

# 314AH 方壳模组 PACK 装配线

## 技 术 协 议

## 1、设备简介

### 1.1 设备功能描述

本产线适用于方形电池模组-PACK 组装产品，以314Ah电芯，液冷模组1P13S（单排）和1P26S（双排）-PACK (1P104S)为生产蓝本。

产线具有较高灵活的适应性和通用性，通过更换或者调整工装夹具的情况下，可方便的实现其他方形电芯的模组&PACK 组装生产。主要包含：电芯处理段、模组堆叠组装段、汇流排焊接段、PACK 组装段。各工序之间采用机器人或用物流线贯穿，将各工站流畅的串联起来，可实现流水线作业，使整个生产过程流畅、高效、提高生产效率，减少人工，降低作业员的劳动强度；提高和保证产品质量。

整线具备混线生产能力,可以根据生产要求,MES具备下达多个订单计划同时生产能力(分段生产)。

### 1.2 设备数据追溯系统

整线配置数据管理系统(MES)等及配套网络、电控系统，整线关键工位数据均上传至数据库，所有数据和模组一一对应，产品具有可追溯性，预留与工厂MES对接的接口，后续如需对接需免费配合调试。

### 1.3 工艺流程图

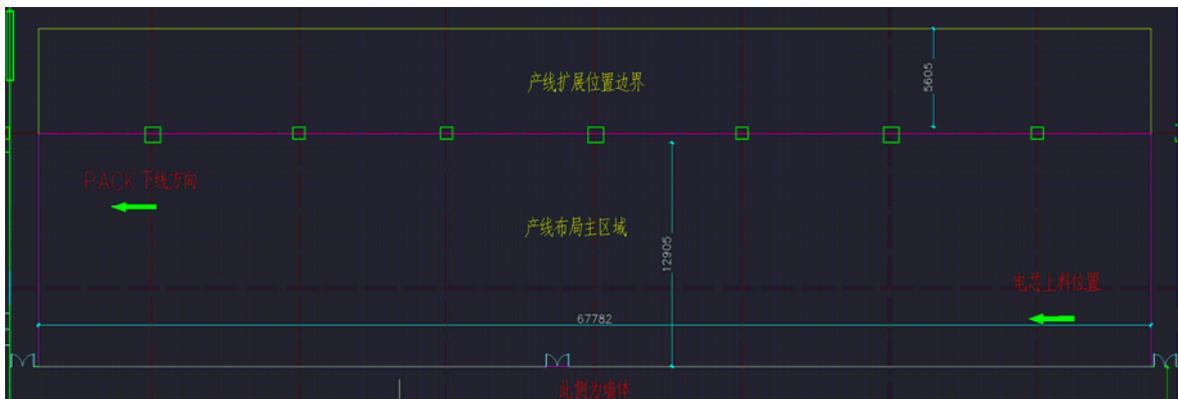
#### 模组段



#### Pack段



### 1.4 产线布局示意图



图片仅供参考，车间（产线规划）尺寸 67000mm\*13000mm\*4m；所需空间根据整线布局调整，以最终整线工艺设备布局图为准，但整线布局尺寸不得超出车间（产线规划）尺寸。

## 2、技术要求描述

## 2.1 产品尺寸规格

### 2.1.1 电芯兼容尺寸

电芯尺寸				
维度	单位	314Ah (蓝本)	587Ah	688Ah
宽	mm	174	280	320
高	mm	208	210	216
厚	mm	72	74	73

兼容范围：厚：30-80mm；宽：150-360mm；高：150-250mm。

### 2.1.2 模组兼容尺寸

模组尺寸						
维度	单位	314Ah (蓝本)		587Ah		688Ah
	模式	单排	双排	单排	双排	单排
宽	mm	184	358	290	570	330
高	mm	218	218	220	220	225
长	mm	980	980	1035	1035	1080

兼容范围：长：500-1300mm；宽：150-650mm；高：150-250mm。

### 2.1.3 pack 兼容尺寸

Pack 包尺寸					
维度	容量	314Ah (蓝本)		587Ah	587Ah
	单位	52S	104S	104S	112S
宽	mm	800	800	1230	750
高	mm	250	250	250	260
长	mm	1200	2160	2160	2300

兼容范围：长：100-2500mm；宽：100-1500mm；高：100-350mm

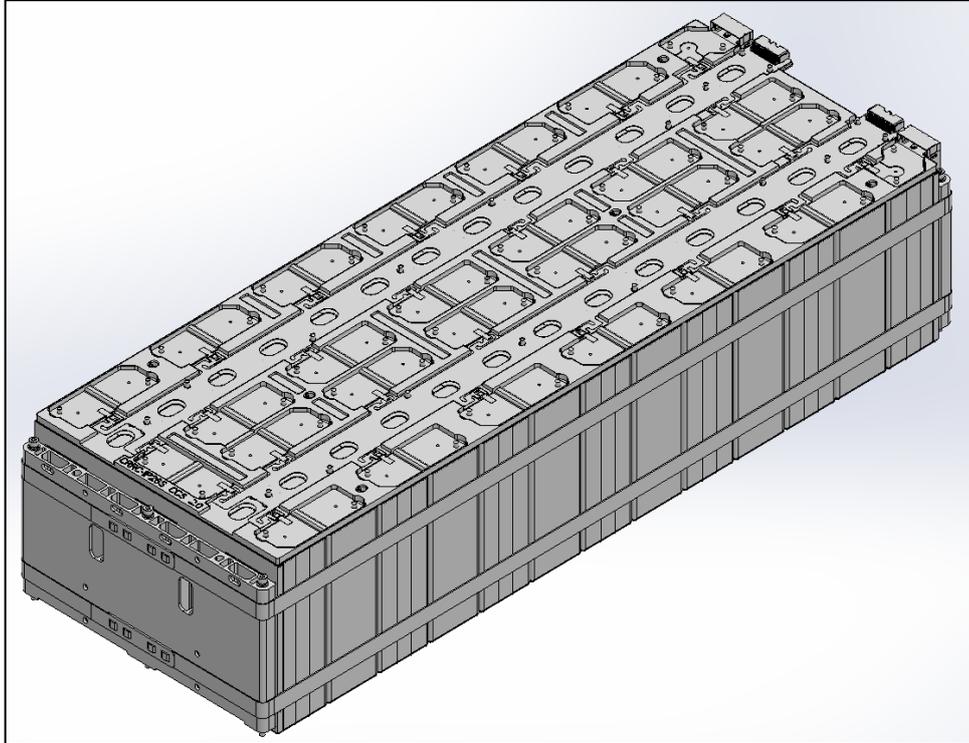
备注：产线需满足以上产品模组兼容范围 1p8s--1p16s。

单电芯最大重量约 15KG； 模组最大重量约 210KG； pack 最大重量约 1680KG。工装夹具或线体设计选型需满足最大承重要求。

设备需兼容以上范围内产品的生产，当设备要换型生产时，软件和 PLC 具备一键切换配方功能（设备界面可自行设置编辑配方，并保存，调整硬件位置和点位或示教点位，即可实现换型生产，底层软件程序无需新增或更改），硬件部分仅需调整定位块（限位块），便可实现换型功能。所有需换型机构设计成快换结构，支持快速换型。

### 2.1.4 免费调试产品数量：3 款（包含蓝本产品）。

### 2.3 蓝本模组 (1P26S) 示意图:



### 3、设备技术能力

序号	名称	要求
1	产线效率	$\geq 10\text{PPM}$ (落地),按蓝本电芯产出核算
2	产品合格率	整线产品一次合格率 $\geq 99\%$ , 最终合格率 $\geq 99.8\%$
3	CMK	$\geq 1.67$ (针对关键工序产品参数)
4	设备故障率	$\leq 2\%$ (故障时间/运行时间)
5	整线换型时间	$\leq 8$ 小时 (瓶颈工序换型 $\leq 2$ 小时)
6	噪音	$\leq 75\text{db}$ (整线, 1000mm 外)
7	设备尺寸	满足整体布局
8	设备颜色	RAL7035
9	安全防护	所有人工作业工位需考虑安全防护设计
10	设备 logo	设备和软件需使用远东电池公司 logo

### 4、设备主要组成和功能

#### 4.1 电芯处理段

主要分以下 3 部分：电芯上料、OCV 测试、电芯贴胶。

- a. 人工手动上料至设备，放电芯平台可升降（预留自动上料设备安装空间，按自动上料布局）；
- b. 电芯定位块机构需满足电芯尺寸兼容范围，且调整定位块位置即可满足换型要求；
- c. 扫码器对电芯进行自动扫码识别，包含条码/二维码读取功能，并将测试数据上传；
- d. 具备 NG 电芯排出功能，第一次测试不合格后，设备自动复测一次，复测不合格电芯，自动排出，同时具备自动补电芯工位和机构；
- e. 设置 2 个 NG 工位，OCV 测试 NG、扫码 NG（NG 通道各预留 5 个电芯位）；
- f. 探针采用双细齿表面镀金处理，不得对电芯极柱造成损伤；单支使用寿命不低于 10 万次，显示屏显示探针使用次数，提醒更换探针，探针需满足快速更换功能；
- g. 扫码器和探针机构位置可调节，满足电芯尺寸兼容范围；且方便快速换型；
- h. 与电芯接触机构除极柱部分需要绝缘处理并且避免锐角，防止划伤电芯表面 PET 膜；
- i. 主要测试电芯的电压（自动计算均值）、内阻、K 值等参数，检测完的数据信息与电芯绑定上传至 MES 系统；
- j. 设备可根据配方需求，测试完成后自动电芯翻转，满足模组配组要求；
- k. 配置校验工装，方便定期对设备进行校零设置；
- l. 人工手动线上贴大面胶；
- m. 贴胶防呆设计，避免人工贴错，出现少电芯或多电芯；
- n. 安全防护设计，需方便后期维护检修作业，且配置门锁联动装置。

OCV 电压测试实现要求：系统具备 2 种逻辑：

1. 系统自动根据工单前 100pcs 电芯，设定固定均值，上下限可根据系统固定值进行管控（此方案，系统需手工输入管控上下线即可，如上下线  $\pm 5\text{mV}$ ，该批次电芯上线前测量 100pcs 电压均值  $3.25\text{V}$ ，那系统自动对上下限进行管控，上限： $3.25+0.005\text{V}$ ，下限  $3.25-0.005\text{V}$ ）
2. 系统自动根据工单前 100pcs 电芯，计算电压均值，同时根据前 100Pcs 电芯自动计算出电压分布西格玛，此时系统计算上下线为：上限  $+3$  西格玛，下限  $-3$  西格玛，  
系统进行第 101pcs 电芯测量，管控范围为 1-100pcs 电芯 均值加 3 西格玛  
系统进行第 102pcs 电芯测试，管控范围为 2-101pcs 电芯 均值加 3 西格玛  
系统进行第 103pcs 电芯测试，管控范围为 3-102pcs 电芯 均值加 3 西格玛  
系统进行第 104pcs 电芯测试，管控范围为 4-103pcs 电芯 均值加 3 西格玛  
一直滚动往下测。其中管控几倍西格玛可人工设定，通常按照 3 西格玛管控。

## 4.2 电芯、端板堆叠

主要分以下 3 部分：端板/电芯上料、模组堆叠、模组套钢带。

- a. 电芯预处理完毕后，人工取出电芯在堆叠台上堆叠，自动压紧，手动套钢带，组装成模组；
- b. 堆叠台水平设计，平整度  $\leq 0.2\text{mm}$ ，满足单/双排模组堆叠功能，尺寸需兼容最大模组长度要求；
- c. 堆叠台具备模组长度和压力监控功能，显示压力数值，压力可调，压力传感器精度  $\leq 1\%$ ，模组加压

压力范围（100~1000KG），具备硬限位防止过压和报警功能；

- d. 堆叠台与电芯接触部分绝缘设计，并且避免锐角，防止划伤电芯表面PET膜；
- e. 需根据堆叠台数量配置钢带放置架；
- f. 堆叠完成的模组生产虚拟条码，和其中的所有电芯条形码信息自动绑定，并上传至 MES 系统；
- g. 所有换型工装需考虑快换设计；
- i. 根据产能核算堆叠台数量，其中一套做成可移动式设计，且长度方向需兼容至 2600mm。

### 4.3 模组吊装

- a. 模组吊装上下线需采用 KBK+铝轨+硬臂+智能葫芦的模式；
- b. 吊装工装需带包夹功能，且需满足最大模组尺寸吊装需求；
- c. 吊装工装需同时兼容单/双排模组吊装。
- d. 工装安全防护设计，防产品跌落。

### 4.4 低压绝缘测试

- a. 该工位需具备模组极性复测和判定功能，模组极性正确再进行下一步动作；
- b. 测试机构和探针板需兼容单/双排最大模组尺寸，调整探针位置或机构即可完成换型生产，换型不增加硬件；
- c. 测试标准：主要进行电芯之间、电芯与端板间的绝缘测试，测试电压 1000V，测试时间 10S， $\geq 500M\Omega$ ；
- d. 工装板与电芯接触部位采用绝缘材料防护避免锐角，防止划伤电芯表面 PET 膜和短路；
- e. 配置校验工装；
- f. 安全防护设计，配置门锁联动装置；

### 4.5 端板刻码

- a. 模组端板自动激光刻码，可兼容条形码和二维码，并根据工艺要求可调整尺寸大小；
- b. 激光头机构位置可调，机构行程需兼容模组尺寸范围；
- c. 端板刻码在端板大面，刻码清晰度 $\geq B$ 级；
- d. 自动实现端板码和电芯和条码数据绑定；
- e. 激光器功率 100W，品牌锐科；
- f. 安全防护设计，需方便后期维护检修作业，且配置门锁联动装置。

### 4.6 模组极柱寻址

- a. 相机检测精度要求 $\pm 0.1mm$ ；
- b. 高度差测量值可以根据实际需求设定报警阈值；
- c. 视觉寻址的照片需能够自动打包并绑定位置顺序保存本地可追溯；
- d. 极柱寻址后的照片上需能够显示 OK/NG 标识、坐标值、偏移量、抓拍时间等信息，数据保存时间至少3个月；
- e. 设备设计尺寸和行程需兼容模组最大、最小尺寸；
- f. 安全防护设计，需方便后期维护检修作业，且配置门锁联动装置。

## 4.7 模组极柱清洗

- a. 模组采用激光将每个极柱的表面进行清洗；
- b. 清洗深度 0.02mm-0.05mm，清洗区域范围可调，激光头不动的情况下，清洗范围兼容1\*1mm-100\*100mm；
- c. 清洗区域均匀一致，不得漏洗，不允许损伤除电芯极柱表面外的其它位置；
- d. 除尘要求：配备防爆除尘装置，把粉尘收集处理，设备品牌：汇乐；
- e. 上传数据：实际清洗功率设定值、清洗设定速度、实际离焦量；
- f. 激光器功率 250W，品牌锐科；
- g. 安全防护设计，需方便后期维护检修作业，且配置门锁联动装置。

## 4.8 CCS板装配

- a. 配备上位机和霍尼韦尔无线扫码枪，用于人工安装 CCS 板扫码和数据上传，并具备扫任意电芯可与 CCS 码绑定；CCS 安装具备防呆功能。
- b. 配备工业照明灯 800-1000 Lux；
- c. 该工序后需预留一个工位。

## 4.9 激光焊接

- a. 采用机器人焊接模式，柔性分体步进式压嘴设计，提供保护气体、除尘扰流仿真检测报告，盖板和铜嘴需满足快速换型和方便清洁要求；
- b. 激光器品牌 IPG，焊接功率 6KW；激光器类型：光纤激光器；环形光束；
- c. 上传数据：实际焊接功率设定值、焊接设定速度、焦距值、保护气流量、集尘流量、铜嘴压力等；
- d. 工作站内配置 1 个摄像头，实时监控设备内部状况；
- e. 焊接机构行程兼容范围：设备和工装需兼容最大单/双排模组尺寸要求；
- f. 模组返修上线焊接在 CCS 安装工位上线，采用小车形式对接线体，焊接异常模组在线尾吊装下线，返修数据可上传和追溯；
- g. 配置首件焊接工装及放置架；
- h. 配置手持式激光焊接机，功率 2000W，品牌：锐科，满足填丝和不填丝焊接功能，送丝直径兼容范围 0.8-2.0mm；
- i. 需配置防爆型除尘器，品牌：汇乐；
- j. 安全防护设计，需方便后期维护检修作业，且配置门锁联动装置。  
具备单排1p26s模组焊接功能。（可以是线边作业）

激光焊接技术参数表

序号	工艺参数	技术要求	备注
1	焊接拉力强度	>2000N	
2	焊接半径	Max: 8mm	

3	铝排厚度	Max: 3mm	
4	熔深	1.0-2.0mm	
5	熔宽	>2mm	
6	激光器额定输出功率	6kW	
7	激光器出射头类型	振镜	
8	激光器冷却方式	水冷	
9	保护镜片	≥2道专门空气刀保护	

#### 4.10 焊后检测

- 人工清洁模组，检查模组焊接外观及虚焊情况；
- 配置工业照明：1000-1200Lux；
- 配置 1 套手动吸尘器，带防爆功能；
- 使用需满足人机工程学要求。

#### 4.11 模组绝缘耐压测试

- 测试数据上传 MES 系统，设备记录 OK/NG 作为下线判定；
- 测试项目和标准：

工序	测试项目	测试内容指标	说明
	绝缘电阻	使用 DC2500V，30S，绝缘电阻大于 > 500MΩ	
绝缘耐压测试	耐压测试	使用 DC4380V，测试时间 60S，分段式升压设置（10s），漏电流小于 1mA	正极对端板（地）/负极对端板（地）
	模组总电压	85.514~85.93V	按电芯来料电压范围调整
	模组总内阻	≤7mΩ	

- 测试机构和探针板需兼容单/双排最大模组尺寸，调整探针位置或机构即可完成换型生产；
- 配置校验工装；
- 工装板与电芯接触部位采用绝缘材料防护避免锐角，防止划伤电芯表面 PET 膜和短路；
- 安全防护设计，需方便后期维护检修作业，且配置门锁联动装置。

#### 4.12 模组通讯测试

- 人工辅助模组通讯测试，需配置相应设备和测试线束工装，满足以下测试需求：

工序	测试内容指标	说明
模组通讯测试	采集 26 串单体电压，温度采集 14 个	兼容范围（）
	模组内单体电压极差：≤10mV	
	模组内单体温度极差：≤3℃	
	模组内单体电压范围：3.289~3.305V	根据电芯到料数据调整

#### 4.13 模组下线

- a. 模组下线采用 KBK+铝轨+硬臂+智能葫芦的模式；
- b. 模组最大重量 210kg，吊装设备承重需满足要求；
- c. 与模组入箱共同使用，需覆盖 pack 组装 2 个工位；
- d. 工装夹具需安全和防跌落设计。

#### 4.14 模组段倍速链

- a. 采用双层回流倍速链形式，平台离地高度 700mm±20mm，自动工位带升降阻挡功能，手动工位仅阻挡功能，气缸阻挡，需要人工放行；程序可屏蔽控制阻挡气缸，实现自动放行；
- b. 模组倍速链采用铝型材，托盘数量按 10ppm 产能核算，并预留 10%余量，**托盘需具备 mark 点特征**；
- c. 工装板尺寸需兼容单/双排模组作业，且满足最大模组尺寸要求；工装板间带缓冲块，底部与倍速链接触部分配置耐磨条，模组在工装板定位采用简单定位块，并预留可调定位块固定孔；
- d. 每个工位配备一个 220V 电源插排；
- e. 视频监控：配置 8 个监控点（不包含焊房内监控），可监控线体上所有工序，数据可存储 3 个月（含主机、显示器）；  
各工位配备启动按钮和急停开关；单工位安全互锁单独控制；
- f. 升降机构采用双边导向形式设计，机架采用方管材质；托盘和升降平台之间采用油压缓冲器+硬限位设计；
- g. 模组整线托盘配置 RFID，自动工位配置读取器，进行信息数据追溯，模组电芯码通过 RFID 进行数据绑定；
- h. 模组线承重需匹配最大模组重量；
- i. 倍速链速度可调，线体侧边需安装防护盖；
- j. 整线设备设计考虑安全防护以及方便维修作业（人工操作位）。

#### 4.15 pack 组装

- a. Pack 组装采用流转车+工装形式，且流转车需具备与 AGV 顶升转运对接设计，数量 12 套，流转车和工装需兼容上述 pack 包尺寸；
- b. 双层物料放置架 6 套，带拖链（导静电）；
- c. 液冷板采用 KBK+铝轨+硬臂+智能葫芦的模式吊装上线，箱体上盖人工手动上线；
- d. 小车承重≥2T，轮子需采用 2 个定向轮和 2 个万向轮，方便人员操作；**
- e. 工艺网架采用整体式，确保小车四面均有作业空间，根据工位数量配置一体机；**
- f. 产品视频监控：配置 8 个，可监控线体所有工序，监控视频储存 3 个月；
- g. 配置 1 套手动吸尘器，品牌型号：凯德威，DL-1245W。

#### 4.16 箱体涂胶

- a. 涂胶机品牌：存融/高凯，配置中转罐，**胶管和胶罐需具备加热功能**且满足换料不停机功能和底壳自动在线涂胶，具备回吸和防拉丝功能，具备监控胶水流速，混合比例，胶水重量等数据；计量精度：±5%；
- b. 涂胶机构或行程需兼容 52 串和 104 串 pack 包涂胶功能；
- c. 采用双组分导热凝胶，单包涂胶量 6kg；
- d. 采用 55 加仑胶桶，需配置专业换胶小车；
- e. 人工手动推车进涂胶设备。
- f. 胶水换型：厂家需免费一次协助换型和更换配件，此项单独报价。**
- g. 所有标准件需提供品牌、型号、材质和数量；非标件需提供图纸，方便我方独立采购；**
- h. 胶水技术参数：

参考标准	项目	单位	数值	参考标准	项目	单位	数值
A 组分				B 组分			
Visual	颜色	—	绿色	Visual	颜色	—	白色
ASTM D792	密度	g/mL	2.0	ASTM D792	密度	g/mL	2.0
ASTM D2196	粘度	mPa·s	80,000	ASTM D2196	粘度	mPa·s	70,000
混合固化后				混合固化后			
/	混合比例	—	1:1 (W/W)	/	混合比例	—	1:1 (W/W)
ASTM D5470	导热系数	W/(m·K)	2.0	ASTM D5470	导热系数	W/(m·K)	2.0
ISO22007	导热系数	W/(m·K)	2.2	ISO22007	导热系数	W/(m·K)	2.2
ASTM D2240	固化后硬度	Shore 00	55±10	ASTM D2240	固化后硬度	Shore 00	55±10
ASTM D257	体积电阻率	Ω·cm	> 1.0×10 <sup>12</sup>	ASTM D257	体积电阻率	Ω·cm	> 1.0×10 <sup>12</sup>
ASTM D149	介电强度	kV/mm	15	ASTM D149	介电强度	kV/mm	15
UL94	阻燃等级	—	V0	UL94	阻燃等级	—	V0
/	操作时间@ 25°C	h	> 2	/	操作时间@ 25°C	h	> 2
/	固化时间@ 25°C	h	24	/	固化时间@ 25°C	h	24
/	固化时间@ 80°C	min	30	/	固化时间@ 80°C	min	30
/	长期工作温度	°C	-40~150	/	长期工作温度	°C	-40~150

#### 4.17 气密测试

- a. 液冷板气密性测试，需要配置标准气罐以及配套测试工装，检漏仪设备品牌型号：英太 AL—T603，人工测试：测试设备参数:充压 350±5kPa，充气时间根据设备设定，保压时间 60s，检测时间 60s，泄漏量≤50Pa（气密设备需要设置泄气时间）。
- b. pack 包气密性测试，检漏仪设备品牌型号：英太 AL—T602，上盖加压固定测试夹具，人工接插线束进行测试，测试设备参数:充压测试压力标准值 3.5±0.5kPa，充气时间根据设备设定，保压时间 60s，检测时间 60s，泄漏量≤80Pa；（气密设备需要设置泄气时间）。

#### 4.18 pack 绝缘耐压测试

- a.提供配套测试设备，测试需求如下：

工序	测试项目	测试内容指标	说明
----	------	--------	----

Pack 绝缘耐压测试	绝缘电阻	使用 DC2500V, 60S, 绝缘电阻大于 500MΩ	正极对端板 (地) / 负极对端板 (地)
	耐压	使用 DC4400V, 60S, 无击穿无闪络, 漏电流 < 1mA	正极对端板 (地) / 负极对端板 (地)
		使用 AC3100V, 60S, 无击穿无闪络, 漏电流 < 500mA	正极对端板 (地) / 负极对端板 (地)
	Pack 总电压	342.056V ~ 343.72V	按电芯来料电压范围调整
	Pack 交流内阻	交流内阻小于 32mΩ	按电芯来料电压范围调整

#### 4.19 pack 通讯测试

- 使用一体柜对 pack 进行通讯检测, 连接上位机, 进行单体电压和温度数据读取;
- 测试需求如下:

工序	测试内容指标	说明
Pack 通讯测试	电压采集 104 串, 温度采集 56 个	兼容范围 ()
	PACK 内单体电压极差: $\leq 15\text{mV}$	
	PACK 内单体温度极差: $\leq 3^\circ\text{C}$	
	PACK 内单体温度范围: $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$	

备注: 各关键工序和设备需要预留 MES 接口。

#### 4.20 pack 包下线

- pack 包下线采用 KBK+铝轨+硬臂+智能葫芦模式吊装下线;
- pack 包最大重量 1.35T, 吊装设备承重需满足要求;
- pack 包下线需称重, 且采用吊装称重;
- 工装夹具需安全和防跌落设计。

#### 4.21 整线电批使用点和数量

序号	工序名称	螺栓	数量	扭力	电批数量	形式	备注
1	模组固定	内六角圆柱头 M6X185	24	10	2	拧紧系统, 数据上传	无线
2	熔断器支架与箱体固定	M5 法兰面螺母	2	6	1	离合器定扭工具	
3	整体式支架与箱体固定	六角头螺栓 M4X10	2	2	1	离合器定扭工具	
4	铜牌与熔断器安装	M8X16	2	10	1	拧紧系统, 数据上传	无线
5	线上铜牌安装	M5X12 六角头螺栓	24	6	1	拧紧系统, 数据上传	无线
6	BMU 安装	M4x16 十字头三组合螺钉	4	1.2	1	离合器定扭工具	
7	绝缘子与熔断	M8X16	2	10	1	离合器定扭工具	

	器支架固定						
9	防爆阀安装 (104S)	M4x10 十字盘头三组合螺钉	4	2	1	离合器定扭工具	
10	BMU 对外通讯端子	自带螺母	2	2	1	离合器定扭工具	
11	正负极连接器	M4x12 内六角圆柱头	8	1.2	1	离合器定扭工具	
12	消防喷头	M4 自带螺栓	4	2	共用	离合器定扭工具	
13	火情探测器	M4X10 组合螺栓	4	1.2	共用	离合器定扭工具	
14	消防喷头延长杆	M8 自带	1	13	1	手工定扭+特制开口扳手	
15	预装铜牌安装	M6X20 内六角圆柱头	2	8	1	拧紧系统, 数据上传	无线
16	吊耳&挂耳安装	六角头法兰面 M6X20	20	8	1	离合器定扭工具(弯头)	
17	上箱盖密封	六角头三组合 M6X20	51	8	1	离合器定扭工具(弯头)	
18	整体式支架与上盖固定	M5X16	14	6	1	离合器定扭工具	
19	BMU 盖板安装	M5X25	14	6	1	离合器定扭工具	

## 4.22 整线 MES 追溯要求

4.22.1 产品参数管理：产品级测试规格管理录入

4.22.2 工艺参数管理：

1. 设定和维护产品制造所需的完整工艺流程，包括各工序之间的顺序关系，过站卡站、所需设备、工装模具、操作方法等信息；
2. 支持工艺版本控制，便于对不同产品型号、改型产品或特定批次的产品应用相应的工艺规程；
3. 实时采集和记录生产过程中关键工艺参数。

4.22.3 质检管理：不良品管理，过程不良品录入追溯；

4.22.4 物料追溯管理

物料精追溯要求清单

序号	工序名称	104 串物料绑定	52 串物料绑定	备注
1	安装 CCS	扫码绑定	扫码绑定	配置 1 套扫码枪+一体机
2	箱体上线(含箱体预处理)	扫箱体二维码, 生成 pack 条码	扫箱体二维码, 生成 pack 条码	配置 1 套扫码枪+一体机
3	下箱体涂胶	扫批胶次码上传 MES	扫批胶次码上传 MES	自动扫码上传数据
4	模组入箱	扫 4 个模组码进行绑定入箱	扫 4 个模组码进行绑定入箱	配置 1 套扫码枪+一体机
5	高压铜牌安装	扫 8 个铜牌码绑定	扫 4 个铜牌码绑定	配置 1 套扫码枪+一体机
6	BMU 安装及线束接	扫 1 个 BMU 条码, 5 个	扫 1 个 BMU 条码, 3 个	配置 1 套扫码枪+一体机

	插	线束码	线束码	
7	上盖密封条上盖安装	扫上箱盖条码	扫上箱盖条码	配置 1 套扫码枪+一体机
8	堆叠挤压压力	模组过压压紧力	模组过压压紧力	每个堆叠台配 1 套扫码枪+一体机

#### 4.23 整线物料架清单

序号	工序名称	料架需求、特殊描述	备注
1	电芯贴大面胶	大面胶线旁料架	
2	电芯贴侧面胶	侧面胶线旁料架	
3	模组加压/安装钢带	pc 片料架、钢带料架、端板料架 预装工作台	有线外预装工位
4	安装 CCS	CCS 料架及放置台	
5	安装绝缘罩	绝缘罩料架	
6	箱体上线	绝缘条放置料架	有线外预装工位
7	模组固定	紧固件放置料架、预装平台、预装物料放置架、整体式支架成品装运架	
8	整体式支架组件与箱体固定	紧固件放置料架	有线外预装工位
9	铜排安装	物料放置架	
10	BMS 安装及线束插接	物料放置架	
11	过程检验：电连接及线束连接检验	物料放置架	
12	上箱密封条安装	物料放置架	
13	上箱、挂耳及吊耳盖安装	物料放置架	
14	上箱螺栓紧固	物料放置架	
15	整体式支架压条、BMU 盖板及压条安装	物料放置架	

#### 4.24 整线测试工序校验工装需求清单

工位	测试工序	点检内容	工装标准	数量	备注
电芯	ocv 测试	内阻	线阻清零工装	1	仿形电芯工装 (需做兼容性)
		内阻	2mΩ	2	
		内阻	5mΩ	2	
模组	低压绝缘测试	绝缘	500MΩ	2	(需做兼容性)
	绝缘耐压测试	绝缘	500MΩ	1	
		耐压点检工装:	4400V/1mA	1	
PACK	绝缘耐压测试	绝缘	高压电阻箱	1	上海东茂 ZX119-8(5KV 电压)
		漏电流			

	扭矩枪操作	扭力点检、校验	0-18N.m	2	ALIPO/爱力宝 量程：0-30N.m 分辨率：0.01N.m 使用频次：大于 50000 次/年
--	-------	---------	---------	---	---

## 5、设备主要元器件与易损件要求

### 5.1 设备主要元器件配置清单

序号	项目	品牌要求
1	伺服电机	汇川/西门子
2	气缸	FESTO/SMC
3	电磁阀	FESTO/SMC
4	轴承&轴承座	NSK/SKF/NTN
5	丝杆	HIWIN/THK/NSK
6	直线导轨	HIWIN/THK
7	调压阀	FESTO/SMC
8	压力表（数显）	FESTO/SMC
9	PLC	西门子/基恩士
10	变频器	西门子/Schneider/ABB
11	空开	正泰/西门子/Schneider
12	触摸屏	维纶通/昆仑通泰
13	CCD 视觉系统	基恩士/海康威视
9	全景相机	基恩士/海康威视
10	工控机	研华/凌华
11	传感器	欧姆龙/基恩士/松下
12	激光器（6KW）	IPG/通快
13	激光器（250W）	锐科
14	激光器（100W）	锐科
15	焊接振镜	SCANLAB/RAYLASE
16	激光清洗振镜	大族/卡门哈斯
17	压力传感器	瑞思特/韦度
18	手持式扫码枪	霍尼韦尔
19	扫码器	基恩士
20	除尘机	汇乐/普华
21	焊接振镜	SCANLAB/RAYLASE
22	探针	米思米/怡合达

23	MES 服务器	联想/戴尔
24	同步轮/带	米思米/怡合达
25	监视器	海康威视
26	智能电批（数据上传）	马头
27	普通电批（不带数据上传）	奇力速
28	手动吸尘器	凯德威
29	六轴机器人	KUKA
30	检漏仪	英太
32	测距仪	基恩士
33	涂胶机	存融/高凯
34	倍速链	美德乐/玮创
35	铝轨道	易卜斯/高博
36	硬臂	易卜斯/高博
37	智能葫芦	俐凯/高博
38	内阻测试仪	日置
39	绝缘耐压测试仪	菊水
40	冷水机（含外置过滤装置）	同飞
41	一体机	研华
42	长臂叉车	杭叉/合力
43	三联件	FESTO/SMC

所有元器件不得使用旗下子品牌。

整线品牌要求以此品牌清单要求为准，元器件品牌出现偏离需我方确认同意，该元器件或机构质保需延长至 3 年。

## 5.2 附带工具清单

序号	名称	品牌	数量	备注
1	内六角扳手	世达	3 套	
2	十字螺丝刀	世达	3 套	
3	十字批	世达	3 套	
4	活动扳手	世达	3 套	
5	开口扳手	世达	3 套	
6	工具箱	得力	3 个	

## 5.3 随机文件和配置清单

序号	资料名称	单位	数量	备注
----	------	----	----	----

1	非标件图纸及清单（所有工装夹具，2D 图纸 PDF 格式和 3D 图纸 STP 格式）	套	1	发货时附带
2	设备电气图纸和重要的外购部件说明书等资料	套	1	发货时附带
3	易损标准外购件型号及规格清单	套	1	发货时附带
4	换型生产说明（PDF 格式文档）	套	1	发货时附带
5	备件型号及规格清单	套	1	发货时附带
6	调试用的标准工具及专用工具	套	1	发货时附带
7	设备维护级 PLC 程序	套	1	发货时附带
8	关键零件二维和三维图纸	套	1	发货时附带
9	整线设备 BOM 清单（包含品牌、型号、数量）	套	1	发货时附带
10	所有测试仪器仪表、拧紧工具、压力传感器以及称重模块的《出厂合格证》和第三方机构签字盖章精度校验报告	套	1	发货时附带
11	《设备保养说明书》	套	1	双方协商提供时间
12	《设备说明书》	套	1	双方协商提供时间
13	设备维护更换时间表	套	1	更换周期时间≤3 个月

## 6、设备能源需求

### 6.1 设备的水、电、气、真空等要求

6.1.1 电气要求：三相五线制，AC380V 50Hz。

6.1.2 整线功率小于 200kw。

6.1.3 压缩空气要求：进气管 Φ12mm、压力 0.5~0.7Mpa，用量 1200L/min。

6.1.4 氮气要求：压力 0.3~0.5Mpa，气体纯度 99.99%，用量 50L/min。

6.1.5 厂房温湿度要求：温度 0℃~35℃，湿度 10%~90% (不结露)。

## 7、设备安全要求

### 7.1 基本要求

7.1.1 所有操作者工位都必须提供防护措施，以保护人员有意或无意的进入危险区域而免受可能的伤害。

7.1.2 单机的布局设计需要考虑整线的布局要求，在操作工位提供方便的逃生路线。

7.1.3 如果设备涉及到激光应用的，供应商需要提供至少两套激光防护眼镜。

7.1.4 如果作业者不得不进入设备，设备内须设计和安装防滑、可靠踏板。

7.1.5 设备防护装置外观和结构方式需在设计审核时，逐一检查。后期加工和安装不能造成机械干涉、不便维护及相关安全问题。

7.1.6 供应商需根据自身设备能源分别提供水、电、气、液压各 1 套挂牌上锁锁具。

7.1.7 原则上设备除电控箱外不允许安装插座，若必须安装，需在插座旁标明最大使用功率，同时该插座需引自该设备电控箱内，同时该电控箱元件需满足该插座使用要求。

7.1.8 设备照明要用安全电压(≤50V)，灯具使用防爆灯、三防灯、LED 灯。

### 7.2 急停

7.2.1 设备要有独立的急停开关。

7.2.2 急停开关需带有防护罩，以防止无意地触碰。

7.2.3 急停要切断所有的能源（如：电源、加热、压缩空气、液压等）。

7.2.4 对于急停后，有相应能源的切断，从电、气或机械设计上保证不能对产品、设备或人员造成伤害。

7.2.5 急停优先于设备的其他控制，急停后所有动作必须立即停止，并终止所有的危险。

7.2.6 设备按急停开关停止运行后，设备的安全控制电路禁止自动复位，只能手动复位，复位后不会重启，必须按最初的启动顺序重新启动才能运行。

7.2.7 急停或者安全回路释放压缩空气，由气动三联件上的电磁阀或主气路上的快速排气阀来实现。

7.2.8 所有第三方设备的急停都必须与主回路系统互锁。

7.2.9 急停与启动按钮以及关键按钮之间的距离至少为 30mm。

### 7.3 安全光栅、门禁系统

7.3.1 安全光栅保护装置有自检功能，出现异常可报警停机。

7.3.2 如果打开安全门或者触发光栅，设备运动部件应能立即停止连锁。

7.3.3 手动操作工位使用双按钮开关操作，对于双按钮开关单元：如果双按钮开关没被同时按下，装置不会有任何动作。

7.3.4 如果是夹角或者 L 形的光栅，两边的防护罩须为透明的以便于操作员可视性。

7.3.5 光栅的安装距离应满足有关的法律法规要求，确保能够快速响应。

### 7.4 设备或装置门、防护装置

7.4.1 所有的设备安全门须采用硬件回路保护（安全开关）。

7.4.2 所有为维修通道而可移除的防护装置，必须硬件连至保护回路。

7.4.3 所有的入口处须有一个链接结实的门，能开 90 度（滑动门也可作为设计考虑项）。

7.4.4 所有的门须有止动块以防止碰撞周围的能源盒、开关或者按钮。

7.4.5 有设计防止所有的门被非人为关闭。

7.4.6 安全防护装置应结构简单、布局合理，不得有锐利的边缘和突缘。

7.4.7 安全防护装置应具有足够的可靠性，在规定的寿命期限内有足够的强度、刚度、稳定性、耐腐蚀性、抗疲劳性，以确保安全。

7.4.8 安全防护装置应与设备运转连锁，保证安全防护装置未起作用之前，设备不能运转。

7.4.9 所有安全门都能实现安全上锁功能，并提供挂牌上锁锁具。

### 7.5 控制机构保护

7.5.1 危险信号的显示应在信号强度、形式、确切性、对比性等突出于其他信号，一般应优先采用声光报警器。

7.5.2 控制器应以间隔、形状、颜色或触感、形象符号等方式使操作人员易于识别，不易误操作。

7.5.3 对两人或多人操作的机械加工设备，其控制器应有互锁装置，避免因多人操作不协调而造成危险。

### 7.6 电气线路保护

7.6.1 设备本身要有独立的电源断路器，能够完全切断设备电源，无需借助其它工具即可手动操作。

7.6.2 不允许使用仿冒电器元器件，要求主要器件使用品质认证的合规产品。

7.6.3 PLC 与线槽保持 30mm 以上间距，方便接线、查线、维修。

7.6.4 机台台面孔洞需堵塞，穿线孔加护套。

7.6.5 没有接线破损，没有接线容易弯曲破损，没有接线容易被运动部件损伤破损，没有接线容易被烘烤老化、腐蚀破损，没有接线容易被油污、油气等污染老化破损。接线绝缘电阻大于  $1M\Omega$ 。禁止将大地列为中性线。

7.6.6 走线避开人员、叉车等，不容易被机械损伤。走线和接线箱避免被热风直接烘烤，同时应避免周边可能的液体滴落；对移动频繁的设备要有固定措施，避免电线被拉断。

7.6.7 防止割伤：电线穿越电箱、设备的金属皮，要采取防止割伤措施，常见方法为金属皮两边有塑料螺纹可以扣紧电线外皮，其次可以考虑在外面套塑料保护管。

7.6.8 防拉断：电线外皮应用防爆端子橡胶卡住，或者被线束拉住，保护下垂的力不妨碍接线金属端子。

7.6.9 离地距离  $>10\text{cm}$ ；所有用电设备、电线、线槽、插座等都要离地至少  $10\text{cm}$ ，减少清洁拖地被水漏电的风险。

7.6.10 超过 10A 电流的大设备（断路器、熔断器、开关、变频器、电动机启动器、电动机调速板、电动机、固态继电器等）的螺丝一定有防松垫片或卡簧，加胶固定，并且画齐缝线方便检查松动。

## 7.8 噪音和震动要求

7.8.1 接线箱等电器安装在振动很小的地方，当电器元件比较多时，有风扇散热。

7.8.2 震动环境或机械运动部件的螺丝在紧固后应用笔划上齐缝线。

7.8.3 设备噪声指标要求测量位置分别为距离设备表面  $1000\text{mm}$  和操作位效声值小于  $75\text{dB}$ 。

## 7.9 管路及标识

7.9.1 颜色及标准编号同时标示“水”-艳绿色-G03、“水蒸气”-大红色-R03、“空气”-淡灰色-B03、“气体”-中黄色-Y07、“酸或碱”-紫色-P02、“可燃液体”-棕色-B03、“其他液体”-黑色、“氧气”-淡蓝色-PB06 于设备部件；其他未说明管网标识应符合 GB7231-2003 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》。

7.9.2 所有管路中需标明流动液体的流向；管道内的物质流向用箭头表示，如果管道内物质的流向是双向的，则以双箭头表示。

7.9.3 气管要求：压缩气管-黑色、真空气管-无色透明管、高压管-红色，并用相应文字标识于设备管道的进气接口。

7.9.4 真空管道需增加单向阀，防止因错误接入压缩空气而发生爆炸。

## 7.8 电气控制设计

电气设计符合国家标准中关于电气安全的各项规定。操作按钮设计位置符合人体工程学的要求，设计必要的分段急停开关（黄色）和全线急停开关（红色），同时便于维修时的操作。工件运行时在停止过程中要防止冲击，同时避免人员碰伤事故的发生。操作人员只能接触低压线路。可编程控制器采用现场总线形式，配置彩色触摸屏。控制柜的每个元器件需要用中文标识清楚，红绿黄线标示清楚，控制柜需要带锁，PLC 输入输出端口需要有预留 10 个以上备用，电柜上需要预留交流  $220\text{v}$  插孔。

## 8、安装调试和培训

8.1.1 除有书面要求外，乙方负责接收、开箱和搬运机器到安装场所并负责进行设备的安装，调试和系统集成；甲方准备相关的电、气、真空、水等到安装场所，卖方负责进行设备的安装、调试和系统集成；

8.1.2 调试物料(此处列出物料数量为乙方安装调试设备所需，甲方需在乙方安装调试前提供以下物料)；

序号	物料名称	数量	备注
1	蓝本电芯	150EA	
2	蓝本模组（及配套物料，如端板、泡棉等）	10套	
3	Pack壳体（包含上、下箱体）	2套	

超出以上调机物料部分，需乙方自行承担相关责任和费用。

8.1.3 安装完毕后，双方对其设备进行小批量试产，小批试产合格并得到甲方的批准才能投入正式量产。

8.1.4 乙方免费为甲方相关人员进行培训。内容包括设备的正常使用、维护保养、故障分析与排除、操作安全及紧急处理程序等。

8.1.5 乙方应为甲方提供现场学习的计划及培训内容，具体由双方另行协商。

## 9、设备验收

### 9.1 设备预验收

9.1.1 设备制作调试完成后，须提交一份完整的自检报告，并在发货前 7 日内通知需方实施预验收，需方应在收到通知后两日内答复，并在 7 天内派遣代表前往供方的设备现场实施预验收工作，预验收标准为本协议的相关要求。

9.1.2 设备预验收按照本协议的检查项目和标准执行。设备未通过需方预验收的，供方应在 15 个工作日内完成整改，并重新邀请需方进行预验收，第二次预验收的所有费用均由乙方承担。如设备无法在 15 个工作日内完成整改或无法通过第二次预验收的，直接判定为不合格，供方不再发货，同时供方应返还需方已支付的货款并承担相应的违约责任。

### 9.2 设备终验收

9.2.1 终验收在甲方规定的正式投产日期后进行。具体投产的日期应以实际为准。乙方在确认已满足所有终验收条件之后，向甲方提出正式的书面验收申请。设备在满足验收前提的条件下，经连续运行产出 1000EA 模组（中途如有整改，重新计算运行时间），需方启动正式验收程序，验收标准为本协议的相关要求及以下指标：

序号	测试内容	备注
1	产品合格率 $\geq 99.8\%$	计算方式：20 个生产日内一次不良总数/20 个生产日生产总数
2	设备单机稼动率 $\geq 98\%$	稼动率的计算：生产批数/（生产时间*标准能力）*100%
3	设备单机故障率 $\leq 2\%$	正式验收期间，设备故障率 $\leq 2\%$ （设备故障率=设备故障时间/设备计划运转时间，非设备原因造成的故障除外）
4	生产效率 $\geq 10\text{ppm}$	以蓝本电芯为准
5	CMK	$\geq 1.67$ （针对关键工序产品参数）
6	安全性能	正式验收期间，不能出现 1 次由于设备原因造成的安全事故

9.2.2 设备必须通过以上全部检测项目（包括验收数据全部符合），方可视为验收合格。

9.2.3 设备正式验收需设备，生产，工艺，品质等部门长及以上四部门直属上级签字确认方可执行。

9.2.4 如果设备未通过正式验收，乙方应该在双方协商的期限内采取措施积极整改，在整改完成后，甲方按照本协议的相关要求启动第二次验收。连续两次未通过正式验收视为设备不合格，甲方有权退货，乙方应返还甲方已经支付的全部款项并承担相应的违约责任。

9.2.5 设备虽然有部分项目与本协议不符，但甲方同意让步接收的，可作有条件验收。

9.2.6 整线终验收后，乙方安排陪产周期 3 个月。

## 10、质量保证和售后服务

10.1 **设备的保修期限为设备正式验收合格之日起 12 个月，激光器 24 个月；**期间由乙方负责免费维修维护设备(易损件除外)。如有设品质异常，乙方售后服务人员应在收到甲方通知后的 48 个小时内到达设备现场。

10.2 保修期满之后，乙方对设备的维修仅收取工时和交通费用，涉及设备相关配件的更换和购买，乙方仅收取成本费用。

## 12、其他

12.1 本协议作为合同的技术附件，与合同具有同等法律效力。

12.2 本技术协议书一式 2 份，甲方 2 份，乙方 2 份。

12.3 甲乙双方严格执行合同及本协议书所规定的内容，对合同及协议未规定事项，双方友好协商。

甲方：远东电池江苏有限公司

乙方：

（章）

（章）

代表（签字）：

代表（签字）：