

特殊焊接技术 职业技能等级标准

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	5
5 职业技能等级	7
6 职业技能要求	9
7 职业技能等级评价	30
8 合格证书及其有效期限	31
附录 A 特殊焊接技术考试及焊绩登记表格式	32
附录 B 手工焊考试等级	35
附录 C 自动焊考试等级	38
参考文献	41

前 言

根据《国家职业教育改革实施方案》的总体部署，按照“1+X”证书制度试点要求，适应当前焊接技术在行业应用的发展趋势，提升相关专业的学习者的职业技能水平，结合国际焊接人才考核方式和实践经验，归集特殊焊接技术职业技能基本要求，制定本标准。

本标准与现行相关法律、法规、规章及其他标准协调一致。特殊焊接技术职业技能考核与评价，除应符合本标准外，尚应符合国家和行业现行有关标准的要求。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准起草单位：中国船舶工业集团公司科普教育中心、中船舰客教育科技有限公司（北京）有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、沪东中华造船（集团）有限公司、上海外高桥造船有限公司、广船国际有限公司、中船黄埔文冲船舶有限公司、哈尔滨工业大学、北京航空航天大学。

本标准主要起草人：冯吉才、刘建峰、刘晓莉、张翼飞、陈庆城、朱建华、李勇、从保强、曹磊、宋艳媛、孙耀刚、郭宁、鲁慧娟、王东昭、李海霞、孙楠、程阳。

声明：本标准的知识产权归属于中国船舶工业集团公司科普教育中心、中船舰客教育科技有限公司（北京）有限公司，未经中国船舶工业集团公司科普教育中心、中船舰客教育科技有限公司（北京）有限公司同意，不得印刷、销售。

引 言

为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》，积极推动学历证书+若干职业技能等级证书制度，进一步完善特殊焊接技术技能专业标准体系，为技术技能人才教育、培训和考核提供科学、规范的依据，根据当前焊接行业发展的实际情况，在深入研究国内外考评制度和全面充分调研的基础上，在教育部的指导下，组织有关专家，编写了《特殊焊接技术职业技能等级标准》。

本标准客观反映了现阶段焊接行业技术发展水平及其对从业人员的能力要求，明确了具有本专业职业技能的人员的工作领域、工作任务、技能要求和知识要求。本标准遵循教育部统一的标准体例，同时体现了焊接行业的技术特点，保证标准内容根据技术发展进行调整的灵活性和实用性，也满足培训和评价工作的操作性和针对性。本标准将特殊焊接技术职业技能分为初、中、高三个等级。

1 范围

本标准规定了特殊焊接技术职业技能的基本规定、职业技能等级与内容、职业技能要求、职业技能等级评价和合格证书及其有效期限。

本标准适用于基于职业教育“1”以外的焊接技能评价，焊接从业人员的聘用、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。凡是注日期的引用文件，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 2653 焊接接头弯曲试验方法

GB/T 15830-2008 无损检测 钢制管道环向焊缝对接接头超声检测方法

GB/T 19293-2003 对接焊缝X射线实时成像检测法

GB/T 26951-2011 焊缝无损检测 磁粉检测

CB/T 1119—1996 手工电弧焊刚性对接裂纹试验方法

CB/Z 258—2013 船用铝合金焊接工艺要求

CB/T 4113—2016 船舶不锈钢管对接焊技术要求

CB 20166—2016 双相不锈钢管焊接技术要求

CB/T 3558-2011 船舶钢焊缝射线检测工艺及质量分级

CB/T 3559-2011 船舶钢焊缝超声波检测工艺及质量分级

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

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，使工件达到结合的一种方法。

3.2 焊接技能 welding technique

手焊人员或焊接操作人员执行焊接工艺细则的能力。

3.3 焊接工艺 welding procedure

制造焊件所有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。

3.4 焊接方向 progress of welding

焊接热源沿焊缝长度增长的移动方向。

3.5 焊接接头 welded joint

焊件经焊接后所形成的结合部分，包括焊缝、熔合区和热影响区。

3.6 对接焊缝 butt weld

在焊件的坡口面间或一零件的坡口面与另一零件表面间焊接的焊缝。

3.7 搭接焊缝 lap weld

两零件端部重叠构成的焊缝。

3.8 端接焊缝 edge weld

两零件重叠端部构成的焊缝。

3.9 T型角焊缝 T fillet weld

沿两直交或近直交零件的交线所焊接的焊缝。

3.10 塞焊缝 plug weld

两零件相叠，其中一块开圆孔，在圆孔中焊接两板所形成的焊缝，只在孔内焊角焊缝者不称塞焊。

3.11 槽焊缝 slot weld

两板相叠，其中一块开长孔，在长孔中焊接两板的焊缝，只焊角焊缝者不称槽焊。

3.12 焊接位置 welding position

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

3.13 平焊位置 flat position

焊缝倾角 0° ，焊缝转角 90° 的焊接位置。

3.14 横焊位置 horizontal position

焊缝倾角 0° ， 180° ；焊缝转角 0° ， 180° 的对接位置。

3.15 立焊位置 vertical position

焊缝倾角 90° （立向上）， 270° （立向下）的位置。

3.16 仰焊位置 overhead position

对接焊缝倾角 0° ， 180° ；转角 270° 的焊接位置。

3.17 平焊 flat position welding

在平焊位置进行的焊接。

3.18 横焊 horizontal position welding

在横焊位置进行的焊接。

3.19 立焊 vertical position welding

在立焊位置进行的焊接。

3.20 仰焊 overhead position welding

在仰焊位置进行的焊接。

3.21 熔焊（熔化焊） fusion welding

将待焊处的母材金属熔化以形成焊缝的焊接方法。

3.22 电弧焊 arc welding

利用电弧作为热源的熔焊方法，简称弧焊。

3.23 埋弧焊 submerged arc welding

电弧在焊剂层下燃烧进行焊接的方法。

3.24 熔化极惰性气体保护焊 metal inert-gas welding

使用熔化极电极、采用惰性气体进行的气体保护焊。

3.25 脉冲氩弧焊 argon shielded arc welding-pulsed arc

利用基值电流保持主电弧的电离通道，并周期性地加一同极性高峰值脉冲电流产生脉冲电弧，以熔化金属并控制熔滴过渡的氩弧焊。

3.26 钨极脉冲氩弧焊 gas tungsten arc welding-pulsed arc

使用钨极的脉冲氩弧焊。

3.27 等离子弧焊 plasma arc welding (PAW)

借助水冷喷嘴对电弧的拘束作用，获得较高能量密度的等离子弧进行焊接的方法。

3.28 激光焊 laser beam welding

以聚焦的激光束作为能源轰击焊件所产生的热量进行焊接的方法。

3.29 压焊 pressure welding

焊接过程中，必须对焊件施加压力（加热或不加热），以完成焊接的方法。包括固态焊、热压焊、锻焊、扩散焊、气压焊及冷压焊等。

3.30 电阻对焊 upset welding

将工件装配成对接接头，使其端面紧密接触，利用电阻热加热至塑性状态，然后迅速施加顶锻力完成焊接的方法。

3.31 钎焊 brazing (soldering)

硬钎焊和软钎焊的总称。采用比母材熔点低的金属材料作钎料，将焊件和钎料加热到高于钎料熔点，低于母材熔化温度，利用液态钎料润湿母材，填充接头间隙并与母材相互扩散实现连接焊件的方法。

3.32 火焰钎焊 torch brazing (soldering)

使用可燃气体与氧气（或压缩空气）混合燃烧的火焰进行加热的钎焊。分火焰硬钎焊（torch brazing）和火焰软钎焊（torch soldering）。

3.33 超声波软钎焊 ultrasonic soldering

利用超声波的振动使液体钎料产生空蚀过程破坏焊件表面的氧化膜，从而改善钎料对母材的润湿作用而进行的钎焊。

4 基本规定

4.1 面向的工作岗位（群）

特殊焊接技术职业技能等级标准面向的工作岗位（群）为：发电设备制造安装、重型机械制造、油田与管道建设、汽车制造、机车车辆制造及铁道建设、船舶与海洋工程建设、建筑工程建设、航天器制造、航空制造工程、压力容器制造、桥梁建造、堆焊及再制造等行业焊接相关工作岗位，包括焊接技术管理人员、焊接操作指导人员、焊工、焊接检验人员、焊接热处理人员和焊接监理人员。

4.2 面向的院校专业领域

特殊焊接技术职业技能等级标准面向开设资源环境、能源与新能源、土木水利、加工制造、交通运输专业大类的中职院校，专业包括金属压力加工、钢铁装备运行与维护、建材装备运行与维护、有色装备运行与维护、船舶制造与修理、船舶机械装置安装与维修、金属热加工、焊接技术应用、轮机管理、港口机械运行与维护、汽车车身修复、化工机械与设备、船舶检验、工程潜水等；

开设资源环境与安全、能源动力与材料、土木建筑、装备制造、交通运输专业大类的高职院校，专业包括材料成型与控制技术、焊接技术与自动化、海洋工程技术、船舶工程技术、铁道通信信号设备制造与维护、汽车造型技术、汽车改装技术、化工装备技术、船舶检验、港口机械与自动控制、轮机工程技术、水上救捞技术、管道工程技术等；开设材料科学与工程、金属材料工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、船舶与海洋工程、轮机工程、过程装备与控制工程、救助与打捞工程、水利水电工程等专业应用型本科学校。

4.3 申报条件

考生应根据操作水平及拟从事实际工作范围，申请考试的科目类别。考生申报条件为：

a) 年满16周岁的国家中等专业学校及以上在校学生和工程行业从业人员，身体健康；

b) 经过焊接基本理论知识和操作技能培训，能严格按照焊接工艺规程进行操作。

4.4 考试组织

特殊焊接技术考试应在认可单位的考试委员会监督下进行，考试委员会应有掌握相应特殊焊接技术的焊接工程师、特殊焊接技能指导教师或特殊焊接技师，以及掌握特殊焊接质量检测人员。

4.5 考试内容

特殊焊接技术职业技能等级考试评价实行统一大纲、统一命题、统一组织的考试制度，原则上每年举行多次考试。

特殊焊接技术职业技能等级考试评价分为理论知识和焊接操作技能两部分。特殊焊接技术基本理论知识考试合格后，才能参加特殊焊接技术操作技能考试。

特殊焊接技术基本理论知识考试合格有效期为12个月，有效期内未进行特殊焊接技术操作技能考试或特殊焊接技术操作技能考试不合格，若再申请特殊焊接技术职业技能考试时，应重新进行特殊焊接技术基本理论知识考试。

特殊焊接技术基本理论知识考试和特殊焊接技术操作技能考试的结果应记入考试基本情况表（参见附录表A.1）。特殊焊接技术操作技能考试试件的检查记录应记入特殊焊接技术操作技能考试检验记录表（参见附录表A.2）。

4.6 考试结果认定

特殊焊接技术职业技能等级考试评价的结果分为合格、不合格，合格后可获得相应的特殊焊接技术职业技能等级证书。

特殊焊接技术职业技能等级考试不合格者，允许在三个月内对不合格项目补考一次。补考的试样要求全部合格，该科目才能评为合格。

5 职业技能等级

5.1 等级划分

特殊焊接技术职业技能等级分为初级、中级和高级，见表1。

表1 特殊焊接职业技能等级

序号	级别	证书名称	备注
1	初级	特殊焊接技术职业技能初级	
2	中级	特殊焊接技术职业技能中级	
3	高级	特殊焊接技术职业技能高级	

5.2 等级描述

特殊焊接技术职业技能等级各等级（初级、中级、高级）考试满分均为100分，考试分数权重见表2。其中，理论考试满分 25分（职业道德5分、基本知识20分）；实操考试每项 25 分，考试时任选3项。理论考试和实操考试各项均合格方视为考试合格，具备相应等级能力。

表2 考试分数权重

级别	考试分类	种类	分数
初级	理论考试	职业道德	5
		基本知识	20
	实操考试	低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横焊焊条电弧焊	25
		低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊焊条电弧焊	25
		低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊	25
		低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横焊熔化极气体保护焊	25
		低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化极气体保护焊	25
		低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊	25
		低碳钢或低合金钢管对接水平转动钨极氩弧焊	25
		低碳钢或低合金钢管对接水平转动火焰钎焊	25
中级	理论考试	职业道德	5
		基本知识	20
	实操考试	钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊	25
		低碳钢或低合金钢板对接立焊或仰焊焊条电弧焊	25
		低碳钢或低合金钢管对接垂直或水平固定焊条电弧焊	25
		低碳钢或低合金钢板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊	25
		钢板对接仰焊熔化极气体保护焊	25
		钢管对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊	25
		钢及铝管对接 45° 固定钨极氩弧焊	25
		钢及铝管对接 45° 固定火焰钎焊	25
		钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊	25
		钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊	25
		钢及铝板对接埋弧横焊（仅自动焊）	25
		钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊（仅自动焊）	25
		不锈钢管角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊	25
		低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊	25
高级	理论考试	职业道德	5
		基本知识	20
	实操考试	钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊	25
		低碳钢或低合金钢管对接 45° 固定焊条电弧焊	25
		钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊	25
		钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊	25
		钢及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊	25

级别	考试分类	种类	分数
		钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊	25
		钢及铜管对接 45° 固定激光焊	25
		钛及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊	25
		钛及镍管对接 45° 固定激光焊	25
		钛及镍管对接 45° 固定等离子焊	25
		钢及铝管对接 45° 固定激光焊（仅自动焊）	25

6 职业技能要求

6.1 职业道德

遵纪守法、诚实守信、求真务实、行为规范、开拓创新、精益求精。

6.2 基本知识

焊接基础知识包括以下内容：

- a) 焊接方法分类；
- b) 常用焊接方法的基本原理；
- c) 焊接符号识别；
- d) 焊接工艺技术要领；
- e) 焊接接头种类、坡口形式及坡口尺寸；
- f) 焊缝成形及影响因素、成形缺陷及其预防；
- g) 焊接应力、变形及其控制方法；
- h) 焊接典型缺陷与危害、缺陷预防和返修；
- i) 焊接质量检测方法与应用；
- j) 焊接设备工作基本原理、使用及维护；
- k) 焊接工艺文件；
- l) 焊接安全防护。

焊接材料知识包括以下内容：

- a) 焊条的分类、特性及保管；

- b) 焊剂的分类、特性及保管；
- c) 焊丝的分类、特性及保管；
- d) 焊接气体的选用原则；
- e) 焊接材料的选用原则。
- f) 焊接用金属材料及其焊接特性知识。

6.3 技能要求

本标准描述的职业技能等级按初级、中级、高级依次递进，高级别涵盖低级别要求。初级、中级、高级三级每级的职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求分别见表3~表5。

表3 特殊焊接技术（初级）

序号	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 形接头平焊或横焊焊条电弧焊	焊前准备	1.1.1 能按照通用规范独立对低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头或 T 形接头平焊或横焊焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、工具和夹具进行安全检查 1.1.2 能按照通用规范独立进行低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横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正确预留低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横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 形接头平焊或横焊焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、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 形接头平焊或横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 形接头平焊或横焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识
		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 形接头平焊或横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 形接头平焊或横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 形接头平焊或横焊焊条电弧焊焊接参数对焊缝成形的影响 1.2.2 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横焊焊条电弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
		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 形平焊或横焊接头表面清理 1.3.2 能对低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊或横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 形平焊或横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 形平焊或横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或横焊焊条电弧焊	焊前准备	2.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊接头焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、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或横焊接头焊条电弧焊坡口的清理、组对及定位焊	2.1.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊接头焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、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或横焊接头焊条电弧焊坡口的清理、组对及工件定位

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			2.1.3 能根据焊接工艺要求预留低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊焊件的反变形量	焊的工艺要领 2.1.3 低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊接头焊接变形的基本知识
		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焊条电弧焊对接平焊或横焊焊接参数 2.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊的引弧、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或横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焊条电弧焊对接平焊或横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焊条电弧焊对接平焊或横焊接头引弧、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或横焊焊条电弧焊双面焊根部焊道背面清根要求
		焊后检查	2.3.1 能对低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊接头表面清理 2.3.2 能对低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊接头外观质量进行自检	2.3.1 低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊接头表面清理方法 2.3.2 低碳钢或低合金钢板焊条电弧焊对接平焊或横焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
3	低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊	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（包括使用前接线）、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（包括使用前接线）、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清理、组对及工件定位焊的工艺要领
		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的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
		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	3.3.1 低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			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	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
4	低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横焊熔化极气体保护焊	焊前准备	4.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横焊熔化极气体保护焊所用设备、工具、夹具和气体的安全检查 4.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横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 形接头平焊或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角接或 T 形接头平焊或横焊熔化极气体保护焊所用设备、工具、夹具和气体安全检查方法 4.1.2 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横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熔化极气体保护焊角接或 T 形接头平焊或横焊焊接变形的基本知识
		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 形接头平焊或横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 形接头平焊或横焊熔化极气体保护焊引弧、焊接、收弧等操作	4.2.1 低碳钢或低合金钢板角接或 T 形接头平焊或横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 形接头平焊或横焊熔化极气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法
		焊后检查	4.3.1 能对低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊角接或 T 形接头平焊或横焊表面清理 4.3.2 能对低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊角接或 T 形接头平焊或横焊的外观质量进行自检	4.3.1 低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊角接或 T 形接头平焊或横焊表面清理方法 4.3.2 低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊角接或 T 形接头平焊或横焊表面缺陷及外观质量自检的相关知识
5	低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化极气体	焊前准备	5.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化极气体保护焊所用设备、工具、夹具和气体的安全检查	5.1.1 低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化极气体保护焊所用设备、工具、夹具和气体安全检查方法

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	保护焊		5.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化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或横焊熔化极气体保护焊焊件的反变形量	5.1.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊或横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 5.1.3 低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识
		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或横焊熔化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或横焊熔化极气体保护焊引弧、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或横焊熔化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或横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 5.2.2 低碳钢或低合金钢板对接平焊或横焊熔化极气体保护焊引弧、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或横焊熔化极气体保护焊焊道背面清根要求
		焊后检查	5.3.1 能对低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊对接平焊或横焊接头表面清理 5.3.2 能对低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊对接平焊或横焊接头的外观质量进行自检	5.3.1 低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊对接平焊或横焊接头表面清理方法 5.3.2 低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊对接平焊或横焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
6	低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊	焊前准备	6.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊所用设备、工具、夹具和气体的安全检查 6.1.2 能进行低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气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或横焊熔化极气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或横焊熔化极气体保护焊所用设备、工具、夹具和气体安全检查方法 6.1.2 低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横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 6.1.3 低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识
		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	6.2.1 低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊焊接参数 6.2.2 能进行低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊引弧、焊接、收弧等操作	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 6.2.2 低碳钢或低合金钢板搭接平焊或横焊熔化极气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法
		焊后检查	6.3.1 能对低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊搭接平焊或横焊接头表面清理 6.3.2 能对低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊搭接平焊或横焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊搭接平焊或横焊接头表面清理方法 6.3.2 低碳钢或低合金钢板熔化极气体保护焊搭接平焊或横焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
7	低碳钢或低合金钢管对接水平转动钨极氩弧焊	焊前准备	7.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管水平转动对接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管水平转动对接钨极氩弧焊坡口的清理、组对及定位焊	7.1.1 低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 7.1.2 低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊坡口清理、组对及工件定位焊的工艺要领
		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管水平转动对接钨极氩弧焊的焊接参数 7.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管的水平转动对接钨极氩弧焊的引弧、焊接、收弧等操作 7.2.3 能进行钨极氩弧焊稳定手动送丝操作	7.2.1 低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 7.2.2 低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法 7.2.3 钨极氩弧焊稳定手动送丝操作方法
		焊后检查	7.3.1 能对低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊接头表面清理 7.3.2 能对低碳钢或低合金钢管水平转动钨极氩弧焊对接接头外观质量进行自检	7.3.1 低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊接头表面清理方法 7.3.2 低碳钢或低合金钢管水平转动对接钨极氩弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
8	低碳钢或低合金	焊前准备	8.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管水平转动对接火	8.1.1 低碳钢或低合金钢管水平转动对接火

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	钢管对接水平转动火焰钎焊		焰钎焊所用设备、工具和夹具的安全检查 8.1.2 能进行低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊用工件的表面清理、装配和固定 8.1.3 能根据低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂	焰钎焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 8.1.2 低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 8.1.3 低碳钢或低合金钢管水平转动对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
		焊接操作	8.2.1 能进行低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊用火焰类型的调整 8.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊加热、施加钎料/钎剂、液态钎料填缝、冷却等操作	8.2.1 低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊工艺要领 8.2.2 低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊操作方法
		焊后检查	8.3.1 能对低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊接头进行清洗 8.3.2 能对低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊接头的外观质量进行自检	8.3.1 低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊接头清洗方法 8.3.2 低碳钢或低合金钢管水平转动对接火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
说明：表中序号 1~序号 8 与附录 B 和附录 C 中初级中的序号 1~序号 8 一一对应。				

表4 特殊焊接技术（中级）

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1	钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊	焊前准备	1.1.1 能进行钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、工具和夹具的安全检查 1.1.2 能进行钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及定位焊	1.1.1 钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、工具和夹具安全检查方法 1.1.2 钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			1.1.3 能根据焊接工艺要求预留钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊件的反变形量	工艺要领 1.1.3 钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	1.2.1 能根据焊接工艺要求确定钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊接参数 1.2.2 能进行钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊的引弧、焊接、收弧等操作	1.2.1 钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊接参数对焊缝成形的影响 1.2.2 钢板角接或 T 形接头平焊或横焊或立焊焊条电弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
		焊后检查	1.3.1 能对钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊或横焊或立焊接头表面清理 1.3.2 能对钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊或横焊或立焊接头外观质量进行自检	1.3.1 钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊或横焊或立焊接头表面清理方法 1.3.2 钢板焊条电弧焊角接或 T 形平焊或横焊或立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立焊或仰焊焊条电弧焊	焊前准备	2.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰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、仰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、仰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、仰焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	2.2.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰焊焊条电弧焊的打底焊道焊接（含碳弧气刨），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、仰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、仰焊焊条电弧焊打底焊道单面焊双面成型的基本知识 2.2.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰焊焊条电弧焊焊道清理及填充焊道焊接的操作方法
		焊后检查	2.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰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、仰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、仰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、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

序号	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垂直或水平固定焊条电弧焊	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
		焊接操作	3.2.1 能根据低碳钢或低合金钢管的对接垂直或水平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的对接垂直或水平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的对接垂直或水平固定焊条电弧焊焊条角度对焊缝成形的影响 3.2.2 低碳钢或低合金钢管的对接垂直或水平固定焊条电弧焊焊接操作方法
		焊后检查	3.3.1 能对低碳钢或低合金钢管的对接垂直或水平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的对接垂直或水平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的对接垂直或水平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的对接垂直或水平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
4	低碳钢或低合金钢板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊	焊前准备	4.1.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰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、仰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、仰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、仰焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	4.2.1 能进行低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰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、仰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、仰焊熔化极气体保护焊打底焊道单面焊双面成型的基本知识 4.2.2 低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰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

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		焊后检查	4.3.1 能对低碳钢或低合金钢板对接立焊、仰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、仰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、仰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、仰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
5	钢板对接仰焊熔化极气体保护焊	焊前准备	5.1.1 能进行钢板对接仰焊熔化极气体保护焊坡口的制备 5.1.2 能根据焊接工艺要求预留钢板对接仰焊熔化极气体保护焊焊件的反变形量	5.1.1 钢板对接仰焊熔化极气体保护焊坡口的制备要求 5.1.2 钢板对接仰焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	5.2.1 能进行钢板对接仰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 5.2.2 能进行钢对接仰焊熔化极气体保护焊填充焊道、盖面焊道的焊接	5.2.1 钢板对接仰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 5.2.2 钢板对接仰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
		焊后检查	5.3.1 能对钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理 5.3.2 能对钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	5.3.1 钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理方法 5.3.2 钢板对接仰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
6	钢管对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊	焊前准备	6.1.1 能进行钢管对接熔化极气体保护焊坡口的制备 6.1.2 能选择钢管对接熔化极气体保护焊焊丝和保护气体 6.1.3 能选择钢管对接熔化极气体保护焊定位焊位置	6.1.1 钢管对接熔化极气体保护焊坡口的制备要求 6.1.2 钢管对接熔化极气体保护焊焊材选择原则 6.1.3 钢管对接熔化极气体保护焊定位焊位置选择原则
		焊接操作	6.2.1 能根据钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊的焊接位置调整焊枪角度 6.2.2 能进行钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	6.2.1 钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响 6.2.2 钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊焊接操作方法

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		焊后检查	6.3.1 能对钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊接头表面清理 6.3.2 能对钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 钢管的对接垂直或水平固定熔化极气体保护焊接头表面清理方法 6.3.2 钢管的对接垂直或水平固定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
7	钢及铝管对接 45° 固定钨极氩弧焊	焊前准备	7.1.1 能进行钢及铝管对接钨极氩弧焊坡口的制备 7.1.2 能选择钢及铝管对接钨极氩弧焊喷嘴、钨极和焊丝 7.1.3 能选择钢及铝管对接钨极氩弧焊定位焊位置	7.1.1 钢及铝管对接钨极氩弧焊坡口的制备要求 7.1.2 钢及铝管对接钨极氩弧焊焊接材料选择原则 7.1.3 钢及铝管对接钨极氩弧焊定位焊位置选择原则
		焊接操作	7.2.1 能根据钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式 7.2.2 能进行钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	7.2.1 钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成型的影响 7.2.2 钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊焊接操作方法
		焊后检查	7.3.1 能对钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理 7.3.2 能对钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	7.3.1 钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理方法 7.3.2 钢及铝管的对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
8	钢及铝管对接 45° 固定火焰钎焊	焊前准备	8.1.1 能进行钢及铝管火焰钎焊前的表面处理 8.1.2 能采用夹具调整钢及铝管火焰钎焊间隙、装配和固定 8.1.3 能选择钢及铝管火焰钎焊用钎料及钎剂	8.1.1 钢及铝管火焰钎焊前表面处理要求 8.1.2 钢及铝管火焰钎焊间隙选择与装配要求 8.1.3 钢及铝管火焰钎焊钎料及钎剂选用原则
		焊接操作	8.2.1 能根据钢及铝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 8.2.2 能进行钢及铝管火焰钎焊加热、液态钎料填缝、冷却等操作	8.2.1 钢及铝管火焰钎焊工艺要求 8.2.2 钢及铝管火焰钎焊的操作方法

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		焊后检查	8.3.1 能对钢及铝管火焰钎焊接头表面清理 8.3.2 能对钢及铝管火焰钎焊接头的外观质量进行自检	8.3.1 钢及铝管火焰钎焊接头表面清理方法 8.3.2 钢及铝管火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
9	钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊	焊前准备	9.1.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊坡口的制备 9.1.2 能根据焊接工艺要求预留钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊焊件的反变形量	9.1.1 钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊坡口的制备要求 9.1.2 钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	9.2.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊的根部焊道、填充焊道、盖面焊道的焊接 9.2.2 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊双面焊根部焊道背面清根处理	9.2.1 钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊焊接的操作方法 9.2.2 钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊双面焊根部焊道背面清根处理要求
		焊后检查	9.3.1 能对钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头表面清理 9.3.2 能对钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	9.3.1 钢及铝板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头表面清理方法 9.3.2 钢及铝板对接立焊或仰焊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	钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊	焊前准备	10.1.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊所用设备、工具、夹具的安全检查 10.1.2 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊用工件的表面清理、装配和固定 10.1.3 能根据钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊工艺文件选择钎料、钎剂、阻流剂	10.1.1 钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊所用设备、工具和夹具安全检查方法 10.1.2 钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊用工件及钎料的清理方法、钎焊间隙选择原则 10.1.3 钢及铝板对接立焊或仰焊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
		焊接操作	10.2.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊用火焰类型的调整 10.2.2 能进行钢及铝板对接接头立焊或仰焊火焰钎焊加热、施加钎料/钎剂、液态钎料填缝、冷却等操作	10.2.1 钢及铝板对接的立焊或仰焊火焰钎焊工艺要领 10.2.2 钢及铝板对接的立焊或仰焊火焰钎焊操作方法

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		焊后检查	10.3.1 能对不锈钢板对接/搭接火焰钎焊接头进行清洗 10.3.2 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	10.3.1 钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊接头清洗方法 10.3.2 钢及铝板对接立焊或仰焊火焰钎焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
11	钢及铝板对接埋弧横焊	焊前准备	11.1.1 能进行钢及铝板对接埋弧横焊坡口的制备 11.1.2 能根据焊接工艺要求预留钢及铝板对接埋弧横焊焊件的反变形量	11.1.1 钢及铝板对接埋弧横焊坡口的制备要求 11.1.2 钢及铝板对接埋弧横焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	11.2.1 能进行钢及铝板对接埋弧横焊的根部焊道、填充焊道、盖面焊道的焊接 11.2.2 能进行钢及铝板对接埋弧横焊双面焊根部焊道背面清根处理	11.2.1 钢及铝板对接埋弧横焊焊接的操作方法 11.2.2 钢及铝板对接埋弧横焊双面焊根部焊道背面清根处理要求
		焊后检查	11.3.1 能对钢及铝板对接埋弧横焊接头表面清理 11.3.2 能对钢及铝板对接埋弧横焊接头的外观质量进行自检	11.3.1 钢及铝板对接埋弧横焊接头表面清理方法 11.3.2 钢及铝板对接埋弧横焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
12	钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊	焊前准备	12.1.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊坡口的制备 12.1.2 能根据焊接工艺要求预留钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊焊件的反变形量	12.1.1 钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊坡口的制备要求 12.1.2 钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	12.2.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊的根部焊道、填充焊道、盖面焊道的焊接 12.2.2 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊双面焊根部焊道背面清根处理	12.2.1 钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊焊接的操作方法 12.2.2 钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊双面焊根部焊道背面清根处理要求
		焊后检查	12.3.1 能对钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊接头表面清理 12.3.2 能对钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊接头	12.3.1 钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊接头表面清理方法 12.3.2 钢及铝板对接立焊或仰焊激光焊接头

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			的外观质量进行自检	表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
13	不锈钢管角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊	焊前准备	13.1.1 能进行不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、工具和夹具的安全检查 13.1.2 能进行不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及定位焊 13.1.3 能根据焊接工艺要求预留不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊件的反变形量	13.1.1 不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊所用设备（包括使用前接线）、工具和夹具安全检查方法 13.1.2 不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 13.1.3 不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊接变形的基本知识
		焊接操作	13.2.1 能根据焊接工艺要求确定不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊接参数 13.2.2 能进行不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊的引弧、焊接、收弧等操作	13.2.1 不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊焊接参数对焊缝成形的影响 13.2.2 不锈钢板角接平焊或横焊或立焊焊条电弧焊引弧、焊接、收弧的操作方法
		焊后检查	13.3.1 能对不锈钢板焊条电弧焊角接平焊或横焊或立焊接头表面清理 13.3.2 能对不锈钢板焊条电弧焊角接平焊或横焊或立焊接头外观质量进行自检	13.3.1 不锈钢板焊条电弧焊角接平焊或横焊或立焊接头表面清理方法 13.3.2 不锈钢板焊条电弧焊角接平焊或横焊或立焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
14	低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定钨极氩弧焊	焊前准备	14.1.1 能进行低碳钢管及不锈钢管对接钨极氩弧焊坡口的制备 14.1.2 能选择低碳钢管及不锈钢管对接钨极氩弧焊喷嘴、钨极和焊丝 14.1.3 能选择低碳钢管及不锈钢管对接钨极氩弧焊定位焊位置	14.1.1 低碳钢管及不锈钢管对接钨极氩弧焊坡口的制备要求 14.1.2 低碳钢管及不锈钢管对接钨极氩弧焊焊接材料选择原则 14.1.3 低碳钢管及不锈钢管对接钨极氩弧焊定位焊位置选择原则
		焊接操作	14.2.1 能根据低碳钢管及不锈钢管的对接钨极氩弧焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式	14.2.1 低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定钨极氩弧焊焊枪角度、送丝

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			14.2.2 能进行低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	方式对焊缝成形的影响 14.2.2 低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊焊接操作方法
		焊后检查	14.3.1 能对低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理 14.3.2 能对低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	14.3.1 低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理方法 14.3.2 低碳钢管与不锈钢管对接水平固定、垂直固定或 45° 固定钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
说明：表中序号 1~ 14 与附录 B 和附录 C 中中级中的序号 1~ 14 一一对应。其中第 11 项、第 12 项仅为自动焊要求，见附录 B 和附录 C。				

表5 特殊焊接技术（高级）

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1	钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊	焊前准备	1.1.1 能选择钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊工件间隙，满足单面焊双面成形的焊接要求 1.1.2 能预留钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊工件反变形量	1.1.1 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊间隙选择原则 1.1.2 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊焊接变形相关知识
		焊接操作	1.2.1 能根据钢及钛板对接立焊或仰焊部位调整焊条施焊角度 1.2.2 能进行钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊的打底、填充和盖面焊接，实现根部焊道单面焊双面成形 1.2.3 能进行钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊短弧焊接	1.2.1 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊焊条施焊角度对焊缝成形的影响 1.2.2 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊单面焊双面成形的操作要领 1.2.3 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊短弧焊接操作要领
		焊后检查	1.3.1 能进行钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头表面清理	1.3.1 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头表面清理方法

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			1.3.2 能对钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	1.3.2 钢及钛板对接立焊或仰焊钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
2	低碳钢或低合金钢管对接 45° 固定焊条电弧焊	焊前准备	2.1.1 能进行低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊坡口的制备 2.1.2 能选择低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊焊条 2.1.3 能选择低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊定位焊位置	2.1.1 低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊坡口的制备要求 2.1.2 低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊焊材选择原则 2.1.3 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
		焊接操作	2.2.1 能根据低碳钢或低合金钢管的对接 45° 固定焊条电弧焊焊接位置调整焊条角度 2.2.2 能进行低碳钢或低合金钢管的对接 45° 固定焊条电弧焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	2.2.1 低碳钢或低合金钢管的对接 45° 固定焊条电弧焊焊条角度对焊缝成形的影响 2.2.2 低碳钢或低合金钢管的对接 45° 固定焊条电弧焊焊接操作方法
		焊后检查	2.3.1 能对低碳钢或低合金钢管的对接 45° 固定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的对接 45° 固定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的对接 45° 固定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的对接 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
3	钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊	焊前准备	3.1.1 能选择钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊工件间隙，满足单面焊双面成形的焊接要求 3.1.2 能预留钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊工件反变形量	3.1.1 钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊间隙选择原则 3.1.2 钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊焊接变形相关知识
		焊接操作	3.2.1 能根据钢及铝板对接立焊或仰焊部位调整焊枪角度 3.2.2 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊的打底、填充和盖面焊接，实现根部焊道单面焊双面成形	3.2.1 钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响 3.2.2 钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊单面焊双面成形的操作要领
		焊后检查	3.3.1 能进行钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体	3.3.1 钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			保护焊接头表面清理 3.3.2 能对钢及铝板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	护焊接头表面清理操作规程 3.3.2 钢及铝板对接立焊或仰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
4	钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊	焊前准备	4.1.1 能选择钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护特殊焊接技术件间隙，满足单面焊双面成形的焊接要求 4.1.2 能预留钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊工件反变形量	4.1.1 钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊间隙选择原则 4.1.2 钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊焊接变形相关知识
		焊接操作	4.2.1 能根据钢及钛板对接立焊或仰焊部位调整焊枪角度 4.2.2 能进行钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊的打底、填充和盖面焊接，实现根部焊道单面焊双面成形	4.2.1 钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响 4.2.2 钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊单面焊双面成形的操作要领
		焊后检查	4.3.1 能进行钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理 4.3.2 能对钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	4.3.1 钢及钛板对接立焊或仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理操作规程 4.3.2 钢及钛板对接立焊或仰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
5	钢及镍管对接45°固定钨极氩弧焊	焊前准备	5.1.1 能进行钢及镍管对接45°固定钨极氩弧焊的工件定位焊 5.1.2 能根据钢及镍管厚度和障碍形状确定钨极氩弧焊焊接层道数	5.1.1 钢及镍管对接45°固定的钨极氩弧焊工件定位焊选择原则 5.1.2 钢及镍管对接45°固定钨极氩弧焊焊道排布原则
		焊接操作	5.2.1 能选择钢及镍管对接45°固定钨极氩弧焊焊接参数 5.2.2 能进行钢及镍管对接45°固定手工钨极氩弧焊填充和盖面焊道的焊接	5.2.1 钢及镍管对接45°固定钨极氩弧焊工艺要求 5.2.2 钢及镍管对接45°固定钨极氩弧焊的操作要领

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		焊后检查	5.3.1 能进行钢及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理 5.3.2 能对钢及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	5.3.1 钢及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理方法 5.3.2 钢及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
6	钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊	焊前准备	6.1.1 能进行钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊的工件定位焊 6.1.2 能根据钢及铜管厚度和障碍形状确定钨极氩弧焊焊接层道数	6.1.1 钢及铜管对接 45° 固定的钨极氩弧焊工件定位焊选择原则 6.1.2 钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊焊道排布原则
		焊接操作	6.2.1 能选择钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊焊接参数 6.2.2 能进行钢及铜管对接 45° 固定手工钨极氩弧焊填充和盖面焊道的焊接	6.2.1 钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊工艺要求 6.2.2 钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊的操作要领
		焊后检查	6.3.1 能进行钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理 6.3.2 能对钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理方法 6.3.2 钢及铜管对接 45° 固定钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
7	钢及铜管对接 45° 固定激光焊	焊前准备	7.1.1 能进行钢及铜管激光焊前的表面处理 7.1.2 能采用夹具调整钢及铜管激光焊间隙、装配和固定 7.1.3 能选择钢及铜管对接激光焊定位焊位置	7.1.1 钢及铜管激光焊前表面处理要求 7.1.2 钢及铜管激光焊间隙选择与装配要求 7.1.3 钢及铜管对接激光焊定位焊位置选择原则
		焊接操作	7.2.1 能根据钢及铜管的对接 45° 固定激光焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式 7.2.2 能进行钢及铜管的对接 45° 固定激光焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	7.2.1 钢及铜管的对接 45° 固定激光焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 7.2.2 钢及铜管的对接 45° 固定激光焊焊接操作方法
		焊后检查	7.3.1 能对钢及铜管激光焊接头表面清理 7.3.2 能对钢及铜管激光焊接头的外观质量进行自检	7.3.1 钢及铜管激光焊接头表面清理方法 7.3.2 钢及铜管激光焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8	钛及镍管对接 45° 固定钨极氩弧焊	焊前准备	8.1.1 能进行钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊的工件定位焊 8.1.2 能根据钛及镍管厚度和障碍形状确定钨极氩弧焊焊接层道数	8.1.1 钛及镍管对接45° 固定的钨极氩弧焊工件定位焊选择原则 8.1.2 钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊焊道排布原则
		焊接操作	8.2.1 能选择钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊焊接参数 8.2.2 能进行钛及镍管对接45° 固定手工钨极氩弧焊填充和盖面焊道的焊接	8.2.1 钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊工艺要求 8.2.2 钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊的操作要领
		焊后检查	8.3.1 能进行钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理 8.3.2 能对钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	8.3.1 钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊接头表面清理方法 8.3.2 钛及镍管对接45° 固定钨极氩弧焊接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识
9	钛及镍管对接 45° 固定激光焊	焊前准备	9.1.1 能进行钛及镍管激光焊前的表面处理 9.1.2 能采用夹具调整钛及镍管激光焊间隙、装配和固定 9.1.3 能选择钛及镍管对接激光焊定位焊位置	9.1.1 钛及镍管激光焊前表面处理要求 9.1.2 钛及镍管激光焊间隙选择与装配要求 9.1.3 钛及镍管对接激光焊定位焊位置选择原则
		焊接操作	9.2.1 能根据钛及镍管的对接45° 固定激光焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式 9.2.2 能进行钛及镍管的对接45° 固定激光焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	9.2.1 钛及镍管的对接45° 固定激光焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 9.2.2 钛及镍管的对接45° 固定激光焊焊接操作方法
		焊后检查	9.3.1 能对钛及镍管激光焊接头表面清理 9.3.2 能对钛及镍管激光焊接头的外观质量进行自检	9.3.1 钛及镍管激光焊接头表面清理方法 9.3.2 钛及镍管激光焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
10	钛及镍管对接 45° 固定等离子焊	焊前准备	10.1.1 能进行钛及镍管等离子焊前的表面处理 10.1.2 能采用夹具调整钛及镍管等离子焊间隙、装配和固定 10.1.3 能选择钛及镍管对接等离子焊定位焊位置	10.1.1 钛及镍管等离子焊前表面处理要求 10.1.2 钛及镍管等离子焊间隙选择与装配要求 10.1.3 钛及镍管对接等离子焊定位焊位置选

序号	职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
				择原则
		焊接操作	10.2.1 能根据钛及镍管的对接 45° 固定等离子焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式 10.2.2 能进行钛及镍管的对接 45° 固定等离子焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	10.2.1 钛及镍管的对接 45° 固定等离子焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 10.2.2 钛及镍管的对接 45° 固定等离子焊焊接操作方法
		焊后检查	10.3.1 能对钛及镍管等离子焊接头表面清理 10.3.2 能对钛及镍管等离子焊接头的外观质量进行自检	10.3.1 钛及镍管等离子焊接头表面清理方法 10.3.2 钛及镍管等离子焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
11	钢及铝管对接 45° 固定激光焊	焊前准备	11.1.1 能进行钢及铝管激光焊前的表面处理 11.1.2 能采用夹具调整钢及铝管激光焊间隙、装配和固定 11.1.3 能选择钢及铝管对接激光焊定位焊位置	11.1.1 钢及铝管激光焊前表面处理要求 11.1.2 钢及铝管激光焊间隙选择与装配要求 11.1.3 钢及铝管对接激光焊定位焊位置选择原则
		焊接操作	11.2.1 能根据钢及铝管的对接 45° 固定激光焊的焊接位置调整焊枪角度和送丝方式 11.2.2 能进行钢及铝管的对接 45° 固定激光焊打底焊道、填充焊道及盖面焊道焊接	11.2.1 钢及铝管的对接 45° 固定激光焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 11.2.2 钢及铝管的对接 45° 固定激光焊焊接操作方法
		焊后检查	11.3.1 能对钢及铝管激光焊接头表面清理 11.3.2 能对钢及铝管激光焊接头的外观质量进行自检	11.3.1 钢及铝管激光焊接头表面清理方法 11.3.2 钢及铝管激光焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
说明：表中序号 1~序号 11 与附录 B 和附录 C 中高级中的序号 1~序号 11 一一对应。其中第 11 项仅为自动焊要求，见附录 B 和附录 C。				

7 职业技能等级评价

7.1 考试评定项目

特殊焊接技术职业技能等级考试评定分为基本理论知识和焊接操作技能两部分。如必要，高级职业技能等级基本理论知识考试评定时可增加现场答辩。焊接操作技能考试结果由焊接试件的焊缝外观质量、无损检测及焊接接头弯曲试验来评定。

7.2 焊缝外观质量检验

试件的外观检查采用目视或放大镜(5倍)进行,手工焊的板材试件两端20mm内的缺陷不计。试件的焊缝外观检查应符合下列要求:

- a)焊缝表面应是焊后原始状态,焊缝表面没有加工修磨或返修;
- b)平焊位置的焊缝余高应不大于3mm,其他位置应不大于4mm;每侧焊缝宽度应不大于坡口宽度2.5mm;
- c)各种焊缝表面不应有裂纹、未熔合、夹杂(钨)、气孔、焊瘤和未焊透。焊缝背面不应有缩孔,机械焊的焊缝表面不应有咬边和凹坑;手工焊的焊缝表面要求咬边深度应不大于0.5mm,焊缝两侧咬边的总长不应超过焊缝长度的10%;
- d)对焊缝背面凹坑要求:仰焊允许内凹,深度范围为-0.5mm~-2mm;除仰焊位置的板材试件不作规定外,总长度应不超过焊缝长度的10%;
- e)板状试件焊后变形的角度 θ 不大于 5° ;试件的错边量应不大于10%T(母材厚度),且应不大于1mm。

7.3 焊缝的无损检测

焊接试件外观质量检查合格后,应进行无损检测,检测方法见GB/T 26951-2011、GB/T 15830-2008、GB/T 19293-2003、CB/T 3558-2011、CB/T 3559-2011。

7.4 弯曲试验检验

焊接试件的弯曲试验及检验按GB/T 2653的规定进行。

8 合格证书及其有效期限

特殊焊接技术考试委员会应建立特殊焊接技术焊接档案，内容包括：焊绩（参见附录表A.3），焊缝检验结果，焊接质量事故。

特殊焊接技术职业技能等级的合格证书由认可单位签发。

特殊焊接技术职业技能等级的合格证书有效期为自发证之日起三年。

在合格证书有效期满时，持证人员应重新进行操作技能考试，考试合格后
可再取得三年有效期。

在合格证书有效期内，焊接质量一贯良好，探伤合格率保持在90%以上，且
具有产品质量记录，由考试委员会提名并报认可单位同意，可延长有效期一年。

持证人员由于明显的技能不足而导致焊接质量事故，考试委员会可视具体
情节，予以降低持证等级、重新考试或撤销资格证书等处理。

附 录 A
(资料性附录)
特殊焊接技术考试及焊绩登记表格式

A.1 考试基本情况表格式见表A.1。

表A.1 ××××特殊焊接技术职业技能等级考试委员会考试基本情况
表

编号：

姓名		性别		身份证号码		
文化程度				考试性质	初考 ☐ 重考 ☐ 补考 ☐	
首次取得合格证时间					原因：	
持证钢印						
基本知识考试	考试日期		试卷编号		考试成绩	
焊接 操作 技能 考试	考试日期		考试工 位		焊接工艺 规程编号	
	考试项目代 号					
	焊接设备及 仪表	正常 ☐ 不正常 ☐ 不正常内容				
	试件用材料	合格 ☐ 不合格 ☐ 不合格内容				
	焊材及烘干	合格 ☐ 不合格 ☐ 不合格内容				
	试件加工及 尺寸	合格 ☐ 不合格 ☐ 不合格内容				
	检测人员资 质	合格 ☐ 不合格 ☐ 不合格内容				
	施工焊要求	符合 ☐ 不符合 ☐ 不符合内容				
	考场纪律	正常 ☐ 不正常 ☐ 不正常内容				
	监考人员姓 名					
考试监督管理委员会成员： 年 月 日						

A.2 特殊焊接技术职业技能等级考试委员会焊接操作技能考试检验记录表格式见表A.2。

表A.2 ××××特殊焊接技术职业技能等级考试委员会焊接操作技能考试检验记录

考试人员姓名

试件编号

焊接方法			手工焊□ 焊机操作工□		
焊接工艺规程编号			母材牌号		
试件板材厚度			试件管外径和壁厚		
考试项目代号			焊材名称及型号		
试件外观检查					
焊缝表面状况	焊缝余高	焊缝余高差	比坡口每侧增宽	宽度差	焊缝边缘直线度
背面焊缝余高	裂纹	未熔合	夹渣	咬边	未焊透
背面凹坑	气孔	焊瘤	变形角度	错边量	通球检验
角焊缝凹凸度	焊脚	堆焊焊道接头平面度		堆焊焊道高度差	堆焊凹下量
外观检查结果	合格□ 不合格□			检验员	
无损检测					
射线透照质量等级	焊缝缺陷等级		报告编号及日期	结果	
				合格□ 不合格□	
渗透检测方法	渗透检测结果		报告编号及日期	结果	
				合格□ 不合格□	
无损检测人员			无损检测人员证书号		
弯曲试验					
面弯	背弯		侧弯	报告编号及日期	结果
					合格□ 不合格□
检验员					
断口检查					
断口缺陷	焊缝边缘直线度		报告编号及日期	结果	
	合格□ 不合格□			合格□ 不合格□	
检验员					
本特殊焊接技术职业技能考试委员会确认该考试人员按《特殊焊接技术职业技能等级标准》进行焊接操作技能考试和检验，数据正确，记录无误。 该项目焊接技能考试结果评为：（合格□ 不合格□ ） 主任委员： 年 月 日					

A.3 焊绩登记表格式见表A.3。

表A.3 焊绩登记表

单位：

年月至年月

编号

考试人员姓名	产品名称及编号	焊缝编号	合格项目代号	填表人及施焊日期
				月 日
				月 日
				月 日
				月 日
				月 日

焊接检验员

年 月 日

焊接责任工程师

年 月 日

附 录 B
(规范性附录)
手工焊考试等级

B.1 手工焊考试等级见表B.1。

表B.1 手工焊考试等级

重要因素			初级								中级										高级									
			(同种材料、熔焊)								(同种材料、熔焊、钎焊)										(同种材料或异种材料、熔焊、钎焊)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
材料	黑色	低碳钢	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√								
		低合金钢	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√								
		不锈钢									√				√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√			
	有色	铝															√	√	√	√			√							
		铝合金															√	√	√	√			√							
		钛																			√			√				√	√	√
		钛合金																			√			√				√	√	√
		镍																							√			√	√	√
		镍合金																							√			√	√	√
		铜																								√	√			
		铜合金																								√	√			
焊缝形式	对接焊缝			√	√		√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	角焊缝		√			√					√																			
	塞焊缝																													
	槽焊缝																													

[illegible]

D-汽车制造									√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√								
E-机车车辆制造及铁道建设	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
F-造船与海洋工程建设	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
G-建筑工程建设	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
H-航天器制造																			√		√	√	√	√	√	√	√	
I-航空制造工程	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
J-压力容器制造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K-桥梁建造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
L-堆焊及再制造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

附 录 C
(规范性附录)
自动焊考试等级

C.1 自动焊考试等级见表C.1。

表C.1 自动焊考试等级

重要因素			初级					中级									高级										
			(同种材料、熔焊)					(同种材料、熔焊、钎焊)									(同种材料或异种材料、熔焊、钎焊)										
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
材料	黑色	低碳钢	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√									√	
		低合金钢	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√									√	
		不锈钢							√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√				√	
	有色	铝									√	√	√	√	√	√		√								√	
		铝合金									√	√	√	√	√	√		√								√	
		钛															√		√				√	√	√		
		钛合金															√		√				√	√	√		
		镍																		√			√	√	√		
		镍合金																		√			√	√	√		
		铜																			√	√					
铜合金																			√	√							
焊缝形式	对接焊缝			√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
	角焊缝		√																								
	塞焊缝																										

	槽焊缝																										
	搭接焊缝				√										√												
焊接位置	平焊	普通	√	√	√																						
	横焊	普通	√	√	√										√												
	立焊	普通						√					√	√		√	√	√	√								
		小工艺位																									
	仰焊	普通						√	√				√	√		√	√	√	√								
		小工艺位																									
	管道水平转动	普通				√	√																				
	管道垂直或水平	普通								√																	
	管道 L45°	普通									√	√									√	√	√	√	√	√	√
小工艺位																											
		焊条电弧焊																									
焊接方法	熔焊	熔化极气体保护焊	√	√	√			√	√	√								√	√								
		钨极氩弧焊				√					√		√				√			√	√		√				
		埋弧焊												√													
		激光焊													√						√		√		√		√
		等离子焊																							√		
	钎焊	火焰钎焊					√					√		√													
A-发电设备制造安装			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
B-重型机械制造			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
C-油田与管道建设			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
D-汽车制造			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
E-机车车辆制造及铁道建设			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

F-造船与海洋工程建设	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
G-建筑工程建设	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
H-航天器制造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
I-航空制造工程	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
J-压力容器制造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
K-桥梁建造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
L-堆焊及再制造	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

参考文献

- [1] GB/T 3375-1994 焊接术语[S]
- [2] CB/T 3807-2013 船用铝合金焊工考试规则[S]
- [3] CB/T 3929-2013 铝合金船体对接接头X射线检测及质量分级[S]
- [4] 中国机械工程学会焊接分会. 焊接词典[M], 第3版. 机械工业出版社.
- [5] 刘云龙. 国家职业资格培训教材: 焊工(中级)[M], 第2版. 机械工业出版社.
- [6] 中国机械工程学会焊接分会. 中国焊接(1994-2016)[M]. 机械工业出版社.