

GZB

国家职业技能标准

职业编码：6-10-02-04

焊工

中华人民共和国人力资源和社会保障部 制定

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源社会保障部组织有关专家，制定了《焊工国家职业技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对焊工从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。

三、本《标准》起草单位有：机械科学研究院哈尔滨焊接研究所、天津市金桥焊材集团有限公司、天津大桥焊材集团有限公司、唐山开元电器集团有限公司、中国电建集团上海能源装备有限公司、浙江亚通焊材有限公司、山东索力得焊材股份有限公司、杭州凯尔达机器人科技股份有限公司、杭州华光焊接新材料股份有限公司、宁波隆兴焊割科技股份有限公司、北京金威焊材有限公司、昆山京群焊材科技有限公司、浙江新锐焊接材料有限公司、郑州机械研究所、中国航空工业集团公司北京航空材料研究院、浙江银轮机械股份有限公司、北京工业大学、北京时代科技股份有限公司、福建省特种设备检验研究院、黑龙江省焊接协会。主要起草人有：吕晓春、方乃文、李春范、杨咏梅、王大梁、李宪政、邱执中、石磊、关常勇、侯润石、陈融、陈一、李伟、童天旺、王水庆、龙伟民、吴欣、麦小波、陈树君、鲍云杰、孙明辉、林晓辉、李波、马青军。

四、本《标准》审定单位：机械工业职业技能鉴定指导中心、

中国焊接协会、中国石油天然气管道科学研究院、浙江冶金研究院、国家焊接材料质量监督检验中心、中国焊接协会焊接设备分会、巴布科克威尔科克斯有限公司、厦门造船厂、中国能建江苏省电力建设第一工程有限公司、南京金陵石化建筑安装工程公司、中国船级社、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中石化石油工程建设有限公司质量监督中心、呼和浩特技工学校、攀枝花技师学院。审定人员有：史仲光、李连胜、王鲁君、顾小龙、储继君、张华、吴九彭、杜森、李爱民、李苏珊、李新松、耿永昌、邱海君、蒋国颂、鞠春盛、王都丽、路浩、汤日光、贾世英、苏惠明、孙颐、郭一娟、程振宁。

五、本《标准》在制定过程中，得到全国焊接标准化技术委员会、哈尔滨锅炉厂有限责任公司以及朴东光、李宜男的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起实施。

焊工

国家职业技能标准

1. 职业概况

1.1 职业名称

焊工^①

1.2 职业编码

6-18-02-04

1.3 职业定义

操作焊机或焊接设备，焊接金属工件的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

电焊工工种分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

气焊工工种分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工。

钎焊工工种分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师。

焊接设备操作工工种分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

① 本职业分为电焊工、气焊工、钎焊工、焊接设备操作工四个工种。

1.5 职业环境条件

在室内、外，常温的情况下作业，作业环境会有一定的弧光辐射、噪声、焊接烟尘等。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、理解、分析及判断能力，良好的视力，基本的辨别颜色及识图能力；手指手臂能灵活、协调地操作焊接设备。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

1.8 职业技能鉴定要求

1.8.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 累计从事本职业工作1年（含）以上。
- (2) 本职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 取得本职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作4年（含）以上。
- (2) 累计从事本职业工作6年（含）以上。

(3) 取得技工学校本专业或相关专业^①毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

^① 相关专业：焊接加工、焊接技术应用、金属热加工（焊接）、焊接技术与自动化、焊接技术与工程。

(1) 取得本职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作5年（含）以上。

(2) 取得本职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作2年（含）以上。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作4年（含）以上。

(2) 取得本职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业工作3年（含）以上；或取得本职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业工作2年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业工作4年（含）以上。

1.8.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达

60 分（含）以上者为合格。

1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1 : 15，且每个考场不少于 2 名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比为 1 : 5，且考评人员为 3 人以上单数；综合评审委员为 3 人以上单数。

1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90 min。技能考核时间：五级/初级工不少于 90 min，四级/中级工、三级/高级工不少于 120 min，二级/技师和一级/高级技师不少于 90 min。综合评审时间不少于 30 min。

1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行，教室须具有能够覆盖全部学员范围的监控设备；技能考核场所能安排 10 个以上工位，每个工位须安装一部能够覆盖工位全部范围的监控设备，具有符合国家标准或其他规定要求的焊接设备、焊接作业工具、焊接夹具、安全防火设备及排风设备等。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵守法律、法规和相关规章制度。
- (2) 爱岗敬业，开拓创新。
- (3) 勤于学习专业业务，提高能力素质。
- (4) 重视安全环保，坚持文明生产。
- (5) 崇尚劳动光荣和精益求精的敬业风气，具有弘扬工匠精神和争做时代先锋的意识。

2.2 基础知识

2.2.1 识图知识

- (1) 焊接方法代号及焊缝标注基本知识。
- (2) 焊接装配图的基本知识。
- (3) 机械制图基础知识。

2.2.2 常用金属材料知识

- (1) 金属材料的理化性能及其焊接性。
- (2) 金属材料牌号的表示方法及含义。
- (3) 金属材料的用途、特点。

2.2.3 常用金属材料的热处理知识

- (1) 金属材料热处理的意义。
- (2) 金属材料热处理的分类。
- (3) 金属材料热处理常用方法。

2.2.4 焊接材料知识

- (1) 焊接材料的分类、特点及应用。
- (2) 焊接材料的管理。

2.2.5 焊接设备知识

- (1) 焊接设备的分类、特点及应用。
- (2) 焊接设备的日常维护、保养及管理。
- (3) 电工的基本知识。

2.2.6 焊接知识

- (1) 焊接方法的分类、特点及应用。
- (2) 焊接接头种类及坡口制备。
- (3) 焊接变形的预防及控制方法。
- (4) 焊接缺陷的分类、形成原因及防止措施。
- (5) 焊接工艺文件的相关知识。

2.2.7 焊接检验知识

- (1) 焊缝外观质量的检验与验收。
- (2) 无损检测方法及特点。
- (3) 破坏性检验方法及特点。

2.2.8 安全和环境保护知识

- (1) 安全用电常识。
- (2) 焊接安全操作基础知识。
- (3) 焊接安全防护措施。
- (4) 焊接环境保护相关知识。
- (5) 消防相关知识。
- (6) GB 9448—1999《焊接与切割安全》的相关知识。

2.2.9 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》的相关知识。
- (3) 《中华人民共和国特种设备安全法》的相关知识。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》的相关知识。

3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

电焊工考核职业功能 1-9 项中的 1 项必选项及其他任意 2 项；气焊工考核职业功能 10-12 项；钎焊工考核职业功能 13-21 项中的 1 项必选项及其他任意 2 项；焊接设备操作工考核职业功能 1-9 项中的任意 2 项与 22-24 项中的任意 1 项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊	1.1 焊前准备	1.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊所用设备、工具和夹具的安全检查 1.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及定位焊 1.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊焊件的反变形量	1.1.1 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 1.1.2 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 1.1.3 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊	1.2 焊接操作	1.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊焊接参数 1.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊的引弧、焊接、收弧等操作	1.2.1 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 1.2.2 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊焊条电弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
	1.3 焊后检查	1.3.1 能对低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊接头表面清理 1.3.2 能对低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊接头外观质量进行自检	1.3.1 低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊接头表面清理方法 1.3.2 低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
2. 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊	2.1 焊前准备	2.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊所用设备、工具和夹具的安全检查 2.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及定位焊 2.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊焊件的反变形量	2.1.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 2.1.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 2.1.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊	2.2 焊接操作	2.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊焊接参数 2.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊的引弧、焊接、收弧等操作 2.2.3 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊双面焊根部焊道背面清根处理	2.2.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 2.2.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法 2.2.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊双面焊根部焊道背面清根要求
	2.3 焊后检查	2.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊接头表面清理 2.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊接头外观质量进行自检	2.3.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊接头表面清理方法 2.3.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊	3.1 焊前准备	3.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊所用设备、工具和夹具的安全检查 3.1.2 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊坡口的清理、组对及定位焊	3.1.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 3.1.2 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领
	3.2 焊接操作	3.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊的焊接参数 3.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊的引弧、焊接、收弧等操作	3.2.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 3.2.2 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
	3.3 焊后检查	3.3.1 能对低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊接头表面清理 3.3.2 能对低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊接头外观质量进行自检	3.3.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊接头表面清理方法 3.3.2 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊	4.1 焊前准备	4.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊所用设备、工具和夹具的安全检查 4.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊坡口的清理、组对及定位焊 4.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊焊件的反变形量	4.1.1 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 4.1.2 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 4.1.3 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识
	4.2 焊接操作	4.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊焊接参数 4.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊的引弧、焊接、收弧等操作	4.2.1 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 4.2.2 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法
	4.3 焊后检查	4.3.1 能对低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊接头表面清理 4.3.2 能对低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊接头外观质量进行自检	4.3.1 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊接头表面清理方法 4.3.2 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊熔化极气体保护焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊	5.1 焊前准备	5.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊所用设备、工具和夹具的安全检查 5.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊坡口的清理、组对及定位焊 5.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊焊件的反变形量	5.1.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 5.1.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 5.1.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊焊接变形的基本知识
	5.2 焊接操作	5.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊焊接参数 5.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊的引弧、焊接、收弧等操作 5.2.3 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊双面焊根部焊道背面清根处理	5.2.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊焊接参数的选择及其对焊缝成型的影响 5.2.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法 5.2.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊双面焊根部焊道背面清根要求
	5.3 焊后检查	5.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊接头表面清理 5.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊接头外观质量进行自检	5.3.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊接头表面清理方法 5.3.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊熔极气体保护焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊	6.1 焊前准备	6.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊所用设备、工具和夹具的安全检查 6.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊坡口的清理、组对及定位焊 6.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊焊件的反变形量	6.1.1 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 6.1.2 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 6.1.3 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊焊接变形的基本知识
	6.2 焊接操作	6.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊焊接参数 6.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊的引弧、焊接、收弧等操作	6.2.1 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 6.2.2 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊的引弧、焊接、收弧的操作方法
	6.3 焊后检查	6.3.1 能对低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊接头表面清理 6.3.2 能对低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊接头外观质量进行自检	6.3.1 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊接头表面清理方法 6.3.2 低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化工体保护焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊	7.1 焊前准备	7.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具的安全检查 7.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊坡口的清理、组对及定位焊 7.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊焊件的反变形量	7.1.1 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 7.1.2 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 7.1.3 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊焊接变形的基本知识
	7.2 焊接操作	7.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊焊接参数 7.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊的引弧、焊接、收弧等操作	7.2.1 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成型的影响 7.2.2 低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
	7.3 焊后检查	7.3.1 能对低碳钢或低合金钢板手工钨极氩弧焊角接或T形接头平焊表面清理 7.3.2 能对低碳钢或低合金钢板手工钨极氩弧焊角接或T形接头平焊外观质量进行自检	7.3.1 低碳钢或低合金钢板手工钨极氩弧焊角接或T形接头平焊表面清理方法 7.3.2 低碳钢或低合金钢板手工钨极氩弧焊角接或T形接头平焊表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊	8.1 焊前准备	8.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具的安全检查 8.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊坡口的清理、组对及定位焊 8.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊件的反变形量	8.1.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 8.1.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 8.1.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接变形的基本知识
	8.2 焊接操作	8.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接参数 8.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊的引弧、焊接、收弧等操作 8.2.3 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊双面焊根部焊道背面清根处理	8.2.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 8.2.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法 8.2.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊双面焊根部焊道背面清根处理
	8.3 焊后检查	8.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面清理 8.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头外观质量进行自检	8.3.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 8.3.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊	9.1 焊前准备	9.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具的安全检查 9.1.2 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊坡口的清理、组对及定位焊	9.1.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 9.1.2 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊坡口清理、组对及工件定位焊的工艺要领
	9.2 焊接操作	9.2.1 能根据焊接工艺要求确定低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊的焊接参数 9.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊的引弧、焊接、收弧等操作	9.2.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 9.2.2 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
	9.3 焊后检查	9.3.1 能对低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊接头表面清理 9.3.2 能对低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊接头外观质量进行自检	9.3.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 9.3.2 低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊	10.1 焊前准备	10.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板角接接头气焊用工件及焊丝的清理 10.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接接头气焊所用设备、工具和夹具的安全检查 10.1.3 能根据工艺文件选择低碳钢或低合金钢板角接接头气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等材料 10.1.4 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板角接接头气焊焊件的反变形量	10.1.1 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊用工件及焊丝的清理方法 10.1.2 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 10.1.3 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等材料的选用原则 10.1.4 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊焊接变形的基本知识
	10.2 焊接操作	10.2.1 能根据工艺文件选择低碳钢或低合金钢板角接接头气焊火焰能率、焊嘴倾角、火焰高度及焊接速度等 10.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接接头气焊点火与熄火,能进行回火处置 10.2.3 能根据工艺文件确定低碳钢或低合金钢板角接接头定位焊的焊点位置及定位焊,并进行起焊、焊接和收尾	10.2.1 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊的焊接工艺要领 10.2.2 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊点火与熄火操作要领,回火的处置方法 10.2.3 低碳钢或低合金钢板角接接头气焊操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 低碳钢或低合金钢板角接头气焊	10.3 焊后检查	10.3.1 能对低碳钢或低合金钢板角接头表面清理 10.3.2 能对低碳钢或低合金钢板角接头的外观质量进行自检	10.3.1 低碳钢或低合金钢板角接头表面清理方法 10.3.2 低碳钢或低合金钢板角接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
11. 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊	11.1 焊前准备	11.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊工件及焊丝的清理 11.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊所用设备、工具和夹具的安全检查 11.1.3 能根据工艺文件选择低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等材料 11.1.4 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊焊件的反变形量	11.1.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊工件及焊丝的清理方法 11.1.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 11.1.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等材料的选用原则 11.1.4 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊焊接变形的基本知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊	11.2 焊接操作	11.2.1 能根据工艺文件选择低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊火焰能率、焊嘴倾角、火焰高度及焊接速度等 11.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊的点火与熄火，能进行回火处置 11.2.3 能根据工艺文件确定低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊定位焊的焊点位置及定位焊，并进行起焊、焊接和收尾	11.2.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊的焊接工艺要领 11.2.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊点火与熄火操作要领，回火的处置方法 11.2.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊操作方法
	11.3 焊后检查	11.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊接头表面清理 11.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊接头的外观质量进行自检	11.3.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊接头表面清理方法 11.3.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊	12.1 焊前准备	12.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊用工件及焊丝的清理 12.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊所用设备、工具和夹具的安全检查 12.1.3 能根据工艺文件选择低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等材料 12.1.4 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊焊件的反变形量	12.1.1 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊用工件及焊丝的清理方法 12.1.2 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 12.1.3 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等材料的选用原则 12.1.4 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊焊接变形基本知识
	12.2 焊接操作	12.2.1 能根据工艺文件选择低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊火焰能率、焊嘴倾角、火焰高度及焊接速度等 12.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊点火与熄火，能进行回火处置 12.2.3 能根据工艺文件确定低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊定位焊的焊点位置及定位焊，并进行起焊、焊接和收尾	12.2.1 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊的焊接工艺要领 12.2.2 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊点火与熄火操作要领，回火的处置方法 12.2.3 低碳钢或低合金钢板 T 形接头气焊操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 低碳钢或低合金钢板T形接头气焊	12.3 焊后检查	12.3.1 能对低碳钢或低合金钢板T形气焊接头表面清理 12.3.2 能对低碳钢或低合金钢板T形气焊接头的外观质量进行自检	12.3.1 低碳钢或低合金钢板T形气焊接头表面清理方法 12.3.2 低碳钢或低合金钢板T形气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
13. 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊	13.1 焊前准备	13.1.1 能进行低碳钢板对接/搭接火焰钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 13.1.2 能进行低碳钢板对接/搭接火焰钎焊用工件的表面清理、装配和固定 13.1.3 能根据低碳钢板对接/搭接火焰钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂	13.1.1 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 13.1.2 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 13.1.3 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、钎料、钎剂、阻流剂等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊	13.2 焊接操作	13.2.1 能进行低碳钢板对接/搭接火焰钎焊用火焰类型的调整 13.2.2 能进行低碳钢板对接/搭接火焰钎焊加热、施加钎料/钎剂、液态钎料填缝、冷却等操作	13.2.1 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊的工艺要领 13.2.2 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊的操作方法
	13.3 焊接后检查	13.3.1 能对低碳钢板对接/搭接火焰钎焊接头进行清洗 13.3.2 能对低碳钢板对接/搭接火焰钎焊接头的外观质量进行自检	13.3.1 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊接头清洗方法 13.3.2 低碳钢板对接/搭接火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
14. 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊	14.1 焊接前准备	14.1.1 能进行不锈钢板对接/搭接火焰钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 14.1.2 能进行不锈钢板对接/搭接火焰钎焊用工件的表面清理、装配和固定 14.1.3 能根据不锈钢板对接/搭接火焰钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂	14.1.1 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 14.1.2 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 14.1.3 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、钎料、钎剂、阻流剂等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊	14.2 焊接操作	14.2.1 能进行不锈钢板对接/搭接火焰钎焊用火焰类型的调整 14.2.2 能进行不锈钢板对接/搭接火焰钎焊加热、施加钎料/钎剂、液态钎料填缝、冷却等操作	14.2.1 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊的工艺要领 14.2.2 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊的操作方法
	14.3 焊后检查	14.3.1 能对不锈钢板对接/搭接火焰钎焊接头进行清洗 14.3.2 能对不锈钢板对接/搭接火焰钎焊接头的外观质量进行自检	14.3.1 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊接头清洗方法 14.3.2 不锈钢板对接/搭接火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
15. 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊	15.1 焊前准备	15.1.1 能进行铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 15.1.2 能进行铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊用工件的表面清理、装配和固定 15.1.3 能根据铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂	15.1.1 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 15.1.2 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 15.1.3 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、钎料、钎剂、阻流剂等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
15. 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊	15.2 焊接操作	15.2.1 能进行铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊用火焰类型的调整 15.2.2 能进行铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊加热、施加钎料/钎剂、液态钎料填缝、冷却等操作	15.2.1 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊的工艺要领 15.2.2 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊的操作方法
	15.3 焊接后检查	15.3.1 能对铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊接头进行清洗 15.3.2 能对铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊接头的外观质量进行自检	15.3.1 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊接头清洗方法 15.3.2 铜及铜合金板对接/搭接火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
16. 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊	16.1 焊接前准备	16.1.1 能进行低碳钢板对接/搭接炉中钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 16.1.2 能进行低碳钢板对接/搭接炉中钎焊用工件及钎料的表面清理、装配和固定 16.1.3 能根据低碳钢板对接/搭接炉中钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂、保护气体	16.1.1 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 16.1.2 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 16.1.3 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、钎料、钎剂、阻流剂、保护气体等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
16. 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊	16.2 焊接操作	16.2.1 能进行低碳钢板对接/搭接炉中钎焊钎料/钎剂预置 16.2.2 能进行低碳钢板对接/搭接炉中钎焊工件入炉、加热、冷却、工件出炉等操作	16.2.1 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊的工艺要求 16.2.2 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊的操作方法
	16.3 焊后检查	16.3.1 能对低碳钢板对接/搭接炉中钎焊接头进行清洗 16.3.2 能对低碳钢板对接/搭接炉中钎焊接头的外观质量进行自检	16.3.1 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊接头清洗方法 16.3.2 低碳钢板对接/搭接炉中钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
17. 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊	17.1 焊前准备	17.1.1 能进行不锈钢板对接/搭接炉中钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 17.1.2 能进行不锈钢板对接/搭接炉中钎焊用工件及钎料的表面清理、装配和固定 17.1.3 能根据不锈钢板对接/搭接炉中钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂、保护气体	17.1.1 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 17.1.2 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 17.1.3 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、钎料、钎剂、阻流剂、保护气体等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
17. 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊	17.2 焊接操作	17.2.1 能进行不锈钢板对接/搭接炉中钎焊钎料/钎剂预置 17.2.2 能进行不锈钢板对接/搭接炉中钎焊工件入炉、加热、冷却、工件出炉等操作	17.2.1 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊的工艺要求 17.2.2 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊的操作方法
	17.3 焊后检查	17.3.1 能对不锈钢板对接/搭接炉中钎焊接头进行清洗 17.3.2 能对不锈钢板对接/搭接炉中钎焊接头的外观质量进行自检	17.3.1 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊接头清洗方法 17.3.2 不锈钢板对接/搭接炉中钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
18. 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊	18.1 焊前准备	18.1.1 能进行铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 18.1.2 能进行铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊用工件及钎料的表面清理、装配和固定 18.1.3 能根据铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂、保护气体	18.1.1 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 18.1.2 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 18.1.3 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、钎料、钎剂、阻流剂、保护气体等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
18. 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊	18.2 焊接操作	18.2.1 能进行铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊钎料/钎剂预置 18.2.2 能进行铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊工件入炉、加热、冷却、工件出炉等操作	18.2.1 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊的工艺要求 18.2.2 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊的操作方法
	18.3 焊后检查	18.3.1 能对铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊接头进行清洗 18.3.2 能对铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊接头的外观质量进行自检	18.3.1 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊接头清洗操作规程 18.3.2 铜及铜合金板对接/搭接炉中钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
19. 低碳钢板感应钎焊	19.1 焊前准备	19.1.1 能进行低碳钢板感应钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 19.1.2 能进行低碳钢板感应钎焊用工件、钎料的表面清理、装配和固定 19.1.3 能根据低碳钢板感应钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂、保护气体	19.1.1 低碳钢板感应钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 19.1.2 低碳钢板感应钎焊用工件的清理方法、工件装配与钎焊间隙选择原则 19.1.3 低碳钢板感应钎焊用钎料、钎剂、阻流剂、保护气体等材料的选用原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
19. 低碳钢板感应钎焊	19.2 焊接操作	19.2.1 能进行低碳钢板感应钎焊钎料/钎剂预置、添加 19.2.2 能进行低碳钢板感应钎焊感应加热、保温、钎焊冷却等操作	19.2.1 低碳钢板感应钎焊的焊接工艺要求 19.2.2 低碳钢板感应钎焊的操作方法
	19.3 焊后检查	19.3.1 能对低碳钢板感应钎焊接头进行清洗 19.3.2 能对低碳钢板感应钎焊接头的外观质量进行自检	19.3.1 低碳钢板感应钎焊接头清洗方法 19.3.2 低碳钢板感应钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
20. 不锈钢板感应钎焊	20.1 焊前准备	20.1.1 能进行不锈钢板感应钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 20.1.2 能进行不锈钢板感应钎焊用工件、钎料的表面清理、装配和固定 20.1.3 能根据不锈钢板感应钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂、保护气体	20.1.1 不锈钢板感应钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 20.1.2 不锈钢板感应钎焊用工件的清理方法、工件装配与钎焊间隙选择原则 20.1.3 不锈钢板感应钎焊用钎料、钎剂、阻流剂、保护气体等材料的选用原则
	20.2 焊接操作	20.2.1 能进行不锈钢板感应钎焊钎料/钎剂预置、添加 20.2.2 能进行不锈钢板感应钎焊感应加热、保温、钎焊冷却等操作	20.2.1 不锈钢板感应钎焊的焊接工艺要求 20.2.2 不锈钢板感应钎焊的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
20. 不锈钢板感应钎焊	20.3 焊后检查	20.3.1 能对不锈钢板感应钎焊接头进行清洗 20.3.2 能对不锈钢板感应钎焊接头的外观质量进行自检	20.3.1 不锈钢板感应钎焊接头清洗方法 20.3.2 不锈钢板感应钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
21. 铜及铜合金板感应钎焊	21.1 焊前准备	21.1.1 能进行铜及铜合金板感应钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 21.1.1 能进行铜及铜合金板感应钎焊用工件、钎料的表面清理、装配和固定 21.1.3 能根据铜及铜合金板感应钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂、保护气体	21.1.1 铜及铜合金板感应钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查方法 21.1.1 铜及铜合金板感应钎焊用工件的清理方法、工件装配与钎焊间隙选择原则 21.1.3 铜及铜合金板感应钎焊用钎料、钎剂、阻流剂、保护气体等材料的选用原则
	21.2 焊接操作	21.2.1 能进行铜及铜合金板感应钎焊钎料/钎剂预置、添加 21.2.2 能进行铜及铜合金板感应钎焊感应加热、钎焊冷却等操作	21.2.1 铜及铜合金板感应钎焊的焊接工艺要求 21.2.2 铜及铜合金板感应钎焊的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
21. 铜及铜合金板感应钎焊	21.3 焊后检查	21.3.1 能对铜及铜合金板感应钎焊接头进行清洗 21.3.2 能对铜及铜合金板感应钎焊接头的外观质量进行自检	21.3.1 铜及铜合金板感应钎焊接头清洗方法 21.3.2 铜及铜合金板感应钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
22. 自动电弧焊	22.1 焊前准备	22.1.1 能进行自动电弧焊设备、工具、夹具的安全检查 22.1.2 能识读自动电弧焊的工艺文件 22.1.3 能进行低碳钢板对接平焊、角接和T形接头自动电弧焊的工件清理、装配及固定	22.1.1 自动电弧焊设备、工具、夹具的安全检查要求 22.1.2 自动电弧焊工艺要领 22.1.3 自动电弧焊工件清理及装配要求，焊接变形的基本知识
	22.2 焊接操作	22.2.1 能启停自动电弧焊设备、周边设备 22.2.2 能进行自动电弧焊焊接程序文件的调用、保存、复制、删除 22.2.3 能进行低碳钢板对接平焊、角接或T形接头的焊接操作	22.2.1 自动电弧焊设备、周边设备操作规程 22.2.2 自动电弧焊设备使用说明书 22.2.3 自动电弧焊原理及种类，自动电弧焊焊接要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
22. 自动电弧焊	22.3 焊后检查	22.3.1 能对自动电弧焊接头进行表面清理 22.3.2 能对自动电弧焊接头外观质量进行自检	22.3.1 自动电弧焊接头表面清理方法 22.3.2 自动电弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
23. 自动电阻焊	23.1 焊前准备	23.1.1 能进行自动电阻焊设备、工具和夹具的安全检查 23.1.2 能识读自动电阻焊工艺文件 23.1.3 能进行自动电阻焊的工件清理、装配及固定	23.1.1 自动电阻焊设备、工具、夹具的安全检查要求 23.1.2 自动电阻焊工艺要领 23.1.3 自动电阻焊工件清理及装配要求
	23.2 焊接操作	23.2.1 能操作自动电阻焊设备、周边设备进行自动电阻焊焊接 23.2.2 能进行自动电阻焊焊接程序文件的调用、保存、复制、删除 23.2.3 能辨识自动电阻焊焊接过程状态	23.2.1 自动电阻焊设备、周边设备操作规程 23.2.2 自动电阻焊设备使用说明书 23.2.3 自动电阻焊原理及种类，自动电阻焊焊接要领
	23.3 焊后检查	23.3.1 能进行自动电阻焊接头表面清理 23.3.2 能对自动电阻焊接头外观质量进行自检	23.3.1 自动电阻焊接头表面清理方法 23.3.2 自动电阻焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
24. 机器人焊接	24.1 示教编程	24.1.1 能持握机器人示教盒 24.1.2 能使用示教盒操纵机器人各轴运动 24.1.3 能选择坐标系 24.1.4 能按工作要求移动机器人末端执行机构如焊枪、焊钳到达指定位置并保持正确的姿态 24.1.5 能选择示教模式并使用运动指令进行平面直线、圆弧轨迹的示教编程	24.1.1 示教盒按钮的名称及功能 24.1.2 机器人动作原理及机器人设备技术参数 24.1.3 坐标系类别及使用方法 24.1.4 机器人示教编程要领，示教点的属性及设定方法 24.1.5 示教再现概念，模式选择开关的使用，插补及运动指令
	24.2 焊前准备	24.2.1 能进行机器人、电源、周边设备的安全检查 24.2.2 能按照机器人焊接工艺规程要求对工件状态进行确认 24.2.3 能进行机器人系统的水、电、气和焊接材料的检查，能更换焊接耗材	24.2.1 机器人、电源及周边设备的安全检查要求 24.2.2 机器人焊接工艺要领 24.2.3 机器人系统水、电、气检查规程，焊接耗材更换规程

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
24. 机器人焊接	24.3 焊接操作	24.3.1 能启停机器人焊接设备、周边设备 24.3.2 能根据机器人焊接工艺文件选择正确的焊接指令 24.3.3 能进行低碳钢板单道直线、圆弧堆焊的示教编程与焊接操作 24.3.4 能在示教盒上选择已编制完成的程序文件，能切换自动模式进行焊接	24.3.1 机器人焊接操作规程 24.3.2 机器人程序管理操作说明 24.3.3 机器人焊接示教编程与焊接要领 24.3.4 机器人焊接程序选择与模式切换方法
	24.4 焊接后检查	24.4.1 能对机器人焊接接头表面清理 24.4.2 能对机器人焊接接头外观质量进行自检	24.4.1 机器人焊接接头表面清理方法 24.4.2 机器人焊接接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

3.2 四级/中级工

电焊工考核职业功能 1-9 项中的 1 项必选项及其他任意 2 项;
气焊工考核职业功能 10-12 项; 钎焊工考核职业功能 13-21 项中的
1 项必选项及其他任意 2 项; 焊接设备操作工考核职业功能 22-30 项
中的 1 项必选项及其他任意 2 项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊	1.1 焊前准备	1.1.1 能进行管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊坡口的制备 1.1.2 能选择管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊头用焊条	1.1.1 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊的坡口制备要求 1.1.2 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊焊材选择原则
	1.2 焊接操作	1.2.1 能根据管板焊条电弧焊施焊方向调整焊条角度 1.2.2 能进行管板焊条电弧焊的引弧、焊接、收弧等操作, 实现焊缝单面焊双面成形	1.2.1 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊焊条角度对焊缝形成的影响 1.2.2 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊单面焊双面成形焊接操作方法
	1.3 焊后检查	1.3.1 能对管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊表面清理 1.3.2 能对管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊接头的外观质量进行自检	1.3.1 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊接头表面清理方法 1.3.2 管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊	2.1 焊前准备	2.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊坡口的制备 2.1.2 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊焊件的反变形量	2.1.1 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊坡口的制备要求 2.1.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识
	2.2 焊接操作	2.2.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊的打底焊道焊接，实现焊缝单面焊双面成形 2.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊焊道清理，确定填充焊道的运条方式	2.2.1 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊打底焊道单面焊双面成形的基本知识 2.2.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊焊道清理及填充焊道焊接的操作方法
	2.3 焊后检查	2.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊接头表面清理 2.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊接头的外观质量进行自检	2.3.1 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊接头表面清理方法 2.3.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊	3.1 焊前准备	3.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊坡口的制备 3.1.2 能选择低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊焊条 3.1.3 能选择低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊定位焊位置	3.1.1 低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊坡口的制备要求 3.1.2 低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊焊材选择原则 3.1.3 低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊定位焊位置选择原则
	3.2 焊接操作	3.2.1 能根据低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊接位置调整焊条角度 3.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	3.2.1 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊条角度对焊缝形成的影响 3.2.2 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊接操作方法
	3.3 焊后检查	3.3.1 能对低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头表面清理 3.3.2 能对低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头的外观质量进行自检	3.3.1 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头表面清理方法 3.3.2 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊	4.1 焊前准备	4.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊坡口的制备 4.1.2 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊焊件的反变形量	4.1.1 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊坡口的制备要求 4.1.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识
	4.2 焊接操作	4.2.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊的打底焊道焊接，实现焊缝单面焊双面成形 4.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊填充焊道、盖面焊道的焊接	4.2.1 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊打底焊道单面焊双面成形的基本知识 4.2.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊填充焊道及盖面焊道焊接的操作方法
	4.3 焊后检查	4.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊接头表面清理 4.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	4.3.1 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊接头表面清理方法 4.3.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊	5.1 焊前准备	5.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管对接熔焊极气体保护焊坡口的制备 5.1.2 能选择低碳钢或低合金钢管对接熔焊极气体保护焊焊丝和保护气体 5.1.3 能选择低碳钢或低合金钢管对接熔焊极气体保护焊定位焊位置	5.1.1 低碳钢或低合金钢管对接熔焊极气体保护焊坡口的制备要求 5.1.2 低碳钢或低合金钢管对接熔焊极气体保护焊焊材选择原则 5.1.3 低碳钢或低合金钢管对接熔焊极气体保护焊定位焊位置选择原则
	5.2 焊接操作	5.2.1 能根据低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊的焊接位置调整焊枪角度 5.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	5.2.1 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响 5.2.2 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊焊接操作方法
	5.3 焊后检查	5.3.1 能对低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊接头表面清理 5.3.2 能对低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊接头的外观质量进行自检	5.3.1 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊接头表面清理方法 5.3.2 低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔焊极气体保护焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 低碳钢或低合金钢板气电立焊	6.1 焊前准备	6.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板气电立焊坡口的制备、清理、组对及定位 6.1.2 能选择低碳钢或低合金钢板气电立焊用焊接材料 6.1.3 能进行气电立焊设备及工艺设备的安装	6.1.1 低碳钢或低合金钢板气电立焊坡口的制备与组装要求 6.1.2 低碳钢或低合金钢板气电立焊焊接材料选用原则 6.1.3 气电立焊设备及工艺设备安装要求
	6.2 焊接操作	6.2.1 能根据焊接工艺文件要求选择低碳钢或低合金钢板气电立焊焊接参数 6.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板气电立焊的引弧、焊接和收弧等操作	6.2.1 低碳钢或低合金钢板气电立焊打底焊道单面焊双面成型的基本知识 6.2.2 低碳钢或低合金钢板气电立焊填充焊道及盖面焊道焊接的操作方法
	6.3 焊后检查	6.3.1 能对低碳钢或低合金钢板气电立焊接头表面清理 6.3.2 能对低碳钢或低合金钢板气电立焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 低碳钢或低合金钢板气电立焊接头表面清理方法 6.3.2 低碳钢或低合金钢板气电立焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊	7.1 焊前准备	7.1.1 能进行管板手工钨极氩弧焊坡口的制备 7.1.2 能选择管板手工钨极氩弧焊用喷嘴、钨极和焊丝	7.1.1 管板手工钨极氩弧焊的坡口制备要求 7.1.2 管板手工钨极氩弧焊喷嘴、钨极、焊丝等选择原则
	7.2 焊接操作	7.2.1 能根据管板手工钨极氩弧焊施焊方向调整焊枪角度和送丝方式 7.2.2 能进行管板手工钨极氩弧焊的打底、填充、盖面焊道焊接等操作	7.2.1 管板手工钨极氩弧焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 7.2.2 管板手工钨极氩弧焊焊接操作方法
	7.3 焊后检查	7.3.1 能对管板手工钨极氩弧焊接头表面清理 7.3.2 能对管板手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	7.3.1 管板手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 7.3.2 管板手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊	8.1 焊前准备	8.1.1 能进行低合金钢管对接手工钨极氩弧焊坡口的制备 8.1.2 能选择低合金钢管对接手工钨极氩弧焊喷嘴、钨极和焊丝 8.1.3 能选择低合金钢管对接手工钨极氩弧焊定位焊位置	8.1.1 低合金钢管对接手工钨极氩弧焊坡口的制备要求 8.1.2 低合金钢管对接手工钨极氩弧焊焊接材料选择原则 8.1.3 低合金钢管对接手工钨极氩弧焊定位焊位置选择原则
	8.2 焊接操作	8.2.1 能根据低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式 8.2.2 能进行低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	8.2.1 低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 8.2.2 低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊焊接操作方法
	8.3 焊后检查	8.3.1 能对低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊接头表面清理 8.3.2 能对低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	8.3.1 低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 8.3.2 低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊	9.1 焊前准备	9.1.1 能进行不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊坡口的制备 9.1.2 能根据焊接工艺要求预留不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊件的反变形量	9.1.1 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊坡口的制备要求 9.1.2 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接变形的基本知识
	9.2 焊接操作	9.2.1 能进行不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊的根部焊道、填充焊道、盖面焊道的焊接 9.2.2 能进行不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊双面焊根部焊道背面清根处理	9.2.1 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接的操作方法 9.2.2 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊双面焊根部焊道背面清根处理要求
	9.3 焊后检查	9.3.1 能对不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面清理 9.3.2 能对不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	9.3.1 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 9.3.2 不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
10. 铝及铝合金板气焊	10.1 焊前准备	10.1.1 能进行铝及铝合金板气焊坡口的制备 10.1.2 能选择铝及铝合金板气焊可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等 10.1.3 能进行铝及铝合金板气焊焊丝的清理	10.1.1 铝及铝合金板气焊坡口制备要求 10.1.2 铝及铝合金板气焊用可燃气体、助燃气体、焊炬、焊丝和焊剂等选用原则 10.1.3 铝及铝合金板气焊焊丝清理方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 铝及铝合金板气焊	10.2 焊接操作	10.2.1 能选择铝及铝合金板气焊焊接参数、焊炬施焊角度及填丝方式 10.2.2 能确定铝及铝合金板气焊定位焊位置, 并进行起焊、焊接和收尾	10.2.1 铝及铝合金板气焊的焊接工艺要求 10.2.2 铝及铝合金气焊的操作方法
	10.3 焊后检查	10.3.1 能对铝及铝合金板气焊接头表面清理 10.3.2 能对铝及铝合金板气焊接头的外观质量进行自检	10.3.1 铝及铝合金板气焊接头表面清理方法 10.3.2 铝及铝合金板气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
11. 低碳钢管对接水平转动气焊	11.1 焊前准备	11.1.1 能进行低碳钢管对接水平转动气焊坡口的制备 11.1.2 能根据低碳钢管壁厚和焊接位置确定接头间隙 11.1.3 能确定低碳钢管对接水平转动气焊定位焊位置, 并能进行定位焊	11.1.1 低碳钢管对接水平转动气焊坡口制备要求 11.1.2 低碳钢管对接水平转动气焊接头间隙选择原则 11.1.3 低碳钢管对接水平转动气焊定位焊要求
	11.2 焊接操作	11.2.1 能选择低碳钢管对接水平转动气焊焊接参数、焊炬施焊角度及填丝方式 11.2.2 能进行低碳钢管对接水平转动气焊的起焊、焊接和收尾	11.2.1 低碳钢管对接水平转动气焊的焊接工艺要求 11.2.2 低碳钢管对接水平转动气焊的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 低碳钢管对接水平转动气焊	11.3 焊后检查	11.3.1 能对低碳钢管对接水平转动气焊接头表面清理 11.3.2 能对低碳钢管对接水平转动气焊接头的外观质量进行自检	11.3.1 低碳钢管对接水平转动气焊接头表面清理方法 11.3.2 低碳钢管对接水平转动气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
12. 低合金钢管对接垂直固定气焊	12.1 焊前准备	12.1.1 能进行低合金钢管对接垂直固定气焊坡口的制备 12.1.2 能根据低合金钢管壁厚和焊接位置确定接头间隙 12.1.3 能确定低合金钢管对接垂直固定气焊定位焊位置，并能进行定位焊	12.1.1 低合金钢管对接垂直固定气焊坡口制备要求 12.1.2 低合金钢管对接垂直固定气焊接头间隙选择原则 12.1.3 低合金钢管对接垂直固定气焊定位焊要求
	12.2 焊接操作	12.2.1 能选择低合金钢管对接垂直固定气焊焊接参数、焊炬施焊角度及填丝方式 12.2.2 能进行低合金钢管对接垂直固定气焊的起焊、焊接和收尾	12.2.1 低合金钢管对接垂直固定气焊的焊接工艺要求 12.2.2 低合金钢管对接垂直固定气焊的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 低合金钢管对接垂直固定气焊	12.3 焊后检查	12.3.1 能对低合金钢管对接垂直固定气焊接头表面清理 12.3.2 能对低合金钢管对接垂直固定气焊接头的外观质量进行自检	12.3.1 低合金钢管对接垂直固定气焊接头表面清理方法 12.3.2 低合金钢管对接垂直固定气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
13. 铝及铝合金管火焰钎焊	13.1 焊前准备	13.1.1 能进行铝及铝合金管火焰钎焊前的表面处理 13.1.2 能采用夹具调整铝及铝合金管火焰钎焊间隙、装配和固定 13.1.3 能选择铝及铝合金管火焰钎焊用钎料及钎剂	13.1.1 铝及铝合金管火焰钎焊前表面处理要求 13.1.2 铝及铝合金管火焰钎焊间隙选择与装配要求 13.1.3 铝及铝合金管火焰钎焊钎料及钎剂选用原则
	13.2 焊接操作	13.2.1 能根据铝及铝合金管火焰钎焊的接头结构形式选择火焰类别、加热方式及钎料、钎剂的施加方法 13.2.2 能进行铝及铝合金管火焰钎焊加热、液态钎料填缝、冷却等操作	13.2.1 铝及铝合金管火焰钎焊工艺要求 13.2.2 铝及铝合金管火焰钎焊的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 铝及铝合金管火焰钎焊	13.3 焊后检查	13.3.1 能对铝及铝合金管火焰钎焊接头表面清理 13.3.2 能对铝及铝合金管火焰钎焊接头的外观质量进行自检	13.3.1 铝及铝合金管火焰钎焊接头表面清理方法 13.3.2 铝及铝合金管火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
14. 铜及铜合金管火焰钎焊	14.1 焊前准备	14.1.1 能进行铜及铜合金管火焰钎焊前的表面处理 14.1.2 能采用夹具调整铜及铜合金管火焰钎焊间隙、装配和固定 14.1.3 能选择铜及铜合金管火焰钎焊用钎料及钎剂	14.1.1 铜及铜合金管火焰钎焊前表面处理要求 14.1.2 铜及铜合金管火焰钎焊间隙选择与装配要求 14.1.3 铜及铜合金管火焰钎焊钎料及钎剂选用原则
	14.2 焊接操作	14.2.1 能根据铜及铜合金管火焰钎焊的接头结构形式选择火焰类别、加热方式及钎料、钎剂的施加方法 14.2.2 能进行铜及铜合金管火焰钎焊加热、液态钎料填缝、冷却等操作	14.2.1 铜及铜合金管火焰钎焊工艺要求 14.2.2 铜及铜合金管火焰钎焊的操作方法
	14.3 焊后检查	14.3.1 能对铜及铜合金管火焰钎焊接头表面清理 14.3.2 能对铜及铜合金管火焰钎焊接头的外观质量进行自检	14.3.1 铜及铜合金管火焰钎焊接头表面清理方法 14.3.2 铜及铜合金管火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
15. 不锈钢管火焰钎焊	15.1 焊前准备	15.1.1 能进行不锈钢管火焰钎焊前的表面处理 15.1.2 能采用夹具调整不锈钢管火焰钎焊间隙、装配和固定 15.1.3 能选择不锈钢管火焰钎焊用钎料及钎剂	15.1.1 不锈钢管火焰钎焊前表面处理要求 15.1.2 不锈钢管火焰钎焊间隙选择与装配要求 15.1.3 不锈钢管火焰钎焊钎料及钎剂选用原则
	15.2 焊接操作	15.2.1 能根据不锈钢管火焰钎焊的接头结构形式选择火焰类别、加热方式及钎料、钎剂的施加方法 15.2.2 能进行不锈钢管火焰钎焊加热、液态钎料填缝、冷却等操作	15.2.1 不锈钢管火焰钎焊工艺要求 15.2.2 不锈钢管火焰钎焊的操作方法
	15.3 焊后检查	15.3.1 能对不锈钢管火焰钎焊接头表面清理 15.3.2 能对不锈钢管火焰钎焊接头的外观质量进行自检	15.3.1 不锈钢管火焰钎焊接头表面清理方法 15.3.2 不锈钢管火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
16. 不锈钢管炉中钎焊	16.1 焊前准备	16.1.1 能采用夹具调整不锈钢管炉中钎焊间隙、装配和固定 16.1.2 能选择不锈钢管炉中钎焊用钎焊材料	16.1.1 不锈钢管炉中钎焊间隙选择与装配要求 16.1.2 不锈钢管炉中钎焊用钎焊材料选择原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
16. 不锈钢管炉中钎焊	16.2 焊接操作	16.2.1 能选择不锈钢管炉中钎焊参数 16.2.2 能进行不锈钢管炉中钎焊控制程序设定与调用	16.2.1 不锈钢管炉中钎焊工艺要求 16.2.2 不锈钢管炉中钎焊的操作方法
	16.3 焊后检查	16.3.1 能对不锈钢管炉中钎焊接头表面清理 16.3.2 能对不锈钢管炉中钎焊接头的外观质量进行自检	16.3.1 不锈钢管炉中钎焊接头表面清理方法 16.3.2 不锈钢管炉中钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
17. 铝合金构件炉中钎焊	17.1 焊前准备	17.1.1 能采用夹具调整铝合金构件炉中钎焊间隙、装配和固定 17.1.2 能选择铝合金构件炉中钎焊用钎焊材料	17.1.1 铝合金构件炉中钎焊间隙选择与装配要求 17.1.2 铝合金构件炉中钎焊用钎焊材料选择原则
	17.2 焊接操作	17.2.1 能选择铝合金构件炉中钎焊参数 17.2.2 能进行铝合金构件炉中钎焊控制程序设定与调用	17.2.1 铝合金构件炉中钎焊工艺要求 17.2.2 铝合金构件炉中钎焊的操作方法
	17.3 焊后检查	17.3.1 能对铝合金构件炉中钎焊接头表面清理 17.3.2 能对铝合金构件炉中钎焊接头的外观质量进行自检	17.3.1 铝合金构件炉中钎焊接头表面清理方法 17.3.2 铝合金构件炉中钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
18. 铜及铜合金管炉中钎焊	18.1 焊前准备	18.1.1 能采用夹具调整铜及铜合金管炉中钎焊间隙、装配和固定 18.1.2 能选择铜及铜合金管炉中钎焊用钎焊材料	18.1.1 铜及铜合金管炉中钎焊间隙选择与装配要求 18.1.2 铜及铜合金管炉中钎焊用钎焊材料选择原则
	18.2 焊接操作	18.2.1 能选择铜及铜合金管炉中钎焊参数 18.2.2 能进行铜及铜合金管炉中钎焊控制程序设定与调用	18.2.1 铜及铜合金管炉中钎焊工艺要求 18.2.2 铜及铜合金管炉中钎焊的操作方法
	18.3 焊后检查	18.3.1 能对铜及铜合金管炉中钎焊接头表面清理 18.3.2 能对铜及铜合金管炉中钎焊接头的外观质量进行自检	18.3.1 铜及铜合金管炉中钎焊接头表面清理方法 18.3.2 铜及铜合金管炉中钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
19. 钛合金管感应钎焊	19.1 焊前准备	19.1.1 能进行钛合金管感应钎焊工件的表面处理 19.1.2 能采用夹具调整钛合金管感应钎焊间隙、装配和固定 19.1.3 能选择钛合金管感应钎焊用钎焊材料	19.1.1 钛合金管感应钎焊工件的表面处理要求 19.1.2 钛合金管感应钎焊间隙选择与装配要求 19.1.3 钛合金管感应钎焊用钎焊材料选择原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
19. 钛合金管感应钎焊	19.2 焊接操作	19.2.1 能选择钛合金管感应钎焊参数 19.2.2 能进行钛合金管感应钎焊控制程序设定与调用	19.2.1 钛合金管感应钎焊工艺要求 19.2.2 钛合金管感应钎焊的操作方法
	19.3 焊后检查	19.3.1 能对钛合金管感应钎焊接头表面清理 19.3.2 能对钛合金管感应钎焊接头的外观质量进行自检	19.3.1 钛合金管感应钎焊接头表面清理方法 19.3.2 钛合金管感应钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
20. 高速钢板感应钎焊	20.1 焊前准备	20.1.1 能进行高速钢板感应钎焊工件的表面处理 20.1.2 能采用夹具调整高速钢板感应钎焊间隙、装配和固定 20.1.3 能选择高速钢板感应钎焊用钎焊材料	20.1.1 高速钢板感应钎焊工件的表面处理要求 20.1.2 高速钢板感应钎焊间隙选择与装配要求 20.1.3 高速钢板感应钎焊用钎焊材料选择原则
	20.2 焊接操作	20.2.1 能选择高速钢板感应钎焊参数 20.2.2 能进行高速钢板感应钎焊控制程序设定与调用	20.2.1 高速钢板感应钎焊工艺要求 20.2.2 高速钢板感应钎焊的操作方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
20. 高速钢板感应钎焊	20.3 焊 后检查	20.3.1 能对高速钢板感应钎焊接头表面清理 20.3.2 能对高速钢板感应钎焊接头的外观质量进行自检	20.3.1 高速钢板感应钎焊接头表面清理方法 20.3.2 高速钢板感应钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
21. 不锈钢管感应钎焊	21.1 焊 前准备	21.1.1 能进行不锈钢管感应钎焊工件的表面处理 21.1.2 能采用夹具调整不锈钢管感应钎焊间隙、装配和固定 21.1.3 能选择不锈钢管感应钎焊用钎焊材料	21.1.1 不锈钢管感应钎焊工件的表面处理要求 21.1.2 不锈钢管感应钎焊间隙选择与装配要求 21.1.3 不锈钢管感应钎焊用钎焊材料选择原则
	21.2 焊 接操作	21.2.1 能选择不锈钢管感应钎焊参数 21.2.2 能进行不锈钢管感应钎焊控制程序设定与调用	21.2.1 不锈钢管感应钎焊工艺要求 21.2.2 不锈钢管感应钎焊的操作方法
	21.3 焊 后检查	21.3.1 能对不锈钢管感应钎焊接头表面清理 21.3.2 能对不锈钢管感应钎焊接头的外观质量进行自检	21.3.1 不锈钢管感应钎焊接头表面清理方法 21.3.2 不锈钢管感应钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
22. 自动熔化极气体保护焊	22.1 焊前准备	22.1.1 能进行自动熔化极气体保护焊工件装夹、组对及预置反变形量 22.1.2 能进行自动熔化极气体保护焊设备的轨迹模拟 22.1.3 能进行自动熔化极气体保护焊设备、周边设备的例行维护	22.1.1 自动熔化极气体保护焊工件装夹、组对操作规程 22.1.2 自动熔化极气体保护焊设备操作规程 22.1.3 自动熔化极气体保护焊设备、周边设备维护、保养基本方法
	22.2 焊接操作	22.2.1 能根据工件厚度、坡口尺寸、焊接位置、接头间隙进行自动熔化极气体保护焊焊接参数调整 22.2.2 能根据自动熔化极气体保护焊焊接位置调整焊接机头姿态 22.2.3 能记述自动熔化极气体保护焊设备的问题 22.2.4 能进行低碳钢板对接横焊或对接立焊的自动熔化极气体保护焊焊接	22.2.1 自动熔化极气体保护焊工艺规程及焊接参数对焊接质量的影响 22.2.2 自动熔化极气体保护焊设备操作要领 22.2.3 自动熔化极气体保护焊设备故障术语 22.2.4 低碳钢板对接横焊或对接立焊的焊接工艺知识
	22.3 焊后检查	22.3.1 能使用焊接检具对自动熔化极气体保护焊接头外观质量进行自检 22.3.2 能测量自动熔化极气体保护焊焊缝的尺寸	22.3.1 自动熔化极气体保护焊接头表面缺陷基本知识及预防措施 22.3.2 自动熔化极气体保护焊焊缝尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
23. 自动非熔化极气体保护焊	23.1 焊前准备	23.1.1 能进行自动非熔化极气体保护焊工件装夹、组对及预置反变形量 23.1.2 能进行自动非熔化极气体保护焊设备的轨迹模拟 23.1.3 能进行自动非熔化极气体保护焊设备、周边设备的例行维护	23.1.1 自动非熔化极气体保护焊工件装夹、组对操作规程 23.1.2 自动非熔化极气体保护焊设备操作规程 23.1.3 自动非熔化极气体保护焊设备、周边设备维护、保养基本方法
	23.2 焊接操作	23.2.1 能根据工件厚度、坡口尺寸、焊接位置、接头间隙进行自动非熔化极气体保护焊焊接参数调整 23.2.2 能根据自动非熔化极气体保护焊焊接位置调整焊接机头姿态 23.2.3 能记述自动非熔化极气体保护焊焊接设备的问题并准确地传达给焊接工程师或技术人员 23.2.4 能进行低碳钢板对接横焊或对接立焊的自动非熔化极气体保护焊焊接	23.2.1 自动非熔化极气体保护焊工艺规程及焊接参数对焊接质量的影响 23.2.2 自动非熔化极气体保护焊设备操作要领 23.2.3 自动非熔化极气体保护焊焊接设备故障术语 23.2.4 低碳钢板对接横焊或对接立焊的自动非熔化极气体保护焊焊接工艺知识
	23.3 焊后检查	23.3.1 能使用焊接检具对自动非熔化极气体保护焊接头外观质量进行自检 23.3.2 能测量自动非熔化极气体保护焊焊缝的尺寸	23.3.1 自动非熔化极气体保护焊接头表面缺陷基本知识及预防措施 23.3.2 自动非熔化极气体保护焊焊缝尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
24. 自动埋弧焊	24.1 焊前准备	24.1.1 能进行自动埋弧焊工件装夹、组对及预置反变形量 24.1.2 能进行自动埋弧焊设备的轨迹模拟 24.1.3 能进行自动埋弧焊设备、周边设备的例行维护	24.1.1 自动埋弧焊工件装夹、组对操作规程 24.1.2 自动埋弧焊设备操作规程 24.1.3 自动埋弧焊设备、周边设备维护、保养基本方法
	24.2 焊接操作	24.2.1 能根据工件厚度、坡口尺寸、焊接位置、接头间隙进行自动埋弧焊焊接参数调整 24.2.2 能用碳弧气刨、等离子弧气刨进行背部清根 24.2.3 能记述自动埋弧焊设备的问题 24.2.4 能进行低碳钢或低合金钢板的打底、填充、盖面的自动埋弧焊焊接操作	24.2.1 自动埋弧焊工艺规程及焊接参数对焊接质量的影响 24.2.2 碳弧气刨、等离子弧气刨清根的操作要领 24.2.3 自动埋弧焊设备故障术语 24.2.4 自动埋弧焊多层多道焊接工艺、操作要领
	24.3 焊后检查	24.3.1 能使用焊接检具对自动埋弧焊接头外观质量进行自检 24.3.2 能测量自动埋弧焊焊缝的尺寸	24.3.1 自动埋弧焊接头表面缺陷基本知识及预防措施 24.3.2 自动埋弧焊焊缝尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
25. 自动电阻点焊	25.1 焊前准备	25.1.1 能根据被焊材料选择自动电阻点焊电极 25.1.2 能对自动电阻点焊电极进行清理和修整 25.1.3 能根据焊接工艺文件的要求设定自动电阻点焊焊接参数 25.1.4 能进行预防性的自动电阻点焊机、周边设备的维护 25.1.5 能根据实际工作情况调整自动电阻点焊工装夹具	25.1.1 自动电阻点焊电极选取标准 25.1.2 自动电阻点焊电极清理和修整操作规程 25.1.3 自动电阻点焊工艺参数选择规程、标准 25.1.4 自动电阻点焊机、周边设备维护保养基本方法 25.1.5 自动电阻点焊工装夹具的基本知识
	25.2 焊接操作	25.2.1 能根据工件厚度、焊接材料进行自动电阻点焊焊接参数调整 25.2.2 能进行镀锌钢板或高强度钢板同种材料自动电阻点焊操作 25.2.3 能记述自动电阻点焊设备的问题,并准确地传达给焊接工程师或技术人员	25.2.1 自动电阻点焊工艺规程、标准 25.2.2 镀锌钢板、高强度钢板的自动电阻点焊焊接工艺知识 25.2.3 自动电阻点焊设备故障术语
	25.3 焊后检查	25.3.1 能对自动电阻点焊接头外观质量进行自检 25.3.2 能测量自动电阻点焊焊点尺寸	25.3.1 自动电阻点焊接头表面缺陷基本知识 25.3.2 自动电阻点焊焊点尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
26. 自动电阻缝焊	26.1 焊前准备	26.1.1 能根据被焊材料选择自动电阻缝焊电极 26.1.2 能对自动电阻缝焊电极进行清理和修整 26.1.3 能根据焊接工艺文件的要求设定自动电阻缝焊接参数 26.1.4 能进行预防性的自动电阻缝焊机、周边设备的维护 26.1.5 能根据实际工作情况调整自动电阻缝焊工装夹具	26.1.1 自动电阻缝焊电极选取标准 26.1.2 自动电阻缝焊电极清理和修整操作规程 26.1.3 自动电阻缝焊焊接参数选择规程、标准 26.1.4 自动电阻缝焊机、周边设备维护保养基本方法 26.1.5 自动电阻缝焊工装夹具的基本知识
	26.2 焊接操作	26.2.1 能根据工件厚度、焊接材料进行自动电阻缝焊焊接参数调整 26.2.2 能进行镀锌钢板或高强度钢板同种材料自动电阻缝焊操作 26.2.3 能记述自动电阻缝焊设备的问题	26.2.1 自动电阻缝焊工艺规程、标准 26.2.2 镀锌钢板、高强度钢板的自动电阻缝焊焊接工艺知识 26.2.3 自动电阻缝焊设备故障术语
	26.3 焊后检查	26.3.1 能对自动电阻缝焊接头外观质量进行自检 26.3.2 能测量自动电阻缝焊焊缝尺寸	26.3.1 自动电阻缝焊接头表面缺陷基本知识 26.3.2 自动电阻缝焊焊缝尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
27. 螺柱焊	27.1 焊前准备	27.1.1 能调节螺柱焊设备 27.1.2 能根据焊接工艺文件的要求设定螺柱焊焊接参数 27.1.3 能进行螺柱焊设备维护	27.1.1 螺柱焊设备操作规程 27.1.2 螺柱焊焊接参数选择规程 27.1.3 螺柱焊设备维护保养基本方法
	27.2 焊接操作	27.2.1 能依据工件进行螺柱焊参数调整 27.2.2 能进行低碳钢螺柱焊焊接操作 27.2.3 能记述螺柱焊设备的问题，并准确地传达给焊接工程师或技术人员	27.2.1 螺柱焊工艺规程、标准 27.2.2 常用材料螺柱焊焊接工艺及操作要领 27.2.3 螺柱焊设备故障术语
	27.3 焊后检查	27.3.1 能对螺柱焊焊件外观质量进行自检 27.3.2 能测量螺柱焊焊缝尺寸	27.3.1 螺柱焊焊件表面缺陷基本知识 27.3.2 螺柱焊焊缝尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
28. 机器人弧焊	28.1 示教编程	28.1.1 能运用各类指令编制机器人弧焊工作程序 28.1.2 能分析和解决示教误差产生原因以及对机器人弧焊焊接的影响 28.1.3 能处理机器人弧焊特异姿态 28.1.4 能通过机器人单步运行和连续运行修正弧焊示教轨迹 28.1.5 能根据机器人弧焊焊接工艺要求对示教程序进行编辑和优化 28.1.6 能标定机器人弧焊焊枪中心点（TCP）	28.1.1 机器人弧焊指令的类别和应用 28.1.2 示教误差以及对弧焊焊接的影响 28.1.3 机器人弧焊特异姿态的产生及解决方法 28.1.4 单步运行和连续运行机器人弧焊的方法 28.1.5 机器人弧焊程序编辑 28.1.6 机器人弧焊焊枪中心点（TCP）标定操作规程
	28.2 焊接操作	28.2.1 能进行单层单道平焊位置对接、搭接、角接焊缝的机器人弧焊示教编程 28.2.2 能根据工艺要求编写机器人弧焊起弧、收弧程序 28.2.3 能进行低碳钢板对接平焊、角接或T形接头机器人弧焊	28.2.1 机器人弧焊典型接头示教编程要领 28.2.2 机器人弧焊焊接工艺编程要领 28.2.3 机器人弧焊示教编程要领，机器人弧焊程序管理操作说明
	28.3 焊后检查	28.3.1 能对机器人弧焊焊件外观质量进行自检 28.3.2 能测量机器人弧焊焊缝尺寸	28.3.1 机器人弧焊焊缝表面缺陷基本知识 28.3.2 机器人弧焊焊缝测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
29. 机器人点焊	29.1 示教编程	29.1.1 能运用各类指令编制机器人点焊工作程序 29.1.2 能分析和解决示教误差产生原因以及对机器人点焊焊接的影响 29.1.3 能处理机器人点焊特异姿态 29.1.4 能通过机器人单步运行和连续运行修正机器人点焊示教轨迹 29.1.5 能根据机器人点焊焊接工艺要求对示教程序进行编辑和优化 29.1.6 能标定机器人点焊焊枪、焊钳工具中心点(TCP)	29.1.1 机器人指令的类别和应用 29.1.2 示教误差以及对点焊焊接的影响 29.1.3 机器人点焊特异姿态的产生及解决方法 29.1.4 单步运行和连续运行机器人点焊的方法 29.1.5 机器人点焊程序编辑 29.1.6 机器人点焊焊枪、焊钳工具中心点(TCP)标定操作规程
	29.2 焊接操作	29.2.1 能根据工艺要求进行机器人点焊焊接条件设定 29.2.2 能进行碳钢板金组合件机器人点焊程序编写 29.2.3 能进行低碳钢板机器人点焊	29.2.1 机器人点焊焊接工艺要领 29.2.2 机器人点焊示教编程要领 29.2.3 机器人点焊程序管理操作说明
	29.3 焊后检查	29.3.1 能对机器人点焊焊件外观质量进行自检 29.3.2 能测量机器人点焊焊点的尺寸	29.3.1 机器人点焊焊点表面缺陷基本知识 29.3.2 机器人点焊焊点尺寸测量方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
30. 机器人激光焊	30.1 示教编程	30.1.1 能运用各类指令编制机器人激光焊工作程序 30.1.2 能分析和解决示教误差产生原因以及对机器人弧焊焊接的影响 30.1.3 能处理机器人激光焊特异姿态 30.1.4 能通过机器人单步运行和连续运行修正机器人激光焊示教轨迹 30.1.5 能根据机器人激光焊焊接工艺要求对示教程序进行编辑和优化 30.1.6 能标定机器人激光焊焊枪中心点（TCP）	30.1.1 机器人激光焊指令的类别和应用 30.1.2 示教误差以及对激光焊焊接的影响 30.1.3 机器人激光焊特异姿态的产生及解决方法 30.1.4 单步运行和连续运行机器人激光焊的方法 30.1.5 机器人激光焊程序编辑 30.1.6 机器人激光焊焊枪中心点（TCP）标定操作规程
	30.2 焊接操作	30.2.1 能进行单层单道平焊位置对接、搭接、角接焊缝的机器人激光焊示教编程 30.2.2 能根据工艺要求编写机器人激光焊起弧、收弧程序 30.2.3 能进行低碳钢板对接平焊、角接或T形接头机器人激光焊	30.2.1 机器人激光焊典型接头示教编程要领 30.2.2 机器人激光焊焊接工艺编程要领 30.2.3 机器人激光焊示教编程要领，机器人激光焊程序管理操作说明
	30.3 焊后检查	30.3.1 能对机器人激光焊焊件外观质量进行自检 30.3.2 能测量机器人激光焊焊缝尺寸	30.3.1 机器人激光焊焊缝表面缺陷基本知识 30.3.2 机器人激光焊焊缝测量方法

3.3 三级/高级工

电焊工考核职业功能 1-9 项中的 1 项必选项及其他任意 2 项；气焊工考核职业功能 10-12 项；钎焊工考核职业功能 13-17 项中的 1 项必选项及其他任意 2 项；焊接设备操作工考核职业功能 18-20 项或 21-23 项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊	1.1 焊前准备	1.1.1 能选择低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊工件间隙，满足单面焊双面成形的焊接要求 1.1.2 能预留低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊工件反变形量	1.1.1 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊间隙选择原则 1.1.2 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊焊接变形相关知识
	1.2 焊接操作	1.2.1 能根据低碳钢或低合金钢板对接仰焊部位调整焊条施焊角度 1.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊的打底、填充和盖面焊接，实现根部焊道单面焊双面成形 1.2.3 能进行低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊短弧焊接	1.2.1 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊焊条施焊角度对焊缝成形的影响 1.2.2 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊单面焊双面成形的操作要领 1.2.3 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊短弧焊接操作要领
	1.3 焊后检查	1.3.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊接头表面清理 1.3.2 能对低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊接头的外观质量进行自检	1.3.1 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊接头表面清理方法 1.3.2 低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊	2.1 焊前准备	2.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊的工件定位焊 2.1.2 能根据低碳钢或低合金钢管厚度和障碍形状确定焊接层道数	2.1.1 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍的工件定位焊选择原则 2.1.2 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊焊道排布原则
	2.2 焊接操作	2.2.1 能采用断弧逐点或连弧焊接法进行低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊打底焊道单面焊双面成形焊接 2.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊填充和盖面焊道的焊接 2.2.3 能根据焊接工艺文件要求匹配焊接参数	2.2.1 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊单面焊双面成形操作要领 2.2.2 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊的操作要领 2.2.3 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊焊接参数对焊缝成形的影响
	2.3 焊后检查	2.3.1 能进行低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊接头表面清理 2.3.2 能对低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊接头的外观质量进行自检	2.3.1 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊接头表面清理方法 2.3.2 低碳钢或低合金钢管 45° 固定加排管障碍焊条电弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊	3.1 焊前准备	3.1.1 能进行不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊的工件定位焊 3.1.2 能根据不锈钢管厚度和障碍形状确定焊接层道数	3.1.1 不锈钢管垂直固定或45°固定的工件定位焊选择原则 3.1.2 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊道排布原则
	3.2 焊接操作	3.2.1 能选择不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊接参数 3.2.2 能进行不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊填充和盖面焊道的焊接 3.2.3 能根据焊接工艺文件要求匹配焊接参数	3.2.1 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊工艺要求 3.2.2 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊的操作要领 3.2.3 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊接参数对焊缝成形的影响
	3.3 焊后检查	3.3.1 能进行不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头表面清理 3.3.2 能对不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头的外观质量进行自检	3.3.1 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头表面清理方法 3.3.2 不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊	4.1 焊前准备	4.1.1 能选择低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊工件间隙，满足单面焊双面成形的焊接要求 4.1.2 能预留低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊工件反变形量	4.1.1 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊间隙选择原则 4.1.2 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊焊接变形相关知识
	4.2 焊接操作	4.2.1 能根据低碳钢板对接仰焊部位调整焊枪角度 4.2.2 能进行低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊的打底、填充和盖面焊接，实现根部焊道单面焊双面成形	4.2.1 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响 4.2.2 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊单面焊双面成形的操作要领
	4.3 焊后检查	4.3.1 能进行低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊接头表面清理 4.3.2 能对低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊接头的外观质量进行自检	4.3.1 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊接头表面清理操作规程 4.3.2 低碳钢板对接仰焊熔池气体保护焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊	5.1 焊前准备	5.1.1 能选择不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊用焊接材料 5.1.2 能预留不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊工件反变形量	5.1.1 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊用焊接材料选择原则 5.1.2 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊接变形相关知识
	5.2 焊接操作	5.2.1 能根据不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊缝成形质量调整焊枪角度 5.2.2 能进行不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊的打底、填充和盖面焊接 5.2.3 能进行不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊脉冲参数的合理匹配	5.2.1 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响 5.2.2 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊的操作要领 5.2.3 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊脉冲参数对焊缝成形的影响
	5.3 焊后检查	5.3.1 能进行不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头表面清理 5.3.2 能对不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	5.3.1 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头表面清理方法 5.3.2 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊	6.1 焊前准备	6.1.1 能进行不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊的工件定位焊 6.1.2 能根据不锈钢管厚度和障碍形状确定焊接层道数	6.1.1 不锈钢管对接45°固定的工件定位焊选择原则 6.1.2 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊焊道排布原则
	6.2 焊接操作	6.2.1 能选择不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊焊接参数 6.2.2 能进行不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊填充和盖面焊道的焊接 6.2.3 能根据焊接工艺文件要求匹配好焊接参数	6.2.1 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊工艺要求 6.2.2 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊的操作要领 6.2.3 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊焊接参数对焊缝成形的影响
	6.3 焊后检查	6.3.1 能进行不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊接头表面清理 6.3.2 能对不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊接头表面清理方法 6.3.2 不锈钢管对接45°固定熔极气体保护焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊	7.1 焊前准备	7.1.1 能进行低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊的工件定位焊 7.1.2 能根据低合金钢管厚度和障碍形状确定手工钨极氩弧焊焊接层道数	7.1.1 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊的工件定位焊选择原则 7.1.2 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊焊道排布原则
	7.2 焊接操作	7.2.1 能采用断弧逐点或连弧焊接法进行低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊打底焊道焊接 7.2.2 能进行低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊填充和盖面焊道的焊接 7.2.3 能根据焊接位置调整焊枪角度和送丝方式	7.2.1 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊打底焊道操作要领 7.2.2 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊的操作要领 7.2.3 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊焊接参数对焊缝成形的影响
	7.3 焊后检查	7.3.1 能进行低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊接头表面清理 7.3.2 能对低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	7.3.1 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 7.3.2 低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排管障碍手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊	8.1 焊前准备	8.1.1 能进行不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊的工件定位焊 8.1.2 能根据不锈钢管厚度和障碍形状确定手工钨极氩弧焊焊接层道数	8.1.1 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊工件定位焊选择原则 8.1.2 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊焊道排布原则
	8.2 焊接操作	8.2.1 能选择不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊焊接参数 8.2.2 能进行不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊填充和盖面焊道的焊接	8.2.1 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊工艺要求 8.2.2 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊的操作要领
	8.3 焊后检查	8.3.1 能进行不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊接头表面清理 8.3.2 能对不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	8.3.1 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 8.3.2 不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊	9.1 焊前准备	9.1.1 能进行铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊工件清理 9.1.2 能选择铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊用焊接材料 9.1.3 能预留铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊工件反变形量	9.1.1 铝及铝合金板手工钨极氩弧焊工件清理要求 9.1.2 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊用焊接材料选择原则 9.1.3 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊焊接变形相关知识
	9.2 焊接操作	9.2.1 能根据铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊焊缝成形质量调整焊枪角度 9.2.2 能进行铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊的打底、填充和盖面焊接	9.2.1 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊焊枪角度对焊缝成形的影响 9.2.2 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊的操作要领
	9.3 焊后检查	9.3.1 能进行铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊接头表面清理 9.3.2 能对铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	9.3.1 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊接头表面清理方法 9.3.2 铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 低合金钢管垂直固定气焊	10.1 焊前准备	10.1.1 能进行低合金钢管垂直固定气焊坡口的制备与清理 10.1.2 能选择低合金钢管垂直固定气焊用焊丝和焊剂	10.1.1 低合金钢管垂直固定气焊坡口制备与清理要求 10.1.2 低合金钢管垂直固定气焊焊丝和焊剂选择原则
	10.2 焊接操作	10.2.1 能选择低合金钢管垂直固定气焊用火焰类别及加热方式 10.2.2 能选择低合金钢管垂直固定气焊焊接参数 10.2.3 能进行低合金钢管垂直固定气焊的起焊、焊接和收尾	10.2.1 低合金钢管垂直固定气焊用火焰加热要求 10.2.2 低合金钢管垂直固定气焊工艺要求 10.2.3 低合金钢管垂直固定气焊操作原则
	10.3 焊后检查	10.3.1 能对低合金钢管垂直固定气焊接头表面清理 10.3.2 能对低合金钢管垂直固定气焊接头的外观质量进行自检	10.3.1 低合金钢管垂直固定气焊接头表面清理方法 10.3.2 低合金钢管垂直固定气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 低合金钢管对接水平固定气焊	11.1 焊前准备	11.1.1 能进行低合金钢管对接水平固定气焊坡口的制备 11.1.2 能根据低合金钢管壁厚和焊接位置确定水平固定接头间隙 11.1.3 能确定低合金钢管对接水平固定气焊定位焊位置,并能进行定位焊	11.1.1 低合金钢管对接水平固定气焊坡口制备要求 11.1.2 低合金钢管对接水平固定气焊接头间隙选择原则 11.1.3 低合金钢管对接水平固定气焊定位焊要求
	11.2 焊接操作	11.2.1 能选择低合金钢管对接水平固定气焊焊接参数 11.2.2 能选择低合金钢管对接水平固定气焊焊炬施焊角度及填丝方式,并进行起焊、焊接和收尾	11.2.1 低合金钢管对接水平固定气焊的焊接工艺要求 11.2.2 低合金钢管对接水平固定气焊的操作方法
	11.3 焊后检查	11.3.1 能对低合金钢管对接水平固定气焊接头表面清理 11.3.2 能对低合金钢管对接水平固定气焊接头的外观质量进行自检	11.3.1 低合金钢管对接水平固定气焊接头表面清理方法 11.3.2 低合金钢管对接水平固定气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 低合金钢管对接45°固定气焊	12.1 焊前准备	12.1.1 能进行低合金钢管对接45°固定气焊坡口的制备 12.1.2 能根据低合金钢管壁厚和焊接位置确定对接45°固定接头间隙 12.1.3 能确定低合金钢管对接45°固定气焊定位焊位置,并能进行定位焊	12.1.1 低合金钢管对接45°固定气焊坡口制备要求 12.1.2 低合金钢管对接45°固定气焊接头间隙选择原则 12.1.3 低合金钢管对接45°固定气焊定位焊要求
	12.2 焊接操作	12.2.1 能选择低合金钢管对接45°固定气焊焊接参数 12.2.2 能选择低合金钢管对接45°固定气焊焊炬施焊角度及填丝方式,并进行起焊、焊接和收尾	12.2.1 低合金钢管对接45°固定气焊的焊接工艺要求 12.2.2 低合金钢管对接45°固定气焊的操作方法
	12.3 焊后检查	12.3.1 能对低合金钢管对接45°固定气焊接头表面清理 12.3.2 能对低合金钢管对接45°固定气焊接头的外观质量进行自检	12.3.1 低合金钢管对接45°固定气焊接头表面清理方法 12.3.2 低合金钢管对接45°固定气焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 不等壁厚工件火焰钎焊	13.1 焊前准备	13.1.1 能根据不等壁厚工件结构调整火焰钎焊间隙 13.1.2 能根据不等壁厚工件结构选择火焰钎焊用焊枪	13.1.1 不等壁厚工件火焰钎焊间隙选择与装配要求 13.1.2 不等壁厚工件火焰钎焊用焊枪选择原则
	13.2 焊接操作	13.2.1 能根据不等壁厚工件结构调整火焰钎焊加热方式 13.2.2 能根据不等壁厚工件钎焊质量要求调整钎焊参数	13.2.1 不等壁厚工件火焰钎焊加热控制要求 13.2.2 不等壁厚工件火焰钎焊工艺对接头质量的影响
	13.3 焊后检查	13.3.1 能对不等壁厚工件火焰钎焊接头外观质量进行自检 13.3.2 能对不等壁厚工件火焰钎焊接头缺陷进行修复	13.3.1 不等壁厚工件火焰钎焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识 13.3.2 不等壁厚工件火焰钎焊接头缺陷修复要求
14. 异种金属火焰钎焊	14.1 焊前准备	14.1.1 能根据异种金属结构调整火焰钎焊装配间隙 14.1.2 能根据异种金属钎焊接头质量要求选择钎焊材料	14.1.1 异种金属火焰钎焊间隙选择与装配要求 14.1.2 异种金属火焰钎焊材料选择原则

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 异种金属火焰钎焊	14.2 焊接操作	14.2.1 能根据异种金属结构调整火焰钎焊加热方式 14.2.2 能根据异种金属火焰钎焊质量要求调整钎焊参数	14.2.1 异种金属火焰钎焊加热控制要求 14.2.2 异种金属火焰钎焊工艺对接头质量的影响
	14.3 焊后检查	14.3.1 能对异种金属火焰钎焊接头外观质量进行自检 14.3.2 能对异种金属火焰钎焊接头缺陷进行修复	14.3.1 异种金属火焰钎焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识 14.3.2 异种金属火焰钎焊接头缺陷修复要求
15. 同种材料组合构件炉中钎焊	15.1 焊前准备	15.1.1 能采用工装夹具进行组合构件钎焊装配和钎焊间隙调整 15.1.2 能根据组合构件钎焊接头质量要求选择钎焊材料	15.1.1 组合构件炉中钎焊钎焊间隙选择与装配要求 15.1.2 组合构件炉中钎焊材料选择原则
	15.2 焊接操作	15.2.1 能根据组合构件结构调整炉中钎焊参数 15.2.2 能根据组合构件结构预置钎焊材料	15.2.1 组合构件炉中钎焊工艺要求 15.2.2 组合构件炉中钎焊接头质量控制方法
	15.3 焊后检查	15.3.1 能对组合构件炉中钎焊接头外观质量进行自检 15.3.2 能对组合构件炉中钎焊接头缺陷进行修复	15.3.1 组合构件炉中钎焊缺陷相关知识 15.3.2 组合构件炉中钎焊接头缺陷修复要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
16. 异种材料炉中钎焊	16.1 焊前准备	16.1.1 能采用工装夹具进行异种材料工件钎焊装配和钎焊间隙调整 16.1.2 能根据异种材料钎焊接头质量要求选择钎焊材料	16.1.1 异种材料炉中钎焊钎焊间隙选择与装配要求 16.1.2 异种材料炉中钎焊材料选择原则
	16.2 焊接操作	16.2.1 能根据异种材料工件结构和物理性能调整炉中钎焊参数 16.2.2 能根据异种材料工件结构和物理性能预置钎焊材料	16.2.1 异种材料炉中钎焊工艺要求 16.2.2 异种材料炉中钎焊接头质量控制方法
	16.3 焊后检查	16.3.1 能对异种材料炉中钎焊接头外观质量进行自检 16.3.2 能对异种材料炉中钎焊接头缺陷进行修复	16.3.1 异种材料炉中钎焊缺陷相关知识 16.3.2 异种材料炉中钎焊接头缺陷修复要求
17. 硬质合金感应钎焊	17.1 焊前准备	17.1.1 能根据硬质合金结构进行感应圈设计 17.1.2 能进行硬质合金工件钎焊装配 17.1.3 能选择硬质合金钎焊材料	17.1.1 感应圈结构与钎焊结构尺寸要求 17.1.2 硬质合金钎焊间隙选择与装配要求 17.1.3 硬质合金钎焊材料选择原则
	17.2 焊接操作	17.2.1 能根据硬质合金结构调整钎焊参数 17.2.2 能根据硬质合金结构选择钎焊后处理工艺参数	17.2.1 硬质合金感应钎焊加热控制要求 17.2.2 硬质合金钎焊工艺对接头质量的影响

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
17. 硬质合金感应钎焊	17.3 焊后检查	17.3.1 能对硬质合金钎焊接头进行清洗 17.3.2 能对硬质合金钎焊接头外观质量进行自检	17.3.1 硬质合金钎焊接头清洗方法 17.3.2 硬质合金钎焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
18. 自动熔化极气体保护焊	18.1 焊前准备	18.1.1 能进行预防性的自动熔化极气体保护焊焊接设备、周边设备的维护 18.1.2 能根据实际工作情况调整自动熔化极气体保护焊工装夹具	18.1.1 自动熔化极气体保护焊焊接设备、周边设备维护保养基本方法 18.1.2 自动熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识
	18.2 焊接操作	18.2.1 能根据焊接实际工况和焊接工艺要求设置调整自动熔化极气体保护焊引弧、收弧、焊接过程的工艺规范 18.2.2 能根据焊接熔池状态调整自动熔化极气体保护焊焊接机头姿态 18.2.3 能处理常见的自动熔化极气体保护焊设备故障 18.2.4 能进行低碳钢或低合金钢板的自动熔化极气体保护焊焊接	18.2.1 自动熔化极气体保护焊引弧、收弧、焊接的操作要领 18.2.2 自动熔化极气体保护焊焊接机头姿态调整要领，熔池形态的知识 18.2.3 自动熔化极气体保护焊设备常见故障维修的知识 18.2.4 自动熔化极气体保护焊多层多道焊接工艺、操作要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
18. 自动熔化极气体保护焊	18.3 焊后检查	18.3.1 能分析自动熔化极气体保护焊焊缝表面缺陷产生原因 18.3.2 能制备自动熔化极气体保护焊焊缝断面试样,测量自动熔化极气体保护焊焊缝断面尺寸	18.3.1 自动熔化极气体保护焊焊缝表面缺陷基本知识 18.3.2 自动熔化极气体保护焊焊接接头断面试样制备方法,焊缝量具使用方法、测量知识
19. 自动非熔化极气体保护焊	19.1 焊前准备	19.1.1 能进行预防性的自动非熔化极气体保护焊设备、周边设备的维护 19.1.2 能根据实际工作情况调整自动非熔化极气体保护焊工装夹具	19.1.1 自动非熔化极气体保护焊设备、周边设备维护保养基本方法 19.1.2 自动非熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识
	19.2 焊接操作	19.2.1 能根据焊接实际工况和焊接工艺要求设置调整自动非熔化极气体保护焊引弧、收弧、焊接过程的工艺规范 19.2.2 能根据焊接熔池状态调整自动非熔化极气体保护焊焊接机头姿态 19.2.3 能处理常见的自动非熔化极气体保护焊设备故障 19.2.4 能进行低碳钢或低合金钢板的打底、填充、盖面的自动非熔化极气体保护焊焊接	19.2.1 自动非熔化极气体保护焊引弧、收弧、焊接的操作要领 19.2.2 自动非熔化极气体保护焊焊接机头姿态调整要领,熔池形态的知识 19.2.3 自动非熔化极气体保护焊设备常见故障维修的知识 19.2.4 自动非熔化极气体保护焊多层多道焊接工艺、操作要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
19. 自动非熔化极气体保护焊	19.3 焊后检查	19.3.1 能分析自动非熔化极气体保护焊缝表面缺陷产生原因 19.3.2 能制备自动非熔化极气体保护焊缝断面试样，测量自动非熔化极气体保护焊缝断面尺寸	19.3.1 自动非熔化极气体保护焊缝表面缺陷基本知识 19.3.2 自动非熔化极气体保护焊缝接头断面试样制备方法，焊缝量具使用方法、测量知识
20. 自动埋弧焊	20.1 焊前准备	20.1.1 能进行预防性的自动埋弧焊设备、周边设备的维护 20.1.2 能根据实际工作情况调整自动埋弧焊工装夹具	20.1.1 自动埋弧焊设备、周边设备维护保养基本方法 20.1.2 自动埋弧焊工装夹具的基本知识
	20.2 焊接操作	20.2.1 能根据焊接实际工况和焊接工艺要求设置调整多丝、窄间隙自动埋弧焊焊接过程的工艺规范 20.2.2 能处理常见的自动埋弧焊设备故障 20.2.3 能进行低碳钢或低合金钢板的多丝、窄间隙自动埋弧焊焊接	20.2.1 多丝、窄间隙自动埋弧焊焊接的操作要领 20.2.2 自动埋弧焊设备常见故障维修的知识 20.2.3 多丝、窄间隙自动埋弧焊多层多道焊接工艺、操作要领
	20.3 焊后检查	20.3.1 能分析自动埋弧焊焊缝表面缺陷产生原因 20.3.2 能制备自动埋弧焊焊缝断面试样，测量自动埋弧焊焊缝断面尺寸	20.3.1 自动埋弧焊焊缝表面缺陷基本知识 20.3.2 自动埋弧焊焊缝接头断面试样制备方法，焊缝量具使用方法、测量知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
21. 机器人弧焊	21.1 示教编程	21.1.1 能进行机器人弧焊工件位置平移 21.1.2 能进行机器人弧焊运行状态数值设定 21.1.3 能进行机器人弧焊多工位外部启动装置的设定 21.1.4 能设定弧焊机器人与外部系统通信 21.1.5 能够设定和使用弧焊机器人变量进行编程 21.1.6 能够更换弧焊机器人编码器电池并使机器人复位	21.1.1 机器人弧焊工件坐标位置平移 21.1.2 机器人弧焊高级设定 21.1.3 弧焊机器人多工位启动系统设定 21.1.4 机器人弧焊输入、输出设定 21.1.5 机器人弧焊变量类型及设定 21.1.6 弧焊机器人编码器电池规格及更换, 机器人本体复位及回零
	21.2 焊前准备	21.2.1 能根据质量评定结果调整机器人弧焊焊接参数 21.2.2 能调整机器人弧焊工装夹具 21.2.3 能进行弧焊机器人变位机外部轴通信检查、功能验证 21.2.4 能进行机器人弧焊接触传感装置通信检查、功能验证	21.2.1 弧焊机器人工艺调整操作规程 21.2.2 弧焊机器人工装夹具基本知识 21.2.3 弧焊机器人变位机外部轴功能检查规范 21.2.4 弧焊机器人接触传感功能检查规范

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
21. 机器人弧焊	21.3 焊接操作	21.3.1 能进行弧焊机器人与外部轴协调运动的示教编程 21.3.2 能在弧焊机器人程序中使用接触传感指令编程 21.3.3 能根据机器人弧焊工艺文件进行多层多道焊接的示教编程 21.3.4 能进行横焊、立焊、相贯线焊缝的机器人弧焊示教编程 21.3.5 能进行不锈钢及铝等有色金属的机器人弧焊焊接	21.3.1 弧焊机器人外部轴编程规范 21.3.2 弧焊机器人接触传感编程规范 21.3.3 弧焊机器人多层多道编程规范 21.3.4 弧焊机器人复杂焊缝编程规范 21.3.5 机器人弧焊焊接工艺
	21.4 焊后检查	21.4.1 能分析机器人弧焊焊缝表面缺陷产生原因 21.4.2 能制备机器人弧焊焊缝断面试样，测量弧焊焊缝断面尺寸	21.4.1 机器人弧焊焊缝表面缺陷基本知识 21.4.2 机器人弧焊焊缝断面试样制备方法，弧焊焊缝量具使用方法、测量知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
22. 机器人点焊	22.1 示教编程	22.1.1 能进行机器人点焊工件位置平移 22.1.2 能进行机器人点焊运行状态数值设定 22.1.3 能进行机器人点焊多工位外部启动装置的设定 22.1.4 能设定点焊机器人与外部系统通信 22.1.5 能够设定和使用点焊机器人变量进行编程 22.1.6 能够更换点焊机器人编码器电池并使机器人复位	22.1.1 机器人点焊工件坐标位置平移 22.1.2 机器人点焊高级设定 22.1.3 点焊机器人多工位启动系统设定 22.1.4 机器人点焊输入、输出设定 22.1.5 机器人点焊变量类型及设定 22.1.6 点焊机器人编码器电池规格及更换，机器人本体复位及回零
	22.2 焊前准备	22.2.1 能根据工艺评定调整机器人点焊焊接参数 22.2.2 能调整机器人点焊工装夹具 22.2.3 能进行伺服焊钳和点焊控制器的检查 22.2.4 能使用机器人点焊示教电极修磨器的修磨程序 22.2.5 能进行机器人点焊示教编程	22.2.1 点焊机器人工艺调整操作规程 22.2.2 点焊机器人工装夹具基本知识 22.2.3 伺服焊钳和点焊控制器检查规范 22.2.4 电极修磨器原理及使用 22.2.5 电极修磨机工作原理及参数设定

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
22. 机器人点焊	22.3 焊接操作	22.3.1 能进行机器人点焊工艺编程 22.3.2 能运用伺服焊钳进行编程操作 22.3.3 能进行伺服焊钳特性设定 22.3.4 能进行低碳钢板机器人伺服电阻点焊 22.3.5 能进行低碳钢多层板机器人电阻点焊	22.3.1 机器人点焊运动控制时序编程规范 22.3.2 伺服焊钳编程规范 22.3.3 伺服焊钳特性文件及设定内容 22.3.4 点焊机器人示教编程要领，点焊机器人程序管理操作说明
	22.4 焊后检查	22.4.1 能分析机器人点焊焊件表面缺陷产生原因 22.4.2 能制作机器人点焊焊核断面试样，测量点焊焊核断面尺寸	22.4.1 机器人点焊焊件表面缺陷基本知识 22.4.2 机器人点焊焊核断面试样制备方法，点焊焊件量具使用方法、测量知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
23. 机器人激光焊	23.1 示教编程	23.1.1 能进行机器人激光焊工件位置平移 23.1.2 能进行机器人激光焊运行状态数值设定 23.1.3 能进行机器人激光焊多工位外部启动装置の設定 23.1.4 能设定激光焊机工人与外部系统通信 23.1.5 能够设定和使用激光焊机器人变量进行编程 23.1.6 能够更换激光焊机器人编码器电池并使机器人复位	23.1.1 机器人激光焊工件坐标位置平移 23.1.2 机器人激光焊高级设定 23.1.3 激光焊机器人多工位启动系统设定 23.1.4 机器人激光焊输入、输出设定 23.1.5 机器人激光焊变量类型及设定 23.1.6 激光焊机器人编码器电池规格及更换, 机器人本体复位及回零
	23.2 焊接准备	23.2.1 能根据工艺评定调整机器人激光焊参数 23.2.2 能调整机器人激光焊工装夹具 23.2.3 能进行激光器脉冲调制信号检查	23.2.1 激光焊机器人工艺调整操作规程 23.2.2 激光焊机器人工装夹具基本知识 23.2.3 激光器脉冲调制信号检查规范
	23.3 焊接操作	23.3.1 能进行机器人激光深熔焊程序编写并进行焊接 23.3.2 能运用激光器脉冲焊指令进行编程操作并进行焊接	23.3.1 机器人厚板激光深熔焊编程规范 23.3.2 激光器脉冲焊编程规范

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
23. 机器人激光焊	23.4 焊后检查	23.4.1 能分析机器人激光焊缝表面缺陷产生原因 23.4.2 能制备机器人激光焊缝断面试样，测量焊缝断面尺寸	23.4.1 机器人激光焊焊件表面缺陷基本知识 23.4.2 机器人激光焊焊件断面试样制备方法，激光焊焊件量具使用方法、测量知识

3.4 二级/技师

电焊工考核职业功能 1-3 项中的任意 1 项和 10-11 项；钎焊工考核职业功能第 4 项和 10-11 项；焊接设备操作工考核职业功能 5-9 项中的任意 1 项和 10-11 项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 焊条电弧焊	1.1 不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊	1.1.1 能根据不锈钢管对接 45° 固定加障碍的特点进行不锈钢管的组对和定位焊 1.1.2 能确定不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊接参数 1.1.3 能根据不锈钢焊条电弧焊工艺文件控制层道间温度 1.1.4 能根据不锈钢管厚度以及 45° 固定加障碍的特点确定焊条电弧焊接层道数 1.1.5 能根据焊条电弧焊接工艺文件要求完成不锈钢管对接 45° 固定加障碍的打底、填充和盖面的焊条电弧焊接	1.1.1 不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊定位焊的相关知识 1.1.2 不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊的技术要求 1.1.3 不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊层道间温度控制要求 1.1.4 不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊的焊接工艺实施方案 1.1.5 不锈钢管对接 45° 固定加障碍焊条电弧焊的操作要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 焊条电弧焊	1.2 不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊	1.2.1 能根据不锈钢管对接水平固定加障碍的特点进行不锈钢管的组对和定位焊 1.2.2 能确定不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊焊接参数 1.2.3 能根据不锈钢焊条电弧焊工艺文件控制层道间温度 1.2.4 能根据不锈钢管厚度以及对接水平固定加障碍的特点确定焊条电弧焊焊接层道数 1.2.5 能根据焊条电弧焊焊接工艺文件要求完成不锈钢管对接水平固定加障碍的打底、填充和盖面的焊条电弧焊焊接	1.2.1 不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊定位焊的相关知识 1.2.2 不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊的技术要求 1.2.3 不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊层道间温度控制要求 1.2.4 不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊的焊接工艺实施方案 1.2.5 不锈钢管对接水平固定加障碍焊条电弧焊的操作要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 熔化极气体保护焊	2.1 不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊	2.1.1 能根据不锈钢板仰焊的特点进行不锈钢板的组对和定位焊 2.1.2 能确定不锈钢板仰焊熔化极气体保护焊焊接参数 2.1.3 能根据不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊工艺文件控制层道间温度 2.1.4 能根据不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊的特点确定焊接层道数 2.1.5 能根据不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊工艺文件要求完成焊接	2.1.1 不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊定位焊的相关知识 2.1.2 不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊的技术要求 2.1.3 不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊层道间温度控制要求 2.1.4 不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊的焊接工艺实施方案 2.1.5 不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊的操作要领
	2.2 铝及铝合金薄板对接平焊熔化极气体保护焊	2.2.1 能选择铝及铝合金熔化极气体保护焊焊丝 2.2.2 能进行铝及铝合金薄板试件的清理、组对和定位焊 2.2.3 能根据焊接工艺文件选择熔化极气体保护焊焊接参数 2.2.4 能进行铝及铝合金薄板熔化极气体保护焊起弧、焊接和收弧等操作	2.2.1 铝及铝合金熔化极气体保护焊焊丝选择原则 2.2.2 铝及铝合金薄板组对和定位焊要求 2.2.3 铝及铝合金熔化极气体保护焊工艺参数的选择及其对焊缝形成的影响 2.2.4 铝及铝合金熔化极气体保护焊操作要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 非熔化极气体保护焊	3.1 不锈钢管或异种钢管对接 45° 固定加排管障碍的手工钨极氩弧焊	3.1.1 能根据障碍情况制定焊接工艺实施方案 3.1.2 能根据障碍情况完成打底层、填充层和盖面层的焊接，单面焊双面成形 3.1.3 能根据障碍情况调整手工钨极氩弧焊的焊接手法	3.1.1 小径不锈钢管和异种钢管对接 45° 固定加排管障碍的手工钨极氩弧焊焊接工艺实施方案 3.1.2 小径不锈钢管和异种钢管对接 45° 固定加排管障碍的手工钨极氩弧焊工艺要领 3.1.3 不锈钢管加排管障碍的钨极氩弧焊对接的操作要领
	3.2 钛及钛合金板钨极氩弧焊	3.2.1 能选择钛及钛合金钨极氩弧焊焊丝 3.2.2 能进行钛及钛合金薄板试件的清理、组对和定位焊 3.2.3 能根据焊接工艺文件选择钨极氩弧焊焊接参数 3.2.4 能进行钛及钛合金钨极氩弧焊起弧、焊接和收弧等操作	3.2.1 钛及钛合金钨极氩弧焊焊丝选择原则 3.2.2 钛及钛合金板组对和定位焊要求 3.2.3 钛及钛合金钨极氩弧焊参数的选择及其对焊缝成形的影响 3.2.4 钛及钛合金钨极氩弧焊操作要领
4. 钎焊	4.1 可达性差的钎焊	4.1.1 能根据复杂结构及有限的操作空间制定钎焊工艺方案 4.1.2 能制定钎焊出现缺陷的修复方案	4.1.1 钎焊结构分析，钎焊工艺实施特点 4.1.2 钎焊接头质量保证措施

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 钎焊	4.2 铝及其他有色金属合金薄管或薄板材料制成组合构件的钎焊	4.2.1 能对组合结构件进行钎焊方法的选择, 制定钎焊工艺方案 4.2.2 能进行工装夹具的改进	4.2.1 钎焊工艺方案 4.2.2 工装夹具的改进
5. 自动熔化极气体保护焊	5.1 焊前准备	5.1.1 能进行不规则工件的焊接编程 5.1.2 能根据实际工作情况改进工装夹具 5.1.3 能制定焊接工艺实施方案	5.1.1 不规则工件焊接操作要领, 自动熔化极气体保护焊设备的编程知识 5.1.2 自动熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识 5.1.3 自动熔化极气体保护焊工艺流程
	5.2 焊接操作	5.2.1 能调整焊接参数完成单面焊双面成形 5.2.2 能采取工艺措施减少焊接残余应力, 控制焊接变形	5.2.1 弧焊单面焊双面成形操作要领 5.2.2 焊接残余应力、变形的基本知识
	5.3 焊后检查	5.3.1 能识读焊缝无损检测报告 5.3.2 能识读焊缝力学性能报告 5.3.3 能根据焊缝检测报告分析焊接缺陷产生原因, 提出解决方案	5.3.1 无损检测知识 5.3.2 焊缝力学性能知识 5.3.3 焊接接头缺陷产生原因及预防措施

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 自动非熔化极气体保护焊	6.1 焊接准备	6.1.1 能进行不规则工件的焊接编程 6.1.2 能根据实际工作情况改进工装夹具 6.1.3 能制定焊接工艺实施方案	6.1.1 不规则工件焊接操作要领，自动非熔化极气体保护焊设备的编程知识 6.1.2 自动非熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识 6.1.3 自动非熔化极气体保护焊工艺流程
	6.2 焊接操作	6.2.1 能调整焊接参数完成单面焊双面成形 6.2.2 能采取工艺措施控制焊接变形	6.2.1 弧焊单面焊双面成形操作要领 6.2.2 焊接反变形的相关知识
	6.3 焊件检查	6.3.1 能识读焊缝无损检测报告 6.3.2 能识读焊缝力学性能报告 6.3.3 能根据焊缝检测报告分析焊接缺陷产生原因，提出解决方案	6.3.1 无损检测知识 6.3.2 焊缝力学性能知识 6.3.3 焊接接头缺陷产生原因及预防措施
7. 机器人弧焊	7.1 多机器人系统示教编程	7.1.1 能进行机器人弧焊系统备份 7.1.2 能进行多机器人弧焊系统示教编程 7.1.3 能进行多机器人弧焊系统时序控制 7.1.4 能进行多机器人弧焊系统干涉区域设置及编程	7.1.1 机器人弧焊系统备份方法 7.1.2 多机器人弧焊系统示教编程方法 7.1.3 多机器人弧焊系统时序控制知识 7.1.4 机器人弧焊系统干涉区域设置及编程方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 机器人弧焊	7.2 机器人系统离线编程	7.2.1 能运用机器人离线编程软件进行电弧焊轨迹程序编写 7.2.2 能将离线程序在机器人弧焊系统中导入、导出并修改和运行 7.2.3 能对机器人弧焊离线程序进行修改、运行和标定	7.2.1 机器人离线编程方法 7.2.2 机器人离线程序导入、导出方法 7.2.3 机器人离线程序修改、运行和标定方法
	7.3 工艺制定	7.3.1 能根据焊接要求进行机器人弧焊工艺试验 7.3.2 能审核、制定机器人弧焊焊接工艺 7.3.3 能制定、优化机器人弧焊生产节拍	7.3.1 机器人弧焊工艺试验方法 7.3.2 机器人弧焊焊接工艺原理及操作要领 7.3.3 机器人弧焊生产节拍管理方法
	7.4 焊接操作	7.4.1 能根据实际工作情况改进机器人弧焊工装夹具 7.4.2 能进行电弧跟踪传感编程 7.4.3 能根据弧焊机器人系统方案进行离线编程 7.4.4 能根据系统方案建立弧焊机器人系统仿真模型	7.4.1 弧焊机器人工装夹具基本知识 7.4.2 弧焊机器人电弧跟踪功能编程操作规范 7.4.3 弧焊机器人离线编程软件使用方法 7.4.4 弧焊机器人离线编程建模方法
	7.5 焊后检查	7.5.1 能根据验收标准进行机器人弧焊焊接结构的质量检查 7.5.2 能根据金相组织、力学性能试验结果判定机器人弧焊焊件质量	7.5.1 机器人弧焊焊接结构验收标准 7.5.2 机器人弧焊金相组织对焊缝性能的影响

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 机器人弧焊	7.6 设备维护	7.6.1 能进行弧焊机器人及外围设备的评估 7.6.2 能进行弧焊机器人及外围设备故障分析 7.6.3 能够根据示教盒显示的故障信息编号进行机器人弧焊一般故障的处理	7.6.1 弧焊机器人及外围设备验收标准 7.6.2 弧焊机器人设备故障分析方法 7.6.3 机器人系统故障信息编号或代码的发生原因及解决方法
8. 机器人点焊	8.1 多机器人系统示教编程	8.1.1 能进行机器人点焊系统备份 8.1.2 能进行多机器人点焊系统示教编程 8.1.3 能进行多机器人点焊系统时序控制 8.1.4 能进行多机器人点焊系统干涉区域设置及编程	8.1.1 机器人点焊系统备份方法 8.1.2 多机器人点焊系统示教编程方法 8.1.3 多机器人点焊系统时序控制知识 8.1.4 机器人点焊系统干涉区域设置及编程方法
	8.2 机器人系统离线编程	8.2.1 能运用机器人离线编程软件进行电阻点焊点位程序编写 8.2.2 能将离线程序在机器人点焊系统中导入、导出并修改和运行 8.2.3 能对机器人点焊系统离线程序进行修改、运行和标定	8.2.1 机器人点焊系统离线编程方法 8.2.2 机器人点焊系统离线程序导入、导出方法 8.2.3 机器人点焊系统离线程序修改、运行和标定方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 机器人点焊	8.3 工艺制定	8.3.1 能进行机器人点焊焊接工艺评定 8.3.2 能根据焊接要求进行机器人点焊工艺试验 8.3.3 能制定、优化机器人点焊生产节拍	8.3.1 机器人点焊焊接工艺评定方法 8.3.2 机器人点焊工艺试验方法 8.3.3 机器人点焊生产节拍分析方法
	8.4 焊接操作	8.4.1 能根据实际工作情况改进机器人点焊工装夹具 8.4.2 能进行机器人干涉区编程 8.4.3 能根据点焊机器人系统方案进行离线编程 8.4.4 能根据点焊机器人系统方案建立仿真模型 8.4.5 能根据生产需求指导点焊机器人工作站方案设计	8.4.1 点焊机器人工装夹具基本知识 8.4.2 机器人干涉区域编程操作规范 8.4.3 点焊机器人离线编程软件使用方法 8.4.4 点焊机器人系统建模规范 8.4.5 点焊机器人焊接工作站选型方法
	8.5 焊后检查	8.5.1 能根据验收标准进行机器人点焊焊接结构的质量检查 8.5.2 能根据金相组织、力学性能试验结果判定机器人点焊焊件质量	8.5.1 机器人点焊焊接结构验收标准 8.5.2 机器人点焊金相组织对焊缝性能的影响
	8.6 设备维护	8.6.1 能进行点焊机器人及外围设备的评估 8.6.2 能进行点焊机器人及外围设备故障分析	8.6.1 点焊机器人及外围设备验收标准 8.6.2 点焊机器人设备故障分析方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 机器人激光焊	9.1 多机器人系统示教编程	9.1.1 能进行机器人激光焊系统备份 9.1.2 能进行多机器人激光焊系统示教编程 9.1.3 能进行多机器人激光焊系统时序控制 9.1.4 能进行多机器人激光焊系统干涉区域设置及编程	9.1.1 机器人激光焊系统备份方法 9.1.2 多机器人激光焊系统示教编程方法 9.1.3 多机器人激光焊系统时序控制知识 9.1.4 机器人激光焊系统干涉区域设置及编程方法
	9.2 机器人系统离线编程	9.2.1 能运用机器人离线编程软件进行激光焊轨迹程序编写 9.2.2 能将离线程序在机器人激光焊系统中导入、导出并修改和运行 9.2.3 能对机器人激光焊系统离线程序进行修改、运行和标定	9.2.1 机器人激光焊系统离线编程方法 9.2.2 机器人激光焊系统离线程序导入、导出方法 9.2.3 机器人激光焊系统离线程序修改、运行和标定方法
	9.3 工艺制定	9.3.1 能进行机器人激光焊焊接工艺评定 9.3.2 能根据焊接要求进行机器人激光焊工艺试验 9.3.3 能制定、优化机器人激光焊生产节拍	9.3.1 机器人激光焊焊接工艺评定方法 9.3.2 机器人激光焊焊接工艺试验方法 9.3.3 机器人激光焊生产节拍管理方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 机器人激光焊	9.4 焊接操作	9.4.1 能根据实际工作情况改进机器人激光焊工装夹具 9.4.2 能进行激光焊机器人干涉区编程 9.4.3 能根据激光焊机器人系统方案进行离线编程 9.4.4 能根据激光焊机器人系统方案建立仿真模型	9.4.1 激光焊机器人工装夹具基本知识 9.4.2 激光焊机器人干涉区域编程操作规范 9.4.3 激光焊机器人离线编程软件使用方法 9.4.4 激光焊机器人系统建模规范
	9.5 焊后检查	9.5.1 能进行激光焊接接头的质量检查 9.5.2 能撰写质量检查报告 9.5.3 能根据验收标准进行焊接结构的质量检查	9.5.1 焊接接头质量验收标准 9.5.2 质量检查报告的撰写要求 9.5.3 焊接结构及工程质量验收标准
	9.6 设备维护	9.6.1 能进行激光焊机器人及外围设备的评估 9.6.2 能进行激光焊机器人及外围设备故障分析	9.6.1 激光焊机器人及外围设备验收标准 9.6.2 激光焊机器人设备故障分析方法
10. 焊接技术管理	10.1 焊接生产管理	10.1.1 能进行焊接成本核算 10.1.2 能进行焊接定额管理	10.1.1 成本核算的相关知识 10.1.2 定额管理的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 焊接技术管理	10.2 技术文件编写	10.2.1 能进行技术总结 10.2.2 能撰写技术论文	10.2.1 技术总结的内容和写作方法 10.2.2 技术论文的内容和写作方法
	10.3 焊接质量验收	10.3.1 能进行焊接接头的质量检查 10.3.2 能撰写质量检查报告 10.3.3 能进行焊接接头的缺陷分析	10.3.1 焊接接头质量验收标准 10.3.2 焊接接头质量检查报告撰写要求 10.3.3 焊接接头缺陷产生原因及预防措施
11. 培训与指导	11.1 理论培训	11.1.1 能编写理论培训讲义 11.1.2 能讲解基本理论知识	11.1.1 初级、中级和高级焊工技能培训教案的编制方法 11.1.2 焊工技能培训和考核的相关知识
	11.2 技能指导	11.2.1 能进行焊接作业指导 11.2.2 能编制技能培训教案	11.2.1 焊接作业指导书编制原则 11.2.2 焊接教案相关要求

3.5 一级/高级技师

电焊工考核职业功能 1-4 项中的任意 1 项和 7-8 项；焊接设备操作工考核职业功能 5-6 项中的任意 1 项和 7-8 项。

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 焊条电弧焊	1.1 不锈钢与铜及铜合金的焊条电弧焊	1.1.1 能选择匹配的焊条 1.1.2 能进行坡口选择、制备与清理 1.1.3 能进行不锈钢与铜及铜合金打底、填充和盖面的焊接	1.1.1 不锈钢与铜及铜合金焊条的选用原则 1.1.2 不锈钢与铜及铜合金焊条电弧焊坡口的选择和制备原则、坡口打磨清理要领及定位焊的相关知识 1.1.3 不锈钢与铜及铜合金焊条电弧焊的焊接操作要领
	1.2 镍及镍合金焊条电弧焊对接平焊	1.2.1 能选择匹配的镍及镍合金焊条 1.2.2 能进行镍及镍合金焊条电弧焊坡口选择、制备与清理 1.2.3 能进行镍及镍合金层道间温度的控制，完成打底、填充和盖面的焊接	1.2.1 镍及镍合金焊条的选用原则 1.2.2 镍及镍合金焊条电弧焊坡口的选择和制备原则、坡口打磨清理要领及定位焊的相关知识 1.2.3 镍及镍合金焊条电弧焊的焊接操作要领

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 熔化极气体保护焊	2.1 铝及铝合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊	2.1.1 能进行铝及铝合金管对接横焊工件组装及定位焊 2.1.2 能确定铝及铝合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊的焊接参数 2.1.3 能完成铝及铝合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊	2.1.1 铝及铝合金管焊接坡口的选择和制备原则、坡口打磨清理要领及定位焊的相关知识 2.1.2 铝及铝合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊参数的选择及其对焊缝成形的影响 2.1.3 铝及铝合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊焊接操作要领
	2.2 铜及铜合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊	2.2.1 能进行铜及铜合金管对接横焊工件组装及定位焊 2.2.2 能确定铜及铜合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊的焊接参数 2.2.3 能完成铜及铜合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊	2.2.1 铜及铜合金管焊接坡口的选择和制备原则、坡口打磨清理要领及定位焊的相关知识 2.2.2 铜及铜合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊参数的选择及其对焊缝成形的影响 2.2.3 铜及铜合金管熔化极脉冲氩弧焊对接横焊焊接操作要领
3. 可达性差的结构焊接	3.1 焊接工艺方案制定	3.1.1 能根据工况条件制定焊接工艺方案 3.1.2 能制定焊接质量的保证措施	3.1.1 可达性差的结构焊接工艺制定的相关原则 3.1.2 焊接质量控制要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 可达性差的 结构焊接	3.2 焊接 操作与检验	3.2.1 能利用辅助工具完成复杂环境障碍位置、操作空间狭窄等可达性差的结构焊接 3.2.2 能进行焊后无法检验或关键部位无法返修的焊接 3.2.3 能处理焊后出现的各种焊接缺陷和技术问题	3.2.1 可达性差的结构焊接操作要领 3.2.2 高难度焊接方法与技巧 3.2.3 焊接缺陷知识及相关解决方案
4. 有色金属薄管或薄板材料制成组合结构件的焊接	4.1 焊前 准备	4.1.1 能识读相关结构件的装配图和零件图 4.1.2 能根据焊接工艺要求对铝及其他有色金属合金薄管或薄板组合结构件进行坡口制备、组对、定位焊等 4.1.3 能选择合适的焊接方法和焊接材料	4.1.1 结构件装配图和零件图的基本知识 4.1.2 铝及其他有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件坡口的选择和制备原则、坡口打磨清理要领及定位焊的相关知识 4.1.3 铝及其他有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件焊接方法和焊接材料的选用原则
	4.2 焊接 操作与检验	4.2.1 能根据工况制定焊接工艺文件，并根据焊接工艺要求进行焊接 4.2.2 能采取合理的工艺措施控制焊接变形 4.2.3 能采用合理的工艺措施对不合格焊缝进行修复	4.2.1 铝及其他有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件的焊接工艺实施方案 4.2.2 铝及其他有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件焊接变形的控制方法 4.2.3 铝及其他有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件修复的相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 机器人焊接工艺优化	5.1 工艺制定	5.1.1 能根据工件审核、制定焊接工艺实施方案 5.1.2 能根据生产需求完成焊接方案设计 5.1.3 能根据实际工况设计焊接工装夹具	5.1.1 机器人焊接工艺原理 5.1.2 机器人焊接工艺操作要领 5.1.3 焊接工装夹具设计基本要求
	5.2 示教编程	5.2.1 能根据焊件建立机器人焊接系统仿真模型 5.2.2 能完成焊接系统的离线编程 5.2.3 能进行不规则工件的焊接编程	5.2.1 机器人焊接离线编程建模方法 5.2.2 机器人焊接离线编程软件使用方法 5.2.3 不规则焊接编程知识
	5.3 焊前准备	5.3.1 能根据实际工作情况改进工装夹具 5.3.2 能采取工艺措施控制焊接变形	5.3.1 特种焊工装夹具的基本知识 5.3.2 焊接变形形成机理、变形矫正的知识
	5.4 焊接操作	5.4.1 能操作焊接机器人作业 5.4.2 能使用机器人焊缝跟踪传感器作业	5.4.1 焊接机器人构成及应用特点 5.4.2 机器人焊缝跟踪传感器的类别及原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 机器人焊接工艺优化	5.5 焊后检查	5.5.1 能根据验收标准进行焊接工件的质量检查 5.5.2 能分析焊接缺陷产生原因 5.5.3 能提出预防、解决焊接、切割缺陷方案 5.5.4 能提出焊接检验方法	5.5.1 焊接质量验收标准 5.5.2 焊接缺陷形成机理 5.5.3 焊接工艺规范 5.5.4 焊接检验的相关知识
	5.6 设备维护	5.6.1 能进行焊接设备的评估 5.6.2 能进行其他外围设备故障分析	5.6.1 焊接验收标准 5.6.2 外围设备故障验收标准
6. 机器人焊接	6.1 工艺制定	6.1.1 能根据工件审核、制定焊接工艺 6.1.2 能根据生产需求完成机器人焊接工作站方案设计	6.1.1 焊接工艺原理及操作要领 6.1.2 机器人焊接工作站选型方法
	6.2 示教编程	6.2.1 能进行多机器人系统示教编程 6.2.2 能进行 PLC 编程 6.2.3 能进行机器人工作站编程 6.2.4 能进行机器人工作站生产数据管理系统、网络通信系统操作和数据设定	6.2.1 多机器人协调作业示教编程方法 6.2.2 PLC 编程方法 6.2.3 机器人柔性工作站及集散控制系统 6.2.4 机器人工作站生产数据管理系统、网络通信系统

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 机器人焊接	6.3 焊前准备	6.3.1 能根据焊接工艺选定焊接机器人种类 6.3.2 能根据实际工作情况设计工装夹具 6.3.3 能进行多种机器人联调联试 6.3.4 能建立搬运机构、行走机构、变位机构、夹具、工件及其他外围设备的模型	6.3.1 各种焊接机器人使用说明书 6.3.2 特种焊接工装夹具设计的基本知识 6.3.3 多种机器人焊接操作要领 6.3.4 离线软件仿真模型建立方法
	6.4 焊接操作	6.4.1 能根据机器人焊接工作站系统方案建立仿真模型 6.4.2 能进行机器人焊接工作站机器人焊接	6.4.1 机器人焊接工作站系统建模规范 6.4.2 机器人焊接工作站使用方法
	6.5 焊后检查	6.5.1 能根据验收标准进行焊接结构的质量检查 6.5.2 能根据金相组织、力学性能试验结果判定焊件质量	6.5.1 焊接结构验收标准 6.5.2 金相组织对焊缝性能的影响
	6.6 设备维护	6.6.1 能进行焊接机器人设备的评估 6.6.2 能进行搬运机构、行走机构、变位机构及其他外围设备的故障分析	6.6.1 焊接机器人验收标准 6.6.2 搬运机构、行走机构、变位机构及其他外围设备的使用说明书

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 焊接技术管理	7.1 结构焊接	7.1.1 能针对各种材料和结构进行焊接方法的综合选择及运用 7.1.2 能进行工装夹具的设计和改造 7.1.3 能解决焊接结构生产问题 7.1.4 能综合运用焊接知识解决较高难度焊接工艺和结构焊接问题 7.1.5 能对焊接结构出现的问题进行分析和解决	7.1.1 焊接结构生产的一般工艺流程 7.1.2 工装夹具相关的结构、组成和设计要领 7.1.3 典型焊接结构生产的工艺流程 7.1.4 复杂焊接结构的生产知识 7.1.5 焊接结构缺陷分析的知识
	7.2 焊接安全	7.2.1 能编制焊接安全操作规程 7.2.2 能对焊工进行安全生产指导	7.2.1 焊接安全生产的危险因素、有害因素及相关的预防措施 7.2.2 与焊接安全、职业卫生相关的法规和标准
	7.3 焊接施工管理	7.3.1 能编制施工组织设计方案 7.3.2 能在施工中进行技术指导和监督 7.3.3 能按照工程管理程序开展相关工作	7.3.1 施工组织设计内容与编制原则，典型施工组织设计 7.3.2 焊接工程管理的基本知识 7.3.3 现场检查和管理实施措施

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 焊接技术管理	7.4 质量检查与管理	7.4.1 能根据验收标准进行焊接结构的质量检查 7.4.2 能使用质量管理方法进行质量分析并提出解决质量问题的方法 7.4.3 能根据质量管理体系要求指导焊接生产	7.4.1 焊接结构及工程质量验收标准，典型焊接结构及工程质量的验收 7.4.2 质量分析方法 7.4.3 全面质量管理体系知识
8. 培训与指导	8.1 理论培训	8.1.1 能编写高级焊工和焊工技师理论知识培训讲义 8.1.2 能利用教学仪器向高级焊工和焊工技师培训技能操作要领	8.1.1 焊接理论培训相关知识 8.1.2 相关教学仪器的使用，高级焊工和焊工技师技能培训教案的编制方法
	8.2 技能指导	8.2.1 能制定高级焊工和焊工技师技能培训方案 8.2.2 能对焊工进行现场操作示范，讲解操作要点，对学员训练情况进行及时的总结、指正	8.2.1 焊接技能培训教案编制的相关知识 8.2.2 焊接技能培训相关知识