

# 轨道交通装备焊接 职业技能等级标准

(2019 年 1.0 版)

中国中车集团有限公司 制定

2019 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.....	43
附件.....	44

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2019给出的规则起草。

本标准起草单位：中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、常州铁道高等职业技术学校、中车戚墅堰机车有限公司、中车沈阳机车车辆有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、湖南铁道职业技术学院、中车唐山机车车辆股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、常州机电职业技术学院、常州工程职业技术学院等。

本标准主要起草人：吴新林、汤旭祥、钟奎、万升云、章文显、葛佳棋、李彦坤、刘志彬、孙景南、曹炜洲、王亚彬、寇银、赵太平、方雁、周康等。

**声明：本标准的知识产权归属于中国中车集团有限公司，未经同意，不得印刷、销售。任何组织、个人使用本标准开展认证、检测等活动应经批准授权。**

## 1 范围

本标准规定了轨道交通装备焊接职业技能的能力要求等级、主要职责及职业能力要求。

本标准适用于轨道交通装备焊接职业技能等级认证的考核与评估，焊工和焊接机器人操作工从业人员的聘用、教育和职业培训可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3375 焊接术语

## 3 术语和定义

GB/T 3375界定的以及下列术语和定义适用于本标准。为了方便使用，以下重复列出了GB/T 3375中的某些术语和定义。

### 3.1 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，使工件达到原子间结合的一种方法。

### 3.2 焊接技能 welding technique

手焊工或焊接操作工执行焊接工艺细则的能力。

### 3.3 焊接技能项目 welding skill category

焊工或焊接操作工，能够熟练操作焊接设备，按照焊接工艺规范要求，采用任何一种焊接方法，针对某一型号、规格的材料，在某种焊接空间位置，完成某种接头形式的焊接操作，即为一个焊接技能项目。

### 3.4 焊接方法 welding process

指特定的焊接方法，如埋弧焊、气保护焊等，其含义包括该方法涉及的冶金、电、物理、化学及力学原则等内容。

### **3.5 焊接工艺 welding procedure**

制造焊件所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。

### **3.6 焊接工艺规范（程）welding procedure specification**

制造焊件所有关的加工和实践要求的细则文件，可保证由熟练焊工或操作工操作时质量的再现性。

### **3.7 焊接操作 welding operation**

按照给定的焊接工艺完成焊接过程的各种动作。

### **3.8 坡口 groove**

根据设计或工艺需要，在焊件的待焊部位加工并装配成的一定几何形状的沟槽。

### **3.9 接头 joint**

由二个或二个以上零件要用焊接组合或已经焊合的接点。检验接头性能应考虑焊缝、熔合区、热影响区甚至母材等不同部位的相互影响。

### **3.10 定位焊 tack welding**

为装配和固定焊件接头的位置而进行的焊接。

### **3.11 对接焊 butt welding**

焊件装配成对接接头进行的焊接。

### **3.12 搭接焊 lap welding**

焊件装配成搭接接头进行的焊接。

### **3.13 角焊 fillet welding**

为完成角焊缝而进行的焊接。

### 3.14 平焊 flat position welding

在平焊位置进行的焊接。

### 3.15 横焊 horizontal position welding

在横焊位置进行的焊接。

### 3.16 立焊 vertical position welding

在立焊位置进行的焊接。

### 3.17 仰焊 overhead position welding

在仰焊位置进行的焊接。

### 3.18 平角焊 horizontal vertical position welding

在平角焊位置的焊接。

### 3.19 仰角焊 horizontal overhead position welding

在仰角焊位置的焊接。

### 3.20 焊接参数 welding parameter

焊接时，为保证焊接质量而选定的各项参数（例如，焊接电流、电弧电压、焊接速度、线能量等）的总称。

### 3.21 预热 preheat

焊接开始前，对焊件的全部（或局部）进行加热的工艺措施。

### 3.22 焊接应力 welding stress

焊接构件由焊接而产生的内应力。

### 3.23 焊接变形 welding deformation

焊件由焊接而产生的变形。

### 3.24 单面焊 welding by one side

只在接头的一面（侧）施焊的焊接。

### 3.25 电弧焊 arc welding

利用电弧作为热源的熔焊方法，简称弧焊。

### 3.26 焊条电弧焊 shielded metal arc welding

用手工操纵焊条进行焊接的电弧焊方法。

### 3.27 埋弧焊 submerged arc welding

电弧在焊剂层下燃烧进行焊接的方法。

### 3.28 气体保护电弧焊 gas metal arc welding

用外加气体作为电弧介质并保护电弧和焊接区的电弧焊，简称气体保护焊

### 3.29 氩弧焊 argon shielded arc welding

使用氩气作为保护气体的气体保护焊。

### 3.30 电阻焊 resistance welding

工件组合后通过电极施加压力，利用电流通过接头的接触面及邻近区域产生的电阻热进行焊接的方法。

## 4 适用院校专业

中等职业学校：电力机车运用与检修、内燃机车运用与检修、铁道车辆运用与检修、城市轨道交通车辆运用与检修、金属压力加工、钢铁装备运行与维护、有色装备运行与维护、建材装备运行与维护、金属热加工、焊接技术应用等专业。

高等职业学校：铁道机车、动车组检修技术、城市轨道交通车辆技术、铁道车辆、铁道机车车辆制造与维护、铁道施工和养路机械制造与维护、机械设计与制造、模具设计与制造、金属压力加工、数控技术、特种加工技术、材料成型与控制技术、焊接技术与自动化、材料成型与控制工程等专业。

应用型本科学校：交通设备与控制工程、车辆工程、材料成型与控制工程、

材料科学与工程、金属材料工程、焊接技术与工程、自动化等专业。

## 5 面向职业岗位（群）

轨道交通装备焊接职业技术等级标准，主要针对铁路机车、车辆、高速动车组、磁悬浮列车、轨道工程机械和城市轨道交通车辆整车及部件的制造、维修，以及轨道交通工程建设、通信信号工程建设与安装等。同时也适用于新能源汽车制造，风力发电设备制造安装，工程机械制造，船舶与海洋工程建造，航空航天设备制造，建筑钢结构制造等行业或技术领域，面向焊接操作、焊接工艺设计、焊接生产管理等工作岗位（群），按技能操作难度等级从事不同的焊接相关操作、按焊接产品的重要和复杂程度从事不同的设计、管理等工作。

**【轨道交通装备焊接】初级：**主要面向各企事业单位、职业院校，从事轨道交通装备一般零部件手工焊接，或焊接专机、焊接机器人的操作控制，金属材料焊接技术的研发、生产工作。

**【轨道交通装备焊接】中级：**面向各企事业单位、职业院校、科研院所，从事轨道交通装备重要零部件焊接结构生产，工艺试制，焊接机器人编程及运行维护等工作。

**【轨道交通装备焊接】高级：**面向各企事业单位、职业院校、科研院所，从事轨道交通装备关键零部件焊接结构生产，工艺开发，工艺管理和焊接生产管理等工作；编制焊接工艺文件并指导焊接生产。

轨道交通装备焊接零部件重要度分级见表1。

表1 轨道交通装备焊接零部件重要度分级清单（包括但不限于）

级别	零部件名称	级别	零部件名称	级别	零部件名称
轨道交通装备一般零部件	操作曲柄	轨道交通装备重要零部件	客车门	轨道交通装备关键零部件	转向架
	操作手柄		地铁门		电机吊座
	挡板		水箱		车体总成
	车内设备箱		污物箱		车身端板



	车内开关柜		车顶挡板、集电器		车身侧墙
	铭牌支架		牵引电机附件		车顶
	止车器		设备支架		牵引梁
	货车箱盖板		电机悬挂装置		碰撞装置
	车内脚蹬、把手、栏杆		传动箱悬挂装置		外部设备支撑框架
	座椅支架		牵引力传输部件		轮对固定装置
	窗框		移动式平台		缓冲器
	排气格栅		排障器		减震器
	货车厢体		翻转装置		制动座
			立柱		燃油箱
			风缸		机车制动梁
			有压力的管道		拐臂座
			运输容器		防撞梁
			客车内饰		起吊装置
			内部支撑框架		底架总成
			司机室设备		
			卫生间部件		
			车内滑动壁		
			制动电缆支架		
			车下设备箱		
			齿轮箱		

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

轨道交通装备焊接职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。

**【轨道交通装备焊接】（初级）：**根据产品焊接作业指导书要求，安全、规范地使用焊接设备，掌握一种以上焊接方法，在平焊位置上完成一种以上金属材料的焊接操作。具备从事轨道交通装备一般零部件焊接操作的能力。

**【轨道交通装备焊接】（中级）：**根据产品技术文件要求，安全、规范地使用焊接设备，掌握二种以上焊接方法，在横焊、立焊位置上完成二种以上金属材料的焊接操作，能够对初级人员进行指导、培训。具备从事轨道交通装备重要零部件焊接操作的能力。

**【轨道交通装备焊接】（高级）：**根据工作任务书要求，安全、规范地使用焊接设备，掌握三种以上焊接方法，在中厚板的仰焊或薄板的平、立、横、仰位置上完成三种以上金属材料的焊接操作，具备从事轨道交通装备关键零部件焊接操作的能力。能够全面识别产品技术要求，制定现场产品工艺，提出焊接工艺优化建议，合理安排组织生产，实施现场产品质量、安全生产的有效控制，具备现场质量、安全风险识别和处置能力，并对初级、中级人员进行指导培训。

## 6.2 职业技能等级要求描述

### 6.2.1 轨道交通装备焊接（初级）职业能力要求

初级人员需通过相应等级的焊接理论及实作考核。实作考核要求掌握一种以上焊接方法，在平焊位置上完成一种以上金属材料的焊接操作，具备完成两种接头形式、三个焊接技能项目操作的能力（焊接技能项目见附件）。初级专业能力要求见表 2。

表2 轨道交通装备焊接职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
<p>1 轨道交通装备碳钢类、低合金钢（或耐候钢）一般零部件焊接</p>	<p>1.1 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板熔化极活性气体保护焊</p>	<p><b>1.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照熔化极活性气体保护焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化极活性气体保护焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行中厚板板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>

	<p>1.2 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>1.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行非熔化极惰性气体保护焊场地、设备、工装、夹具、工具和气体等的安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握非熔化极惰性气体保护焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行中厚板板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握非熔化极惰性气体保护焊焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检查各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	---	---

	<p>1.3 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板焊条电弧焊</p>	<p><b>1.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照焊条电弧焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握焊条电弧焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行中厚板板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊条电弧焊焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	-----------------------------------	--

	<p>1.4 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板机器人弧焊</p>	<p><b>1.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确使用工装夹具控制焊接变形。</p> <p>e. 掌握焊接机器人编程知识，根据图纸或技术文件要求编制操作控制程序。</p> <p><b>1.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接机器人设备。</p> <p>b. 掌握机器人弧焊操作方法，进行中厚板板材对接平焊、角接平角焊操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	-----------------------------------	---

<p>2 轨道交通装备不锈钢类一般零部件焊接</p>	<p>2.1 不锈钢中厚板熔化极活性气体保护焊</p>	<p><b>2.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照熔化极气体保护焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化极活性气保焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>2.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用气保焊焊接设备。</p> <p>b. 掌握不锈钢熔化极活性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
----------------------------	-----------------------------	--

	<p>2.2 不锈钢中厚板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>2.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照非熔化极惰性气体保护焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p>d. 掌握非熔化极惰性气体保护焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>2.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用非熔化极惰性气体保护焊设备。</p> <p>b. 掌握不锈钢非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	------------------------------	---



	<p>2.3 不锈钢 中厚板焊条 电弧焊</p>	<p><b>2.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照焊条电弧焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p>d. 掌握焊条电弧焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>2.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊条电弧焊设备。</p> <p>b. 掌握不锈钢焊条电弧焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	----------------------------------	---

	<p>2.4 不锈钢 机器人弧焊</p>	<p><b>2.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p>d. 掌握不锈钢熔化焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确使用工装夹具控制焊接变形。</p> <p>e. 掌握焊接机器人编程知识，根据图纸或技术文件要求编制操作控制程序。</p> <p><b>2.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接机器人设备。</p> <p>b. 掌握机器人弧焊操作方法，进行板材对接平焊、角接平角焊或水平旋转管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	--------------------------	--

<p>3 轨道交通装备铝合金类一般零部件焊接</p>	<p>3.1 铝合金中厚板熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>3.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照熔化极气体保护焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查，检查焊接现场温、湿度是否符合铝合金焊接要求。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化极气保焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>3.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用气保焊焊接设备。</p> <p>b. 掌握铝合金熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
----------------------------	-----------------------------	---

	<p>3.2 铝合金 非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>3.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照非熔化极惰性气体保护焊工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查，检查焊接现场温、湿度是否符合铝合金焊接要求。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握非熔化极气保焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>3.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用非熔化极惰性气体保护焊设备。</p> <p>b. 掌握铝合金非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	--------------------------------	--

	<p>3.3 铝合金 机器人弧焊</p>	<p><b>3.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查，检查焊接现场温、湿度是否符合铝合金焊接要求。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握铝合金熔化焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确使用工装夹具控制焊接变形。</p> <p>e. 掌握焊接机器人编程知识，根据图纸或技术文件要求编制操作控制程序。</p> <p><b>3.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接机器人设备。</p> <p>b. 掌握机器人弧焊操作方法，进行中厚板板材对接平焊、角接平角焊或水平转动管材对接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
--	--------------------------	--

### 6.2.2 轨道交通装备焊接（中级）职业能力要求

中级人员需通过相应等级的焊接理论及实作考核。实作考核要求掌握两种以上焊接方法，在横焊、立焊位置上完成两种以上金属材料的焊接操作，具备完成两种以上接头形式、三个焊接技能项目操作的能力(焊接技能项目见附件)。

中级专业能力要求见表 3。

表3 轨道交通装备焊接职业能力要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 轨道交通装备碳钢类、低合金钢（或耐候钢）重要零部件焊接	1.1 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板熔化极活性气体保护焊	<p><b>1.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材的对接、角接横焊、立焊的焊接操作，管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>c. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果，评定焊接质量是否合格。</p>
	1.2 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板非熔化极惰性气体保护焊	<p><b>1.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料、保护气体、钨极材料及形状，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p>

	<p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法, 进行板材的对接、角接横焊、立焊的焊接操作, 管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法, 正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷, 测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>c. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果, 评定焊接质量是否合格。</p>
<p>1.3 低碳钢、低合金钢(或耐候钢)中厚板 焊条电弧焊</p>	<p><b>1.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工艺文件要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件, 识别焊接符号, 理解焊接要求, 正确选择焊接材料, 进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法, 进行板材的对接、角接横焊、立焊的焊接操作, 管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法, 正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷, 测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>c. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果, 评定焊接质量是否合格。</p>

	<p>1.4 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板埋弧焊</p>	<p><b>1.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊丝和焊剂，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握埋弧焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>1.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握埋弧焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材的对接、角接平焊或平角焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>1.5 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）电阻焊</p>	<p><b>1.5.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，选择合适的电极头，识别焊接符号，理解焊接要求，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握电阻焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接余量。</p> <p><b>1.5.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握电阻焊的操作方法，进行板材搭接的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.5.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测</p>



		<p>各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用工具进行焊缝的修理。</p>
<p>2轨道交通装备不锈钢类重要零部件焊接</p>	<p>2.1 不锈钢中厚板熔化极活性气体保护焊</p>	<p><b>2.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择焊接材料，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p>d. 掌握不锈钢熔化极活性气体保护焊焊接变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>2.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握不锈钢熔化极活性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法，进行板材的对接横焊、立焊，角接的立焊，管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>c. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果，评定焊接质量是否合格。</p>
	<p>2.2 不锈钢非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>2.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求。正确选择焊接材料、保护气体、钨极材料及形状，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握不锈钢非熔化极惰性气体保护焊焊接</p>

	<p>变形知识, 根据焊接工艺要求, 正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>2.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握不锈钢非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧、层间清理的操作方法, 进行板材的对接横焊、立焊, 角接的立焊, 管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法, 正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷, 测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>c. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果, 评定焊接质量是否合格。</p>
<p>2.3 不锈钢中厚板焊条电弧焊</p>	<p><b>2.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的不锈钢焊条电弧焊焊接工艺方法, 根据工艺文件要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件, 识别焊接符号, 理解焊接要求, 正确选择焊接材料, 使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理, 完成装配作业。</p> <p>d. 掌握不锈钢焊条电弧焊焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>2.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据不锈钢焊条电弧焊焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊的引弧、运条、收弧、层间清理方法, 正确控制层间温度。</p> <p>c. 掌握不锈钢焊条电弧焊焊接方法, 进行板材的对接横焊、立焊, 角接的立焊, 管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p><b>2.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷, 测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 通过采用对称焊接、跳焊等焊接顺序和不同的焊接方向等措施, 来控制 and 矫正焊接变形。</p> <p>c. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工</p>

		<p>具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>d. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果，评定焊接质量是否合格。</p>
	<p>2.4 不锈钢激光焊</p>	<p><b>2.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，进行冷却系统等设备检查，理解焊接要求，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p><b>2.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，规范操作激光焊焊接设备。</p> <p>b. 掌握不锈钢激光焊的焊接方法，进行板材搭接激光焊的焊接操作。</p> <p><b>2.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 通过采用对称焊接、跳焊等焊接顺序和不同的焊接方向等措施，来控制 and 矫正焊接变形。</p> <p>c. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>2.5 不锈钢电阻焊</p>	<p><b>2.5.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，选择合适的电极头，识别焊接符号，理解焊接要求，使用不锈钢专用打磨清理工具进行焊前清理，完成装配作业。</p> <p><b>2.5.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握电阻焊的操作方法，进行板材的搭接平焊的焊接操作。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.5.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测</p>

		<p>各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用工具进行焊缝的修理。</p>
3轨道交通装备铝合金类重要零部件焊接	3.1 铝合金中厚板熔化极惰性气体保护焊	<p><b>3.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择保护气体，进行装配作业。</p> <p>d. 掌握铝合金熔化极惰性气体保护焊变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>3.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握铝合金熔化极惰性气体保护焊方法，正确进行焊件组对及定位焊，进行板材的对接横焊、立焊，角接的立焊，管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p><b>3.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 通过采用对称焊接、跳焊等焊接顺序和不同的焊接方向等措施，来控制 and 矫正焊接变形。</p> <p>c. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>d. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果，评定焊接质量是否合格。</p>
	3.2 铝合金非熔化极惰性气体保护焊	<p><b>3.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工艺文件要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件，识别焊接符号，理解焊接要求，正确选择保护气体、钨极材料及形状，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握铝合金非熔化极惰性气体保护焊变形知识，根据焊接工艺要求，正确预留焊接反变形量。</p> <p><b>3.2.2 焊接操作</b></p>

		<p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握铝合金非熔化极惰性气体保护焊方法, 正确进行焊件组对及定位焊, 进行板材的对接横焊、立焊, 角接的立焊, 管材的对接横焊、立焊的焊接操作。</p> <p><b>3.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷, 测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 通过采用对称焊接、跳焊等焊接顺序和不同的焊接方向等措施, 来控制 and 矫正焊接变形。</p> <p>c. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p> <p>d. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果, 评定焊接质量是否合格。</p>
	<p>3.3 铝合金搅拌摩擦焊</p>	<p><b>3.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工艺文件要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件, 选择合适的搅拌头, 识别焊接符号, 理解焊接要求, 进行装配作业。</p> <p><b>3.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节铝合金搅拌摩擦焊焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握铝合金搅拌摩擦焊对接的焊接操作方法。</p> <p><b>3.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷, 测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 必要时根据验收标准要求、内部探伤和力学性能检验的结果, 评定焊接质量是否合格。</p>
	<p>3.4 铝合金电阻焊</p>	<p><b>3.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工艺文件要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸或技术文件, 选择合适的电极头, 识别焊接符号, 理解焊接要求, 进行焊前清理及装配作业。</p> <p><b>3.4.2 焊接操作</b></p>

		<p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 根据铝合金电阻焊设备工艺规程要求，掌握电阻焊的操作方法，维护保养电阻焊设备。</p> <p>c. 掌握焊缝清理方法，正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，使用目视检测方法检测各种表面焊接缺陷，测量焊缝尺寸。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用工具进行焊缝的修理。</p>
--	--	---

### 6.2.3 轨道交通装备焊接（高级）职业能力要求

高级人员需通过相应等级的焊接理论及实作考核。实作考核要求掌握三种以上焊接方法，在中厚板仰焊或薄板平、横、立、仰焊位置上完成三种以上金属材料的焊接操作，具备完成两种以上接头形式、三个焊接技能项目操作的能力（焊接技能项目见附件）。高级专业能力要求见表4。

表4 轨道交通装备焊接职业能力要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 轨道交通装备碳钢类、低合金钢（或耐候钢）关键零部件焊接	1.1 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）薄板熔化极活性气体保护焊	<p><b>1.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊薄板焊接变形知识，根据焊接工艺要求，采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法。</p> <p>c. 进行板对接平、立、横、仰焊的焊接操作时，实现单面焊双面成形；进行板角接平角、立、仰</p>

		<p>角焊的焊接操作时,能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
1.2 低碳钢、低合金钢(或耐候钢)中厚板熔化极活性气体保护焊		<p><b>1.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊的操作方法,板材对接焊时,能进行仰焊位置打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形;板材角接焊时,能合理调整焊枪角度,进行仰角焊位置的引弧、焊接、收弧、层间清理操作。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
1.3 低碳钢或低合金钢管材熔化极活性气体保护焊		<p><b>1.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 能够正确选择管材对接全位置焊的定位焊焊</p>

	<p>接位置及焊接工艺参数。</p> <p>e. 掌握熔化焊的焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>1.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊的操作方法, 能够合理调整焊枪角度, 进行熔化极活性气体保护焊全位置焊的引弧、焊接、收弧、层间清理操作, 实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 测量焊缝尺寸, 检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>1.4 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板焊条电弧焊</p>	<p><b>1.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工作任务书要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号, 掌握焊条电弧焊焊条的选择原则, 进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握焊条电弧焊定位焊原则。</p> <p>e. 掌握熔化焊的焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊引弧、焊接、收弧、层与层之间焊渣清理的操作方法。</p> <p>c. 进行板对接仰焊的焊接操作时, 实现单面焊双面成形; 进行仰角焊的焊接操作时, 合理调整焊条角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 测量焊缝尺寸, 检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>1.5 低碳钢或</p>	<p><b>1.5.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防</p>



	<p>低合金钢管材 焊条电弧焊</p>	<p>护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 能够正确选择管材对接全位置焊的定位焊焊接位置及焊接工艺参数。</p> <p>e. 掌握熔化焊的焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>1.5.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊的操作方法,能够合理调整焊枪角度,进行管材对接全位置焊的引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.5.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>1.6 低碳钢、低合金钢(或耐候钢)薄板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>1.6.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊薄板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.6.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法。</p> <p>c. 进行板对接平、立、横、仰焊的焊接操作时,实现单面焊双面成形;进行板角接平角、立、仰角焊的焊接操作时,能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p>

	<p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.6.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、正确、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>1.7 低碳钢、低合金钢（或耐候钢）中厚板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>1.7.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识，根据焊接工艺要求，采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.7.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊的操作方法，板材对接焊时，能进行仰焊位置打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作，实现单面焊双面成形；板材角接焊仰角焊操作时，能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.7.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>1.8 低碳钢或低合金钢管材非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>1.8.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 能够正确选择管材对接全位置焊的定位焊焊接位置及焊接工艺参数。</p>

	<p>f. 掌握熔化焊的焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>1.8.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊的操作方法,管材对接全位置焊时,能够合理调整焊枪角度,正确实施引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.8.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>1.9 高强钢中厚板熔化极气体保护焊</p>	<p><b>1.9.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号、焊前预热及焊后缓冷工艺方法,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.9.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,实施正确焊接预热工艺,合理选择焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊的操作方法,板材对接焊时,能进行打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形;板材角接焊时,能根据不同焊接位置调整焊枪角度,进行引弧、焊接、收弧、层间清理操作。</p> <p>c. 实施正确的焊后缓冷工艺,必要时选择合适的方法消除焊接应力。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.9.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>

	<p>1.10 高强钢中厚板焊条电弧焊</p>	<p><b>1.10.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号、焊前预热及焊后缓冷工艺方法,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>1.10.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,实施正确焊接预热工艺,合理选择焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊的操作方法,板材对接焊时,能进行打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形;板材角接焊时,能根据不同焊接位置调整焊枪角度,进行引弧、焊接、收弧、层间清理操作。</p> <p>c. 实施正确的焊后缓冷工艺,必要时选择合适的方法消除焊接应力。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>1.10.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>2 轨道交通装备不锈钢类关键零部件焊接</p>	<p>2.1 不锈钢薄板熔化极活性气体保护焊</p>	<p><b>2.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊薄板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>2.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法。</p> <p>c. 进行板对接平、立、横、仰焊的焊接操作时,</p>

		<p>实现单面焊双面成形；进行板角接平角、立、仰角焊的焊接操作时，能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
2.2 不锈钢中厚板熔化极活性气体保护焊		<p><b>2.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>d. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识，根据焊接工艺要求，采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>2.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极活性气体保护焊的操作方法。</p> <p>c. 进行仰焊位置打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作时，合理控制焊接过程中的层间温度，实现单面焊双面成形；进行仰角焊位置的引弧、焊接、收弧、层间清理操作时，合理控制焊接过程中的层间温度，合理调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
2.3 不锈钢管材焊条电弧焊对接		<p><b>2.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及</p>

	<p>装配作业。</p> <p>d. 能够正确选择管材对接全位置焊的定位焊焊接位置及焊接工艺参数。</p> <p>e. 掌握熔化焊的焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>2.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握焊条电弧焊的操作方法, 能够合理调整焊枪角度, 进行管材对接全位置焊接的引弧、焊接、收弧、层间清理操作, 控制焊接过程中的层间温度, 实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.3.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 测量焊缝尺寸, 检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>2.4 不锈钢薄板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>2.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工作任务书要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则, 根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号, 进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊薄板焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>2.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法。</p> <p>c. 进行对接平、立、横、仰焊操作时, 实现单面焊双面成形; 进行角接平角、立、仰角焊操作时, 能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 测量焊缝尺寸, 检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>

	<p>2.5 不锈钢中厚板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>2.5.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>2.5.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊的操作方法。</p> <p>c. 进行仰焊位置打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作时,合理控制焊接过程中的层间温度,实现单面焊双面成形;进行仰角焊位置的引弧、焊接、收弧、层间清理操作时,合理控制焊接过程中的层间温度,能够合理调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.5.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>2.6 不锈钢管材非熔化极惰性气体保护焊对接</p>	<p><b>2.6.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 能够正确选择不锈钢管材非熔化极惰性气体保护焊对接的定位焊焊接位置及焊接工艺参数。</p> <p>f. 掌握熔化焊的焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>2.6.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参</p>

		<p>数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊的操作方法，管材对接全位置焊时，能够合理调整焊枪角度，正确实施引弧、焊接、收弧、层间清理操作，实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>2.6.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>3 轨道交通装备铝合金类关键零部件焊接</p>	<p>3.1 铝合金薄板熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>3.1.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 熟悉并确保焊接过程环境温、湿度符合要求。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊薄板焊接变形知识，根据焊接工艺要求，采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>3.1.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法。</p> <p>c. 进行板对接平、立、横、仰焊的焊接操作时，实现单面焊双面成形；进行板角接平角、立、仰角焊的焊接操作时，能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.1.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>3.2 铝合金中厚板熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>3.2.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p>



	<p>c. 熟悉并确保焊接过程环境温、湿度符合要求。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>3.2.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极惰性气体保护焊的操作方法。</p> <p>c. 进行板材对接仰焊位置焊接时,正确实施打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形;在板材角接仰角焊操作时,能够合理调整焊枪角度,正确实施引弧、焊接、收弧、层间清理操作。</p> <p>d. 选择合适的工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.2.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求,测量焊缝尺寸,检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求,安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>3.3 铝合金管材熔化极惰性气体保护焊对接</p>	<p><b>3.3.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求,正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法,根据工作任务书要求,进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 熟悉并确保焊接过程环境温、湿度符合要求。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则,根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号,进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 能够正确选择铝合金管材熔化极惰性气体保护焊对接的定位焊焊接位置及焊接工艺参数。</p> <p>e. 掌握熔化焊的焊接变形知识,根据焊接工艺要求,采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>3.3.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求,正确调节焊接工艺参数,规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握熔化极惰性气体保护焊的操作方法,能够合理调整焊枪角度,进行熔化极惰性气体保护焊全位置焊接的引弧、焊接、收弧、层间清理操作,实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择在工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.3.3 焊后检查</b></p>

		<p>a. 根据验收标准要求, 测量焊缝尺寸, 检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>3.4 铝合金薄板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>3.4.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工作任务书要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状, 熟悉并确保焊接过程环境温、湿度符合要求。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则, 根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号, 进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊薄板焊接变形知识, 根据焊接工艺要求, 采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>3.4.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求, 正确调节焊接工艺参数, 规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法。</p> <p>c. 进行板对接平、立、横、仰焊的焊接操作时, 实现单面焊双面成形; 进行板角接平角、立、仰角焊的焊接操作时, 能够根据不同焊接位置调整焊枪角度。</p> <p>d. 选择合适在工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.4.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求, 测量焊缝尺寸, 检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求, 安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
	<p>3.5 铝合金中厚板非熔化极惰性气体保护焊</p>	<p><b>3.5.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求, 正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法, 根据工作任务书要求, 进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状, 熟悉并确保焊接过程环境温、湿度符合要求。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则, 根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号, 进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 掌握熔化焊中厚板焊接变形知识, 根据焊接工</p>

	<p>艺要求，采用合理的工艺措施控制焊接变形。</p> <p><b>3.5.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊的操作方法。</p> <p>c. 进行板材对接仰焊位置焊接时，正确实施打底焊道、填充焊道、盖面焊道的引弧、焊接、收弧、层间清理操作，实现单面焊双面成形；在板材角接仰角焊操作时，能够合理调整焊枪角度，正确实施引弧、焊接、收弧、层间清理操作。</p> <p>d. 选择合适在工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.5.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>
<p>3.6 铝合金管材非熔化极惰性气体保护焊对接</p>	<p><b>3.6.1 焊前准备</b></p> <p>a. 严格遵守安全操作规程要求，正确穿戴劳动防护用品。</p> <p>b. 按照选用的焊接工艺方法，根据工作任务书要求，进行场地、设备、工装、夹具、工具等安全检查。</p> <p>c. 能够正确选择钨极材料及形状，熟悉并确保焊接过程环境温、湿度符合要求。</p> <p>d. 掌握焊接材料选择原则，根据产品图纸拟定合理的工艺参数、标注焊接符号，进行焊前清理及装配作业。</p> <p>e. 能够正确选择管材全位置焊的定位焊焊接位置及焊接工艺参数。</p> <p>f. 掌握熔化焊的焊接变形知识，根据焊接工艺要求，采用合理的工艺措施控制焊接变形</p> <p><b>3.6.2 焊接操作</b></p> <p>a. 根据焊接工艺规程要求，正确调节焊接工艺参数，规范使用焊接设备。</p> <p>b. 掌握非熔化极惰性气体保护焊的操作方法，能够合理调整焊枪角度，进行全位置焊接的引弧、焊接、收弧、层间清理操作，实现单面焊双面成形。</p> <p>c. 选择合适在工具正确进行焊接接头表面清理。</p> <p><b>3.6.3 焊后检查</b></p> <p>a. 根据验收标准要求，测量焊缝尺寸，检测各种表面焊接缺陷。</p> <p>b. 根据验收标准要求，安全、规范使用打磨工具和焊接工艺方法修复各种焊接缺陷。</p>



## 参考文献

- [1] GZB 国家职业技能标准焊工
- [2] GB/T 15169 钢熔化焊焊工技能评定（IDT ISO9606-1 焊工考试-熔化焊：第1部分：钢）
- [3] GB/T 24598 铝及铝合金熔化焊焊工技能评定（IDT ISO9606-2 焊工考试-熔化焊：第2部分：铝及铝合金）
- [4] GB/T 19805 焊接操作工技能评定（IDT ISO14732 焊接人员-金属材料机械及自动焊接操作工和电阻焊安装工的考试）

## 附件

## 轨道交通装备焊接职业技能等级评价焊接技能项目清单

## 初级评价焊接技能项目

项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置	
C1	碳钢(低碳钢、低合金钢或耐候钢)	熔化极活性气体保护焊	板材	对接	8-12	平焊(PA)	
C2				角接	8-10	平角焊(PB)	
C3			管材	对接	$\Phi 108-\Phi 133$ t6-t10	平焊(PA)	
C4		非熔化极惰性气体保护焊	板材	对接	3-6	平焊(PA)	
C5				角接	6	平角焊(PB)	
C6		焊条电弧焊	管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	平焊(PA)	
C7				对接	8-12	平焊(PA)	
C8		机器人焊接	板材	角接	8-10	平角焊(PB)	
C9				对接	$\Phi 108-\Phi 133$ t6-t10	平焊(PA)	
C10		不锈钢	熔化极活性气体保护焊	板材	对接	8-12	平焊(PA)
C11					角接	8-10	平角焊(PB)
C12	对接			8-12	平焊(PA)		
C13	非熔化极惰性气体保护焊		管材	角接	8-10	平角焊(PB)	
C14				对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	平焊(PA)	
C15	焊条电弧焊		板材	对接	3-6	平焊(PA)	
C16				角接	3-6	平角焊(PB)	
C17	机器人焊接		管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	平焊(PA)	
C18				对接	8-12	平焊(PA)	
C19	铝合金		板材	角接	8-10	平角焊(PB)	
C20				对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	平焊(PA)	
C21	熔化极惰性气体保护焊	管材	对接	8-12	平焊(PA)		
C22			角接	8-10	平角焊(PB)		
C23	非熔化极惰性气体保护焊	板材	对接	8-12	平焊(PA)		
C24			角接	8-10	平角焊(PB)		
C25	机器人焊接	管材	对接	$\Phi 60-\Phi 80$ t3-t5	平焊(PA)		
C26			对接	3-6	平焊(PA)		
C27		角接	3-6	平角焊(PB)			
C28	铝合金	管材	对接	$\Phi 60-\Phi 80$ t3-t5	平焊(PA)		

项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置
C29		机器人焊接	板材	对接	8-12	平焊 (PA)
C30				角接	8-10	平角焊 (PB)

### 中级评价焊接技能项目

项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置
B1	碳钢 (低 碳钢、低 合金钢 或耐候 钢)	熔化极 活性气 体保护 焊	板材	对接	8-12	横焊 (PC)
B2				角接	8-10	立焊 (PF)
B3				管材	对接	$\Phi 108-\Phi 133$ t6-t10
B4			横焊 (PC)			
B5					立焊 (PH 或 PJ)	
B6			非熔化 极惰性 气体保 护焊	板材	对接	3-6
B7		角接			3-6	立焊 (PF)
B8		管材			对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5
B9				立焊 (PH 或 PJ)		
B10					横焊 (PC)	
B11		焊条电 弧焊		板材	对接	8-12
B12			角接		8-10	立焊 (PF)
B13			管材		对接	$\Phi 108-\Phi 133$ t6-t10
B14				立焊 (PH 或 PJ)		
B15					立焊 (PH 或 PJ)	
B16			埋弧焊	板材	对接	12-30
B17		角接			12-30	平角焊 (PB)
B18		电阻焊	板材	搭接	1-2.5	平焊 (PA)
B19	不锈钢	熔化极 活性气 体保护 焊	板材	对接	8-12	横焊 (PC)
B20				角接	8-10	立焊 (PF)
B21			角接	8-10	立焊 (PF)	
B22						横焊 (PC)
B23		非熔化 极惰性 气体保 护焊	板材	对接	3-6	
B24				角接	3-6	立焊 (PF)
B25		管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	横焊 (PC)	
B26					立焊 (PH 或 PJ)	
B27		焊条电 弧焊	板材	对接	8-12	横焊 (PC)
B28				角接	8-10	立焊 (PF)
B29			角接	8-10	立焊 (PF)	
B30						横焊 (PC)
B30	管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$	横焊 (PC)		

项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置
B31	铝合金				t3-t5	立焊 (PH 或 PJ)
B32		激光焊	板材	搭接	1-2.5	平焊 (PA)
B33		电阻焊	板材	搭接	2-3	平焊 (PA)
B34		熔化极惰性气体保护焊	板材	对接	8-12	横焊 (PC)
B35						立焊 (PF)
B36				角接	8-10	立焊 (PF)
B37		管材	对接		$\Phi 60-\Phi 80$ t3-t5	横焊 (PC)
B38						立焊 (PH 或 PJ)
B39		非熔化极惰性气体保护焊	板材	对接	3-6	横焊 (PC)
B40						立焊 (PF)
B41			角接	3-6	立焊 (PF)	
B42		管材	对接		$\Phi 60-\Phi 80$ t3-t5	横焊 (PC)
B43						立焊 (PH 或 PJ)
B44		搅拌摩擦焊	板材	对接	3-6	平焊 (PA)
B45		电阻焊	板材	搭接	1-3	平焊 (PA)

### 高级评价焊接技能项目

项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置
A1	碳钢 (低碳钢、低合金钢或耐候钢)	熔化极活性气体保护焊	板材	对接	8-12	仰焊 (PE)
A2					1-2.5	平焊 (PA)
A3						横焊 (PC)
A4						立焊 (PF)
A5						仰焊 (PE)
A6			角接	8-10		仰角焊 (PD)
A7			1-2.5	平角焊 (PB)		
A8				立焊 (PF)		
A9				仰角焊 (PD)		
A10			管材	对接	$\Phi 108-\Phi 133$ t6-t10	全位置
A11		非熔化极惰性气体保护焊	板材	对接	3-6	仰焊 (PE)
A12					1-2.5	平焊 (PA)
A13						横焊 (PC)
A14						立焊 (PF)
A15			仰焊 (PE)			
A16			角接	3-6	仰角焊 (PD)	
A17			1-2.5	平角焊 (PB)		



项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置					
A18						立焊 (PF)					
A19						仰角焊 (PD)					
A20						管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	全位置		
A21						焊条电弧焊	板材	对接	8-12	仰焊 (PE)	
A22								角接	8-10	仰角焊 (PD)	
A23							管材	对接	$\Phi 108-\Phi 133$ t6-t10	全位置	
A24						不锈钢	熔化极活性气体保护焊	板材	对接	8-12	仰焊 (PE)
A25										1-2.5	平焊 (PA)
A26											横焊 (PC)
A27											立焊 (PF)
A28	仰焊 (PE)										
A29	角接	8-10	仰角焊 (PD)								
A30		1-2.5	平角焊 (PB)								
A31			立焊 (PF)								
A32			仰角焊 (PD)								
A33			非熔化极惰性气体保护焊	对接	3-6				仰焊 (PE)		
A34	1-2.5	平焊 (PA)									
A35		横焊 (PC)									
A36		立焊 (PF)									
A37	角接	3-6		仰角焊 (PD)							
A38		1-2.5		平角焊 (PB)							
A39				立焊 (PF)							
A40	仰角焊 (PD)										
A41	管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	全位置							
A42	焊条电弧焊	板材	角接	8-10	仰角焊 (PD)						
A43		管材	对接	$\Phi 42-\Phi 60$ t3-t5	全位置						
A44	铝合金	熔化极活性气体保护焊	板材	对接	8-12	仰焊 (PE)					
A45					1-2.5	平焊 (PA)					
A46						横焊 (PC)					
A47						立焊 (PF)					
A48						仰焊 (PE)					
A49				角接	8-10	仰角焊 (PD)					
A50					1-2.5	平角焊 (PB)					
A51						立焊 (PF)					
A52						仰角焊 (PD)					
A53					管材	对接	$\Phi 60-\Phi 80$	全位置			
A54											

项目号	材料	焊接方法	材料类型	接头形式	规格/mm	焊接位置
					t3-t5	
A55		非熔化极惰性气体保护焊	板材	对接	3-6	仰焊 (PE)
A56	平焊 (PA)					
A57	横焊 (PC)					
A58	立焊 (PF)					
A59	仰焊 (PE)					
A60	仰角焊 (PD)					
A61	平角焊 (PB)					
A62	立焊 (PF)					
A63	仰角焊 (PD)					
A64				管材	对接	$\Phi 60-\Phi 80$ t3-t5
A65	高强钢	焊条电弧焊	板材	对接	8-12	平焊 (PA)
A66				角接	8-10	平角焊 (PB)
A67		熔化极活性气体保护焊	板材	对接	8-12	平焊 (PA)
A68				角接	8-10	平角焊 (PB)