

简明 焊工手册

(第2版)

简明焊工手册编写组 编

机械工业出版社

号430字登商(京)

简明焊工手册

(第 2 版)

简明焊工手册编写组 编

图线(91C)目录别古并国



机械工业出版社

(京)新登字054号

本手册是根据1986年版修订的,保持了原来的整体结构,结合焊接技术的新发展,内容上有所调整和增删。修订后仍分十章,即:焊接的一般知识、焊缝坡口的形式和焊件清理、焊接方法、焊接材料、焊接设备、金属材料的焊接、堆焊及热喷涂、热切割、焊接质量检验及安全技术等,书末还有附录等。熔焊、钢的焊接是本手册的重点,对压焊、钎焊和有色金属的焊接等也作了较详细的介绍。本手册所列数据资料,大多取自最新国家标准、部颁标准。

本手册内容丰富、取材先进,以简明、实用为特点。适合焊工、焊接技术人员使用,也可供从事钣金、冷作结构生产的工人、技术员参考。

图书在版编目(CIP)数据

简明焊工手册/《简明焊工手册》编写组编。—2版。
北京:机械工业出版社,1994

ISBN 7-111-04092-9

I. 简…

II. 简…

III. 焊接-手册

IV. TG4-62

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑:俞逢英 版式设计:冉晓华 责任校对:肖新民
封面设计:姚毅 责任印制:路琳
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1986年5月第1版·1994年9月第2版·1994年9月第6次印刷
787mm×1092mm^{1/32}·21.75印张·2插页·609千字
84 211—94 210册
定价:21.00元

前 言

鉴于机械行业焊接技术发展的需要,机械工业出版社拟为广大的焊接工人,尤其是初、中级的焊工提供一本通俗、实用及便于手头查阅的焊接工具书。该社委托航空工业部南昌飞机制造公司编写一《简明焊工手册》。限于编者行业方面的局限性,要编写一本机械行业焊工普遍适用的手册,有一定的难度。然而,在机械行业的同行们和学者们的鼓励 and 帮助下,促使我们勉力为之,几经易稿,使手册终于与读者见面。

本手册共分十章及附录,第一章焊接的一般知识和第十章焊接安全技术由孙翔同志编写;第二章焊接接头型式和焊件清理与第八章切割由王明廉同志编写;第三章焊接方法由李永德同志编写;第四章焊接材料和第九章焊接质量检验由戚廷元同志编写;第五章焊接设备由陈文焕同志编写;第六章金属材料的焊接由魏玉明同志编写;第七章堆焊由李永德、戚廷元两同志共同编写。由孙翔同志任主编。

《手册》承蒙沈阳工业大学顾钰熹副教授、南昌航空工业学院沈一龙副教授、上海工程技术大学顾曾迪副教授、机械工业部焊工培训中心主任陆仁发、北京锅炉厂方仲元工程师和江西新建电焊机厂刘勋谋工程师审稿,并得到江西石油化工机械厂张建华总工程师、南昌钢铁厂杨百新同志 and 许多兄弟单位的热情支持与帮助。对此,我们表示衷心的感谢。

由于编写者的水平和篇幅所限，挂一漏万在所难免。恳切希望读者批评指正。

编者

第 2 版 说 明

本手册自 1986 年问世以来,深受广大读者的欢迎,曾多次重印,编者深感欣慰。在此谨向热情关心本手册的焊接界的专家同行和广大读者致谢。

为了反映焊接技术的发展,适应最新国家技术标准的相继颁布、实施,以及机械行业对焊接工艺和设备新的要求,借再版之际,我们根据近几年搜集到的读者意见和建议,焊接界专家、同仁提供的资料、信息,对本手册进行了必要的修订。这次修订力求全面采用最新技术标准,贯彻法定计量单位,还对原手册中过时的内容与遗误之处进行了更新和订正,并删繁就简,使手册更为精炼实用。虽然我们已尽力为之,但限于水平,可能仍会有错误和疏漏之处,恳请读者继续批评指正。

本手册整体结构不变,仍分十章,各章保持原章节,内容有所增删。

参加本手册修订的人员仍为原编者,即第一章和第十章孙翔;第二章和第八章王明廉;第三章李永德;第四章和第九章戚廷元;第五章陈文焕;第六章魏玉明;第七章李永德和戚廷元。仍由孙翔任主编。参加本手册第 1 版审稿的有:顾钰喜、沈一龙、顾曾迪、陆仁发、方仲元、刘勋谋、张建华、杨百新。参加第 2 版审稿的有:顾曾迪、董定元、袁传浩、杨泗霖。对焊接界专家、教授们在繁忙的本职工作之外,给予本手册的支持与帮助,再次深表感谢。

编 者

1993.9

机械工业出版社已出版的工人手册

机械工人切削手册
简明钳工手册
简明工具钳工手册
简明冲压工手册
简明钣金冷作工手册
简明机械设备安装工手册
简明电气安装工手册
简明电工手册
简明维修电工手册
简明铸工手册
简明锻工手册
简明焊工手册
简明热处理工手册
简明化验工手册
简明检验工手册
简明管道工手册
简明模具工实用技术手册

目 录

前言

第2版说明

第一章 焊接的一般知识	1
第一节 金属学基础	1
一 铁-碳合金相图	1
二 金属材料的力学性能	4
三 金属的焊接性	6
第二节 焊接热源	13
一 焊接热源的种类及其主要特性	13
二 焊接热效率	14
第三节 焊缝及热影响区	15
一 焊缝的形成	15
二 热影响区的组织和性能	15
三 焊接接头组织性能的调整和改善	16
第四节 焊接应力与变形	18
一 焊接应力及变形的种类	19
二 焊接变形的防止方法	19
三 矫正焊接变形的的方法	21
第五节 焊件的热处理	22
一 常用的热处理方法	22
二 钢的热处理工艺代号	23
三 焊件热处理方法的选择	24
第六节 焊接结构	26
一 焊接结构的特点	26
二 焊接金属结构时应注意的问题	26

三 焊接接头	29
第七节 焊接夹具	32
一 焊接夹具的选择与使用	32
二 各种夹具的用途和要求	33
三 典型结构举例	34
第二章 焊缝坡口的形式和焊件清理	41
第一节 焊缝符号	41
一 基本符号	41
二 辅助符号	43
三 补充符号	44
四 焊缝尺寸符号	45
五 焊缝符号的应用举例	46
第二节 焊缝坡口的基本形式	53
一 气焊、手工电弧焊、气体保护焊和埋弧焊焊缝坡口 的基本形式和尺寸	53
二 点焊和缝焊接头的基本形式和要求	80
三 对接接头的基本形式和尺寸	82
四 摩擦焊接头的基本形式	83
五 钎焊接头的基本形式和要求	85
第三节 焊件的清理	86
一 焊前清理	86
二 焊后清理	90
第三章 焊接方法	92
第一节 气焊	92
一 气焊的特点	92
二 气焊的应用范围	94
三 气焊技术	94
第二节 手工电弧焊	98
一 手工电弧焊的特点	98
二 手工电弧焊的应用范围	100

三 手工电弧焊技术	100
第三节 埋弧焊	111
一 埋弧焊的特点	111
二 埋弧焊的应用范围	112
三 埋弧焊技术	112
第四节 电渣焊	118
一 电渣焊的特点	118
二 电渣焊的应用范围	119
三 电渣焊技术	119
第五节 CO ₂ 气体保护焊	126
一 CO ₂ 气体保护焊的特点	126
二 CO ₂ 气体保护焊的分类及应用范围	127
三 CO ₂ 气体保护焊技术	128
第六节 氩弧焊	132
一 氩弧焊的特点	132
二 氩弧焊的分类及应用范围	136
三 脉冲钨极氩弧焊	137
四 脉冲熔化极氩弧焊	139
五 氩弧焊技术	139
六 熔化极混合气体保护电弧焊	141
第七节 等离子弧焊接	143
一 等离子弧焊接的特点	143
二 等离子弧焊接过程	144
三 等离子弧焊的应用范围	145
四 等离子弧焊技术	146
第八节 点焊	143
一 点焊的特点	148
二 点焊的应用范围	148
三 点焊技术	151
第九节 缝焊	155

一 缝焊的特点	155
二 缝焊的种类及应用范围	156
三 工艺参数	156
第十节 凸焊	157
一 凸焊的特点及应用范围	157
二 凸焊技术	159
三 凸焊的应用实例	161
第十一节 对焊	162
一 对焊的特点及应用范围	162
二 对焊工艺参数	165
第十二节 钎焊	169
一 钎焊的特点	169
二 钎焊的应用范围	170
三 钎焊工艺	170
四 不同钎焊方法的主要特点	178
第十三节 高频焊	179
一 高频焊的分类及特点	179
二 高频焊的应用范围	181
第十四节 摩擦焊	184
一 摩擦焊的特点及其分类	184
二 摩擦焊的应用范围及实例	186
三 摩擦焊焊接工艺	191
第十五节 其它焊接方法简介	192
一 爆炸焊	192
二 电子束焊	194
三 激光焊	195
四 扩散焊	198
第四章 焊接材料	201
第一节 焊条	201
一 焊条分类及型号、牌号表示方法	201

二 选择焊条的要点	210
三 焊条的使用和保管	212
四 常用焊条的牌号、特点和用途	213
第二节 焊丝	233
一 钢焊丝	233
二 有色金属及铸铁焊丝	237
三 药芯焊丝	240
第三节 钎料	241
一 钎料牌号表示方法	241
二 各种钎料的成分、性能和用途	242
第四节 焊剂及熔剂	249
一 埋弧焊及电渣焊焊剂	249
二 气焊熔剂	256
三 钎焊熔剂	257
第五节 焊接用气体	259
一 气体的性质及用途	259
二 各种气瓶的涂色标记	260
第六节 其它焊接材料	261
一 电阻焊用电极材料	261
二 气体保护焊用钨极材料	262
三 防止飞溅粘结用涂料	262
第七节 焊接材料消耗定额的估算	263
一 焊接材料消耗定额的估算	263
二 焊条、焊丝、焊剂、气体消耗定额有关参数的计算	265
第五章 焊接设备	273
第一节 焊接设备的选用	273
一 焊接设备的分类	273
二 选用焊接设备的一般原则	273
三 电焊机型号的代表符号	275
四 电弧焊机额定电流的等级系列	282

第二节 弧焊电源	283
一 电弧静特性	283
二 弧焊电源的特性	283
三 弧焊电源的一般参数	287
四 弧焊电源的类型	288
第三节 电弧焊机	295
一 电弧焊机的分类	295
二 电弧焊机的一般组成	295
三 电弧焊机的送丝装置	296
四 气体保护焊焊枪	303
五 电弧焊机的单元控制电路	304
六 各类电弧焊机的特点	306
第四节 电阻焊机	311
一 电阻焊机的分类	311
二 电阻焊机的组成	314
第五节 其它电焊机	316
一 电渣焊机	316
二 等离子弧焊机	317
三 摩擦焊机	318
四 高频电阻焊机	319
五 电子束焊机	320
第六节 常用电焊机的技术数据和用途	321
一 弧焊电源	321
二 电弧焊机	327
三 电阻焊机	333
四 其它电焊机	343
第七节 气焊设备	345
一 氧气瓶、乙炔瓶及瓶阀	345
二 乙炔发生器	346
三 回火防止器	348

四 减压器	349
五 焊炬	350
第八节 切割设备	353
一 手工气割设备	353
二 机械氧气切割设备	355
三 火焰精密切割设备	356
四 等离子弧切割机	358
五 碳弧气刨设备	360
第九节 常用辅助设备和工具	361
一 电焊钳	361
二 护目玻璃	362
三 焊接电缆	362
四 浮标式工业用流量计	362
五 橡胶气管	363
六 TRB 系列电焊条保温筒	363
七 ZYH 系列自控远红外焊条烘干箱	364
八 GPI 系列管子坡口机	364
第十节 焊接设备的使用维护及故障排除	364
一 电焊机的使用和维护	364
二 焊接设备常见故障的排除	365
第六章 金属材料的焊接	373
第一节 低碳钢的焊接	374
一 常用低碳钢的基本性能	374
二 焊接特点	375
三 手工电弧焊	375
四 埋弧焊	383
五 电渣焊	387
六 CO ₂ 气体保护焊	388
七 气焊	395
八 点焊、缝焊	396

第二节 中碳钢的焊接	399
一 常用中碳钢的基本性能	399
二 焊接特点	400
三 手工电弧焊	400
四 埋弧焊	402
五 电渣焊	402
六 CO ₂ 气体保护焊	403
七 气焊	404
八 点焊、缝焊	404
第三节 合金钢的焊接	405
一 常用钢号及其基本性能	405
二 焊接特点	409
三 焊接工艺要点	411
四 $\sigma_s \leq 410\text{MPa}$ 级低合金钢的焊接	413
五 $\sigma_s = 440 \sim 540\text{MPa}$ 级低合金钢的焊接	415
六 $\sigma_s \geq 600\text{MPa}$ 级低合金钢的焊接	417
七 中合金钢的焊接	418
八 焊接工艺参数	419
第四节 不锈钢的焊接	426
一 常用不锈钢的基本性能	427
二 焊接特点	429
三 奥氏体型不锈钢的焊接	430
四 马氏体型不锈钢的焊接	440
五 铁素体型不锈钢的焊接	442
第五节 低合金耐蚀钢的焊接	442
一 常用低合金耐蚀钢的基本性能	442
二 含铝耐蚀钢的焊接	445
三 其它低合金耐蚀钢的焊接	445
四 焊接工艺参数	447
第六节 耐热钢的焊接	447

一 常用耐热钢的基本性能	447
二 焊接特点	452
三 珠光体型耐热钢的焊接	452
四 奥氏体型耐热钢的焊接	454
五 马氏体型耐热钢的焊接	455
六 铁素体型耐热钢的焊接	455
第七节 低温用钢的焊接	456
一 低温用钢的基本性能	456
二 焊接特点	459
三 焊接工艺要点	460
四 焊接材料的选择	460
五 焊接工艺参数	461
第八节 高电阻电热合金的焊接	461
一 电炉丝(带)的焊接	461
二 热电偶丝的焊接	465
第九节 铸铁的焊接	467
一 灰铸铁的焊接	467
二 球墨铸铁的焊接	469
三 焊接工艺参数的选择	471
第十节 铝及铝合金的焊接	471
一 铝及铝合金的基本性能	471
二 焊接特点	477
三 焊接材料的选择	479
四 焊接工艺	481
第十一节 铜及铜合金的焊接	488
一 铜及铜合金的基本性能	488
二 焊接特点	490
三 焊接材料的选择	491
四 焊接工艺	492
第十二节 钛及钛合金的焊接	498

一	钛及钛合金的基本性能	498
二	焊接特点	500
三	焊接工艺	500
四	焊接工艺参数	503
第十三节	镁合金的焊接	505
一	镁合金的化学成分	505
二	焊接特点	506
三	焊接工艺	506
四	焊接工艺参数	507
第十四节	镍及镍合金的焊接	509
一	镍及镍合金的基本性能	509
二	焊接特点	513
三	焊接工艺	514
四	焊接工艺参数	516
第十五节	铅的焊接	522
一	铅的主要性质及用途	522
二	焊接特点	522
三	焊接工艺	522
第十六节	锆及锆合金的焊接	524
一	锆及锆合金的基本性能	524
二	焊接特点	526
三	焊接工艺	526
四	焊接工艺参数	527
第十七节	钨、钼、铌、钽及其合金的焊接	528
一	焊接特点	528
二	不同焊接方法及各种材料的焊接性比较	528
三	焊接工艺	528
四	焊接工艺参数	529
第十八节	异种金属材料的焊接	530
一	异种钢的焊接	531