

DHGKGTJ

电焊工考工题解

王继铭 编

43

辽宁人民出版社

内 容 提 要

《电焊工考工题解》是根据第一机械工业部“工人技术等级标准”中对电焊工应知应会的要求，针对电焊工在焊接过程中遇到的实际问题，在总结广大电焊工的实践经验和综合各单位电焊工考工题解基础上编写的，以满足广大电焊工人学习技术和开展技工培训工作的需要。

电焊工考工题解

王 继 铭 编

*

辽宁人民出版社出版
(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行
沈阳市第一印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：7
字数：150,000 印数：1—65,300
1981年10月第1版 1981年10月第1次印刷
统一书号：15090·99 定价：0.52元

目 录

一、有关焊接的基础知识

- √1. 金属焊接常用哪些主要方法? 如何分类? 1
- 2. 焊接与铆接相比有哪些优点? 3
- 3. 什么叫电流、电压和电阻? 4
- 4. 什么叫交流电? 什么叫直流电? 5
- 5. 什么叫电路? 它由几部分组成? 7
- 6. 什么是电流的功和功率? 如何计算? 7
- √7. 为什么焊接电弧能使金属熔化? 8
- √8. 焊接电弧是怎样产生的? 它是由哪几部分组成的? 9
- √9. 焊接时有哪些因素影响电弧稳定燃烧? 10
- 10. 怎样减少电弧磁偏吹现象? 11
- √11. 焊接时经常备用的工具、护具有哪些? 如何使用? 13
- √12. 在电焊时, 焊工应该注意哪些安全事项? 14
- √13. 钢如何分类? 焊接时经常碰到的有哪儿类钢? 15
- 14. 怎样从钢的牌号来判断钢材种类和化学成分? 16
- 15. 合金结构钢如何分类? 17
- 16. 合金钢常有哪些主要合金元素? 对焊接有什么影响? 18
- 17. 铸铁分几种? 具有什么焊接特性? 20
- 18. 铸铁中的合金元素对焊接性能有何影响? 21
- 19. 怎样识别紫铜、黄铜和青铜? 焊接常见哪几种? 22
- 20. 什么叫热处理? 焊接常见的热处理工艺方法有哪儿种? 23
- √21. 熟悉焊接符号有什么用处? 焊接符号应如何标注? 24
- 22. 什么是碳弧气刨? 它有什么特点及应用范围? 25
- 23. 怎样确定碳弧气刨的工艺参数? 26

24. 怎样估算焊条消耗的重量?	27
------------------------	----

二、焊条与焊剂

✓25. 电焊条应具备哪些基本要求?	29
✓26. 钢焊条芯中含有哪些元素? 起什么作用?	29
27. 电焊条在使用前为什么要进行烘干?	30
28. 电焊条是怎样分类?	31
✓29. 什么叫酸性焊条? 如何鉴别?	31
30. 什么叫碱性焊条? 如何鉴别?	32
31. 电焊条为什么要复验? 如何复验?	33
32. 怎样鉴别变质的焊条? 焊条受潮后如何处理?	34
33. 酸性焊条可分几种? 有何特点?	35
34. 碱性焊条有几种? 有什么特点?	36
✓35. 焊条药皮有什么作用?	36
✓36. 怎样识别结构钢焊条的牌号?	37
37. 怎样识别钼和铬钼耐热钢焊条牌号?	37
38. 低温钢焊条是怎样编号的?	38
39. 不锈钢焊条牌号的含义是什么?	39
40. 堆焊焊条牌号的含义是什么?	40
41. 铸铁焊条是怎样编号的?	41
42. 有色金属焊条是如何编号的?	41
43. 焊剂有什么作用? 对焊剂有什么要求?	43
44. 常用的焊剂有哪几种? 应用于哪种材料焊接?	44
45. 焊剂怎样保存? 在使用前应注意什么?	44
46. 电渣焊剂有什么作用? 对焊剂有何工艺要求?	45

三、手工电弧焊

✓47. 引燃电弧用什么方法?	47
✓48. 初学引弧时常遇到什么情况?	48

✓49. 在施焊中妨碍电弧立即引燃的原因有哪些?	48
✓50. 焊条在焊接过程中为什么要摆动?	48
✓51. 在焊接时焊条应怎样摆动?	49
✓52. 什么是长弧和短弧? 怎样调节?	50
53. 用直流电焊接时为什么要选择极性?	51
✓54. 手工电弧焊的焊接规范是指什么?	51
✓55. 怎样选择焊条直径和确定焊接电流?	52
✓56. 怎样判断焊接电流的大小?	54
57. 平焊有何特点? 怎样进行平焊?	55
58. 立焊有什么特点? 操作要点有哪些?	56
59. 横焊的特点是什么? 如何进行横焊?	58
60. 仰焊有何特点? 怎样进行仰焊?	61
✓61. 焊缝的接头应该怎样焊?	63
62. 焊缝的收尾怎样才能焊好?	63
63. 什么叫定位焊? 怎样焊接定位焊?	64
64. 焊缝按长度可分几种, 如何焊接?	65
65. 怎样焊好多层焊?	67
66. 薄板焊接经常出现哪些问题? 焊接时应注意些什么?	69
67. 管子焊接接头有哪些类型? 怎样焊接?	70
68. 怎样焊接法兰盘?	71
69. 怎样修补裂缝缺陷?	72
70. 用碱性低氢型焊条施焊时, 应注意些什么?	73
71. 气体保护焊的基本原理是什么? 有何优点?	73
72. 什么叫堆焊? 它有什么意义?	74
73. 堆焊方法有哪些? 怎样进行手工堆焊?	75

四、埋弧自动焊与半自动焊

74. 埋弧自动焊与手工焊相比有哪些优点?	77
75. 自动和半自动焊焊接规范包括哪些内容? 它对焊缝形状 尺寸的影响如何?	77

76. 在使用自动焊前应做哪些准备工作?	79
77. 在自动焊接前怎样检查设备?	80
78. 在自动焊操作中怎样起动和停止?	80
79. 在自动焊过程中, 焊工应注意些什么?	81
80. 在自动焊中, 如何选择焊接电流?	82
81. 在自动焊时, 如何选取焊接电压?	83
82. 在自动焊中, 如何判断电弧电压的大小?	84
83. 半自动焊与自动焊相比有哪些优点?	85
84. 怎样进行半自动焊操作?	86
85. 半自动焊焊接规范如何选择?	87
86. 电渣焊方法是怎样分类的? 应用在哪些场合?	88
87. 在丝极电渣焊前应做哪些准备工作?	91
88. 怎样进行丝极电渣焊操作?	92
89. 如何选择丝极电渣焊规范?	93

五、各种金属材料的焊接

90. 什么是金属材料的可焊性? 可焊性如何分类?	96
91. 怎样评定金属的可焊性? 在生产中经常进行哪些试验?	96
92. 什么是使用性能试验和抗裂性试验?	97
93. 什么叫碳当量? 起什么作用?	97
94. 什么是调质钢? 其焊接性能如何?	98
95. 焊缝和焊接接头的机械性能包括哪些内容?	99
96. 如何选用焊接各种钢材的焊条?	100
97. 常用低碳钢的焊接特点是什么?	101
98. 在手工焊时, 16 锰钢与 3 号钢相比有何特点?	102
99. 焊接 16 锰钢时应注意些什么?	102
100. 中碳钢有何焊接特点? 焊接时应采取哪些措施?	103
101. 焊接中碳钢时, 应注意哪些操作事项?	104
102. 高碳钢焊接有什么困难? 焊接时应注意什么?	104

103. 如何确定普低钢热影响区的淬硬倾向?	106
104. 影响热影响区淬硬程度的因素有哪些?	107
105. 15 锰钛等钢有何焊接特点? 如何选用焊接材料?	107
106. 14 锰钼钒等钢的焊接特点是什么?	108
107. 14 锰钒钛稀土钢如何焊接?	109
108. 焊件在焊接过程中, 经常要进行哪些热处理?	110
109. 在焊后, 焊件经常要进行哪些热处理?	111
110. 有些焊件焊前为什么要预热? 怎样确定预热温度?	112
111. 有些焊件焊后为什么要热处理? 锅炉和受压容器部件 焊后热处理有哪些范围?	113
112. 为什么锅炉本体及部件经热处理后, 不再允许任何 施焊呢?	114
113. 二氧化碳气体保护焊为什么要选用高硅高锰焊丝?	114
114. 15 铬钼与 12 铬 1 钼钒等珠光体耐热钢如何焊接?	115
115. 1 铬 13 和 2 铬 13 等不锈钢的焊接特点是什么?	116
116. 1 铬 18 镍 9 钛不锈钢是怎样焊接? 常用什么焊条?	117
117. A ₃ 等低碳钢与不锈钢焊接时会出现哪些问题? 应选用什么焊条?	118
118. 一般阀门密封面的堆焊用些什么焊条?	119
119. 使用 13 型堆焊焊条时, 堆焊操作应注意哪些事项?	120
120. 焊补铸铁常用哪几种方法?	120
121. 怎样进行铸铁的电弧冷焊?	122
122. 在铸铁电弧冷焊时如何避免产生裂缝?	122
123. 铸铁电弧冷焊经常选用什么焊条?	123
124. 用不同类型的焊条进行铸铁冷焊时, 应注意哪些事项? ...	124
125. 为什么焊接有色金属是困难的? 应该采取什么措施?	125
126. 铜及铜合金焊接时的主要问题是什么? 其原因如何?	126
127. 在铜及铜合金焊接时, 如何防止产生气孔、 裂缝和降低接头性能?	127
128. 紫铜如何焊接? 选用什么焊接材料?	128

129. 黄铜怎样焊接? 选用何种焊接材料?	130
130. 青铜怎样焊接? 选用什么焊接材料?	131
131. 焊接常遇到哪些铝合金? 怎样焊接?	132

六、常用的焊接设备及故障排除

132. 什么叫焊接电弧的静特性?	134
133. 什么叫焊接电源的外特性? 对电焊机有什么要求?	135
134. 焊机暂载率的含义是什么?	136
135. 对焊接用的电缆有什么要求? 怎样选择电缆的截面?	137
136. 手工焊常用电焊机有哪几类?	137
137. 手工交流电焊机在安装时应注意什么事项?	138
138. 直流电焊机安装时应注意些什么?	139
139. 电焊机为什么要接地? 怎样接地?	139
140. 用直流电焊机焊接时, 正接法与反接法的意义是什么? 如何选用?	140
141. 怎样鉴别直流电源的极性?	141
142. 为什么直流电焊机常常加变阻器? 而交流电焊机 就不需要?	142
143. A X—320型直流电焊机的构造和调节电流的方法?	143
144. A X—320型直流电焊机的工作原理是什么?	145
145. A X ₁ —500型直流电焊机的构造如何? 怎样调节电流?	147
146. A P—1000型多头直流电焊机工作原理是怎样的?	148
147. 怎样并联使用直流电焊机?	149
148. 旋转式直流电焊机有哪些常见故障? 如何消除?	150
149. 怎样维护换向器?	151
150. 怎样研磨电刷?	152
151. 动铁芯式交流焊机的工作原理是什么? 有什么特点?	153
152. 动绕组式交流电焊机工作原理是什么? 有何特点?	153

153. 动铁式交流电焊机工作原理是什么? 有何特点?	154
154. BX_1-330 型交流电焊机构造是怎样的? 如何调节电流?	155
155. $BX-500$ 型交流电焊机的结构原理如何? 怎样调节电流?	156
156. 交流电焊机常有哪些故障? 如何消除?	157
157. 怎样看电焊机的线路图?	159
158. $MZ-1000$ 型自动电焊机的构造和应用范围?	160
159. BX_2-1000 型焊接变压器工作原理是什么?	161
160. $MZ-1000$ 型自动焊机是怎样工作的? 如何接线?	163
161. MZ_1-1000 型自动焊机的构造怎样? 应用在哪些场合?	166
162. MZ_1-1000 型自动焊机是怎样工作的?	167
163. $MB-500$ 型半自动焊机构造怎样?	169
164. 自动电焊机常见哪些故障? 如何消除?	170
165. 半自动焊机常见哪些故障? 如何消除?	172
166. 三相感应电动机 D_3 不转的原因是什么?	174
167. 直流发电机 F_1 发不出电来怎么办?	174
168. 发电机 F_2 发不出电来怎么检查?	175
169. 工作时, 电动机 D_1 不转动是什么原因?	176
170. 工作时, 电动机 D_2 不转动是什么原因?	177
171. 电焊机的维护保养应注意哪些事项?	178

七、焊接应力与变形

172. 什么叫变形? 什么叫应力?	180
173. 什么叫焊接变形和焊接应力? 如何产生的?	180
174. 焊接应力可分哪几类?	180
175. 焊接变形有哪几种? 影响变形的因素有哪些?	181
176. 在焊接中常有哪些减少焊接应力的方法?	185
177. 焊后常采用哪些方法消除焊接应力?	188

178.在焊接中常采取哪些工艺措施来预防焊接变形?	189
179.在焊接构件装配中应注意些什么?	192
180.为了保证焊件装配质量,常采用什么夹具?	193
181.矫正焊接变形常用哪些方法? 应注意些什么?	194
182.薄板焊后变形是什么原因? 有哪些影响因素?	197
183.减少薄板焊接变形常采取哪些工艺措施?	197

八、焊接缺陷与检验

184.焊接常见有哪些缺陷? 产生的原因和危害?	199
185.焊缝中气孔是怎样形成的? 如何防止?	202
186.焊缝夹渣是怎样形成的? 如何防止?	203
187.常见的焊接冷裂纹有哪几种?	204
188.焊接冷裂缝产生的原因是什么? 如何防止?	205
189.焊接热裂纹产生的原因是什么? 如何防止?	206
190.在低温时,焊接16锰钢为什么可能出现裂纹?	207
191.中碳钢焊接时常见哪些缺陷及其防止方法?	207
192.碳弧气刨常见的缺陷有哪些? 如何防止?	209
193.检查焊缝内部缺陷常用哪些方法?	210
194.焊缝的密性检验常有哪些方法?	211

附 录

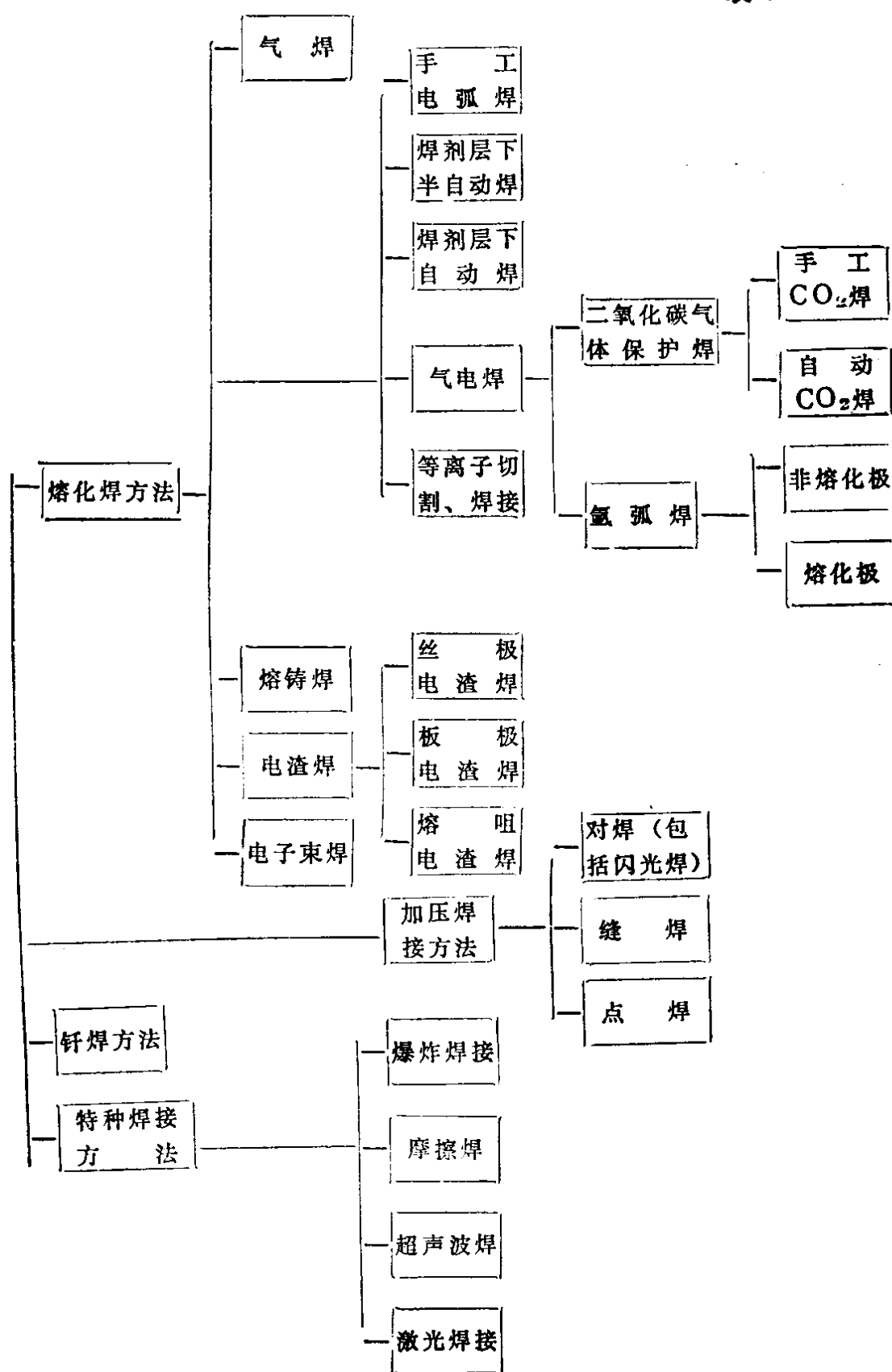
一、有关焊接的基础知识

1. 金属焊接常用哪些主要方法？如何分类？

焊接就是将两个分离的金属（或非金属）借助于原子的结合，联结成一个永久性整体的过程。焊接方法在机器制造、化工、船舶、航空和机车等工业中得到愈来愈广泛地应用，显示出许多优越性。常用的焊接方法大体可以分为三大类：即熔化焊方法、加压焊接方法和钎焊方法等，另外，还有些特殊焊接方法，详见表 1—1。

在一般工业生产中应用最广泛的焊接方法是熔化焊方法，如手工电弧焊、焊剂层下自动焊和半自动焊等。近年来二氧化碳气体保护焊等方法也得到了大力推广和使用。

表 1—1



2. 焊接与铆接相比有哪些优点？

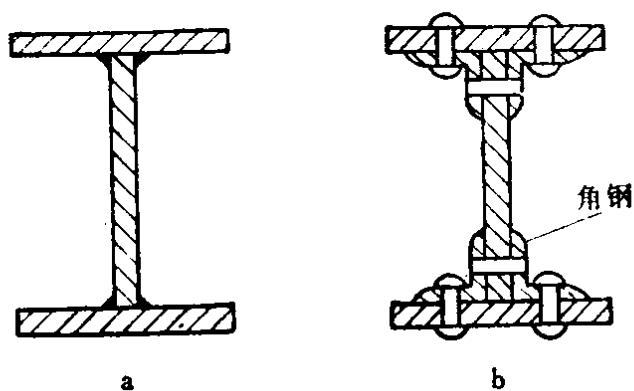
焊接技术在金属结构制造中得到广泛地应用，并占有很重要的地位，它与铆接比较有以下几个优点：

1) 提高了结构的强度和致密性

由于焊接是将两块分离的钢材连接在一起，而且焊缝又是连续的。因此，它具有较高的致密性，它的强度同金属相比基本相同，有的甚至超过它的机械性能。

2) 节约了金属材料

图 1—1 所示为焊接与铆接的工字梁的比较，铆接时需要附加连接角钢，显然增加了构件的重量；而采用焊接方法制造时，可节省金属材料约 20%，从而减轻结构本身的重量。



a—焊接结构 b—铆接结构

图 1—1 焊接与铆接工字梁的比较

3) 改善劳动条件

铆接时除产生大量的噪音外，劳动强度也很大；而焊接时噪音比较小，劳动强度也比较低。

4) 节省工作量

铆接需要几个人配合工作，并有许多工序，如冲孔或钻

孔，扩孔和铰孔，铆接及捻缝。焊接代替铆接以后，不但可以减少劳动力，而且这些工序都可以省略。同时也简化了构件的准备和装配工作，从而节省大量的工作量。

5) 降低成本

由于金属材料和劳动量的节省，产品的成本也就随着降低。

3. 什么叫电流、电压和电阻？

电子沿导体定向流动叫电流。电流方向习惯上规定是由正极流向负极。它与电子实际运动的方向相反。

电流的大小用电流强度字母 I （或 i ）表示，电流强度的单位为安培或毫安，安培的符号用“ A ”表示，毫安用“ mA ”表示。

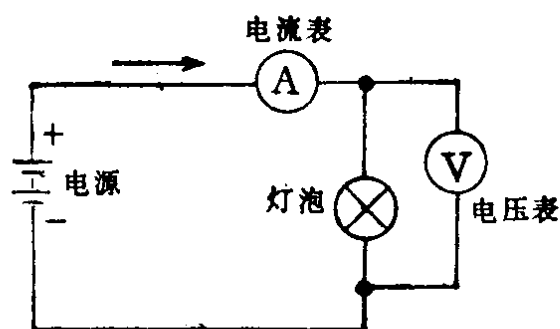


图 1—2 测量电流、电压的接线图

电流在电路中可用电流表测量（见图 1—2）。

导电体内电流的产生是由于导体两端存在不同的电位差，也就是一端电子过剩，另一端的电子不足，这种电位差是驱使电子流动的压力，称为电压（也叫做电动势）。一般以字母“ U ”表示。表示电压大小的单位为伏特，简称为“伏”，以符号“ V ”表示。电压可用电压表测量（见图 1—2）。

电流通过导体时所遇到的阻力叫电阻。电阻的大小是随

导体的性质、长度、温度和横断面积的不同而不同。一般是导体越长，电阻就越大，导体横断面越大，电阻就越小；金属导体加热时电阻增加而液体和碳棒加热时电阻减小。电阻常用字母“R”表示，其单位为欧姆，常以符号“ Ω ”表示。

4. 什么叫交流电？什么叫直流电？

工业常用的电流有两种：即交流电和直流电。凡流经导体的电流，其大小和方向是随时间不断地变化的，为交流电。而电流大小和方向是不变化的，则为直流电。焊接所用的交流电都是三相交流电，它是由三个单相交流电组成的，其波形如图 1—3 所示。这三个单相交流电频率一样，一般为 50 周/秒。但是它们的方向和电压大小并不同时发生变化，

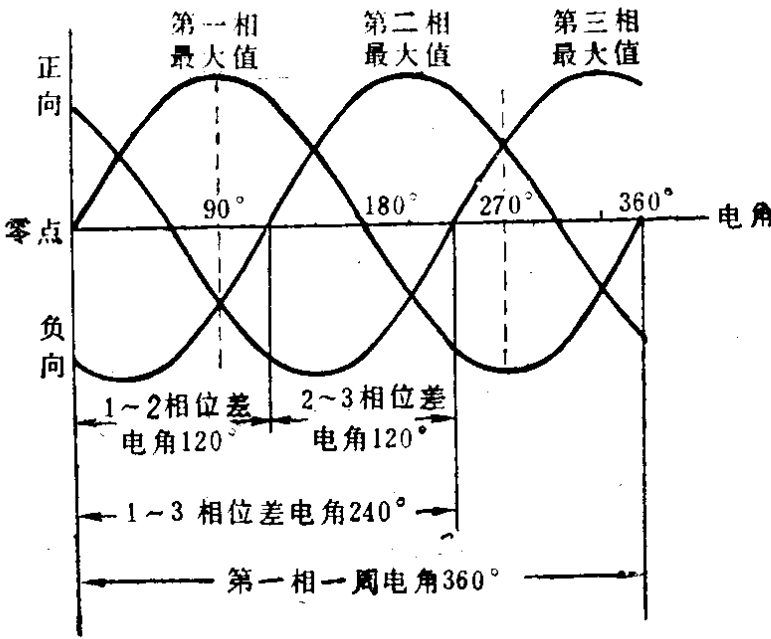


图 1—3 三相交流电的正弦曲线

而是彼此错开三分之一变换周期，轮流改变方向，它们之间的相位差为 120° 。

我国工业电网中，三相交流电两端线间的电压（线压）

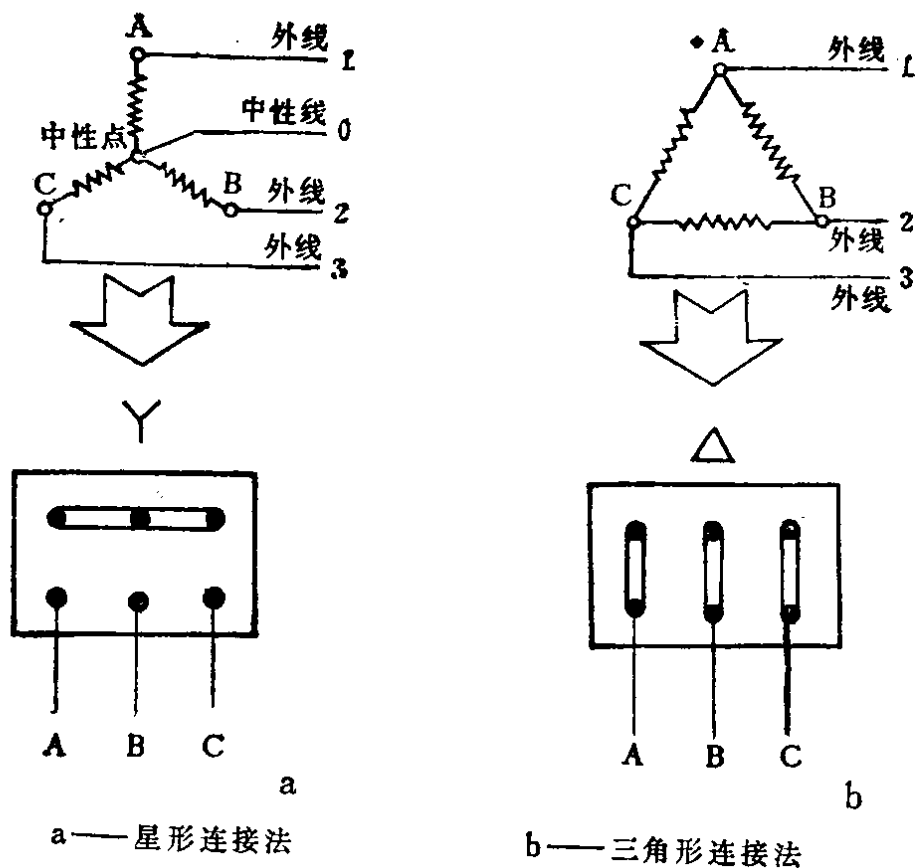


图 1—4 三相交流电的接线图

一般为380伏，其频率为50赫兹。使用时有两种接线方法：一种称为星形接法，以“Y”表示。它是把三个绕组的某一端接于一处，并引出一个外线称为中性线，三个绕组的另一端与电网线的三根线相接（见图1—4 a）。另一种接法为三角形连接，以“ Δ ”表示。它是把各绕组两端首尾顺次连接，在各连接处引出一线与外电网相接（见图1—4 b）。通常我们把各个绕组两端间（即星形连接法的A、B、C三点与O点之间或三角形接法的A、B、C三点之间）的电压称为“相压”，一般为220伏。把各绕组间（即星形连接法的A、B、C之间）的电压称为“线压”，一般为380伏。若电焊机需用220伏电压时，则与电网线应采用三角形连接法；当需要用380伏电压时，则应采用星形连接法。

5. 什么叫电路？它由几部分组成？

粗略地说，凡是电流通过的部分都称为电路。图 1—5 中表示一个完整的电路，它包括三个主要部分：

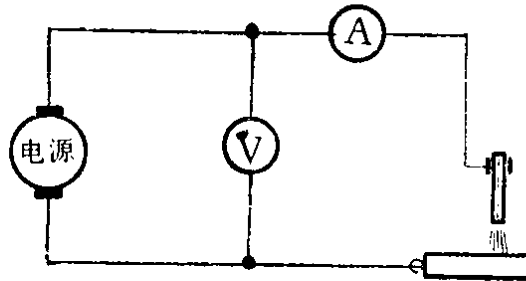


图 1—5 焊接电路

1) 电源：即两端存在具有一定电位差的供电能源（交流电或直流电）。

2) 用电部分（也叫负载）：如电阻和电弧等，它把电能转变为其它形式的能量，如产生热能、机械能和光能等。

3) 连接电源与用电部分的线路即导线，如焊接所用的电缆。

以图 1—5 为例的焊接电路，电源是直流电焊机，用电部分为焊接电弧，它们之间由焊接电缆连接起来。在许多电路中为满足实际应用的要求，还相应地接入一定数量的测量仪表（包括其附件如电流、电压互感器和电流分流器等），用来测量电流与电压的大小，所以电路还应包括测量仪表部分。

6. 什么是电流的功和功率？如何计算？

当你开动机床的电动机时立刻会转动，这是因为电流驱使电动机转动的。电流既能使电炉发热，又能使金属熔化，说明电流在作功，因此它也具有功率。

所谓电功率就是电流在单位时间内所做的功。电流所做