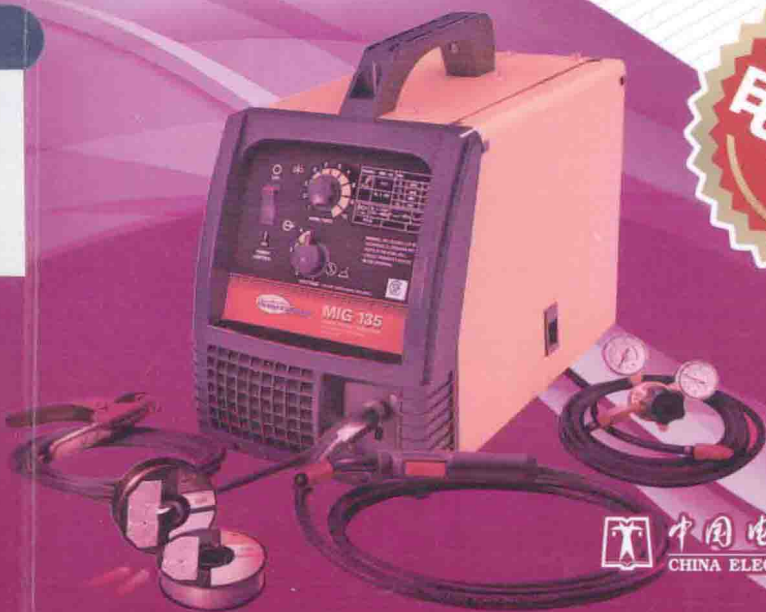


电工1000个怎么办系列书

电焊工

1000个怎么办

周 岐 王亚君 武晓峰 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电工1000

电焊工 1000个怎么办

周 岐 王亚君 武晓峰 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以一问一答的形式全面介绍了电焊工平时工作中需要掌握的知识 and 技能。大多数问题都是以“怎么办”的形式给出,能直接指导电焊工平时的工作。本书的内容主要包括:焊接基本知识、焊接方法及设备、焊接材料、焊接工艺及操作技术、焊接应力与变形、焊接缺陷及质量检验、金属材料的焊接与实践、焊接安全技术。

书中的问答既相对独立,又相互关联,既可以结合实际选读和作为工具书查阅相关内容,得到解决问题的方法,也可以系统地从头到尾学习,以提高焊接技能。

本书面向初、中级焊工和有关技术人员,目的是培养焊接技术工人能够熟练地综合运用各种操作技能,全面掌握焊接操作技术,并具有一定的工艺分析能力和解决生产实际问题的能力,也可供相关专业的院校学生、教学人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

电焊工 1000 个怎么办/周岐,王亚君,武晓峰编著. —北京:中国电力出版社,2014.5

ISBN 978-7-5123-5201-8

I. ①电… II. ①周… ②王… ③武… III. ①电焊-问题解答 IV. ①TG443-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 273202 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 5 月第一版 2014 年 5 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 26.75 印张 888 千字

印数 0001—3000 册 定价 56.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



焊接在机械、船舶制造、石油化工、航天、电力及家用电器等工业领域都具有广泛的应用。焊接产业市场的发展,对掌握一定水平的焊接知识、具有较高操作技能的焊接生产人员产生了巨大的需求。同时,增强焊接技术工人的操作技能也是提高企业职工队伍素质、企业整体素质的重要因素。这些因素,促使焊接生产人员不断通过各种途径提高自己的理论水平和操作技能。

焊接技术是在焊接生产过程中逐渐发展并完善的,总结以往的焊接生产技术和经验,对于提高焊接生产人员的理论知识和操作技能起着相互推进的作用。而“问答式”教学受到广大焊接技术工人的欢迎和好评,因此,本书采用问答的形式,把焊接技术和操作技能划分为独立和容易理解的问题,大部分问题都是直接指导电焊工在工作中遇到问题怎么解决,便于读者理解和掌握焊接技术和技巧。

本书采用新规范、新标准,内容通俗,知识面涵盖广,特别注重实用性。全书共分八章,分别是焊接基本知识、焊接方法及设备、焊接材料、焊接工艺及操作技术、焊接应力与变形、焊接缺陷及质量检验、金属材料的焊接与实践、焊接安全技术等。内容涉及焊接基础知识、焊接设备、焊接材料、焊条电弧焊、埋弧焊、氩弧焊、 CO_2 气体保护焊、电渣焊、等离子弧焊等常用焊接方法的工艺及操作技术,堆焊与补焊工艺及操作技术,等离子弧切割与碳弧气刨的工艺及操作技术,常用金属材料的焊接,焊接应力与变形,焊接检验和安全技术等方面。书中在介绍了相关焊接技术与操作后,在第七章还配以大量的焊接应用实例,以利于读者更好地理解和掌握相关知识。

本书面向初、中级焊工和有关技术人员,目的是培养焊接技术工人能够熟练地综合运用各种操作技能,全面掌握焊接操作技术,并具有一定的工艺

分析能力和解决生产实际问题的能力，也可供相关专业的院校学生、教学人员参考使用。

由于编者水平和经验有限，难免有错误或不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者



前言



第一章 焊接基本知识

第一节 概述	1
1. 什么是焊接? 焊接与钎焊、粘接的本质区别是什么?	1
2. 焊接方法有哪些?	1
3. 焊接电路是怎样组成的?	2
4. 所谓“极性”应怎样理解?	2
5. 如何选择、区分直流正接与直流反接?	3
6. 怎样在焊接生产中应用电磁感应与电磁场方向的判断?	4
7. 磁场是怎样对通电导体产生作用力的?	5
第二节 金属学与热处理知识	5
8. 生产中怎么区分钢、铁和合金?	5
9. 什么是置换固溶体? 什么是间隙固溶体?	6
10. 金属的力学性能主要有哪些方面?	6
11. 应力有哪几种类型?	6
12. 怎样测定材料的抗拉强度?	7
13. 怎样测定金属材料的硬度?	7
14. 怎样测定金属材料的疲劳强度?	7
15. 冲击韧度怎样测量的?	8
16. 怎样正确理解钢的分类?	8
17. 焊接中为什么要考虑到材料的线膨胀系数?	9
18. 怎样识别普通碳素结构钢的牌号及意义?	9

19. 怎样识别优质碳素结构钢的牌号及意义?	10
20. 怎样识别低合金高强度结构钢的牌号及意义?	10
21. 怎样区分合金结构钢的分类及特点?	11
22. 怎样识别合金结构钢的牌号及意义?	12
23. 怎样识别不同类别的低温钢牌号?	12
24. 怎样识别铝及铝合金的牌号及类别?	12
25. 怎样根据牌号识别铸铁及其类别?	16
26. 怎样识别铜及铜合金的牌号及所属类别?	17
27. 怎样识别钛及钛合金的牌号及其分类?	18
28. 金属的构造是怎样的? 钢中常见的显微组织有哪些?	18
29. 什么是晶体? 常见的固态金属晶体结构有哪些?	20
30. 当焊接前需要进行预热时, 应怎样选择预热温度?	20
31. 什么叫后热处理? 它的目的是什么?	21
32. 怎样区分不同的焊后热处理类型?	22
33. 怎样选择常用钢材的焊后热处理规范参数?	22
第三节 焊接性与焊接工艺评定	24
34. 对不同钢材, 焊接时应怎样控制层间温度?	24
35. 怎样正确理解金属的焊接性?	24
36. 怎样进行某种金属材料的焊接性试验?	24
37. 怎样理解焊接工艺评定的作用和目的?	25
38. 怎样选择焊接工艺评定的技术标准?	25
39. 怎样进行焊接工艺评定工作?	26
40. 怎样理解焊接工艺评定中的“一项支持多项”或“多项支持 一项”?	27
41. 怎样通过计算“碳当量”来评价材料的焊接性?	27
42. 怎样正确理解焊接工艺评定与焊接性试验两者之间的关系?	28
第四节 焊接冶金知识	28
43. 熔焊时的焊接接头是怎样形成的?	28
44. 焊接熔池的凝固特点是什么?	29
45. 焊缝的偏析现象是怎样产生的?	30
46. 电弧焊时, 焊缝是怎样形成的?	31
47. 什么是熔滴过渡? 熔滴过渡的形式有哪些?	32
48. 熔滴短路过渡是怎样进行的?	32

49. 什么是滴状过渡?	33
50. 喷射过渡是怎样形成的?	33
51. 渣壁过渡是怎样形成的?	34
52. 哪些因素能影响过渡熔滴的大小?	34
53. 焊接电弧是怎样构成的?	34
54. 电弧电压与弧柱长度有着怎样的关系?	36
55. 为什么要了解焊接热过程?	36
56. 怎样理解焊接温度场与等温线?	36
57. 影响焊接温度场的主要因素是什么?	37
58. 焊接热输入怎样影响焊接接头性能?	37
59. 焊接时焊接区内的气体是怎样产生的?	38
60. 怎样进行焊缝金属的脱氧?	38
61. 怎样实现焊缝金属的脱硫过程?	39
62. 怎样实现焊缝金属的脱磷处理?	39
63. 什么是合金过渡? 合金过渡的目的是什么?	40
第五节 焊接识图	40
64. 怎样选择、确定对接接头形式?	40
65. 怎样正确选择坡口形式?	41
66. 怎样选择、确定角接头形式?	41
67. 怎样选择、确定 T 字接头形式?	42
68. 怎样选择、确定搭接接头形式?	42
69. 按不同的分类条件, 焊缝是怎样分类的?	43
70. 怎样正确理解工程图样中的三视图?	44
71. 工程图样上的焊缝是怎样表示的?	46
72. 工程图样上的焊缝尺寸符号及数据标注是怎样规定的?	49
73. 识别焊接机械零件图时怎么办?	51
74. 识别焊接钢结构图时怎么办?	52
第六节 焊工考试与焊接技术管理	54
75. 什么是焊接位置? 常见的焊接位置有哪些?	54
76. 焊工资格考试内容是怎样规定的?	54
77. 焊工基本知识考试需掌握哪些内容?	55
78. 焊接操作技能考试的要求有哪些?	55
79. 焊工考试项目代号是怎样规定的?	56

80. 当试件钢号或焊材变化时, 焊工是否重新进行操作技能考试是怎样规定的?	59
81. 焊接施工技术管理主要包括哪些内容?	60
82. 为提高或更好地控制焊接施工质量时怎么办?	61
83. 焊接生产中, 制定焊接工艺规程时怎么办?	61
84. 压力容器的结构特点是什么?	63
85. 压力容器在焊接时应注意哪些?	64



第二章 焊接方法及设备

第一节 焊条电弧焊	66
86. 什么是焊条电弧焊?	66
87. 怎样理解焊接电弧的静特性?	66
88. 对焊接电源有哪些要求?	67
89. 弧焊电源的种类及用途是怎样的?	68
90. 为什么电焊机要有适当的空载电压?	69
91. 什么是焊机电源的外特性?	69
92. 为什么焊条电弧焊电源外特性必须是陡降的?	69
93. 什么是焊机的动特性? 为什么弧焊电源必须有良好的动特性? ...	70
94. 怎样根据焊机型号识别其特性及用途?	70
95. 怎样识别弧焊电源的一般技术参数?	72
96. 怎样根据焊机铭牌识别焊机技术参数及其特性?	73
97. 根据焊接电流种类来选择弧焊电源时怎么办?	74
98. 生产中选择焊条电弧焊的弧焊电源时怎么办?	75
99. 什么是焊机的负载持续率和额定负载持续率? 使用时要注意哪些事项?	75
100. 直流弧焊机并联使用时怎么办?	76
101. 交流弧焊机并联使用时怎么办?	77
102. 维护交流弧焊机时怎么办?	78
103. 维护直流弧焊机时怎么办?	79
104. 维护整流弧焊机时怎么办?	80
105. 维护逆变弧焊机时怎么办?	81

106. 电焊工常用辅助工具的种类和用途是怎样的?	83
第二节 埋弧焊	84
107. 埋弧焊主要应用在哪些方面?	84
108. 埋弧焊是怎样进行焊接的?	85
109. 如何选择埋弧焊的焊机?	86
110. 等速送丝式埋弧焊机是怎样进行工作的?	89
111. 如何选择等速送丝式埋弧焊设备的弧焊电源?	90
112. 变速送丝式埋弧焊机是怎样工作的?	90
113. 如何选择变速送丝式埋弧焊设备的弧焊电源?	92
114. MZ-1000 型自动埋弧焊机由哪些部分组成?	92
115. MZ1-1000 型自动埋弧焊设备由哪些部分组成?	94
116. 操作 MZ1-1000 型自动埋弧焊设备进行焊接时应怎么办?	96
117. 自动埋弧焊时, 通常需要采用哪些辅助装置?	97
118. 维护和保养自动埋弧焊设备时怎么办?	99
第三节 CO₂ 气体保护焊	101
119. CO ₂ 气体保护焊是怎样进行焊接的?	101
120. CO ₂ 气体保护焊设备是由哪些组成的?	102
121. 选择 CO ₂ 气体保护焊的弧焊电源时怎么办?	103
122. CO ₂ 弧焊设备中控制系统的作用是怎样的?	104
123. 送丝系统的组成和工作原理是怎样的?	104
124. 选择 CO ₂ 气体保护焊焊枪时怎么办?	106
125. CO ₂ 气体保护焊的供气系统是怎样工作的?	106
126. 生产中, 自动 CO ₂ 气体保护焊设备有哪些?	107
127. 怎样实现 CO ₂ 电弧点焊的焊接过程?	110
128. CO ₂ 电弧点焊设备由哪些组成?	110
129. 药芯焊丝 CO ₂ 焊有什么特点?	111
130. 药芯焊丝 CO ₂ 焊接设备包括哪些部分?	111
131. 怎样维护 CO ₂ 气体保护焊设备?	112
第四节 氩弧焊	115
132. 氩弧焊是怎样进行焊接的?	115
133. 氩弧焊是怎样分类的?	116
134. 手工钨极氩弧焊设备是怎样组成的?	119

135. 手工钨极氩弧焊怎样选择弧焊电源?	119
136. 手工钨极氩弧焊所用焊枪的组成及特点是怎样的?	121
137. 怎样选择手工钨极氩弧焊用喷嘴及电极?	122
138. 手工钨极氩弧焊的控制系统是怎样工作的?	123
139. 自动钨极氩弧焊的设备组成是怎样的?	123
140. 管子对接专用钨极氩弧焊设备由哪些部分组成?	125
141. 管子对接专用钨极氩弧焊设备的机头怎样摆动?	127
142. 管—管板自动钨极氩弧焊专用设备由哪些部分组成?	129
143. 半自动熔化极氩弧焊设备由哪些部分组成?	130
144. 自动熔化极氩弧焊设备由哪些部分组成?	131
145. 熔化极氩弧焊的焊车由哪些部分组成?	132
146. 熔化极氩弧焊的电路系统由哪些部分组成?	134
147. 熔化极氩弧焊控制系统是怎样工作的?	134
148. 操作 NZA-1000 型自动焊机进行焊接生产时怎么办?	135
149. 维护氩弧焊焊机时怎么办?	135
150. 维护钨极氩弧焊焊枪时怎么办?	137
151. 怎样维修钨极氩弧焊焊枪?	137
第五节 电渣焊	139
152. 电渣焊是怎样进行焊接的?	139
153. 根据电极形状, 电渣焊是怎样进行分类的?	140
154. 丝极电渣焊是怎样进行焊接的?	140
155. 板极电渣焊是怎样进行焊接的?	141
156. 熔嘴电渣焊是怎样进行焊接的?	141
157. 管状熔嘴电渣焊是怎样进行焊接的?	142
158. 选择电渣焊的焊接电源时怎么办?	143
159. 电渣焊设备由哪些部分组成?	143
160. 怎样维护电渣焊设备?	145
第六节 等离子弧焊与切割	145
161. 等离子弧是怎样产生的?	145
162. 等离子弧焊是怎样进行焊接的?	146
163. 等离子弧焊时, 怎样选择等离子弧的类型?	147
164. 怎样实现和进行等离子弧穿孔焊接?	148
165. 怎样实现和进行等离子弧熔透焊接?	149

166. 等离子弧焊设备由哪些部分组成?	149
167. 怎样选择等离子弧焊的焊接电源?	150
168. 等离子弧穿孔焊的控制系统怎样进行工作?	151
169. 怎样选用等离子弧焊用焊枪?	152
170. 等离子弧焊遇到坡口间隙过大时怎么办?	153
171. 等离子弧焊的供气系统是怎样进行工作的?	153
172. 微束等离子弧焊设备由哪些部分组成?	154
173. 怎样选择微束等离子弧焊的焊接电源?	155
174. 怎样选择微束等离子弧焊的焊枪?	156
175. 等离子弧切割设备由哪些部分组成?	157
176. 怎样选用等离子弧切割时所用气体?	158
第七节 碳弧气刨	159
177. 碳弧气刨是怎样进行刨削作业的?	159
178. 怎样选用碳弧气刨用碳棒?	159
179. 碳弧气刨选用电源设备时怎么办?	160
180. 怎样选择碳弧气刨枪?	160



第三章 焊 接 材 料

第一节 焊条	162
181. 生产中有哪些焊接材料?	162
182. 焊条的组成是怎样的?	162
183. 药皮的作用有哪些?	162
184. 怎样理解焊条的工艺性能和冶金性能?	163
185. 焊条药皮的类型有哪几种? 各类型的成分是什么?	165
186. 焊条药皮的原材料有哪些?	165
187. 怎样选择应用钛钙型焊条和低氢型焊条?	166
188. 国产焊条按用途分为哪几种?	166
189. 酸性焊条和碱性焊条是怎样规定的?	167
190. 怎么区别所谓的“长渣”和“短渣”?	167
191. 酸性焊条和碱性焊条各有何特点?	168
192. 为什么碱性焊条必须采用直流反接?	168

193. 为什么碱性低氢型焊条的力学性能比酸性焊条好?	168
194. 焊条应怎么选?	168
195. 怎样识别结构钢焊条的型号和牌号?	170
196. 怎样识别低温钢焊条的牌号及其意义?	171
197. 怎样识别耐热钢焊条的牌号及其意义?	171
198. 怎样识别不锈钢焊条的型号和牌号?	172
199. 怎样识别堆焊焊条的牌号及其意义?	174
200. 怎样识别铸铁焊条的牌号及其意义?	175
201. 怎样识别铝及铝合金焊条的型号和牌号?	175
202. 怎样识别镍及镍合金焊条的型号和牌号?	176
203. 怎样识别铜及铜合金焊条的型号和牌号?	178
204. 怎样根据焊条牌号识别特殊用途焊条?	178
205. 焊条烘干时怎么办?	179
206. 焊条储存时怎么办?	181
207. 估算对接焊缝的焊条使用量时怎么办?	181
208. 估算角焊时的焊条使用量时怎么办?	182
第二节 焊丝	183
209. 焊丝是怎样分类的?	183
210. 什么叫药芯焊丝? 有哪些特性?	183
211. 怎样识别药芯焊丝的牌号及其意义?	184
212. 怎样识别实心焊丝的牌号及其意义?	184
213. 怎样识别有色金属及铸铁焊丝的牌号及其意义?	185
214. 什么叫活性焊丝?	185
215. 不同焊接方法中使用的实心焊丝有哪些?	185
216. 焊剂的种类是怎样划分的?	187
217. 怎样识别焊剂的型号及其意义?	187
218. 怎样识别熔炼焊剂的牌号及其意义?	188
219. 怎样识别烧结焊剂的牌号及其意义?	189
220. 熔炼焊剂与烧结焊剂的各自特性是什么?	190
221. 选用焊丝和焊剂时怎么办?	190
222. 估算埋弧焊的焊丝与焊剂用量时怎么办?	192
223. 选择电渣焊时的电极材料应怎么办?	193

第三节 气体	194
--------------	-----

224. 氧气、氢气、氩气和二氧化碳的性质及在焊接中的应用是 怎样的?	194
--	-----



第四章 焊接工艺及操作技术

第一节 焊条电弧焊工艺参数及操作基础	195
--------------------------	-----

225. 怎样选择焊条电弧焊的焊接规范?	195
226. 怎样选择焊条电弧焊时的焊接电流数值?	195
227. 焊条电弧焊时, 怎样识别并确定所选焊接电流是否合适?	196
228. 焊条电弧焊时, 怎样选择、确定电弧电压?	197
229. 焊条电弧焊时, 怎样选择对接接头的坡口形式?	197
230. 怎样进行焊条电弧焊“划擦法”引弧操作?	197
231. 怎样进行焊条电弧焊的“直击法”引弧操作?	197
232. 为保证焊条电弧焊的焊接质量, 具体操作时怎么办?	198
233. 焊条电弧焊时, 怎样正确控制焊接的运动方向?	199
234. 怎样选用与操作直线形运条法?	200
235. 怎样选用与操作直线往复运条法?	200
236. 怎样选用与操作锯齿形运条法?	200
237. 怎样选用与操作月牙形运条法?	200
238. 怎样选用与操作三角形运条法?	201
239. 怎样选用与操作圆圈形运条法?	201
240. 怎样选用与操作八字形运条法?	202
241. 焊条电弧焊时, 怎样进行焊缝的起头操作?	202
242. 焊条电弧焊时, 怎样进行焊缝的收尾操作?	202
243. 焊缝的接头方式有哪些?	203
244. 焊接过程中, 怎样识别、区分液态金属和熔渣?	204
245. 焊条电弧焊时, 怎样进行“中间接头”的焊接操作?	205
246. 焊条电弧焊时, 怎样进行“相背接头”的焊接操作?	206
247. 焊条电弧焊时, 怎样进行“相向接头”的焊接操作?	206
248. 焊条电弧焊时, 怎样进行“分段退焊接头”的焊接操作?	206
249. 怎样区别使用酸性焊条和碱性焊条?	207

250. 焊条电弧焊时, 怎样进行定位焊操作?	208
251. 平焊、立焊、横焊、仰焊的各自特点是什么?	209
252. 怎样进行薄板的焊条电弧焊操作?	209
253. 双面焊时, 怎样进行不开坡口平对接焊的焊接操作?	210
254. 双面焊时, 怎样进行开坡口平对接焊的焊接操作?	211
255. 怎样防止 T 字接头平焊在操作时产生缺陷?	212
256. 怎样进行 T 字接头单层焊的焊接操作?	212
257. 怎样进行 T 字接头多层焊的焊接操作?	213
258. 怎样进行 T 字接头多层多道焊的焊接操作?	213
259. 怎样进行船形焊的焊接操作?	214
260. 为防止立焊过程中熔化金属下淌, 在焊接操作上应 怎么办?	214
261. 不开坡口的对接接头立焊应采取何种操作方法?	215
262. 立焊时, 怎样进行跳弧法的焊接操作?	215
263. 立焊时, 怎样进行灭弧法的焊接操作?	216
264. 立焊时, 怎样进行焊缝接头的焊接操作?	216
265. 双面立焊时, 怎样进行开坡口对接接头打底焊焊接操作?	216
266. 双面立焊时, 怎样进行开坡口对接接头其余各层 (除打底焊外) 的焊接操作?	217
267. 采用低氢型焊条时, 怎样进行开坡口的对接接头立焊的焊接 操作?	217
268. 怎样进行 T 字接头立焊时的焊接操作?	218
269. 双面焊时, 怎样进行不开坡口对接横焊的焊接操作?	218
270. 怎样选择开坡口对接横焊时的坡口形式?	219
271. 开坡口的对接接头横焊时 (双面焊), 怎样进行多层焊的操作 方法?	219
272. 开坡口的对接接头横焊时 (双面焊), 怎样进行多层多道焊的 焊接操作?	220
273. 怎样控制仰焊时的电弧长度?	220
274. 双面焊时, 怎样进行不开坡口对接仰焊的焊接操作?	220
275. 开坡口的对接仰焊时, 怎样进行多层焊的焊接操作?	221
276. 开坡口的对接仰焊时, 怎样进行多层多道焊的焊接操作?	222
277. 怎样进行 T 字接头仰焊的焊接操作?	222

278. 怎样实现和进行焊条电弧封闭焊的焊接操作?	222
279. 怎样进行钢轨焊条电弧封闭焊的焊接操作?	223
第二节 焊条电弧焊的单面焊双面成形技术	224
280. 什么叫单面焊双面成形技术?	224
281. 焊条电弧焊时, 怎样实现单面焊双面成形技术?	225
282. 单面焊双面成形技术中, 怎样进行断弧焊的基本操作?	225
283. 怎样进行断弧焊法中“两点法”的焊接操作?	227
284. 怎样进行断弧焊法中“一点法”的焊接操作?	227
285. 怎样进行断弧焊法中“三点法”的焊接操作?	228
286. 怎样才能较好地进行断弧焊操作?	228
287. 单面焊双面成形技术中, 怎样进行连弧焊的基本操作?	229
288. 怎样才能较好地进行连弧焊操作?	230
289. 为提高单面焊双面成形技术水平, 焊工在操作要领上应 怎么办?	230
290. 为提高单面焊双面成形技术水平, 焊工在操作动作上应 怎么办?	231
291. 采用连弧焊法, 怎样进行板对接平焊的单面焊双面成形 操作?	232
292. 采用连弧焊法, 怎样进行板对接横焊的单面焊双面成形 操作?	233
293. 采用连弧焊法, 怎样进行板对接立焊的单面焊双面成形 操作?	235
294. 采用连弧焊法, 怎样进行板对接仰焊的单面焊双面成形 操作?	236
295. 采用断弧焊法, 怎样进行板对接焊的单面焊双面成形 操作?	237
第三节 管子的焊条电弧焊操作技术	238
296. 怎样进行水平转动管的焊接操作?	238
297. 水平固定管的焊接有什么特点?	239
298. 怎样进行水平固定管的装配及定位焊?	239
299. 采用连弧焊法, 怎样规划水平固定管打底焊的焊接顺序?	240
300. 采用连弧焊法, 怎样进行水平固定管打底层的引弧操作?	240
301. 采用连弧焊法, 怎样进行水平固定管打底层的焊接操作?	240

302. 采用连弧焊法, 怎样进行水平固定管打底焊的定位焊缝接头与收弧操作?	241
303. 采用断弧焊法, 怎样进行水平固定管打底层的引弧操作?	242
304. 采用断弧焊法, 怎样进行水平固定管打底层的焊接操作?	242
305. 水平固定管打底焊时, 怎样进行仰焊部位接头的焊接操作?	242
306. 水平固定管打底焊时, 怎样进行平焊部位接头的焊接操作?	244
307. 焊接水平固定管时, 怎样进行填充层的焊接操作?	244
308. 焊接水平固定管时, 怎样进行盖面层的焊接操作?	244
309. 采用沿管周焊接法, 怎样进行管子的打底焊操作?	246
310. 采用沿管周焊接法, 怎样进行管子的填充焊与盖面焊操作?	247
311. 垂直固定管的焊接有什么特点?	247
312. 怎样进行垂直固定管的装配与定位焊?	248
313. 采用连弧焊法, 怎样进行垂直固定管打底层的焊接操作?	248
314. 采用连弧焊法进行垂直固定管打底焊时, 当坡口间隙较大时怎么办?	249
315. 采用连弧焊法进行垂直固定管打底焊时, 怎样进行接头操作?	250
316. 采用断弧焊法, 怎样进行垂直固定管打底层的焊接操作?	250
317. 焊接垂直固定管时, 怎样进行填充层的焊接操作?	251
318. 焊接垂直固定管时, 怎样进行盖面层的焊接操作?	251
319. 倾斜固定管的焊接有何特点?	253
320. 怎样进行倾斜固定管打底层的焊接操作?	253
321. 倾斜固定管盖面焊时, 怎样进行仰焊部位的焊接操作?	254
322. 倾斜固定管盖面焊时, 怎样进行立焊部位的焊接操作?	255
323. 倾斜固定管盖面焊时, 怎样进行平焊部位的焊接操作?	255
324. 采用焊条电弧焊进行管道全位置焊时, 怎样实现向下焊焊接技术?	255
325. 采用向下焊焊条进行焊接时, 怎样选择焊接规范?	256
326. 采用向下焊技术, 怎样进行水平固定管的打底焊操作?	256
327. 采用向下焊技术, 怎样进行水平固定管的加固打底焊	