

焊工实用手册



工作的参谋 学习的助手 考试的向导

中国劳动社会保障出版社



焊工实用手册

朱庄安 主编

王槐德 主审

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

图书在版编目(CIP)数据

焊工实用手册/朱庄安主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2002

ISBN 7-5045-3484-6

I. 焊…

II. 朱…

III. 焊接-技术手册

IV. TG4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 034819 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷、装订 新华书店经销

787 毫米×960 毫米 32 开本 20.5 印张 584 千字

2002 年 7 月第 1 版 2004 年 3 月第 2 次印刷

印数: 3000 册

定价: 30.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

随着我国国民经济的迅速发展，企业对技能人才的需求越来越迫切。特别是我国加入世界贸易组织后，企业之间的竞争将在很大程度上表现为对技能人才的竞争，由此将极大地激发我国广大技术工人学习技术、掌握技术、提高技术的热情。为跟上产业技术迅速发展的步伐，适应广大技术工人、技术人员生产和学习的要求，满足企业、职业学校及各类培训机构培训技能人才的需要，我们组织编写了这套技术工人实用手册。首批推出的有《车工实用手册》《钳工实用手册》《焊工实用手册》《电工实用手册》等四种。

本套丛书的编写工作，始终坚持了以下几方面的要求：一是强调丛书的实用性，以满足一线生产人员和技术人员的实际需要；二是紧密联系国家相关工种的职业资格考试要求，以适应技术工人和技术人员的考试需要；三是较多地引入新技术和新工艺的内容，以及由生产一线总结出来的有价值的实践经验和操作技巧；四是全面贯彻相关工种的最新国家标准。丛书内容表达简明、生动，并配以大量的插图，具有较强的可读性。

本套丛书适合相关工种的技术工人和技术人员使用，也可供职业学校教师和学生技能训练课上查询和继续学习时使用，还可作为参加职业资格考试人员的参考用书。

劳动保障部教材办公室

2002年6月

内容简介

本书的主要内容包括：焊条电弧焊、气焊、氩弧焊、埋弧自动焊、CO₂ 气体保护焊、等离子弧焊、电渣焊、电子束焊、激光焊、电阻点焊及凸焊、缝焊、对焊、摩擦焊、爆炸焊、高频焊、真空扩散焊、超声波焊、钎焊工艺基础、钎焊方法及设备、钎焊材料、各种材料的钎焊、堆焊、热喷涂、螺柱焊、水下电弧焊、塑料焊。

本书适合从事焊接工作的技术工人和技术人员使用，也可供职业学校教师和学生在学习技能训练课上查询和继续学习时使用，还可作为参加职业资格考试人员的参考用书。

本书由朱庄安、朱轮编写，主编朱庄安，由王槐德、朱傲正审稿。

目 录

第一篇 熔 焊

第一章 焊条电弧焊	(3)
一、焊接原理、特点及其应用范围	(3)
1. 焊接原理	(3)
2. 特点及应用范围	(3)
二、焊接电弧及其特性	(3)
1. 焊接电弧的静特性	(3)
2. 焊接电弧的组成	(4)
3. 电弧电压	(4)
4. 极性及其应用	(4)
5. 电弧偏吹	(4)
三、焊条	(5)
1. 焊条的组成及应用	(5)
2. 焊条的分类、型号和牌号	(5)
3. 焊条的选用原则	(35)
4. 碱性焊条和酸性焊条	(37)
5. 焊条的保管及使用	(38)
四、焊接设备及其使用方法	(38)
1. 焊条电弧焊对电源的要求	(38)
2. 焊条电弧焊电源的分类和型号	(39)
3. 焊条电弧焊电源的选择	(51)
4. 弧焊电源的使用	(52)
五、工具及其他	(53)

1. 工具	(53)
2. 其他	(54)
六、焊接工艺	(56)
1. 焊前准备	(56)
2. 焊接材料的选用	(72)
3. 焊接方法的选用	(72)
4. 焊接参数的选择	(74)
七、焊接操作	(76)
1. 引弧	(76)
2. 运条	(77)
3. 焊缝的收尾	(77)
4. 焊缝的连接	(78)
5. 各种位置焊缝的焊接技术	(79)
6. 薄板焊接	(86)
7. 定位焊缝的焊接	(86)
8. 长焊缝的焊接	(87)
9. 单面焊双面成形(背面自由成形)焊接	(87)
八、焊工考试的焊接实例	(88)
1. 上岗证的技能考试	(88)
2. 锅炉压力容器焊工的技能考试	(89)
九、常见焊接缺陷及防止方法	(98)
1. 焊接缺陷的分类	(98)
2. 产生常见焊接缺陷的主要因素及防止 方法	(102)
十、电焊机一般故障的排除	(106)
1. 弧焊变压器	(106)
2. 弧焊整流器	(107)
十一、安全技术	(108)
1. 电焊设备操作安全技术	(108)
2. 焊接安全注意事项及劳动保护	(110)
3. 对焊接作业场所的通风要求	(111)
4. 焊接中的防火措施	(111)
5. 眼睛及脸部灼伤后的处理	(112)

第二章 气焊.....	(113)
一、气焊原理、特点及应用范围.....	(113)
1. 原理	(113)
2. 特点	(113)
3. 应用范围	(113)
二、焊接材料.....	(113)
1. 可燃气体	(114)
2. 助燃气体	(115)
3. 气焊丝	(116)
4. 气焊熔剂	(119)
三、焊接设备及其使用方法.....	(119)
1. 气焊焊接设备	(119)
2. 气焊设备的使用方法	(125)
四、工具及其他.....	(127)
1. 通针	(127)
2. 点火枪	(128)
3. 墨镜及其他	(128)
五、气焊焊接工艺.....	(128)
1. 焊前准备	(128)
2. 焊丝和焊剂的选用	(129)
3. 气焊参数	(129)
六、焊接操作.....	(131)
1. 基本操作	(131)
2. 焊缝的起头、连接和收尾及定位焊	(132)
3. 对接接头操作技术	(133)
4. 角接接头操作技术	(135)
5. T形接头操作技术	(135)
七、气焊实例.....	(136)
1. 不锈钢的气焊	(136)
2. 铝及铝合金的气焊	(138)
八、常见气焊缺陷及防止方法.....	(143)
1. 未熔合	(143)

2. 未焊透	(144)
3. 烧穿	(144)
九、安全技术	(144)
1. 一般安全要求	(144)
2. 乙炔发生器的安全要求	(144)
3. 回火防止器的安全要求	(145)
4. 电石、电石坑的安全要求	(145)
5. 溶解乙炔瓶的安全要求	(145)
6. 乙炔汇流排的安全要求	(146)
7. 液化石油气的安全要求	(146)
8. 氧气瓶的安全要求	(146)
9. 气体减压阀的安全要求	(147)
10. 气焊用胶管的安全要求	(147)
11. 焊炬(割炬)的安全要求	(147)
十、气焊设备的常见故障及排除方法	(147)
1. 氧气瓶常见故障及排除方法	(147)
2. 溶解乙炔瓶常见故障及排除方法	(148)
3. 减压器常见故障及排除方法	(149)
4. 焊炬常见故障及排除方法	(149)
第三章 氩弧焊	(151)
一、非熔化极氩弧焊原理、特点及其应用范围	(151)
1. 原理	(151)
2. 特点	(151)
3. 应用范围	(152)
二、焊接材料	(152)
1. 氩气	(152)
2. 钨极材料(钨棒)	(152)
3. 焊丝	(155)
三、钨极氩弧焊焊接设备及使用方法	(157)
1. 钨极氩弧焊设备的组成	(157)
2. 钨极氩弧焊机的使用方法	(165)

四、熔化极氩弧焊 (MIG 焊)	(165)
1. MIG 焊的焊接原理、特点和应用	(165)
2. 熔化极氩弧焊设备	(166)
五、焊接工艺	(168)
1. 焊前准备	(168)
2. 氩弧焊工艺参数	(168)
六、手工钨极氩弧焊操作技术	(173)
1. 焊枪的握法	(173)
2. 焊丝的握法与送丝方法	(173)
3. 焊枪、焊丝与工件的相对位置	(174)
4. 引弧	(174)
5. 左焊法或右焊法	(174)
6. 焊接	(174)
7. 收尾	(175)
8. 定位焊	(175)
9. 小管对接水平固定 TIG 焊操作技术	(175)
七、熔化极氩弧焊操作技术	(176)
1. 半机械化 MIG 焊的操作技术	(176)
2. 机械化 MIG 焊的操作技术	(178)
八、焊接实例	(178)
1. 用 1Cr5Mo 管制造 500 万大卡三聚氰胺熔盐 炉的手工 TIG 焊技术	(178)
2. 30CrMnSiA 熔化极脉冲氩弧焊技术	(182)
九、常见焊接缺陷及防止方法	(182)
十、氩弧焊设备一般故障的排除	(184)
十一、利用焊条电弧焊机改成手工钨极氩弧焊机 的方法	(186)
十二、安全技术	(187)
第四章 埋弧自动焊	(188)
一、原理、特点及应用范围	(188)
1. 原理	(188)
2. 特点	(188)

3. 应用范围	(189)
二、焊接材料	(189)
1. 焊丝	(189)
2. 焊剂	(191)
3. 埋弧焊焊丝及焊剂的选配原则	(203)
三、焊接设备及其使用方法	(203)
1. 埋弧焊机的分类及用途	(203)
2. 埋弧焊电源	(204)
3. 埋弧焊的弧长控制方法	(204)
4. 埋弧焊机的型号及技术数据	(205)
5. 埋弧焊机的使用方法	(208)
6. 埋弧焊用辅助设备	(209)
四、焊接工艺	(210)
1. 焊前准备	(210)
2. 定位焊	(210)
3. 埋弧焊焊接材料	(211)
4. 焊接参数	(211)
五、焊接操作	(212)
1. 平板对接焊缝	(212)
2. 角接焊缝	(215)
3. 单面焊双面成形	(216)
4. 窄间隙埋弧焊	(219)
5. 多丝多弧埋弧焊	(220)
六、焊接实例	(221)
1. 锅炉筒体纵缝的焊接	(221)
2. 锅炉筒体环缝的焊接	(222)
七、常见焊接缺陷及防止方法	(223)
八、焊接设备一般故障的排除	(225)
九、安全技术	(228)
1. 人身安全	(228)
2. 设备安全	(228)
3. 防火灾	(228)

第五章 CO₂ 气体保护焊..... (229)

一、CO₂ 焊的原理、特点及应用范围 (229)

1. 焊接原理 (229)

2. CO₂ 焊的特点 (229)

3. 应用范围 (230)

二、焊接材料..... (230)

1. CO₂ 气体 (230)

2. 焊丝 (231)

三、焊接设备及其使用方法..... (232)

1. 概述 (232)

2. CO₂ 焊接设备的组成 (235)

3. 半机械化 CO₂ 焊机使用方法 (241)

四、焊接工艺..... (242)

1. 短路过渡焊接工艺 (242)

2. 细颗粒过渡焊接工艺 (246)

3. 药芯焊丝 CO₂ 焊接工艺 (248)

五、焊接操作技术..... (250)

1. 半机械化 CO₂ 焊接操作要点 (250)

2. 机械化 CO₂ 焊操作技术要点 (252)

六、焊接实例——汽车传动轴机械化 CO₂

焊接..... (252)

七、常见焊接缺陷及防止方法..... (252)

八、CO₂ 焊机一般故障的排除 (252)

九、焊接机器人..... (257)

1. 焊接机器人的工作原理和优点 (257)

2. 机器人的组成 (257)

3. 焊接机器人的组成 (258)

十、安全技术..... (259)

1. 设备安全 (259)

2. 防紫外线辐射和飞溅灼伤 (259)

3. 防止 CO 中毒..... (260)

4. 焊接机器人的安全技术 (260)

第六章 等离子弧焊	(261)
一、等离子弧焊原理、特点及应用范围.....	(261)
1. 原理	(261)
2. 等离子弧的特点	(261)
3. 等离子弧焊的特点	(262)
4. 等离子弧的类型	(262)
5. 等离子弧焊的应用范围	(263)
二、焊接材料.....	(264)
1. 焊丝	(264)
2. 钨极	(264)
3. 气体	(264)
三、焊接设备及其使用方法.....	(265)
1. 焊接电源	(265)
2. 焊枪	(268)
3. 电极	(271)
4. 控制电路	(272)
5. 等离子弧引燃装置	(273)
6. 气路系统和冷却水水路系统	(273)
7. 等离子弧焊设备使用方法	(274)
四、焊接工艺.....	(274)
1. 等离子弧焊的基本方法	(274)
2. 等离子弧焊的接头型式	(275)
3. 焊件清理	(276)
4. 等离子弧焊的焊件装配与夹紧	(276)
5. 焊接参数选择	(276)
五、焊接操作.....	(283)
1. 基本操作	(283)
2. 操作准备	(283)
3. 引弧	(283)
4. 焊接	(283)
5. 收尾	(283)
6. 各种位置等离子弧焊操作	(284)

7. 双弧现象及其防止	(284)
六、焊接实例	(285)
1. 厚 0.2 mm 不锈钢微束等离子弧焊 技术	(285)
2. 厚 8 mm 的 30CrMnSiA 大电流等离子 弧焊	(285)
七、常见焊接缺陷及防止方法	(286)
1. 裂纹	(286)
2. 咬边	(286)
3. 气孔	(286)
4. 未焊透	(287)
八、等离子弧焊设备一般故障的排除	(287)
1. 非转移弧引不起的原因及排除方法	(287)
2. 转移弧引不起的原因及排除方法	(287)
3. 漏气的原因及排除方法	(287)
4. 漏水的原因及排除方法	(287)
九、等离子弧焊安全技术	(287)
1. 防电击	(287)
2. 防高频辐射	(288)
3. 防弧光辐射	(288)
4. 其他安全技术	(288)
第七章 电渣焊	(289)
一、电渣焊原理、特点及应用范围	(289)
1. 电渣焊的基本原理	(289)
2. 电渣焊特点	(289)
3. 应用范围	(290)
二、焊接材料	(291)
1. 电渣焊焊剂	(291)
2. 电极材料	(292)
三、电渣焊设备	(295)
1. 各种电渣焊设备的组成	(295)
2. 对电渣焊焊接电源的要求	(296)

3. 电渣焊机的型号及技术数据	(296)
4. 电渣焊机头	(298)
5. 控制系统	(299)
四、焊接工艺	(301)
1. 直缝丝极电渣焊焊接工艺	(301)
2. 环缝丝极电渣焊焊接工艺	(305)
3. 板极电渣焊焊接工艺	(307)
4. 熔嘴电渣焊焊接工艺	(309)
5. 管状熔嘴电渣焊焊接工艺	(310)
五、电渣焊焊后热处理	(312)
1. 退火处理	(312)
2. 高温退火处理	(312)
3. 正火 + 回火处理	(312)
六、焊接实例	(313)
七、电渣焊常见焊接缺陷及防止方法	(313)
八、一般故障排除	(314)
九、电渣焊安全技术	(316)

第八章 电子束焊

一、电子束焊的原理、特点及应用范围	(317)
1. 原理	(317)
2. 特点	(317)
3. 应用范围	(318)
二、电子束焊分类	(318)
1. 按焊件所处真空度的不同进行分类	(318)
2. 按电子束焊机的加速电压高低进行分类	(319)
三、焊接设备	(319)
1. 电子枪	(319)
2. 高压电源	(321)
3. 电气控制系统	(321)
4. 真空系统	(321)
5. 传动系统	(321)

6. 部分国产电子束焊机型号及技术数据	… (322)
7. 电子束焦点与焊缝的对中用设备及对中方法	… (324)
四、电子束焊接工艺	… (324)
1. 焊前准备	… (324)
2. 装配	… (325)
3. 焊接参数	… (325)
4. 各种接头形式的电子束焊工艺要点	… (326)
五、焊接实例	… (329)
1. 双金属带锯的电子束焊接	… (329)
2. 厚度为 130 mm 的调质钢电子束对接焊工艺要点	… (329)
六、常见的焊接缺陷及防止方法	… (330)
七、安全技术	… (332)
第九章 激光焊	… (334)
一、激光焊原理、特点及应用范围	… (334)
1. 原理	… (334)
2. 特点	… (334)
3. 应用范围	… (334)
4. 激光焊分类	… (335)
二、焊接设备	… (335)
1. 固体激光焊机	… (335)
2. 气体激光焊机	… (337)
三、焊接工艺	… (339)
1. 脉冲激光焊焊接工艺	… (339)
2. 连续激光焊焊接工艺	… (343)
3. 激光焊工艺参数	… (344)
四、安全技术	… (345)

第二篇 压 焊

第十章 电阻点焊及凸焊.....	(349)
一、原理、特点及应用范围.....	(349)
1. 原理	(349)
2. 电阻点焊的特点	(350)
3. 应用范围	(350)
二、电阻点焊设备及使用方法.....	(350)
1. 分类	(350)
2. 点焊机的组成	(351)
3. 点焊机型号	(353)
4. 电阻点焊设备的使用方法	(353)
三、电阻点焊工艺.....	(362)
1. 接头形式和结构形式	(362)
2. 点焊方法分类	(363)
3. 焊前表面清理	(364)
4. 点焊焊接工艺参数	(366)
5. 常用金属材料的点焊要点及工艺参数 ..	(367)
四、焊点质量及检验方法.....	(376)
1. 焊点质量	(376)
2. 焊点质量的检验方法	(378)
五、常见点焊缺陷及产生的原因.....	(379)
六、凸焊.....	(379)
1. 凸焊的特点及凸焊接头形成过程	(379)
2. 凸焊设备	(380)
3. 凸焊工艺	(382)
4. 常用金属的凸焊工艺参数	(383)
七、点焊与凸焊的安全技术.....	(385)