

石油工人岗位技术培训教材

焊工班长

王继春 陈建平 等编



石油工业出版社

石油工人岗位技术培训教材

焊工班长

王继春 陈建平 等编

石油工业出版社

(京) 新登字 082 号

内 容 提 要

本书主要介绍了有关焊接的基础知识(焊接材料、焊接设备、焊接工艺、质量检验和安全技术)、管理知识和几种常用焊接方法及其操作技能。本书以较大篇幅介绍了手工电弧焊在不同焊接位置对不同材质的板、管、管板单面焊双面成型焊接经验及焊补技术、技巧。对埋弧焊、气体保护焊、碳弧气刨的操作技能也通过实例作了介绍。

本书图文、表格、参数并举,突出技能训练,注重能力培养。本书不仅可以作为焊工班长岗位培训教材,也可供广大焊工及技工学校、职工学校有关专业师生参考。

石油工人岗位技术培训教材

焊 工 班 长

王继春 陈建平 等编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 32 开本 $10\frac{1}{4}$ 印张 225 千字 印 1—7000

1993 年 3 月北京第 1 版 1993 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-0934-X / TE · 873

定价: 8.00 元

前 言

为了提高石油工人的业务技术素质,适应石油企业班组长岗位培训的需要,通过培训考核,达到班组长凭证上岗的目的,石油天然气总公司劳动工资局统一组织编写了这套岗位技术培训教材。

本教材分专业知识和实际技能两部分。专业知识包括基础知识、技术知识和焊工班长应知的施工管理知识;实际技能包括常用方法的各种焊接操作技术和常用设备、工具的使用、维护、故障排除。专业知识只编写反映专业特点和岗位需要的基本内容,突出实用性;实际技能则精选出一些有代表性的操作项目,讲述其标准的操作(有些项目是典型事例,也有一定参考价值,具有可操作性)。本书内容注意体现岗位培训的特点,紧密围绕生产实际,注重能力培养,突出技能训练。

本书不仅是焊工班长岗位培训教材,也是全体电焊工学习专业知识、提高技术素质的主要学习资料。

全书由华北石油管理局王继春、陈建平两同志主编,并编写第一篇第五章和第二篇全部五个单元;江汉石油管理局曲少勋同志编写第一篇第一章;河南石油勘探局郑宝祯同志编写第一篇第二章;大庆石油管理局杨广新、刘立功编写第一篇第三章;玉门石油管理局杨蔚文编写第一篇第四章。

在编写过程中,大庆石油管理局阎广发、王健民,华北石油管理局盖祥、吕占庄、季晓春等同志为本书提供了宝贵

资料。长庆石油管理局宋家志同志参与了审定工作并提出了中肯的意见，对此表示衷心感谢。

由于编者经验不足，水平有限，书中不妥之处在所难免，恳切希望读者批评指正。

编 者

1992年12月于任丘

目 录

工程施工焊工班长岗位规范	(1)
--------------	-------

第一篇 专业知识

第一章 基础理论	(7)
----------	-------

第一节 油田常用金属材料	(7)
--------------	-------

第二节 焊接材料	(12)
----------	--------

第三节 电工常识	(21)
----------	--------

第四节 焊接电弧与焊接冶金	(25)
---------------	--------

第五节 识图常识	(36)
----------	--------

第二章 焊接设备及辅助工具	(43)
---------------	--------

第一节 弧焊电源	(43)
----------	--------

第二节 手工电弧焊设备与辅助工具	(51)
------------------	--------

第三节 埋弧自动焊设备与辅助设备	(61)
------------------	--------

第四节 二氧化碳气体保护焊设备	(68)
-----------------	--------

第五节 手工钨极氩弧焊设备	(71)
---------------	--------

第三章 焊接工艺	(76)
----------	--------

第一节 常用的焊接方法及特点	(76)
----------------	--------

第二节 常用金属材料的焊接	(78)
---------------	--------

第三节 焊接应力与变形	(85)
-------------	--------

第四节 焊接缺陷与预防	(98)
-------------	--------

第五节 焊接工艺评定与检验	(105)
---------------	---------

第四章 焊接安全生产常识	(117)
--------------	---------

第一节	焊接安全概述	(117)
第二节	焊接安全生产	(120)
第五章	班组管理知识	(128)
第一节	技术管理	(128)
第二节	劳动管理	(131)
第三节	物资管理	(135)

第二篇 操作技能

第一单元	常用焊接设备、辅助设备及工具的使用、 维护与故障排除	(145)
第一项	直流弧焊机的使用、维护 与故障排除	(145)
第二项	直流弧焊整流器的使用与故障排除	(148)
第三项	活动焊机的使用、维护与故障排除	(150)
第四项	埋弧自动焊机的使用、维护 与故障排除	(155)
第五项	常用焊接辅助设备及工具的使用	(159)
第二单元	手工电弧焊技术	(167)
第一项	板材焊接	(167)
第二项	管材焊接	(187)
第三项	管板焊接	(210)
第四项	焊补技术	(215)
第三单元	埋弧自动焊技术	(224)
第四单元	气体保护焊技术	(228)
第一项	$\phi 60 \times 3.5\text{mm}$ 不锈钢管水平固定 手工钨极氩弧焊	(228)
第二项	板平角焊缝的二氧化碳气体	

保护半自动焊·····	(232)
第五单元 碳弧气刨技术·····	(234)
附录 1 碳钢焊条型号·····	(245)
附录 2 低合金钢焊条型号·····	(248)
附录 3 不锈钢焊条型号·····	(258)
附录 4 铸铁焊条型号·····	(267)
附录 5 常用坡口形式和基本尺寸·····	(270)
附录 6 焊条新旧型号对照表·····	(281)
附录 7 焊接方法新旧代号对照表·····	(287)
附录 8 焊接施工技术管理主要内容·····	(288)
附录 9 锅炉压力容器焊工考试规则·····	(289)
参考资料·····	(319)

工程施工焊工班长岗位规范

一、岗位职责

1. 合理组织劳动力，搞好生产运行，提高劳动效率，按时完成生产施工计划和各项经济技术指标。

2. 做好职工的思想政治工作，关心职工生活，搞好班组民主管理，抓好班组建设，带领全班人员争当做“四有”职工。

3. 负责本班政治、文化、技术学习和岗位练兵，不断提高工人素质。

4. 强化质量意识，坚持质量标准，执行自检制度，提高焊接质量。

5. 严格执行各项规章制度和操作规程，搞好劳动保护控制焊接环境，保证安全文明生产。

6. 抓好本班焊接设备的使用、维护、保养，确保设备的正常运转。

7. 抓好基础工作，建立健全各种原始记录、台账、报表，确保原始资料及时、准确、清楚和完整。

8. 搞好经济核算，开展增产节约和修旧利废活动，提高经济效益。

9. 坚持严格考核，正确行使奖金分配权，做到奖惩分明。

二、思想政治和职业道德

1. 努力学习社会主义基本理论知识，坚持四项基本原则

则，贯彻执行党的路线、方针、政策。

2. 热爱石油事业，热爱本职工作，有较强的事业心和责任感。

3. 发扬艰苦奋斗，“三老四严”的优良作风，能以身作则，顾全大局，大胆管理，团结协作。

4. 坚持原则，作风正派，办事公正，遵纪守法，勇于批评与自我批评。

三、文化程度

具有初中毕业以上文化程度。

四、工作经历

从事焊接工作五年以上，并持有安全技术操作证。

五、专业知识

1. 熟悉常用焊接方法的基本原理和焊接工艺，了解其他焊接方法的一般知识。

2. 了解识图的基本知识，熟悉焊缝代号及其标准方法。

3. 掌握常用焊条、焊丝、焊剂和保护气体的种类、牌号、规格、性能及应用知识。掌握焊接应力与焊接变形的关系和防止变形的基本知识。

5. 了解常用黑色金属、有色金属、复合金属及异种金属的焊接特点。

6. 了解常用设备的规格、主要结构、性能、使用规则和维护保养知识。

7. 掌握碳当量、线能量、焊缝强度、焊材消耗量等计算知识，熟悉常用法定计量单位的使用与换算。

8. 掌握焊缝常见缺陷的种类、危害、生产原因、预防方法及控制标准等基本知识。

9. 了解焊缝机械性能试验和无损探伤的知识。

10. 了解金属材料的焊接性能试验、焊接工艺评定及产品焊接试板的知识。

11. 熟悉焊接安全技术知识，并掌握在容器内、高空作业及带水、气、油介质操作时的注意事项和采取的措施。

12. 了解与焊接作业有关的气焊、探伤、铆、管、电等工种及吊装、热处理方面的安全知识。

13. 熟悉班组管理的基本知识。

14. 了解国家有关焊接技术标准、规范及《焊工考试规则》。

六、实际技能

1. 能熟练掌握主要焊接方法的各种位置施焊技能，并会与之配合的其他焊接操作技术。

2. 能看懂较复杂的焊接零件图和一般焊接部件图，并正确执行焊接工艺文件。

3. 能根据工件材质、形状、大小和外部环境及技术要求选用合适的焊接工艺。

4. 能施焊常用的合金钢、不锈钢、复合钢、异种钢及有色金属。

5. 能焊补较复杂的铸件，并能在特殊条件下进行全位置焊接。

6. 会分析焊接缺陷产生的原因，提出预防措施或修补方法，并能解决焊接技术上的一般疑难问题。

7. 能对常用的焊接设备及其辅助装置正确使用和维护保养，并排除一般故障。

8. 具有对突发性人身、设备等事故迅速处理的能力。

9. 具有气焊工、管工、铆工、电工的简单操作技能。

10. 具有一定的班组管理能力和一定的语言、文字表达能力。

工程施工焊工班长岗位规范审定会

1991年8月13日

第一篇 专业知识

第一章 基础理论

第一节 油田常用金属材料

一、金属的性能

1. 金属的物理性能和化学性能

金属的物理性能主要包括密度、熔点、热膨胀性、导热性和导电性等。金属的化学性能是指金属材料在室温或高温下抵抗外界对它的化学侵蚀的能力。一般包括耐腐蚀性和抗氧化性两种。

2. 金属材料的机械性能

金属材料抵抗外力作用的能力，叫作机械性能。它包括强度、塑性、硬度、韧性及疲劳强度等。

(1) 强度 强度是指金属材料在外力作用下抵抗变形和破裂的能力。抵抗能力越大，金属材料的强度越高。根据载荷性质的不同，强度可分为抗拉、抗压、抗剪、抗扭和抗弯强度等。在机械制造中常用抗拉强度作为金属材料机械性能的主要指标。

(2) 塑性 金属材料在外力的作用下，产生塑性变形而不破坏的能力，称塑性。一般用拉伸试样的延伸率和断面收缩率来衡量。

(3) 硬度 硬度通常指金属材料抵抗其他更硬物体压入其表面的能力。它是表示金属坚硬程度的机械性能指标。

3. 金属材料的工艺性能

所谓工艺性能是指金属材料是否易于加工成形的性能。

工艺性能一般包括铸造性能、焊接性能、锻造性能、切削加工性能和热处理工艺性能等。

二、金属材料的分类及牌号

1. 碳素钢的分类及牌号

(1) 按钢的含碳量分类 根据钢中含碳量的不同可分为：低碳钢（含碳量小于 0.25%），中碳钢（含碳量为 0.25%~0.6%），高碳钢（含碳量大于 0.6%）。

(2) 按冶炼方法分类 按冶炼方法的不同可分为沸腾钢、镇静钢和半镇静钢三种。

(3) 按钢的质量分类 钢质量的高低，主要是根据钢中含有害杂质硫（S）、磷（P）的多少来划分的。

①普通碳素钢， $S \leq 0.055\%$ ， $P \leq 0.045\%$ ；

②优质碳素钢， $S \leq 0.040\%$ ， $P \leq 0.040\%$ ；

③高级优质碳素钢， $S \leq 0.03\%$ ， $P \leq 0.035\%$ 。

(4) 按用途分类 按用途可分为碳素结构钢、碳素工具钢两大类。

①碳素结构钢，用于制造机械零件和工程结构件的碳钢，含碳量大多在 0.7% 以下。根据其质量的优劣又可分为普通碳素结构钢和优质碳素结构钢。

普通碳素结构钢可分为甲类钢、乙类钢和特类钢：

a. 甲类钢牌号以 A+顺序号数字来表示。按机械性能的不同，甲类钢分为 7 个基本钢号，有 A1，A2，A3，… A7，其中以 A3 应用最为广泛。

b. 乙类钢牌号以 B+顺序号数字来表示。按其化学成分的不同，一般分为 7 个基本钢号，有 B1，B2，B3，… B7，其序号数字越大，表示钢的含碳量越高。

c. 特类钢的牌号用 C+顺序号数字来表示，有 C2，

C3, C4, C5 四种基本钢号, 顺序号数字越大, 则其含碳量和强度均相应提高。

另外, 优质碳素结构钢可分为普通含锰量的优质碳素结构钢和较高含锰量的优质碳素结构钢:

a. 普通含锰量的优质碳素结构钢的牌号用两位数字表示 (如 45 钢, 表示平均含碳量 0.45%), 除了 08 钢, 其他优质碳素结构钢的牌号都是“5”的倍数。

b. 较高含锰量的优质碳素结构钢的牌号表示方法为在两位数字后面加化学元素符号“Mn” (如 45Mn 钢)。

②碳素工具钢主要用于制造各种刀具、模具和量具, 含碳量一般大于 0.7%。根据其质量的优劣可分为优质碳素工具钢、高级优质碳素工具钢和碳素铸钢。

a. 优质碳素工具钢的牌号是以 T+数字表示, 后面数字为平均含碳量的千分数, 钢号有 T7, T8, …T13 几种。例如 T12 表示平均含碳量为 1.2% 的优质碳素工具钢。

b. 高级优质碳素工具钢的牌号是在优质碳素工具钢的牌号末尾加注“A”字表示高级优质。例如 T8A 表示平均含碳量为 0.8% 的高级优质碳素工具钢。

c. 碳素铸钢的含碳量一般在 0.15%~0.6% 之间, 铸钢的牌号用“铸”和“钢”两字的汉语拼音的第一个字母“ZG”+两组数字表示。例如 ZG200-400。

2. 合金钢的分类和牌号

所谓合金钢就是在碳钢的基础上, 为了改善某些性能有意加入一些元素的钢, 所加入的元素称为合金元素。常用的合金元素有: 硅 (Si)、锰 (Mn)、铬 (Cr)、镍 (Ni)、钨 (W)、钼 (Mo)、钒 (V)、钛 (Ti)、铝 (Al) 及稀土元素 (Xt) 等。