|  |  |
| --- | --- |
| 文件编号：0XJCN-QHHL 685 002 | 版本：V1.0 |
| 生效日期：即日 | 页数：48页 |

**青海弘柳225MW900MWh储能电站分布式储能系统**

**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：

**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](#_Toc27948)

[1.1 项目简介 4](#_Toc3115)

[1.2 电气主接线图 4](#_Toc114)

[1.3网络架构图 4](#_Toc5635)

[1.4 舱体布局图 5](#_Toc2963)

[1.5 主要设备 5](#_Toc8138)

[二、 调试须知 6](#_Toc32089)

[2.1 调试目的 6](#_Toc27459)

[2.2 调试记录须知 6](#_Toc20022)

[2.3 调试范围 6](#_Toc7677)

[三、 安全注意事项 6](#_Toc2229)

[3.1安全须知 6](#_Toc11919)

[3.2注意事项 7](#_Toc28267)

[四、 调试工具 7](#_Toc12364)

[五、 测试环境搭建 7](#_Toc25920)

[5.1 搭建目的 7](#_Toc6605)

[5.2 注意事项 7](#_Toc30807)

[5.3 接线步骤 8](#_Toc17627)

[六、 上电前检查 8](#_Toc20697)

[6.1检查目的 8](#_Toc6768)

[6.2 检查步骤 8](#_Toc28268)

[七、 电池舱辅电上电测试 12](#_Toc13284)

[7.1测试目的 12](#_Toc25638)

[7.2 测试步骤 12](#_Toc17040)

[八、 电池舱设备运行测试 14](#_Toc17968)

[8.1测试目的 14](#_Toc22884)

[8.2 测试步骤 15](#_Toc5501)

[九、 储能变流器升压一体舱调试 21](#_Toc20544)

[9.1 测试目的 21](#_Toc8768)

[9.2 测试方法 21](#_Toc30485)

[十、 监控系统调试 22](#_Toc25349)

[10.1 测试目的 22](#_Toc16156)

[10.2 测试方法 2](#_Toc28053)2

[十一、 充放电性能测试 23](#_Toc29341)

[11.1 测试目的 23](#_Toc26648)

[11.2 测试方法 23](#_Toc6177)

[附件1：调试记录表 1](#_Toc15367)

[附件2：程序版本记录表 21](#_Toc17413)

[附件3：问题记录单 22](#_Toc25068)

# 项目概况

## 项目简介

本工程本期装机容量为 225MW/900MWh，全储能场区分为 A、B、C 三个区域，其中 A 区采用集中式储能，总容量为 112.5MW/450MWh；B 区采用分布式储能，总容量为 56.25MW/225MWh；C 区采用分布式储能，总容量为56.25MW/225MWh。储能场通过 8 回 35kV 集电线路接入开关站，每 4~5 个储能分区的储能单元并联组成 1 回集电线路。储能场区以 8 回 35kV 集电线路送出至330kV 福源变电站。

## 电气主接线图？

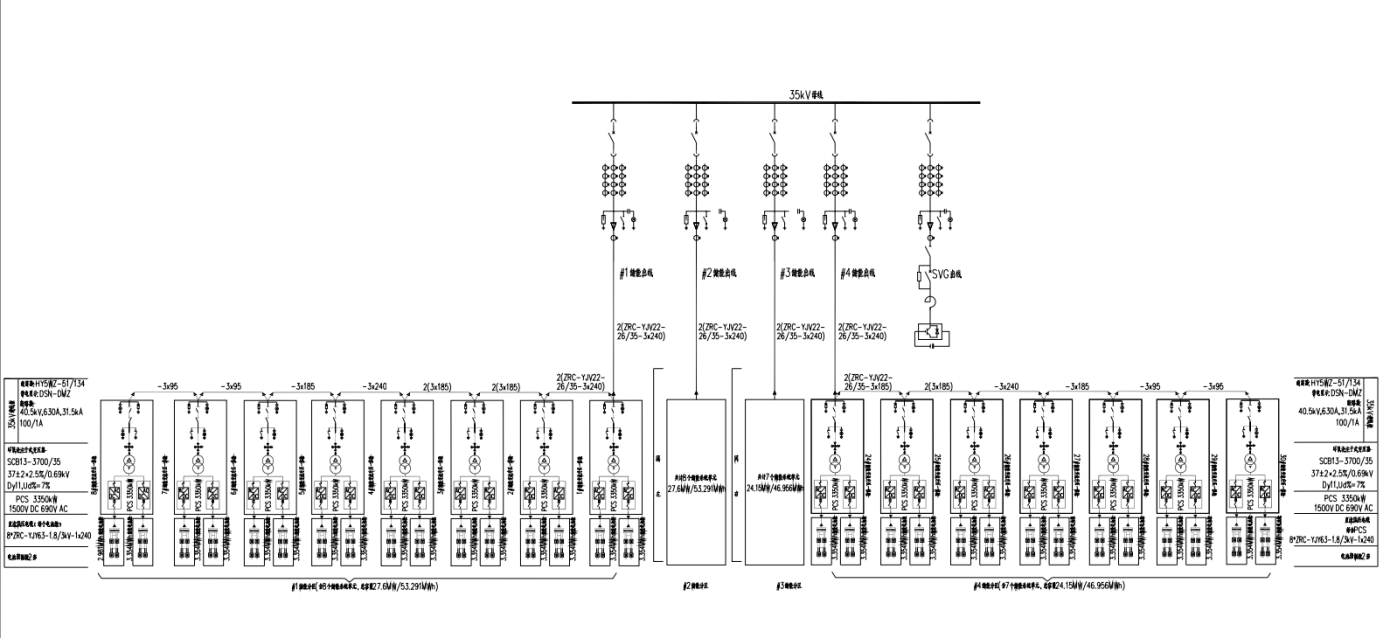


图1：电气主接线图

## 1.3 网络架构图？

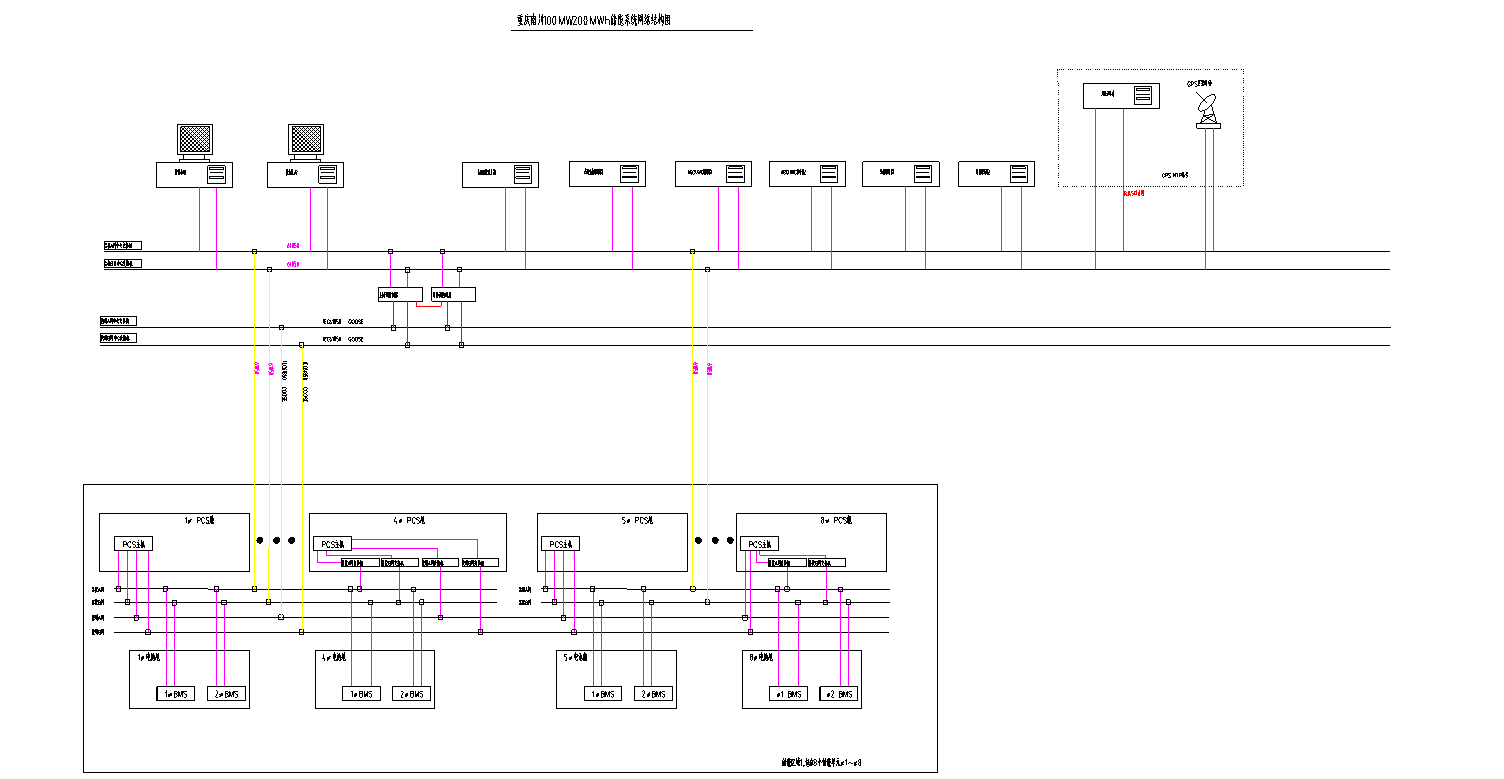


图2：网络架构图

## 1.4 舱体布局图？

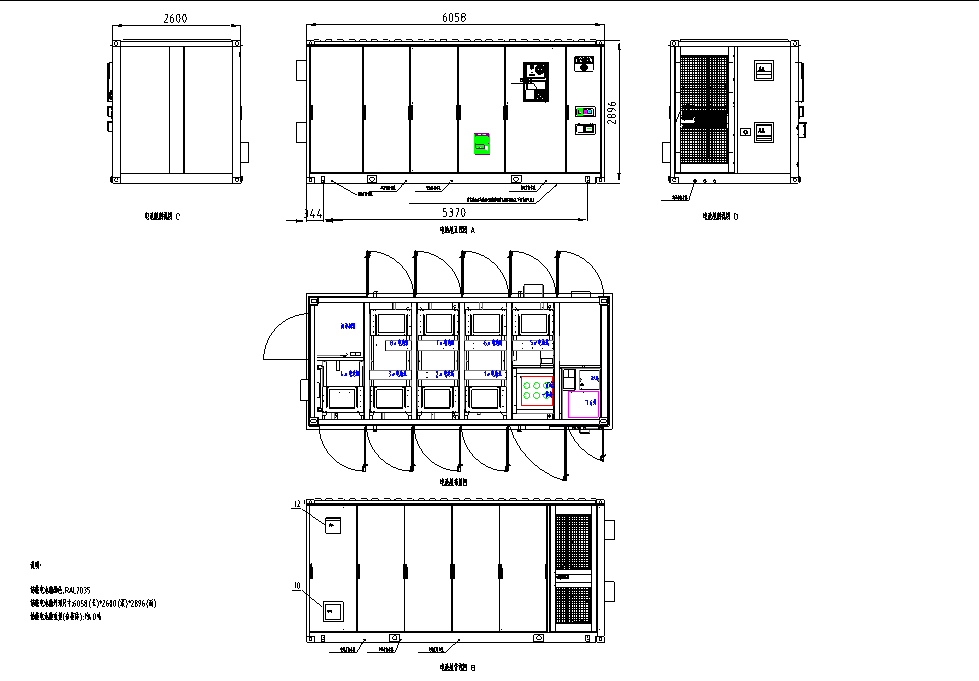


图3：舱体布局图

## 1.5 主要设备

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **规格型号** | **数量** | **备注** |
| **1** | **PCS及升压系统成套设备** | **额定容量3.35MW，每套含以下设备：** | **30** |  |
| 1.1 | PCS | 3350kW储能变流器 | 1 |  |
| 1.2 | 变压器 | SCB13,3700kVA；双绕组干变37±2×2.5%/0.69kV | 1 |  |
| 1.3 | 高压开关柜 | 含高压开关、箱变测控、铜排，等配套附件 | 1 |  |
| 1.4 | 辅助变压器 | 35kVA双绕组干变 | 1 |  |
| 1.5 | PCS舱箱体及槽钢底座 | 6300×3020×3100mm，含风道、照明、消防，UPS等 | 1 |  |
| **2** | **储能电池系统** | **额定容量3.354MWh，箱式储能锂电池，含电池簇、汇流柜、BMS系统及附件，含温控系统、消防系统、防爆摄像头、防爆照明、电池架、液冷管道及箱内设备间连接线缆等** | **60** |  |
| 2.1 | 电池系统 | 3.354MWh，电池单元，电池架，线束等 | 1 |  |
| 2.2 | 温控系统 | 含液冷机组，管道，冷却液等。 | 1 |  |
| 2.3 | 消防、安防、照明系统等 | 消防系统（可燃气体检测+排风、全氟己酮气体消防、水消防接口等）、防爆摄像头、防爆照明 | 1 |  |
| 2.4 | 电池舱箱体 | 20尺标准集装箱（6058\*2600\*2896）舱体尺寸。 | 1 |  |
| **3** | **能量管理系统（EMS）** | **接受AGC调度指令平滑出力、削峰填谷，一次调频，满足电网及用户要求。** | **1** |  |
| 3.1 | 监控主机 | 机型：机架式  CPU：2 颗 4 核，主频≥2.4GHz  内存：32G | 6 |  |
| 3.2 | 协调控制器 | 型号：ESD811 | 2 |  |
| 3.3 | 操作员站 | CPU：1 颗 4 核，主频≥2.4GHz  内存：32G | 2 |  |

# 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青海海西州弘柳 225MW/900MWh 储能电站工程56.25MW/225MWh 分布式储能系统设备进行厂内调试，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，本文件规定的各项内容均需严格执行。

1.相关检查项目的调试过程记录填写至调试记录表中（附件1）。

2.相关通讯设备软件版本填写至程序版本记录表中（附件2）。

3.调试过程中遇到的问题填写至问题记录表中（附件3），并持续跟踪完成闭环处理。

## 2.3 调试范围

调试范围为本项目所供储能电池系统、能量管理系统（EMS）及PCS及升压系统成套设备。

# 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.BMS系统调试前，需确保BMS保护参数设定与电池供应商及BMS厂家提供的保护定值参数一致。

# 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 | DC1500V |
| 5 | 绝缘电阻测试仪 | 1台 | DC2500V |
| 6 | 创芯CAN分析仪 | 1台 |  |
| 7 | 绝缘手套 | 2双 |  |
| 8 | 绝缘鞋 | 2双 |  |
| 9 | 扳手 | 1套 |  |
| 10 | 多功能消防探测器检测器 | 1把 | 消防检测，厂家提供 |

# 测试环境搭建

## 5.1 搭建目的

搭建测试环境，进行电池舱静态调试及首台套功能、性能充放电测试。

## 5.2 注意事项

1.在操作工作区域附近竖立警示标识或设立安全警示带，非工作人员禁止靠近。

2.搭建测试环境前，先将电池舱、PCS舱按要求吊装至试验区域。

3.厂区配电箱变、PCS升压一体舱、电池舱应有效接地。

4.检查确认配电箱变、电池舱、储能变流升压一体机内各配电开关处于分断位置。

5.调整配电箱变变压器低压侧绕组抽头电压与PCS交流侧电压匹配。

6.尽量避免在阴雨天、潮湿天气、风沙（内维护系统除外）等环境下操作。

7.禁止在可能对维护人员本身、对设备运行有影响及安全隐患的情况下对设备进行调试、维护检修或者更换等操作。

## 5.3 接线步骤

1.使用电缆ZC-YJV22-0.6/1kV-3×35+2×16（或3×35+2×16线缆），从测试电源引出AC380V三相电源，按图纸连接至电池舱配电柜断路器进线端子，使用万用表相序仪检查接线位置正确，相序正确。使用电缆需满足辅电系统长时间正常运行的最大电流。

2.分别从电池舱汇流柜出线母排PCS+、PCS-引出正极直流电缆（240mm2电缆3根或185mm2电缆4根）和负极直流电缆（240mm2电缆3根或185mm2电缆4根）至储能变流升压一体机PCS DC+、DC-直流母排处（共两组），使用万用表检查电缆接线的正确性，确保与图纸一致。电缆接线需满足储能电池系统在满功率下长时间正常运行的最大电流。

3.从配电箱变变压器柜出线铜排端口引出三相交流电（6根185mm2电缆）至PCS交流侧接线铜排端口，使用万用表相序仪检查交流电缆接线位置正确，相序正确。若储能变流器已经安装至升压一体舱，需要拆除储能变流器与升压一体舱变压器室间连接铜排。拆除铜排前，需确保PCS主变压器不带电，接线完成后需检查PCS变流器交流侧一次部分与厂区变压器连接牢固可靠、相序无误。

4.从汇流柜对应端子引出RS485通讯线缆，接至储能变流升压一体机PCS支路1和支路2对应端子；从汇流柜对应端子引出BMS故障输出常开或常闭干接点（根据项目定）控制电缆，接至储能变流升压一体机PCS支路1和支路2故障干接点端子；使用万用表检查电缆接线的正确性，确保与图纸一致。通讯电缆需要考虑防干扰措施（如使用专用通讯电缆，屏蔽接地等）。

5.将电池舱、储能变流升压一体机、配电箱变各接地点有效接地。

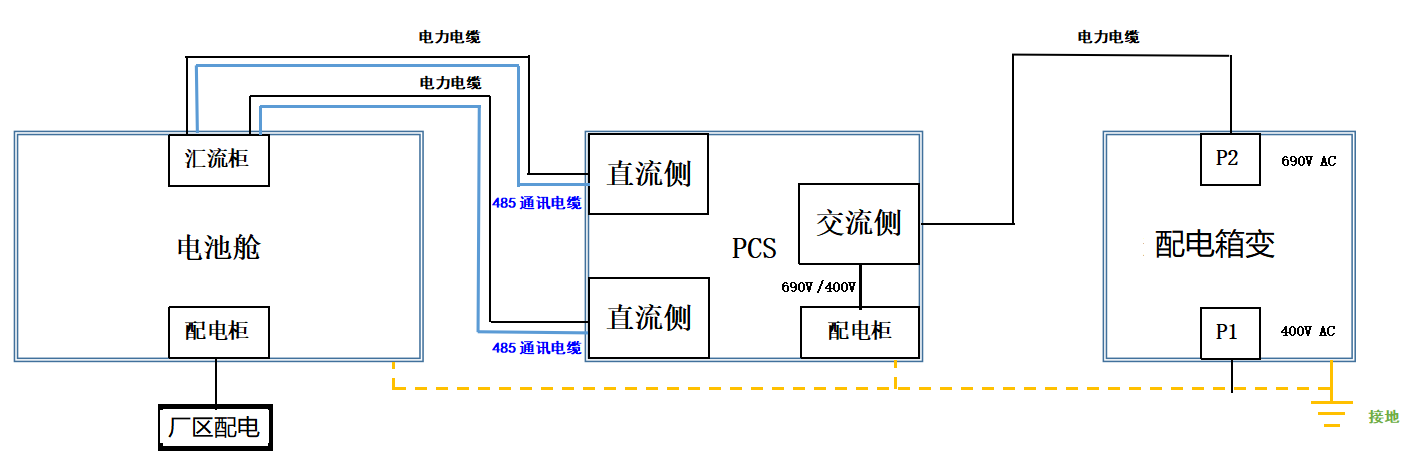


图4：测试环境搭建示意图

# 上电前检查

## 6.1 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.电池簇电压测试，簇电压在合格范围内。

4.绝缘电阻测试，确认电池簇绝缘阻值满足安全使用要求。

## 6.2 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、铭牌、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**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | |  | | | | |
| **合同号** | | |  | | **舱体编号** |  | |
| **序号** | **检查项目** | | | **合格条件** | | **检查方法** | **结果** |
| 1 | 设备布局检查 | | | 符合图纸要求 | | 目测 |  |
| 2 | 铭牌检查 | | | 电池舱、汇流柜、高压箱铭牌与图纸一致，印字编号及标识清晰正确可识别 | | 目测 |  |
| 3 | 电池动力电缆检查 | | | 布线与图纸一致 | | 目测 |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** |  | |
| **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、力矩线清晰可见；

（2）检查交流测试回路电缆相序一致，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）断开高压箱断路器、汇流柜断路器、配电柜断路器和PCS直流侧断路器，校核汇流柜至PCS舱直流侧接线；

（5）将检查结果分别记录在“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**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** |  | | | | |
| **合同号** |  | **舱体编号** | |  | |
| **序号** | **检查项目** | **合格条件** | | | **结果** |
| 1 | 高压箱及电池动力接线螺栓 | 螺栓紧固符合工艺标准；力矩线清晰 | | |  |
| 2 | 高压箱至汇流柜动力接线螺栓 | 螺栓紧固符合工艺标准；力矩线清晰 | | |  |
| 3 | 电池插箱、高压箱与电池架间螺栓 | 螺栓紧固符合工艺标准；力矩线清晰 | | |  |
| 4 | 电池簇1正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇1负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇1正极对电池簇1负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 5 | 电池簇2正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇2负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇2正极对电池簇2负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 6 | 电池簇3正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇3负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇3正极对电池簇3负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 7 | 电池簇4正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇4负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇4正极对电池簇4负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 8 | 电池簇5正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇5负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇5正极对电池簇5负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 9 | 电池簇6正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇6负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇6正极对电池簇6负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 10 | 电池簇7正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇7负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇7正极对电池簇7负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 11 | 电池簇8正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇8负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇8正极对电池簇8负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 12 | 电池簇9正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇9负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇9正极对电池簇9负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 13 | 汇流柜正极母排至PCS直流正极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 汇流柜负极母排至PCS直流负极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 汇流柜正极母排至PCS直流负极母排 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| **测试人员** |  | **测试时间** |  | | |
| **检查人员** |  | **检查时间** |  | | |
| **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。

**3.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3：电池簇电压测试记录表”。

**表3：电池簇电压测试记录表**

| **项目名称** | |  | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号** | |  | | **舱体编号** | |  | |
| **序号** | **检测项目** | | **合格条件** | | | **测试值** | **结果** |
| 1 | #1电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 2 | #2电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 3 | #3电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 4 | #4电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 5 | #5电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 6 | #6电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 7 | #7电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 8 | #8电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 9 | #9电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 10 | 簇间最大压差 | | ≤10V | | | V |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** |  | |
| **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。

**4.电池舱绝缘电阻测试**

（1）断开BMS电源、断开高压箱断路器和汇流柜断路器；

（2）采用绝缘测试仪直流档2500V,持续不少于13s,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标有接地标识的接地处，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、B-对地、P+对地、P-对地的绝缘电阻，做好数据记录；

（5）根据本项目技术规范中有关绝缘性能要求：电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻均不应小于1000Ω/V；

（6）将检查结果记录在“表4：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4：绝缘电阻记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** |  | | | | | |
| **合同号** |  | | **舱体编号** | |  | |
| **电池簇编号** | **高压箱至汇流柜直流侧电缆绝缘电阻（≥1000Ω/V）** | | **电池簇绝缘电阻（≥1000Ω/V）** | | | **结果** |
| **高压箱正极**  **“P+”对地(GΩ)** | **高压箱负极**  **“P-”对地(GΩ)** | **高压箱正极**  **“B+”对地(MΩ)** | | **高压箱负极**  **“B-”对地(MΩ)** |
| **#1** |  |  |  | |  |  |
| **#2** |  | |  |  |
| **#3** |  | |  |  |
| **#4** |  | |  |  |
| **#5** |  | |  |  |
| **#6** |  | |  |  |
| **#7** |  | |  |  |
| **#8** |  | |  |  |
| **#9** |  | |  |  |
| **测试人员** |  | | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** |  | | | **检查时间** |  | |
| **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

## 7.1 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。

## 7.2 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。

2.测量配电箱QFM1电源总进线断路器进线处相电压，使用相序表测试相序，无异常后闭合，测量断路器出线处相电压并记录。

3.测量QF1-QF11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QF21-QF28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5：辅电上电测试记录表”。

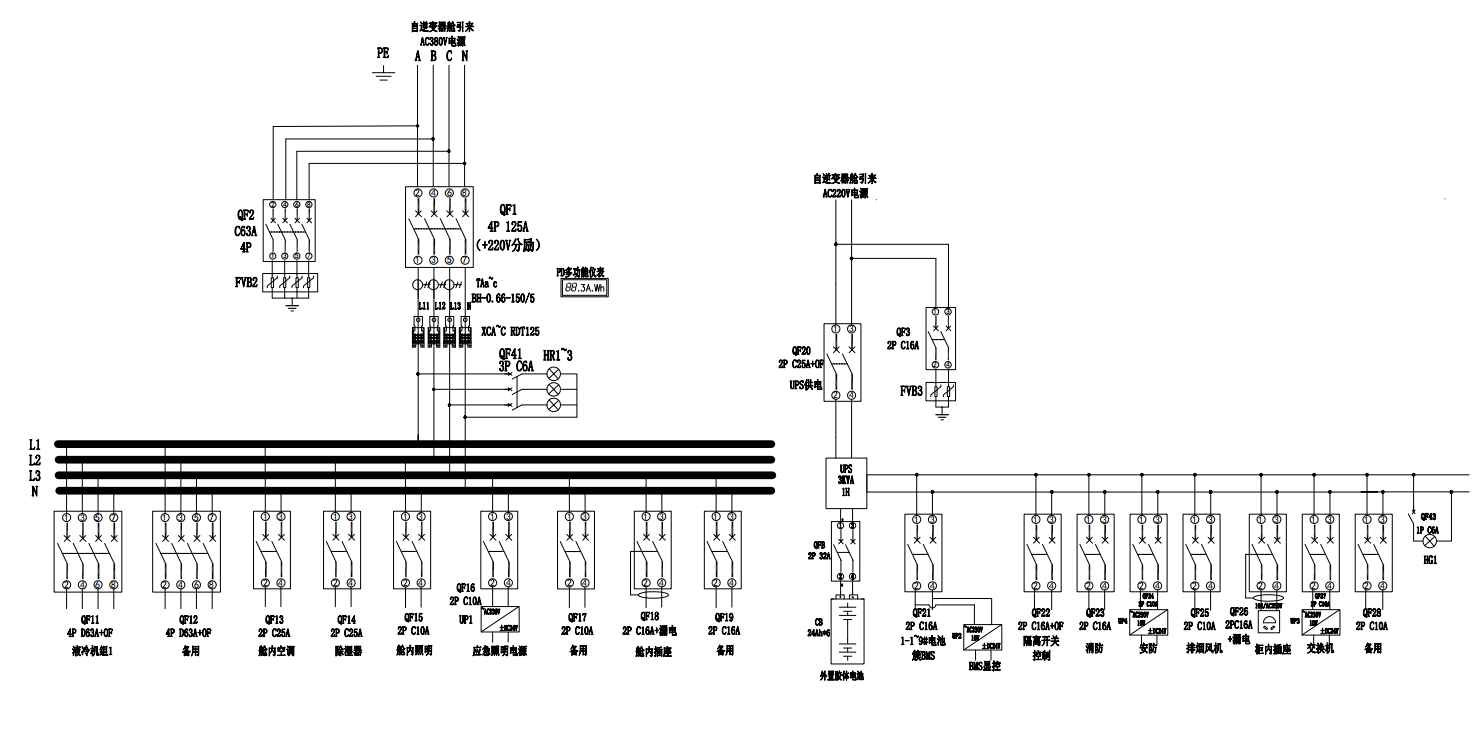


图5：电池舱配电柜原理图

**表5：辅电上电测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | |  | | | | |
| **合同号** | | |  | **舱体编号** | |  | |
| **序号** | **测试项目** | | | **合格条件** | | | **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QF1断路器，测量进线侧相电压 | | | A相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| B相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| C相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 断开QF1断路器，测量出线侧相电压 | | | 三相电压均为0V | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 合上QF1断路器，测量出线侧相电压 | | | A相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| B相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| C相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 3 | 浪涌保护器FVB2-QF2 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 4 | 浪涌保护器FVB3-QF3 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 5 | 信号灯电源-QF41 | | | 正常启动 | | |  |
| 6 | 电表电源-QF42 | | | 正常启动 | | |  |
| 7 | UPS电源信号灯-QF41 | | | 正常启动 | | |  |
| 8 | 液冷机电源-QF11 | | | 正常启动 | | |  |
| 9 | 备用电源-QF12 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 10 | 空调-QF13 | | | 正常启动 | | |  |
| 11 | 除湿机-QF14 | | | 正常启动 | | |  |
| 12 | 舱内照明-QF15 | | | 正常启动 | | |  |
| 13 | 应急照明-QF16 | | | 正常启动 | | |  |
| 14 | 备用-QF17 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 15 | 舱内插座-QF18 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 16 | 备用-QF19 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 17 | UPS电源-QF20 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 18 | UPS测试 | | | 正常启动 | | | 电池电压:\_\_\_\_\_VDC  输出电压:\_\_\_\_\_VAC  正常□ 异常□ |
| 19 | BMS电源QF21 | | | 显控屏、高压箱BMS正常启动 | | |  |
| 20 | 控制电源-QF22 | | | 直流隔离开关控制正常启动 | | |  |
| 21 | 消防-QF23 | | | 正常启动 | | |  |
| 22 | 安防-QF24 | | | 正常启动 | | |  |
| 23 | 排烟风机电源-QF25 | | | 正常启动 | | |  |
| 24 | 柜内插座-QF26 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 25 | 交换机电源-QF27 | | | 正常启动 | | |  |
| 26 | 备用电源-QF28 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 27 | 电池舱急停按钮测试 | | | 启动按钮，切断电气主回路 | | |  |
| 28 | 汇流柜急停按钮测试 | | | 启动按钮，切断电气主回路 | | |  |
| 29 | 汇流柜就地分合按钮测试 | | | 可正常操作汇流柜负荷开关 | | |  |
| 30 | 风机就地按钮控制测试 | | | 就地按钮可正常启停风机、百叶 | | |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** | |  |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** | |  |
| **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

## 8.1 测试目的

1.检查消防系统告警功能和联动策略正常运行。

2.确保BMS运行、控制功能正常。

3.确保BMS保护功能正常，设定值与定值单一致。

## 8.2 测试步骤

**1.消防系统测试**

1. 检查全氟己酮气瓶压力指示计显示，指针应处于合格（绿色）区域；
2. 确认全氟己酮瓶体插销处于插入状态，拆下电磁驱动装置；
3. 检查舱内烟感、温感、可燃气体等探头运行正常；
4. 分别触发消防故障、一次、二次报警，验证消防联动逻辑，具体消防逻辑及触发条件详见图6。
5. 复位消防系统并将电磁驱动装置安装至原位；
6. 以电池舱为单位将测试结果记录至“表6：电池舱消防系统测试记录表”。

**注**：

1. **消防测试前务必插上全氟己酮瓶体插销，拆下电磁驱动装置；**
2. **可燃气体探测器为复合型探测器，H2及CO气体测试采用罐装气体进行动作逻辑测试；**
3. **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。**

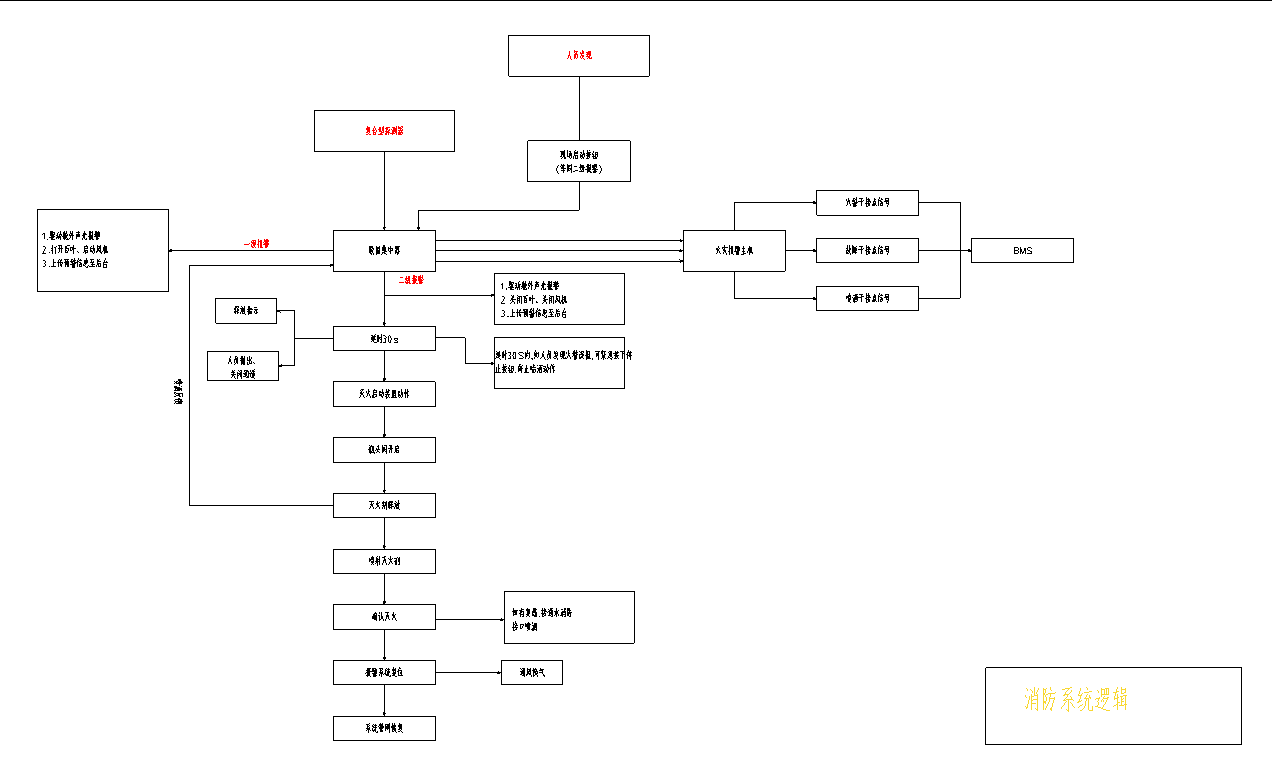


图6：电池舱消防逻辑图

**表6：消防系统测试记录表**

| **项目名称** | | |  | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号** | | |  | **舱体编号** | |  | | |
| **序号** | **检测项目** | | **检测事项** | **合格条件** | | | | **结果** |
| 1 | 消防故障 | | 消防故障监测 | 上传报警信息至BMS | | | |  |
| 2 | 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 | | | |  |
| 3 | 温感探头检测 | 探测到高温触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 4 | H2探测器检测 | 检测到可燃气体触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 5 | CO探测器检测 | 检测到可燃气体触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 6 | 复合探测器检测 | 探测到CO、H2、温度、烟雾触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 7 | 消防逻辑检测 | | 任一簇级复合探测器达到一级告警 | 启动消防一级预警：   1. 上传信息至BMS、消防主机 2. 舱外声光报警器及警铃 3. 跳汇流柜隔离开关及高压箱内继电器 4. 关空调 | | | |  |
| 8 | 温感模块告警 |
| 9 | 烟感模块告警 |
| 10 | 手报 |
| 11 | 可燃气体探测器（CO、H2）探头达到低报或高报阈值 | 启动消防一级预警：   1. 上传信息至BMS、消防主机 2. 舱外声光报警器及警铃 3. 跳汇流柜隔离开关及高压箱内继电器 4. 打开电动百叶、启动排烟风机 5. 关空调 | | | |  |
| 12 | 任一簇级复合探测器告警达到二级告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动探测器对应簇电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 13 | 可燃气体探测器（CO、H2）达到高报阈值且舱级烟感模块告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 14 | 可燃气体探测器（CO、H2）达到高报阈值且舱级温感模块告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 15 | 舱级温感模块和舱级烟感模块同时告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 16 | 电气室温感模块和电气室烟感模块同时告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动电气室电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 17 | 喷洒功能 | | 紧急启动按钮 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** | |  | |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** | |  | |
| **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.BMS运行测试**

（1）确认BMS系统已正常开启，检查并记录BMS系统各模块软件版本号；

（2）确认BMS系统与消防气体主机通讯，BMS系统应均能正常接收到信息；

（3）查看BMS系统与液冷机通讯状态，BMS系统应均能正常接收到信息；

（4）验证BMS的DI监测，查看BMS系统与电表、除湿机、水浸和温湿度等仪器仪表通讯，BMS系统应均能正常接收到信息；

（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系统界面进行负荷开关合闸分闸操作，测试高压箱接触器分合功能；

（7）模拟BMS故障，验证BMS、PCS保护功能；

（8）测试结果记录至“表7：BMS测试记录表”。

**注：若测试项目涉及功率运行，可待进行充放电性能测试时进行测试及记录。**

**表7：BMS测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | |  | | | | |
| **合同号** | |  | **舱体编号** | |  | |
| **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可控制空调启停机、制冷、制热 | | |
| 3 | BMS与液冷机通讯 | 液冷机上送数据BMS正常读取 | | |  |
| 4 | BMS可控制液冷机启停机 | | |  |
| 6 | 基本功能 | 显控界面操作 | 正常操作、界面切换不卡顿 | | |  |
| 7 | 告警查询功能 | 可查看当前告警、历史告警 | | |  |
| 8 | 高压箱接触器状态 | 分合状态显示与实际一致 | | |  |
| 9 | 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 | | |  |
| 10 | 数据记录功能 | 可正常显示、导出数据 | | |  |
| 11 | 监测功能 | 簇电压监测功能 | 簇电压正常显示，数值稳定正确 | | |  |
| 12 | 电流监测功能 | 电流正常显示，数值稳定正确 | | |  |
| 13 | 电芯电压查询（电压一致性） | 电芯电压正常显示，数量正确，电芯静态压差小于50mV | | | mV  正常 □ 异常 □ |
| 14 | 电芯温度查询 | 电芯温度正常显示，数量正确 | | |  |
| 15 | 绝缘监测功能 | 绝缘正常显示，数值稳定正确 | | |  |
| 16 | 充放过程中，动态电压、电流稳定性查询 | 导出BMS记录数据，查看单体电压、簇电压、总充放电流输出数值稳定 | | |  |
| 17 | DI检测 | 急停（汇流柜急停、舱外急停） | 显控DI正常反馈，执行三级保护逻辑，断配电分断 | | |  |
| 18 | 隔离开关反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 19 | 空调故障反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 20 | 交流防雷器故障信号 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 21 | 水浸反馈 | 显控DI正常反馈，执行三级保护逻辑 | | |  |
| 22 | 远方/就地反馈 | 实际远方就地把手位置显控DI反馈一致 | | |  |
| 23 | 行程开关（门禁）反馈 | 舱门开门 | | |  |
| 24 | 辅助总开关合闸反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 25 | 交流市电检测反馈 | BMS可正常反馈交流市电 | | |  |
| 26 | 液冷机组断电反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 27 | UPS断电反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 28 | QS1控制断电反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 29 | 熔断器反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 30 | PCS急停 | 显控DI正常反馈，执行三级保护逻辑 | | |  |
| 31 | 通讯功能 | BMS与消防气体主机、电表通讯测试 | 数据读取正常 | | |  |
| 32 | BMS与除湿器、水浸、温湿度通讯测试 | 数据读取正常 | | |  |
| 33 | BMS与EMS通讯测试 | 正常收发信息 | | |  |
| 34 | BMS与PCS通讯测试 | 正常收发信息 | | |  |
| 35 | BMS故障输出干接点检查 | 正常动作 | | |  |
| 36 | 故障模拟测试 | 模拟BMS检测相关故障，测试高压回路情况 | 高压箱接触器断开、汇流柜负荷开关断开，输出干接点至PCS | | |  |
| 37 | 模拟BMS检测相关故障恢复，测试高压回路情况 | 高压箱接触器闭合、汇流柜负荷开关闭合，BMS故障指示灯恢复，电池可正常充放 | | |  |
| **测试人员** | |  | **测试时间** |  | | |
| **检查人员** | |  | **检查时间** |  | | |
| **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。

**3.BMS保护逻辑测试**

（1）根据电池供应商及BMS厂家提供的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BMS厂家提交的定值单数据一致；**

**（2）若测试项目涉及功率运行，可待进行充放电性能测试时进行测试及记录。**

**表8：BMS保护定值及保护逻辑检查表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | |  | | | | | |
| **合同号** | |  | | | **舱体编号** |  | |
| **序号** | **项目** | **报警等级** | **启动阈值＆条件** | | **动作要求** | | **结果** |
| 1 | 单体电压过高 | 一级  （轻度） | ≥3.55V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥3.60V，持续3s | | 告警；禁充，允许放电 | |  |
| 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； | |  |
| 2 | 单体电压过低 | 一级  （轻度） | ≤2.90V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤2.70V，持续3s | | 告警；禁放，允许充电 | |  |
| 三级  （重度） | ≤2.50V，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 3 | 簇内单体压差 | 一级  （轻度） | ⊿T≥300mV，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥400mV，持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥500mV，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 4 | 充放电温度过高 | 一级  （轻度） | ≥45℃，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥50℃，持续3s | | 告警；禁充；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； | |  |
| 5 | 充放电温度过低 | 一级  （轻度） | ≤10℃，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤5℃，持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ≤0℃，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 6 | 单体温差大 | 一级  （轻度） | ⊿T≥8℃，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥10℃，持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥15℃，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 7 | 总电压过高 | 一级  （轻度） | ≥1456V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥1476.8V，持续3s | | 告警；禁充，允许放电 | |  |
| 三级  （重度） | ≥1497.6V，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 8 | 总电压过低 | 一级  （轻度） | ≤1227.2V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤1144V，持续3s | | 告警；禁放，允许充电 | |  |
| 三级  （重度） | ≤1060.8 V，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 9 | 放电过流 | 一级  （轻度） | ≥170A，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥180A，持续3s | | 告警；禁放，允许充电 | |  |
| 三级  （重度） | ≥190A，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 10 | 充电过流 | 一级  （轻度） | ≥170A，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥180A，持续3s | | 告警；禁充，允许放电 | |  |
| 三级  （重度） | ≥190A，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 11 | 绝缘低 | 一级  （轻度） | ≤3000kΩ，  持续10s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤2000kΩ，  持续10s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ≤1000kΩ，  持续10s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 12 | BSU与BCU通讯故障 | 二级  （中度） | 持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 13 | BCU与BMU通讯故障 | 三级  （重度） | 持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 14 | 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执行跳机流程； | |  |
| 15 | 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执行跳机流程； | |  |
| 16 | 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；禁充；禁放 | |  |
| 17 | 显控检测外部信号：急停信号/电操 | 三级  （重度） | 持续2s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| **测试人员** | |  | | **测试时间** | |  | |
| **检查人员** | |  | | **检查时间** | |  | |
| **备注：** | | | | | | | |

# 储能变流器升压一体舱调试

## 9.1 测试目的

完成PCS系统调试，确保PCS系统运行正常。

## 9.2 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：储能变流器联调记录表”中。

**注：若测试项目涉及功率运行，可待进行充放电性能测试时进行测试及记录。**

**表9：储能变流器联调记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | |  | | | | |
| **PCS型号** | |  | | **PCS软件版本** |  | |
| **合同号** | |  | | **舱体编号** |  | |
| **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 | 通讯采集数据正常 | | |  |
| 7 | 与EMS通讯 | 通讯数据正常，操作正常 | | |  |
| 8 | 干接点测试 | PCS正常动作 | | |  |
| 9 | BMS通讯中断 | PCS对应停机 | | |  |
| 10 | PCS保护 | BMS故障 | PCS对应跳机 | | |  |
| 11 | BMS禁充或禁放信号 | PCS对应禁充禁放 | | |  |
| 12 | BMS限流信号 | PCS对应限流 | | |  |
| 13 | PCS状态  设置 | 启动 | PCS应正常启动 | | |  |
| 14 | 停机 | PCS应正常停机 | | |  |
| 15 | 充电 | PCS应按照设定数值充电运行，无异响 | | |  |
| 16 | 放电 | PCS应按照设定数值放电运行，无异响 | | |  |
| 17 | 复位 | PCS应将故障复位，故障指示灯熄灭 | | |  |
| 18 | 运行测试 | 额定功率 | PCS运行时功率指标正常、无异响 | | |  |
| **测试人员** | |  | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** | |  | | **检查时间** |  | |
| **备注：** | | | | | | |

# 监控系统调试

## 10.1 测试目的

完成监控系统配置，确认监控系统可正常运行。

## 10.2 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：若测试项目涉及功率运行，可待进行充放电性能测试时进行测试及记录。**

**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** |  | |  | |  | |  |

**表11：监控系统调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | |  | | | | |
| **合同号** | | |  | |  | | |
| **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** | |  | | | | **测试时间** |  |
| **检查人员** | |  | | | | **检查时间** |  |
| **备注：** | | | | | | | |

# 充放电性能测试

## 11.1 测试目的

1.完成上述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。

## 11.2 测试方法

**因厂区负荷限制，满功率测试时采用两堆电池对拖运行测试。**

**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，检查显控SOC，与电芯出厂SOC保持一致；

（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。

**注：电池进行充放电测试时，所有测试人员禁止在电池舱内。**

**2.按照上述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.电池系统低功率充电运行测试**

（1）在EMS监控界面下发功率“-100kW”进行10分钟充电运行，充电电量≥10kWh；

（2）完成测试，所有设备无异常后记录电池充电过程最大温差及末端压差，温差应小于5℃；

**4.电池系统低功率放电运行测试**

（1）在EMS监控界面下发功率“100kW”进行10分钟放电运行，放电电量≥10kWh；

（2）完成测试，所有设备无异常后记录电池放电过程平均温差及末端压差，温差应不大于5℃；

**5.电池系统满功率充电运行测试**

（1）在EMS监控界面下发功率“-100kW”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，本项目Pn=3350kW）直至“-0.5Pn”，充电至自动停止；

（2）记录电池充电过程平均温差及末端压差，温差应不大于5℃；

（3）充电停止时，PCS接收到信号应为“禁止充电”而非“故障停机”。

（4）记录PCS充电能量，其值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监控界面下发功率“100kW”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，本项目Pn=3350kW）直至“0.5Pn”，放电至自动停止；

（2）记录电池放电过程平均温差及末端压差，温差应不大于5℃；

（3）放电停止时，PCS接收到信号应为“禁止放电”而非“故障停机”。

（4）记录电池舱放电能量，其值应大于设计额定容量。

**7.测试记录**

将检查结果记录在“表12：充放电性能测试记录表”中，记录表中相关检查项目的合格标准依据本项目相关技术协议要求。

**表12：充放电性能测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | |  | | | |
| **合同号** | |  | **舱体编号** | |  |
| **序号** | **检查项目** | | **合格条件** | | **结果** |
| 1 | PCS启机 | | 正常运行、无故障信号 | |  |
| 2 | BMS启动 | | 正常运行、无故障信号 | |  |
| 3 | BMS显示电池簇状态 | | 处于并网(运行)状态 | |  |
| 4 | 闭合PCS舱隔离开关 | | 隔离开关正常闭合 | |  |
| 5 | 闭合电池舱汇流柜断路器 | | 处于闭合状态 | |  |
| 6 | 充电末端压差 | | ≤300mV | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mV  正常□ 异常□ |
| 7 | 平均充电温差 | | ≤5℃ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_℃  正常□ 异常□ |
| 8 | 充电能量 | | ≥10kWh | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kWh  正常□ 异常□ |
| 9 | 放电末端压差 | | ≤300mV | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mV  正常□ 异常□ |
| 10 | 平均放电温差 | | ≤5℃ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_℃  正常□ 异常□ |
| 11 | 放电能量 | | ≥10kWh | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kWh  正常□ 异常□ |
| 12 | 能量效率 | | ≥92% | |  |
| 13 | 充放过程中无异响 | | 充放过程中无异响 | |  |
| **测试人员** | |  | | **测试时间** |  |
| **检查人员** | |  | | **检查时间** |  |
| **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 |  |
|  |  |

**中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统**

**厂内调试记录表**

许昌许继电科储能技术有限公司

**表1：外观及布局检查记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | |
| **合同号** | | | 2310CTQ08033-1 | | **舱体编号** |  | |
| **序号** | **检查项目** | | | **合格条件** | | **检查方法** | **结果** |
| 1 | 设备布局检查 | | | 符合图纸要求 | | 目测 |  |
| 2 | 铭牌检查 | | | 电池舱、汇流柜、高压箱铭牌与图纸一致，印字编号及标识清晰正确可识别 | | 目测 |  |
| 3 | 电池动力电缆检查 | | | 布线与图纸一致 | | 目测 |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** |  | |
| **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”；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表2：动力电缆检查录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | |
| **合同号** | 2310CTQ08033-1 | **舱体编号** | |  | |
| **序号** | **检查项目** | **合格条件** | | | **结果** |
| 1 | 高压箱及电池动力接线螺栓 | 螺栓紧固符合工艺标准；力矩线清晰 | | |  |
| 2 | 高压箱至汇流柜动力接线螺栓 | 螺栓紧固符合工艺标准；力矩线清晰 | | |  |
| 3 | 电池插箱、高压箱与电池架间螺栓 | 螺栓紧固符合工艺标准；力矩线清晰 | | |  |
| 4 | 电池簇1正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇1负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇1正极对电池簇1负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 5 | 电池簇2正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇2负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇2正极对电池簇2负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 6 | 电池簇3正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇3负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇3正极对电池簇3负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 7 | 电池簇4正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇4负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇4正极对电池簇4负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 8 | 电池簇5正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇5负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇5正极对电池簇5负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 9 | 电池簇6正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇6负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇6正极对电池簇6负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 10 | 电池簇7正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇7负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇7正极对电池簇7负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 11 | 电池簇8正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇8负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇8正极对电池簇8负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 12 | 电池簇9正极对汇流柜正极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇9负极对汇流柜负极母排通断 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 电池簇9正极对电池簇9负极通断 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 13 | 汇流柜正极母排至PCS直流正极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 汇流柜负极母排至PCS直流负极母排 | 导通状态 | | | 导通□ 断开□ |
| 汇流柜正极母排至PCS直流负极母排 | 断开状态 | | | 导通□ 断开□ |
| **测试人员** |  | **测试时间** |  | | |
| **检查人员** |  | **检查时间** |  | | |
| **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“×”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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表3：电池簇电压测试记录表**

| **项目名称** | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | | **舱体编号** | |  | |
| **序号** | **检测项目** | | **合格条件** | | | **测试值** | **结果** |
| 1 | #1电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 2 | #2电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 3 | #3电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 4 | #4电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 5 | #5电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 6 | #6电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 7 | #7电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 8 | #8电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 9 | #9电池簇B+、B-电压 | | DC1227.2～DC1456.0V | | | V |  |
| 10 | 簇间最大压差 | | ≤10V | | | V |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** |  | |
| **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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表4：绝缘电阻记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | | |
| **合同号** | 2310CTQ08033-1 | | **舱体编号** | |  | |
| **电池簇编号** | **高压箱至汇流柜直流侧电缆绝缘电阻（≥1000Ω/V）** | | **电池簇绝缘电阻（≥1000Ω/V）** | | | **结果** |
| **高压箱正极**  **“P+”对地(GΩ)** | **高压箱负极**  **“P-”对地(GΩ)** | **高压箱正极**  **“B+”对地(MΩ)** | | **高压箱负极**  **“B-”对地(MΩ)** |
| **#1** |  |  |  | |  |  |
| **#2** |  | |  |  |
| **#3** |  | |  |  |
| **#4** |  | |  |  |
| **#5** |  | |  |  |
| **#6** |  | |  |  |
| **#7** |  | |  |  |
| **#8** |  | |  |  |
| **#9** |  | |  |  |
| **测试人员** |  | | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** |  | | | **检查时间** |  | |
| **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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表5：辅电上电测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | |
| **合同号** | | | 2310CTQ08033-1 | **舱体编号** | |  | |
| **序号** | **测试项目** | | | **合格条件** | | | **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QF1断路器，测量进线侧相电压 | | | A相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| B相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| C相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 断开QF1断路器，测量出线侧相电压 | | | 三相电压均为0V | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 合上QF1断路器，测量出线侧相电压 | | | A相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| B相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| C相：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 3 | 浪涌保护器FVB2-QF2 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 4 | 浪涌保护器FVB3-QF3 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 5 | 信号灯电源-QF41 | | | 正常启动 | | |  |
| 6 | 电表电源-QF42 | | | 正常启动 | | |  |
| 7 | UPS电源信号灯-QF41 | | | 正常启动 | | |  |
| 8 | 液冷机电源-QF11 | | | 正常启动 | | |  |
| 9 | 备用电源-QF12 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 10 | 空调-QF13 | | | 正常启动 | | |  |
| 11 | 除湿机-QF14 | | | 正常启动 | | |  |
| 12 | 舱内照明-QF15 | | | 正常启动 | | |  |
| 13 | 应急照明-QF16 | | | 正常启动 | | |  |
| 14 | 备用-QF17 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 15 | 舱内插座-QF18 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 16 | 备用-QF19 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 17 | UPS电源-QF20 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 18 | UPS测试 | | | 正常启动 | | | 电池电压:\_\_\_\_\_VDC  输出电压:\_\_\_\_\_VAC  正常□ 异常□ |
| 19 | BMS电源QF21 | | | 显控屏、高压箱BMS正常启动 | | |  |
| 20 | 控制电源-QF22 | | | 直流隔离开关控制正常启动 | | |  |
| 21 | 消防-QF23 | | | 正常启动 | | |  |
| 22 | 安防-QF24 | | | 正常启动 | | |  |
| 23 | 排烟风机电源-QF25 | | | 正常启动 | | |  |
| 24 | 柜内插座-QF26 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 25 | 交换机电源-QF27 | | | 正常启动 | | |  |
| 26 | 备用电源-QF28 | | | 电压范围：AC 220V±10% | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V  正常□ 异常□ |
| 27 | 电池舱急停按钮测试 | | | 启动按钮，切断电气主回路 | | |  |
| 28 | 汇流柜急停按钮测试 | | | 启动按钮，切断电气主回路 | | |  |
| 29 | 汇流柜就地分合按钮测试 | | | 可正常操作汇流柜负荷开关 | | |  |
| 30 | 风机就地按钮控制测试 | | | 就地按钮可正常启停风机、百叶 | | |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** | |  |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** | |  |
| **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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表6：消防系统测试记录表**

| **项目名称** | | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **合同号** | | | 2310CTQ08033-1 | **舱体编号** | |  | | |
| **序号** | **检测项目** | | **检测事项** | **合格条件** | | | | **结果** |
| 1 | 消防故障 | | 消防故障监测 | 上传报警信息至BMS | | | |  |
| 2 | 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 | | | |  |
| 3 | 温感探头检测 | 探测到高温触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 4 | H2探测器检测 | 检测到可燃气体触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 5 | CO探测器检测 | 检测到可燃气体触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 6 | 复合探测器检测 | 探测到CO、H2、温度、烟雾触发信号，探头指示灯闪烁 | | | |  |
| 7 | 消防逻辑检测 | | 任一簇级复合探测器达到一级告警 | 启动消防一级预警：   1. 上传信息至BMS、消防主机 2. 舱外声光报警器及警铃 3. 跳汇流柜隔离开关及高压箱内继电器 4. 关空调 | | | |  |
| 8 | 温感模块告警 |
| 9 | 烟感模块告警 |
| 10 | 手报 |
| 11 | 可燃气体探测器（CO、H2）探头达到低报或高报阈值 | 启动消防一级预警：   1. 上传信息至BMS、消防主机 2. 舱外声光报警器及警铃 3. 跳汇流柜隔离开关及高压箱内继电器 4. 打开电动百叶、启动排烟风机 5. 关空调 | | | |  |
| 12 | 任一簇级复合探测器告警达到二级告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动探测器对应簇电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 13 | 可燃气体探测器（CO、H2）达到高报阈值且舱级烟感模块告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 14 | 可燃气体探测器（CO、H2）达到高报阈值且舱级温感模块告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 15 | 舱级温感模块和舱级烟感模块同时告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 16 | 电气室温感模块和电气室烟感模块同时告警 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动电气室电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| 17 | 喷洒功能 | | 紧急启动按钮 | 启动消防二级预警：   1. 启动舱外声光报警器及警铃 2. 上传信息至BMS、消防主机 3. 跳开配电总电源QF1 4. 关闭排烟风机和百叶 | | | |  |
| 延时30s，启动喷洒逻辑，启动全舱电磁阀继电器，点亮舱外放气勿入指示灯 | | | |  |
| **测试人员** | |  | | | **测试时间** | |  | |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** | |  | |
| **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”；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表7：BMS测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | |
| **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | **舱体编号** | |  | |
| **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可控制空调启停机、制冷、制热 | | |
| 3 | BMS与液冷机通讯 | 液冷机上送数据BMS正常读取 | | |  |
| 4 | BMS可控制液冷机启停机 | | |  |
| 6 | 基本功能 | 显控界面操作 | 正常操作、界面切换不卡顿 | | |  |
| 7 | 告警查询功能 | 可查看当前告警、历史告警 | | |  |
| 8 | 高压箱接触器状态 | 分合状态显示与实际一致 | | |  |
| 9 | 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 | | |  |
| 10 | 数据记录功能 | 可正常显示、导出数据 | | |  |
| 11 | 监测功能 | 簇电压监测功能 | 簇电压正常显示，数值稳定正确 | | |  |
| 12 | 电流监测功能 | 电流正常显示，数值稳定正确 | | |  |
| 13 | 电芯电压查询（电压一致性） | 电芯电压正常显示，数量正确，电芯静态压差小于50mV | | | mV  正常 □ 异常 □ |
| 14 | 电芯温度查询 | 电芯温度正常显示，数量正确 | | |  |
| 15 | 绝缘监测功能 | 绝缘正常显示，数值稳定正确 | | |  |
| 16 | 充放过程中，动态电压、电流稳定性查询 | 导出BMS记录数据，查看单体电压、簇电压、总充放电流输出数值稳定 | | |  |
| 17 | DI检测 | 急停（汇流柜急停、舱外急停） | 显控DI正常反馈，执行三级保护逻辑，断配电分断 | | |  |
| 18 | 隔离开关反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 19 | 空调故障反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 20 | 交流防雷器故障信号 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 21 | 水浸反馈 | 显控DI正常反馈，执行三级保护逻辑 | | |  |
| 22 | 远方/就地反馈 | 实际远方就地把手位置显控DI反馈一致 | | |  |
| 23 | 行程开关（门禁）反馈 | 舱门开门 | | |  |
| 24 | 辅助总开关合闸反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 25 | 交流市电检测反馈 | BMS可正常反馈交流市电 | | |  |
| 26 | 液冷机组断电反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 27 | UPS断电反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 28 | QS1控制断电反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 29 | 熔断器反馈 | 显控DI正常反馈 | | |  |
| 30 | PCS急停 | 显控DI正常反馈，执行三级保护逻辑 | | |  |
| 31 | 通讯功能 | BMS与消防气体主机、电表通讯测试 | 数据读取正常 | | |  |
| 32 | BMS与除湿器、水浸、温湿度通讯测试 | 数据读取正常 | | |  |
| 33 | BMS与EMS通讯测试 | 正常收发信息 | | |  |
| 34 | BMS与PCS通讯测试 | 正常收发信息 | | |  |
| 35 | BMS故障输出干接点检查 | 正常动作 | | |  |
| 36 | 故障模拟测试 | 模拟BMS检测相关故障，测试高压回路情况 | 高压箱接触器断开、汇流柜负荷开关断开，输出干接点至PCS | | |  |
| 37 | 模拟BMS检测相关故障恢复，测试高压回路情况 | 高压箱接触器闭合、汇流柜负荷开关闭合，BMS故障指示灯恢复，电池可正常充放 | | |  |
| **测试人员** | |  | **测试时间** |  | | |
| **检查人员** | |  | **检查时间** |  | | |
| **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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表8：BMS保护定值及保护逻辑检查表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | | |
| **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | | | **舱体编号** |  | |
| **序号** | **项目** | **报警等级** | **启动阈值＆条件** | | **动作要求** | | **结果** |
| 1 | 单体电压过高 | 一级  （轻度） | ≥3.55V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥3.60V，持续3s | | 告警；禁充，允许放电 | |  |
| 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； | |  |
| 2 | 单体电压过低 | 一级  （轻度） | ≤2.90V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤2.70V，持续3s | | 告警；禁放，允许充电 | |  |
| 三级  （重度） | ≤2.50V，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 3 | 簇内单体压差 | 一级  （轻度） | ⊿T≥300mV，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥400mV，持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥500mV，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 4 | 充放电温度过高 | 一级  （轻度） | ≥45℃，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥50℃，持续3s | | 告警；禁充；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； | |  |
| 5 | 充放电温度过低 | 一级  （轻度） | ≤10℃，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤5℃，持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ≤0℃，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 6 | 单体温差大 | 一级  （轻度） | ⊿T≥8℃，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ⊿T≥10℃，持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ⊿T≥15℃，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 7 | 总电压过高 | 一级  （轻度） | ≥1456V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥1476.8V，持续3s | | 告警；禁充，允许放电 | |  |
| 三级  （重度） | ≥1497.6V，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 8 | 总电压过低 | 一级  （轻度） | ≤1227.2V，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤1144V，持续3s | | 告警；禁放，允许充电 | |  |
| 三级  （重度） | ≤1060.8 V，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 9 | 放电过流 | 一级  （轻度） | ≥170A，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥180A，持续3s | | 告警；禁放，允许充电 | |  |
| 三级  （重度） | ≥190A，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 10 | 充电过流 | 一级  （轻度） | ≥170A，持续3s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≥180A，持续3s | | 告警；禁充，允许放电 | |  |
| 三级  （重度） | ≥190A，持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 11 | 绝缘低 | 一级  （轻度） | ≤3000kΩ，  持续10s | | 告警 | |  |
| 二级  （中度） | ≤2000kΩ，  持续10s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 三级  （重度） | ≤1000kΩ，  持续10s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 12 | BSU与BCU通讯故障 | 二级  （中度） | 持续3s | | 告警；禁充；禁放 | |  |
| 13 | BCU与BMU通讯故障 | 三级  （重度） | 持续3s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| 14 | 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执行跳机流程； | |  |
| 15 | 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执行跳机流程； | |  |
| 16 | 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；禁充；禁放 | |  |
| 17 | 显控检测外部信号：急停信号/电操 | 三级  （重度） | 持续2s | | 故障；输出干接点至PCS；延时3s执行跳机流程； | |  |
| **测试人员** | |  | | **测试时间** | |  | |
| **检查人员** | |  | | **检查时间** | |  | |
| **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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表9：储能变流器调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | |
| **PCS型号** | |  | | **PCS软件版本** |  | |
| **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | | **舱体编号** |  | |
| **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 | 通讯采集数据正常 | | |  |
| 7 | 与EMS通讯 | 通讯四遥数据正常 | | |  |
| 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 | | |  |
|  | PCS保护 | BMS故障 | PCS对应跳机 | | |  |
| 10 | 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 | | |  |
| **测试人员** | |  | | **测试时间** |  | |
| **检查人员** | |  | | **检查时间** |  | |
| **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”；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表10：监控系统配置记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | 中广核重庆南川  100MW200MWh集中储能系统 | | **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | |
| **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；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表11：监控系统调试记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | | |
| **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | |  | | |
| **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** | |  | | | **测试时间** |  |
| **检查人员** | |  | | | **检查时间** |  |
| **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”；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

**表12：充放电性能测试记录表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | 中广核重庆南川100MW200MWh集中储能系统 | | | |
| **合同号** | | 2310CTQ08033-1 | **舱体编号** | |  |
| **序号** | **检查项目** | | **合格条件** | | **结果** |
| 1 | PCS启机 | | 正常运行、无故障信号 | |  |
| 2 | BMS启动 | | 正常运行、无故障信号 | |  |
| 3 | BMS显示电池簇状态 | | 处于并网(运行)状态 | |  |
| 4 | 闭合PCS舱隔离开关 | | 隔离开关正常闭合 | |  |
| 5 | 闭合电池舱汇流柜断路器 | | 处于闭合状态 | |  |
| 6 | 充电末端压差 | | ≤300mV | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mV  正常□ 异常□ |
| 7 | 平均充电温差 | | ≤5℃ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_℃  正常□ 异常□ |
| 8 | 充电能量 | | ≥10kWh | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kWh  正常□ 异常□ |
| 9 | 放电末端压差 | | ≤300mV | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mV  正常□ 异常□ |
| 10 | 平均放电温差 | | ≤5℃ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_℃  正常□ 异常□ |
| 11 | 放电能量 | | ≥10kWh | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kWh  正常□ 异常□ |
| 12 | 能量效率 | | ≥92% | |  |
| 13 | 充放过程中无异响 | | 充放过程中无异响 | |  |
| **测试人员** | |  | | **测试时间** |  |
| **检查人员** | |  | | **检查时间** |  |
| **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”；
* 若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。

# 

# 附件2：程序版本记录表

程序版本记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | 中广核重庆南川  100MW200MWh集中储能系统 | | | **合同号** | 2310CTQ08033-1 |
| **序号** | **产品** | | **型号** | **版本/校验码** | **备注** |
| **类别** | **名称** |
| 1 | BMS | BMU |  |  |  |
| 2 | BCU |  |  |  |
| 3 | BSU |  |  |  |
| 4 | PCS | |  |  |  |
| 5 | 消防 | |  |  |  |
| 6 | EMS | |  |  |  |
| 7 |  | |  |  |  |
| 8 |  | |  |  |  |
| 9 |  | |  |  |  |
| 10 |  | |  |  |  |
| **注：**  **根据实际情况记录齐全。若不涉及，则在对应记录框中填写“/”或者“不涉及”。** | | | | | |

# 附件3：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** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |