**辰隆100MW/200MWh储能系统采购技术协议**

买方：中机国际工程设计研究院有限责任公

卖方：

二〇二三年十月

1. 标准规范

除本技术协议书特殊规定外，卖方所提供的设备均应按GB标准，并参考下列标准和规范进行设计、制造、检验和安装，并符合《中华人民共和国工程建设标准强制性条文》的规定。所用的标准均应按照最新版本执行，如果所引用的标准之间不一致或本招标文件所使用的标准如与卖方所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。另储能系统需满足山东政府及山东电网对储能电站接入的相关要求，包括不限于提供相关证明文件、性能认证报告、型式试验报告等资料。

主要（但不限于）参考标准和规范如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 标准号 | 标准名称 |
| GB/T 13384-2008 | 机电产品包装通用技术条件 |
| GB/T 191-2008 | 包装储运图示标志 |
| GB/T 14537-1993 | 量度继电器和保护装置的冲击及碰撞试验 |
| GB/T 14598.27-2017 | 量度继电器和保护装置第27部分：产品安全要求 |
| GB/T 2423.1-2008 | 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 2423.2-2008 | 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 2423.3-2016 | 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 2423.10-2019 | 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/T 17626.2～GB/T 17626.6 | 电磁兼容试验和测量技术 |
| GB/T 14048.1-2012 | 低压开关设备和控制设备第1部分：总则 |
| GB 7947-2010 | 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 12325-2008 | 电能质量供电电压允许偏差 |
| GB/T 12326-2008 | 电能质量电压波动和闪变 |
| GB/T 14549-1993 | 电能质量公用电网谐波 |
| GB/T 15543-2008 | 电能质量三相电压不平衡 |
| GB/T 15945-2008 | 电能质量电力系统频率偏差 |
| GB/T 24337-2009 | 电能质量公用电网间谐波 |
| GB 4208-2017 | 外壳防护等级（IP代码）（IEC 60529：1998） |
| GB 50054-2011 | 低压配电设计规范 |
| GB 17799.3-2012 | 电磁兼容通用标准居住、商业和轻工业环境中的发射 |
| GB 17799.4-2012 | 电磁兼容通用标准工业环境中的发射 |
| GB 11032-2020 | 交流无间隙金属氧化物避雷器 |
| GB/T 7251.1-2013 | 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则 |
| GB/T 17626.8-2006 | 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验 |
| GB/T 14598.3-2006 | 电气继电器第5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验 |
| DL/T 645-2016 | 多功能电能表通信规约 |
| GB 51048-2014 | 电化学储能电站设计规范 |
| NB/T 33014-2014 | 电化学储能系统接入配电网运行控制规范 |
| NB/T 33015-2014 | 电化学储能系统接入配电网技术规定 |
| NB/T 33016-2014 | 电化学储能系统接入配电网测试规程 |
| NB/T 42089-2016 | 电化学储能电站功率变换系统[技术](http://www.xuetutu.com/t_jishu/" \t "_blank)规范 |
| NB/T 42090-2016 | 电化学储能电站监控系统[技术](http://www.xuetutu.com/t_jishu/" \t "_blank)规范 |
| DL/T 620-1997 | 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合 |
| DL/T 5429-2009 | 电力系统设计技术规程 |
| Q/GDW 696-2011 | 储能系统接入配电网运行控制规范 |
| Q/GDW 1564-2014 | 储能系统接入配电网技术规定 |
| NB/T 31016-2011 | 电池储能功率控制系统技术条件 |
| Q/GDW 1884-2013 | 储能电池组及管理系统技术规范 |
| Q/GDW 1885-2013 | 电池储能系统储能变流器技术条件 |
| Q/GDW 11294-2014 | 电池储能系统变流器试验规程 |
| GB/T 34120-2017 | 电化学储能系统储能变流器技术规范 |
| GB 50116-2013 | 火灾自动报警系统设计规范 |
| GB 50370-2019 | 气体灭火系统设计规范 |
| GB/T 36276-2018 | 电力储能用锂离子电池 |
| GB/T 34131-2017 | 电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范 |
| GB/T 36547-2018 | 电化学储能系统接入电网技术规定 |
| GB/T 36548-2018 | 电化学储能系统接入电网测试规范 |
| GB/T 34133-2017 | 储能变流器检测技术规程 |

1. 工作范围
   1. 买方工作概述
      * + 1. 买方负责运到现场的储能产品的卸货工作，并为设备的存放提供场地并负责保管。保证设备到货后存放不遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。
          2. 买方有义务保证卖方产品的安全，应采取相应的防水、防火、防盗、防虫、防鼠、防沙等措施，严禁对产品全部或部分组件做解剖和拆解。
          3. 买方在竣工移交前应对卖方的产品做出公平、公正、详实的使用记录（记录储能系统运行数据，包括但不限于电池的电压、温度、电流、继电器状态、告警信息等信息），特别是产品性能异常时警告及运行数据。
          4. 买方有义务在卖方产品运作异常时，在可能的情况下通知卖方人员，了解实际状况。
          5. 买方应保证储能系统附近不应有高温热源、辐射、撞击、浸水（根据具体防护等级）等恶劣环境。
          6. 买方应保证储能系统储存在环境温度为5℃～35℃、相对湿度不大于75%（无凝露）的清洁、干燥及通风良好的室内。
          7. 买方应保证现场工作环境下温度场一致性良好。
          8. 在本协议生效后，如果买方计划对采购合同零部件作任何修改，应及时向卖方提交设计变更。
          9. 买方负责储能系统的安装、线缆连接及其他现场的工程操作工作，操作所使用的设备物料及工具由买方提供。
          10. 买方要配合卖方现场人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。
   2. 卖方工作概述
      * + 1. 储能系统所需设备的设计、制造、检验、包装、运输、交货、现场调试及现场指导安装。
          2. 供货范围内所有设备元器件的选择、设计、制造、软件设计开发、检验、包装、运输、交货、现场调试及现场指导安装。
          3. 编制和提交设计文件、安装文件、用户文件、维护文件及有关的图纸、表格、产品样本等技术资料。
          4. 对系统试运行进行指导和监督，对买方人员进行技术培训及设备质保期内的维修服务。
          5. 负责组织所供设备的设计联络会，接受买方代表参加工厂监造、出厂试验和出厂验收等。
          6. 卖方应允许买方派人驻厂监造并提供相关方便。
          7. 参加买方所组织的协调工作，负责与工程设计单位及其它设备承包商的各种协调工作。
   3. 卖方供货范围

卖方应保证所提供的设备为先进的、成熟的、完整的和安全可靠的，且设备的技术经济性能符合本技术协议的要求。

卖方负责供货范围：电池舱、PCS一体机、能量管理系统（EMS）及其附属设备等。现场敷设、安装接线、预埋管及线缆沟部分由买方负责。

**一次分界点**：储能系统电池舱及PCS一体机内设备之间、电池舱与电池舱之间、电池舱与PCS一体机之间的一次电缆及附件由卖方提供，安装、敷设由买方负责；电池舱或PCS一体机至买方其它厂家供货设备间的电缆及PCS一体机高压侧的35kV电缆由买方负责提供及安装、敷设。

**二次分界点**：储能系统电池舱及PCS一体机内设备之间、电池舱与电池舱之间、电池舱与PCS一体机之间的通信线缆及附件由卖方提供，安装、敷设由买方负责；电池舱或PCS一体机至EMS、消防后台主机及买方其它厂家供货设备间的通讯线缆及附件由买方负责提供及安装、敷设。

**调试分界**：卖方应完成储能系统调试工作；卖方应配合买方完成验收等工作，相关验收及试验费用由买方负责。

卖方应提供详细的供货清单，清单中依次说明型号、数量等内容。供货清单可参照下表的形式提供。卖方应依据自身产品特点设计方案，列明配置范围并报价。

卖方应提供主要设备（包括电芯、储能变流器、电池管理系统等）的型式试验报告。提供电磁暂态、机电暂态、中长期动态等仿真模型，协助电网建模（如需）。

100MW/200MWh储能系统设备采购供货范围

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **技术要求** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 一 | **100MW/200MWh储能系统** | | 套 | 1 | 单套分项详见1～3 |
| 1 | ≥3.35MWh储能电池舱 | | 套 | 60 | 单套分项详见1.1～1.4 |
| 1.1 | 锂电池 | ≥3.35MWh | 套 | 1 | 采用3.2V280Ah LFP，充放电额定功率0.5P，自供电，C3防腐，非步入式设计，含温控系统、消防系统及箱内设备间连接线缆等 |
| 1.2 | 汇流柜 | 设备厂家配套 | 台 | 1 |
| 1.3 | 供电柜 | 设备厂家配套 | 台 | 1 |
| 1.4 | 箱体及附件 | （长×宽×高）  6200\*2700\*3000 | 套 | 1 |
| 2 | ≥3.45MW储能变流升压系统 | | 套 | 30 | 单套分项详见2.1～2.3 |
| 2.1 | 储能变流器 | 单机功率≥1725kW | 台 | 2 | 含箱内设备连接线缆等，采用负荷开关+熔断器，自供电，C3防腐 |
| 2.2 | 升压变压器 | 干变，36.5kV，Dy11，≥3450kVA | 台 | 1 |
| 2.3 | 箱体及附件 | （宽×高×深）  以实际供货为主 | 套 | 1 |
| 3 | 本地控制器 | 设备厂家配套 | 套 | 60 | 集成在电池舱内，每个电池舱一套 |
| 二 | 能量管理系统 | 设备厂家配套，满足技术要求 | 套 | 1 | 设备厂家配套提供 |
| 三 | 电缆及附件 | 按上文一、二次线供货界面执行，满足项目要求 | 套 | 1 | 设备厂家配套提供 |
| 四 | 其它 | 无 |  |  |  |

* 1. 试验要求

试验分为型式试验、出厂试验（FAT）、现场试验（SAT）和特殊试验四大类。试验样品的型号规格（包括电池模块和电池簇的串并联及结构设计方案）应与供货清单中的产品相同。试验按有关国家标准进行。

* + 1. 型式试验

卖方应提供产品的型式试验报告。电池系统和储能变流升压系统均需提供相关型式试验报告，主要包括锂电池（电池单体、电池模块、电池簇）、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）、升压变压器、温控系统和消防系统等。

* + 1. 出厂试验（FAT）

产品出厂前10天，卖方应书面通知买方，以便买方决定是否参加出厂验收试验。无论买方是否参加试验，都不减轻卖方的责任。

卖方应按规定在工厂进行组装和试验。在工厂试验前30天，卖方应提交试验程序大纲。买方可以对试验程序大纲提出意见，但须经卖方确认后才可进行更改。买方有权参加主要项目的出厂试验见证。

卖方应提供所有工厂试验项目的清单，清单中还应包括使用的方法和标准。买方代表有权在进行试验的过程中进入卖方的车间。卖方应为买方人员免费提供方便以及必要的标准和资料。

* + 1. 现场试验（SAT）

设备运抵工地安装后，还应进行现场调试和试验，卖方应派出有经验的调试指导人员对买方人员的现场安装调试进行协助和指导。现场试验应在出厂试验完成，且现场设备安装、调试完毕时进行。

现场试验应包括设备与买方其他系统、设备互连的试验，还应测试与监控中心或者终端的通信试验。

如山东电网有特殊试验项目要求，且属于储能系统范畴，卖方应无条件配合。

* + 1. 特殊试验

买方提出的不在以上三类试验内容范围内的项目试验。试验内容、判定标准及产生的费用由甲方承担。对于双方共同确认的内容，卖方有义务配合买方完成；对于双方未达成一致的内容，卖方不负有任何责任。

* 1. 验收要求

设备在验收时，卖方应确保验收结果符合合同约定的技术指标保证值；若设备在验收时达不到合同约定的一个或多个技术指标保证值，且经分析属于卖方责任，则卖方应在双方商定的时间内采用有效措施免费改进或更换，使之达到技术指标保证值。

* 1. 产品其他要求
     1. 产品铭牌

储能系统设备在出厂时应该带有产品铭牌标签，标签包含：制造厂名称、产品名称、产品型号、产品主要参数、产品出厂日期和编号（条码）以及认证标志等内容。

产品铭牌应可耐久使用，尺寸适宜，字迹清晰。铭牌的材料应不受气候影响，铭牌中的字迹应在设备使用期内保持清晰可见。

* + 1. 产品运输

产品的运输和装卸应严格遵守国家运输标准有关规定。运输过程中防止剧烈振动、冲击、挤压，防止日晒雨淋，防止产品倒置。

* + - * 1. 储能系统应采用整体运输，减少现场安装作业的时间。
        2. 不便整体运输的部分（如内部部分线缆）应单独打包发货，并在外包装箱上标明产品名称、型号和数量等基本信息。
        3. 预制舱（户外柜）体应有可供吊装的设计，以便进行产品运输和吊装作业。
        4. 插件、插箱等应锁紧、塞好、扎牢，并具有防灰、防潮、防霉等措施。
        5. 供货范围内产品的技术资料、试验报告、附件、备品、备件及装箱清单（备件清单）、合格证等应随产品一同运输。
    1. 产品贮存

产品应能在环境温度-30～45℃、环境湿度0～95%（无冷凝）的条件下贮存，且不影响产品性能。产品交付到现场后，若未及时并网运行，买方需至少每3个月进行一次充放循环，以确保系统的一致性及可靠性。

1. 储能系统技术规范
   1. 一般要求
      * + 1. 本项目应采用直流1500V储能系统方案。储能系统应采用液冷设计和预制舱（户外柜）形式布置。储能系统主要包括电池系统（包括电池、电池管理系统、消防系统、热管理系统、柜内/箱内的电力电缆、通信线缆等相关配套设施）、变流升压系统（储能变流器PCS、变压器及相关配套设施）、能量管理系统（EMS）等设备。
          2. 储能电池系统应拥有独立的配电系统、温控系统、消防系统、等自动控制和安全保障系统。储能变流升压系统应集成储能变流器（PCS）、升压变压器和高压室等。
          3. 电池系统应采用电池单体-电池模组-电池簇-电池系统模组化层级设计，层次分明、结构清晰、功能完善。此外，储能系统直流侧应具备多级熔断保护机制和完善的软件保护逻辑，可实现分级短路熔断保护，从而达到故障的主动隔离。
          4. 电池系统应具备完善的保护功能，包括但不限于电池本体保护、电池过流保护、电池过压保护、电池过温保护等。电池系统内部的消防系统应包括气体灭火系统、火灾自动报警系统和可燃气体探测系统。火灾自动报警系统应能够及时探测到电池系统内部的异常情况，并能够以自动或手动的方式启动气体灭火。卖方在投标文件中提供消防系统方案计算书，灭火药剂剂量需与电池舱容量相匹配。
          5. 电池系统配置电池汇流柜，电池汇流柜具备统一接口及保护功能，保证电池可以安全并联运行。
          6. 储能系统的运行要求：储能系统自身运行控制系统应提供完善的内部设备状态监测与控制、故障报警与保护、事件记录等功能，包括但不限于投切控制、运行模式控制、设备状态、运行温度、环境监测等功能。
          7. 电池系统应采用高效的液冷技术进行散热，保证电池运行与存储在电池最佳工作和存储温度范围内。
          8. 电池系统应采用预安装设计，可实现整机运输，在项目现场无电池安装工作。电池系统应采用分舱设计，将电气部分与电池隔舱放置，避免因电气舱拉弧导致的火灾；电池舱采用分舱设计，减少热失控带来的影响。
          9. 电池系统应具备完善的防漏液设计。同时，还应采取必要的措施来避免冷却液泄漏到外部，造成环境污染。
          10. 电池系统中电池模块防护等级应不低于IP65，电池系统须具备良好的防水汽设计，阻止水分子进入电池模块内部，以防止因产生凝露导致的电池安全问题。
          11. 卖方应根据电池性能及外部运行环境，实现各系统最优集成，集成方案在满足标准规范要求的前提下，应以提高系统效率、减少土地占用及性价比最优为原则。
          12. 电池模块内部的电气间隙、爬电距离、绝缘电阻和介质强度应满足《NB/T 42091-2016 电化学储能电站用锂离子电池技术规范》。
          13. 储能系统应预留与外部系统的通讯接口，通信协议满足Modbus TCP标准协议。
          14. 根据工程需要可以召开设计联络会或以其它形式解决设计制造中的问题。文件交接要有记录，设计联络会议应有纪要。未尽事宜，由双方协商处理，可以以其它形式补充。
          15. 设备或系统应充分考虑当地环境因素，如海拔、温度等，具备相应的措施，保障设备的安全稳定运行。
   2. 储能变流器技术要求
      1. 一般要求
         * 1. 本项目采用直流1500V储能变流器（PCS），采用户外柜式设计，设备防护等级不低于IP54，防腐等级不低于C3。
           2. 每台PCS的直流输入侧应带有直流负荷开关和熔断器，与电池系统输出侧能够安全隔断；每台PCS的交流输出侧应带有断路器，与变压器低压侧形成安全隔离。
           3. PCS为柜式结构，为保证美观，每面柜体尺寸高度、色调应统一，整体协调。
           4. PCS柜体采用高品质的热镀锌钢板，钢板的厚度≥1.5mm，表面采用静电喷涂防腐涂层，柜体的全部金属结构件都经过特殊防腐处理，以具备防腐、美观的性能。柜体结构安全、可靠，具有足够的机械强度，保证元器件安装后及操作时无摇晃、不变形。通过抗震试验。
           5. PCS选用技术先进且成熟的IGBT/IPM功率器件。
           6. PCS装置通过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。在PCS内部，防雷系统的接地线和漏电监测保护系统的接地线不共用。
           7. PCS直流侧铜排应具备多路电缆接入能力，满足工程设计需求。
           8. 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。进出线须通过铜排，元器件排布充分考虑EMC的要求。柜内接线端子应选用国内外知名品牌且质量可靠，端子排的设计应运行、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。
           9. 柜内元器件位置、元器件编号应与图纸一致。
           10. 柜内应该针对接入的设备及线路，有明显的断点器件，确保检修时能逐级断开系统。
           11. 当PCS输出100%的额定功率时，在距离设备水平位置1m处，用声压计测量满载时的噪声不应大于80dB。
           12. 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。
           13. 导线、电缆、线槽、线号套管等应使用阻燃型产品。
           14. PCS运行时，打开柜门后，导电部件均应有防护措施，以防止人手触及。
      2. 保护功能要求

PCS的保护功能应满足GB/T 34120标准的基本要求，如下所示。

* + - * 1. 短路保护
        2. 极性反接保护
        3. 直流过/欠压保护
        4. 离网过电流保护
        5. 过温保护
        6. 交流进线相序错误保护/自适应
        7. 通讯故障保护
        8. 冷却系统故障保护
        9. 防孤岛保护

同时，PCS应具备完善的安全处理机制，当遇到电池管理系统（BMS）故障、PCS故障、通信中断等故障情况时，应能安全转待机或停机。

PCS应具备绝缘监测功能，并可设置绝缘监测使能、绝缘监测保护阈值、绝缘监测测量时间等。

PCS还应具备电网电压不平衡度保护、过电流保护、过/欠频保护、风扇故障保护、通讯故障保护、浪涌过电压保护等功能。

* + 1. 控制系统要求
       - 1. 电源

逆变升压一体机内通讯系统、控制系统及测控装置取电需从一体机内配置的UPS后端取电。

* + - * 1. 通信

PCS应支持网络通信，采用以太网方式接入储能电站站控层网络。应具备CAN、RS485、以太网等通讯接口，支持Modbus RTU、Modbus TCP/IP、IEC104、IEC61850标准规约。

* + - * 1. 可编程接口

PCS应预留可编程接口，满足后续升级要求。

* + - * 1. 时间同步

PCS应能采用网络对时，满足系统要求且具备通用性。

* + - * 1. 故障报警

故障信号包括：交直流过/欠压、输出频率过高/低、输出电压不平衡、PCS过流、模块过温、通讯失败等。PCS应能上传以下状态信息：运行、停机、待机、故障、告警、通讯异常等。

* + - * 1. 历史数据采集和存储

PCS应具备信息存储功能，其中故障、报警、异常事件等信息的准确度精确到秒。

* + 1. 技术功能要求
       - 1. PCS应支持交流侧直接并联，支持并联台数应不少于2台。
         2. 有功功率控制功能：

PCS应具备恒流、恒压、恒功率运行模式。在恒功率模式下，PCS接受有功功率调度指令进行有功功率恒定输出，不随频率、电压的变化而变化，功率控制精度满足GB/T 34120标准中5.4.7的基本要求。PCS满功率充放电切换时间应小于100ms。

* + - * 1. 电压/无功调节功能：

当无功功率为定值时，PCS应能输出恒定功率值，无功功率不随频率、电压的变化而变化。

PCS应跟随储能电站监控系统控制指令等信号实时调节无功输出。

PCS应具备动态无功支撑能力，满足GB/T 34120标准中5.4.12.2要求。

* + - * 1. PCS应具备定时充放电功能。
        2. 低电压穿越

PCS应具备低电压穿越能力，满足 GB/T 34120 标准中 5.4.12 的基本要求。卖方应提供充电和放电两种模式下的第三方检测报告。

* + - * 1. 高电压穿越

PCS应具备高电压穿越能力，满足GB/T 36547-2018 的7.2.2相关要求。卖方应提供充电和放电两种模式下的第三方检测报告。

* + - * 1. 频率异常时的响应特性

PCS应具备一定的耐受系统频率异常的能力，满足GB/T 34120标准中5.4.11.1 b）的基本要求。

* + - * 1. 防孤岛保护

PCS应具备孤岛保护功能，当系统发生扰动，储能单元脱网，在电网电压和频率恢复到正常范围之前，储能单元不允许并网。

* + - * 1. 直流侧电能质量要求

PCS对电池充电时应满足 GB/T 34120标准中5.4.9/5.4.10的基本要求，且恒流充电时，稳流精度不超过2%（在20%～100%输出额定电流时），电流峰值纹波系数不超过5%，电流有效值纹波系数不超过2.5%；恒压充电时，稳压精度不超过2%，电压峰值纹波系数不超过2%，电压有效值纹波系数不超过1%。

* + - * 1. 交流侧电压不平衡度

接入电网后，三相电压不平衡度应不超过GB/T 15543-2008 规定的限值，电压不平衡度应不超过2%，短时应不超过4%。

* + - * 1. PCS应具有故障录波功能和掉电保持能力。故障录波功能应记录故障前后共计不少于4个周波，不少于360个数据点的信息。每份记录的信息还应包括故障时间和故障类型，以便进行事故分析。
        2. PCS接入电网后不应造成电网电压波形过度畸变和注入电网过度的谐波电流，以确保对连接到电网的其他设备不造成不利影响，谐波电压满足GB/T 14549的规定。PCS在额定功率并网运行条件下，输出电流谐波总畸变率应不超过3%。
        3. PCS并网运行时产生的电压波动和闪变应满足GB/T 12326的规定。
        4. PCS直流侧需设计有预充电回路，在系统初始上电时，系统需预先启动预充电回路，以保证电池和系统安全。
        5. PCS需具备交直流自供电功能。
        6. PCS设计寿命应满足：25年安全可靠运行。
        7. PCS应通过第三方认证，如CGC等，并提供相应的检测报告和认证证书。
    1. 技术指标

卖方填写下表，卖方应保证供货设备的性能与提供的参数数值一致。

储能变流器技术参数表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 项目 | 参数响应（卖方填写） | 备注 |
| **一、直流参数** | | | |
| 1 | 最高直流电压 | 1500V |  |
| 2 | 直流电压范围 | 1000V-1500V |  |
| 3 | 额定功率直流电压范围 | 1000V-1500V |  |
| 4 | 最大直流电流 | 1935A\*2 |  |
| **二、交流参数（并网）** | | | |
| 5 | 额定交流功率 | 3450kW |  |
| 6 | 最大交流功率（持续运行） | 3795kW |  |
| 7 | 输出功率控制精度 | 2% |  |
| 8 | 额定交流电流 | 1443A\*2 |  |
| 9 | 最大交流电流 | 1588A\*2 |  |
| 10 | 交流电流谐波 | <3%（额定功率时） |  |
| 11 | 直流电流分量 | <0.5% |  |
| 12 | 额定交流电压 | 690V |  |
| 13 | 允许交流电压范围 | 586.5～759V |  |
| 14 | 额定电网频率 | 50Hz |  |
| 15 | 允许电网频率范围 | 45～55Hz |  |
| 16 | 额定功率下的功率因数 | >0.99 |  |
| 17 | 功率因数可调范围 | 1（超前）～1（滞后） |  |
| **三、输出参数（离网）** | | | |
| 18 | 额定输出功率 | 3450kW |  |
| 19 | 输出过载能力 | 1.1倍（持续运行） |  |
| 20 | 额定输出电压 | 690V |  |
| 21 | 额定频率 | 50Hz |  |
| 22 | 交流电压谐波 | <3% （线性负载） |  |
| 23 | 不平衡负载能力 | <100% |  |
| **四、保护功能** | | | |
| 24 | 高/低电压穿越 | 有 |  |
| 25 | 防孤岛保护 | 有 |  |
| 26 | 交流过流/短路保护 | 有 |  |
| 27 | 交流过压/欠压保护 | 有 |  |
| 28 | 交流过频/欠频保护 | 有 |  |
| 29 | 交流进线相序错误保护/自适应 | 有 |  |
| 30 | 直流过流/短路保护 | 有 |  |
| 31 | 直流过压/欠压保护 | 有 |  |
| 32 | 直流极性反接保护 | 有 |  |
| 33 | 过温保护 | 有 |  |
| 34 | 功率模块（IGBT）保护 | 有 |  |
| 35 | 通讯故障保护 | 有 |  |
| 36 | 冷却系统故障保护 | 有 |  |
| 37 | 故障录波 | 有 |  |
| **五、常规数据** | | | |
| 38 | 最大效率 | 99% |  |
| 39 | 充放电转换时间 | ＜100ms |  |
| 40 | 有功功率响应时间 | ＜50ms |  |
| 41 | 无功功率响应时间 | ＜50ms |  |
| 42 | 尺寸（宽\*高\*深） | 1200mm\*2400mm\*1456mm | **PCS本体尺寸** |
| 43 | 重量 | 1500kg |  |
| 44 | 防护等级 | IP65 |  |
| 45 | 耐地震能力（水平加速度） | 0.3g |  |
| 46 | 耐地震能力（垂直加速度） | 0.15g |  |
| 47 | 运行温度范围 | －35℃～+60℃ |  |
| 48 | 相对湿度 | 0～100% |  |
| 49 | 最高海拔 | 4000m(≥3000m降额) |  |
| 50 | 冷却方式 | 风冷 |  |
| 51 | 隔离方式 | 无变压器隔离 |  |
| 52 | 停机自耗电 | <200W |  |
| 53 | 噪声 | <80dB@1m |  |
| 54 | 人机界面 | LED、WEB |  |
| 55 | 通讯接口 | RS485，Ethernet，CAN |  |
| 56 | 通讯协议 | Modbus RTU、TCP，CAN 2.0B |  |
| 57 | 符合标准 | GB/T 34120，GB/T 34133 |  |

* + 1. PCS的检验、试验

**3.6.1.1 外观检查**

对柜体式样、外形尺寸及工艺结构尺寸，以及柜内元器件选型、设备布置、布线、电装工艺、表面涂层等进行目测或量测，确定是否符合本技术条件要求，做好记录。

**3.6.1.2 型式试验**

卖方在下列情况下应进行型式试验：

* + - * 1. 新产品鉴定
        2. 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变足以影响到设备性能时。
        3. 批量生产的产品，每隔3年进行一次型式检验。
        4. 产品停产2年以上再次生产时。
        5. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。
        6. 进行型式检验的样品，应在经过出厂检验合格的产品中随机抽取，其数量为2台，按GB/T 2829标准规定进行。抽样采用判别水平为I的一次抽样方案，产品质量以不合格数表示，不合格质量水平取RQL=120。卖方投标时应提供第三方型式试验报告。

试验项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试 验 项 目 | 型式检验 | 出厂检验 |
| 1 | 机体结构和质量检查 | √ | √ |
| 2 | 转换效率试验 | √ | √ |
| 3 | 低电压穿越实验 | √ |  |
| 4 | 噪声试验 | √ |  |
| 5 | 电压波动和闪烁抗扰度试验 | √ |  |
| 6 | 传导发射试验、辐射发射实验 | √ |  |
| 7 | 静电放电抗扰度试验 | √ |  |
| 8 | 射频电磁场辐射抗扰度试验 | √ |  |
| 9 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 | √ |  |
| 10 | 浪涌（冲击）辐射抗扰度试验 | √ |  |
| 11 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 | √ |  |
| 12 | 工频电磁场抗扰度实验 | √ |  |
| 13 | 阻尼震荡波抗扰度实验 | √ |  |
| 14 | 防孤岛效应保护试验 | √ |  |
| 15 | 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验 | √ |  |
| 16 | 过/欠压试验（运行于充电和P/Q模式时） | √ | √ |
| 17 | 过/欠频试验（运行于充电和P/Q模式时） | √ | √ |
| 18 | 交流侧短路保护试验 | √ |  |
| 19 | PCS内部短路试验 | √ |  |
| 20 | 极性反接保护试验 | √ |  |
| 21 | 直流过载保护试验 | √ |  |
| 22 | 直流过压保护试验 | √ | √ |
| 23 | 通信功能实验 | √ | √ |
| 24 | 自动开关机试验 | √ | √ |
| 25 | 软启动试验 | √ | √ |
| 26 | 绝缘电阻试验 | √ | √ |
| 27 | 绝缘强度试验 | √ | √ |
| 28 | 低温启动及工作试验 | √ |  |
| 29 | 高温启动及工作试验 | √ |  |
| 30 | 恒定湿热试验 | √ |  |
| 31 | 防护等级试验 | √ |  |
| 32 | 有功功率控制试验 | √ | √ |
| 33 | 温升试验 | √ |  |
| 34 | 绝缘阻抗检测试验 | √ |  |
| 35 | 残余电流检测试验 | √ |  |
| 36 | 连续工作试验 | √ | √ |
| 37 | 老化试验 | √ |  |

* 1. 储能变流升压系统技术要求

储能变流升压系统的主要任务是将储能变流器（PCS）、升压变压器等进行成套集成，应满足以下基本要求：

* + - * 1. 储能变流升压系统应采用平板箱结构，满足户外式安装。
        2. 储能变流升压系统主要由2台PCS、1套变压器装置等构成。
        3. 储能变流升压系统所有设备均应可靠接地，且有接地标识。
        4. 储能变流升压系统设备应具有防止交流侧和直流侧入侵雷电波和操作过电压的功能，充分保护设备安全。
        5. 储能变流升压系统设备应满足抗电磁场干扰及静电影响的要求，在雷击过电压及操作过电压发生及一次设备出现短路故障时，设备不应误动作。
        6. 储能变流升压系统外壳和内柜的内外表面平整、光洁，无锈蚀、涂层脱落和磕碰损伤现象，涂料层牢固均匀，无明显色差反光，内不应有型钢突出。
        7. 储能变流升压系统外壳基座和所有外露金属件均进行防锈处理，并喷涂耐久的防护层。金属构件也进行防锈处理和喷涂有防护层。
        8. PCS成套设备应与电池设备配合，确保电池性能发挥最优。
        9. 储能变流升压系统设计寿命应不低于25年。
  1. 电池系统技术要求
     1. 电池系统总体技术要求
        + 1. 本项目应选用磷酸铁锂方形铝壳电池。
          2. 卖方应根据电池性能及外部运行环境，优化电池系统集成设计，并提供预制舱（户外柜）内部布置图等资料。
          3. 电池系统能够自动化运行，运行状态及数据等信息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，若有特殊要求应特别注明。
          5. 电池系统应与PCS配合，确保电池性能发挥最优。每个储能系统单元需集成本地控制器及通讯设备，统一储能系统对外通讯控制接口，并与能量管理系统配合，确保储能系统的安全稳定运行。
          6. 为避免因电池单体或电池模块的电池特性差异较大而引起整组电池性能和寿命下降，卖方提供的设备应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、电流等保护功能。
          8. 电池系统有完善的热管理系统，通过对电池电压、温度的数据采集，保证电池温度和电压运行在安全范围内。
          9. 电池系统应具备完整的散热、防护、灭火和维护设计，满足户外安装和运行要求。
          10. 电池系统应设计合理有效的温控系统，保证电芯温度分布均匀，满足电池运行温度的要求。
          11. 每个储能系统均应能够独立地按储能电站监控系统的控制指令通过与PCS配合，完成下列功能：

电池系统容量标定：储能系统应该能够通过满充-满放流程完成电池系统最大可用容量的测量和标定的功能。

SOC标定：储能系统应能够在完成电池系统容量标定的同时完成SOC标定。

电池管理系统（BMS）运行参数设定包括（但不限于）：充电上限电压，放电下限电压，电池运行最低、最高温度，电池模块过流门限等，并且满足0.5C充电/放电倍率运行条件。

* + - * 1. 安全要求：

储能电站监控系统退出或意外中断运行时，电池、电池管理系统应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。

电池系统的电气间隙、爬电距离、绝缘电阻和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。

电池系统应有完善的安全防护功能（包括过压、过流、短路等）和防护措施。

电池系统应采用非步入式设计。

* + 1. 储能电池技术要求
       - 1. 电池单体

本项目采用磷酸铁锂电池，电池单体容量应不低于280Ah，应满足《GB/T 36276-2018 电力储能用锂离子电池》标准规范要求。

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。

电池单体性能要求：

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%。

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%。

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%。

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。

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%。

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%。

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%。

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90min或电压达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。

电池单体技术参数及保证值：

卖方依据自身电池特性填写。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 参数响应（卖方填写） | 备注 |
| 1 | 电池类型 | 磷酸铁锂 | 方形、铝壳 |
| 2 | 标称电压（V） | 3.2 |  |
| 3 | 标称容量（Ah） | 280 |  |
| 4 | 标称充电电流（A） | 140 |  |
| 5 | 最大充电电流（A） | 170 |  |
| 6 | 标称放电电流（A） | 140 |  |
| 7 | 最大放电电流（A） | 170 |  |
| 8 | 电压范围（V） | 2.5 |  |
| 9 | 3.65 | 推荐使用范围 |
| 10 | 尺寸（W\*D\*H mm） | 71.8\*174.2\*207.1 |  |
| 11 | 重量（kg） | 5.5±0.3 |  |
| 12 | 存储温度范围（℃） | -30～60℃ |  |
| 13 | 工作温度范围（℃） | -30～60℃ |  |

* + - * 1. 电池模块

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。

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。

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的测量。

电池模块性能要求：

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%。

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%。

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%。

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%。

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%。

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。

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。

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%。

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或任一电池单体电压达到0V，不应起火、爆炸。

c) 短路：电池模块应具备短路保护功能，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。

电池模块技术参数及保证值

卖方依据自身电池模块特性填写。

储能电池模块参数及保证值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **参数响应（卖方填写）** | **备注** |
| 1 | 排列形式 | 1P52S |  |
| 2 | 采用电芯 | 280Ah磷酸铁锂 |  |
| 3 | 组合方式 | 1P52S |  |
| 4 | 关键部件 | 电芯、液冷板、汇流排、BMU、采样线束 |  |
| 5 | 电池模块电压范围（V） | 130~189.8V |  |
| 6 | 电池模块标称容量（kWh） | 46.592 |  |
| 7 | 最大充电电流（A） | 140 |  |
| 8 | 最大放电电流（A） | 140 |  |
| 9 | 额定充放电功率 | 0.5P |  |
| 10 | 重量（Kg） | 336±1 |  |
| 11 | 存储温度范围（℃） | -30~60 |  |
| 12 | 工作温度范围（℃） | -30~60 |  |
| 13 | 湿度（%） | 0~95%RH |  |

* + - * 1. 电池簇

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。

电池簇的连接直流电缆的阻燃和耐火性能需满足GB/T 19666的要求。电池模块正负极接线插头应进行颜色区分。

为确保电池模块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模块以及开关盒的正极接口、负极接口为前出线。

电池簇性能要求

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%。

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。

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。

安全防护

电池模块成组设计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。电池簇配置高压隔离装置+接触器，可自动/手动切除故障电池簇；结合储能变流器电池侧隔离装置，可实现电池系统与储能变流器的两级隔离，防止次生事故发生。

电池簇技术参数及保证值：

卖方依据自身电池特性填写。

储能电池簇参数及保证值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 参数响应（卖方填写） | 备注 |
| 1 | 采用电芯 | 280Ah 磷酸铁锂 |  |
| 2 | 组合方式 | 1P52S \* 8S |  |
| 3 | 关键部件 | 电池模组、高压盒、动力线束、通讯线束、BCU |  |
| 4 | 电池簇电压范围（V） | 1040~1518.4 |  |
| 5 | 电池簇标称容量（kWh） | 372.736 |  |
| 6 | 最大充电电流（A） | 140 |  |
| 7 | 最大放电电流（A） | 140 |  |
| 8 | 额定充放电功率 | 0.5P |  |

* + 1. 电池管理系统功能要求及技术参数
       - 1. 一般要求

电池系统应具有电池管理系统（BMS），BMS按照《GB/T 34131-2017电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》设计，实现对电池的全面控制与保护，并实现与PCS、EMS的通信。

BMS应通过第三方基于《GB/T 34131-2017 电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》的检测，具有第三方出具的检测报告和CGC认证证书。

BMS应实现高精度、高可靠性的电池单体电压的采集，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。

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。

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。

* + - * 1. 功能要求

测量要求

BMS应能实时测量电池状态相关的数据，应包括电池单体电压、电池模块温度、电池模块电压、电池系统充放电电流、绝缘电阻等参数。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±0.6A，采样周期不大于50ms。

b) 单体电压测量误差应不大于5mV（-40～85℃），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≤1℃（0～45℃），≤2℃（其它温度），采样周期不大于1s。

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。状态参数估算精度应符合下列规定：

全范围SOC误差不大于5％，宜具有自标定功能，计算更新周期应不大于3s。

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。

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，上传相关告警信号至监控系统。

电池的电气保护功能

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。

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：

a) 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的充电电压值内。

b) 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的放电电压值内。

c) 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。

d) 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。

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。

通信功能

a) BMS与功率变换系统之间应有通讯接口，宜有备用接口，作为冗余，同时宜具备1个硬接点接口。

b) BMS与监控系统之间应有以太网通讯接口。

对时功能

BMS应具备对时功能，能接受NTP网络对时。

平均故障间隔时间

BMS应具备良好的可靠性与可用率，平均故障间隔时间不宜小于40000h。

定值设置功能

BMS应能对电池运行参数、报警、保护定值进行整定，且具备就地修改功能。

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参数的操作均需要权限确认。

事件记录功能

BMS应具备事件记录功能。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。

故障录波功能

BMS应具有故障录波功能，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1s，温度量记录周期不大于5s。能连续存储至少10组故障录波信息，当存储器满了之后，最新的故障录波记录应从最老的故障录波记录开始逐组覆盖。

显示功能

BMS应能显示或上传确保系统安全可靠运行所必需的信息，如相关定值、模拟量测量值、事件记录和告警记录等。

电磁兼容

BMS应符合GB/T 17626.2规定严酷等级为三级静电放电抗扰度、GB/T 17626.4规定严酷等级为三级电快速瞬变脉冲群抗扰度、GB/T 17626.5规定严酷等级为三级浪涌（冲击）抗扰度、GB/T 17626.8规定严酷等级为四级工频磁场抗扰度、GB/T 17626.12规定严酷等级为三级振荡波抗扰度试验的要求。

绝缘耐压性能

BMS应能经受要求的绝缘耐压性能试验，试验电压应符合下表规定。在试验过程中BMS应无击穿或闪络等破坏性放电现象。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 额定绝缘电压Un/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 |
| Un≤63 | 500 | 700 | 1000 |
| 63＜Un≤250 | 2000 | 2800 | 5000 |
| 250＜Un≤500 | 2000 | 2800 | 5000 |

耐湿热性能

BMS应能经受GB/T 2423.4规定的湿热试验，在试验后应能正常工作，且满足5.2状态参数测量精度的要求。

* + - * 1. BMS技术参数及保证值

电池管理系统（BMS）采用三级管理架构设计，卖方填写下表电池管理系统技术参数表，并保证供货设备的性能与提供的参数数值一致。

电池管理系统技术参数及保证值

| 名称 | | 参数响应（卖方填写） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 电池管理系统 | 工作电源 | 24Vdc |  |
| 电流采集精度 | ±0.2% |  |
| 电压采集精度 | ±1% |  |
| 温度采集精度 | ±1℃ |  |
| 电压采集周期 | ≤200ms |  |
| 电流采集周期 | ≤50ms |  |
| 温度采集周期 | ≤5s |  |
| 均衡方式 | 被动均衡 |  |
| SOH评估精度 | ≤8% |  |
| SOC估计精度 | ≤5% |  |
| 与PCS及就地监控层通信方式 | TCP/IP、RS485 |  |
| 与PCS及就地监控层通信规约 | Modbus |  |

* + 1. 电池系统预制舱（户外柜）体技术要求
       - 1. 一般要求

1）电池系统将电池各相关设备集成到一个标准的单元中。电池系统拥有独立的配电系统、温控系统、消防系统等自动控制和安全保障系统。

2）电池系统内辅助供电应支持自供电方案，为电池系统内部消防系统、温控系统、照明系统及视频监控系统等提供辅助供电，本项目投标人提供的储能设备应采用自供电方案，卖方应根据自身方案和设备特点提供电池系统辅助供电容量大小及配电设计方案。

3）电缆及布线要求：电池系统内的电缆应选用绝缘电缆，电缆的阻燃性满足GB/T 18380.12-2008的要求。用于设备之间相互连接的控制电缆以及通信电缆应尽量达到美观和安全的效果。功率电缆进出口处在电缆连接完成后，应采用适当的措施进行防护。

4）颜色：电池系统颜色、企业LOGO由双方共同确定。

5）铭牌：卖方设备应有耐久和字迹清晰的铭牌。字体为印刷体，铭牌的材料应不受气候影响，铭牌中刻制的字迹应在设备使用期内保持清晰。

* + - * 1. 预制舱（户外柜）体要求

电池系统预制舱（户外柜）体钢结构须采用耐候钢板。预制舱（户外柜）体外部采用环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆和聚氨酯面漆，内部采用环氧富锌底漆和环氧云铁漆，底架采用环氧富锌底漆和沥青漆。

预制舱（户外柜）体防护等级不低于IP54，防腐等级不低于C3。

预制舱（户外柜）内保温层材料必须为A级防火阻燃岩棉，需具备防水功能，天花板/侧墙填充厚度不小于40mm，门板填充厚度不小于40mm，预制舱（户外柜）体底部填充厚度不小于100mm。

预制舱（户外柜）体需满足吊车安装的基本安装要求，提供螺栓或焊接固定方式，同时向用户提供至少2个符合电力标准要求的接地点。

* + - * 1. 环境适应性要求

预制舱（户外柜）体必须具备良好的防腐、防火、防水、防尘（防风沙）、防震、防紫外线等功能，预制舱（户外柜）体设计寿命不低于25年（外部油漆需定期重刷），不会因腐蚀、防火、防水、防尘（防风沙）、防震和紫外线等因素出现故障。

防腐功能须保证预制舱（户外柜）金属构件应进行防腐处理，保证箱体不生锈；防火功能须保证在预制舱（户外柜）内部、外部着火时，预制舱（户外柜）体壁板的最低性能水平为耐火1小时以上，1小时内预制舱（户外柜）体外壳具有完整性及防火性；防水功能须保证预制舱（户外柜）体内不积水、不渗水、不漏水，预制舱（户外柜）体侧面不进雨，预制舱（户外柜）体底部不渗水；防尘（防风沙）功能须保证预制舱（户外柜）在遭遇大风扬沙天气时可以有效阻止灰尘进入预制舱（户外柜）内部，卖方须保证预制舱（户外柜）防尘（防风沙）功能的长期有效性；防震功能须保证在运输和地震条件下预制舱（户外柜）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；防紫外线功能须保证预制舱（户外柜）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。

预制舱（户外柜）内宜采用全氟己酮为介质的气体灭火系统。一旦检测到火灾，火灾自动报警系统应能够及时探测到预制舱（户外柜）内异常情况并能够以自动或手动的方式启动气体灭火。

* + 1. 温控系统技术要求

电池系统应内置温控系统，温控系统应采用先进的液冷技术对电池系统进行温度控制，使得预制舱（户外柜）中电池温度保持在最佳工作温度范围内。温控系统应满足如下技术要求：

1）温控系统应具有高效控制逻辑，能够按需控制冷量输出，实现最佳制冷和最低能耗。

2）温控系统应具有合适的液冷管道流量设计，保障每一个电池模块均能够满足温度均衡要求。

3）温控系统具备可靠的防漏液设计。

4）温控系统应支持RS485和干接点通讯功能，可执行温控系统运行状态查询和控制参数设置等操作，实现对温控系统的远程监控。

5）温控系统应支持断电记忆和自启动功能，当温控系统在运行过程中掉电时记忆掉电之前的参数设置信息，再次开电后自行启动，并根据断电前的参数设置自动智能运行。

* + 1. 消防系统技术要求

本项目消防配置为PACK级全氟己酮气体灭火系统+可燃气体探测+开式水喷淋方案

气体灭火系统概述

本项目气体灭火系统主要由气体灭火控制系统及气体喷放系统组成。气体灭火控制系统由全氟己酮气体灭火控制器、温感、烟感、声光报警器、紧急启停、警铃、放气勿入指示、手自动转换盒、手动报警按钮、输入输出模块等部分组成。气体喷放系统由钢瓶、瓶头阀、压力开关、管道及喷嘴等组成。

气体灭火系统方案采用电池PACK级探测，每个PACK内部安装1台多合一探测器，用于探测每个PACK内部热失控信息，并将信息上传消防主机，以电池簇为消防单元，采用全氟己酮洁净气体为灭火剂，气体消防系统以管路方式部署，在发生火灾时将灭火剂均匀释放到电池PACK内，采用全淹没的灭火方式迅速灭火，保证电池在发生起火情况时，消防气体能够迅速充满整个PACK，淹没起火点，提高灭火系统的针对性和可靠性。

可燃探测系统概述

本项目可燃探测系统主要包含可燃气体探测系统及进排风换气系统。

可燃气体探测系统由CO可燃气体探测器、H2可燃气体探测器、可燃气体探测控制器、输入输出模块等组成。进排风系统由风机控制盒、输入输出模块、防爆型轴流风机、电动进气百叶窗、可燃系统紧急启停按钮等组成。

可燃气体探测系统采用CO和H2可燃气体探测器，对储能集装箱内CO和H2等可燃气体进行探测，集装箱内CO、H2可燃气体浓度实时值可在CO探测器、H2探测器显示屏及可燃气体探测控制器上读取。储能集装箱配置了防爆排风系统，在集装箱内部可燃气体浓度达到危险值时自动启动排风进行空气交换，也可通过集装箱外部的紧急启动按钮，主动手动启动排风系统进行空气交换。

水喷淋系统概述

储能集装箱配置的水喷淋消防系统，确保在气体消防系统无法控制火情时接通水源控制火灾及抑制电池复燃。

采用独立水消防控制系统，电池舱外部预留DN65消防水接口，电池舱内部消防水管路才采用变径钢管设计，每段管路末端安置开式水喷淋喷头1只，共布设4只，工作水压0.35MPa，单只喷头流量为80L/min，喷放角度120°。

水消防为人为可控独立消防系统，舱室内管路为无水干式管路，水喷淋启动由站控人员根据火情状态手动操作完成。

**消防控制方式概述**

消防系统有自动、手动两种启动方式。

自动控制策略

系统处于自动控制状态，任意一个可燃、有毒气体探测器探测到气体浓度达到报警第一阈值，可燃气体报警控制器联动可燃气体声光警报器发出声光报警，并向电池管理系统发出低阈值报警信号，立刻断开簇级断路器，同时通过输入输出模块向进排风系统控制盒输出联动启动信号。当进排风系统控制盒接收到可燃气体报警控制器发出的联动启动信号后，立即打开电动进风百叶，启动排风机，进行强制通风。

任意一个可燃、有毒气体探测器探测到气体浓度达到报警第二阈值，可燃气体报警控制器联动可燃气体声光警报器持续发出声光报警，并向电池管理系统发出高阈值报警信号。可燃气体探测报警系统接收到高阈值报警信号时，立刻断开簇级断路器，通过输入输出模块向进排风系统控制盒持续输出控制信号，维持进排风系统的运行。

当所有可燃、有毒气体监测点的气体浓度监测值均低于报警设定阈值时，可燃气体报警控制器通过输入输出模块向进排风系统控制盒输出联动信号，停止进排风系统的运行。当进排风系统控制盒接收到可燃气体报警控制器发出的联动关闭信号时，立即控制关闭进排风系统的电动进风百叶和排风机。

当进排风系统控制盒接收到气体灭火控制器发出的气体灭火联动关闭信号时，不论可燃、有毒气体探测器是否处于一级或二级报警状态，均应立即关闭进排风系统的电动进风百叶和排风机。

当消防控制主机检测到H2或CO达阈值达到高报且感温模块模块任一预警时；感温模块和感烟模块同时预警时，当温度达到90℃以上;起始温度大于60℃且温升大于1℃/s，即电池开始着火状态，消防主机对外输出二级告警信号，联动启动站内外声光报警器，切急停回路，关闭排气风机，启动相应的簇级电动球阀，并启动灭火系统，进行PACK灭火。气体灭火控制器接收到二级火警信号后，立即启动火灾声光警报器，并进入气体灭火系统0～30s(可调)的喷放延时进程。延时时间到，气体灭火控制器输出灭火启动指令，打开气体灭火剂钢瓶电磁阀，灭火系统启动，向气体保护区喷放灭火剂，实施灭火。

经过一段时间后若集装箱未发生复燃情况，则根据事故预案进行下一步处置，若集装箱内发生复燃，则将外部水消防管路接入到集装箱预留的水喷淋接口上，进行水喷淋灭火。

手动启动控制策略

当系统处于手动控制状态，现场人员发现火情时，应立即判断是否需要启动气体灭火系统，若需要，应立即按下紧急启动按钮。气体灭火控制器接收到紧急启动指令后，启动火灾声光警报器，同时进入气体灭火系统0～30s(可调)的喷放延时进程。在喷放延时阶段，气体灭火控制器联动关闭风口、停止进排风系统的运行，当30s延时时间到，气体灭火控制器立即输出灭火启动指令，打开气体灭火剂钢瓶电磁阀，灭火系统启动，向气体保护区喷放灭火剂，实施灭火。

经过一段时间后若集装箱未发生复燃情况，则根据事故预案进行下一步处置，若集装箱内发生复燃，则将外部水消防管路接入到集装箱预留的水喷淋接口上，进行水喷淋灭火。

紧急停止策略

当系统处于自动控制状态，气体灭火控制器接收到二级火警信号，并进入气体灭火喷放延时进程时，若现场值守人员判断不需要启动气体灭火系统时，可在延时阶段内按下气体灭火紧急停止按钮，终止执行气体灭火启动控制程序。

* + 1. 箱体要求

集装箱钢结构须采用Corten A 耐候钢（SPA-H）耐候钢板，平顶结构，便于码放。

集装箱的防护等级不低于IP54。

集装箱壳体满足三层防护：底漆采用富锌漆，中间漆为环氧漆，外面漆为聚氨酯漆，底架采用沥青漆，满足防腐要求。

内部油漆需为环氧富锌底漆（厚度30μm）＋环氧云铁漆（厚度50μm），总漆膜厚度不小于80μm。

外部油漆需为环氧富锌底漆（厚度50μm）＋环氧云铁中间漆（厚度50μm）＋聚氨酯面漆（厚度50μm），总漆膜厚度不少于150μm。

集装箱需满足吊车安装的基本安装要求，提供螺栓或焊接固定方式，同时向用户提供2个符合电力标准要求的接地点。

* + 1. 集装箱成套设备技术参数表及保证值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **细分项目** | **参数响应（卖方填写）** | **备注** |
| 1 | 电芯参数 | 连续充电（C） | 0.5C@25℃ |  |
| 连续放电（C） | 0.5C@25℃ |  |
| 充电温度（℃） | 0～60 |  |
| 放电温度（℃） | -30～60 |  |
| 2 | 系统配置 | 功率（MW） | ≥200 |  |
| 能量（MWh） | ≥400 |  |
| 3 | 电池成组 | 模块 | 1P52S |  |
| 电池簇 | 1P52S\*8S |  |
| 系统单元 | 单个电池舱内9个簇并联 |  |
| 4 | 热管理设计 | 电池系统液冷散热 | 簇内温差≤5℃ |  |
| 5 | 控制系统 | soc估算精度要求 | soc≤30%，精度要求≤5% |  |
| 30%＜soc＜80%，精度要求≤8% |  |
| soc≥80%，精度要求≤5% |  |
| 状态参数采样精度要求 | 总电压采样精度±5v |  |
| 电流值采样精度≤1% FSR |  |
| 温度采样精度-40~85℃，±2℃ |  |
| < 3mV （0~45℃）  <5mV （其他温度） |  |
| 6 | 集装箱 | 尺寸 | 长\*宽\*高：6200\*2700\*3000mm |  |

* 1. 能量管理系统（EMS）技术要求

能量管理系统是整个储能电站协调控制的核心，是实现储能电站高效、安全、稳定、可靠运行和可再生能源最大化利用的重要工具和保障。卖方提供的能量管理系统应遵循最新的国内标准要求，可实现风光储荷一体化管理，支撑不同新能源子系统间各类数据的交互，消除信息孤岛，达成系统应用智能化的集成与数字化共享。

* + 1. 技术性能要求

能量管理系统应能接受电网调度指令或者电站AGC/AVC系统的控制指令。储能系统应具有参与一次调频的能力，以及具备无功功率控制功能。

* + - * 1. 能量管理系统配置

新能源场配套储能能量管理系统采用开放式分层分布结构，由站控层以及间隔层构成。站控层设备布置在储能电站总控集装箱箱体内或者站房内，间隔层设备按需布置在储能变流升压系统内或电池系统内。

站控层设备：

a）EMS服务器：作为储能站控层数据收集、处理、存储及网络管理的中心。EMS通过专用通道点对点方式向上层AGC系统或者远动终端设备上送数据，同时接受AGC或者远动终端设备的控制指令信息。EMS服务器按照双机冗余配置，其设备宜采用组屏（柜）方式布置在总控室内。

b）操作员兼工程师工作站：操作员兼工程师工作站是站内配套储能能量管理系统的主要人机交互途径，工作站具备图形及报表显示、事件记录及报警状态显示和查询，设备状态和参数的查询，操作指导，操作控制命令的解释和下达，整个站内配套储能能量管理系统的维护、管理，可完成数据库的定义、修改，系统参数的定义、修改，报表的制作、修改及网络维护、系统诊断等工作。运行人员可通过操作员兼工程师工作站对储能电站各一次及二次设备进行运行监测和操作控制，对站内配套储能能量管理系统的维护需要在操作员兼工程师工作站上进行，并须有可靠的登录保护。操作员兼工程师站不宜采用组屏（柜）方式，其安放位置在总控室的操作台上。

c）EMS控制器：EMS控制器主要用于协调控制多台PCS，实现高级控制功能，如快速功率跟踪响应、一次调频等。快速功率跟踪响应是指EMS控制装置接收外部功率指令，控制储能系统整体输出，保证整体输出功率的实时性与准确性。一次调频是根据电网的频率主动调整储能系统输出的有功，达到频率快速调节的目的。EMS控制器装置还可以根据各电池簇SOC状态进行功率分配，使各电池簇的性能状态达到均衡。EMS控制器还应具备有功控制、无功控制、功率因数控制、稳控接口等功能。EMS控制器应采用专用独立设备，无风扇设计，无硬盘，EMS控制器宜置于组屏（柜）内并布置在总控站房。

d）快频装置：快频装置主要采集线路或母线电流、电压、功率、频率等，以满足协调控制设备高精度高速度采样控制需求，频率检测精度不大于0.003Hz。

e）网络交换机：网络交换机网络传输速率大于或等于100Mbit/s，构成分布式高速工业级以太网，电口和光口数量应满足储能电站应用要求。

f）其他网络设备：包括接口设备（如光纤接线盒）、网络连接线、电缆、光缆等。

间隔层设备：

电池系统控制器：电池系统控制器主要用于采集BMS系统信息、温控系统、消防系统等系统数据，作为整个系统后背保护数据源，实现系统辅助保护控制如热管理等功能。

* + - * 1. 能量管理系统特性要求

可靠性

能量管理系统应支持双机双网自动切换，系统的重要单元均应采用冗余配置。当一台发生故障，其功能自动由其备用设备代替，保证整个系统功能的可用性不受单个设备故障的影响。

安全性

能量管理系统应具有防火墙，阻止从外部对系统的非法侵入，有效地防止以非正常的方式对系统软、硬件设置及各种数据进行更改、删除等非法操作；能量管理系统也应有措施防止内部人员对系统软、硬件资源、数据的非法利用，严格控制各种计算机病毒的侵入与扩散，当入侵发生时系统能够及时报告、检查与处理。

可维护性

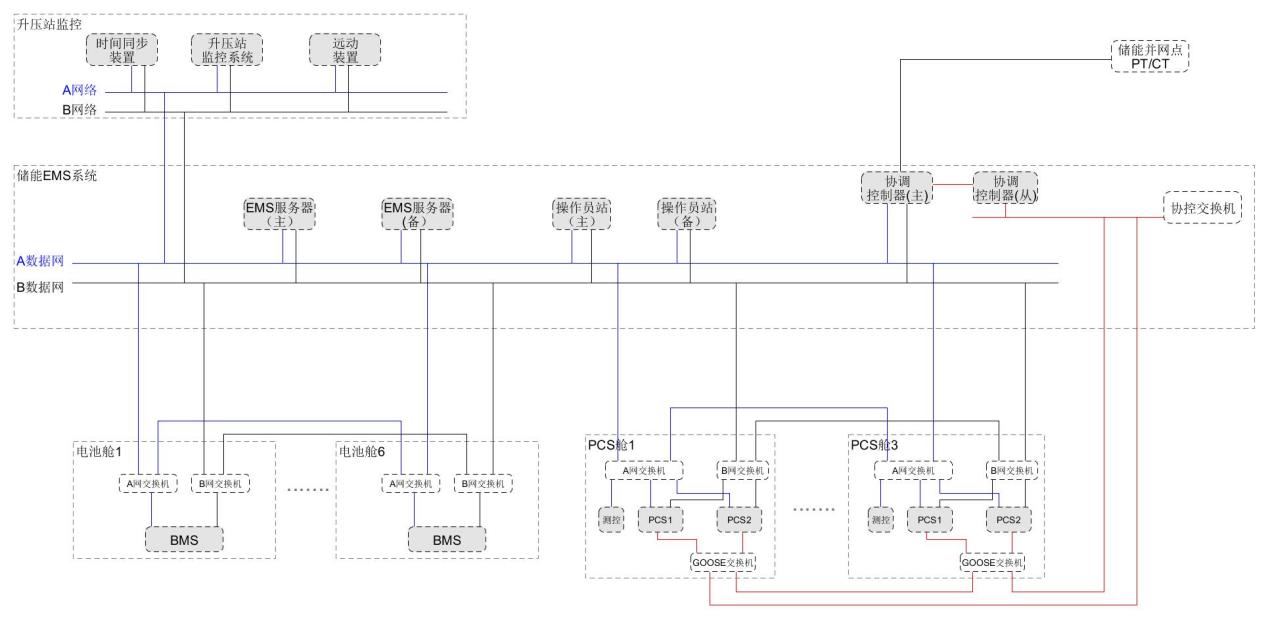
能量管理系统应选择符合现代国际标准、工业标准的通用设备产品，便于维护；同时，能量管理系统还应支持远程运维，具备简便、易用的维护、诊断及调试工具，使系统维护人员可以迅速、准确地确定异常和故障发生的位置和发生的原因。

可扩展性

能量管理系统应具有扩充的能力，包括硬件增加新计算机的能力和软件增加新功能的能力。能量管理系统的结构应能支持多类型计算机硬件设备，应用软件具有兼容性和可移植性，软、硬接口符合国际标准。

* + - * 1. 能量管理系统网络结构

场站配套能量管理系统宜采用以太网，站控层、间隔层设备均接入该网络，其典型拓扑如下图所示（仅供参考），实际配置按客户的需求定制。



* + 1. 能量管理系统功能
       - 1. 数据库的建立与维护

场站配套能量管理系统应同时支持实时数据库和历史数据库

a）实时数据库：载入储能能量管理系统采集的实时数据，其数值应根据运行工况的实时变化而不断更新，记录被监控设备的当前状态。实时数据库的刷新周期及数据精度应满足工程要求。

b）历史数据库：支持主流关系数据库。对于需要长期保存的重要数据可选定周期存放在数据库中。历史数据应能存储2年。

c）支持电芯关键测点数据的秒级存储，并能使用曲线展示。数据存储时间至少3个月。

数据库管理

a）快速访问常驻内存数据和硬盘数据，在并发操作下能满足实时功能要求。

b）允许不同程序对数据库内的同一数据集进行并发访问，保证在并发方式下数据库的完整性和一致性。

c）具有良好的可扩性和适应性。能自动满足数据规模的不断扩充，提供丰富接口供各种应用程序的访问。

d）在线生成、修改数据库，对数据库中的数据进行修改时，数据库管理系统应对所有工作站上的相关数据同时进行修改，保证数据的一致性。

e）计算机系统故障消失后，能恢复到故障前状态。

f）可方便地交互式查询和调用，其响应时间应满足工程要求。

* + - * 1. 监视和报警

监视

a）通过显示器对主要电气设备运行参数和设备状态进行监视，应能监视各设备的通信状态，并实时显示。

b）所有静态和动态画面应存储在画面数据库或硬盘内，用户可方便和直观地完成实时画面的编辑、修改、定义、删除和调用等功能，并能与其他工作站共享修改或生成后的画面。

c）屏幕显示、画面名称、设备名称、告警提示信息等均应汉字化。

d）对各种表格应具有显示，生成、编辑等功能。各种报表数据应能转换为EXCEL格式，以利于数据的二次应用。

e）BMS上送电池的遥测量和告警量须有专门的界面显示。

f）PCS上送的遥测量和告警量须有专门的界面显示。

g）信息能够分层、分级、分类显示，可以人工定义画面显示内容。

报警及信息分类

a）采集数字量变位及计算机系统自诊断故障时能进行报警处理。事故发生时，事故报警装置立即发出音响报警，主机/操作员站的画面显示上应有相应开关的颜色发生改变，同时显示报警条文。

b）对事件的报警应能分层、分级、分类处理，起到事件的过滤作用，能现场灵活配置报警的处理方式。

c）事故报警可通过手动方式进行确认。

d）信息能够分层、分级、分类显示，可以人工定义画面显示内容。其中开关量信号根据重要性，可分为三类：

第一类为故障信号，包括非正常操作引起的断路器跳闸和保护装置动作信号、影响全站安全运行的其他信号（包括消防系统火灾告警、电池三级告警等）。

第二类为告警信号，包括状态异常信号、电池二级告警、场站配套储能能量管理系统的异常事件等。

第三类为提示信号，包括反映设备各种运行状态的信号以及查询事故跳闸或设备异常后的详细信息，如系统状态正常切换等。

统计及计算

a）应能对电网电流、电压、频率及功率等量进行统计分析；PCS的运行参数、电池组电压、电池组充放电电流、单体电池最高\最低电压、最高\最低温度等量进行统计分析，形成储能电站的性能指标的报表和显示画面。

b）能对电能量进行统计或累计。

人机界面

a）应能为运行人员提供灵活方便的人机界面，实现整个系统的监测和控制。

b）维护功能：可通过修改参数，实现对监控画面、报表和数据库的修改、扩充等维护功能；可对信息量进行分层、分级、分类设置。

通信接口及协议

监控系统与电池管理系统、PCS系统之间采用以太网或光缆连接，其通信协议宜采用Modbus TCP、IEC104标准规约。

a）与BMS的接口

储能能量管理系统应接收和处理电池管理系统BMS上送的信息：

单体电池最高温度、最低温度等实时信息。

电池组SOC、单体最高、最低电压及电芯序号。

电池组串的电流。

各种故障告警信号和保护动作信号。

b）与PCS的接口

储能能量管理系统应接收和处理能量转换系统PCS上送的信息：

开关量信息：主要是直流侧、交流侧接触器、断路器的状态；运行模式等状态。

模拟量信息：直流侧电压、电流；交流侧三相电压、电流、有功、无功。

非电量信息：机内温度，模块温度等。

运行信息：变流器各种保护动作信号、事故告警信号。

运行管理

a）储能能量管理系统应能根据运行要求，实现各种设备管理功能。

b）事故分析检索：应能对突发事件所产生的大量报警信息进行筛选和分析。对典型的事故可推出相应的操作指导画面。

数据采集和处理

a）系统应能进行实时数据的采集和处理，被采集的实时数据可按性质分为以下内容：模拟量；开关量；通信状态量。

b）被采集的实时数据，应经过必要的预处理后以一定的格式存入固定周期（或实时）更新的数据库。

控制与操作

a）对需要进行遥控的设备，可在远方站由值班/调度员直接操作，也可在就地通过储能能量管理系统的操作员站由运行人员进行操作，上述控制方式可在站端进行切换。

b）所有遥控功能都应具备可靠性高、反应速度快、抗干扰性能强的特点以及防误操作的功能。

c）各种操作应具备选择、返校、分步执行等功能。

高级策略

a）多能协同

能量管理系统接收新能源电站AGC指令能实现跟踪计划、平抑波动功能。

跟踪计划：可配合新能源场站AGC，在新能源可发功率大于调度上网功率限值时充电，在相反情况下放电，实现实时快速消纳多余能量的作用。

平抑波动：新能源发电具有较大的间歇性、波动性，严重影响了其并网发电的性能。越来越多的研究利用储能电池的能量存储能力，通过电池的充、放电来平抑新能源发电的功率波动。

b）系统调峰

调度主站根据负荷情况安排储能电站的运行方式，通过调度计划方式下发储能电站实施系统调峰。在负荷峰时阶段控制电池放电，将负荷控制在合理水平。负荷较低时，选取合适的时段以合适的方式充电。系统调峰响应时间要求不大于5分钟。

c）一次调频

一次调频功能主要在电网频率变化时按照调度要求的不等率对电网提供有功支撑。一次调频响应时间不大于200ms。

d）无功调压

系统无功分布的合理与否直接影响着电力系统的安全和稳定，并与经济效益直接挂钩。合理的无功补偿将能改善全网电压分布，提高电能质量，有效降低网损，从而提高电力系统运行的经济性、安全性和稳定性。

EMS需满足山东电网相关要求（如有）。

* + 1. 性能指标
       - 1. 通信要求

1）EMS控制器与SCADA监控系统之间通信宜采用IEC104通信协议。

2）EMS控制器与PCS之间通信协议宜采用GOOSE通信协议。

3）EMS控制器与快频装置通信协议宜采用MODBUS TCP通信协议。

* + - * 1. 控制命令动作时间精度

1）一次调频/动态无功调压响应时间：从系统监测到频率或电压超出死区开始，到储能实际输出功率变化量达到目标值和初始值之差的90%所需的时间不大于200ms。

2）调节指令执行时间：装置从接收到的调节指令调度或监控系统的调节指令到装置下行控制命令报文出口，时间不大于100ms。

3）主机/备机切换时间：装置从主机切换到备机，从备机切换到主机，切换时间不大于3S。

* + - * 1. 其他性能指标

EMS其他技术性能参数表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 技术参数名称 | 参数 |
| 1 | 画面实时数据刷新周期 | ≤2s |
| 2 | 电网频率测量误差 | ≤0.003Hz |
| 3 | 模拟量越死区传送时间 | ≤2s |
| 4 | 状态量变位传送时间 | ≤1s |
| 5 | 模拟量信息响应时间 | ≤3s |
| 6 | 状态量变化响应时间 | ≤2s |
| 7 | 控制执行命令从生成到输出的时间 | ≤1s |
| 8 | 控制操作正确率 | =100% |
| 9 | 遥控动作正确率 | =100% |
| 10 | 遥测合格率 | =100% |
| 11 | 事故时遥信年正确动作率 | ≥99% |
| 12 | 系统可用率 | ≥99.9% |
| 13 | 系统平均故障间隔时间（MTBF） | ≥20000h |
| 14 | 各工作站的CPU平均负荷率 |  |
| 正常时（任意30min内） | ≤30% |
| 电力系统故障时（10s内） | ≤50% |
| 15 | 监控系统网络平均负荷率 |  |
| 正常时（任意30min内） | ≤30% |
| 电力系统故障时（10s内） | ≤50% |
| 16 | 历史曲线日报、月报存储时间 | ≥1年 |
| 17 | 双主机切换时间 | ≤30s |
| 18 | 系统容量 |  |
| 状态量个数 | ≥200000 |
| 模拟量个数 | ≥300000 |
| 遥控量个数 | ≥10000 |
| 遥调量个数 | ≥10000 |

1. 技术资料和交货进度
   1. 一般要求
      * + 1. 卖方应提供设备的设计文件、安装文件、图纸、检验记录、技术手册、用户手册、设备技术使用的说明书等资料，并对所提供的全部技术资料的准确性负责。
          2. 卖方提供的资料应组织结构清晰、逻辑性强。资料内容一致且清晰完整，能够满足工程要求。
          3. 所有需经买方确认的资料，卖方应及时提交，满足工程进度要求。中标后，卖方应负责编写所供产品的技术协议，并经买方和设计方确认。卖方应在合同签定后1周内给出相关技术资料和交付进度清单，并经买方确认。卖方向买方提供最终版的正式图纸的同时，应提供正式的U盘或光盘介质电子文件，正式图纸必须有卖方公章或签字。
          4. 卖方提供的技术资料一般可分为投标阶段和配合设计阶段。在技术协议签订后的 1 周内，卖方应提交设备监造检验的图纸和说明文件给买方进行审定认可。买方审定时有权提出修改意见，卖方需要按照买方的意见进行修改。
          5. 卖方在收到买方确认图纸的修正意见后，应于1周内向买方提供修改后的图纸和供复制用的底图以及正式的U盘或光盘介质电子文件。
          6. 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，卖方应及时免费提供。
          7. 卖方要及时提供与合同设备设计制造有关的资料，且文件交接要有记录。
          8. 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。买方对图纸的认可并不减轻卖方关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如卖方技术人员进一步修改图纸，应对图纸重新收编成册，正式递交买方，并保证安装后的设备与图纸完全相符。
   2. 图纸、资料的审查与提交
      1. 概述

卖方应提交合同设备的外形图、基础图、重量和尺寸等资料。

* + 1. 第一批供审查图纸的提供

技术协议签订后，卖方应在1周内向买方提供如下图纸和资料以供设计审查。

设备布置图：应包括所有设备排布位置，各设备的尺寸、重心位置、总重量等。

基础图：应注明设备和其控制柜的尺寸，基础螺栓的位置和尺寸等。

电气原理图：应完全显示储能系统各部件的一次系统图。

* + 1. 正式图纸的提供

卖方应在收到审查意见1周内向买方提供各项图纸和资料的最终正式版本。

* + 1. 设备出厂时应附带的技术文件和资料

最终设备图纸；

安装使用说明书；

产品合格证明书；

工厂试验报告；

运输和储存说明书；

运行维修说明书；

设备清单；

其他资料。

* + 1. 卖方提供图纸和资料的数量

为实现技术的电子化管理，请提供图纸电子档。卖方提供的资料使用国家法定单位制。技术资料和图纸的语言为中文。对于进口设备，卖方同时提供该设备制造厂的中英文版资料。图纸资料以中文为准。图纸资料除提供书面文件外还应提供U盘或光盘介质电子文件。

* 1. 设计联络
     + - 1. 为了审查和确认卖方的系统设计方案和设备配置方案，协调有关的设计接口工作，卖方与买方应召开设计联络会。合同生效后1周内卖方应向买方人提交建议的设计联络会日程安排。
         2. 有关设计联络会的计划、时间、地点和内容将在合同谈判中由买方与卖方双方商定。具体形式可参考下表。

设计联络计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 次数 | 内容 | 时间 | 地点 | 人数 |
| 1 |  | 双方协商确认 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |

* + - * 1. 设计联络会主要内容应包括（但不限于）：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、调试及验收试验。其它需讨论的内容，如：地点、日期、人数等在合同谈判时商定。
        2. 设计联络会双方均应签署会议纪要，该纪要应作为合同的组成部分。
        3. 设计联络会的费用由卖方承担，并包含在投标报价中。
        4. 卖方提供的设备及附件规格、重量或接线等变化时，应书面通知买方。
        5. 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。

1. 产品监造
   1. 概述
      * + 1. 本章用于合同执行期间对卖方所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，确保卖方所提供的设备符合第三章规定的要求。
          2. 卖方应在合同生效后1个月内，向买方提供与本合同设备有关的监造、检验、性能验收试验标准。
   2. 产品监造
      * + 1. 买方有权派遣其检验人员到卖方及其分包商的车间场所，对合同设备的加工制造进行检验。买方将为此目的而派遣的代表的身份以书面形式通知卖方。
          2. 如有合同设备经检验和试验不符合技术规范的要求，买方可以拒收，卖方应更换被拒收的货物或进行必要的改造使之符合技术规范的要求，买方不承担上述的费用。
          3. 买方对货物运到项目所在地以后拥有进行检验、试验和拒收（如果必要时）的权利，此权利不得因该货物在原产地发运以前已经由买方或其代表进行过检验并已通过作为理由而受到限制。买方参加工厂试验，包括会签任何试验结果，既不能免除卖方按合同规定应负的责任，也不能代替合同设备到达现场后买方对其进行的检验。
          4. 若买方不派代表参加上述试验，卖方应在接到买方关于不派员到卖方和（或）其分包商工厂的通知后，或买方未按时派遣人员参加的情况下，自行组织检验。
          5. 卖方如果未按规定提前通知买方,致使买方不能如期参加现场见证, 买方有权要求重新见证。
          6. 买方人员参加产品监造时, 卖方应提供方便。
   3. 监造范围

进厂原材料、零部件；

分包商的主要零部件等；

本体；

总装；

出厂试验；

包装及运输。

* 1. 监造内容
     + - 1. 原材料型号规格及物理、化学、电气性能分析；
         2. 配套件（包括分包商供）的检查：外观、抽查试验、合格证等；
         3. 本体；
         4. 总装配；
         5. 出厂试验：试验项目、试验标准、试验方法及试验接线及使用的仪器仪表等；试验数据及图像；
         6. 包装及运输：应符合有关规范要求及防振、防潮等措施。

1. 备品备件、专用工具和仪器仪表
   1. 概述

卖方应在技术协议签订后3个工作日内提供备品备件和专用工具清单。清单应包括：卖方根据所提供的设备，认为必须或者建议的备品、备件；在工程安装、调试、试验、验收和设备运行时，认为必须或者建议的仪器、仪表、工具。

* 1. 备品备件
     + - 1. 卖方应提供安装时必需的备品备件，价款应包括在投标总价中。
         2. 卖方应提供运行维修时必需的备品备件清单，备品备件清单可参照下表的形式提供。
         3. 所有的备品备件应为全新产品，与已经安装设备的相应部件能够互换，具有相同的技术规范和相同的规格、材质、制造工艺。
         4. 所有备品备件应采取防尘、防潮、防止损坏等保护措施，并应与主设备一并发运。同时，应在其外包装上标注“备品备件”，以区别于本体。
         5. 质保期内，卖方应对产品实行保修，根据需要在15日内提供技术规范以内的部件和材料，以便维修更换。

推荐的备品备件清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 主熔断器 | PC | 2 | 1500V-2000A |
| 2 | 二次熔断器 | PC | 16 | 10\*38R10H2 |
| 3 | 微型断路器 | PC | 16 | C6 |
| 4 | 制冷剂\_乙二醇冷却液 | L | 50 | 50%乙二醇水溶液 |
| 5 | 塑料桶 | PC | 1 | 50L |
| 6 | 管卡 | PC | 2 | 38mm\_304连胶条卡箍R型喉箍 |
| 7 | 电池包进水管 | PC | 5 | 14mm/16.5mm |
| 8 | 电池包出水管 | PC | 5 | 14mm/16.5mm |
| 9 | 电池簇进水管总成 | PC | 1 | 28mm/25mm |
| 10 | 电池簇出水管总成 | PC | 1 | 28mm/25mm |
| 11 | 水管堵头 | PC | 5 | Al608直径18mm\_L=27.6mm\_银白色 |
| 12 | 液冷柜门锁 | PC | 2 | - |
| 13 | 熔断器 | PC | 8 | ESP2D\_750\_BUSSMANN\_250V-750V |
| 14 | BCU | PC | 2 | BMS电池管理系统\_TES\_BCU |
| 15 | BMU | PC | 2 | BMS电池管理系统\_TES\_BMU |

* 1. 专用工具和仪器仪表
     + - 1. 卖方应提供安装时必需的专用工具和仪器仪表，价款应包括在投标总价中。
         2. 卖方应提供运行维修时必需的专用工具和仪器仪表清单，专用工具和仪器仪表清单可参照下表的形式提供。

专用工具和仪器仪表清单

| 序号 | 名 称 | 单位 | 数量 | 备 注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 电池舱专用吊具 | 套 | 1 |  |
| 2 | 万用表 | PC | 2 | 多功能数字万用表 |
| 3 | 专用工具包 | SET | 1 | 工具\_手工具\_机工类组件\_24件套12.5mm系列公制\_史丹利 |

* + - * 1. 所有专用工具和仪器仪表应是全新的、先进的，且须附完整、详细的使用说明资料。
        2. 所有专用工具和仪器仪表应装于专用的包装箱内，同主设备一并发运。在包装箱外表面应注明“专用工具”、 “仪器”、“仪表”，并标明“防潮”、“防尘”、“易碎”、“向上”、“勿倒置”等标识。

1. 质量保证和违约责任
   1. 质量保证
      * + 1. 储能系统质量保证期以商务合同内签订为准。储能系统电池须保证在25℃温度、100%DOD、80%EOL条件下，循环充放电不少于5000次。
          2. 质保期内，若在液冷储能系统运行时发现部件缺陷、损坏情况，在证实设备储存安装、维护和运行都符合要求时，卖方应尽快免费更换。
          3. 质保期内，卖方产品各部件因制造不良或设计不当而发生损坏或未能达到合同规定的各项指标时，卖方应无偿地为买方修理或更换零部件。
          4. 若设备在验收时达不到合同约定的一个或多个技术指标保证值，且经分析属于卖方责任，则卖方应在双方商定的时间内采用有效措施免费改进或更换，使之达到技术指标保证值。
          5. 买方有权对卖方提供产品提请第三方抽样检测。买方选择的第三方需经招投标双方认可。如经检测，卖方产品不合格，卖方必须免费更换同批次产品。
          6. 在保证期内，由于下列情况所造成的缺陷、损坏或达不到指标时，不属卖方责任：

由于买方的错误操作和维修；

设备在现场保存时间超过合同规定期限的问题；

由于非卖方造成的其它错误和缺陷。

* 1. 违约责任
     + - 1. 本协议生效后，双方当事人均应履行本协议所约定的义务。任何一方不履行或不完全履行本协议所约定义务的，应当依法承担违约责任。
         2. 由于卖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卖方承担；同时，卖方承担由此造成的买方及第三方的财产损失。
         3. 非买方原因、非不可抗力造成卖方未按照本协议的约定从而延期交付设备时，卖方应向买方支付违约金（违约金金额由双方协商确定），交付进度严重滞后且影响买方生产运营的，买方有权解除合同，由此造成买方损失的，卖方应承担赔偿责任。不可抗力包括：政府行为、战争、自然灾害等。
         4. 因设备的安全、质量问题造成买方的财产损失以及第三方的财产损失，此损失由卖方承担。因设备质量问题导致设备停运的，设备停运期间的损失由卖方承担。
         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。
  2. 不可抗力

如果因战争、骚乱、罢工、疫情、军事演习、自然灾害等不能预见、不能避免并不能克服的不可抗力因素，导致一方受到不可抗力影响不能按时、全部履行在不可抗力发生后应立即通知另一方，并且在不可抗力发生后的10日内向另一方提供有关该不可抗力的权威证明文件和书面说明，该书面说明中应包括对迟延或部分履行本协议的原因的说明。另一方接到通知后有权选择待不可抗力事件结束后继续履行本协议或终止本协议，并将结果书面通知对方。另一方同意待不可抗力事件结束后继续履行的，不可抗力终止后，受不可抗力影响一方应继续履行本协议并尽快通知对方。本协议的履行期限可相应延长，延长的时间应相当于不可抗力实际造成延误的时间。不可抗力事件或其影响持续超过30日（含本数）的，各方应根据该不可抗力对履行本协议的影响程度，协商变更或终止本协议。

1. 技术服务、培训和售后
   1. 卖方现场技术服务
      1. 概述

卖方的现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。卖方要派合格的、有经验的现场服务人员到现场，对合同设备的安装、调试和现场试验等工作进行技术指导和监督。在投标阶段应提供包括服务人日数的现场服务计划表，现场服务计划表可参照下表的形式。如果在实际工作中，卖方前期提供的服务人日数不能满足工程需要，卖方要追加服务人日数，且不收取新的费用。同时，买方要配合卖方的现场服务人员的工作，并在其生活、交通和通讯上提供方便。

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 | 2人/2天  2人/5天  2人/7天 | 项目工程师  项目工程师  项目工程师 | 2人  2人  2人 | 每个项目  每个项目  每个项目 |
| 2 | 设备安装现场指导 |
| 3 | 设备投入运行前的调试及指导，并网验收 |
| 4 | 设备通电运行进行技术协助，整改，竣工验收 | 2人/7天 | 项目工程师 | 2人 | 每个项目 |
| 5 | 对使用单位的相关人员进行技术培训 | 2人/2天 | 项目工程师 | 2人 | 每个项目 |

* + 1. 卖方的现场服务人员应具备资质
       - 1. 遵守法纪、遵守现场的各项规章和制度。
         2. 有较强的责任感和事业心，按时到位。
         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。
         4. 身体健康，适应现场工作的条件。卖方要向买方提供服务人员情况表。卖方须更换不合格的现场服务人员。
    2. 卖方的现场服务人员的职责
       - 1. 卖方的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。
         2. 在安装和调试前，卖方现场服务人员应向买方人员进行技术交底，讲解示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），卖方现场服务人员要对施工情况进行确认和签证，否则买方不能进行下一道工序。经卖方确认和签证的工序如因卖方现场服务人员指导错误而发生问题，卖方负全部责任。

卖方提供的安装、调试重要工序表

| 序号 | 工序名称 | 工序主要内容 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 开箱验收 | 开箱，验收设备是否错位，安装是否牢固，接线完整 |  |
| 2 | 排查地基 | 地基施工完成，牢固 |  |
| 3 | 货物就位 | 货物就位顺序正确，方向正确 |  |
| 4 | 连接 | 连接完整，符合华能规范 |  |

* + - * 1. 卖方的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，卖方的现场服务人员要在买方规定的时间内处理解决。如卖方委托买方进行处理，卖方的现场服务人员要出具委托书并承担相应的经济责任。
        2. 卖方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。
        3. 卖方的现场服务人员的正常来去和更换应事先与买方协商。
        4. 若买方人员的工作未按照卖方现场服务人员的指导意见执行，所造成的后果由买方负责。并且卖方的现场服务人员应及时以书面的形式将此情况通知买方项目负责人。
        5. 如因卖方原因造成安装或现场试验工作的拖期，买方有权要求卖方的现场服务人员继续留在现场服务，且因此产生的一切费用由卖方自理；如因买方原因造成安装或现场试验工作的拖期，买方可以要求卖方的现场服务人员继续留在现场服务，因此产生的一切费用由买方承担。
  1. 培训
     + - 1. 为使合同设备能正常安装和运行，卖方有责任对买方工程师进行培训，通过培训，买方工程师应具备保证系统正常运行、进行一般的系统维护及进一步开发的能力。
         2. 培训内容应与工程进度相一致。培训计划和内容可参照下表形式。

培训计划和内容

| 序号 | 培训内容 | 计划人日数 | 培训教师构成 | | 地点 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职称 | 人数 |
| 1 | 设备的结构特点、及功能介绍 | 2人/2天 | 结构工程师  电气工程师 | 各1人 | 项目现场 |  |
| 2 | 设备的电气和机械性能及有关试验方法 |
| 3 | 设备的控制、操作原理及测试方法 |
| 4 | 设备的运输和安全注意事项 |
| 5 | 设备的调试、运行及维护 |
| 6 | 故障处理方法 |
| 7 | 操作及注意事项 |
| 8 | 其它 |

* + - * 1. 为了使培训者学到更多的内容，卖方应提出培训计划（包括培训地点、培训内容、培训方式、培训时间、培训人数等），并与买方在第一次设联会上共同商定。
        2. 卖方为买方的培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。
        3. 培训费用由卖方承担，并包含在投标报价中。
  1. 售后
     + - 1. 卖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。在技术协议签订后3个工作日内提供售后服务专用备品备件的详细资料，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。
         2. 卖方应在技术协议签订后3个工作日内提供售后服务专用备品备件的详细资料。
         3. 卖方应保证售后服务的时间和质量，保证具备故障修复能力的售后服务人员的数量按照技术协议中的承诺执行。售后服务中，不能出现以国内缺乏可以解决问题的技术人员为由延迟维修的情况。
         4. 在产品的寿命期内，当产品出现故障时，卖方必须保证24小时内有能力解决问题的技术人员到达现场。卖方技术人员对故障设备的完全修复时间不能大于48小时。从买方发出故障通知算起，设备总修复时间不能超过72小时。
         5. 卖方所供设备的首年故障率应不大于3%。
         6. 在产品出现重大性能、设计、制造工艺和可靠性缺陷时，卖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、技术协议等的要求，买方可以要求更换产品或无条件退货。经招、投标双方协商后，卖方应免费更换并承担相关费用或无条件退货。
         7. 卖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。
         8. 由设备内部任何形式的火灾蔓延到设备之外，对买方造成的设备、劳务费用和信誉等所有直接和间接损失由卖方负责。

1. 吊装方案

预制舱发货运输与现场安装均采用吊装方式，预制舱的吊装工况分空载和满载两种。

预制舱空载时可采用顶部四个角件（如有）起吊。

储能变流升压预制舱长度不超过7米，满载吊装可采用顶部四个角件（如有）起吊；储能变流升压预制舱长度超过7米，满载吊装应采用起吊梁，以舱底部吊件为起吊点，采用4点起吊（每侧2点）；半开放或平台式升压舱满载吊装应采用起吊梁，以舱底部吊件为起吊点，四点起吊。

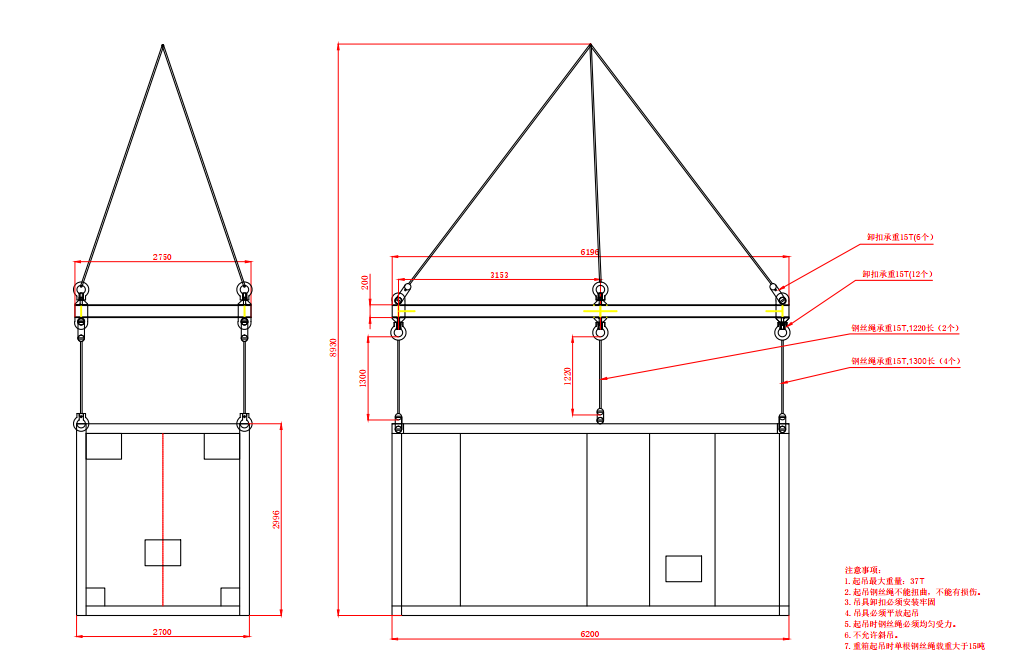
储能电池预制舱长度不超过6.2米，满载吊装可采用顶部四个角件（如有）起吊；储能电池预制舱长度超过6.2米，满载吊装应采用起吊梁，以舱底部吊件为起吊点，长度在6.2米～9.2米采用4点起吊（每侧2点），长度超过9.2米采用8点起吊（每侧4点）。

预制舱起吊应保证舱体两端平衡，不得倾斜（两端外侧高度差不允许超过多少，超过需采取相应措施后才允许起吊）。

每批次工程需配置至少1套专用吊具。

**吊装方式：**

1. 吊装时，采用吊机吊装，由吊机单机将集装箱吊装至指定位置。
2. 起吊绳索固定于设备上的四角件上A、B、C、D且四根绳索的长度相等，吊钩位置在安装基础的正上方，高度位置要保证绳索设备



**吊装工具及施工程序：**

1. 检查钢丝绳&设备安全情况，钢丝绳规格信息如下：



1. 在各方检查确认安全前提下，进入正常吊装程序。
2. 吊机挂钩，吊钩规格信息如下图：



1. 吊机钓钩慢慢提升、在集装箱慢慢稳定时吊机回转半径在15m。
2. 将设备提空至匹配运输车辆合适的高度。
3. 由单机吊装将设备吊至指定位置。
4. 由起重人员拆除主吊机钢丝绳。
5. 运输方案

根据施工进度计划，对电池设备运输。可将电池组与舱分开运输，到项目现场后进行电池组安装，亦可将系统组装完成进行运输，根据使用地点的环境等因数进行选择。针对该项目工期及现场情况，我司建议将系统组装完成进行运输。

* 1. 运输准备

1. 发货前，应根据施工图、设备清单等资料，仔细核对需发货设备的名称、型号、规格、数量及箱号等内容，列出提货清单。
2. 运输前应进行运输路线勘察，检查设备进所通道的大小、强度、设备基础等环节是否满足设备运输安装要求，如有问题则根据实际情况，协调有效资源进行应急方案制定并报公司批准。
3. 结合交付产品的尺寸安排合适的拖车来运输,避免电池运输途中由于山路颠簸带来的隐患。
4. 运输前通知收货方提前检查蓄电池设备所卸车场地是否满足作业要求，是否需要进行平整或者加固处理，待卸车场所符合蓄电池装卸要求后再安排发货运输。
5. 从危险品运输角度考量要求电池供应商对应的产品的SOC容量不超过40%（根据电池供应商出厂容量而定）。
6. 储能箱体在运输车辆上进行可靠限位、固定（车辆上有捆绑的绳索，可以把产品和车辆捆绑好），保证长途运输过程中安全可靠。
7. 运输车辆行驶全过程中应平稳、均速，保证足够的车辆间距，且禁止急刹、急转弯等操作，通过减速带、颠簸路面及转弯时时速不高于15km/h，保证集装箱和电池、设备不受明显的冲击、振动。
8. 如在夜间作业，其装卸车场地、运输通道及入口平台均要准备足够的照明设备。
   1. 运输要求
9. 货物装车后原则上不允许装货后再在中途倒车。严禁物流承包商或送货司机未经许可把货再转手给第三方承运。运输公司必须专车运送，一次性装车到位，按指定地点装车到指定目的地卸车，严禁中途配货和装卸货物；防雨、防震、防风等措施到位。
10. 如运输途中发生意外，物流商应及时通知物流业务委托方、当地保险公司、交通部门或公安机关等相关环节，协同抢救货物,将货损降低到最小值。并完成处理后期的索赔事宜。
11. 严格按承诺的运输时间安全准确、及时把货送到指定的目的地。
12. 长途运输车辆需保持配置两名驾驶司机，以免开夜车过渡疲劳。
13. 长途运输须按时报道在途情况。
14. 装货车辆须停靠在有安全保障的库房或停车厂，不得随意停靠在路边或无安全保护措施的区域。
15. 按约定的时间确保及时准确到货与交货。承运运输公司派车、装车、发车前与发件人联系，途中与收货人联系，卸货时办清交接手续，并及时通知派车人、发运人。为满足工程业主到货时间要求，承运运输公司需保证在接到派车电话后3小时内安排满足要求的车型，到达指定装车地点，同时提供车辆牌号、司机姓名及联系电话。
    1. 物流运输路线规划

乙方需将实时跟进项目进度，提前计算运输路线的最佳方案，选择最短路线和最佳路况路线，采用高速公路或其他快速道路运输，评估是否有超重、超限情况，确保设备能够安全顺利及时到达项目现场。

* 1. 运输注意事项

1. 运输过程中将蓄电池所有正负极做绝缘护理，并保证绝缘护理材料的强度；起吊设备时，要先进行试吊，观察设备受力及平衡情况，确认安全可靠后方可正式起吊。吊车的起吊能力要有充足的裕度，钢丝绳的强度及长度要经检查确认满足使用要求。
2. 设备下落速度要平缓，作业人员要在指挥人员的统一指挥下，相互配合，设备即将落地前，要进行扶持调整，保证设备的落点正确无误。
3. 设备装车时，注意运输车辆的承载能力，将设备放在合适的位置，并用专用绳索分四个方向紧固定绑扎牢固。
4. 设备运输途中，要根据路况控制车速，以免发生意外事故。
5. 注意收听、收看天气预报节目，避开雷雨天气作业。

**签章页：（本页无正文）**

买方：中机国际工程设计研究院有限责任公司

法定代表人（委托代理人）：

电话：

电子邮箱：

日期：

卖方：

法定代表人（委托代理人）：

电话：

电子邮箱：

日期：