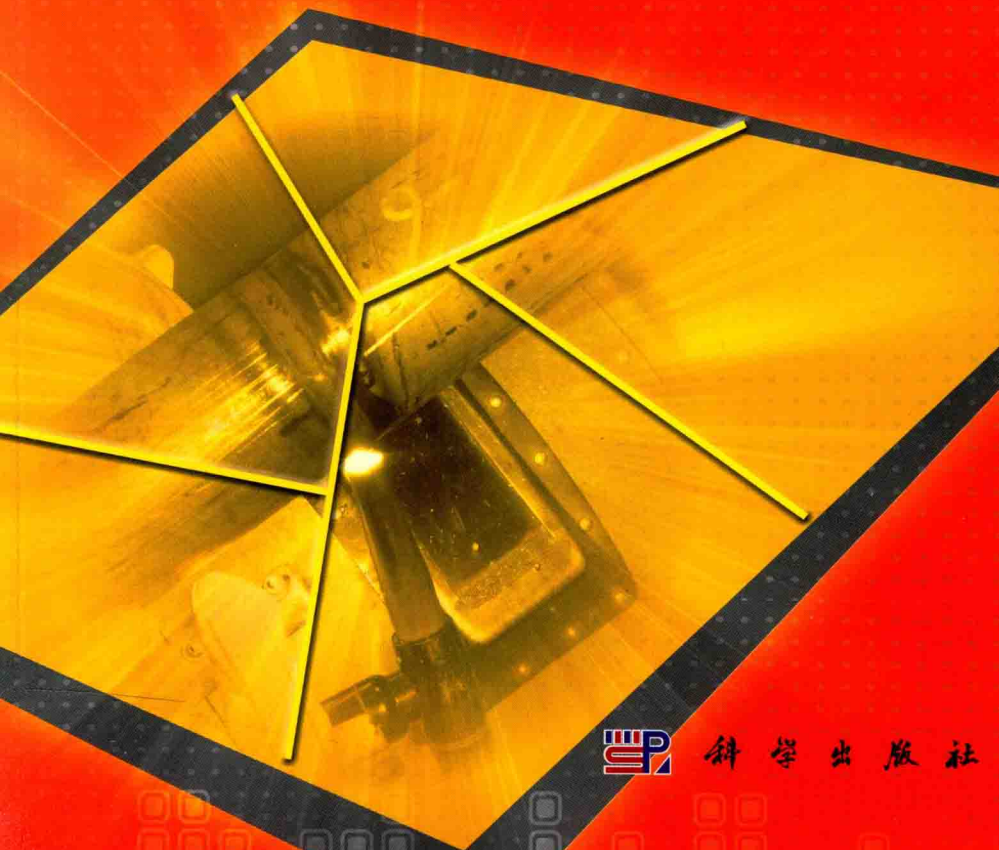


😊 图解焊接技术入门与提高

Technology
实用技术

这样学氩弧焊 超简单

王影建 主 编
张建景 副主编



科学出版社

图解焊接技术入门与提高

这样学氩弧焊超简单

王影建 主 编

张建景 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书共9章,采用图解形式,介绍手工钨极氩弧焊的操作方法和步骤。内容包括:氩弧焊概述、氩弧焊焊接工艺参数、焊前准备、焊接设备、氩弧焊的操作要点(薄板、管材等水平、垂直固定焊)、典型焊接操作(耐热钢、不锈钢等材料)、焊接缺陷、焊接质量检验以及焊接安全技术等。

本书内容丰富、语言通俗易懂、实用性强,可帮助初学者快速上手,在较短时间内掌握手工钨极氩弧焊的关键技术要点!

本书可作为焊接初学者自学教材使用,也可供有关专业的工人、技术人员及工科院校的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

这样学氩弧焊超简单/王影建主编;张建景副主编. —北京:科学出版社,2015.7

(图解焊接技术入门与提高)

ISBN 978-7-03-044655-8

I.这… II.①王… ②张… III.手工焊-钨极惰气保护焊-图解 IV.TG444-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第124851号

责任编辑:张莉莉 杨 凯 / 责任制作:魏 谨

责任印制:赵 博 / 封面设计:刘素霞

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

天津新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年7月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2015年7月第一次印刷 印张:8

印数:1—4 000 字数:220 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

焊接是一种精确、可靠、低成本的连接材料的工艺方法，是一种先进的制造技术，在工业生产中占有极其重要的地位，已被广泛应用于电子设备、车辆制造、建筑、石油化工、重型机械、航空航天等领域。目前世界工程技术界已将焊接结构用钢量作为衡量一个国家工业发达与否的重要指标。工业发达国家的焊接结构用钢量已达到钢产量的60%~70%。

随着我国经济的持续蓬勃发展，社会对焊接人才，尤其是技能型人才的需求量也在大幅度提升。过去主要依靠学生自学和师傅的“传、帮、带”培养焊接技术工人的人才培养模式已经无法满足社会对技能型焊接人才的需求，如何适应市场和企业生产实际的需求，培养大批量的不同层次、适应现代焊接生产发展和技术要求的高素质焊接专业技术人才已成为我国职业教育中焊接技能培养需要深入思考和亟待解决的问题。

在目前的职业教育中，很多职业院校的焊接教材相对于学生的现有知识水平，存在着内容陈旧、文字多、图片少、焊接实例少以及可操作性差等缺点，从而极大影响焊接专业的理论教学质量。鉴于此，本书作者根据多年的教学和实践经验，为焊接技术的初学者编写了本套丛书——“图解焊接技术入门与提高”。书中内容主要来自于焊接生产一线的经验总结，同时兼顾理论与实践知识的有机结合，语言通俗易懂，实用性强，并配有大量的图片来说明焊接操作的重点与难点问题，可让初学者一看就明白，看了就能照着去做。

◆序

· 希望广大初学者不仅要逐字逐句仔细研读这套书，更为重要的是，要在实践中不断体会与总结出自己的操作经验——“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”。希望“图解焊接技术入门与提高”成为你在焊接技能快速成长路上的一位良师益友，祝大家学习愉快！

北京科技高级技术学校 校长 张殿勇

前 言

本书采用图解方式，重点介绍手工钨极氩弧焊的操作方法和步骤。图文并茂、内容简明扼要、语言通俗易懂是本书的特色。初学者可以快速上手，在较短的时间了解手工钨极氩弧焊的基本概念和操作技巧。

笔者编写本书的目的就是想将自己20余年来在电力施工中的焊接操作经验、焊接过程中的注意事项、焊接缺陷的辨识及返修等实践经验，以及焊接大赛中的操作技巧、焊接培训中的操作工艺，通过大量的图片及精练的文字展现给读者。

本书在编写的过程中，紧紧围绕一个“用”字展开，各项内容的安排都着眼于施工的实际需要，学以致用，以提高工人的操作技能、工艺水平、工艺质量和劳动生产率为目的。

本书共9章，主要介绍手工钨极氩弧焊的基础知识、焊接设备的使用、氩弧焊的操作技巧等内容，重点讲解薄板、管材等各种位置的焊接操作步骤。针对一些工艺要求高、焊接难度大的耐热钢、不锈钢、铜、铝、锆等材料焊接要求进行说明。对于焊接缺陷产生的原因及防止措施、焊接质量检验，以及氩弧焊手工操作方面的安全注意事项进行了阐述。

本书第1~7章和第9章由王影建和张建景编写，第8章由王云编写，樊建兵参与了名词解释中有关焊工考核取证相关内容的编写工作。本书对焊接技术的自学者和初学者、中职院校的焊接专业学生、企业中一些需要提高技能的焊工，以及一些焊接施工管理者都有一定帮助。

这套丛书在编写过程中得到北京科技高级技术学校领导的大力支持，也得到中国能源建设集团山西电力建设有限公司焊接同仁的帮助。笔者在编写过程中查阅、参考和使用了一些与焊接相关的网络及图书资料，如《电焊工一点通》《图解焊工应知应会300问》等，在此表示衷心感谢！

由于水平及经验有限，编写仓促，书中难免有错误和不妥之处，恳请各位读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 氩弧焊概述

- 1.1 氩弧焊的工作原理 2
- 1.2 氩弧焊的特点 2
- 1.3 氩弧焊的分类 3
 - 1.3.1 非熔化极(钨极)氩弧焊(TIG焊) 4
 - 1.3.2 熔化极氩弧焊(MIG焊) 6
 - 1.3.3 脉冲氩弧焊 6
- 1.4 氩弧焊适用焊接材料的范围 7

第2章 氩弧焊焊接工艺参数

- 2.1 氩 气 10
 - 2.1.1 氩气的纯度 10
 - 2.1.2 氩气流量选择 10
 - 2.1.3 喷嘴直径与长度 11
- 2.2 钨 极 12
 - 2.2.1 钨极的种类和选用 13
 - 2.2.2 钨极的牌号 13
 - 2.2.3 钨极规格选择 14
 - 2.2.4 钨极端部形状选择 14
 - 2.2.5 钨极端部形状磨制 15
 - 2.2.6 钨极伸出长度 18
 - 2.2.7 喷嘴与焊件的距离 19
- 2.3 电源种类及极性选用 19

2.3.1 焊接电流	20
2.3.2 电弧电压	20
2.3.3 焊接速度	20

第3章 焊前准备

3.1 供气系统	24
3.1.1 氩气瓶	24
3.1.2 氩气罐	25
3.1.3 氩弧表	26
3.1.4 氩气皮带	27
3.1.5 氩弧焊枪(氩弧把)	28
3.1.6 气瓶使用时的注意事项	32
3.2 焊接电源	34
3.3 冷却系统	35

第4章 焊接设备

4.1 电焊机铭牌的含义	38
4.2 电焊机面板功能介绍	41
4.3 直流钨极氩弧焊焊机的操作方法	44
4.3.1 开机操作	44
4.3.2 关机操作	48
4.3.3 参数调节的操作步骤	49
4.3.4 直流氩弧焊参数设定	50
4.3.5 使用焊枪开关控制, 实现多种焊接方式	52
4.4 交流钨极氩弧焊焊机的操作方法和参数的设定	57
4.4.1 交流钨极氩弧焊焊机的操作方法	57
4.4.2 交流钨极氩弧焊焊机参数的设定	57

4.5 脉冲钨极氩弧焊·····	58
4.5.1 概 述·····	58
4.5.2 脉冲钨极氩弧焊焊机的操作方法·····	59
4.5.3 脉冲氩弧焊参数调节·····	59

第5章 氩弧焊的操作要点

5.1 操作基础·····	64
5.1.1 氩气气体纯度的试验方法·····	64
5.1.2 钨极伸出喷嘴的长度及与熔池的距离·····	65
5.1.3 焊接电流的选择及判断·····	65
5.1.4 氩弧焊时送丝的方法·····	66
5.1.5 氩弧焊的引弧方法·····	67
5.1.6 氩弧焊的收弧方法·····	67
5.1.7 钨极氩弧焊的接头方法·····	68
5.1.8 氩弧焊对坡口的清理要求·····	69
5.1.9 手工钨极氩弧焊时的手指支撑方法·····	69
5.1.10 左向焊法、右向焊法·····	70
5.1.11 焊枪摆动方式及适用范围·····	71
5.1.12 钨极氩弧焊的操作注意事项·····	72
5.1.13 氩弧焊的接头方法及操作·····	73
5.1.14 焊接管道时的内、外填丝方法及操作·····	73
5.1.15 焊件装配时, 对错边、间隙、焊点的要求·····	74
5.2 管件水平固定焊接操作·····	76
5.2.1 小径管侧障碍水平固定钨极氩弧焊时, 焊工站位及 注意事项·····	76
5.2.2 小径管水平固定焊时的焊接顺序及优点、缺点·····	77

5.2.3	小径管水平固定焊打底时, 仰焊、立焊、平焊位置的起头、接头方法	77
5.2.4	小径管水平固定焊打底时, 根部间隙较大时的焊接方法	78
5.2.5	小径管水平固定焊打底时, 根部间隙较小时的焊接方法	79
5.2.6	小径管水平固定焊打底时, 连丝打底和盖面的方法	80
5.2.7	小径管水平固定焊打底时, 立焊部位接头的方法	80
5.2.8	小径管水平固定焊时, 盖面焊接的操作方法	81
5.2.9	小径管侧障碍水平固定焊时的注意事项	82
5.3	管件垂直固定焊接操作	84
5.3.1	小径管垂直固定焊时打底及盖面的接头方法	84
5.3.2	小径管垂直固定侧障碍焊时, 焊点布置的位置及要求	85
5.3.3	小径管垂直固定侧障碍焊时, 打底及盖面时的焊接顺序	86
5.3.4	小径管垂直固定侧障碍焊打底时的起头方法	88
5.3.5	小径管垂直固定侧障碍焊打底收弧时的注意事项	89
5.3.6	小径管垂直固定侧障碍焊时, 当坡口面较宽时的盖面方法	89
5.4	平敷焊练习	90
5.4.1	焊前清理	90
5.4.2	焊前的准备工作	90
5.4.3	选择焊接参数	90
5.4.4	主要练习项目	91
5.5	薄板焊接练习	92
5.5.1	焊前的准备工作	93

5.5.2	焊接参数	93
5.5.3	焊接要点	94
5.5.4	焊后清理	95
5.6	管板垂直固定平焊 (2FG)	95
5.6.1	焊前的准备工作	96
5.6.2	焊接参数	97
5.6.3	定位焊	97
5.6.4	操作要领	98
5.7	管板水平固定焊接 (5FG)	101
5.7.1	焊前的准备工作	101
5.7.2	焊接参数	102
5.7.3	定位焊	102
5.7.4	操作要领	103
5.8	管板 45° 固定焊接 (6FG)	104
5.8.1	焊接参数	105
5.8.2	操作要领	106

第 6 章 典型焊接操作

6.1	耐热钢的焊接	110
6.1.1	小径管水平固定焊接	110
6.1.2	小径管垂直固定焊接	116
6.1.3	小径管 45° 固定焊接	122
6.1.4	大径管水平固定焊接	127
6.1.5	大径管垂直固定焊接	132
6.2	不锈钢的焊接	135
6.2.1	不锈钢小径管垂直固定焊	135
6.2.2	不锈钢小径管水平固定焊	141

6.2.3	不锈钢小径管 45° 固定焊	146
6.2.4	不锈钢小径管水平固定摇摆焊	152
6.2.5	不锈钢大径管垂直固定焊	157
6.2.6	不锈钢大径管水平固定焊	159
6.3	铝及其合金的焊接	164
6.3.1	铝及其合金小径管垂直固定焊	164
6.3.2	铝及其合金 TIG 焊接的注意事项	166
6.4	铜板的焊接	167
6.5	锆材的焊接	169

第7章 焊接缺陷

7.1	焊接缺陷的定义和分类	176
7.1.1	焊接缺陷的定义	176
7.1.2	焊接缺陷的分类	176
7.2	焊接缺陷的危害	177
7.3	焊丝与钨极相碰的原因及危害	181
7.4	小径管水平固定焊打底时, 易出现的缺陷及克服措施	182
7.4.1	立焊部位根部凸出的原因及克服措施	182
7.4.2	立焊部位产生缩孔的原因及克服措施	183
7.4.3	仰焊部位接头出现内凹的原因及克服措施	184
7.4.4	平焊位置产生焊瘤的原因及克服措施	185
7.5	小径管侧障碍水平固定焊盖面时, 立焊部位接头脱节的原因及克服措施	186
7.6	小径管水平固定焊盖面时, 盖面焊易产生的缺陷及克服措施	187
7.6.1	盖面产生宽窄不齐的原因及克服措施	187
7.6.2	盖面产生高低不平的原因及克服措施	188

7.7 小径管垂直固定焊时, 盖面焊易产生的 缺陷及克服措施	189
7.7.1 盖面产生高低不平的原因及克服措施	189
7.7.2 盖面产生咬边的原因及克服措施	190
7.7.3 盖面焊焊缝下坠的原因及克服措施	191
7.8 钨极氩弧焊时, 易产生的缺陷及采取的措施	192
7.8.1 产生气孔的原因及采取的措施	192
7.8.2 产生根部未熔的原因及采取的措施	195
7.8.3 产生层间未熔的原因及采取的措施	196

第8章 焊接质量检验

8.1 焊接质量检验的意义及分类	198
8.2 焊接质量检验的一般规定	199
8.3 焊接质量检验过程	199
8.4 焊缝外观检查质量合格标准	200
8.5 焊接检测的方法	201
8.5.1 射线检验及分类	201
8.5.2 金相组织检验及分类	202
8.5.3 光谱分析及作用	203
8.5.4 超声波检测	204
8.5.5 磁粉检验	205
8.5.6 渗透检验	207
8.5.7 焊接接头硬度检验的分类和目的	207
8.6 焊接修复	209

第9章 焊接安全技术

9.1 氩气瓶及减压器的使用	212
----------------------	-----

◆ 目 录

9.2	气瓶的运输与固定	215
9.3	焊接安全注意事项	216
9.4	氩弧焊的有害因素及防护措施	218
9.4.1	氩弧焊的有害因素	218
9.4.2	氩弧焊的安全防护措施	219
	参考文献	221
	名词解释	223

第1章

氩弧焊概述



1.1 氩弧焊的工作原理

氩弧焊是指使用氩气作为保护气体的一种气体保护电弧焊方法。

氩气是工业上应用很广的稀有气体。它的性质十分不活泼，又称为惰性气体，既不燃烧，也不助燃。

氩弧焊可分为多种类型，其中，钨极氩弧焊是应用较为广泛的一种氩弧焊。下面以钨极氩弧焊为例来说明氩弧焊的工作原理。

钨极氩弧焊是将钨棒作为一个电极，惰性气体氩气从喷嘴连续喷出，使钨棒电极、液态金属（熔池）始终处于氩气的保护区内，以避免空气中的氮、氧等有害气体侵入熔池，从而获得优质焊缝，如图 1.1 所示。

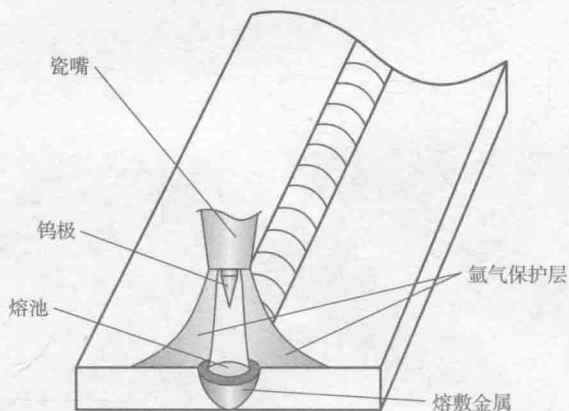


图 1.1 钨极氩弧焊原理图

1.2 氩弧焊的特点

(1) 适用范围广。在氩气的保护下，几乎所有的金属材料都可以进行氩弧焊，例如焊接碳钢、合金结构钢、耐热钢、铝、镁、铜、钛、