**兴宁市工业园200MW400MWh新型共享电站项目储能系统**

**采购技术协议**

**甲方：中机国际工程设计研究院有限责任公司**

**乙方：\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**2025年7月**

**目录**

**[1 项目概述 1](#_Toc30625)**

**[1.1 项目概况 1](#_Toc23028)**

**[1.2 应用方式 1](#_Toc1798)**

**[1.3 总体要求 1](#_Toc3168)**

**[1.4 项目环境 2](#_Toc31887)**

**[1.5 标准规范 2](#_Toc31098)**

**[2 工作范围 5](#_Toc28612)**

**[2.1 乙方工作概述 5](#_Toc1395)**

**[2.2 乙方供货范围 5](#_Toc23474)**

**[2.3 产品其他要求 8](#_Toc20540)**

**[2.3.1 产品铭牌 8](#_Toc5432)**

**[2.3.2 产品运输 9](#_Toc1320)**

**[3 技术要求 10](#_Toc17570)**

**[3.1 一般要求 10](#_Toc13448)**

**[3.2 电池系统技术要求 12](#_Toc1353)**

**[3.2.1 电池系统总体技术要求 12](#_Toc28508)**

**[3.2.2 储能电池技术要求 14](#_Toc8980)**

**[3.2.3 电池管理系统功能要求及技术参数 25](#_Toc23879)**

**[3.2.4 汇流配电柜 31](#_Toc27911)**

**[3.2.5 高压箱 32](#_Toc1898)**

**[3.2.6 电池系统舱体技术要求 32](#_Toc3398)**

**[3.2.7 温控系统技术要求 34](#_Toc9940)**

**[3.2.8 消防系统技术要求 35](#_Toc6709)**

**[3.3 储能变流升压系统技术要求 37](#_Toc31651)**

**[3.3.1 总体技术要求 37](#_Toc29086)**

**[3.3.2 PCS技术要求 38](#_Toc6671)**

**[3.3.3 中压部分技术要求 57](#_Toc13829)**

**[3.4 能量管理系统(EMS)技术要求 63](#_Toc17656)**

**[3.4.1 系统一般性要求 63](#_Toc18318)**

**[3.4.2 系统技术要求 64](#_Toc27053)**

**[3.4.3 能量管理系统配置 65](#_Toc7458)**

**[3.4.4 储能能量管理系统功能 68](#_Toc12026)**

**[3.4.5 控制与调节 75](#_Toc18362)**

**[3.4.6 技术参数 75](#_Toc22994)**

**[4 其他要求 78](#_Toc30963)**

**[4.1 包装、运输 78](#_Toc7173)**

**[4.2 安装调试要求 78](#_Toc28509)**

**[4.3 技术资料和交付 78](#_Toc17889)**

**[4.3.1 一般要求 78](#_Toc32287)**

**[4.3.2 技术文件和图纸 79](#_Toc22967)**

**[4.4 验收 79](#_Toc21224)**

**[4.5 技术服务和培训 80](#_Toc14483)**

**[4.5.1 乙方现场技术服务 80](#_Toc29772)**

**[4.5.2 培训 81](#_Toc6567)**

**[4.5.3 设计联络 81](#_Toc1005)**

**[4.5.4 质保及售后 82](#_Toc19014)**

# **1**项目概述

## 项目概况

兴宁市工业园200MW/400MWh新型共享电站项目位于梅州市兴宁市叶塘镇兴宁市产业转移工业园英新纺织东侧地块(广东兴宁市产业转移工业园区)。历年极端最高气温39.0℃，历年极端最低气温-3.5℃，海拔高度低于1000m。本站设备按e级防污等级选型，最小爬电距离取53.7mm/kV。

## 应用方式

本项目储能总容量为200MW/400MWh，采用直流1500V系统方案**（本项目额定容量为初始BOL容量400MWh，所有额定能量、额定容量、额定功率均为初始能量、初始容量和初始功率）**。储能系统采用液冷设计，并网电压等级为35kV。储能系统独立接受电网调度或与风电站/光伏电站相配合，实现风储/光储融合、能量搬移、调峰调频、参与电网辅助服务等。

## 总体要求

本技术协议适用于兴宁市工业园200MW/400MWh新型共享电站项目设备采购，内容包括储能系统设备在供货、功能、结构、性能、验收、箱内设备安装及调试等方面的技术要求。

乙方被认为在投标前已认真、仔细审查了本技术协议。本技术协议为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。乙方所提供的产品应为符合工业标准和本技术协议要求的功能完整、性能优良的产品。同时，还必须满足国家有关安全、环保等强制性标准和规范。

双方签订技术协议时，甲方只对乙方设备的技术性能进行确认，乙方对乙方设备的设计、材料和元器件的选型、使用、性能指标、质量、安全、可靠性等完全负责。一旦出现故障或问题，乙方必须按照约定解决问题并承担甲方损失（如有），不得以任何理由和任何形式推脱和拖延，以及转移和转嫁技术责任。

乙方提供的主设备、附件、备品备件、外部油漆等材质必须满足本技术协议所规定的运行环境条件的要求。所有设备必须保证能在项目现场长期、安全、可靠的运行。

乙方负责的所有工作均应由相关专业有经验的工作人员完成。

本技术协议未尽事宜，由招投标双方协商确定。

本项目所有文档、图纸、界面采用中文，相互间的通信、谈判、合同及签约后的联络和服务等均使用中文。本项目所有文档，包括图纸、计算、说明、使用手册等，均使用国际单位制（SI）。

## 项目环境

项目地区场地平整，道路畅通，交通便捷。环境温度在-3.5℃至39℃之间，最高海拔不超过1000m。乙方应保证在此环境下，储能系统能够长期正常运行，并且符合安规设计和性能设计的保证值。

## 标准规范

除本技术协议特殊规定外，乙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。

主要(但不限于)参考标准和规范如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 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 17626.8-2016 | 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/)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/)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 34120-2023 | 电化学储能系统储能变流器技术要求 |
| 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 36276-2023 | 电力储能用锂离子电池 |
| GB/T 34131-2023 | 电力储能用电池管理系统 |
| GB/T 36547-2024 | 电化学储能系统接入电网技术规定 |
| GB/T 36548-2024 | 电化学储能系统接入电网测试规范 |
| GB/T 34133-2023 | 储能变流器检测技术规程 |
| GB-T 42288-2022 | 电化学储能电站安全规程 |
|  | 防止电力生产事故的二十五项重点要求 |

# **2**工作范围

## **2.1**乙方工作概述

（1）储能系统所需设备的设计、制造、检验、舱内设备包装、运输、车板交货、配合甲方验收、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、车板交货、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，对甲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，接受甲方代表参加工厂监造、出厂试验和出厂验收等；

（6）乙方应允许甲方派人驻厂监造并提供相关方便；

（7）参加甲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。

## **2.2**乙方供货范围

乙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。

乙方供货范围包括：储能电池系统、储能变流升压系统、能量管理系统（EMS）及其附属设备等。乙方应保证设备、文件和技术服务按合同要求的时间及内容进行。

储能系统作为不可分割的整体由同一供货人成套提供。储能电池系统内部和储能变流升压系统内部、储能电池系统和储能变流升压系统之间、储能电池系统之间的控制电缆、低压交流电缆、直流电缆、通信电缆、接线端子附件由乙方提供。储能变流升压系统之间、储能变流升压系统和升压站之间、储能电池系统和升压站之间使用的控制电缆、直流电缆、低压交流电缆、高压35kV交流电缆（含35kV电缆终端头）、通信电缆、接线端子附件由甲方提供。

乙方负责抽检样品和抽检测试费用（抽检数量按国标执行）。

乙方应配合甲方完成项目现场并网试验、涉网试验、交接试验工作。

乙方需负责提供PCS仿真建模所需的半实物控制器，电磁、机电封装模型、技术支持等。

乙方系统应提供纵向加密设备，满足网络安全要求。

乙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。乙方应依据自身产品特点设计方案，列明配置范围并报价。

**表2-1 储能系统设备采购供货范围**

| 序号 | 设备名称 | 参数及规格 | 数量 | 单位 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 电池预制舱 | 预制舱尺寸（长×宽×高）6058\*2438\*2896mm，单个电池预制舱容量不小于5MWh。 | 80 | 套 | 每套含： |
| 1.1 | 磷酸铁锂电池 | 电池集装箱容量5MWh，电芯容量314Ah，电池簇为416S12P，共12簇并联，系统运行不大于0.5P。 | 1 | 套 |  |
| 1.2 | 电池管理系统 | 三级架构 | 1 | 套 |  |
| 1.3 | 汇流配电柜 | 12汇1  辅助配电系统，含UPS | 1 | 套 |  |
| 1.4 | 预制舱舱体 | 6058\*2438\*2896mm | 1 | 套 |  |
| 1.5 | 其它附件 | 辅助设备如消防、液冷机组、电气舱空调、线缆等 | 1 | 套 |  |
| 2 | 储能变流器升压变一体机 | 5MW一体机 | 40 | 套 | 每套含： |
| 2.1 | 储能变流器 | 1250kW储能变流器，具备型式试验报告和检测报告。 | 4 | 台 |  |
| 2.2 | 干式变压器 | 干变5250kVA变压器一台，二级能效，37/0.69kV，Dy11,低压侧额定电压满足PCS要求。 | 1 | 台 |  |
| 2.3 | 35kV高压室 | 真空断路器+隔离开关 | 1 | 面 |  |
| 2.4 | 通讯控制柜 | 含测控装置、交换机等 | 1 | 台 |  |
| 2.5 | 低压配电柜 | 含辅助变压器（容量按项目情况配置，为电池舱提供电源）、UPS等。 | 1 | 套 |  |
| 2.6 | 舱体及附件 | 包括内部通讯线缆等。 | 1 | 台 |  |
| 3 | EMS能量管理系统 | 可与升压站综自系统通讯，接受AGC调度指令实现有功、无功输出，接受一次调频指令，含屏柜、工作站及通讯控制相关设备。 | 1 | 套 |  |
| 4 | 电缆 | 储能电池系统内部和储能变流升压系统内部、储能电池系统和储能变流升压系统之间、储能电池系统之间的控制电缆、低压交流电缆、直流电缆、通信电缆、接线端子附件 | 1 | 套 |  |
| 5 | 智慧能源柜 | 服务器\交换机\防火墙\宽带（此设备用于电站数据接入云平台） | 1 | 套 | 注：接入云平台的网络宽带费用由乙方承担。 |

注1：上述设备的报价应包括相关陆地运输、出厂试验、预制舱内设备安装及调试。

**表2-2 项目备品备件及专用工具**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 备品备件 | | | | | |
| 序号 | 名称 | 参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | BMU | 与项目应用设备配套 | pcs | 10 |  |
| 2 | BCU | 与项目应用设备配套 | pcs | 5 |
| 3 | BAU | 与项目应用设备配套 | pcs | 2 |
| 4 | 高压箱熔断器 | 与项目应用设备配套 | pcs | 10 |
| 5 | 高压箱继电器 | 与项目应用设备配套 | pcs | 10 |
| 6 | BCP熔断器 | 与项目应用设备配套 | pcs | 2 |
| 7 | ACP主塑壳断路器 | 与项目应用设备配套（100A） | pcs | 2 |
| 8 | ACP微型断路器 | 与项目应用设备配套（16A） | pcs | 5 |
| 9 | 多合一探测器 | 与项目应用设备配套 | pcs | 5 |
| 10 | 指示灯 | 与项目应用设备配套 | pcs | 10 |
| 11 | 冷却液 | 与项目应用设备配套 | L | 40 |
| 专用工具 | | | | | |
| 序号 | 名称 | 参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 吊具 | 满足集装箱起吊要求  （含交流侧吊具1套+直流侧吊具1套） | pcs | 1 | 项目共用 |
| 2 | 万用表 | 自动量程数字万用表 | pcs | 2 |  |
| 3 | 钳流表 | / | pcs | 2 |  |
| 4 | 手动组合安装工具 | 世达23件套 | set | 1 |  |

## **2.3**产品其他要求

### **2.3.1**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。

### **2.3.2**产品运输

（1）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，防止产品倒置。

（2）储能系统应采用整体运输，减少现场安装作业的时间；

（3）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；

（4）预制舱体应有可供吊装的设计，以便进行产品运输和吊装作业；

（5）插件、插箱等应锁紧、塞好、扎牢，并具有防灰、防潮、防霉等措施；

（6）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。

# **3**技术要求

## **3.1**一般要求

**表3-1 储能系统整体技术参数**

| 序号 | 项目 | 技术参数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 储能系统总额定功率 | ≥200MW | 初始装机容量 |
| 2 | 储能系统总额定能量容量 | ≥400MWh | 初始装机容量 |
| 3 | 电池最大放电深度 (DOD) | 90% |  |
| 4 | 储能电池直流电压范围 | 1040-1497.6V |  |
| 5 | 电池系统循环寿命 | ≥7000次 | 25±5摄氏度，90%DOD，0.5C充放电，容量保持率不小于70% |
| 6 | 电池日历寿命 | ≥10年 |  |
| 7 | 电池自放电率 | <3% 每月 |  |
| 8 | 运行温度范围 | -30℃~45℃ | 室外环境温度 |
| 9 | 储能系统交流侧额定电压 | 37kV |  |
| 10 | 储能系统交流侧频率 | 50Hz |  |
| 11 | 交流侧功率控制精度 | ≤1% |  |
| 12 | 并网功率因数 | -1~1（可调） |  |
| 13 | 并网电压允许波动范围 | ±10%额定电压 |  |
| 14 | 并网电流谐波总量 | ＜3% |  |
| 15 | 运行噪声 | ＜85dB | 距设备1m处 |
| 16 | 储能系统综合效率 | 86% | 35kV侧 |

（1）本项目应采用直流1500V储能系统方案，主要包括储能电池系统、储能变流升压系统、能量管理系统（EMS）及其附属设备。

（2）储能电池系统采用液冷设计，以预制舱形式布置，储能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。储能变流升压系统集成储能变流器（PCS）、升压变压器和开关柜（或环网柜）等。

（3）电池系统中电池单体、电池模块、电池簇，应层级分明、结构清晰。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。电池系统应拥有多级熔断保护机制和软件保护，可实现不同层级的短路熔断保护和系统的主动隔离。电池簇配置高压隔离装置，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。

（4）储能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、并网保护等。

（5）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及自动排风系统。可燃性气体监测与自动排风系统应实时监测电池集装箱内CO、H2等可燃性气体浓度，并在异常情况联动自动排风系统防止可燃性气体堆积，电池集装箱（或电池柜）的排气通风量满足《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015要求；火灾探测报警系统应能够及时探测到集装箱内异常情况并自动和手动的启动气体灭火；电池舱配置快速水消防接口，且数量和位置设计合理，作为电池消防的最后一道防线。火警系统应能够独立于原建筑火灾报警系统工作，并可通过干接点或其他信号将报警信息接入原建筑火灾探测报警系统。

（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）储能电池系统采用液冷方案，应具备完善的防漏液设计避免冷却液发生泄露。水机具备低液位报警功能，上报信号并进行人工补液。液冷系统三级管路有自密封接头，尽可能确保在检修PACK过程中，不会有漏液现象。

（9）储能电池系统采用液冷方案，电池系统中电池模块防护等级应不低于IP65。此外，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。

（10）乙方应根据电池性能及外部运行环境，优化设计电池系统内部布局，实现系统最优集成。电池系统采用预安装设计，可实现整机运输，在项目现场不需要进行电池安装工作。电池系统应采用分舱设计，将电气部分与电池分舱放置，减少热失控带来的影响。乙方需在投标文件中提供预制舱设计及运输方案。

（11）储能系统应预留与外部系统的通讯接口。

（12）电池模块和电池簇内部的电气间隙、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）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。

（14）设备或系统应充分考虑当地环境因素，如海拔、温度、盐雾等，具备相应的措施，保障设备的安全稳定运行。

（15）本技术协议未明确，但又与设计、制造、安装、运输、包装、保管、维护以及与电站内其它设备配合、土建衔接等有关的技术要求，按国家或行业规定的有关标准执行。

## **3.2**电池系统技术要求

### **3.2.1**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. 储能系统循环性能

在现场气候环境下，储能系统0.5P/0.5P 90 %DOD循环满足以下要求：

a) 储能系统的（日历存储）寿命应在10年以上，充放电能量保持率 80 % ；

b) 循环次数达到 1000 次时，充放电能量保持率≥90%；

c) 循环次数达到 6000 次时，充放电能量保持率≥80%。

d) 循环次数达到 7000 次时，充放电能量保持率≥70%。

1. 乙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，并提供电池系统内部布置图等资料；
2. 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，运行状态及数据等信息可实时上传至上层监控系统；
3. 电池系统应采用非步入式设计，避免人员进入预制舱内造成安全风险。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；
4. 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，乙方提供的设备应具备完善的措施满足电池各项指标的均衡性；
5. 电池系统有完善的电池管理系统，通过对电池电压、温度的数据采集和能量控制，保证电池单体温度和电压运行在安全范围内；
6. 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；
7. 电池系统应设计合理有效的温控系统，保证预制舱内电池温度分布均匀，满足电池运行温度的要求；
8. 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0.5P充电/放电倍率运行条件。

1. 安全要求：
2. 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。
3. 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。
4. 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。

### **3.2.2**储能电池技术要求

**3.2.2.1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314Ah，应满足《GB/T 36276-2023 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。

电池单体外观、尺寸和质量应满足下列要求：

a）外观无划痕、变形及破损，正负极无锈蚀，标识正确、清晰；

b）厚度绝对偏差不大于2mm，其他尺寸相对偏差不大于 1.0%；

c）质量相对偏差不大于1.5%；

d）体积能量密度不小于体积能量密度标称值；

e）质量能量密度不小于质量能量密度标称值。

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) 5℃条件下初始充放电能量效率不小于80%

d) 25℃条件下初始充放电能量效率不小于93%；

e) 45℃条件下初始充放电能量效率不小于93%；

f) 25℃条件下初始充电能量极差不大于初始充电能量平均值的4%；

g) 25℃条件下初始放电能量极差不大于初始放电能量平均值的4%。

1. 功率特性

电池单体功率特性应满足下列要求：

a) 不同充放电功率下充电能量不小于额定充电能量；

b) 不同充放电功率下放电能量不小于额定放电能量；

c) 不同充放电功率下能量效率不小于93.0%。

1. 倍率充放电性能

电池单体倍率充放电性能应满足下列要求：

a) 2Prc充电能量相对于 Prc充电能量的能量保持率不小于95.0%；

b) 2Prd放电能量相对于Prd放电能量的能量保持率不小于95.0%；

c) 2Prc、2Prd恒功率充放电能量效率不小于90.0%。

1. 能量保持与能量恢复能力

电池单体在100%能量状态下静置30d后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95%；

b) 充电能量恢复率不小于95%；

c) 放电能量恢复率不小于95%。

1. 高温适应性

电池单体按照GB/T 36276-2023的“6.5.1 高温适应性试验”步骤，其高温充放电性能应符合下列要求：

a) 充电能量不小于额定充电能量；

b) 放电能量不小于额定放电能量；

c) 能量效率不小于93%。

1. 低温适应性

电池单体按照GB/T 36276-2023的“6.5.2 低温适应性试验”步骤，其低温充放电性能应符合下列要求：

a) 充电能量不小于额定充电能量；

b) 放电能量不小于额定放电能量；

c) 能量效率不小于93%。

1. 高海拔初始充放电性能

高海拔环境下，电池单体在额定功率条件下初始充放电性能应满足下列要求：

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93.0%。

1. 贮存性能

电池单体在50%能量状态下贮存30d后应满足下列要求：

a) 充电能量恢复率不应小于96.5%；

b) 放电能量恢复率不应小于96.5%。

1. 循环性能

电池单体循环性能应符合下列要求：

a) 单次循环充电能量损失平均值不大于基于额定充电能量的单次循环充电能量损失的平均值；

b) 单次循环放电能量损失平均值不大于基于额定放电能量的单次循环放电能量损失平均值；

c）所有充放电循环能量效率之间的极差不大于2%。

1. 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、不应爆炸，不应在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

b) 过放电：将电池单体恒流放电至时间达1h或电压达0V，不应漏液，不应冒烟，不应起火、不应爆炸，不应在防爆阀或者泄压点之外的位置发生破裂。

c）过载：电池单体在4*Prc*、4*Prd*条件下充放电，不应漏液，不应冒烟，不应起火，不应爆炸，不应在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

d) 短路：电池单体初始化充电后以1mΩ外部线路短路10min，不应起火、不应爆炸，不应在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

e) 挤压：电池单体初始化充电后在50kN的挤压力下保持10min，不应漏液，不应冒烟，不应起火、不应爆炸，不应在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

f) 跌落：电池单体初始化充电后由1.5m高度处自由跌落到水泥地面，不应冒烟，不应起火、不应爆炸，不应在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

g）绝热温升特性：表面温度小于或等于电池单体温度一级报警温度时，温升速率小于0.02℃/min；不起火、不爆炸，不在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

h）热失控：电池单体在全寿命周期内，热失控时表面温度应大于90℃，热失控后不应起火，不应爆炸，不应在防爆阀或泄压点之外的位置发生破裂。

电池单体技术参数及保证值：

乙方依据自身电池特性填写。

**表3-2 电池单体参数及保证值**

| 序号 | 项目 | 乙方保证 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 电池类型 | LFP | 方形、铝壳 |
| 2 | 标称电压（V） | 3.2 |  |
| 3 | 标称容量（Ah） | 314 |  |
| 4 | 标称充电电流（A） | 157 |  |
| 5 | 最大充电电流（A） | 200.96 |  |
| 6 | 标称放电电流（A） | 157 |  |
| 7 | 最大放电电流（A） | 200.96 |  |
| 8 | 电压范围（V） | 2.5-3.65 | 极限范围 |
| 9 | 2.8-3.6 | 推荐使用范围 |
| 10 | 尺寸（W\*D\*H mm） | 高度：207.11±0.5  宽度：174.7±0.5  厚度：71.7±0.5 | 以实际供货为准 |
| 11 | 重量（kg） | 5.65±0.3kg | 以实际供货为准 |
| 12 | 存储温度范围（℃） | -30~45℃ | 1个月内 |
| 13 | 工作温度范围（℃） | 充电：0~60℃  放电：-30~60℃ |  |
| 14 | 初始充放电能量效率 | 不小于93% | 25℃条件下，25℃初始充放电性能试验按GB/T36276-2023执行 |

**3.2.2.2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。

电池模块外观、尺寸和质量应满足下列要求：

a）外观无变形及破损，结构完整，铭牌和标识正确、清晰；

b）尺寸绝对偏差满足下表的要求；

c）质量相对偏差不大于1.5%；

d）体积能量密度不小于体积能量密度标称值；

e）质量能量密度不小于质量能量密度标称值。

单位：mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 外形尺寸L | L≤200 | 200＜L≤500 | 500＜L≤2000 | L＞2000 |
| 尺寸绝对偏差 | 2 | 5 | 10 | 15 |

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) 5℃条件下初始充放电能量效率不小于85%；

d）25℃条件下初始充放电能量效率不小于94%；

e）45℃条件下初始充放电能量效率不小于94%；

d) 25℃条件下初始充电能量极差不大于初始充电能量平均值的4.5%；

e) 25℃条件下初始放电能量极差不大于初始放电能量平均值的4.5%。

1. 功率特性

a) 不同充放电功率下充电能量不小于额定充电能量；

b) 不同充放电功率下放电能量不小于额定放电能量；

c) 不同充放电功率下能量效率不小于94.0%。

1. 倍率充放电性能

a) 2*Prc*充电能量相对于*Prc*,充电能量的能量保持率不小于98.5%;

b) 2*Prd*放电能量相对于*Prd*放电能量的能量保持率不小于97.5%;

c) 2*Prc*、*Prd*恒功率充放电能量效率不小于90.0%。

1. 能量保持和能量恢复能力

电池模块在100%量状态下静置 30 d后能量保持与能量恢复能力应满足下列要求：

a)能量保持率不小于95.0%;

b) 充电能量恢复率不小于95.0%;

c)放电能量恢复率不小于95.0%.

1. 高温适应性

电池模块从高温环境恢复至室温后充放电性能应满足下列要求：

a)充电能量不小于额定充电能量；

b)放电能量不小于额定放电能量；

c)能量效率不小于94.0%

1. 低温适应性

电池模块从低温环境恢复至室温后充放电性能应满足下列要求：

a)充电能量不小于额定充电能量；

b) 放电能量不小于额定放电能量；

c)能量效率不小于94.0%。

1. 贮存性能

电池模块在 50% 能量状态下贮存 30 d后应满足下列要求：

a)充电能量恢复率不小于97.0%;

b)放电能量恢复率不小于97.0%。

1. 循环性能

电池模块在额定功率条件下循环性能应满足下列要求：

a) 单次循环充电能量损失平均值不大于基于额定充电能量的单次循环充电能量损失平均值；

b) 单次循环放电能量损失平均值不大于基于额定放电能量的单次循环放电能量损失平均值；

c)所有充放电循环能量效率之间的极差不大于2%;

d) 循环充放电过程中，充电结束时电池单体电压极差平均值不大于250 mV;

e)循环充放电过程中，放电结束时电池单体电压极差平均值不大于350 mV。

1. 安全性能

a) 过充电:电池模块初始化充电后以Prc/Unom恒流充电至任一电池单体电压达到电池单体充电截止电压的1.5倍或时间达到1h,不应起火，不应爆炸。

b) 过放电:电池模块初始化放电后以Prc/Unom恒流放电至任一电池单体电压达到0V或时间达到1h，不应冒烟、起火、爆炸。

c) 过载：电池单体模块在4Prc、4Prd条件下充放电，不应漏液，不应冒烟，不应起火，不应爆炸。

d) 短路：电池模块初始化充电后以1mΩ外部线路短路10 min或以30mΩ外部线路短路30 min，均不应起火，不应爆炸。

e) 绝缘：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与标称电压的比值均不应小于1000 Ω/V。

f）耐压：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，直流耐压漏电流应小于10 mA。

g) 挤压：电池模块初始化充电后在50 kN的挤压力下保持10 min,不应漏液，不应冒烟，不应起火，不应爆炸。

h）跌落：电池模块初始化充电后由2 m高度处自由跌落到水泥地面，不应起火、不应爆炸。

i）振动：电池模块初始化充电后在X、Y、Z轴三个方向随机振动，不应漏液，不应冒烟，不应起火，不应爆炸，绝缘性能满足e)，耐压性能满足f）。

j）液冷管路耐压：电池模块液冷管路内压强在达到最大工作压强的1.2 倍时静置1 min,管路不应破裂，且气压降应不大于最大工作压强的0.1%。

k）盐雾：电池模块初始化充电后经喷雾-贮存循环，外壳不应破裂，不应漏液，不应起火，不应爆炸，绝缘性能满足e)，耐压性能满足f）。

l）交变湿热：电池模块初始化充电后经交变湿热循环，外壳不应破裂，不应漏液，不应起火，不应爆炸，绝缘性能满足e)，耐压性能满足f）。

m)高海拔绝缘性能：高海拔环境下，电池模块绝缘性能满足e)

n)高海拔耐压性能：高海拔环境下，电池模块耐压性能满足f)

m）热失控扩散：电池模块内任一电池单体温度升高后，不应触发其他电池单体发生热失控，不应起火，不应爆炸，绝缘性能满足e)。

电池模块技术参数及保证值

乙方依据自身电池模块特性填写。

**表3-3 储能电池模块参数及保证值**

| 序号 | 项目 | | 乙方保证值 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 单体电池参数 | 额定容量（Ah） | LFP-314Ah |  |
| 2 | 电池模块 | 组合方式 | 1P104S |  |
| 额定容量（Ah） | 314 |  |
| 额定能量（kWh） | 104.4992 |  |
| 额定充放电倍率 | 0.5P |  |
| 标称电压（V） | 332.8 |  |
| 电压范围（V） | 260-379.6 | 极限范围 |
| 291.2V~374.4 | 推荐使用范围 |
| 重量（kg） | 660±5 |  |
| 尺寸（W\*D\*H mm） | (790±2)\*(2180±3)\*(250±2) |  |
| 工作温度范围（℃） | -30-45℃ | 环境温度 |
| 初始充放电能量效率 | 不小于94% | 25℃条件下，25℃初始充放电性能试验按GB/T36276-2023执行 |

**3.2.2.3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需符合TICW 27的要求，其阻燃和耐火性能需满足GB/T 19666的要求。电池模块正负极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。

电池模块成组时，块与块之间应留有空隙，以便灭火剂渗入。

电池簇外观、尺寸应满足下列要求：

a）外观无变形及破损，结构完整，铭牌和标识正确、清晰；

b）尺寸绝对偏差满足下表的要求；

c）体积能量密度不小于体积能量密度标称值。

单位：mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 外形尺寸L | L≤200 | 200＜L≤500 | 500＜L≤2000 | L＞2000 |
| 尺寸绝对偏差 | 2 | 5 | 10 | 15 |

电池簇性能要求

1. 初始充放电性能

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) 初始充放电能量效率不小于95%；

d） 充电结束时电池单体电压极差不大于250mV；

e） 放电结束时电池单体电压极差不大于300mV；

f） 充电结束时电池单体温度极差不大于6℃；

g） 放电结束时电池单体温度极差不大于6℃；

h） 充电结束时电池模块电压极差不大于电池模块标称电压的5%；

i） 放电结束时电池模块电压极差不大于电池模块标称电压的5%。

1. 绝缘性能

电池簇正极与外部裸露可导电部分之间、电池簇负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻与标称电压的比值均不应小于1000Ω/V。

1. 耐压性能

在电池簇正极与外部裸露可导电部分之间、电池簇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，直流耐压漏电流应小于10mA。

1. 液压管路耐压性能

电池簇液冷管路内压强在达到最大工作压强的1.2倍时静置1 min,管路不应破裂，且气压降应不大于最大工作压强的 0.2%。

1. 安全性能

a)高海拔绝缘性能：高海拔环境下，电池模块绝缘性能满足2)

b)高海拔耐压性能：高海拔环境下，电池模块耐压性能满足3)

1. 报警和保护功能

电池簇运行过程中电压、电流、温度、电压极差、温度极差、绝缘电阻等参数达到报警值时，应发出报警信号并执行相应保护动作。

电池簇技术参数及保证值：

乙方依据自身电池特性填写。

**表3-4 储能电池簇参数及保证值**

| 序号 | 项目 | 乙方保证 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 采用电芯 | LFP-314Ah |  |
| 2 | 组合方式 | 1P104S4S |  |
| 3 | 电池簇电压范围（V） | 1164.8V~1497.6V | 推荐范围 |
| 4 | 电池簇标称容量（kWh） | 417.996 |  |
| 5 | 最大充电电流（A） | 200.96 |  |
| 6 | 最大放电电流（A） | 200.96 |  |
| 7 | 充放电倍率 | 0.5P |  |
| 8 | 初始充放电能量效率 | 不小于95% | 25℃条件下，25℃初始充放电性能试验按GB/T36276-2023执行 |

### **3.2.3**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 34131-2023 电力储能用电池管理系统》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 34131-2023 电力储能用电池管理系统》的检测，具有第三方出具的型式试验报告。

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
2. 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±0.5%FS，采样周期不大于50ms；

b) 单体电压测量误差应不大于5mV，采样周期应不大于50ms；

c) 温度测量精度应不大于1℃，测量范围-40~125℃，采样周期不大于1s。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 对时功能

BMS应具备对时功能，能接受NTP网络对时。

1. 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20000h。

1. 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。

1. 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。

1. 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。

1. 故障录波功能

BMS总控宜有故障录波功能，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。记录时间不宜少于10min。

1. 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。

1. 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规定严酷等级为三级工频磁场抗扰度、GB/T 17626.10规定严酷等级三级阻尼振荡磁场靠扰度、GB/T 17626.16规定严酷等级为四级共模传导骚扰抗扰度、GB/T 17626.17规定严酷等级三级直流电源输入端口纹波抗扰度、GB/T 17626.18规定阻尼振荡波抗扰度试验的要求。

1. 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。

**表3-5 绝缘电阻试验电压**

| 额定绝缘电压Ui | 绝缘电阻试验电压 |
| --- | --- |
| Ui＜500 | 500 |
| 500≤Ui≤1000 | 1000 |
| Ui＞1000 | 2500 |

**表3-6 介质强度试验电压等级**

| 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 |
| --- | --- | --- |
| Un≤60 | 1080 | 1530 |
| 60＜Un≤300 | 1420 | 2010 |
| 300＜Un≤690 | 1970 | 2800 |
| 690＜Un≤800 | 2120 | 3000 |
| 800＜Un≤1000 | 2400 | 3390 |
| 1000＜Un≤1500 | 3100 | 4380 |
| 1500＜Un≤2000 | 3800 | 5370 |

1. 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，乙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。

**表3-7 电池管理系统技术参数及保证值**

| 序号 | 项目 | 技术参数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 使用环境 | 室内/舱内 |  |
| 2 | 防护等级 | IP20 |  |
| 3 | 平均无故障间隔时间 | ≥20000 h |  |
| 4 | 功耗 |  |  |
| 4.1 | 单体电池采集模块功耗 | ≤1 W |  |
| 4.2 | BMS控制模块功耗 | ≤3 W |  |
| 4.3 | BMS总控模块功耗 | ≤12 W |  |
| 5 | 单体电压采集 |  |  |
| 5.1 | 检测范围 | 0~5V |  |
| 5.2 | 电压检测精度 | 5mV |  |
| 5.3 | 电压采集周期 | 50 ms |  |
| 6 | 簇电压采集 |  |  |
| 6.1 | 检测范围 | 200~1500V |  |
| 6.2 | 电压采集精度 | ≤1% |  |
| 6.3 | 电压采集周期 | 50 ms |  |
| 7 | 电流采集 |  |  |
| 7.1 | 电流检测范围 | ±500A |  |
| 7.2 | 电流检测精度 | ≤0.5% |  |
| 7.3 | 电流采集周期 | ≤50 ms |  |
| 8 | 温度采集 |  |  |
| 8.1 | 温度检测范围 | -40~125℃ |  |
| 8.2 | 温度测量精度 | 1℃ |  |
| 8.3 | 温度采集周期 | 1s |  |
| 9 | 绝缘电阻 |  |  |
| 9.1 | 绝缘电阻检测精度 | ＜10% |  |
| 9.2 | 绝缘电阻更新周期 | 2-8s，取决采集回路电容容值 |  |
| 10 | SOE计算精度 | ≤5% |  |
| 11 | SOE计算更新周期 | ≤3 s |  |
| 12 | 电能量计算误差 | ≤±3% |  |
| 13 | 事件记录 | ≥10000 条 |  |
| 14 | 故障录波 |  |  |
| 14.1 | 电流量记录周期 | ≤50 ms |  |
| 14.2 | 电压量记录周期 | ≤1 s |  |
| 14.3 | 温度量记录周期 | ≤5 s |  |
| 14.4 | 记录时间长度 | ≤10 min |  |
| 15 | SOC计算精度 | 5% |  |
| 16 | SOC计算更新周期 | 3s |  |
| 17 | 均衡电流 | ≤100 mA |  |

1. BMS均衡要求

电池管理系统采用常用的被动均衡三级管理模式，每级主要功能如下：

一级 BMS 需能够监测单体电芯的电压、温度和单个电池箱的总电压， 执行被动均衡管理、电池包内热管理等功能，并通过 CAN 协议或其它总线通信方式向二级 BMS 实时传递以上信息，能够控制单体电芯的电压均衡性。

二级 BMS 需能够检测整组电池的总电压、总电流，汇总簇内单体电池电压和温度信息，计算电池簇 SOC/SOH 等状态、执行均衡策略判断和电池故障诊断功能、根据电池故障信息实现电池簇的就地保护和继电器控制等功能，并通过 CAN 或其它总线协议向三级 BMS 实时传递以上信息。能够显示电池充放电时容量、健康状态，对功率的预测。

三级 BMS 需能够收集二级 BMS 信息，能够实时对电池剩余容量、健康状况进行预估，功率的预测，可控制继电器开关，应能根据电池状态，对电池阵列执行告警和保护功能。与功率变换系统（PCS）之间应有通信接口和干接点冗余设计，须采用隔离 CAN 通信接口或隔离 RS-485 通信接口、RJ45 接口 ，同时宜具备 1 个硬接点信号。三级 BMS接收集装箱内消防、温控等信息，通过 MODBUS-TCP/IP 的方式并上传给 EMS 控制器。

### **3.2.4**汇流配电柜

配电器件使用对应电压等级产品，保证系统的安全可靠，具备过载、短路等安全保护特性。

整个系统内部的配电回路需分布合理、清晰，布线美观。

系统针对接入的设备及线路需拥有明显的断点器件、保护电器，确保检修及故障时能逐级断开系统。

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有标识标明功能。

系统的电气绝缘设计上，充分考虑了电气绝缘的安全性和可靠性，符合国标规定。

柜体设计满足通风要求，散热性能良好。

柜体便于固定进线电源线以及出线电源线。

柜体设计配置完善，具有可靠的防雷系统。

系统设计统一对外接口，接线方便快捷。

### **3.2.5**高压箱

电池簇高压箱内配置接触器、熔断器、霍尔等，接触器应能接受电池管理系统控制。

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、负极接口为前出线。

### **3.2.6**电池系统舱体技术要求

1. 一般要求

1）储能电池系统将电池各相关设备集成到一个标准的单元中，以预制舱形式进行布置。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，自供电取自储能升压一体机辅助变压器，为电池系统内部主要部件等提供辅助供电。电池系统内重要负荷包括BMS等采用UPS供电，UPS支持双电源供电，另一路可取自外供电（厂区站用变供电）。乙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 19666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：乙方设备应有耐久和字迹清晰的铭牌。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. 预制舱体要求

电池系统预制舱体钢结构须采用耐候钢板。预制舱体外部采用环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆和聚氨酯面漆面漆，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。

预制舱体防护等级不低于IP54，防腐等级不低于C4。

预制舱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50mm，门板填充厚度不小于50mm，预制舱体底部填充厚度不小于100mm。

预制舱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4个符合电力标准要求的接地点。

1. 环境适应性要求

预制舱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内部、外部着火时，预制舱体壁板的最低性能水平为耐火1小时以上，1小时内预制舱体外壳具有完整性及防火性；防水功能须保证预制舱体内不积水、不渗水、不漏水，预制舱体侧面不进雨，预制舱体底部不渗水；防尘（防风沙）功能须 保证预制舱在遭遇大风扬沙天气时可以有效阻止灰尘进入预制舱内部，乙方须保证预制舱防尘（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。

预制舱内宜采用以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内异常情况并能够以自动或手动的方式启动气体灭火。

### **3.2.7**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）温控系统应具有科学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）温控系统应支持总线通讯（RS485或CAN）、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；

4）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。

为保障储能电站全寿命周期安全高效运行，储能电池系统采用液冷设计，单体舱内电芯温度极差≤5°C；

为保证储能电池系统不会发生因凝露、沙尘进入引发的安全风险，储能电池插箱（pack）采用防水设计。液冷系统安装有多个压力/温度传感器，确保实时监测冷却液压力和温度变化都在可靠监测中。为避免液冷系统漏液及冷却液流量和压力均衡，电池插箱 （pack）内液冷流道应采用一体成型工艺，不得采用焊接；液冷板经过了流体腐蚀测试，确保电池系统安全。

液冷系统冷却液应采用水+乙二醇配置，工作温度-30~+45℃。液冷系统自带电加热功能，当电池舱温度低于设定值时应自动启动电加热，确保电池工作在最佳寿命温度区间。

热管理设计应能够对电池组的运行和待机温度进行严格控制，并具有除湿功能，能够根据不同工况，启动不同热管理控制模式，控制集装箱全年内部环境电池电芯温度控制在 15℃-35℃，集装箱内电池电芯温度最大温差不大于 5℃。环境管理系统内部温度控制模式应包含冷却模式、低温加热模式以及至少两种均温模式。

环境管理系统应具备除湿功能，实现对湿度的有效检测和控制，湿度应不大于 85%。

### **3.2.8**消防系统技术要求

消防系统应包含防火分隔、防爆、火灾探测、消防灭火四部分。消防系统应遵循稳定可靠、简单直接、易于后期维护的原则。消防系统的设计应满足国标相关设计规范的要求。消防系统所用产品必须符合国标消防法规的要求，其中复合型探测器、火灾自动报警和气体灭火系统必须符合国家强制性认证标准。

1. 防火分隔

电池系统应采用分舱设计，电池舱、电气舱互相独立分开，可降低保护区域内可燃物容量，有效阻隔火灾蔓延速率，提高灭火保护的能力。

1. 防爆

当电池舱内的可燃气体达到一定浓度时，启动事故通风系统将电池舱内的可燃蒸汽排出，使得电池舱内的可燃蒸汽浓度不超过最低爆炸限值，从而达到主动防爆的要求。

复合型探测器须具备国内消防产品认证证书。复合型探测器报警误差±3% LEL，量程0～100 %LEL。

事故通风系统的排风量不应低于：每分钟总排风量应不小于预制舱容积，满足《T∕CEC 373-2020 预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》。

1. 火灾探测

火灾自动报警系统应包含感烟、感温探测器。火灾自动报警系统需满足国家3C消防认证标准，符合《GB 50116-2013 火灾自动报警系统设计规范》。

探测器应根据电池舱结构设计合理布置，易于维护，能够实现早期探测和报警。

1. 消防灭火

电池系统的气体灭火系统应根据《GB 50370-2019 气体灭火系统设计规范》设计，可采用全氟己酮灭火。

在每个电池包内安装复合型探测器，用以探知电池包内CO气体、烟雾浓度及温度，并将以上所采集到的情况实时传输至电化学储能自动消防系统采集分析，将所采集分析的数据经过处理在显示屏上实时显示，当任一线任一电池包触发火警时，将对该电池包所在簇进行所有电池包三次入包喷放药剂灭火。

将整个集装箱进行分舱管理，在电池舱安装3台复合型探测器、2路气体消防管路和1路水消防管路，复合型探测器可以探知电池舱内CO、H2、VOC气体，可测量可燃气体浓度等情况以及烟雾浓度及温度，并将以上所采集到的情况实时传输至电化学储能自动消防系统采集分析，将所采集分析的数据经过处理在显示屏上实时显示。当触发舱级火警时，消防控制器收到信号后启动灭火流程，倒计时启动，延迟30s启动，开启电池仓对应的分区网，并启动灭火抑制装置瓶头阀一次喷放全部的全氟己酮药剂。

电气室安装一个感温探测器和一个感烟探测器，并将所采集到的情况实时传输至电化学储能自动消防系统电脑采集分析，将所采集分析的数据经过处理在显示屏上实时显示。(该装置仅进行预警信号上报，不参与消防系统联动)电气舱内安装一台消防主机以及一台储压式全氟己酮灭火装置。

集装箱短边门设置1台声光警报器、1台放气指示、1台紧急启停按钮(手自动、紧急启停、风机控制按钮)。

集装箱长边侧设置2套防爆型通风装置(至少上下各1处，每分钟总排风量大于集装箱容积)、1套进风机(或防爆电动进风百叶)，当发生火情时与消防系统进行联动。

电池系统的水喷淋灭火系统应遵循《GB 50084-2017 火灾自动喷水灭火系统设计规范》，喷头流量不低于203L/min，持续时间不小于90min。电池舱内预留喷头和管道，在电池舱外预留消防管道接口。

## **3.3**储能变流升压系统技术要求

### **3.3.1**总体技术要求

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、35kV高压室（采用三合一真空断路器组合电器方案）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PCS、干式变压器、开关室等构成；
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。

储能变流器升压变一体机在下列电网条件下，应能以正常方式运行：

1）公用电网谐波电压不超过GB/T 14549中规定的限值。

2）储能变流器输出端三相电压不平衡度不超过GB/T 15543规定的限值。

3）电网频率偏差不超过GB/T 15945规定的限值的规定。

4）电网电压偏差在-10%～+10%范围内。

5）PCS输出总电流波形畸变率<3%。

6）110%额定功率稳定运行不少于10min，120%额定功率运行不少于1min。

### **3.3.2**PCS技术要求

**3.3.2.1一般要求**

储能变流器是储能系统的核心设备，必须采用高品质性能良好的成熟产品，应该满足以下要求：

（1）单台储能变流器支持并网、离网模式，通过中国电科院、中国质量认证中心（CQC）、北京鉴衡认证中心（CGC）、TUV、UL/CSA等认证机构的认证并需提供上述型式试验报告；

（2）变流器并网功率因数和电能质量应满足电网要求，各项性能指标满足《电能质量供电电压偏差》（GB/T 12325）、《电能质量电压波动和闪变》（GB/T 12326）、《电能质量三相电压不平衡》（GB/T15543）、《电能质量电力系统频率允许偏差》（GB/T15945）、《电能质量公用电网谐波》（GB/T14549）等国家规程规范要求；

（3）变流器要求能够自动化运行，实时上送各项运行数据，实时故障数据，历史故障数据。

（4）变流器本体要求具有直流输入分断开关，交流输出分断开关，紧急停机操作开关；

（5）变流器应具有充放电状态下的低电压穿越、高电压穿越、防孤岛保护、交流过流/短路保护、交流过压/欠压保护、交流过频/欠频保护、交流进线相序错误保护、直流过流/短路保护、直流过压/欠压保护、直流极性反接保护、过温保护、功率模块（IGBT）保护、通讯故障保护、冷却系统故障保护等，并相应给出各保护功能动作的条件和工况（即何时保护动作、保护时间、自恢复时间等）；

（6）变流器应具有通信接口，能将相关的测量保护信号上传至储能监控系统，并能实现远方控制；

（7）变流器的安装应简便，无特殊性要求；

（8）变流器可参与电网的一次/二次调频功能，维持电网频率稳定。

（9）变流器需具备无功调节能力，可参与电网AVC调压，功率因数调节范围-1（超前）~+1（滞后），动态无功响应时间<100ms。

（10）在储能变流器额定功率运行范围内具备四象限功率控制功能，有功功率在额定功率范围内动态可调，无功功率在1.05倍额定功率范围内动态可调。

**3.3.2.2主要技术参数**

**表3-8 PCS主要技术参数表**

| 序号 | 项目 | 参数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 交流接入方式 | 三相三线制 |  |
|  | 额定功率 | 1250kW |  |
|  | 最大输出功率 | 1375kW |  |
|  | 无功范围 | -1~1 |  |
|  | 过载能力 | 1.1倍：10min  1.2倍：不少于1min |  |
|  | 额定电压 | 690V |  |
|  | 额定电流 | 1043A |  |
|  | 额定电网频率 | 50Hz |  |
|  | 总谐波畸变率 | ＜3%（额定电流） |  |
|  | 功率因数 | -1~1 |  |
|  | 隔离方式 | 无变压器 |  |
|  | 无功功率响应时间 | ≤100ms |  |
|  | 功率控制偏差 | 功率大于额定功率20%时，功率控制偏差不超过1%。 |  |
|  | 直流分量 | 0.5%（额定电流） |  |
|  | 最大直流功率 | 1375kW |  |
|  | 最大直流电流 | 1403A |  |
|  | 直流电压工作范围 | 1000V-1500V |  |
|  | 电流纹波 | 储能变流器工作在恒功率充放电模式下时,直流端口的交流电流纹波有效值应不大于3%最大直流电流 |  |
|  | 电压纹波 | 储能变流器工作在恒功率充放电模式下时,直流端口的交流电压纹波有效值应不大于2%最大直流电压。 |  |
|  | 低电压穿越 | 提供第三方测试报告 |  |
|  | 高电压穿越 | 提供第三方测试报告 |  |
|  | 防孤岛保护 | 有 |  |
|  | 交流过流/短路保护 | 有 |  |
|  | 频率异常保护 | 有 |  |
|  | 交流过压/欠压保护 | 有 |  |
|  | 交流过频/欠频保护 | 有 |  |
|  | 交流进线相序错误保护 | 有 |  |
|  | 直流过流/短路保护 | 有 |  |
|  | 直流过压/欠压保护 | 有 |  |
|  | 直流极性反接保护 | 有 |  |
|  | 过温保护 | 有 |  |
|  | 功率模块（IGBT）保护 | 有 |  |
|  | 通讯故障保护 | 有 |  |
|  | 冷却系统故障保护 | 有 |  |
|  | 电流直流分量超标保护 | 有 |  |
|  | 直流谐波超标保护 | 有 |  |
|  | 电网电压不平衡度保护 | 有 |  |
|  | 故障录波 | 有 |  |
|  | 最大转换效率 | ≥98.5% |  |
|  | 功率响应速度 | 热备用状态下，从接收到功率调度指令＜100ms |  |
|  | 充放电转换时间 | 从90%额定功率充电到90%额定功率放电，相互转换时间＜100ms |  |
|  | 尺寸（宽\*高\*深） | 675\*2300\*1300mm |  |
|  | 重量 | 900kg |  |
|  | 外壳防护等级 | IP65 |  |
|  | 噪声 | ≤80dB@1m |  |
|  | 冷却方式 | 风冷 |  |
|  | 通信接口 | LAN/CAN/RS485 |  |
|  | 通信规约 | Modbus,IEC61850等 |  |
|  | 接线方式 | 下进下出 |  |

**3.3.2.3基本功能要求**

（1）启动与停止

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BMS、后台监控系统通信正常。装置启动时应确保输出的有功功率变化不超过所设定的最大功率变化率。

（2）控制方式

要能配合实现平滑功率波动、跟踪发电计划曲线；须能满足电网要求，参与电网调峰、调频及调压等功能。

（3）运行模式

PCS装置应具备科学、完善的运行模式和运行状态设置，满足调试、运行、检修维护的需要，运行工作状态切换时应采取必要的措施保证设备的安全。

（4）运行状态切换

PCS装置应能快速切换运行状态，从额定功率并网充电模式状态转为额定功率并网放电状态所需的时间应不大于100ms。

（5）PCS装置可接收监控系统的控制指令对电池进行充放电。

（6）PCS装置应能处理电池管理系统的各种告警信息，以确保电池的安全。当收到BMS相关故障报警信号时停止对蓄电池的充放电。

（7）PCS装置的充放电策略应充分考虑分系统内的电池的充放电特性。

（8）PCS装置应能依据蓄电池管理系统提供的数据动态调整充放电参数、执行相应动作，实现对充放电电压和电流的闭环控制，以满足蓄电池在各个充放电阶段的各项性能指标。

（9）PCS具备至少4台交流侧直接并联的能力。

（10）PCS应具有故障记录功能，并具有掉电保持，每份记录的信息包括故障时间和故障类型，以便进行事故分析，应能记录故障前后的数据信息。

（11）PCS本体应具有直流分断开关、交流分断开关、紧急停机操作开关等；每台PCS的交流输出侧带有断路器与升压变压器低压侧形成安全隔离。

（12）PCS内部直流侧需设计有预充电回路，在系统每次启动充、放电时，系统需预先启动预充电回路，保证直流侧冲击电流小于10A，以保证系统安全。

（13）为防止PCS装置受到潮气的影响，设备具有防凝露功能。

（14）PCS需具备交直流自供电功能。

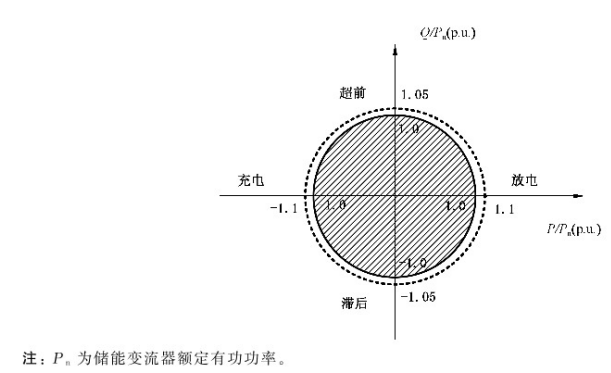
（15）待机功耗：PCS的待机功耗不大于0.5%。

（16）使用寿命：25年安全可靠运行。

**3.3.2.4功率控制**

（1）功率输出范围

储能变流器在交流端口额定电压、额定频率时，有功功率和无功功率的输出范围应在下图所示实线框内四象限动态可调，应在下图所示虚线框内四象限动态可调。



（2）有功功率控制

1. 储能变流器工作在恒功率充放电模式下，储能变流器的交流端口有功功率控制偏差不大于额定功率的±1%;
2. 储能变流器有功功率控制响应时间不大于100 ms;储能变流器有功功率控制调节时间不大于300 ms;

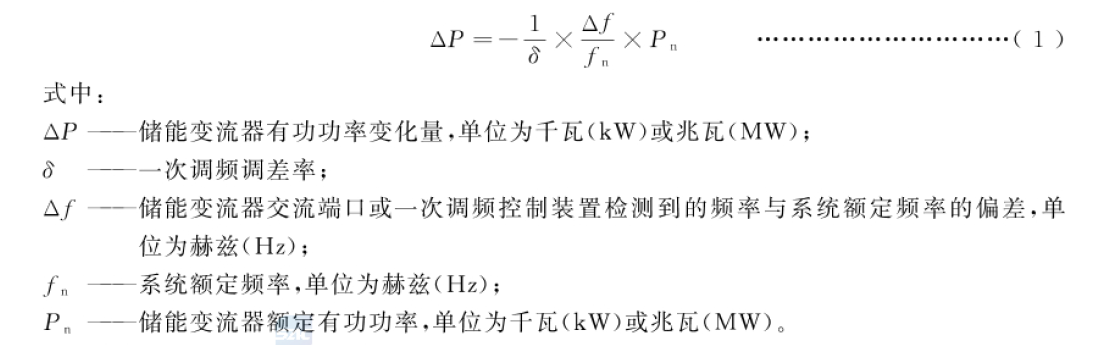
（3）一次调频

储能变流器参与一次调频控制时，应满足下列要求。

1. 储能变流器在充电和放电状态均具备一次调频能力。

b) 一次调频死区宜设定为±(0.03～0.05)Hz。

c) 一次调频有功功率控制满足公式，限幅不小于20%额定有功功率：



d) 一次调频调差率应为0.5%～3%。

e) 参与一次调频控制时，一次调频响应时间不大于100 ms,一次调频调节时间不大于300 ms。

（4）惯量响应

储能变流器参与惯量响应控制时，应满足下列要求。

a) 储能变流器在充电和放电状态均具备惯量响应能力。

b) 惯量响应频率变化死区宜设定为±(0.03～0.1)Hz,计算频率变化率的时间窗口宜为100 ms～200 ms。

c) 储能变流器在满足公式(1)的条件下提供惯量响应，有功功率控制满足公式(2):

 ┅┅┅┅┅┅┅┅┅ （1）

┅┅┅┅┅┅┅┅┅ （2）

△*f*，储能变流器交流端口频率与系统额定频率的偏差，单位为赫兹(Hz)；

*f*，储能变流器交流端口检测到的频率，单位为赫兹(Hz)；

*t*，时间，单位为秒(s)；

△*P*，储能变流器有功功率变化量，单位为千瓦(kW)或兆瓦(MW)；

Tj，惯性时间常数，单位为秒(s),宜设置为4s～14s；

*f*n，系统额定频率，单位为赫兹(Hz)；

*P*n，储能变流器额定有功功率，单位为千瓦(kW)或兆瓦(MW)。

d) 参与惯量响应控制时，其响应时间不大于100 ms,调节时间不大于300 ms。

（5）无功功率控制

储能变流器无功功率控制应满足下列要求：

1. 储能变流器具有多种无功控制模式，包括电压/无功控制、功率因数控制和恒无功功率控制等，具备多种控制模式在线切换的能力。
2. 储能变流器工作在恒功率充放电模式下时，储能变流器的交流端口无功

功率不小于20%额定功率时，无功功率控制偏差不大于额定功率的±1%。储能变流器交流端口无功功率小于20%额定功率时，无功功率控制偏差不大于额定功率的±3%。

1. 储能变流器无功功率控制的响应时间不大于100 ms;储能变流器无功功率控制调节时间不大于300 ms。

**3.3.2.5故障穿越**

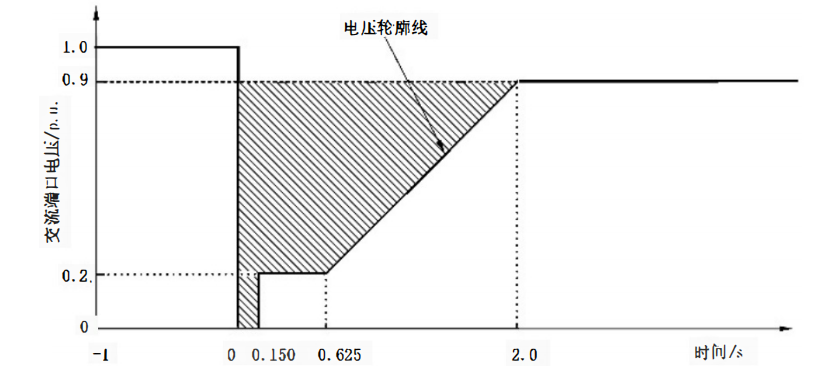
（1）低电压穿越

储能变流器交流端口电压在下图所示的电压轮廓线及以上的区域内时，储能变流器应不脱网连续运行。储能变流器低电压穿越应满足下列要求：

1)交流端口电压跌落至0时，储能变流器不脱网连续运行150 ms;

2)交流端口电压跌落至额定电压的20%时，储能变流器不脱网连续运行625 ms;3)交流端口电压跌落至额定电压的90%时，储能变流器不脱网连续运行2 s;

4)交流端口电压跌至电压轮廓线以下时，储能变流器与电网断开。



注：储能变流器交流端口发生三相短路故障和两相短路故障时，低电压穿越考核电压为交流端口线电压；储能变流器交流端口发生单相接地短路故障时，低电压穿越考核电压为交流端口相电压。

（2）高电压穿越

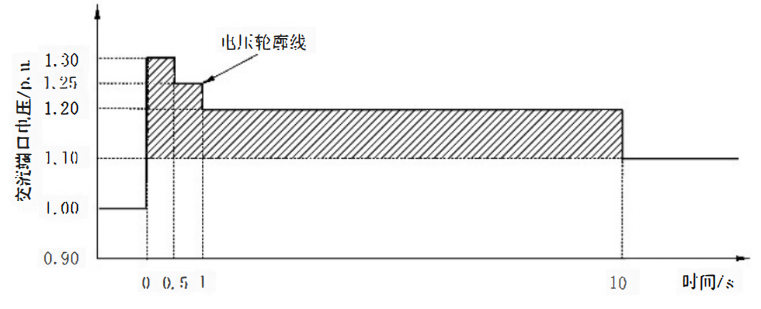
储能变流器交流端口电压在图示的电压轮廓线及以下的区域内时，储能变流器应不脱网连续运行。储能变流器高电压穿越应满足下列要求：

a）交流端口电压升高至1.3倍额定电压时，储能变流器不脱网连续运行0.5 s;

b)交流端口电压升高至1.25倍额定电压时，储能变流器不脱网连续运行1s;

c)交流端口电压升高至1.2倍额定电压时，储能变流器不脱网连续运行10s;

d)交流端口电压高出电压轮廓线时，储能变流器与电网断开。



（3）高低电压穿越

PCS应具备连续三次低-高电压穿越能力，对于连续低-高电压穿越期间没有保持故障前有功功率值的储能变流器，其有功功率在故障清除后应能快速恢复，自故障清除时刻开始，以不小于30%额定功率/s的功率变化率恢复至故障前的值。

**3.3.2.6运行适应性**

（1）频率适应性

PCS具备一定的耐受系统频率异常的能力，应能满足GB/T 34120标准中8.1.9.2频率适应性的基本要求。按照下表要求运行。

**表3-9 频率响应时间要求**

| **频率范围** | **要求** |
| --- | --- |
| 低于46.5Hz | 1）储能变流器不应处于充电状态。  2）储能变流器应根据允许运行的最低频率或电网调度机构的要求确定是否与电网脱离。 |
| 46.5Hz~48.5Hz | 1）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。  2）处于放电状态的储能变流器应能连续运行。 |
| 48.5Hz~50.5Hz | 正常充电或放电运行 |
| 50.5Hz~51.5Hz | 1）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。  2）处于充电状态的储能变流器应能连续运行。 |
| 高于51.5Hz | 1）储能变流器不应处于放电状态。  2）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。 |

储能变流器在正常运行频率范围内,在500ms的时间窗口内频率变化率不大于2Hz/s时应不脱网连续运行。

（2）电压适应性

储能变流器电压适应性应满足下表要求：

**表3-10 电压适应性**

|  |  |
| --- | --- |
| 交流端口电压(U) | 运行要求 |
| U<90%UN | 满足低电压穿越要求 |
| 90%UN≤U≤110%UN | 正常运行 |
| 110%UN<U | 满足高电压穿越要求 |
| 注：UN为储能变流器的交流端口额定电压。 | |

**3.3.2.7保护配置要求**

PCS装置应同时配置有硬件故障保护和软件保护，保护功能配置完善，保护范围交叉重叠，没有死区，能确保在各种故障情况下的系统安全。保护配置应至少满足以下要求：

（1）缺相保护

PCS具备输出缺相保护功能。

（2）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、保护熔断器和交流接触器快速、可靠动作。

（3）通讯故障保护

a）PCS设置与监控系统、BMS的通讯故障保护，当PCS与监控系统或BMS通讯中断时，PCS应立即停机。

b）除通信中断停机外，检测到任一动作后PCS应立即保护停机。PCS应与监控系统、BMS对通讯异常机制判断策略协商一致，保证保护设置一致。

（4）电流直流分量

储能变流器交流侧电流中的直流电流分量应不超过其输出额定值的0.5%。

（5）过热、过湿保护

PCS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。PCS具备基本的机内湿度保护功能，当检测到机内出现凝露等情况时，PCS不允许并网。此时，PCS采取有效措施消除机内的凝露状态。

（6）整机阻燃耐火性和环境适应性

IEC 62109（CE认证安规测试标准）和UL1941标准中的安规、阻燃要求是对PCS提出的最低要求。

PCS走线使用阻燃耐火型电线和电缆，线槽和线号标记套管等采用阻燃材料。PCS内电缆（如有）的额定工作温度不低于125℃，额定温升不高于20℃。

PCS内电缆的长期运行温度必须与其连接的元件工作温度严格匹配，充分考虑电缆接头处温度对电缆绝缘性能的影响。

PCS机体内装有环境温度、湿度控制、保护继电器以加强整机的环境控制、保护能力。

（7）降额警告

PCS在温度过高时必须进入降额运行模式，不直接关机。当PCS因温度过高而自动降额运行时，通过PCS的本地显示屏/手机APP显示或通过PCS的通信接口向监控系统和BMS提供PCS降额运行的告警信号。

（8）电气间隙和爬电距离

PCS的电气间隙和爬电距离应满足或优于GB/T 34120标准中的基本要求。

（9）蓄电池组的保护

投标储能变流器成套设备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。不能出现因储能变流器成套设备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。由此产生的安全问题由乙方负责。

（10）PCS应具备完善的安全处理机制，功率指令超限值、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。BMS与PCS、站端监控系统通信中断情况应能相互触发停机或待机指令。

（11）PCS应具备电网电压不平衡度保护、过电流保护、过/欠压保护、过/欠频保护、冷却系统故障保护、通讯故障保护、浪涌过电压保护等。

（12）其余故障情况均需配置保护。

**3.3.2.8通信与信号**

（1）通信

PCS应采用网络通信，具备网口，采用以太网方式接入储能电站站控层，应具备MODBUS/TCP、IEC61850标准规约。通讯协议多样化。

PCS与电池管理系统(BMS)采用总线通信(CAN或RS485)、以太网或硬接线方式连接并具备至少一组干接点接口

（2）可编程接口

PCS预留可编程接口，应满足储能调度系统提出的所有调度、通讯等功能及其后续升级要求。

（3）时钟同步

PCS应能与储能电站授时端进行对时，应具备NTP网络对时功能。

（4）故障报警

故障信号包括：输出电压过高、输出电压过低、输出频率过高、输出频率过低、输出电压不平衡、直流电压过高、PCS过载、PCS过热、PCS短路、散热器过热、通信失败等。

PCS采用光报警的方式向本地操作、运维人员发出故障提示信号，同时将报警信息上传至后台监控系统。

PCS应能上送下列状态信息：停机、待机、充电、放电、零功率运行、故障、告警。PCS充放电至荷电状态（SOC）上下限时，应转零功率运行。

PCS应能上送环境温度及模块温度等重要模拟量信息。

PCS的IGBT超温告警信号应上送至监控后台。

（6）历史数据采集和存储

PCS应具备信息存储功能，能够连续存储PCS三个月的运行数据和故障记录等，其中故障、报警、异常事件等信息的准确度精确到秒。

（7）与监控系统的信息交互

上传量：PCS上传告警信息、开关量、模拟量等必要信息至储能电站监控系统。

下行量：储能电站监控系统下达运行方式、控制策略等必要信息至PCS。

（9）与BMS的信息交互

下达信息：BMS发送蓄电池充放电控制相关信息、告警信息等必要信息至PCS。

上送信息：PCS上送电池高压请求等必要信息至BMS。

**3.3.2.9柜体要求**

（1）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。

（2）柜体结构要求：

PCS柜体采用高素质的冷轧钢板或其他材质（热镀锌板），钢板的厚度≥1.5mm，表面采用静电喷涂，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，保证元件安装后及操作时无摇晃、不变形；通过抗震试验、内部燃弧试验；柜体采用封闭式结构，柜门开启灵活、方便；元件特别是易损件安装便于维护拆装，各元件板有防尘装置；柜体设备考虑通风、散热；屏柜需达到IP54（关键设备IP65以上）及以上的防护标准；设备有保护接地。

（3）柜内元器件安装及走线要求：

整齐可靠、布置合理，电器间绝缘符合国家有关标准。进出线必须通过接线端子，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。输入输出端子应质量可靠，端子排的设计运行、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。端子排为铜质，大小与所接电缆相配套。柜内预留一定数量的备用端子。强电、弱电的二次回路的导线分开敷设在不同的线槽内。电流端子和电压端子有明确区分。PCS运行时，打开柜门后，所有导电部件均有防护措施以防止人手触及。

（4）具有足够的维护通道，且满足可逃生设计，可根据设计方案进行调整

（5）系统屏柜内针对接入的设备及线路，拥有明显的断开点器件，确保检修时能逐级断开系统。

（6）交流各相、直流正负导线按照国家标准配置相应的颜色。

（7）柜面的布置应整齐、简洁、美观。柜面上部设故障信号显示装置、指示灯、按钮等。PCS柜体正面配备紧急停机按钮。

（8）进出线要求：柜体进出线采用下进下出的引线及连接线方式，进出线孔的尺寸和数量由乙方提供方案供甲方在设计联络会上确定。

（9）PCS中交流母排、直流母排、接地排接线孔的尺寸和数量满足线缆接入要求

（10）PCS中交流母排、直流母排、接地排接线的配套固定螺栓和螺母由配套提供，随机发货。

（11）对抗地震、防振动和抗撞击

a）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0.2g的静态水平加速度的地震应力。

b）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。

c）抗撞击设计要求

装置应能承受GB/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。

（12）布线：

内部配线应采用防潮隔热和防火的交联聚乙烯绝缘铜绞线，其最小截面不小于1.0mm2。

元器件与端子、端子与端子之间的连接用多股绝缘导线时应采用冷压接端头，冷压连接应牢靠、接触良好。

导线应无划痕和损伤，应提供配线槽以便于固定电缆，并将电缆连接到端子排。

所有连接于端子排的内部配线，应以标志条和有标志的线套加以识别。

若柜内具有加热器，端子和电加热器或电阻器之间的连接引线不能使用非耐热绝缘铜线。由于电加热器或电阻器附近的温度高，因此，应该采用瓷管套着的裸导线，或使用耐热的导线。

柜内布线不应该布置得使接点处于不利的角度或者温度升高的地方。

对长期带电发热的元器件，安装位置应靠上方，与周围元器件及导线束应保持不小于20mm的间隙距离。

在可运动的地方布线，如跨越门或翻板的连接导线，必须采用多股铜芯绝缘软导线，要留有一定长度裕量，并采用缠绕带等予以保护，以免产生任何机械损伤，同时还应有固定线束的措施。

连接导线的中间不允许有接头。装置内部配线侧每一个端子的一个端口不允许连接超过两根的导线，并保证可靠连接。

绝缘导线束不允许直接紧贴金属构件敷设。穿越金属构件时，应有保护导线绝缘不受损伤的措施。

（13）接线端子：

所有端子宜采用阻燃端子。

元器件与端子、端子与端子之间的连接用多股绝缘导线时应采用冷压接端头；冷压连接要求牢靠、接触良好。

端子排应牢固固定，使其不致于振动、发热等而变松，同时还应能方便地进行检查和维护。

（14）颜色代号：

导线的颜色代号基本上应该与制造厂的标准一致。应提交制造厂的颜色代码标准，导线颜色在合同签订后由最终决定。引线应该加套，这些套的颜色就作为相序的代号（以实际供货为准）。

交流回路相序：

A相黄色

B相绿色

C相红色

中性线淡蓝色

直流回路：

＋ (正极) 棕色

－ (负极) 蓝色

**3.3.2.10电磁兼容性**

电磁兼容应满足GB/T 34120-2023“9 电磁兼容”要求。

**3.3.2.11PCS的检验、试验要求**

(1)一般规定

储能变流器的检验类型分为型式检验和出厂检验。

3.3.1.6.2型式试验

投标人在下列情况下应进行型式试验，型式检验应由具备相关检测资质的第三方检测机构开展，并出具检测报告。

a) 新产品或老产品转厂的试验定型鉴定时;

b) 当产品的设计、工艺或所用零部件的改变会影响产品性能时;

c) 出厂检验结果与型式检验有较大差异时；

d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

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。型式检验应按照GB/T 34133中规定的方法进行。

(2)出厂检验

每套储能变流器产品均应进行出厂检验。

(3)检验项目

储能变流器检验项目按照应满足GB/T34120要求，具体检验项目如下表所示。

**表3-11 检验项目**

| 序号 | 试 验 项 目 | | 技术要求 | 型式检验 | 出厂检验 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 外观检查 | | 6.1 | √ | √ |
| 2 | 防护等级 | | 6.2 | √ | — |
| 3 | 基本功能 | 启停机 | 7.1 | √ | √ |
| 4 | 报警和保护 | 7.4 | √ | — |
| 5 | 绝缘电阻检测功能 | 7.5 | √ | — |
| 6 | 通信功能 | 7.6 | √ | √ |
| 7 | 运行信息监测 | 7.7 | √ | — |
| 8 | 统计 | 7.8 | √ | — |
| 9 | 数据显示和存储 | 7.9 | √ | — |
| 10 | 电气性能 | 功率输出范围 | 8.1.1.1 | √ | — |
| 11 | 有功功率控制 | 8.1.1.2 | √ | √ |
| 12 | 一次调频功能 | 8.1.1.3 | √ | — |
| 13 | 惯量响应功能 | 8.1.1.4 | √ | — |
| 14 | 无功功率控制 | 8.1.1.5 | √ | — |
| 15 | 过载能力 | 8.1.2 | √ | — |
| 16 | 充放电转换时间 | 8.1.3 | √ | — |
| 17 | 并离网切换时间 | 8.1.4 | √ | — |
| 18 | 电流纹波 | 8.1.5 | √ | — |
| 19 | 电压纹波 | 8.1.6 | √ | — |
| 20 | 谐波电流 | 8.1.7.1 | √ | — |
| 21 | 谐波电压 | 8.1.7.2 | √ | — |
| 22 | 直流分量 | 8.1.7.3 | √ | — |
| 23 | 电压偏差 | 8.1.7.4 | √ | — |
| 24 | 电压不平衡度 | 8.1.7.5 | √ | — |
| 25 | 电压波动和闪变 | 8.1.7.6 | √ | — |
| 26 | 动态电压瞬变 | 8.1.7.7 | √ | — |
| 27 | 低电压穿越 | 8.1.8 | √ | — |
| 28 | 高电压穿越 | 8.1.8 | √ | — |
| 29 | 连续故障穿越 | 8.1.8 | √ | — |
| 30 | 电压适应性 | 8.1.9.1 | √ | — |
| 31 | 频率适应性 | 8.1.9.2 | √ | — |
| 32 | 频率变化率适应性 | 8.1.9.3 | √ | — |
| 33 | 防孤岛保护 | 8.1.10 | √ | — |
| 34 | 效率 | 8.1.11 | √ | — |
| 35 | 损耗 | 8.1.12 | √ | — |
| 36 | 噪声 | 8.1.13 | √ | — |
| 37 | 电气安全 | 电气间隙和爬电距离 | 8.2.1.1 | √ | — |
| 38 | 绝缘电阻 | 8.2.1.2.1 | √ | √ |
| 39 | 工频耐受电压 | 8.2.1.2.2 | √ | √ |
| 40 | 冲击耐受电压 | 8.2.1.2.3 | √ | — |
| 41 | 保护连接 | 8.2.1.3.2 | √ | √ |
| 42 | 接触电流 | 8.1.3.6 | √ | — |
| 43 | 电容残余能量 | 8.2.1.4 | √ | — |
| 44 | 温升 | 8.2.2 | √ | — |
| 45 | 环境适应性 | 低温适应性 | 8.2.3.1 | √ | — |
| 46 |  | 高温适应性 | 8.2.3.2 | √ | — |
| 47 | 湿热适应性 | 8.2.3.3 | √ | — |
| 48 | 盐雾适应性 | 8.2.3.4 | √ | — |
| 49 | 机械防护 | 直接接触防护 | 8.2.4.1 | √ | — |
| 50 | 紫外线照射 | 8.2.4.2 | √ | — |
| 51 | 外壳和支架强度 | 8.2.4.3 | √ | — |
| 52 | 结构稳定性 | 8.2.4.4 | √ | — |
| 53 | 电磁兼容 | 电磁骚扰限值 | 9.1 | √ | — |
| 54 | 抗扰度试验等级 | 9.2 | √ | — |
| 55 | 保护系统电磁兼容 | 9.3 | √ | — |
| 56 | 辅助功能 | 辅助供电电源 | 10.2 | √ | — |

### **3.3.3**中压部分技术要求

**3.3.3.1变压器技术要求**

（1）总体要求

变压器铁芯采用双面绝缘、无时效、晶粒取向、高磁导率、低损耗冷轧硅钢片，硅钢片应为优质产品。铁心叠片采用全斜接缝、步进叠装结构，心柱采用高强度绝缘带绑扎牢固。铁心表面采用绝缘树脂密封以防潮防锈，夹件及紧固件经表面处理以防止锈蚀。叠片时应防止叠片漆膜受损。铁心叠装时所施加的压力应均匀一致。铁心不应因吊装、运输和运行中的振动发生相对位移。铁心及夹件接地线应由变压器下部引出直接接地，并设可拆卸的接地端子，以方便于接地和停电测试。

变压器线圈材料应为优质高电导率铜材。线圈采用环氧树脂薄绝缘结构，环氧树脂应为优质产品，线圈绝缘材料的热膨胀系数应与导体接近，并保证在温度变化时线圈无开裂。线圈绝缘材料耐热等级采用F级。

线圈的设计应使得高压线圈的冲击电位尽可能呈线性分布，还应使高、低压线圈在技术规范规定的正常运行、过负荷和短路情况下不发生局部过热，保证温度场分布较均匀。在各种可能的电压下，变压器的电场分布均匀。线圈和引线端应有可靠的支撑和固定，以防止短路引起的机械力。

变压器承受短路电流的能力应符合国家标准的规定，乙方应提供相应的型式试验报告。

变压器应设置温度控制器，温度控制器应能检测变压器A、B、C三相实际温度并带数字显示，每1个实际测量点应配有4mA～20mA的模拟量输出和2对可调的、电气回路互相独立的报警用空接点，接点容量为DC 220V 5VA，在温度超过整定值时发出温度升高和过高报警信号,所有模拟量输出接点和报警接点应引接到温控箱端子上。

升压变高压侧应配置有测量级PT绕组，配套提供的测控装置应能直采升压变各侧测量电流、电压模拟量，在本地完成有功、无功的计算并上送计算机监控系统。

变压器在额定工况下保证使用年限为30年，在正常使用寿命期间，各项技术参数应保持不变。

变压器的铁芯和金属件需有防腐蚀的保护层。

变压器的铁芯和金属件均应可靠接地，接地装置应有防锈涂层，并附有明显的接地标志。

1. 技术参数

**表3-12 变压器技术参数表**

| 序号 | 项目 | 规格参数要求 | 保证值 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 产品名称 | 干式双绕组变压器 |  |
|  | 性能水平 | 二级能效 |  |
|  | 不降额使用海拔高度 | ≤1000m（＞1000m需备注） |  |
|  | 气候环境（特殊试验） | C2 |  |
|  | 环境等级（特殊试验） | E2 |  |
|  | 燃烧性能等级（特殊试验） | F1 |  |
|  | 额定电压比 | 37/0.69 |  |
|  | 额定频率 | 50 |  |
|  | 联结组别 | Dy11 |  |
|  | 高压绕组额定容量 | 5250kVA |  |
|  | 低压绕组额定容量 | 5250kVA |  |
|  | 调压方式 | 无励磁 |  |
|  | 分接范围 | ±2×2.5％ |  |
|  | 变压器短路阻抗 | 9% |  |
|  | 空载电流 | 满足国标要求 |  |
|  | 空载损耗 | 满足国标要求 |  |
|  | 负载损耗(120℃) | 满足国标要求 |  |
|  | 绝缘耐热等级 | F | 根据最终选型确认 |
|  | 允许满载温升 | ≤100K | 根据最终选型确认 |
|  | 绕组温升 | ≤100K | 根据最终选型确认 |
|  | 铁芯温升 | ≤100K | 根据最终选型确认 |
|  | 冷却方式 | AN/AF |  |
|  | 噪声水平（特殊试验） | 满足国标要求 |  |
|  | 风机 | 标配 |  |
|  | 局部放电水平 | ≤10pC |  |
|  | 雷电冲击（全波） | 170kV |  |
|  | 工频耐压水平(高压) | 70kV |  |
|  | 工频耐压水平(低压) | 3kV |  |
|  | 变压器温控器 | 标配 |  |
|  | 风机 | 标配 |  |
|  | 过载能力 | 1.1倍长期过载 |  |
|  | 测温传感器 | PT100 |  |
|  | 过热保护传感器 | PT100 |  |
|  | 超温告警信号 | 有，干接点 |  |
|  | 超温跳闸信号 | 有，干接点 |  |
|  | 温控器故障信号 | 有，干接点 |  |
|  | 通讯方式 | RS485接口，Modbus RTU通讯协议 |  |
|  | 运行控制 | 自动运行，可手动启停散热风机 |  |
|  | 高压进线方式 | 铜排或电缆连接 |  |
|  | 低压进线方式 | 铜排或电缆连接 |  |
|  | 搬运方式 | 吊装和插装 |  |

**3.3.3.2高压室技术参数**

高压室应采用真空断路器+隔离开关的方案，与升压变压器、储能变流器（PCS）成套集成，其主要技术参数应满足：

**表3-13 高压室技术参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 35kV真空断路器 |
| 额定电压 | 40.5kV |
| 额定电流 | 630A |
| 额定短时耐受电流 | 31.5kA |
| 额定短时工频耐受电压 | 95kV |
| 额定短路关合电流 | 80kA |
| 额定峰值耐受电流 | 80kA |
| 额定短时耐受电流(有效值)及时间 | 31.5kA/4s |
| 额定操作顺序 | 分-0.3s-合,分-180s-合分 |
| 机械寿命 | ≥10000次 |
| 名称 | 隔离开关 |
| 额定电压 | 40.5kV |
| 额定电流 | 630A |
| 额定短时耐受电流 | 31.5kA |
| 额定短时工频耐受电压 | 95kV |
| 额定峰值耐受电流 | 80kA |
| 额定短时耐受电流(有效值)及时间 | 31.5kA/4s |
| 机械寿命 | ≥3000次 |
| 名称 | 硅橡胶外套无间隙金属氧化锌避雷器 |
| 型号 | YH5WZ-51/134 |
| 额定电压 | 51kV |
| 持续运行电压 | 40.8kV |
| 标称放电电流 | 5kA |
| 陡波冲击残压(1/3μS，5kA） | 150kV |
| 雷电冲击残压(8/20μS，5kA） | 134kV |
| 操作冲击残压(30/60μS，100A） | 114kV |
| 直流参考电压(1mA） | 73kV |
| 名称 | 接地开关 |
| 额定电压 | 40.5kV |
| 额定频率 | 50Hz |
| 额定短时耐受电流 | 31.5kA |
| 额定峰值耐受电流 | 80kA |

**（1）箱变要求**

1）变压器需按照欧变结构形式的要求制造，箱体（含高压室、变压器室等）为全密封防盗结构。

2）变压器应能够保证安全地进行正常的起吊、运输、安装、使用、检查和维护，并应能最大程度地保证未经授权的人员在触及变压器时的人身安全。

3）箱体焊接应牢固可靠，无毛刺和渗漏现象，无焊穿、裂纹、气孔、焊渣、焊洞、飞溅物、锈迹及油污等现象。

4）变压器应力求外型美观，色彩与环境协调，箱体和箱柜的内外表面处理平整、光洁，无锈蚀、涂层脱落和磕碰损伤现象，涂料层牢固均匀，抗暴晒、抗腐蚀、抗风沙，并具有I级漆膜附着力。可以保证25年不褪色，不脱落。

5）箱体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。内壁和隔板如采用金属材料，也应进行防锈处理和喷涂防护层。应保证喷涂颜色均匀，附着力强，漆膜不应有裂纹、流痕、针孔、斑点、气泡和附着物。

6）变压器应能满足ISO12944中规定的C3防腐等级表面处理工艺要求。

7）箱变组装前应从每个零部件内部清除全部加工垃圾，如金属切屑、填充物等，并应从内外表面清除所有渣屑、锈皮油脂等。以保证产品交付时内外均清洁、无杂物。

8）高压室门装设防风型铰链，并设有定位装置。箱体上所有的门向外开，开启角度都大于90°，应保证门、门钩、铰链等有足够的机械强度。门的设计应考虑防沙、防雨、防冰雪的密封措施，装有门封条，具有缓冲功能，并装有把手和能防雨、防堵、防锈和不易被破坏、侵害的专用不锈钢锁（钥匙通用）。门的设计尺寸与所装的设备尺寸应相匹配。

9）变压器应有起吊装置。起吊时，应保证整个变压器在垂直方向受力均匀。

10）箱变固定底座设计应保证受力均匀、底座固定面应平整。

11）接地

箱变的箱体及内部元器件应能承受直接雷电冲击而不损坏，并设专用接地端子，其数量不少于两个，并应有明显的接地标志。

箱变的金属骨架、高、低压配电装置及变压器部分的金属支架均应有符合技术条件的接地端子，并与专用接地导体可靠地连接在一起。

**（2）基本要求**

储能变流升压一体机的主要任务是将PCS、变压器等进行成套集成，应满足以下基本要求：

采用平板箱结构，满足户外式安装；

一体机主要由4台1250kW户外储能PCS、1台欧变等构成PCS变流升压系统；

升压一体机整体外壳防护等级为IP54。

升压一体机外壳颜色：在详设阶段确认。

升压一体机外壳外壁LOGO、标识文字、风格等按照甲方要求执行。

升压一体机外壳进出线布线采用下进下出，包含功率线、通讯线、光缆、控制电缆等。

升压一体机外壳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。

升压一体机外壳内各设备和元件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。

## **3.4**能量管理系统(EMS)技术要求

### **3.4.1**系统一般性要求

3.4.1.1 系统应配备能量管理系统EMS，统一协调控制储能成套工程中的各个设备，同时管理统计储能系统充放电电量与储能系统各组成设备，对其进行调节控制和相关运行参数的采集。同时，EMS应可支持电网调度，根据调度指令提供有功、无功支撑。

3.4.1.2 能量管理系统的设备配置和功能要求按储能电站有（少）人值班设计，留有实现储能电站无人值班的接口和功能配置，应采用站控层、协调控制层与间隔层三层体系架构，其信息交换应遵循IEC60870-5-104标准或IEC61850标准。

3.4.1.3 储能能量管理系统应具备恒功率控制功能，能量管理系统应能接受电网调度或者风场或光伏场站AGC指令，并对储能系统进行功率分配。储能系统应具有参与一次调频的能力，并具备自动发电控制功能。

3.4.1.4能量管理系统需满足新能源场站后台控制系统的互联互通和数据共享，满足安全隔离和加密要求，需满足网络安全监控装置管理接入端口，需完全满足新能源场站统一控制和管理，投标厂家需解决满足新能源场站控制、管理需要的互联端口和共享通道。

### **3.4.2**系统技术要求

储能系统EMS是指实现与就地监控层通信，具有实时数据采集与监视(SCADA)、自动充放电控制与计划、系统保护等功能的集中管理系统。储能系统EMS具体的技术要求如下：

1）应提供友好的就地或远程人机界面，包括但不限于实时数据监测、历史数据查询、设备控制、参数设置等画面。

2） 应支持Modbus或IEC104、61850等通信规约，采用标准的设备数据模型及通信服务程序，保证储能设备与就地监控层之间通讯的一致性。

3）实时采集与监视储能系统运行过程中的参数设置动作、运行报警状态、保护动作过程、充放电开始／结束事件、电池容量及健康状态等信息，能够对采集数据进行合理性检查、限值告警上述信息可以自动同步保存，时间记录可精确到秒，并掉电保持。系统现地应能够保存最近1年的历史数据，并实现数据的远程传输和存储。

4）支持多种方式控制储能系统充放电运行工况，包括：①电网调度的远程控制指令；② 自动执行能量管理系统中既定的充放电运行计划；③ 检修调试过程中，通过远程或就地方式手动控制储能系统的运行工况。

5）EMS与PCS以及BMS实时通信，实时采集PCS设备以及电池设备的运行工况，根据制定的储能系统保护策略，确保储能系统的安全稳定运行。

6）采集电池管理系统的各组电池的电压、电流、平均温度、充放电电流和功率限值、最大/小单节电池电压及编号、最大/小单节电池温度及编号、各节电池的均衡状态、故障及报警信息、可充电量、可放电量等常用信息并进行显示。

7）采集并显示PCS系统的相关参数，包括：直流侧的电压/电流/功率等、PCS的三相有功功率、无功功率、三相电压、三相电流、功率因素、频率、运行状态、报警及故障信息等常用信息，以及充放电电量等。

8） 具有操作权限密码管理功能，改变运行方式和运行参数的操作均需权限确认。

### **3.4.3**能量管理系统配置

储能能量管理系统采用开放式分层分布结构，由站控层、协调控制层、间隔层以及网络设备构成。站控层设备按储能电站远景规模配置，协调控制层与间隔层设备按工程实际建设规模配置，但应考虑终期规模的应用。站控层设备布置在储能电站总控集装箱（或电池柜）内或者站房内，协调控制层、间隔层设备分别布置在相应的集装箱（或电池柜）内或者站房内。

**3.4.3.1系统设备配置**

1. 站控层设备
2. 应用服务器

用作站控层数据收集、处理、存储及网络管理的中心。主机设备宜采用组屏（柜）方式布置在总控室。主机服务器应采用主流服务器硬件配置。

1. 采集服务器

用作站控层数据采集。主机设备采用组屏（柜）方式布置在总控室。服务器应采用主流服务器硬件配置。

1. 应用服务器

用作站控层数据传输、数据处理、界面显示及网络管理。主机设备应采用组屏（柜）方式布置在总控室。服务器应采用主流服务器硬件配置。

1. 操作员兼工程师工作站

操作员兼工程师工作站是储能能量管理系统的主要人机界面，用于图形及报表显示、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，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设备进行运行监测和操作控制，对储能能量管理系统的维护仅允许在操作员兼工程师工作站上进行，并须有可靠的登录保护。

1. 协调控制器

协调控制器高速直采总并网点、储能并网点的电压、频率数据。控制多台PCS，实现一次调频功能。

协调控制器与EMS 并行运行；协调控制器与EMS之间进行数据通讯，根据既定权限，当协调控制启动时，首先把协调控制器启动信号发送EMS,EMS收到信号后暂停对储能设备的控制权限，当协调控制器控制完成，释放协调控制器启动信号，EMS接到信息后进行原有策略控制；协调控制器启动信号可以由EMS发送到调度系统。

协调控制器设备包含主协调控制器和多台协调控制终端。每台协调控制终端可以控制多台PCS。

协调控制器应具备与储能电站EMS系统的通信功能，具备与储能电站内各PCS的快速通信功能，采集PCS的运行状态、实时有功、实时无功、电池组实时SOC等信息。协调控制器应具备不少于2个以太网口。装置应具备接收IRIG-B（DC）时码的接口。

协调控制器应提供有CNAS资质的国网检测机构（许继开普实验室或中国电科院等）出具的型式检测报告。

1. 网络设备

交换机。交换机网络传输速率大于或等于100Mbit/s，电口和光口数量应满足储能电站应用要求。

其他网络设备。包括光纤模块，接口设备（如光纤接线盒）和EMS内部网络连接线（不含PCS/BMS等间隔层设备到站控层、通讯层、协调控制层的线缆）等。

**3.4.3.2储能能量管理系统硬件要求**

储能能量管理系统应该用标准的、网络的、分布功能和系统化的开放式的硬件结构。

所有设备部件均应采取紧锁措施，抗振性能好，并且更换拆卸方便。

一个元件故障不引起误动作，一个单元故障不影响其他单元。

储能能量管理系统站控层与协调控制层、间隔层的通信介质应为光缆或双屏蔽双绞线，室内设备之间采用双屏蔽双绞线通信，需穿越室外电缆沟的通信媒介则采用光缆。光缆应有外保护层，能承受一定的机械应力。

**3.4.3.3储能能量管理系统软件要求**

1. 储能能量管理系统的软件包括系统软件，支持软件包和高级控制策略应用软件等，应采用成熟稳定的、标准版本的电力软件，软件配置应满足开放式系统要求，由实时多任务操作系统软件、支持软件及监控应用软件组成，采用模块化结构，具有实时性、可靠性、适应性、可扩充性及可维护性。站控层主机操作系统应采用主流操作系统，应采用Unix或Linux等安全性较高的操作系统，且具有软件许可。
2. 应采用成熟稳定的操作系统软件，它应包括操作系统生成包、诊断系统和各种软件维护工具。操作系统能防止数据文件丢失或损坏，支持系统生成及用户程序装入，支持虚拟存储，能有效管理多种外部设备。
3. 数据库的规模应能满足储能能量管理系统基本功能所需的全部数据的需求，并适合所需的各种数据类型，数据库的各种性能指标应能满足系统功能和性能指标的要求。数据库应用软件应具有实时性，能对数据库进行快速访问；同时具有可维护性及可恢复性。
4. 应采用系统组态软件用于数据生成、图形与报表编辑等数据库建模与系统维护操作。应满足系统各项功能的要求，为用户提供交互式的、面向对象的、方便灵活的、易于掌握的、多样化的组态工具，宜提供一些类似宏命令的编程手段和多种实用函数，以便扩展组态软件的功能。用户能很方便的对图形、曲线、报表、报文进行在线生成、修改。所有应用画面均应汉化，用户可在画面上定义数据库和各种数据集的动态数据和各种动态字符、矢量汉字。
5. 应用软件应采用模块化结构，具有良好的实时响应速度和可扩充性。具有出错检测能力。当某个应用软件出错时，除有错误信息提示外，不允许影响其他底层软件的正常运行。应用程序和数据在结构上应互相独立。由于各种原因造成硬盘空间满，不得影响系统的实时控制功能。
6. 网络系统应采用成熟可靠软件，管理各个工作站和就地控制单元相互之间的数据通信，保证它们的有效传送、不丢失。
7. 当某种功能运行不正常时，不应影响其他功能的运行。

### **3.4.4**储能能量管理系统功能

1、数据采集与处理

2、系统能够采集储能变流器、箱变测控、协调控制器、BMS、电能计量表和环境监测仪等设备的实时数据，并对数据进行实时解析、计算、统计和存储等处理操作。

**3.4.4.1数据采集与处理**

系统采集的设备数据按性质可分为以下几类：

* 模拟量数据。包括有功功率、无功功率、电流、电压、频率、温度、荷电状态及其它测量值。
* 状态量数据。包括断路器位置、事故跳闸总信号、刀闸位置、PCS工作状态、事件顺序记录、RTU状态信号、系统各工作站状态信号等。
* 脉冲量。包括RTU脉冲电度量等。

2）数据处理

* 模拟量处理。模拟量可设置限值，超出限值发出告警；提供遥测越限延时处理功能，如某一遥测越限并保持设置的时间后，再进行告警。
* 状态量处理。支持遥信状态的极性取反处理；支持状态量相关操作，包括：封锁（人工设置）指定遥信的合/分状态，解除/封锁指定遥信的合/分状态，抑制/恢复告警。
* 历史数据处理。支持历史数据定期存储，且数据存储周期可设置；支持历史数据查询，并能以曲线图、表格视图方式进行展示。

3）数据计算

系统能够对采集的设备数据进行各类计算，主要包括：

* 综合计算。对所采集的量包括计算量能进行综合计算，以派生出新的模拟量、状态量、计算量，计算量能像采集量一样进行数据库定义、处理、存档等。
* 常用标准计算。提供常用标准计算公式，包括：最大值、最小值、平均值统计、总加计算等。
* 公式计算。支持加、减、乘、除、三角、对数、绝对值、日期时间等常用的算术和函数运算，以及逻辑和条件判断运算，定时间隔执行。
* 在线修改。支持在线修改计算量的分量及计算公式，并能在线增加计算点。

4）数据统计

数据统计主要实现对各种原始数据、报警事件数据的计算和统计分析，经过统计分析得到的综合信息对用户使用具有重要意义。统计数据主要包括：

* 对电网电流、电压、频率、功率及温度等量进行统计分析；PCS的运行参数、电池组电压、电池组充放电电流、单体电池端电压、各单体电池的SOC值、特征点温度等量进行统计分析；
* 电能量分时段统计和累计；
* 母线电压不平衡及合格率统计分析；
* 断路器正常操作及事故跳闸次数，设备的投退、主要设备的运行小时数及各种操作进行自动记录和统计；
* 电池充放电次数统计等；
* 统计单体电池的运行时间(总时间、充电时间、放电时间)等。

5）全景分析

* 系统能够根据上送的全景数据，分析系统运行状态，如储能系统SOC，SOH，充放电次数，循环次数等，储能充放电效率等；
* 系统能够根据全景数据分析电池组可用容量/能量、可持续工作时间；系统能够对电池和PCS的历史数据、电能表数据等进行统计分析；支持事故追忆、日志管理等。

6）数据存储

系统能够对原始数据、报警事件、统计数据、设备信息和操作记录等数据进行存储和管理。

* 原始数据。实时库中存储固定周期的数据，如采集的模拟量、状态量、电度量数据。
* 报警事件数据。实现各种故障及预警数据的存储管理，包括：设备故障记录，系统运行报警和电力系统报警等信息。
* 计算统计数据。实现各种统计结果数据的存储与管理。其中，统计结果数据包括：周期平均值、周期最大值、周期最小值；日、月、年统计数据等。
* 其它数据。设备信息、操作记录等，主要是用于存储、查询和显示。

数据库管理

1）数据库的建立与维护

储能能量管理系统应同时支持实时数据库和历史数据库：

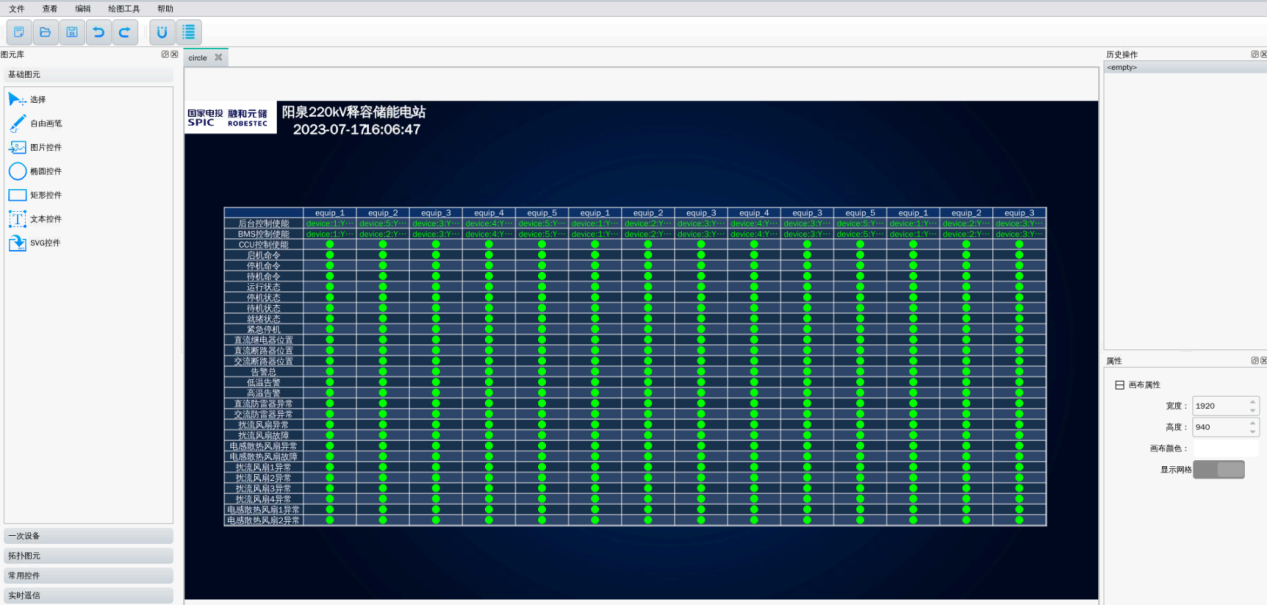
* 实时数据库：以内存表的形式载入能量管理系统采集的实时数据，其数值根据运行工况的实时变化而不断更新，实时监控设备的当前状态。实时数据库的刷新周期及数据精度达到秒级。
* 历史数据库：支持各种主流关系数据库。对于需要长期保存的重要数据可选定周期存放在数据库中；历史数据能存储3-5年。
* 支持对海量数据库存储和查询。

2）数据库管理

* 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；
* 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；
* 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；
* 在线生成、修改数据库，对任一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；
* 可方便地交互式查询和调用，响应时间应满足工程要求。

组态画面

系统以操作便利的图形界面为用户提供自定义的画面组态编辑功能。用户可对运行监控所需要的画面进行组态编辑，画面由图元和预设插件、图片等元素组成，画面组态编辑功能支持从最基础的图元开始直到完成整个画面的编辑。



**图3-1 组态画面示意**

1）图元管理

画面组态编辑功能提供对画面图元的管理，包括查看、新增、修改和删除，新增图元自动保存，可形成图元库。用户可以通过预置的点、直线、折线、矩形、圆形等基础图形绘制图元。用户可以对各种图元的内部参数进行编辑，如字体颜色、字号、图元颜色切换触发条件设置等。

2）画面编辑

系统支持在画面中加入图元、图片、文本、预设控件。可通过鼠标拖拽的方式实现画面元素的缩放、旋转、自动排列对齐、变色、图层叠加等功能；

系统提供表格、折线、柱状图等预设控件，每个控件均有独立的参数配置，可以设置诸如坐标刻度、值域、数据刷新频率、颜色、关联数据点位；

画面之间可以跳转，可为画面中的元素配置跳转条件；画面中的所有元素可批量复制、粘贴、删除。

用户配置的静态和动态画面均存储在画面数据库内；用户可以方便和直观地完成实时画面的在线编辑、修改、定义、生成、删除，并能与其他操作员站共享修改或生成后的画面。

画面窗口颜色、大小、生成、撤除、选择等可由操作人员设置和修改。

画面编辑支持多种汉字输入法；屏幕显示、打印制表、图形画面中的画面名称、设备名称、告警提示信息等均能汉字化。

3）数据绑定

画面元素可与系统中的数据点位进行绑定，如开关图元与开关量（遥信）数据，文本与数值（遥测）数据绑定，根据数据点位值的变化可以配置图元切换、图元颜色更改、文本更改、显示方式变化（固定与闪烁）等。

系统支持相同图元批量生成和批量绑点功能；系统批量增加画面元素可以选择数量、排列方式、间隔距离。

人机界面

系统提供风格良好、使用简便的图形界面，以不同的维度（如设备维、时间维等）和粒度（如全站、储能单元、PCS、电池组等）向用户全方位地展示储能电站的实时运行情况。



**图3-2 人机界面示意**

实时监控界面展示所有通过组态画面配置完成的画面，画面类型包括：厂站接线图、PCS状态图、负荷曲线图、频率曲线图、其它曲线图（有功、无功、电压、电流、实时/历史）、电压曲线、动态饼图、电池温度、电站充放电功率、系统图、实时事件弹出、用户自定义各类画面等。

实时监控界面支持以菜单、超链接方式调图；在事件发生时，能自动推出告警弹窗画面。

实时监控界面支持对测控装置、保护装置等设备的各种功能进行投退以及对继电保护信号进行远方确认和复归。

系统可以通过修改参数，实现对监控画面、报表和数据库的修改、扩充等维护功能；可对储能电站各类信息进行分层、分级、分类设置。

不同操作员站可以显示不同的画面，在一台操作员站进行的相关操作，可以实时同步至其他操作员站；操作员执行的所有操作都受到权限的控制，没有相应操作权限的操作员无法执行相应的操作。

制表打印

* 系统能够按要求定时打印值报表、日报表、月报表及年报表。
* 系统能召唤打印月内任意一天的值报表、日报表和年内任意一月的月报表。
* 系统能够根据用户需求打印告警记录、测量值越限记录、开关量变位记录、事件顺序记录和事故追忆记录等信息。
* 系统支持各种表格的显示，生成、编辑等功能。在表格中可定义实时数据、计算数据、模拟显示并打印输出。各种报表数据应能转换为EXCEL格式，以利于数据的二次应用。

告警处理

当采集的模拟量发生越限、开关量变位、设备状态异常或系统的软硬件、通信接口及网络故障时，系统能进行告警处理。事故发生时，事故报警装置立即发出音响报警，主机/操作员站的画面以告警弹窗方式显示报警信息。

告警可分为事故告警、预知告警和告知告警三类，其中事故告警是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；预知告警是状态异常信号、模拟量越限和能量管理系统事件异常等引起的；告知告警是设备各种运行状态变化，如开关分合、保护功能压板投退、保护等。

系统可以对告警进行分层、分类、分级管理，并提供画面、声音等多种告警方式，对于不同级别的告警，可以设置不同的告警方式，包括告警声音（如：事故告警采用警笛声；预知告警采用警铃声等）、告警文字背景色（如：事故告警为红色背景，预知告警为黄色背景）等；系统支持告警方式、限值等的在线修改。

系统支持手动和自动方式确认告警，对重要模拟量越限或发生断路器跳闸等事故时，自动以弹窗方式推出告警画面和提示信息。

事故报警信号经确认后，在规定的时间内（人工设定）其异常仍未消除，系统监视画面应自动显示“已确认未处理报警”窗口的相关信息，以提示运行值班人员。

系统支持实时告警信息分类查看和历史告警信息分类检索。

事件顺序记录

系统支持以毫秒级精度记录主要断路器和保护信号的状态、动作顺序及动作时间，形成动作顺序表，并将SOE记录保存到历史数据库中；能够按照设备等条件对SOE进行检索和查询，并根据选择打印输出事件顺序记录。

事故追忆

系统以保存数据快照形式存储一定时间范围内相关实时数据，追忆事故前后系统的实际状态。系统支持事件自动启动和人工启动事故追忆，其中触发事件可包括状态变化、测量值越限、操作命令等。用户可以设置事故追忆的时间跨度和采样时间间隔。系统提供事故检索界面，方便定位需要追忆的事故记录。

系统时钟对时

系统支持接收卫星定位系统或者基于调度部门的对时系统的信号并进行对时，并以此同步站内相关设备的时钟。

### **3.4.5**控制与调节

人工置数

系统支持对遥信量、遥测量和计算量进行人工置数，对人工置数的数据进行有效性检查，并在画面上以不同颜色进行区分。

标识牌操作

具备设置标识牌、清除标识牌功能，支持单个设备挂多个标识牌，能够实时记录挂牌信息，包括事件、设备名、标识牌类型等信息。

标识牌主要包括锁住、保持分闸/保持合闸、警告、接地和检修等类型。挂牌时，挂牌设备所包含的遥控、遥调信息点均不能手动下发，且挂牌信息保存到相应日志中去；摘牌时，摘牌设备的图标改变成原先颜色，摘牌后的设备所包含的遥控，遥调信息点均可以手动下发，且状态栏显示摘牌信息。

远方控制与调节

系统能够选择和执行命令，进行远方投退，并支持单设备控制和群控。

### **3.4.6**技术参数

**表3-14 硬件环境**

|  |  |
| --- | --- |
| 服务器 | 工控机/服务器 |
| CPU | Inter(R)Core(TM)i7-4770或更高 |
| 内存 | 8G、16G、32G |
| 硬盘 | 1T或更高 |

**表3-15 软件环境**

|  |  |
| --- | --- |
| 操作系统 | 凝思（国产操作系统） |
| 关系数据库 | MYSQL |
| 实时数据库 | Redis |
| 时序数据库 | 涛思 |

**表3-16 主要技术指标**

| 序号 | 技术参数名称 | 参数 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 画面实时数据更新周期模拟量 | <=1000ms |
| 2 | 画面实时数据更新周期开关量 | <=500ms |
| 3 | 控制操作正确率 | =100% |
| 4 | 遥控、遥调动作正确率 | >=99.99% |
| 5 | 基本操作响应时间 | <=1.5s |
| 6 | 页面切换响应时间 | <=3s |
| 7 | 遥测、遥信的合格率 | =100% |
| 8 | 历史库存储点的间隔 | 1min或5min |
| 9 | 系统总体平均无故障时间MTBF | >=50000h |
| 10 | CPU占用率 | 正常<40%，事故10s<80% |
| 11 | 内存占用率 | 正常<40%，事故10s<80% |
| 12 | 系统年可用率 | >=99.99% |
| 13 | 支持历史数据存储 | >= 3 year |
| 14 | 事件分辨率 | <=1s |
| 15 | 告警正确率 | =100% |
| 16 | 故障快照 | 事故前10s，事故后10s |
| 17 | 事件记录条数 | >10000 |
| 18 | 通信实时数据同步 | <1s |

# **4**其他要求

## **4.1**包装、运输

乙方交付的所有货物要符合国家主管机关的规定，具有适合长途运输和装卸的坚固包装。包装应保证在运输、装卸过程中完好无损，并有减振、防冲击及防磨损措施。

对裸装货物应在金属标签上注有关内容，并要带有足够的货物支架或包装垫木。

每件包装箱内，应附有包括：名称、数量的详细装箱单、合格证。包装箱内应有产品出厂质量合格证明书、用户说明书各一份。

专用工具（如有）分别包装并附上上述内容。

各设备的松散零星部件应采用良好包装方式，装入尺寸适当的箱内，随整车发送，运输过程中电池的荷电状态为20%~50%或者乙方另有要求。

## **4.2**安装调试要求

（1）设备拆卸、电缆敷设由甲方负责，乙方提供安装指导；

（2）设备的安装调试现场是：项目地点。当货物到达安装调试现场后接到甲方通知，乙方派相关技术人员到现场进行安装技术指导。

（3）设备安装调试完毕后进入试运行状态，系统试运行持续72小时。

## **4.3**技术资料和交付

### **4.3.1**一般要求

（1）乙方提供的资料应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。

（2）乙方提供的资料应组织结构清晰，资料内容要正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

（3）乙方资料的提交应及时、充分，满足工程进度要求。

### **4.3.2**技术文件和图纸

在货物交付时，乙方应随货提供如下技术文档或图纸：

**表4-1 技术文档和图纸**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 文档名称 | 要求 | 交付进度 |
| 1 | 产品供货清单 | 产品清单 | 随货提供 |
| 2 | 出厂检查报告 | 须有检查项目、检查结果、检查者签字 | 随货提供 |
| 3 | 合格证 | 产品合格证 | 随货提供 |
| 4 | 产品使用手册 | 电池系统的操作使用手册 | 随货提供 |
| 5 | 通讯协议 | 经双方最终协商确认 | 合同签订后一周内 |

## **4.4**验收

性能验收试验的目的是为了检验合同设备的所有性能是否符合技术规范的要求：

性能验收试验的地点为项目现场。

性能试验具体试验时间由供需双方协商确定。

性能验收试验由甲方组织，乙方配合。试验大纲由乙方提供，双方讨论后确定。

性能验收试验的标准和方法：按设备的技术性能要求和有关部委及国家标准进行。由甲方提供详细资料清单。

性能验收试验所需的测点、一次元件和仪器或器材及其装置应由甲方提供，乙方参加配合。

性能验收试验的费用：乙方试验的配合等费用已在合同总价内。其它费用由甲方承担，如实验在现场进行。

性能验收试验结果的确认：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，双方协商解决；如仍不能达成一致，则提交双方上级部门协调。

进行性能验收试验时，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。

## **4.5**技术服务和培训

### **4.5.1**乙方现场技术服务

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。应提供包括服务人月数的现场服务计划表（格式）。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4-2 技术服务表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 设备开箱检查 | 按需 | 按需 | 按需 |  |
| 2 | 确认安装位置 |
| 3 | 安装完毕检验 |
| 4 | 设备电缆检查 |
| 5 | 上电检查 |
| 6 | 功能测试 |
| 7 | 并网运行测试 |

乙方现场服务人员应具有下列资质：

遵守法纪、遵守现场的各项规章和制度；

有较强的责任感和事业心，按时到位；

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；

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。

乙方现场服务人员的职责

1）乙方现场服务人员的任务主要包括设备催交、配合货物的开箱检验、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，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。

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。

4）乙方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。

甲方的义务甲方要配合乙方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

### **4.5.2**培训

为使合同设备能正常安装和运行，乙方有责任提供相应的技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

**表4-3 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 | 设备产品介绍 | 按需 | 工程师 | 按需 | 业主  指定 |  |
| 2 | 设备维护保养 |
| 3 | 设备安全操作 |

乙方为甲方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

### **4.5.3**设计联络

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。

**表4-4 设计联络计划表**

| 序号 | 次数 | 内容 | 时间 | 地点 | 人数 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 | 按需 |
| 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。

文件交接要有记录、设计联络会应有会议纪要。

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。

### **4.5.4**质保及售后

在产品的寿命期内，当产品出现故障时，供货方必须保证48小时内有能力解决问题的技术人员到达现场，甲方技术人员对故障设备的完全修复时间不能大于48小时。从甲方发出故障通知算起，设备总修复时间不会超过72小时。

供货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。

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供货方负责。

如在储能系统运行期间发现部件缺陷、损坏情况，在证实设备储存安装、维护和运行都符合要求时，乙方应尽快免费更换。

在质保期内，乙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，乙方应无偿地为甲方修理或更换零部件，直至改进设备结构并无偿供货。

设备在验收试验时达不到合同规定的一个或多个技术指标保证值而属于乙方责任时，则乙方应自费采用有效措施在商定的时间内，使之达到保证指标。

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，不属乙方责任：1）由于甲方错误操作和维修；2）设备在现场保存时间超过合同规定期限的问题；3）由于非乙方造成的其它错误和缺陷。

签字页（此页无正文）

甲方（盖章）：中机国际工程设计研究院有限责任公司

代表人：

电话：

邮箱：

日期：

乙方（盖章）：\*\*\*\*\*\*\*\*\*

代表人：

电话：

邮箱：

日期：