

焊接操作技术 速查手册

朱学忠 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

焊接操作技术速查手册 / 朱学忠编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.8

ISBN 978-7-115-18037-7

I. 焊… II. 朱… III. 焊接—技术手册 IV. TG4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 061844 号

焊接操作技术速查手册

◆ 编 著 朱学忠

责任编辑 刘 朋

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 850×1168 1/32

印张: 15.625

字数: 454 千字

2008 年 8 月第 1 版

印数: 1—4 000 册

2008 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18037-7/TN

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)67129258 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书从焊工的实际需要出发,按照精简、实用的原则,以问答形式介绍焊工在工作中所要面临的主要技术内容,具体包括焊接基础知识、焊条电弧焊、二氧化碳气体保护焊、氩弧焊、等离子弧焊、氧—乙炔气焊、碳弧气刨、埋弧自动焊、电渣焊、堆焊、热喷涂、常用金属材料的焊接、焊接缺陷及检验等。

本书内容丰富,便于查阅,同时兼顾技术知识的实用性、先进性和科学性,可供广大焊工阅读,也可作为上岗培训的教材使用,还可供各类技工学校及职业院校相关专业的师生阅读。

前 言

随着工农业生产的发展,焊接技术得到了越来越广泛的应用,焊工的社会需求量越来越大。为了帮助广大焊工解决实际工作中可能遇到的各种技术问题和有关疑难问题,我们根据焊工工作的实际需求,结合多年来从事焊接技术教学与培训的经验,编写了《焊接操作技术速查手册》一书。

本书按照实用、精简的原则进行编写,以问答的形式介绍了焊接基础知识、各种常用焊接操作方法和焊接材料、焊接缺陷及其检验方法等内容,具有较强的针对性和实用性,便于读者查阅;同时兼顾技术知识的先进性和科学性,介绍了目前在焊接技术中广泛使用的新技术、新材料、新工艺和新设备。本书略去了大量的理论叙述,直接给出知识要点和关键操作步骤,是一本比较系统、全面且实用的工具书。

本书由烟台工程职业技术学院朱学忠组织编写,参加编写的人员有苏慧祎(第1章)、孙元兴(第2章)、赵克红(第3章)、纪成美(第4章)、李金玉(第5章)、仇青海(第6章)、宫娜(第7章)、李翠华(第8章)、邹吉华(第9章)、王奎雷(第10章)、王毅(第11章)、于静波(第12章)。本书由梁晓、李光伟审定。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

第1章 焊工相关基础知识	1
1.1 机械识图	1
1.1.1 识图的基础知识	1
1. 什么是视图? 什么是三视图?	1
2. 三视图的投影规律是什么?	1
3. 什么是剖视图?	1
4. 什么是全剖视图? 怎样标注?	1
5. 什么是半剖视图?	2
6. 什么是局部剖视图?	2
7. 什么是剖面图?	2
8. 剖面图有哪几种形式? 如何标注?	2
9. 零件图的内容有哪些?	3
10. 怎样识读零件图?	3
1.1.2 焊接图	3
1. 什么是焊接图?	3
2. 什么是焊缝符号? 它由哪几部分组成?	3
3. 什么是基本符号? 常见的基本符号有哪几种?	4
4. 什么是辅助符号? 它有哪些? 如何标注辅助符号?	5
5. 什么是补充符号? 如何标注补充符号?	6
6. 焊缝尺寸符号有哪些? 焊缝尺寸符号的标注原则有哪些?	6
7. 标注焊缝尺寸符号时应注意哪些事项?	8
1.2 金属学基础知识	8
1.2.1 金属的性能	8
1. 金属的性能包括哪些?	8
2. 什么是金属的物理性能? 常见金属的物理性能主要有哪些?	8
3. 什么是金属的化学性能?	9
4. 什么是金属的机械性能?	9
5. 什么是金属的工艺性能?	9
1.2.2 钢材的分类及牌号	9
1. 什么是钢? 钢是怎样分类的?	9
2. 碳素钢是怎样分类的?	9

3. 常用碳素钢的牌号是怎样表示的? 分别适用于哪些场合?	10
4. 什么是低合金钢? 低合金钢是怎样分类的?	12
5. 合金钢是怎样分类的?	13
第2章 焊接基础知识	14
2.1 焊接的概念、特点与分类	14
2.1.1 焊接的概念及应用	14
1. 什么是焊接? 焊接的实质是什么?	14
2. 焊接应用在哪些方面?	14
2.1.2 焊接的特点及分类	15
1. 焊接的优点有哪些?	15
2. 焊接的缺点有哪些?	15
3. 焊接是怎样分类的?	15
2.2 焊接电弧	16
2.2.1 焊接电弧的产生	16
1. 什么叫焊接电弧?	16
2. 焊接电弧产生的条件有哪些?	17
3. 焊接电弧的引燃方法有哪几种?	17
2.2.2 焊接电弧的构造及温度分布	18
1. 直流电源焊接电弧由哪几部分构成?	18
2. 什么是阴极区?	18
3. 什么是阳极区?	18
4. 什么是弧柱?	18
5. 不同焊接方法中电弧各区域的温度有什么区别?	18
2.2.3 焊接电弧的电压	19
1. 什么是焊接电弧的电压? 其计算公式是什么?	19
2. 电弧电压与电弧长度的关系是什么?	19
2.2.4 焊接电弧的静特性	19
1. 什么是焊接电弧的静特性及静特性曲线?	19
2. 不同焊接方法的电弧静特性是曲线的哪个区域?	20
3. 影响电弧静特性的因素有哪些?	20
2.2.5 焊接电弧的稳定性和偏吹现象	20
1. 什么是焊接电弧的稳定性? 影响电弧稳定性的因素有哪些?	20
2. 什么是焊接电弧的偏吹? 有哪些危害?	21
3. 引起电弧偏吹的原因有哪些?	21
4. 如何防止焊接电弧的偏吹?	22
2.2.6 焊接电源的极性及应用	22

1. 什么是焊接电源的正接和反接?	22
2. 怎样选择焊接电源的极性?	22
2.2.7 焊接时的熔滴和熔滴过渡	23
1. 什么是熔滴过渡? 熔滴过渡是怎样表示的?	23
2. 熔滴过渡的作用力有哪些? 分别有什么作用?	23
3. 熔滴过渡有哪几种形式? 每种过渡形式的特点和条件有哪些?	25
2.3 焊接的冶金知识	25
2.3.1 焊接冶金过程的概念及特点	25
1. 什么是焊接冶金过程?	25
2. 焊接冶金过程有哪些特点?	26
2.3.2 焊接区气体对金属的作用	26
1. 焊接区气体主要来自哪几个方面?	26
2. 焊接区中的气体主要有哪些?	26
3. 焊接区中的氧是如何产生的? 对焊缝的影响有哪些?	26
4. 焊接区中的氮是如何产生的? 对焊缝的影响有哪些?	27
5. 焊接区中的氢是如何产生的? 对焊缝的影响有哪些? 防止措施是什么?	27
2.3.3 焊缝金属的脱氧、脱硫、脱磷和渗合金	28
1. 焊缝金属的脱氧途径有哪些?	28
2. 什么是先期脱氧?	28
3. 什么是沉淀脱氧? 碱性焊条和酸性焊条分别是如何脱氧的?	28
4. 什么是扩散脱氧? 哪种焊条有利于扩散脱氧?	28
5. 焊缝金属中的硫是以什么形式存在的? 有什么危害?	29
6. 焊接冶金过程中是如何脱硫的?	29
7. 磷在焊缝中有哪些危害? 如何脱磷?	29
8. 什么是焊缝金属的合金化?	30
9. 焊接时焊缝金属合金化的方式有哪些?	30
10. 什么是合金过渡系数?	30
2.3.4 焊接熔渣	31
1. 什么是焊接熔渣? 其作用有哪些?	31
2. 焊接熔渣主要由什么组成? 焊接熔渣的物理性能对焊接质量有什么影响?	31
3. 焊接熔渣是怎样分类的?	31
2.4 焊接接头的组织和性能	31
2.4.1 焊接接头的概念及组成	31
1. 什么是焊接接头? 常用焊接接头的形式有哪些?	31
2. 焊接接头由哪几部分组成?	32

2.4.2 焊缝金属的组织 and 性能	32
1. 什么是一次结晶和二次结晶?	32
2. 焊接熔池的一次结晶有什么特点?	32
3. 一次结晶是怎样形成的? 对焊接质量有哪些影响?	32
4. 什么是焊缝的偏析? 它对焊接质量有什么影响?	33
5. 焊缝中的偏析有哪几种? 它们是如何产生的?	33
6. 焊缝中的夹杂物质主要有哪些? 对焊接质量有什么影响? 怎样防止?	34
7. 常用焊接材料(低碳钢或普低钢)的二次结晶组织和性能是怎样变化的?	34
2.4.3 焊缝熔合区的组织和性能	34
1. 什么是焊缝的熔合区?	34
2. 焊缝熔合区的组织有什么特点? 其性能如何?	34
2.4.4 热影响区的组织和性能	35
1. 什么是热影响区?	35
2. 什么是焊接温度场和焊接热循环?	35
3. 焊接热影响区的组织和性能是如何划分的? 各有什么特点?	36
2.4.5 影响焊接接头组织和性能的因素及质量控制	37
1. 影响焊接接头组织和性能的因素有哪些?	37
2. 焊接材料的选择对焊接接头的组织和性能有哪些影响?	37
3. 什么是熔合比? 熔合比对焊接接头的组织和性能有什么影响?	37
4. 什么叫热输入? 热输入和焊接工艺参数对焊缝的组织 and 性能有什么影响?	38
5. 焊接操作方法对焊接接头的组织和性能有什么影响?	38
2.5 焊接应力与变形	39
2.5.1 焊接变形的种类及其控制	39
1. 焊接变形是怎样分类的?	39
2. 怎样防止和控制焊接残余变形?	39
2.5.2 焊接残余应力及其控制	40
1. 什么是焊接残余应力? 它是怎样分类的?	40
2. 减小和控制焊接残余应力的措施有哪些?	41
2.5.3 焊接残余变形的矫正	44
1. 焊接残余变形的矫正方法有哪些?	44
2. 什么是机械矫正? 其原理 and 特点是什么?	44
3. 火焰矫正法的原理是什么? 其特点、方法及适用场合是什么?	45
2.5.4 焊接残余应力的消除方法	47

1. 整体消除焊接残余应力的方法有哪些?	47
2. 局部消除焊接残余应力的方法有哪些?	47
2.6 焊接结构的生产工艺	48
2.6.1 焊接结构及其生产工艺流程	48
1. 什么是焊接结构? 焊接结构的生产工艺流程是什么?	48
2. 钢材复验的内容有哪些?	49
3. 钢材矫正的内容有哪些?	49
4. 什么是放样和划线?	49
5. 切割加工包括哪些工序? 每道工序的方法和要求是什么?	50
6. 什么是成形加工? 它包括哪些工序?	50
7. 对焊接结构的装配有哪些要求?	52
2.6.2 焊接结构生产工艺的合理性及工艺规程	52
1. 合理的焊接结构生产工艺有什么意义和要求?	52
2. 编制焊接工艺规程的原则是什么?	53
3. 编制焊接工艺规程的依据有哪些?	53
4. 焊接工艺规程的内容有哪些?	53
5. 什么是焊接工艺评定? 其目的和作用是什么? 有什么规定?	53
6. 焊接工艺评定的过程是什么? 分别有哪些规定?	54
7. 焊接工艺评定的因素有哪些?	55
第3章 焊条电弧焊	57
3.1 焊条	57
3.1.1 焊条的组成及作用	57
1. 什么是焊条? 焊条的作用有哪些?	57
2. 焊条由哪几部分组成? 其结构特点是什么?	58
3. 什么是焊芯? 焊芯的作用有哪些?	58
4. 焊芯中各合金元素对焊接质量有哪些影响?	58
5. 焊芯是如何分类的? 焊芯牌号是如何规定的?	59
6. 什么是焊条的药皮? 焊条药皮有哪些作用?	60
7. 组成焊条药皮的物质有哪些?	61
3.1.2 焊条的种类、型号和规格	62
1. 焊条是怎样分类的?	62
2. 碳钢焊条型号的编制有哪些规定?	62
3. 合金钢焊条型号的编制有哪些规定?	63
4. 不锈钢焊条型号的编制有哪些规定?	64
5. 常用结构钢焊条有哪几种? 它们分别有什么特点? 用于什么 场合?	64
3.1.3 钢焊条的选择原则	65

1. 什么是等强度原则?	65
2. 什么是同等性能原则?	65
3. 什么是等条件原则?	66
4. 常用结构钢焊条适用于哪些材料的焊接?	66
3.1.4 焊条的检验和保管	66
1. 储存保管焊条时应注意哪些事项?	66
2. 使用焊条时应注意哪些事项?	67
3. 怎样检查焊条的工艺性能?	68
3.2 焊条电弧焊的设备及工具	68
3.2.1 弧焊电源的种类及其要求	68
1. 焊条电弧焊机有哪些种类? 各有什么特点?	68
2. 对弧焊电源有哪些要求?	69
3. 为什么手弧焊电源要有陡降的电源外特性?	69
4. 对弧焊电源的空载电压有哪些要求?	69
5. 对弧焊电源的动特性有哪些要求?	70
3.2.2 弧焊电源的型号及其技术特性	70
1. 焊机型号的编制有哪些规定?	70
2. 焊机铭牌主要有哪些内容? 其含义是什么?	71
3. 什么是负载持续率? 我国对手弧焊机的负载持续率是怎样规定的?	72
4. 怎样计算焊机的负载持续率?	72
3.2.3 常用焊条电弧焊的电源	73
1. BX1-330 型弧焊变压器的构造和性能如何?	73
2. BX1-330 型弧焊变压器怎样进行外部接线?	73
3. 使用 BX1-330 型弧焊变压器时应注意哪些事项?	74
4. 怎样调节 BX1-330 型弧焊变压器的焊接电流?	75
5. BX1-330 型弧焊变压器的常见故障有哪些? 如何排除?	75
6. BX3-300 型弧焊变压器怎样进行外部接线? 如何调节焊接电流?	75
7. ZXG-300 型弧焊整流器的构造和性能如何?	76
8. ZXG-300 型弧焊整流器怎样进行外部接线?	77
9. 使用 ZXG-300 型弧焊整流器时应注意哪些事项?	77
10. 如何调节 ZXG-300 型弧焊整流器的焊接电流?	77
11. ZXG-300 型弧焊整流器的常见故障有哪些? 如何排除?	78
3.2.4 焊条电弧焊的常用工具和辅助设备	79
1. 怎样合理选择焊钳?	79
2. 使用焊钳时应注意哪些事项?	79
3. 选用焊接电缆时应注意哪些事项?	79
4. 怎样选用焊接面罩与护目玻璃?	80

5. 使用焊条保温筒和干燥箱时应注意哪些事项?	81
6. 常用焊接辅助工具有哪些? 它们各有什么作用?	81
3.3 焊条电弧焊的操作技术	82
3.3.1 焊条电弧焊的接头和焊缝	82
1. 常见焊接接头的概念及其特点是什么?	82
2. 常见的坡口形式有哪些? 其特点和作用是什么? 对几何尺寸有什么要求?	82
3. 焊缝是怎样分类的?	84
4. 常见焊缝的形状尺寸有哪些?	84
5. 什么是焊缝的成形系数? 它有什么意义?	86
3.3.2 焊条电弧焊焊接工艺参数的选择	87
1. 什么是焊接工艺参数? 焊条电弧焊常用的焊接工艺参数有哪些?	87
2. 焊条电弧焊时怎样选择焊条?	87
3. 焊条电弧焊时怎样选择焊接电流?	87
4. 焊条电弧焊时怎样选择焊接电弧电压?	89
5. 焊条电弧焊时怎样确定手工电弧焊的焊接速度?	89
6. 焊条电弧焊时怎样确定焊接层数?	89
3.3.3 焊条电弧焊的基本操作技术	89
1. 对焊条电弧焊的平焊操作姿势有什么要求? 引弧方法及注意事项有哪些?	89
2. 什么是平敷焊? 平敷焊时怎样进行焊道的起头?	91
3. 平敷焊时怎样运条?	91
4. 平敷焊时怎样进行焊道的连接?	92
5. 平敷焊时怎样进行焊道的收尾?	93
6. 平敷焊时应注意哪些事项?	94
3.3.4 不同焊接位置焊条电弧焊的基本操作方法	95
1. 什么是平对接焊? 焊接操作姿势有哪些要求?	95
2. 不开坡口的平对接焊时有哪些操作要求?	95
3. 薄板平对接焊时应注意哪些事项?	96
4. 开坡口平对接焊有哪些操作要求?	97
5. 什么叫熔透焊道焊接法? 操作时有哪些要求?	99
6. 平角焊包括哪几种?	99
7. 不同尺寸的角焊缝应采用什么焊接方法?	100
8. 平角焊时引弧点在什么位置?	101
9. 怎样进行单层平角焊操作?	101
10. 两层两道平角焊的操作要领是什么?	102
11. 如何进行多层多道平角焊接?	102
12. 什么叫船形焊? 焊接操作时应注意哪些事项?	104

13. 角焊缝的焊接技术要求有哪些?	104
14. 什么叫立对接焊?	105
15. 立对接焊的操作要领是什么?	106
16. 薄板立对接焊应怎样操作?	106
17. 怎样焊接开坡口的立对接焊缝?	108
18. 立向下焊法的特点是什么? 焊接时的操作要点有哪些?	109
19. 立焊操作时应注意哪些事项?	110
20. 什么是立角焊? 对焊条的操作角度有哪些要求?	110
21. 立角焊的操作特点是什么?	110
22. 立角焊时应注意哪些事项?	111
23. 什么叫横焊? 操作时对焊条的角度有哪些要求?	112
24. 横焊时的操作技术特点是什么?	112
25. 怎样焊接不开坡口的横焊缝?	112
26. 怎样焊接开坡口的对接横焊缝?	113
27. 横焊操作时应注意哪些事项?	114
28. 什么叫仰焊?	115
29. 角接仰焊的操作特点是什么?	115
30. 不开坡口的对接仰焊操作有哪些技术特点?	115
31. 开坡口的对接仰焊操作有哪些技术特点?	116
32. 仰焊时应注意哪些事项?	117
33. 什么是固定管子焊接? 其焊接操作特点是什么?	118
34. 水平固定管焊接的操作特点是什么?	118
35. 水平固定管焊接时对坡口有哪些要求?	119
36. 水平固定管焊接时对定位焊是怎样要求的?	119
37. 水平固定管焊接的操作步骤有哪些?	120
38. 垂直固定管焊接的操作技术是什么?	122
39. 倾斜 45° 固定管焊接的操作技术是什么?	124
40. 什么是背面内凹?	125
41. 什么是熔合不良?	125
42. 什么是咬边?	125
43. 什么是固定管板焊接?	125
44. 固定管板焊接时怎样进行打底焊?	126
45. 固定管板焊接时怎样进行盖面层焊?	129
46. 固定管板焊接操作时应注意哪些事项?	132
3.4 焊条电弧焊的操作规程	132
3.4.1 防触电	132
1. 焊条电弧焊常见的触电原因有哪些?	132
2. 焊条电弧焊预防触电的措施有哪些?	133
3.4.2 防烟尘和有毒气体	135

1. 焊条电弧焊常见的排烟方式有哪些?	135
2. 全面机械通风的要求有哪些?	135
3. 局部通风的措施和要求有哪些?	136
3.4.3 弧光辐射和火灾爆炸的防止	137
1. 焊接时怎样防止弧光辐射?	137
2. 焊接时怎样防止火灾和爆炸?	137
第4章 碳弧气刨	139
4.1 碳弧气刨的原理、设备及工艺	139
4.1.1 碳弧气刨的概念与应用	139
1. 什么是碳弧气刨? 其原理是什么?	139
2. 碳弧气刨的特点有哪些?	139
3. 碳弧气刨主要应用在哪些方面?	139
4.1.2 碳弧气刨的工艺参数	140
1. 碳弧气刨时怎样选择电源的极性?	140
2. 碳弧气刨时怎样选择碳棒的直径?	140
3. 碳弧气刨时怎样选择刨削电流?	140
4. 碳弧气刨时怎样选择刨削速度?	141
5. 碳弧气刨时怎样选择压缩空气的压力?	141
6. 碳弧气刨时怎样选择电弧的长度?	142
7. 碳弧气刨时怎样选择碳棒的倾角?	142
8. 碳弧气刨时怎样选择碳棒的伸出长度?	142
4.1.3 碳弧气刨的设备、工具和材料	142
1. 如何选择碳弧气刨的电源设备?	142
2. 如何选择碳弧气刨的压缩空气气源设备?	143
3. 如何选择碳弧气刨的气刨枪?	143
4. 如何选择碳弧气刨的碳棒材料?	143
4.1.4 碳弧气刨的基本操作	143
1. 碳弧气刨前应做好哪些准备工作?	143
2. 碳弧气刨时怎样引弧?	144
3. 如何进行碳弧气刨的刨削操作?	144
4.2 不同材料的碳弧气刨	144
1. 低碳钢碳弧气刨时有哪些特点?	144
2. 合金钢碳弧气刨时有哪些特点?	144
3. 不锈钢碳弧气刨时有哪些特点?	145
4.3 碳弧气刨的常见缺陷及处理	145
1. 什么是夹碳? 其危害有哪些? 怎样处理?	145

2. 什么是粘渣? 其产生原因有哪些? 怎样处理?	145
3. 刨槽不正和深浅不均的原因是什么?	146
4. 气刨时刨偏的原因是什么? 怎样处理?	146
5. 铜斑产生的原因是什么? 怎样处理?	146
第5章 气焊与气割	147
5.1 气焊与气割的设备与工具	147
5.1.1 气瓶	147
1. 什么是气焊(割)? 有哪些特点?	147
2. 气焊的设备与工具有哪些? 怎样连接?	147
3. 氧气瓶由哪几部分组成?	148
4. 使用氧气瓶时应注意哪些事项?	148
5. 乙炔瓶由哪几部分组成?	148
6. 使用乙炔瓶时应注意哪些事项?	149
5.1.2 减压器	150
1. 减压器的作用是什么?	150
2. 减压器是如何分类的? 常用减压器的主要技术参数有哪些?	151
3. 不同用途减压器的结构形式有什么区别?	152
4. 单级反作用式减压器的工作原理是什么?	153
5. 单级正作用式减压器的工作原理是什么?	154
6. 怎样正确使用减压器?	154
5.1.3 焊炬和割炬	155
1. 什么是焊炬? 对焊炬的性能有哪些要求?	155
2. 焊炬型号的表示方法有哪些规定?	155
3. 焊炬是怎样分类的?	155
4. 低压焊炬的工作原理是什么?	156
5. 低压焊炬的主要技术参数有哪些?	156
6. 怎样正确使用低压焊炬?	158
7. 什么是割炬? 割炬的作用有哪些?	158
8. 割炬的型号是怎样表示的?	158
9. 割炬是如何分类的?	158
10. 射吸式割炬主要由哪几部分构成?	158
11. 射吸式割炬的工作原理是什么?	161
12. 使用割炬时应注意哪些事项?	162
5.1.4 辅助设备和工具	162
1. 对气焊(割)的氧气胶管和乙炔胶管有哪些要求?	162
2. 如何选择气焊(割)时的护目镜?	162
5.2 气焊与气割的材料	163

5.2.1 氧气	163
1. 气焊与气割所用的材料有哪些?	163
2. 氧气的性质是什么?	163
3. 对氧气的纯度有什么要求?	163
5.2.2 乙炔	164
1. 乙炔的性质如何?	164
2. 储存乙炔时应注意哪些事项?	164
3. 液化石油气有哪些特点?	164
5.2.3 焊丝	165
1. 对气焊焊丝有哪些要求?	165
2. 常用气焊焊丝的种类有哪些?	165
5.2.4 气焊溶剂	168
1. 气焊时在什么情况下采用气焊溶剂?	168
2. 气焊溶剂的作用有哪些?	168
3. 对气焊溶剂有哪些要求?	168
4. 怎样选择气焊溶剂?	168
5.3 气焊的工艺与操作	169
5.3.1 氧—乙炔焰的性质及适用范围	169
1. 什么是氧—乙炔焰? 有哪几种?	169
2. 什么是中性焰? 它有什么特点? 适用在什么场合?	169
3. 什么是碳化焰? 它有什么特点? 适用在什么场合?	171
4. 什么是氧化焰? 它有什么特点? 适用在什么场合?	171
5.3.2 气焊工艺参数	171
1. 气焊工艺参数主要包括哪些?	171
2. 如何选择焊丝的牌号及直径?	171
3. 如何选择气焊火焰的种类及能率?	172
4. 如何选择焊炬的倾斜角度?	173
5. 如何确定焊接方向?	173
6. 如何确定焊接速度?	175
5.3.3 气焊的平敷焊	175
1. 平焊操作时怎样握持焊炬?	175
2. 平焊操作时怎样点燃火焰?	175
3. 气焊前怎样调节火焰?	175
4. 气焊后怎样熄灭火焰?	176
5. 什么是回火? 产生回火的原因是什么? 影响回火的因素有哪些?	176
6. 平敷气焊前怎样进行焊件清理?	176
7. 平敷气焊时怎样起头?	177

8. 焊接时怎样正确操作焊炬和焊丝?	177
9. 焊接时对焊道的接头有哪些要求?	177
10. 焊道收尾时应怎样操作?	177
11. 平敷气焊时应注意哪些事项?	178
5.3.4 薄板的气焊	178
1. 薄板气焊时怎样进行定位焊?	178
2. 薄板气焊操作有哪些要求?	179
3. 薄板气焊时应注意哪些事项?	180
5.3.5 钢管的气焊	180
1. 钢管气焊前怎样进行表面清理?	180
2. 钢管气焊前怎样进行定位焊?	180
3. 可转动钢管气焊操作时有哪些要求?	181
4. 不可转动钢管气焊操作时有哪些要求?	182
5. 钢管气焊时应注意哪些事项?	183
5.4 气割的工艺与操作	183
5.4.1 气割原理	183
1. 什么叫气割? 其实质是什么?	183
2. 金属气割的条件有哪些?	184
5.4.2 气割的工艺参数	185
1. 通常气割的工艺参数有哪些?	185
2. 如何确定气割氧气压力?	185
3. 如何确定气割速度?	186
4. 如何确定预热火焰的能率?	187
5. 如何确定割嘴相对于割件的倾斜角?	187
6. 如何确定割嘴与割件表面的距离?	187
5.4.3 碳钢板气割操作	188
1. 低碳钢板气割前怎样清理工件?	188
2. 低碳钢板气割时怎样点火操作?	188
3. 低碳钢板气割时怎样起割?	188
4. 低碳钢板气割时应注意哪些事项?	189
5. 低碳钢板气割完后怎样停割?	189
6. 厚钢板气割有哪些特点?	189
7. 厚钢板气割时有哪些操作要求?	189
8. 气割时应注意哪些事项?	190
5.4.4 机械化气割及气割新技术简介	190
1. 常见的机械化气割方法有哪些?	190
2. 什么是自动气割机? 其特点是什么?	191

3. CG1-30 型半自动气割机的构造和特点是什么? 主要技术参数有哪些?	191
4. CG2-150 型仿形气割机的结构和工作原理是什么? 有哪些主要技术参数?	193
5. 什么是光电跟踪自动气割? 有哪些特点?	195
6. 什么是数控气割? 有哪些特点?	195
第 6 章 气体保护电弧焊	197
6.1 二氧化碳气体保护电弧焊	197
6.1.1 概述	197
1. 什么是二氧化碳气体保护焊?	197
2. 二氧化碳气体保护电弧焊的焊接过程是什么?	197
3. 二氧化碳气体保护电弧焊是怎样分类的?	197
4. 二氧化碳气体保护电弧焊的特点是什么?	198
5. 二氧化碳气体保护焊有哪些冶金特点?	199
6. 二氧化碳气体保护焊的熔滴过渡形式有哪些?	200
7. 二氧化碳气体保护焊所用的焊接材料有哪些?	201
6.1.2 二氧化碳气体保护电弧焊设备	202
1. 二氧化碳气体保护电弧焊设备有哪些?	202
2. 二氧化碳气体保护半自动焊机由哪几部分构成?	202
3. 二氧化碳气体保护半自动焊机的焊接电源有哪些要求?	203
4. 二氧化碳气体保护半自动焊机的送丝机构有哪些要求? 常见的送丝方式有哪些?	204
5. 二氧化碳气体保护半自动焊枪的作用是什么? 对其有什么要求? 有哪些种类?	205
6. 二氧化碳气体保护焊的供气装置由哪几部分组成? 各部分的作用 是什么?	206
7. 二氧化碳气体保护半自动焊机的控制装置有哪些作用?	206
8. 设置二氧化碳气体保护焊机时应注意哪些问题?	206
9. 安装二氧化碳气体保护半自动焊机时怎样进行外部接线?	207
6.1.3 二氧化碳气体保护电弧焊的焊前准备工作	208
1. 二氧化碳气体保护焊安全文明生产有哪些要求?	208
2. 二氧化碳气体保护半自动焊机的基本操作过程是什么?	208
3. 怎样为二氧化碳气体保护半自动焊机安装焊丝?	209
4. 二氧化碳气体保护半自动焊枪的基本操作要领是什么?	209
5. 二氧化碳气体保护半自动焊机操作时的注意事项有哪些?	210
6. 二氧化碳气体保护半自动焊时应选择哪些工艺参数?	211
7. 二氧化碳气体保护半自动焊时应怎样选择焊丝直径?	211
8. 二氧化碳气体保护半自动焊时如何选择焊接电流?	211