



全国中等职业学校机械电子类专业规划教材

No.1 1档/倒档制动器活塞

反冲套管

No.2档/倒档制动器活塞

活塞回位弹簧

推力轴承

O形圈

O形圈

O形圈

卡环

后行星轮/ No.2单向离合器和输出轴

2档制动器壳

电焊工工艺学

1档/倒档制动器组件

常林 / 主编

丁胜 / 副主编

吴永茂 / 主审

卡环

2档制动器组件

行星太阳轮和No.1单向离合器

前行星轮架

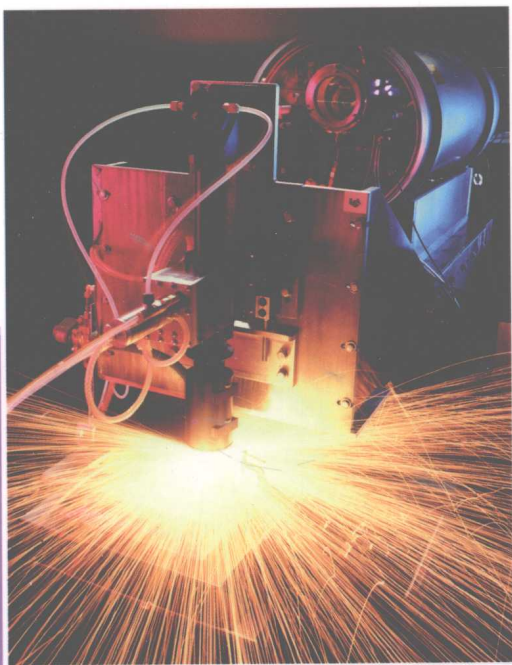
2档滑行制动带

力轴承

O/D档支承轮

座圈

座圈



科学出版社

www.sciencepress.com

● 全国中等职业学校机械电子类专业规划教材

电焊工工艺学

常 林 主 编
丁 胜 副主编
吴永茂 主 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范——电焊工》(中级工)编写,力求突出新颖性、实用性和先进性等特色。本书编写立足实际教学,对规范所要求的知识体系进行了组合,尽量避免一些专业术语和相关知识提前出现,从而避免造成读者思维的混乱。本书从知识架构上分为三部分:第一部分为安全常识,由第1章组成,主要介绍了焊接安全生产知识;第二部分为焊接与切割方法,由第2~7章组成,介绍了当前广泛使用的各种焊接方法及工艺,包括气焊与气割、焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护电弧焊及其他焊接与切割方法等,突出了各种焊接方法的工艺特点、应用范围及工艺参数的选用,并在第7章对常用金属材料的焊接进行了叙述;第三部分为焊接质量控制,由第8章组成,主要讲述了焊接质量控制等。

本书可作为中等职业技术学校焊接等专业的教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电焊工工艺学/常林主编. —北京:科学出版社,2009

(全国中等职业学校机械电子类专业规划教材)

ISBN 978-7-03-024200-6

I. 电… II. 常… III. 电焊-焊接工艺-专业学校-教材 IV. TG443

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第030892号

责任编辑:何舒民 杨 阳 张雪梅/责任校对:赵 燕

责任印制:吕春珉/封面设计:北京美光制版有限公司

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>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年3月第一版 开本:787×1092 1/6

2009年3月第一次印刷 印张:25 3/4

印数:1—3000 字数:610 000

定价:36.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154(ST03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

前 言

本书以学生就业为导向、以企业用人标准为依据进行编写：在专业知识的安排上紧密联系培养目标，坚持够用、实用的原则；在专业理论编写上力求深入浅出，让读者易学；在技能训练上进一步加强技能训练的力度，特别加强了基本技能与核心技能的训练。

本书主要有以下几个方面的特点：

第一，重视实践能力的培养，根据焊接专业企业用人的实际需要，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，以满足企业对技能型人才的需求。

第二，严格按照最新国家标准编写，将新知识、新工艺、新设备和新方法等方面的内容融入本书，力求使之适应发展的要求。

第三，在编写的模式方面贯彻“易教易学”的原则，尽可能使用图片、实物照片或表格形式将各个知识点生动地展示出来。每章前都明确了教学主要内容，每节前交代了教学难点和重点，每节后对本节有一个小结，以培养学生自主学习的能力，也便于教师对各章节重点、难点的掌握。

本书由常林、徐慧萍（编写第1、2章）、丁胜（编写第3~5章）、姜益兵（编写第6~8章）共同编写，丁胜负责了全书的统稿。

由于编写时间较仓促，书中难免有不足之处，衷心希望读者对本书存在的问题提出宝贵意见。

目 录

前言

绪论	1
0.1 焊接的定义及分类	2
0.2 焊接的发展概况及我国焊接的现状和发展方向	4
0.3 电焊工工艺学课程的内容和学习方法	5
第 1 章 焊工安全生产知识	7
1.1 概述	8
1.1.1 焊工安全生产的重要性	8
1.1.2 预防触电的安全知识	8
1.2 防火、防爆、防毒、防辐射的安全知识	9
1.2.1 预防火灾和爆炸的安全知识	9
1.2.2 预防有害气体和烟尘中毒的安全知识	10
1.2.3 预防弧光辐射的安全知识	11
1.3 焊接、气割现场安全作业	12
1.3.1 焊割作业前的准备工作	12
1.3.2 焊割作业前的检查和安全措施	12
1.3.3 焊割时的安全作业	13
1.3.4 焊割作业后的安全检查	14
第 2 章 气焊与气割	16
2.1 气焊与气割常用的材料	17
2.1.1 氧气	17
2.1.2 乙炔	18
2.1.3 液化石油气	19
2.1.4 气焊丝	20
2.1.5 气焊熔剂	22



2.2	气焊与气割的设备与工具	23
2.3	气焊工艺	26
2.3.1	气焊火焰	27
2.3.2	焊件的接头形式和焊前准备	28
2.3.3	气焊工艺参数	29
2.4	气割工艺	32
2.4.1	气割原理	32
2.4.2	气割工艺参数	34
2.4.3	提高气割切口表面质量的途径	37
2.4.4	机械化气割	38
2.4.5	气割新技术简介	41
2.5	气焊与气割技能训练	43
2.5.1	气焊技能训练	43
2.5.2	气割技能训练	47
第3章	焊条电弧焊	49
3.1	焊条电弧焊概述	50
3.2	电焊条	51
3.2.1	焊条的组成与作用	51
3.2.2	焊条的分类	53
3.2.3	焊条的型号	54
3.2.4	焊条的牌号	56
3.2.5	焊条的型号与牌号的对照	59
3.2.6	焊条的选用	60
3.2.7	焊条的正确使用与保管以及工艺评定	62
3.3	弧焊电源	68
3.3.1	焊条电弧焊对电源的要求	68
3.3.2	焊机型号的编制	73
3.3.3	常用交、直流弧焊机的构造与使用方法	74
3.3.4	弧焊电源的选择	81
3.4	焊接电弧	85
3.4.1	焊接电弧的性质、引燃过程及分类	86
3.4.2	焊接电弧的电特性	87
3.4.3	焊接电源的极性及其应用	91
3.4.4	电弧燃烧的稳定性	91
3.4.5	焊接电弧的偏吹	92
3.5	焊接冶金基础	96



3.5.1	焊接化学冶金过程	96
3.5.2	电弧焊的熔滴过渡	105
3.5.3	焊缝结晶过程	107
3.5.4	焊接热影响区	110
3.6	焊接接头形式和焊缝形式	113
3.6.1	焊接坡口	113
3.6.2	焊接接头的基本形式	116
3.6.3	焊缝	118
3.7	焊缝符号	122
3.7.1	符号	122
3.7.2	符号在图样上的位置	125
3.7.3	焊缝尺寸符号及其标注位置	127
3.8	焊接工艺参数	131
3.8.1	焊条的选择	131
3.8.2	焊接电流的选择	132
3.8.3	电弧电压的选择	133
3.8.4	焊接速度	133
3.8.5	焊接层数	133
3.9	预热、后热、焊后热处理等工艺措施	139
3.9.1	预热	139
3.9.2	后热	139
3.9.3	焊后热处理	140
3.10	焊条电弧焊技能训练	141
3.10.1	初级工技能训练	142
3.10.2	中级工技能训练	152
3.10.3	裂纹的补焊	159
第4章	埋弧焊	163
4.1	埋弧焊概述	164
4.1.1	埋弧焊的工作原理	164
4.1.2	埋弧焊的特点	165
4.1.3	埋弧焊的应用	165
4.2	埋弧焊材料	166
4.2.1	焊剂	166
4.2.2	焊丝	172
4.2.3	焊丝与焊剂的选配	173
4.2.4	焊丝与焊剂的工艺性能试验	175



4.3	埋弧焊设备	176
4.3.1	埋弧焊自动调节系统	176
4.3.2	典型埋弧焊机的组成	181
4.4	埋弧焊工艺	184
4.4.1	焊前准备	184
4.4.2	焊接工艺参数对焊缝质量的影响	185
4.4.3	典型焊接工艺介绍	189
4.4.4	焊接缺陷及其防止措施	191
4.5	特种埋弧焊	193
4.5.1	多丝埋弧焊	193
4.5.2	带极埋弧焊	193
4.5.3	窄间隙埋弧焊	194
4.6	埋弧焊技能训练	196
第5章	气体保护电弧焊	202
5.1	气体保护电弧焊概述	203
5.1.1	气体保护电弧焊的原理	203
5.1.2	气体保护电弧焊的特点	203
5.1.3	保护气体的种类及用途	204
5.1.4	气体保护电弧焊的分类	205
5.2	二氧化碳气体保护焊	205
5.2.1	二氧化碳气体保护焊的过程	206
5.2.2	二氧化碳气体保护焊的工艺特点	206
5.2.3	二氧化碳焊的冶金特点	207
5.2.4	二氧化碳焊的熔滴过渡特点	208
5.2.5	二氧化碳焊的飞溅问题	209
5.2.6	二氧化碳焊的焊接材料	210
5.2.7	二氧化碳焊的设备	211
5.2.8	CO ₂ 气体保护焊的工艺	214
5.2.9	药芯焊丝 CO ₂ 气体保护焊	220
5.3	氩弧焊	221
5.3.1	氩弧焊概述	221
5.3.2	熔化极气体保护焊	224
5.3.3	钨极(非熔化极)气体保护焊	234
5.4	气体保护焊技能训练	243
5.4.1	手工钨极氩弧焊	243
5.4.2	CO ₂ 气体保护焊	254



5.4.3	组合焊	263
第6章	其他焊接与切割方法	268
6.1	碳弧气刨基本知识与技能训练	269
6.1.1	碳弧气刨概述	269
6.1.2	碳弧气刨的设备	270
6.1.3	碳弧气刨的工具和材料	270
6.1.4	碳弧气刨的工艺	271
6.1.5	碳弧气刨的操作	272
6.1.6	常用材料的碳弧气刨	274
6.2	等离子弧的基本知识与技能训练	275
6.2.1	等离子弧概述	275
6.2.2	等离子弧的电源、电极及工作气体	277
6.2.3	等离子弧焊接	277
6.2.4	等离子弧切割	279
6.2.5	等离子弧切割技能训练	280
6.2.6	等离子弧焊接技能训练	283
6.3	电渣焊的基本知识与技能训练	284
6.3.1	电渣焊的基本原理、特点与分类	284
6.3.2	电渣焊过程	287
6.3.3	电渣焊用焊接材料	288
6.3.4	电渣焊的工艺参数选择原则	289
6.3.5	电渣焊设备	289
6.3.6	电渣焊技能训练	290
6.4	电阻焊的基本知识与技能训练	292
6.4.1	电阻焊概况	292
6.4.2	点焊、凸焊和缝焊	295
6.4.3	电阻对焊与闪光对焊	298
6.4.4	电阻焊技能训练	298
6.5	钎焊与螺柱焊	301
6.5.1	钎焊	301
6.5.2	螺柱焊	305
6.6	先进焊接方法简介	307
6.6.1	真空电子束焊	307
6.6.2	超声波焊	309
6.6.3	激光焊	310
6.6.4	扩散焊	310



6.6.5	爆炸焊	311
第7章 常用金属材料的焊接		313
7.1	钢的焊接性	314
7.1.1	焊接性的概念	314
7.1.2	影响焊接性的因素	314
7.1.3	焊接性的间接判断法	315
7.1.4	焊接性的直接试验法	316
7.2	碳素钢的焊接	317
7.2.1	碳素钢简介及其焊接性	317
7.2.2	碳素钢的焊接工艺	317
7.3	低合金结构钢的焊接	319
7.3.1	低合金结构钢的焊接性	319
7.3.2	低合金结构钢的焊接工艺	320
7.4	珠光体耐热钢	322
7.4.1	珠光体耐热钢的特性	322
7.4.2	珠光体耐热钢的焊接性	323
7.4.3	珠光体耐热钢的焊接工艺	323
7.5	不锈钢的焊接	325
7.5.1	不锈钢的简介及焊接性	325
7.5.2	奥氏体不锈钢的焊接	327
7.5.3	不锈钢复合钢板的焊接	328
7.6	铸铁的补焊	331
7.6.1	铸铁简介	331
7.6.2	灰铸铁的焊接性	332
7.6.3	灰铸铁的补焊	333
7.7	铝及铝合金的焊接	335
7.7.1	铝及铝合金的焊接性	335
7.7.2	铝及铝合金的焊接工艺	336
7.8	铜及铜合金的焊接	339
7.8.1	铜及铜合金简介	340
7.8.2	铜及铜合金的焊接性	340
7.8.3	紫铜的焊接	342
7.8.4	黄铜的焊接	343
7.8.5	青铜的补焊	344
第8章 焊接质量控制		346
8.1	焊接应力的控制	347



8.1.1	焊接应力与变形产生的原因	347	目
8.1.2	控制焊接残余应力的措施	349	录
8.1.3	消除残余应力的方法	351	
8.2	焊接变形的控制	354	
8.2.1	焊接变形的分类及影响因素	354	
8.2.2	控制焊接变形的措施	357	
8.2.3	焊后残余变形的矫正方法	359	
8.3	焊接缺陷的控制	361	
8.3.1	气孔和夹渣	361	
8.3.2	焊接裂纹	363	
8.3.3	其他焊接缺陷	366	
8.3.4	焊接缺陷的返修	368	
8.4	焊接检验	370	
8.4.1	非破坏性检验	371	
8.4.2	破坏性检验	379	
8.5	典型结构件的焊接	383	
8.5.1	钢架的焊接	383	
8.5.2	梁和柱的焊接	383	
8.6	焊接质量控制	388	
8.6.1	焊接前的质量控制	388	
8.6.2	焊接施工过程的质量控制	391	
8.6.3	焊接后最终质量的检验	393	
附录	符号应用举例	394	
	主要参考文献	398	



现代散文选读卷(下)

本书所选散文，均选自名家名作，力求做到“文质彬彬，切中肯綮”。所选散文，既有名家名作，也有当代名家之作。所选散文，既有名家名作，也有当代名家之作。所选散文，既有名家名作，也有当代名家之作。

绪 论

（一）

文学是人类精神生活的重要组成部分，是人类文明的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。文学的发展，是人类文明进步的重要标志。

（二）

（三）



0.1 焊接的定义及分类

在机械制造业中,使两个或两个以上零件连接在一起的方法有螺栓连接、铆钉连接和焊接等[图 0.1(a~c)]。前两种连接都是机械连接,是可拆卸的,而焊接则是利用两个物体原子间产生的结合作用来实现连接的,连接后不能再拆卸,称为永久性连接。

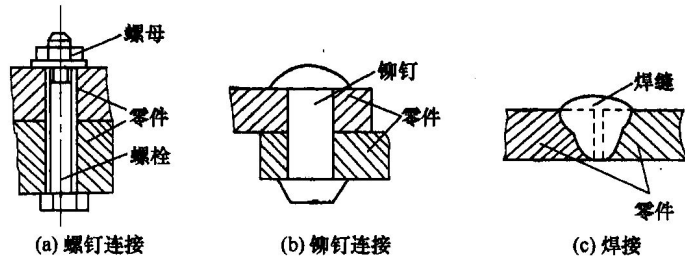


图 0.1 零件连接方式

在 19 世纪以前,零件的连接主要采用铆接工艺。自 19 世纪以来,由于焊接工艺的成功应用及迅速发展,焊接逐步取代了铆接,而现在几乎全部采用焊接,这是因为焊接具有显著的优越性。与铆接、铸造相比,它具有节省金属材料、减轻结构重量、简化加工与装配工序,接头的致密性好且强度高、经济效益好、能改善劳动条件等优点。

焊接不仅可以使金属材料永久地连接起来,也可以使某些非金属材料永久地连接,如玻璃焊接、塑料焊接等,但生产中它主要用于金属。

焊接就是通过加热、加压,或两者并用,并且(或不)填充材料,使焊件达到原子结合的一种连接方法。

由此可知,焊接与其他的连接方法不同,通过焊接后的连接材料不仅在宏观上建立了永久性联系,而且在微观上建立了组织之间的内在联系。因此,就必须使分离金属的原子间产生足够大的结合力,才能建立组织之间的内在联系,形成牢固接头。这对液体来说是很容易的,而对固体来说则比较困难,需要外部给予很大的能量,以使金属接触表面达到原子间的距离。为此,金属焊接时必须采用加热、加压或两者并用的方法。

按照焊接过程中金属所处的状态不同,可以把焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三种类型。

1. 熔焊

熔焊是在焊接过程中,将焊件接头加热至熔化状态,不加压完成焊接的方法。在加热的条件下,金属的原子动能增强了,促进原子间的相互扩散,当被焊金属加热至熔化状态形成液态熔池时,原子之间可以充分扩散和紧密接触,因此冷却凝固后即可形成牢固的焊接接头。常见的气焊、电弧焊、电渣焊、气体保护电弧焊等都属于熔焊的方法。

2. 压焊

压焊是在焊接过程中,必须对焊件施加压力(加热或不加热),以完成焊接的方



法。这类焊接有两种形式：一是将被焊金属接触部分加热至塑性状态或局部熔化状态，然后施加一定的压力，以使金属原子间相互结合，形成牢固的焊接接头，如锻焊、接触焊、摩擦焊和气压焊等就是这种类型的压焊方法；二是不进行加热，仅在被焊金属的接触面上施加足够大的压力，借用于压力所引起的塑性变形，使原子间相互接近而获得牢固的挤压接头，这种压焊的方法有冷压焊、爆炸焊等。

3. 钎焊

钎焊是将焊件和钎料加热到高于钎料熔点、低于母材熔点的温度，利用液态钎料润湿母材，填充接头间隙并与母材相互扩散实现连接焊件的方法。常见的钎焊方法有烙铁钎焊、火焰钎焊等。

目前焊接方法的分类如图 0.2 所示。

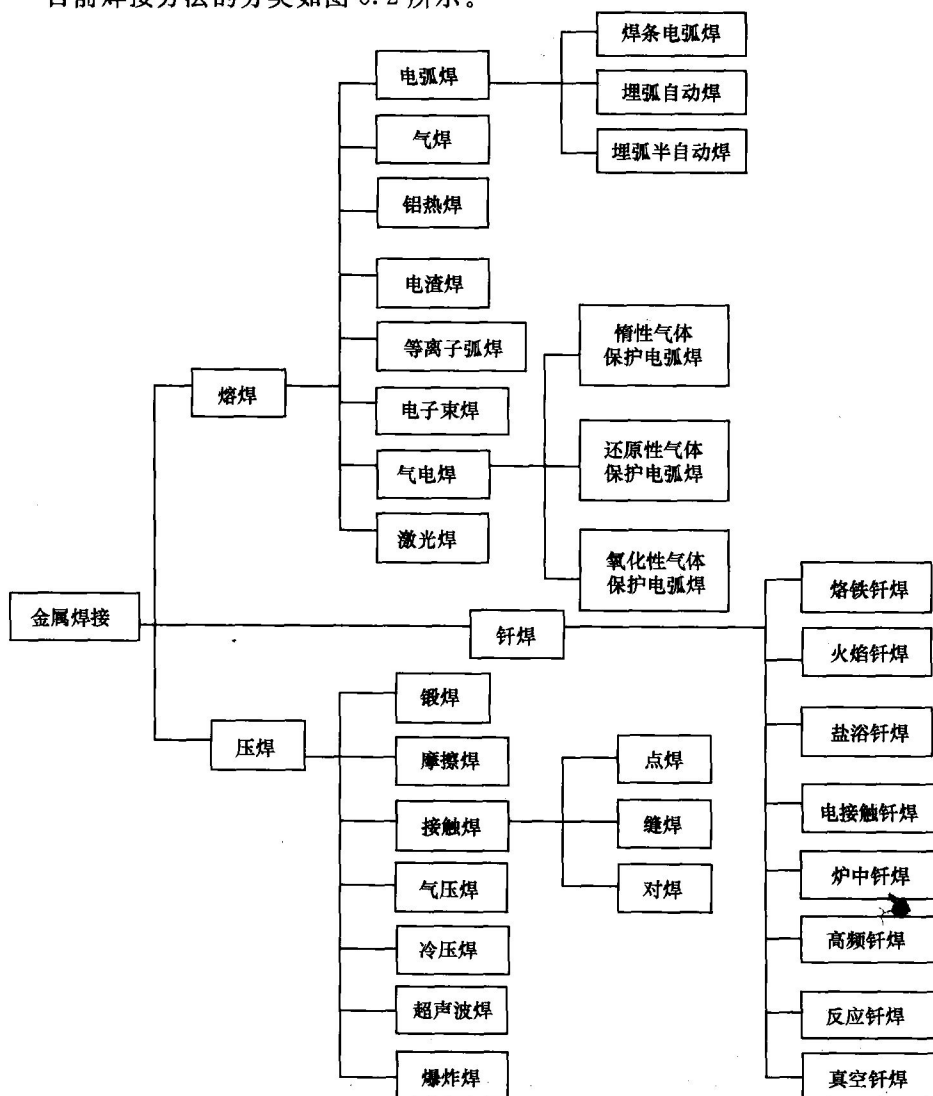


图 0.2 焊接方法的分类

绪
论



0.2 焊接的发展概况及我国焊接的现状和发展方向

1. 焊接的发展概况

近代焊接技术是在电能应用于工业生产后出现的,从 1885 年发明碳弧焊至今已有 100 多年的历史。在电弧焊的初期,由于焊接工艺不成熟,其在生产中的应用受到限制,直到 20 世纪 40 年代,才形成较为完整的焊接工艺体系,埋弧焊和电阻焊得到了成功的应用。以后,由于 20 世纪 50 年代的电渣焊、各种气体保护焊、超声波焊和 60 年代的等离子弧焊、电子束焊、激光焊等先进焊接方法的不断涌现,焊接技术达到了一个新水平。表 0.1 列出了焊接方法从发明到 20 世纪 60 年代的发展情况。近年来,人们已经开始对能量束焊接、太阳能焊接、冷压焊等新的焊接方法进行研究,并在焊接工艺自动控制方面取得了很大的进展;采用了电子计算机控制和工业电视监视焊接过程,使焊接过程便于控制,有助于实现焊接自动化;工业机器人的问世,使焊接工艺自动化发展到一个崭新的阶段。

表 0.1 焊接方法的发展

焊接方法	发明年代及国别		焊接方法	发明年代及国别	
	年代	国别		年代	国别
碳弧焊	1885	俄罗斯	高频电阻焊	1951	美国
电弧焊	1886	美国	电渣焊	1951	前苏联
金属极电弧焊	1892	俄罗斯	CO ₂ 气体保护电弧焊	1953	美国
热剂焊	1895	德国	超声波焊	1956	美国
氧乙炔焊	1901	法国	电子束焊	1956	法国
原子氢焊	1927	美国	摩擦焊	1957	前苏联
高频感应焊	1928	美国	等离子弧焊	1957	美国
惰性气体保护电弧焊	1930	美国	爆炸焊	1963	美国
埋弧焊	1935	美国	激光焊	1965	美国
冷压焊	1948	英国			

当前,焊接技术的先进水平已成为衡量一个国家工业发达程度的重要指标,焊接技术已发展成为一门边缘技术,涉及的领域相当广泛,这里仅就焊接方法和焊接生产过程的机械化、自动化的发展作一下介绍。

(1) 焊接方法的新发展

从焊接工程观点出发,焊接方法可分为三大类:传统的焊接方法、高能束焊接方法和特种焊接方法。

1) 传统焊接方法的发展。在传统焊接方法中,熔化极气体保护焊的发展速度最快,其次是钨极氩弧焊和埋弧焊。焊条电弧焊将逐渐被 MIG/MAG 焊和埋弧焊所淘汰。在国外,工业发达国家中 80% 以上的焊接工作量由 MIG/MAG 焊和埋弧焊所完成。



2) 高能束焊接方法的发展。在工业生产中得到应用的高能束焊接方法有等离子弧焊、电子束焊和激光束焊。这些焊接方法的共同特点是热源的能量密度高,可以一次穿透较厚的工件而无需预制坡口,而且束流的中心温度相当高,可以熔化任何金属材料,因此具有较高的经济价值,工业应用前景广阔。

3) 特种焊接方法的发展。在国外,焊接机器人的发展相当迅速,在工业生产中已实际应用的焊接机器人分为两大类:一类是接触点焊机器人;另一类是弧焊机器人。后一类机器人中,除最常见的 MIG 焊机器人外,还有冷丝和热丝 TIG 焊机器人、等离子弧焊和等离子粉末喷焊机器人、CO₂ 和 MAG 激光焊机器人。

(2) 焊接生产过程的机械化和自动化

世界工业发达国家焊接机械化和自动化的程度都已达 60% 以上,个别国家如日本和美国已超过 80%。据 1995 年的统计资料,日本自动和半自动弧焊机、专用焊机、自动接触焊生产量已接近通用焊条电弧焊机和手动接触焊机的总产量。

2. 我国焊接的现状和发展方向

我国是世界上较早应用焊接技术的国家之一,远在战国时期的一些金属制品就已采用了焊接技术,如在世界著称的秦始皇陵中出土的铜马车上就出现了钎焊的焊缝。我国大致在 20 世纪 20 年代开始了电弧焊的应用。那时,只有极为少量的焊条电弧焊和气焊,且多用于修补工作。今天,随着国民经济的迅速发展,焊接技术的应用已遍及国防、造船、化工、石油、冶金、电力、建筑、桥梁、机车车辆、机械制造等各行各业。大量的焊接生产自动线,如锅炉省煤器、过热器蛇形管摩擦焊、汽车车体电阻点焊和车轮气体保护焊等投入生产。此外,我国还设计制造了各种焊接设备,生产了 160 多种焊条和多种焊丝、焊剂等焊接材料。在焊接理论研究方面,建立了焊接研究所和焊接设备研究所;在许多高、中等职业院校设置了焊接专业,为发展焊接科学技术和培养焊接技术人才创造了良好的氛围。

近几年来,CO₂ 气体保护焊使用量迅速增加,焊接机械化自动化技术改造加快,焊接机器人的数量在汽车、汽车零部件、机车车辆等制造业中明显增多,使焊接自动化率有所提高。随着高新技术和新工艺的不断出现,机械制造、安装、维修业也逐步向精细化方向发展,因此对焊接技术的要求也越来越高。

0.3 电焊工工艺学课程的内容和学习方法

1. 电焊工工艺学课程的内容

电焊工工艺学课程根据知识内容可以分为六大模块,即焊接冶金基础、焊接结构与生产、金属材料焊接、焊接方法与设备、弧焊电源、焊接检验与质量控制。这六大模块所涉及的内容分别如下。

(1) 焊接冶金基础

其主要内容包括:金属在熔化过程中的基本规律和焊接冶金特点;焊接缺陷产



生的原因及控制方法;常用焊接材料的特点、选用原则及焊条的制造过程。

(2) 焊接结构与生产

其主要内容包括:焊接应力与变形的产生原因及防止措施;焊接结构的制造方法与工艺。

(3) 金属材料焊接

其主要内容包括:常用金属材料的焊接性能与焊接工艺等。

(4) 焊接方法与设备

其主要内容包括:常用焊接方法的工作原理、工艺特点和适用范围;常用焊接方法中典型设备的结构及使用;规范参数的调节方法。

(5) 弧焊电源

其主要内容包括:焊接电弧;弧焊变压器、弧焊整流器、逆变式弧焊整流器等典型电源。

(6) 焊接检验与质量控制

其主要内容包括:常见焊接缺陷和常用无损检验方法的检验原理、特点及使用范围;焊接应力与变形的控制、焊接质量控制与典型结构件的焊接等。

本书在相应章节配套了实习教学内容,根据焊接方法的分类,按顺序安排由易到难的顺序,既满足理论的教学要求,又较好地衔接了实习教学。

2. 电焊工工艺学课程的学习方法

本书根据学生的就业需求和国家职业标准对中级焊工知识的需求来安排教学内容,同时引入了较多国际焊接标准。电焊工工艺学是一门实践性很强的专业课程,对于它的学习作者提出如下建议:

1) 坚持理论联系实际。学习理论不仅要结合相关的操作实习的教学内容,而且要结合生产实践内容。要做到勤于动手、认真观察、善于发现问题,实践中发现的问题在理论学习中寻求答案。

2) 注意融会贯通。生产实践问题不仅涉及本专业知识,而且涉及相关的专业基础知识。只有将专业和专业基础知识融会贯通,才能提高分析问题和解决问题的能力。

3) 重视新知识的学习。随着社会生产力的发展和技术的不断进步,焊接技术也会不断发展、更新。重视新技术、新工艺、新设备、新标准的学习,可以开阔视野、开拓思维,为更好地服务于社会打下基础。