

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

AI 机器人柔性自动化焊接生产线技术要求

Technical requirements for AI robot flexible automation welding production line

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 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 基本参数	1
5 工作条件	1
6 基本要求	2
7 技术要求	2
8 试验方法	4
9 检验规则	4
10 标志、包装、运输、贮存	5

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这些专利的责任。

本文件由中国中小商业企业协会提出并归口。

本文件起草单位：×××、×××、×××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××。

AI 机器人柔性自动化焊接生产线技术要求

1 范围

本文件规定了AI机器人柔性自动化焊接生产线技术要求的术语和定义、基本参数、工作条件、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输与贮存、质量承诺。

本文件适用于AI机器人柔性自动化焊接生产。

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/T 191 包装储运图示标志

GB 2894 安全标志及使用导则

GB 5226.1 机械电气安全机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 7932 气动系统通用技术条件

GB 11291-2011 工业机器人安全规范

GB/T 12643 工业机器人

GB/T 13306 标牌

GB/T 15706 机械安全设计通则风险评估与风险减小

GB/T 15969.2 可编程控制器 第2部分：设备要求和测试

JB/T 5943 工程机械焊接件通用技术条件

JB/T 5945 工程机械装配通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 AI 机器人柔性自动化焊接生产线 AI robot flexible automation welding production line

是一种高度智能化、数字化的工业生产系统，通过人工智能、机器学习、计算机视觉等技术，实现焊接生产过程的全面感知、智能决策和精准执行。

3.2 自学习 self-learning

通过深度学习算法持续优化焊接策略。

3.3 自适应 self-adapting

根据不同工件和生产需求动态调整工艺参数。

4 基本参数

4.1 产品型号及命名

5 工作条件

5.1 环境条件

——环境温度在-10℃~40℃范围内；

——温度为 20℃±5℃时，空气相对湿度不大于 75%；

——海拔不超过 1000m。

5.2 电源电压

——电源进线总电压为 $380(1 \pm 10\%)V$ ；

——额定频率为 $50(1 \pm 1\%)Hz$ 。

5.3 气源要求

——供气气压在 $0.5MPa \sim 0.7MPa$ 范围内；

——供气系统要求布局合理，与生产线运行不发生干涉；

——供气量应满足可连续生产运行，连接密封不漏气。

6 基本要求

6.1 产线组成

生产设备	重要程度
机器人	★
焊接电源	★
视觉系统	★
PLC& HMI自动控制系统	★
信息化系统	★
焊枪	★
工装夹具	★
围栏	★

6.2 系统总体要求

6.2.1 视觉系统能够识别、定位工件位置、焊缝位置。

6.2.2 自动控制系统提供直观操作界面，能够满足多种产品柔性生产要求，支持多机器人协作。

6.2.3 AI 与信息化系统具有智能感知与自适应控制能力、数据管理与分析能力。

6.3 柔性生产与夹具设计要求

6.3.1 夹具设计保证操作的安全性便捷性。

6.3.2 夹具模块化设计 便于扩展和调整应满足焊接生产线的要求。

6.3.3 快速换型支持多品种小批量生产，夹具工作快速更换。

6.4 运行要求

6.4.1 智能生产各单机应运转平稳，各操作按钮应灵活、可靠、电路控制动作灵敏、正常。运动零部件动作应灵敏、协调、准确，无卡阻和异常响声。

6.4.2 装夹装置、按钮、限位开关动作应正确、灵敏、可靠。

6.4.3 工件输送装置输送速度应可调。

7 技术要求

7.1 机器人性能要求

7.1.1 运动精度

—— 空间定位精度： $\pm 0.03mm$

—— 重复定位精度： $\pm 0.02mm$

—— 姿态调整精度： $\pm 0.3^\circ$

—— 轨迹误差： $\leq 0.1mm$

7.1.2 关节性能

- 自由度：6-7 轴
- 负载范围：10-500kg
- 最大线速度：2.5m/s
- 最大角速度：600°/s

7.2 智能控制系统要求

7.2.1 系统架构

- 开放式平台
- 标准化接口：OPC UA、MTConnect
- 工业总线协议：
 - Profinet
 - EtherCAT
 - Modbus TCP/IP

7.2.2 信息集成

- 系统对接能力：
 - MES
 - ERP
 - PLM
 - 云制造平台

7.3 安全性能

7.3.1 机械安全

- 安全设计应符合 GB/T 15706 的规定。
- 在明显操作位置有急停按钮。
- 设备运行时关闭防护门，将操作运动部分与人体分离开。
- 对运动时可能松脱的零件、部件有防松装置，如双螺母、止动垫圈，防松螺栓等。
- 应有清晰醒目的操纵、润滑、高温等安全警示标志，安全标志应符合 GB2894 的规定。
- 运行检查：开机后，检查所有电、气动阀以及压力表、指示灯是否正常。
- 通过人为制造生产线“故障”，观察报警装置是否功能正常。

7.3.2 电气安全

- 电气设备应设过电流保护，应符合 GB 5226.1 中 8.2 的规定。
- 电控柜的配线技术应符合 GB/5226.1 中 13.1~13.2 的规定。
- 电气设备应设保护接地电路，保护接地电路的连续性应符合 GB 5226.1 中 18.2 的规定。
- 绝缘电阻应符合 GB 5226.1 中的 18.3 的规定。
- 耐压强度应符合 GB5226.1 中的 18.4 的规定。

7.4 外观质量和说明书

- 7.4.1 各种标牌应清晰、耐久。铭牌应固定在明显位置，标牌的固定应正确，平整牢固，不歪斜。
- 7.4.2 零部件不应有毛刺、飞边。
- 7.4.3 金属表面及镀层表面平整光亮，无明显划痕和锈斑。
- 7.4.4 组合件安装牢固无明显间隙，外露管线路应排列整齐、牢固，外露的结合表面不应有明显的错位。
- 7.4.5 生产线工作台应平整，不应有锈点、凹陷等缺陷。
- 7.4.6 生产线的涂漆和喷塑层及经表面处理的零件应平整光滑、色泽均匀，无明显的划痕、污浊、流痕、起泡、起层、锈蚀等缺陷。

7.5 焊接质量

- 7.5.1 外露的焊缝应平直、均匀，焊接部位应牢固，不应有虚焊。
- 7.5.2 焊接件焊疤均匀牢固，无焊渣残留，边缘整齐光洁，无缺口，无波浪痕迹。
- 7.5.3 焊缝外部不允许有烧穿、咬边、夹渣、焊瘤等，焊缝的纵、横向及母体金属上不允许有裂纹，连续焊缝不能间断，鳞状波纹形成应均匀。

8 试验方法

8.1 最终产品

最终产品在检验合格后出厂。

8.2 测试用仪器、仪表

- 8.2.1 测试用的仪器、仪表需经质检部门检定合格。
- 8.2.2 性能测试、绝缘、耐压、噪声及测试设备精度要求按表 4 规定。

8.3 运行要求检验

生产线装配完成后，应做运转试验，连续运转时间应不小于2h，检查机器性能应符合6.3的要求。

8.4 外观质量检验

用感官法按7.3条的规定检验。

8.5 噪声检验

噪声测量位置在生产线主要操作位置前水平距离为1米，高度为离地面1.5米的水平面的位置处，噪声测量方法按GB/T 16769的规定。测得结果应符合6.1的要求。

8.6 电气安全检验

- 8.6.1 检查电控柜中是否装有过电流保护装置和保护接地电路，万用表检测供电电压。
- 8.6.2 检查电控柜的配线应正确、可靠，应符合 GB 5226.1 中 13.1~13.2 的规定。
- 8.6.3 接地保护电路连续性按 GB 5226.1-2008 中的 18.2 规定进行检验。
- 8.6.4 绝缘电阻用测试按 GB 5226.1-2008 中的 18.3 规定进行检验。
- 8.6.5 耐压测试用电气耐压试验机按 GB 5226.1-2008 中的 18.4 规定进行检验。
- 8.6.6 运行检查：开机后，检查所有电、气动阀以及压力表、指示灯是否正常。
- 8.6.7 通过人为制造生产线“故障”，观察报警装置是否功能正常。
- 8.6.8 目测观察各安全部件，应符合 6.2 的要求。
- 8.6.9 除本标准规定外，其他项目的检验方法应按照 GB 15578、GB/T 8366 的有关规定进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分类分为出厂检验和型式试验。

9.2 出厂检验

- 9.2.1 生产线应经质量检验部门检查合格，合格后方可出厂。
- 9.2.2 出厂检验项目及要求见表 5 的规定。

9.3 型式试验

- 9.3.1 在下列情况之一时进行型式试验：
 - a) 新产品或老产品整顿时；
 - b) 正式生产后，产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
 - c) 正常生产后的定期检验；
 - d) 长期停产后恢复生产；
 - e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
 - f) 国家质量监督检验机构提出型式检验要求。

9.3.2 型式检验应按本标准要求进行全面试验和检验。当所有检验的项目都能通过，则认为型式检验合格。否则，应采取措施加以改进，重新检验直至全部项目合格。

9.4 判定

9.4.1 每台产品所有项目检验结果均符合本标准要求时，判该台产品为合格品，若检验结果有一项不符合本标准要求时，则判该台产品为不合格品。

9.4.2 需方有权根据本标准要求检验产品质量。当供需双方对产品质量有异议时，可由双方协商解决或委托法定机构进行仲裁检验。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

生产线应在明显处固定标志铭牌，标牌尺寸和技术要求按GB/T 13306中的规定。标牌上至少应标出下列内容：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 产品主要技术参数；
- 制造日期和出厂编号；
- 制造商名称。

10.2 包装

10.2.1 生产线的包装应符合 GB/T 13384 的规定，产品允许分箱包装或裸装，分箱包装的产品或零部件应固定在箱内，裸装应采用防雨罩罩好。

10.2.2 随机技术文件

10.2.2.1 产品合格证其内容应包括：

- 产品名称和规格型号；
- 产品出厂编号；
- 检验结论；
- 检验印章；
- 检验日期。

10.2.2.2 使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的要求，至少应包括：

- 产品名称；
- 产品概述(用途、特点、使用环境及主要使用性能指标和额定参数等)；
- 线路图、接地说明；
- 安装和使用要求，维护和保养注意事项；
- 产品附件名称、数量、规格；
- 常见故障及处理办法一览表，售后服务事项和生产者责任；
- 制造厂名和地址。

10.2.2.3 装箱单、随机备附件清单、安装图

10.3 运输

应符合GB/T 13384-1992的规定或按双方合同的规定执行，并应有防止雨淋的措施。

10.4 贮存

生产线应存放在干燥、清洁、通风良好、周围无腐蚀性物质的库房内。对于短期露天存放和运输时应加盖雨布，且设备不应与地面直接接触。