关热力计算书及热控制解决方案，保证预制舱内温度分布均匀，满足电池运行温度的要求。

11) 电池系统应能与 PCS 设备配合，确保电池性能最优发挥。

12) 安全要求：



- a) 储能电站监控系统退出或意外中断运行时，电池、BMS 有足够的措施保证设备自身的安全，并维持一段时间正常运行，提供相关具体承诺。
- b) 电池系统的电气间隙和爬电距离、绝缘电阻、介质强度应满足相关规程规范要求，元器件间连接线的绝缘水平应满足实际工况的耐压要求，并采取预防绝缘破损和尖端放电措施。
- c) 电池系统运行中外部遇明火、撞击、雷电、短路、过充过放等各种意外因素，不应发生燃烧、爆炸。
- d) 电池系统应具备完善的安全防护功能（过压、过流、短路、热失控、跌落）及防护措施。
- e) 电池舱采用非步入式设计，避免人员进入舱内造成安全风险。

### 3.2.1.2 电池单体

#### (1) 一般要求

1) 本项目采用能量型磷酸铁锂电池，应满足 GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》标准规范要求。通过 GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》型式试验，提供具备 CMA 或 CNAS 资质的第三方权威机构出具的认证证书及检测报告。

2) 单体电池必须标明制造厂名及商标、型号及规格、极性符号、生产日期。

3) 乙方提供的电池内阻检测值应与实际测试的电池内阻值一致。

4) 电池单体外观应无变形及裂纹，表面应干燥、平整无毛刺、无外伤、无污物，且标识清晰、正确。

5) 禁止使用梯次回收电池。

#### (2) 电池单体性能要求

##### 1) 初始充放电能量

电池单体初始充放电能量应符合下列要求：

- a) 初始充电能量不小于额定充电能量；
- b) 初始放电能量不小于额定放电能量；
- c) 能量效率不小于 94%；

##### 2) 高温充放电性能

电池单体按照 GB/T36276-2018 的“A.2.6 高温充放电性能试验”步骤，其高温充放电性能应符合下列要求：

- a) 充电能量不小于初始充电能量的 98%；
- b) 放电能量不小于初始放电能量的 98%；
- c) 能量效率不小于 92%。





### 3) 低温充放电性能

电池单体按照 GB/T36276-2018 的“A.2.7 低温充放电性能试验”步骤，其低温充放电性能应符合下列要求：

- a) 充电能量不小于初始充电能量的 80%；
- b) 放电能量不小于初始放电能量的 75%；
- c) 能量效率不小于 75%。

### 5) 能量保持与能量恢复能力

电池单体室温能量保持与能量恢复能力应符合下列要求：

- a) 能量保持率不小于 90%；
- b) 充电能量恢复率不小于 92%；
- c) 放电能量恢复率不小于 92%。

电池单体高温能量保持与能量恢复能力应符合下列要求：

- a) 能量保持率不小于 90%；
- b) 充电能量恢复率不小于 92%；
- c) 放电能量恢复率不小于 92%。

### 6) 储存性能

电池单体储存性能应符合下列要求：

- a) 充电能量恢复率不小于 90%；
- b) 放电能量恢复率不小于 90%。

### 7) 循环性能

电池单体循环性能应符合下列要求：

循环次数达到 5000 次（放电倍率 1p，DOD≥90%，25℃）时，放电能量保持率不小于 80%。

### 8) 安全性能

乙方提供相关的资料以证明乙方应答的设备满足以下安全性能。

- a) 过充电: 将电池单体充电至电压达到充电终止电压的 1.5 倍或时间达到 1h，不应起火、爆炸。
- b) 过放电: 将电池单体放电至时间达到 90min 或电压达到 0V，不应起火、爆炸。
- c) 短路: 按照 GB/T 36276-2018 中 A.2.14 的短路试验步骤，将电池单体正、负极经外部短路 10min，不应起火、爆炸。
- d) 挤压: 将电池单体挤压至电压达到 0V 或变形量达到 30%或挤压力达到  $(13 \pm 0.78)$  kN，不应起火、爆炸。

e) 跌落：将电池单体的正极或负极端子朝下从 1.5m 高度处自由跌落到水泥地面上 1 次，不应起火、爆炸。

f) 低气压：将电池单体在低气压环境中静置 6h，不应起火、爆炸、漏液。海拔超过 1000m 时，必须提供低气压型式试验报告结果。

g) 加热：将电池单体以  $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的速率由环境温度升至  $(130\pm 2)^{\circ}\text{C}$  并保持 30min，不应起火、爆炸。

h) 热失控：触发电池单体达到热失控条件，不应起火、爆炸。

i) 阻燃、防爆：电池单体的壳体应采用阻燃材料，具备防爆功能，阻燃等级不低于 V-0。

### 3.2.1.3 电池模块

#### (1) 一般要求

1) 电池模块外观应无变形及裂纹，表面应干燥、无外伤、无污物，排列整齐、连接可靠，且标识清晰、正确。电池模块的质量及结构应便于拆卸和维护。电池模块间接线板、终端连接头应选择导电性能优良的材料。

2) 电池单体在电池模块内应可靠固定，固定装置不应影响电池模块的正常工作，固定系统的设计应便于电池的维护。电池箱中各种电连接点应保持足够的预紧力，并采取适当的措施，防止松动。所有无基本绝缘的连接点应采取加强防护，应符合 GB/T 4208-2017《外壳防护等级（IP 代码）》要求。

3) 电池模块中单体电池的并联不超过 2 个，电池安全阀宜朝上布置。

4) 电池模块端子极性标识应正确、清晰，正极标志为红色“○+”，负极标志为黑色“○-”。

5) 电池模块的标志应置于第一视面，且清晰可见。电池模块应有可回收标志和高压警示标志。电压高于 60V 的电池模块应设置外壳安全标志。

6) 电池模块极柱端子设计应方便运行和维护过程中电池模块电压、内阻的测量。电池模块之间的连接电阻应尽量小，在规定的最大电流充放电后，极柱温升不应超过  $25^{\circ}\text{C}$ ，外观不得出现异常。

#### (2) 电池模块性能要求

由单体电池采用串联、并联或串并联连接方式，且与储能变流器及附属设施连接后实现独立运行的电池模块合体，还宜包括电池管理系统、监测和保护电路、电气和通讯接口等部件。

##### 1) 初始充放电能量

电池模块初始充放电能量应符合下列要求：



a) 初始充电能量不小于额定充电能量;

b) 初始放电能量不小于额定放电能量;

c) 能量效率不小于 94%;

2) 倍率充放电性能

电池模块倍率充放电性能应符合 GB/T 36276-2018 中 5.3.1.2 的相关要求。

3) 高温充放电性能

电池模块按照 GB/T 36276-2018 的“A.3.6 高温充放电性能试验”步骤,其高温充放电性能应符合下列要求:

a) 充电能量不小于初始充电能量的 98%;

b) 放电能量不小于初始放电能量的 98%;

c) 能量效率不小于 90%。

4) 低温充放电性能

电池模块按照 GB/T 36276-2018 的“A.3.7 低温充放电性能试验”步骤,其低温充放电性能应符合下列要求:

a) 充电能量不小于初始充电能量的 80%;

b) 放电能量不小于初始放电能量的 75%;

c) 能量效率不小于 75%。

5) 能量保持与能量恢复能力

电池模块室温能量保持与能量恢复能力应符合下列要求:

a) 能量保持率不小于 90%;

b) 充电能量恢复率不小于 92%;

c) 放电能量恢复率不小于 92%。

电池模块高温能量保持与能量恢复能力应符合下列要求:

a) 能量保持率不小于 90%;

b) 充电能量恢复率不小于 92%;

c) 放电能量恢复率不小于 92%。

6) 储存性能

电池模块储存性能应符合下列要求:

a) 充电能量恢复率不小于 90%;

b) 放电能量恢复率不小于 90%。

7) 绝缘性能

按标称电压计算, 电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻均不应小于  $1000\ \Omega/V$ 。电池模块正、负极与外壳间的绝缘电阻应不小于  $2M\ \Omega$ 。

#### 8) 耐压性能

按照 GB/T 36276-2018 的附录 A.3.11 耐压性能试验步骤, 在电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间施加相应的电压, 不应发生击穿或闪络现象。

#### 9) 循环性能

电池模块循环性能应符合下列要求:

a) 循环次数达到 5000 次 (放电倍率  $1p$ ,  $DOD \geq 90\%$ ,  $25^\circ\text{C}$ ) 时, 放电能量保持率不小于 80%。

#### 10) 安全性能

a) 过充电: 将电池模块充电至任一电池单体电压达到充电终止电压的 1.5 倍或时间达到 1h, 不应起火、爆炸。

b) 过放电: 将电池模块放电至时间达到 90min 或电压达到 0V, 不应起火、爆炸。

c) 短路: 将电池模块正、负极经外部短路 10min, 不应起火、爆炸。

d) 挤压: 将电池模块挤压至变形量达到 30% 或挤压力达到  $(13 \pm 0.78)\ \text{kN}$ , 不应起火、爆炸。

e) 跌落: 将电池模块的正极或负极端子朝下从 1.2m 高度处自由跌落到水泥地面上 1 次, 不应起火、爆炸。

#### f) 盐雾与高温高湿:

在海洋性气候条件下应用的电池模块应满足盐雾性能要求, 在喷雾-贮存循环条件下, 不应起火、爆炸、漏液, 外壳应无破裂现象。

在非海洋性气候条件下应用的电池模块应满足高温高湿性能要求, 在高温高湿贮存条件下, 不应起火、爆炸、漏液, 外壳应无破裂现象。

盐雾与高温高湿的试验方法应符合 GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》附录 A.3.18 的要求。

g) 热失控扩散: 将电池模块中特定位置的电池单体触发达到热失控条件, 电池模块不应起火、爆炸, 不应发生热失控扩散。

11) 温差: 正常工作条件下, 电池模块内各电池的温差不超过  $5^\circ\text{C}$ 。

12) 互换性: 电池模块应可以互换, 要求不影响使用且互换实施方便。

13) 极性、外观要求

电池模块极性应与标志的极性一致；

电池模块极性端子设计应方便运行维护过程中的模块电压、内阻测量，方便模块间连接紧固操作，端子应能承受短路时所产生的机械应力；

电池模块间在规定的最大电流放电后，极柱不应熔断，其外观不得出现异常；

电池模块外壳不得有变形及裂纹，无污物，干燥且标识清楚；

电池模块铭牌应有制造厂名及商标、型号及规格、极性符号、生产日期等。

### 3.2.1.4 电池簇

#### (1) 一般要求

1) 电池簇设备、零部件及辅助设施外观应无变形及裂纹，应干燥、无外伤、无污物，排列整齐、连接可靠。

2) 每组电池簇由一面或多面电池柜（架）构成，每组电池簇应设计为 1 台高压箱加多台电池模块结构，电池柜应设计为独立插箱模式，每个插箱总正极、总负极输出端需设温度监测。高压箱与电池模块均应模块化生产。高压箱需模块化集成于电池系统集装箱内，不得分体设计。

3) 为确保电池插箱间以及电池簇间动力电缆可靠连接且便于工作人员检查维护，要求电池簇中的电池插箱以及高压箱的正极接口、负极接口必须前出线设计。

4) 电池组动力线束应符合 QC/T 417.1-2001 的要求，其阻燃和耐火性能需满足 GB/T 19666-2019 的要求。动力线路应具有明显标识，标识方法应符合 GB2894-2008《安全标志及其使用导则》和 GB2893-2008《安全色》的要求。

5) 电池模块成组时模组与模组之间应留有空隙，以便灭火剂渗入。

6) 电池簇高压箱内配置快速熔断器、直流接触器等，以保证电池簇的安全稳定运行，内部同时配备模块级的 BMS，主要用于电池簇总电压电流的采集，用于电池簇进行充放电管理和故障诊断。

#### (2) 电池簇性能要求

##### 1) 电压范围

电池簇电压范围应在 600V~1500V 内，应与 PCS 直流侧额定电压相匹配。

##### 2) 初始充放电能量

电池簇初始充放电能量应符合下列要求：

- a) 初始充电能量不小于额定充电能量；
- b) 初始放电能量不小于额定放电能量；
- c) 能量效率不小于 92%。

##### 3) 绝缘性能

按标称电压计算，电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻均不应小于  $1000\ \Omega/V$ 。

#### 4) 耐压性能

在电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间施加相应的电压，不应发生击穿或闪络现象。

#### 5) 安全防护

电池模块成组设计时应考虑在触电或紧急情况下迅速断开回路，保证人身安全和事故隔离。

#### 6) 电气间隙和爬电距离

电池组各部分的电气间隙和爬电距离应满足下列要求：（以下是海拔 1000m 以内的要求值，超过 1000m 需要进行海拔修正）

- 1) 额定绝缘电压 $\leq 63V$ 时，电气间隙 3mm，爬电距离 3mm；
- 2) 额定绝缘电压(63V, 300V)时，电气间隙 5mm，爬电距离 6mm；
- 3) 额定绝缘电压(300V, 500V)时，电气间隙 8mm，爬电距离 10mm。

#### (3) 其他要求

1) 为保证美观，每面柜体尺寸、高度、色调应统一，整体协调。

2) 柜体构架及金属结构件均应有足够钢性及承载能力，能满足电气元件的安装要求及操作和短路时所产生的机械应力、热应力和电动力，同时不因成套设备的吊装、运输等情况而损坏或影响开关柜及所安装元件的性能，柜内支架可自由调节。

3) 柜内交直流回路分布合理、清晰，交直流回路不应混用同一根电缆。

4) 柜面的布置应整齐、简洁、美观。应有运行状态及运行参数的显示装置和主要的开关装置。

5) 母线、汇流排需加装绝缘热缩套管，无裸露铜排。

6) 如采用空冷冷却方式，电池簇内应有散热风道，应有强排风风扇。

7) 柜顶应标识编号。

8) 电池簇内无绝缘击穿。

9) 设备使用的电气一、二次元器件应根据实际所用的回路使用交流或直流专用的产品。

10) 电池簇要考虑通风、散热；设备应有保护接地。

11) 电池簇高压箱内配置总正断路器、总负断路器、预充回路回路，所有断路器应能够接受电池管理系统控制。

12) 电池簇高压箱内应配置总熔断器，应选用高品质产品，熔断器短路保护分断时间应小于 10ms。乙方需提供熔断器品牌及型号。

13) 防腐功能必须保证 25 年内电池架与电池柜的外观、机械强度、腐蚀程度等满足实际使用的要求。

14) 防火功能必须保证电池架与电池柜外壳结构、隔热保温材料、内外部装饰材料等全部使用 A 级不燃材料。

15) 防震功能必须保证运输和地震条件下电池架与电池柜及其内部设备的机械强度满足要求, 不出现变形、功能异常、震动后不运行等故障。

### 3.2.2 电池管理系统技术要求

#### 3.2.2.1 一般要求

电池管理系统 (BMS) 实现对电池运行状态的优化控制及全面管理, 必须采用高品质性能良好的成熟产品, 应该满足以下一般要求:

1) BMS 的拓扑配置应与 PCS 拓扑、电池的成组方式相匹配与协调, 并对电池运行状态进行优化控制及全面管理。

2) BMS 功能要求中各功能具体实现层级由 BMS 的拓扑配置情况决定, 宜分层就地实现。

3) BMS 应具备就地和远方模式切换把手。当切换到就地时, 可进行本地操作; 当切换到远方时, 通过就地面板无法进行操作, 只能浏览。

4) BMS 应支持本地手动操作模式, 现场人员可通过显示屏或上位机操作充放电接触器、预充电接触器、热管理等受控部件的工作状态及修改系统运行参数。

5) BMS 提供就地显示屏, 操作界面为中文。显示屏可清晰显示各项实时运行数据、实时故障数据、历史故障数据、报警和保护信息等。

6) BMS 应能消除跨接铜排对采集精度的影响, 同时应能消除跨箱采集时, 采集线长对采集精度的影响, 并详细阐述跨箱采集误差的消除或校准的原理和方法。

7) BMS 应具有多簇并联环流抑制功能, 且需提供环流抑制电路或装置的选型和设计依据 (包含电路所需电气件的选型), 同时应详细阐述环流抑制控制策略。

8) BMS 应配备运行指示灯、故障指示灯、通信状态灯、绝缘监测灯。

9) BMS 宜采用电池管理单元、电池簇管理系统和电池堆管理系统三级管理架构。

10) BMS 应开放电池运行参数、告警与保护动作定值参数修改, 能通过就地和远方修改定值参数;

11) BMS 电池变化上送信息给 PCS 和监控系统的阈值可设定;

12) BMS 应配置操作权限密码管理功能, 任何改变运行方式和运行参数的操作据需要权限确认。

13) BMS 的电源系统应选用优质直流断路器, 上下级断路器应满足选择性配合要求, 各断路器应配备跳闸报警触点, 一个站的直流断路器原则上应选用同一制造厂系列产品。



14) 电池电压、电流的采集应采取隔离措施, 组端电压测量宜采用独立的电压传感器进行隔离, 保证 BMS 与储能电池一次回路隔离。BMS 保护动作时, 应跳开断路器断开电池一次回路, 严禁动作接触器。

15) 应支持禁用和启用均衡功能。

16) BMS 应能够方便的进行在线程序更新, 无需拆开设备。

17) BMS 必须通过权威机构的第三方认证测试, 提供 CGC 认证证书和测试报告。

18) BMS 的安装应简便, 无特殊性要求。

19) BMS 的标志、包装、运输、贮存符合 GB/T 34131-2017 的要求。

### 3.2.2.2 功能要求

#### (1) 运行控制功能要求

##### 1) 启动、待机与关停

a) 装置启动时应首先自检, 具有完善的软硬件自检功能, 装置故障或异常时应告警并详细记录相关信息。启动时还需要确认与 PCS、监控系统通信正常。除过流保护需要人为操作, 其他报警和保护可以选择性自动恢复。

b) 装置设有自复位电路, 在正常情况下, 装置不应出现程序死循环的情况, 在因干扰而造成程序死循环时, 应能通过自复位电路自动恢复正常工作。复位后仍不能正常工作时, 应能发出异常信号或信息。

c) BMS 可以控制电池簇与直流母线的合闸、分闸;

d) BMS 检测到电池模组正常, 界面显示待机状态, 可以手动闭合直流断路器, 允许电池模组进行充放电操作。

##### 2) 充放电控制

根据电池的 SOE 状态控制对电池的充放电, 当某个参数超标如单体电压过高或过低时, 为保证电池模组的正常使用及性能的发挥, 系统将切断断路器, 停止电池的能量供给和释放。

##### 3) 运行参数设置

a) BMS 应设置两种控制模式: 就地和远方; 就地模式的优先级高于远方模式。

b) BMS 应能通过就地和远方修改系统运行参数, 设定内容包括 (但不限于): 单体电池充电上限电压, 单体电池放电下限电压, 上限温度, 下限温度, 电池运行最低、最高温度, 电池簇过流定值, 电池簇过流定值, 电池簇短路保护定值。电压和温度告警和保护定值。

##### 4) 温度控制

BMS 可以通过热管理单元检测到的温度来控制温控系统来对电池簇散热。

#### (2) 采集测量功能要求

##### 1) 数据采集



BMS 应能实时测量电池的电和热相关的数据，应包括单体电池电压、电池模块温度、电池模块电压、串联回路电流、绝缘电阻、电池极柱温度、漏电监测等参数。各状态参数测量精度应符合下列规定：

a) 电流采样分辨率宜结合电池容量和充放电电流确定，测量误差应不大于 $\pm 0.2\%$ ，采样周期不大于 50ms；

b) 单体电压测量误差应不大于 $\pm 0.2\%$ ，采样周期应不大于 50ms；

c) 温度采样分辨率应不大于  $1^{\circ}\text{C}$ ，测量误差应不大于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，采样周期不大于 100ms。

## 2) 数据过滤

BMS 应具有异常数据过滤功能，采集异常及时告警，不能出现误动。

### (3) 状态监测功能要求

1) BMS 应具备通讯中断监测功能、电池系统漏电绝缘监测功能。

2) BMS 应根据系统实际运行过程中的电池监控数据，标记出短板电池，且当短板电池容量衰减严重时，应能给出报警信息。

3) BMS 应根据采集获得的数据，计算簇单体最大电压及其编号、簇单体最小电压及其编号、簇单体最高温度及其编号、簇单体最低温度及其编号；将当前单体电压值、温度值、SOC 值、簇充电电压值、簇充电电流值分别与电压阈值、温度阈值、SOE 阈值、簇充电电压阈值、充电电流阈值做比较，输出系统故障状态字；若判断系统出现故障，点亮故障指示灯。

4) BMS 应能读取断路器分合闸状态、均衡状态、采样及均衡保险丝状态，输出断路器状态字、均衡状态字。

5) BMS 应能判断电池管理单元在线状态，输出电池管理单元在线状态字。

### (4) 计算要求

1) BMS 应能估算系统运行过程中的充放电电能值，最大充电电流，最大放电电流，计算电池簇整体的充放电效率。

2) BMS 应具备单体和系统的 SOE、SOH 的计算功能，也应能够通过自动全充-全放流程完成电池系统最大可用容量和电量的测量和标定的功能。BMS 能够自动完成电池系统容量标定时同时完成 SOC 标定。两次 SOC 标定间的 SOC 测量误差不能超过 5%，提供相应的 SOC 精度估算表。

3) BMS 应根据系统出厂容量及实际运行标定容量，估算电池模组衰减特性，应能够给出在当前使用工况下，电池模组剩余寿命的参考值。

4) BMS 应具有电池充、放电的累计充、放电量、单次充放电电量的统计功能，同时数据应具有掉电保持功能。

5) BMS 应具备计算电池单元电压和温度的极差值功能。

6) BMS 应具有掉电保持功能，具备上传监控系统的功能。

(5) 状态参数信息上送功能

BMS 应具备内部信息收集和交互功能，能将电池单体和电池整体信息上传监控系统和功率变换系统。BMS 应能上送监控系统主要信息包括但不限于表 3.2-1 内容。

表 3.2-1 上送数据列表

序号	信息/部件 类型	信息名称	备注
1	电池堆状态	告警总	
2		故障总	
3		当前状态	空闲、充电、放电
4	电池堆信息	电池堆平均 SOC	
5		电池堆放电功率限制	
6		电池堆充电功率限制	
7		电池堆放电电流限制	
8		电池堆充电电流限制	
9		当前总可放电量	
10		当前总可充电量	
11		电池堆电压	
12		电池堆电流	
13	电池簇信息	电池簇工作状态	
14		电池簇充放电状态	
15		电池簇工作模式	
16		电池簇控制模式	
17		电池簇总电流	
18		电池簇运行功率	
19		电池簇总电压	
20		电池簇整体 SOC	
21		电池簇运行 SOC	
22		电池簇可用 SOC	
23		电池簇 SOH	

24		电池簇充电电流限值	
25		电池簇放电电流限值	
26		电池簇充电功率限值	
27		电池簇放电功率限值	
28		电池簇可充电量	
29		电池簇可放电量	
30		电池簇单体最低电压值	
31		电池簇最低电压单体组号	
32		电池簇最低电压单体电池号	
33		电池簇单体最高电压值	
34		电池簇最高电压单体组号	
35		电池簇最高电压单体电池号	
36		电池簇单体最低温度值	
37		电池簇最低温度单体组号	
38		电池簇最低温度单体电池号	
39		电池簇单体最高温度值	
40		电池簇最高温度单体组号	
41		电池簇最高温度单体电池号	
42	单体电池 信息	单体电池电压	
43		单体电池温度	
44		单体电池 SOC	可选
45		单体电池 SOH	可选
46	电池舱信 息	电池舱环境温度	
47		电池舱灭火装置告警信号	
48		电池舱灭火装置动作信号	

#### (6) 故障诊断功能

BMS 应具备自诊断功能，对 BMS 内部通信异常、模拟量采集异常等故障进行自诊断，诊断电池或 BMS 本体的异常运行状态，上送相关告警信号至监控系统和功率变换系统。表 3.2-2 中所列的故障诊断项目是基本要求。

表 3.2-2 故障诊断项目列表

序号	告警及故障保护
1	消防火灾保护
2	绝缘故障保护
3	消防主机故障告警
4	储能系统浸水保护
5	储能系统辅助电源失电告警
6	电池单体放电欠压告警
7	电池单体放电欠压二级保护
8	电池单体放电欠压一级保护
9	电池单体充电过压告警
10	电池单体充电过压二级保护
11	电池单体充电过压一级保护
12	簇放电欠压告警
13	簇放电欠压二级保护
14	簇放电欠压一级保护
15	簇充电过压告警
16	簇充电过压二级保护
17	簇充电过压一级保护
18	簇放电过流告警
19	簇放电过流二级保护
20	簇放电过流一级保护
21	簇充电过流告警
22	簇充电过流二级保护
23	簇充电过流一级保护
24	堆母线放电过流告警
25	堆母线放电过流二级保护
26	堆母线放电过流一级保护
27	堆母线充电过流告警
28	堆母线充电过流二级保护
29	堆母线充电过流一级保护

30	低温告警
31	低温二级保护
32	低温一级保护
33	超温告警
34	超温二级保护
35	超温一级保护
36	温差过大告警
37	电池电压极差过大告警
38	电池温度极差过大告警
39	环境监控系统通讯异常
40	UPS 电源（如有）故障
41	气体报警消防联动保护

#### （7）电池的电气保护功能

1) BMS 应具备电池的过压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、过温保护、继电保护等电气保护功能，并能发出告警信号或跳闸指令，实施就地故障隔离。

2) BMS 与 PCS、监控系统在通信中断的情况下应能相互触发停机或待机指令。

3) BMS 应具有绝缘检测功能。

4) BMS 应对电池的温升速率进行监测。

5) BMS 宜将影响设备安全运行的信号汇总成一个急停信号，该急停信号通过干接点接入 PCS 与监控系统（避免在紧急情况下仍需经 PCS 下达急停信号），急停信号需同时具备常开、常闭两种状态。

6) BMS 宜采集舱内辅助设备工作状态，如火灾信号、温度信号、湿度信号等，形成电气联锁，一旦检测到故障或危险，立即切断正在运行的电池成套设备。

#### （8）管理功能

BMS 应能对充放电进行有效管理，确保充放电过程中不发生电池过充电、过放电，以防止发生充放电电流和温度超过允许值，主要功能应符合下列要求：

1) 充电管理功能：在充电过程中，电池充电电压应控制在最高允许充电电压内；

2) 放电管理功能：在放电过程中，电池放电电压应控制在最低允许放电电压内；

3) 温度管理功能：应向热管理系统提供电池温度信息及其他控制信号，并协助热管理系统控制实现电池模块平均温差小于 5℃；

4) 电量均衡管理功能：应采用高能效的均衡控制策略，保证电池间的一致性满足要求。

5) BMS 如有专用充放电区间策略时，应提前将其策略提供给上级监控及能量管理系统，由上级监控及能量管理系统统一协调控制，不可直接对 PCS 进行功率调整，避免两侧策略不一致带来系统失控。

#### (9) 统计功能

BMS 应具有电池充、放电的累计充、放电量的统计功能，并具有掉电保持功能。

#### (10) 通信功能

1) BMS 与储能变流器之间应有通讯接口，宜有备用接口，作为冗余，同时至少设置 2 路硬接点和通信回路，用于向储能变流器发出待机或停机信号，其优先级高于网络通信。

2) BMS 与监控系统之间应有以太网通讯接口，宜有备用接口，作为冗余。同时，储能电站内 BMS 宜单独组网，同时应具备至少 2 个硬接点接口。

3) BMS 应具备两个以上的继电器报警干接点。

4) BMS 应具备与储能集装箱环境控制系统的接口，并根据蓄电池的工作温度，主动调节温控系统或加热器，实现温度智能控制。

5) BMS 与上级监控及能量管理系统应支持 IEC61850、IEC104、MODBUS/TCP 等通用标准通讯协议，宜支持多客户端通讯方式，即支持同时与监控后台前置、协调控制器等两套上位机系统进行通讯。

6) PCS 舱内配置 2 台 1000M 自适应交换机，BMS 系统和 PCS 系统通过电口接入舱内的 2 台交换机，舱内交换机通过光口接入监控系统站控层交换机。

#### (11) 对时功能

BMS 应具备对时功能，能接受标准授时信号 IRIG-B 码对时或网络对时。还应具有向所管理的各下属装置进行对时。对时精度误差不大于 1ms。

#### (12) 定值设置功能

BMS 应对电池运行参数、报警、保护定值进行整定，且具备就地和远程修改功能。

#### (13) 操作权限管理功能

BMS 应具有操作权限密码管理功能，任何改变运行方式和运行多数的操作均需要权限确认。

#### (14) 事件记录功能

BMS 应能储存不少于 10000 条事件。运行参数的修改、电池管理单元告警信息、保护动作、充电和放电开始/结束时间等均应有记录，且时间记录应精确到秒。事件记录应具有掉电保持功能。每个报警记录应包含所定义的限值、报警参数，并列明报警时间、日期以及报警值时段内的峰值。

(15) 故障录波功能

BMS 具有故障录波功能，能够对故障前后的状态量有效记录，电流量记录周期宜不大于 50ms，电压量记录周期不大于 50ms，温度量记录周期不大于 100ms。记录时间不宜少于 10min。

(16) 存储功能

BMS 应具备足够的容量在线存储 60 天的信息（包括测量数据、时间记录、故障录波等信息），且宜采用队列方式存储。

(17) 显示功能

BMS 应能显示确保系统安全可靠运行所必须的信息，在本地对电池系统的各项运行状态进行显示，如系统状态、模拟量信息、相关定值、事件记录、告警记录和保护信息等。

(18) 火灾预警要求

BMS 系统应能够根据自身监测到的电池温度、电流变化、预制舱内各种气体含量等参数，发出火灾预警信号。

### 3.2.2.3 绝缘耐压要求

(1) 绝缘电阻

用开路电压为直流 1500V 的测试仪测量各回路之间的绝缘电阻，应满足：

- 1) 电池管理系统与储能电池相连的带电部件和壳体之间的绝缘电阻值应不小于  $2M\Omega$ 。
- 2) 无电气联系的各带电回路之间的绝缘电阻应不小于  $10M\Omega$ ；
- 3) 绝缘电阻只作为绝缘强度试验参考。

(2) 介质强度

BMS 应能经受要求的绝缘耐压性能试验，在电池管理系统与储能电池相连的带电部分和其壳体之间、电池管理系统的供电电源正极端子和其与储能电池相连的带电部件之间、电池管理系统的通信线路和其与储能电池相连的带电部件之间施加 50Hz 的正弦交流电压 1min，BMS 不击穿，不闪络。

试验电压应从零开始，以每级为规定值的 5% 的有级调整方式上升至规定值后，持续 1min。

表 3.2-3 绝缘强度试验电压

额定绝缘电压 $U_N/V$	介质交流试验电压/V	介质直流试验电压/V	冲击试验电压/V
$U_N \leq 63$	500	700	1000
$63 < U_N \leq 250$	2000	2800	5000
$250 < U_N \leq 500$	2000	2800	5000

#### 3.2.2.4 耐湿热性要求

BMS 应能经受 GB/T 2423.4-2008 规定的湿热试验，在试验后应能正常工作，且满足表 3.6-1 中采集测量精度的要求，并提供第三方检测报告。

#### 3.2.2.5 电磁兼容性要求

在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其他强干扰作用下，电池管理系统不应误动作且满足技术指标要求。监控系统间隔层装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。电池管理系统（包括三级控制器、电源等）的电磁兼容性能应达到表 3.2-4 的等级要求。

表 3.2-4 监控及能量管理系统间隔层装置的电磁兼容性能等级要求

序号	电磁干扰项目	依据的标准	等级要求
1	静电放电抗扰度	GB/T 17626.2-2018	3 级
2	电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4-2018	4 级
3	浪涌（冲击）抗扰度	GB/T 17626.5-2019	3 级
4	工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8-2006	4 级
5	振荡波抗扰度	GB/T 17626.12-2013	3 级

#### 3.2.2.6 线缆设计

线缆设计至少应包含以下技术要求：

- 1) 线缆宜选用耐高温线材，各原材料的阻燃特性应满足 GB/T 2408-2021 的要求。
- 2) 线缆标识、标号清晰无误，符合甲方产品使用要求。
- 3) 线缆端子压接正确牢靠，并通过载流量和拉力测试，同时需提供测试报告。
- 4) 线缆接插件选型应符合标准要求，其耐压等级、载流量及连接可靠性符合甲方产品使用要求。
- 5) BMS 所有通信电缆和控制线宜采用双绞线或超五类屏蔽网线，并带有外屏蔽。用于模拟信号的电缆每芯应有独立屏蔽，并带有总屏蔽。
- 6) 线束在跨箱、跨柜等处应设计转接接插件。

#### 3.2.2.7 结构工艺

(1) BMS 的结构和机柜本身的制造质量应符合下列要求：

- 1) 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
- 2) 所有的设备应该是新造的、能够经久耐用；





- 3) 所有的设备在结构上应该便于拆装、检查和安装。
- 4) 制造设备用的材料应是对其性能经过严格检查后所挑选出的材料；
- 5) 油漆电镀应牢固、平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
- 6) 机架面板应平整，文字和符号要求清楚、整齐、规范、正确；
- 7) 标牌、标志、标记应完整清晰；
- 8) 各种开关应便于操作，灵活可靠；
- 9) 试验部件、连接片、切换片，安装中心线离地面不宜低于 300 毫米；
- 10) 各类按钮、开关等操作件的操作寿命不应少于 1000 次。

(2) 对抗地震、防振动和抗撞击

1) 抗地震能力的设计要求：所有安装在机柜上的设备都应该能承受 0.5G 的静态水平加速度的地震应力。

2) 防振动设计要求：装置应能承受 IEC255-21-1：1998 中 3.2.1 规定的严酷等级为 1 的振动响应试验，试验期间及试验后装置性能应符合该标准 5.1 的规定。装置应能承受 IEC255-21-1：1998 中 3.2.2 规定的严酷等级为 1 的振动耐久试验，试验期间及试验后装置性能应符合该标准 5.2 的规定。

3) 抗撞击设计要求：装置应能承受 GB/T 14537-1993 中规定的严酷等级为 1 的碰撞试验，试验期间及试验后装置性能应符合规定。

### 3.2.3 电池舱技术要求

#### 3.2.3.1 基本要求

乙方应负责预制舱系统集成，预制舱包含但不限于：火灾报警及消防联动系统、应急系统、消防系统、门禁系统、视频监控、暖通等自动控制和安全保障系统及其它辅助部件。

预制舱中的走线应全部为内走线。除了锂电池（安装在电池支架上）落地安装外，直流汇流设备根据乙方设备的特点采取合理的安装方式，动力配电箱等其他设备一律壁挂式安装（如果乙方采取其他安装方式，请在投标文件中明确说明）。

预制舱必须具备优异的可维修性和可更换性，方便设备维护、维修和更换。

(1) 预制舱采用焊装一体式结构。电池预制舱防护等级不低于 IP54。

(2) 预制舱采用双层、密封、防腐蚀、隔温结构。双层预制舱须采用耐候钢制作，双层之间必须有防火隔温材料。

(3) 预制舱喷涂颜色色号为 77-GY09，预制舱外壁 LOGO 须按甲方提供文件要求喷涂。

(4) 自耗性：系统运行中设备自耗电率低，保证系统在极端温度条件下运行时最大自耗的需要。

(5) 防水性：箱体顶部不积水、不渗水、不漏水，箱体侧面不进雨，箱体底部不渗水。

(6) 防腐性：预制舱在实际使用环境条件下，预制舱的外观、机械强度、腐蚀程度等确保满足 25 年实际使用的要求。

(7) 防火性：预制舱外壳结构、隔热保温材料、内外部装饰材料等全部为阻燃材料。

(8) 阻沙性：预制舱必须具有阻沙功能，风沙环境下，外部活动零部件应正常工作，阻沙率应大于 99%。

(9) 保温性：预制舱壁板、舱门采取隔热措施处理，在舱内外温差为 55℃ 的环境条件下，传热系数小于等于  $1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

(10) 防紫外线：预制舱内外材料的性质不会因为紫外线的照射发生劣化、不会吸收紫外线的热量等。

(11) 防震：预制舱出厂前须进行吊装、承重、跑车试验，可以保证运输和地震条件下预制舱及其内部设备的机械强度满足要求，不出现变形、功能异常、震动后不运行等故障。

(12) 预制舱内储能电池与电气设备应布置在舱体的不同隔室内。其中电池舱隔室内不应装设开关熔断器和插座等可能产生火花的电器。电气隔室需具备自动消防功能。

(13) 电池舱应具有一键排风功能，启动方式支持手动和自动控制，自动控制应与 BMS、消防系统联动。

(14) 直流汇流柜与通信控制设备之间应采取有效物理隔离措施。

(15) 正常运行时，电池舱内的环境温度应满足  $0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$  要求。

### 3.2.3.2 电池预制舱设备配置

#### (1) 电池簇安装接口

预制舱内部设置电池架安装预埋件，保证电池架与预制舱底板内的预埋件可靠连接。

#### (2) 直流汇流柜

直流汇流柜作用是将各电池簇并联汇流，并输出至储能变流器（PCS）。储能系统中每个电池单元都须配置一个汇流柜，乙方需提供直流汇流方案供甲方审查。

#### (3) 储能控制柜

控制柜主要作用是为室内交流用电设备提供交流电源以及通过柜内 UPS 为电池单元的 BMS 部分提供不间断电源。同时它可以整合系统内自耗电情况、各部分开关门状态、室内温湿度情况以及消防状态信息，并将这些信息上报。同时作为系统内总配电柜，在发生消防事故或者其他紧急事故下可以完成自动或者手动控制下的急停。

控制柜需具有以下功能：

a) 完成电池室内温控系统、照明、消防、应急灯、柜内外插座的交流配电；同时为系统内 BMS 部件（含交换机）提供不间断交流电源，后备时间不小于 60min；

b)采集电池室内自耗电情况、室内温湿度状态信息、汇流柜、控制柜开关门状态、消防状态信息，并将以上数据上传至后台；

c)通过合理的分配尽量保证整个配电系统中各相负载平衡，各条支路具有完备的保护功能，关键支路微断分合闸状态可以采集并上传至后台；

#### (4) 舱内环境温度调节控制

预制舱需采取有效措施调节控制舱内环境温度，采取的措施应尽可能减少用电量，以保证预制舱对外最大供电能力。乙方应提出合理、经济的用电方案并提供相关的计算书或者仿真结果。

#### (5) 电池舱消防系统

##### 1) 总体要求

整体消防设计基于“预防为主，防消结合”的方针，防治和减少火灾灾害，保障人身和财产安全。储能系统配置完善的消防系统，锂电池集装箱采用自动消防设计，可根据烟感、温感等信号实现自动消防，确保紧急时刻的及时有效灭火。消防系统覆盖范围全面，配置合理。

乙方负责为本项目气体灭火系统，每个预制舱消防系统相互独立。为了适应储能电池对消防的特殊需求，电池预制舱内应设置气体自动灭火系统，配套 CO、VOC 或 H<sub>2</sub> 等复合型气体检测火灾报警系统，应满足整舱范围内气体检测要求。舱内预留二次消防接口。

储能集装箱内设置在线监测及火灾预警系统（以下简称“预警系统”），包含在线监测及火灾预警装置（以下简称“预警装置”）及系统后台软件。预警系统应能对储能电站内的安全隐患（包括设备、材料、电缆、接头过热及电气设备放电、电池热失控等）进行监测、诊断及预警，有效预防储能电站的运行安全及火灾风险。

##### 2) 消防灭火系统

a) 灭火装置应符合 GB 16670-2006、GB 25972-2010 要求，灭火剂的性能和质量等技术要求应符合 GB 18614-2012、GB 25971-2010 要求。

b) 灭火装置的安全泄放装置的动作压力应按照其对应的设计压力进行设定。

c) 灭火装置的喷嘴应带有导流罩，保证其喷射范围应能覆盖整个防护区，喷嘴的安装高度和方向应保证其射流不会伤及被保护设备和人员。

d) 灭火装置应安装在防护区内相对安全的位置，防止其受热或受到外力撞击。当一个防护区内需要设置两套或两套以上灭火装置时，各套装置应分散安装在防护区内有利于灭火剂均匀分布的位置，但应有可靠的措施保证当需要实施灭火时，这些灭火装置能够同时开启。

e) 具有水浸探测及联动保护功能，水淹后及时切断功率回路，避免触电、高压短路及短路扩散等灾害。

f) 配置舱外的可燃气体浓度显示和提示报警装置、手动火灾报警装置及紧急急停按钮，装置与舱壁的安装连接需保证密闭性，且能够防雨。

g) 消防系统应包含蓄电池舱气体喷发试验，试验次数不小于 1 次。

h) 电池舱内应配置 5 公斤装二氧化碳灭火器 2 具及灭火器箱。

乙方应根据以上技术要求完成下表的性能保证参数。

表 3.2-5 灭火装置性能保证表

序号	项目	乙方保证值	备注
1	瓶组型式	/	
2	灭火剂储瓶容积	/	
3	灭火剂贮存压力	/	
4	灭火剂喷射时间	/	
5	灭火设计浓度	/	
6	工作电源	/	

#### (6) 视频监控系统

预制舱内配置视频监控及门禁报警功能。视频设备（防爆红外摄像头， $\geq 200$  万像素）确保预制舱内部全面监视，实时观察预制舱内的设备情况，当有人强行试图打开舱门时，门禁产生威胁性报警信号，通过以太网远程通信方式向监控后台报警，该报警功能应可以由用户屏蔽。

视频监控设备及门禁主机信号需支持接入升压站视频监控系统。

#### (7) 设备工作状态显示

预制舱侧壁合适位置设置显示屏，用于实时显示舱内设备工作状态，显示屏与舱壁连接的安装连接需保证密闭性。

#### (8) 烟温传感器

舱内配置烟雾传感器、温湿度传感器等安全设备，烟雾传感器和温湿度传感器必须和系统的控制开关形成电气连锁，一旦检测到故障，必须通过声光报警和远程通信的方式通知用户，同时，切掉正在运行的锂电池成套设备。

#### (9) 舱内照明

舱内配置照明灯和应急照明灯，管理人员可在现场用手动开关控制照明灯。照明灯具有防爆功能，为集装箱内部的监控提供一个安全的照明环境。集装箱内安装应急照明系统，一旦



系统断电，集装箱内的应急照明灯会立即投入使用，5 年内，单盏应急照明灯的有效照明时间不能小于 2 小时。

#### (10) 储能预制舱内饰

预制舱结构须采用高耐候钢板材质，内饰具有绝缘、防滑、阻燃等性能。

### 3.2.3.3 电池预制舱电气系统

#### (1) 控制开关及插座

电气设备舱隔室内合适位置设置五孔电源插座。电源插座对应配电箱的连接必须有独立的断路器进行短路、过载和选择性保护，电源插座选用工业级产品。

#### (2) 线缆及走线

配电箱内不同供电回路的接线端子应用不同的标识颜色（即采用彩色接线端子标识不同供电回路）；供电系统内的电线电缆应全部采用使用不同颜色标识的交联聚乙烯绝缘阻燃电缆，电缆必须有独立的绝缘层和护套层，其长期允许工作温度不能低于 90℃，电线电缆的额定绝缘耐压值应高出实际电压值一个等级。电缆中性线和地线的截面积不能小于相线的截面积，电缆相线的最小截面积不能小于 4mm<sup>2</sup>。配电箱的技术性能、标识、安全性、布线方式等必须符合国标中最严格条款的要求。

舱内走线采用明线和暗线结合的方式，照明灯、烟雾传感器等设备的走线可采用暗线方式，明线走线需进行防护处理。

#### (3) 辅助用电（以下数量按每台储能电池预制舱计）

##### 1) 配置配电动力柜/箱

该配电动力柜/箱应满足温控系统配电和控制 and 火灾联锁控制需求，温控设备数量取决于预制舱内温度控制需求，厂家应满足预制舱内温度要求。

##### 2) 配置双电源切换箱

电源切换箱采用双电源供电，配置自动切换装置。进线电源为 380V，三相四线制，带中性线。双电源切换箱为储能电池预制舱和 PCS 预制舱内的消防、应急照明、控制系统等重要负荷供电。外壳接地线连接到集装箱外壳。

### 3.2.3.4 防雷与接地

预制舱配置连接可靠的高质量防雷系统。预制舱的螺栓固定点与整个预制舱的非功能性导电导体可靠联通，同时，预制舱应至少提供 4 个符合最严格电力标准要求的接地点，向用户提供的接地点必须与整个预制舱的非功能性导电导体形成可靠的等电位连接。

### 3.2.3.5 电缆及光缆

#### (1) 电缆

电缆选型：低压动力电缆采用阻燃铜芯电缆；高压动力电缆采用阻燃电缆；进入通讯监控系统的控制电缆采用屏蔽电缆；通讯电缆采用屏蔽双绞线、超五类屏蔽线或光缆。

电缆敷设：电缆设计及敷设需满足《电力工程电缆设计规范》GB50217-2018 要求。不同类型电缆水平及交叉排列时，间距满足规范要求。

电缆防火：设置防止电缆着火延燃措施；封堵所有的预制舱孔洞。

(2) 光缆

光缆选型：选用室外单模光缆或多模光缆，芯数应满足通信、保护的需求。

光缆敷设：站内光缆敷设需加保护子管。光缆敷设时弯曲半径应符合最小弯曲半径要求，光缆布放的过程中应无扭转，严禁打小圈、浪涌等现象出现。布放光缆的牵引力应超过光缆允许张力的百分之八十，瞬间最大牵引力不得超过光缆允许张力的百分之百，主要牵引力应加在光缆主要加强元件上。光缆经由走线架，拐弯点（前，后）应予绑扎。

(3) 电缆密封件

每个预制舱与外部连接电缆应采用电缆密封件进行封堵，电缆密封件应满足如下要求：

电缆密封系统应具有防老鼠能力，防护率大于 90%，满足 GB/T 34016-2017《防鼠和防蚁电线电缆通则》和 JB/T 10696.10-2011《电线电缆机械和理化性能试验方法第 10 部分：大鼠啃咬试验》要求。

3.2.3.6 安全逃生

步入式预制舱内有明确的安全逃生通道标示、声光报警设备，一旦发生危险，人员可以根据安全标示迅速逃离现场。

3.2.3.7 冷却系统

电池预制舱应设计合理有效的通风和热管理系统，并提供相关热力计算书及热管理解决方案，保证预制舱内温度分布均匀，电池预制舱内各模组间的特征温度（模组内最高温度）差不超过 3℃，电池模组内电芯间温度差不超过 5℃。满足电池运行温度的要求。

电池预制舱冷却系统若采用风冷，需采用工业空调，其中电池隔室需采用防爆型。

3.3 储能系统技术参数

表 3.3-1 技术参数响应表

序号	内容	甲方要求值	乙方保证值	备注
一	通用技术参数			
1	装机容量	/	11.181MWh	指直流侧
2	接入点系统电压	37kV	37kV	



3	最高运行电压	40.5kV	40.5kV	
4	额定短时耐受电流及持续时间	31.5kA/4s	31.5kA/4s	
5	额定频率	50Hz	50Hz	
6	储能单元数量	(乙方填写)	3	
7	单个储能单元容量	(乙方填写)	3.727MWh	
8	额定功率能量转换效率	不低于 85%	不低于 85%	含储能电站辅助用电
9	放电深度	不低于 90%	不低于 90%	
10	连续充电/放电时间	不低于 2 小时	不低于 2 小时	
11	系统寿命	10 年, 5000 次	10 年, 3500 次	1p DOD90% EOL80% 25℃
二	储能电池舱技术参数			
1	系统参数			
1.1	直流电压范围 (V)	(乙方填写)	1164.8~1497.6	根据实际调整
1.2	额定充电功率 (MW)	(乙方填写)	3.727	
1.3	额定放电功率 (MW)	(乙方填写)	3.727	
1.4	额定能量 (MWh)	(乙方填写)	3.727	
1.5	电池簇额定能效	≥92%	≥92%	
1.6	储能自用电系统最大功耗	(乙方填写)	80kW	
1.7	系统年衰减率	每 3 年衰减量小于 6%	每 3 年衰减量小于 6%	平均每三年的衰减率
1.8	电池一致性			
1.8.1	静态电压一致性	≤50mV	≤50mV	蓄电池单体电压差值: 最大值-最小值



1.8.2	初始容量一致性	$\leq 3\%$	$\leq 3\%$	蓄电池单体容量： (实际容量-标称容量) / 标称容量
1.8.3	自放电一致性	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$	满电放置 28 天后，保持容量 (最大值-最小值) / 抽样平均值
1.8.4	放电平台一致	$\leq 20\text{mV}$	$\leq 20\text{mV}$	平台区内额定功率充放电曲线之间振幅不超过 20mV
1.8.5	交流内阻一致性	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$ 或者 $\leq 0.04\text{m}\Omega$	电池单体交流内阻： (最大值-最小值) / 抽样平均值 (提供整套系统电芯内阻正态分布图)
1.9	模块内电池最大温差	$\leq 5^{\circ}\text{C}$	$\leq 5^{\circ}\text{C}$	提供热仿真报告证明材料
1.10	温控方式	风冷/液冷	液冷	
1.11	电池系统日历寿命	$\geq 10$ 年	$\geq 10$ 年	
2	储能电池			



2.1	电池单体			
2.1.1	电池单体供应商名称	(乙方填写)	中创新航	容量选型>296Ah
2.1.2	电池类型	磷酸铁锂	磷酸铁锂	铝壳
2.1.3	标称电压 (V)	3.2	3.2	
2.1.4	标称容量 (Ah)	(乙方填写)	280	
2.1.5	标称充电电流 (A)	(乙方填写)	280	
2.1.6	最大充电电流 (A)	(乙方填写)	280	
2.1.7	标称放电电流 (A)	(乙方填写)	280	
2.1.8	最大放电电流 (A)	(乙方填写)	280	
2.1.9	电压范围 (V)	(乙方填写)	2.8~3.6	推荐使用范围
2.1.10	电池循环次数	≥5000	4500 次, 1P, DOD90%, EOL80%, 25°C	1p DOD90% EOL80% 25°C
2.1.11	能量效率	(乙方填写)	≥91%	
2.1.12	能量密度 (Wh/kg)	(乙方填写)	167.5	
2.1.13	尺寸 (W*D*Hmm)	(乙方填写)	71.4*173.8*2.07	
2.1.14	内阻 (mΩ)	(乙方填写)	≤0.3mΩ	
2.1.15	重量 (kg)	(乙方填写)	5.35	
2.1.16	存储温度范围 (°C)	(乙方填写)	-30~55	
2.1.17	工作温度范围 (°C)	(乙方填写)	充电: 0~55 放电: -30~55	
2.1.18	湿度 (%)	(乙方填写)	≤95%, 无凝露	
2.2	电池模块			
2.2.1	电池模块供应商名称	(乙方填写)	中创新航	
2.2.2	组合方式	(乙方填写)	1P52S	
2.2.3	额定容量 (Ah)	(乙方填写)	280	
2.2.4	额定能量 (kWh)	(乙方填写)	46.592	
2.2.5	额定电压 (V)	(乙方填写)	166.4	

2.2.6	标称电压 (V)	(乙方填写)	166.4	
2.2.7	额定充放电倍率	(乙方填写)	1P	
2.2.8	运行电压范围 (V)	(乙方填写)	145.6~184.6	
2.2.9	重量 (kg)	(乙方填写)	338	
2.2.10	尺寸 (W*D*Hmm)	(乙方填写)	811*1127*230	
2.2.11	消防	七氟丙烷/全氟己酮	全氟己酮	PACK 级消防
2.2.12	能量效率	(乙方填写)	≥93%	
2.2.13	循环次数	≥5000	3500 次, 1P, DOD90%, EOL80%, 25°C	1p DOD90% EOL80% 25°C
2.3	电池簇			
2.3.1	电池簇电压范围 (V)	(乙方填写)	1164.8~1497.6	
2.3.2	电池簇标称容量 (kWh)	(乙方填写)	372.736	额定倍率放电
2.3.3	电池簇充电截止电压 (V)	(乙方填写)	1497.6	
2.3.4	电池簇放电截止电压 (V)	(乙方填写)	1164.8	
2.3.5	最大充电电流 (A)	(乙方填写)	280	
2.3.6	最大放电电流 (A)	(乙方填写)	280	
2.3.7	设计放电倍率	(乙方填写)	1P	
2.3.8	1p 充放电条件下, 一充一放循环次数	现场环境、DOD (乙方填写) % (不低于 90%)、1p/1p、EOL80%,	≥3500 次, 1P, DOD90%, EOL80%, 25°C	循环次数不应低于系统循环次数
2.3.9	能量效率	(乙方填写)	≥92%	
2.3.10	电池架尺寸 (W*D*Hmm)	(乙方填写)	926*1150*2350	
2.3.11	重量 (kg)	(乙方填写)	2640	

2.3.12	存储温度范围 (°C)	(乙方填写)	-30~55	
2.3.13	工作温度范围 (°C)	(乙方填写)	充电: 0~55 放电: -30~55	
2.3.14	湿度 (%)	(乙方填写)	≤95%, 无凝露	
2.3.15	系统最小放电电量	(乙方填写)	372.736kWh	初始值
3	电池管理系统 BMS			
3.1	电气参数			
3.1.1	采集单元模块功耗	≤1W	≤1W	
3.1.2	控制单元模块功耗	≤3W	≤3W	
3.1.3	显控单元模块功耗	≤5W	≤10W	
3.2	采集测量技术参数			
3.2.1	电压测量范围	(乙方填写)	0~1500V	
3.2.2	单体电压测量精度	≤±0.2%	≤±0.2%	
3.2.3	电压采样周期	≤50ms	≤50ms	
3.2.4	电流检测范围	(乙方填写)	±500A	
3.2.5	电流测量精度	≤±0.2%	≤±0.2%	
3.2.6	电流采样周期	≤50ms	≤50ms	
3.2.7	温度检测范围	-40~125°C	-40~125°C	
3.2.8	温度测量误差	≤±1°C	≤±1°C (-25~65°C)	
3.2.9	温度采用分辨率	≤1°C	≤1°C	
3.2.10	温度采集周期	≤100ms	≤100ms	
3.2.11	绝缘电阻检测精度	<5%	<5%	
3.3	计算与存储技术参数			
3.3.1	SOE 估算精度	≤5%	≤5%	
3.3.2	SOE 计算更新周期	≤1s	≤1s	
3.3.3	SOC 测量误差	≤5%	≤5%	
3.3.4	SOC 极差	<5%	<5%	
3.3.5	电能量计算误差	≤±2%	≤±2%	
3.3.6	事件记录	≥10000 条	≥10000 条	

3.3.7	信息存储时长	在线存储不少于 60 天	在线存储不少于 60 天	
3.3.8	故障录波电流量记录周期	$\leq 50\text{ms}$	$\leq 50\text{ms}$	
3.3.9	故障录波电压量记录周期	$\leq 50\text{ms}$	$\leq 50\text{ms}$	
3.3.10	故障录波温度量记录周期	$\leq 100\text{ms}$	$\leq 5\text{s}$	
3.3.11	故障录波记录时间长度	$\geq 10\text{min}$	$\geq 10\text{min}$	
3.4	平均无故障间隔时间	$\geq 40000\text{h}$	$\geq 40000\text{h}$	
4	预制舱			
4.1	舱体尺寸	(乙方填写)	6400*2550*2896 (mm)	
4.2	舱体重量 (kg)	(乙方填写)	$\leq 45\text{T}$	
4.3	防护等级	$\geq \text{IP54}$	$\geq \text{IP54}$	
4.4	冷却方式	配工业级空调 风冷或液冷	液冷	

注：对于主要设备及配件的选择应满足附表 1-配供库要求。主要设备技术要求详见相应章节。



## 4 检验、试验和验收要求

### 4.1 设备检验、试验和验收

试验分型式试验、出厂试验、现场试验三大类试验按有关国家标准进行。

1) 型式试验中, 已做过的试验需提供试验报告。

2) 在工厂里对设备进行出厂试验, 每台设备必须经制造厂技术检验部门检查合格后才能出厂, 并附有证明产品合格的测试数据和文件。

3) 现场试验在设备安装完毕后进行, 试验结果应与制造厂出厂试验数据或本技术协议相符。

#### 4.1.1 型式试验

当有下列情况之一时, 必须进行型式试验。在型式试验中, 若有一项不合格, 应判定为不合格。

- 1) 新产品鉴定时;
- 2) 结构、工艺或材料有重大改变;
- 3) 停产后复产;
- 4) 转厂;
- 5) 批量生产的产品, 每隔 5 年进行一次型式试验;
- 6) 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时;
- 7) 合同规定。

型式试验按照相关标准执行, 不限于以下内容:

- 1) 防护等级试验;
- 2) 外壳耐受机械应力的试验;
- 3) 声级试验。

产品供货前, 需验证实际供货产品性能与前述认证产品性能的一致性, 要求提供完善的型式试验与产品认证, 试验报告应符合相应要求, 且由 CMA 或 CNAS 认可。

乙方如在投标时不能按照最新规范要求提供型式试验与产品认证报告, 则需提供相关试验证明, 并承诺在系统投运前提供相关型式试验与产品认证报告, 满足电网验收要求。

型式试验应符合如下要求:

- 1) 型式试验报告应与实际供货产品的类型、结构、工艺、材料相一致;
- 2) 型式试验报告有效期 5 年, 超过有效期应重做型式试验;

3) 型式试验方法及检测项目应按相关标准执行, 其中电池需参照 GB/T 36276-2018, 电池管理系统需参照 GB/T 34131-2017, PCS 需参照 GB/T 34120-2017, 箱变需参照 GB/T 17467-2020, 其他重要设备参照相应标准执行;

4) 型式试验中, 若有一项性能不符合要求, 即为产品不合格, 不允许返修重试。

#### 4.1.2 出厂试验

为保证工程进度, 确保系统满足标书的性能指标要求, 甲方将保留参加乙方的出厂试验的权利, 乙方应予配合。工厂应提供试验所需的测试设备, 应包括且不仅限于以下试验项目:

- 1) 外观检查;
- 2) 接线正确性检查;
- 3) 性能试验;
- 4) 功能试验;
- 5) 安全试验;
- 6) 根据实际系统经双方协商认为需进行的试验。

在出厂试验期间, 乙方应根据标书的技术要求, 完成出厂试验报告。试验报告应包括但不限于以下项目:

- 1) 设备的编号、数量和出厂序号;
- 2) 试验日期和试验地点;
- 3) 试验条件(包括环境温度、湿度、试验电源等);
- 4) 试验方法和试验仪器仪表(对于精度试验, 应标明所使用的测试设备的精度);
- 5) 试验依据的标准, 如为厂家标准, 应提交标准文本供买方确认, 是否满足标书要求;
- 6) 试验结果, 包括试验数据、试验点、打印数据和示波器图形等;
- 7) 试验者和审批者的签名。

乙方完成工厂试验后, 应及时通知买方, 以便安排工厂验收试验。工厂试验所有费用应单独列出, 并将作为总价格的一部分。

#### 4.1.3 现场试验

##### 4.1.3.1 试验准备

现场验收试验应在所有设备安装调试完毕, 且设备准备投入试运行前进行, 并出具书面测试报告。现场验收试验应在出厂试验完全完成的基础上进行。在验收试验开始前二周相应的安装调试单位应提出现场验收大纲供甲方认可, 乙方予以配合。

验收大纲包括现场验收标准和方法, 由乙方提供, 经与合同设备有关的施工、调试等单位进行讨论后, 由甲方确认。乙方提供试验所需的技术配合和人员配合。



现场实验前，乙方应明确储能电站单体电池、电池模块、电池簇与电池系统的电池串并联信息，利用这些信息结合单体电池、电池模块、电池簇的各型式试验报告中性能实测数据经过计算得到电池各层级的功率/能力值，要求该计算值不可低于乙方承诺的电池各层级的功率/能量值。

现场试验前，应进行基本检查，确认试验开展的可行性，检查项目包括且不限于如下内容：

- 1) 外观检查；
- 2) 电气绝缘性能；
- 3) 储能系统功率及容量；
- 4) 连续稳定运行能力；
- 5) 储能系统接受 EMS 系统调度的响应能力及运行性能。

#### 4.1.3.2 现场试验

##### (1) 一般要求

现场性能验收试验目的是为了检验合同设备的所有性能是否符合技术协议及型式试验的要求；

现场性能验收试验的地点在项目所在地或甲方指定的地点；

设备到达后，双方按商定的开箱检验方法，对照装箱清单逐件清点，进行检查和验收；

现场性能验收试验所有费用应单独列出，并将作为总价格的一部分。

现场性能验收试验由甲方主持，乙方参加。

##### (2) 现场性能验收试验的内容（但不限于此）

- 1) 电池系统总体效率、电池效率；
- 2) 单体电池、电池模块、电池簇全部到货抽检试验项目（不限于出厂试验项目，根据合同约定指标进行。特别要求：对于高海拔项目必须进行安全性低气压试验，对于沿江、河、湖、海项目必须进行安全性盐雾试验。）；

- 3) 电气绝缘性能；
- 4) 电池系统连续稳定运行能力；

##### (3) 现场性能验收试验的标准和方法

现场性能验收试验的标准和方法由乙方提供详细资料清单，甲方确认。性能验收试验所需要的测点、一次元件和就地仪表由甲方确定的测试单位提供，乙方提供试验所需的技术配合和人员配合。

##### (4) 现场性能验收试验结果的确认



现场性能验收试验报告以甲方为主编写，乙方参加，共同签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见时由双方协商解决。

进行现场性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签盖章。

由乙方生产的设备（部件）到达安装现场后，仍由甲方会同乙方进行检查和验收。

(5) 主要的产品验收标准

国家相关标准；投标文件承诺标准。

## 4.2 验收不合格

对于验收不合格项目，双方按照以下原则处理：

(1) 能整改的项目，乙方应在验收前整改合格。

(2) 无法整改的项目：

1) 对于不影响使用功能、储能容量和项目使用寿命的项目，经甲方认可予以验收。甲方不认可的，乙方应对甲方的损失进行相应补偿。

2) 对于影响使用功能、储能容量或项目使用寿命的项目，乙方应对甲方相应的投资损失及储能容量损失等进行全额赔偿。

## 4.3 工程进度

本工程进度要求如下：

计划工期：以上时间节点暂定，具体以甲方书面通知为准，合同履约期内相对工期及总工期保持不变。

本工程计划工期：

设计完成时间：2024 年 04 月 10 日

开工时间：2024 年 04 月 15 日

设备到场：2024 年 05 月 30 日

设备安装、调试：2024 年 06 月 10 日

正式投运：2024 年 06 月 20 日

竣工日期：2024 年 06 月 30 日



## 5 服务

### 5.1 培训

(1) 乙方应对甲方人员进行全面的技术培训。使甲方人员达到能独立进行管理、运营、故障处理、日常测试维护等工作，以便乙方所提供的设备能够正常、安全地运行。

(2) 培训内容应包括但不限于：乙方所提供设备的性能、技术原理和操作使用方法，维护管理的技术，实际操作练习。

(3) 培训计划（乙方编写）。

### 5.2 质量保证及管理

(1) 乙方应保证投标产品及其辅助设备是全新的，未使用过的，采用的是优质材料和先进工艺，并在各方面符合合同规定的质量、规格和性能。乙方应保证投标产品及其辅助设备经过正确安装、正常操作和保养，在其寿命期内运行良好。由于乙方设计、材料或工艺的原因所造成的缺陷或故障，乙方应免费负责修理或更换有缺陷的零部件或整机。

(2) 质保以设备采购合同要求为准。

(3) 在质量保证期内，由于乙方设备的质量问题而造成停运，乙方应负责尽快更换有缺陷或损坏的部件，并赔偿相应损失；同时设备的质保期将重新计算。

(4) 乙方应对合同设备的设计、材料选择、加工、制造和试验等整个制造过程严格按其质量保证体系执行。

(5) 设备在制造过程中，甲方有权分批派遣有经验的工程师去乙方制造厂对设备的组装、出厂试验和包装等方面进行监制和抽查验证。甲方人员不签署任何质量证明，甲方人员参加监制和验证既不解除乙方按合同规定所应承担的责任，也不代替甲方到货的检验。乙方在设备制造前应向甲方提供生产计划表，以便甲方选定来厂日期和需参加验证的项目和内容。

(6) 对合同设备，乙方应采用有运行经验证明正确的、成熟的技术；若采用乙方过去未采用过的新技术，应征得甲方的同意。

(7) 乙方从其他厂采购的设备，一切质量问题应由乙方负责。

### 5.3 设备监造

(1) 乙方（采购单位）应在设备制造过程中对设备实施监造，监造期间执行综合的检查和试验计划，以保证产品质量。

(2) 乙方在设备投料前提供生产计划，每月第一周内将加工计划和检验试验计划书面通知甲方。甲方自行决定是否参加乙方采购设备的监造活动。

(3) 乙方及设备制造商应为甲方监造代表提供监造条件，甲方代表有权查阅与监造设备

有关的技术资料，乙方积极配合并提供相关资料的复印件。甲方监造代表有权随时到车间检查设备质量生产情况。

(4) 甲方的监造并不代表能免除任何乙方对设备制造质量所应负的责任。

(5) 合同设备的重要部件和专用部件未经甲方批准，乙方不得擅自调换。

## 5.4 技术资料图纸要求和交付

### 5.4.1 一般要求

(1) 乙方应按照国家电力工业使用的标准及响应的代码、规则对图纸编号，并且提供的资料应为中文资料。

(2) 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

(3) 乙方资料的提交及时、充分，满足工程进度要求。提供最终版的正式图纸的同时，应提供正式的 AUTOCAD 电子文件，正式图纸必须加盖工厂公章和签字。

(4) 乙方提供的技术资料一般可分为投标阶段、配合设计阶段；乙方提供的技术资料必须满足设备监造检验、施工调试试运、性能试验验收和运行维护等四个方面的具体要求。

(5) 对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需文件和资料，一经发现，乙方应及时免费提供。

(6) 甲方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

(7) 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。甲方对图纸的认可并不减轻乙方关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如乙方技术人员进一步修改图纸，乙方应对图纸重新收编成册，正式递交甲方，并保证安装后的设备与图纸完全相符。

(8) 乙方提供的技术资料为十套，电子版技术资料 3 套（可编辑）。

### 5.4.2 资料提交的基本要求

#### (1) 项目管理

合同签订后，乙方应指定负责本工程的项目经理，负责协调乙方在工程全过程的各项工作，如工程进度、图纸文件、设备配套、制造确认、包装发运、现场安装、调试验收等。

(2) 投标阶段乙方必须提供必要的图纸和资料。

(3) 技术文件按本规范有关设备的要求提交，乙方提供的图纸和资料清单见下表，所涉及的全部费用均应包含在总报价中。

乙方提供的图纸和资料清单表

编号	图纸和资料名称	提交时间	类型	数量		备注
				甲方	设计方	

1	乙方与其他设备乙方、承包商(包括安装承包商)以及乙方内部各设备制造商之间交换的资料复印件			3	2	
2	计划表					
2.1	联络会计划日程表	合同生效后 10 天内		3	1	
2.2	设备制造进度表	合同生效后 10 天内		3	1	
2.3	最新修改的设备制造进度表			3	1	
2.4	工厂图纸和技术资料提交时间表	合同生效后 15 天内		6	2	
2.5	送审图纸提交时间表	合同生效后 15 天内		2	2	
2.6	试验大纲和试验计划	试验开始前 60 天		1	1	
3	生产过程照片	每个阶段	200mm×250mm 彩照	2		
4	工厂图纸					
4.1	送审图			5	3	
4.2	正式图		透明底图	1	1	
			黑线或蓝线图	10	2	
			AutoCAD 光盘	1	1	
4.3	文献、计算书、说明书、样本及其它文件			8	2	
4.4	竣工图册	合同工作完成前	350mm×550mm	6	2	
			透明底图和	1		

			AutoCAD 光盘			
5	说明书					
5.1	安装指导书	设备装运前 60 天		5	1	
5.2	运行维护说明书	设备装运前 30 天		5	1	
6	遵循的标准			3	1	
7	现场试验报告	试验结束后 15 天内	正本	1		
			副本	3	1	
8	型式试验报告	合同生效后 30 天内		3	1	
9	出厂试验报告	出厂试验后 10 天内	正本	1		
			副本	3	1	
10	代用品					
10.1	代用品清单			1		
10.2	代用申请			3		

(4) 说明书的要求

- 1) 系统的结构、安装、调试、运行、维护、检修操作和全部附件的完整说明和技术数据。
- 2) 主要元器件的完整资料。
- 3) 其它元器件的说明。

5.4.3 乙方/供货方提供质量证明文件（需提供文件电子档和纸质版）

(1) 储能电池系统

- 1) 出厂试验报告、合格证
- 2) 管道气密检测报告

(2) 储能电池舱

- 1) 淋雨试验报告、漆膜厚度测试报告、防护等级报告（含盐雾等级证明）
- 2) 舱体合格证、出厂检验报告

(3) 消防设备

- 1) 出厂检验报告（灭火装置、气体探测器）、合格证
- 2) 消防产品认证证书（灭火装置、灭火剂）、防爆型设备的防爆认证证书
- (4) 安防设备
  - 1) 出厂检验报告（摄像头）、合格证
  - 2) 防爆型设备的防爆认证证书
- (5) 电池设备
  - 1) 电池插箱、电池簇出厂检验报告、合格证
  - 2) 型式试验报告（电池单体、电池插箱、电池簇）
- (6) BMS 系统设备
  - 1) 汇流柜、高压箱、BMU 出厂检验报告、合格证
  - 2) BMS 型式试验报告
- (7) 空调设备
 

空调出厂检验报告、合格证

#### 5.4.4 电气图纸

- PACK 箱体电气原理图及设备清单
- 高压箱电气原理图及设备清单
- 配电汇流一体柜电气原理图及设备清单
- 用户手册

#### 5.5 现场技术服务

5.5.1 乙方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。乙方要派合格的现场服务人员。如果此人月数不能满足工程需要，乙方要追加人月数，且不发生费用。

**表 5.5-1 现场服务计划表**

序号	技术服务内容	计划人日数	派出人员构成		备注
			职称	人数	
1	开箱验收	30	高级或 中级	2	
2	设备安装现场指导				
3	设备投入运行前的调试及指导				
4	设备通电运行初期进行技术协助				
5	对使用单位的相关人员进行技术培训				

5.5.2 卖方现场服务人员应具有下列资质：

- 5.5.2.1 遵守法纪、遵守现场的各项规章制度；

5.5.2.2 有较强的责任感和事业心，按时到位；

5.5.2.3 了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导；

5.5.2.4 身体健康，适应现场工作的条件。乙方要向甲方提供服务人员情况表。乙方须更换不合格的乙方现场服务人员。

### 5.5.3 乙方现场服务人员的职责

5.5.3.1 乙方现场服务人员的任务主要包括设备催交、货物的开箱检验、设备质量问题的处理、指导安装和调试、参加试运和性能验收试验。

5.5.3.2 在安装和调试前，乙方技术服务人员应向甲方技术交底，讲解示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），乙方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则甲方不能进行下一道工序。经乙方确认和签证的工序如因乙方技术服务人员指导错误而发生问题，乙方负全部责任。

表 5.5-2 乙方提供的安装、调试重要工序表

序号	工序名称	工序主要内容	备注
1	设备安装	集装箱吊装指导及注意事项	
2	电缆接线	舱内部线缆的接线	
3	电气交接试验	电气交接试验指导及协助	
4	接地	集装箱安装完成后，指导接地焊接及接地电阻测试等	

5.5.3.3 乙方现场服务人员应有权全权处理现场出现的一切技术和商务问题。如现场发生质量问题，乙方现场人员要在甲方规定的时间内处理解决。如乙方委托甲方进行处理，乙方现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

5.5.3.4 乙方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

5.5.3.5 乙方现场服务人员的正常来去和更换事先与甲方协商。

5.5.4 甲方要配合卖方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

### 5.6 设计联络

5.6.1 有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求由甲方与乙方双方商定。

5.6.2 乙方收到技术协议书后如有异议，在一周内以书面通知甲方。

5.6.3 文件交接要有记录、设计联络会应有会议纪要。

5.6.4 乙方提供的设备及附件规格、重量或接线等变化时，书面通知甲方。

5.6.5 联络会主要内容：决定最终布置尺寸，包括外形和其它附属设备的布置；复核综合自动化的主要性能和参数，并进行确认；检查总进度、质量保证程序及质控措施；决定土建要求，

运输尺寸和重量，以及工程设计的各种接口的资料要求；讨论交货程序；解决遗留问题；讨论监造、工厂试验及检验问题；讨论运输、安装、调试及验收。其它需讨论的内容，如：地点、日期、人数等在合同谈判时商定。

5.6.6 除上述规定的联络会议外，若遇重要事宜需双方进行研究和讨论，经各方同意可另召开联络会议解决。

## 5.7 售后

5.7.1 乙方应保证所供设备的所有零部件都可以在其国内工厂或其国内代理商处获得，在技术协议书签订后 3 天内提供售后服务专用备品备件详细资料的详细资料，售后服务中，不能出现以故障设备在国内缺乏零部件为由延迟维修的情况。

5.7.2 乙方应保证售后服务时间和质量，保证能够解决所供设备故障问题的国内技术人员数量和数量按照技术文件中的承诺执行。保证其具备故障修复能力的售后服务人员的具体数量按照技术文件中的承诺执行，售后服务中，不会出现以国内缺乏能解决问题的技术人员为由延迟维修的情况。

5.7.3 在产品的运行期内，当产品出现故障时，乙方必须保证 24 小时内有能力解决问题的技术人员到达现场。

5.7.4 乙方所供设备的首年故障率应不大于 3%。

5.7.5 在产品出现重大性能、设计、制造工艺和可靠性缺陷时乙方有责任召回相关产品。如果单套设备在一年内系统故障次数超过 5 次或单套设备在一年内的总修复时间大于 15 个自然日或产品性能不满足相关标准、技术协议书等的要求，经甲乙双方协商后，乙方应免费更换并承担相关费用或整改至满足要求。

5.7.6 乙方应保证成套设备到达现场后不会发生不能充、放电或其他影响整个系统正常运行的状况出现。

5.7.7 由设备内部任何形式的火灾蔓延到设备之外，对甲方造成的设备、劳务费用、发电量和信誉等所有直接和间接损失由卖方负责。

# 6 包装、起吊及运输

## 6.1 包装

若采用箱体与内含设备分体运输时，所有设备需满足下列包装要求：

- 1) 包装箱上应有明显的包装储运图示标志，并应标明甲方的订货号和发货号。
- 2) 设备制造完成并通过试验后应及时包装，其包装应符合铁路、公路及海运部门的有关规定。
- 3) 包装应确保整机和各零部件在运输过程中不丢失、不损坏、不受潮、不腐蚀。

4) 设备有可能在户外条件下存放, 供货方应保证包装箱在户外雨雪大风等各种环境条件下存放时不会对包装箱内部设备造成损害。

## 6.2 起吊和移动

设备须具有能承受其总重量的基座和起吊点, 须具备吊车安装和插车安装能力。在设备包装箱外壳和机壳上(临时指示性图标)应标明设备重心。

## 6.3 运输

1) 由乙方负责储能系统设备的运输与指导现场卸货。乙方生产地发货前, 乙方应该提前赴合同约定地踏勘运输路线, 根据运输路线制定可行的运输方案, 确保设备安全完好运输至交货地点。

2) 设备在运输时应符合铁路、公路及海运部门的有关规定。

3) 设备的运输应保证其外壳不受任何损伤, 内部元件不能发生位移且应保证内部元件性能完好。

4) 设备在运输中不允许有任何破坏性碰撞、震动、倾斜和磨损, 底部需加缓冲垫防震, 同时, 还应采取适当措施以鉴别设备在运输途中是否发生过严重的震动和倾斜。如果乙方在设备运输途中没有采取适当的鉴别措施界定责任, 则设备到达现场后出现的所有机械损坏均视为在运输途中发生。

5) 随产品提供的技术资料应完整无缺。

# 7 违约责任(以商务合同为准)

## 7.1 设备配置降低的罚款条件

对于不满足技术协议文件, 或者在合同签订之后, 乙方降低、更改设备配置情况, 如果没有甲方的书面批准, 将按照违约处以罚款, 罚款计算方式如下:

罚款金额=(设备合同约定配置价格-设备实际执行配置价格)×2

说明: 设备合同配置价格为乙方的分项报价, 实际执行配置价格为合同执行开始后, 工程质保期结束时, 甲方对该设备配置的询价。

7.2 设备安装期间, 由于乙方原因导致设备的安装、调试、验收以及试运行过程中出现的问题及安全责任由乙方承担; 同时乙方承担由此造成的甲方及第三方财产损失。

7.3 非甲方原因、非不可抗力造成乙方未按照本协议的约定延期交付设备时, 应向甲方支付违约金(违约金金额由甲方与乙方协商确定), 交付进度严重滞后且影响甲方生产运营的, 甲方有权解除合同, 由此造成乙方损失的, 乙方应承担赔偿责任。不可抗力包括: 政府行为、战争、自然



灾害等。

7.4 因乙方原因造成设备的安全、质量问题，造成甲方财产的损失以及第三方财产的损失，由乙方承担。因乙方原因造成设备质量问题导致设备停运的，设备停运期间的损失由乙方承担。

7.5 任何一方如有违约，须承担另一方为实现债权而支出的诉讼费用、律师代理费和其它费用。



附表一供配库

设备名称	成套厂家	配供设备名称	配供设备品牌	备注
电池集装箱	/	单体电池	中创新航	
		簇间熔断器	巴斯曼、力特、好利来、西熔	
		断路器	合资：ABB、西门子、施耐德、伊顿 国产：常熟开关、人民电器、良信、辉能	
		防雷器	德国盾 DEHN、菲尼克斯 PHOENIX、库柏 Bussmann、法国西岱尔 CITEL	
		防爆工业空调	黑盾、英维克（蓄电池室为防爆空调）	



签 署 页

甲方：许昌许继电科储能技术有限公司  
技术负责人或授权代表：

  
合同专用章

签订日期：2024年6月7日  
地址：许昌市魏都区先进制造业开发区  
智能制造产业园科创街 001 号

邮编：461000

电话：15936359303

Email: ztfufu@163.com

乙方：中创新航科技集团股份有限公司  
技术负责人或授权代表：

  
合同专用章

签订日期：2024年04月07日  
地址：

邮编：

电话：

Email：



