

T/JQZN

团 体 标 准

T/JQZN 004—2024

机器人焊接技术

2024-11-19 发布

2024-11-20 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、嘉兴大学、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，习聪玲，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。

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

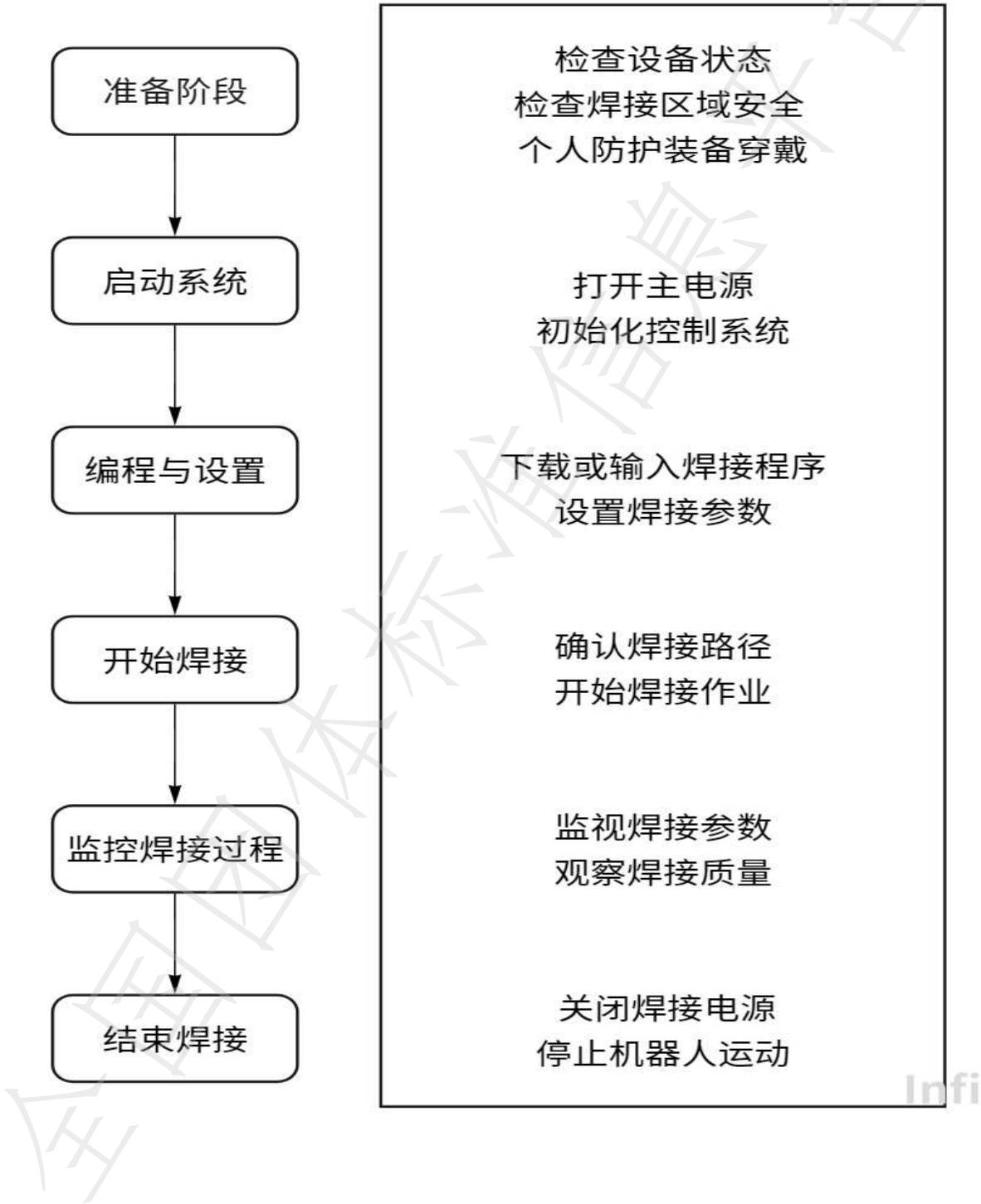
本标准的制定和实施，将有力推动机器人焊接技术的规范化、标准化发展，提升制造业的整体竞争力。各相关企业应严格遵循本标准，不断优化和完善机器人焊接系统，共同推动行业的持续进步与创新。

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 CO2、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

