

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

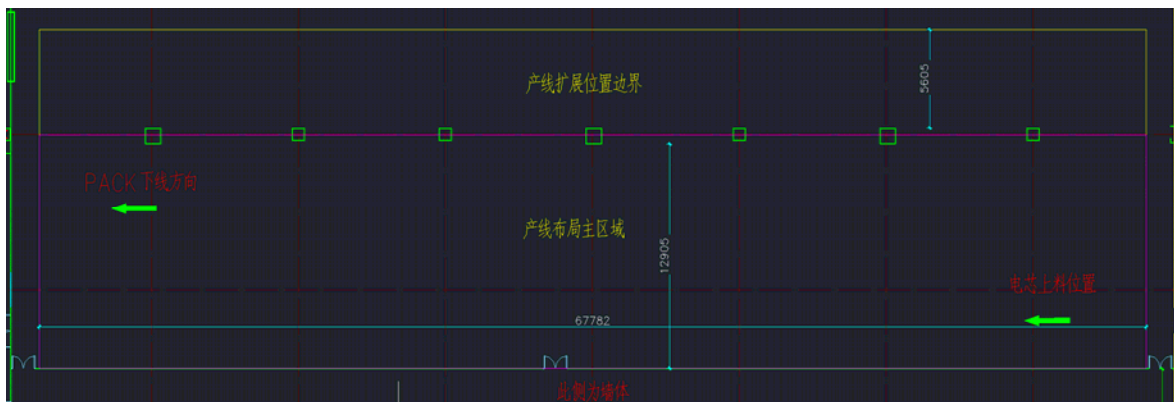
模组段



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

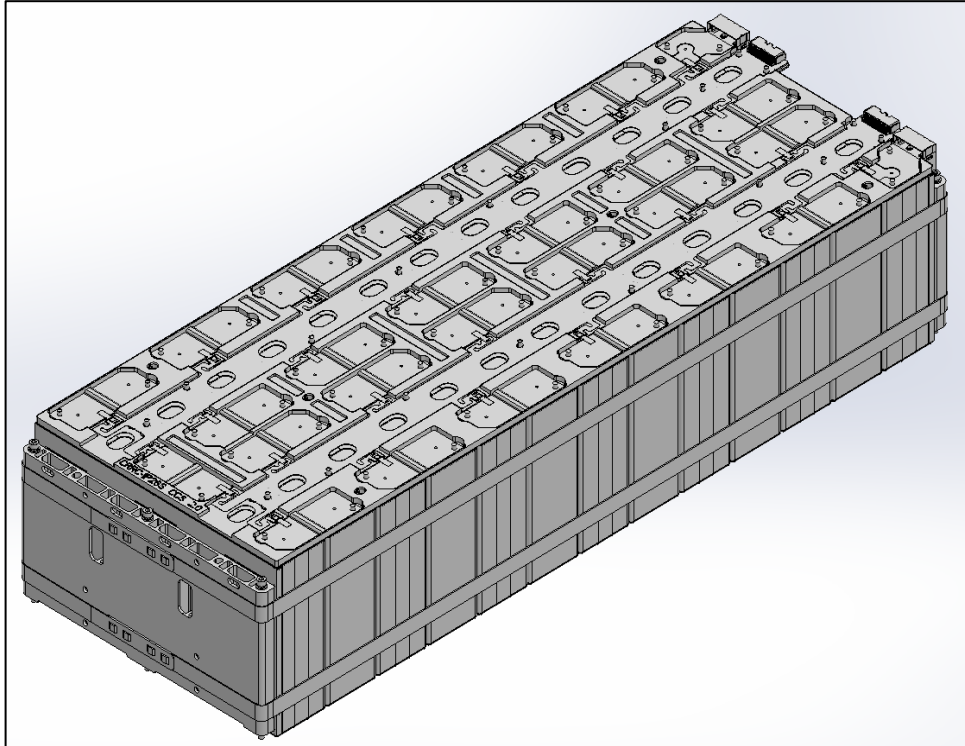
备注：产线需满足以上产品模组兼容范围 1p8s--1p16s。

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	≥ 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	≤ 8 小时 (瓶颈工序换型 ≤ 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 3.25V ，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： $\pm 5\%$ ；
- 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	$\Omega\cdot\text{cm}$	$> 1.0\times 10^{12}$	ASTM D257	体积电阻率	$\Omega\cdot\text{cm}$	$> 1.0\times 10^{12}$
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 $350\pm 5\text{kPa}$ ，充气时间根据设备设定，保压时间 60s，检测时间 60s，泄漏量 $\leq 50\text{Pa}$ （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 $3.5\pm 0.5\text{kPa}$ ，充气时间根据设备设定，保压时间 60s，检测时间 60s，泄漏量 $\leq 80\text{Pa}$ ；（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 10cm ，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 1000mm 和操作位效声值小于 75dB 。

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 220v 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	≥ 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）：