

电焊工操作 技术问答

金凤柱 陈永 编著

源于实践 ✓

突出实用 ✓

解析难点 ✓

掌握技巧 ✓



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电焊工操作技术问答

金凤柱 陈 永 编著

机械工业出版社

本书从实用的角度出发,以问答的形式,系统地讲解了实际生产中经常出现的焊接操作问题,是一本焊接工人学习、掌握、提高操作技术的指导书。全书内容包括焊接技术基础知识、焊条电弧焊、钨极氩弧焊、CO₂气体保护焊四部分。本书理论联系实际,语言简明扼要,具有极强的针对性和实用性。读者通过自学本书,并按相关指导加强练习,会在较短的时间内熟练掌握焊接操作的技巧和高招,成为一名优秀的焊工。

本书可供焊接工人阅读,也可作为焊接技术人员和相关专业职业培训的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电焊工操作技术问答/金凤柱,陈永编著. —北京:机械工业出版社, 2014.3

ISBN 978-7-111-45446-5

I ①电… II ①金… ②陈… III. ①电焊—问题解答 IV. ①TG443-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第005787号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈保华 责任编辑:陈保华 崔滋恩

版式设计:霍永明 责任校对:陈立辉

封面设计:陈沛 责任印制:刘岚

北京富生印刷厂印刷

2014年4月第1版第1次印刷

148mm×210mm·8.25印张·240千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-45446-5

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

策划编辑电话:(010) 88379734

前 言

材料是社会发展和科技进步的物质基础，而任何材料只有形成构件才具有使用价值。焊接是使材料形成结构件的最简单、最有效、最经济的方法。焊接作为现代加工制造业中重要的连接手段，已经广泛应用于机械制造、航空航天、交通、建筑、化工、海洋工程等领域。特别是在焊接工程结构日益向高参数、大型化发展的今天，人们对焊接技术给予了越来越高的重视。焊接质量的优劣直接影响到产品的质量、可靠性、寿命以及生产成本。焊工操作技能培训也是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。

本书从实用角度出发，面向焊工，以问答的形式，系统地讲解了常用焊接方法的操作要点和技巧，并给出了常见焊接缺欠及防止措施，具有极强的针对性和实用性。全书内容包括焊接技术基础知识、焊条电弧焊、钨极氩弧焊、 CO_2 气体保护焊四部分。本书图文结合，难易适中，语言简明，针对实际生产中出现的焊接操作问题一一解答，在众多焊接书籍中独具特色。读者通过自学本书，并按相关指导加强练习，会在较短的时间内熟练掌握焊接操作的技巧，成为一名优秀的焊工。

本书适合从事焊接工作的初、中级焊工以及相关技术人员使用，也可作为焊接技术人员和相关专业职业培训的参考书。

本书由金凤柱和陈永编著，潘继民审阅。

在本书的编写过程中，参考了国内外同行的大量文献和相关标准，在此谨向有关人员表示衷心的感谢！

由于我们水平有限，错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 焊接技术基础知识	1
1.1 焊接工艺基础知识	1
1.1.1 什么是焊接电弧?	1
1.1.2 什么是长弧?什么是短弧?	2
1.1.3 影响电弧长度的因素有哪些?	2
1.1.4 确定电弧长度时有哪些注意事项?	3
1.1.5 什么是正极性?什么是反极性?	3
1.1.6 焊接接头的形式有哪些?	3
1.1.7 焊缝的种类有哪些?	4
1.1.8 什么是焊接位置?有哪些种类?	5
1.1.9 焊接接头的坡口类型有哪些?	6
1.1.10 如何理解产品图样上焊缝的尺寸符号?	7
1.1.11 焊接电流对焊接质量有何影响?	8
1.1.12 影响焊接电流的主要因素是什么?	8
1.1.13 什么是焊接层数?	9
1.1.14 什么是焊接速度?	9
1.2 焊接材料基础知识	9
1.2.1 焊条药皮的类型有哪些?	9
1.2.2 如何理解焊条牌号的含义?	11
1.2.3 酸性焊条与碱性焊条的工艺性能有何不同?	12
1.2.4 如何计算每米焊缝熔敷质量及焊条消耗量?	14
1.2.5 焊丝的类型有哪些?	15
1.2.6 焊丝的型号有哪些?	16
1.2.7 如何理解焊丝牌号的含义?	16
1.2.8 焊剂的类型有哪些?	17
1.2.9 焊剂的型号有哪些?	18

1.2.10	如何理解焊剂牌号的含义?	20
1.2.11	如何选用低碳钢气体保护焊所用的焊接材料?	21
1.2.12	如何选用低碳钢焊条电弧焊所用的焊条?	22
1.2.13	如何选用中碳钢焊条电弧焊所用的焊条?	23
1.2.14	如何选用中碳钢气体保护焊所用的焊接材料?	23
1.2.15	如何选用中碳调质钢所用的焊接材料?	24
1.2.16	如何选用低合金高强度钢所用的焊接材料?	25
1.2.17	如何选用奥氏体不锈钢所用的焊接材料?	26
1.2.18	如何选用铁素体不锈钢焊条电弧焊时所用的焊条?	27
1.2.19	如何选用铁素体不锈钢气体保护焊所用的焊接材料?	27
1.2.20	如何选用马氏体不锈钢气体保护焊时所用的焊接材料?	28
1.2.21	如何选用铜及铜合金焊条电弧焊时所用的焊条?	29
1.2.22	如何选用铜及铜合金气体保护焊时所用的焊接材料?	30
1.3	焊接设备基础知识	31
1.3.1	如何维护焊条电弧焊机?	31
1.3.2	焊条电弧焊机常见故障有哪些?如何排除?	32
1.3.3	如何维护钨极氩弧焊机?	33
1.3.4	钨极氩弧焊机常见故障有哪些?如何排除?	34
1.3.5	如何维护 CO ₂ 气体保护焊机?	34
1.3.6	CO ₂ 气体保护焊机常见故障有哪些?如何排除?	35
1.4	焊接安全基础知识	39
1.4.1	如何选择防护目镜遮光号?	39
1.4.2	如何安全使用气瓶?	40
1.4.3	如何正确连接焊接回路?	41
1.4.4	焊接时对照明行灯电压有何要求?	41
1.4.5	容器内焊接时需要采取哪些安全措施?	42
第2章	焊条电弧焊	43
2.1	基本操作技术	43
2.1.1	如何正确掌握焊接姿势?	43
2.1.2	引弧方法有哪些?	43
2.1.3	引弧操作步骤有哪些?	45
2.1.4	如何掌握引弧操作要点?	46
2.1.5	如何掌握运条操作要点?	47

VI ▶▶▶ 电焊工操作技术问答

2.1.6	如何掌握收弧操作要点?	50
2.1.7	常用灭弧焊操作方法有哪些?	51
2.1.8	如何掌握一点法灭弧焊操作要点?	52
2.1.9	如何掌握两点法灭弧焊操作要点?	53
2.1.10	连弧焊有何特点?	53
2.1.11	如何掌握连弧焊操作要点?	53
2.1.12	如何掌握挑弧焊操作要点?	55
2.1.13	如何选择连弧焊的焊接参数?	55
2.2	平焊	55
2.2.1	如何掌握 J422 焊条平焊续接引弧要点?	56
2.2.2	如何掌握 J422 焊条平焊续接时电弧摆动要点?	57
2.2.3	如何确定 J422 焊条平焊续接操作者所蹲的位置?	57
2.2.4	采用 J422 焊条平焊走弧方法有哪些?	58
2.2.5	采用 J422 焊条平焊时如何通过熔渣位置掌握金属液流的状态?	59
2.2.6	如何调节 J422 焊条开坡口平焊时第一层焊接熔池电流的大小?	59
2.2.7	如何掌握 J422 焊条开坡口平焊的第一层焊接运条操作要点?	60
2.2.8	如何观察 J422 焊条开坡口平焊时熔渣的浮出?	60
2.2.9	如何观察 J422 焊条开坡口平焊时熔池的成形?	61
2.2.10	如何控制 J422 焊条开坡口平焊时熔池的成形?	61
2.2.11	如何调节 J422 焊条平焊第二层填充焊接电流的大小?	61
2.2.12	如何观察 J422 焊条平焊第二层填充焊接熔池的成形?	62
2.2.13	如何调节 J422 焊条平焊第三层填充焊接电流的大小?	63
2.2.14	如何掌握 J422 焊条平焊第三层填充焊接的操作要点?	63
2.2.15	采用 J422 焊条平焊盖面焊接时如何选择走弧位置?	63
2.2.16	如何掌握 J422 焊条平焊盖面焊接时正月牙走弧要点?	64
2.2.17	如何掌握 J422 焊条平焊盖面焊接时反月牙带弧要点?	67
2.2.18	如何掌握 J422 焊条平焊盖面焊接时正月牙外移电弧连续运条要点?	67
2.2.19	如何确定碱性低氢型焊条平焊打底焊的走弧位置?	67
2.2.20	碱性低氢型焊条平焊第一层焊前有哪些准备工作?	68
2.2.21	碱性低氢型焊条平焊第一层焊接电弧有何变化规律?	68
	如何控制?	68
2.2.22	如何掌握碱性低氢型焊条平焊第一层焊接运条要点?	69

2.2.23	如何掌握碱性低氢型焊条平焊第一层焊接时焊条的续接要点?	71
2.2.24	如何确定碱性低氢型焊条平焊第二层填充焊接时的走弧位置?	72
2.2.25	如何掌握碱性低氢型焊条平焊第二层填充焊接运条要点?	72
2.2.26	如何控制碱性低氢型焊条平焊第二层填充焊接时的熔池温度?	73
2.2.27	如何控制碱性低氢型焊条平焊第二层填充焊接时的熔池厚度?	74
2.2.28	如何掌握碱性低氢型焊条平焊时焊条的续接要点?	75
2.2.29	碱性低氢型焊条与酸性焊条的平焊盖面焊接操作有何区别?	75
2.2.30	如何掌握双面成形的平焊操作要点?	76
2.2.31	怎样才能控制熔渣在熔池中浮动的位置?	77
2.2.32	如何区别平焊时熔渣浮动和金属液流动两种状态?	77
2.2.33	平焊时熔渣浮动缓慢的原因是什么?	77
2.2.34	如何掌握平焊时熔渣易于浮出的操作要点?	78
2.2.35	如何确定平焊时焊接电流的大小?	78
2.2.36	如何掌握多层平焊时打底焊的操作要点?	79
2.2.37	如何掌握多层平焊盖面焊的操作要点?	79
2.2.38	如何确定平焊盖面焊接时的运弧宽度?	79
2.2.39	如何掌握不锈钢焊条平焊的操作要点?	80
2.3	立焊	80
2.3.1	立焊有何特点?	80
2.3.2	如何掌握立焊操作要点?	80
2.3.3	如何掌握较深焊槽立焊时一次成形过流填充操作要点?	83
2.3.4	如何掌握爬坡立焊中熄弧和断续操作要点?	85
2.3.5	如何掌握立焊一次成形 V 形走弧法操作要点?	86
2.3.6	如何掌握立焊一次成形两点电弧停留法操作要点?	88
2.3.7	如何选择 E4303 焊条一次成形立焊的焊接姿势?	89
2.3.8	如何掌握 E4303 焊条一次成形连弧立焊时的运条要点?	90
2.3.9	如何控制 E4303 焊条一次成形连弧立焊时的熔池温度?	90
2.3.10	E4303 焊条一次成形连弧立焊时焊条角度变化对熔池成形有何影响?	91
2.3.11	如何掌握 E4303 焊条一次成形挑弧立焊时中心熔池电弧	

	抬起回落法操作要点?	91
1. 2. 3. 12	如何掌握 E4303 焊条一次成形挑弧立焊时坡口两侧电弧抬起回落法操作要点?	92
1. 2. 3. 13	如何掌握 E4303 焊条一次成形焊挑弧立焊时坡口一侧电弧回落法操作要点?	93
1. 2. 3. 14	如何掌握 E4303 焊条一次成形挑弧立焊时坡口中心位置落弧法操作要点?	94
1. 2. 3. 15	如何调节 E5016 焊条一次成形立焊的焊接电流大小?	95
1. 2. 3. 16	如何掌握 E5016 焊条一次成形立焊运条操作要点?	95
1. 2. 3. 17	如何掌握较粗焊条一次成形灭弧焊接操作要点?	96
1. 2. 3. 18	如何掌握立焊填充焊接 V 形运条操作要点?	96
1. 2. 3. 19	如何掌握立焊填充焊接横向运条操作要点?	98
1. 2. 3. 20	如何掌握立焊填充焊接坡口两侧进弧操作要点?	99
1. 2. 3. 21	厚焊件碱性焊条立焊填充与过流填充有何区别?	100
1. 2. 3. 22	如何掌握立焊盖面焊接横向运条操作要点?	101
1. 2. 3. 23	如何控制立焊盖面焊接中心熔池厚度成形?	102
1. 2. 3. 24	如何掌握立焊盖面焊接锯齿运条操作要点?	103
1. 2. 3. 25	如何掌握立焊盖面焊接电弧连续上提操作要点?	104
1. 2. 3. 26	如何掌握立焊盖面焊接电弧断续上提操作要点?	105
1. 2. 3. 27	如何掌握立焊盖面焊接电弧上提挑弧操作要点?	105
1. 2. 3. 28	如何确定立焊盖面焊坡口两侧的电弧停留及停顿点?	106
1. 2. 3. 29	如何掌握碱性低氢型焊条立焊盖面焊操作要点?	108
1. 2. 3. 30	如何掌握立角焊熔池成形操作要点?	108
1. 2. 3. 31	如何控制立角焊夹渣的出现?	109
1. 2. 3. 32	立角焊焊条角度对熔池成形有何影响?	110
1. 2. 3. 33	如何掌握碱性低氢型立角焊打底焊接操作要点?	111
1. 2. 3. 34	如何掌握碱性低氢型立角焊盖面焊接操作要点?	111
2. 2. 4	横焊	113
2. 2. 4. 1	横焊有何特点?	113
2. 2. 4. 2	如何掌握横焊操作要点?	113
2. 2. 4. 3	如何选择对接横焊的焊接参数?	115
2. 2. 4. 4	如何掌握横焊的第一层焊接操作要点?	116
2. 2. 4. 5	如何掌握直径 4.0mm 焊条填充焊接运条操作要点?	116

2.4.6	如何掌握直径3.2mm焊条上下填充焊接操作要点?	117
2.4.7	如何掌握上层填充的焊接操作要点?	118
2.4.8	如何掌握盖面焊一遍成形的操作要点?	119
2.4.9	如何掌握两遍成形的盖面焊第一层焊接操作要点?	120
2.4.10	如何掌握两遍成形的盖面焊第二层焊接操作要点?	121
2.4.11	如何掌握三遍成形的盖面焊焊接操作要点?	123
2.4.12	如何掌握采用较粗焊条的第一层填充焊接操作要点?	123
2.4.13	如何判断采用较粗焊条第一层填充焊接的熔池温度?	125
2.4.14	如何控制采用较粗焊条第一层填充焊接的表面成形?	126
2.4.15	如何掌握较深焊槽一次成形的横焊操作要点?	126
2.4.16	如何掌握10mm以上较深焊槽填充焊接要点?	127
2.5	仰焊	128
2.5.1	仰焊有何特点?	128
2.5.2	如何掌握仰焊操作要点?	129
2.5.3	如何确定单面焊双面成形仰焊的操作姿势和位置?	131
2.5.4	如何掌握单面焊双面成形仰焊的操作要点?	131
2.5.5	单面焊双面成形仰焊时电弧吹扫熔滴过渡吃力的原因是什么? 如何防止?	132
2.5.6	如何确定单面焊双面成形仰焊焊接参数及续接方法?	132
2.5.7	如何掌握仰焊填充第二层焊接反月牙运条操作要点?	133
2.5.8	如何掌握仰焊填充第二层焊接熔池两侧挑弧操作要点?	133
2.5.9	如何掌握仰焊填充第二层焊接电弧一侧抬起一侧回落 操作要点?	134
2.5.10	如何掌握仰焊填充第二层焊接运条方式的变化?	134
2.5.11	如何选择仰焊填充第二层焊接落弧位置?	135
2.5.12	如何控制第三层表层填充焊接熔池外扩过凸的产生?	135
2.5.13	如何控制第三层表层填充焊接的熔池温度?	136
2.5.14	如何确定仰焊盖面焊接时的电弧停留位置?	137
2.5.15	什么是仰焊盖面焊接一点停留时间锁定法?	138
2.6	水平固定管道焊接	138
2.6.1	如何掌握管道打底焊走弧方法与进弧的深度?	138
2.6.2	如何调节管道打底焊接电流的大小?	139
2.6.3	如何掌握管道打底焊电弧摆弧与熔池成形操作要点?	140

2.6.4	如何掌握管道打底焊焊条角度的变化对熔池成形的控制 操作要点?	140
2.6.5	如何进行管道打底焊熔池成形的观察与控制?	141
2.6.6	如何掌握第二层填充焊接横向带弧挑弧操作要点?	142
2.6.7	如何掌握第二层填充焊接横向带弧断弧操作要点?	143
2.6.8	第二层填充焊接采用挑弧或断弧法焊接时有哪些注意事项?	143
2.6.9	如何确定管道盖面焊接电弧在坡口两侧停留的位置?	144
2.6.10	如何控制管道盖面焊接熔池的成形?	145
2.6.11	如何掌握管道盖面焊接电弧下压停留挑弧操作要点?	145
2.6.12	如何掌握管道盖面焊接电弧下压灭弧操作要点?	146
2.6.13	如何掌握管道盖面焊接焊缝两侧点弧形成熔池操作要点?	146
2.6.14	如何掌握管道盖面焊接锯齿形运条操作要点?	147
2.6.15	如何掌握管道横焊打底连弧焊屏障保护推进法操作要点?	148
2.6.16	如何掌握管道横焊打底连弧焊引弧与灭弧操作要点?	149
2.6.17	如何掌握管道横焊打底焊灭弧焊的引弧操作要点?	149
2.6.18	管道横焊打底焊时熔池厚度的变化与熔渣的浮出对熔池 成形有何影响?	149
2.6.19	如何掌握管道横焊打底灭弧焊操作要点?	150
2.6.20	如何掌握管道第二层填充焊接操作要点?	151
2.6.21	如何掌握管道第二层填充焊时焊条角度变化操作要点?	152
2.6.22	如何掌握管道第二层填充焊时电弧下移行走线操作要点?	152
2.6.23	如何掌握管道第二层填充焊电弧回带走线操作要点?	153
2.6.24	如何控制管道第二层填充焊最高熔敷位置?	153
2.6.25	如何控制管道第二层填充焊接时中心熔池厚度?	154
2.6.26	如何掌握管道盖面焊接单道排序的第一层焊接操作要点?	154
2.6.27	如何掌握管道盖面焊接单道排序的第二层焊接操作要点?	155
2.6.28	如何掌握管道盖面焊接单道排序的第三层焊接操作要点?	156
2.7	管板焊接	157
2.7.1	如何掌握骑坐式管板垂直仰位打底焊操作要点?	157
2.7.2	如何掌握骑坐式管板垂直仰位填充焊操作要点?	159
2.7.3	如何掌握骑坐式管板垂直仰位盖面焊操作要点?	159
2.7.4	如何掌握骑坐式管板垂直俯位焊接的装配和定位焊操作要点?	159
2.7.5	如何掌握骑坐式管板垂直俯位打底焊操作要点?	160

2.7.6	如何掌握骑坐式管板垂直俯位填充焊操作要点?	162
2.7.7	如何掌握骑坐式管板垂直俯位盖面焊操作要点?	162
2.7.8	如何掌握骑坐式管板水平固定全位置打底焊操作要点?	163
2.7.9	如何掌握骑坐式管板水平固定全位置填充焊操作要点?	165
2.7.10	如何掌握骑坐式管板的水平固定全位置盖面焊操作要点?	165
2.7.11	插入式管板焊接的一般要求是什么?	166
2.8	常见缺欠及防止措施	166
2.8.1	产生未熔合的原因是什么? 如何防止?	166
2.8.2	产生未焊透的原因是什么? 如何防止?	167
2.8.3	产生气孔的原因是什么? 如何防止?	168
2.8.4	产生裂纹的原因是什么? 如何防止?	168
2.8.5	产生夹渣的原因是什么? 如何防止?	169
2.8.6	J422 焊条平焊第二层填充焊接易出现哪些缺欠? 如何防止?	170
2.8.7	采用 J422 焊条平焊第三层填充焊接时形成夹渣的原因是什么? 如何防止?	171
2.8.8	采用 J422 焊条平焊第三层填充焊接时成形不良的原因是什么? 如何防止?	172
2.8.9	采用 J422 焊条平焊填充表層焊接时易出现哪些缺欠? 如何防止?	172
2.8.10	碱性低氢型焊条平焊盖面焊接时产生咬肉等缺欠的原因 是什么? 如何防止?	174
2.8.11	碱性低氢型焊条平焊盖面焊接时成形不良的原因是什么? 如何防止?	175
2.8.12	碱性低氢型焊条平接时产生气孔的原因是什么? 如何防止?	175
2.8.13	碱性低氢型焊条平接时产生夹渣的原因是什么? 如何防止?	176
2.8.14	多层平焊产生夹渣的原因是什么? 如何防止?	176
2.8.15	立焊易产生哪些焊接缺欠? 主要成因是什么?	177
2.8.16	E5016 焊条一次成形立焊出现成形不良的原因是什么? 如何防止?	177
2.8.17	E5016 焊条一次成形立焊产生咬肉等缺欠的原因是什么? 如何防止?	178
2.8.18	E5016 焊条一次成形立焊出现熔池厚度不均的原因是什么? 如何防止?	178
2.8.19	E5016 焊条一次成形立焊产生气孔的原因是什么? 如何防止? ...	179

2.8.20	E5016 焊条一次成形立焊产生夹渣的原因是什么? 如何防止?	180
2.8.21	较粗焊条一次成形灭弧焊接产生上下熔池厚度不均的原因是什么? 如何防止?	181
2.8.22	较粗焊条一次成形灭弧焊接产生粘弧的原因是什么? 如何防止?	182
2.8.23	立焊盖面焊接横向运条时易产生哪些焊接缺欠? 如何防止?	182
2.8.24	横焊第一层焊接易产生气孔的原因是什么? 如何防止?	183
2.8.25	直径 4.0mm 焊条填充焊接易出现哪些缺欠? 如何防止?	184
2.8.26	两遍成形的盖面焊易产生气孔的原因是什么? 如何防止?	186
2.8.27	单面焊双面成形仰焊产生下塌的原因是什么? 如何防止?	187
2.8.28	仰焊填充第二层焊接时, 防止夹渣的措施有哪些?	188
2.8.29	管道打底焊中心熔池过厚和坠瘤的产生原因是什么? 如何防止?	188
2.8.30	管道第二层填充焊时熔池成形易出现什么缺欠? 如何防止?	189
第3章	钨极氩弧焊	190
3.1	基本操作技术	190
3.1.1	如何选择 TIG 焊枪喷嘴的形状及规格?	190
3.1.2	钨极直径与焊接电流有何关系?	191
3.1.3	钨极材料与焊机空载电压有何关系?	191
3.1.4	如何截取和磨削钨极? 有哪些注意事项?	192
3.1.5	钨极伸出长度对熔池成形有何影响? 如何确定钨极伸出长度?	193
3.1.6	钨极端部形状对熔池成形有何影响?	194
3.1.7	如何选择 TIG 焊的保护气体?	194
3.1.8	如何确定氩弧焊时的氩气流量?	195
3.1.9	如何掌握持枪操作要点?	195
3.1.10	如何确定平焊时焊枪、焊丝与焊件的角度?	196
3.1.11	如何掌握环焊时焊枪、焊丝与焊件的角度?	197
3.1.12	如何掌握焊枪运走要点?	197
3.1.13	如何掌握引弧操作要点?	198
3.1.14	如何掌握收弧操作要点?	200
3.1.15	填丝方法有哪些?	200
3.1.16	填丝时有哪些注意事项?	201
3.1.17	如何掌握间隙较小或较大的管道打底氩弧焊操作要点?	202

3.2 平焊	203
3.2.1 如何选择钨极氩弧焊薄板平对接的焊接参数?	203
3.2.2 如何确定钨极氩弧焊薄板平对接的焊层及焊缝?	203
3.2.3 如何掌握钨极氩弧焊薄板平对接的操作要点?	203
3.2.4 如何选择钨极氩弧焊不锈钢薄板平对接焊时保护气体和钨极?	205
3.2.5 如何确定钨极氩弧焊不锈钢薄板平对接焊接参数?	205
3.2.6 如何掌握钨极氩弧焊不锈钢薄板平对接焊接操作要点?	206
3.2.7 如何进行钨极氩弧焊铝薄板平对接焊的焊前清理?	207
3.2.8 如何选择钨极氩弧焊铝薄板平对接焊接设备?	208
3.2.9 如何确定钨极氩弧焊铝薄板平对接焊接参数?	208
3.2.10 如何掌握钨极氩弧焊铝薄板平对接焊接操作要点?	208
3.3 管板焊接及管件对接	209
3.3.1 如何掌握插入式管板焊接操作要点?	209
3.3.2 如何掌握插入式管板垂直固定仰焊操作要点?	210
3.3.3 如何掌握骑坐式管板焊接操作要点?	212
3.3.4 如何掌握小管径对接垂直固定焊接操作要点?	212
3.4 常见缺陷及防止措施	213
3.4.1 产生气孔的原因是什么? 如何防止?	213
3.4.2 产生裂纹的原因是什么? 如何防止?	214
3.4.3 产生夹渣和夹钨的原因是什么? 如何防止?	214
3.4.4 产生咬边的原因是什么? 如何防止?	215
3.4.5 产生未熔合与未焊透的原因是什么? 如何防止?	215
3.4.6 钨极与焊丝、熔池相粘的原因是什么? 如何防止?	216
第4章 CO ₂ 气体保护焊	217
4.1 基本操作技术	217
4.1.1 CO ₂ 气体保护焊有哪些送丝方式?	217
4.1.2 影响 CO ₂ 气体保护焊送丝稳定性的因素有哪些?	218
4.1.3 如何掌握焊枪操作要点?	219
4.1.4 如何掌握引弧操作要点?	221
4.1.5 如何掌握收弧操作要点?	222
4.1.6 如何确定焊接方向?	223
4.1.7 如何掌握焊缝续接操作要点?	223
4.1.8 如何确定焊丝直径?	224

XV ▶▶▶ 电焊工操作技术问答

4.1.9 如何确定焊接电流的大小?	224
4.1.10 如何确定焊接电压的大小?	225
4.1.11 如何确定电源极性?	226
4.1.12 如何确定气体流量?	226
4.1.13 如何确定焊丝伸出长度?	227
4.1.14 如何掌握 CO ₂ 气体保护电弧点焊操作要点?	228
4.2 平焊	228
4.2.1 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊平焊操作要点?	228
4.2.2 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊多层平焊第一层焊接的操作要点?	229
4.2.3 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊多层平焊的第二、第三层填充 焊操作要点?	231
4.2.4 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊多层平焊的盖面焊操作要点?	231
4.3 其他位置的焊接	232
4.3.1 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊立焊操作要点?	232
4.3.2 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊横焊操作要点?	234
4.3.3 如何掌握 CO ₂ 气体保护焊仰焊操作要点?	236
4.4 管板焊接及管件对接	237
4.4.1 如何掌握插入式管板焊接垂直俯位焊操作要点?	237
4.4.2 如何掌握插入式管板焊接水平固定全位置焊操作要点?	238
4.4.3 如何掌握插入式管板焊接垂直固定仰焊操作要点?	239
4.4.4 如何掌握水平固定小径管对接焊操作要点?	239
4.4.5 如何掌握水平转动小径管对接焊操作要点?	240
4.4.6 如何掌握垂直固定小径管对接焊操作要点?	241
4.4.7 如何掌握水平固定大直径管对接焊技术要点?	241
4.4.8 如何掌握垂直固定大直径管对接焊操作要点?	242
4.5 常见缺欠及防止措施	243
4.5.1 喷嘴处产生飞溅的原因是什么? 如何防止?	243
4.5.2 产生气孔的原因是什么? 如何防止?	244
4.5.3 产生咬边的原因是什么? 如何防止?	244
4.5.4 产生裂纹的原因是什么? 如何防止?	245
4.5.5 产生未焊透及未熔合的原因是什么? 如何防止?	245
4.5.6 产生烧穿的原因是什么? 如何防止?	246
参考文献	247

1.1 焊接工艺基础知识

1.1.1 什么是焊接电弧?

焊接电弧是在两电极间或电极与母材间由焊接电源供给的、具有一定电压的、产生于气体介质中的强烈而持久的电弧。它能把电能有效而简便地转化为热能、机械能和光能。焊接电弧分为熔化极电弧和非熔化极电弧。熔化极电弧形态有短路过渡、熔滴过渡、喷射过渡和脉冲过渡等形式,如图 1-1 所示。

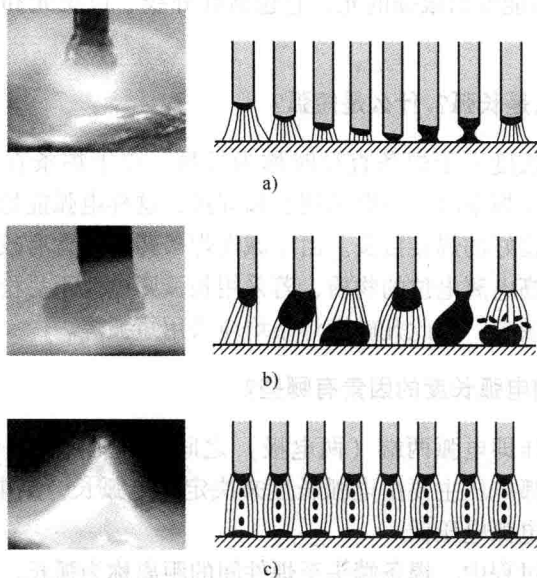


图 1-1 熔化极电弧的几种形态

a) 短路过渡电弧 b) 熔滴过渡电弧 c) 喷射过渡电弧

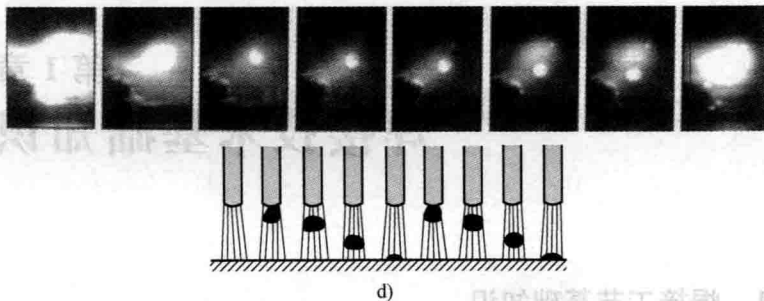


图 1-1 熔化极电弧的几种形态 (续)

d) 脉冲过渡电弧

焊接电弧的基本特点如下:

- 1) 维持电弧稳定燃烧的电弧电压很低, 只有 $10 \sim 50\text{V}$ 。
- 2) 在电弧中能通过很大电流, 可从几安培到几千安培。
- 3) 电弧具有很高的温度, 弧柱温度不均匀, 中心温度最高可达 30000K , 而远离中心则温度降低。
- 4) 电弧能发出很强的光, 它包括红外线、可见光和紫外线三个部分。

1.1.2 什么是长弧? 什么是短弧?

当电弧长度大于焊条直径时称为长弧, 小于焊条直径时称为短弧。使用酸性焊条时, 一般采用长弧焊接, 这样电弧能稳定燃烧, 并能得到质量良好的焊接接头。由于碱性焊条药皮中含有较多的氧化钙和氟化钙等高电离电位的物质, 若采用长弧则电弧不易稳定, 容易出现各种焊接缺欠, 因此凡碱性焊条均应采用短弧焊。

1.1.3 影响电弧长度的因素有哪些?

电弧电压即电弧两端(两电极)之间的电压降, 当焊条和母材一定时, 电弧电压主要由电弧长度来决定。电弧长, 则电弧电压高; 电弧短, 则电弧电压低。

在焊接过程中, 焊条端头至焊件间的距离称为弧长。通常, 弧长 L 可按下述经验公式确定:

$$L = (0.5 \sim 1.0)d$$