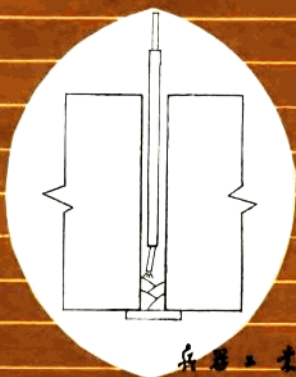


焊工考工题解

李致焕 陆同理 编
王惜宝 亢世江



兵器工业出版社

内 容 简 介

本书是根据《工人技术等级标准》规定的中级焊工应知应会编写的。内容包括：焊工基础知识、焊接与切割设备、焊接材料、焊接与切割工艺、焊接应力与变形、焊接检验、焊接安全与防护以及焊接生产管理。

本书以简练、准确的提问和解答方式，概括中级焊工应知应会的全部内容，共443题，是焊工升级考试的必备读物，也是技校和焊工培训班学员学习的参考读物。

机械工人技术培训辅导丛书

焊工考工题解

李 敦 焕 陆 同 理 编
亢 世 江 王 惜 宝

责任编辑 周衍康

封面设计 王 伦

兵工工业出版社出版发行
(北京市海淀区车道沟10号)

北京市密云县印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本787×1092 $\frac{1}{32}$ ·印张·0·字数201千字
1990年7月北京第一版·1990年7月北京第一次印刷
印数00,001—11,000 ·定价：5.85元

ISBN 7-80038-238-0/TG·15

前 言

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是一项战略性的任务。为了贯彻落实国务院批转的《国家教委关于改革和发展成人教育的决定》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”和国家教委、劳动部等五个单位《关于开展岗位培训若干问题的意见》中“实行未经培训考试合格，不得上岗、晋升的制度”等有关精神，本着为各基层教学提供服务、配合企业开展好考工符级、考工定级工作，以及满足广大工人同志自学和参加考工复习需要的原则，在机械电子工业部教育司、人事劳动司的支持和指导下，我们组织长期从事工人技术培训工作的专业人员编写了这套《机械工人技术培训辅导丛书》，由陈榕林任主编。这次将首先出版《机械工人考工基础知识题解》、《车工考工题解》、《焊工考工题解》、《钳工考工题解》等四种中级工技术培训辅导用书。它既是使用机电部统编教材和习题集的补充教材，也是做为进行工人技术考核、晋级工作和技工学校、职业学校教学工作的参考用书。

在编写过程中，我们紧紧围绕机械工业部新修订的《工人技术等级标准（通用部分）》初、中级工“应知”、“应会”的主要要求，以部颁《工人技术理论培训计划、大纲》和《工人操作技能训练大纲》为依据，从当前机械行业工人队伍素质的实际出发，面向企业、面向生产，力求突出针对性和实用性，努力做到理论联系实际。在写作方法上，采用了答询形式，以求达到突出重点、简明扼要、通俗易懂，便于在职工人学习、运用和提高操作技能、分析解决生产中实

际问题的能力。

编写这套丛书，是我们的一次尝试。由于篇幅和水平有限，不可能完全包罗部颁《培训计划、大纲》和《训练大纲》的所有内容和适应每个企业的情况，不当之处，恳切希望广大读者在使用过程中提出宝贵的改进意见。我们希望这套丛书的出版，能对提高机械工人队伍的技术水平和素质，促进机械行业技术工人培训和考工晋级工作的开展起到积极的推动作用。在丛书即将问世之际，谨向关心这项工作的所有同志们和兵器工业出版社致以亲切的谢意！

机电部机械中心科技编辑部

一九九〇年七月

目 录

一、焊工基础知识

1. 什么叫焊接? 常见的焊接方法有哪些? 1
2. 焊接结构作为材料的一种连接形式, 与铆接结构和铸造件相比具有什么优缺点? 1
3. 电弧是怎样产生的? 电弧的本质是什么? 电弧在工业上有何应用? 焊接电弧有几部分组成? 3
4. 什么叫电弧焊? 什么叫气焊? 各有什么优点? 4
5. 什么叫磁偏吹? 应该如何克服? 5
6. 什么是等离子体? 等离子弧是怎样产生的? 5
7. 什么是等离子焊接? 什么是等离子切割? 6
8. 什么叫喷涂? 什么叫堆焊? 喷焊是怎么回事? 有何应用? 7
9. 什么是埋弧焊? 7
10. 什么叫气体保护焊? 它包括哪几种? 各是怎么回事? ... 8
11. 什么是电渣焊? 9
12. 什么是碳弧焊? 9
13. 什么是钎焊? 它包括哪几种? 9
14. 什么叫压力焊? 它如何分类? 10
15. 什么叫接触焊? 它分为哪几种? 10
16. 什么是摩擦焊? 什么是爆炸焊、高频焊及超声波焊? 各有何应用? 11
17. 焊缝与焊接接头是否一回事? 12
18. 什么是焊接的冶金过程? 它与炼钢时的冶金过程有什么

异同处?	12
19. 什么是熔滴过渡? 主要的熔滴过渡形式有哪几种?	13
20. 焊缝金属结晶有哪些特征?	13
21. 焊接时是通过什么途径来保护焊缝金属的?	14
22. 什么是高温裂纹? 什么是低温裂纹?	15
23. 焊接过程中的高温裂纹和低温裂纹产生的主要原因是什么? 如何防止焊接裂纹的产生?	15
24. 什么是焊接热循环? 什么叫焊接线能量?	16
25. 焊前预热是怎么回事? 它有何目的?	16
26. 试简述焊前预热的常见方法及适用范围?	17
27. 焊后缓冷、后热及焊后热处理各是怎么回事? 各有何目的?	19
28. 试简述焊后热处理的常见方法及适用范围。	21
29. 合金钢在焊接时的热影响区组织变化规律与低碳钢是否一样?	22
30. 什么是碳当量? 它与钢的可焊性有何关系?	24
31. 什么叫热加工? 什么叫冷加工?	24
32. 什么叫应力集中?	24
33. 在焊接过程中, 如何判断焊接电流选得是否合适?	24
34. 什么叫气割? 它与气焊有什么本质区别?	25
35. 什么是碳弧气刨? 它有什么特点及应用?	26
36. 什么是碳弧气刨的夹碳缺陷?	26
37. 氧气、乙炔的纯度对气焊质量有什么影响?	27
38. 氧气、乙炔的纯度对气割质量有什么影响?	28
39. 火焰种类的变化对气焊、气割质量有什么影响?	28
40. 焊接时经常备用的工具、护具有哪些? 如何使用?	29
41. 金属有些什么特性?	30
42. 什么叫钢? 什么是铁? 两者有哪些区别?	30
43. 金属分几大类? 什么叫黑色金属? 什么叫有色金属?	31

44. 钢材的基本性能有哪些? 各反映什么内容?	31
45. 钢材的力学性能有哪些指标? 各用什么符号表示? 常用 的单位是什么?	32
46. 常见的金属材料物理性能有哪些? 各表示什么意思? ...	34
47. 金属材料的工艺性能有哪几项?	35
48. 硬度的几种常用指标各是怎样测得的? 怎样换算?	36
49. 硬度和强度之间有什么联系?	37
50. 钢是如何分类的?	37
51. 什么是晶粒、晶界? 什么是晶粒度和本质晶粒度?	39
52. 什么是本质细晶粒钢? 什么是本质粗晶粒钢?	39
53. 请解释下列名词: 相, 组织, 组元, 相变, 固溶体, 金 属化合物, 金属再结晶,	40
54. 什么是固态金属的同素异晶转变? 它有什么特点?	41
55. 试画出铁—碳合金状态图, 并说明各点线的意义; 铁— 碳合金状态图在实际工作中有何作用?	42
56. 钢中有哪些常见的微观相组织? 其本质特性如何?	46
57. 什么是亚共析钢、共析钢、过共析钢? 什么是亚共晶铸 铁、共晶铸铁、过共晶铸铁? 试分别对它们的室温平衡组织及性 能作一简单评述.	47
58. 碳素钢中常存有哪些杂质元素? 它们对碳素钢的性能有 什么影响?	49
59. 在普通的合金钢中常用的合金元素有哪些? 各有什么功 效?	50
60. 试简述碳素钢的分类牌号、相应的性能和大致用途. ...	52
61. 试简述合金钢牌号的编号规则.	54
62. 常用的热处理工艺分为哪两大类? 各有什么作用?	54
63. 什么叫退火? 退火的目的是什么? 退火的工艺有哪 些?	55
64. 什么是钢的淬硬性? 什么是钢的淬透性? 两者概念的区	

别在哪里?	55
65. 什么是淬火? 它的目的是什么?	56
66. 什么叫回火? 它的目的是什么?	56
67. 什么叫回火脆性? 它包括哪几类?	57
68. 什么是时效处理? 目的何在?	57
69. 什么叫红硬性?	57
70. 什么叫晶间腐蚀? 为什么会产生晶间腐蚀?	58
71. 什么是调质处理? 调质处理有何目的?	58
72. 何为视图、剖视图、剖面图? 基本视图有哪些? 投影方向如何规定?	58
73. 在看一般的零件图时, 怎样看才更容易看懂?	59
74. 什么是焊接工作图? 焊接工作图有什么特点?	59
75. 怎样识读焊接工作图?	60
76. 焊缝的指引线怎么画? 焊缝的基本符号应标在指引线的什么位置上?	61
77. 试述焊缝尺寸符号及数据的标注原则。	63
78. 焊缝的基本符号有哪些?	63
79. 什么是焊缝表示时的辅助符号? 辅助符号有哪几种? 怎样应用?	63
80. 什么是焊缝表示时的补充符号? 补充符号有哪几种? 怎样应用?	63
81. 焊缝的尺寸符号有哪些?	64
82. 什么叫焊缝坡口? 常见的焊缝坡口形式有哪些?	64
83. 列举常用的螺纹的代号及其主要性能数据。	64
84. 什么是电流的周期和频率? 什么是工频、中频和高频?	64
85. 什么叫磁化? 什么叫剩磁?	65
86. 什么叫电路? 电路一般由哪几部分组成?	66
87. 什么是电流的功和功率? 如何计算?	66

88. 交流电的有功功率、无功功率和视在功率的意义各是什么?	67
89. 什么叫电容器? 什么是电容?	67
90. 什么是电流的热效应? 电流的热效应有什么应用? 怎样计算?	68
91. 什么是电压? 什么是电位? 电动势又是怎么回事?	69
92. 什么是电磁感应现象? 怎样利用楞次定律来确定感生电动势或感生电流的方向?	69
93. 什么是磁感应强度? 什么是磁通? 什么是磁场强度?	70
94. 什么叫自感? 什么叫互感?	72
95. 什么叫变压器? 试简述变压器的工作原理。	72
96. 什么是电抗器? 什么是感抗?	73
97. 什么是电焊机? 它与普通的变压器相比在性能和结构上有什么特点?	73
98. 什么是焊接电源的外特性和动特性?	74
99. 什么是焊接电弧的静特性? 什么是焊接电弧的动特性?	75
100. 什么是电焊机的负载持续率?	75
101. 二极管有些什么特性?	75
102. 什么是三级管? 三级管具有什么样的功能?	76
103. 什么是可控硅? 它有何功能?	76
104. 什么叫整流? 常见的整流元件有哪些?	77
105. 什么叫脉冲? 常见的脉冲信号有哪几种?	77
106. 什么叫磁放大器? 主要有哪些型式?	77
107. 什么是焊机的电气线路图? 电气线路图有哪几种类型?	77
108. 焊机的电气线路图在表示上有哪些基本规律?	78

二、焊接与切割设备

109. 我国电焊机型号编制方法中, 产品的编排次序共分7个字符, 各代表什么意义?	79
110. 常用的电弧焊机编号第一字位各用什么字母表示?	80

111. BX 1-330 型弧焊机各字母和数字代表什么意义?	80
112. 交流弧焊机在安装时要注意哪些事项?	80
113. 交流弧焊变压器并联使用时要注意哪些事项?	81
114. 怎样正确维护交流弧焊机?	81
115. 交流弧焊机常见哪几种故障? 如何消除?	82
116. 直流弧焊发电机安装的注意事项是什么?	82
117. 旋转式直流弧焊机并联时注意哪些事项?	83
118. 旋转式直流弧焊机如何进行维护?	84
119. 旋转式直流弧焊机常见哪些故障? 如何修复?	84
120. 什么是整流焊机? 有何优点?	85
121. ZXG-300型整流弧焊机的构造和性能如何?	85
122. 简要说明 ZXG-300 型 整 流 焊 机 的 工 作 原 理 及 工 作 过 程。	86
123. 硅整流弧焊机有哪些常见故障? 如何排除?	87
124. 硅整流弧焊机如何并联使用?	87
125. 硅整流弧焊机在安装前应对焊机做哪些检查工作?	88
126. 硅整流弧焊机在安装时要注意哪些事项?	89
127. 硅整流焊机如何正确使用和维护?	89
128. 手工钨极氩弧焊设备包括哪几部分?	90
129. 氩弧焊对电源有何要求?	90
130. 为什么用钨极氩弧焊焊铝及其合金通常都使用交 流 电 源?	90
131. 用交流电焊铝, 产生直流分量是什么原因?	91
132. 如何消除交流氩弧焊时的直流分量?	91
133. 氩弧焊焊炬的作用是什么? 由哪些部分组成? 对 焊 炬 的要求是什么?	91
134. 埋弧自动焊机由哪几部分组成?	92
135. 埋弧自动焊机如何分类? 各适用的范围如何?	92
136. 试述自动埋弧焊机 (MZ-1000型) 的主要构造。	93

137. 在埋弧自动焊焊前如何检查设备?	93
138. 埋弧自动焊的使用规则是什么	94
139. 调整或焊接时, 埋弧焊机可能出现何种故障? 如何修 复和排除?	94
140. MZ-1000型埋弧自动焊机是根据什么原理设计的? ...	96
141. MZ1-1000型埋弧自动焊机是根据什么原理设计的? ...	97
142. 电弧自身调节系统的静特性曲线表示什么意义?	97
143. 二氧化碳保护焊机由哪几部分组成?	98
144. 二氧化碳保护焊的电源如何选择?	98
145. 二氧化碳焊的送丝机构有几种? 如何选用?	99
146. 二氧化碳焊炬采取哪种冷却方式?	99
147. 二氧化碳焊的气路由哪些部件组成?	99
148. 如何对二氧化碳焊机进行保养?	99
149. 二氧化碳焊机出了故障, 应遵循哪些步骤予以检查和 排除?	101
150. 有哪些环节不可靠引起二氧化碳焊时焊丝送进不均 匀? 如何排除?	101
151. 二氧化碳焊接过程中, 焊接电弧不稳, 有时发生熄弧 现象, 原因是哪些? 如何排除?	101
152. 二氧化碳焊时, 焊丝在滚轮和导电杆进口处发生卷曲, 是什么原因? 如何排除?	102
153. 二氧化碳焊时, 焊丝送给电机不转是什么原因? 如何 检查和排除?	102
154. 二氧化碳焊时, 送给电机正常, 但焊丝送不出来是什 么原因?	103
155. 二氧化碳焊时, 焊接电压下降是什么原因? 如何检 修?	103
156. 二氧化碳焊时, 焊接电流比正常值偏小是何原因? ...	103
157. 二氧化碳焊送丝电机转速突然增高, 并产生过热是	

何原因? 如何排除?	104
158. 二氧化碳焊中气体保护不良, 可能产生的原因有哪些? 如何提高保护效果?	104
159. 二氧化碳焊机的电压失调是何原因? 怎样检查修复?	105
160. 二氧化碳气体保护焊的电源为什么要选用具有平硬和缓降的外特性?	105
161. 二氧化碳焊电源的性能应具有哪三点要求?	106
162. 二氧化碳气体保护焊机中为什么设置串联电感? 如何调节?	106
163. 二氧化碳焊所用鹅颈式焊枪的结构特点是什么? 对其中的导电嘴和喷嘴有何要求?	107
164. 电渣焊设备由哪几部分组成?	107
165. 电渣焊对焊接电源有何要求?	107
166. 电渣焊设备中的机头和焊车有何特点?	108
167. 举出两种型号的电渣焊机主要构造及其性能。	108
168. 等离子弧焊接设备主要由哪几部分组成?	108
169. 等离子弧焊对焊接电源有何要求?	108
170. 等离子弧焊接设备中的控制系统有哪些功能 (以LH-300型焊机为例)?	109
171. 等离子弧发生器 (又称焊炬) 有哪几点基本要求?	109
172. 常用焊接设备的精度检查都包括哪些内容?	109
173. 塑料焊接设备的构造和原理如何?	110
174. 常用机械气割设备有哪几种?	111
175. 氧气切割要求的设备包括哪些部分?	111
176. 氧气切割设备如何安装?	111
177. 粉末切割需什么设备?	112
178. 割炬引导架和支撑架有几种形式?	112
179. 仿形气割机的主要组成是什么?	112

180. 半自动切割机由哪些部分组成? 112
181. 氧-乙炔射吸式割炬及喷嘴有哪几种型号、规格? 可切厚度为多少? 113
182. 氧-乙炔等压式割炬及割嘴有哪几种型号和规格? 可切范围是多少? 113
183. 乙炔发生器有哪两种型式最常用? 113
184. 联合式乙炔发生器对安装场地要求是什么? 113
185. 使用乙炔发生器有何新规定? 114
186. 采用氧-丙烷火焰切割时, 其割炬、割嘴有何特点? 114
187. 采用氧-丙烷切割在操作方面与氧-乙炔切割有何不同? 114
188. 快速优质切割割嘴的原理、构造和优点是什么? 115
189. 快速优质切割割嘴的切割氧孔道如何选择? 115
190. 碳弧气刨应选择什么样的电源? 116
191. 碳弧气刨枪有几种形式? 常用的是哪种? 116
192. 等离子切割设备有哪几种规格、型号? 116
193. 等离子切割设备由哪几部分组成? 116
194. 等离子切割对所用的电源有何要求? 116
195. 等离子切割割炬由哪几部分组成? 117
196. 等离子切割割炬能够保证切割质量、切割过程正常和延长喷嘴寿命的关键因素是什么? 117
197. 等离子切割的切割原理是什么? 117
198. 等离子切割弧与等离子焊接弧有何不同? 117
199. 用等离子弧可以切割哪些材料? 可切最大厚度是多少? 117
200. 等离子切割的电源有几种类型? 117
201. 用普通直流弧焊机串联的切割电源要注意哪些事项? 118
202. 等离子切割机如何调整使用? 118

203. LG 1-400 (KM-1) 型等离子切割机与LG-400-1 型 等离子切割机有什么不同?	119
204. 等离子切割机安装时有何要求?	120
205. 等离子切割机的自动程序控制有哪几项主要功能? ...	120
206. 等离子切割机的水路系统有何要求?	121
207. 等离子切割机的气路系统有哪些作用和功能?	121
208. 等离子切割机常见故障有哪些? 如何消除?	121
209. 微束等离子弧切割的割炬有何特点?	122
210. 压缩空气等离子切割有何特点?	123
211. 如何解决空气等离子切割时电极的烧损氧化问题? ...	123
212. 焊接生产中常见的辅助设备有哪几种?	123
213. 焊接生产辅助设备的保养检修包括哪几项内容?	123
214. 什么是焊接胎夹具?	124
215. 设计和制造焊接生产夹具时应注意什么问题?	124
216. 焊接夹具在使用中应满足哪几项要求?	125
217. 怎样确定焊件的定位面? 焊件的定位方法有几种? ...	125
218. 使用焊接夹具应注意哪些事项?	126

三、焊接材料

219. 什么是酸性焊条? 怎样鉴别?	127
220. 什么是碱性焊条? 怎样鉴别?	127
221. 碱性焊条有几种? 有什么特点? 为何又称低氢焊 条?	128
222. 酸性焊条可分几种? 有何特点?	128
223. 手工电弧焊焊条牌号共有多少种?	129
224. 怎样识别结构钢的焊条牌号?	130
225. 怎样识别新国标的碳钢焊条的焊条型号?	130
226. 怎样识别铬钼耐热钢焊条牌号?	131
227. 不锈钢焊条牌号的含义是什么?	132
228. 怎样正确选用焊条?	132

229. 焊条药皮中有哪些组成物? 各起什么作用?	133
230. 焊丝的牌号是怎样编制的?	134
231. 碳钢焊丝中的化学元素有什么作用?	135
232. 焊剂分哪几类? 有什么用途?	135
233. 怎样识别焊剂牌号?	135
234. 熔炼焊剂有几类? 有什么特点?	136
235. 陶质焊剂和熔炼焊剂有何区别?	137
236. 焊剂431有何特点?	137
237. 怎样正确选用焊剂?	137
238. 电渣焊对焊剂有何工艺要求?	138
239. 熔剂分哪几种? 各有什么作用?	138
240. 焊料分哪几种?	139
241. 堆焊合金粉末分哪几种? 有什么用途?	139
242. 二氧化碳气体保护焊的保护气体应满足哪些要求? 如 果纯度不够可采取什么措施?	139
243. 钨极氩弧焊对氩气有什么要求? 对钨极有什么要 求?	140
244. 等离子弧使用哪些工作气体? 各有什么特点?	140
四、焊接与切割工艺	
245. 什么是钢的可焊性? 为什么要进行可焊性试验?	142
246. 钢的可焊性分几类?	142
247. 怎样评定金属的可焊性? 在生产中经常进行哪些试 验?	143
248. 什么是使用性能试验和抗裂性试验?	143
249. 什么是碳当量? 碳当量起什么作用?	144
250. 低碳钢的焊接要点是什么?	145
251. 简述中碳钢的焊接要点是什么?	145
252. 手工焊时, 16锰钢与3号钢相比有何不同?	145
253. 焊接16锰钢时应注意什么?	146

254. 15 锰钛钢与 15 锰钒钢的焊接有何特点?	146
255. 简要说明 18 锰钼铌钢的可焊性及焊接工艺要点?	147
256. 为什么焊接铬钼耐热钢都要采取预热措施?	148
257. 15 铬钼珠光体耐热钢如何焊接?	148
258. 1 铬 18 镍 9 钛不锈钢怎样焊接?	149
259. 1 铬 13 等不锈钢的焊接特点是什么?	150
260. 铁素体不锈钢的焊接有什么特点.	151
261. 不锈复合钢板的焊接要点?	151
262. 高碳钢焊接有什么困难? 焊接时应注意什么?	152
263. 普低钢焊缝金属和热影响区冷裂的原因是什么?	152
264. 什么是延迟裂纹? 防止的途径是什么?	153
265. 如何防止低碳钢及强度等级比较低的普低钢产生裂 纹?	153
266. 什么是焊接的再热裂纹? 什么是层状撕裂?	154
267. 铸铁有哪些种类?	154
268. 灰口铁的可焊性如何?	155
269. 灰口铸铁的手工电弧焊有哪些方法?	156
270. 灰口铸铁手工电弧冷焊的焊条有何特点? 如何分 类?	156
271. 铸铁电弧冷焊焊条有哪些牌号? 各有什么用途?	157
272. 灰口铸铁手工电弧热焊时应注意什么问题?	158
273. 灰口铸铁的细丝二氧化碳气体保护补焊有什么特 点?	159
274. 为什么焊接有色金属困难? 应采取什么措施?	159
275. 铜及铜合金焊接时的主要问题是什么? 其原因是什么? 么?	160
276. 铜及铜合金焊接时, 如何防止气孔、裂纹和接头性能 降低?	161
277. 紫铜如何焊接? 选用什么材料?	161

278. 黄铜如何焊接? 选用何种材料?	163
279. 青铜的可焊性如何?	164
280. 青铜怎样焊接?	165
281. 铝及铝合金的焊接特点是什么?	165
282. 铝及铝合金焊接前需作哪些准备? 焊后还需作些什么 工作?	166
283. 如何采用手工电弧焊焊接铝及铝合金?	167
284. 为什么氩弧焊是焊接铝及铝合金较完善的方法?	168
285. 手工钨极氩弧焊焊接铝合金时应注意哪些问题?	168
286. 有几种氩弧焊焊接铝合金的方法? 各有何特点?	169
287. 钛及钛合金的焊接有什么特点?	170
288. 怎样进行钛及钛合金的氩弧焊?	170
289. 钛及钛合金埋弧自动焊的特点是什么?	172
290. 手弧焊的焊接参数通常包括哪些内容?	172
291. 手弧焊选择焊条直径时应考虑哪些因素?	172
292. 手弧焊时, 焊接电流与焊条直径是什么关系? 与焊缝 位置是什么关系?	173
293. 手弧焊时, 焊接电流大小对焊接质量有什么影响? ...	173
294. 手弧焊时, 焊接电弧长短对焊接质量有什么影响? ...	174
295. 手弧焊时, 焊接速度对焊接质量有什么影响?	174
296. 什么是正接法、反接法? 如何选择?	174
297. 为什么碱性焊条必须采用直流反接?	175
298. 焊接接头开坡口的目的是什么? 选择坡口形式时应考 虑哪些因素?	175
299. 手弧焊操作时应注意哪些事项?	176
300. 手弧焊的立焊操作有什么特点?	176
301. 手弧焊的横焊操作有什么特点?	177
302. 怎样进行开坡口对接横焊的操作?	177
303. 手弧焊的仰焊操作有什么特点?	178