

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXXX—XXXX

锂离子电池模组 PACK 装配质量要求

Pack assembly quality requirements for lithium-ion battery modules

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：×××

本文件主要起草人：×××

锂离子电池模组 PACK 装配质量要求

1 范围

本文件规定了锂离子电池模组Pack装配线要求、Pack工艺要求、pack质量要求。
本文件适用于圆柱、方形、软包锂离子电池模组的装配。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 38331 锂离子电池生产设备通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

- 3.1
- 3.2 锂离子电池模组
由单体锂离子电池按照串联、并联或串并联方式组成的只有一对正负极输出端子的组合体。
- 3.3
- 3.4 PACK
将多个模组串并联，并集成高低压电器元件及电池管理系统的电池包。
- 3.5
- 3.6 稼动率
设备在所能提供的时间内为了创造价值而占用的时间所占的比重。

4 Pack 装配线要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 模组 PACK 装配线各子设备的设计应布局合理、性能可靠、操作安全方便、便于维修，并应符合人机工程学要求。
- 4.1.2 模组 PACK 装配线各子设备的零件加工应符合下列要求：
 - 结构件、钣金件应进行喷砂、喷丸或抛丸等表面除锈处理，表面应平整光滑；
 - 铸件表面应整洁，无气孔、疏松等缺陷，符合 GB/T 11352 的要求。
- 4.1.3 模组 PACK 装配线各子设备应结构坚固，所有零部件应紧固无松动，活动部件的推拉、转动应灵活方便，活动到位后应能可靠锁定或支撑。
- 4.1.4 模组 PACK 装配线运转时，环境噪音排放限值应满足 GB 12348 的要求。
- 4.1.5 模组 PACK 装配线应具有电芯上料、电芯处理、堆叠挤压拘束、模组焊接、功能检测、模组入箱或下线、PACK 细装、PACK 包 EOL 及老化测试等功能，或按照客户协议规定进行选配。
- 4.1.6 模组 PACK 装配线良品率应 $\geq 99\%$ 。
- 4.1.7 模组 PACK 装配线综合噪声应 $\leq 80\text{ dB}$ 。
- 4.1.8 锂离子电池模组装配产线设备还应符合 GB/T 38331 的要求。

4.2 装配线平面布局

装配线应包括电芯OCV检测、电芯贴胶/涂胶、端板组装、等离子清洗、激光打标、激光刻码、电芯堆叠、电芯捆扎、汇流排装配、外壳、汇流排焊接、FPC装配、FPC焊接、电压内阻/绝缘测试、模组下线、充放电测试、Pack装配、PackEOL测试、Pack气密测试、Pack充放电测试等工位。

5 Pack 工艺要求

5.1 工艺流程及内容

5.1.1 锂离子电池模组 PACK 装配工艺流程应按照图 1 流程进行。

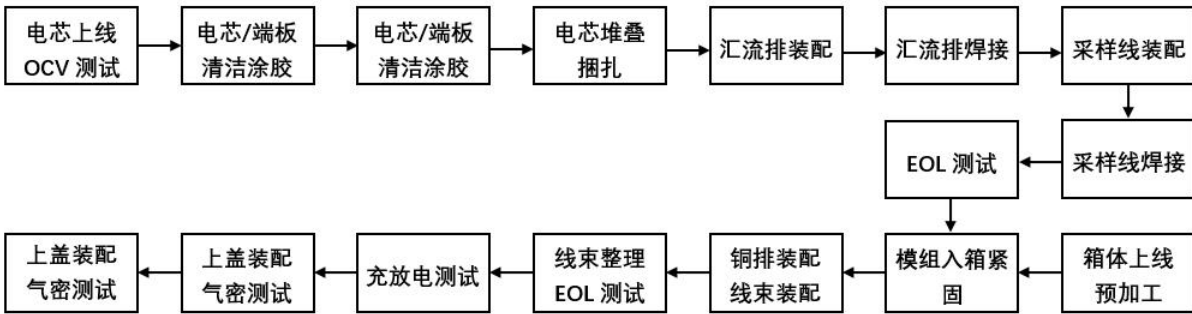


图 1 锂离子电池模组 PACK 装配工艺流程

5.1.2 锂离子电池 PACK 包配件应符合表 1 的要求。

表 1 PACK 电池包配件

序号	圆柱电池	方形电池	软包电池
1	PACK底箱	上箱体	上箱体
2	PACK上箱盖	下箱体	下箱体
3	PACK上箱盖	电池模组	电池模组
4	电池模组	水冷系统	水冷系统
5	水冷系统	密封组件	密封组件
6	密封组件	高低压线束	高低压线束
7	高低压线束	BMS电源管理器	BMS电源管理器
8	BMS电源管理器	固定支撑件	固定支架
9	模组固定支架	导热垫	导热垫
10	导热垫	BDU	BDU
11	BDU	串并连接安装片	串并连接安装片
12	串并连接安装片	正负极引出端口	正负极引出端口
13	正负极引出端口	通讯端口	通讯端口
14	通讯端口	绝缘隔片	绝缘隔片
15	绝缘隔片	连接器	连接器
16	连接器	防爆阀	防爆阀
17	防爆阀	高压铜排	高压铜排
18	高压铜排	高压盒	高压盒
19	高压盒	电流传感器	-
20	-	预充电阻	-
21	-	连接器	-
22	-	卡扣	-

5.2 工序操作要求

5.2.1 电芯上线、外观检查、OCV/IR 测试

工序操作步骤应按照以下流程：

- 从测试机取电芯放至缓存台，从来料料箱取电芯；

- b) 电芯装至测试机，打开启动按钮，测试机压紧测试；
- c) 测试完成后，人工取出电芯。

5.2.2 清洗

工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 从清洗机定位工装取电芯放至缓存台；
- b) 从测试缓存料盒取电芯放至清洗机定位工装；
- c) 打开启动按钮，清洗机自动清洗电芯；
- d) 翻转电芯，清洗机清洗另一面；
- e) 清洗完成，人工取件。

5.2.3 端板 / 铭牌激光打标

工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 将铭牌放入打标机定位工装；
- b) 编辑打标内容；
- c) 启动刻印；
- d) 刻印完成，人工取件。

5.2.4 电芯堆叠 / 模组捆扎

工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 从缓存台取端板，撕下背胶保护膜放至堆叠工装；
- b) 从缓存料车取件电芯扫码，撕下背胶保护膜装配堆叠工装；
- c) 所有电芯装配完成，装配另一侧端板，调整工装；
- d) 打开启动按钮，伺服机构对接束紧模组；
- e) 压紧完成，机构退出，将堆叠工装推送至转运小车。

5.2.5 汇流排装配 / 焊接

工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 推送小车至工位输送滚筒线定位；
- b) 机器人带焊接头对端侧板焊缝进行焊接；
- c) 侧缝焊接完成后自动出料，人工移栽至小车上；
- d) 装配汇流排以及汇流排支架；
- e) 滚筒输送工装板机模组至焊接位置；
- f) 3 轴压紧机构压紧汇流排，机器人焊接；
- g) 辊道输送工装板机模组至下一工位。

5.2.6 采样线装配 / 焊接

工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 辊道输送工装板及模组至装配工位；
- b) 检查汇流排焊接，检查完毕入工装装配采样线至模组；
- c) 装配完成，辊道输送工装板机模组至采样线焊接位置；
- d) 3 轴焊接运动机构焊接采样线；
- e) 焊接完毕，辊道输送工装板及模组至检测工位。

5.2.7 模组检测

工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 辊道输送工装板及模组至转运小车；
- b) 扫码确认模组，连接测试仪测试模组；
- c) 测试完成，推送模组至 Pack 装配线。

5.2.8 Pack 装配

5.2.8.1 工序操作步骤应按照以下流程：

- a) 吊装箱体上线，清洁箱体、安装附件；
- b) 扫码吊装模组入箱，紧固模组；
- c) 装配高压铜排、BMS 以及其他线束；
- d) 整理线束，扫码确认进行 EOL 测试；
- e) 推送 Pack 至充放电区域进行充放电测试；
- f) 装配上盖，扫码确认进行气密测试。

5.2.8.2 模组 EOL 测试应符合表 2 的要求。

表 2 EOL 测试要求

序号	测试项目名称	功能描述
1	绝缘测试	EOL 通过安规测试仪依次测量 PACK 总正和总负到壳体之间的绝缘阻抗，则 PASS (DC 500~3000 V, 测试时间 5 S)。
2	耐压测试	EOL 通过安规测试仪依次对 PACK 总正和总负到壳体之间施加测试电压，读取漏电流值，测试结果均符合要求则 PASS。
3	总电压测试	EOL 通过交流内阻仪测试模组的总正—总负之间的电压值，结果符合要求则 PASS (量程 0~1000 V)。
4	单体 OCV 检测	通过 BMS 检测出所有单体电芯电压。
5	单体压差检测	通过 BMS 检测出所有单体电压，并比较最大值与最小值的差值。
6	单体温度检测	通过 BMS 检测出所有单体电芯温度值。
7	单体压差检测	通过 BMS 检测出所有单体电芯温度值，并比较最大值与最小值的差值。
8	交流内阻	EOL 通过交流内阻仪测试模组的总交流内阻值，结果符合要求则 PASS (电压量程 0~1000 V)。
9	CAN 线通讯	1. EOL 测试仪通过整车 CAN 接受解析 BMS 系统发送的 CAN 帧，判断通讯功能是否满足要求。 2. EOL 测试仪通过内部 CAN 接受解析 BMS 系统发送的 CAN 帧，判断通讯功能是否满足要求。
10	加热膜内阻	测试加热膜内阻是否在设计范围之内。
11	烧录	EOL 通过调用烧录软件及程序，进行程序刷写。
12	报警	1. 打开 BMS 绝缘检测功能，读取 BMS 上报的绝缘电阻及报警状态，判断功能是否正常。 2. 清除故障代码，DTC 故障读取和消除功能，诊断功能测试：进入 UDS 环境，通过 UDS 读取 BMS 上报的 OTC 故障代码，发送 OTC 故障清除指令，上位机控制电源下电复位后再次读取，若无故障代码，则 pass。

6 Pack 质量要求

6.1 焊接合格率

6.1.1 焊接合格率按照以下公式进行计算：

$$\text{焊接合格率} = \frac{\text{焊接合格电池模块数}}{\text{焊接电池模块总数}}$$

注：需要扣除原材料不良及未按技术规格操作而造成不良。

6.1.2 焊接合格率应 $\geq 97\%$ 。

6.1.3 激光焊接表面应均匀、致密，不应有焊穿、焊瘤、飞溅、过烧等缺陷产生。

6.1.4 负极粘贴胶带时，不应使用破损的胶带，胶带应覆盖和涂膜区交接处以及宽度方向铝箔。

6.1.5 焊接时，若产生缺陷应予以修复。

6.1.6 应防止正极铝带过焊，否则正极铝带易断；应防止正极铝带焊接不牢，否则电池易断电。

6.1.7 在确保焊接质量的前提下，焊接质量应满足锂离子电池模组的使用要求，以及相关部件工作过程中的物理化学性能。

6.2 稼动率

6.2.1 稼动率按照以下公式进行计算：

时间稼动率=(负荷时间-停机时间)/负荷时间

- 注：1. 负荷时间：实际作业时间-计划停止时间。
2. 计划停止时间包含早晚例会、休息时间、始业点检、安全点检、自主保全、体制展开、试作、计划停止时间等时间。
3. 停线时间：停线时间故障停止、工件不良、操作失误、作业缓滞停止等时间。

- 6.2.2 测试方法应符合下列要求：
——现场监测 1 个班次的连续现场生产，记录负荷时间与停机时间；
——历史记录-抽取 MES 工作日志记录的历史生产班次连续生产时间段数据。
- 6.2.3 稼动率应 $\geq 98\%$ 。

6.3 指标监控

- 6.3.1 应对锂离子电池模组 Pack 装配过程质量数据趋势进行监控, 并对综合指标进行统计监控。
- 6.3.2 应基于实时采集的锂离子电池模组 Pack 装配质量数据, 利用以预防为主的质量预测和控制方法对潜在质量问题发出警告，以避免质量问题的发生。

6.4 质量追溯

应以锂离子电池模组产品标识(生产批号或唯一编码)作为追溯条件，以条码及电子标签为载体，基于产品质量档案以文字、图片和视频等富媒体方式, 追溯产品生产过程中的所有关键信息

质量追溯信息应包括：用料批次、供应商、作业人员、作业地点(车间、产线、工位等)、加工工艺、加工设备信息、作业时间、质量检测及判定、不良处理过程、最终产品等。

6.5 质量改进

生产过程中发现的锂离子电池模组Pack装配质量缺陷, 应基于PDCA循环原则构建质量持续改进机制固化质量改进流程, 提供质量异常原因分析工具, 并不断积累形成完备的质量改进经验库。