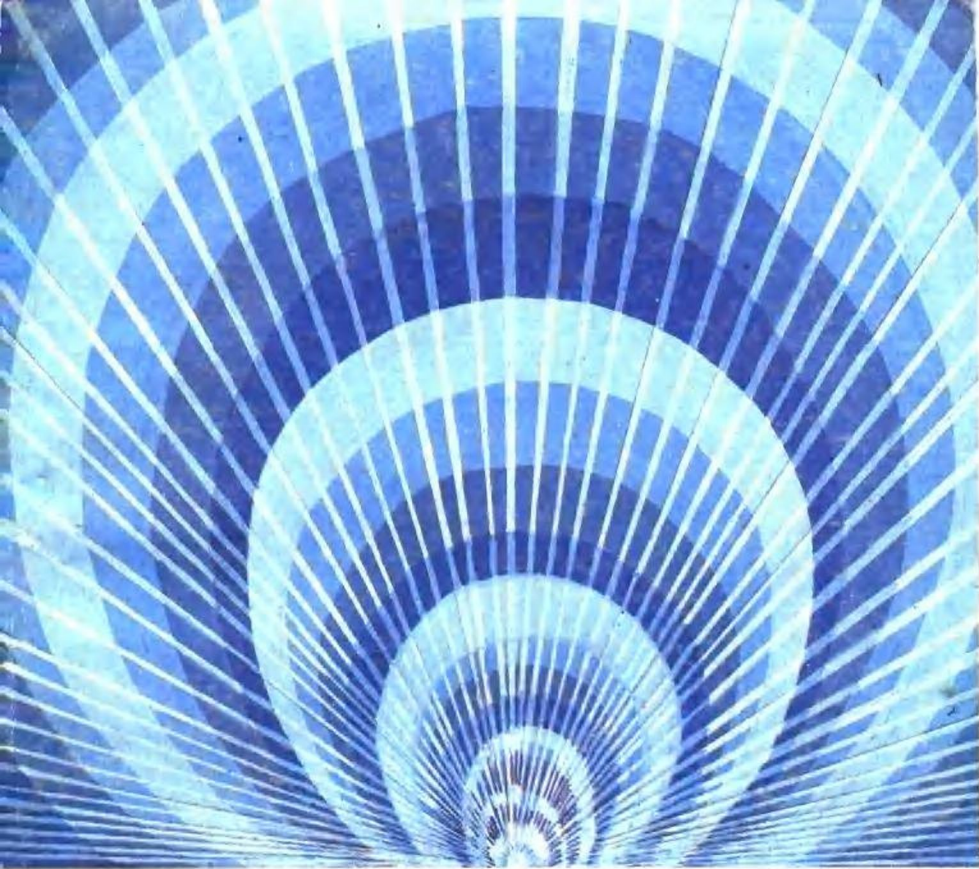




焊接技术问答



《焊接技术问答》编写小组 编著

黑龙江科学技术出版社

封面设计：张 弩

焊接技术问答

《焊接技术问答》编写小组 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

绥化印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米32开本11.875印张 1 插页230千字

1988年4月第2版·1988年4月第1次印刷

印数：1—9,200册

书号：15217·262 定价：2.80元

定价：3.25元

ISBN 7-5388-0061-1/TG·1

内 容 提 要

本书以问答的形式,较系统地介绍了以手工焊接工艺为主要内容的焊接基础知识及焊接方法。全书共分十四章,其中包括金属学基础知识、焊接原理、手工电弧焊及气焊工艺、汽缸补焊、叶片焊接、高中压阀门密封面堆焊等新的焊接技术成果,同时还介绍了焊接设备和焊接材料、常用钢材和异种钢以及铸铁的焊接、焊接接头的热处理、焊接应力和变形以及焊接缺陷和质量检验,并简要介绍了焊接安全技术和焊工考试的基本原则。

本书内容丰富,文字通俗易懂,适于焊接技术工人阅读,并可作为焊工培训的参考教材,也可供有关的工程技术人员学习参考。

再 版 前 言

为了加强对焊工的培训工作，迅速提高焊工的理论和技术水平，我们编写了这本《焊接技术问答》。

本书是根据原第一机械工业部工人技术等级标准中规定的焊工应知应会的要求，并遵照劳动人事部颁发的“锅炉压力容器焊工考试规则”中对焊工基本知识考试范围的规定内容，参考了《焊工手册》等有关技术资料，结合我们几年来在焊接培训工作中的体会和搜集到的一些常见的实际问题加以整理的。

本书于1981年10月首次出版，又于1982、1983年连续两次印刷。自本书出版以来，收到许多读者的来信，希望能再补充一些内容，使本书更加系统与适用。为了满足广大读者的要求，适应焊工培训教学的需要，这次修订本在原书的基础上又补充了手弧焊接设备及焊接材料，常用钢材的焊接，异种钢的焊接，焊接接头的热处理，铸铁的焊接，焊接应力和变形以及焊接缺陷和质量检验等内容，另外，还根据新颁发的技术标准和资料，修订了有关内容，并全部采用了法定计量单位。

本书由李清志等同志编写，并经翟海环、王敏、何玉生同志审校，在编写过程中还曾蒙张丽珠、陈伯华、王忠良、高富久、孙胜奎等同志热情帮助，在此谨致谢意。

由于我们水平所限，书中难免存在缺点或错误，敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 金属的基础知识

1. 什么是金属? 掌握金属知识对焊接工作有何重要意义? (1)
2. 金属的内部构造是怎样的? 何谓原子、晶体、晶胞和晶格? 最常见的晶格有几种? (1)
3. 试述液体金属的结晶过程? 焊缝金属结晶有何特点? (3)
4. 何谓组元、相、相变及相变温度? (4)
5. 什么叫合金? 合金的结构分几种? (5)
6. 什么是铁—碳平衡图? 它有何重要意义? (7)
7. 铁碳合金中的基本组织有哪些? 其机械性能如何? (7)
8. 试按图1—4说明铁—碳平衡图各特性点、特性线、相变温度及其代表符号? (8)
9. 平衡图分几段? 何谓钢段? 钢段加热和冷却时组织是怎样转变的? (8)
10. 什么是珠光体? 它的特性怎样? (10)
11. 什么是索氏体? 怎样可以获得索氏体? (12)
12. 什么是托氏体? 怎样可以获得托氏体? (13)
13. 上贝氏体和下贝氏体的特点怎样? 怎样获得

它们?	(13)
14. 什么是马氏体? 马氏体的特点怎样?	(14)
15. 什么是莱氏体? 它是怎样形成的?	(14)
16. 什么是残余奥氏体? 它在钢中的含量同哪些因素有关? 有何危害?	(15)
17. 什么叫金属的过热和过烧? 什么是过热组织? 有何危害?	(16)
18. 钢有哪些物理性能?	(16)
19. 钢有哪些化学性能?	(17)
20. 什么是金属的机械性能? 有哪些性能指标?	(18)
21. 什么是应力? 什么是强度?	(18)
22. 什么是弹性和塑性	(19)
23. 什么是钢材的硬度?	(20)
24. 什么是钢材的韧性和脆性?	(20)
25. 什么是金属的疲劳?	(20)
26. 什么是金属的蠕变?	(21)
27. 什么是钢材的持久强度?	(21)
28. 什么是钢的热脆性和冷脆性?	(22)
29. 什么是钢的工艺性能?	(22)
30. 钢中有哪些主要元素? 其主要作用如何?	(23)
31. 碳钢是怎样分类的?	(25)
32. 碳钢是怎样编号的?	(26)
33. 合金钢是怎样分类的?	(27)
34. 合金钢是怎样编号的?	(28)

第二章 焊接冶金原理

35. 什么是焊接? 有哪些焊接工艺方法? 各有何特点? (29)
36. 焊接方法有多少种? 主要分几类? (30)
37. 焊接技术有哪些优越性? 简述一下它的历史沿革。 (31)
38. 什么叫电弧? 焊接电弧是怎样产生的? (31)
39. 焊接电弧由几部分组成? 其热量分布如何? (32)
40. 什么叫电弧的静特性? 其意义如何? (34)
41. 什么叫电弧的稳定性? 哪些因素影响电弧稳定? (35)
42. 焊接过程有哪些冶金特点? (36)
43. 熔池是怎样形成的? 如何表示熔池的大小? (37)
44. 焊缝金属的结晶过程是怎样的? (38)
45. 熔池周围有哪些气体? 其来源如何? (39)
46. 氧对焊缝金属有何影响? (39)
47. 氮对焊缝金属有何影响? (40)
48. 氢对焊缝金属有何影响? (41)
49. 焊接过程中金属元素蒸发会引起什么后果? (43)
50. 焊条药皮中含有哪些主要物质? 都有哪些作用? (43)

51. 什么是酸性焊条? 什么是碱性焊条? 有哪些主要区别? (44)
52. 焊接接头指何而言? 各部分金相组织有何不同? 为什么? (45)
53. 低碳钢和低合金钢焊接接头热影响区的金属组织状态如何? (45)
54. 热影响区大小对焊接接头质量有哪些影响? 一般有多大范围? (47)
55. 钢中各种组织的物理性能有何不同? 对焊接质量有何影响? (48)
56. 何谓钢的可焊性? 包括哪些内容? (49)
57. 影响钢的可焊性有哪些主要因素? (49)
58. 怎样评定钢的可焊性? 常用的方法有哪几种? (50)
59. 何谓碳当量法? 何谓最高硬度法? 如何应用? (50)

第三章 手工电弧焊接工艺

60. 什么是手工电弧焊? 它有哪些优越性? (52)
61. 怎样进行手工电弧焊的引弧工艺? 方法有几种? (53)
62. 怎样进行手弧焊的收弧工艺? (53)
63. 手弧焊接头连接型式有几种? 接头容易出现哪些工艺缺陷? (54)
64. 简述手工电弧焊接工艺规范? 如何选择? (54)

65. 什么叫焊接结构? 焊接结构有何特点? (55)
66. 焊接结构的焊接顺序一般应遵照哪些基本原则? (56)
67. 焊接结构中的焊接接头型式有几种? 选择接头型式的原则是什么? (57)
68. 焊接结构的工艺要求有哪些? 何谓分段退焊法? (60)
69. 如何进行带筋板工字梁的焊接? (62)
70. 如何进行不带筋板工字梁的焊接? (63)
71. 如何进行立柱的对接焊和加强板的焊接? (64)
72. 如何进行梁、柱安装部位的焊接? (65)
73. 如何进行桁架结构的焊接? 有何注意事项? (66)
74. 管子焊接有何特殊性? 对口型式有哪些? 各有何优缺点? (67)
75. 何谓管子的吊焊? 有何工艺特点? (68)
76. 如何进行管子的吊焊? (69)
77. 何谓管子横焊? 有何工艺特点? (73)
78. 如何进行管子的横焊? (74)
79. 何谓管子的斜焊? 有何工艺特点? (76)
80. 如何进行管子斜焊口的焊接? (76)
81. 手弧焊一般有哪些工艺缺陷? 如何防止? (78)

第四章 气焊与切割

- 82. 何谓气焊? 有何特点? 应用范围如何? (81)
- 83. 氧气有哪些性质? 其纯度有何要求? (81)
- 84. 乙炔有哪些性质? 在制取乙炔气时, 化学反应
过程如何? (82)
- 85. 气焊火焰有几种? 都有哪些特点? (83)
- 86. 气焊冶金过程如何? 接头组织有何特点? (84)
- 87. 何谓右向焊法和左向焊法? 有何特点? 怎样
选用? (85)
- 88. 怎样用气焊焊接固定小管? 有哪些注意
事项? (86)
- 89. 乙炔气瓶和氧气瓶相比较有何不同? 乙炔气为
什么会溶解于丙酮? (87)
- 90. 乙炔中的硫化氢和磷化氢对焊接质量有何影
响? 怎样控制硫、磷含量? (88)
- 91. 怎样进行乙炔气过滤? 其净化原理如何? (88)
- 92. 气焊粉有何作用? 有何技术要求? 分
几类? (91)
- 93. 回火的原理是什么? 如何防止回火? (92)
- 94. 低碳钢气焊时常出现哪些缺陷? 如何
防止? (92)
- 95. 氧—乙炔切割原理是什么? 金属符合哪些条件
才能进行切割? (93)
- 96. 什么是切割规范? 包括哪些内容? (94)

97. 氧—乙炔切割时的工艺过程如何?何谓后拖量?
怎样避免? (94)
98. 常用的割炬有哪些? 型号是什么? (95)
99. 丙烷主要有哪些性能? 丙烷、乙炔相比较有何
不同? (95)
100. 氧—丙烷切割有何优越性? 切割火焰有何
特点? (97)
101. 氧—丙烷割炬和氧—乙炔割炬有何
不同? (98)
102. 何谓氧熔剂切割? 常用的熔剂有
哪些? (98)
103. 何谓金属极电弧切割? 有何特点? (99)
104. 何谓等离子切割? 基本原理是什么? 切割设
备型号有哪些? (99)
105. 何谓碳弧气刨? 有何特点? (100)
106. 何谓激光切割? 基本原理如何? 应用情况
怎样? (101)

第五章 特殊部件的焊接方法

107. 气缸补焊的困难是什么? (103)
108. 气缸补焊有哪些工艺方法? 各有何
优缺点? (103)
109. 如何进行气缸的热焊? (104)
110. 如何进行气缸的冷焊? (106)
111. 气缸补焊中的变形和影响变形的有关因素有

- 哪些? 如何防止? (107)
112. 汽轮机叶片工作有何特点? 其材料可焊性如何? (108)
113. 叶片焊接材料有几种? 如何选择? (109)
114. 如何进行叶片裂纹的补焊工艺? (110)
115. 如何进行断裂叶片的对接焊? 有何特殊要求? (111)
116. 如何进行叶片上的硬质合金片的钎焊? (112)
117. 怎样对承担叶片焊接的焊工进行考核? (113)
118. 怎样评定叶片焊接质量? (113)
119. 钎焊的实质是什么? 有哪些优点? (114)
120. 钎料分几大类? 选择钎料应注意哪些? (115)
121. 钎料分几种? 性能和应用范围如何? (115)
122. 选择钎焊接头型式应注意些什么? 连接面间隙大小对接头质量有何影响? (116)
123. 如何进行汽轮机叶片拉筋的钎焊? (117)
124. 钨金分几种? 哪些部件使用钨金轴瓦? 损坏的主要原因是什么? (118)
125. 如何进行局部磨损的轴瓦补焊? (119)
126. 如何进行局部脱落的轴瓦补焊? (120)
127. 阀门密封面的堆焊有何特殊要求? 常用的堆焊材料有哪些? (120)
128. 如何进行铬镍硅钼型高压阀门堆焊? (122)
129. 如何进行铬13型中温高压阀门堆焊? (122)

130. 如何进行铬锰型中温高压阀门堆焊? (123)
131. 如何进行高铬铸铁阀门堆焊? (124)

第六章 手弧焊接设备及焊接材料

132. 什么是电弧焊电源? 应具备哪些基本条件?
分几种? (126)
133. 什么是电源的外特性? 它和电弧静特性之间
有什么关系? (126)
134. 对焊接电源有哪些技术要求? (128)
135. 电焊机型号是怎样编制的? (130)
136. 何谓焊机暂载率? 什么是额定暂载率? 什么
是实际暂载率? 怎样计算电流? (131)
137. 弧焊变压器的基本原理是什么? 分几类? 都
有哪些焊机型号? (132)
138. BX1—330型弧焊变压器的构造原理是什么?
怎样调整电流? (132)
139. BX3—300型弧焊变压器的构造原理是什么?
怎样调整电流? (135)
140. BN—500型弧焊变压器的构造原理是什么?
怎样调整电流? (135)
141. BX2—500型弧焊变压器的构造原理是什么?
怎样调整电流? (136)
142. 弧焊变压器常见故障有哪些? 如何
排除? (137)
143. 弧焊发电机的基本原理是什么? 分几类? 都

- 有哪些焊机型号? (138)
144. AX1—500型直流弧焊机的构造原理是什么?
怎样调整电流? (139)
145. 直流弧焊机常见的故障有哪些? 如何排除? (140)
146. 焊接整流器基本原理是怎样的? 分几类? 有哪些焊机型号? (141)
147. ZXG型整流焊机工作原理是什么? 怎样调整电流? (142)
148. ZXG9—150型整流焊机的构造如何? 怎样调整电流? (143)
149. 弧焊整流器常见的故障有哪些? 如何排除? (143)
150. 焊接电源使用和维护有哪些注意事项? (144)
151. 怎样并联使用弧焊变压器? (145)
152. 怎样并联使用弧焊发电机? (145)
153. 怎样并联使用弧焊整流器? (147)
154. 怎样提高交流焊机的空载电压? 有何意义? (147)
155. 电焊机为什么要接地? 怎样接地? (149)
156. 对焊接导线(电缆)有什么要求? 怎样选用焊接导线的截面积? (150)
157. 什么是焊接材料? 包括哪些内容? (151)
158. 电焊条分几类? 其牌号是怎样编制的? (151)
159. 焊条药皮有几种类型? 对焊接电源有什么

- 要求? (155)
160. 选择焊条的基本原则是什么? 焊接异种钢怎样选用焊条? (156)
161. 怎样估算焊条的消耗重量? (157)
162. 焊丝的牌号是怎样编制的? (157)
163. 对焊丝有哪些技术要求? 怎样进行焊丝的工艺试验? (158)

第七章 常用钢材的焊接

164. 什么是碳素钢? 怎样分类? 常用的碳素钢有哪几种? (160)
165. 碳素钢的焊接性怎样? 焊接中碳钢的主要困难是什么? (161)
166. 低碳钢的焊接有何特点? 何谓镇静钢和沸腾钢? 其焊接性能有何差别? (162)
167. 中碳钢焊接有何特点? 气孔是怎样产生的? 如何防止? (163)
168. 碳素钢焊接裂纹主要有几种? 如何防止中碳钢焊接时产生裂纹? (164)
169. 焊接中碳钢一般应遵循哪些工艺原则? (166)
170. 何谓低合金结构钢? 它分为几类? (167)
171. 普通低合金钢焊接性能如何? (168)
172. 低合金高强度钢的焊接有何特点? (170)
173. 低合金高强度钢的焊接热影响区硬度为什么高? 如何进行控制? (170)

174. 何谓延迟裂纹?它是怎样产生的?怎样防止? (172)
175. 何谓“氢白点”?怎样产生的?有何危害?怎样防止? (174)
176. 低合金高强度钢焊接时热裂纹是怎样产生的?有何特征?如何防止? (174)
177. 何谓再热裂纹?它是怎样产生的?如何防止? (175)
178. 如何选择低合金高强度钢的焊接材料?应注意哪些问题? (176)
179. 常用的低合金结构钢焊条是怎样选择的? (177)
180. 焊接低合金结构钢可否选用酸性焊条?酸性焊条有哪些弱点?烘干焊条的意义是什么? (177)
181. 在制定低合金结构钢焊接工艺时的主要依据是什么? (180)
182. 什么是焊接工艺规范?什么是焊接线能量?两者之间有何关系? (180)
183. 如何根据计算的碳当量合理选择线能量? (182)
184. 焊接低合金结构钢如何选择线能量? (183)
185. 预热的目的是什么?何谓层间温度?怎样控制? (183)
186. 何谓后热处理?有何作用? (184)
187. 低合金结构钢在哪些情况下要进行焊后热处理?

- 理? 其规范如何? (184)
188. 低合金结构钢焊后热处理应注意哪些问题? (185)
189. 16锰类钢有什么特点? (186)
190. 16锰类钢手工电弧焊接工艺有何要求? (187)
191. 18锰钼铌钢有何特点? 应选用什么焊条? 气割时有何技术要求? (187)
192. 焊接18锰钼铌钢时应注意什么? (188)
193. 何谓珠光体耐热钢? 主要包括哪些钢种? (189)
194. 珠光体耐热钢焊接的主要问题是什么? (189)
195. 对珠光体耐热钢焊接接头有何要求? 为什么要求焊缝金属的化学成分要最大限度地接近母材的化学成分? (191)
196. 珠光体耐热钢常用的电焊条有哪些? 怎样选用? (192)
197. 如何选择珠光体耐热钢焊接的预热温度? 有什么意义? (192)
198. 珠光体耐热钢焊后热处理的目的是什么? 怎样选择热处理规范? (194)
199. 珠光体耐热钢焊后热处理方法有几种? (195)
200. 珠光体耐热钢焊接有哪些工艺要求及注意