

## 前 言

根据一九七八年铁道部颁布的《铁路工人技术等级标准》（草案）中有关机务部门的规定和要求，铁道部机务局组织编写了机务部门主要工种的“应知应会”技术问答丛书，将陆续予以出版，供全路机务职工日常技术业务学习和考工定级学习参考之用。

本书编写中，尽量注意到与“等级标准”的要求扣紧，编写时以国产韶山1型电力机车为主，还编入了部分电工学，钳工技术，机械制图及安全等基础知识。考虑到新技术的不断发展，还编入了部分程度略深的问答题，以扩大知识面，适应实际工作的需要。有关规程等方面的资料，属于人手一册的，本书不再重复编写。

本书由西安、成都两局机务处派人参加编写，由宝鸡电力机务段张桂茹、马角坝电力机务段刘瀛及杨爱喜执笔，最后经杨爱喜审查定稿。由于水平所限，不足之处望读者批评指正。

铁道部机务局

1981年6月

## 内 容 简 介

本书内容主要包括电机钳工应掌握的钳工、电工、制图及安全等基础知识。书中以韶山1型电力机车为主，较详细地介绍了各种电机的修理知识。

本书可供电力机车电机钳工及一般电机检修工人学习之用，亦可供中等专业学校电力机车专业学生参考。

铁路机务工人技术问答丛书

**电力机车电机钳工**

铁道部机务局组织编写

中国铁道出版社出版、发行

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$  印张：5.625 字数：151千

1982年3月 第1版

1982年3月 第1次印刷

印数：0001—3,000册 定价：0.60元

## 一 级 工

1. 安全用电常识有哪些? ..... (1)
2. 在机车上工作时应当注意些什么? ..... (1)
3. 试述测电笔的构造及其使用方法。 ..... (2)
4. 钳工作业时应注意哪些安全规则? ..... (2)
5. 起重吊装物件时应注意哪些事项? ..... (3)
6. 什么是电流? 电流的方向是如何规定的? 它的计量单位是什么? ..... (4)
7. 什么是电压和电动势? 它们的计量单位是什么? ..... (4)
8. 直流电源有哪几种基本连接方式? 各有什么特点? ..... (4)
9. 什么是电阻? 它的计量单位是什么? 导体的电阻值与哪些因素有关? ..... (5)
10. 什么是导体、绝缘体和半导体? ..... (5)
11. 什么是电路? 它的主要组成部分有哪些? ..... (6)
12. 什么是部分电路的欧姆定律? 写出欧姆定律的三个公式。 ..... (6)
13. 什么是全电路的欧姆定律? 写出其公式。 ..... (6)
14. 什么叫绝缘材料? 常用的绝缘材料有哪些? ..... (7)
15. 试述韶山 1 型和 6 G 型电力机车上的电机名称和代号。 ..... (7)
16. 机车上的电机为什么要定期解体清扫? ..... (8)
17. 认读汉语拼音、英文和常用希腊文字母。 ..... (8)
18. 如何使用钢尺和内、外卡钳? ..... (9)
19. 为何打样冲眼? 怎样打样冲眼? ..... (10)
20. 常用的锉刀种类和选用锉刀的原则是什么? ..... (10)
21. 如何正确地使用锉刀? ..... (11)
22. 什么叫锯割? 如何选择和安装锯条? ..... (11)
23. 试述锯割时应注意哪些事项。 ..... (12)
24. 什么是凿子的楔角? 如何选定? ..... (13)
25. 如何正确地进行凿切? ..... (13)
26. 怎样修磨凿子? ..... (14)
27. 试述基本几何作图法。 ..... (14)

## 二 级 工

28. 电阻串联的特点是什么? 其等值电阻如何计算? ..... (16)
29. 什么是电阻的并联? 电阻并联电路有什么特点? 其等值电阻如何计算? ..... (16)
30. 什么叫电阻的混联(复联)? 混联电路的等值电阻如何计算? ..... (16)
31. 试述克希荷夫定律及其公式。 ..... (18)
32. 什么是复杂电路? 其计算步骤有哪些? ..... (18)

33. 什么是焦耳—楞次定律？它的数学表达式是什么？..... (19)
34. 为什么要规定导线安全电流数值？常用导线安全  
电流是多少？..... (19)
35. 如何计算和选择导线截面积？..... (20)
36. 什么叫短路？短路有什么危害？用什么方法进行  
短路保护？..... (20)
37. 保险丝的种类和特点是什么？..... (21)
38. 怎样选择保险丝？..... (21)
39. 什么是电功率和电能？..... (22)
40. 什么是效率？..... (22)
41. 电机的铭牌及额定值的含义是什么？..... (22)
42. 变压器铭牌值的含义是什么？..... (25)
43. 如何计算电机的槽绝缘尺寸及正确地裁剪绝缘材料？..... (27)
44. 常用绝缘材料的规格和耐热标准是怎样的？..... (28)
45. 试述常用导线的种类、型号、名称、主要特性及应用。..... (28)
46. 焊接一般电机线头时应注意些什么？..... (29)
47. 包扎绝缘时应注意些什么？..... (30)
48. 摇表有什么用途？它由哪些主要部件组成？使用摇表时  
应注意哪些事项？..... (31)
49. 电机绕组的绝缘电阻的数值是如何规定的？温度、湿度  
对电机绝缘电阻有何影响？..... (32)
50. 试述钳形电流表的工作原理。..... (32)
51. 如何使用钳形电流表？..... (33)
52. 如何认读外径千分尺？使用外径千分尺时应注意些什么？..... (33)
53. 怎样正确认读游标卡尺？使用游标卡尺时的注意  
事项有哪些？..... (34)
54. 什么叫攻丝？丝锥有哪几种？..... (35)
55. 为什么要计算底孔直径？如何计算？..... (35)
56. 攻丝时应注意哪些事项？..... (36)
57. 什么叫套扣？如何套扣？..... (36)
58. 钻孔过程中应注意哪些事项？..... (37)
59. 什么叫投影和视图？..... (37)
60. 什么叫三视图？..... (38)
61. 试述三视图的投影规律。..... (39)
62. 如何看视图？..... (40)
63. 如何画简单体的视图？..... (40)
64. 怎样看零件图？..... (40)

### 三 级 工

65. 什么是磁铁、磁性、磁力和铁磁物质？..... (44)

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| 66. 什么是磁场? 磁场的方向如何确定? .....                            | (44) |
| 67. 什么是磁力线? 磁力线具有何种特性? .....                           | (44) |
| 68. 什么是右手螺旋定则? .....                                   | (44) |
| 69. 什么是磁通? 它的计量单位与表达公式是什么? .....                       | (45) |
| 70. 磁感应强度的意义和单位是什么? .....                              | (45) |
| 71. 什么叫磁势、磁路、磁路的克希荷夫定律及磁路的<br>欧姆定律? .....              | (46) |
| 72. 什么叫导磁系数? 导磁系数的单位是什么? .....                         | (47) |
| 73. 什么是磁场强度? 它的单位是什么? .....                            | (48) |
| 74. 什么是磁饱和、磁滞和磁滞回线、剩磁和矫顽磁力? .....                      | (48) |
| 75. 什么是电磁力与左手定则? .....                                 | (50) |
| 76. 什么是电磁感应与右手定则? .....                                | (51) |
| 77. 什么是楞次定律? 用公式如何表示? .....                            | (52) |
| 78. 什么是电容? 电容在串、并联时其等值电容如何计算? .....                    | (52) |
| 79. 什么是自感和互感? .....                                    | (53) |
| 80. 什么是涡流? 有什么利弊? 如何防止和利用涡流? .....                     | (56) |
| 81. 试述变压器的工作原理。 .....                                  | (56) |
| 82. 什么叫变压器的变比? 变压器电压、电流、绕组匝数之<br>间有何关系? .....          | (57) |
| 83. 什么是变压器的效率? .....                                   | (57) |
| 84. 什么叫变压器的极性? .....                                   | (58) |
| 85. 如何测定变压器的极性? .....                                  | (58) |
| 86. 一般感应电机定子绕组的种类有哪些? .....                            | (59) |
| 87. 韶山 1 型机车使用的通风机有几类? 其作用原理如何? .....                  | (59) |
| 88. 三相电机单相启动有何危害? 如何避免? .....                          | (59) |
| 89. 韶山 1 型机车上为何要设置劈相机? .....                           | (59) |
| 90. 牵引电机内部绕组是如何连接的? .....                              | (60) |
| 91. 刷架圈的作用是什么? 转动后应注意些什么? .....                        | (60) |
| 92. 转动牵引电动机刷架圈后, 为什么必须恢复到原始位置? .....                   | (60) |
| 93. JDFP-6300/25 型牵引变压器有几个绕组? 各有何功用?<br>额定电压是多少? ..... | (60) |
| 94. 牵引变压器储油柜(油枕)有什么作用? .....                           | (61) |
| 95. 电力机车变压器主要分哪几部分? 它的拆装顺序<br>是怎样的? .....              | (61) |
| 96. 直流电机的构造及拆装顺序是怎样的? .....                            | (61) |
| 97. 感应电机的主要构件有哪些? 它的拆装顺序是怎样的? .....                    | (62) |
| 98. 试述直流电机的基本工作原理。 .....                               | (63) |
| 99. 怎样改变直流电动机的转向? .....                                | (64) |
| 100. 电机上为什么要用滚动轴承? .....                               | (64) |
| 101. 电机轴承发热的一般原因有哪些? .....                             | (64) |

|      |                                         |      |
|------|-----------------------------------------|------|
| 102. | 电动机绕组发热的一般原因有哪些? .....                  | (65) |
| 103. | 三相感应电机不能启动的原因是什么? .....                 | (65) |
| 104. | 试述三相感应电机空载电流大的原因。 .....                 | (65) |
| 105. | 如何根据负荷正确地选用接触器、熔断器及闸刀开关? .....          | (65) |
| 106. | 干燥浸漆处理的目的是什么? .....                     | (66) |
| 107. | 漆的粘度对浸漆的质量有什么影响? .....                  | (67) |
| 108. | 温度和时间对浸漆的质量有什么影响? .....                 | (67) |
| 109. | 测量电机及变压器温升的方法有几种? 如何测量? .....           | (68) |
| 110. | 什么叫互换性? 如何保证互换性? .....                  | (69) |
| 111. | 什么是基本尺寸、实际尺寸和极限尺寸? .....                | (69) |
| 112. | 什么叫偏差? 什么叫公差? .....                     | (69) |
| 113. | 什么是配合? 什么是间隙? 什么是过盈? .....              | (70) |
| 114. | 配合有哪些种类? .....                          | (70) |
| 115. | 什么是最大间隙、最小间隙、最大过盈和最小过盈? .....           | (70) |
| 116. | 什么是基孔制? 什么是基轴制? .....                   | (71) |
| 117. | 对基准孔和基准轴各有何规定? .....                    | (71) |
| 118. | 如何标注尺寸偏差? 举例说明。 .....                   | (71) |
| 119. | 如何在图纸上标注配合? .....                       | (73) |
| 120. | 在配合中有何特别规定? .....                       | (74) |
| 121. | 什么叫剖视图? .....                           | (74) |
| 122. | 常见的剖视图有哪几种? .....                       | (75) |
| 123. | 画剖视图时有些什么要求? .....                      | (75) |
| 124. | 何谓装配图? 其作用是什么? .....                    | (76) |
| 125. | 装配图与零件图有何异同? .....                      | (76) |
| 126. | 怎样读装配图? .....                           | (77) |
| 127. | 键有几种? 如何选择键? .....                      | (78) |
| 128. | 平键是怎样装配的? .....                         | (78) |
| 129. | 楔键有何优缺点? 如何装配楔键? .....                  | (78) |
| 130. | 牵引电机与辅助电机的空载试验台的使用方法和注意<br>事项是什么? ..... | (79) |
| 131. | 如何正确使用转速表? .....                        | (79) |
| 132. | 怎样使用万用表进行测量? .....                      | (79) |
| 133. | 使用电压表、电流表时应注意哪些问题? .....                | (80) |

#### 四 级 工

|      |                                        |      |
|------|----------------------------------------|------|
| 134. | 什么叫直流电流、脉动直流电流和交流电流? .....             | (81) |
| 135. | 正弦电势是如何产生的? .....                      | (81) |
| 136. | 什么是交流电的有效值、最大值和平均值? 其相互<br>关系如何? ..... | (82) |
| 137. | 什么叫交流电的周期、频率? 与电机的极数、转速                |      |

- 有何关系? ..... (83)
138. 表达单相正弦交流电的三个要素是什么? ..... (83)
139. 什么是正弦交流电的相位和相位差? ..... (84)
140. 什么是向量、向量图? ..... (85)
141. 什么叫容抗、感抗和阻抗? ..... (85)
142. 试述交流电路的几种形式及电路中各参数的相互关系。..... (85)
143. 什么叫视在功率、有功功率和无功功率? 它们之间  
有何关系? ..... (92)
144. 什么叫阻抗三角形、电压三角形和功率三角形? ..... (92)
145. 什么叫功率因数? 提高功率因数有何意义? 如何提高? ..... (94)
146. 试述三相交流电的产生及三相制的优点。..... (94)
147. 三相交流电路有几种接法? 其电流、电压的关系如何? ..... (94)
148. 如何计算三相交流电路的功率? ..... (95)
149. 试述常用绝缘漆的使用范围和性能。..... (96)
150. 变压器瓷瓶的作用及选用原则有哪些? ..... (96)
151. 常用炭刷有哪几种? 其特性和用途是什么? ..... (96)
152. 试述三相感应电动机的工作原理和改变转向的方法。..... (97)
153. 变压器绕组主要故障的原因是什么? ..... (97)
154. 检查变压器绕组故障的一般方法有哪些? ..... (98)
155. 如何处理变压器绕组的故障? ..... (98)
156. 直流电机定子、转子上各有什么绕组? 各有什么作用? ..... (98)
157. 直流电机电枢绕组分哪几种类型? ..... (99)
158. 圆形、矩形截面导线的面积如何计算? ..... (99)
159. 造成交流电机绕组故障的原因有哪些? ..... (99)
160. 如何处理交流电机绕组的故障? ..... (100)
161. 直流电机绕组故障的检查方法有哪些? ..... (100)
162. 电枢绕组故障的处理方法有哪些? ..... (102)
163. 激磁绕组故障的检查方法有哪些? ..... (102)
164. 激磁绕组故障的处理方法有哪些? ..... (103)
165. 如何根据电机线圈实样制做绕线模? ..... (104)
166. 如何根据实样做变压器绕线模? ..... (104)
167. 交流电机绕组绕制方法及注意事项有哪些? ..... (104)
168. 直流电机绕组绕制方法及注意事项有哪些? ..... (105)
169. 交流电机的下线方法是怎样的? ..... (105)
170. 直流电机的下线方法是怎样的? ..... (105)
171. 使用QJ<sub>103</sub>型直流电桥时应注意些什么? ..... (106)
172. 什么叫淬火? 其作用如何? ..... (107)
173. 什么叫退火? 其作用是什么? ..... (107)
174. 怎样进行扁铲淬火? ..... (107)
175. 试述轴承的热装工艺过程。 ..... (107)

## 五 级 工

176. 电焊机分几类? ..... (109)
177. A X -320型旋转式直流电焊机的构造及工作  
原理是什么? ..... (109)
178. BX 1-500型交流电焊机的构造及工作原理是什么? ..... (111)
179. 试述 ZXG 型硅整流式直流电焊机的构造及工作原理。 ... (111)
180. 电焊机故障的特征、可能产生的原因及消除方法有哪  
些? ..... (112)
181. 试述三相异步电动机的启动方法。 ..... (115)
182. 异步电动机中的定子旋转磁场是怎样产生的? ..... (116)
183. 旋转磁场的转向和转速是怎样确定的? ..... (118)
184. 试述直流电机的可逆原理。 ..... (119)
185. 试述直流电机在可逆使用时的注意事项。 ..... (119)
186. 直流电机的激磁方式有几种? ..... (120)
187. 试述直流电动机的启动及其三个基本要求。 ..... (120)
188. 直流电动机的启动方法有哪些? 各有何利弊? ..... (121)
189. 如何确定电刷中性位置? ..... (121)
190. 试述牵引电机换向过程的基本概念。 ..... (122)
191. 脉流牵引电动机的换向特点是什么? ..... (124)
192. ZQ 650-1牵引电动机中改善脉流换向的主要  
措施有哪些? ..... (124)
193. 异步劈相机为什么能够将单相“劈”为三相? ..... (125)
194. 韶山 1 型机车上劈相机为什么采用不对称的三相绕组? ... (125)
195. 试述交流互感器的作用及原理。 ..... (125)
196. 试述电流互感器的使用和应注意的事项。 ..... (127)
197. 试述电压互感器的使用和应注意的事项。 ..... (127)
198. 试述焊料和焊剂的种类及应用。 ..... (127)
199. 铜线焊接的种类有几种? 应用中要注意些什么? ..... (128)
200. 如何判别直流电机火花等级? ..... (129)
201. 怎样才算是一个良好的换向器表面? ..... (129)
202. 换向器表面薄膜的成分和作用是怎样的? ..... (129)
203. 不正常的换向器薄膜有哪几种主要表现? ..... (131)
204. 造成电刷轨痕的主要因素有哪些? ..... (131)
205. 牵引电动机刷握旷动量过大有什么危害? 刷握旷动的  
特征是什么? ..... (131)
206. 如何判断三相异步电动机定子绕组的始端和末端? ..... (132)
207. 绝缘击穿的原因有哪些? ..... (133)
208. 如何制作绕线模? ..... (134)
209. 如何使用绑线机床? ..... (134)

## 六 级 工

- 210. 什么是电枢反应？它对直流电机的工作有何影响？ ..... (136)
- 211. 直流电机在结构上采取什么措施来减少电枢反应？ ..... (136)
- 212. 直流电机电刷产生火花的原因有哪些？ ..... (137)
- 213. 产生环火的原因有哪些？ ..... (138)
- 214. 如何防止火花及环火的产生？ ..... (138)
- 215. 如何改变异步电动机的转速？ ..... (138)
- 216. 直流电机的调速方法有哪几种？ ..... (138)
- 217. 电流干燥电机的方法有哪几种？ ..... (139)
- 218. 电流干燥电机时的注意事项有哪些？ ..... (139)
- 219. 电流干燥变压器的方法及注意事项是什么？ ..... (139)
- 220. 试述交流电机的空载、耐压、短路、匝间绝缘等试验  
的作用及方法。 ..... (140)
- 221. 试述变压器空载、耐压、短路、匝间绝缘等试验的方  
法及作用。 ..... (141)
- 222. 试述直流电机空载、耐压、短路、匝间绝缘等试验的  
方法及作用。 ..... (143)
- 223. 单相异步电动机是怎样启动的？ ..... (143)
- 224. 劈相机是怎样启动的？ ..... (144)
- 225. 如何测定变压器的参数？ ..... (145)
- 226. 如何穿闭槽电动机的线圈？ ..... (146)

## 七 级 工

- 227. 试述转子铸铝工艺。 ..... (147)
- 228. 三相整流子电机有何优缺点？ ..... (148)
- 229. 试述三相整流子电机的简单工作原理。 ..... (148)
- 230. 单绕组多速电机变极调速时绕组有几种接线方法？如  
何改变接线方法？ ..... (149)
- 231. 在设计或将旧电动机换线改制为多速电动机时，应注  
意哪几项基本原则？ ..... (150)
- 232. 试述异步电动机特殊绕组的组成。 ..... (151)
- 233. 试述一般电动机的改极计算。 ..... (152)
- 234. 试述电动机的改压计算。 ..... (153)
- 235. 什么叫微型电机？微型电机有几类？各有何用途？ ..... (155)
- 236. 试述自整角机、伺服电机和测速发电机的用途和对  
它们的要求。 ..... (155)
- 237. 测速发电机有几种？ ..... (155)
- 238. 试述异步测速发电机的工作原理。 ..... (156)
- 239. 测速发电机的设计特点是怎样的？ ..... (156)

- 240. 试述常用自整角机的种类及其绕组种类。 ..... (156)
- 241. 韶山 1 型机车采用了何种型号的自整角机? 它是  
如何工作的? ..... (157)
- 242. 试述力矩式自整角机的工作原理。 ..... (158)
- 243. 伺服电机有几种? 对它们各有何要求? ..... (158)
- 244. 伺服电机的设计特点是怎样的? ..... (159)
- 245. 如何设计普通小型自冷变压器? ..... (159)

## 八 级 工

- 246. 何谓“工艺过程”、“工艺规程”? 为什么它是组织  
生产和指导生产的依据? ..... (162)
- 247. 制定工艺规程的基本原则是什么? ..... (162)
- 248. 制定工艺规程的原始条件有几点? 制定工艺规程的  
步骤如何? ..... (162)
- 249. 试述电动机的空壳重绕计算。 ..... (163)

## 一 级 工

### 1. 安全用电常识有哪些？

1. 工作时所接触到的全部导线与电气装置（如灯具和电器）要仔细地加以绝缘；

2. 在修理机器、机床，机械时要切断电源；

3. 经常检查有绝缘保护的工具有，绝缘部分应完好，无裂纹老化；

4. 应有专门人员执行电气安装和电气修理工作，严禁其他人乱摸、乱动；

5. 当发生触电事故时，应当立即拉开电源闸刀，切断电源或站在干燥的木板、绝缘垫板上单手（千万不可双手）将触电者拉开，然后酌情进行救护；

6. 万一发生电气故障而造成漏电、走火引起燃烧时，应立即断开电源，并用黄沙、四氯化碳灭火器灭火，切不可用水或酸碱泡沫灭火器灭火。

### 2. 在机车上工作时应当注意些什么？

1. 禁止在带电情况下，接触未绝缘的导线及各种电机、电器的导电部分。

2. 当升起受电弓时，禁止：

（1）不论用何种方法进入高压室内；

（2）撤除防护高压用的防护设备、护板、外罩、电机整流子孔盖。

3. 凡许可触及的电气仪表和器具外罩，必须可靠接地。

4. 禁止从电力机车、车辆的车顶上或转向架上向下抛掷工具和其它物品。

5. 当使用摇表测定电力机车电路的绝缘时，除了机械部分和制

动部分的工作以外，其它各项工作均应停止。

6. 当车体正在架起或放落过程中，或车体被架起而尚未推入转向架或放置支架时，在车顶上、车体上或车体下方严禁有人进行任何工作或停留。

### 3. 试述测电笔的构造及其使用方法。

测电笔是一种测试导体、电器和电气设备是否带电的常用电工工具。它由笔尖金属体、电阻、氖管、弹簧和笔尾金属体等组成。常见的测电笔有钢笔式、旋凿式两种。

如果把测电笔的笔尖金属体与带电物体（如火线）接触，笔尾金属体与人手接触，如笔杆小窗内的氖管发光，证明被测的物体带电；如氖管不发光，就证明被测物体不带电。

测电笔在每次使用前，可在带电的相线上预先测试一次，检查它是否完好。

测电笔只能在对地电压为250伏以下时使用。

### 4. 钳工作业时应注意哪些安全规则？

#### 1. 总的要求

钳工的工作场所应经常保持整洁，不得有杂乱物品及障碍物；使用的工、夹具须经过严格检查，禁止使用不合规格的工、夹具；不得擅自使用不熟悉的工具、机器、机械；女同志应将长发束压在工作帽内。

#### 2. 使用锤类

使用大锤或手锤时禁止戴手套或使用垫布握锤；挥锤前须注意周围情况，防止伤人；不得以手锤当垫铁使用；锤头松动时，禁止临时顿紧勉强使用；捶击时姿势要正确，脚要站稳，地面不得有油垢，以防滑跌；锤把不得有油，手上有汗时应及时擦干。

#### 3. 使用扳手

使用扳手紧、松螺帽时，应先将螺帽和扳手的油垢擦净，不宜将活扳手向反方向扳动；禁止将扳手当锤子使用。

拆装或松、紧较大螺母或固着的工作物时，必须脚下站稳，同时考虑工作物紧固程度，避免用力过猛，扳手脱落、人跌倒。

#### 4. 使用虎钳

虎钳应牢固地安装在坚实的工作台上，其安装高度应使钳口面与钳工肘部在同一水平，钳口必须有良好的齿纹并互相吻合，为保护加工面和防止打滑应使用铜钳口，铜钳口嵌入虎钳口部分不可过浅，以防夹持小工作物时挤出；拆卸工作物时两脚应躲开工作物的下方；锤击工作物时不得与钳口平行锤打；虎钳不得当砧子使用；夹紧虎钳时，不得使用套管或用手锤打击钳子把。

#### 5. 锉 削

锉刀应装有坚实的木质握柄，前端并镶嵌金属箍；锉纹当中的铁屑应用专用刷子清除，不得用嘴吹或手拂；不得用手摸加工物的表面；推锉时，不要撞击手把，以免锉柄滑出，刺破手掌。

#### 6. 凿 切

凿切时应避免对面有人，并及时修复打毛的凿顶（也叫铲顶）和松动的锤头。

#### 7. 使用台钻

使用前应先检查其转动情况，卡头不得甩动；工作者禁止戴手套或垫衬棉丝等物；过薄、过软、过小的工作物应用夹具固定后，再进行钻孔；清除钻出的金属屑条时，应先停止运转，将钻头提出钻孔后方可进行，严禁用嘴吹或手拉钻出的金属屑；工作中如遇调整转速或改变工作物位置时，必须在停车后再进行调整。

#### 8. 使用砂轮

使用砂轮时应佩戴防护眼镜并检查砂轮有无裂损，转向是否正确；不得使用砂轮侧面进行研磨；禁止二人同时使用一个砂轮；严禁研磨过软、过大的工件；过小的工作物不得手持研磨；砂轮磨耗到与夹盘同样大小时禁止使用；开车后须等候砂轮转速稳定；身体应站在砂轮的侧面，头部要闪开砂轮正面再进行工作；不得用力过猛、过紧地压砂轮，砂轮磨出的火星应飞向下方；使用完了后应立即关闭电源。

#### 5. 起重吊装物件时应注意哪些事项？

1. 根据负荷选择合适的钢丝绳。
2. 钢丝绳末端应牢固地绑好，如有不妥当的地方应重新捆绑或

修理，以免松动、脱扣，发生事故。

3. 禁止使钢丝绳打结，钢丝绳被磨坏或断了一股时应更换；其表面磨损，腐蚀达直径的40%以上时，也应更换。

4. 钢丝绳挂钩角度不准时，禁止勉强使用；

5. 使用两根以上绳索时，应尽量避免并列使用，须使几根绳索保持适当的角度，使其受力平均，以防止绳索长短不一，短绳因受力大而断裂。

6. 起落工件时，应由一人指挥；重物之下严禁有人。

6. 什么是电流？电流的方向是如何规定的？它的计量单位是什么？

电荷有规则的定向移动称为电流。电流的大小用电流强度来表示。电流强度在数值上等于一秒钟内通过导线横截面电量的大小。

习惯上，把正电荷移动的方向作为电流的方向。

电流的符号，用字母  $I$  来表示，单位是安培 (A)、毫安 (mA)、微安 ( $\mu A$ )。

故 
$$I (\text{安培}) = \frac{Q(\text{库伦})}{t(\text{秒})}$$

而 
$$1 A = 10^3 \text{毫安} = 10^6 \text{微安}$$

7. 什么是电压和电动势？它们的计量单位是什么？

静电场或电路中任意两点间的电位差叫电压。用符号  $U$  表示，单位是伏特 (V)、毫伏 (mV)、千伏 (kV)。

由于电源内部存在着电源力，所以它可以把正电荷从低电位点（电源的负极）移到高电位点（电源的正极）。电源力把单位正电荷从电源负极移到正极所作的功，称为电动势，简称电势。用符号  $E$  表示，单位是伏特 (V)、毫伏 (mV)、千伏 (kV)。

$$1 \text{毫伏} = 10^{-3} \text{伏}$$

$$1 \text{千伏} = 10^3 \text{伏}$$

8. 直流电源有哪几种基本连接方式？各有什么特点？

电源有串联、并联两种基本连接方式。

串联：各直流电源的正、负极依次连接起来，组成一个总的电源。

总电动势等于各个电源电动势之和。即

$$E = E_1 + E_2 + \cdots + E_n$$

因此，当一个电路要求高电压、小电流时电源多采用串联方式。

并联：各并联电源的正极、负极分别连接在一起，组成总电源的正、负二极。总电动势就是并联电源的电动势。应该指出这种连接方式，只有在各电源电动势相等、内阻相同的条件下才能采用。

对于要求低电压、大电流的电路来说，电源多采用并联方式。

**9. 什么是电阻？它的计量单位是什么？导体的电阻值与哪些因素有关？**

在电路中，当电流流过导体时，导体对于电流运动所呈现的阻力叫电阻。

通常电阻用  $R$  ( $r$ ) 来表示，它的单位是欧姆( $\Omega$ )、千欧( $k\Omega$ )、兆欧( $M\Omega$ )。

$$1 \text{ 兆欧} = 10^3 \text{ 千欧} = 10^6 \text{ 欧}$$

不同的导体有不同的电阻值，导体的电阻与导体截面积成反比，与长度成正比，还与导体的材料有关。即

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

式中  $\rho$ ——导体的电阻率，它表示截面积为 1 平方毫米，长为 1 米的导体所具有的电阻值；它是一个与温度有关的物理量  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha (t - 20))$

其中  $\rho_0$ ——环境温度 20°C 时的电阻率，

$$\alpha \text{——对应于某材料的温度系数，铜导体 } \alpha = \frac{1}{235},$$

$t$ ——温度；

$l$ ——导体的长度，米；

$S$ ——导体的截面积，毫米<sup>2</sup>。

常用导体的电阻率  $\rho_0$  列于表 1—1 中。

**10. 什么是导体、绝缘体和半导体？**

依据物体导电能力的强弱不同，通常把导电能力强的物体叫做导体，如一般的金属材料、酸、碱、盐溶液以及大地、人体等。导电能

表1—1

| 导 体 | 电阻率 $\rho_0$<br>欧姆·毫米 <sup>2</sup> /米 | 导 体        | 电阻率 $\rho_0$<br>欧姆·毫米 <sup>2</sup> /米 |
|-----|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| 银   | 0.0165                                | 钨          | 0.0551                                |
| 铜   | 0.0175                                | 铁(99.98%纯) | 0.1000                                |
| 铝   | 0.0283                                |            |                                       |

力非常弱，电流几乎不能通过的物体称为绝缘体，如塑料、石棉、陶瓷、干燥木材等。导电能力介于导体和绝缘体之间的物质称为半导体，如锗、硅等。

### 11. 什么是电路？它的主要组成部分有哪些？

电流流经的路径叫电路。

最简单的电路包括电源、负载以及连接电源和负载用的导线。此外还有些辅助设备，如开关、熔断器等。

### 12. 什么是部分电路的欧姆定律？写出欧姆定律的三个公式。

在一段电路上，导体中的电流强度，与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比。这种表示电压、电流与电阻三者之间关系的定律称为欧姆定律。

根据欧姆定律，我们可以从两个已知的数量中求出另一个未知数量。

已知电压、电阻求电流： $I = \frac{U}{R}$ ，

已知电流、电阻求电压： $U = IR$ ，

已知电压、电流求电阻： $R = \frac{U}{I}$ 。

式中电压单位为伏特；电阻单位为欧姆；电流单位为安培。

### 13. 什么是全电路的欧姆定律？写出其公式。

在无分支的闭合电路中，电流与电动势成正比，而与整个电路的总电阻（包括电源内电阻 $r_0$ ）成反比，这叫全电路的欧姆定律。此定律表达式为

$$I = \frac{E}{R + r_0}$$

14. 什么叫绝缘材料？常用的绝缘材料有哪些？

电流很难通过的材料，称为绝缘材料。常用的绝缘材料大致可分为：无机绝缘材料、有机绝缘材料和混合绝缘材料三大类。

1. 无机绝缘材料：石棉、云母、瓷器、玻璃、大理石、硫磺等。主要用作电机、电器的绕组绝缘、开关板的底板和绝缘子等。

2. 有机绝缘材料：橡胶、变压器油、虫胶、树脂、棉布、木材、纸、蚕丝等。其中有的可用来制作绝缘漆，有的可用来作为绕组导线的被覆绝缘物等。

3. 混合绝缘材料：以上两种材料经加工制成的各种绝缘材料，如石棉纸、石棉布、人造云母板等，广泛地应用于电机、电器中。

15. 试述韶山 1 型和 6 G 型电力机车上的电机名称和代号。

见表 1—2。

表 1—2 韶山 1 型、6 G 型电力机车上的电机名称和代号。

| 名 称     | 代 号         |                     | 名 称        | 代 号    |               |
|---------|-------------|---------------------|------------|--------|---------------|
|         | 韶山 1 型      | 6 G 型               |            | 韶山 1 型 | 6 G 型         |
| 牵引电动机   | I—VI        | $M_{1-6}$           | 励磁调压器电机    | LD     |               |
| 劈 相 机   | $PX_1、PX_2$ |                     | 转换硅机组电机    | GD     |               |
| 压缩机电机   | $YD_1、YD_2$ | $MCP_{1-2}$         | 调压开关伺服电机   | CD     |               |
| 牵引通风机电机 | $FD_{1-4}$  | $MAJMJ_{1-2}$       | 辅助压缩机电机    | $YD_3$ | CPA           |
| 制动通风机电机 | $FD_{5-12}$ | $MUJ_{1-2}RH$       | 变压器油散热器电动机 |        | $MUJRF_{1-2}$ |
| 油泵电机    | $BD_3、BD_4$ | MPH                 | 整流器通风电动机   |        | $MUJRM_{1-2}$ |
| 冷风扇电机   | $FD_{5-8}$  | $UJ_{1-4}CAB_{1-2}$ | 热风扇电动机     |        | $UJRA_{1-4}$  |