

# 焊接机器人编程与维护

## 职业技能等级标准

标准代码：460047

(2021 年 2.0 版)

宁波摩科机器人科技有限公司 制定

2021 年 12 月 发布

# 目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	5
5 面向职业岗位(群).....	6
6 职业技能要求.....	7
参考文献.....	14

## 前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：宁波摩科机器人科技有限公司、浙江摩科机器人科技有限公司、浙江师范大学、宁波职业技术学院、浙江机电职业技术学院、浙江工商职业技术学院、浙江纺织服装职业技术学院、宁波市镇海区职业教育中心学校。

本标准主要起草人：宋星亮、邱葭菲、兰虎、范进桢、王冬云、叶宏武、李方园、张建强、刘新胜、吴正勇、封佳诚、夏琦男、宋晓虎、宋宁宁、史诚凯、宋若武、马一鸣、程祥华、李公文、刘从胜、倪海建。

声明：本标准的知识产权归属于宁波摩科机器人科技有限公司，未经宁波摩科机器人科技有限公司同意，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了焊接机器人编程与维护职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于焊接机器人编程与维护职业技能等级对应的培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的使用是必不可少的，凡是注日期的版本适用于本标准；凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T3375-1994 焊接术语

GB/T20723-2006 弧焊机器人通用技术条件

GB/T9948-1999 焊接与切割安全

GB/T19867.1-2005 电弧焊焊接工艺规程

GB/T5185-2005 焊接及相关工艺方法代号

GB/T20867-2007 工业机器人安全实施规范

GB/T29824-2013 工业机器人用户编程指令

GB/T16977-2005 工业机器人坐标系和运动命名原则

GB/T39005-2020 工业机器人视觉集成系统通用技术要求

GB/T35273-2020 信息安全技术

GB/T 33267-2016 机器人仿真开发环境接口

## 3 术语和定义

GB/T 3375-1994、GB/T 12643-2013、GB/T20438.4—2017、国家、行业界定的以及下列术语的定义适用于本标准。

### 3.1 安全 Safety

没有不可接受的风险。

[GB/T20438.4—2017, 定义 3.1.8]

### 3.2 焊接 Welding

通过加热或加压，或两者并用，并且用或不用填充材料，使工件达到结合的一种方法。

[GB/T 3375-1994, 定义 2.1]

### 3.3 焊缝 Weld

焊件经焊接后所形成的结合部分。

[GB/T 3375-1994, 定义 2.38]

### 3.4 焊接位置 Welding Position

熔焊时，焊件接缝所处的空间位置，可用焊缝倾角和焊缝转角来表示。有平焊、立焊、横焊和仰焊位置等。

[GB/T 3375-1994, 定义 3.36]

### 3.5 焊接工艺 Welding Procedure

与焊接有关的加工方法和实施要求，包括焊接准备、材料选用、焊接方法选定、焊接参数、操作要求等。

[GB/T 3375-1994, 定义 2.4]

### 3.6 焊接参数 Welding Parameter

焊接时，为保证焊接质量而选定的各项参数，如焊接电流、电弧电压、焊接速度、热输入等。

[GB/T 3375-1994, 定义 2.92]

### 3.7 焊接材料 Welding Material

焊接时所消耗材料(包括焊丝、焊剂、气体等)的通称。

[GB/T 3375-1994, 定义 6.1]

### 3.8 焊接缺陷 Weld Defects

焊接过程中在焊接接头处产生的金属不连续、不致密或连接不良的现象。

[GB/T 3375-1994, 定义 9.1]

### 3.9 工业机器人 Industrial Robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机,可对三个或三个以上轴进行编程。它可以是固定式或移动式。在工业自动化(包括但不限于制造、检验、包装和装配等)中使用。工业机器人包括操作机、控制器和某些集成的附加轴。

[GB/T 12643-2013, 定义 2.9]

### 3.10 控制系统 Control System

一套具有逻辑控制和动力功能的系统,能控制和监测机器人机械结构并与环境(设备和使用者)进行通信。

[GB/T 12643-2013, 定义 2.7]

### 3.11 额定负载 Rated Load

正常操作条件下作用于机械接口或移动平台且不会使机器人性能降低的最大负载,包括末端执行器、附件、工件的惯性作用力。

[GB/T 12643-2013, 定义 6.2.2]

### 3.12 任务程序 Task Program

为定义机器人或机器人系统特定的任务所编制的运动和辅助功能的指令集。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.1.1]

### 3.13 示教编程 Teach Programming

通过手工引导机器人末端执行器，或手工引导一个机械模拟装置，或用示教盒来移动机器人逐步通过期望位置的方式实现编程。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.2.3]

### 3.14 离线编程 Off-line Programming

在与机器人分离的装置上编制任务程序后再输入到机器人中的编程方法。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.2.4]

### 3.15 防护装置 Guard

设计为机器的组成部分,用于提供保护的物理屏障。

[GB/T 15706—2012, 定义 3.27]

## 4 适用院校专业

### 4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：焊接技术应用、工业机器人技术应用、机电技术应用、机电设备安装与维修、金属热加工、机械加工技术、船舶制造与修理、机械制造技术、模具制造技术、增材制造技术应用等专业。

高等职业学校：焊接技术与自动化、材料成型与控制技术、工业机器人技术、机电一体化技术、机电设备安装技术、工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、海洋工程技术、船舶动力工程技术、机械制造与自动化、机械设计与制造、船舶工程技术、特种加工技术、机械装备制造技术、电气自动化技术等专业。

应用型本科学校：焊接技术与工程、机器人工程、机械设计制造及其自动化、电气工程及其自动化、机械电子工程、自动化、智能制造工程、材料科学与工程、金属材料

工程、材料成型及控制工程、车辆工程、船舶与海洋工程、轮机工程、过程装备与控制工程、机械工程、智能装备与系统、农业机械化及其自动化、工业机器人等专业。

#### 4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：焊接技术应用、工业机器人技术应用、机电技术应用、智能设备运行与维护、金属热加工、机械加工技术、船体修造技术、机械制造技术、模具制造技术、增材制造技术应用等专业。

高等职业学校：智能焊接技术、材料成型及控制技术、工业机器人技术、机电一体化技术、机电设备技术、工业过程自动化技术、智能制造装备技术、海洋工程装备技术、船舶动力工程技术、机械制造及自动化、机械设计与制造、船舶工程技术、特种加工技术、机械装备制造技术、电气自动化技术等专业。

应用型本科学校：焊接技术与工程、机器人工程、机械设计制造及其自动化、电气工程及其自动化、机械电子工程、自动化、智能制造工程、材料科学与工程、金属材料工程、材料成型及控制工程、车辆工程、船舶与海洋工程、轮机工程、过程装备与控制工程、机械工程、智能装备与系统、农业机械化及其自动化、工业机器人技术等专业。

### 5 面向职业岗位（群）

**【焊接机器人编程与维护】（初级）：**主要面向制造业金属加工、装备制造、系统集成领域等相关企业，从事焊接机器人系统的安装、调试、编程、维护相关岗位，根据生产或项目要求，完成焊接机器人系统的安装调试、操作编程、日常维护等相关工作。

**【焊接机器人编程与维护】（中级）：**主要面向制造业金属加工、装备制造、系统集成领域等相关企业，从事焊接机器人系统的安装、调试、编程、维护、设备管理、销售与服务相关岗位，根据生产或项目要求，完成焊接机器人系统软硬件配置、系统调控、高级编程、故障处理、质量管控、技术支持等相关工作。



【焊接机器人编程与维护】(高级)：主要面向制造业金属加工、装备制造、系统集成领域等相关企业，从事焊接机器人系统调试、编程、技术开发、运维、项目管理、销售与服务等相关岗位。能根据生产或项目要求，完成复杂任务编程、系统设计；生产运营、项目实施、技术支持等相关工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

焊接机器人编程与维护职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【焊接机器人编程与维护】(初级)：主要面向制造业企业，从事金属加工、装备制造、系统集成相关工作。能按任务要求，完成焊接机器人系统的选型、配置；完成系统安装调试、编程操作；根据维护手册完成设备维护保养。

【焊接机器人编程与维护】(中级)：主要面向制造业企业，从事金属加工、装备制造、系统集成相关工作。能按任务要求，完成焊接机器人系统的离线编程、高级编程、外部轴添加、工艺调控、焊缝检测、设备联调及根据维护手册完成设备故障预判处理和故障处理。

【焊接机器人编程与维护】(高级)：主要面向制造业企业，从事金属加工、装备制造、系统集成相关工作。能按任务要求，掌握视觉焊缝跟踪功能应用的方法与技巧；掌握焊接智能化多机联动应用的联调与编程；完成系统集成的工艺分析、方案设计、工装设计、电控设计；使用焊接数字化管控系统进行生产运营管理，根据采集数据分析，优化生产过程，溯源生产制程。

### 6.2 职业技能等级要求描述

表1 焊接机器人编程与维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 安全认知	1.1 安全标志	1.1.1 能根据安全标志及其使用导则，识别安全标志。
		1.1.2 能根据安全标志及其使用导则，安装安全标志。
		1.1.3 能按照安全标志及其使用导则，维护安全标志。
	1.2 安全预护	1.2.1 能按照安全要求，正确穿戴防护服、手套、围裙、护腿及保护设备。
		1.2.2 能按照安全要求，正确预防弧光、火花、烟尘、气体带来的职业危害。
		1.2.3 能按照安全要求，正确预设焊接防护设施。
	1.3 安全检查	1.3.1 能按照操作手册，进行设备的机械、电气、水路、气路等安装的安全检查。
		1.3.2 能按照操作手册，进行防护装置、保护装置及保护措施的检查并消除显性安全隐患。
		1.3.3 能按照操作手册，进行设备操作、编程、维护运行的安全检查。
2. 系统认识	2.1 工艺认知	2.1.1 能根据焊接任务，分析影响机器人焊接的主要因素。
		2.1.2 能根据焊位置、坡口及接头形式，选用适合机器人焊接的工艺方法。
		2.1.3 能根据焊接位置、坡口及接头形式。调整焊枪角度及焊丝干深长。
		2.1.4 能根据焊接位置、坡口及接头形式。选配机器人焊接相关功能。
		2.1.5 能根据焊接缺陷类型，分析产生原因及预防措施。
	2.2 设备认知	2.2.1 能根据自动焊组成要素，熟知焊接机器人基本组成。
		2.2.2 能根据设备说明书，熟知焊接机器人主要技术指标含义。
		2.2.3 能根据设备说明书，熟知焊接电源技主要术指标含义。
		2.2.4 能根据焊接要求，熟知周边设备与防护装置。
	2.3 选型认知	2.3.1 能根据焊接工艺和技术指标，选择焊接机器人。
		2.3.2 能根据焊接工艺和技术指标，选择焊接电源及焊枪。
		2.3.3 能根据焊接工艺和技术指标，选配周边设备。
2.3.4 能根据机器人焊接安全规范，选配安全防护装置。		
3. 系统装调	3.1 系统安装	3.1.1 能按照安装说明书，检查安装技术资料。
		3.1.2 能按照安装说明书，备齐安装工具和设施。
		3.1.3 能按照安装说明书，进行系统硬件设备的安装。
		3.1.4 能按照安装说明书，进行强弱电线电缆、通讯电缆、气水管路的安装。
	3.2 系统设定	3.2.1 能按照操作手册，进行 I/O 信号设定。
		3.2.2 能按照操作手册，进行系统通讯设定。
		3.2.3 能按照操作手册，进行焊接软件的相关设定。
		3.2.4 能按照操作手册，进行坐标系、基准点设定。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.3 系统调试	3.2.5 能按照操作手册, 进行手动、自动操作设定。
		3.3.1 能按照操作手册, 进行系统功能测试。
		3.3.2 能按照操作手册, 进行系统试焊接调试。
		3.3.3 能按照操作手册, 进行系统联调。
4. 任务编程	4.1 指令认知	4.1.1 能按照使用手册, 掌握程序指令的使用方法。
		4.1.2 能按照操作手册, 掌握电弧指令的使用方法。
		4.1.3 能按照操作手册, 掌握焊速指令的使用方法。
	4.2 任务编程	4.2.1 能按照焊接任务, 创建焊接程序。
		4.2.2 能按照焊接任务, 修改焊接程序。
		4.2.3 能按照焊接任务, 删除焊接程序。
		4.2.4 能按照焊接任务, 复制焊接程序。
	4.3 程序执行	4.3.1 能按照焊接任务, 启动焊接程序。
		4.3.2 能按照焊接任务, 中断焊接程序。
		4.3.3 能按照焊接任务, 恢复程序执行。
		4.3.4 能按照焊接任务, 完成程序文件备份。
	4.4 摆焊编程	4.4.1 能按照焊接任务, 设定摆焊项目。
		4.4.2 能按照焊接任务, 设定摆焊条件。
		4.4.3 能按照焊接任务, 改变摆焊条件参数。
		4.4.4 能按照项目条件, 执行、备份摆焊指令。
	4.5 离线编程	4.5.1 能按照焊接任务, 调用焊接机器人相关模块。
		4.5.2 能按照焊接任务, 设定离线编程软件各项指令。
		4.5.3 能按照焊接任务, 设定坐标系、创建任务程序。
		4.5.4 能按照焊接任务, 修改、优化任务程序。
		4.5.5 能导出、删除、拷贝编辑完成的离线程序。
4.5.6 能对离线程序进行验证, 完成焊接任务。		
5. 系统维护	5.1 维护要求	5.1.1 能按照维护手册, 悬挂提醒标牌。
		5.1.2 能按照维护手册, 设置设备互锁。
		5.1.3 能按照维护手册, 限制动作速度。
	5.2 日常维护	5.2.1 能根据维护手册, 配备作业工具、测量仪表。
		5.2.2 能根据维护手册, 进行系统运转前各项检查。
		5.2.3 能根据维护手册, 进行系统运作后各项检查。
		5.2.4 能根据维护手册, 填写日常维护报表。
	5.3 定期维护	5.3.1 能根据维护手册, 定期进行设备连接部分检查维护, 更换易损件。
		5.3.2 能按照维护手册, 定期进行周边设备润滑部分检查维护。
		5.3.3 能按照维护手册, 更换机器人电池。
		5.3.4 能按照维护手册, 更换机器人润滑油脂。

表2 焊接机器人编程与维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求	
1. 离线仿真	1.1 场景构建	1.1.1 能按照焊接任务，在模型库中调用机器人模型。	
		1.1.2 能按照焊接任务，在模型库中调用焊接电源焊枪及周边设备模型。	
		1.1.3 能按照焊接任务，在模型库中调用焊件数模。	
		1.1.4 能按照焊接任务，构建和布局机器人系统。	
	1.2 轨迹规划	1.2.1 能按照焊接任务，设置工具、工件坐标系。	
		1.2.2 能按照焊接任务，正确选择焊接工艺方法。	
		1.2.3 能按照焊接任务，合理规划焊接轨迹和顺序。	
		1.2.4 能按照焊接任务，优化焊接轨迹。	
	1.3 任务仿真	1.3.1 能按照焊接任务，创建仿真程序。	
		1.3.2 能按照焊接任务，测试仿真程序。	
		1.3.3 能按照焊接任务，运行仿真程序。	
		1.3.4 能按照焊接任务，导出离线任务程序。	
		1.3.5 能按照焊接任务，验证离线仿真程序。	
	2. 外部轴添加	2.1 外部轴连接	2.1.1 能按照系统要求，进行外部轴硬件单元配置。
			2.1.2 能按照系统要求，进行伺服电机电源线、抱闸线、编码器线连接。
2.1.3 能按照系统要求，进行外部轴光纤连接。			
2.1.4 能按照系统要求，进行伺服放大器连接。			
2.2 外部轴设置		2.2.1 能按照系统要求，进行外部轴路径设置。	
		2.2.2 能按照系统要求，进行外部轴编号设置。	
		2.2.3 能按照系统要求，进行外部轴起始号设置。	
		2.2.4 能按照系统要求，进行外部轴抱闸号设置。	
		2.2.5 能按照系统要求，进行外部轴软件设定。	
2.3 外部轴联调		2.3.1 能按照系统要求，进行外部轴功能测试。	
		2.3.2 能按照系统要求，进行外部轴零点校准。	
		2.3.3 能按照焊接任务，进行两个或两个以上的外部轴协调焊接任务编程，运行和优化任务程序。	
	2.3.4 能按照系统要求，手动、自动运行联动程序。		
3. 智能焊接技术应用	3.1 焊缝寻位	3.1.1 能按照焊件任务，选择传感焊缝寻位方式。	
		3.1.2 能按照焊接任务，正确设定机器人TCP。	
		3.1.3 能按照焊接任务，分配寻位传感器I/O信号。	
		3.1.4 能按照焊接任务，设定寻位功能和坐标系。	
		3.1.5 能按照焊接任务，优化、修正寻位程序。	
	3.2 电弧跟踪	3.2.1 能按照焊接任务，设定工具坐标系。	
		3.2.2 能按照焊接任务，设定电弧跟踪条件。	
		3.2.3 能按照焊接任务，选择电弧跟踪方式。	
		3.2.4 能按照焊接任务，优化、修正电弧跟踪程序。	
	3.3 多层堆焊	3.3.1 能按照焊接任务，设置多层堆焊功能。	

工作领域	工作任务	职业技能要求
4. 系统调 控		3.3.2 能按照焊接任务, 进行不带电弧跟踪的多层堆焊编程。
		3.3.3 能按照焊接任务, 进行带电弧跟踪的多层堆焊编程。
		3.3.4 能按照焊接任务, 优化、修正多层堆焊程序。
	4.1 工艺调控	4.1.1 能根据焊接要求, 调整机器人焊枪角度及位姿。
		4.1.2 能根据焊件母材成份, 选择焊材、气体。
		4.1.3 能根据板厚、焊接位置、接头形式、工装特点、设备特性, 确定初期焊接工艺规范参数。
		4.1.4 能根据焊接质量要求, 进行工艺参数优化和精细调整。
	4.2 焊缝检控	4.2.1 能根据焊缝效果, 进行常见焊接缺陷分析和处理。
		4.2.2 能按照工艺要求, 使用检具进行焊缝外观检验并编写报告。
		4.2.3 能按照工艺要求, 使用设备进行焊接强度检验并编写报告。
		4.2.4 能根据工艺记录和检验报告, 编写应用于实际生产的焊接工艺规程。
	4.3 设备调控	4.3.1 能根据设备运行情况, 及时正确更换易损耗材、耗件。
4.3.2 能根据设备运行情况, 预判设备潜在故障。		
4.3.3 能根据设备报警代码, 查找原因并消除报警。		
4.3.4 能根据维护手册, 及时正确更换故障零部件。		
4.3.5 能根据系统预测功能, 设置设备监控、维修保养提醒功能。		

表3 焊接机器人编程与维护职业技能等级要求(高级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 激光视 觉应用编 程	1.1 系统配置	1.1.1 能按照焊接任务, 选配视觉跟踪系统组件。
		1.1.2 能按照系统要求, 进行系统硬件连接安装。
		1.1.3 能按照系统要求, 进行系统软件安装设置。
		1.1.4 能按照焊接任务, 进行系统调校及参数设置。
	1.2 焊缝寻位	1.2.1 能按照焊接任务, 选择寻位方式。
		1.2.2 能按照焊接任务, 调节寻位参数。
		1.2.3 能按照焊接任务, 优化寻位程序。
	1.3 焊缝跟踪	1.3.1 能按照焊缝形式, 选择跟踪方式。
		1.3.2 能按照焊接任务, 调节跟踪参数。
		1.3.3 能按照焊接任务, 优化跟踪程序。
		1.3.4 能按照焊接任务, 编辑视觉跟踪程序。

工作领域	工作任务	职业技能要求
2. 多机联动编程	2.1 联动配置	2.1.1 能按照焊接任务, 进行两台或两台以上的机器人系统、外部轴系统协调联动的硬件配置。
		2.1.2 能按照焊接任务, 进行两台或两台以上的机器人系统、外部轴系统协调联动的软件配置。
		2.1.3 能按照焊接任务, 进行两台或两台以上机器人系统、外部轴系统应用的任务分配。
		2.1.4 能按照安全规程要求, 对两台或两台以上机器人系统、外部轴系统进行安全互锁。
	2.2 联动编程	2.2.1 能按照焊接任务, 对两台或两台以上的机器人系统、外部轴系统进行功能设置。
		2.2.2 能按照焊接任务, 进行两台或两台以上的机器人系统、外部轴系统联动应用的在线编程。
		2.2.3 能按照焊接任务, 进行两台或两台以上的机器人系统、外部轴系统联动应用的离线编程。
		2.2.4 能按照焊接任务, 进行程序修改、删除、优化及备份。
	2.3 联动联调	2.3.1 能按照焊接任务, 进行系统功能测试。
		2.3.2 能按照焊接任务, 进行程序的运行调试。
		2.3.3 能按照焊接任务, 进行运行的程序优化。
		2.3.4 能按照焊接任务, 进行程序备份和导出。
3. 系统集成设计	3.1 工艺分析	3.1.1 能按照焊接任务, 确定焊接工艺方法。
		3.1.2 能按照焊接任务, 确定工件焊接分序和排序。
		3.1.3 能按照焊接任务, 测算焊接节拍和焊接效率。
		3.1.4 能按照焊接任务, 选用焊接设备和焊接材料。
	3.2 工件分析	3.2.1 能根据工件特征, 确定工装基准定位点。
		3.2.2 能根据工件特征, 确定工件容许的最大误差。
		3.2.3 能根据工件特征, 判断工件位置干涉点。
		3.2.4 能根据工件特征, 预估工件焊接变形的影响。
	3.3 工装设计	3.3.1 能根据工艺分析情况, 完成工装布局设计。
		3.3.2 能根据工件分析情况, 完成工装方案设计。
		3.3.3 能按照方案和布局, 独立完成工程图纸设计。
		3.3.4 能按照设计任务, 导出工程图和 BOM 清单。
3.4 电控设计	3.4.1 能按照设计任务, 编制控制系统流程图。	
	3.4.2 能按照设计任务, 独立完成电控设计。	
	3.4.3 能按照设计任务, 导出工程图和 BOM 清单。	
	3.4.4 能按照设计任务, 进行控制系统调试优化。	
4. 系统数字化管控	4.1 系统管理	4.1.1 能按照管理要求, 进行用户管理。
		4.1.2 能按照管理要求, 进行权限管理。
		4.1.3 能按照管理要求, 进行角色管理。
	4.2 数据采集	4.2.1 能按照系统要求, 进行焊接工艺数据采集。
		4.2.2 能按照系统要求, 进行生产设备数据采集。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		4.2.3 能按照系统要求, 进行焊件数据采集。
	4.3 生产管理	4.3.1 能按照管理要求, 进行工单管理。
		4.3.2 能按照管理要求, 进行工艺参数管理。
		4.3.3 能按照管理要求, 进行设备参数管理。
		4.3.4 能按照管理要求, 进行设备状态监视。
		4.3.5 能按照管理要求, 进行工艺参数监视。
		4.3.6 能按照管理要求, 进行生产数据监视。
	4.4 数据分析	4.4.1 能根据系统数据, 进行设备生产数据分析。
		4.4.2 能根据系统数据, 进行设备异常数据分析。
		4.4.3 能根据系统数据, 进行设备综合利用率分析。

## 参考文献

- [1] GB/T 20723-2006 弧焊机器人通用技术条件
- [2] GB9448-1999 焊接安全与卫生 焊接与切割安全
- [3] GB/T 25776-2010 焊接材料焊接工艺性能评定方法
- [4] GB/T6417-2005 金属熔化焊接头缺欠分类及说明
- [5] GB/T 29824-2013 工业机器人用户编程指令
- [6] GB 11291.1—2011 工业环境用机器人安全要求
- [7] GB/T 20867—2007 工业机器人 安全实施规范
- [8] GB/T 15579.8-2014 弧焊设备
- [9] GB/T 33267-2016 机器人仿真开发环境接口
- [10] 中等职业学校专业目录（2010 年修订）
- [11] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021 年）》的通知（教职成〔2021〕2 号）
- [12] 《教育部关于公布 2019 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2 号）
- [13] 《教育部关于公布 2020 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1 号）
- [14] 国家职业技能标准编制技术规程（2018 年版）
- [15] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则