

T/CANSI

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 198—2025

船舶电焊工职业技能等级要求

Requirements for occupational skill levels of professional ship welder



2025-12-29 发布

2026-02-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 职业概况	1
4.1 职业名称	1
4.2 职业编码	1
4.3 职业等级	1
4.4 职业环境条件	1
4.5 职业能力特征	2
4.6 基本文化程度	2
4.7 职业技能评价要求	2
5 基本要求	4
5.1 职业道德	4
5.2 基础知识	4
6 工作要求	5
6.1 总则	5
6.2 五级/初级工	5
6.3 四级/中级工	11
6.4 三级/高级工	17
6.5 二级/技师	25
6.6 一级/高级技师	30
7 考核权重要求	33
参考文献	38

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：中船舰客教育科技（北京）有限公司、友联船厂（蛇口）有限公司、中船黄埔文冲船舶有限公司、威海海洋职业学院、江西职业技术大学、广西机电职业技术学院、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院。

本文件主要起草人：鲁慧娟、刘鹤、林晓青、李海霞、程一炽、袁华风、孙志、王建阳、赵建、高靖、吴振勇、李伟、张婉云、张伟、肖勇、郭敏、吕艳冰、水丹萍。



船舶电焊工职业技能等级要求

1 范围

本文件规定了船舶电焊工的职业概况、基本要求、工作要求及考核权重要求。
本文件适用于船舶电焊工职业技能等级认定工作。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

船舶电焊工 professional ship welder

使用设备和工具,焊接船用金属材料 and 船体各部位、管系、舾装件、压力容器及海洋工程结构的人员。

4 职业概况

4.1 职业名称

船舶电焊工。

4.2 职业编码

6-23-02-01。

4.3 职业等级

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,职业等级设置见表1。

表1 职业等级设置

等级	名称
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

4.4 职业环境条件

室内、外,常温、部分时间高温,施工中会产生一定的光辐射、烟尘、有害气体和环境噪声。

4.5 职业能力特征

船舶电焊工应：

- a) 具有一定的学习理解和表达能力；
- b) 具有一定的计算能力、空间感、形体知觉；具有分辨颜色的能力；
- c) 具有迅速、准确、灵活地运用手指完成既定操作的能力；
- d) 具有熟练、准确稳定地运用手臂完成既定操作的能力，动作协调，视力良好。

4.6 基本文化程度

初中毕业（或相当文化程度）。

4.7 职业技能评价要求

4.7.1 申报条件

4.7.1.1 具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- a) 年满 16 周岁，拟从事本职业或相关职业¹⁾工作；
- b) 年满 16 周岁，从事本职业或相关职业工作。

4.7.1.2 具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- a) 累计从事本职业或相关职业工作满 5 年；
- b) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 3 年；
- c) 取得本专业或相关专业的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

4.7.1.3 具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- a) 累计从事本职业或相关职业工作满 10 年；
- b) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 4 年；
- c) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年；
- d) 取得本专业或相关专业²⁾的技工院校高级工班及以上毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

1) 相关职业：电工（6-31-01-03）、机修钳工（6-31-01-02）、船舶机械装配工（6-23-02-02）、船舶电气装配工（6-23-02-03）、船舶工程技术人员（2-02-07-12）、船舶运用工程技术人员（2-02-15-02）、船舶检验工程技术人员（2-02-15-05）、甲板部技术人员（2-04-02-01）、轮机部技术人员（2-04-02-02）。

2) 相关专业：技工院校相关专业包括焊接加工（0119）专业或冷作钣金加工（0120）、工业自动化装调（0135）、工业机器人应用与维护（0208）、汽车维修（0304）、汽车钣金与涂装（0405）、船舶建造与维修（0418）、发电厂及变电站电气设备安装与检修（0817）、建筑设备安装（1101）。中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校专业包括机械加工技术（660102）、机电应用技术（660301）、工业机器人技术应用（660303）、船体修造技术（660501）、船舶电气装置安装与调试（660503）、汽车制造与检测（660701）专业，专科及以上普通高等学校机械制造及自动化（460104）、材料成型及控制技术（460107）、智能焊接技术（460110）、工业材料表面处理技术（460111）、特种加工技术（460114）、智能光电制造技术（460115）、工业机器人技术（460305）、船舶工程技术（460501）、船舶动力工程技术（460502）、船舶智能焊接技术（460504）、智能制造工程技术（260102）、材料成型与控制工程（260106）。

- e) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等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）；
- f) 取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

4.7.1.4 具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

- a) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年；
- b) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满 1 年；
- c) 取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年；
- d) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作满 2 年；
- e) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满 2 年的技师学院预备技师班、技师班学生。

4.7.1.5 具备以下条件之一者，可申报一级/高级技师：

- a) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年；
- b) 取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满 1 年；
- c) 取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

4.7.2 考核方式

4.7.2.1 本职业技能等级认定方式分为理论知识考试、技能操作考核以及综合评审。

4.7.2.2 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。

4.7.2.3 操作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。

4.7.2.4 综合评审主要针对二级/技师和一级/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。

4.7.2.5 理论知识考试、操作技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分及以上为合格。

4.7.3 监考人员、考评人员与考生配比

4.7.3.1 理论知识考试中的监考人员与考生配比应不低于 1:15（其中，采用机考方式的应不低于 1:30），且每个考场不少于 2 名监考人员。

4.7.3.2 操作技能考核中的考评人员与考生配比应根据职业特点、考核方式等因素确定，宜不低于 1:10，且考评人员为 3 人及以上单数，每位考生由不少于 3 名考评员评分。

4.7.3.3 综合评审委员为 3 人及以上单数。

4.7.4 考核时间

各等级的理论知识考试时间为90 min；各等级的技能操作考核时间（含口试和实际操作）为90 min～120 min（等级不同和考试项目不同则时间不同），开展综合评审时间应不少于30 min。

4.7.5 考核场所设备

4.7.5.1 理论知识考试在标准教室或机房进行，教室应具有能够覆盖全部学员范围的监控设备。

4.7.5.2 操作技能考核场所能安排10个以上独立工位，每个工位应安装一部能够覆盖工位全部范围的监控设备，并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。

5 基本要求

5.1 职业道德

5.1.1 应遵循职业道德基本知识。

5.1.2 应具备以下职业守则：

- a) 遵纪守法、诚实守信、求真务实；
- b) 行为规范、开拓创新、精益求精；
- c) 勤于专业业务，提高能力素质；
- d) 重视安全环保，坚持文明生产；
- e) 崇尚劳动光荣的敬业风气，具有弘扬工匠精神和争做时代先锋的意识。

5.2 基础知识

5.2.1 识图基础知识包括：

- a) 焊接方法代号及焊缝标注基本知识；
- b) 焊接装配图的基本知识；
- c) 机械制图基础知识。

5.2.2 材料基础知识包括：

- a) 常用金属材料的理化性能及其焊接性；
- b) 常用金属材料牌号的表示方法及含义；
- c) 常用金属材料的用途和特点；
- d) 常用金属材料热处理的意义、分类及常用方法；
- e) 焊接材料的分类、特点及应用；
- f) 焊接材料的管理。

5.2.3 焊接基础知识包括：

- a) 焊接设备的分类、特点及应用；
- b) 焊接设备的日常维护、保养及管理；
- c) 电工基本知识；
- d) 焊接方法的分类、特点及应用；
- e) 焊接接头种类及坡口制备；
- f) 焊接变形的预防及控制方法；

- g) 焊接缺陷的分类、形成原因及防止措施;
 - h) 焊接工艺文件的相关知识;
 - i) 焊缝外观质量的检验与验收;
 - j) 无损检测方法及其特点;
 - k) 破坏性检验方法及其特点。
- 5.2.4 船舶焊接基础知识包括:
- a) 船舶及水上设施的结构及工况技术要求;
 - b) 船舶锅炉与压力容器技术要求;
 - c) 船舶管系类型、特征及工况技术要求;
 - d) 船舶舾装及其他装备工况技术要求。
- 5.2.5 安全和环境保护知识包括:
- a) 安全用电常识;
 - b) 焊接安全操作知识;
 - c) 焊接安全防护措施;
 - d) 焊接环境保护相关知识;
 - e) 安全防火相关知识;
 - f) 危险源识别知识;
 - g) 安全防护知识。
- 5.2.6 质量管理知识包括:
- a) 企业质量体系;
 - b) 岗位质量要求;
 - c) 岗位质量保证措施与责任。
- 5.2.7 相关法律法规知识包括:
- a) 《中华人民共和国劳动法》相关知识;
 - b) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识;
 - c) 《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识;
 - d) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识;
 - e) 《中华人民共和国消防法》相关知识;
 - f) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识;
 - g) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。

6 工作要求

6.1 总则

本文件对五级/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。

6.2 五级/初级工

五级/初级工工作要求第1项为必选,第2项至第12项中任选2项,见表2。

表2 五级/初级工工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 船用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 能进行船用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 能进行船用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船用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； 1.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	1.1.1 船用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 船用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 船用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； 1.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在T形接头中的焊条电弧焊焊接工艺
	1.2 焊接操作	1.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用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 能进行船用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 船用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 船用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 能对船用低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊焊条电弧焊接头表面清理； 1.3.2 能对船用低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊焊条电弧焊接头外观质量进行自检	1.3.1 船用低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊焊条电弧焊接头表面清理方法； 1.3.2 船用低碳钢或低合金钢板角接或T形接头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
2. 船用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 能进行船用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 能进行船用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； 2.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	2.1.1 船用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 船用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 船用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； 2.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在平板对接接头中的焊条电弧焊焊接工艺
	2.2 焊接操作	2.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用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 能进行船用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 能进行船用低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊单面焊双面成形（根部焊道背面清根处理）	2.2.1 船用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 船用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 船用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

表2 五级/初级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊	2.3 焊后检查	2.3.1 能对船用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 能对船用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 船用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 船用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
3. 船用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 能进行船用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 能进行船用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； 3.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求。	3.1.1 船用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 船用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； 3.1.3 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在钢管对接水平转动接头中的焊条电弧焊焊接工艺
	3.2 焊接操作	3.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用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 能进行船用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 船用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 船用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 能对船用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 能对船用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 船用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 船用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. 船用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 能进行船用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 能进行船用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船用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； 4.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	4.1.1 船用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 船用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 船用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； 4.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在T形接头中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	4.2 焊接操作	4.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用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 能进行船用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 船用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 船用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 能对船用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 能对船用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 船用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 船用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

表2 五级/初级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊	5.1 焊前准备	5.1.1 能进行船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊所用设备、工具和夹具的安全检查； 5.1.2 能进行船用低碳钢或低合金钢板对接平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船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊件的反变形量； 5.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	5.1.1 船用低碳钢或低合金钢板对接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； 5.1.2 低碳钢或低合金钢板对接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； 5.1.3 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识； 5.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在平板对接接头中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	5.2 焊接操作	5.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊接参数； 5.2.2 能进行船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊的引弧、焊接、收弧等操作； 5.2.3 能进行船用低碳钢或低合金钢板对接平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 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊接参数的选择及其对焊缝形成的影响； 5.2.2 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊引弧、焊接、收弧的操作方法； 5.2.3 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化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 能对船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头表面清理 5.3.2 能对船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头外观质量进行自检	5.3.1 船用低碳钢或低合金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 船用低碳钢或低合金钢板对接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
6. 船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊	6.1 焊前准备	6.1.1 能进行船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊所用设备、工具和夹具的安全检查； 6.1.2 能进行船用低碳钢或低合金钢板搭接平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船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊焊件的反变形量； 6.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	6.1.1 船用低碳钢或低合金钢板搭接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； 6.1.2 船用低碳钢或低合金钢板搭接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； 6.1.3 船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊焊接变形的基本知识； 6.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在平板搭接接头中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	6.2 焊接操作	6.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊焊接参数； 6.2.2 能进行船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊的引弧、焊接、收弧等操作	6.2.1 船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊焊接参数的选择及其对焊缝形成的影响； 6.2.2 船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊的引弧、焊接、收弧的操作方法
	6.3 焊后检查	6.3.1 能对船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊接头表面清理； 6.3.2 能对船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊接头外观质量进行自检	6.3.1 船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊接头表面清理方法； 6.3.2 船用低碳钢或低合金钢板搭接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

表2 五级/初级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 船用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 能进行船用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 能进行船用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船用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； 7.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	7.1.1 船用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 船用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 船用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； 7.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在T形接头中的手工钨极氩弧焊焊接工艺
	7.2 焊接操作	7.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用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 能进行船用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 船用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形的影响； 7.2.2 船用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 能对船用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接头表面清理； 7.3.2 能对船用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接头外观质量进行自检	7.3.1 船用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接头表面清理方法； 7.3.2 船用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接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
8. 船用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 能进行船用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 能进行船用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船用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； 8.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	8.1.1 船用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 船用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 船用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； 8.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在平板对接接头中的手工钨极氩弧焊焊接工艺
	8.2 焊接操作	8.2.1 能根据焊接工艺要求确定船用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 能进行船用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 能进行船用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 船用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 船用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 船用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 能对船用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 能对船用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 船用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 船用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

表2 五级/初级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 船用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能进行船用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能进行船用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; 9.1.3能正确识读焊接工艺文件,理解关键技术要求	9.1.1船用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船用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; 9.1.3船舶结构常用金属材料(低碳钢或低合金钢)在钢管对接接头中的手工钨极氩弧焊焊接工艺
	9.2 焊接操作	9.2.1能根据焊接工艺要求确定船用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能进行船用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船用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船用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能对船用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能对船用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船用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船用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
10. 自动电弧焊	10.1 焊前准备	10.1.1能进行自动电弧焊设备、工具、夹具的安全检查; 10.1.2能识读自动电弧焊的工艺文件; 10.1.3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; 10.1.4能正确识读焊接工艺文件,理解关键技术要求	10.1.1自动电弧焊设备、工具、夹具的安全检查要求; 10.1.2自动电弧焊工艺要领; 10.1.3自动电弧焊工件清理及装配要求,焊接变形的基本知识
	10.2 焊接操作	10.2.1能启停自动电弧焊设备、周边设备; 10.2.2能进行自动电弧焊焊接程序文件的调用、保存、复制、删除; 10.2.3能进行低碳钢板对接平焊、角接或T形接头的焊接操作	10.2.1自动电弧焊设备、周边设备操作规程; 10.2.2自动电弧焊设备使用说明书; 10.2.3自动电弧焊原理及种类,自动电弧焊焊接要领
	10.3 焊后检查	10.3.1能对自动电弧焊接头进行表面清理; 10.3.2能对自动电弧焊接头外观质量进行自检	10.3.1自动电弧焊接头表面清理方法; 10.3.2自动电弧焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识
11. 自动电阻焊	11.1 焊前准备	11.1.1能进行自动电阻焊设备、工具和夹具的安全检查; 11.1.2能识读自动电阻焊工艺文件; 11.1.3能进行自动电阻焊的工件清理、装配及固定; 11.1.4能正确识读焊接工艺文件,理解关键技术要求	11.1.1自动电阻焊设备、工具、夹具的安全检查要求; 11.1.2自动电阻焊工艺要领; 11.1.3自动电阻焊工件清理及装配要求
	11.2 焊接操作	11.2.1能操作自动电阻焊设备、周边设备进行自动电阻焊焊接; 11.2.2能进行自动电阻焊焊接程序文件的调用、保存、复制、删除; 11.2.3能辨识自动电阻焊焊接过程状态	11.2.1自动电阻焊设备、周边设备操作规程; 11.2.2自动电阻焊设备使用说明书; 11.2.3自动电阻焊原理及种类,自动电阻焊焊接要领
	11.3 焊后检查	11.3.1能对自动电阻焊接头进行表面清理; 11.3.2能对自动电阻焊接头外观质量进行自检	11.3.1自动电阻焊接头表面清理方法; 11.3.2自动电阻焊接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识

表2 五级/初级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 机器人焊接	12.1 示教编程	12.1.1能持握机器人示教盒； 12.1.2能使用示教盒操纵机器人各轴运动； 12.1.3能选择坐标系； 12.1.4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； 12.1.5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； 12.1.6能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	12.1.1示教盒按钮的名称及功能； 12.1.2机器人动作原理及机器人设备技术参数； 12.1.3坐标系类别及使用方法； 12.1.4机器人示教编程要领，示教点的属性及设定方法； 12.1.5示教再现概念，模式选择开关的使用，插补及运动指令
	12.2 焊前准备	12.2.1能进行机器人、电源、周边设备的安全检查； 12.2.2能按照机器人焊接工艺规程要求对工件状态进行确认； 12.2.3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	12.2.1机器人、电源及周边设备的安全检查要求； 12.2.2机器人焊接工艺要领； 12.2.3机器人系统水、电、气检查规程，焊接耗材更换规程
	12.3 焊接操作	12.3.1能启停机器人焊接设备、周边设备； 12.3.2能根据机器人焊接工艺文件选择正确的焊接指令； 12.3.3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； 12.3.4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	12.3.1机器人焊接操作规程； 12.3.2机器人程序管理操作说明； 12.3.3机器人焊接示教编程与焊接要领； 12.3.4机器人焊接程序选择与模式切换方法

6.3 四级/中级工

四级/中级工工作要求第1项为必选，第2项至第13项中任选2项，见表3。

表3 四级/中级工工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 船用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所用焊条； 1.1.3能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	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； 1.1.3船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在管板插入式或骑座式全焊透角接头中的焊条电弧焊焊接工艺
	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成形的影响； 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接头表面清理； 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接头表面缺陷及其外观质量自检的相关知识

表3 四级/中级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 船用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能进行船用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船用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； 2.1.3能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	2.1.1船用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船用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； 2.1.3船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在钢板对接立焊、横焊中的焊条电弧焊焊接工艺
	2.2 焊接操作	2.2.1能进行船用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（根部焊道背面清根处理）； 2.2.2能进行船用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船用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船用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能对船用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能对船用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船用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船用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
3. 船用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能进行船用低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊坡口的制备； 3.1.2能选择船用低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊焊条； 3.1.3能选择船用低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊定位焊位置； 3.1.4能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	3.1.1船用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船用低碳钢或低合金钢管对接焊条电弧焊焊条选择原则； 3.1.3船用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； 3.1.4船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在钢管2G、5G、6G中的焊条电弧焊焊接工艺
	3.2 焊接操作	3.2.1能根据船用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能进行船用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船用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成形的影响； 3.2.2船用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能对船用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能对船用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船用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船用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

表3 四级/中级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 船用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 能进行船用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船用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； 4.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	4.1.1 船用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 船用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； 4.1.3 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在钢板对接立焊、横焊中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	4.2 焊接操作	4.2.1 能进行船用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 能进行船用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 船用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 船用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 能对船用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 能对船用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 船用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 船用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
5. 船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊	5.1 焊前准备	5.1.1 能进行船用低碳钢或低合金钢管对接熔化极气体保护焊坡口的制备； 5.1.2 能选择船用低碳钢或低合金钢管对接熔化极气体保护焊焊丝和保护气体； 5.1.3 能选择船用低碳钢或低合金钢管对接熔化极气体保护焊定位焊位置； 5.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	5.1.1 船用低碳钢或低合金钢管对接熔化极气体保护焊坡口的制备要求； 5.1.2 船用低碳钢或低合金钢管对接熔化极气体保护焊焊材选择原则； 5.1.3 船用低碳钢或低合金钢管对接熔化极气体保护焊定位焊位置选择原则； 5.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金钢）在钢管2G、5G中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	5.2 焊接操作	5.2.1 能根据船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊的焊接位置调整焊枪角度； 5.2.2 能进行船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直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	5.2.1 船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊焊枪角度对焊缝成形的影响； 5.2.2 船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊焊接操作方法
	5.3 焊后检查	5.3.1 能对船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊接头表面清理； 5.3.2 能对船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	5.3.1 船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊接头表面清理方法； 5.3.2 船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直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

表3 四级/中级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊	6.1 焊前准备	6.1.1 能进行船用低碳钢管板手工钨极氩弧焊坡口的制备； 6.1.2 能选择船用低碳钢管板手工钨极氩弧焊喷嘴、钨极和焊丝； 6.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	6.1.1 船用低碳钢管板手工钨极氩弧焊的坡口制备要求； 6.1.2 船用低碳钢管板手工钨极氩弧焊喷嘴、钨极、焊丝等选择原则； 6.1.3 船舶结构常用金属材料（低碳钢）在管板插入式或骑座式接头中的手工钨极氩弧焊接工艺
	6.2 焊接操作	6.2.1 能根据船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊施焊方向调整焊枪角度和送丝方式； 6.2.2 能进行船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊的打底、填充、盖面焊道焊接等操作	6.2.1 船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响； 6.2.2 船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊焊接操作方法
	6.3 焊后检查	6.3.1 能对船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊接头表面清理； 6.3.2 能对船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊接头表面清理方法； 6.3.2 船用低碳钢管板插入式或骑座式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
7. 船用低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊	7.1 焊前准备	7.1.1 能进行船用低合金钢管对接手工钨极氩弧焊坡口的制备； 7.1.2 能选择船用低合金钢管对接手工钨极氩弧焊喷嘴、钨极和焊丝； 7.1.3 能选择船用低合金钢管对接手工钨极氩弧焊定位焊位置； 7.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	7.1.1 船用低合金钢管对接手工钨极氩弧焊坡口的制备要求； 7.1.2 船用低合金钢管对接手工钨极氩弧焊焊接材料选择原则； 7.1.3 船用低合金钢管对接手工钨极氩弧焊定位焊位置选择原则； 7.1.4 船舶结构常用金属材料（低碳钢）在钢管2G、5G中的手工钨极氩弧焊接工艺
	7.2 焊接操作	7.2.1 能根据船用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； 7.2.2 能进行船用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	7.2.1 船用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； 7.2.2 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
	7.3 焊后检查	7.3.1 能对船用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； 7.3.2 能对船用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	7.3.1 船用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； 7.3.2 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

表3 四级/中级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊	8.1 焊前准备	8.1.1 能进行船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊坡口的制备； 8.1.2 能根据焊接工艺要求预留船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊件的反变形量； 8.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	8.1.1 船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊坡口的制备要求； 8.1.2 船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接变形的基本知识； 8.1.3 船舶结构常用金属材料（不锈钢）在平板对接中的手工钨极氩弧焊焊接工艺
	8.2 焊接操作	8.2.1 能进行船用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； 8.2.2 能进行船用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	8.2.1 船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊焊接的操作方法； 8.2.2 船用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
	8.3 焊后检查	8.3.1 能对船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面清理； 8.3.2 能对船用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	8.3.1 船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊接头表面清理方法； 8.3.2 船用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
9. 自动熔化极气体保护焊	9.1 焊前准备	9.1.1 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； 9.1.2 能进行自动熔化极气体保护焊设备的轨迹模拟； 9.1.3 能进行自动熔化极气体保护焊设备、周边设备的例行维护； 9.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	9.1.1 自动熔化极气体保护焊工件装夹、组对操作规程； 9.1.2 自动熔化极气体保护焊设备操作规程； 9.1.3 自动熔化极气体保护焊设备、周边设备维护、保养基本方法
	9.2 焊接操作	9.2.1 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； 9.2.2 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； 9.2.3 能记述自动熔化极气体保护焊设备的问题； 9.2.4 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	9.2.1 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； 9.2.2 自动熔化极气体保护焊设备操作要领； 9.2.3 自动熔化极气体保护焊设备故障术语； 9.2.4 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工艺知识
	9.3 焊后检查	9.3.1 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； 9.3.2 能测量自动熔化极气体保护焊焊缝的尺寸	9.3.1 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； 9.3.2 自动熔化极气体保护焊焊缝尺寸测量方法

表3 四级/中级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
10. 自动非熔化极气体保护焊	10.1 焊前准备	10.1.1 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； 10.1.2 能进行自动非熔化极气体保护焊设备的轨迹模拟； 10.1.3 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； 10.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	10.1.1 自动非熔化极气体保护焊工件装夹、组对操作规程； 10.1.2 自动非熔化极气体保护焊设备操作规程； 10.1.3 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
	10.2 焊接操作	10.2.1 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； 10.2.2 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； 10.2.3 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； 10.2.4 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	10.2.1 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； 10.2.2 自动非熔化极气体保护焊设备操作要领； 10.2.3 自动非熔化极气体保护焊焊接设备故障术语； 10.2.4 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
	10.3 焊后检查	10.3.1 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； 10.3.2 能测量自动非熔化极气体保护焊焊缝的尺寸	10.3.1 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； 10.3.2 自动非熔化极气体保护焊焊缝尺寸测量方法
11. 自动埋弧焊	11.1 焊前准备	11.1.1 能进行自动埋弧焊工件装夹、组对及预置反变形量； 11.1.2 能进行自动埋弧焊设备的轨迹模拟； 11.1.3 能进行自动埋弧焊设备、周边设备的例行维护； 11.1.4 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	11.1.1 自动埋弧焊工件装夹、组对操作规程； 11.1.2 自动埋弧焊设备操作规程； 11.1.3 自动埋弧焊设备、周边设备维护、保养基本方法
	11.2 焊接操作	11.2.1 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； 11.2.2 能用碳弧气刨、等离子弧气刨进行背部清根； 11.2.3 能记述自动埋弧焊设备的问题； 11.2.4 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	11.2.1 自动埋弧焊工艺规程及焊接参数对焊接质量的影响； 11.2.2 碳弧气刨、等离子弧气刨清根的操作要领； 11.2.3 自动埋弧焊设备故障术语； 11.2.4 自动埋弧焊多层多道焊接工艺、操作要领
	11.3 焊后检查	11.3.1 能使用焊接检具对自动埋弧焊接头外观质量进行自检； 11.3.2 能测量自动埋弧焊焊缝的尺寸	11.3.1 自动埋弧焊接头表面缺陷基本知识及预防措施； 11.3.2 自动埋弧焊焊缝尺寸测量方法

表3 四级/中级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
12. 机器人弧焊	12.1 示教编程	12.1.1能运用各类指令编制机器人弧焊工作程序； 12.1.2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； 12.1.3能处理机器人弧焊特异姿态； 12.1.4能通过机器人单步运行和连续运行修正机器人弧焊示教轨迹； 12.1.5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； 12.1.6能标定机器人弧焊焊枪中心点； 12.1.7能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	12.1.1机器人弧焊指令的类别和应用； 12.1.2示教误差以及对弧焊焊接的影响； 12.1.3机器人弧焊特异姿态的产生及解决方法； 12.1.4单步运行和连续运行机器人弧焊的方法； 12.1.5机器人弧焊程序编辑； 12.1.6机器人弧焊焊枪中心点标定操作规程
	12.2 焊接操作	12.2.1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； 12.2.2能根据工艺要求编写机器人弧焊起弧、收弧程序； 12.2.3能进行低碳钢板对接平焊、角接或T形接头机器人弧焊	12.2.1机器人弧焊典型接头示教编程要领； 12.2.2机器人弧焊焊接工艺编程要领； 12.2.3机器人弧焊示教编程要领，机器人弧焊程序管理操作说明
	12.3 焊后检查	12.3.1能对机器人弧焊焊件外观质量进行自检； 12.3.2能测量机器人弧焊焊缝尺寸	12.3.1机器人弧焊焊缝表面缺陷基本知识； 12.3.2机器人弧焊焊缝测量方法
13. 机器人激光焊	13.1 示教编程	13.1.1能运用各类指令编制机器人激光焊工作程序； 13.1.2能分析和解决示教误差产生原因以及对机器人激光焊焊接的影响； 13.1.3能处理机器人激光焊特异姿态； 13.1.4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； 13.1.5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； 13.1.6能标定机器人激光焊焊枪中心点； 13.1.7能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	13.1.1机器人激光焊指令的类别和应用； 13.1.2示教误差以及对激光焊焊接的影响； 13.1.3机器人激光焊特异姿态的产生及解决方法； 13.1.4单步运行和连续运行机器人激光焊的方法； 13.1.5机器人激光焊程序编辑； 13.1.6机器人激光焊焊枪中心点标定操作规程
	13.2 焊接操作	13.2.1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； 13.2.2能根据工艺要求编写机器人激光焊起焊、收焊程序； 13.2.3能进行低碳钢板对接平焊、角接或T形接头机器人激光焊	13.2.1机器人激光焊典型接头示教编程要领； 13.2.2机器人激光焊焊接工艺编程要领； 13.2.3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
	13.3 焊后检查	13.3.1能对机器人激光焊焊件外观质量进行自检； 13.3.2能测量机器人激光焊焊缝尺寸	13.3.1机器人激光焊焊缝表面缺陷基本知识； 13.3.2机器人激光焊焊缝测量方法

6.4 三级/高级工

三级/高级工工作要求第1项为必选，第2项至第14项中任选2项，见表4。

表4 三级/高级工工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 船用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 能选择船用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 能预留船用低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊工件反变形量； 1.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	1.1.1 船用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 船用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； 1.1.3 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金）在平板对接中的手工钨极氩弧焊焊接工艺
	1.2 焊接操作	1.2.1 能根据船用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 能进行船用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 能进行船用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 船用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 船用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 能进行船用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 能对船用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 船用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 船用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
2. 船用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 能进行船用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 能根据船用低碳钢或低合金钢管厚度和障碍形状确定焊接层数； 2.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	2.1.1 船用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 船用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； 2.1.3 船舶结构常用金属材料（低碳钢或低合金）在钢管固定加排管障碍5G中的焊条电弧焊焊接工艺
	2.2 焊接操作	2.2.1 能采用断弧逐点或连弧焊接法进行船用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 能进行船用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 船用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 船用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 船用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 能进行船用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 能对船用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 船用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 船用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

表4 三级/高级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 船用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 能进行船用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 能根据船用不锈钢管厚度确定焊接层道数； 3.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	3.1.1 船用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 船用不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊道排布原则； 3.1.3 船舶结构常用金属材料（不锈钢）在2G、6G中的焊条电弧焊焊接工艺
	3.2 焊接操作	3.2.1 能选择船用不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊焊接参数； 3.2.2 能进行船用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 船用不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊工艺要求； 3.2.2 船用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 船用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 能进行船用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 能对船用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
4. 船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊	4.1 焊前准备	4.1.1 能选择船用低碳钢板对接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； 4.1.2 能预留船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊工件反变形量； 4.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	4.1.1 船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊间隙选择原则； 4.1.2 船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊焊接变形相关知识； 4.1.3 船舶结构常用金属材料（低碳钢）在仰位对接接头中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	4.2 焊接操作	4.2.1 能根据船用低碳钢板对接仰焊部位调整焊枪角度； 4.2.2 能进行船用低碳钢板对接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 船用低碳钢板对接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 船用低碳钢板对接仰焊熔化极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 能进行船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理； 4.3.2 能对船用低碳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	4.3.1 船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理方法； 4.3.2 船用低碳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

表4 三级/高级工工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 船用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 能选择船用不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊用焊接材料； 5.1.2 能预留船用不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊工件反变形量； 5.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	5.1.1 船用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 船用不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊接变形相关知识； 5.1.3 船舶结构常用金属材料（不锈钢）在平对接接头中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	5.2 焊接操作	5.2.1 能根据船用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 能进行船用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 能进行船用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 船用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 船用不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊的操作要领； 5.2.3 船用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 能进行船用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 能对船用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 船用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 船用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
6. 船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊	6.1 焊前准备	6.1.1 能进行船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊的工件定位焊； 6.1.2 能根据船用不锈钢管厚度确定焊接层道数； 6.1.3 能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	6.1.1 船用不锈钢管对接45°固定的工件定位焊选择原则； 6.1.2 船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊焊道排布原则； 6.1.3 船舶结构常用金属材料（不锈钢）在6G中的熔化极气体保护焊焊接工艺
	6.2 焊接操作	6.2.1 能选择船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊焊接参数； 6.2.2 能进行船用不锈钢管对接45°固定熔化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焊接参数	6.2.1 船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊工艺要求； 6.2.2 船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊的操作要领； 6.2.3 船用不锈钢管对接45°固定熔化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 能进行船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊接头表面清理； 6.3.2 能对船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检	6.3.1 船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊接头表面清理方法； 6.3.2 船用不锈钢管对接45°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

表4 三级/高级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
7. 船用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能进行船用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能根据船用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； 7.1.3能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	7.1.1船用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船用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； 7.1.3船舶结构常用金属材料（低合金）在2G、5G、6G的熔化极气体保护焊接工艺
	7.2 焊接操作	7.2.1能采用断弧逐点或连弧焊接法进行船用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能进行船用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船用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船用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船用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能进行船用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能对船用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船用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船用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
8. 船用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能进行船用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能根据船用不锈钢管厚度确定手工钨极氩弧焊焊接层道数； 8.1.3能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	8.1.1船用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船用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； 8.1.3船舶结构常用金属材料（不锈钢）在2G、5G、6G中的手工钨极氩弧焊接工艺
	8.2 焊接操作	8.2.1能选择船用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能进行船用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船用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船用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能进行船用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能对船用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船用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船用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

表4 三级/高级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
9. 船用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能进行船用铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊工件清理； 9.1.2能选择船用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能预留船用铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊工件反变形量； 9.1.3能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	9.1.1船用铝及铝合金板手工钨极氩弧焊工件清理要求； 9.1.2船用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船用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； 9.1.4船舶结构常用金属材料（铝及铝合金）在仰位板对接接头中的手工钨极氩弧焊焊接工艺
	9.2 焊接操作	9.2.1能根据船用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能进行船用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船用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船用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能进行船用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能对船用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船用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船用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
10. 自动熔化极气体保护焊	10.1 焊前准备	10.1.1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； 10.1.2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； 10.1.3能正确识读焊接工艺文件，理解关键技术要求	10.1.1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； 10.1.2自动熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识
	10.2 焊接操作	10.2.1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； 10.2.2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； 10.2.3能处理常见的自动熔化极气体保护焊设备故障； 10.2.4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	10.2.1自动熔化极气体保护焊引弧、收弧、焊接的操作要领； 10.2.2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； 10.2.3自动熔化极气体保护焊设备常见故障维修的知识； 10.2.4自动熔化极气体保护焊多层多道焊接工艺、操作要领
	10.3 焊后检查	10.3.1能分析自动熔化极气体保护焊焊缝表面缺陷产生原因； 10.3.2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	10.3.1自动熔化极气体保护焊焊缝表面缺陷基本知识； 10.3.2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

表4 三级/高级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
11. 自动非熔化极气体保护焊	11.1 焊前准备	11.1.1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; 11.1.2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; 11.1.3能正确识读焊接工艺文件,理解关键技术要求	11.1.1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; 11.1.2自动非熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识
	11.2 焊接操作	11.2.1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; 11.2.2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; 11.2.3能处理常见的自动非熔化极气体保护焊设备故障; 11.2.4能进行低碳钢或低合金钢板的自动非熔化极气体保护焊焊接	11.2.1自动非熔化极气体保护焊引弧、收弧、焊接的操作要领; 11.2.2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 11.2.3自动非熔化极气体保护焊设备常见故障维修的知识; 11.2.4自动非熔化极气体保护焊多层多道焊接工艺、操作要领
	11.3 焊后检查	11.3.1能分析自动非熔化极气体保护焊焊缝表面缺陷产生原因; 11.3.2能制备自动非熔化极气体保护焊焊缝断面试样,测量自动非熔化极气体保护焊焊缝断面尺寸	11.3.1自动非熔化极气体保护焊焊缝表面缺陷基本知识; 11.3.2自动非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
12. 自动埋弧焊	12.1 焊前准备	12.1.1能进行预防性的自动埋弧焊设备、周边设备的维护; 12.1.2能根据实际工作情况调整自动埋弧焊工装夹具; 12.1.3能正确识读焊接工艺文件,理解关键技术要求	12.1.1自动埋弧焊设备、周边设备维护保养基本方法; 12.1.2自动埋弧焊工装夹具的基本知识
	12.2 焊接操作	12.2.1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; 12.2.2能处理常见的自动埋弧焊设备故障; 12.2.3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	12.2.1多丝、窄间隙自动埋弧焊焊接的操作要领; 12.2.2自动埋弧焊设备常见故障维修的知识; 12.2.3多丝、窄间隙自动埋弧焊多层多道焊接工艺、操作要领
	12.3 焊后检查	12.3.1能分析自动埋弧焊焊缝表面缺陷产生原因; 12.3.2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	12.3.1自动埋弧焊焊缝表面缺陷基本知识; 12.3.2自动埋弧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

表4 三级/高级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
13. 机器人弧焊	13.1 示教编程	13.1.1能进行机器人弧焊工件位置平移; 13.1.2能进行机器人弧焊运行状态数值设定; 13.1.3能进行机器人弧焊多工位外部启动装置的设定; 13.1.4能设定机器人弧焊与外部系统通信; 13.1.5能设定和使用机器人弧焊变量进行编程 13.1.6能更换机器人弧焊编码器电池并使机器人复位	13.1.1机器人弧焊工件坐标位置平移 13.1.2机器人弧焊高级设定; 13.1.3机器人弧焊多工位启动系统设定; 13.1.4机器人弧焊输入、输出设定; 13.1.5机器人弧焊变量类型及设定; 13.1.6机器人弧焊编码器电池规格及更换, 机器人本体复位及回零
	13.2 焊前准备	13.2.1能根据质量评定结果调整机器人弧焊焊接参数; 13.2.2能调整机器人弧焊工装夹具; 13.2.3能进行机器人弧焊变位机外部轴通信检查、功能验证; 13.2.4能进行机器人弧焊接触传感装置通信检查、功能验证; 13.2.5能正确识读焊接工艺文件, 理解关键技术要求	13.2.1机器人弧焊工艺调整操作规程; 13.2.2机器人弧焊工装夹具基本知识; 13.2.3机器人弧焊变位机外部轴功能检查规范; 13.2.4机器人弧焊接触传感功能检查规范
	13.3 焊接操作	13.3.1能进行机器人弧焊与外部轴协调运动的示教编程; 13.3.2能在机器人弧焊程序中使用接触传感指令编程; 13.3.3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; 13.3.4能进行横焊、立焊、相贯线焊缝的机器人弧焊示教编程; 13.3.5能进行不锈钢及铝等有色金属的机器人弧焊焊接	13.3.1机器人弧焊外部轴编程规范; 13.3.2机器人弧焊接触传感编程规范; 13.3.3机器人弧焊多层多道编程规范; 13.3.4机器人弧焊复杂焊缝编程规范; 13.3.5机器人弧焊焊接工艺
	13.4 焊后检查	13.4.1能分析机器人弧焊焊缝表面缺陷产生原因; 13.4.2能制备机器人弧焊焊缝断面试样, 测量弧焊焊缝断面尺寸	13.4.1机器人弧焊焊缝表面缺陷基本知识; 13.4.2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
14. 机器人激光焊	14.1 示教编程	14.1.1能进行机器人激光焊工件位置平移; 14.1.2能进行机器人激光焊运行状态数值设定; 14.1.3能进行机器人激光焊多工位外部启动装置的设定; 14.1.4能设定机器人激光焊与外部系统通信; 14.1.5能设定和使用机器人激光焊变量进行编程; 14.1.6能更换机器人激光焊编码器电池并使机器人复位	14.1.1机器人激光焊工件坐标位置平移; 14.1.2机器人激光焊高级设定; 14.1.3机器人激光焊多工位启动系统设定; 14.1.4机器人激光焊输入、输出设定; 14.1.5机器人激光焊变量类型及设定; 14.1.6机器人激光焊编码器电池规格及更换, 机器人本体复位及回零

表4 三级/高级工工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
14. 机器人激光焊	14.2 焊接准备	14.2.1 能根据工艺评定调整机器人激光焊焊接参数; 14.2.2 能调整机器人激光焊工装夹具; 14.2.3 能进行激光器脉冲调制信号检查; 14.2.4 能正确识读焊接工艺文件,理解关键技术要求	14.2.1 机器人激光焊工艺调整操作规程; 14.2.2 机器人激光焊工装夹具基本知识; 14.2.3 激光器脉冲调制信号检查规范
	14.3 焊接操作	14.3.1 能进行机器人激光深熔焊程序编写并进行焊接; 14.3.2 能运用激光器脉冲焊指令进行编程操作并进行焊接	14.3.1 机器人厚板激光深熔焊编程规范; 14.3.2 激光器脉冲焊编程规范
	14.4 焊后检查	14.4.1 能分析机器人激光焊焊缝表面缺陷产生原因; 14.4.2 能制备机器人激光焊焊缝断面试样,测量焊缝断面尺寸	14.4.1 机器人激光焊焊缝表面缺陷基本知识; 14.4.2 机器人激光焊焊缝断面试样制备方法,激光焊焊缝量具使用方法、测量知识

6.5 二级/技师

二级/技师工作要求第8项及第9项为必选,第1项至第7项中任选2项,见表5。

表5 二级/技师工作要求

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对接45°固定加障碍的特点确定焊条电弧焊焊接层道数; 1.1.5 能根据焊条电弧焊焊接工艺文件要求完成不锈钢管对接45°固定加障碍的打底、填充和盖面的焊条电弧焊焊接	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
	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

表5 二级/技师工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 焊条电弧焊	1.3 铸铁的焊条电弧焊焊补	1.3.1 能根据铸铁的种类选择合适的焊条； 1.3.2 能根据需要制备铸铁坡口； 1.3.3 能完成铸铁焊补试件的清理； 1.3.4 能根据根据实际情况选择预热方式和预热温度； 1.3.5 能根据工艺文件选择铸铁焊补的焊接工艺参数，缩小热影响区宽度； 1.3.6 能采取工艺措施减小铸铁焊补的焊接残余应力； 1.3.7 能根据工艺文件对铸铁焊缝外观质量进行自检	1.3.1 铸铁的种类和性能； 1.3.2 铸铁的焊接性； 1.3.3 铸铁的焊条电弧焊、电弧冷焊的基础知识； 1.3.4 铸铁焊补的焊接要领； 1.3.5 铸铁焊补的操作要领； 1.3.6 焊条电弧焊铸铁焊补试件检查的知识
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 能根据不锈钢板对接仰焊熔化极气体保护焊的特点进行不锈钢板的组对和定位焊； 2.1.2 能确定不锈钢板对接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 能正确选择铝及铝合金薄板对接平焊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铝及铝合金薄板对接平焊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对接平焊熔化极气体保护焊起弧、焊接和收弧等操作	2.2.1 铝及铝合金薄板对接平焊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 铝及铝合金薄板对接平焊熔化极气体保护焊工艺参数的选择及其对焊缝成形的影响； 2.2.4 铝及铝合金薄板对接平焊熔化极气体保护焊操作要领
3. 非熔化极气体保护焊	3.1 不锈钢管或异种钢管对接45°固定加排管障碍非熔化极气体保护焊	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非熔化极气体保护焊的焊接手法	3.1.1 小径不锈钢管和异种钢管对接45°固定加排管障碍的非熔化极气体保护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°固定加排管障碍的非熔化极气体保护焊工艺要领； 3.1.3 不锈钢管加排管障碍的非熔化极气体保护焊对接的操作要领

表5 二级/技师工作要求（续）

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	3.2 钛及钛合金板非熔化极气体保护焊	3.2.1能正确选择钛及钛合金非熔化极气体保护焊焊丝； 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非熔化极气体保护焊焊接参数； 3.2.4能进行钛及钛合金非熔化极气体保护焊起弧、焊接和收弧等操作	3.2.1钛及钛合金非熔化极气体保护焊焊丝选择原则； 3.2.2钛及钛合金板组对和定位焊要求； 3.2.3钛及钛合金非熔化极气体保护焊参数的选择及其对焊缝成形的影响； 3.2.4钛及钛合金非熔化极气体保护焊操作要领
	3.3 高合金钢大管径管对接（ $\phi \geq 168\text{mm}$ ）水平固定或垂直固定非熔化极气体保护焊	3.3.1能正确选择高合金钢非熔化极气体保护焊焊丝； 3.3.2能进行高合金钢非熔化极气体保护焊管对接试件的清理、组对和定位焊； 3.3.3能根据焊接工艺文件要求进行焊前预热； 3.3.4能根据焊接工艺文件选择非熔化极气体保护焊焊接参数； 3.3.5能根据焊接工艺文件完成焊接操作，打底能够单面焊双面成型； 3.3.6能根据焊接工艺文件完成后热和焊后热处理	3.3.1高合金钢非熔化极气体保护焊焊接材料的基本知识； 3.3.2高合金钢的焊接性； 3.3.3高合金钢非熔化极气体保护焊焊接工艺； 3.3.4高合金钢非熔化极气体保护焊操作要领； 3.3.5高合金钢大管径管对接焊后热和焊后热处理的基本知识
	3.4 高合金钢大管径管对接（ $\phi \geq 168\text{mm}$ ）水平固定或垂直固定钨极氩弧焊打底、焊条电弧焊盖面焊接	3.4.1能正确选择高合金钢非熔化极气体保护焊焊丝、焊条电弧焊焊条； 3.4.2能进行高合金钢非熔化极气体保护焊管对接试件的清理、组对和定位焊； 3.4.3能根据焊接工艺文件要求进行焊前预热； 3.4.4能根据焊接工艺文件选择非熔化极气体保护焊焊接参数； 3.4.5能根据焊接工艺文件完成焊接操作，打底能够单面焊双面成型； 3.4.6能根据焊接工艺文件完成后热和焊后热处理	3.4.1高合金钢非熔化极气体保护焊和焊条电弧焊的焊接材料基本知识； 3.4.2高合金钢的焊接性； 3.4.3高合金钢非熔化极气体保护焊打底加焊条电弧焊盖面的焊接工艺； 3.4.4高合金钢非熔化极气体保护焊打底加焊条电弧焊盖面的操作要领； 3.4.5高合金钢大管径管对接焊后热和焊后热处理的基本知识
4. 自动熔化极气体保护焊	4.1 焊前准备	4.1.1能进行不规则工件的焊接编程； 4.1.2能根据实际工作情况改进工装夹具； 4.1.3能制定焊接工艺实施方案	4.1.1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； 4.1.2自动熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识； 4.1.3自动熔化极气体保护焊工艺流程
	4.2 焊接操作	4.2.1能调整焊接参数完成单面焊双面成形； 4.2.2能采取工艺措施减少焊接残余应力，控制焊接变形	4.2.1弧焊单面焊双面成形操作要领； 4.2.2焊接残余应力、变形的的基本知识
	4.3 焊后检查	4.3.1能识读焊缝无损检测报告； 4.3.2能识读焊缝力学性能报告； 4.3.3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	4.3.1无损检测知识； 4.3.2焊缝力学性能知识； 4.3.3焊接接头缺陷产生原因及预防措施

表5 二级/技师工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 自动非熔化极气体保护焊	5.1 焊接准备	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，自动非熔化极气体保护焊设备的编程知识； 5.1.2 自动非熔化极气体保护焊工装夹具的基本知识； 5.1.3 自动非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 焊接反变形的相关知识
	5.3 焊件检查	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
6. 机器人弧焊	6.1 多机器人系统示教编程	6.1.1 能进行机器人弧焊系统备份； 6.1.2 能进行多机器人弧焊系统示教编程； 6.1.3 能进行多机器人弧焊系统时序控制； 6.1.4 能进行多机器人弧焊系统干涉区域设置及编程	6.1.1 机器人弧焊系统备份方法； 6.1.2 多机器人弧焊系统示教编程方法； 6.1.3 多机器人弧焊系统时序控制知识； 6.1.4 多机器人弧焊系统干涉区域设置及编程方法
	6.2 机器人系统离线编程	6.2.1 能运用机器人离线编程软件进行电弧焊轨迹程序编写； 6.2.2 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； 6.2.3 能对机器人弧焊系统离线程序进行修改、运行和标定	6.2.1 机器人弧焊系统离线编程方法； 6.2.2 机器人弧焊系统离线程序导入、导出方法； 6.2.3 机器人弧焊系统离线程序修改、运行和标定方法
	6.3 工艺制定	6.3.1 能根据焊接要求进行机器人弧焊工艺试验； 6.3.2 能审核、制定机器人弧焊焊接工艺； 6.3.3 能制定、优化机器人弧焊生产节拍	6.3.1 机器人弧焊工艺试验方法； 6.3.2 机器人弧焊焊接工艺原理及操作要领； 6.3.3 机器人弧焊生产节拍管理方法
	6.4 焊接操作	6.4.1 能根据实际工作情况改进机器人弧焊工装夹具； 6.4.2 能进行电弧跟踪传感编程； 6.4.3 能根据机器人弧焊系统方案进行离线编程； 6.4.4 能根据机器人弧焊系统方案建立仿真模型	6.4.1 机器人弧焊工装夹具基本知识； 6.4.2 机器人弧焊电弧跟踪功能编程操作规范； 6.4.3 机器人弧焊离线编程软件使用方法； 6.4.4 机器人弧焊离线编程建模方法

表5 二级/技师工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 机器人弧焊	6.5焊后检查	6.5.1能根据验收标准进行机器人弧焊焊接结构的质量检查； 6.5.2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	6.5.1机器人弧焊焊接结构验收标准； 6.5.2机器人弧焊金相组织对焊缝性能的影响
	6.6设备维护	6.6.1能进行机器人弧焊及外围设备的评估； 6.6.2能进行机器人弧焊及外围设备故障分析； 6.6.3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	6.6.1机器人弧焊及外围设备验收标准； 6.6.2机器人弧焊设备故障分析方法； 6.6.3机器人系统故障信息编号或代码的发生原因及解决方法
7. 机器人激光焊	7.1多机器人系统示教编程	7.1.1能进行机器人激光焊系统备份； 7.1.2能进行多机器人激光焊系统示教编程； 7.1.3能进行多机器人激光焊系统时序控制； 7.1.4能进行多机器人激光焊系统干涉区域设置及编程	7.1.1机器人激光焊系统备份方法； 7.1.2多机器人激光焊系统示教编程方法； 7.1.3多机器人激光焊系统时序控制知识； 7.1.4多机器人激光焊系统干涉区域设置及编程方法
	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激光焊轨迹程序编写； 7.2.2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； 7.2.3能对机器人激光焊系统离线程序进行修改、运行和标定	7.2.1机器人激光焊系统离线编程方法； 7.2.2机器人激光焊系统离线程序导入、导出方法； 7.2.3机器人激光焊系统离线程序修改、运行和标定方法
	7.3工艺制定	7.3.1能进行机器人激光焊焊接工艺评定； 7.3.2能根据焊接要求进行机器人激光焊工艺试验； 7.3.3能制定、优化机器人激光焊生产节拍	7.3.1机器人激光焊焊接工艺评定方法； 7.3.2机器人激光焊焊接工艺试验方法； 7.3.3机器人激光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激光焊工装夹具； 7.4.2能进行机器人激光焊干涉区编程； 7.4.3能根据机器人激光焊系统方案进行离线编程； 7.4.4能根据机器人激光焊系统方案建立仿真模型	7.4.1机器人激光焊工装夹具基本知识； 7.4.2机器人激光焊干涉区域编程操作规范； 7.4.3机器人激光焊离线编程软件使用方法； 7.4.4机器人激光焊系统建模规范
	7.5焊后检查	7.5.1能进行激光焊接接头的质量检查； 7.5.2能撰写质量检查报告； 7.5.3能根据验收标准进行焊接结构的质量检查	7.5.1焊接接头质量验收标准； 7.5.2质量检查报告的撰写要求； 7.5.3焊接结构及工程质量验收标准
	7.6设备维护	7.6.1能进行机器人激光焊及外围设备的评估； 7.6.2能进行机器人激光焊及外围设备故障分析	7.6.1机器人激光焊及外围设备验收标准； 7.6.2机器人激光焊设备故障分析方法

表5 二级/技师工作要求（续）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
8. 焊接技术管理	8.1 焊接生产管理	8.1.1能进行焊接成本核算； 8.1.2能进行焊接定额管理	8.1.1成本核算的相关知识； 8.1.2定额管理的相关知识
	8.2 技术文件编写	8.2.1能进行技术总结； 8.2.2能撰写技术论文	8.2.1技术总结的内容和写作方法； 8.2.2技术论文的内容和写作方法
	8.3 焊接质量验收	8.3.1能进行焊接接头的质量检查； 8.3.2能撰写质量检查报告； 8.3.3能进行焊接接头的缺陷分析	8.3.1焊接接头质量验收标准； 8.3.2焊接接头质量检查报告撰写要求； 8.3.3焊接接头缺陷产生原因及预防措施
9. 培训与指导	9.1 理论培训	9.1.1能编写理论培训讲义； 9.1.2能讲解基本理论知识	9.1.1三级/高级工及以下级别人员技能培训教案的编制方法； 9.1.2焊工技能培训和考核的相关知识
	9.2 技能指导	9.2.1能进行焊接作业指导； 9.2.2能编制技能培训教案	9.2.1焊接作业指导书编制原则； 9.2.2焊接教案相关要求

6.6 一级/高级技师

一级/高级技师工作要求第7项及第8项为必选，第1项至第6项中任选2项，见表6。

表6 一级/高级技师工作要求

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

表6 一级/高级技师工作要求（续）

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
	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. 有色金属合金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

表6 一级/高级技师工作要求(续)

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
	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
	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 特种焊接工装夹具设计的基本知识； 6.3.2 多种机器人焊接操作要领； 6.3.3 离线软件仿真模型建立方法

表6 一级/高级技师工作要求(续)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
6. 机器人焊接	6.4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
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焊接工程管理的知识; 7.3.3现场检查和管理的管理措施
	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能编写三级/高级工和二级/技师理论知识培训讲义; 8.1.2能利用教学仪器向三级/高级工和二级/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,三级/高级工和二级/技师技能培训教案的编制方法
	8.2技能指导	8.2.1能制定三级/高级工和二级/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

7 考核权重要求

7.1 理论知识权重表见表7。

表7 理论知识权重

项目		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 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	20	20	20	20	20
五级/初级工相关知识要求	1 船用低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊焊条电弧焊(必选)	25				
	2 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊	25				
	3 船用低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊	25				
	4 船用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	25				
	5 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊	25				
	6 船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊	25				
	7 船用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	25				
	8 船用低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊	25				
	9 船用低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊	25				
	10 自动电弧焊	25				
	11 自动电阻焊	25				
	12 机器人焊接	25				
四级/中级工相关知识要求	1 船用管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊(必选)		25			
	2 船用低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊		25			
	3 船用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		25			
	4 船用低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊		25			
	5 船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊		25			
	6 船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊		25			
	7 船用低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊		25			
	8 船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊		25			
	9 自动熔化极气体保护焊		25			
	10 自动非熔化极气体保护焊		25			
	11 自动埋弧焊		25			
	12 机器人弧焊		25			
	13 机器人激光焊		25			

表 7 理论知识权重（续）

项目		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 (%)
三级/ 高级工 相关知 识要 求	1 船用低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊（必选）			25		
	2 船用低碳钢或低合金钢管45°固定加排管障碍焊条电弧焊			25		
	3 船用不锈钢管垂直固定或45°固定焊条电弧焊			25		
	4 船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊			25		
	5 船用不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊			25		
	6 船用不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊			25		
	7 船用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			25		
	8 船用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			25		
	9 船用铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊			25		
	10 自动熔化极气体保护焊			25		
	11 自动非熔化极气体保护焊			25		
	12 自动埋弧焊			25		
	13 机器人弧焊			25		
	14 机器人激光焊			25		
二级/ 技师 相关知 识要 求	1 焊条电弧焊				25	
	2 熔化极气体保护焊				25	
	3 非熔化极气体保护焊				25	
	4 自动熔化极气体保护焊				25	
	5 自动非熔化极气体保护焊				25	
	6 机器人弧焊				25	
	7 机器人激光焊				25	
	8 焊接技术管理（必选）				25	
	9 培训与指导（必选）				25	
一级/ 高级 技师 相关知 识要 求	1 焊条电弧焊					25
	2 熔化极气体保护焊					25
	3 可达性差的结构焊接					25
	4 有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件的焊接					25
	5 机器人焊接工艺优化					25
	6 机器人焊接					25
	7 焊接技术管理（必选）					25
	8 培训与指导（必选）					25
合计		100	100	100	100	100

注：关于相关知识要求的配分项说明如下：船舶电焊工的初级工、中级工、高级工考核配分项为1项必选项和2项其他任选项，技师、高级技师考核焊接技术管理、培训与指导和1项其他任选项。

7.2 技能要求权重表见表 8。

表 8 技能要求权重表

项目		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 (%)
五级/ 初级工相 关知识要 求	1	船用低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊焊条电弧焊（必选）	40			
	2	船用低碳钢或低合金钢板对接平焊焊条电弧焊	30			
	3	船用低碳钢或低合金钢管对接水平转动焊条电弧焊	30			
	4	船用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	30			
	5	船用低碳钢或低合金钢板对接平焊熔化极气体保护焊	30			
	6	船用低碳钢或低合金钢板搭接平焊熔化极气体保护焊	30			
	7	船用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	30			
	8	船用低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊	30			
	9	船用低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊	30			
	10	自动电弧焊	30			
	11	自动电阻焊	30			
	12	机器人焊接	30			
四级/ 中级工相 关知识要 求	1	船用管板插入式或骑座式全焊透角接头焊条电弧焊（必选）		40		
	2	船用低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊焊条电弧焊		30		
	3	船用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		30		
	4	船用低碳钢或低合金钢板对接立焊、横焊熔化极气体保护焊		30		
	5	船用低碳钢或低合金钢管对接水平固定、垂直固定熔化极气体保护焊		30		
	6	船用低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊		30		
	7	船用低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊		30		
	8	船用不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊		30		
	9	自动熔化极气体保护焊		30		
	10	自动非熔化极气体保护焊		30		
	11	自动埋弧焊		30		
	12	机器人弧焊		30		
	13	机器人激光焊		30		

表8 技能要求权重表（续）

项目		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 (%)
三级/ 高级工 相关知识 要求	1	船用低碳钢或低合金钢板对接仰焊焊条电弧焊（必选）		40		
	2	船用低碳钢或低合金钢管45° 固定加排管障碍焊条电弧焊		30		
	3	船用不锈钢管垂直固定或45° 固定焊条电弧焊		30		
	4	船用低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊		30		
	5	船用不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊		30		
	6	船用不锈钢管对接45° 固定熔化极气体保护焊		30		
	7	船用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		30		
	8	船用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		30		
	9	船用铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊		30		
	10	自动熔化极气体保护焊		30		
	11	自动非熔化极气体保护焊		30		
	12	自动埋弧焊		30		
	13	机器人弧焊		30		
	14	机器人激光焊		30		
二级/ 技师 相关知识 要求	1	焊条电弧焊			20	
	2	熔化极气体保护焊			20	
	3	非熔化极气体保护焊			20	
	4	自动熔化极气体保护焊			20	
	5	自动非熔化极气体保护焊			20	
	6	机器人弧焊			20	
	7	机器人激光焊			20	
	8	焊接技术管理（必选）			30	
	9	培训与指导（必选）			30	
一级/ 高级技师 相关知识 要求	1	焊条电弧焊				20
	2	熔化极气体保护焊				20
	3	可达性差的结构焊接				20
	4	有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件的焊接				20
	5	机器人焊接工艺优化				20
	6	机器人焊接				20
	7	焊接技术管理（必选）				30
	8	培训与指导（必选）				30
合计		100	100	100	100	100
注：船舶电焊工的初级工、中级工、高级工考核配分项为1项必选项和2项其他任选项，技师、高级技师考核焊接技术管理、培训与指导和1项其他任选项。						

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国人力资源和社会保障部办公厅. 焊工国家职业技能标准[S]. 北京, 2018.
- [2] 教育部. 特殊焊接技术职业技能等级标准[S]. 2021.
- [3] 国家职业分类大典修订工作委员会. 中华人民共和国职业分类大典[M]. 北京: 中国人力资源和社会保障出版社, 2022.
- [4] 中国船级社. 材料与焊接规范[Z]. 北京, 2024.
- [5] 人力资源和社会保障部办公厅. 国家职业标准编制技术规程(2023年版)[Z]. 2023-12-18.

