

江苏璩升光伏科技有限公司
HJT 自动包装线设备技术协议

编写 刘文涛

审核 孙剑 陈峰 王燕飞

批准 蒋昌

江苏璩升光伏科技有限公司 2024 年 2 月

HJT 自动包装线设备技术协议

- 1 设备名称：**HJT 自动包装线设备
- 2 设备数量：**1 套
- 3 买卖甲乙双方定义：**眉山璿升光伏科技有限公司（以下简称“甲方”或“买方”）；广州蓝海机器人系统有限公司（以下简称“乙方”或“卖方”）

4 设备性能及需求

4.1 产品规格：

4.1.1.1 规格 210 半片（210 纸箱外尺寸：长宽高 538×365×204±5mm,瓦楞纸厚≥6mm；盒子外框尺寸：234mm×121mm×30.05mm±1mm；bin 盒尺寸：长宽高为 264±1mm 宽 144±1mm 高 74±1mm，bin 盒、纸箱、泡沫盒尺寸参数单位为 mm，兼容 182 mm±0.25 mm*182 mm±0.25 mm 至 230 mm±0.25 mm* 230 mm±0.25 mm 全/半片，厚度 80μm ~180μm 包装尺寸。N 型硅片，方片/准方片）。

4.2 设备产能：

基于硅片尺寸 210 半片，满足单车间 4GW 或 11.7 万片/每小时产能需求。

4.3 Uptime：

Uptime≥99%（计算方式：月度实际运行时间-月度设备故障时间-月度 PM 时间）/月度实际运行时间）。

4.4 RFID、条码扫描成功率：

扫码成功率≥99%，如果失效需要相关有报警提示或者显示，能通过人工快速处理。

4.5 设备整机碎片率：

基于 G12 半片尺寸，原硅片厚度 120μm，整机碎片率：≤0.001%（为改善碎片率，须厂家无偿配合改善，且不得高于行业水平）。

4.6 MTBF、MTTR：

MTBF≥360 小时，MTTR≤1 小时

5 总则

5.1.1 本要求提出了 HJT 自动包装线设备的设计、结构、主要器件（含子系统）、总装、试验、安装、调试、试运行、运营、验收、技术服务、备品备件等方面的技术协议。

5.1.2 本要求提出的是 HJT 自动包装线设备最低的技术协议，卖方（等同“乙方”下同）应提供不低于本要求和相关工业标准要求的优质产品。

- 5.1.3 本要求为 HJT 自动包装线设备技术协议，是合同文件的有效部分，经卖方响应或同意的相关条款作为卖方提供给买方签订合同的最低技术标准，具有与合同同等的法律效力，随合同一起生效。
- 5.1.4 本要求内未尽事宜应用书面形式通知对方，经买方、卖方协商同意后，双方签字列入附件同等生效。
- 5.1.5 本要求提及的相关技术协议如与其他文件要求存在差异的，以要求标准高的为准。
- 5.1.6 经双方确认的变更设计或补充，均不得增加合同金额。对实际产品中出现的不符合本要求的要求且未经双方确认同意的问题，卖方应无条件进行更改。
- 5.1.7 卖方提供的设备主体、各系统、各器件均为全新的部件。
- 5.1.8 设备的发货、运输等相关费用由卖方负责，设备运输过程产生的所有问题由卖方负责。

5.2 设备主要性能指标及相关要求

5.2.1 适用硅片尺寸要求：

规格 210 半片（兼容 182 mm±0.25mm*182 mm±0.25mm 至 230 mm±0.25mm*230 mm±0.25mm 全/半片，厚度 80μm~180μm，N 型硅片，方片/准方片），所有软、硬件兼容，兼容改造时软件免费升级，硬件按照成本协商。（注：设计冻结前，卖方与买方邮件确认硅片当前生产基准尺寸）。

5.2.2 设备主要性能指标及相关功能配置要求：

- 5.2.2.1 设备对接 3.2GW 产能/14 条测试分选机(预留设计增加 1GW 产能/4 条测试分选机)，离线 EL 和热塑机所需设备台数按照 3.2GW+1GW 预留设计，能够及时传送包装标识后的硅片盒至指定区域。
- 5.2.2.2 离线 IV、离线 EL 由买方提供，其余均由卖方提供，离线 IV 预留物流线对接通道（即满即走）。
- 5.2.2.3 传输轨道分为满料轨道和空料盒轨道两条轨道。传输轨道和测试分选机下料 IGV 小车对接，将分选机出来的满料盒通过 IGV 小车接入轨道，并将空料盒通过 IGV 小车传入分选下料机，传输轨道和 IGV 传输方式为上满下空（分选下料双层辅机：上层轨道高度 1000mm、下层轨道高度 600mm、轨道中心距 300mm；每层 3 条轨道或 6 条轨道，每个轨道 5 个缓存料盒+1 个升降工位；上层出满料盒，下层进空料盒）。
- 5.2.2.4 人工收包位分 A 级收料、EL 不良收料、外观不良收料，其中 A 级收料还包含小包包装、标签打印贴标；人工收包位与 AGV 对接缓存站之间设置缓存位，当收料区未及时收料造成收料轨道堵料时，来料进入缓存位，当收料轨道正常运行时，料

盒从缓存位出料，进入收料轨道，具备离线 IV 接口，RFID 由卖方提供。

- 5.2.2.5 设置质量抽检工位，异常片流入外观复判人工位和离线 EL 人工位进行处理，空盒自动返回。
- 5.2.2.6 通过传输线 RFID 阅读器，筛选出 A 级电池片进入相应的收料位。
- 5.2.2.7 在每一个进入收料传输线前，设置 RFID 阅读器。传输线 PLC 将 RFID 的信息解析出线别和产品类别等信息，并反馈给传输线中控系统；中控系统根据系统内配置的收料规则判断是否可进入当前收料位，并把结果回传到传输线 PLC。
- 5.2.2.8 料盒进入人工收包位，人工收包位设置有升降取料平台，方便人工取放料。人工将硅片从料盒中取出后，空料盒自动回流至分选下料 AGV 对接缓存站。同时，每一个收料传输线上设置了 RFID 阅读器，
- 5.2.2.9 传输线 PLC 将 RFID 的信息解析出线别和产品类别等信息反馈给中控系统，中控系统与打印电脑接口通讯，将生成的条码信息传给打印电脑，打印出条码标签，人工贴在包装盒上。
- 5.2.2.10 收料完成后，空盒返回传输线。小盒包装完成后，放在小盒传送轨道上，扫码确认后传入封塑机，进行封塑。
- 5.2.2.11 包装线需准备满足 4GW 产能的自动塑封机、开箱机、封箱机预留码垛机工位等，可实现纸箱开箱、纸箱封底边、封盖、封箱等一系列动作功能，可以兼容旧纸箱包材使用（可提供目前旧包材供参考设计），可实现信息通讯、报警联动的功能（包装线瓶颈设备应预留接口，以备该设备 uptime 或产能影响整条包装线 uptime 时，卖方免费增加设备数量来确保整线包装产能和 uptime 达标）。
- 5.2.2.12 210 纸箱外尺寸：长宽高 538×365×204±5mm,瓦楞纸厚≥6mm；盒子外框尺寸：234mm×121mm×30.05mm±1mm；bin 盒尺寸：长宽高为 264±1mm 宽 144±1mm 高 74±1mm，bin 盒、纸箱、泡沫盒尺寸参数单位为 mm（同时兼容 230 半片硅片纸箱尺寸）。

5.2.3 测试分选机接料 AGV 及包装线验收标准

- 5.2.3.1 能够及时将分选下料产品通过 AGV 小车传送包装线缓存站，通过传输轨道传至人工收包，空料盒通过小车回缓存站。传输线完全隔离，不允许出现粉末污染硅片、bin 盒、小包装盒的问题；成品小盒到打包区采用单轨单层传输 传输线为分段传输，传输过程中有导向条纠正其运行状态，导向条高度≥1CM；各模组所有动力条件链接使用快速接头，故障后可替换线下维修。

5.2.3.2 缓存能力：分选机下料后 AGV 缓存有半小时缓存能力。

5.2.4 收料位需求：

5.2.4.1 收料能力：满足 4GW 产能所需最佳方案个数的收料位，收取 A 级、B 级、异常片，AB 品工位载片盒自动回传。具体设计数量依据现场产能需求进行设计，收料台数量如不能满足使用需求，需免费进行增加至满足现场使用需求。

5.2.4.2 每个收料台包含桌子、显示器、小包材存放位置、打印机等。

5.2.4.3 收料台可自定义设置收料档位、种类、线别，A、B 分类，外观不良类型及相应档位并能够在工位显示器上显示相关信息。

5.2.4.4 产品路线：

	A级	物流线	质量收包线	小包放行线	PC库分料缓存	入库		
分档流程：	ELS级	FQCEL测试	A	退回产线复测	质量收包线	小包放行线	PC库分料缓存	入库
			S	质量收包线	小包放行线	PC库分料缓存	入库	
	外观S级	FQC外观检验	A	质量收包线	小包放行线	PC库分料缓存	入库	
			S	质量收包线	小包放行线	PC库分料缓存	入库	

5.2.4.5 PLC 通过 RFID 阅读器读取料盒上的 ID 信息。

5.2.4.6 解析信息并通过物流线数据服务器上数据查询产品信息，如果是外观不良，则进入外观不良收料位。

5.2.4.7 B 品及 EL 工位配置满足单车间（4GW 产能）所需打印机，条码打印自动完成，作业人员根据显示的产品信息打包。

5.2.4.8 当收料一定数量后，人工送至复检处进行人工复检。

5.2.5 异常片处理

5.2.5.1 异常后主要有数量错误（少片或多片）、RFID 读取错误、IV 测试失败等。

5.2.5.2 PLC 通过 RFID 阅读器读取料盒上的 ID 信息。

5.2.5.3 解析信息并通过物流线数据服务器上数据查询产品信息，如果是异常片，则进入外观不良收料位。

5.2.5.4 作业人员收料。

5.2.5.5 当收料一定数量后，小车送回产线进行复测。

5.2.5.6 A 级收料及小包包装处理：检测分选下料→包装线缓存→料盒接收传输轨道→收料工位人工包装（空料盒回传）→自动塑封机→成品扫码分类缓存→自动装箱机→自动码垛机→打包缠膜→入库；（人员在收料位贴标签后，将贴好标签的硅片盒放

至传送机构，直接运送至包装机进行封装）。

- 5.2.5.7 A 品每个工位均配置打印机，在每一个收料位前，设置 RFID 阅读器。PLC 将读到 RFID 解析出线号和 BIN 号，并发给物流线中控电脑；中控电脑根据系统内配置的收料路径配置判断是否可以进入当前收料位，并把结果回传 PLC。
- 5.2.5.8 料盒进入收料位的收料台后，气缸将料盒顶升到一个方便取料的高度，供人为取料；同时，电脑与 MES 接口通讯，将产品型号、颜色、档位等信息传送给 MES，MES 生成条码并回传给电脑，电脑打印出条码标签（卖方需提供无 MES 情况下保证产线正常运行的处理方案）。
- 5.2.5.9 包装人员在包装桌上完成小盒包装，贴小盒标签。
- 5.2.5.10 小盒包装完成后，放在小盒传送轨道上，传入封塑机，进行封塑。
- 5.2.5.11 系统可以根据线别、产品类型、正背面颜色、产品等级等信息方便灵活地控制传送路径，并可以对不同的线别设置不同的标签模板和固定收包工位。
- 5.2.5.12 配置的人工料台需求：不锈钢原色+防静电桌垫透明色。
- 5.2.5.13 打印机需求：在线打印机、离线打印机、外箱标签打印机。
- 5.2.5.14 人工收料位的显示屏幕需要可活动带角度调节功能，四面八位置调节，调整角度和距离满足现场使用需求。

5.2.6 RFID 数据追踪系统

- 5.2.6.1 通过读取承载盒上的 RFID 芯片来完成产品来料信息的跟踪，确保承载盒对应每台分检设备的每个分档档位以及将分档信息传递条码打印系统。
- 5.2.6.2 A 级收料、异常片收料、B 级片收料等环节，均读取 RFID，并对 RFID 进行解码，可根据规则将制定分检设备产品输送至对应包装工位，记录生产送检数据，并将数据写入 MES 中，产生相关报表。
- 5.2.6.3 RFID 读头采用与分检设备相同品牌，确保数据传递的稳定性。
- 5.2.6.4 RFID 芯片数据读取失败载片盒通过主干道 NG 排出口排出人工处理。
- 5.2.6.5 RFID 芯片所附带信息需匹配自动包装系统分档所需分档信息（分档信息需经分检设备写入 RFID 芯片）。
- 5.2.6.6 空料盒传输线有空料盒信息抹除并校验功能。

5.2.7 条码打印识别系统

- 5.2.7.1 A 级品自动采集 RFID 发送信息指令自动打印条码，人工贴到对应的包装盒上。
- 5.2.7.2 B 级品再检测后，手动打印相对应的条码贴于包装盒上。

5.2.7.3 成品包装盒在进入暂存库之前，通过条码识别系统读取包装盒上的条码标签后进行分档入库。扫描带有条码的成品盒（条码在料盒侧面）识别率需 $\geq 99.8\%$ 以上，并根据不同的功率档位以及色号将料盒传输至对应的缓存位。

5.2.7.4 成品小盒扫码失败后经 NG 排出口进入 NG 缓存站，缓存站满档后人工处理。

5.2.7.5 条码打印系统 MES 由卖方完成，卖方负责整套包装线硬件，软件，以及 MES 系统。

5.2.7.6 空料盒回流需要装 RFID 用于对料盒信息清零（保留料盒编号信息其它信息清零）

5.2.7.7 条码系统兼容一维码及二维码，且条码组合可编辑。

5.2.7.8 电池片成品整箱条码经分档软件自动生成，如需人工复核需经过作业员手持式条码枪完成封箱前小盒判定。（手持式条枪买方配置）

5.2.7.9 在扫码前设置两个缓存站，当来料速度大于后端缓存分类速度时，小包进入缓存站进行暂时缓存，当后端缓存分类空闲时，按稳定节拍放料。

5.2.7.10 立库具备一键清料功能（显示屏可选择不同产品，不同时间清料功能，），包装线具备多种产品定线功能，且不堵料（根据设计考虑传输线轨道数量），单个工位具备 30 盒料盒缓存功能；B 级品自动打印标签功能

5.2.7.11 设计时根据产线需求考虑立库容量不能暴库

5.2.7.12 所有条码数据信息必须存储 3 年以上数据，以备买方追溯。

5.2.8 成品包装暂存仓储系统

5.2.8.1 成品暂存库位采用步进电机驱动提升式缓存机构完成每个档位小包装盒的暂存，每个暂存机构最大暂存量设置位 16 个或满足产能所需包装盒；根据出货分档需求共设置满足单车间 4GW 产能所需的缓存机构；缓存站具备指定档位编辑功能，可实现固定档位固定缓存组收料功能。

5.2.8.2 主流档位根据条码识别系统对应进入分档缓存机构，每个缓存机构存满 16 盒之后全部排出输送至整列包装位置进行人工装箱，成品料站集中出料时不得出现错误料盒。

5.2.8.3 人工装箱收料口设置 4 个整列收料位，自动装箱口设置 4 个整列收料位，自动装箱系统故障时可实现人工装箱切换（收料位个数可根据单车间 4GW 产能需求设置）。

5.2.8.4 小盒分档缓存机构模块化设计，每组 5 个档位（或满足满足单车间 4GW 产能所需档位），便于后期档位便于追加，且现场布局需预留位置及对接口。

5.2.8.5 非主流档缓存站即将满料时，系统报警，作业人员按下收料按钮，小盒从缓存站中流出到收料台上，作业人员收料，并进行分类组织、装箱作业。

5.2.9 全自动热缩对接：

- 5.2.9.1 全自动热缩机封装速度可调，节拍匹配输送线速度（热缩机卖方提供并且预留足够接口，如果热缩机 uptime 过低，可通过增加热缩机数量保证整线 uptime）。
- 5.2.9.2 热缩机故障宕机后发送信号给输送线停止进料。
- 5.2.9.3 热缩后对应输送线故障后上料端输送线同样停止发料（热缩机故障导致堵料需提供堵料信号给输送线控制系统）。
- 5.2.9.4 在热缩机进料口前和下料口后采用光电传感器自动检测进、出盒数，并设定时间内盒数差异报警提示并上料停止进盒联动功能。

5.2.10 自动封箱装箱系统：

- 5.2.10.1 开箱机将折叠好的纸箱展开，并封好纸箱底部，将纸箱传输至指定装箱区域。
- 5.2.10.2 作业人员将泡沫内衬放入纸箱。
- 5.2.10.3 作业人员将已分好的产品进行装箱，扫码复核并打印出大箱标签，贴标并盖好泡沫内衬盖。
- 5.2.10.4 预留机器人自动装箱位置，便于以后升级优化。
- 5.2.10.5 包装线将大箱自动传输至封箱机进行封箱处理。
- 5.2.10.6 封箱完成后进行大箱扫码识别分类。
- 5.2.10.7 由包装线将封好的大箱自动传输到对应的码垛区域。
- 5.2.10.8 主档位传送至自动码垛，非主流档位传到人工码垛区域。
- 5.2.10.9 新纸箱的折箱、封箱均由专机完成，成品小盒的装箱工作人工完成。
- 5.2.10.10 折箱机需满足所有纸箱经过倒角处理。
- 5.2.10.11 折箱机入料口人工放置堆叠好的纸箱蹀。
- 5.2.10.12 折箱机与自动装箱工位、封箱机之间通过电动滚筒线完成纸箱的传送。
- 5.2.10.13 预留回收箱上料口，便于旧纸箱回收利用。
- 5.2.10.14 外箱条码自动打印并自动贴附与纸箱指定位置。

5.2.11 机器人码垛装置：

- 5.2.11.1 成品满箱通过滑轨机器人抓取根据客户定义数量码放与托盘。
- 5.2.11.2 空托盘的搬入及满托盘的搬出均由人工完成，满托后系统报警提醒。
- 5.2.11.3 使用地轨机器人结构（所选品牌不得低于行业同等水平）；一排或两排布局，单排最小 10 个托盘位置，机器人运行区域做安全光幕防护，防止人员进入设备持续运作。
- 5.2.11.4 根据客户需求总设置 30 个码垛工位或满足单车间 4GW 产能所需的最优码垛工位数量，以确保多产品生产需求。

5.2.11.5 预留故障后人工检修和人工收料位置，并进行防护。

5.2.11.6 备主流档和非主流档码垛时指定区域摆放功能；主流档位码垛不允许出现混档，非主流同时实现机器人码垛（允许出现混档情况，后续人员进行手动分选）。

5.2.12 其他相关要求

5.2.12.1 小包装传输至塑封机的转弯方式安全可靠，不允许出现转弯不受控导致摔料盒、碎片的情况。

5.2.12.2 分选对接 AGV 小车可独立于 MES 进行任务分配满足产能。

5.2.12.3 需防止皮带摩擦形成粉尘污染产品和料盒。上下层轨道采用隔板隔开，防止上层异物掉落到下层。外轨道模跨内轨道的桥轨道，下面安装档板，防止粉尘掉下去。定时由人工清理。

5.2.12.4 报警要求：采用声光一体报警，人机界面需有显示，同时蜂鸣器鸣叫，红灯闪烁，当出现卡料盒状态应急报警，空料盒需求不足时应报警提示。

5.2.13 MES 对接：

5.2.13.1 配备 MES 单独接口，后续 MES 系统升级需要免费对接，设备出厂前与弘元沟通，具备 MES 相关硬件与软件的配置功能(通讯要求 OPC UA，读取重要参数、硅片跟踪)。

5.2.13.2 与 MES 生产信息管理系统、条码系统、ERP 系统、在线检测分选、离线检测分选、离线 EL 等进行对接，通过对包装设备和相关软件系统的整合完成 A 级品、B 级品的分类包装及自动标签打印工作。

5.2.13.3 配备与上述模块进行对接通讯的接口，设备出厂前与买方沟通，具备相关硬件与软件的配置功能(读写重要参数、料盒跟踪)。

5.2.13.4 免费配合 MES 系统提供所需数据（软件显示信息、智能电表），具备调试界面，PLC 支持采集频率小于 2s（针对单片追溯功能按 MES 要求实现采集频率）。

5.2.13.5 实现料盒追踪功能并能够上传 MES，追踪准确率达到 99.9%以上。

5.2.13.6 提供对应机台的通讯要求及通讯要求电子文档，内容包括但不限于：设备地址、端口号、波特率、端口号，并提供设备通讯的演示文档。

5.2.13.7 具备提供包装货物的数量分类的统计和追溯功能。

5.2.13.8 自动包装线与印刷线 mes 系统对接，完成信息交互，配合印刷线完成相关信息的收集及相关信息的读取。

5.2.14 软件要求：

- 5.2.14.1 设备有效使用期内，提供终身免费软件升级。软件设计需考虑所需功能实现的齐全性，软件问题不能满足所需功能实现，免费进行升级。
- 5.2.14.2 设备具备系统软件同步备份功能（或双硬盘备份）。
- 5.2.14.3 系统中所使用的操作系统或者数据库，设备具备系统软件同步备份功能；软件、程序方面不设时间锁、加密狗等类似限制。
- 5.2.14.4 所用软件需为正版，如厂家软件存在缺陷或需免费升级，并及时派专人前来进行版本升级，并确保稳定性。
- 5.2.14.5 在线自动化设备与主设备能进行 I/O 模式+OPC 或 I/O 模式+TCP/AP 通讯，并在设备出现故障时达到联动；自动化与 MES 或 FMCS 通讯采用 OPC 模式或 SECS/GEM 模式。并在买方需要的时候免费现场进行联调直至成功交付。MES 功能明确软件和硬件及通信；RFID 批次追踪功能。
- 5.2.14.6 各机台均需要有 IO 点状态显示，方便故障判断。
- 5.2.14.7 卖方提供设备电气系统、气控系统、传动系统等关键或重要部件（功能系统）的使用寿命、规格型号、材质、主要指标、质保期和厂家品牌等信息（卖方如需更改，需与买方书面确认）。

序号	名称	制造商
1	PLC	三菱/欧姆龙/西门子
2	传感器	欧姆龙/西门子/博世/霍尼韦尔/德州仪器
3	低压电器	施耐德/德克威尔/西门子
4	气动元件	SMC/AIRTAC/FESTO
5	电磁阀	SMC/AIRTAC/ FESTO
6	马达	SEW/施耐德/安川
7	型材	欧标（设备框架）
8	RFID 读头	巴鲁夫/倍加福/易福门
9	塑封机	花方/秉杰/中国机床
10	AGV 对接缓存栈	-
11	传输线	-
12	A 级收料站成品分类缓存传输线	-
13	扫码器	-
14	电脑主机、显示屏及其配套	-
15	开箱机+包装箱传输线+封箱机等	-
16	自动装箱机器人	-
17	跨梯	-
18	AGV 小车和充电桩	-
19	叉车 AGV 和充电桩	-
20	条码打印机	斑马/爱普生/兄弟

21	条码枪	基恩士/康耐斯/迈斯肯
22	触摸屏	西门子/威纶通/昆仑通泰/AB
23	封箱机	-
24	码垛机器人	埃斯顿/埃夫特/ABB/库卡/安川

5.2.15 设备使用环境

5.2.15.1 环境温度：10°C~35°C。

5.2.15.2 相对湿度：20%-70%。

5.2.15.3 洁净度：万级净化（对应 ISO7 级）

5.2.16 设备相关规范要求

5.2.16.1 设备应满足放置在万级洁净区之相关规范要求。

5.2.16.2 设备噪音≤65dB（按买方所在国的相关法规法律要求执行）。

5.2.16.3 设备具有至少四级的操作权限，如生产、工艺、设备、高级等。

5.2.16.4 卖方需提供详细、准确、完整的（与设备规格一致）工装夹具图纸。设备出厂时赠送维护专用工具，并会提供内部料号。

5.2.16.5 设备主体颜色由买方指定，并提供色度样板，整个机台外观上不允许有任何设备厂家 logo；操作界面上统一成买方 logo，模板由买方提供。

5.2.16.6 遵守国家标准及相关规定；电缆穿管走线槽，过道处走线或气管要紧贴地面，使用圆弧型线槽进行保护并固定；外部气管有保护或用不锈钢管，检修口，检修门设计合理，内部整齐。

5.2.16.7 电器组件布局整齐规范，各档线、气动组件集中在气动控制柜中，各部件有明确注释，线号、管号有明确标示并与图纸一一对应。电气元器件必须选用国内外知名品牌。

5.2.16.8 对精密电气元件需配有稳压装置，对工控机需配有可持续供电装置。

5.2.16.9 电控箱禁止安放在运动机构下方，并且应有良好的密闭性，防止碎片掉入。

5.2.16.10 设备使用说明书应附带易损备件明细。

5.2.16.11 所使用机械装置要求具有良好的性能和使用寿命，要求维护方便、快捷，设备防潮防腐，金属部件有防锈处理。

5.2.16.12 设备的易损部件列出明细表并注明更换周期。

5.2.16.13 设备制造应严格控制制造质量，要求外型精细美观、漂亮，满足买方的要求。

5.2.16.14 提供设备正常使用及维护所需的随机备品备件及清单。

5.2.16.15 机台配置有油水分离器。

- 5.2.16.16 机台上的紧固螺丝需采取可靠的措施防止松动。
- 5.2.16.17 机台的框架具有稳固的结构，所用材料要具有良好的强度。
- 5.2.16.18 设备控制软件不能设置授权码，无期限限制。
- 5.2.16.19 软件运行需长期稳定，无故障。
- 5.2.16.20 所用软件需为正版，如厂家软件存在缺陷或需要升级，厂家需及时派专人前来进行版本免费升级，须提供终身软件免费升级服务，并确保稳定性（厂家需提供 7x24 小时内电话支持，当软件出现问题，卖方必须在 2 小时内做出响应，如需卖方派人修理，则卖方须在 12 小时内到达买方工厂，48 小时内免费完成修复，由软件缺陷维修超过 48 小时导致的产能损失由卖方负责）。
- 5.2.16.21 所有电器 配电箱及控制箱的设计安装，应符合国家电器技术的安全标准，所有机械。
- 5.2.16.22 安装应符合国家有关规定的要求和精度等级。
- 5.2.16.23 机台的气路具有洁净装置，不得有漏气等现象。
- 5.2.16.24 机台的压缩空气气路上需要有储压罐，并有储压能力，防止在压缩空气突然停掉后出现事故。
- 5.2.16.25 设备各衔接处，应平直，金属表面喷涂应平整、光滑、无漏漆、颜色均匀。
- 5.2.16.26 设备、加热装置或其他动力设备应有良好的过载保护，并有紧急制动等保护装置。
- 5.2.16.27 流水线上应有齐全的安全保护装置，应按照国家标准张贴安全警示标示(中英文对照)，报警和故障有声光指示。
- 5.2.16.28 控制系统应有真空、压缩空气压力报警。
- 5.2.16.29 PLC 有防死机功能，系统有完善的联动保护并且电路、气路的接线布线应符合国家规范。
- 5.2.16.30 机台高速运动部件应加装防护罩。
- 5.2.16.31 在人的操作位近手端应安装有急停按钮。

5.2.17 买方提供的动力条件

- 5.2.17.1 电力（按照买方所在国的相关标准）：三相五线制交流 $380\pm 7\%$ （10kV 及以下）， $50\text{Hz}\pm 0.2\text{Hz}$ 。
- 5.2.17.2 气体：压缩空气。

6 EHS 环保安全职业健康要求

- 6.1 设备安全要求：设备要满足买方所在国在安全、环保、消防等有关方面的法律法规、

标准规范等要求，如因设备导致重大人员伤亡、财产损失，经第三方权威机构鉴定，异常由设备设计、制造缺陷导致，则所有损失由卖方承担。

- 6.2 设备要有防护罩和防护装置：设备要有防机械损伤、漏电屏蔽防护装置（如良好接地、安全门、安全阀、安全屏蔽罩和互锁功能等），确保不会发生人身伤害等安全事故。
- 6.3 设备上有安全隐患的装置上要有醒目的安全标识（如注意夹伤、电击、腐蚀等），管道标识应注明各介质名称和流向。
- 6.4 各侧面及操作台均有急停按钮（需加装防撞盖），以便有意外发生时可以随时就近急停设备，保证人员及设备的安全；设备具有断电或报警触发时的安全停机功能，确保运行参数的安全存储；漏电跳闸保护功能。
- 6.5 要求设备上所有的按钮、仪表、电气部件，机械部件，管道（介质成分及流向）及线缆上均有标签，且标签与图纸一一对应，以便于操作维修和保养；线缆标识采取双向线头标识，涉及较长线缆的需结合实际维修需求在合适位置增加标识。
- 6.6 设备拼接无缝隙，所有维修区域都预留相应维修空间。
- 6.7 所有运动机构如升降、横移等部位均具有极限机械防护和本质安全要求。
- 6.8 所有上料区域需有安全门，安全门打开时机械臂暂停运行，操作界面有报警提示。
- 6.9 机台内人员可轻易触及的运动部件应尽可能的封闭或隔离，齿轮、机械手、皮带等设置安全防护罩。
- 6.10 机台总电开关及其他部位安全门必须上锁。
- 6.11 运动电机设置过载保护，当电机载荷过大时，电机自动断电。
- 6.12 如果由需求，须免费配合买方对接 MES 系统。

7 进度与质量

7.1 出货前的设备出厂检验

- 7.1.1 合同生效后，买方有权对卖方的制造过程进行监造。监造过程中提出的问题点、不符合项及时整改。如买方未能监造，则由卖方独自生产制造，卖方对制造结果负责。
- 7.1.2 设备完成生产并经过卖方内部测试后，买、卖双方在设备制造工厂按该技术协议要求设备出厂检验的功能和技术指标，达到指标要求后设备方可完成出厂检验。如果买方因故未参加出厂检验，则卖方将可独立完成出厂检验，卖方对其检验的结果负责。
- 7.1.3 卖方在发货前两周应书面通知买方进行设备出厂检验，其内容参见 7.1.4 条。由卖方品管 FAT 提供。
- 7.1.4 设备出厂检验内容（包括但不限于以下内容）：

7.1.4.1 设备配置和外观；

7.1.4.2 重要指标：产能、碎片率、安全性、可靠性等设备相关指标；

7.1.4.3 提供理论培训和安装操作及维护保养、故障处理等培训；

7.1.4.4 提供卖方对设备自检的记录及设备定期维护保养项目表；

7.1.4.5 买、卖双方共同确定的其他检验内容。

7.1.5 数据记录：所有检验相关数据将进行记录并经双方签字保存。

7.1.6 设备应按买方有关国家标准或等同国际标准和技术协议进行出厂检验，并将检验报告提供给买方。

7.2 买方现场安装、调试、试运行、验收

7.2.1 卖方在发货前两周内应向买方提供安装及调试计划方案。

7.2.2 卖方在接到买方设备安装的通知后，买方提前 10 天通知卖方，2 个自然日内派安装调试工程技术人员，到买方现场进行安装、调试和试运行工作。

7.2.3 卖方派资深服务工程师按照买方要求的时间，到买方现场进行安装、调试、试运行和人员培训工作，并对其工作负全部责任；卖方人员在买方公司须按照所在国的相关法律法规、标准规范和买方在安全、环保、职业健康卫生、生产管理等方面的要求开展相关工作，入场人员签订《安全管理承诺书》，甲乙双方签订《安全要求》。

7.2.4 卖方应根据买方的安装调试进度要求提供详细的进度计划表，在具备安装条件后，严格按照进度计划表开展安装调试工作。卖方在买方具备生产条件后，双方约定的时间完成调试并达到量产要求，在安装调试期间并达到量产之前卖方应提供 7*24 小时电话服务。

7.2.5 所有安装、调试工作完成后，卖方应出具正式签字的安装、调试试验报告。无论买方还是卖方提供的设备或部件，凡是经卖方确认的，卖方均对其质量、性能负责。

7.2.6 各个功能单元系统（或子系统）的检测、整机测试和试运行等全部通过后双方签字确认，对于在调试现场无法进行测试的设备重要性能指标，卖方出示具备相关资质的第三方机构的检测报告，并对数据的真实性负责。

7.2.7 由卖方按有关标准和技术规范提出并经买方确认或买方在技术协议文件（或合同文件）的要求并经卖方响应的设备最终验收试验方案为设备最终验收标准。卖方负责现场试验工作并对最终结果负责，买方配合相关工作开展。

7.2.8 调试物料消耗：在设备进入硅片（电池在制片）调试阶段后，买方提供给卖方的调试硅片数量进行合理的管控（G12 半片，厚度 80 μ m~180 μ m，N 型硅片，方片）。

7.2.9 验收要求和标准

7.2.9.1 设备连续稳定运行，满足经买卖双方确认的调试目标要求，方可进行批量试运行，连续试运行 30 个自然日，30 天内各参数须同时满足本要求等相关内容及合同相关文件要求。

7.2.9.2 设备连续稳定运行，验收验证过程中，设备未出现较大故障造成停机或存在重复发生故障且持续恶化等现象。

7.2.9.3 满足本要求第 7.4 条“验收内容和方法”要求。

7.2.10 卖方应根据买方的安装调试进度要求提供详细的进度计划表，在具备安装条件后，严格按照进度计划表开展安装调试工作。卖方在买方具备生产条件后，同一批到场设备 45 天内完成调试并达到量产要求，未按期完成的处罚条款详情见商务合同。

7.3 标准

7.3.1 卖方提供的图纸资料应符合买方国家或等同国际标准，并明确引用标准名称。

7.3.2 卖方提供的设备要符合买方国家有关安全、消防、环保、工业制造等法律法规、标准规范的要求。

7.4 验收内容和方法（所涉及的验收条款，包含但不限于以下内容）

7.4.1 双方在签订合同的同时，签订设备验收技术标准和测试方法。

7.4.2 测试参数验收：所有能够现场测量的数据，以现场实际测量的数据为准；不能现场测量的数据，卖方应该提供测量报告，并对报告的真实性和真实性负责，买方有权对数据进行核实。

7.4.3 实际生产产能、碎片率等指标的验收：对于单位小时的实际生产产能及碎片率的验收，将采用连续 1 个月的实际有效生产时间进行统计。在设备连续有效运行时间中，将平均单位小时净产能、碎片率、UPTIME 等技术指标作为验收指标，按照商务合同内容和技术协议相关内容的最高要求进行验收。在各项验收指标及连续生产的总产能均达到验收标准后方为合格。

7.4.4 设备产能：基于硅片尺寸 G12 半片，Uptime \geq 99%（计算方式：月度实际运行时间-月度设备故障时间-月度 PM 时间）/月度实际运行时间）。

7.4.5 RFID、条码扫描成功率 \geq 99%。

7.4.6 基于 G12 半片尺寸，原硅片厚度 120 μ m，整机碎片率： \leq 0.001%（为改善碎片率，须厂家无偿配合改善，且不得高于行业水平）。

7.4.7 MTBF \geq 360 小时，MTTR \leq 1 小时。

- 7.4.8 数据记录：**针对测试硅片，所得各项参数的测试数据集集成在同一 excel 文件中，并以同一工作簿形式显示，便于买方的技术人员和生产人员进行数据查询。
- 7.4.9 软件验收：**买、卖双方按合同技术协议附件中关于软件部分的描述进行软件的确认。所有软件应已安装在计算机中，包括操作软件、相关材料数据库与统计软件、Windows 系列操作系统等。所有软件具有终身有效使用权。
- 7.4.10 文件验收：**合同设备的技术资料来源于设备制造厂商，由卖方在交货时提供给买方。合同设备的技术资料包括：
- 7.4.10.1 全套操作手册与计算机操作文件包（3 套，其中一套用于净化区域）；
- 7.4.10.2 操作手册包括整机和所有主要部件、功能系统的维修保养、生产工艺培训和操作指南等（3 套）；
- 7.4.10.3 设备质量证明书（原件）；
- 7.4.10.4 本要求第 7.1 条包含的技术资料及其他技术资料。
- 7.4.11 验收合格后，双方签署《最终验收证明》。**

8 耗材备件管控要求及技术服务与培训

8.1 设备消耗品、备品备件及现场备件库

- 8.1.1 提供设备整机备件信息（如名称、具体规格型号、厂家等），非标件均完整提供信息和图纸。**
- 8.1.2 随机备件和驻场备件及设备相关资料，应随最后 1 批设备到安装现场。明确随机备件和驻场备件明细清单及设备相关资料。驻厂备件设备验收后提供。**
- 8.1.3 设备本身部件存在定期更换或加工的消耗品，卖方应提供全套的消耗品清单（包括消耗品设计图纸）；消耗品清单须由双方确认，并在合同技术附件中应明确各消耗品名称、规格及型号、供应厂家、更换周期、单次更换数量（或单次消耗量）等信息。易损易耗件清单详见附件。**
- 8.1.4 卖方提供予买方的所有消耗品、备品备件应为合同约定设备的新制品，与已经安装在设备上的相应部件能够互换，具有相同的规格、材质和质量。**
- 8.1.5 卖方应提供所有消耗品、随机备品备件的数量、规格型号、厂家、单价、更换周期等信息。**
- 8.1.6 卖方在买方工厂提供现场备件库，备件金额不低于合同总金额的 3%，备件库内的备品备件等物件的所有权属于卖方，管理由买、卖双方共同负责，买方具有优先使用卖方现场备件库内备品备件等物件的权利。备件库内的备品备件等物件应明确数量、规**

格型号、厂家、单价、更换周期等信息。备件库内的备品备件随第一台设备到货时全部到达买方现场。另现场备件库有效时间为最后一台设备质保期结束。

8.2 专用工具和仪器仪表

8.2.1 设备正常运行和维修所必备的专用工具和仪器仪表应由卖方列出清单并由卖方负责提供，其全部费用包括在设备基本价格中。

8.2.2 设备在正常运行和维修时，当买方发现无特殊专用工具和特殊仪器仪表不能进行检测、维修和运行时（不包含工艺检测工具），卖方应无条件免费提供。

8.3 技术服务与质保

8.3.1 合同签订后卖方需提供 1~2 个指定沟通来往的邮箱，沟通来往邮件均代表卖方。具有相应法律效应。驻厂人员需要有卖方公司在职证明（或派驻人员社保缴纳记录）。

8.3.2 卖方负责免费为买方人员培训操作、维护及常见故障处理技术，对软件备份、有程序的元器件更换及软件上、下载程序培训，达到熟练掌握。

8.3.3 质保期以验收合格日起算，整机质保 1 年。质保期间免费提供相关技术支持，提供 7x24 小时内电话支持，当设备出现问题时，卖方必须在 2 小时内做出响应，如需卖方派人修理，则卖方须在 12 小时内到达买方工厂，48 小时内免费完成修复，质保内超过 48 小时维修造成的产能损失由卖方负责。

8.3.4 卖方提供终身免费软件升级。PLC 及有程序的元器件必须开放程序基本设置权限，设备具备系统软件同步备份功能（或双硬盘备份）；质保期内，每 3 个月厂家须免费为系统软件备份 1 次；不允许在系统内设置软件有效期，软件须无使用期限（涉及保密的除外）。

8.3.5 如卖方有适合该机台的改进工艺（包含但不限于产能提升等）需无偿提供免费升级。设备硬件方面升级需按照部件成本收费升级。且升级部件需提供正常保修。

8.3.6 质保期外，对于重要关键部件，卖方在接到买方的通知后 72 小时内完成修复，收费方式在商务合同中应明确。

8.3.7 涉及安全整改项目，卖方接到买方通知，应在第一时间响应。并在 24 小时内安排人员到现场处理。涉及安全项目卖方无条件（包含设备验收）第一时间免费整改到位。

8.4 售后机构

8.4.1 在买方项目地建立办事处或驻厂技术支持：设备到厂后，提供免费驻厂技术支持，直至质保期结束。卖方提供在买方工厂的驻厂服务方案。

8.4.2 合同签订后卖方在质保期内，派遣技术人员提供现场支持。买方提供场地供卖方放置备品备件，买方消耗掉的备品备件卖方应在一个月内补齐，备品备件价格在签订合同时确定两年内不许上调，费用按实际使用并按季度结算，由卖方人员管理。

8.4.3 提供设备特殊工具和售后支持及 COO 运营成本说明。

8.5 培训

8.5.1 合同签订后一个月内，卖方向买方提供完整的培训计划并将培训计划传真或邮件给买方。

8.5.2 在卖方工厂为期一周的培训，由卖方承担买方 3~4 位工程师当地的交通和食宿费用。

8.5.3 合同设备的技术验收和测试完成后由卖方工程师对最终用户进行安装调试、测量应用和维护保养培训。卖方确保用户在培训结束后能够独立操作及维护本设备，对设备产生的常见问题能够进行判断。

9 技术资料及合同执行管理

9.1 设备技术资料

9.1.1 卖方应提供合同设备的设计理念、技术方案、工作原理和不低于买方技术协议的技术协议（或技术规格书）等相关技术资料。

9.1.2 合同签订后 1 周内，卖方须向买方提供一个满足合同交货期要求、可行的生产进度安排（《设备制造计划》），包括设备技术准备、材料采购、设备制造、出厂检验、运输及安装调试等事项。卖方在买方进度计划内，须每周提供详细的供货进度确认。

9.1.3 合同签订后 1 周内，卖方须向买方提供设备基础安装条件、设备平面图及设备布局图（签字盖章版），买方或卖方若有修改意见，买、卖双方进行协商确定修订后，卖方在 1 周内（即采购意向书或合同签订后 2 周内）提供正式确认的设备基础条件及设备布局图（签字盖章版）。

9.1.4 合同签订后 1 周内，卖方须书面提供经卖方签字盖章确认的需买方负责设计、安装的电力、压缩空气等相关厂务详细明确的需求条件以及需由买方负责采购的辅材及消耗品规格型号、供货厂家、单位耗用量等信息。

9.1.5 买、卖双方签订合同后，卖方须根据买方的进度需求提供包括但不限于以下的资料：

9.1.5.1 设备使用说明书。

9.1.5.2 整机设备、关键部件、主要子系统等部分的出厂检验合格证（报告）。

9.1.5.3 厂务动力需求（签字盖章版）。

9.1.5.4 总装配图（CAD 图纸）及必要的部件装配图（CAD 或 PDF 图纸）（签字盖章版）。

- 9.1.5.5 电控原理图及接线图（应有代号、元件列表）。
- 9.1.5.6 气控原理图（应有代号、元件列表）。
- 9.1.5.7 配套部件、元器件的使用说明书。
- 9.1.5.8 提供详细的备件规划及备件清单（包括备件的型号，数量，厂家，订货号和材料），主要备件每台的 BOM 表，料号要能与供应商内部管控一一对应，品牌型号须是市场通用。
- 9.1.5.9 易损件、易耗件清单表。
- 9.1.5.10 卖方在买方现场设立的备件库备件清单。
- 9.1.5.11 整机系统、各个功能单元系统（或子系统）的软件安装文件等。
- 9.1.6** 若卖方所提供的各类与设备相关的数据（包括但不限于厂务数据）平均值误差 $\geq 15\%$ ，致使买方产生较大损失的，由卖方赔偿全部损失。
- 9.1.7** 卖方需对提供给买方的所有数据负责，如备耗件尺寸误差过大导致现场无法使用或造成买方生产过程产品批量不良；厂务二次配平均用量误差 $\geq 15\%$ 造成浪费或损失等，需照价赔偿。
- 9.1.8** 生产过程中当月不良超过爬坡计划商定部分，需照价赔偿。

10 附件

- 10.1** 附件 1：设备技术规格书（签字盖章版）。
- 10.2** 附件 2：设备制造计划书（签字盖章版）。
- 10.3** 附件 3：设备布局图（签字盖章版）。
- 10.4** 附件 4：厂务动力需求表（签字盖章版）。
- 10.5** 附件 5：安装调试计划方案。（签字盖章版）
- 10.6** 附件 6：设备使用说明书（签字盖章版）。
- 10.7** 附件 7：易损件、易耗件清单表。（签字盖章版）
- 10.8** 附件 8：备件随机备件清单。（签字盖章版）