

焊接技术



宋尤兴 编著

HAN GONG KAO SHI BI DU

学术期刊出版社

广西壮族自治区经济委员会主任何彬题写书名

焊接技术

江苏工业学院图书馆
藏书章

宋尤兴 编 著

学 术 期 刊 出 版 社

焊花添彩

王蓉貞

※ 王蓉貞：广西壮族自治区人民政府副主席

序 言

广西壮族自治区科学技术协会主席 王兆南

科学技术是人类文化的重要组成部份。科技进步与劳动者的技术素质密切相关。尤其是当前贯彻沿海地区经济发展战略的时候，提高劳动者的素质，是科技人员应负的社会责任。

宋尤兴同志所编写的这部《焊接技术》，就是在这种形势下出版的。作者是个勤奋好学、刻苦钻研并且颇有才华的中年科技工作者，曾出版和发表了不少有独特风格的科学、文学著作。《焊接技术》是根据作者编写出版的《焊接技术问答》、《焊接学理论基础》、《锅炉压力容器焊接概述》三本书合编而成。其中影响较大的《焊接技术问答》（广西壮族自治区石油化工局出版），曾作为内部技术书籍在全国交流、发行。在广西和兄弟省（区）的锅炉压力容器焊接理论培训和实际操作技术能考试工作中起过很好的作用。

作者曾在工厂从事焊接工作多年，在焊接理论上进行过刻苦的钻研。因此，这本《焊接技术》能做到理论联系实

际，内容比较全面、系统，很有实用价值。相信这本书的出版，对广大焊接工作者和大、中专学校从事焊接教学的师生都将有一定的裨益。

《焊接技术》的出版，既说明了时代的需要，又说明了科技人员具有为科技进步发挥更大作用的潜力。现在广西提出了“科技兴桂”的口号，我区科技人员将面临着更为光荣和艰巨的任务。期望我们大家共同努力，在庆祝广西壮族自治区成立三十周年和中国科协成立三十周年的时候，创造出更多更好的成绩。

目 录

一、金属学基本知识

1. 金属的晶体结构是怎样的? (1)
2. 什么叫 α -铁和 γ -铁? 什么是铁的同素
异构转变? (3)
3. 液体金属的结晶过程如何? (4)
4. 在焊接时, 怎样避免在焊缝中出现晶粒粗大的
过热组织? (4)
5. 金属有哪些机械性能? (5)
6. 什么是金属材料的焊接性能? (6)
7. 什么是金属的弹性变形和塑性变形? (6)
8. 什么是焊件的加工硬化现象? (6)
9. 什么是金属材料的热变形加工?
它和冷加工有什么区别? (7)
10. 金属材料在热加工时有哪些组织上
和性能上的变化? (8)
11. 什么叫热处理? 热处理在现代工业生产
上有何重要意义? (8)
12. 什么叫合金? 合金组织如何分类? (9)
13. 什么是钢的状态图? 它对热加工生产
有何重要意义? (10)
14. 什么叫做钢的临界温度? (13)

15. 什么是铁素体? 特性如何?	(14)
16. 什么叫奥氏体? 有何特性?	(14)
17. 什么是渗碳体? 有何特性?	(14)
18. 什么是珠光体? 特性如何?	(15)
19. 钢在热处理过程中发生了怎样的组织转变?	(15)
20. 钢在加热时为什么发生氧化和脱碳?	(15)
21. 常用钢材有哪些热处理方法? 目的是什么?	(16)
22. 什么叫化学热处理? 目的如何?	(18)
23. 什么是金属的再结晶热处理?	(19)
24. 怎样来消除焊件的加工硬化现象?	(19)
25. 金属材料怎样分类?	(20)
26. 钢有哪些分类方法?	(21)
27. 钢的综合分类是怎样的?	(22)
28. 常见金属材料符号的含义?	(22)
29. 怎样区分钢和铁?	(24)
30. 举例说明常用钢材的可焊性。	(24)
31. 杂质硅、锰、硫、磷等对钢的组织 and 性能 有什么影响?	(25)
32. 金属组织如何考查分类?	(26)
33. 钢材如何按其金相组织分类?	(26)
34. 如何区分合金钢?	(27)
35. 金属有那些物理特性?	(27)
36. 实际金属的晶体结构中有哪些缺陷?	(28)
37. 什么叫金属的结晶?	(28)
38. 液态金属结晶后有哪些特点?	(28)
39. 影响液态金属结晶速度的因素是什么?	(29)

40. 什么叫固溶体? (29)
41. 如何计算晶粒度的等级? (30)
42. 钢的晶粒度对钢的性能有什么影响? (30)
43. 钢在高温加热时, 如何防止氧化和脱碳? (30)
44. 什么叫金属材料的可焊性? 用什么方法来
分析和说明钢材的可焊性? (31)
45. 什么叫做构件(焊件)的刚度? (34)
46. 如何按碳当量来划分钢的可焊性? (34)

二、电 焊 基 础 知 识

47. 电流是怎样产生的? (35)
48. 什么叫电阻? 什么叫电压? (36)
49. 什么叫欧姆定律? (36)
50. 什么叫做电路? 它包括几个主要部分?
电源和负载有几种联接形式? (36)
51. 什么叫电流的热效应和电功率? (37)
52. 什么叫交流电? 什么叫频率和周期? (38)
53. 什么叫电磁和电磁感应? (39)
54. 变压器的工作原理是怎样的? (40)
55. 焊条怎样分类? (41)
56. 焊条药皮有什么作用? 用什么原料? (42)
57. 焊条钢芯中的元素和作用? (43)
58. 常用结构钢焊条的牌号含义是什么? 属何
种药皮类型? 应用于何种电源? (44)
59. 如何正确保存电焊条? (46)
60. 焊条在使用前烘干的目的是什么?

- 如何焙烘? (46)
61. 怎样正确选用电焊条? (46)
62. 什么是酸性焊条和碱性焊条? 如何区分?
有什么特点? (49)
63. 一般常用钢材怎样选用适宜的电焊条? (51)
64. 对弧焊机有哪些基本要求? (55)
65. 交流电焊机的构造和原理怎样? 如何正确使用?
..... (55)
66. 交流电焊机有哪些常见故障? 产生的原因是什么? 如何消除? (57)
67. 直流焊机的构造和原理怎样? 如何正确维护使用? (58)
68. 直流弧焊机有哪些常见故障? 什么原因? 如何排除? (60)
69. 什么叫电焊机的暂载率? 它与选择焊接电流有何关系? (62)
70. 电弧不能引燃有哪些原因? (63)
71. 什么叫熔池和熔深? 怎样正确地控制焊接熔池和熔深? (63)
72. 什么叫电弧? 什么叫电弧焊? (64)
73. 怎样选择焊接规范? (65)
74. 焊缝的起头和收尾应注意些什么? (66)
75. 有哪些运条方法? 如何应用? (67)
76. 直流焊机的极性接法如何? 怎样选用极性接法?
..... (68)
77. 什么叫磁偏吹? 怎样产生? 如何防止? (68)

78. 焊接冶金过程中有哪些特点? (69)
79. 什么叫液体金属的氧化和氮化?
对焊接质量有何影响? (70)
80. 什么叫自动埋弧焊? 工作原理怎样? (70)
81. 埋弧焊用哪些焊接材料? 如何选用? (71)
82. 如何利用自动埋弧焊来焊接厚板和薄板? (72)
83. 什么叫电渣焊? 有何焊接特点? (74)
84. 电渣焊使用什么焊剂和电极材料? (75)
85. 怎样焊接薄板? (76)
86. 什么叫平焊? 有何焊接注意事项? (77)
87. 什么叫横焊? 焊接时应注意哪些事项? (78)
88. 立焊有哪些焊接技术要领? (80)
89. 仰焊有哪些焊接技术要领? (82)
90. 焊接接头有哪些组成部分? (84)
91. 焊接时热循环对基本金属组织性能有什么影响?
..... (85)
92. 焊前预热有什么目的? 采用什么方法?
注意哪些事项? (86)
93. 焊后热处理的目的是什么? 有哪些常用的焊后
热处理方法? (87)
94. 如何选择手工电弧焊的焊接规范? (89)
95. 有几种坡口形式? 应用如何? (90)
96. 怎样在水底进行电焊和气割? (92)
97. 什么是电焊机的外特性? 它有哪些特点? (94)
98. 硅整流电焊机的构造和工作原理怎样? (95)
99. 一些重要焊件的工艺顺序是怎样的? (97)

100. 什么叫做线能量? (97)
101. 如何计算焊条的需用量? (97)
102. 不锈钢焊条牌号的含义是怎样的? 举例说明。
..... (98)
103. 珠光体耐热钢焊条牌号的含义是怎样的?
 举例说明。..... (100)
104. 堆焊焊条牌号的含义是怎样的? 举例说明。
..... (101)
105. 铸铁焊条牌号的含义是怎样的? 举例说明,
..... (103)
106. 有色金属焊条牌号的含义是怎样的? 举
 例说明。..... (104)
107. 特殊用途焊条牌号的含义是怎样的? 举
 例说明。..... (107)
108. 埋弧自动焊及电渣焊用焊剂的统一牌号
 是怎样的? (108)
109. 有色金属焊丝、气焊粉、钎料、钎焊熔
 剂的统一牌号是怎样的? (110)
110. 电弧的温度和热量分布情况怎样? (113)
111. 高压管道的公称压力与温度等级如何? (113)
112. 怎样焊接高压管? (113)
113. 电、气焊时热影响区究竟有多大? (116)
114. 什么叫焊接热循环? (117)
115. 碳的氧化在金属过渡中起何作用? (117)
116. 如何计算焊机的暂载率? (117)
117. 硅整流焊机有哪些常见的故障? 如何消

- 除? (119)
118. 焊机型号的编排次序和含义怎样? (121)
119. 哪些焊条属于碱性焊条? 哪些焊条属于酸性焊条? (123)
120. 什么叫焊缝中的偏析现象? 对焊缝质量有何影响? (123)
121. 什么是盐基焊接药皮? (124)
122. 什么叫碰击电离和热电离? (124)
123. 什么叫阴极电子发射? (124)
124. 什么叫激励电位? (124)
125. 电弧焊接时, 阴极的电子发射有几种形式? (124)
126. 焊接区的气体来源? 对焊缝金属有何影响? (125)
127. 熔渣在焊接过程中起什么作用? (126)
128. 影响焊缝中形成气孔的因素有哪些? (126)
129. 影响熔滴过渡的力有哪几种? 它们在焊接过程中的作用如何? (128)
130. 熔滴过渡的形式有哪些? 影响熔滴过渡的因素是什么? (128)
131. 焊接结构生产工艺的顺序是怎样的? (129)
132. 埋弧自动焊机有哪些常见故障? 如何产生的? 怎样排除? (130)
133. 埋弧自动焊有哪些常见缺陷? 产生原因? 如何消除? (133)

三、气 焊 基 础 知 识

134. 乙炔是怎样产生的? 有何性质?(136)
135. 电石是怎样生产的? 对电石质量、块度有何要求?
.....(136)
136. 使用乙炔时应注意哪些事项?(137)
137. 氧气是怎样制造的? 氧有哪些性质?(138)
138. 液化石油气的主要成份是哪些?
有何主要性质?(140)
139. 什么叫气焊?(140)
140. 产生回火的原因是什么? 如何防止?(140)
141. 气焊常用哪些可燃性气体?(141)
142. 乙炔发生器的分类、结构和工作原理怎样?
.....(141)
143. 焊炬的构造怎样? 有何一般故障? 如何排除?
.....(143)
144. 割炬的构造怎样? 有何一般故障? 如何消除?
.....(144)
145. 气焊有哪些工具和辅助工具?(145)
146. 氧压表的构造和工作原理怎样?(145)
147. 氧压表有哪些常见的主要故障? 如何消除?
.....(146)
148. 氧乙炔焰分哪几种? 有何特点? 应用如何?
.....(146)
149. 中性焰的温度分布情况如何?(148)
150. 焊丝和气焊粉如何选择?(149)

151. 怎样选择气焊的火焰成份?(149)
152. 一般常用金属材料的焊接应怎样选择其火焰能率?
.....(150)
153. 如何根据焊件厚度来选用焊炬倾角?(150)
154. 怎样确定气焊的焊接速度? 举例说明。.....(151)
155. 什么叫气焊的左向焊法和右向焊法? 对焊接生产率
和质量有何影响?(152)
156. 平焊、立焊、横焊、仰焊有哪些焊接操作要点?
.....(153)
157. 怎样对低碳钢的板材、薄壁容器、管子进行气焊?
.....(155)
158. 低碳钢气焊时有哪些常见缺陷? 如何防止?(156)
159. 气割的工作原理是什么?
.....(158)
160. 常用金属及其氧化物的熔点怎样?(159)
161. 对气焊用氧纯度有何要求?(160)
162. 如何选择氧气切割规范?(160)
163. 怎样对厚钢件进行气割?(161)
164. 有哪些机械氧气切割设备?(161)
165. 有哪些特种气割?(162)
166. 如何获得高质量的切割质量?(162)
167. 怎样对汽油箱(桶)进行补焊?(162)
168. 氧——乙炔气体在混合燃烧时的反应过程如何?
.....(164)
169. 氧——乙炔焰的性质是如何定的?(165)
170. 如何选择气焊的有关焊接规范?(165)

171. 气焊不锈钢有哪些参考规范?(167)

四、其他焊接方法

172. 气体保护焊的基本原理是什么?(168)

173. 气体保护焊有哪些优点?(168)

174. 有哪几种常用的保护性气体? 性质如何?(168)

175. 氢原子焊接的基本原理是什么?(169)

176. 如何选择氢原子焊的焊接规范?(170)

177. 什么叫氩弧焊? 工作原理怎样?(172)

178. 氩弧焊的分类是怎样的?(174)

179. 氩弧焊有哪些优缺点? 用途如何?(175)

180. 氩弧焊的焊接过程特性有哪些?(175)

181. 氩弧焊机的构造是怎样的?(177)

182. 氩弧焊机有哪些保养知识?(178)

183. 氩弧焊机有哪些常见故障? 怎样消除?(178)

184. 氩弧焊规范对焊缝成形和焊接过程有何影响?

.....(181)

185. 二氧化碳 (CO_2) 气体保护焊的工作原理是什么?

.....(184)

186. CO_2 保护焊是怎样分类的?(185)

187. CO_2 保护焊有哪些优点? 应用范围如何?(186)

188. CO_2 保护焊有哪些焊接过程特性?(187)

189. CO_2 气体有哪些性质?(189)

190. CO_2 气体的来源怎样? 对纯度有何要求?(190)

191. 如何选择 CO_2 保护焊的焊接规范?(190)

192. 什么叫接触焊? 怎样分类?(192)

193. 什么叫接触电阻? 接触焊的热源是怎样的?	(193)
194. 接触焊用什么材料作为电极?	(194)
195. 点焊、滚焊、对焊的工作原理是什么?	(194)
196. 什么叫电子束焊接? 它的工作原理怎样?	(195)
197. 电子束焊接有哪些优点? 怎样分类?	(196)
198. 怎样选择真空电子束的焊接规范?	(197)
199. 电子束焊接中应注意哪些操作要点?	(198)
200. 什么叫真空扩散焊? 有哪些特点?	(198)
201. 如何选择扩散焊的焊接规范?	(199)
202. 什么叫超声波焊接? 有何焊接特点?	(200)
203. 什么叫激光? 激光焊接的工作原理?	(200)
204. 激光焊能焊哪些材料?	(201)
205. 激光焊有哪些特点?	(201)
206. 碳弧气刨有哪些特点? 应用如何?	(202)
207. 碳弧气刨有哪些设备?	(202)
208. 影响碳弧气刨的工艺参数有哪些?	(203)
209. 碳弧气刨有哪些常见缺陷? 如何防止?	(205)
210. 什么叫做钎焊? 如何分类?	(206)
211. 钎焊的应用如何?	(206)
212. 什么叫做粘接? 怎样进行粘接?	(206)
213. 什么叫做PVC焊接?	(208)
214. 怎样选择PVC焊接规范?	(208)
215. 什么叫等离子体?	(208)
216. 什么叫等离子电弧?	(210)
217. 等离子电弧是怎样产生的?	(211)
218. 什么是等离子弧的三大效应?	(212)

219. 等离子电弧有哪些特性?	(213)
220. 等离子电弧热能是怎样产生的? 怎样获得高温的等离子弧?	(214)
221. 等离子弧和其他弧焊的温度有何区别?	(215)
222. 等离子弧有哪些发生设备?	(215)
223. 等离子弧有哪些物理参数?	(216)
224. 等离子弧有哪些形式?	(217)
225. 除等离子切割外, 对于不锈钢等金属还有其他的 切割方法吗?	(218)
226. 什么叫摩擦焊?	(220)
227. 摩擦焊的焊接工艺如何?	(222)
228. 影响摩擦焊接接头质量的因素有哪些?	(225)
229. 铜—铝低温摩擦焊接中的脆裂原因是什么?	(227)
230. 国外摩擦焊情况如何?	(228)
231. 有哪些电弧自动跟踪接缝技术? 基本原理 如何?	(229)
232. 什么是金属粉末喷焊?	(230)
233. 自熔性喷焊合金应具有哪些特点?	(231)
234. 氧——乙炔焰金属粉末喷涂的机理是什么?	(232)
235. 目前国内还有什么切割不锈钢及有色金属 的新技术?	(233)
236. 什么叫钎焊? 有何特点? 如何分类?	(235)
 五、黑色金属、有色金属及其合金焊接	
237. 低碳钢有哪些焊接特性?	(236)
238. 焊接低碳钢时, 应注意哪些事项?	(236)