



常用焊接

设备手册

张应立 周玉华 主编

CHANGYONG
HANJIE SHEBEI
SHOUCE

金盾出版社

常用焊接设备手册

张应立 周玉华 主 编



金盾出版社

内 容 提 要

本书以常用焊接设备的选用、管理、维护和常见故障排除方法为主线,详细介绍了多种国内外焊接设备的分类、组成、结构特点、工作原理、技术参数、安装调试和安全使用等方面的知识。主要内容包括:焊接设备概述,弧焊电源,埋弧焊设备,气体保护焊设备,电阻焊设备,特种焊接设备,气焊设备,切割设备,火焰喷熔、喷涂和钎焊设备,焊接设备的维修和调试验收,焊接工艺装备,焊接辅助设备,焊接检测和试验仪器,焊接机器人。

本书资料翔实,数据准确,内容实用。本书既可作为焊接设备的采购、管理、操作和维修人员的常备参考书,也可供相关专业科研、生产单位的工作者和大专院校师生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

常用焊接设备手册/张立立,周玉华主编. —北京:金盾出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5186-0532-3

I. ①常… II. ①张… ②周… III. ①焊接设备-技术手册
IV. ①TG43-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 215143 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:中画美凯印刷有限公司

正文印刷:中画美凯印刷有限公司

装订:中画美凯印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:39.375 字数:1170 千字

2015 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~3 000 册 定价:160.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

焊接设备是实现焊接工艺所必需的装备。为确保焊接质量、操作安全和提高生产效率，除高水平的焊接工艺设计，合理选择焊接方法、焊接接头形式和焊接材料，严格遵守焊接工艺规程和安全规章制度之外，正确选用焊接设备及辅助机具也是至关重要的。

随着科学技术的快速发展，焊接领域的新技术也不断涌现。大量的机械设备取代了手工操作，自动化设备早已在焊接生产过程中大显身手，不仅显著降低了操作者的劳动强度，同时也大大提高了生产效率和产品质量。对于近几年涌现出来的先进焊接设备及工装卡具，许多焊接操作人员、管理人员了解甚少。但在激烈的市场竞争条件下，对于焊接企业的领导者、管理人员和操作人员，如何合理选择和正确使用、及时维修、妥善保管焊接设备及辅助机具，已经是关系到企业生存的必备常识和基本技能。为此，我们在焊接专业的多名专家、技术人员和技师的指导和帮助下，编写了这本书，以方便焊接专业及相关人员在工作中查阅参考。

为了更好地帮助从事焊接工作的技术人员和操作人员全面了解焊接设备，本书在选录焊接设备及辅助机具的类型、数据和资料时，注重其先进性、准确性和实用性，并较全面系统地介绍了多种国内外常用焊接设备及辅助机具的结构特点、选用安装、使用维护和常见故障排除等方面的知识。由于焊接设备的正确使用与焊接工艺要求之间有直接关系，因此，我们还特别编入了一些典型的焊接工艺设计实例，以帮助读者合理有效地运用专业设备完成焊接操作。针对有些焊接设备虽然其生产厂家已停止生产，但实际使用者仍然很多的情况，我们重点介绍了这类焊接设备的维护和修理知识内容。而对于能够代表焊接设备发展趋势的先进机型，我们重点介绍了其特点和应用条件，以及合理选用配套设

备的方法。

本书由张应立、周玉华担任主编，参加编写的还有周玉良、贾晓娟、张峥、王登霞、张莉、甘敏、周琳、耿敏、梁润琴、张军国、陈洁、吴兴莉、程世明、杨再书、邓尔登、王丹、王正常、候勇、钱璐、徐婷、薛安梅、黄月圆、李守银、王海、陆彩娟、方汪键、连杰、车宣雨、陈明德、张举素、张应才、唐松惠、王正荣、张举容、杨雪梅、李祥云、程力、郭会文、王美玲、智日宝、王威振、李家祥、王仕婕、谢美、周玥、黄德轩、王杰、杨晓娅、刘波、吴兴惠等。全书由高级工程师刘军、张梅主审。在本书编写过程中，我们参考了大量技术资料，并得到贵州路桥集团有限公司领导的大力支持与帮助。在此，特向关心和支持本书编写的各位领导、专家和参考文献的编著者表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，实践经验不足，加之时间仓促，书中难免存在缺点和不足，敬请广大读者与专家批评指正。

作 者

目 录

1 焊接设备概述	1
1.1 焊接设备的发展和常用术语	1
1.1.1 焊接设备的发展	1
1.1.2 焊接设备常用术语	3
1.2 焊接设备的分类、选用和管理	5
1.2.1 焊接设备的分类	5
1.2.2 选用焊接设备的原则	6
1.2.3 焊接设备的管理	7
1.3 电焊机基本知识	9
1.3.1 电焊机的结构、分类、特点和适用范围	9
1.3.2 电焊机型号编制方法 (GB/T 10249—2010)	14
1.3.3 电焊机型号和铭牌	21
1.3.4 电焊机主要技术参数	21
1.3.5 电焊机安全技术要求	22
1.3.6 各类电焊机的对比及适用范围	24
1.4 焊接电弧基础知识	24
1.4.1 焊接电弧的产生和分类	24
1.4.2 焊接电弧的结构和伏安特性	27
1.4.3 交流电弧和提高电弧稳定性的措施	32
1.5 电弧焊接过程的自动调节系统	36
1.5.1 熔化极电弧的自身调节系统	36
1.5.2 电弧电压自动调节系统	40
1.5.3 弧长调节系统	42
1.5.4 电弧焊过程参数控制系统	43
2 弧焊电源	48

2.1	弧焊电源基础知识	48
2.1.1	弧焊电源的分类	48
2.1.2	弧焊电源基本特点和适用范围	48
2.1.3	对弧焊电源的基本要求	49
2.2	交流弧焊电源	55
2.2.1	弧焊变压器的基本概念	55
2.2.2	分体式弧焊变压器	57
2.2.3	同体式弧焊变压器	58
2.2.4	动线圈式弧焊变压器	59
2.2.5	动铁心式弧焊变压器	59
2.2.6	抽头式弧焊变压器	60
2.2.7	常用弧焊变压器型号和技术参数	60
2.3	直流弧焊电源	65
2.3.1	直流弧焊发电机	65
2.3.2	弧焊整流器	79
2.4	脉冲弧焊电源	101
2.4.1	脉冲弧焊电源的分类、特点和适用范围	101
2.4.2	常用脉冲弧焊电源技术参数	103
2.5	新型弧焊电源	106
2.5.1	晶体管弧焊电源	106
2.5.2	逆变式弧焊电源	109
2.5.3	矩形波交流弧焊电源	129
2.6	弧焊电源的选择、安装、使用和改装	133
2.6.1	弧焊电源的选择	133
2.6.2	弧焊电源的安装	141
2.6.3	弧焊电源的正确使用	148
2.6.4	弧焊电源的改装	153
3	埋弧焊设备	154
3.1	埋弧焊电源	154

3.2 埋弧焊机	156
3.2.1 埋弧焊机的分类	156
3.2.2 埋弧焊机的组成	157
3.2.3 典型埋弧焊机	164
3.2.4 常用埋弧焊机技术参数	171
3.2.5 埋弧焊辅助设备	171
3.3 埋弧焊机电气控制	174
3.3.1 电弧自动调节原理	174
3.3.2 埋弧焊送丝系统控制电路	177
3.3.3 埋弧焊弧长自动调节系统	180
3.4 自动埋弧焊焊机的正确使用	182
3.4.1 基本操作	182
3.4.2 焊车的特殊使用方法	184
3.4.3 环缝焊接	186
3.5 埋弧焊焊接胎具的改进	187
3.5.1 筒体纵缝焊接胎具的改进	187
3.5.2 筒体环缝焊接胎具的改进	189
4 气体保护焊设备	191
4.1 气体保护焊供气设备	191
4.1.1 气瓶	191
4.1.2 减压器	193
4.1.3 送气软管	197
4.2 钨极（非熔化极）惰性气体保护焊（TIG 焊）设备	197
4.2.1 钨极惰性气体保护焊设备的分类和组成	197
4.2.2 钨极氩弧焊机的分类	210
4.2.3 钨极氩弧焊机的特点和技术参数	221
4.2.4 钨极氩弧焊机的正确使用	244
4.3 熔化极惰性气体保护焊（MIG）设备	245
4.3.1 熔化极惰性气体保护焊设备的分类和组成	245

4.3.2	熔化极惰性气体保护焊机的结构	255
4.3.3	常用熔化极惰性气体保护焊机技术参数	257
4.4	二氧化碳气体保护焊 (CO ₂ 焊) 设备	263
4.4.1	二氧化碳气体保护焊设备的分类和组成	263
4.4.2	二氧化碳气体保护焊机	270
4.4.3	KR 系列 CO ₂ 焊机和 MIG 焊机	271
4.4.4	二氧化碳气体保护焊机技术参数	273
4.4.5	二氧化碳气体保护焊机的正确使用	280
4.5	药芯焊丝电弧焊设备	281
4.5.1	焊接电源	281
4.5.2	送丝机	281
4.5.3	焊枪	281
5	电阻焊设备	283
5.1	电阻焊设备的分类和组成	283
5.1.1	电阻焊设备的分类	283
5.1.2	电阻焊设备的组成	285
5.2	电阻焊设备的结构和技术参数	287
5.2.1	电阻焊设备的结构	287
5.2.2	电阻焊设备技术参数	292
5.3	点焊机	294
5.3.1	点焊机的分类	294
5.3.2	点焊机的结构	294
5.3.3	常用点焊机技术参数	299
5.3.4	常用点焊机型号和技术参数	303
5.3.5	点焊机的正确使用	345
5.4	缝焊机	346
5.4.1	缝焊机的分类	347
5.4.2	缝焊机用电极	347
5.4.3	常用缝焊机	348

5.4.4	缝焊机技术参数	349
5.4.5	缝焊机的正确使用	365
5.5	凸焊机	367
5.5.1	凸焊机的结构	367
5.5.2	常用凸焊机	367
5.5.3	凸焊机技术参数	368
5.6	对焊机	373
5.6.1	对焊机的分类和组成	373
5.6.2	常用对焊机	375
5.6.3	常用对焊机型号和技术参数	377
5.6.4	对焊机的正确使用	384
5.7	电阻焊机控制器	385
5.7.1	电阻焊机控制器的分类	385
5.7.2	电阻焊机控制器的选用	401
6	特种焊接设备	402
6.1	等离子弧焊设备	402
6.1.1	等离子弧焊设备的组成	402
6.1.2	等离子弧焊机的分类和特点	411
6.1.3	常用等离子弧焊机	411
6.1.4	常用等离子弧焊机技术参数	420
6.1.5	等离子弧焊机的正确使用	428
6.2	电子束焊设备	429
6.2.1	电子束焊设备的分类	429
6.2.2	电子束焊设备的组成	430
6.2.3	常用 ZD-7.5-1 型真空电子束焊机	437
6.2.4	电子束焊机的选用	440
6.2.5	常用电子束焊机技术参数	440
6.2.6	真空电子束焊机的正确使用	443
6.3	电渣焊设备	445

6.3.1	电渣焊设备的组成、分类和适用范围	445
6.3.2	对电渣焊焊接电源的要求	447
6.3.3	常用电渣焊机	448
6.3.4	电渣焊机技术参数	462
6.3.5	电渣焊机的正确使用	465
6.4	激光焊设备	467
6.4.1	激光焊设备的组成	467
6.4.2	常用激光焊机	478
6.4.3	常用激光焊机技术参数	484
6.4.4	激光焊机的选用	487
6.5	高频焊设备	488
6.5.1	高频焊设备的组成	488
6.5.2	高频电阻焊机	489
6.5.3	高频焊制管机	490
6.6	超声波焊设备	495
6.6.1	超声波点焊机和缝焊机的组成	495
6.6.2	超声波焊机型号和技术参数	498
6.7	扩散焊设备	502
6.7.1	扩散焊设备的分类	502
6.7.2	扩散焊设备的组成	502
6.7.3	常用扩散焊设备	504
6.8	摩擦焊设备	507
6.8.1	摩擦焊机的分类	507
6.8.2	常用摩擦焊机的组成和结构特点	508
6.8.3	搅拌摩擦焊设备	513
6.8.4	摩擦焊机的选用	514
6.8.5	常用摩擦焊机技术参数	515
6.9	螺柱焊设备	520
6.9.1	电弧螺柱焊设备	520
6.9.2	电容放电螺柱焊设备	525

6.9.3	拉弧式电容放电螺柱焊设备	530
6.9.4	短周期螺柱焊设备	534
6.10	其他特种焊接设备	540
6.10.1	冷压焊设备	540
6.10.2	热压焊设备	546
6.10.3	铝热剂焊设备	550
6.10.4	水下焊接设备	552
7	气焊设备	554
7.1	气瓶和乙炔发生器	554
7.1.1	氧气瓶	554
7.1.2	溶解乙炔瓶	560
7.1.3	液化石油气瓶	564
7.1.4	乙炔发生器	566
7.2	减压器	578
7.2.1	减压器的分类	578
7.2.2	氧气减压器	579
7.2.3	乙炔减压器	583
7.2.4	丙烷(液化石油气)减压器	585
7.3	乙炔过滤器和液化石油气汽化器	587
7.3.1	乙炔过滤器和干燥器	587
7.3.2	液化石油气汽化器	588
7.3.3	气焊、气割用高压气体容器技术参数	588
7.4	焊枪	588
7.4.1	焊枪的分类和型号表示	589
7.4.2	射吸式焊枪	590
7.4.3	等压式焊枪	593
7.4.4	新型焊枪	594
7.5	气焊设备的正确使用	597
7.5.1	焊枪的正确使用	597

7.5.2	气焊设备的连接	599
7.5.3	氧乙炔焊枪的正确使用	600
7.5.4	气焊设备供气管路布置	601
8	切割设备	603
8.1	手工气割设备	603
8.1.1	氧乙炔割炬	603
8.1.2	氧丙烷割炬	608
8.1.3	液化石油气割炬	608
8.1.4	焊割两用炬	609
8.1.5	新型割炬	610
8.1.6	割炬的正确使用	614
8.1.7	割炬的常见故障及排除方法	614
8.2	机械气割设备	615
8.2.1	气割机用割炬	615
8.2.2	HK 系列手提式气割机	618
8.2.3	手持式半自动化气割机	619
8.2.4	小车式半自动化气割机	620
8.2.5	仿形气割机	623
8.2.6	光电跟踪气割机	628
8.2.7	数控气割机	632
8.2.8	高精度门式气割机	642
8.2.9	火焰快速精密气割机	642
8.2.10	圆或圆弧线气割机	647
8.2.11	管道气割机	651
8.2.12	其他专用气割机	656
8.2.13	气割机的正确使用	657
8.3	等离子弧切割设备	663
8.3.1	等离子弧切割设备的组成	663
8.3.2	等离子弧切割机的分类和适用范围	684

8.3.3	常见等离子弧切割机型号和技术参数	687
8.3.4	等离子弧切割机的正确使用	695
8.4	激光切割设备	695
8.4.1	激光切割设备的组成	695
8.4.2	激光切割用激光器	697
8.4.3	激光测量器	706
8.4.4	激光切割用割炬	706
8.4.5	常用激光切割机	710
8.4.6	激光切割机器人	721
8.5	电弧切割设备	725
8.5.1	电弧切割设备的组成	725
8.5.2	电弧切割设备技术参数	728
8.6	水下切割设备	729
8.6.1	水下电弧-氧切割设备	729
8.6.2	水下等离子弧切割设备	732
8.6.3	熔化极水喷射水下切割设备	734
8.7	电火花切割设备	735
8.7.1	电火花切割设备的组成和分类	735
8.7.2	电火花切割脉冲电源	738
8.8	其他切割设备	745
8.8.1	电子束切割设备	745
8.8.2	超声波切割设备	746
8.8.3	高压水射流切割设备	748
8.8.4	电解水氢-氧焊割机	755
8.8.5	炭弧气刨设备	759
9	火焰喷熔、喷涂和钎焊设备	771
9.1	火焰喷熔设备	771
9.1.1	喷枪	771
9.1.2	重熔枪	771

9.1.3 常用喷枪和重熔枪技术参数	772
9.2 火焰喷涂设备	773
9.2.1 气体火焰喷涂设备	773
9.2.2 电弧喷涂设备	777
9.2.3 等离子弧喷涂设备	778
9.3 钎焊设备	780
9.3.1 火焰钎焊设备	780
9.3.2 其他钎焊设备	781
10 焊接设备的维修和调试验收	783
10.1 焊接设备维修常用仪表和工具	783
10.1.1 电焊机维修用仪表	783
10.1.2 电焊机维修用工具	798
10.1.3 电焊机维修用辅助设备	811
10.2 弧焊电源的维修	813
10.2.1 弧焊电源的维护保养	813
10.2.2 弧焊电源常见故障及排除方法	815
10.3 埋弧焊机的维修	830
10.3.1 埋弧焊机的维护保养	830
10.3.2 埋弧焊机常见故障及排除方法	831
10.4 气体保护焊机的维修	835
10.4.1 钨极氩弧焊机的维修	835
10.4.2 熔化极气体保护电弧焊机的维修	840
10.4.3 二氧化碳气体保护焊机的维修	843
10.5 等离子弧焊接、切割机的维修	846
10.5.1 等离子弧焊接、切割机的维护保养	846
10.5.2 等离子弧焊接、切割机常见故障及排除方法	847
10.6 电阻焊机的维修	848
10.6.1 电阻焊机的维护保养	848
10.6.2 点焊机常见故障及排除方法	849

10.6.3	对焊机常见故障及排除方法	851
10.6.4	缝焊机的维修	853
10.6.5	焊网机常见故障及排除方法	854
10.7	其他焊割设备的维修	855
10.7.1	机械切割设备的维修	855
10.7.2	电渣焊机常见故障及排除方法	862
10.7.3	仿形切割机常见故障及排除方法	865
10.7.4	焊接工装常见故障及排除方法	866
10.7.5	焊接辅助设备的维护保养	866
10.7.6	工、夹、胎、量具和保护用具的维护保养	867
10.8	焊接设备修理技术	868
10.8.1	修理前的检查	868
10.8.2	修理用工具和仪器	868
10.8.3	修理用材料	869
10.8.4	设备的拆卸和修理顺序	877
10.8.5	修配工艺的选择	877
10.8.6	修理方法	880
10.9	焊接设备和辅助设备的调试验收	891
10.9.1	焊接设备的调试和验收	891
10.9.2	焊接辅助设备的调试和验收	896
11	焊接工艺装备	900
11.1	焊接工艺装备的分类和选用	900
11.1.1	焊接工艺装备的作用	900
11.1.2	焊接工艺装备的分类和组成	901
11.1.3	焊接工艺装备的特点	902
11.1.4	焊接工艺装备的选用	903
11.2	装配常用工量具、平台和胎架	904
11.2.1	装配常用工具和量具	904
11.2.2	装配常用平台和胎架	905

11.3	装配用定位器和夹具体	909
11.3.1	定位器	909
11.3.2	夹具体	916
11.4	装焊工装夹具	919
11.4.1	装焊工装夹具的分类、用途和要求	919
11.4.2	焊件的夹紧机构	921
11.4.3	焊件所需夹紧力的确定	923
11.4.4	手动夹紧机构	937
11.4.5	气动和液压夹紧机构	944
11.4.6	磁力夹紧机构	947
11.4.7	真空夹紧机构	950
11.4.8	专用夹具	950
11.4.9	柔性夹紧机构	955
11.4.10	工装夹具的设计基础	965
11.4.11	装焊工装夹具的正确使用	1000
11.5	焊接变位机械	1000
11.5.1	焊接变位机械的分类和要求	1000
11.5.2	焊件变位机	1002
11.5.3	焊机变位机	1016
11.5.4	焊工变位机	1024
11.5.5	变位机械装备的组合应用	1028
11.6	焊剂垫、焊剂输送和回收装置	1029
11.6.1	焊剂垫	1029
11.6.2	焊剂输送和回收装置	1035
12	焊接辅助设备	1040
12.1	装焊吊具和起重运输设备	1040
12.1.1	装焊吊具	1040
12.1.2	起重运输设备	1043
12.2	常用辅助加工机具	1044