1. 需求一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 物料编码 | 物资名称 | 规格型号 | 数量 | 单位 | 交货期 | 交货地点 | 备注 |
| 1 |  | 储能电池健康边缘智能装置（233KWh） | 适用规模：不超过233KWh  并发计算能力：>500电芯 通信方式：以太网、无线4G/5G、WIFI等 支持协议：支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议 存储容量：256 GB | 套 |  |  |  |  |
| 2 |  | 储能电池健康边缘智能装置（1MWh） | 适用规模：不超过1MWh  并发计算能力：>2000电芯 通信方式：以太网、无线4G/5G、WIFI等 支持协议：支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议 存储容量：256 GB | 套 |  |  |
| 3 |  | 储能电池健康边缘智能装置（2MWh） | 适用规模：不超过2MWh  并发计算能力：>5000电芯 通信方式：以太网、无线4G/5G、WIFI等 支持协议：支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议 存储容量：256 GB | 套 |  |  |
| 4 |  | 储能电池健康边缘智能装置（5MWh） | 适用规模：不超过5MWh  并发计算能力：>8000电芯 通信方式：以太网、无线4G/5G、WIFI等 支持协议：支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议 存储容量：256 GB | 套 |  |  |
| 5 |  | 储能电池健康边缘智能装置（10MWh） | 适用规模：不超过10MWh  并发计算能力：>16000电芯 通信方式：以太网、无线4G/5G、WIFI等 支持协议：支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议 存储容量：512 GB | 套 |  |  |
| 6 |  | 储能电池健康边缘智能装置（30MWh） | 适用规模：不超过30MWhKWh  并发计算能力：>80000电芯 通信方式：以太网 支持协议：支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议 存储容量：2TB | 套 |  |  |
|  |  | 储能变流器 | 额定功率100kW（单台变流器功率为100kW），直流电压范围500~900V，交流电压400V,50Hz，含隔离变 |  |  |  |  |  |
|  |  | 电池组 | 配置容量≥330kWh，采用LFP电芯，持续充放电倍率0.5C，含BMS等 |  |  |  |  |  |
|  |  | 温控系统 | 风冷 |  |  |  |  |  |
|  |  | 消防系统 | 烟感、温感，可燃气体检测+防爆排风系统、七氟丙烷+水喷淋，舱级全淹没式灭火，预留水消防接口 |  |  |  |  |  |
|  |  | 舱体及附件 | 10尺非标集装箱，3150\*2438\*2893mm，长×宽×高各项偏差不超过10%，IP54防护，C3防腐，含柜内其他附件 |  |  |  |  |  |
|  |  | UPS | 为本地监控系统、BMS、消防和采集等重要模块供电 |  |  |  |  |  |
|  |  | 本地监控系统 | 具备本地控制模式，整体监控、数据采集、策略管理等功能。 |  |  |  |  |  |
|  |  | 配电柜 | 600x600x2200mm，需安装到预制舱内 |  |  |  |  |  |
|  |  | 控制柜 | 600x600x1000mm，需安装到预制舱内 |  |  |  |  |  |

1. 执行标准/规范

本技术协议中材料的设计、制造应符合下列规范与标准，但不限于如下标准：

DL/T 719 电力系统电能累计量传输配套标准

GB/T 26865.2 电力系统实时动态监测系统第2部分：数据传输协议

GB/T 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则

GB/T 37025-2018 物联网数据传输安全技术要求

GB/T 36073-2018 数据管理能力成熟度评估模型

1. 设计/使用条件

1. 到货/安装或使用地点：各储能电站项目，主要分布在天津、广东、山东、河北等地区。

1. 技术要求

1. 总则

2. 技术要求

2.1一般要求

本款规定了合同的供货范围，供货方保证提供的材料为全新的、先进的、成熟的、完整的、安全可靠的，且技术经济性能符合本技术要求书的要求。

供应商提供材料中应包含附属配套材料/设备模块清单、主要材料的出厂检测报告或合格证，清单中依次说明名称、规格、型号、数量、产地、生产厂家等内容。

2.2技术要求

**2.1 储能电池健康边缘智能装置**

(1）储能电池健康边缘智能装置，应具备高并发、高安全、高稳定和高可用能力，包括不限于解决储能电池海量、高频、精确的数据采集、协议解析、数据清洗、算法调用、数据订阅、数据存储、算法更新等多项实时业务并发的要求。

（2）储能电池健康边缘智能装置，应内置电池AI诊断算法，包括不限于状态估计算法、趋势预测算法、参数辨识算法、一致性分析算法以及热失控隐患分析算法。具体要求详见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **算法类型** | **算法名称** | **适用范围** | **输出结果** | **计算频率** |
| 状态估计 | SOC状态估计 | 电池单体、电池模组、电池簇 | SOC估计值 | 10秒/次 |
| SOH状态估计 | 电池单体、电池模组、电池簇 | SOH估计值 | 1天/次 |
| 趋势预测 | RUL趋势预测 | 电池单体、电池模组、电池簇 | RUL参数预测值 | 1天/次 |
| 电压趋势预测 | 电池单体 | 电压参数预测值 | 20秒/次 |
| 温度趋势预测 | 电池单体 | 温度参数预测值 | 20秒/次 |
| 参数辨识 | 直流内阻辨识 | 电池单体 | 直流内阻参数 | 每次阶跃 |
| 可用容量辨识 | 电池单体 | 电芯最大可用容量参数 | 1天/次 |
| 一致性分析 | 电压一致性 | 电池模组、电池簇 | 电压极大值、电压极小值、极差、标准差 | 1分钟/次 |
| 温度一致性 | 电池模组、电池簇 | 温度极大值、温度极小值、极差、标准差 | 1分钟/次 |
| SOC一致性 | 电池模组、电池簇 | SOC极大值、SOC极小值、极差、标准差 | 1分钟/次 |
| 容量一致性 | 电池模组、电池簇 | 容量极大值、容量极小值、极差、标准差 | 1天/次 |
| 电能量一致性 | 电池模组、电池簇 | 电能量极大值、电能量极小值、极差、标准差 | 1分钟/次 |
| 内阻一致性 | 电池模组、电池簇 | 内阻极大值、内阻极小值、极差、标准差 | 每次阶跃 |
| 隐患分析 | 析锂检测 | 电池单体 | 电池析锂指数、析锂时长 | 1天/次 |
| 内短路检测 | 电池单体 | 充电内短路电阻、放电内短路电阻 | 1天/次 |
| 自放电检测 | 电池单体 | 自放电K值、自放电率Y值 | 1天/次 |
| 热失控风险预测 | 电池单体、电池模组、电池簇 | 热失控风险隶属度 | 1天/次 |
| 电滥用工况预测 | 电池单体 | 滥用时长 | 1天/次 |
| 热滥用工况预测 | 电池单体 | 滥用时长 | 1天/次 |
| 电压时序波动分析 | 电池模组、电池簇 | 风险系数等级 | 1天/次 |
| 温度时序波动分析 | 电池模组、电池簇 | 风险系数等级 | 1天/次 |
| 安全熵分析 | 电池模组、电池簇 | 风险系数等级 | 1天/次 |

（3）储能电池健康边缘智能装置的监测、分析、预警数据，应通过电池健康智能诊断平台作为交互界面进行展示。

（4）根据储能场站容量以及储能电池排布需要，储能电池健康边缘智能装置应具备如下规格及参数：

1、储能电池健康边缘智能装置（233KWh）

适用于小型工商业储能场站，场站容量不超过233KWh；支持不少于500电芯并发计算；支持以太网、无线4G/5G、WIFI等通信方式；支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议；存储：256 GB。

2、储能电池健康边缘智能装置（1MWh）

适用于容量不超过1MWh储能场站。支持不少于2000电芯并发计算；支持以太网、无线4G/5G、WIFI等通信方式；支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议；存储：256 GB。

3、储能电池健康边缘智能装置（2MWh）

适用于容量不超过2MWh储能场站。支持不少于5000电芯并发计算；支持以太网、无线4G/5G、WIFI等通信方式；支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议；存储：256 GB。

4、储能电池健康边缘智能装置（5MWh）

适用于容量不超过5MWh储能场站。支持不少于8000电芯并发计算；支持以太网、无线4G/5G、WIFI等通信方式；支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议；存储：256 GB。

5、储能电池健康边缘智能装置（10MWh）

支持容量不超过10MWh储能场站。支持不少于16000电芯并发计算；支持以太网、无线4G/5G、WIFI等通信方式；支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议；存储：512GB。

6、储能电池健康边缘智能装置（30MWh）

适用于容量不超过30MWh储能场站。支持不少于80000电芯并发计算；支持以太网通信方式；支持Modbus Tcp /IEC 104等主流厂家BMS协议；存储：2TB。

**2.1 电池单体**

2.1.1 本项目采用磷酸铁锂电池，电池单体容量不大于240Ah，并具有第三方机构出具的检测报告。需提供电芯GB/T36276-2018认证报告。本项目只接受国家标准或企业标准中的A品电池，不接受其它品级电池和梯次电池，也不接受长时间库存电池。

2.1.2 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。

2.1.3 储能系统电芯静态压差不大于100mV。

2.1.4 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90%；

d) 试验样品的初始充电能量的极差平均值不大于初始充电能量平均值的6%；

e) 试验样品的初始放电能量的极差平均值不大于初始放电能量平均值的6%。

（2）高温充放电性能

电池单体按照GB/T 36276-2018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90%。

（3）低温充放电性能

电池单体按照GB/T 36276-2018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%。

（4）绝热温升

应提供绝热条件下电池单体不同温度点对应的温升速率数据表，且应提供根据记录的试验数据作出的温度-温升速率曲线。

（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：

a) 循环次数达到1000次时，充电能量保持率不小于90%；

b) 循环次数达到1000次时，放电能量保持率不小于90%。

（8）安全性能

卖方提供相关的资料以证明卖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±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。

g）加热:将电池单体以5℃/min的速率由环境温度升至（130±2）℃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。

2.1.5 电池单体技术参数及保证值

表1 储能电芯技术参数及保证值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **技术要求** | **备注** |
| 1 | 电池类型 | LFP | 铝壳 |
| 2 | 标称电压（V） | 3.2 | 额定倍率放电 |
| 3 | 标称容量（Ah） | 不大于240 |  |
| 4 | 标称充电电流（A） | 120 | 0.5C |
| 5 | 最大充电电流（A） | 240 | 1C |
| 6 | 标称放电电流（A） | 120 | 0.5C |
| 7 | 最大放电电流（A） | 240 | 1C |
| 8 | 电压范围（V） | 2.0-3.8 | 极限范围 |
| 9 | 2.7-3.6 | 推荐使用范围 |
| 10 | 循环次数 | ≥6000 | 0.5C额定倍率/@25℃ 95% DOD EOL 80% |
| 11 | 能量效率 | ≥94.5%（0.5C/0.5C） | 额定倍率  （放电能量/放电Ah）/（充电能量/充电Ah） |

**2.2 电池模块**

2.2.1 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。

2.2.2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。

2.2.3电池模块端子极性标识应正确、清晰，模组连接母排具备结构性防反接功能。

2.2.4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℃，外观不得出现异常。

2.2.5 电池模块性能要求

（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93%；

d) 试验样品的初始充电能量的极差平均值不大于初始充电能量平均值的7%；

e) 试验样品的初始放电能量的极差平均值不大于初始放电能量平均值的7%。

（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1000Ω/V。电池模块正、负极与外壳间的绝缘电阻应不小于2MΩ。

（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500次时，充电能量保持率不小于90%；

b) 循环次数达到500次时，放电能量保持率不小于90%。

（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±0.78）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。

2.2.6 电池模块技术参数及保证值

表2 储能电池模块参数及保证值

| **序号** | **名称** | | **技术要求** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 单体电池参数 | 额定容量（Ah） | 不大于240 |  |
| 2 | 电池  模块 | 组合方式 | 1P20S | 不允许电芯并联 |
| 额定容量（Ah） | 不大于240 |  |
| 额定能量（kWh） | 15.36 |  |
| 额定电压（V） | 64 |  |
| 额定充放电倍率 | 0.5C |  |
| 运行电压范围（V） | 54-72 |  |

**2.3 电池簇**

2.3.1 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。

2.3.2 每组电池簇由一面或多面电池柜（架）构成，电池柜应设计为独立插箱模式且配备快插连接件，电池模块应模块化生产，以便维护。

2.3.3 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正极接口、负极接口采用前出线。

2.3.4 电池模块成组时块与块之间应留有空隙，以便灭火剂渗入。

2.3.5 电池簇性能要求

（1）电压范围

电池簇电压范围应在500V~900V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1000Ω/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。

2.3.6 电池簇技术参数及保证值

表3 储能电池簇参数及保证值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **技术要求** | **备注** |
| 1 | 电池簇电压范围（V） | 594～792 |  |
| 2 | 电池簇标称容量（kWh） | ≥330 |  |
| 3 | 最大充电电流（A） | 120 | 0.5C |
| 4 | 最大放电电流（A） | 120 | 0.5C |
| 5 | 设计放电倍率 | 0.5C |  |
| 6 | 0.5C充放电条件下，一充一放循环次数 | ≥6000 | 要求：0.5C倍率/@25℃ 95%DOD 、EOL 80%循环（第七年底≥80%） |
| 7 | 能量效率 | ≥92% | 额定倍率  （放电能量/放电Ah）/（充电能量/充电Ah） |

**2.4 BMS技术要求**

2.4.1 一般要求

2.4.1.1 储能锂电池系统应具有电池管理系统（BMS），BMS满足GB/T34131-2017设计并提供认证报告，实现对储能电池堆的全面控制与保护，并实现与PCS、储能EMS的通信。

2.4.1.2 BMS应实现高精度、高可靠性的电池单体电压和温度的采集，同时对电池储能设备荷电状态（SOC）进行高精度的估算，并通过均衡控制电路实现电池单体间电量均衡。在电池数据异常的情况下，进行故障告警和保护。

2.4.1.3 BMS的拓扑配置应与PCS的拓扑、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。

2.4.1.4 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。

2.4.2 功能要求

2.4.2.1 测量要求

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±0.2％，采样周期不大于50ms；

b) 单体电压测量误差应不大于±0.3％，采样周期应不大于200ms；

c) 温度采样分辨率应不大于1℃，测量误差不大于±2℃，采样周期不大于5s。

2.4.2.2计算要求

BMS应能够估算电池的荷电状态，充电、放电电能量值(Wh)，最大充电电流，最大放电电流等状态参数，且具有掉电保持功能，具备上传监控系统的功能。各状态参数估算精度应符合下列规定：

a) SOE估算精度应不大于8％，宜具有自标定功能，计算更新周期应不大于3s；

b) 电能量计算误差应不大于8％

2.4.2.3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。

2.4.2.4 故障诊断功能

BMS应能够监测电池的运行状态，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。

2.4.2.5 电磁兼容

BMS应符合GB/T17626.2规定严酷等级为三级静电放电抗扰度、GB/T17626.4规定严酷等级为三级电快速瞬变脉冲群抗扰度、GB/T17626.5规定严酷等级为三级浪涌(冲击)抗扰度、GB/T17626.8规定严酷等级为四级工频磁场抗扰度、GB/T17626.12规定严酷等级为三级振荡波抗扰度试验的要求。

**2.5 储能PCS技术要求**

2.5.1 一般要求

2.5.1.1 预制舱成套储能系统储能变流器与电池舱集成，单机功率100kW，设备防护等级不低于IP20。

2.5.1.2 PCS本体具有直流输入分断开关、交流电网分断开关，每台PCS的交流输出侧带有断路器与变压器低压侧形成安全隔离。

2.5.1.3 PCS选用技术先进且成熟的IGBT/IPM功率器件。

2.5.1.4 PCS装置保证只能通过PCS的接地导体进行集中接地，接地导体截面积满足适用于大功率PCS的最严格的电工、电力和安全标准要求。

2.5.1.5 柜内元器件安装及走线要求整齐可靠、布置合理，电器间绝缘应符合国家有关标准。进出线须通过接线端子或铜排，大电流、一般端子、弱电端子间需要有隔离保护，电缆排布充分考虑EMC的要求。应选用国内外知名品牌的质量可靠的输入输出端子，端子排的设计应使运行、检修、调试方便，适当考虑与设备位置对应，并考虑电缆的安装固定。

2.5.1.6柜内元件位置编号、元件编号与图纸一致，并且所有可操作部件均标明功能。

2.5.1.7柜体结构安全、可靠；易损件的设计与安装应便于维护及拆装。

2.5.2 PCS的功能要求

2.5.2.1 工作模式

PCS应具备恒流、恒压和恒功率三种充放电模式，PCS需具备交直流自供电功能。

2.5.2.2 绝缘监测

PCS作为不可分割的整体由卖方成套提供，直流侧绝缘监测功能可由系统上的绝缘检测电路实现。

2.5.2.3 有功功率控制功能

双向变流器可根据监控系统指令控制其有功功率输出。为实现有功功率调节功能，电池储能系统应能接收并实时跟踪执行监控系统发送的有功功率控制信号，根据储能电站监控系统控制指令等信号调节有功输出，确保其最大输出功率及功率变化率不超过给定值，以便在电网故障和特殊运行方式下保证电力系统稳定性。

2.5.2.4 电压/无功调节功能

双向变流器可根据储能监控系统控制指令等信号实时跟踪调节无功输出，其调节方式、无功比例、斜率、功率因数等参数可由储能电站监控系统远程设定。

2.5.2.5 PCS的通信功能

PCS应具备至少1路独立的CAN或RS485通信接口与BMS通信。当PCS与BMS及本地监控系统的网络通信中断时，PCS应有足够的措施保证设备自身的安全。1路独立RS485通信接口与本地监控通信。

储能变流器（PCS）主要与本地监控系统、电池管理系统（BMS）进行信息交换，储能变流器将自身的运行状态上送至本地监控系统、监控后台并能接收后台下发的命令及定值，同时可接收BMS系统信息，对电池进行保护，变流器接到BMS告警信息后应进行相应的保护动作。

2.5.2.6 故障记录功能

PCS具有故障记录功能，每份记录的信息包括故障器件所有重要的模拟量和开关量，以便进行事故分析。

2.5.2.7 PCS的保护功能

（1）直流侧保护功能

直流侧保护应包括：过压/欠压保护、过流保护、输入反接保护、短路保护、接地保护等。

极性反接保护：当直流输入侧的极性反接时，PCS应能可靠保护而不会损坏。极性正接后，PCS应能正常工作。

输入过压、过流保护：PCS必须具备完备的直流过压、过流保护功能。

蓄电池组的保护： PCS成套装置不能对与其连接的蓄电池组的性能和安全性产生负面影响。不能出现因PCS成套装置原因导致与其连接的蓄电池组出现性能劣化和安全等问题。

（2）交流侧保护功能

交流侧保护应包括：过压/欠压保护、过/欠频保护、过流保护、过载保护、过热保护、三相不平衡保护、交流相序保护、防雷保护等功能。

（3）其他保护

内部短路保护：当PCS内部发生短路时（如IGBT直通、直流母线短路等），PCS内的电子电路、保护熔断器和输出断路器应快速、可靠动作。

过热保护：PCS应具备机内环境温度过高保护（例如着火引起的机箱内环境温度过高）、机内关键部件温度过高保护等基本过热保护功能。

2.5.3 PCS技术性能指标

2.5.3.1 PCS的效率

当PCS在运行温度范围内工作于自供电模式且在PCS的工作温度范围内，额定功率下PCS充放电效率应不低于96.0%。

2.5.3.2 过载能力

PCS应能满足：整流和逆变两个过程中，储能变流器交流侧电流在110%额定电流下，持续运行时间不少于10min，在120%额定电流以下，持续运行时间不少于1 分钟。

2.5.3.3 PCS的响应速度

PCS应具备快速响应能力，额定功率切换时间应不大于100ms。

2.5.3.4 电压响应要求

储能变流器应检测并网点的电压，在并网点电压异常时，应断开与电网的电气连接，电压异常范围及其对应的断开时间响应要求如下表。

表2-4-1 电压响应时间要求

|  |  |
| --- | --- |
| **并网点电压U** | **要求** |
| U＜50%Un | 最大分闸时间不超过0.2s |
| 50%Un ≤U＜85%Un | 最大分闸时间不超过2.0s |
| 85%Un ≤U＜110%Un | 连续运行 |
| 110%Un ≤U＜120%Un | 最大分闸时间不超过2.0s |
| 120%Un ≤U | 最大分闸时间不超过0.2s |
| 注1：Un为并网点的电网额定电压。  注2：最大分闸时间是指异常状态发生到储能变流器断开与电网连接时间。 | |

2.5.3.5 频率响应要求

双向变流器应具备一定的耐受系统频率异常的能力。

表2-4-2频率响应时间要求

|  |  |
| --- | --- |
| **频率范围** | **要求** |
| 低于48Hz | 储能变流器不应处于充电状态；  储能变流器应根据允许运行的最低频率或电网调度机构要求确定是否与电网脱离。 |
| 48Hz～49.5Hz | 处于充电状态的储能变流器应在0.2s内转为放电状态，对于不具备放电条件或其他特殊情况，应在0.2s内与电网脱离；  处于放电状态的储能变流器应能连续运行。 |
| 49.5Hz～50.2Hz | 正常充电或放电运行。 |
| 50.2Hz～50.5Hz | 处于放电状态的储能变流器应在0.2s内转为充电状态，对于不具备充电条件或其他特殊情况，应在0.2s内与电网脱离；  处于充电状态的储能变流器应能连续运行。 |
| 高于50.5Hz | 储能变流器不应处于放电状态；  储能变流器应根据允许运行的最高频率确定是否与电网脱离。 |

2.5.3.6 PCS直流侧电能质量要求

PCS对电池充电时应满足电池对电能质量要求。恒流充电时，稳流精度≤3%（在20%~100%输出额定电流时），电流纹波≤5%；恒压充电时，稳压精度≤2%，电压纹波≤2%。

2.5.3.7 双向变流器交流侧电压不平衡度

变流器接入电网后，公共连接点的三相电压不平衡度应不超过GB/T 15543-2008《电能质量 三相电压不平衡》规定的限值。

2.5.3.8 PCS的绝缘耐压性能

（1） PCS绝缘电阻

PCS的输入电路对地、输出电路对地，输入电路对机壳、输出电路对机壳以及输入电路与输出电路间的绝缘电阻应不小于1MΩ。绝缘电阻只作为绝缘强度试验参考。

（2） PCS绝缘强度

PCS的输入电路对地、输出电路对地，输入电路对机壳、输出电路对机壳以及输入电路与输出电路间应能承受1000V/50Hz的正弦交流电压1min，且不击穿、不飞弧。

PCS内的元器件布置应符合国内外的相关安规要求。

2.5.3.9技术保证值

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **技术要求** |
| **直流参数** | |
| 满载直流电压范围 | 500～900V |
| 最大直流电流 | 228A |
| **电网参数** | |
| 额定交流功率 | 100kW |
| 最大交流功率 | 110kVA |
| 电流总谐波失真 | ＜3%（额定功率时） |
| 额定电网电压 | 400V |
| 允许电网电压范围 | -15%～10% |
| 额定电网频率 | 50Hz |
| 额定功率下的功率因数 | ＞0.99 |
| 功率因数可调范围 | -1～1 |
| **输出参数** | |
| 额定输出功率 | 100kW |
| 输出过载能力 | 110kVA |
| 额定输出电压 | 400V |
| 额定频率 | 50Hz |
| 输出电压畸变率 | ＜3%（线性负载） |
| **效率** | |
| 最大效率 | 96.4 % |
| **常规数据** | |
| 尺寸(宽×高×深) | 800\*1800\*800 |
| 重量 | 730kg |
| 防护等级 | IP20 |
| 运行温度范围 | -30～ 60 ℃ |
| 相对湿度 | 0～95%（无冷凝） |
| 最高海拔 | 5000m（＞3000m降额） |
| 冷却方式 | 强制风冷 |
| 隔离方式 | 变压器隔离 |
| 通讯接口 | CAN/RS485/LAN |
| 通讯协议 | Modbus |

**2.6 本地监控系统**

2.6.1 系统功能概述

本地监控系统具有实时数据采集与监视、自动充放电控制、系统保护等功能的集中管理系统。本地监控平台可实现储能系统的整体监控、数据采集、等功能。

系统监控：系统监控功能需包括对储能系统内部设备的遥测、遥信、遥控、遥调。

数据采集：采用标准的通信协议与BMS系统、PCS系统的设备通信，实时、准确、全面采集电池、PCS变流器的运行状态及电气参数。

数据处理：包括对遥测信号进行越限告警处理、对遥信信号进行告警或屏蔽处理、对遥调信号进行上/下限判定处理、对遥控信号进行正确执行。

报警与事件：用户可自定义报警类型、报警级别、报警方式和报警显示信息语句；支持报警信息的手动、自动地确认和删除；历史报警信息可按报警类型、报警级别和报警源分类查询；可生成报警状态；对所有事件按照时间顺序进行实时显示和历史存储。

历史数据管理：可保存的历史数据包括遥测数据、遥信数据、事件等；用户可按照时间、日期、类型，以表格和曲线的形式查询历史数据，时间间隔可调，并可导出事件记录和历史数据；历史数据的查询、处理纳入用户权限管理范畴。

显示界面与操作：能够展示用能优化电站的整体运行状态与电气参数，包括但不限于电压、电流、功率、开关状态、系统报警状态等；能够直观展示用能内部各设备的运行状态和电气参数；具备参数设置和编辑的确认功能；提供形象直观的图形化监视和操作界面，支持接线图、工况图、保护设备配置图、遥测表、遥信表等画面。

统计分析与报表：对用能优化项目内部设备的信息可进行统计分析，能够形成数据报表和显示画面；对用能优化项目的累计充/放电量、最大充/放电功率和收益进行统计分析。

2.6.2 系统基本保护策略

本地监控系统需要支持基本保护策略，并符合下列要求：

（1）本地监控系统应能显示设备的故障信息。其中，故障分为预警、轻故障、重故障和危急故障。

（2）电站故障分为预警、轻故障、重故障和危急故障。

预警时：状态上传监控及运营管理系统，电站正常运行；

轻故障时：PCS限功率运行，其他设备正常工作；

重故障时：PCS停机，停止系统充放电操作，其他设备正常工作；

危急故障时：PCS停机，各级交、直流断路器断开。

（3）结合项目运行的实际情况，在系统调试和投运过程中，若需要对保护策略进行变更或优化，投标方需要积极配合，实现保护策略变更或优化工作。

2.6.3 通信功能

本地监控系统与BMS、PCS、保护测控装置等智能设备通信协议宜采用Modbus等通用标准规约。

**2.7 消防系统**

储能系统应设计安全可靠的消防系统，策略如下：

（1）整个系统应是密闭环境，机柜内的绝缘保温材料防火等级为V0级；

（2）储能柜内应采用七氟丙烷等灭火介质为主要材料的自动灭火系统，一旦检测到火灾，储能柜应能及时断开与外部设备之间的电气连接，同时启动灭火装置并将告警信息上传至运营管理系统。

（3）包含消防系统整体设计方案，包括设备配置、工作原理、动作逻辑等。

（4）储能系统自动侦测温度、烟，电芯温度和电压严重异常，报警并启动灭火：一旦检测到火灾，储能系统应能断开与外部设备之间的电气连接，系统柜内配置UPS电源，确保控制系统及消防系统正常供电。

（5）配置可燃气体检测+防爆排风系统。

（6）预留水消防接口。

**2.8 环境管理系统**

（1）空调采用户外规格，独立风循环；

（2）空调支持MODBUS协议，可整定启停温湿度、启停压缩机；

（3）空调支持掉电记忆和自动重启功能；

（4）空调使用寿命不小于10年；

（5）储能柜电芯运行最高温度控制在42度以内，温差不超过7℃；

（7）风道入口均应进行空气过滤，可拆卸，易更换。

**2.9** **结构一般要求**

储能系统，其结构应满足以下要求：

2.4.1 储能系统应采用独立电池舱设计：电池舱有隔断，灭火设备反应快，不会连锁反应。

2.4.2 储能系统应采用独立操作室结构设计：电池、功率设备、操作人员彼此间隔离，安全可靠性高，设备发生异常时能及时撤离。

2.4.3 柜体防护等级应不低于IP54，应具备防沙、防水能力。

2.4.4 柜体外壳应有足够的机械强度，在起吊、运输和安装时不会变形或损伤，设计的外壳形状应不易积尘、积水。

2.4.5柜体的内外表面应平整、光洁；涂层无明显脱落和磕碰损伤，涂料层应牢固均匀，无明显色差和反光。

1. 检测和试验

1． 供应商提供的产品应符合国家相关技术标准，设备为全新、未使用过的合格产品，完全符合技术规范约定的质量，规格和性能要求。

2．收货后设备外观完好，接电开机可正常运行，操作系统可正常登录，各项技术参数与技术文件相符。

1. 标识、包装、运输和存储

1. 产品包装

供应商应提供将硬件设备运至交货地点所需要的包装，以防止硬件设备在运输中损坏或变质。硬件设备应采用防潮、防晒、防锈、防腐蚀、防震动、防野蛮装卸及防止其它损坏的必要保护措施，保护硬件设备能够经受多次搬运、装卸及远洋和内陆长途运输。

2. 产品运输

产品运输方式宜采用：汽运、火运、海运或其他。

运输要求：供应商应做好防护措施，保障在运输过程中材料完整性，并按要求送达到并卸货到指定位置。