

# T/JQZN

团 体 标 准

T/JQZN 001—2024

## 机器人焊接技术

2024-08-26 发布

2024-09-01 实施

嘉兴市机器人与智能装备协会 发布



## 前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》规定的进行起草。作为组织生产和检验产品的依据，其中的各项技术要求将随技术进步及产品的改进而修改。

本标准由嘉兴市机器人与智能装备协会提出

本标准由海宁红狮宝盛科技有限公司、海宁轨道交通运营管理有限公司、海宁赛维尼机电有限公司、嘉兴嘉麟智能科技有限公司、海宁达达机械有限公司、嘉兴一路帮机电技术服务有限公司负责起草。

本标准主要起草人：高旻，张家杰，吴式胜，徐晓华，杜冲，吴旻卿，杨绪贵，黄洁，韩家梅，雷燕红，王泽楷，王瑞、付宽进，闻波，刘志伟，畅璐璐，王洁燕。

本标准批准人：周振峰

本标准为首次发布。

## 1. 目的:

此份标准主要针对机器人焊接标准规范的制定,旨在提高焊接质量、保障生产安全、推动技术创新和提升行业竞争力。

### 1.1 提高焊接质量:

机器人焊接标准规范对焊接工艺、焊接材料、焊接参数等方面提出了明确要求,确保焊接过程中各项参数的精确控制和一致性,从而减少焊接缺陷,如裂纹、未熔合、气孔等,提高焊缝的外观质量和结构强度。

通过规定焊缝的几何形状、宽度、高度、余高等要求,保证焊接质量符合设计规范和标准要求,提高产品的整体质量。

### 1.2 保障生产安全:

焊接过程中涉及高温、有害气体等危险因素,机器人焊接标准规范强调了安全防护措施和操作规程,确保操作人员在工作过程中的安全。

通过规定机器人的安全标准和操作规程,防止因操作不当或设备故障导致的安全事故,保障生产安全。

### 1.3 推动技术创新:

机器人焊接标准规范鼓励企业采用新技术、新工艺和新材料,推动焊接技术的不断创新和发展。

标准规范中的技术要求和质量要求,促使企业不断改进和优化焊接工艺,提高焊接效率和产品质量,推动行业技术进步。

### 1.4 提升行业竞争力:

通过制定统一的标准规范,促进机器人焊接行业的规范化和标准化发展,提高整个行业的生产效率和产品质量。

遵循标准规范的企业能够更好地适应市场需求,提升产品的市场竞争力,同时也有助于行业的健康发展。

## 2. 引用参考文件标准:

- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 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 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则
- GB/T 38326 工业、科学和医疗机器人 电磁兼容 抗扰度试验
- GB/T 38336 工业、科学和医疗机器人 电磁兼容 发射测试方法和限值
- GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分:机器人
- GB 11291.2 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分:机器人系统与集成
- GB/T 10827.4 工业车辆 安全要求和验证 第4部分:无人驾驶工业车辆及其系统
- GB/T 12644 工业机器人 特征表示
- GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求

GB/T 20867 工业机器人 安全实施规范  
GB 19517 国家电气设备安全技术规范  
GB/T 14479 工业机器人 噪声测量方法  
GB/T 18204.1 公共场所空气中可吸入颗粒物 (PM10) 测定方法  
GB/T 26457 工业机器人 碰撞检测与防护  
GB/T 28526 工业机器人 控制系统技术要求  
GB/T 2981 电缆的绝缘和护套材料通用试验方法  
GB/T 30096 工业机器人 模块化设计通用要求  
GB/T 33582 工业机器人 性能评估规范  
GB/T 3607 眼部防护 职业眼面部防护具  
GB/T 37665 工业机器人 编程与仿真接口规范

### 3. 机器人本体要求

- 3.1 机械结构:** 机器人本体应具备良好的刚性和稳定性, 能够承受焊接过程中的振动、冲击及高温环境。关节设计需精密, 确保运动精度和重复性。
- 3.2 负载能力:** 根据焊接工件的材质、尺寸及焊接工艺要求, 选择合适的机器人负载能力, 确保作业过程中无过载现象。
- 3.3 防护等级:** 机器人外壳及关键部件需达到相应的防护等级 (如 IP54 或以上), 以防止灰尘、水雾等外部环境的侵害。
- 3.4 维护便捷性:** 机器人设计应便于日常维护保养, 包括易于更换的部件、清晰的故障指示及远程故障诊断接口。

### 4. 控制系统标准

- 4.1 控制精度:** 控制系统应具备高精度的位置控制、速度控制及力控制功能, 确保焊接路径的准确性和焊接质量的稳定性。
- 4.2 编程灵活性:** 提供直观的编程界面和丰富的编程工具, 支持离线编程、在线示教及混合编程模式, 便于快速调整焊接参数和路径。
- 4.3 故障自诊断与恢复:** 控制系统应具备故障自诊断功能, 能够实时监测机器人状态, 并在故障发生时提供清晰的报警信息和恢复指导。
- 4.4 通信接口:** 提供标准的通信接口 (如 Ethernet、USB、Serial 等), 便于与外围设备 (如焊接电源、传感器等) 实现高效、稳定的通信。

### 5. 焊接系统配置

- 5.1 焊接电源:** 根据焊接工艺需求 (如 TIG、MIG/MAG、等离子焊接等), 配置相应的焊接电源, 确保焊接电流、电压的稳定性和可调性。
- 5.2 送丝系统:** 对于需要填充材料的焊接工艺, 应配置可靠的送丝系统, 确保送丝速度和送丝位置的准确性。

**5.3 气体供应系统：**根据焊接需求配置适当的气体种类、流量和压力控制系统，确保焊接过程中的气体保护效果。

**5.4 冷却系统：**对于长时间、大功率的焊接作业，应配置有效的冷却系统，防止机器人本体及焊接电源过热。

## 6. 传感器系统应用

**6.1 视觉传感器：**用于焊缝跟踪、工件定位及质量检测，提高焊接精度和效率。

**6.2 力觉传感器：**安装在焊枪上，实时监测焊接过程中的接触力，避免焊枪与工件间的过度接触或碰撞。

**6.3 温度传感器：**监测焊接区域及机器人关键部件的温度，预防过热现象。

**6.4 安全传感器：**如接近开关、光电传感器等，用于人员安全防护，确保作业区域的安全。

## 7. 安全系统保障

**7.1 紧急停止装置：**在机器人操作区域及关键位置设置紧急停止按钮，确保在紧急情况下能迅速切断所有动力源。

**7.2 安全围栏与警示标识：**设置安全围栏，并在显眼位置设置警示标识，提醒人员注意安全。

**7.3 碰撞检测与避障：**通过传感器和算法实现碰撞检测与避障功能，保护机器人本体及周围环境。

**7.4 安全培训与考核：**定期对操作人员进行安全培训和考核，确保其对机器人焊接安全操作规程有充分的理解和掌握。

## 8. 标准化编程规范

**8.1 命名规范：**为变量、程序、函数等制定统一的命名规则，提高代码的可读性和可维护性。

**8.2 注释规范：**对关键代码段和逻辑进行详细说明，便于他人理解和后续维护。

**8.3 模块化编程：**采用模块化编程思想，将复杂任务分解为多个简单模块，提高编程效率和可重用性。

**8.4 版本控制：**建立版本控制机制，记录程序修改历史，便于追踪问题源头和团队协作。

## 9. 认证与合规要求

**9.1 机器人本体认证：**确保机器人本体通过相关国际或国内标准的认证，如 CE、UL、TÜV 等。

**9.2 焊接质量认证：**根据产品要求，通过 ISO 3834 等焊接质量管理体系认证，确保焊接质量符合标准。

**9.3 环保与职业健康：**遵守当地环保法规及职业健康安全管理体系要求，减少焊接过程中的有害排放，保护员工健康。

**9.4 法律法规符合性：**确保所有设计、生产、操作环节均符合当地法律法规及行业标准的要求。

## 10. 结语

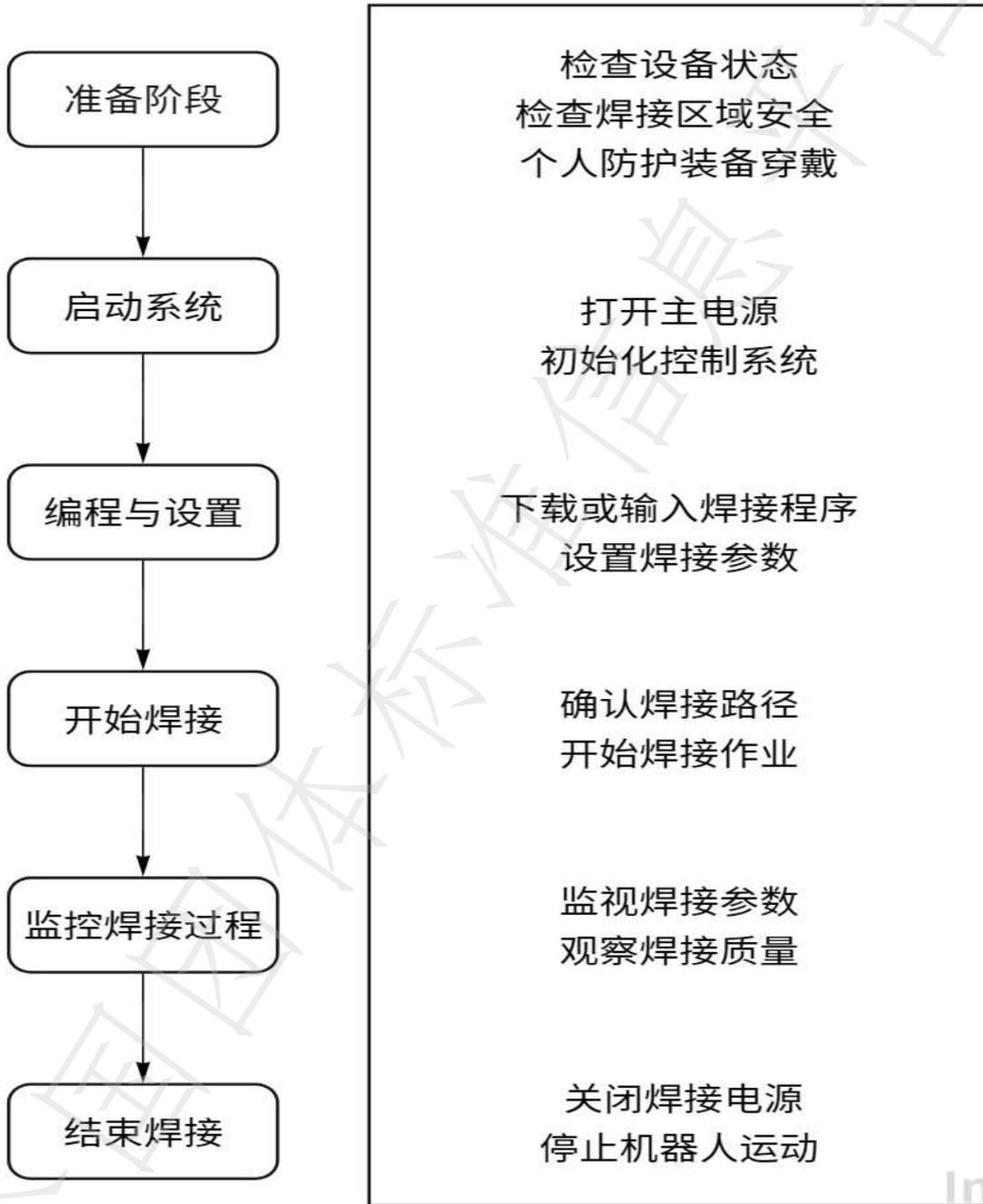
本标准的制定和实施，将有力推动机器人焊接技术的规范化、标准化发展，提升制造业的整体竞争力。各相关企业应严格遵循本标准，不断优化和完善机器人焊接系统，共同推动行业的持续进步与创新。

附件一：机器人焊接系统配置清单及技术要求

序号	配置项目	技术参数/要求
1	机器人型号	适用于中型负载（例如：200kg），具备高精度和重复定位精度，如 ABBIRB2600 等
2	控制器	具备先进的运动控制算法，支持多轴同步控制，易于编程与维护
3	焊接电源	直流/脉冲 MIG/MAG，最大输出功率不低于 35kVA，具备恒流/恒压模式
4	焊枪/焊炬	自动送丝功能，适用于直径 0.6mm 至 1.2mm 的焊丝，冷却方式为水冷或气冷
5	送丝机构	高效稳定的送丝速度调节，送丝速度范围广，适应不同材料及厚度
6	气体保护系统	可以精确控制气体流量，适用于多种保护气体（如 CO <sub>2</sub> 、Ar 等）
7	安全防护装置	包括安全围栏、光幕传感器、紧急停止按钮等
8	视觉检测系统	集成高分辨率摄像头，能够实时检测焊缝位置及尺寸
9	轨迹规划软件	支持离线编程，具备智能路径优化功能
10	通信接口	支持 EtherCAT,Profinet,DeviceNet 等多种工业总线协议
11	工作环境条件	温度范围：0° C 至 40° C；湿度：<90%RH；无腐蚀性气体
12	维护与保养	提供定期维护计划，易损件更换周期明确，提供远程故障诊断能力
13	培训和支持服务	提供操作员培训、现场安装调试支持及长期的技术咨询服务

附件二：1. 安全操作规程流程图

# 焊接机器人安全操作流程



附件二 2. 机器人应急处理流程图

