|  |  |
| --- | --- |
| 文件编号：0XJCN-QYXY 658 001 | 版本：V1.0 |
| 生效日期：即日 | 页数：55页 |

**华润清远清新旭阳100MW农光互补光伏项目配套10MW/10MWh储能EPC工程**

**储能系统厂内调试大纲**

许昌许继电科储能技术有限公司

编制： 日期：

校核： 日期：

会签： 日期：

审核： 日期：

批准： 日期：

**修订记录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 更改原因 | 更改说明 | 更改日期 | 会签 |
| V1.0 | 新编 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

更改类型及更改处数（在对应更改类型的方框中填写更改处数，例如：客户需求变更）：

□客户需求变更 □内部需求变更 □合同要求不明确 □降低成本

□公司级评审后变更 □设计错误 □供货周期

**目 录**

[一、 项目概况 4](#_Toc19751)

[1.1 项目简介 4](#_Toc4567)

[1.2 电气原理图 4](#_Toc3552)

[1.3 网络架构图 4](#_Toc25770)

[1.4 舱体布局图 5](#_Toc17417)

[1.5 主要设备 7](#_Toc28006)

[二、 调试须知 9](#_Toc723)

[2.1 调试目的 9](#_Toc5679)

[2.2 调试记录须知 9](#_Toc2209)

[三、 安全注意事项 9](#_Toc30055)

[3.1安全须知 9](#_Toc17841)

[3.2注意事项 10](#_Toc10287)

[四、 调试工具 10](#_Toc274)

[五、 上电前检查 11](#_Toc17923)

[5.1检查目的 11](#_Toc22096)

[5.2 检查步骤 11](#_Toc24121)

[六、 电池舱辅电上电测试 14](#_Toc22910)

[6.1测试目的 14](#_Toc13925)

[6.2 测试步骤 14](#_Toc23679)

[七、 电池舱设备运行测试 17](#_Toc30961)

[7.1测试目的 17](#_Toc26569)

[7.2 测试步骤 17](#_Toc15725)

[八、 储能变流器调试 26](#_Toc18922)

[8.1 测试目的 26](#_Toc24674)

[8.2 测试方法 26](#_Toc31903)

[九、 监控系统调试 27](#_Toc3753)

[9.1 测试目的 27](#_Toc21310)

[9.2 测试方法 27](#_Toc18582)

[十、 充放电性能测试 29](#_Toc17848)

[10.1 测试目的 29](#_Toc897)

[10.2 测试方法 29](#_Toc1165)

[附件1：调试记录表 32](#_Toc1124)

[附件2：程序版本记录表 53](#_Toc9562)

[附件3：调试报告 54](#_Toc9393)

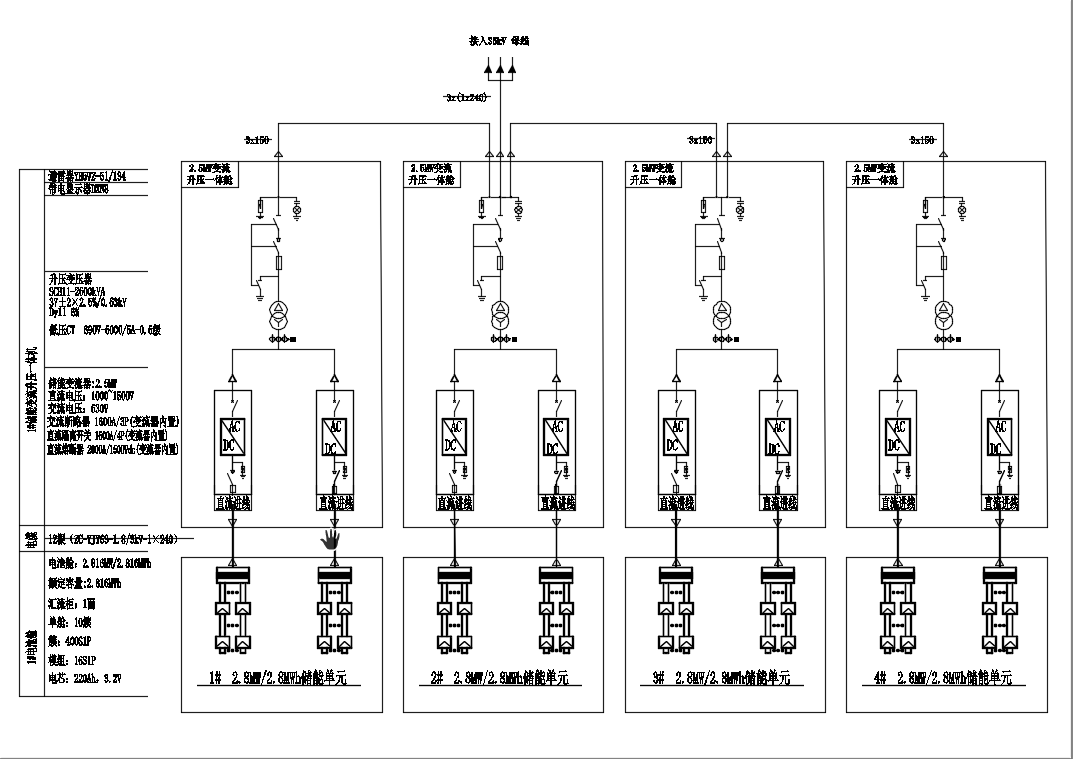
[附件4：问题记录单 55](#_Toc29939)

# 项目概况

## 1.1 项目简介

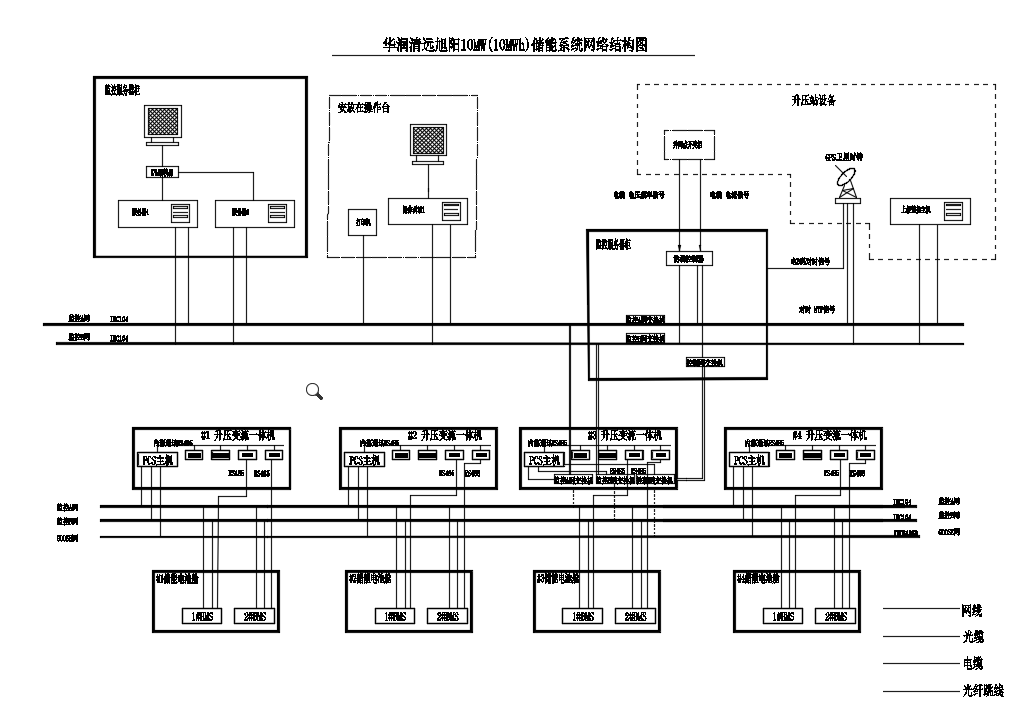
华润清远清新旭阳100MW农光互补光伏项目储能系统配套容量为10MWh，项目拟配置4套2.8MW/2.8MWh磷酸铁锂电池舱，每套储能电池舱由2个电池堆构成，每个电池堆由5个电池簇组成，每个电池簇采用25个PACK和一个高压箱组成，每个PACK由16个单体电芯串联组成，每簇共400个单体，成组方式为1P400S。PCS采用额定功率为2.5MW的储能变流器，每台2.5MW的储能变流器由两台功率相同的1.25MW单机并联组成，对应一台2600kVA的37kV/0.63kV干式变压器。每个储能电池舱配置1套额定功率为2.5MW的PCS，项目共配置4套2.5MW的PCS装置。项目配置预制舱式消防恒压给水设备。

## 1.2 电气原理图

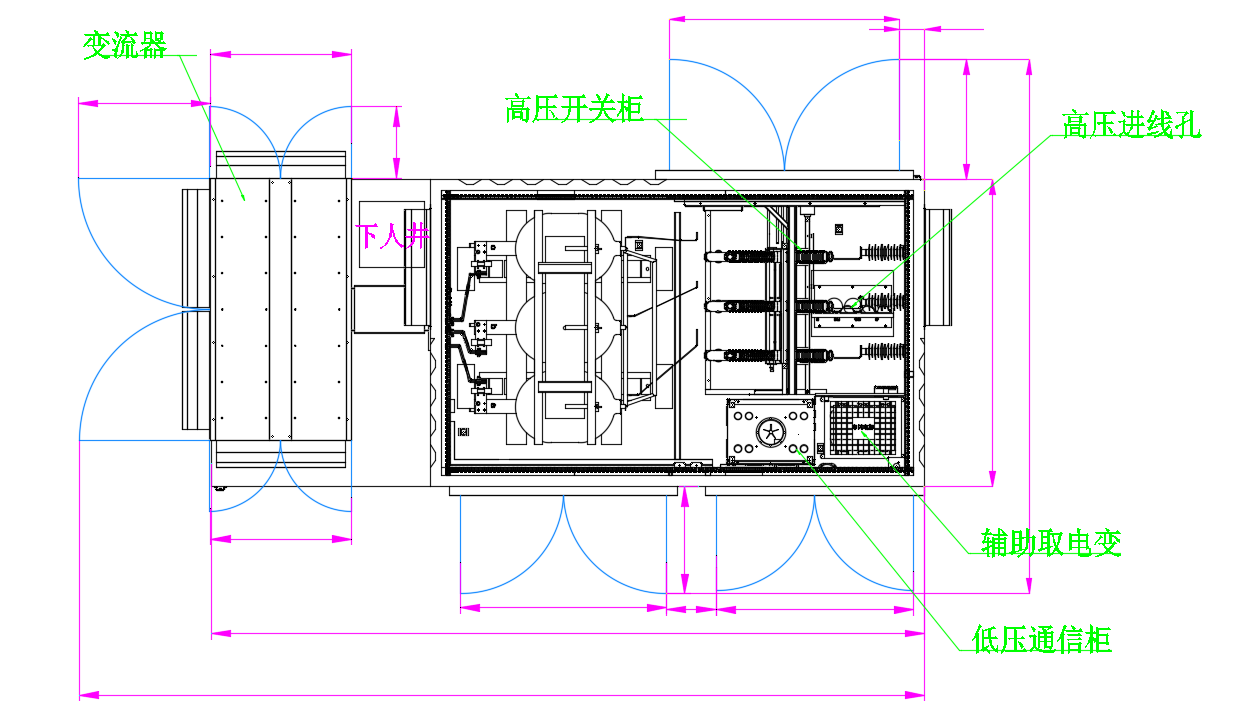
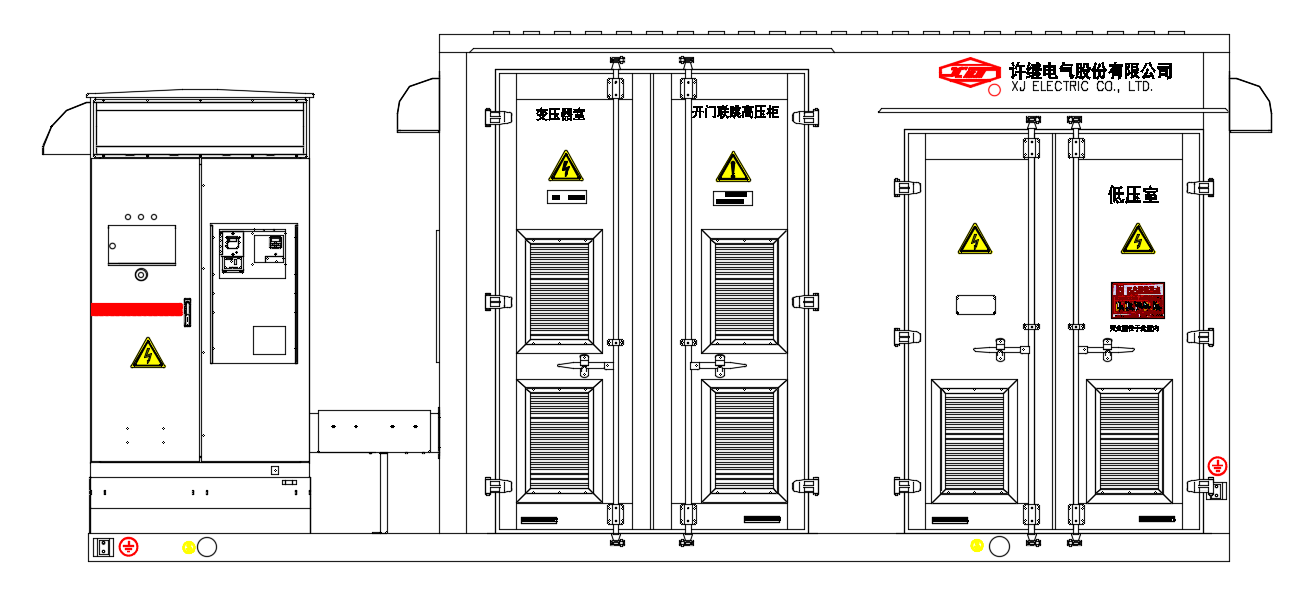


储能系统原理图

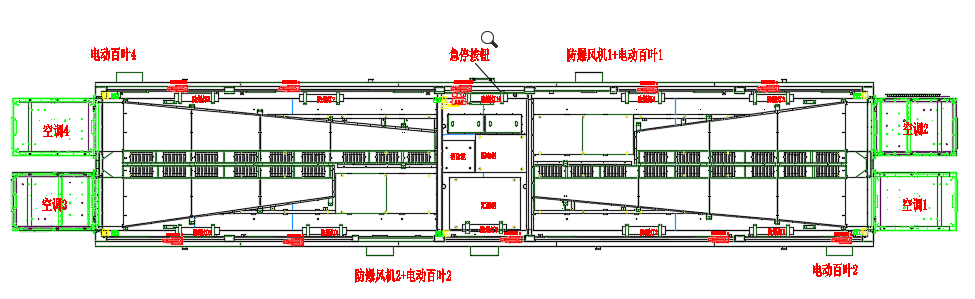
## 1.3 网络架构图



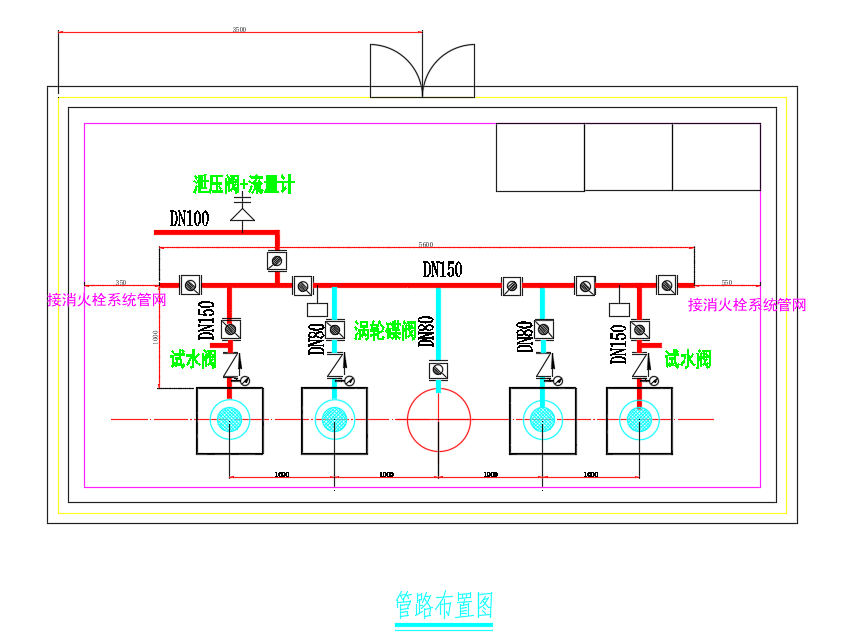
## 1.4 舱体布局图



储能变流升压一体机布局图



电池舱布局图



消防恒压给水设备布局图

## 1.5 主要设备

**华润清远清新旭阳10MW/10MWh储能系统主设备供货清单**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | | **设备名称** | **规格型号** | | **数量** | | **备注** |
| **一** | | **储能系统单元** | **华润清远清新旭阳10MW/10MWh储能系统主设备供货清单** | | **/** | |  |
| **1** | | **PCS及升压系统成套设备** | **额定容量2.5MW，每套含以下设备：** | | **4** | |  |
| 1.1 | | PCS舱箱体 | 非标预制舱（6500mm×2800mm×3020mm） | | 1 | |  |
| 1.2 | | 储能变流器PCS | 2500KW | | 1 | |  |
| 1.3 | | 升压变压器 | SCB11-2600-37±2×2.5%/0.63kV, Dy11 | | 1 | |  |
| 1.4 | | 高压负荷开关柜 | 含负荷开关+熔断器组合、箱变测控、铜排、电表等配套附件 | | 1 | |  |
| 1.5 | | 吊具 | 吊杠、吊带、吊钩 | | 1 | |  |
| **2** | | **储能电池系统** | **磷酸铁锂电池系统；（2.8MWh,包括电池、BMS等，每套含以下设备：** | | **4** | |  |
| 2.1 | | 电池舱箱体 | 非标预制舱（12192\*3150\*2438），包含风道 | | 1 | |  |
| 2.2 | | 工业空调 | 制冷量40kW | | 4 | |  |
| 2.3 | | 配电系统 | 含配电断路器、UPS等 | | 1 | |  |
| 2.4 | | 舱内照明 |  | | 1 | |  |
| 2.5 | | 散热风扇、电动百叶窗等 | 应与消防系统联动。 | | 1 | |  |
| 2.6 | | 电池管理系统 | 含10套高压箱 | | 1 | |  |
| 2.7 | | 汇流柜 | 含1500V/1600A负荷开关、1500V/2000A熔断器、汇流母排、配电系统、单台汇流柜含两套汇流系统 | | 2 | |  |
| **二** | | **EMS系统** | **含监控系统及协调控制系统** | | 1 | |  |
| 1 | | 服务器 | H3C-R4900-G3(CPU2颗8核2.4GHz；内存32G；硬盘600G\*1；自适应网口\*4；双电源；配USB鼠标键盘) | | 2 | |  |
| 2 | | 工作站 | P520c | | 1 | |  |
| 3 | | 国产操作系统 | 凝思V6.0.80/含agent探针软件 | | 3 | |  |
| 4 | | 电源侧储能监控及功率控制系统 | ESS8400 | | 3 | |  |
| 5 | | 协调控制器 | 1A、3组PT | | 1 | |  |
| **三** | | **舱内及站控消防安防系统** | **4个电池舱、4个PCS舱、1台水泵房** | | **/** | |  |
| **1** | **消防系统汇聚** | | **站端** |  | |  | |
| 1.1 | 消防主机 | | 壁挂式，含消防报警主机、总线控制盘等 | 1 | |  | |
| 1.2 | 其他配件 | | 线管（ZR-RVVPS2\*1.5）、镀锌管（φ25）现场辅材 | 1 | |  | |
| 2 | **安防系统汇聚** | | **站端** | 1 | |  | |
| 2.1 | 硬盘录像机 | |  | 1 | |  | |
| 2.2 | 机械硬盘 | | 6T | 3 | |  | |
| 2.3 | 屏柜 | | 2260\*800\*600 | 2 | |  | |
| 2.4 | 17 寸显示器 | | 内嵌安装于安防屏柜内 | 1 | |  | |
| 2.5 | 核心交换机 | | 24 口千兆 | 4 | |  | |
| 2.6 | 环网交换机 | | 4 个 10/100/1000M 自适应 RJ45 端口  2 个千兆 SFP 端口'工业级工作温度：-40℃~75℃宽电压输入：9.6V~60VDC小尺寸、更好的适应工业环多种安装方式：导轨式安装+壁挂  安装 | 1 | |  | |
| 2.7 | 视频监控工作站 | | 含主机、27 寸显示器 | 1 | |  | |
| 2.8 | 环境监测主机 | | 支持 485/开关量接入，支持IEC61850 协议 | 1 | |  | |
| 2.9 | 现场辅材 | |  | 1 | |  | |
| 2.10 | 后台汇聚施工  调试 | |  | 1 | |  | |
| 2.11 | 消防试喷 | | 电池舱七氟丙烷试喷实验 | 1 | |  | |
| **3** | **电池舱消防配置** | | **每台电池舱配置** |  | |  | |
| 3.1 | 柜式七氟丙烷 | |  | 1 | |  | |
| 3.2 | 可燃气体探测主机 | |  | 1 | |  | |
| 3.3 | 气体灭火主机 | |  | 1 | |  | |
| 3.4 | 探测器 | | 复合型可燃气体探测器、感烟火灾探测器、感温火灾探测器、防爆型感烟探测器、防爆型感温探测器等 | / | |  | |
| 3.5 | 其他 | | 手动报警按钮、室外声光报警器、放气勿入指示灯、手自动转换开关、排风开关等 | / | |  | |
| **4** | **电池舱安防配置** | | **每台电池舱配置** |  | |  | |
| 4.1 | 摄像机 | | 防爆型网络摄像机、红外网络摄像机 | 3 | |  | |
| 4.2 | 其他 | | 交换机、水浸探测器、温湿度传感器、环境监控主机、数字传输箱、电源线、网线等 |  | |  | |
| **5** | **PCS舱消防配置** | | **每台PCS舱配置** |  | |  | |
| 5.1 | 感烟火灾探测器 | |  | 1 | |  | |
| 5.2 | 手动报警按钮 | |  | 1 | |  | |
| 5.3 | 室外声光报警器 | |  | 1 | |  | |
| 5.4 | 其他 | | 短路隔离器、输入输出模块、模块箱、信号线、安装附件等 |  | |  | |
| **6** | **PCS舱安防配置** | | **每台PCS舱配置** |  | |  | |
| 6.1 | 摄像机 | | 红外网络摄像机 | 1 | |  | |
| 6.2 | 其他 | | 交换机、水浸探测器、温湿度传感器、环境监控主机、数字传输箱、电源线、网线等 |  | |  | |
| **7** | **水泵房（预制舱）配置** | |  |  | |  | |
| 7.1 | 感烟火灾探测器 | |  |  | |  | |
| 7.2 | 摄像机 | | 红外网络摄像机 | 1 | |  | |
| 7.3 | 其他 | | 手动报警按钮、室外声光报警器、短路隔离器、输入输出模块、模块箱、水浸探测器、温湿度传感器、环境监控主机、数字传输箱、网线等 |  | |  | |
| **8** | **厂区室外配置** | |  |  | |  | |
| 8.1 | 室外网络快球 | | 200 万像素，声光警戒，白光 30米，红外 150 米，23 倍变倍 | 7 | |  | |
| 8.2 | 防雷器 | | 电源网络二合一 | 7 | |  | |
| 8.3 | 室外立杆 | | 不锈钢；直径 100mm；壁厚不小3mm，含地笼 | 7 | |  | |
| 8.4 | 防水箱 | | 不锈钢 400\*300\*200，含空开导 轨插排挂架 | 7 | |  | |
| 8.5 | 网线 | | 超五类 | 1 | |  | |
| 8.6 | 阻燃电源线 | | ZP-RVV2\*1.5 | 1 | |  | |
| 8.7 | 安装附件 | | 设备防雨盒，镀锌管，线槽等施 工辅料 | 1 | |  | |

# 调试须知

## 2.1 调试目的

本调试大纲根据项目的系统设计所编制，主要用于指导技术人员对华润清远清新旭阳100MW农光互补项目配套储能系统10MW∕10MWh储能系统进行厂内调试，完成功能、性能等指标的验证。

## 2.2 调试记录须知

为保证产品质量，本方案规定的各项内容都必须执行，并填写至调试记录表中（附件1），同时调试过程中遇到的问题应填写至问题记录单中（附件4）并持续跟踪完成闭环处理。调试完成后需对通讯设备软件版本进行统计，将结果填写至程序版本记录表中（附件2），并对调试结果进行汇总判定，出具厂内调试报告（附件3）。

# 安全注意事项

需要具有电气及相关知识的专业人员进行试验，在试验过程中必须严格遵守公司的试验安全规范，保证人身和财产安全。在试验之前，请首先仔细阅读以下内容：

## 3.1安全须知

****调试前要做安全人身防护措施，如穿戴安全帽、绝缘鞋、绝缘手套、防静电手环等；

****调试前要放置安全警示标识，非调试人员不得进入调试工作区；

****储能系统上电之前，首先确保可靠接地；

****严禁触摸与电池正负端及电网回路相连接的端子或导体；

****检查外接电缆绝缘是否损坏，若电缆已损坏，严禁上电工作；

****接线前必须确保交、直流断电并进行验电；

****凡通电试验需两人及以上人员进行；

****调试工作开展前，需检查确保现场配置便携式全氟己酮或干冰灭火设备。

## 3.2注意事项

1.调试工作开展前需查看供应商的出厂检验报告、设计图纸及入厂检验信息反馈是否闭环；

2.本项目为我司自主研发产品，测试遇到产品相关问题应及时向研发部及PACK公司反馈。

3.BMS系统调试前，需确保BMS保护参数设定与研发下发的保护定值单据一致。

# 调试工具

| **序号** | **工具** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 笔记本电脑 | 2台 | 实验室工作站1台+个人调试电脑1台 |
| 2 | 网线 | 1套 | 根据实际应用情况制作 |
| 3 | 螺丝刀 | 2个 |  |
| 4 | 万用表 | 1个 |  |
| 5 | 绝缘电阻测试仪 | 1台 | 绝缘电阻测量 |
| 6 | 485通讯线 | 2根 |  |
| 7 | 绝缘手套 | 2双 |  |
| 8 | 绝缘鞋 | 2双 |  |
| 9 | 防静电手环 | 2个 |  |
| 10 | 力矩扳手 | 1个 |  |
| 11 | 对讲机 | 1对 | 按需 |
| 12 | 多功能消防探测器检测器 | 1把 | 消防检测，厂家提供 |
| 13 | 噪音仪 | 1把 | 噪音监测 |

# 上电前检查

## 5.1检查目的

1、确认外观无异常、确认电池舱内各设备布局符合图纸要求；

2、确保电池簇动力电缆接线满足图纸要求，极性正确；

3、绝缘电阻测试，确认电池簇绝缘阻值满足安全使用要求。

## 5.2 检查步骤

**1、电池舱外观及设备布局检查**

1）根据电气原理图和布局图，检查舱体及设备外观、布局、电池动力电缆连接与图纸是否一致；

2）检查测试记录至“表1：外观及布局检查记录表”。

**表1：外观及布局检查记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检查项目** | | **合格条件** | | **检查方法** | **结果** |
| 1 | 外观检查 | | 外观无锈蚀、无变形、印字正确，外壳平整，无损坏 | | 目测 |  |
| 2 | 设备布局检查 | | 符合图纸要求 | | 目测/图纸 |  |
| 3 | 电池动力电缆检查 | | 布线与图纸一致 | | 目测/图纸 |  |
| 4 | 连接固定可靠，螺丝扭力紧固符合要求 | | 目测/抽检 |  |
| 5 | 采集线束安装检查 | | 安装固定可靠，位置和标识正确 | | 目测/图纸 |  |
| 6 | 接地安装检验 | | 安装固定可靠，位置和标识正确 | | 目测/图纸 |  |
| **测试人员：** | |  | | **测试时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | **测试时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

**2、动力电缆接线检查**

1）检查螺丝平垫弹垫无缺失、力矩符合要求、力矩线清晰可见；

2）检查交流测试回路电缆相序应一致，相间无短路；

3）断开高压箱断路器和汇流柜断路器，校核电池簇至汇流柜接线，具体测试方法见《储能项目高压箱至汇流柜动力电缆极性接线检测方案》；

4）断开汇流柜断路器和PCS直流断路器，校核汇流柜至PCS舱直流侧接线；

5）将检查结果记录在“表2：动力电缆检查记录表”中。

**注：未完成线缆接线检查工作，一次直流回路不允许带电运行。**

**表2：动力电缆检查记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检查项目** | | **合格条件** | | **测试值** | **结果** |
| 1 | 高压箱及电池动力接线螺栓 | | 平垫、弹垫正常 | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | |  |  |
| 2 | 高压箱至汇流柜动力接线螺栓 | | 平垫、弹垫正常 | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | |  |  |
| 3 | 电池插箱、高压箱与电池架间螺栓 | | 平垫、弹垫正常 | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | |  |  |
| 4 | PCS至汇流柜动力接线螺栓 | | 平垫、弹垫正常 | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | |  |  |
| 5 | PCS交流侧--变压器副边 | | 平垫、弹垫正常 | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | |  |  |
| 相序一致、相间无短路 | |  |  |
| 6 | 测试配电箱--变压器原边 | | 平垫、弹垫正常 | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | |  |  |
| 相序一致、相间无短路 | |  |  |
| 7 | #1堆电池簇1正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇1负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇1正极对电池簇1负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 8 | #1堆电池簇2正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇2负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇2正极对电池簇2负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 9 | #1堆电池簇3正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇3负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇3正极对电池簇3负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 10 | #1堆电池簇4正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇4负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇4正极对电池簇4负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 11 | #1堆电池簇5正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇5负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆电池簇5正极对电池簇5负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 12 | #1堆汇流柜正极母排至PCS直流侧正极母排 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆汇流柜负极母排至PCS直流侧负极母排 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆汇流柜正极母排至PCS直流侧负极母排 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 13 | #2堆电池簇1正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇1负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇1正极对电池簇1负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 14 | #2堆电池簇2正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇2负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇2正极对电池簇2负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 15 | #2堆电池簇3正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇3负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇3正极对电池簇3负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 16 | #2堆电池簇4正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇4负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇4正极对电池簇4负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 17 | #2堆电池簇5正极对汇流柜正极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇5负极对汇流柜负极母排通断 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇5正极对电池簇5负极通断 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| 18 | #2堆汇流柜正极母排至PCS直流侧正极母排 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆汇流柜负极母排至PCS直流侧负极母排 | | 导通状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆汇流柜正极母排至PCS直流侧负极母排 | | 断开状态 | | 导通□ 断开□ |  |
| **测试人员：** | |  | **时间：** |  | | |
| **检查人员：** | |  | **时间：** |  | | |
| **备注：** | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

**2、电池舱绝缘电阻测试**

1）断开高压箱断路器和汇流柜断路器；

2）采用绝缘耐压仪直流档2500V,持续60s,完成电池簇绝缘电阻和高压箱至汇流柜直流侧电缆绝缘电阻测试；

3）用绝缘表的两支表笔分别放在高压箱B+输出端和电池架上的螺栓处，测量高压箱B+对地绝缘电阻；

4）按照上面的方法分别测量高压箱B-对地、P+对地、P-对地的绝缘电阻，做好数据记录；

5）将检查结果记录在“表3：绝缘电阻记录表”中。

**注：测试前需与厂家沟通，关闭BMS绝缘检测功能或将不能承受绝缘电压试验的元件短接、拆除，并要求BMS及电池供应商提供出厂绝缘检测报告。**

**表3：绝缘电阻记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **电池绝缘电阻合格要求：开路（绝缘电阻）≥1000Ω/V** | | | | | |
| **电池簇编号** | **高压箱至汇流柜直流侧电缆绝缘电阻（MΩ）** | | **电池簇绝缘电阻（MΩ）** | | **结果** |
| **高压箱正极**  **“P+”对地** | **高压箱负极**  **“P-”对地** | **高压箱正极**  **“B+”对地** | **高压箱负极**  **“B-”对地** |
| 1-1# |  |  |  |  |  |
| 1-2# |  |  |  |
| 1-3# |  |  |  |
| 1-4# |  |  |  |
| 1-5# |  |  |  |
| 2-1# |  |  |  |  |  |
| 2-2# |  |  |  |
| 2-3# |  |  |  |
| 2-4# |  |  |  |
| 2-5# |  |  |  |
| **测试人员：** |  | | **测试时间：** |  | |
| **检查人员：** |  | | **测试时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

# 电池舱辅电上电测试

## 6.1测试目的

检查电池舱配电箱接线满足配线图纸要求，确保舱内设备上电正常。

## 6.2 测试步骤

1. 断开所有空开，测量空开进出线对地无短路、相间无短路，检查空开容量与图纸要求一致；
2. 测量配电箱1QF电源总进线断路器进线处相电压并记录，无异常后闭合；
3. 测量QFA1-QFA17进线侧电压，无异常后闭合对应空开，检查对应设备是否能正常启动并记录；
4. 启动UPS，测量BMS电源、排烟风机电源、汇流柜照明及开关控制电源、安防电源进线侧电压，无异常后闭合对应空开，检查对应设备是否能正常启动并记录；
5. 将检查结果记录在“表4：辅电上电测试记录表”。

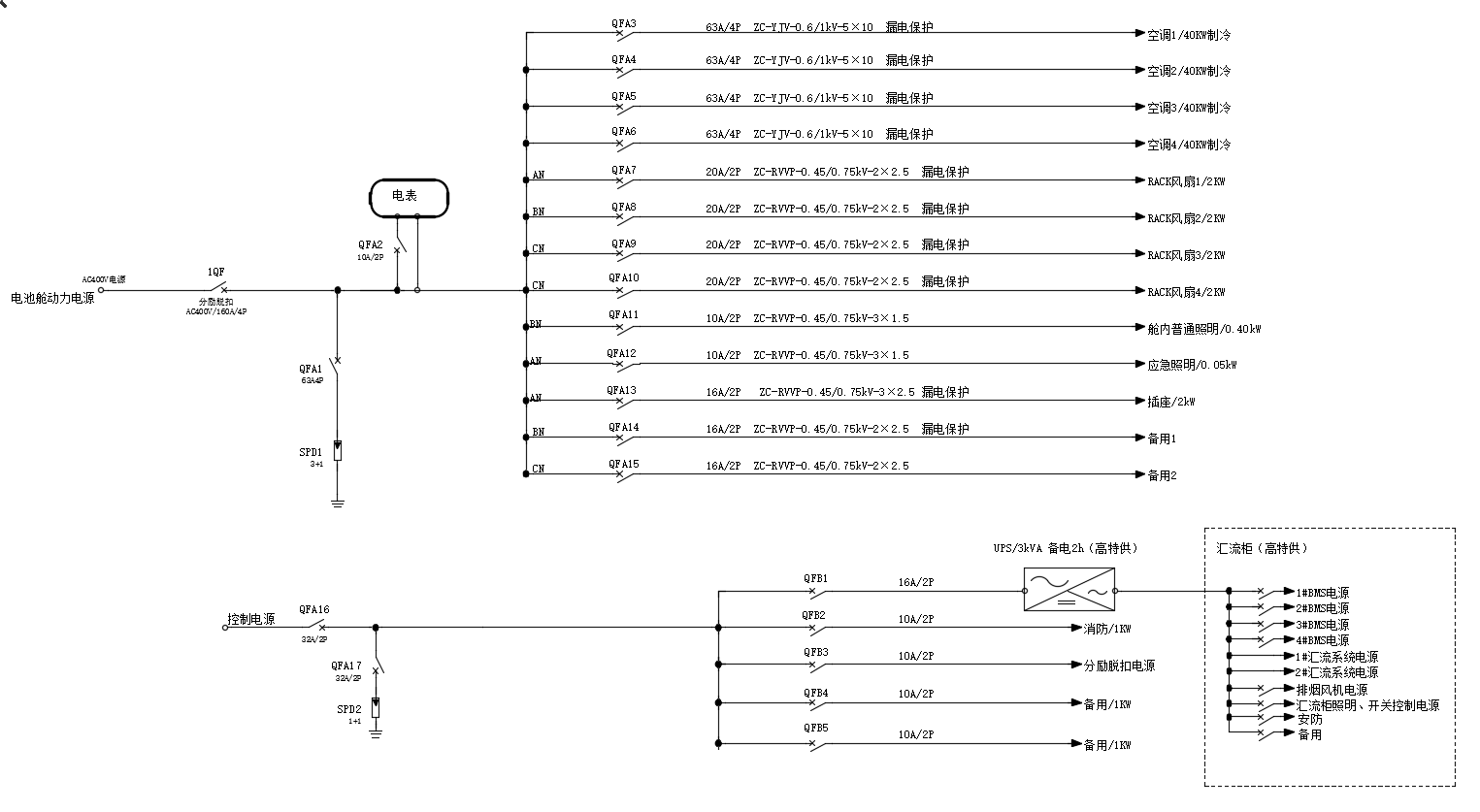


图1 电池舱配电柜配电原理图

**表4：辅电上电测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **测试项目** | | **合格条件** | | **测试值** | **结果** |
| 1 | 上电前，空开进出线无短路 | | 所有空开进出线对地无短路、相间无短路、相序正确 | |  |  |
| 2 | 断开1QF(160A/4P)，测量进线侧相电压 | | A相：AC 220V±10% | |  |  |
| B相：AC 220V±10% | |  |  |
| C相：AC 220V±10% | |  |  |
| 断开1QF(160A/4P)，测量出线侧相电压 | | 三相电压均为0V | |  |  |
| 合上1QF(160A/4P)，测量出线侧相电压 | | A相：AC 220V±10% | |  |  |
| B相：AC 220V±10% | |  |  |
| C相：AC 220V±10% | |  |  |
| 3 | 空调1 -QFA3(63A/4P) | | 空调正常启动，功能正常 | |  |  |
| 空调2 -QFA4(63A/4P) | | 空调正常启动，功能正常 | |  |  |
| 空调3 -QFA5(63A/4P) | | 空调正常启动，功能正常 | |  |  |
| 空调4 -QFA6(63A/4P) | | 空调正常启动，功能正常 | |  |  |
| 4 | PACK风扇1-QFA7(20A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| PACK风扇2-QFA8(20A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| PACK风扇3-QFA9(20A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| PACK风扇4-QFA10(20A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| 5 | 舱内普通照明-QFA11(10A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| 6 | 应急照明-QFA12(10A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| 8 | 插座-QFA13(16A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| 9 | 备用-QFA14、QFA15(16A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| 10 | 控制电源-QFA16(32A/2P) | | 正常启动 | |  |  |
| 11 | 汇流柜UPS电源-QFB1 | | 正常启动 | |  |  |
| 12 | 消防-QFB2 | | 正常启动 | |  |  |
| 13 | 分励线圈电源-QFB3 | | 正常启动 | |  |  |
| 14 | 备用-QFB4、QFB5 | | 正常启动 | |  |  |
| **测试人员：** | |  | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

# 电池舱设备运行测试

## 7.1测试目的

1.确保电池簇电压在正常范围内；

2.检查消防系统告警功能和联动策略正常运行；

3.确保BMS运行、控制功能正常；

4.确保BMS保护设定值与定值单一致。

## 7.2 测试步骤

**1、电池簇电压测试**

用万用表测量电池簇高压箱B+、B-极柱电压，将结果写入表5。

**表5：电池簇电压测试记录表**

| **序号** | **检测项目** | | **合格条件** | | **测试值** | **结果** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1-1#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 2 | 1-2#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 3 | 1-3#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 4 | 1-4#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 5 | 1-5#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 8 | 2-1#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 9 | 2-2#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 10 | 2-3#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 11 | 2-4#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 12 | 2-5#电池簇B+、B-电压 | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| **测试人员：** | |  | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

1. **消防系统测试**

1.确认七氟丙烷瓶体插销处于插入状态，拆下电磁驱动装置；

2.舱内烟感、温感、可燃气体探头检测到烟雾、高温和H2、CO后，探头指示灯闪烁；

3.通过探头告警触发消防一级告警，一级告警须正常触发，触发条件参考消防逻辑图；

4.通过探头告警触发消防二级告警，二级告警须正常触发，触发条件参考消防逻辑图；

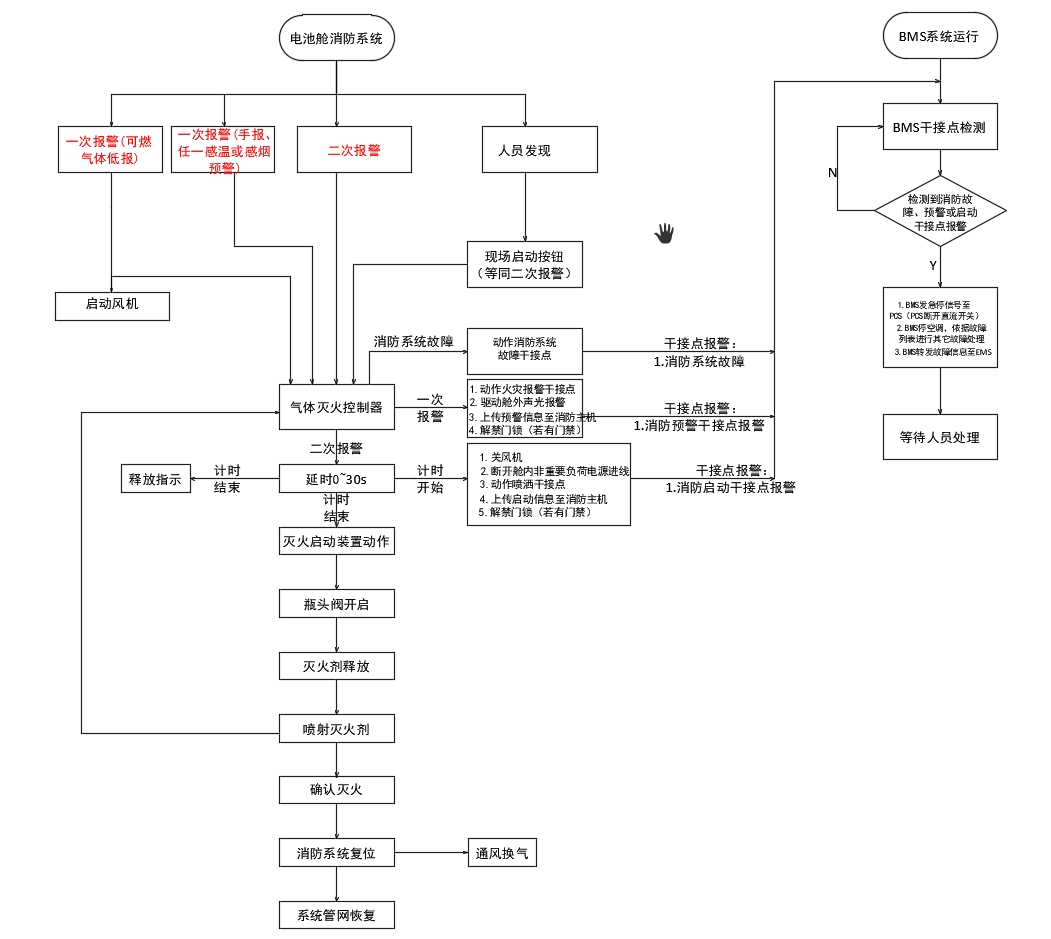
5.七氟丙烷喷洒时观察喷洒阀门指示灯是否闪烁，闪烁代表喷洒正常；

6.复位消防系统；

7.测试结果记录至“表6：消防系统测试记录表中”。

**注：1.H2及CO气体测试采用软件模拟其告警信息；**

**2.消防测试合格后投入消防系统，调试期间应注意强调调试现场纪律。**



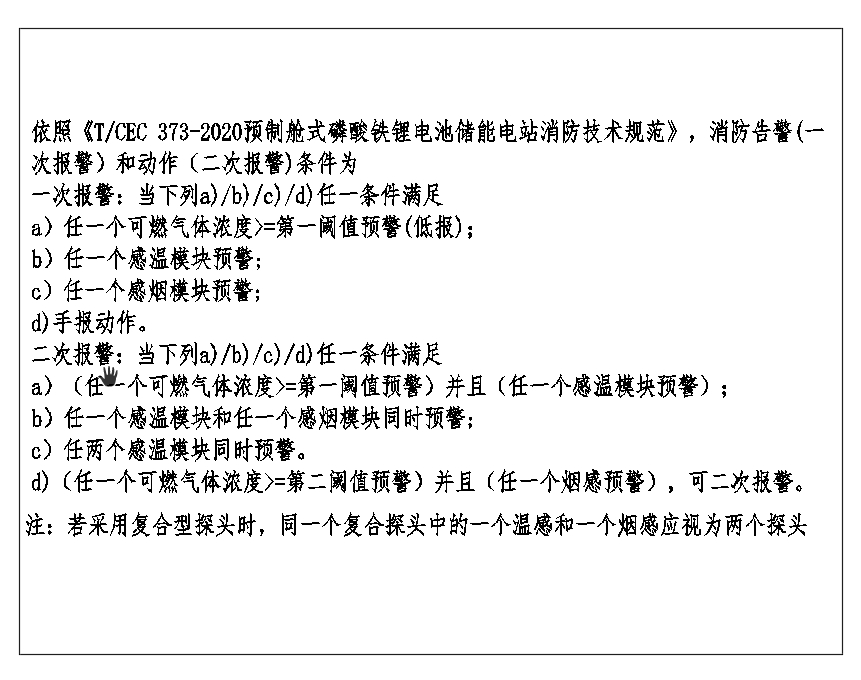


图2 电池舱消防逻辑图

**表6：消防系统测试记录表**

| **序号** | **检测项目** | | **检测事项** | **合格条件** | | | **结果** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 探头检测 | | 烟感探头检测 | 探测到烟雾触发信号，探头指示灯闪烁 | | |  |
| 2 | 温感探头检测 | 探测到高温触发信号，探头指示灯闪烁 | | |  |
| 3 | 可燃气体探头检测 | 检测到可燃气体触发信号，探头指示灯闪烁 | | |  |
| 4 | 消防逻辑检测 | | 可燃气体探头达到第一阈值告警 | 启动一级告警：   1. 舱外声光报警器发出声光 2. 打开电动百叶、启动防爆风机 3. 解除门禁 4. BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点） 5. 跳汇流柜隔离开关 6. 关闭空调 7. 并上传报警信息 | | |  |
| 温感模块告警 |
| 烟感模块告警 |
| 手报 |
| 5 | 可燃气体探头达到第一阈值告警(H2)且温感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | |  |
| 6 | 可燃气体探头达到第一阈值告警(CO)且温感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | |  |
| 7 | 温感模块和烟感模块同时告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | |  |
| 8 | 2个温感模块同时告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | |  |
| 9 | 可燃气体探头达到第二阈值告警(H2)且烟感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | |  |
| 10 | 可燃气体探头达到第二阈值告警(CO)且烟感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | |  |
| 11 | 急停功能 | | 延时30阶段按下紧急停止按钮 | 消防系统停止延时，终止二次报警逻辑及气体喷洒。 | | |  |
| **测试人员：** | |  | | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

1. **BMS运行测试**

1.确认BMS系统已正常开启；

2.查看BMS系统与空调通讯状态，BMS系统应能接收到空调信息，并能控制空调关机；

3.根据电池舱热策略要求修改空调温度设定值，空调制冷、制热功能应正常，每簇出风口都可正常出风；

4.通过BMS系统修改电池箱风扇启停参数，查看电池簇、电池箱风扇启停功能；

5.检查BMS内部通讯状态，通过BMS系统界面查看电池单体信息（压差、温差）、高压箱内元器件等状态信息；

6.通过BMS系统界面进行高压上电合闸分闸操作，测试高压箱接触器分合功能；

7.模拟BMS故障，验证与PCS动作配合是否正常；

8.测试结果记录至“表7：电池舱设备运行测试记录表”。

**注：测试项目若涉及功率运行，待进行第十章时完成相关测试项目测试及记录。**

**表7：BMS测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | **检测事项** | **合格条件** | | **结果** |
| 1 | 温控系统 | BMS与空调通讯 | 空调上送数据BMS正常读取 | |  |
| 2 | BMS可控制空调停机 | |
| 3 | 设定空调制冷温度，启动空调制冷 | 制冷正常启动 | |  |
| 4 | 设定空调制热温度，启动空调制热 | 制热正常启动 | |  |
| 5 | 舱体风道检查 | 风道通风无泄露 | |  |
| 6 | BMS控制PACK风扇启停 | PACK风扇正常启停 | |  |
| 7 | 基本功能 | 显控界面操作 | 正常操作、界面切换不卡顿 | |  |
| 8 | 告警查询功能 | 可查看当前告警、历史告警 | |  |
| 9 | 高压箱接触器状态 | 分合状态显示与实际一致 | |  |
| 10 | 参数设定功能 | 可正常配置运行参数，参数设置后重启可保持设置后状态 | |  |
| 11 | 数据记录功能 | 可正常显示、导出数据 | |  |
| 12 | 监测功能 | 簇电压监测功能 | 簇电压正常显示，数值正确 | |  |
| 13 | 电流监测功能 | 电流正常显示，数值正确 | |  |
| 14 | 电芯电压查询 | 电芯电压正常显示，数量正确 | |  |
| 15 | 电芯静态电压一致性 | 电芯静态压差小于50mV | |  |
| 16 | 电芯温度查询 | 电芯温度正常显示，数量正确 | |  |
| 17 | 通讯功能 | BMS与EMS通讯测试 | 正常收发信息 | |  |
| 18 | BMS与PCS通讯测试 | 正常收发信息 | |  |
| 19 | BMS故障输出干接点检查 | 正常动作 | |  |
| 20 | 充放电场景测试 | 禁充禁放场景 | BMS正常发送信息，PCS按照指令执行禁充禁放动作 | |  |
| 21 | 正常充放电场景测试 | BMS配合PCS能够正常充放电 | |  |
| 22 | 故障模拟测试 | 模拟BMS检测相关故障，测试高压回路情况 | 高压回路正常断开 | |  |
| 23 | 模拟BMS检测相关故障恢复，测试高压回路情况 | 高压回路正常闭合，电池可正常充放 | |  |
| **测试人员：** | |  | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | **时间：** |  | |
| **备注：空调温控策略根据定值单及项目实际需求设置** | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

**4、BMS保护逻辑测试**

1.根据研发部提供的BMS保护启动阈值及条件，模拟相应故障；

2.将BMS保护动作逻辑及检查结果记录在“表8：BMS保护定值及保护逻辑检查表”中；

3.测试完成后按电池保护定值单输入定值。

**注：1.BMS保护设定值应与研发部提交的定值单数据一致；**

**2.测试项目若涉及功率运行，待进行第十章时完成相关测试项目测试及记录。**

**表8 BMS保护定值及保护逻辑检查表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号** | | |  | | **舱 号** | |  | |
| **序号** | **项目** | | **报警等级** | **启动阈值＆条件** | **动作要求** | | **第 簇** | |
| **实测情况** | **结果** |
| 1 | 单体电压过高 | | 一级  （轻度） | 3.50V，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 3.60V，持续3s | 告警；禁充，允许放电 | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 3.65V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 2 | 单体电压过低 | | 一级  （轻度） | 2.90V，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 2.80V，持续3s | 告警；禁放，允许充电 | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 2.70V，持续2s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 3 | 单体电压压差 | | 一级  （轻度） | ⊿T≥400mV，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_mV\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥500mV，持续3s | 告警；禁充；禁放 | | \_\_\_\_\_mV\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁充、禁放 |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥600mV，持续2s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_mV,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 4 | 电池充电单体温度高 | | 一级  （轻度） | 50℃，持续5s | 告警 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 52℃，持续5s | 告警；禁充；允许放电 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 55℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 5 | 电池充电单体温度低 | | 一级  （轻度） | 12℃，持续5s | 告警 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 10℃，持续5s | 告警；禁充；允许放电 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 8℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 6 | 电池放电单体温度高 | | 一级  （轻度） | 50℃，持续5s | 告警 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 52℃，持续5s | 告警；禁放；允许充电 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 55℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 7 | 电池放电单体温度低 | | 一级  （轻度） | 12℃，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 10℃，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 8℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 8 | 单体电池温差 | | 一级  （轻度） | ⊿T≥10℃，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥15℃，持续3s | 告警；禁充；禁放 | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充、禁放 |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥20℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 9 | SOC低 | | 一级  （轻度） | SOC≤15%，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_%,\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | SOC≤10%，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_%,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 三级  （重度） | SOC≤5%，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_%,\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 10 | 总电压过高 | | 一级  （轻度） | 1400V，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 1440V，持续3s | 告警；禁充；允许放电 | | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 1460V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 11 | 总电压过低 | | 一级  （轻度） | 1160V，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 1120V，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 1080V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 12 | 放电过流 | | 一级  （轻度） | ≥264A，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ≥274A，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | ≥284A，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 13 | 充电过流 | | 一级  （轻度） | ≥264A，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ≥274A，持续3s | 告警；禁充；允许放电 | | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | ≥284A，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 14 | 绝缘低 | | 一级  （轻度） | R≤2000KΩ，10s/60s | 允许充电；允许放电 | | \_\_\_\_\_KΩ，\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | R≤1500KΩ，10s/60s | 禁充；禁放 | | \_\_\_\_\_KΩ，\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁充，禁放 |  |
| 三级  （重度） | R≤1000KΩ，10s/60s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_KΩ,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 15 | 电池插箱电压过高 | | 一级  （轻度） | 56V，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 57.6V，持续3s | 告警；禁充；允许放电 | | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 58.4V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 16 | 电池插箱电压过低 | | 一级  （轻度） | 46.4V，持续3s | 告警 | | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 44.8V，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 43.2V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 17 | 显控与BCU通讯故障 | | 二级  （中度） | 3s | 禁放；禁充 | | □BMS：禁放、禁充 |  |
| 18 | BCU与BMU通讯故障 | | 三级  （重度） | 3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 19 | 显控检测外部信号：消防故障/急停信号/电操 | | 三级  （重度） | 2s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点  □BMS：关闭空调 |  |
| 20 | 单体电压采集故障 | | 三级  （重度） | 持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 21 | 单体温度采集故障 | | 三级  （重度） | 无效温度个数≥6个或者无效温度的从控个数≥3个，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 22 | 温升告警 | | 二级  （中度） | 单体电池温度温升速度>10℃/min，持续3s | 告警；禁放；禁充； | | □BMS：告警  □BMS：禁放、禁放 |  |
| 23 | 主控：断路器故障/接触器故障 | | 三级  （重度） | 3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 24 | 从控外设故障（DI检测） | | 一级  （轻度） | 3s | 告警 | | □BMS：告警 |  |
| 25 | 簇间电流不平衡报警 | | 三级  （重度） | 若堆电流＞50A；持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 测试人员 | |  | | | 时间 |  | | |
| 检查人员 | |  | | | 时间 |  | | |
| 备注： | | | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

# 储能变流器调试

## 8.1 测试目的

完成PCS系统调试，确保PCS系统运行正常。

## 8.2 测试方法

1、完成PCS配置工作，设备可正常开启、运行和操作；

2、启动PCS显控，查看PCS采集信息，包括直流电压、交流电压、电网频率等；

3、检查PCS直流侧保护参数设定；

4、完成与BMS、EMS通讯测试：PCS可正常接收、显示BMS上送信息，并正确执行EMS指令；

5、完成PCS保护逻辑测试；

6、设置PCS为启动、停机、复位、充电、放电状态，检查PCS运行情况；

7、PCS带载运行，记录PCS运行状态；

8、将检查结果记录在“表9：储能变流器调试记录表”中。

**注：测试项目若涉及功率运行，待进行第十章时完成相关测试项目测试及记录。**

**表9：储能变流器调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | **检测事项** | **合格条件** | | **结果** |
| 1 | 基本测试 | 设备状态 | PCS正常运行 | |  |
| 2 | 屏幕操作 | 可正常执行操作 | |  |
| 3 | 日志查看 | 包含历史记录及告警 | |  |
| 4 | PCS采集数据 | 包含交、直流侧电压、电流，有功，无功，频率等 | |  |
| 5 | 定值设定 | 直流侧参数设定与定值单一致 | |  |
| 6 | 通讯测试 | 与BMS通讯 | 通讯数据正常 | |  |
| 7 | 与EMS通讯 | 通讯数据正常 | |  |
| 8 | 干接点通讯测试 | 通讯数据正常 | |  |
| 9 | 通讯中断 | 与BMS通讯中断应停机并上送故障信号 | |  |
| 10 | PCS保护 | BMS禁充或禁放信号 | PCS对应禁充禁放 | |  |
| 11 | BMS限流信号 | PCS应限流 | |  |
| 12 | PCS状态  设置 | 启动 | PCS应正常启动 | |  |
| 13 | 停机 | PCS应正常停机 | |  |
| 14 | 充电 | PCS应按照设定数值充电运行，无异响 | |  |
| 15 | 放电 | PCS应按照设定数值放电运行，无异响 | |  |
| 16 | 复位 | PCS应将故障复位，故障指示灯熄灭 | |  |
| 17 | 运行测试 | 额定功率 | PCS运行时功率指标正常、无异响 | |  |
| 18 | 1.1倍Pn | PCS可稳定运行10min，功率指标正常、无异响 | |  |
| 19 | 1.2倍Pn | PCS可稳定运行1min，功率指标正常、无异响 | |  |
| **测试人员：** | |  | | **时间：** |  |
| **检查人员：** | |  | | **时间：** |  |
| **备注：** | | | | | |

# 监控系统调试

## 9.1 测试目的

完成监控系统配置，确认监控系统可正常运行。

## 9.2 测试方法

1、根据设计方案及技术协议安装凝思V6.0.80版本操作系统；

2、完成凝思系统注册及能量管理系统注册；

3、将配置结果记录在“表10 监控系统配置记录表”中；

4、完成监控系统建模工作及组态工作；

5、测试监控系统与下级设备通讯情况，确保监控系统与各设备通讯的遥测、遥信、遥控、遥调所有点位均正确无误；

6、监控系统界面检查确认，画面显示数据与设备一致，界面切换正确；

7、测试完成后应备份能量管理系统注册文件及配置库并入库；

8、将测试结果记录在“表11 监控系统调试记录表”中。

**注：测试项目若涉及功率运行，待进行第十章时完成相关测试项目测试及记录。**

**表10监控系统配置记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **设备名称及型号** | |  | | **设备供应商** | |  | |
| **配置人员** | |  | | **配置时间** | |  | |
| **一、系统配置** | | | | | | | |
| **操作系统版本** | |  | | **主机名称** | |  | |
| **数据库类型** | | **达梦/MYSQL** | | **数据库密码** | |  | |
| **ess密码** | |  | | **root密码** | |  | |
| **系统序列号** | |  | | | | | |
| **探针序列号** | |  | | | | | |
| **分区方式** | | **默认/定制** | | | | | |
| **二、软件配置** | | | | | | | |
| **监控软件版本** | |  | | | | | |
| **监控注册码** | |  | | | | | |
| **A网IP** | |  | | **B网IP** | |  | |
| **三、网络配置** | | | | | | | |
|  | **mac地址** | | **IP地址** | | **子网掩码** | | **网关** |
| **eth0** |  | |  | |  | |  |
| **eth1** |  | |  | |  | |  |
| **eth2** |  | |  | |  | |  |
| **eth3** |  | |  | |  | |  |

**表11监控系统调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | | **检测事项** | **合格条件** | | **结果** |
| 1 | 屏柜检查 | | 检查交检记录表 | 《交检记录表》已完成签字 | |  |
| 2 | 柜内设备上电 | 设备供电正常，可带电正常运行 | |  |
| 3 | 监控系统调试 | | 装置建模 | 点表核对完成，所有设备模型已建立 | |  |
| 4 | 服务运行 | 所有进程均正常运行，无闪退、重启 | |  |
| 5 | 组态界面 | 信息显示全面，界面整洁美观 | |  |
| 6 | 设备联调 | | 通讯四遥对点 | 监控系统与各设备间遥信、遥测、遥控、遥调通讯点位均正确 | |  |
| 7 | 数据库备份 | | | 备份为最新日期 | |  |
| 8 | 命名正确并入库 | |  |
| **测试人员：** | |  | | | **时间：** |  |
| **检查人员：** | |  | | | **时间：** |  |
| **备注：** | | | | | | |

# 充放电性能测试

## 10.1 测试目的

1、完成上述7--9章节涉及功率运行项目检测；

2、检查电池一致性符合技术协议要求；

3、检查电池系统电量符合技术协议要求。

## 10.2 测试方法

**电池进行充放电测试时，所有测试人员禁止在电池舱附近逗留。**

**因厂区负荷限制，测试时采用2台电池舱对拖运行测试。**

**1、投入充放电状态**

1）电池舱系统进行上电，舱内消防、BMS、空调、照明等所有设备正常运行；

2）闭合电池舱高压箱开关、闭合接触器，BMS显示所有电池簇处于投入状态；

3）PCS系统上电，确认所有PCS处于正常运行状态；

4）系统正常启动，充放电准备就绪。

**2、按照上述7--9章节测试要求完成涉及功率运行项目检测，并填写相应测试结果。**

**3、电池系统首次充电运行测试**

1）在EMS处输入功率“-50kW”进行5分钟充电运行，所有设备无异常后逐步增加功率（每次增加0.1Pn运行5分钟）直至“-0.5Pn”，充电至自动停止；

2）充电停止时记录电池充电末端最大压差、温差，充电停止时，PCS接收到信号应为“禁止充电”而非“故障停机”；

3）充电完毕静置30分钟，记录静置后压差、温差、SOC，温差应小于7℃。

**4、电池系统首次放电运行测试**

1）在EMS处输入功率“50kW”进行5分钟放电运行，所有设备无异常后逐步增加功率（每次增加0.1Pn运行5分钟）直至“0.5Pn”，放电至自动停止；

2）放电停止时记录电池充电末端最大压差、温差，放电电停止时，PCS接收到信号应为“禁止放电”而非“故障停机”；

3）放电毕静置30分钟，记录静置后压差、温差、SOC，温差应小于7℃。

**5、电池系统满功率充电运行测试**

1）在EMS处输入额定功率开展充电运行，充电至自动停止；

2）充电停止时记录电池充电末端最大压差、温差，充电停止时，PCS接收到信号应为“禁止充电”而非“故障停机”；

3）充电完毕静置30分钟，记录静置后压差、温差、SOC、PCS充电电量、BMS充电电量，温差应小于7℃。

4）充电电量应大于设计额定容量，SOC应合理。

**6、电池系统满功率放电运行测试**

1）在EMS处输入额定功率开展放电运行，放电至自动停止；

2）放电停止时记录电池充电末端最大压差、温差，放电停止时，PCS接收到信号应为“禁止放电”而非“故障停机”；

3）放电毕静置30分钟，记录静置后压差、温差、SOC、PCS放电电量、BMS放电电量，温差应小于7℃。

4）放电电量应不小于设计额定容量，SOC应合理。

**7、恢复**

测试结束后应对电池电量进行维护，根据现场实际建设情况与电池厂家协商确定SOC值（不小于30%），记录SOC。

**8、将检查结果记录在“表12 充放电性能测试记录表”中。**

**表12 充放电性能测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检查项目** | | **合格条件** | | | **测试值** | **结果** |
| 1 | BMS系统运行状态 | | 正常运行、无故障信号 | | |  |  |
| 2 | 变流升压系统运行状态 | | 正常运行、无故障信号 | | |  |  |
| 3 | BMS显示电池簇状态 | | 处于投入（运行）状态 | | |  |  |
| 4 | 消防系统运行状态 | | 消防主机无故障显示 | | |  |  |
| 5 | 控制PCS并网 | | 并网正常、无异响 | | |  |  |
| 6 | 交直流电压显示 | | 显示与实际相同 | | |  |  |
| 7 | 充放电条件就绪，开始进行充放电性能测试 | | | | | | |
| 8 | 首次充电运行测试末端压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 9 | 首次充电运行测试末端温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 10 | 首次充电运行测试静态压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 11 | 首次充电运行测试静态温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 12 | 首次充电运行测试静态SOC | | 记录 | | |  |  |
| 13 | 首次放电运行测试末端压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 14 | 首次放电运行测试末端温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 15 | 首次放电运行测试静态压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 16 | 首次放电运行测试静态温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 17 | 首次放电运行测试静态SOC | | 记录 | | |  |  |
| 18 | 满功率充电运行测试末端压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 19 | 满功率充电运行测试末端温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 20 | 满功率充电运行测试静态压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 21 | 满功率充电运行测试静态温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 22 | 满功率充电运行测试静态SOC | | 记录 | | |  |  |
| 23 | 满功率充电运行测试PCS充电电量 | | ≥2.5MWh | | |  |  |
| 24 | 满功率放电运行测试末端压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 25 | 满功率放电运行测试末端温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 26 | 满功率放电运行测试静态压差 | | ≤300mv | | |  |  |
| 27 | 满功率放电运行测试静态温差 | | ≤7℃ | | |  |  |
| 28 | 满功率放电运行测试静态SOC | | 记录 | | |  |  |
| 29 | 满功率充电运行测试能量效率 | | ≥92% | | |  |  |
| 30 | 满功率放电运行测试BMS充电电量 | | 记录 | | |  |  |
| 31 | 满功率放电运行测试BMS放电电量 | | 记录 | | |  |  |
| 32 | 测试结束充电SOC | | ≥30% | | |  |  |
| 33 | 充放过程中无异响 | | 充放过程中无异响 | | |  |  |
| **测试人员：** | |  | | **时间：** |  | | |
| **检查人员：** | |  | | **时间：** |  | | |
| **备注：** | | | | | | | |

注：涉及测试值必须填写，不涉及打—，结果无问题打√，有问题打×，并填入问题记录单。

# 附件1：调试记录表

**表1：外观及布局检查记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | | |  | | | | |
| **合同号：** | | |  | | **产品编号：** |  | |
| **序号** | **检查项目** | | | **合格条件** | | **检查方法** | **结果** |
| 1 | 外观检查 | | | 外观无锈蚀、无变形、印字正确，外壳平整，无损坏 | | 目测 |  |
| 2 | 设备布局检查 | | | 符合图纸要求 | | 目测/图纸 |  |
| 3 | 电池动力电缆检查 | | | 布线与图纸一致 | | 目测/图纸 |  |
| 4 | 连接固定可靠，螺丝扭力紧固符合要求 | | 目测/抽检 |  |
| 5 | 采集线束安装检查 | | | 安装固定可靠，位置和标识正确 | | 目测/图纸 |  |
| 6 | 接地安装检验 | | | 安装固定可靠，位置和标识正确 | | 目测/图纸 |  |
| **测试人员：** | |  | | | **测试时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | | **测试时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | | |

* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“×”或者“不合格”。

**表2：动力电缆检查录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** |  | | | | | |
| **合同号：** |  | **产品编号：** | |  | | |
| **序号** | **检查项目** | **合格条件** | | | **测试值** | **结果** |
| 1 | 高压箱及电池动力接线螺栓 | 平垫、弹垫正常 | | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | | |  |  |
| 2 | 高压箱至汇流柜动力接线螺栓 | 平垫、弹垫正常 | | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | | |  |  |
| 3 | 电池插箱、高压箱与电池架间螺栓 | 平垫、弹垫正常 | | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | | |  |  |
| 4 | PCS至汇流柜动力接线螺栓 | 平垫、弹垫正常 | | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | | |  |  |
| 5 | PCS交流侧--变压器副边 | 平垫、弹垫正常 | | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | | |  |  |
| 相序一致、相间无短路 | | |  |  |
| 6 | 测试配电箱--变压器原边 | 平垫、弹垫正常 | | |  |  |
| 力矩符合要求、力矩线清晰 | | |  |  |
| 相序一致、相间无短路 | | |  |  |
| 7 | #1堆电池簇1正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇1负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇1正极对电池簇1负极通断 | 断开状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| 8 | #1堆电池簇2正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇2负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇2正极对电池簇2负极通断 | 断开状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| 9 | #1堆电池簇3正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇3负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇3正极对电池簇3负极通断 | 断开状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| 10 | #1堆电池簇4正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇4负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇4正极对电池簇4负极通断 | 断开状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| 11 | #1堆电池簇5正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇5负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| #1堆电池簇5正极对电池簇5负极通断 | 断开状态 | | | 导通□  断开□ |  |
| 12 | #1堆汇流柜正极母排至PCS直流侧正极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆汇流柜负极母排至PCS直流侧负极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #1堆汇流柜正极母排至PCS直流侧负极母排 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| 13 | #2堆电池簇1正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇1负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇1正极对电池簇1负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| 14 | #2堆电池簇2正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇2负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇2正极对电池簇2负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| 15 | #2堆电池簇3正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇3负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇3正极对电池簇3负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| 16 | #2堆电池簇4正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇4负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇4正极对电池簇4负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| 17 | #2堆电池簇5正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇5负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆电池簇5正极对电池簇5负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| 18 | #2堆汇流柜正极母排至PCS直流侧正极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆汇流柜负极母排至PCS直流侧负极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| #2堆汇流柜正极母排至PCS直流侧负极母排 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |  |
| **测试人员：** |  | **时间：** |  | | | |
| **检查人员：** |  | **时间：** |  | | | |
| **备注：** | | | | | | |

* 以电池舱电池堆为单位，每个电池堆填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“×”或者“不合格”；
* 若测试涉及数据记录，则将数据记录值测试值中。

**表3：绝缘电阻记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** |  | | | | |
| **合同号：** |  | | **产品编号：** |  | |
| **电池绝缘电阻合格要求：开路（绝缘电阻）≥1000Ω/V** | | | | | |
| **电池簇编号** | **高压箱至汇流柜直流侧电缆绝缘电阻（MΩ）** | | **电池簇绝缘电阻（MΩ）** | | **结果** |
| **高压箱正极**  **“P+”对地** | **高压箱负极**  **“P-”对地** | **高压箱正极**  **“B+”对地** | **高压箱负极**  **“B-”对地** |
| 1-1# |  |  |  |  |  |
| 1-2# |  |  |  |
| 1-3# |  |  |  |
| 1-4# |  |  |  |
| 1-5# |  |  |  |
| 2-1# |  |  |  |  |  |
| 2-2# |  |  |  |
| 2-3# |  |  |  |
| 2-4# |  |  |  |
| 2-5# |  |  |  |
| **测试人员：** |  | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** |  | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | |

* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“×”或者“不合格”；
* 若测试涉及数据记录，则将数据记录值测试值中。

**表4：辅电上电测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | | |  | | | | | |
| **合同号：** | | |  | **产品编号：** |  | | | |
| 序号 | 测试项目 | | | 合格条件 | | | 测试值 | 结果 |
| 1 | 上电前，空开进出线无短路 | | | 所有空开进出线对地无短路、相间无短路、相序正确 | | |  |  |
| 2 | 断开1QF(160A/4P)，测量进线侧相电压 | | | A相：AC 220V±10% | | |  |  |
| B相：AC 220V±10% | | |  |  |
| C相：AC 220V±10% | | |  |  |
| 断开1QF(160A/4P)，测量出线侧相电压 | | | 三相电压均为0V | | |  |  |
| 合上1QF(160A/4P)，测量出线侧相电压 | | | A相：AC 220V±10% | | |  |  |
| B相：AC 220V±10% | | |  |  |
| C相：AC 220V±10% | | |  |  |
| 3 | 空调1 -QFA3(63A/4P) | | | 空调正常启动，功能正常 | | |  |  |
| 空调2 -QFA4(63A/4P) | | | 空调正常启动，功能正常 | | |  |  |
| 空调3 -QFA5(63A/4P) | | | 空调正常启动，功能正常 | | |  |  |
| 空调4 -QFA6(63A/4P) | | | 空调正常启动，功能正常 | | |  |  |
| 4 | PACK风扇1-QFA7(20A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| PACK风扇2-QFA8(20A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| PACK风扇3-QFA9(20A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| PACK风扇4-QFA10(20A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| 5 | 舱内普通照明-QFA11(10A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| 6 | 应急照明-QFA12(10A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| 8 | 插座-QFA13(16A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| 9 | 备用-QFA14、QFA15(16A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| 10 | 控制电源-QFA16(32A/2P) | | | 正常启动 | | |  |  |
| 11 | 汇流柜UPS电源-QFB1 | | | 正常启动 | | |  |  |
| 12 | 消防-QFB2 | | | 正常启动 | | |  |  |
| 13 | 分励线圈电源-QFB3 | | | 正常启动 | | |  |  |
| 14 | 备用-QFB4、QFB5 | | | 正常启动 | | |  |  |
| **测试人员：** | |  | | | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | | | |

* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”；
* 若测试涉及数据记录，则将数据记录值测试值中。

**表5：电池簇电压测试记录表**

| **项目名称：** | |  | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号：** | |  | | **产品编号：** | |  | |
| **序号** | **检测项目** | | | **合格条件** | | **测试值** | **结果** |
| 1 | 1-1#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 2 | 1-2#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 3 | 1-3#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 4 | 1-4#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 5 | 1-5#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 6 | 2-1#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 7 | 2-2#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 8 | 2-3#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 9 | 2-4#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| 10 | 2-5#电池簇B+、B-电压 | | | DC1080V～DC1460V | |  |  |
| **测试人员：** | | |  | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | | |  | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | | |

* 本表用于大岭三期项目，每簇电池簇组串方式为25\*16P1S。
* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”；
* 若测试涉及数据记录，则将数据记录值测试值中。

**表6：消防系统测试记录表**

| **项目名称：** | | |  | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号：** | | |  | | **产品编号：** | |  | | |
| **序号** | **检测项目** | | **检测事项** | **合格条件** | | | | | **结果** |
| 1 | 探头检测 | | 烟感探头检测 | 探测到烟雾触发信号，探头指示灯闪烁 | | | | |  |
| 2 | 温感探头检测 | 探测到高温触发信号，探头指示灯闪烁 | | | | |  |
| 3 | 可燃气体探头检测 | 检测到可燃气体触发信号，探头指示灯闪烁 | | | | |  |
| 4 | 消防逻辑检测 | | 可燃气体探头达到第一阈值告警 | 启动一级告警：   1. 舱外声光报警器发出声光 2. 打开电动百叶、启动防爆风机 3. 解除门禁 4. BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点） 5. 跳汇流柜隔离开关 6. 关闭空调 7. 并上传报警信息 | | | | |  |
| 温感模块告警 |
| 烟感模块告警 |
| 手报 |
| 5 | 可燃气体探头达到第一阈值告警(H2)且温感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | | | |  |
| 6 | 可燃气体探头达到第一阈值告警(CO)且温感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | | | |  |
| 7 | 温感模块和烟感模块同时告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关1QF，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | | | |  |
| 8 | 2个温感模块同时告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | | | |  |
| 9 | 可燃气体探头达到第二阈值告警(H2)且烟感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | | | |  |
| 10 | 可燃气体探头达到第二阈值告警(CO)且烟感模块告警 | 启动二次报警：  舱外声光报警器发出声光，解除门禁，BMS联动发故障信息至PCS（含硬节点）、跳汇流柜隔离开关、关闭空调，并上传报警信息。 | | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑：  点亮舱外气体喷洒指示灯，跳开舱内总进线电源开关，关闭电动百叶、关闭防爆风机，上传动作干接点到BMS。 | | | | |  |
| 11 | 急停功能 | | 延时30阶段按下紧急停止按钮 | 消防系统停止延时，终止二次报警逻辑及气体喷洒。 | | | | |  |
| **测试人员：** | |  | | | | **时间：** | |  | |
| **检查人员：** | |  | | | | **时间：** | |  | |
| **备注：** | | | | | | | | | |

* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”。

**表7：BMS测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | | |  | | | | | |
| **合同号：** | | |  | **产品编号：** | | |  | |
| **序号** | **检测项目** | **检测事项** | | | **合格条件** | | | **结果** |
| 1 | 温控系统 | BMS与空调通讯 | | | 空调上送数据BMS正常读取 | | |  |
| 2 | BMS可控制空调停机 | | |
| 3 | 设定空调制冷温度，启动空调制冷 | | | 制冷正常启动 | | |  |
| 4 | 设定空调制热温度，启动空调制热 | | | 制热正常启动 | | |  |
| 5 | 舱体风道检查 | | | 风道通风无泄露 | | |  |
| 6 | BMS控制PACK风扇启停 | | | PACK风扇正常启停 | | |  |
| 7 | 基本功能 | 显控界面操作 | | | 正常操作、界面切换不卡顿 | | |  |
| 8 | 告警查询功能 | | | 可查看当前告警、历史告警 | | |  |
| 9 | 高压箱接触器状态 | | | 分合状态显示与实际一致 | | |  |
| 10 | 参数设定功能 | | | 可正常配置运行参数，参数设置后重启可保持设置后状态 | | |  |
| 11 | 数据记录功能 | | | 可正常显示、导出数据 | | |  |
| 12 | 监测功能 | 簇电压监测功能 | | | 簇电压正常显示，数值正确 | | |  |
| 13 | 电流监测功能 | | | 电流正常显示，数值正确 | | |  |
| 14 | 电芯电压查询 | | | 电芯电压正常显示，数量正确 | | |  |
| 15 | 电芯静态电压一致性 | | | 电芯静态压差小于50mV | | |  |
| 16 | 电芯温度查询 | | | 电芯温度正常显示，数量正确 | | |  |
| 17 | 通讯功能 | BMS与EMS通讯测试 | | | 正常收发信息 | | |  |
| 18 | BMS与PCS通讯测试 | | | 正常收发信息 | | |  |
| 19 | BMS故障输出干接点检查 | | | 正常动作 | | |  |
| 20 | 充放电场景测试 | 禁充禁放场景 | | | BMS正常发送信息，PCS按照指令执行禁充禁放动作 | | |  |
| 21 | 充放电场景测试 | | | BMS配合PCS能够正常充放电 | | |  |
| 22 | 故障模拟测试 | 模拟BMS检测相关故障，测试高压回路情况 | | | 高压回路正常断开 | | |  |
| 23 | 模拟BMS检测相关故障恢复，测试高压回路情况 | | | 高压回路正常闭合，电池可正常充放 | | |  |
| **测试人员：** | |  | | | **时间：** |  | | |
| **检查人员：** | |  | | | **时间：** |  | | |
| **备注：空调温控策略根据定值单及项目实际需求设置** | | | | | | | | |

* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”；
* 若测试涉及数据记录，则将数据记录值测试值中。

**表8：BMS保护定值及保护逻辑检查表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | |  | | | | |
| **合同号** | |  | | **舱 号** |  | |
| **序号** | **项目** | **报警等级** | **启动阈值＆条件** | **动作要求** | **第 簇** | |
| **实测情况** | **结果** |
| 1 | 单体电压过高 | 一级  （轻度） | 3.50V，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 3.60V，持续3s | 告警；禁充，允许放电 | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 3.65V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 2 | 单体电压过低 | 一级  （轻度） | 2.90V，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 2.80V，持续3s | 告警；禁放，允许充电 | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 2.70V，持续2s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 3 | 单体电压压差 | 一级  （轻度） | ⊿T≥400mV，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_mV\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥500mV，持续3s | 告警；禁充；禁放 | \_\_\_\_\_mV\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁充、禁放 |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥600mV，持续2s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_mV,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 4 | 电池充电单体温度高 | 一级  （轻度） | 50℃，持续5s | 告警 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 52℃，持续5s | 告警；禁充；允许放电 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 55℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 5 | 电池充电单体温度低 | 一级  （轻度） | 12℃，持续5s | 告警 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 10℃，持续5s | 告警；禁充；允许放电 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 8℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 6 | 电池放电单体温度高 | 一级  （轻度） | 50℃，持续5s | 告警 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 52℃，持续5s | 告警；禁放；允许充电 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 55℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 7 | 电池放电单体温度低 | 一级  （轻度） | 12℃，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 10℃，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 8℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 8 | 单体电池温差 | 一级  （轻度） | ⊿T≥10℃，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥15℃，持续3s | 告警；禁充；禁放 | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充、禁放 |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥20℃，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_℃,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 9 | SOC低 | 一级  （轻度） | SOC≤15%，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_%,\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | SOC≤10%，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_%,\_\_\_\_s， □BMS：告警 |  |
| 三级  （重度） | SOC≤5%，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_%,\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 10 | 总电压过高 | 一级  （轻度） | 1400V，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 1440V，持续3s | 告警；禁充；允许放电 | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 1460V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 11 | 总电压过低 | 一级  （轻度） | 1160V，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 1120V，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 1080V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 12 | 放电过流 | 一级  （轻度） | ≥264A，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ≥274A，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | ≥284A，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 13 | 充电过流 | 一级  （轻度） | ≥264A，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | ≥274A，持续3s | 告警；禁充；允许放电 | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | ≥284A，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_A,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 14 | 绝缘低 | 一级  （轻度） | R≤2000KΩ，10s/60s | 允许充电；允许放电 | \_\_\_\_\_KΩ，\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | R≤1500KΩ，10s/60s | 禁充；禁放 | \_\_\_\_\_KΩ，\_\_\_\_\_s, □BMS：告警  □BMS：禁充，禁放 |  |
| 三级  （重度） | R≤1000KΩ，10s/60s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_KΩ,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 15 | 电池插箱电压过高 | 一级  （轻度） | 56V，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 57.6V，持续3s | 告警；禁充；允许放电 | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁充 |  |
| 三级  （重度） | 58.4V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 16 | 电池插箱电压过低 | 一级  （轻度） | 46.4V，持续3s | 告警 | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_s, □BMS：告警 |  |
| 二级  （中度） | 44.8V，持续3s | 告警；禁放；允许充电 | \_\_\_\_\_V\_\_\_\_s， □BMS：告警  □BMS：禁放 |  |
| 三级  （重度） | 43.2V，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | \_\_\_\_\_V,\_\_\_\_s, □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 17 | 显控与BCU通讯故障 | 二级  （中度） | 3s | 禁放；禁充 | □BMS：禁放、禁充 |  |
| 18 | BCU与BMU通讯故障 | 三级  （重度） | 3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 19 | 显控检测外部信号：消防故障/急停信号/电操 | 三级  （重度） | 2s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点  □BMS：关闭空调 |  |
| 20 | 单体电压采集故障 | 三级  （重度） | 持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 21 | 单体温度采集故障 | 三级  （重度） | 无效温度个数≥6个或者无效温度的从控个数≥3个，持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 22 | 温升告警 | 二级  （中度） | 单体电池温度温升速度>10℃/min，持续3s | 告警；禁放；禁充； | □BMS：告警  □BMS：禁放、禁放 |  |
| 23 | 主控：断路器故障/接触器故障 | 三级  （重度） | 3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 24 | 从控外设故障（DI检测） | 一级  （轻度） | 3s | 告警 | □BMS：告警 |  |
| 25 | 簇间电流不平衡报警 | 三级  （重度） | 若堆电流＞50A；持续3s | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机 | □BMS：故障  □开关：3s/断开  □BMS：输出干接点 |  |
| 测试人员 | | |  | 时间 |  | |
| 检查人员 | | |  | 时间 |  | |
| 备注： | | | | | | |

* 以电池舱为单位，每个电池舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”；
* 若测试涉及数据记录，则将数据记录值测试值中。

**表9：储能变流器调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | |  | | | | | |
| **合同号：** | |  | | **产品编号：** | |  | |
| **序号** | **检测项目** | **检测事项** | **合格条件** | | | | **结果** |
| 1 | 基本测试 | 设备状态 | PCS正常运行 | | | |  |
| 2 | 屏幕操作 | 可正常执行操作 | | | |  |
| 3 | 日志查看 | 包含历史记录及告警 | | | |  |
| 4 | PCS采集数据 | 包含交、直流侧电压、电流，有功，无功，频率等 | | | |  |
| 5 | 定值设定 | 直流侧参数设定与定值单一致 | | | |  |
| 6 | 通讯测试 | 与BMS通讯 | 通讯数据正常 | | | |  |
| 7 | 与EMS通讯 | 通讯数据正常 | | | |  |
| 8 | 干接点通讯测试 | 通讯数据正常 | | | |  |
| 9 | 通讯中断 | 与BMS通讯中断应停机并上送故障信号 | | | |  |
| 10 | PCS保护 | BMS禁充或禁放信号 | PCS对应禁充禁放 | | | |  |
| 11 | BMS限流信号 | PCS应限流 | | | |  |
| 12 | PCS状态  设置 | 启动 | PCS应正常启动 | | | |  |
| 13 | 停机 | PCS应正常停机 | | | |  |
| 14 | 充电 | PCS应按照设定数值充电运行，无异响 | | | |  |
| 15 | 放电 | PCS应按照设定数值放电运行，无异响 | | | |  |
| 16 | 复位 | PCS应将故障复位，故障指示灯熄灭 | | | |  |
| 17 | 运行测试 | 额定功率 | PCS运行时功率指标正常、无异响 | | | |  |
| 18 | 1.1倍Pn | PCS可稳定运行10min，功率指标正常、无异响 | | | |  |
| 19 | 1.2倍Pn | PCS可稳定运行1min，功率指标正常、无异响 | | | |  |
| **测试人员：** | |  | | | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | | | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | | | |

* 以PCS升压舱为单位，每个PCS升压舱填写一份调试记录；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”。

**表10：监控系统配置记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | |  | | **合同号：** | |  | |
| **设备名称及型号** | |  | | **设备供应商** | |  | |
| **配置人员** | |  | | **配置时间** | |  | |
| **一、系统配置** | | | | | | | |
| **操作系统版本** | |  | | **主机名称** | |  | |
| **数据库类型** | | **□ 达梦 □ MYSQL** | | **数据库密码** | |  | |
| **ess密码** | |  | | **root密码** | |  | |
| **系统序列号** | |  | | | | | |
| **探针序列号** | |  | | | | | |
| **分区方式** | | **□ 默认 □ 定制：** | | | | | |
| **二、软件配置** | | | | | | | |
| **监控软件版本** | |  | | | | | |
| **监控注册码** | |  | | | | | |
| **A网IP** | |  | | **B网IP** | |  | |
| **三、网络配置** | | | | | | | |
|  | **mac地址** | | **IP地址** | | **子网掩码** | | **网关** |
| **eth0** |  | |  | |  | |  |
| **eth1** |  | |  | |  | |  |
| **eth2** |  | |  | |  | |  |
| **eth3** |  | |  | |  | |  |

* 每台设备填写一张配置记录表。

**表11：监控系统调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | | |  | | | | |
| **合同号：** | | |  | **产品编号：** |  | | |
| **序号** | **检测项目** | | **检测事项** | **合格条件** | | | **结果** |
| 1 | 屏柜检查 | | 检查交检记录表 | 《交检记录表》已完成签字 | | |  |
| 2 | 柜内设备上电 | 设备供电正常，可带电正常运行 | | |  |
| 3 | 监控系统调试 | | 装置建模 | 点表核对完成，所有设备模型已建立 | | |  |
| 4 | 服务运行 | 所有进程均正常运行，无闪退、重启 | | |  |
| 5 | 组态界面 | 信息显示全面，界面整洁美观 | | |  |
| 6 | 设备联调 | | 通讯四遥对点 | 监控系统与各设备间遥信、遥测、遥控、遥调通讯点位均正确 | | |  |
| 7 | 数据库备份 | | | 备份为最新日期 | | |  |
| 8 | 命名正确并入库 | | |  |
| **测试人员：** | |  | | | | **时间：** |  |
| **检查人员：** | |  | | | | **时间：** |  |
| **备注：** | | | | | | | |

* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”。

**表12：充放电性能测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** | |  | | | |
| **合同号：** | |  | **产品编号：** |  | |
| **序号** | **检查项目** | | **合格条件** | **测试值** | **结果** |
| 1 | BMS系统运行状态 | | 正常运行、无故障信号 |  |  |
| 2 | 变流升压系统运行状态 | | 正常运行、无故障信号 |  |  |
| 3 | BMS显示电池簇状态 | | 处于投入（运行）状态 |  |  |
| 4 | 消防系统运行状态 | | 消防主机无故障显示 |  |  |
| 5 | 控制PCS并网 | | 并网正常、无异响 |  |  |
| 6 | 交直流电压显示 | | 显示与实际相同 |  |  |
| 7 | 充放电条件就绪，开始进行充放电性能测试 | | | | |
| 8 | 首次充电运行测试末端压差 | | ≤300mv |  |  |
| 9 | 首次充电运行测试末端温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 10 | 首次充电运行测试静态压差 | | ≤300mv |  |  |
| 11 | 首次充电运行测试静态温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 12 | 首次充电运行测试静态SOC | | 记录 |  |  |
| 13 | 首次放电运行测试末端压差 | | ≤300mv |  |  |
| 14 | 首次放电运行测试末端温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 15 | 首次放电运行测试静态压差 | | ≤300mv |  |  |
| 16 | 首次放电运行测试静态温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 17 | 首次放电运行测试静态SOC | | 记录 |  |  |
| 18 | 满功率充电运行测试末端压差 | | ≤300mv |  |  |
| 19 | 满功率充电运行测试末端温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 20 | 满功率充电运行测试静态压差 | | ≤300mv |  |  |
| 21 | 满功率充电运行测试静态温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 22 | 满功率充电运行测试静态SOC | | 记录 |  |  |
| 23 | 满功率充电运行测试PCS充电电量 | | ≥2.5MWh |  |  |
| 24 | 满功率放电运行测试末端压差 | | ≤300mv |  |  |
| 25 | 满功率放电运行测试末端温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 26 | 满功率放电运行测试静态压差 | | ≤300mv |  |  |
| 27 | 满功率放电运行测试静态温差 | | ≤7℃ |  |  |
| 28 | 满功率放电运行测试静态SOC | | 记录 |  |  |
| 29 | 满功率充电运行测试能量效率 | | ≥92% |  |  |
| 30 | 满功率放电运行测试BMS充电电量 | | 记录 |  |  |
| 31 | 满功率放电运行测试BMS放电电量 | | 记录 |  |  |
| 32 | 测试结束充电SOC | | ≥30% |  |  |
| 33 | 充放过程中无异响 | | 充放过程中无异响 |  |  |
| **测试人员：** | |  | **时间：** |  | |
| **检查人员：** | |  | **时间：** |  | |
| **备注：** | | | | | |

* **表格记录电量为单堆电量，若**以电池舱为单位，需修改充电电量及放电电量数值；
* 以上表格“结果”部分为判断测试结果是否满足合格范围或者合格条件；
* 若满足，则在对应记录框中填写“√”或者“合格”；
* 若不满足，在对应记录框中填写“不合格”。

# 附件2：程序版本记录表

程序版本记录表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称：** |  | | **合同号：** |  |
| **序号** | **名称** | **型号** | **版本/校验码** | **备注** |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |
| **注：根据实际情况记录齐全** | | | | |

# 附件3：调试报告

储能系统调试报告

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | |  | | **合同号** |  |
| **操作系统** | |  | | **软件版本** |  |
| **调试人员** | |  | | **调试时间** |  |
| **屏柜编号** | |  | | | |
| **试验类型** | | **厂内调试** | | | |
| **序号** | **检查项目** | | **检查依据** | | **检查结果** |
| 1 | 上电前检查 | | 外观检查无问题；  设备布局符合图纸要求；  动力电缆接线检查无问题；  绝缘电阻测试满足标准要求； | | □合格 □不合格 |
| 2 | 电池舱辅电上电测试 | | 设备电源空开之间、对地无短路；  设备可正常工作运行； | | □合格 □不合格 |
| 3 | 电池舱设备运行测试 | | 电池簇电压在合理范围；  消防系统正常运行；  BMS运行及控制功能正常；  BMS保护定值设定正确； | | □合格 □不合格 |
| 4 | 储能变流器调试 | | 变流升压系统运行正常 | | □合格 □不合格 |
| 5 | 监控系统调试 | | 操作系统完成注册及配置；  监控软件注册完成；  设备间可正常通讯； | | □合格 □不合格 |
| 6 | 充放电性能测试 | | 电池一致性符合技术协议要求；  电池系统容量符合技术协议要求； | | □合格 □不合格 |
| **测试结论：**  所检查上述项目，检验结果符合依据标准和产品技术文件的相关规定，准予出厂。  **调试： 校核： 审核：**  **日期： 日期： 日期：** | | | | | |

# 附件4：问题记录单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **厂家** | **合同号/生产订单号/批次号** | **问题描述** | **问题发生时间** | **原因分析** | **要求完成时间** | **处理措施及结果** | **实际完成时间** | **问题处理验证结果** | **问题分类** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |