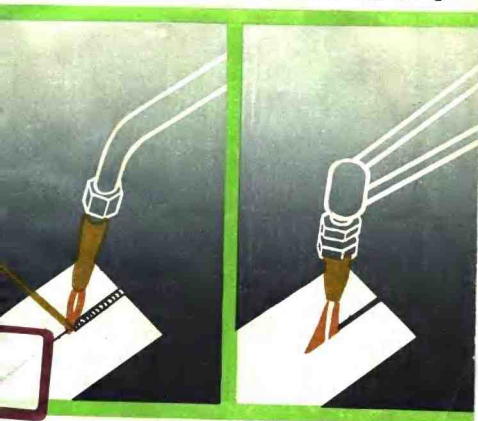


王世骏 卢文鸾 编

- 气焊 气割
- 铝焊 铜焊
- 电焊
- 电阻焊
- 气体保护焊
- 埋弧焊
- 真空电子束焊
- 等离子焊割

焊割技术



上海科学技术出版社

焊 割 技 术

王世骏 卢文鸾 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 祝桥新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.25 字数 245,000

1982年11月第1版 1982年11月第1次印刷

印数 5,001—8,000

ISBN 7-5323-1284-4/TG·45

定价: 3.85元

前 言

本书从实际出发,根据部颁初级技术等级标准要求,阐述必要的基础专业知识,实践操作技术,防止缺陷的措施,排除故障的方法,以及保证质量、注意安全的各项知识和方法。本书的特色是理论联系实际,有许多宝贵的经验总结,对于实际操作的介绍尤为详细,并辅以具体实例,使读者易学能懂,学了能用,掌握基础,便于提高。

本书适合从事气焊气割、电焊、氧气切割的初级工,乡镇企业、个体户的焊割工人作为培训教材和自学读本;也可供其他等级焊割工人参考。本书每章都附有复习题,便于读者学后巩固。

本书初稿承郑应国老师详细审阅,提出许多宝贵意见,对提高书稿质量起到重要作用,特致谢意。

由于作者水平有限,本书还会有许多不足之处,希望广大读者提出宝贵意见,以便在再版时改正。

编 者

目 录

第一章 概述	1
第一节 焊接的基本常识	1
第二节 焊接方法的分类	2
第三节 焊接的特点	3
第四节 热切割和气割	4
复习题.....	5
第二章 气焊气割使用的气体和设备	6
第一节 氧气及氧气瓶和减压器.....	7
一、氧气的性质和制取方法.....	7
二、氧气瓶.....	10
三、氧气减压器.....	12
第二节 使用氧气的安全知识.....	22
一、氧气瓶的安全使用.....	22
二、减压器的安全使用.....	25
第三节 乙炔与乙炔发生器.....	26
一、乙炔的原料和乙炔性能.....	26
二、乙炔发生器的结构原理与分类.....	28
三、乙炔瓶的构造和使用.....	37
第四节 使用乙炔的安全知识.....	40
一、乙炔的爆炸性能.....	40
二、回火保险器使用原理.....	44
三、乙炔发生器的安全使用.....	48
复习题.....	53

第三章 焊炬割炬和辅助工具	55
第一节 焊炬的分类构造及安全使用	55
一、等压式焊炬	55
二、射吸式焊炬	56
三、焊炬的安全使用	60
第二节 割炬的分类构造及安全使用	61
一、射吸式割炬	62
二、等压式割炬	65
三、割炬的安全使用	67
第三节 其他辅助工具	68
一、橡皮管的使用	68
二、其他工具的使用	70
复习题	71
第四章 气焊的基本技术	72
第一节 焊接火焰的性能和调节	72
一、火焰的点燃与化学特性	72
二、火焰的热特性及其利用	78
第二节 气焊的基本操作技术	81
一、气焊的操作手法	82
二、气焊接缝的装配形式和位置	87
三、几种焊接方法和技巧	89
第三节 焊接基本操作的练习方法	95
一、火焰与材料及手法的选择	95
二、初练时易发生的问题	96
三、各种位置的焊接技术	97
复习题	99
第五章 焊接金属材料基础知识	100
第一节 金属材料的性能	100

一、金属材料的机械性能	100
二、金属及合金的物理性能	105
三、金属及合金的化学性能	107
四、金属及合金的工艺性能	108
第二节 金属的结晶构造及热处理	110
一、纯金属的构造	111
二、液体金属的结晶过程	112
三、合金的晶体构造和铁-碳平衡图	113
四、金属的同素异晶转变	114
五、铁-碳平衡图	116
六、钢的热处理	118
第三节 金属材料焊接冶金过程	120
一、焊接材料近缝区组织变化	121
二、熔池的几种冶金特点	124
三、熔剂和熔渣的作用和要求	126
复习题	127
第六章 碳素钢及合金钢的气焊技术	129
第一节 钢材的基本知识	129
一、钢材的分类	129
二、钢材的性能	131
第二节 碳素钢的焊接	132
一、低碳钢的焊接	132
二、焊丝的选择	135
三、焊前准备与操作方法	137
四、中碳钢、合金钢及不锈钢的焊接	140
第三节 钢材气焊常见缺陷及防止方法	146
一、未焊透的防止	146
二、裂纹产生原因和防止方法	149
三、气孔的形成原因和防止方法	150

四、过热和过烧的防止方法	151
五、焊接实例	152
复习题	155
第七章 铝及铝合金的焊接	156
第一节 铝及铝合金材料的气焊特点	156
一、常用铝及铝合金材料分类及牌号	156
二、铝及铝合金的气焊特点	158
第二节 焊接方法及工艺措施	160
一、焊接前准备	160
二、气焊操作方法	162
三、单面焊接双面成型	167
复习题	170
第八章 钎焊及铜合金的焊接	171
第一节 钎焊的原理和材料	171
一、钎焊原理	171
二、气焊熔剂及钎焊熔剂	172
三、钎焊用的填充金属	174
四、钎焊接头型式的选择	180
第二节 铜的焊接及铜合金钎焊技术	181
一、铜与铜合金简介	181
二、常用铜合金熔焊和钎焊特性	182
三、铜合金的钎焊操作工艺	185
第三节 钎焊的实例及银钎焊	189
一、车刀片的钎焊特点	189
二、车刀的钎焊技术	190
三、银钎焊的操作要点	194
复习题	194
第九章 金属的氧气切割	196
第一节 气割的原理和条件	197

一、气割的原理和过程	197
二、进行气割的必要条件	197
三、影响气割质量的因素	200
第二节 手工气割操作技术	201
一、切割前的准备	202
二、手工气割操作技术	203
三、一些特殊的气割工艺	208
第三节 机械气割设备及气割发展方向	213
一、机械气割设备	213
二、气割的发展与研究方向	219
复习题	221
第十章 手工电弧焊基本知识	223
第一节 电弧应用基础知识	223
一、电弧的构造及特性	224
二、焊接电弧的稳定性	228
三、减少磁偏吹的方法	230
第二节 手工电弧焊的设备和工具	231
一、对电焊机的要求	231
二、交流电焊机简介	233
三、直流电焊机简介	235
四、其他电焊工设备	237
第三节 电焊条的使用及保养知识	241
一、结构钢电焊条的分类及性能	241
二、结构钢电焊条的选用方法	245
三、电焊条使用前的焙烘要求	249
复习题	251
第十一章 手工电弧焊技术	252
第一节 焊接接头的形式	252
一、各种接头形式	252

二、常用焊接符号及焊接形式	256
第二节 手工电弧焊操作技术	261
一、电弧的引燃方法	261
二、焊条的运条手法	263
三、焊缝的接续方法	267
四、控制熔池温度的重要性	270
五、焊接规范选择及线能量	271
第三节 各种位置的焊接方法和实例	276
一、平焊位置的操作方法	276
二、立焊位置的操作方法	283
三、横焊及仰焊位置的操作方法	288
四、薄板焊接技术	293
五、焊接实例	294
复习题	298
第十二章 焊接变形及矫正	300
第一节 焊接应力与变形	300
一、焊接应力与变形产生的机理	300
二、焊接变形及分类	302
三、焊接应力与变形的一般规律及形式	303
第二节 减少焊接应力及变形的的方法	308
一、减少焊接应力及变形的措施	308
二、操作工艺对焊接应力和变形的影响	313
第三节 焊接变形的矫正	314
一、机械矫正法	315
二、气体火焰矫正法	315
三、矫正各种变形的一般规律	317
复习题	320
第十三章 几种焊接切割方法简介	321
第一节 电阻焊(点、缝焊)	321

一、点焊机简介	321
二、缝伏焊机(缝焊机)简介	325
三、电渣焊机简介	327
第二节 气体保护焊(氩弧焊、CO ₂ 焊)	328
一、氩弧焊概述	328
二、氩弧焊工艺设备简介	330
三、二氧化碳(OC ₂)气体保护焊	333
第三节 其他焊接和切割方法	334
一、埋弧自动焊工艺简介	334
二、真空电子束焊接	336
三、等离子弧焊接与切割	337
复习题	338
第十四章 焊接工作的安全知识	340
第一节 现场工作的安全知识	340
一、焊割工作安全操作“十不焊割”	340
二、进入仓室、容器或设备内部焊割的安全措施	341
三、登高焊割作业的安全须知	342
四、一般明火的安全措施	342
第二节 电弧焊安全技术与常用灭火器材	344
一、电弧焊安全操作技术	344
二、常用的灭火器材	346
复习题	348

第一章 概 述

经济体制改革的逐步深入,使县、乡、镇、村企业蓬勃发展,横向联系、多种经营,使工业和农业进一步结合起来。许多农民转向工业生产,大批的复员军人走上工农业生产岗位,需要学习各种技术和基础知识。在金属加工技术中,焊工技术应用很广,是县、乡、镇、村企业中普遍需要的技术工种。

要发展企业,需要厂房、仓库、办公用房以及宿舍、住宅,这就要建筑业,而焊接又是建筑业中不可缺少的工种。例如钢筋骨架的联接,机器底座的焊装,以及钢窗、铁门……,都离不开焊接。

要生产就得有机器,机器制造就需要大量的焊接。各种设备、交通运输工具,诸如汽车、拖拉机以及船舶,都有焊接工用武之地。

有了机器就能生产产品,许多大型、重型产品也需要焊接加工。就连小型、微型产品包括零部件,有许多也是通过焊接联接起来的。象手表、收音机、电视机、电冰箱、洗衣机,它们的外壳,电气线路的连接也是焊接连接的。

乡镇工业有不少是利用大厂调换下来的旧机器、旧设备改装后使用,在改装中更离不开焊接和切割。

第一节 焊接的基本常识

在金属加工中,经常需要将两个或多个材料、零部件连接

起来,连接的方法有两种,一种是可分性连接,即用螺栓、键、销、套、钩等方式,这种连接随时可以分开,不影响连接件的质量和结构。另一种则是永久性连接,如用铆钉铆接,将铆钉加热到炽红状态,插入两零部件的孔中,将两头冲击成钉帽,使两零部件或材料紧密连接称热接。对小型机件,也可以不经加热就行铆接,称冷铆。当然两者的材料性能、工艺要求都是不同的。而焊接则是通过对材料或零部件局部加热,或加热又加压,有的还使用填充材料,使两部分连接起来,冷却后就成为一体,不能随便分离,除非采用破坏性手段,将两部分切开,所以称为永久性连接。由于焊接比铆接具有许多优越性,所以在一般场合,焊接的使用面更广泛。

第二节 焊接方法的分类

焊接按照热源和材料分,有电焊、气焊、铜焊、锡焊、铅焊、银焊等。

按照焊接工艺分,可分为熔焊、压焊、钎焊等。

1. 熔焊

熔焊的过程是在两块或若干块被焊接的金属材料的接缝处(焊缝),通过加热使两边金属熔化成一个很小的液态熔池,同时加入熔化的焊丝或不加焊丝,移动热源,使熔池在接缝处逐渐均匀移动,待焊缝依次逐渐冷却后,就形成了一条永久性结合的焊缝。所以熔焊是将焊件接头加热至熔化状态,不加压力完成的焊接方法。

在熔焊中,采用气体燃烧产生热量来熔化金属的叫气焊。用电流电弧来加热熔化金属的叫电弧焊。此外,还有电渣焊、等离子弧焊、电子束焊、气体保护焊和激光焊等等,都属于熔

焊。其中电弧焊又可分为手工电弧焊、埋弧自动焊、埋弧半自动焊、多丝埋弧焊等等。

2. 压焊

压焊是在金属不熔化的固体状态下进行焊接的。这种焊接方法,在联接的地方只是依靠压力或同时加上一定的热量,使之形成永久性的结合。属于这类焊接方法的有冷压焊、摩擦焊、锻焊、超声波压焊、爆炸焊,以及点焊、缝焊、闪光对焊等等。其中点焊、缝焊、闪光对焊又统称为接触焊。

3. 钎焊

钎焊的方法与熔焊、压焊都不同。钎焊是熔化与不熔化两者兼有,焊件的材料(器材)不熔化,只是填料也称钎料是熔化的。依靠熔化后的钎料使焊件联接起来,冷却后成为一体,形成永久性联接。

钎料往往与器材性质不同,而且熔点必须低于器材,才能保证钎料熔化而器材不熔化。依靠液态钎料润湿器材,填充接缝并与器材相互扩散,实现牢固联接。属于这类焊接方法的有气体火焰钎焊、盐浴钎焊、高频钎焊和烙铁焊等。例如无线电零件的焊接,一般就是采用锡为钎料用烙铁焊或波峰焊来进行钎焊的。而自行车的车架则是采用盐钎浴焊焊接的。

第三节 焊接的特点

焊接作为永久性联接方法与可分性连接方法相比较,有如下特点:

(1) 焊接需要专用设备,例如电焊机、电焊镜、乙炔发生器、氧气瓶、气焊炬、气割炬等。而可分性连接一般只需通用工具即可施工,如扳手、榔头、螺丝刀等。

(2) 焊接需要有热源提供热能,而可分性连接一般不需要热源,在常温下即可施工,只有热套接需要加热。

(3) 焊接件的接缝在焊接时有一个冶金过程,使器材与焊料成为原子结合和质点扩散,所以焊接后接缝的强度往往胜过器材,因此联接很牢固可靠。而可分性连接则只是机械连接或摩擦连接,一般接合部强度都不如器材。

(4) 焊接因为有一个局部加热过程,所以容易引起焊件变形,因此焊接后往往需要矫正。焊件局部加热引起应力,焊后需要去除残余应力。而可分性连接一般不会引起变形和应力,不需要后处理。

(5) 在使用焊接工艺时,还应注意焊后往往使焊件的长度或宽度变化,因此在计算材料和装配时要注意这一点。而铆接、套接等则因接合部重叠,则会减少长度或宽度,而增加重量和厚度,这也是使用时要注意的。

(6) 焊接技术较为复杂,因此对焊工有较高要求,需要懂得一定的化学、物理知识,要经过专业培训,经过考试合格,才可上岗操作。

第四节 热切割和气割

和焊接技术密切相关的是热切割技术,其中主要的是气割技术。热切割除气割外,还包括等离子弧切割、电弧切割、激光切割等。热切割是利用热能熔化材料,同时使分子材料燃烧和吹离来实现切割。这种方法在切割大型材料时效果更为显著。例如钢铁厂中的断料、开坯、钢材成型中应用最广。在金属加工中,为了将原材料切割成所需尺寸和形状,或者修理机器时为了去除破损的残次部分,大多使用气割方法。

气割就是利用具有一定压力的气体燃烧产生的火焰，将金属材料局部加热到一定温度，再喷出高速切割氧射流，使金属在气流中燃烧，同时将熔渣吹离，达到割离金属的目的。

气焊和气割、电弧焊和电弧切割、等离子弧焊和切割、激光焊和切割等，都是使用同类设备、同样热源，却进行相反的操作；而它们又往往是相关联的上下道工序，所以大多数焊工都掌握这两种技术，这样大大有利于生产操作。为此通常都把焊接和切割连成一起，称为焊割技术。本书所介绍的焊工技术也包括切割技术在内。

热切割技术中手工气割应用最广，因为它不需增加另外设备，操作方便，所以也最易普及。

不论焊接或切割，都要求产品尺寸精确、接缝或切口平直，外表美观。要达到这些要求，焊工必须努力学习有关焊割技术的基础知识，操作工艺；并且通过不断实践，总结经验，切实掌握操作关键，才能成为一个熟练的焊工，在“四化”建设中发挥更大的作用。

复 习 题

1. 什么是熔焊、压焊和钎焊？
2. 焊接有哪些特点？
3. 气割的工艺过程是什么？
4. 试举例说明你日常接触到的焊接方法。

第二章 气焊气割使用的气体和设备

焊工技术中,使用较为方便也比较普遍的是气焊气割,特别对于流动性强,缺乏电源的场所。如薄壁、小型机件,气焊气割更显示出它的优越性。

气焊、气割是利用气体火焰的热量来加热材料进行焊接或切割的,因此焊工就应掌握有关气体火焰燃烧的基本条件,常用气体的性质和供气设备的安全使用等基本知识。

产生燃烧需要具备三个条件,这就是要有燃烧物质,要有助燃物质,要有引燃火焰的火种。

燃烧物质是产生燃烧的基础,例如煤炭、石油、木柴、纸张等等,这些都是固体物质;此外还有气体,如煤气、天然气、沼气等等,也叫可燃性气体。助燃物质是空气中的氧气,氧气只能帮助燃烧,本身是不可能燃烧的,所以称为助燃性气体。而引燃的火种却是很多的,如打火机的火花,没有熄灭的烟蒂、火柴梗,开关电灯时迸发出来的电火花,以及钢铁相碰迸发的火星也是引燃的火种。在气焊气割时,为了引燃气体火焰的燃烧,应该使用气焊气割专用的打火枪来发火。

工业生产上所用的可燃性气体,主要是乙炔、氢气、丙烷和液化石油气等。而气焊和气割所用的可燃性气体,主要是乙炔,有时也用氢气或丙烷,但并不普遍。使用的助燃性气体则主要是纯度较高的氧气。

为了得到理想的高温火焰来焊接或切割金属,气焊和气割使用氧气和乙炔这两种不同性质的气体,并组成为工作的

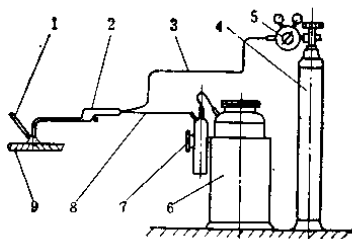


图 2-1 气焊装置示意图

1-焊丝； 2-焊炬； 3-氧气胶管； 4-氧气瓶； 5-减压器；

6-乙炔发生器； 7-回火保险器； 8-乙炔胶管； 9-焊件

热源(火焰)。气焊装置见图 2-1 所示。

第一节 氧气及氧气瓶和减压器

一、氧气的性质和制取方法

在进行气焊或气割时,单靠可燃性气体(乙炔)的燃烧,温度达不到气焊和气割的要求,而要用纯度较高的氧气来帮助燃烧,才能达到熔化金属所要求的高温。

氧气的纯度是用百分比来表示的,目前工业用的氧气一

表 2-1 氧气级别指标

名称 \ 等级	一级品	二级品
氧气含量(%)	≥ 99.2	≥ 98.5
水份(H_2O)含量(ml/瓶)	≤ 10	≤ 10