

袖珍 焊工手册

刘云龙 编



机械工业出版社

袖珍焊工手册

刘云龙 编



机械工业出版社

本书是为初、中级焊工编写的实用工具书。共九章内容,第一、二章是初、中级焊工所必备的基础知识,包括焊接基础知识、常用金属材料及其焊接性。第三、四、五、六章是本书的重点,分别介绍了焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护焊、气焊与气割的工艺、设备、操作技术、常用金属材料的焊接及各种焊接接头的缺陷与防止措施。此外,还编写了与焊接工作密切相关的焊接应力与变形、焊接计算和焊接安全等内容。

本书力求资料丰富,标准新,实用性、可操作性强,便于焊工查阅。

本书既是初、中级焊工必备的工具书,又是从事焊接生产的工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

袖珍焊工手册/刘云龙编. —北京:机械工业出版社, 1999.10

ISBN 7-111-07429-7

I. 袖… II. 刘… III. 焊接-手册 IV. TG4-62

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第65300号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码:100037)

责任编辑:何月秋 版式设计:冉晓华

责任校对:李秋荣 封面设计:姚毅

责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999年10月第1版第1次印刷

开本 850mm×1168mm^{1/64}·15.125印张·2插页·524千字

0 001—5 000册

定价:26.00元

编 者 的 话

随着焊接技术、焊接设备、焊接工艺的飞快发展,焊接知识的不断更新,焊接工人队伍也在逐年扩大,大批新工人走上焊接工作岗位。能为广大的初、中级焊工奉献一本既有一定理论深度、又有丰富的实际操作内容;既通俗实用、便于携带查找,又能展示当代焊接技术新发展的工具书是我多年的理想和愿望。如今,在众多焊接同行们的支持和帮助下,几易其稿的《袖珍焊工手册》终于和广大读者见面了。但是,限于编者的水平,《袖珍焊工手册》肯定会有很多的缺点和不足,殷切期望广大读者不吝指正,以便再版时更正。

本书由天津大学焊接教研室博士生导师杜则裕教授主审;秦皇岛船用机械厂刘余然总工程师、中华人民共和国船检局李伟森高级工程师参加审阅。

本书在编写过程中,承蒙交通部秦皇岛港务局离休干部刘秀山、李宝茹二位专家多方指教,在此深表谢意!

刘云龙

目 录

编者的话

第一章 焊接基础知识	1
一、金属学的基础知识	1
(一) 铁-碳合金相图	1
(二) 金属材料的力学性能	6
(三) 金属材料的焊接性	7
二、焊接方法的分类及特点	11
(一) 焊接方法的比较及选择	11
(二) 常用焊接方法的热效率及有效功率因 数	17
三、弧焊电源	17
(一) 电弧静特性	18
(二) 弧焊电源的外特性	18
(三) 弧焊电源的动特性	19
四、焊接接头及其组织特征	23
(一) 焊接接头	23
(二) 焊缝	23
(三) 熔合区	24

(四) 热影响区	25
(五) 不同焊接方法的热影响区平均尺寸	27
五、焊缝符号	28
(一) 基本符号	28
(二) 辅助符号	28
(三) 补充符号	28
(四) 焊缝尺寸符号及其标注位置	28
(五) 焊接方法及其数字代号	28
(六) 焊缝符号应用举例	28
六、焊缝坡口的基本形式	82
(一) 气焊、焊条电弧焊及气体保护焊焊缝 坡口的基本形式与尺寸	82
(二) 埋弧焊焊缝坡口的基本形式与尺寸	82
(三) 不锈钢焊缝的坡口形式与尺寸	82
(四) 铝及铝合金焊缝的坡口形式与尺寸	82
(五) 铜合金焊缝的坡口形式与尺寸	132
七、焊件的清理	137
(一) 焊前清理	137
(二) 焊后清理	141
八、焊件的热处理	143
(一) 焊件常用的热处理方法	144
(二) 焊件热处理方法的选择	145

九、焊工考试科目代号	148
(一) 锅炉、压力容器焊工考试	148
(二) 船舶、海上设施焊工考试 (节选)	151
(三) 钢熔化焊焊工资格考试 (节选)	155
第二章 常用金属材料及其焊接性	160
一、碳素结构钢	160
(一) 碳素结构钢的牌号表示方法及举例	160
(二) 碳素结构钢的牌号和化学成分	160
(三) 碳素结构钢的力学性能	162
(四) 碳素结构钢中外牌号近似对照	164
(五) 碳素结构钢的焊接性	165
(六) 船体用碳素结构钢	165
二、优质碳素结构钢	168
(一) 优质碳素结构钢的牌号表示方法及举 例	168
(二) 优质碳素结构钢的牌号和化学成分	169
(三) 优质碳素结构钢的力学性能	172
(四) 专门用途的结构钢	176
(五) 优质碳素结构钢中外牌号近似对照	193
(六) 优质碳素结构钢的焊接性	200
三、低合金结构钢	201
(一) 低合金结构钢的牌号表示方法及举例 ...	201

(二) 低合金结构钢的牌号和化学成分	201
(三) 低合金结构钢的力学性能	201
(四) 低合金结构钢新旧标准牌号对照	201
(五) 低合金结构钢中外牌号近似对照	201
(六) 低合金结构钢的焊接性	201
四、合金结构钢	210
(一) 合金结构钢的牌号表示方法及举例	210
(二) 合金结构钢的牌号和化学成分	211
(三) 合金结构钢的力学性能	211
(四) 合金结构钢中外牌号近似对照	211
(五) 合金结构钢的焊接性	244
五、不锈钢	246
(一) 不锈钢的牌号表示方法及举例	246
(二) 不锈钢的牌号和化学成分	247
(三) 不锈钢的力学性能	247
(四) 不锈钢中外牌号近似对照	247
(五) 不锈钢的焊接性及工艺措施	247
六、耐热钢	278
(一) 耐热钢的牌号表示方法及举例	278
(二) 耐热钢的牌号和化学成分	279
(三) 耐热钢的力学性能	279
(四) 耐热钢中外牌号近似对照	279
(五) 耐热钢的焊接性及工艺措施	279

七、铸铁	296
(一) 常用铸铁的牌号表示方法及举例	296
(二) 常用铸铁的牌号和化学成分	298
(三) 常用铸铁的力学性能	298
(四) 铸铁中外牌号近似对照	298
(五) 铸铁的焊接性	298
八、铝及铝合金	308
(一) 铝及铝合金常用牌号的表示方法及举 例	308
(二) 铝及铝合金常用牌号和化学成分	310
(三) 铝及铝合金板材的力学性能	310
(四) 铝及铝合金中外牌号近似对照	310
(五) 铝及铝合金的焊接性	310
九、铜及铜合金	326
(一) 铜及铜合金牌号、代号表示方法及举 例	326
(二) 铜及铜合金常用代号和化学成分	328
(三) 铜及铜合金的力学性能	329
(四) 铜及铜合金中外代号近似对照	329
(五) 铜及铜合金的焊接性	329
第三章 焊条电弧焊	348
一、焊条电弧焊设备	348

(一) 弧焊发电机	348
(二) 弧焊整流器	354
(三) 弧焊变压器	370
(四) 焊条电弧焊设备的选用原则	381
(五) 交、直流弧焊电源的优缺点比较	384
(六) 焊条电弧焊辅助设备及工具	385
二、焊条	406
(一) 焊条分类及型号、牌号表示方法	406
(二) 常用焊条的型号、牌号、特点和用途	430
(三) 焊条的选用原则	467
(四) 焊条中外型号(牌号)近似对照	469
三、焊条电弧焊焊接技术	485
(一) 引弧技术	485
(二) 运条技术	486
(三) 接头技术	489
(四) 收弧技术	490
(五) 焊条电弧焊焊接各种位置板状试件的 焊条角度和运条方法	492
四、常用金属材料的焊条电弧焊	498
(一) 碳素结构钢的焊条电弧焊	498
(二) 低合金结构钢的焊条电弧焊	498
(三) 耐热合金钢的焊条电弧焊	503
(四) 低温钢的焊条电弧焊	506

(五) 不锈钢的焊条电弧焊	509
(六) 焊条电弧焊堆焊	519
(七) 异种钢的焊条电弧焊	519
(八) 铸铁的焊条电弧焊	550
(九) 铝及铝合金的焊条电弧焊	554
(十) 铜及铜合金的焊条电弧焊	557

五、焊条电弧焊焊接接头的缺陷

与防止措施	560
-------------	-----

第四章 埋弧焊

一、埋弧焊设备	565
---------------	-----

(一) 常用埋弧焊机的组成	565
(二) 国产埋弧焊设备	565
(三) 埋弧焊机控制设备	565
(四) 埋弧焊机的维护保养	565
(五) 埋弧焊机常见故障及排除方法	565
(六) 埋弧焊操作的辅助装备	565

二、埋弧焊焊接材料	581
-----------------	-----

(一) 埋弧焊焊丝的牌号及化学成分	581
(二) 埋弧焊焊剂	589
(三) 埋弧焊焊丝、焊剂的选用原则	601
(四) 常用埋弧焊焊剂的用途及配用焊丝	601
(五) 常用焊丝、焊剂中外牌号近似对照	601

三、埋弧焊焊接技术	617
(一) 对接焊缝	617
(二) 角焊缝	617
(三) 筒体环缝	617
(四) 影响焊缝质量的因素	618
四、常用金属材料的埋弧焊	639
(一) 碳素结构钢的埋弧焊	639
(二) 低合金结构钢的埋弧焊	639
(三) 合金结构钢的埋弧焊	640
(四) 奥氏体不锈钢的埋弧焊	640
(五) 铜及铜合金的埋弧焊	640
五、埋弧焊焊接接头的缺陷与防止措施	652
第五章 气体保护焊	656
一、气体保护焊概述	656
(一) 氩弧焊的分类及应用	656
(二) CO_2 气体保护焊的分类及应用	658
二、气体保护焊设备	660
(一) 钨极氩弧焊 (TIG) 设备	660
(二) 熔化极氩弧焊 (MIG) 设备	667
(三) CO_2 气体保护焊设备	675
(四) 气体保护焊设备的选用原则	680

(五) 气体保护焊的辅助设备及工具	681
(六) 气体保护焊焊机的故障及排除方法	690
三、气体保护焊焊接材料	699
(一) 气体保护焊用气体	699
(二) 气体保护焊用焊丝	704
(三) 气体保护焊用电极	722
四、气体保护焊焊接技术	725
(一) 钨极惰性气体保护焊 (TIG 焊)	
焊接技术	725
(二) 熔化极惰性气体保护焊 (MIG 焊)	
焊接技术	735
(三) 熔化极氧化性混合气体保护焊 (MAG 焊)	
焊接技术	741
(四) CO ₂ 气体保护焊焊接技术	744
五、常用金属材料的气体保护焊	760
(一) 碳素结构钢的气体保护焊	760
(二) 低合金结构钢的气体保护焊	769
(三) 耐热合金钢的气体保护焊	769
(四) 不锈钢的气体保护焊	773
(五) 铝及铝合金的气体保护焊	796
(六) 铜及铜合金的气体保护焊	815
六、气体保护焊焊接接头的缺陷	

与防止措施	827
(一) 钨极氩弧焊焊接接头的缺陷与防止 措施	827
(二) 熔化极气体保护焊焊接接头的缺陷 与防止措施	827
第六章 气焊与气割	832
一、气焊	832
(一) 气焊设备	832
(二) 气焊用焊接材料	848
(三) 气焊用火焰	853
(四) 气焊操作技术	853
(五) 常用金属材料的气焊	854
(六) 气焊焊接接头的缺陷与防止措施	867
二、气割	869
(一) 气割设备	869
(二) 常用金属材料的气割	869
(三) 气割的缺陷与防止措施	880
第七章 焊接应力与变形	883
一、焊接应力与变形的种类	883
(一) 焊接应力的种类及产生原因	883
(二) 焊接变形的种类及产生原因	884
二、焊接应力与变形的防止措施	885

(一) 焊接应力的防止措施	885
(二) 焊接变形的防止措施	887
三、矫正焊接变形的办法	890
第八章 焊接的有关计算	895
一、接头强度的计算	895
(一) 对接接头的静载强度计算	895
(二) 搭接接头的静载强度计算	904
(三) T 形接头的静载强度计算	906
二、热输入的计算	909
三、碳当量的计算	910
四、负载持续率的计算	912
五、焊接过程中电石消耗量的计算	913
六、试样伸长率的计算	914
七、焊缝成形系数的计算	915
八、熔合比的计算	915
九、焊接材料定额的计算	916
(一) 焊条消耗量的计算	916
(二) 焊丝消耗量的计算	917
(三) 焊剂消耗量的计算	918
(四) 保护气体消耗量的计算	919
十、电弧焊时电能消耗定额的计算	920
(一) 交流电弧焊时电能消耗的计算	920

(二) 直流电弧焊电能消耗的计算	921
十一、焊接基础的有关计算	922
(一) 熔池长度的计算	922
(二) 熔池存在最大时间 $t_{\max}$ 的计算	923
(三) 凝固时间的计算	923
(四) 氧气瓶内氧气储存量的计算	924
(五) 氧气瓶温度与气瓶内氧气压力的计算 ...	925
(六) 母材质量的计算	925
十二、焊工电工基础的有关计算	926
(一) 电流的计算	926
(二) 电阻的计算	927
(三) 变压器有关参数的计算	929
(四) 电压的计算	931
第九章 焊接安全	932
一、电弧焊作业的安全卫生与防护	932
(一) 触电	932
(二) 弧光	934
(三) 有害气体	935
(四) 焊接烟尘	937
(五) 放射性物质	937
(六) 噪声	938
(七) 高频电磁场	939

(八) 灼伤	939
二、气焊(割)安全操作与防护	940
(一) 气焊(割)安全操作与防护的一般要求	941
(二) 对储存过易燃(爆)物品的容器和管道 进行焊(割)操作的安全要求	947
(三) 气焊(割)操作过程中紧急事故处理 方法	948