

# T/EJCCCSE

## 团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

### 新能源汽车电池盒生产线技术规范

Technical specification for new energy vehicle battery box production  
line

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 设备要求 .....	1
5 设计要求 .....	2
6 技术要求 .....	7
7 设备出厂、安装、试车、培训与验收 .....	9
8 噪音 .....	10

## 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。

本文件由苏州诺克智能装备股份有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：苏州诺克智能装备股份有限公司、.....。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX.....。

# 新能源汽车电池盒生产线技术规范

## 1 范围

本文件规定了新能源汽车电池盒生产线技术规范的术语和定义、设备要求、设计要求、技术要求、设备出厂、安装、试车、培训与验收、噪音。

本文件适用于新能源汽车电池盒生产用自动化生产线。

## 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。

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

GB 50034 建筑照明设计标准

## 3 术语和定义

SJ/T 11666.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**生产节拍 production beat**

指电池盒生产线上相邻两件产品完成生产过程的时间间隔。

### 3.2

**工装快换 tooling quick change**

在生产过程中，快速更换用于固定和加工产品的工装夹具，以适应不同型号产品生产的操作过程，且保证切换后的精度和稳定性满足生产要求。

### 3.3

**CMK 新设备能力指数 capability index of machine**

对生产设备满足要求及稳定性的能力评价指标，用于衡量设备生产的产品质量特性的一致性和稳定性。

## 4 设备要求

### 4.1 基本要求

4.1.1 生产线应为柔性化生产线，工装切换时间不超过 30 min，稳定性应达到 95%，切换辅助工具宜为 3 t 叉车或行车。

4.1.2 生产线设计应符合国家和行业相关规定和安全的要求，设备应安全可靠、便于作业和维修，空中设备应设计维修平台。

4.1.3 制造商应出具单件图纸包括但不限于：

a) 型材加工图；

- b) 铸件加工图;
- c) 型材图纸。

#### 4.2 设备外形尺寸

应符合场地的要求以及设计图纸中设备的长度、宽度要求。

#### 4.3 工作效率

生产线的工作效率应符合设计要求，宜为：

- a) 生产节拍： $\leq 396$  s;
- b) 作业区生产人员： $\leq 13$  人;
- c) 维修时间超过 3min 的故障，单序同一故障间隔 $>720$  h;
- d) 设备开动率： $\geq 85\%$ ;
- e) 焊道一次合格率： $\geq 90\%$ ;
- f) 气密一次合格率： $>95\%$ ;
- g) 焊道返修后整体合格率： $\geq 99\%$ ;
- h) 尺寸一次合格率： $\geq 99\%$ ，机加工部分  $CPK \geq 1.67$ ;
- i) 工作制：2 班工作制，每班 11 h，全年工作日 312 天;
- j) 人机综合率 $\geq 75\%$ ，线体平衡效率 $\geq 85\%$ 。

注：连接工序节拍计算完成后，应满足设计节拍和人机综合效率，如不符合，则应重新进行工序分解，以满足要求。

### 5 设计要求

#### 5.1 总则

- 5.1.1 工装及集成通讯端口应具备通用性，满足特定尺寸电池箱体要求，必要时采用制造商更优方案并提交 3D 仿真文件。
- 5.1.2 所有工序工装应能整体快速切换且锁紧，快换机构原则上保持一致，特殊情况应书面申请批准。工装设计应满足防呆要求，完成 3D 设计后应经客户评审。
- 5.1.3 产线及工装色标应在文件中明确。非标设备结构设计应合理、易操作、易维护，滑动部件应设计润滑及润滑剂加注装置。
- 5.1.4 操作工装、上下料及装配台等应符合安全和人机工程要求，关键部件品牌和性能应符合规定。
- 5.1.5 工装应具有铭牌，标明治具名称、产品名称、重量、尺寸、制造厂家、出厂日期等项目。
- 5.1.6 设备应预留 I/O 点和调试接口，具备安全防护、追溯、防呆点检、机器人优化等功能，安装调试应由制造商负责，设备及治具应具备检测和通信功能，电气布线和接口应符合要求。
- 5.1.7 计算每个工位的产能节拍，应满足生产纲领及工位节拍要求。
- 5.1.8 维修保养空间宜充足方便，整台设备尺寸宜尽量小，在设计过程中应匹配整线设计。

#### 5.2 设备基本功能要求

##### 5.2.1 整线快换

- 5.2.1.1 产线应考虑工装通用性、集成通讯端口通用型、具备快速切换工装功能。转运小车应带定位。
- 5.2.1.2 工序工装应具备整体快换功能、锁紧功能工装夹具定位方式、快换机构原则上保持一致，快换夹具重复定位精度应保证在 $\pm 0.2$  mm。

- 5.2.1.3 CMT/TIG 工作站、FSW 工作站、涂胶工作站的控制柜，应分组安装到带防护措施的底座上，在不单独卸下控制器时用叉车整体转运。
- 5.2.1.4 工序的供气点应单独设置排气截止阀、压力表，对设备需求超过客户动力供应要求的，应由供应商按需加装辅助装置来达到设备使用要求，但不得低于设备额定要求。
- 5.2.1.5 每个工位的用气点应按一用一备的接口形式配置快速接口，快速接头应采用自锁接头。
- 5.2.1.6 气动元件安装位置应便于观察、拆装、检修。
- 5.2.1.7 CMT、TIG 工装定位、CNC 工装定位、FSW 工装定位，定位标准应一致，具备调整、检测定位功能，实现工装切换后的快速找正定位。

## 5.2.2 弧焊工作站

- 5.2.2.1 焊接站应具备自动吸尘除尘功能，焊接整体工装(含变位机)应具备独立 360° 翻转。具备 ±180° 水平旋转、单个焊接工装具备 360° 翻转功能、工装具备反变形功能。
- 5.2.2.2 程序应实现自动识别工装调取焊接执行程序。
- 5.2.2.3 弧焊电源系统包括弧焊电源、水冷式焊枪、送丝机构、在线冷却装置及附属部件。应采用全数字 IGBT 逆变控制弧焊电源，具备双脉冲功能。焊接电源应具有再引弧、粘丝报警、起弧收弧控制等功能。
- 5.2.2.4 应具备与机器人的全数字通讯功能(Profinet)，通讯接口开放。
- 5.2.2.5 应采用水冷式焊枪，四轮送丝机构，推拉丝式送丝，焊机配专用冷却水箱。采用桶装焊丝，具备焊丝状态监控功能。
- 5.2.2.6 每个变位机为机器人外部轴驱动，伺服电机与机器人同频变位机应支持 ±360° 旋转，任意位置停止。机器人重复定位精度应 ≤ ±0.03 mm。机器人工作半径应满足产品尺寸要求，兼顾其余 C 级车电池箱。
- 5.2.2.7 工装自动锁紧且重复精度应 ≤ 0.1 mm，换型时间应 ≤ 30 min。
- 5.2.2.8 变位机回旋半径应满足产品尺寸要求，兼顾其余 C 级车电池箱。变位机每转动 180° 所需要的时间应 ≤ 5 s。变位机重复定位精度应为 ±0.05 mm(R500 处)。在装卸料位置，两变位机主动端均应位于远离焊接工位一侧，并配置标准夹具机械接口、电气接口、压缩空气接口、地线接口、冷却水接口。变位机装件高度应方便人工上下料作业。变位机翻转中心高度距离地面宜为 1150 mm，宜采用踏台及平台来改变作业面高度，踏台采用防滑板面制作，符合安全及人体工程学要求。
- 5.2.2.9 清除焊枪喷嘴飞溅和焊渣、剪断焊丝端部。每套焊接系统应配一套清枪剪丝系统。清枪器的信号通过硬接线的方式连接对应模块上。当意外撞枪及更换焊枪等因素引起焊缝偏移时，应对 TCP 进行检测及重新校正。每套夹具上应设计一个标定装置，对应每把焊枪，在清枪系统上设计一个标定装置。
- 5.2.2.10 送丝系统配置送丝缓冲器及焊丝相应送丝轮及拉丝轮。
- 5.2.2.11 机器人安装方式采用坐式/挂式，在产品壁厚 1.5 mm-10 mm 情况下，机器人焊接速度应 > 10 mm/s，产品的焊接质量应满足客户要求。
- 5.2.2.12 设备两个工位应具备可更换不同的工装同时加工不同产品的能力。焊接工装应具备焊接完成后自动脱料机构。
- 5.2.2.13 夹具切换应稳定可靠，每个变位机上应有检测、标定夹具安装位置的装置，根据检测装置来调整夹具定位精度。夹具具备快换功能，同类设备的夹具机械和电气接口应相同。
- 5.2.2.14 送丝桶/送丝盘上应有焊丝检测功能，焊丝不足时应自动报警。
- 5.2.2.15 工作站应具有封闭的安全防护房，一层房体，应遮挡弧光及焊接飞溅，同时在内部焊接区域和外部上料区设置照明系统。防护房应设计安全检修门，检修门配置安全互锁门锁。防护房应具备输入输出工位自动安全门。防护房顶部设计排烟出口，与排烟除尘装置入口连接。车间空气中焊接烟尘最高容许浓度为 6 mg/m<sup>3</sup>，并应符合当地环保要求及 GBZ 2.1 的要求。

5.2.2.16 翻转台上定位机构、气动、电气元件应有防焊渣飞溅护罩，护罩可方便拆装。

5.2.2.17 双机器人应具备与工装轴外部协调功能，机器人应具备保护气体检测功能。

### 5.2.3 CNC 加工

5.2.3.1 应带有工件定位检测，微润滑，对刀机构。精度要求为 X、Y、Z 精度 $\pm 0.02$  mm(全程)，重复定位精度 $\pm 0.01$  mm/500 mm。可装刀具数量应 $\geq 24$  把，换刀时间 $\leq 2$  s。机床快速移动进给 G00 应不小于 15 000 mm/min，X、Y、Z 最大切屑进给 G01 应不小于 15 000 mm/min。加工时不应有铝屑进入刀库中。

5.2.3.2 伺服电机功率 $\geq 10$  kw，主轴最高转速 $\geq 18 000$  rpm。X/Y/Z 轴高性能伺服电机，各主轴导轨、丝杠配置应自动进给润滑装置。切削冷却方式以为切削液/切削油。

5.2.3.3 具备 Profinet 通讯功能，1 组通讯接口，可识别当前夹具及产品防错。

5.2.3.4 操作系统为 FANUC 数控及伺服驱动、电机。应具备自动安全门机构，限位开关宜选用接近开关。应具备探点、温度补偿功能。龙门式加工中心应配置专用 CNC 控制器，CNC 系统远程诊断功能，报警信息内容中文描述应准确清楚。

5.2.3.5 整机本体及主要运动部件均应采用焊接结构(强度、精度及寿命部不得低于一体铸造)，高强度机械/电主轴，可刚性攻牙伺服主轴电机，高速刚性攻牙应不断牙，加工拉铆螺母六角孔时，刀具应保证高速加工不断刀。

5.2.3.6 机床内部应安装防护，内部安装三防节能照明灯，增加线路防护，防止线路短路。

5.2.3.7 操作面板应可旋转移动并配有手持单元，配有常用 220V 二孔和三孔电源接口和数据输入/输出接口(USB 接口)。

5.2.3.8 设备床身铸件/焊接后去应力(强度、精度及寿命部不得低于铸件)。

5.2.3.9 机床排屑器应为自动排屑。

5.2.3.10 防护门应配有电气连锁装置、可拆卸式防护门、防护板、全防护式防护钣金罩机床防护，X、Y、Z 风琴式导轨防护，刀库边上的防护罩应开有刀具检查用窗口。

5.2.3.11 机床应配备刀具寿命管理系统，每种刀具单独计数，累积至刀具寿命值后系统报警，并提示换刀。刀具具备断屑功能。

5.2.3.12 系统应有加工尺寸集中修改功能界面，可对每个尺寸及每把刀的刀补进行单独修改，系统应具备自动分中找正功能(分中探针)。

5.2.3.13 具备自动刀具补偿功能，每一把刀具应能单独选择，可实现工件返修功能，设备具备自动探点功能。

5.2.3.14 具备姐妹刀具更换功能，保证加工过程中无需人为干预设备程序，实现自动交换同一种刀具进行加工。

5.2.3.15 工作台板应设置有统一夹具定位锁紧机构，每套夹具应有统一固定的基准点。

5.2.3.16 具备统计机床运行时间和工件计数(每班及加工总数)功能。

5.2.3.17 CNC 工位：夹具工装应具备快换功能，网络通讯方式，上件不到位气阻报警。主轴具备微量润滑和吹气功能(刀具冷却方式)，主轴使用液压刀柄导轨具备接油盒。CNC 配置 DNC 数控接口及功能、1G 存储 CF 卡。

### 5.2.4 气密性测试

5.2.4.1 量程 0-200 ml/min，测试压力范围 (1-250) kPa，测试压力精度： $\pm (1\%FS)$ ，测试压力分辨率 0.01 kPa，压力精度 $\pm (1\%Reading+1 Pa)$ ，压差分辨率 0.1 Pa。

5.2.4.2 工装制作应合理，减少气体填充量及气体填充时间。具备框架或总成气密性测试机器人自动上下线功能。

5.2.4.3 配备不合格品工装台，人工能查找漏点返修功能，禁止使用肥皂水等水性介质检测，查漏点不应使用危险性气体，应考虑粉尘等因素。

5.2.4.4 正压测试基本工艺流程为将被测箱体填充至设定测试压力，保压一段时间，测试设定时长内被测箱体的泄漏量。其中，测试压力、保压时长、测试时长均可编辑。

5.2.4.5 压差法和流量法均应具备，检测要求以图纸为准。

5.2.4.6 设备应为电子调压，压力只需在程序内部设定即可，选择对应程序，自动调节到对应设定压力，且具备稳压功能。

## 5.2.5 FSW 焊接

5.2.5.1 设备应具备快速充气功能，在程序内部可设定快速充气压力和快速充气时间，实现同一个测试程序中两个不同压力充气，同一个测试程序中可设定两个充气时间段；应具备多套测试程序，每个程序相互独立，互不干扰，可自动设定不同的充气压力，只需要选择对应程序，仪器可以自动调节对应压力；应具备导通测试功能，可检测管路是否堵塞；应具备测试参数实时显示功能，包括但不限于测试压力、测试时间、测试结果、测试数据、测试 NG 判定值；应具备测试仪器程序异常、压力超差、通讯错误等异常蜂鸣报警提示功能；应具备测试数据自动存储功能；应具备压力归零功能，可以设定压力自动归零时间间隔。

5.2.5.2 工装结构采用气缸压紧的方式，稳定性需满足 CMC。

5.2.5.3 主机(防护装置除外)信号白(国际代号 RAL9003)。

5.2.5.4 焊接能力为单道深度(1-10) mm，接头形式为对接、搭接，焊接峰值速度为 50 mm/s，焊接能力应满足 C 级车电池箱体。

5.2.5.5 设备应配置中文人机界面，采用标准工业数控编程语言。过程控制模式为恒压力控制模式。设备应配置乙轴压力传感器，实现焊接过程压力值的实时监测。采用手动、自动两种焊接操作模式设备。配置集中润滑系统，实现对各运动轴传动部件的间歇式自动润滑。设备配置工业空调，有效控制电气柜内温度。具备静轴肩功能，飞边 $\leq 0.5$  mm，无匙孔。应实现自动化功能，预留 MES 接口，整线通过 PLC 对摩擦焊设备进行控制。

5.2.5.6 运动轴功能为工作台/龙门架沿 X 方向水平运动、机头沿 Y 方向水平运动、机头沿 Z 方向垂直运动、B 轴实现焊接倾角、C 轴实现平面二维出线焊接。

5.2.5.7 搅拌摩擦焊主轴类型为机械主轴。

5.2.5.8 X 轴移动速度 $\leq 10\ 000$  mm/min，Y 轴移动速度 $\leq 10\ 000$  mm/min，Z 轴移动速度 $\leq 3\ 000$  mm/min，Z 轴转速 $\leq 20$  rpm，主轴转速 $\leq 4\ 000$  rpm。X 轴定位精度 0.05 mm/m，X 轴重复定位精度 0.05 mm/m，Y 轴定位精度 0.05 mm/m，Y 轴重复定位精度 0.05 mm/m，Z 轴定位精度 0.03 mm，Z 轴重复定位精度 0.03 mm。

5.2.5.9 运行环境温度为(-10-45)℃，湿度 $\leq 85\%$ 。

5.2.5.10 控制系统应具备系统异常报警功能，对气压，液位等进行监视。在设备的电源发生异常时不会产生危险，设备本身不会损坏，也不会对人员产生伤害。

5.2.5.11 设备应具备参数实时显示及存储功能，包括但不限于主轴转速、焊接速度、焊接压力等。

5.2.5.12 焊接质量应能满足图纸及国际相关要求中的最高要求。

5.2.5.13 工作站应配备安全防护组件，包含围栏、安全光幕及安全门锁，保证设备和操作人员的安全性。

5.2.5.14 机器人的安全回路采用双通道硬接线方式，安全光幕、急停按钮、安全门锁等的控制部分采用带安全功能 PLC。

5.2.5.15 工作站夹具定位底座应具备统一定位基准、调整夹具位置功能。

5.2.5.16 检修门应符合挂牌上锁要求。

## 5.2.6 钢丝螺套安装

5.2.6.1 适用于在线单件钢丝螺套以及整箱钢丝螺套的自动安装、防漏识别、扭矩显示、扭矩不合格报警、防漏装报警、滑丝报警等，单机应具备安装不同钢丝螺套功能，使正反面安装钢丝螺套时间均衡。当出现安装 NG 时，设备应记录 NG 的钢丝螺套数据并定位不合格点离线返修，但设备不应停机。

5.2.6.2 定位精度为 X、Y、Z 轴 $\pm 0.02$  mm，运行速度 600 mm/s(X-Y)。

5.2.6.3 安装头应具备浮动功能，孔位视觉定位，螺套自动吹钉/气吸/吹吸上料，自动安装；螺套送料管路上应配有检测传感器。

5.2.6.4 螺套安装工序应设置独立的安全围栏、检修门、操控屏等，螺套安装应能自动进行识别并调用程序，有监控、计数、手动、自动控制、扭矩调节、扭矩监控等功能。

5.2.6.5 应有防错检测功能。设备应自带安全保护功能，当欠压、过压、行程超出控制范围等影响安装质量、设备安全的异常时，发出报警信号，紧急状况下可自动关闭。

5.2.6.6 人机界面为手持编程器(触摸屏)，适用零件为螺丝、螺母、螺套、螺铆、螺堵。单个钢丝螺套节拍 $\leq 8$  s，多头安装。扭矩要求为 $\geq 110\%$ 理论扭矩要求。拧紧深度为 0-300 mm。卡钉率 $\leq 0.2\%$ ，装钉数量 $\geq 5\ 000$  个。

5.2.6.7 集成功能为稳定供料+分步切换+送料检测+缺料报警。

## 5.2.7 自动干冰清洗

5.2.7.1 适用于铝合金焊接和机加工件的清洗，包括但不限于焊接黑灰、机加工切屑液、铝屑、手印、油污等杂质。

5.2.7.2 清洗工件规格为新能源箱体，同时满足 C 级车电池箱体。

5.2.7.3 干冰容量 $> 250$  kg，

5.2.7.4 干冰用量调节范围为 0-2 000 g/min，压缩空气压力范围为 (0.1-0.7) Mpa，压缩空气流量 $\leq 4$  m<sup>3</sup>/min，干冰清洗枪行走速度 260 mm/s，干冰清洗枪嘴喷出宽度 120 mm，保温箱消耗 $\leq 2\%$ /h，

5.2.7.5 清洗效果达因值应 $> 40$ ，去净所有异物。应为封闭空间，具备自动回收杂质功能。

## 5.2.8 框架、水冷板自动涂胶

5.2.8.1 胶线直径为 0-50 mm 可任意可调，胶线直径误差应 $\leq 5\%$ (在任意截面、最高速度下)，运动系统重复定位精度 $\leq 0.1$  mm。

5.2.8.2 打胶系统为水平面二维运动系统，其 X/Y 轴速度为 0-300 mm/s，无级可调，运动平稳无爬行抖动。

5.2.8.3 可在界面进行各项参数设置及编程。二维运动系统的运行参数可显示、记录、保存。自动识别入料功能，并在无工件时通过机器人自动锁定出胶。全程加热涂胶系统，不应断胶，出胶量应一致、均匀，不应出来出胶量异常、胶管堵塞、凝固情况。

## 5.2.9 自动铣削去毛刺、焊接余高

应将机加工产生的毛刺及焊缝余高去除干净。铣削为电主轴铣削，去净毛刺与余高的同时不应损伤母材原面，不应打磨过热，降低材料性能。应具备烟尘净化、防爆、自动回收杂质功能。

## 5.2.10 电动吊具

5.2.10.1 箱体吊装工装应安全、便捷、实用，不应损坏物料。应具备葫芦吊辅助平衡吊，具人工辅助控制功能。具备外接控制手柄功能，操作手柄线缆带护套及安全绳。吊具导轨方向滑动应具备轻松省力

功能(推拉比 $>200:1$ )。应采用非特种设备制作,吊具安全可靠,操作简便,免维护,一人能完成上下件工作。吊具的钢构件应有足够强度,使用中立柱、吊臂不应有晃动。

5.2.10.2 起重用葫芦采用链条式样,带双升降限位保护。带纵、横向滑轨的吊具,应采用人工操作纵横向滑移,操作简便、可靠、省力。在限制空间内使用吊具时,吊具上应设置有限制装置。

#### 5.2.11 搬运机器人

搬运机器人应符合以下要求:

- a) 机器人手腕部可搬运质量:双面抓手工装重量+工件 120 kg;
- b) 机器人工作半径:满足产线要求;
- c) 机器人重复定位精度: $\leq \pm 0.1$  mm;
- d) 机器人导轨精度: $\leq \pm 0.05$  mm(外部轴控制)。

#### 5.2.12 尺寸检测

检测范围包括特性尺寸、轮廓尺寸,检测准确率为99.9%,单件检测周期 $\leq 220$  s。

#### 5.2.13 人工工位工装

安装锁轴及定位块工位工装应具备水平旋转功能,补焊工位工装应有上下水平翻转、旋转功能,保温棉工位具备水平旋转功能,工装具备导向及限位功能。

#### 5.2.14 保温棉自动涂胶

5.2.14.1 工序节拍 $\leq 380$  s,包含但不限于涂胶、人工贴 pu 棉、清胶。

5.2.14.2 涂胶时工件旋转,满足人机工程要求,其余要求应满足框架、水冷板自动涂胶。

#### 5.2.15 涂胶恒温房

5.2.15.1 恒温房应具备恒温恒湿功能且温度、湿度可调,温度公差为 $\pm 5^\circ\text{C}$ ,湿度公差为10%。

5.2.15.2 工装应具备通用性压紧功能,但不应导致物料变形。具备先进先出功能,出料机构应与搬运机器人配合,工件应及时准确送到对应工位,保温时间恒定且时间设定值可调。

### 6 技术要求

#### 6.1 技术参数

6.1.1 产品不合格:在设备正常维修维护下,因设备、工装自身质量问题导致产品指标不符图纸要求。

6.1.2 设备故障:正常维护时因自身质量问题引起的设备无法运行或精度降低,按停机时间区分故障率和性能稼动率。

6.1.3 设备制造应符合国家或所在国要求,特种设备应提供检验合格证。

#### 6.2 机械要求

6.2.1 设备应符合要求,全新无翻新,采用新技术等,设计合理便于维修。元器件具备互换性,活动部位防护、润滑良好,行程超 1 m 传动禁用气缸,结构件防锈、螺钉防松,电气及控制阀组标识清晰。

6.2.2 气路配气动三联件,自动化气源报警,按要求铺设水气管路,管道防松、防漏、固定、刷漆、标明流向,气管连接及管径符合规定,外露气管双层阻燃护套。

6.2.3 采用品牌成品抽风除尘设备,具备自动吹灰、风压检测、独立滤筒等功能,安装位置便于维护,

移动式设备结构符合安全要求。

### 6.3 安全要求

6.3.1 安全围栏：工位设安全护栏和围栏，选用成品框架，颜色符合要求，围栏设安全门及警示标识，注明停止控制区域。

6.3.2 安全光栅：输入输出工位设光栅，安装可靠便于维护，与机器人互锁，断开时设备停止并报警，人工复位后恢复运行。

6.3.3 安全挂锁：安全门配安全锁，具备落锁功能，锁具及按钮盒配置符合要求，与设备互锁。

6.3.4 安全标识：用电设备接地并标识，电箱设安全标识，移动部件防护或警示。

6.3.5 设备采购过程中的环保要求：符合产业政策，设备配套合理，采用成熟设备，减少污染，照明设计达标，安装过程清理废物。

### 6.4 电气控制系统

电气控制系统应符合表1的要求。

表1 电气控制系统要求

序号	项目	技术要求
1	网络架构	按监控层、控制层和设备层三层结构设计控制系统网络
2	监控层(MES 系统)	触摸屏设备通过工业以太网与主控制器交换数据，监控设备状态和采集数据并显示
3	控制层	包括主控制器等组件，实现核心控制功能，与监控层和设备层数据交换并管控设备层
4	设备层	同控制层功能，通过总线受控制层管控
5	控制系统结构	PLC总线控制，相关控制采用特定方式，远程站及总线设置符合标准，预留备用点，马达控制等经继电器转换输出
6	整体要求	依功能要求设计，遵循电气一起爱和法规，保证工艺控制和设备运行安全稳定，考虑特殊环境要求
7	电气设备及元器件	选用低噪音、有标识、性能可靠的产品，品牌和型号符合规定，减少备件种类
8	电气程序及报警信息	设备设过载保护，PLC程序中文注释，故障报警中文提示，程序设计和注释符合要求，预留资源
9	线路布置、安装及其他	继电器等备用触点，电路隔离，设备接地可靠，线槽和电缆安装规范，工位设声光报警，控制系统具扩展性，操作盘设指示灯，电磁阀和检测开关有标识
10	触摸屏	包含规定画面及功能，各画面信息详细，输入输出工位各配一个触摸屏

### 6.5 控制柜、箱体

控制柜、箱体应符合表2的要求。

表2 控制柜、箱体要求

序号	项目	技术要求
1	颜色与色值	控制柜、图纸盒、电脑支架颜色应一致，颜色应确认与现场是否相符，安装板材质为镀锌钢板或不锈钢板，不喷漆或喷塑
2	防护等级	柜体防护等级 $\geq$ IP54，应提交三方检测报告
3	底座	控制柜配 200 mm 高底座，颜色为深灰色或黑色，尺寸依柜体而定
4	冷却方式要求	电气设备在 5℃-40℃环境工作，柜体按需配空调或风扇，空调出风口设护罩，冷凝水合理处理
5	照明及插座要求	可选配柜内照明及国标插座，具备漏电保护功能

表 2 控制柜、箱体要求(续)

序号	项目	技术要求
6	机柜锁	门锁与柜体统一, 配 5把一字钥匙
7	开孔密封	控制柜开孔做好线缆防护和箱体密封, 采用专用进线密封附件, 电缆锁紧头规范使用。
8	铭牌	铝合金材质, 铆接或其他方式固定, 尺寸为 150×90 mm或其他合适尺寸
9	安全标志	粘贴式安装, 三角形或其他图形
10	元件标识	标识与原理图一致, 采用通用形式, 黄底黑字清晰不掉色, 带功能说明书
11	柜内布局	元件优先导轨式安装, 导轨材质为铝合金或镀锌材质, 两端加防护端头, 电源元件分隔布置, 进线电缆线槽敷设
12	柜内电缆颜色要求	交流动力、直流控制等电缆颜色区分明确, 地线为绿
13	端子要求	16 mm <sup>2</sup> 以下用弹簧式压接端子, 接地端子黄绿色, 接线规范
14	接地要求	柜门、元器件等可靠接地, 柜体间连接及接地爪垫使用符合规定
15	就位要求	控制柜等摆放四角或支腿垫平防晃动

## 6.6 水、电、气管路设备

6.6.1 水、气、电管路及桥架等支架安装, 布局合理美观, 外露部分软管有防燃、防磨等保护措施, 涂色符合要求。

6.6.2 水、气二次动力供应管道设计合理, 管径预留 20% 并出具计算书, 铺设规范, 设阀门、压力表和流向标示, 管道连接和实验符合要求, 气路配三联件, 气管材质和连接正确。

6.6.3 制造商分配能源点到工作站, 焊接电和动力电安装规范, 线槽和电缆防护、接地符合要求, 工位设照明和风扇。

## 6.7 工装及电气

工装及电气应符合表3的要求。

表 3 工装及电气要求

序号	项目	技术要求
1	工装快换	工序工装整体快换、自动锁紧, 快换机构一致, 采用网络通讯
2	工装定位	防呆设计满足产品基准, 3D 设计后客户评审
3	零件检知及气缸检测开关	符合夹具电气要求, 选用规定开关和连接方式
4	变位机	夹具安装标准统一, 便于切换
5	CNC 工作台夹具	设统一定位锁紧机构, 夹具快换选用网络通讯
6	电气元器件	优先选现场一致型号品牌, 新元件采购经客户同意
7	电气编程规范	PLC 程序分为标准程序和安全程序, 结构化编程, 变量交互
8	工装	实现车型快换
9	配电要求	配电柜图纸确认, 线路连接规范

## 7 设备出厂、安装、试车、培训与验收

### 7.1 设备到货验收

7.1.1 设备到达客户现场后, 制造商制定拆箱计划并通知客户, 准备叉车等资源, 将设备放置在指定

位置。

7.1.2 双方依据技术协议和装箱单清点设备及附件，若因制造或包装问题导致不合格，制造商负责修理或更换，严重损坏无法使用的限期更换。

7.1.3 设备结构、包装完好，问题整改完成且资料交接完整，方可判定到货验收合格，所有进场材料应附质量证明文件。

## 7.2 设备预验收

7.2.1 制造商在设备制造出合格样件且具备小批量生产能力后，向客户提交书面预验收申请，客户组织预验收，检查功能、品牌、工艺和运行情况。

7.2.2 对不符合项，制造商应在 15 个工作日内整改（特殊情况进行说明），客户核实后完成预验收报告，逾期未完成按合同条款处理。

## 7.3 设备/工作站和工装现场调试

7.3.1 设备调试属于交钥匙工程，制造商负责现场安装调试，客户提供能源配合，制造商编制调试计划并经客户认可后实施。

7.3.2 若委托安装商，制造商应提前 1 个月确认并提交资质文件审核，客户有否决权。

7.3.3 调试过程中，制造商应用柔性三坐标检测并对比客户报告，以客户结果为准，对设备损伤负责维修，分析解决技术问题并提供措施计划，遵守客户安全文明施工制度。

## 7.4 设备终验收

7.4.1 终验收应由双方共同参加，检查设备是否符合技术协议、安全要求，资料是否齐全准确，能否稳定量产 3 个月。

7.4.2 验收合格后形成终验收报告，双方存档备查，资料包括装配图、操作流程、电气图纸、说明书、清单等。

## 7.5 安全环保要求

7.5.1 施工前制造商向客户安全部门提供资质、方案和危险源清单，办理手续并培训人员，遵守客户安全规定。

7.5.2 施工配备看板，人员穿戴劳保用品，设备设施安全可靠，遵守工厂规定，清理现场垃圾和废物。

7.5.3 施工后自检设备质量和安全性能，清理杂物工具，设备安全检查合格后试生产，关键部位加保护装置，危险区域设警示和防护。

7.5.4 安全防护系统应符合相关原则和要求，包括安全点控制、硬件和软件设置、急停按钮、安全围栏、光栅、扫描仪、挂锁、标示和指示灯等。

7.5.5 设备采购和安装过程应满足环保要求，选用合适设备，减少“三废”排放，照明符合 GB 50034 的要求。

## 8 噪音

噪音应符合以下要求：

- a) 生产车间： $\leq 75\text{dB (A)}$ ；
- b) 车间内值班室、观察室、休息室、办公室、实验室、设计室精密装配线、精密加工车间、计算机房： $\leq 55\text{dB (A)}$ ；
- c) 主控室、集中控制室、通信室、电话总机室、消防值班室： $\leq 55\text{dB (A)}$ ；

- d) 离操作位或设备外壁 1 000 mm 测量，设备噪音： $\leq 50\text{dB (A)}$ 。

