

ANZHU ANZHUANG GONGREN KAOGONG JISHU WENDA CONGSHU



建筑安装工人考工技术问答丛书

15

电焊工

李卫都
王守明

编

中国建筑工业出版社

建筑安装工人考工技术问答丛书

电 焊 工

王守明 李卫都 编

12.15/22

中国建筑工业出版社



B 618089

本书收录了电焊工识图、电工基础知识、电弧理论、焊接工艺、焊接电源、焊接冶金理论、金属材料焊接、焊接应力及变形、手工焊、埋弧焊、气体保护焊、自动焊、碳弧气刨、焊接检验、焊接安全技术以及焊接新工艺、新设备、新技术、新材料等方面的电焊工技术问答题目487条。内容丰富,全面阐述了电焊技术各方面的知识。

本书适用作电焊工培训学习及定级升级考核用教材,还可供工程技术人员和技校教师参考。

主审:李 忠

建筑安装工人考工技术问答丛书

电 焊 工

王守明 李卫都 编

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

蔚县印刷厂印刷(河北蔚县)

开本:787×1092毫米1/16印张:12⁸/4字数:299千字

1989年5月第一版 1989年5月第一次印刷

印数:1—40000册 定价:4.40元

ISBN7-112-00785-5/TU·557

(5866)

出版说明

为满足广大建筑安装工人学习技术和建筑安装企业进行工人技术考核的需要，中国建筑工程总公司于1986年组织编写了《建筑工人技术问答丛书》，经过试用，并为该套丛书作了较大修改和补充后，现以《建筑安装工人考工技术问答丛书》出版。全书共计二十七分册，覆盖了土建、设备安装、混凝土构件和木材加工、机械施工的三十七个主要技术工种。

《丛书》系根据建设部新近颁发“建筑工人技术等级标准”、“安装工人技术等级标准”、“机械施工工人技术等级标准”编写的，既体现了基础理论的完整性，又突出了实际操作知识，还兼顾了不同地区的特点和需要。

《丛书》采用问答的形式编写，语言通俗易懂，并配有较多的插图和表格，适用于工人自学，既是工人技术培训的一套较好辅助教材，同时又可作为考工的试题库。

建设部人才开发司

1988年9月

目 录

初 级 工

一、识图基本知识及焊接符号	(1)	围能产生什么样的磁场?	(10)
1. 焊工为什么要识图?	(1)	23. 什么叫电磁感应?	(10)
2. 什么叫正投影和斜投影? 物体的正投影有什么特点?	(1)	24. 什么是变压器? 并说明它的基本结构及工作原理。	(10)
3. 什么叫视图? 视图有哪几种?	(1)	25. 什么叫单相电源? 什么叫三相电源?	(11)
4. 什么是三视图? 物体的三视图有哪些规律?	(1)	26. 什么是交流电? 交流电是怎样产生的?	(11)
5. 什么叫六面视图? 六面视图有什么规律?	(2)	27. 什么是直流电? 直流电是怎样产生的?	(11)
6. 什么叫剖视图和剖面图?	(2)	28. 什么是电弧? 产生电弧需要具备哪些条件?	(12)
7. 识图步骤包括哪些内容?	(2)	29. 什么叫二极管? 它有什么特性?	(12)
8. 焊缝代号包括哪些内容?	(3)	30. 什么叫稳压管? 它有哪些特性?	(12)
9. 什么是焊缝的基本符号? 有哪几种?	(3)	31. 晶体三极管的结构特点如何? 它的主要作用是什么?	(12)
10. 什么是焊缝的辅助符号? 有哪几种?	(4)	三、焊接概念	(13)
11. 焊缝尺寸符号的标注有哪些规定?	(4)	32. 什么叫焊接?	(13)
12. 引出线有几种? 怎样画在图上?	(6)	33. 焊接有哪些优越性?	(13)
13. 给下列焊缝标注焊缝代号。	(6)	34. 电弧焊可分几大类?	(13)
二、电学基本知识	(7)	35. 什么叫熔化焊?	(13)
14. 什么叫导体、绝缘体和半导体?	(7)	36. 试述焊接方法的分类情况。	(13)
15. 什么叫做电流和电流密度?	(8)	37. 简述手工电弧焊的特点。	(13)
16. 什么叫电阻? 电阻的大小与什么有关? 电阻的单位是什么?	(8)	38. 简述电渣焊及其特点。	(13)
17. 什么叫欧姆定律?	(8)	39. 试述埋弧焊及其特点。	(13)
18. 什么叫电路? 什么叫开路、通路和短路?	(8)	40. 试述气体保护焊及其特点。	(14)
19. 什么是电路的串联、并联和复联?	(9)	41. 什么是钎焊? 它有哪些特点?	(14)
20. 什么是电流的磁效应?	(9)	四、金属材料	(14)
21. 什么是电功和电功率? 它们的计量单位是什么?	(9)	42. 什么叫金属? 它有哪些性能?	(14)
22. 什么是磁场? 通有电流的导体周		43. 什么是黑色金属? 什么是有色金属? 举例说明。	(15)
		44. 金属与非金属有什么区别?	(15)
		45. 钢与铁有何区别?	(15)
		46. 钢材有哪些性能?	(15)

47. 钢材机械性能包括哪些内容? 通常用哪些符号表示? (15)
 48. 什么是碳素钢? 碳素钢有哪些种类? 说明碳素钢的用途。..... (16)
 49. 低碳钢、中碳钢和高碳钢的性能如何? (16)
 50. 什么是沸腾钢? 什么是镇静钢? (16)
 51. 沸腾钢有哪些优缺点? 说明它应用在哪些方面。..... (17)
 52. 镇静钢有哪些优缺点? 说明它应用在哪些方面。..... (17)
 53. 常用的钢材分为哪几类? 用在哪里? (17)
 54. 什么叫合金钢? 与碳素钢比较有什么特点? (17)
 55. 合金钢是怎样分类的? (17)
 56. 合金钢中的合金元素有哪些作用? (17)
 57. 低合金高强钢的等级是如何划分的? 常用钢种有哪些? (18)
 58. 低合金结构钢大致分为几类? 其特点是什么? (18)
 59. A3、AY4、A3F、20g、16MnR、18MnMoNbR、15MnVg、0Cr18Ni9等属哪种钢? 其中的字母各代表什么意义? (18)
 60. 纳入“设计规定”和有关标准的压力容器常用钢种有哪些? (18)
 61. 什么叫金属的焊接性? 如何用碳当量来衡量钢材的焊接性? (19)
 62. 金属组织内部构造如何? 它有几种? (19)
 63. 什么是晶体? 什么是非晶体? (20)
 64. 什么是合金? 根据晶体结构特点和显微组织特点, 金属组织分哪三种? (20)
 65. 常用的有色金属有哪些种类? (20)
 66. 工业上常用的铝及其合金是怎样分类的? (21)
 67. 工业上常用的铜及其合金是怎样分类的? (21)
 68. 说明什么是紫铜、黄铜、青铜和白铜? (21)
 69. 铸铁是怎样分类的? 它们的性能如何? (21)
 70. 什么叫热处理? 热处理有哪些方法? (21)
 71. 什么叫退火? 为什么要退火? (21)
 72. 什么叫正火? 为什么要正火? (22)
 73. 什么叫淬火? 为什么要进行淬火? (22)
 74. 什么叫回火? 回火的目的是什么? (22)
 75. 什么叫钢的调质处理? (22)
 76. 说明下列钢筋牌号属于哪一个级别? A13、AD3、45SiMnV、25MnSi、20MnSi。..... (23)
- ## 五、焊接材料 (23)
77. 电焊条有什么作用? (23)
 78. 手工电弧焊用的焊条, 按用途分为几大类? (23)
 79. 手工电弧焊用焊条的型号和牌号是怎样表示的? (23)
 80. 说明下列焊条型号表示的意义是什么? (26)
 81. 手工电弧焊用焊条的规格是怎样表示的? (26)
 82. 手工电弧焊用焊条, 其药皮有哪几种类型? (26)
 83. 焊条药皮原料按其作用分为几类? (27)
 84. 什么是酸性焊条? 什么是碱性焊条? 各有什么优缺点? (27)
 85. 使用焊条应注意哪些问题? (27)
 86. 焊条的选用原则是什么? (27)
 87. 焊条的保管烘干应注意哪些问题? (28)
 88. 焊剂是如何分类的? 常用焊剂属于哪种类型? (28)
 89. 焊剂牌号是如何编制的? (28)
 90. 埋弧焊用的焊剂有哪些作用? (28)
 91. 手工钨极氩弧焊的焊接材料包括哪些内容? (29)
 92. 手工钨极氩弧焊的电极材料有几种? 都有哪些特点? 常用的是哪

一种?	(29)	点?	(38)
六、焊接电源	(29)	114. 简述ZXG-300型硅整流弧焊机	
93. 什么叫焊接电源? 它与普通电力		的构造和性能。.....	(38)
电源有什么区别?	(29)	115. 硅整流弧焊机容易产生哪些故	
94. 什么是焊接电源的动特性?	(29)	障? 如何排除这些故障?	(33)
95. 什么叫焊接电源的外特性? 它有		116. 埋弧自动焊有哪些优点?	(39)
几种形式?	(29)	117. 埋弧自动焊机是如何分类的?	(39)
96. 为什么要求手工电弧焊电源的外		118. 埋弧自动焊机是由哪几部分组成	
特性是陡降的?	(30)	的? 说明各部分的构造及性能。(39)	
97. 手工电弧焊对焊机有哪些要		119. 说明MZ ₁ -1000型埋弧自动焊机	
求?	(30)	的操作方法。.....	(40)
98. 手工电弧焊设备是如何分类的?	(30)	120. 手工钨极氩弧焊机是由哪几部分	
99. 手工电弧焊设备的型号是怎样编		组成的? 并说明每部分的作用。(40)	
制的?	(30)	121. 氩弧焊有什么特点?	(40)
100. 什么是焊接电源的负载持续		122. 氩弧焊是如何分类的?	(41)
率?	(31)	123. CO ₂ 气体保护半自动焊机是由哪	
101. 简要说明BX ₁ -330型电磁式交流		几部分组成的?并简述每部分的	
电焊机的构造及工作原理?	(31)	作用。	(41)
102. 简要说明BX ₁ -330型交流弧焊		124. CO ₂ 气体保护半自动焊的送丝方	
机的焊接电流是怎样进行调节		法有几种? 各种方法有什么特	
的?	(32)	点?	(41)
103. 简述BX ₁ -330型交流弧焊机的构		七、焊接电弧及其焊接冶金特点 ...	(41)
造、工作原理及焊接电流调节		125. 什么叫焊接电弧? 焊接电弧 是	
方法。.....	(32)	由哪几部分组成的? 它有哪些	
104. 交流弧焊机常有哪些故障发生?		特点?	(41)
说明如何排除这些故障?	(34)	126. 什么是焊接电弧的静特性? ...	(41)
105. 旋转直流焊机由哪几部分组成?		127. 影响电弧稳定燃烧的因素 有 哪	
各部分的作用是什么?	(34)	些?	(42)
106. 简要说明AX-320-1型直流弧焊		128. 什么叫电弧的磁偏吹? 如何防	
机的构造及工作原理。.....	(34)	止?	(42)
107. 简述AX-320-1型直流弧焊发电		129. 焊接冶金过程有哪些特点? ...	(42)
机的焊接电流是怎样调节的?	(35)	130. 什么叫熔渣? 熔渣分为哪三类?	(42)
108. 简要说明AX ₁ -500型直流弧焊		131. 熔渣对焊缝金属的作用有哪些?	(42)
机的构造及性能。.....	(36)	132. 焊缝中的硫、磷的来源有哪些	
109. 简述AX ₁ -500型直流弧焊机工		方面? 它们对焊缝有哪些危害?	(43)
作原理。.....	(36)	133. 焊接时, 脱硫、磷的措施是什	
110. 简要说明AX ₁ -500型直流弧焊		么? 如何保证焊缝质量?	(43)
机的焊接电流的调节方法。.....	(37)	134. 什么叫一次结晶? 什么叫二次	
111. 旋转直流弧焊机接入电源前应		结晶?	(43)
注意哪些问题?	(37)	135. 画图说明焊接熔池的结晶过程?	(43)
112. 旋转式直流弧焊机易产生哪些		136. 焊缝为什么会 生偏析?	(44)
故障?如何排除这些故障?	(37)	137. 什么叫焊接接头? 它有哪些特	
113. 什么叫硅整流焊机?它有什么特		点?	(44)

138. 焊接过程中的冶金反应有哪几种? (44)
- 八、焊接操作技术 (45)
139. 电弧的引燃有哪几种方法? ... (45)
140. 手工电弧焊有几种运条方法?
画图表示之。 (45)
141. 引弧和收弧时应注意哪些问题? (46)
142. 如何确定焊接电流? (46)
143. 如何判断焊接电流是否选择得当? (47)
144. 焊接开坡口对接平焊缝时, 焊接工艺要点包括哪些内容? (47)
145. 焊接开坡口对接立焊缝时, 其焊接工艺要点包括哪些内容? (48)
146. 焊接开坡口对接横焊缝时, 其焊接工艺要点包括哪些内容? (48)
147. 焊接开坡口对接仰焊缝时, 其焊接工艺要点包括哪些内容? (49)
148. 水平固定管状对接焊缝时, 焊接工艺要点包括哪些内容? ... (49)
149. 垂直固定管状对接焊缝时, 焊接工艺要点包括哪些内容? ... (50)
150. 管状对接焊缝45°固定焊时的焊接工艺要点包括哪些内容? ... (51)
151. 图示常见的对接接头型式有哪几种? (51)
152. 图示常见的角接头型式有哪几种? (51)
153. 图示常见的T字接头型式有哪几种? (51)
154. 图示常见的搭接接头型式有哪些? (52)
155. 钢筋接头(手工电弧焊时)型式有哪几种? (52)
156. 预埋件T形接头电弧焊的接头有几种形式? 焊接时有哪些要求? (54)
- 九、金属材料焊接 (54)
157. 常见的低碳钢有哪些? 它们的焊接性如何? (54)
158. 低碳钢焊接有什么特点? (54)
159. A3钢手工电弧焊的工艺要点是什么? (54)
160. 中碳钢的焊接性如何? (54)
161. 中碳钢手工电弧焊工艺要点有哪些内容? (55)
162. 普通低合金钢的焊接性能如何? (55)
163. 铜及铜合金焊接有什么特点? ... (55)
164. 铝及铝合金焊接有什么特点? ... (55)
165. 16锰钢手工电弧焊的工艺要点包括哪些内容? (56)
166. 18-8型奥氏体不锈钢的手工电弧焊的工艺要点包括哪些内容? (56)
167. 灰铸铁焊接时易产生哪些缺陷? (56)
168. 手工电弧焊补灰铸铁的方法有哪些? (56)
169. 灰铸铁电弧冷焊的主要工艺措施有哪些? (57)
170. 灰铸铁电弧热焊法的主要工艺措施有哪些内容? (57)
171. 手工钨极氩弧焊规范包括哪些内容? (57)
172. 钢筋焊接有哪些方法? (57)
173. 钢筋电弧焊有哪些要求? (58)
174. 钢筋坡口焊, 对焊前的准备工作有什么要求? (58)
175. 焊接有坡口的对接钢筋时, 工艺有何要求? (58)
176. 哪些级别的钢筋可采用手工电弧焊焊接? (58)
177. 钢筋低温电弧焊时, 对焊接工艺有哪些要求? (58)
178. 钢筋帮条焊或搭接焊时, 对钢筋的装配和焊接有什么要求? (59)
179. 对钢筋熔条帮条焊的焊接工艺有哪些要求? (59)
- 十、焊接应力及变形的基础知识 ... (59)
180. 什么是焊接变形? 产生焊接变形的原因是什么? (59)
181. 焊接变形的种类有哪些? (59)
182. 减少和防止焊接变形有哪些方法? (59)
183. 矫正焊接变形有哪些方法? ... (59)
184. 什么是焊接应力? 并说明焊接应力有哪几种? (60)
185. 焊接应力是怎样产生的? 如何减小焊接应力? (60)

186. 减小焊接应力应采取哪些措施? (60)	206. 碳弧气刨对电源有哪些要求? (65)
十一、焊接缺陷及其检验 (61)	207. 碳弧气刨工艺参数包括哪些内容? (65)
187. 焊缝缺陷有哪些种类? (61)	208. 碳弧气刨用碳棒有哪些形状和规格? (66)
188. 《焊工考试规则》中规定焊缝的不允许的缺陷是什么? (61)	209. 对碳弧气刨用碳棒和气刨枪有哪些要求? (66)
189. 什么叫焊接裂纹? 焊接裂纹有哪几种? (61)	210. 影响碳弧气刨质量的因素有哪些? (66)
190. 产生冷裂纹的主要原因是什么? 如何防止? (61)	211. 碳弧气刨操作时应注意哪些问题? (67)
191. 什么叫咬边? 对焊缝质量有什么影响? 并说明其产生原因和防止方法。 (61)	十三、焊接安全知识 (68)
192. 什么是焊瘤? 产生焊瘤的原因是什么? 如何防止? (62)	212. 为什么要学习焊接安全技术? (68)
193. 什么是弧坑? 它对焊缝质量有何影响? 说明产生弧坑的原因和防止方法。 (62)	213. 如何防止触电? (68)
194. 什么是烧穿? 烧穿对焊缝质量有什么影响? 说明烧穿的原因和防止方法。 (62)	214. 什么叫安全电压? 为什么安全电压定为36伏? (68)
195. 什么是未焊透? 未焊透对焊接质量有什么影响? (62)	215. 焊接过程中会产生哪些损害人体健康的因素? (68)
196. 产生未焊透的原因是什么? 如何防止未焊透的产生? (62)	216. 手工电弧焊使用的劳保用具有哪些? (68)
197. 什么是夹渣? 它对焊缝质量有何影响? 并说明夹渣产生的原因和防止方法。 (62)	217. 碳弧气刨时应采取哪些安全措施? (69)
198. 什么是气孔? 气孔有哪些种类? 气孔对焊缝质量有何影响? (63)	十四、应知有关工种基础知识 (69)
199. 说明产生焊缝气孔的原因及其防止方法。 (63)	218. 什么叫冷作? 冷作工艺包括哪些加工内容? (69)
200. 钢筋对接焊接头外观检查有何要求? (63)	219. 铆工常用的主要设备有哪些? 并说明它的用途。 (69)
201. 钢筋电弧焊接头外观检查时, 有何要求? (63)	220. 加工焊缝坡口的方法有哪些? 为什么要开焊缝坡口? (69)
202. 预埋件钢筋埋弧压力焊接头的焊接缺陷有哪些? 如何防止? (64)	221. 试述板料在弯曲时, 内外侧、中心层的变化情况? (69)
203. 预埋件钢筋埋弧压力焊接头外观检查有何要求? (64)	222. 铆工作业时, 常用的夹具有哪些? (69)
十二、碳弧气刨基础知识 (64)	223. 作展开图有哪些基本方法? 并说明这些方法的定义。 (69)
204. 什么是碳弧气刨? 它有哪些特点? (64)	224. 局部加热矫正的原理是什么? (70)
205. 碳弧气刨设备主要的有哪些? (65)	225. 钢材煨弯时, 对加热温度有何要求? (70)
	226. 加热炉按燃料分有几种? (70)
	227. 铆接有几种形式? (70)
	228. 什么是铆接? (70)
	229. 说明什么是角钢的内弯曲和外弯曲? (70)

230. 简述手工矫正薄板与厚板的方法(相同点和不同点)。……(70)
231. 什么叫做冷作硬化? ……(70)
232. 《钢结构工程施工及验收规范》中,为什么规定:当钢材温度低于 -20°C 时,不得对钢材进行锤击、剪切和冲孔? ……(70)
233. 在一个结构上,既有铆接,也有螺栓联接和焊接时,一般情况下,装配次序应该怎样安排?(70)
234. 简述铆接缺陷有哪些?(71)
235. 管道施工图中常见的字母表示什么意思? ……(71)
236. 管工常用的量具有哪些? ……(71)
237. 什么叫公称直径? ……(71)
238. 管道工常用的工具包括哪些?(71)
239. 根据加工制造方法和材料来分,管子分为哪些种类? ……(71)
240. 简述阀门有哪些种类? ……(71)
241. 各种阀门的阀体材料有哪些?(71)
242. 管道焊接时的对口加工和组对有什么要求? ……(72)
243. 管道为什么要保温? ……(72)
244. 安装流量孔板应注意哪些问题?(72)
245. 怎样根据输送介质不同选用管材? ……(72)
246. 压力有几种表示方法? ……(73)
247. 说明氧、氢、乙炔、煤气及氨、氟等气体的性质,安装输送这些介质的管道有什么工艺特点?(73)
248. 哪些管道工程在安装前必须进行酸洗、脱脂?采用什么方法吹洗和试压? ……(73)
249. 大型石油化工厂工艺装置的特点是什么?对施工提出了哪些要求? ……(73)
250. 氧气管道试运行有哪些主要步骤?常有哪些故障?如何排除?(73)
251. 煤气管道试运行有哪些主要步骤?常有哪些故障?如何排除?(74)
252. 锅炉本体通常指的是哪些东西?(74)
253. 锅炉正常运行和安全必须有哪些安全装置? ……(74)
254. 锅炉房一般有哪些主要附属设备?为什么? ……(74)

中 级 工

- 一、焊接电弧理论 ……(75)
255. 什么叫焊接电弧? ……(75)
256. 什么叫气体电离?产生气体电离的条件有哪些?为什么? ……(75)
257. 什么叫阴极电子发射?阴极电子发射有哪几种形式? ……(75)
258. 试述气体电离有哪几种形式?(75)
259. 试述焊接电弧的构造及温度分布如何?电弧电压是由哪几部分组成的?它与电弧长度有什么关系? ……(76)
260. 什么叫电弧挺度?它与哪些因素有关? ……(76)
261. 试述焊接电弧静特性曲线为什么呈“U”形?其曲线各段都适应哪种焊接方法? ……(76)
262. 影响焊接电弧静特性曲线的因素有哪些? ……(77)
263. 焊接电弧和焊接电源是一种什么关系?对电源的空载电压有什么要求? ……(77)
264. 画图说明手弧焊、埋弧自动焊和钨极氩弧焊应配合具有陡降外特性的焊接电源的道理。…(77)
265. 什么叫电弧自身调节系统的静特性曲线?电弧在曲线两侧燃烧时,熔化速度和送丝速度的关系如何? ……(78)
266. 画图说明网路电压变化时,对等速送丝式焊机工作影响如何?(78)
267. 画图说明弧长变化时,等速送丝式焊机的自身调节过程是怎样

样的。····· (79)	熔滴飞溅的原因是什么? ····· (85)
268. 什么叫电弧电压自动调节系统的静特性曲线? 电弧在曲线两侧燃烧时, 熔化速度和送丝速度的关系如何? ····· (79)	287. 什么叫焊缝金属的合金化? 合金化的目的是什么? ····· (86)
269. 网路电压变化时, 对均匀调节式自动焊机的工作有何影响? (80)	288. 试述焊缝金属合金化方式有哪几种? ····· (86)
270. 画图说明弧长变化时; 均匀调节式焊机的自动调节过程是怎样进行的。····· (80)	289. 试述焊接熔池的一次结晶有哪些特点? ····· (86)
271. 氩弧焊的焊接电弧有哪些特性和优点? ····· (81)	290. 焊接熔池一次结晶过程是怎样进行的? ····· (87)
二、焊接冶金基础 ····· (81)	291. 根据焊接过程特点, 焊缝中的偏析有几种? 夹杂物有几种? (87)
272. 什么是熔滴过渡? 熔滴过渡有哪几种形态? ····· (81)	292. 如何防止焊缝中夹杂物的产生? (87)
273. 熔滴过渡作用力有几种? 起什么作用? ····· (82)	293. 试述什么叫显微偏析? 影响显微偏析的因素有哪些? ····· (87)
274. 焊接时影响过渡熔滴大小的因素有哪些? ····· (83)	294. 试述什么叫区域偏析? 影响区域偏析的因素有哪些? ····· (88)
275. 熔化焊时, 熔池保护有哪些方式? ····· (83)	295. 什么是焊缝的二次结晶? 如何改善二次结晶组织? ····· (88)
276. 焊接冶金过程有几个反应区? 手工电弧焊各区有什么特点? (83)	296. 说明焊接熔池结晶有哪些特点? (88)
277. 焊接区的气体主要来源于哪几方面? ····· (83)	297. 焊缝热影响区, 根据加热温度不同, 热影响区组织可分为哪些区段(以低碳钢为例)? ··· (89)
278. 焊接区的氧是从哪里来的? 它的含量与哪些因素有关? 对焊缝质量有哪些危害? ····· (84)	298. 什么叫焊接热循环? 说明焊接热循环的意义及对热影响区的影响。····· (89)
279. 焊接区的氢是从哪里来的? 它对焊缝金属和接头性能有什么危害? ····· (84)	299. 试述焊接热循环的主要参数有哪些? ····· (89)
280. 焊接区的氮是从哪里来的? 它对焊缝金属有何作用和危害? (84)	300. 试述影响焊接热循环的因素有哪些? ····· (90)
281. 试述熔渣有哪些物理性能? ··· (84)	301. 焊接线能量对焊接接头的机械性能有什么影响? ····· (91)
282. 什么叫焊缝金属的脱氧? 其目的是什么? ····· (85)	302. 举例说明什么是易淬火钢? 焊后的易淬火钢(焊前是正火状态或退火状态)热影响区的组织性能如何? ····· (91)
283. 焊缝金属的脱氧有哪几种途径? 什么是先期脱氧? ····· (85)	三、焊接时的气孔和裂纹 ····· (93)
284. 什么是沉淀脱氧? 沉淀脱氧必须具备哪些条件? ····· (85)	303. 试述氢气孔的特征及形成原因。(92)
285. 什么是扩散脱氧? 扩散脱氧应具备哪些条件? ····· (85)	304. 试述CO气孔的特征及形成原因。(92)
286. 什么叫飞溅? 焊接过程中造成	305. 说明防止产生气孔的措施有哪些? ····· (92)
	306. 热裂纹产生的原因是什么? ··· (92)
	307. 什么叫热裂纹? 热裂或有哪些特点? ····· (93)

308. 防止产生热裂纹的措施有哪些? (93)	弧焊有什么区别? (103)
309. 试述冷裂纹有什么特征? (94)	331. 试述脉冲氩弧焊包括哪些焊接工艺参数? (103)
310. 试述冷裂纹产生的原因有哪些方面? (94)	332. 在应用方面, 脉冲氩弧焊有哪些主要特点? (104)
311. 防止产生冷裂纹的措施有哪些? (95)	333. CO ₂ 气体保护焊对焊接电源有哪些要求? 为什么要采用具有平硬的外特性? (104)
312. 什么是冷裂纹敏感系数? (95)	334. 说明CO ₂ 气体保护焊产生的焊接飞溅原因是什么? 如何减少飞溅? (104)
313. 裂纹有什么危害性? (95)	335. CO ₂ 气体保护焊焊接电流选择不当时, 对焊接质量有何影响? (105)
314. 什么叫再热裂纹? 它有哪些特征? (96)	336. CO ₂ 气体保护焊电弧电压选择不当时, 对焊接质量有什么影响? (105)
315. 说明再热裂纹产生的原因是什么? 并提出防止方法。 (96)	337. CO ₂ 气体保护焊的焊接规范包括哪些内容? 对焊接质量有何影响? (155)
316. 什么叫层状撕裂? 它有哪些特点? (96)	五、焊接材料 (106)
317. 试述层状撕裂产生的原因。 (96)	338. 焊条药皮起哪些作用? (106)
四、焊接设备 (97)	339. 焊条钢芯中各种合金元素, 对焊缝性能有何影响? (106)
318. 交流弧焊机(手弧焊)如何进行并联使用? (97)	340. 如何鉴定焊条的质量? (107)
319. 旋转直流弧焊机如何进行并联使用? (97)	341. 焊条药皮原料是如何分类的? (107)
320. 说明等速送丝式埋弧自动焊机的工作原理。 (98)	342. 焊芯分为哪几种? 牌号是如何编制的? (108)
321. 说明均匀调节式埋弧自动焊机的工作原理。 (99)	343. 埋弧焊用焊剂应符合哪些要求? (108)
322. MZ-1000型自动焊机是由哪几部分组成的? 并说明它们有哪些作用? (100)	344. 焊丝和焊剂是如何配合使用的? (108)
323. 埋弧自动焊的焊接规范包括哪些内容? 对焊接质量有何影响? (100)	345. 气体保护焊使用的保护气体有哪些种类? 使用在什么地方? (108)
324. 说明手工钨极氩弧焊设备包括哪些部分? 起哪些作用? (101)	346. 对CO ₂ 气体保护焊所用气有哪些要求? (109)
325. 手工钨极氩弧焊焊接规范包括哪些内容? 对焊接质量有什么影响? (101)	347. 对CO ₂ 气体保护焊所用之焊丝有什么要求? 常用焊丝的牌号和适用范围如何? (109)
326. 钨极氩弧焊的焊接电流如何进行选择? (102)	348. 简述氩气有哪些性质? (110)
327. 钨极氩弧焊时如何进行引弧和收弧? (102)	349. 说明钨棒有哪些性质和作用? (110)
328. 熔化极半自动氩弧焊与手工钨极氩弧焊比较有哪些优点? (102)	350. 说明钨棒有哪些种类及其化学成分? (111)
329. 熔化极氩弧焊的焊接电流与极性选择时应注意哪些问题? (103)	351. 试述纯钨棒、钍钨棒和铈钨棒有哪些特点? (111)
330. 什么叫脉冲氩弧焊? 脉冲氩弧焊是如何分类的? 它与普通氩	六、金属材料焊接 (111)

352. 低合金高强度钢在焊接热循环作用下的组织和性能变化怎样? (111)
353. 强度大于45公斤/毫米²级的低合金高强度钢, 进行焊接时有什么特点? (112)
354. 高碳钢焊补时, 它有哪些特点? (112)
355. 焊补高碳钢时, 应注意哪些问题? (112)
356. 试述18MnMoNb钢的性能及焊接工艺方面应注意的问题是什么? (112)
357. 为什么铬钼耐热钢的焊接, 焊前要预热, 焊后要及时进行热处理? (113)
358. 简要说明铬钼耐热钢焊接要点包括哪些内容? (113)
359. 铬钼耐热钢的焊接材料选择原则是什么? (114)
360. 18-8型奥氏体不锈钢的手工电弧焊焊接工艺要点有哪些? (114)
361. 铁素体不锈钢焊接时有什么特点? (114)
362. 马氏体不锈钢焊接时有什么特点? (114)
363. 为什么奥氏体不锈钢焊接时易产生裂纹? 如何防止? (115)
364. 异种钢焊接有什么特点? (115)
365. 不锈钢复合钢板的焊接有什么特点? 如何选择过渡层焊条? (116)
366. 焊接不锈钢复合钢板时, 工艺上应注意哪些问题? (116)
367. 异种钢焊接时, 如何选择焊条? (117)
368. 焊接异种钢时, 工艺上应注意哪些问题? (118)
369. 简述紫铜手工钨极氩弧焊工艺方法。 (118)
370. 简述紫铜手工电弧焊的工艺方法。 (118)
371. 简述铝及铝合金手工钨极氩弧焊的工艺方法。 (120)
- 七、焊接应力与变形 (121)
372. 说明什么是内力、应力、内应力? 内应力有什么特点? (121)
373. 按焊接应力形成的原因和在焊接结构中的作用来分, 焊接应力有哪几种? (121)
374. 试述焊接时产生应力的原因是什么? 焊接应力与焊接变形是什么关系? (121)
375. 影响焊接应力的因素有哪些? (122)
376. 影响焊接变形的因素有哪些? (122)
377. 焊接残余应力对焊接结构的使用有什么影响? (122)
378. 消除焊接残余应力有哪些方法? (123)
379. 为了防止和减小焊接应力, 采用合理的焊接顺序和方向时应遵循哪些基本原则? (123)
380. 什么是非承载焊缝? 什么是承载焊缝? (123)
381. 什么是容许应力? 如何确定焊缝的容许应力? (123)
382. 如何计算对接接头的静载强度? (124)
383. 如何计算受拉、受压搭接接头的静载强度? (125)
384. 如何计算T形接头的静载强度? (125)
385. 如图2-30所示: 对接接头, 材料为3号钢, 求其焊缝能承受多大的力(单位: 毫米) (126)
386. 如图2-31所示, 角焊缝, 焊角 $K=6$ 毫米, 当承受载荷为12吨时, 试求最小焊缝长度是多少? 假设 $[\sigma^b]=800$ 公斤/毫米², 由载荷引起的弯矩和应力集中等影响不考虑。 (127)
387. 如图2-32所示搭接焊缝, $[\sigma^b]=1200$ 公斤/厘米²; $(\sigma)=1700$ 公斤/厘米²; $\delta=10$ 毫米; 求接头的容许拉力。 (127)
388. 图2-33为16锰钢板斜对接焊缝, 板厚 $\delta=10$ 毫米; 焊缝长 $l=300$ 毫米; $[\sigma^b]=2400$ 公斤/厘米²; 用结507焊条手工焊, 试计算能承受多大载荷? (127)
- 八、焊接质量检验 (128)
389. 焊接质量检验的目的是什么? (128)
390. 焊接质量检验可分几个阶段? 具体包括哪些内容? (128)

391. 焊接接头检验有哪些方法? … (128)
392. 什么叫机械性能? 并说明机械性能包括哪些内容? …… (128)
393. 焊缝机械性能试验有哪些方法? 每种试验的目的是什么? …… (129)
394. 焊缝致密性试验有几种方法? 怎样进行致密性试验? …… (129)
395. 无损探伤方法包括哪些内容? (130)
396. 射线探伤时其底片上的缺陷如何辨认? …… (130)
397. 焊缝的非破坏性检验方法有哪些? …… (130)
398. 焊缝的破坏性检验方法有哪些? (130)

高级工

- 一、焊接设备 …… (131)
399. 试述ZXG型硅整流式直流焊机的构造及工作原理(根据电气原理图进行说明)。 …… (131)
400. 根据MZ-1000型埋弧自动焊机(交流及直流)的电气原理图说明它的工作方法。 …… (132)
401. 根据MZ-1000型埋弧自动焊机(交流及直流)的电气原理图说明其工作原理和使用方法。 (135)
402. 埋弧自动焊机容易出现的故障有哪些? 说明其产生的原因和排除方法。 …… (138)
403. 根据NSA-300型手工钨极氩弧焊机的电气原理图说明其工作原理。 …… (138)
404. 根据NSA-500-1型手工钨极氩弧焊机的电气原理图说明其工作原理和使用方法。 …… (142)
405. 说明手工钨极氩弧焊机容易出现哪些故障? 如何排除? …… (144)
406. 根据NDA-200型熔化极脉冲半自动氩弧焊机的电气原理图说明其构造、作用及工作过程。 (145)
407. 根据NBC-300型CO₂气体保护半自动焊机的电气原理图说明其工作过程。 …… (147)
- 二、焊接冶金 …… (149)
408. 氧在焊接冶金过程中起什么作用? …… (149)
409. 氢在焊接冶金过程中如何与熔池金属发生作用? 有哪些控制氢的措施? …… (150)
410. 氮在焊接冶金过程中与焊缝金属的作用有哪些? 怎样控制? (151)
411. 焊接熔池有几种结晶方式? 什么是自发晶核和非自发晶核? (151)
412. 熔池为什么以柱状结晶为主? 有哪些细化焊缝晶粒的措施? …… (152)
413. 树枝状结晶是如何形成的? …… (153)
414. 二氧化碳气体保护焊有哪些冶金特点? …… (153)
415. 氩弧焊有哪些冶金特点? …… (154)
416. 埋弧焊有哪些冶金特点? …… (154)
417. 电渣焊有哪些冶金特点? …… (154)
418. 哪些元素在焊接冶金过程中能起到有利作用? …… (154)
419. 哪些元素在焊接冶金过程中起有害作用? …… (155)
- 三、焊接应力与变形 …… (155)
420. 在钢板的表面堆焊一道焊缝(见图3-13), 说明钢板的变形方向, 并指出焊缝受到的是拉伸残余应力还是压缩残余应力? (155)
421. 如图3-14所示对接焊缝的纵向残余应力是如何分布的? …… (155)
422. 对接交叉焊缝的纵向应力是如何分布的(不考虑横向应力)? (156)
423. 圆筒形环焊缝的纵向应力是如何分布的? …… (156)
424. 横向残余应力是怎样形成的? 它和焊接方向有什么关系? …… (156)
425. 焊缝的纵向收缩变形量与哪些因素有关? 如何估算? …… (177)

426. 焊缝的横向收缩变形量与哪些因素有关? 如何估算对接焊缝的横向收缩变形量?	(158)	和双相区。	(166)
427. 分段退焊和分层焊为什么会减小焊接应力? (画出应力分布图)。	(158)	445. 说明钢在加热时组织是如何变化的?	(167)
328. 弯曲变形是由哪两种变形引起的? 影响弯曲变形的因素有哪些?	(158)	446. 说明钢在冷却时组织是如何变化的?	(167)
429. 弯曲变形的挠度如何计算? ...	(160)	447. 根据加热温度回火有几种? 说明其性能和用途。	(168)
430. 角变形与哪些因素有关? 如何计算V型坡口对接接头的角变形量?	(160)	448. 焊后热处理对焊接接头有什么作用和影响?	(163)
431. 焊接接头型式与焊接工艺缺陷对应力集中有什么影响?	(161)	449. 消除应力热处理时应注意哪些问题?	(169)
432. 什么是静载荷? 在什么样的条件下应力集中对静载强度没有影响?	(162)	450. 选择回火热处理参数时应考虑哪些因素?	(169)
四、疲劳与断裂	(162)	六、焊接检验	(170)
433. 什么叫交变载荷? 疲劳破坏有什么特点?	(162)	451. 射线探伤的基本原理是什么? 适用于哪些范围? 有什么特点? (170)	
434. 什么叫疲劳强度? 如何提高焊接接头的疲劳强度?	(162)	452. 说明超声波探伤原理及其特点?	(170)
435. 什么是脆性断裂? 它与塑性断裂相比在宏观上有什么区别? (163)		453. 说明磁粉探伤的原理, 适用于哪些范围? 有什么特点?	(170)
436. 影响金属脆性断裂的主要因素是什么?	(163)	454. 何为着色检验和荧光检验? 并说明其工作原理和检验范围? (171)	
437. 金属材料的抗脆性破坏有几种评定方法?	(163)	455. 根据缺陷产生的性质, 如何选用探伤方法?	(171)
438. 预防焊接结构抗脆性断裂应考虑哪些措施?	(163)	456. 通过拉伸试验可测出哪些数据? 写出它们的计算公式及其含义? (171)	
439. 焊接结构应满足哪些基本要求? 有什么特点?	(164)	457. 焊接试件制成后, 焊接接头试样如何进行截取?	(172)
五、热处理	(164)	458. 手工电弧焊的焊缝表面不得有哪些焊接缺陷? 对其它焊接缺陷有什么规定和要求?	(173)
440. 什么是金相学? 什么是金属学? (164)		459. 说明金相检验方法有几种? 为什么焊接接头要进行金相检验? (174)	
441. 金属学有哪四个规律? 具体内容是什么?	(164)	460. 为什么对奥氏体型和奥氏体-铁素体型不锈钢焊接结构进行晶间腐蚀试验?	(174)
442. 什么叫铁碳平衡图? 它与钢的热处理有什么关系?	(165)	七、焊接试验及焊接技术管理	(175)
443. 钢的金相组织有哪些?	(165)	461. 什么叫焊接工艺评定?	(175)
444. 根据铁碳平衡图说明下列各点的含义 (A、B、C、E、P、G、H、J、N、S), 并指出单相区		462. 为什么焊接正式产品前要进行焊接工艺评定?	(175)
		463. 评定焊接性常用的方法有哪些?	(175)
		464. 焊接性能试验、焊接性试验和	

焊接工艺评定有什么不同? 关系如何?	(176)	475. 《监察规程》中规定的各类容器的使用范围是什么?	(179)
465. 焊接工艺评定和产品焊接试板有什么区别?	(176)	八、其他	(179)
466. 进行焊接工艺评定应注意哪些问题?	(177)	476. 什么是窄间隙焊接?	(179)
467. 焊接工艺评定的对象是什么?	(177)	477. 窄间隙焊有几种类型, 有什么特点?	(180)
468. 产品正式焊接前的工艺评定试板和产品焊接试板的焊接接头应做哪些机械性能试验?	(177)	478. 为什么在现阶段窄间隙焊未能生产上普遍应用?	(180)
469. 什么叫试件? 什么叫试样?	(177)	479. 什么是电渣焊?	(181)
470. 各种焊接方法的焊接工艺参数总的来说包括哪些内容?	(177)	480. 什么是电子束焊?	(181)
471. 焊接施工技术管理包括哪些内容?	(178)	481. 电子束焊有哪些种类和特点?	(182)
472. 什么叫压力容器? 压力容器是如何分类的?	(178)	482. 什么是激光焊?	(182)
473. 压力容器主要由哪几部分组成的?	(178)	483. 低温钢有哪些种类? 焊接时有什么特点?	(183)
474. 《监察规程》对容器的适用范围如何?	(179)	484. 什么是25-20钢? 焊接时应注意哪些问题?	(183)
		485. 钎有哪些种类? 应采用什么方法焊接?	(184)
		486. 什么是多特性电源? 多特性电源有哪些用途?	(184)
		487. 电子计算机技术在焊接上有哪些应用?	(185)

初 级 工

一、识图基本知识及其焊接符号

1. 焊工为什么要识图？

在工程技术中，为了正确地表示结构的形状、大小、规格、材料和联结方式，通常把结构按一定的投影方法和技术规定表达在图纸上，这样的图称结构图样。

在施工中，无论是下料、加工、检验，还是结构的安装组焊，都要以图样为依据。因此要求每个操作技术工人具备识图的能力，以保证产品质量，达到预定的设计要求。

2. 什么叫正投影和斜投影？物体的正投影有什么特点？

当投影线垂直投影面时，物体在投影面上的投影叫正投影， $a\ b\ c\ d$ 为 $A\ B\ C\ D$ 的正投影；当投影线倾斜投影面时，物体在投影面上的投影叫斜投影， $a'\ b'\ c'\ d'$ 为 $A\ B\ C\ D$ 的斜投影（见图1-1）。

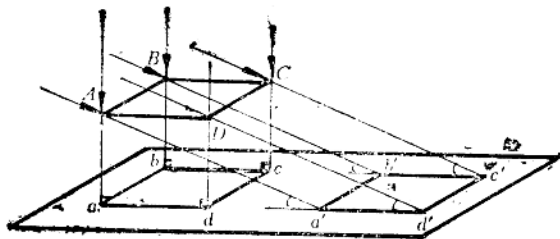


图 1-1 正投影和斜投影

3. 什么叫视图？视图有哪几种？

根据正投影的原理，以视线代替光线，把所看到的物体轮廓，用规定的图线画出来，得到的图样叫视图。

视图可分为：主视图、俯视图、左视图、右视图、后视图、仰视图、局部视图、旋转视图、剖视图等。

4. 什么是三视图？物体的三视图有哪些规律？

利用正投影方法，分别对三角块向三个互相垂直的投影面作正投影。从前往后看得出的视图称为主视图，从上往下看得出的视图称为俯视图，从左往右看得出的视图称为左视图，这样得到的三个视图，统称为三视图（见图1-2(a)）。

如果把三个相互垂直的投影面展在同一平面上，则会得出图1-2(b)的情况。

三视图的规律是：

- (1) 主视图和俯视图左右要对齐（简称：长对正）；
- (2) 主视图和左视图上下要一样平（简称：高平齐）；
- (3) 俯视图和左视图前后距离要相等（简称：宽相等）。