新能源实验室技术要求

### 1.电芯纹波设备电气规格

#### 1.1 6V 300A 16CH主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 输入 | 输入方式 | 三相五线制 |
| 电压范围 | 380VAC±15% |
| 频率范围 | 47-63Hz |
| 功率因数 | ≥0.99 |
| THDi | ≤5% |
| 能量回馈电网 | 支持 |
|  | 输入功率 | ≥35 kW |
| 输出 | 单通道额定功率 | 1.5kW |
| 电池端输出电压 | 6VDC 放电Min.1.5V@输出线缆3.5m |
| 单通道额定电流 | ±300A |
| 通道数 | 16通道 |
| 通道并联 | 具备16通道并联功能 |
| 整机效率 | 优于或等于70% |
| 噪音 | ≤75dB |

##### 1.2 控制性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 控制性能 | 电流控制与检测精度 | ±0.02%FS |
| 电流分辨率 | 16bit |
| 电压控制与检测精度 | ±0.02%FS |
| 电压分辨率 | 16bit |
| 功率控制与检测精度 | ±0.04%FS |
| 电流上升时间 | ≤3ms（10%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流充放电切换时间 | ≤5ms（-90%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流纹波 | 0.2%FS eff. |
| ★数据记录时间 | 优于或等于3ms，支持1ms记录60s |
| 工况间隔 | 优于或等于50ms |
| 纹波注入 | ★纹波注入功能 | 纹波频率100Hz，120App  （输出线缆5米）  最大直流叠加：100A  纹波精度：±1A  频率精度：0.1%FS  直流偏置：±1A |

#### 1. 3 6V 600A 8CH主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 输入 | 输入方式 | 三相五线制 |
| 电压范围 | 380VAC±15% |
| 频率范围 | 47-63Hz |
| 功率因数 | ≥0.99 |
| THDi | ≤5% |
| 能量回馈电网 | 支持 |
|  | 输入功率 | ≥35 kW |
| 输出 | 单通道额定功率 | 3kW |
| 电池端输出电压 | 6VDC 放电Min.1.5V@输出线缆3.5m |
| 单通道额定电流 | ±600A |
| 通道数 | 8通道 |
| 通道并联 | 具备8通道并联功能 |
| 整机效率 | 优于或等于70% |
| 噪音 | ≤75dB |

##### 1.2 控制性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 控制性能 | 电流控制与检测精度 | ±0.02%FS |
| 电流分辨率 | 16bit |
| 电压控制与检测精度 | ±0.02%FS |
| 电压分辨率 | 16bit |
| 功率控制与检测精度 | ±0.04%FS |
| 电流上升时间 | ≤3ms（10%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流充放电切换时间 | ≤5ms（-90%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流纹波 | 0.2%FS eff. |
| ★数据记录时间 | 优于或等于3ms，支持1ms记录60s |
| 工况间隔 | 优于或等于50ms |

### 2温箱设备配置及参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 供货范围 | | | |
| 产品名称 | | 电芯双层高低温箱 | |
| 数量 | | 4台 |
| 每台系统配置 | | 电芯双层高低温箱 1台.  爆炸压力释放装置 2套（每箱1套）.  电池试品架 4层（每箱2层）.  引线孔 4个（每箱4个）.  水浸没消防灭火 2套（每箱1套）.  电源线 1条. |

|  |  |
| --- | --- |
| 试验箱防爆安全装置 | |
| 结构 | 采用整体式,两机一体式结构,每个箱体温度可独立控制,且互相不受影响. |
| 内箱材质 | （1）内箱采用SUS#304不锈钢板(T≥1.2mm),整体无缝焊接一体成型（所有缝隙均都由TIG钨级惰性气体保护电弧焊无缝焊接完成）;  （2）内箱夹层采用SUS#304足3.0mm厚不锈钢方通对内箱加固支撑,每隔20厘米加固一条,此工艺设计具有抗爆能力,以防止电池爆炸冲击力对内箱造成不同程度变形,损失小、安全性高. |
| 外箱材质 | 高韧性冷轧钢板(T≥1.5mm)并以无溶剂粉体树酯涂装. |
| 保温层 | T=100mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧50mm阻燃级聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³,可以防止电池测试异常情况下起火爆炸后引起试验箱自燃. |
| 箱 门 | 对开式箱门,箱门上下两端配有防爆链,每个防爆链底座采4个M6螺丝固定在内壁补强钢板上,防爆链条采M8的满焊不锈钢环,无活动扣,用M8的插销固定,保证电池爆炸瞬间箱门紧固,防护箱体周边人员及设备安全不受到损伤. |
| 门 框 | 内外箱之间门框四周焊接45#槽钢（厚度≥5mm）补强,铰链和门锁用M6高强度螺栓固定于此槽钢之上,门锁单向可承受力≥30KN. |
| 观察窗 | 观察窗采用钢化玻璃外附一层防爆钢网,以防止电池爆炸的冲击. |
| 安全门锁 | 配备防爆式安全门锁,合面侧及门把手上下两端加装防爆链条,防止测试样品爆炸弹开箱门. |
| ★爆炸压力释放装置 | |
| 爆炸压力释放装置 | 每层配爆炸压力泄压装置1套,共2套,用于监测舱内压力(压力阀开启值：104KPa~108KPa),泄压阀的泄压时间≤2ms在电池爆炸时快速排出高压气体. 泄压装置位于侧面,每套独立,并用防爆钢管引至顶部泄压,防止电池爆炸时产生的高压气体对侧面产生冲击波,以避免对侧面的设备或人造成损伤. |
| 水浸没消防灭火装置 | 每个箱体配备一套水浸没消防灭火装置,注水深度≥0.5m,箱内配有排水系统,排水管路装有阀门,箱体能承受深≥0.5米的水压不变形、不漏水. |

（2）产品技术特点说明

|  |  |
| --- | --- |
| 技术特色设计说明 | |
| 节能设计 | 采用智能型自动转换膨胀伺服系统,根据负载自动调整冷媒流量+智能型电热功率数据值(%)匹配升降温(负载)自动模拟输出功率数据输出值.  此设计比传统设计可省电30%以上. |
| 低噪音设计 | 麦克风离地1.5米高、1米远进行温箱前面噪音测量,噪音值低于70dB. |
| 蒸发器设计 | 采用斜率式蒸发器,表面采用抗腐蚀改性处理剂涂层处理.  耐腐蚀,不潮解, 可有效防止电池非正常测试条件下产生的氢气、HF、COX、SOX、碳酸脂类等有害气体的腐蚀,可长期稳定使用. |
| 控制系统设计说明 | |
| 演算控制 | 可自动正逆双向同步输出,内含先进之斜率控制逻辑.可设定温湿度同步斜率.控制精度稳定精确.  此设计减少试验中测试产品表面结露. |
| 控制器 | 采用工控架构,具有非常高的可靠性、稳定性,控制器附线性自我校正功能,保证线性稳定.故可保证温度波动度≤±0.3℃. |
| 联机功能设计 | 附RS-485/RS-232或LAN口之标准通信接口装置,可与计算机(PC)同时联机控制及管理.开放通讯协议.  开放温度信号,各种报警、保护信号,试验箱故障/开关机状态信号等通讯协议可实时上传到上位机电池综合检测系统. |
| 产品安全保护设计说明 | |
| 超温保护设计 | 采用一个独立于主控制器之外的超温保护器来进行超温保护. |
| 防积热设计 | 意外故障停机时循环风扇不停设计,防止积热损毁测试品或瞬间短路引起起火爆炸. |
| 断电设计 | 试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |

|  |  |
| --- | --- |
| 技术指标 | |
| 内箱尺寸 | 不小于1500mm(W) x625mm(H) x800mm(D)\*2层. |
| 内箱容积 | 不小于1.5立方（上下双层共1.5立方）. |
| 外箱尺寸 | 约1700mm(W) x 1950mm(H) x2280m(D).不包含泄压口、控制器、三色指示灯等凸出部分,凸出部分可拆卸. |
| 温度范围 | -40℃～+100℃. |
| 温度波动度 | ≤±0.5℃. |
| 温度偏差 | ≤±2℃. |
| 温度均匀度 | ≤2℃. |
| 升温速率 | 平均2℃/min(-40℃～+85℃带载40kg电芯). |
| 降温时间 | 平均1℃/min (+65℃～-40℃带载40kg电芯). |
| 恒温带载 | 恒定-30℃时带载600W发热量. |
| 噪音 | ≤70dB（A）. |
| 冷却方式 | 水冷. |
| 控制及操作模式 | 远程以太网控制及本地触摸式操作. |
| 满足标准 | GB 38031-2020 《电动汽车用动力蓄电池安全要求》;  GB/T 36276-2023《电力储能用锂离子电池》;  GB/T 2423.1-2008 低温试验;  GB/T 2423.2-2008 高温试验;  GJB150.3A-2009 高温试验;  GJB150.4A-2009 低温试验;  GB/T5170.2-2017 温度试验设备的验收标准. |
| 结构与材质 | |
| 结构 | 采用整体式,两机一体式结构,每个箱体温度可独立控制,且互相不受影响.每个环境箱分为上下2层独立控温;2机1体式设计,节省场地且2层可独立设定不同温度,互相不受影响. |
| 内箱材质 | 1.内箱采用SUS#304不锈钢板(T≥1.2mm),整体无缝焊接一体成型（所有缝隙均都由TIG钨级惰性气体保护电弧焊无缝焊接完成）;  2.内箱夹层采用SUS#304足3.0mm厚不锈钢方通对内箱加固支撑,每隔20厘米加固一条,此工艺设计具有抗爆能力,以防止电池爆炸冲击力对内箱造成不同程度变形,损失小、安全性高. |
| 外箱材质 | 采用双面镀锌钢板（厚度≥1.5mm）静电双面喷塑. |
| 保温材质 | T=100mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧50mm阻燃级聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³,可以防止电池测试异常情况下起火爆炸后引起试验箱自燃. |
| 箱 门 | 对开式箱门, 箱门上下两端配有防爆链,每个防爆链底座采4个M6螺丝固定在内壁补强钢板上,防爆链条采M8的满焊不锈钢环,无活动扣,用M8的插销固定,保证电池爆炸瞬间箱门紧固关闭,防护箱体周边人员及设备安全不受到损伤.  配置防汗线加热装置，防止外部结露结霜. |
| 门气密材料 | 双层高张力硅橡胶密封,耐温-90~280℃. |
| 观测窗 | 每层附多层真空玻璃窗口2个,每台设备4个,采荧光灯保持箱内明亮（150~200LUX有效照明）,带自动除霜功能,玻璃表面的薄膜电子加热可以保证任何试验时玻璃表面无霜及凝露现象.外附一层防爆钢网,以防止电池爆炸的冲击. |
| 电池试品架 | 试品架采SUS304不锈钢方管,上面附一层绝缘的玻璃纤维板用于放置电池,每层试品架承重≥100kg. |
| 引线孔 | 每层箱体附外接缆线用测试孔4个（直径100 mm,左右侧各2个),每台设备8个,附孔盖及硅胶塞. |
| 溢流孔 | 箱体后部居下位置设有一溢流孔,以便于机组冷凝水排出. |
| 报警灯 | 设备上及控制室各安装紧急停止按钮,2层分别独立;配置三色报警灯2个,位于箱体门上方. |
| 脚轮 | 可调式固定脚杯及活动式脚轮6组,方便设备定位及水平调整. |
| 设备供电 | 设备供电线位置在后面,线长根据实验室现场确定. |
| 插座 | 两个箱体分别配备1个220V电源插排,两个五孔插座,方便电池测试仪器取电. |
| 加热系统（2套独立） | |
| 加热器 | 加热器采用由镍镉合金电热丝防爆型电子式加热器,具有表面负荷小,控温灵敏、温度滞后小、使用寿命长等特点. |
| 加热方式 | 采用固态继电器进行无触点过零触发驱动加热器工作,实现功率的连续可调,无接触火花和噪音. |
| 超温保护 | 由气体式超温和电磁开关提供双重保护. |
| 冷冻系统（2套独立） | |
| 制冷 | 采用制冷压缩机. |
| 蒸发器 | 蒸发器采用斜率式蒸发器,换热效果快,耐腐蚀,不潮解,可长期稳定使用. |
| 节流装置 | 节流装置采用智能型自动转换电子膨胀阀,可根据负载自动调整冷媒流量,发挥更快稳定及省电效能. |
| 热交换器 | 定制高效热交换器,传热温差小,换热效率高,外形紧凑. |
| 制冷剂 | 制冷剂采用符合国际环保要求的制冷剂R404A. |
| 系统工艺 | ●在系统设计中充分考虑到了对压缩机的保护措施,如压缩机吸排气压力自动保护功能,以延长压缩机的使用寿命.  ●制冷系统管道采用优质无氧铜管,充氮保护焊接,避免传统焊接方式在铜管内壁产生氧化物对制冷系统及压缩机的损害.  ●为防止压缩机上化霜后的水任意流淌,压缩机下部装有不锈钢接水盘,收集后从箱体后下方集中排放.  ●在制冷系统设计中充分考虑了机组运行时的减振措施,避免因运行振动和温度变化引起的制冷管路变形和泄漏,提高制冷系统的可靠性：  压缩机底部安装减振弹簧和胶垫,减少压缩机振动向机组架传递.  压缩机吸排气管道使用品牌的金属避震软管,减小振动通过制冷管路传递.  直径10mm以下的压缩机工艺管路采用减震弯和远端固定避免发生共振. |
| 冷却方式 | 水冷式. |
| 送风循环系统（2套独立） | |
| 循环风扇 | 采多翼离心式循环风扇,加强轴心及铝合金制成耐高低温之旋转叶片,以达强制对流. |
| 送风方式 | 直吹式垂直热交换弧形循环送风方式. |
| 控制系统（2套独立） | |
| 演算控制 | 采智能型微电脑PID+SSR/SCR可自动正逆双向同步输出,内含先进斜率控制逻辑控制精度稳定精确. |
| 控 制 器 | 选用温湿度专用控制器GT9700S,TFT液晶彩色显示器,触摸面板式,界面友好,监测信号与输入信号可以同步显示,工控架构,具有非常高的可靠性,稳定性. |
| 自我校正 | 控制器附线性自我校正功能,保证其线性稳定,故可达到温度波动度±0.5℃. |
| 数据设定 | 触控式人机界面对话框设定模式,操作流程简易明确,内建程序目录管理,便利各项试验名称及程序数据之建立、更改、查阅或运转执行. |
| 程序容量 | 100组程序,每个程序最大100段,每段时间最大可设置999小时. |
| 操作模式 | 具定值/程序/联结三种运转模式可符合各种温湿度测试条件之执行. |
| 曲线显示 | 设定值及实际值曲线实时显示,当温湿度时间及循环次数等数据设定完成时,可立即取得相关数据之设定曲线,运转中亦可获知实际运转曲线之绘制画面. |
| 预约启动 | 所有测试条件皆可设定预约开机运转之功能,可由年、月、日、分来设定预约之执行时间. |
| 操作锁定 | 系统运转中,可经由锁定启停之功能按键,以防止其它人员误触而造成系统关机之不便. |
| 运转累计 | 具总运转时间之累计显示,可供系统运转操作累计参考及提醒操作人员机台之保养时机. |
| 停电复归 | 具断电记忆装置及复电时机台之再启动模式➀BREAK(中断) ➁COLD(冷机启动) ➂HOT(热机启动)可供选择. |
| 自动回常温 | 当测试条件运转结束时,可选择设定终了温度(如25℃)以免受测对象因处于原高温或低温状态,而造成取出时之不便. |
| 背光选择 | LCD背光灯之开启时间可依个人之工作时段配合设定,便利使用时之操作与监看,并可延长背光灯之使用年限. |
| 故障提示 | 设备顶部配有报警装置,异常状况时,显示屏上自动显示故障点及原因,并能够自动列出排除此故障的可操作的方法. |
| 外部独立保护 | 独立于主控制器之电子式超温保护装置,可设定受测对象之温度上限保护,以达多重保护之功能. |
| 显示语言 | 中文显示、英文显示,中英文可切换. |
| 数据存储 | 可自动记录试验数据,绘制测试曲线,显示设备状态,报警状态等,并且能够通过USB本地下载;可以至少连续记录并存储6个月的试验数据;数据存储的格式,至少支持excel、csv、txt;数据采样频率和字段约定满足同充放电设备集成输出的需求. |
| 可实现与充放电设备集成 | 免费提供温箱通信协议用于与充放电设备集成,与目前国内主流的充放电设备均有成熟的集成经验,并承诺可免费提供控制器送到充放电设备厂家调试（与充放电测试仪间的通讯方式,支持RS-485/RS-232、以太网口、CAN口）. |
| 安全保护装置 | |
| 安全保护装置 | 具备接地保护（接地电阻的要求＜4Ω）、过电流保护、短路保护、超温保护、欠压保护、逆相保护、制冷系统超压保护、超载保护、电机过热保护、缺水保护、控制器停电记忆保护（断电保护）等功能;  每层配备急停开关和三色指示灯各1个;  断电设计:试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |
| 设备使用条件 | |
| 场地 | 地面平整,通风良好,不含易燃、易爆、腐蚀性气体和粉尘.  附近没有强电磁辐射源. |
| 室内环境条件 | 温度: 5℃～35℃.  相对湿度: ＜85%RH.  气压: 86～106kpa. |
| 冷却循环水 | 压力： 3~5Bar.  水温： ≤30℃.  流量：10m³/h  其它： 进出水管需带阀门,水压表,水温表,进水口装过滤网. |
| 电源 | AC 380V 三相五线 18KW.  电压允许波动范围: AC（1±10%）380V  频率允许波动范围:（1±1%）50Hz  保护地线接地电阻小于4Ω.  要求用户在安装现场为设备配置单相 75A的空气或动力开关,并且此开关必须是独立专门供本设备使用. |
| 消防水源 | 自来水或消防水,管径DN16,压力4~6Bar. |
| 排水口 | 设备附近备有排水地漏,直径50mm以上. |

### 3 电芯设备功能要求

#### 3.1 测试功能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类别** | | **名称** | | **规格** | |
| 软件功能 | | 从特定工步测试 | | 从选定的工步开始进行测试 | |
| 上位机离线测试 | | 变量个数不超过10个，采样速率1s的情况下支持脱机运行约4小时，电脑恢复后自动续接数据。 | |
| 测试异常恢复 | | 测试中异常退出时，可手动接续测试，测试过程中可设置断点并手动接续， | |
| 电池测试 | | 充电模式 | | 恒流模式, 恒流恒压模式, 恒功率模式, 斜坡电流模式, 斜坡功率模式, 脉冲模式, 倍率模式， | |
| 放电模式 | | 恒流模式, 恒流恒压模式, 恒功率模式, 斜坡电流模式, 斜坡功率模式, 脉冲模式, 倍率模式， | |
| 直流内阻测试 | | 具备 | |
| ★逻辑判断测试 | | if，else，end if,else if，for，end for，end while, while，return，jmp,变量赋值，变量输出，变量比较，循环开始，循环结束，循环截止，线程功能 | |
| ★变量及函数运算 | | x+z.x-z,x\*z,x/z,ax+b, max, min,sum,avg | |
| ★限制功能 | | 在恒流和工况中可以对电流、电压或功率进行限制 | |
| 环境联动功能 | | 模拟动力电池在整车中的实际工况和环境  动力电池的输出状态和外界因素联动响应  被测系统内部组件耦合联动响应 | |
| ★BOOKMARK测试 | | BOOKMARK：设备可实现静态和动态的BOOKMARK编写功能。 | |
| 测试截止条件 | | 设备通道 | | 时间/电压/电流/Ah/Wh/充电积累Ah/放电积累Ah/充电积累Wh/放电积累Wh等 |
| 外设 | | 温箱温度/温箱湿度 |

#### 3.2 充放电设备通讯功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 通讯接口 | Ethernet | 1路，与测试上位机通讯 |
| Ethernet速度 | 每个节点100Mbps |
| 通讯功能 | 温控箱设定与控制 | 支持 |

#### 3.3 充放电设备保护功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 整机保护功能 | 输入欠压过压 | 具备 |
| 输出过流保护 | 具备 |
| 反接保护 | 通道内或通道间电压、电流线接反时具备保护功能 |
| 短路保护 | 具备 |
| 过温保护 | 具备 |
| 三色灯指示灯 | 同一时刻只能亮一个灯： 红灯为报警灯，其优先级最高，任意通道故障，红灯亮，且带声音报警；任意一个通道运行，且无故障时，亮绿灯；所有通道都待机，亮黄灯 |
| 电池保护功能 | 电压跳变保护 | 具备充放电或搁置途中电压突变保护。 |

#### 3.4 充放电设备上位机软件功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 系统配置 | 全局参数配置 | 配置最大输出电压，电流，功率，电池容量等信息 |
| 电压电流校准 | 支持输出电压与输出电流校准 |
| 用户密码设置 | 支持 |
| 电流方向设定 | 根据用户需要设定充电电流的正负 |
| 测试项目与  工步 | 测试工步编辑 | 循环次数9999次，循环嵌套20次，工步数10000次 |
| 工步调用功能 | 可以编辑多个子工步，并在主工步中进行重复调用 |
| 测试工步校对 | 测试工步的编写软件能对测试工步流程的逻辑进行校对 |
| 容量/能量计算 | 可进行数据重置，重置类型可选，重新计算容量等数据 |
| 标准测试工步 | 具备FUDS、DST、WLTP工况测试功能 |
| 工况文件导入 | 电流文件、功率文件  文件格式： TXT，CSV，EXCEL  工况文件总行数：优于或等于200万行 |
| 工况曲线预览 | 支持导入后预览工况曲线 |
| 测试数据管理 | 电流/电压/Ah/Wh等 | 测试数据输出，并自动按照测试项目名称与时间为目录存储测试数据，方便检索 |
| 数据记录 | 数据内容包括：日历时间，工步时间，电压，电流，实际容量，阶段容量，能量等 |
| 测试数据波形 | 测试界面上可以选择性的显示测试数据曲线并导出保存 |
| 测试报表分割 | 设置报表容量（1MB至128MB）；同一测试可依据容量生成多个报表，方便数据查阅 |
| 实时数据显示 | 电压/电流/IVC状态等 | 系统运行期间，软件主窗口会实时显示各通道当前的电流、电压、充放电容量、运行工步流程以及当前运行工步名称等信息 |
| 坐标轴可选 | 坐标纵轴可以在电压，电流值等信号值之间进行选择 |
| 曲线自由缩放 | 支持 |

### 4 电芯设备安装要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 结构 | 5V300A16CH充放电设备尺寸(W×D×H) | 700mm\*600mm\*1350mm |
| 5V600A8CH充放电设备尺寸(W×D×H) | 400mm\*600mm\*1350mm |
| 5V300A16CH充放电设备重量 | 245kg |
| 5V600A8CH充放电设备重量 | 150kg |
| 运行环境 | 设备运行环境温度 | 0~40℃ |
| 设备运行环境湿度 | ≤90%（无凝露） |
| 海拔 | 0~2000m |
| 防护等级 | IP21 |

### 5模组设备电气规格

#### 5.1 60V600A2CH主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 输入 | 输入方式 | 三相五线制 |
| 电压范围 | 380VAC±15% |
| 频率范围 | 47-63Hz |
| 功率因数 | ≥0.99 |
| THDi | ≤5% |
| 能量回馈电网 | 支持 |
|  | 输入功率 | ≥75kW |
| 输出 | 单通道额定功率 | 30kW |
| 设备端口输出电压 | 60VDC (放电Min.0 VDC) |
| 单通道额定电流 | ±600A |
| 通道数 | 双通道 |
| 通道并联 | 具备双通道并联功能 |
| 整机效率 | 优于或等于80% |
| 噪音 | ≤75dB |
| ★纹波注入 | 频率 | 0.01Hz~1000Hz |
| 纹波最大峰峰值 | 1000App @ 输出线长5米 |
| 最大直流叠加 | 叠加后纹波单峰值不超过600A |
| 纹波精度（峰峰值） | ±1%FS |
| 频率精度 | 0.1%FS |
| 直流偏置 | ±1A |

#### 5.2 控制性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 控制性能 | 电流控制与检测精度 | ±0.02%FS |
| 电流分辨率 | 18bit |
| 电压控制与检测精度 | ±0.02%FS |
| 电压分辨率 | 18bit |
| 功率控制与检测精度 | ±0.04%FS |
| ★电流上升时间 | ≤1ms（10%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| ★电流充放电切换时间 | ≤2ms（-90%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流纹波 | 0.2%FS eff. |
| 数据记录时间 | 优于或等于1ms，支持1ms记录60s |
| 工况间隔 | 优于或等于20ms |

### 6.温箱设备配置及参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 供货范围 | | | |
| 产品名称 | | 电芯双层高低温箱 | |
| 数量 | | 1台 |
| 每台系统配置 | | 电芯双层高低温箱 1台.  爆炸压力释放装置 2套（每箱1套）.  电池试品架 4层（每箱2层）.  引线孔 4个（每箱4个）.  水浸没消防灭火 2套（每箱1套）.  电源线 1条. |

|  |  |
| --- | --- |
| 试验箱防爆安全装置 | |
| 结构 | 采用整体式,两机一体式结构,每个箱体温度可独立控制,且互相不受影响. |
| 内箱材质 | （1）内箱采用SUS#304不锈钢板(T≥1.2mm),整体无缝焊接一体成型（所有缝隙均都由TIG钨级惰性气体保护电弧焊无缝焊接完成）;  （2）内箱夹层采用SUS#304足3.0mm厚不锈钢方通对内箱加固支撑,每隔20厘米加固一条,此工艺设计具有抗爆能力,以防止电池爆炸冲击力对内箱造成不同程度变形,损失小、安全性高. |
| 外箱材质 | 高韧性冷轧钢板(T≥1.5mm)并以无溶剂粉体树酯涂装. |
| 保温层 | T=100mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧50mm阻燃级聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³,可以防止电池测试异常情况下起火爆炸后引起试验箱自燃. |
| 箱 门 | 对开式箱门,箱门上下两端配有防爆链,每个防爆链底座采4个M6螺丝固定在内壁补强钢板上,防爆链条采M8的满焊不锈钢环,无活动扣,用M8的插销固定,保证电池爆炸瞬间箱门紧固,防护箱体周边人员及设备安全不受到损伤. |
| 门 框 | 内外箱之间门框四周焊接45#槽钢（厚度≥5mm）补强,铰链和门锁用M6高强度螺栓固定于此槽钢之上,门锁单向可承受力≥30KN. |
| 观察窗 | 观察窗采用钢化玻璃外附一层防爆钢网,以防止电池爆炸的冲击. |
| 安全门锁 | 配备防爆式安全门锁,合面侧及门把手上下两端加装防爆链条,防止测试样品爆炸弹开箱门. |
| ★爆炸压力释放装置 | |
| 爆炸压力释放装置 | 每层配爆炸压力泄压装置1套,共2套,用于监测舱内压力(压力阀开启值：104KPa~108KPa),泄压阀的泄压时间≤2ms在电池爆炸时快速排出高压气体. 泄压装置位于侧面,每套独立,并用防爆钢管引至顶部泄压,防止电池爆炸时产生的高压气体对侧面产生冲击波,以避免对侧面的设备或人造成损伤. |
| 水浸没消防灭火装置 | 每个箱体配备一套水浸没消防灭火装置,注水深度≥0.5m,箱内配有排水系统,排水管路装有阀门,箱体能承受深≥0.5米的水压不变形、不漏水. |

（2）产品技术特点说明

|  |  |
| --- | --- |
| 技术特色设计说明 | |
| 节能设计 | 采用智能型自动转换膨胀伺服系统,根据负载自动调整冷媒流量+智能型电热功率数据值(%)匹配升降温(负载)自动模拟输出功率数据输出值. |
| 低噪音设计 | 麦克风离地1.5米高、1米远进行温箱前面噪音测量,噪音值低于70dB. |
| 蒸发器设计 | 采用斜率式蒸发器,表面采用抗腐蚀改性处理剂涂层处理.  耐腐蚀,不潮解, 可有效防止电池非正常测试条件下产生的氢气、HF、COX、SOX、碳酸脂类等有害气体的腐蚀,可长期稳定使用. |
| 控制系统设计说明 | |
| 演算控制 | 可自动正逆双向同步输出,内含先进之斜率控制逻辑.可设定温湿度同步斜率.控制精度稳定精确.  此设计减少试验中测试产品表面结露. |
| 控制器 | 采用工控架构,具有非常高的可靠性、稳定性,控制器附线性自我校正功能,保证线性稳定.故可保证温度波动度≤±0.3℃. |
| 联机功能设计 | 附RS-485/RS-232或LAN口之标准通信接口装置,可与计算机(PC)同时联机控制及管理.开放通讯协议.  开放温度信号,各种报警、保护信号,试验箱故障/开关机状态信号等通讯协议可实时上传到上位机电池综合检测系统. |
| 产品安全保护设计说明 | |
| 超温保护设计 | 采用一个独立于主控制器之外的超温保护器来进行超温保护. |
| 防积热设计 | 意外故障停机时循环风扇不停设计,防止积热损毁测试品或瞬间短路引起起火爆炸. |
| 断电设计 | 试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |

（3）产品详细技术规格书：

|  |  |
| --- | --- |
| 技术指标 | |
| 内箱尺寸 | 不小于1800mm(W) x1200mm(H) x1500mm(D)\*2层. |
| 内箱容积 | 不小于6.4立方（上下双层共6.4立方） |
| 外箱尺寸 | 约2000mm(W) x 3100mm(H) x2980m(D)).不包含泄压口、控制器、三色指示灯等凸出部分,凸出部分可拆卸. |
| 温度范围 | -40℃～+100℃. |
| 温度波动度 | ≤±0.5℃. |
| 温度偏差 | ≤±2℃. |
| 温度均匀度 | ≤2℃. |
| 升温速率 | 平均2℃/min(-40℃～+85℃带载80kg电芯). |
| 降温时间 | 平均1℃/min (+65℃～-40℃带载80kg电芯). |
| 恒温带载 | 恒定-30℃时带载600W发热量. |
| 噪音 | ≤70dB（A）. |
| 冷却方式 | 水冷. |
| 控制及操作模式 | 远程以太网控制及本地触摸式操作. |
| 满足标准 | GB 38031-2020 《电动汽车用动力蓄电池安全要求》;  GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》;  GB/T 2423.1-2008 低温试验;  GB/T 2423.2-2008 高温试验;  GJB150.3A-2009 高温试验;  GJB150.4A-2009 低温试验;  GB/T5170.2-2017 温度试验设备的验收标准. |
| 结构与材质 | |
| 结构 | 采用整体式,两机一体式结构,每个箱体温度可独立控制,且互相不受影响.每个环境箱分为上下2层独立控温;2机1体式设计,节省场地且2层可独立设定不同温度,互相不受影响. |
| 内箱材质 | 1.内箱采用SUS#304不锈钢板(T≥1.2mm),整体无缝焊接一体成型（所有缝隙均都由TIG钨级惰性气体保护电弧焊无缝焊接完成）;  2.内箱夹层采用SUS#304足3.0mm厚不锈钢方通对内箱加固支撑,每隔20厘米加固一条,此工艺设计具有抗爆能力,以防止电池爆炸冲击力对内箱造成不同程度变形,损失小、安全性高. |
| 外箱材质 | 采用双面镀锌钢板（厚度≥1.5mm）静电双面喷塑. |
| 保温材质 | T=100mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧50mm阻燃级聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³,可以防止电池测试异常情况下起火爆炸后引起试验箱自燃. |
| 箱 门 | 对开式箱门, 箱门上下两端配有防爆链,每个防爆链底座采4个M6螺丝固定在内壁补强钢板上,防爆链条采M8的满焊不锈钢环,无活动扣,用M8的插销固定,保证电池爆炸瞬间箱门紧固关闭,防护箱体周边人员及设备安全不受到损伤.  配置防汗线加热装置，防止外部结露结霜. |
| 门气密材料 | 双层高张力硅橡胶密封,耐温-90~280℃. |
| 观测窗 | 每层附多层真空玻璃窗口2个,每台设备4个,采荧光灯保持箱内明亮（150~200LUX有效照明）,带自动除霜功能,玻璃表面的薄膜电子加热可以保证任何试验时玻璃表面无霜及凝露现象.外附一层防爆钢网,以防止电池爆炸的冲击. |
| 电池试品架 | 试品架采SUS304不锈钢方管,上面附一层绝缘的玻璃纤维板用于放置电池,每层试品架承重≥100kg. |
| 引线孔 | 每层箱体附外接缆线用测试孔4个（直径100 mm,左右侧各2个),每台设备8个,附孔盖及硅胶塞. |
| 溢流孔 | 箱体后部居下位置设有一溢流孔,以便于机组冷凝水排出. |
| 报警灯 | 设备上及控制室各安装紧急停止按钮,2层分别独立;配置三色报警灯2个,位于箱体门上方. |
| 脚轮 | 可调式固定脚杯及活动式脚轮6组,方便设备定位及水平调整. |
| 设备供电 | 设备供电线位置在后面,线长根据实验室现场确定. |
| 插座 | 两个箱体分别配备1个220V电源插排,两个五孔插座,方便电池测试仪器取电. |
| 加热系统（2套独立） | |
| 加热器 | 加热器采用由镍镉合金电热丝防爆型电子式加热器,具有表面负荷小,控温灵敏、温度滞后小、使用寿命长等特点. |
| 加热方式 | 采用固态继电器进行无触点过零触发驱动加热器工作,实现功率的连续可调,无接触火花和噪音. |
| 超温保护 | 由气体式超温和电磁开关提供双重保护. |
| 冷冻系统（2套独立） | |
| 制冷 | 采用制冷压缩机. |
| 蒸发器 | 蒸发器采用斜率式蒸发器,换热效果快,耐腐蚀,不潮解,可长期稳定使用. |
| 节流装置 | 节流装置采用智能型自动转换电子膨胀阀,可根据负载自动调整冷媒流量,发挥更快稳定及省电效能. |
| 热交换器 | 定制高效热交换器,传热温差小,换热效率高,外形紧凑. |
| 制冷剂 | 制冷剂采用符合国际环保要求的制冷剂R404A. |
| 系统工艺 | ●在系统设计中充分考虑到了对压缩机的保护措施,如压缩机吸排气压力自动保护功能,以延长压缩机的使用寿命.  ●制冷系统管道采用优质无氧铜管,充氮保护焊接,避免传统焊接方式在铜管内壁产生氧化物对制冷系统及压缩机的损害.  ●为防止压缩机上化霜后的水任意流淌,压缩机下部装有不锈钢接水盘,收集后从箱体后下方集中排放.  ●在制冷系统设计中充分考虑了机组运行时的减振措施,避免因运行振动和温度变化引起的制冷管路变形和泄漏,提高制冷系统的可靠性：  压缩机底部安装减振弹簧和胶垫,减少压缩机振动向机组架传递.  压缩机吸排气管道使用品牌的金属避震软管,减小振动通过制冷管路传递.  直径10mm以下的压缩机工艺管路采用减震弯和远端固定避免发生共振. |
| 冷却方式 | 水冷式. |
| 送风循环系统（2套独立） | |
| 循环风扇 | 采多翼离心式循环风扇,加强轴心及铝合金制成耐高低温之旋转叶片,以达强制对流. |
| 送风方式 | 直吹式垂直热交换弧形循环送风方式. |
| 控制系统（2套独立） | |
| 演算控制 | 采智能型微电脑PID+SSR/SCR可自动正逆双向同步输出,内含先进斜率控制逻辑控制精度稳定精确. |
| 控 制 器 | 选用温湿度专用控制器GT9700S,TFT液晶彩色显示器,触摸面板式,界面友好,监测信号与输入信号可以同步显示,工控架构,具有非常高的可靠性,稳定性. |
| 自我校正 | 控制器附线性自我校正功能,保证其线性稳定,故可达到温度波动度±0.5℃. |
| 数据设定 | 触控式人机界面对话框设定模式,操作流程简易明确,内建程序目录管理,便利各项试验名称及程序数据之建立、更改、查阅或运转执行. |
| 程序容量 | 100组程序,每个程序最大100段,每段时间最大可设置999小时. |
| 操作模式 | 具定值/程序/联结三种运转模式可符合各种温湿度测试条件之执行. |
| 曲线显示 | 设定值及实际值曲线实时显示,当温湿度时间及循环次数等数据设定完成时,可立即取得相关数据之设定曲线,运转中亦可获知实际运转曲线之绘制画面. |
| 预约启动 | 所有测试条件皆可设定预约开机运转之功能,可由年、月、日、分来设定预约之执行时间. |
| 操作锁定 | 系统运转中,可经由锁定启停之功能按键,以防止其它人员误触而造成系统关机之不便. |
| 运转累计 | 具总运转时间之累计显示,可供系统运转操作累计参考及提醒操作人员机台之保养时机. |
| 停电复归 | 具断电记忆装置及复电时机台之再启动模式➀BREAK(中断) ➁COLD(冷机启动) ➂HOT(热机启动)可供选择. |
| 自动回常温 | 当测试条件运转结束时,可选择设定终了温度(如25℃)以免受测对象因处于原高温或低温状态,而造成取出时之不便. |
| 背光选择 | LCD背光灯之开启时间可依个人之工作时段配合设定,便利使用时之操作与监看,并可延长背光灯之使用年限. |
| 故障提示 | 设备顶部配有报警装置,异常状况时,显示屏上自动显示故障点及原因,并能够自动列出排除此故障的可操作的方法. |
| 外部独立保护 | 独立于主控制器之电子式超温保护装置,可设定受测对象之温度上限保护,以达多重保护之功能. |
| 显示语言 | 中文显示、英文显示,中英文可切换. |
| 数据存储 | 可自动记录试验数据,绘制测试曲线,显示设备状态,报警状态等,并且能够通过USB本地下载;可以至少连续记录并存储6个月的试验数据;数据存储的格式,至少支持excel、csv、txt;数据采样频率和字段约定满足同充放电设备集成输出的需求. |
| 可实现与充放电设备集成 | 免费提供温箱通信协议用于与充放电设备集成,与目前国内主流的充放电设备均有成熟的集成经验,并承诺可免费提供控制器送到充放电设备厂家调试（与充放电测试仪间的通讯方式,支持RS-485/RS-232、以太网口、CAN口）. |
| 安全保护装置 | |
| 安全保护装置 | 具备接地保护（接地电阻的要求＜4Ω）、过电流保护、短路保护、超温保护、欠压保护、逆相保护、制冷系统超压保护、超载保护、电机过热保护、缺水保护、控制器停电记忆保护（断电保护）等功能;  每层配备急停开关和三色指示灯各1个;  断电设计:试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |
| 设备使用条件 | |
| 场地 | 地面平整,通风良好,不含易燃、易爆、腐蚀性气体和粉尘.  附近没有强电磁辐射源. |
| 室内环境条件 | 温度: 5℃～35℃.  相对湿度: ＜85%RH.  气压: 86～106kpa. |
| 冷却循环水 | 压力： 3~5Bar.  水温： ≤30℃.  流量： 15m³/h  其它： 进出水管需带阀门,水压表,水温表,进水口装过滤网. |
| 电源 | AC 380V 三相五线 35KW.  电压允许波动范围: AC（1±10%）380V  频率允许波动范围:（1±1%）50Hz  保护地线接地电阻小于4Ω.  要求用户在安装现场为设备配置单相 100A的空气或动力开关,并且此开关必须是独立专门供本设备使用. |
| 消防水源 | 自来水或消防水,管径DN16,压力4~6Bar. |
| 排水口 | 设备附近备有排水地漏,直径50mm以上. |

### 7 模组设备功能要求

#### 7.1 测试功能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **类别** | | **名称** | **规格** |
| 软件功能 | | 从特定工步测试 | 从选定的工步开始进行测试 |
| 上位机离线测试 | 变量个数不超过10个，采样速率1s的情况下支持脱机运行约4小时，电脑恢复后自动续接数据。 |
| 测试异常恢复 | 测试中异常退出时，可手动接续测试，测试过程中可设置断点并手动接续， |
| 电池测试 | | 充电模式 | 恒流模式, 恒流恒压模式, 恒功率模式, 斜坡电流模式, 斜坡功率模式, 脉冲模式, 倍率模式， |
| 放电模式 | 恒流模式, 恒流恒压模式, 恒功率模式, 斜坡电流模式, 斜坡功率模式, 脉冲模式, 倍率模式， |
| 直流内阻测试 | 具备 |
| ★逻辑判断测试 | if，else，end if,else if，for，end for，end while, while，return，jmp,变量赋值，变量输出，变量比较，循环开始，循环结束，循环截止，线程功能 |
| ★变量及函数运算 | x+z.x-z,x\*z,x/z,ax+b, max, min,sum,avg |
| ★限制功能 | 在恒流和工况中可以对电流、电压或功率进行限制 |
| 环境联动功能 | 模拟动力电池在整车中的实际工况和环境  动力电池的输出状态和外界因素联动响应  被测系统内部组件耦合联动响应 |
| ★BOOKMARK测试 | BOOKMARK：设备可实现静态和动态的BOOKMARK编写功能 |
| 测试截止  条件 | 设备通道 | 时间/电压/电流/Ah/Wh/充电积累Ah/放电积累Ah/充电积累Wh/放电积累Wh等 | |
| 外设 | 温箱温度/温箱湿度 | |

#### 7.2 通讯功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 通讯接口 | CAN | 2路/通道 |
| CAN通讯波特率 | 125…1000kbps |
| CAN协议 | CAN2.0A, CAN2.0B |
| Ethernet | 1路，与测试上位机通讯 |
| Ethernet速度 | 每个节点100Mbps |
| RS485 | 1路/通道，可与温控箱通讯 |
| 通讯功能 | 温控箱设定与控制 | 支持 |

#### 7.3 保护功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 整机保护功能 | 输入欠压过压 | 具备 |
| 输出过流保护 | 具备 |
| 反接保护 | 通道内或通道间电压、电流线接反时具备保护功能 |
| 短路保护 | 具备 |
| 过温保护 | 具备 |
| 三色灯指示灯 | 同一时刻只能亮一个灯： 红灯为报警灯，其优先级最高，任意通道故障，红灯亮，且带声音报警；任意一个通道运行，且无故障时，亮绿灯；所有通道都待机，亮黄灯 |
| 电池保护功能 | 电压跳变保护 | 具备充放电或搁置途中电压突变保护。 |

#### 7.4 上位机软件功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 系统配置 | 全局参数配置 | 配置最大输出电压，电流，功率，电池容量等信息 |
| 电压电流校准 | 支持输出电压与输出电流校准 |
| 用户密码设置 | 支持 |
| 电流方向设定 | 根据用户需要设定充电电流的正负 |
| 测试项目与  工步 | 测试工步编辑 | 循环次数9999次，循环嵌套20次，工步数10000次 |
| 工步调用功能 | 可以编辑多个子工步，并在主工步中进行重复调用 |
| 测试工步校对 | 测试工步的编写软件能对测试工步流程的逻辑进行校对 |
| 容量/能量计算 | 可进行数据重置，重置类型可选，重新计算容量等数据 |
| 标准测试工步 | 具备FUDS、DST、WLTP工况测试功能 |
| 工况文件导入 | 电流文件、功率文件  文件格式： TXT，CSV，EXCEL  工况文件总行数：优于或等于200万行 |
| 工况曲线预览 | 支持导入后预览工况曲线 |
| 通信配置 | CAN通讯配置 | 导入DBC文件或自定义编辑CAN报文；控制温箱温湿度 |
| Modbus-RTU读写信息配置 | 通过Modbus-RTU通讯控制温控箱温湿度 |
| 测试数据管理 | 电流/电压/Ah/Wh等 | 测试数据输出，并自动按照测试项目名称与时间为目录存储测试数据，方便检索 |
| 数据记录 | 数据内容包括：日历时间，工步时间，电压，电流，实际容量，阶段容量，能量等 |
| 测试数据波形 | 测试界面上可以选择性的显示测试数据曲线并导出保存 |
| 测试报表分割 | 设置报表容量（1MB至128MB）；同一测试可依据容量生成多个报表，方便数据查阅 |
| 实时数据显示 | 电压/电流/IVC状态等 | 系统运行期间，软件主窗口会实时显示各通道当前的电流、电压、充放电容量、运行工步流程以及当前运行工步名称等信息 |
| 坐标轴可选 | 坐标纵轴可以在电压，电流值等信号值之间进行选择 |
| 曲线自由缩放 | 支持 |

### 8 模组设备安装要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 结构 | 充放电设备尺寸(W×D×H) | 800mm\*1100mm\*1200mm |
| 重量 | 250kg |
| 运行环境 | 设备运行环境温度 | 0~40℃ |
| 设备运行环境湿度 | ≤90%（无凝露） |
| 海拔 | 0~2000m |
| 防护等级 | IP21 |

### 9.pack设备电气规格

#### 9.1 1000V600A主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 输入 | 输入方式 | 三相五线制 |
| 电压范围 | 380VAC±15% |
| 频率范围 | 47-63Hz |
| 功率因数 | ≥0.99 |
| THDi | ≤5% |
| 能量回馈电网 | 支持 |
|  | 输入功率 | ≥543 kW |
| 输出 | 额定功率 | 500kW |
| 设备端口输出电压 | 1000VDC 放电Min.20V |
| 单通道额定电流 | ±600A |
| 通道数 | 双通道 |
| 通道并联 | 支持双通道并联 |
| 整机效率 | 优于或等于92% |
| 噪音 | ≤80dB |

#### 9.2 1000V1000A主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 输入 | 输入方式 | 三相五线制 |
| 电压范围 | 380VAC±15% |
| 频率范围 | 47-63Hz |
| 功率因数 | ≥0.99 |
| THDi | ≤5% |
| 能量回馈电网 | 支持 |
|  | 输入功率 | ≥870 kW |
| 输出 | 额定功率 | 800 kW |
| 设备端口输出电压 | 1000VDC 放电Min.20V |
| 单通道额定电流 | ±1000A |
| 通道数 | 双通道 |
| 通道并联 | 支持双通道并联 |
| 整机效率 | 92% |
| 噪音 | ≤80dB |

#### 9.3控制性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 控制性能 | 电流控制与检测精度 | ±0.05%FS |
| 电流分辨率 | 16bit |
| 电压控制与检测精度 | ±0.05%FS |
| 电压分辨率 | 16bit |
| 功率控制与检测精度 | ±0.1%FS |
| 电流上升时间 | ≤5ms（10%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流充放电切换时间 | ≤10ms（-90%~90%）无超调（需提供证明材料） |
| 电流纹波 | 优于或等于0.2%FS eff. |
| 数据记录时间 | 优于或等于10ms |

### 10 温箱设备配置及参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 供货范围 | | | |
| 产品名称 | | 电池包双层高低温箱 | |
| 1000V 600A数量 | | 3台 |
| 1000V 1000A数量 | | 1台 |

|  |  |
| --- | --- |
| 试验箱防爆安全装置 | |
| 结构 | 采用整体式,两机一体式结构,每个箱体温度可独立控制,且互相不受影响. |
| 内箱材质 | （1）内箱采用SUS#304不锈钢板(T≥1.2mm),整体无缝焊接一体成型（所有缝隙均都由TIG钨级惰性气体保护电弧焊无缝焊接完成）;  （2）内箱夹层采用SUS#304足3.0mm厚不锈钢方通对内箱加固支撑,每隔20厘米加固一条,此工艺设计具有抗爆能力,以防止电池爆炸冲击力对内箱造成不同程度变形,损失小、安全性高. |
| 外箱材质 | 高韧性冷轧钢板(T≥1.5mm)并以无溶剂粉体树酯涂装. |
| 保温层 | T=100mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧50mm阻燃级聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³,可以防止电池测试异常情况下起火爆炸后引起试验箱自燃. |
| 箱 门 | 对开式箱门,箱门上下两端配有防爆链,每个防爆链底座采4个M6螺丝固定在内壁补强钢板上,防爆链条采M8的满焊不锈钢环,无活动扣,用M8的插销固定,保证电池爆炸瞬间箱门紧固,防护箱体周边人员及设备安全不受到损伤. |
| 门 框 | 内外箱之间门框四周焊接45#槽钢（厚度≥5mm）补强,铰链和门锁用M6高强度螺栓固定于此槽钢之上,门锁单向可承受力≥30KN. |
| 观察窗 | 观察窗采用钢化玻璃外附一层防爆钢网,以防止电池爆炸的冲击. |
| 安全门锁 | 配备防爆式安全门锁,合面侧及门把手上下两端加装防爆链条,防止测试样品爆炸弹开箱门. |
| 爆炸压力释放装置 | |
| ★爆炸压力释放装置 | 每层配爆炸压力泄压装置1套,共2套,用于监测舱内压力(压力阀开启值：104KPa~108KPa),泄压阀的泄压时间≤2ms在电池爆炸时快速排出高压气体. 泄压装置位于侧面,每套独立,并用防爆钢管引至顶部泄压,防止电池爆炸时产生的高压气体对侧面产生冲击波,以避免对侧面的设备或人造成损伤. |
| 抽排烟装置 | 每层配备抽排烟装置1套,包括排气风机和进气自动阀,排气量≥5m3/min.排气分为自动启动和手动启动两种工况,当可燃气体检测装置检测到浓度超标报警时或泄爆口打开时,进排气装置自动启动,排气风机和进气自动阀自动打开;另外亦可通过控制面板上的操作开关,控制进行排气动作,快速大量引进空气,将试验箱内的有害气体排出试验箱.可通过排气风管连接到实验室外,以避免有害气体的人员的伤害.（试验箱外的排气风管主管道由用户施工）.  排风机启动时会输出开关量信号给试验室主管道末端的风机,试验室主管道末端的风机接收到信号后会自动启动. |
| 可燃气体检测装置 | 每层配备可燃气体检测报警装置1套,针对可能出现的各种可燃气体,比如H2、CO、HF、COX、SOX等.  H2量程为0～10%,精度1%,CO量程为0～1000PPM,精度1PPM.  当环境仓内可燃气体达到一定浓度时,发出警报并自动停机.配合自动进排气装置,可实现有害气体自动排出. |
| 视频监控装置 | 配备一套视频监控系统（2个独立摄像头）,能够连续存储30天以上录像内容,监控摄像头安装于箱外观察窗上,用于监视试件在做试验时可能出现的突发状况,防患危险于未然.监控摄像机观察效果清晰、全面.摄像机的照射范围:可以照射到箱内总容积的3/5,集中在箱内中间区域放置试验样品的地方. |
| 水浸没消防灭火装置 | 每层箱体配备一套水浸没消防灭火装置1套,注水深度≥0.6m,箱内配有排水系统,排水管路装有阀门,箱体能承受深≥0.6米的水压不变形、不漏水. |

|  |  |
| --- | --- |
| 技术特色设计说明 | |
| 节能设计 | 采用智能型自动转换膨胀伺服系统,根据负载自动调整冷媒流量+智能型电热功率数据值(%)匹配升降温(负载)自动模拟输出功率数据输出值.  此设计比传统设计可省电30%以上. |
| 低噪音设计 | 麦克风离地1.5米高、1米远进行温箱前面噪音测量,噪音值低于75dB.  传统设计噪音值约78dB. |
| 蒸发器设计 | 采用斜率式蒸发器,表面采用抗腐蚀改性处理剂涂层处理.  耐腐蚀,不潮解, 可有效防止电池非正常测试条件下产生的氢气、HF、COX、SOX、碳酸脂类等有害气体的腐蚀,可长期稳定使用. |
| 控制系统设计说明 | |
| 演算控制 | 可自动正逆双向同步输出,内含先进之斜率控制逻辑.可设定温湿度同步斜率.控制精度稳定精确.  此设计减少试验中测试产品表面结露. |
| 控制器 | 采用工控架构,具有非常高的可靠性、稳定性,控制器附线性自我校正功能,保证线性稳定.故可保证温度波动度≤±0.3℃. |
| 联机功能设计 | 附RS-485/RS-232或LAN口之标准通信接口装置,可与计算机(PC)同时联机控制及管理.开放通讯协议.  开放温度信号,各种报警、保护信号,试验箱故障/开关机状态信号等通讯协议可实时上传到上位机电池综合检测系统. |
| 产品安全保护设计说明 | |
| 超温保护设计 | 采用一个独立于主控制器之外的超温保护器来进行超温保护. |
| 防积热设计 | 意外故障停机时循环风扇不停设计,防止积热损毁测试品或瞬间短路引起起火爆炸. |
| 断电设计 | 试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |

|  |  |
| --- | --- |
| 技术指标 | |
| 内箱尺寸 | 不小于2500mm(W) x1200mm(H) x1500mm(D)\*2层. |
| 内箱容积 | 不小于9立方（上下双层共9立方）. |
| 外箱尺寸 | 约2700mm(W) x 3100mm(H) x3200m(D)).不包含泄压口、控制器、三色指示灯等凸出部分,凸出部分可拆卸. |
| 温度范围 | -40℃～+150℃. |
| 温度波动度 | ≤±0.5℃. |
| 温度偏差 | ≤±2℃. |
| 温度均匀度 | ≤2℃. |
| 升温速率 | ★平均2℃/min(-40℃～+85℃带载300kg电池包) |
| 降温时间 | ★平均1℃/min (+65℃～-40℃带载300kg电池包) |
| 恒温带载 | 恒定-30℃时带载1000W发热量. |
| 湿度范围 | 20%～95%R.H.（at +15℃~ +85℃） |
| 湿度波动度 | ≤±2.5% R.H. |
| 湿度偏差 | ≤±3% R.H.（湿度＞75% R.H.） ≤±5% R.H.（湿度≤75% R.H.） |
| 湿度均匀度 | ≤5%RH(湿度＞75%RH)  ≤7%RH(湿度≤75%RH) |
| 噪音 | ≤75dB（A）. |
| 冷却方式 | 水冷. |
| 控制及操作模式 | 远程以太网控制及本地触摸式操作. |
| 满足标准 | GB/T 36276-2023《电力储能用锂离子电池》;  GB 38031-2020 《电动汽车用动力蓄电池安全要求》;  IEC68-2-1（GB2423.1-2008）低温试验;  IEC68-2-28（GB2423.2-2008）高温试验;  IEC68-2-3（GB/T2423.3-2016）恒定湿热试验;  IEC68-2-30（GB/T2423.4-2008）交变湿热试验;  GJB150.3A-2009 高温试验;  GJB150.4A-2009 低温试验;  GJB150.9A-2009 湿热试验的试验标准要求.    GB/T5170.2-2017 温度试验设备的验收标准;  GB/T5170.5-2016 湿热试验设备的验收标准. |
| 结构与材质 | |
| 结构 | 采用整体式,两机一体式结构,每个箱体温度可独立控制,且互相不受影响.每个环境箱分为上下2层独立控温;2机1体式设计,节省场地且2层可独立设定不同温度,互相不受影响. |
| 内箱材质 | 1.内箱采用SUS#304不锈钢板(T≥1.2mm),整体无缝焊接一体成型（所有缝隙均都由TIG钨级惰性气体保护电弧焊无缝焊接完成）;  2.内箱夹层采用SUS#304足3.0mm厚不锈钢方通对内箱加固支撑,每隔20厘米加固一条,此工艺设计具有抗爆能力,以防止电池爆炸冲击力对内箱造成不同程度变形,损失小、安全性高. |
| 外箱材质 | 采用双面镀锌钢板（厚度≥1.5mm）静电双面喷塑. |
| 保温材质 | T=100mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧50mm阻燃级聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³,可以防止电池测试异常情况下起火爆炸后引起试验箱自燃. |
| 箱 门 | 对开式箱门, 箱门上下两端配有防爆链,每个防爆链底座采4个M6螺丝固定在内壁补强钢板上,防爆链条采M8的满焊不锈钢环,无活动扣,用M8的插销固定,保证电池爆炸瞬间箱门紧固关闭,防护箱体周边人员及设备安全不受到损伤.  配置防汗线加热装置，防止外部结露结霜. |
| 门气密材料 | 双层高张力硅橡胶密封,耐温-90~280℃. |
| 观测窗 | 每层附多层真空玻璃窗口2个,每台设备4个,采荧光灯保持箱内明亮（150~200LUX有效照明）,带自动除霜功能,玻璃表面的薄膜电子加热可以保证任何试验时玻璃表面无霜及凝露现象.外附一层防爆钢网,以防止电池爆炸的冲击. |
| 样品架 | 每层附川型样品架1个,表面附绝缘板,承重≥500kg. |
| 底板承重 | 底板补强,可达均匀承重≥1000kg. |
| 引线孔 | 每层箱体附外接缆线用测试孔4个（直径100 mm,左右侧各2个),每台设备8个,附孔盖及硅胶塞. |
| 溢流孔 | 箱体后部居下位置设有一溢流孔,以便于机组冷凝水排出. |
| 报警灯 | 设备上及控制室各安装紧急停止按钮,2层分别独立;配置三色报警灯2个,位于箱体门上方. |
| 脚轮 | 可调式固定脚杯及活动式脚轮6组,方便设备定位及水平调整. |
| 设备供电 | 设备供电线位置在后面,线长根据实验室现场确定. |
| 插座 | 两个箱体分别配备1个220V电源插排,两个五孔插座,方便电池测试仪器取电. |
| 加热系统（2套独立） | |
| 加热器 | 加热器采用由镍镉合金电热丝防爆型电子式加热器,具有表面负荷小,控温灵敏、温度滞后小、使用寿命长等特点. |
| 加热方式 | 采用固态继电器进行无触点过零触发驱动加热器工作,实现功率的连续可调,无接触火花和噪音. |
| 超温保护 | 由气体式超温和电磁开关提供双重保护. |
| 加湿系统（2套独立） | |
| 加湿方式 | 蒸汽加湿方式:采用电子并位元方式微动加湿系统;加湿迅速,省水、省电. 加湿、除湿系统完全独立. |
| 加湿保护 | 加湿均采电子式三层保护及机械式保护开关壹组.附过热、溢流双重保护装置. |
| 防结露设计 | 可设定温湿度同步斜率,避免试品结露. |
| 加湿用水 | RO纯水装置1套,可实现自动加水(可免常加水之不便) . |
| 冷冻系统（2套独立） | |
| 制冷 | 采用制冷压缩机,复叠式制冷循环. |
| 蒸发器 | 蒸发器采用斜率式蒸发器,换热效果快,耐腐蚀,不潮解,可长期稳定使用. |
| 节流装置 | 节流装置采用智能型自动转换电子膨胀阀,可根据负载自动调整冷媒流量,发挥更快稳定及省电效能. |
| 热交换器 | 定制高效热交换器,传热温差小,换热效率高,外形紧凑. |
| 制冷剂 | 制冷剂采用符合国际环保要求的环保制冷剂R404A、R23. |
| 系统工艺 | ●在系统设计中充分考虑到了对压缩机的保护措施,如压缩机吸排气压力自动保护功能,以延长压缩机的使用寿命.  ●制冷系统管道采用优质无氧铜管,充氮保护焊接,避免传统焊接方式在铜管内壁产生氧化物对制冷系统及压缩机的损害.  ●为防止压缩机上化霜后的水任意流淌,压缩机下部装有不锈钢接水盘,收集后从箱体后下方集中排放.  ●在制冷系统设计中充分考虑了机组运行时的减振措施,避免因运行振动和温度变化引起的制冷管路变形和泄漏,提高制冷系统的可靠性：  压缩机底部安装减振弹簧和胶垫,减少压缩机振动向机组架传递.  压缩机吸排气管道使用品牌的金属避震软管,减小振动通过制冷管路传递.  直径10mm以下的压缩机工艺管路采用减震弯和远端固定避免发生共振. |
| 冷却方式 | 水冷式. |
| 送风循环系统（2套独立） | |
| 循环风扇 | 采多翼离心式循环风扇,加强轴心及铝合金制成耐高低温之旋转叶片,以达强制对流. |
| 送风方式 | 直吹式垂直热交换弧形循环送风方式. |
| 控制系统（2套独立） | |
| 演算控制 | 采智能型微电脑PID+SSR/SCR可自动正逆双向同步输出,内含先进斜率控制逻辑控制精度稳定精确. |
| 控 制 器 | 选用温湿度专用控制器GT9700S,TFT液晶彩色显示器,触摸面板式,界面友好,监测信号与输入信号可以同步显示,工控架构,具有非常高的可靠性,稳定性. |
| 自我校正 | 控制器附线性自我校正功能,保证其线性稳定,故可达到温度波动度±0.5℃. |
| 数据设定 | 触控式人机界面对话框设定模式,操作流程简易明确,内建程序目录管理,便利各项试验名称及程序数据之建立、更改、查阅或运转执行. |
| 程序容量 | 100组程序,每个程序最大100段,每段时间最大可设置999小时. |
| 操作模式 | 具定值/程序/联结三种运转模式可符合各种温湿度测试条件之执行. |
| 曲线显示 | 设定值及实际值曲线实时显示,当温湿度时间及循环次数等数据设定完成时,可立即取得相关数据之设定曲线,运转中亦可获知实际运转曲线之绘制画面. |
| 预约启动 | 所有测试条件皆可设定预约开机运转之功能,可由年、月、日、分来设定预约之执行时间. |
| 操作锁定 | 系统运转中,可经由锁定启停之功能按键,以防止其它人员误触而造成系统关机之不便. |
| 运转累计 | 具总运转时间之累计显示,可供系统运转操作累计参考及提醒操作人员机台之保养时机. |
| 停电复归 | 具断电记忆装置及复电时机台之再启动模式➀BREAK(中断) ➁COLD(冷机启动) ➂HOT(热机启动)可供选择. |
| 自动回常温 | 当测试条件运转结束时,可选择设定终了温度(如25℃)以免受测对象因处于原高温或低温状态,而造成取出时之不便. |
| 背光选择 | LCD背光灯之开启时间可依个人之工作时段配合设定,便利使用时之操作与监看,并可延长背光灯之使用年限. |
| 故障提示 | 设备顶部配有报警装置,异常状况时,显示屏上自动显示故障点及原因,并能够自动列出排除此故障的可操作的方法. |
| 外部独立保护 | 独立于主控制器之电子式超温保护装置,可设定受测对象之温度上限保护,以达多重保护之功能. |
| 显示语言 | 中文显示、英文显示,中英文可切换. |
| 数据存储 | 可自动记录试验数据,绘制测试曲线,显示设备状态,报警状态等,并且能够通过USB本地下载;可以至少连续记录并存储6个月的试验数据;数据存储的格式,至少支持excel、csv、txt;数据采样频率和字段约定满足同充放电设备集成输出的需求. |
| 可实现与充放电设备集成 | 免费提供温箱通信协议用于与充放电设备集成,与目前国内主流的充放电设备均有成熟的集成经验,并承诺可免费提供控制器送到充放电设备厂家调试（与充放电测试仪间的通讯方式,支持RS-485/RS-232、以太网口、CAN口）. |
| 安全保护装置 | |
| 安全保护装置 | 具备接地保护（接地电阻的要求＜4Ω）、过电流保护、短路保护、超温保护、欠压保护、逆相保护、制冷系统超压保护、超载保护、电机过热保护、缺水保护、控制器停电记忆保护（断电保护）等功能;  每层配备急停开关和三色指示灯各1个;  断电设计:试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |
| 设备使用条件 | |
| 场地 | 地面平整,通风良好,不含易燃、易爆、腐蚀性气体和粉尘.  附近没有强电磁辐射源. |
| 室内环境条件 | 温度: 5℃～35℃.  相对湿度: ＜85%RH.  气压: 86～106kpa. |
| 冷却循环水 | 压力： 3~5Bar.  水温： ≤30℃.  流量： 26m³/h  其它： 进出水管需带阀门,水压表,水温表,进水口装过滤网. |
| 电源 | AC 380V 三相五线68KW.  电压允许波动范围: AC（1±10%）380V  频率允许波动范围:（1±1%）50Hz  保护地线接地电阻小于4Ω.  要求用户在安装现场为设备配置单相 150A的空气或动力开关,并且此开关必须是独立专门供本设备使用. |
| 进水自来水 | 流量200kg/Hr,压力0.1～0.25MPa.  自来水符合GB5749-1985 生活用水卫生标准.  （经由设备配备的多级过滤反渗透纯水器过滤后供设备湿度用水） |
| 消防水源 | 自来水或消防水,管径DN50,压力4~6Bar. |
| 排水口 | 设备附近备有排水地漏,直径100mm以上. |
| **15立方温箱技术指标** | |
| 内箱尺寸 | 不小于3000mm(W) x1250mm(H) x2000mm(D)\*2层. |
| 内箱容积 | 不小于15立方（上下双层共15立方）. |
| 外箱尺寸 | 约3300mm(W) x 3300mm(H) x4500m(D)).不包含泄压口、控制器、三色指示灯等凸出部分,凸出部分可拆卸. |
| 温度范围 | -40℃～+150℃.（标准要求） |
| 温度波动度 | ≤±0.5℃. |
| 温度偏差 | ≤±2℃. |
| 温度均匀度 | ≤2℃. |
| 升温速率 | 平均2℃/min(-40℃～+85℃带载500kg电池包). |
| 降温时间 | 平均1℃/min (+65℃～-40℃带载500kg电池包). |
| 恒温带载 | ★恒定-30℃时带载1000W发热量 |
| 湿度范围 | 20%～95%R.H.（at +15℃~ +85℃） |
| 湿度波动度 | ≤±2.5% R.H. |
| 湿度偏差 | ≤±3% R.H.（湿度＞75% R.H.） ≤±5% R.H.（湿度≤75% R.H.） |
| 湿度均匀度 | ≤5%RH(湿度＞75%RH)  ≤7%RH(湿度≤75%RH) |
| 噪音 | ≤75dB（A）. |
| 冷却方式 | 水冷. |
| 控制及操作模式 | 远程以太网控制及本地触摸式操作. |
| 满足标准 | GB/T 36276-2023《电力储能用锂离子电池》;  GB 38031-2020 《电动汽车用动力蓄电池安全要求》;  IEC68-2-1（GB2423.1-2008）低温试验;  IEC68-2-28（GB2423.2-2008）高温试验;  IEC68-2-3（GB/T2423.3-2016）恒定湿热试验;  IEC68-2-30（GB/T2423.4-2008）交变湿热试验;  GJB150.3A-2009 高温试验;  GJB150.4A-2009 低温试验;  GJB150.9A-2009 湿热试验的试验标准要求.    GB/T5170.2-2017 温度试验设备的验收标准;  GB/T5170.5-2016 湿热试验设备的验收标准. |
| 结构与材质 | |
| 箱体结构 | 箱体结构采用组合式保温库板组成,现场组装,坚固力学结构设计,在拼接处做肋板和角铁链接补强,可保证内箱体的强度和刚性,保证箱体在高温、低温、湿热等严苛试验条件下长期使用不发生变形. |
| 外壁材料 | 冷轧钢板（厚度≥1.0mm）静电双面喷塑,颜色为灰白色. |
| 保温材质 | 保温厚度≥150mm,内侧50mm耐高温岩棉,外侧100mm耐火级高强度硬质聚氨酯发泡,发泡密度不低于52kg/m³. |
| 内箱材质 | 采用SUS#304不锈钢板（厚度≥1.2mm）,防火、抗腐蚀，耐摩性能优异,现场组装后满焊一体成型,以防止电池爆炸的冲击力造成的箱体破坏. |
| 样品架 | 每层附川型样品架1个,表面附绝缘板,承重≥1000kg. |
| 底板承重 | 底板补强,可达均匀承重≥2000kg. |
| 箱门 | 两个箱体分别配备独立的箱体门,材料同箱体,防爆,带连锁装置及安全机构,箱体门尺寸为150cm+150cm(W) x125cm(H),采用双门开启式,配置机械式安全门锁,加装防爆链,防止测试样品爆炸弹开箱体门. |
| 门气密材料 | 双层高张力硅橡胶密封,耐温-90~280℃. |
| 观测窗 | 两个箱体分别配备独立的观测窗,每扇门上1个,每箱体2个,具备防爆防霜防雾功能,尺寸≥400mm（宽）×500mm（高）带自动除霜功能,玻璃表面的薄膜电子加热可以保证任何试验时玻璃表面无霜及凝露现象.外附一层防爆膜,以防止电池爆炸的冲击. |
| 引线孔 | 每层箱体附外接缆线用测试孔4个（直径100 mm,左右侧各2个),每台设备8个,附孔盖及硅胶塞. |
| 压力平衡 | 两个分别配备压力自动平衡装置2套. |
| 室内照明 | 两个箱体分别配备照明灯4个,150~200LUX有效照明,并进行防爆保护处理. |
| 报警灯 | 设备上及控制室各安装紧急停止按钮,2层分别独立;配置三色报警灯2个,位于箱体门上方. |
| 插座 | 两个箱体分别配备1个220V电源插排,两个五孔插座,方便电池测试仪器取电. |
| 加热系统（2套独立） | |
| 加热器 | 加热器采用由镍镉合金电热丝防爆型电子式加热器,具有表面负荷小,控温灵敏、温度滞后小、使用寿命长等特点. |
| 加热方式 | 采用固态继电器进行无触点过零触发驱动加热器工作,实现功率的连续可调,无接触火花和噪音. |
| 超温保护 | 由气体式超温和电磁开关提供双重保护. |
| 加湿系统（2套独立） | |
| 加湿方式 | 蒸汽加湿方式:采用电子并位元方式微动加湿系统;加湿迅速,省水、省电. 加湿、除湿系统完全独立. |
| 加湿保护 | 加湿均采电子式三层保护及机械式保护开关壹组.附过热、溢流双重保护装置. |
| 防结露设计 | 可设定温湿度同步斜率,避免试品结露. |
| 加湿用水 | RO纯水装置1套,可实现自动加水(可免常加水之不便) . |
| 冷冻系统（2套独立） | |
| 制冷 | 采用制冷压缩机,复叠式制冷循环. |
| 蒸发器 | 蒸发器采用斜率式蒸发器,换热效果快,耐腐蚀,不潮解,可长期稳定使用. |
| 节流装置 | 节流装置采用智能型自动转换电子膨胀阀,可根据负载自动调整冷媒流量,发挥更快稳定及省电效能. |
| 热交换器 | 定制高效热交换器,传热温差小,换热效率高,外形紧凑. |
| 制冷剂 | 制冷剂采用符合国际环保要求的环保制冷剂R404A、R23. |
| 系统工艺 | ●在系统设计中充分考虑到了对压缩机的保护措施,如压缩机吸排气压力自动保护功能,以延长压缩机的使用寿命.  ●制冷系统管道采用优质无氧铜管,充氮保护焊接,避免传统焊接方式在铜管内壁产生氧化物对制冷系统及压缩机的损害.  ●为防止压缩机上化霜后的水任意流淌,压缩机下部装有不锈钢接水盘,收集后从箱体后下方集中排放.  ●在制冷系统设计中充分考虑了机组运行时的减振措施,避免因运行振动和温度变化引起的制冷管路变形和泄漏,提高制冷系统的可靠性：  压缩机底部安装减振弹簧和胶垫,减少压缩机振动向机组架传递.  压缩机吸排气管道使用品牌的金属避震软管,减小振动通过制冷管路传递.  直径10mm以下的压缩机工艺管路采用减震弯和远端固定避免发生共振. |
| 冷却方式 | 水冷式. |
| 送风循环系统（2套独立） | |
| 循环风扇 | 采多翼离心式循环风扇,加强轴心及铝合金制成耐高低温之旋转叶片,以达强制对流. |
| 送风方式 | 直吹式垂直热交换弧形循环送风方式. |
| 控制系统（2套独立） | |
| 演算控制 | 采智能型微电脑PID+SSR/SCR可自动正逆双向同步输出,内含先进斜率控制逻辑控制精度稳定精确. |
| 控 制 器 | 选用温湿度专用控制器GT9700S,TFT液晶彩色显示器,触摸面板式,界面友好,监测信号与输入信号可以同步显示,工控架构,具有非常高的可靠性,稳定性. |
| 自我校正 | 控制器附线性自我校正功能,保证其线性稳定,故可达到温度波动度±0.5℃. |
| 数据设定 | 触控式人机界面对话框设定模式,操作流程简易明确,内建程序目录管理,便利各项试验名称及程序数据之建立、更改、查阅或运转执行. |
| 程序容量 | 100组程序,每个程序最大100段,每段时间最大可设置999小时. |
| 操作模式 | 具定值/程序/联结三种运转模式可符合各种温湿度测试条件之执行. |
| 曲线显示 | 设定值及实际值曲线实时显示,当温湿度时间及循环次数等数据设定完成时,可立即取得相关数据之设定曲线,运转中亦可获知实际运转曲线之绘制画面. |
| 预约启动 | 所有测试条件皆可设定预约开机运转之功能,可由年、月、日、分来设定预约之执行时间. |
| 操作锁定 | 系统运转中,可经由锁定启停之功能按键,以防止其它人员误触而造成系统关机之不便. |
| 运转累计 | 具总运转时间之累计显示,可供系统运转操作累计参考及提醒操作人员机台之保养时机. |
| 停电复归 | 具断电记忆装置及复电时机台之再启动模式➀BREAK(中断) ➁COLD(冷机启动) ➂HOT(热机启动)可供选择. |
| 自动回常温 | 当测试条件运转结束时,可选择设定终了温度(如25℃)以免受测对象因处于原高温或低温状态,而造成取出时之不便. |
| 背光选择 | LCD背光灯之开启时间可依个人之工作时段配合设定,便利使用时之操作与监看,并可延长背光灯之使用年限. |
| 故障提示 | 设备顶部配有报警装置,异常状况时,显示屏上自动显示故障点及原因,并能够自动列出排除此故障的可操作的方法. |
| 外部独立保护 | 独立于主控制器之电子式超温保护装置,可设定受测对象之温度上限保护,以达多重保护之功能. |
| 显示语言 | 中文显示、英文显示,中英文可切换. |
| 数据存储 | 可自动记录试验数据,绘制测试曲线,显示设备状态,报警状态等,并且能够通过USB本地下载;可以至少连续记录并存储6个月的试验数据;数据存储的格式,至少支持excel、csv、txt;数据采样频率和字段约定满足同充放电设备集成输出的需求. |
| 可实现与充放电设备集成 | 免费提供温箱通信协议用于与充放电设备集成,与目前国内主流的充放电设备均有成熟的集成经验,并承诺可免费提供控制器送到充放电设备厂家调试（与充放电测试仪间的通讯方式,支持RS-485/RS-232、以太网口、CAN口）. |
| **安全保护装置** | |
| 安全保护装置 | 具备接地保护（接地电阻的要求＜4Ω）、过电流保护、短路保护、超温保护、欠压保护、逆相保护、制冷系统超压保护、超载保护、电机过热保护、缺水保护、控制器停电记忆保护（断电保护）等功能;  每层配备急停开关和三色指示灯各1个;  断电设计:试验箱报警后,将报警信号发送给充放电设备,充放电设备接收到信号后同步断电,防止箱内设备通电造成的积热损毁或瞬间短路引起的起火爆炸. |
| 设备使用条件 | |
| 场地 | 地面平整,通风良好,不含易燃、易爆、腐蚀性气体和粉尘.  附近没有强电磁辐射源. |
| 室内环境条件 | 温度: 5℃～35℃.  相对湿度: ＜85%RH.  气压: 86～106kpa. |
| 冷却循环水 | 压力： 3~5Bar.  水温： ≤30℃.  流量： 30m³/h  其它： 进出水管需带阀门,水压表,水温表,进水口装过滤网. |
| 电源 | AC 380V 三相五线82KW.  电压允许波动范围: AC（1±10%）380V  频率允许波动范围:（1±1%）50Hz  保护地线接地电阻小于4Ω.  要求用户在安装现场为设备配置单相 150A的空气或动力开关,并且此开关必须是独立专门供本设备使用. |
| 进水自来水 | 流量200kg/Hr,压力0.1～0.25MPa.  自来水符合GB5749-1985 生活用水卫生标准.  （经由设备配备的多级过滤反渗透纯水器过滤后供设备湿度用水） |
| 消防水源 | 自来水或消防水,管径DN50,压力4~6Bar. |
| 排水口 | 设备附近备有排水地漏,直径100mm以上. |

### 11 pack设备功能要求

#### 11.1 测试功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 软件功能 | 从特定工步测试 | 从选定的工步开始进行测试 |
| 测试异常恢复 | 测试中异常退出时，可手动接续测试，测试过程中可设置断点并手动接续， |
| 电池测试 | 充电模式 | 恒流模式, 恒流恒压模式, 恒功率模式, 斜坡电流模式, 斜坡功率模式, 脉冲模式, 倍率模式，功率跟踪，单压恒流恒压 |
| 放电模式 | 恒流模式, 恒流恒压模式, 恒功率模式, 斜坡电流模式, 斜坡功率模式, 脉冲模式, 倍率模式，功率跟踪，单压恒流恒压 |
| 直流内阻测试 | 具备 |
| ★逻辑判断测试 | if，else，end if,else if，for，end for，end while, while，return，jmp,变量赋值，变量输出，变量比较，循环开始，循环结束，循环截止，线程功能 |
| ★变量及函数运算 | x+z.x-z,x\*z,x/z,ax+b, max, min,sum,avg |
| 定时器 | 具备计时功能，支持在测试过程中计算时间，并作为判断条件或工步截止条件使用 |
| ★矩阵充放电测试 | 支持根据实时的温度与SOC 值查表，并以表格中的电流充电 |
| 电流跟踪 | 正常的恒流充电或者恒流放电过程中直接调用BMS信号，允许最大充电或者允许最大放电  BMS信号值和查表值做对比，按照设定逻辑取大或取小值作为测试限制参数 |
| 恒单压限制测试 | 设备具备路谱削峰功能，通过恒总压来限制单压，即在路谱工况中，充放电设备应具备设置单体电压上、下限的功能，确保电芯在安全的电压范围内正常工作 |
| 环境联动功能 | 模拟动力电池在整车中的实际工况和环境  动力电池的输出状态和外界因素联动响应  被测系统内部组件耦合联动响应 |
| ★BOOKMARK测试 | BOOKMARK：设备可实现静态和动态的BOOKMARK编写和通讯功能。 |
| 测试截止条件 | 设备通道 | 时间/电压/电流/ Ah/Wh/充电积累Ah/放电积累Ah/充电积累Wh/放电积累Wh |
| Modbus-RTU通讯 | 温箱温度/温箱湿度控制 |

#### 11.2 通讯功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 通讯接口 | CANFD | 4路/通道 |
| CAN通讯波特率 | 125…1000kbps |
| CAN协议 | CAN2.0A, CAN2.0B |
| Ethernet | 1路，与测试上位机通讯 |
| Ethernet速度 | 每个节点100Mbps |
| RS485 | 1路/通道，可与温控箱通讯 |
| I/O | 1）1组I/O/通道  2）接口说明  DI为光耦隔离输入,响应时间4us，输入电压范围12-24V  DO为继电器干节点输出，继电器触点响应时间10ms，带载能力2A |
| 通讯功能 | BMS通讯配置 | DBC文件导入  CAN位段信息，配置信息编辑，数据实时监控 |
| 温控箱设定与控制 | 支持 |
| 水冷机设定与控制 | 支持 |
| 水冷机和环境箱联动(标准Modbus-RTU协议-RS-485接口或CAN) | 支持 |

#### 11.3 保护功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 整机保护功能 | 输入欠压过压 | 具备 |
| 输入缺相保护 | 具备 |
| 输出过流保护 | 具备 |
| 输出极性反接保护 | 具备 |
| 过载保护 | 具备 |
| 短路保护 | 具备 |
| 过温保护 | 具备 |
| 三色灯指示灯：待机黄灯，运行绿灯，故障红灯，同一时间只亮一个灯 | 具备 |
| 电池保护功能 | 总电压欠压保护 | 具备 |
| 总电压过压保护 | 具备 |
| 电压跳变保护 | 充放电或搁置途中电压突变保护 |
| 备注 | 单台设备同时测两个电池包时，由于BMS的控制策略，可能导致其报绝缘监控类故障 | |

#### 11.4 上位机软件功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 系统配置 | 全局参数配置 | 配置最大输出电压，电流，功率，电池容量等信息 |
| 电压电流校准 | 支持输出电压与输出电流校准 |
| 用户密码设置 | 支持 |
| 电流方向设定 | 根据用户需要设定充电电流的正负 |
| 测试项目与工步 | 工步调用功能 | 可以编辑多个子工步，并在主工步中进行重复调用 |
| 测试工步编辑 | 循环次数9999次，循环嵌套20次，工步数10000次 |
| 测试工步校对 | 测试工步的编写软件能对测试工步流程的逻辑进行校对 |
| 容量/能量计算 | 可进行数据重置，重置类型可选，重新计算容量等数据 |
| 标准测试工步 | 具备FUDS、DST、WLTP工况测试功能 |
| 工步文件导入 | 电流文件、功率文件  文件格式： TXT，CSV，EXCEL  工况文件总行数：优于或等于200万行 |
| 通信配置 | CAN通讯配置 | 导入DBC文件或自定义编辑CAN报文；控制温箱温湿度 |
| Modbus-RTU读写信息配置 | 通过Modbus-RTU通讯控制温控箱温湿度，水冷机 |
| Modbus-TCP读写信息配置 | 通过Modbus-TCP通讯控制温控箱温湿度，水冷机 |
| 测试数据 管理 | 电压/电流/Ah/Wh/单体电压/单体温度等 | 测试数据输出，并自动按照测试项目名称与时间为目录存储测试数据，方便检索 |
| 数据记录 | 数据内容包括：日历时间，工步时间，电压，电流，充电容量，放电容量，充电能量，放电能量、单体电压，单体温度等信息，包含主通道和辅助通道信息，CAN信息，全局参数，工步文件，工步追踪、执行计划、数据曲线等 |
| MDF格式报告 | 测试数据支持保存为MDF格式，头文件中包含指定信息，字段可按要求分组并设置采样频率。 |
| 测试数据波形 | 测试界面上可以选择性的显示测试数据曲线 |
| 测试报表分割 | 设置报表容量（1MB至128MB）；同一测试可依据容量生成多个报表，方便数据查阅 |
| 实时数据 显示 | 电压/电流/IVC状态等 | 系统运行期间，软件主窗口会实时显示各通道当前的电压、电流、母线电压、本地电压、IVC状态、通道IP等信息 |
| 坐标轴可选 | 坐标纵轴可以在电压，电流值等变量之间进行选择 |
| 曲线自由缩放 | 支持 |

### 12串联方案说明

##### ★具有三种工作模式：串联，并联及单通道。以输入通道参数为1000V,600A为例，三种模式对应的输入输出关系如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **模式** | **电压（V）** | **电流（A）** | **2台设备总输出通道数** | **备注** |
|  | **串联** | **2000** | **600** | **3** | **两台设备串联（2000V600A有1个通道1000V600A有2个通道可以使用）** |
|  | **并联** | **1000** | **1200** | **2** | **单台设备并联** |
|  | **单通道** | **1000** | **600** | **4** |  |

### 13. pack设备安装要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **名称** | **规格** |
| 结构 | 1000V600A2CH充放电设备尺寸(W×D×H) | 2000mm\*1200mm\*2250mm |
| 1000V1000A2CH充放电设备尺寸(W×D×H) | 2400mm\*1200mm\*2250mm |
| 1000V600A2CH充放电设备重量 | 3700kg |
| 1000V1000A2CH充放电设备重量 | 4800kg |
| 运行环境 | 设备运行环境温度 | 0~40℃ |
| 设备运行环境湿度 | ≤90%（无凝露） |
| 海拔 | 0~2000m |
| 防护等级 | IP21 |

### 14. 采集箱参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 功能 | 参数 | 备注 |
| 辅助采集箱 | 自由分配 |  |
| 辅助采集箱  16/通道 | 电压采样范围及精度  电压范围：0~5V，  精度： 0.05%FS |  |
| 电压采样分辨率：16bit |  |
| 电压采样通道数：16路 |  |
| 温度采样类型  T型一级热电偶，温度范围-40~150℃，  精度±1℃ | 带采样线 |
| 温度采样分辨率：16bit |
| 温度采样通道数：16路 |
| 通讯接口  /通道 | 6路CAN | 将CAN升级为CANFD |
| I/O 10组 | 10路DI ，10路DO  端子带载能力为5A |

### 15. 电池内阻测试仪参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 | | | | | | | 8103 |
| 功能能说明 | | | | | | | AC/DC/IR |
| 输出电压 | AC | | 电压范围 | | | | 0.050kV—5.000kV |
| 电压波形 | | | | 正弦波 |
| 失真度 | | | | ＜3% |
| 工作频率 | | | | 50、60Hz 可选 |
| 频率精度 | | | | ±1% |
| 输出功率 | | | | 100VA（ 20mA） |
| 电压调整率 | | | | ±（1.0% +50V) （额定功率） |
| DC | | 电压范围 | | | | 0.050 kV—6.00kV |
| 信号源频率 | | | | 600Hz |
| 输出功率 | | | | 50VA（ 10mA） |
| 电压调整率 | | | | ±（1.0% +100V) （额定功率） |
| 电压分辨率 | | | | | | 1V |
| 电压测试精度 | | | | | | ±2% |
| 电压产生方式 | | | | | | DDS 信号源加AB 类功放 |
| 电流测试范围 | AC | 电流范围 | | | | 0.001mA – 20.00 mA | |
| 短路电流（瞬间） | | | | >40 mA | |
| 电流分辨率 | | | | 0.001 mA | |
| 电流精度 | | | | ±(2%读数+2个字） | |
| 实际电流 | | | | OFF-0.001 mA-20 mA | |
| DC | 电流范围 | | | | 0.1uA – 10.00mA | |
| 电流精度 | | | | ±(2%读数+2个字) | |
| 放电功能 | | | | | 测试结束后自动放电（DCW） | |
| 输出电压 | | | | | 0.050V – 1.000kV | | |
| 电压分辨率 | | | | | 1V | | |
| 电压测试精度 | | | | | ±2% | | |
| 最大输出电流 | | | | | 10mA | | |
| 最大输出功率 | | | | | 10VA（1000V/10mA） | | |
| 输出瞬间短路电流 | | | | | >20mA | | |
| 负载调整率 | | | | | ≤1％（额定功率） | | |
| 纹波（1kV） | | | | | ≤3% (1kV，空载) | | |
| 放电功能 | | | | | 测试结束后自动放电 | | |
| 电阻测量范围 | | | | | 0.1MΩ– 10GΩ | | |
| 电阻测量精度 | | | | | 电压 ＜ 500V: 0.2MΩ~1GΩ 精度：[± 10% reading + 5个字] 1GΩ~ 10GΩ 精度：[± 20% reading + 5个字] 电压 ＞ 500V: 0.2MΩ~ 1GΩ 精度：±[3% reading+ 5个字] 1GΩ ~ 10GΩ 精度：±[7% reading+ 5个字 | | |
| 参数设定 | | | | | | | |
| 电压上升时间 | | | | 0.1s – 999.9s | | | |
| 电压跌落时间 | | | | 0 s – 999.9s， (仅在耐电压 PASS 后） | | | |
| 电压等待时间 | | | | 0.3s – 999.9s(仅直流耐电压，且满足上升时间 + 测试时间>等待时间） | | | |
| 测试时间设定 | | | | 0.3s – 999.9s（在 TIMER ON 时） | | | |
| 时间准确度 | | | | ±（0.2%设定值 ± 0.1s） | | | |
| 通讯协议 | | | | SCPI、Modbus | | | |
| 存储 | | | | 可编程 105 个测试文件，每文件可设 25 个测试步骤 | | | |
| 接口 | | | | HANDLER、SINGAL 、RS232C、RS485(选配) | | | |

### 16. 绝缘耐压测试仪参数

|  |  |
| --- | --- |
| 测量项目 | 电阻，电压 |
| 测量方式 | 交流4端子法(电阻测量电流频率1kHz士0.2Hz) |
| 测量范围 | 电阻测量范围:0Q~3.1Ω(最小分辨率0.1uΩ)电压测量范围:DC0V~士999.999 V(最小分辨率10uV)电压显示范围:+1100.00 V |
| 电 阻 测 量 量 程 | 3 mΩ/30 mΩ/300 mΩ/3 Ω/30 Ω/300 2/3000 Ω |
| 电 压 测 量 量 程 | 10 V/100 V/ 1000 V |
| 直 流 输 入电 阻 | 5 MΩ |
| 开 放 端 子 电 压 | 25 Vpeak |
| 功能 | ΩV/Ω/V |
| 最 大输 入电压 | 额定输入电压: DC 士1000 V对地最大额定电压:DC 1000 V |
| 采样速度 | FAST/MEDIUM/SLOW 3档 |
| 响应时间 | 测量响应时间:700 ms |
| 调零功能 | 范围:1000点(电阻，电压总数) |
| 触发功能 | 内部/外部 |
| 延迟功能 | ON/OFF,延迟时间:0~9.999秒 |
| 平均值功能 | ON/OFF,平均次数:2~16次 |
| 比较器功能 | 判断: Hi/IN/LO(电阻，电压分别独立判断)PASS/FAIL判断:电阻测量结果和电压测量结果的AND运算(EXT.I/0输出) |
| 统计运算功能 | 总数据量,有效数据量，最大值，最小值，平均值,标准偏差,母标准偏差，工程能力指数(Cp，CpK) |
| 测量值输出功能 | 触发输入时的测量值以RS-232C输出 |
| 测量值存储功能 | 最多400个 |
| 面 板 保 存 功 能 | 最大126组功能，电阻测量量程，电压测量量程，自动量程设置，调零设置以及数据，采样速度，触发源，延迟设置，平均值设置，比较器设置，统计运算设置，显示切换，键盘锁定 |
| 模拟输出 | 输出内容:电阻测量值(显示值)输出电压:DC0V~DC 3.1V |
| 其他功能 | 测量异常检出:自动校准,键盘锁定,电源频率设置，重置 |
| 接口 | RS-232C，GP-IB，EXT.I/0,模拟输出 |
| 使用温湿度范围 | 0°C~40°C,80% rh 以下(不凝结) |
| 保存温湿度范围 | -10°C~50°C,80%rh 以下(不凝结) |
| 使用环境 | 室内使用，高度2000m以下 |
| 电源 | AC100 V~240 V(50160Hz)，30 VA |
| 体积及重量 | 约215Wx80HX329D mm(不含突起物)约2.6 kg |
| 附件 | 电源线x1，说明书x1,使用注意事项x1 |

电池测量量程，精度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 量程 | 10 V | 100 V | 1000 V |
| 最大显示值 | ±9.99999 V | ±99.9999 V | ±1100.00 V |
| 分辨率 | 10 μV | 100 μV | 1 mV (0.000 V~999.999 V)10 mV (1000.00 V~1100.00 V) |
| 精度 | ±0.01% rdg.±0.03 mV | ±0.01% rdg.±0.3 mV | ±0.01% rdg.±3 mV精度保证范围:0.000V~±999.999V |

### 17. 万用表参数

|  |  |
| --- | --- |
| 技术参数 | |
| 直流电压 | 范围:200 mV至 1000 V量程  最大分辨力:1 uV  准确度:0.015+0.003 |
| 交流电压 | 范围:200 mV至 750 V量程  最高分辨力:1 uV  准确度:0.2+0.05  频率: 20 Hz至 100 KHZ |
| 电阻 | 2x4 线:是  范围: 200Ω至 100 MΩ量程  最高分辨力: 1 mΩ  准确度: 0.02+0.003 |
| 直流电流 | 范围:200 μA 至 10 A量程  最高分辨力:1 nA  准确度:0.02+0.005 |
| 交流电流 | 范围:20 mA至 10 A量程  最高分辨力:100 uA  准确度:0.3+0.06  频率:20 Hz至2 kHZ |
| 频率 | 范围:20 Hz至1MHZ  最大分辨力:10 mHz  准确度:±(0.01%+0.003%量程) |
| 运算功能 | dB/dBm:是 |
| 高级功能 | 限值比较测试，带有通过不通过指示器 |
| 接口 | RS-232，USB 带可选适配器 |