

# 机械工人考工题解

赵建祥 主编

辽宁人民出版社

**机械工人考工题解**

赵建祥 主编

\*

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  
沈阳市第二印刷厂印刷

\*

开本: 787 × 1092 $\frac{1}{4}$  印张: 9 $\frac{5}{8}$   
字数: 203,000 印数: 1—143,000

1981年7月第1版 1981年7月第1次印刷

统一书号: 15090·85 定价: 0.70元

---

## 内 容 提 要

本书是根据一机部颁布的《工人技术等级标准》车、铣、钳、刨、磨等工种的二至四级工应知应会要求编写的，书中包括了从识别金属切削机床型号到怎样使用量具的全部机械加工内容。其中既有机工计算、金属材料、液压、电气方面的介绍，又有公差、制图、刀具、夹具等知识。题解简明扼要，文字通俗易懂。

由于本书很多内容是日常生产中经常碰到的，因此，除了可作工人考工定级参考读物外，还可供工人在实际工作中查用。

本书阅读对象为具有初中文化程度的从事机械加工（冷加工）各工种的青年工人、技工学校师生。

本书部分题解由董明华、杨祖谦协助编写。

# 目 录

## ◀一般基础知识▶

1. 勾股弦定理怎样计算和应用? ..... (1)
2. 弓形几何尺寸怎样计算? ..... (1)
3. 公英制尺寸怎样换算? ..... (2)
4. 常用的三角函数有哪几种? 如何应用? ..... (3)
5. 常见的几何图形的周长、面积和几何体的表面积、体积怎样计算? ..... (4)
6. 螺旋线的螺旋角和节距怎样计算? ..... (5)
7. 怎样运用正弦和余弦定理解任意三角形? ..... (5)
8. 对数是怎样运用的? ..... (6)
9. 简单的机械计算中有哪些常用的常数和换算用的常数? ..... (7)
10. 锥度如何计算? 有哪几种? 锥度和斜度有何区别? ..... (9)
11. 锥度和角度的公差怎样确定? 它们的自由公差是怎样的? ..... (10)
12. 中心孔如何确定? 怎样应用? ..... (11)
13. 什么叫静平衡和动平衡? ..... (12)
14. 金属材料的基本机械性能有哪些? ..... (13)
15. 钢铁材料中所含其它化学元素对性能有什么影响? ..... (14)

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| 16. 对常用金属材料的加工应当注意些什么? .....               | (15) |
| 17. 举例说明常用金属材料的主要性能和用途? .....              | (16) |
| 18. 常用的钢的热处理方法有哪些? .....                   | (17) |
| 19. 热处理方法怎样用代号在图纸上表示? .....                | (19) |
| 20. 怎样根据火花来鉴别常用的钢铁材料? .....                | (19) |
| 21. 怎样识别常用金属切削机床的型号和种类? .....              | (23) |
| 22. 金属切削机床为什么要润滑? 怎样做好<br>机床的润滑工作? .....   | (25) |
| 23. 机床的维护保养有哪些主要内容? .....                  | (26) |
| 24. 金属切削机床的操作注意事项有哪些? .....                | (27) |
| 25. 什么叫视图? 视图是怎样得来的? .....                 | (30) |
| 26. 什么是三视图? 三视图的投影规律是什么? .....             | (30) |
| 27. 常见的辅助视图有哪几种? .....                     | (32) |
| 28. 什么是剖视图? 常见的剖视图有哪几种?<br>有哪些规定画法? .....  | (33) |
| 29. 为什么要用剖面图? 画剖面图应注意<br>些什么? .....        | (39) |
| 30. 零件图一般由哪些内容组成? .....                    | (40) |
| 31. 装配图一般由哪些内容组成? .....                    | (41) |
| 32. 怎样看装配图? .....                          | (42) |
| 33. 什么叫配合? 配合有几种? .....                    | (42) |
| 34. 各类配合有哪些特性? .....                       | (43) |
| 35. 什么叫公差? 公差与偏差有何区别? .....                | (44) |
| 36. 什么是精度等级? .....                         | (45) |
| 37. 什么是基孔制和基轴制? .....                      | (45) |
| 38. 基孔(轴)制的基准孔(轴)和配合轴(孔)<br>的代号怎样表示? ..... | (46) |
| 39. 什么是自由尺寸公差? .....                       | (47) |

40. 怎样计算间隙和过盈? ..... (48)
41. 怎样看装配图上所标注的公差配合代号? ..... (49)
42. 什么是表面形状和位置公差? ..... (50)
43. 形位公差用哪些符号表示? ..... (53)
44. 如何看形位公差的代号? ..... (53)
45. 什么是表面光洁度? 光洁度共有几个等级? ..... (59)
46. 机械加工中常用的检测工具有哪几类? ..... (61)
47. 测量方法有哪几种? ..... (61)
48. 直线游标量具有哪几种? 游标刻度值  
怎样读数? ..... (62)
49. 游标卡尺、深度游标尺、高度游标尺的结构怎样?  
如何正确使用? ..... (64)
50. 常用游标量角器有哪几种? 怎样使用? ..... (68)
51. 检测直线度和平面度的工具有哪些? 怎样应用? ... (70)
52. 怎样正确使用水平仪? 精度如何调整? ..... (72)
53. 千分量具有几种? 构造怎样? 如何正确  
使用? ..... (74)
54. 千分表的种类、用途和使用方法是怎样的? ..... (79)
55. 内径千分表的结构是怎样的? 如何正确  
掌握它的检测技术? ..... (82)
56. 块规分哪几种? 使用时应注意哪些事项? ..... (83)
57. 螺纹如何检测? ..... (86)
58. 齿轮的齿厚和公法线如何检测? ..... (88)
59. 工件加工时为什么要使用夹具? ..... (91)
60. 工件装在夹具内应当怎样才能正确定位? ..... (91)
61. 选用定位基面应当注意些什么? ..... (93)
62. 夹具怎样才能夹紧工件? ..... (95)
63. 常用的夹紧机构有哪几种形式? ..... (97)

64. 工件被夹紧时应当注意些什么? ..... (99)
65. 钻模组装时应当注意些什么? ..... (100)
66. 车床上常用的夹具有哪些形式? ..... (101)
67. 铣床夹具有哪些类型? 怎样选择? ..... (103)
68. 如何正确使用夹具? ..... (103)
69. 什么是组合夹具? 有哪些优点? ..... (104)
70. 组合夹具一般有几类型? 由哪些  
元件组成? ..... (105)
71. 组装组合夹具时应注意哪些事项? ..... (105)
72. 分度头有几种? 它的主要功能有哪些? ..... (106)
73. 万能分度头的构造如何? ..... (106)
74. 怎样进行单式分度法? ..... (107)
75. 角度分度法怎样计算? ..... (108)
76. 复式分度法怎样分度? ..... (108)
77. 差动分度法如何计算? ..... (109)
78. 什么是近似分度法? 怎样计算? ..... (110)
79. 直线移距分度法的用途和计算方法如何? ..... (111)
80. 如何正确使用和维护分度头? ..... (112)
81. 螺纹有哪几种? ..... (113)
82. 螺纹的要素有哪些? 怎样用代号来表示螺纹  
的各个要素? ..... (113)
83. 普通螺纹的基本尺寸如何计算? ..... (114)
84. 英制螺纹的基本尺寸如何计算? ..... (115)
85. 梯形螺纹的基本尺寸如何计算? ..... (116)
86. 圆柱管螺纹的基本尺寸如何计算? ..... (117)
87. 圆锥管螺纹的基本尺寸如何计算? ..... (117)
88. 布锥管螺纹的基本尺寸如何计算? ..... (118)

89. 锯齿形螺纹的基本尺寸如何计算? .....(118)
90. 齿轮分哪些种类? .....(119)
91. 为什么常见的齿轮都是渐开线齿轮? .....(120)
92. 我国规定的渐开线齿形标准主要的基本参数有哪些? .....(120)
93. 齿轮的精度等级有哪些内容? 级 8 —De 表示什么含义? 齿轮的齿厚测量常见有哪几种方法? .....(121)
94. 齿轮模数 $m$ 是怎样定出来的? .....(121)
95. 英制径节制齿轮如何计算? .....(122)
96. 直齿圆柱齿轮的尺寸如何计算? .....(122)
97. 直齿内齿轮如何计算? .....(124)
98. 直齿齿条怎样计算? .....(125)
99. 斜齿轮和螺旋齿轮的计算方法如何? .....(126)
100. 直齿圆锥齿轮怎样计算? .....(127)
101. 蜗杆和蜗轮的几何尺寸如何计算? .....(128)
102. 两平行轴齿轮, 齿数 $Z_1$ 、 $Z_2$ 为定值, 能否除标准中心距外, 按照另一中心距进行调整? .....(130)
103. 什么是变位齿轮? .....(131)
104. 弹簧有哪几种? 用途如何? .....(133)
105. 常用的弹簧材料有哪些? .....(134)
106. 怎样看弹簧的工作图? 弹簧的技术要求有哪些? .....(134)
107. 滚动轴承有哪些种类? 怎样从代号中识别? .....(135)
108. 轴承代号是怎样组成的? 各位数字表示什么? .....(136)
109. 轴承精度分五级, 怎样表示? .....(136)



## ◀金属切削工艺▶

- 110. 金属切削刀具应具备哪些性能? 常用刀具材料有哪几种? ..... (137)
- 111. 刀具的切削部分由哪些要素组成? ..... (138)
- 112. 刀具切削部分的几何角度有哪几个? 其作用如何? ..... (139)
- 113. 如何合理选择刀具切削部分的几何角度? ..... (141)
- 114. 什么是切削用量? 怎样确定工件的切削用量? ..... (145)
- 115. 为什么在切削过程中会出现崩刃、卷刃和刀片碎裂现象? ..... (147)
- 116. 如何来提高刀具的耐用度? ..... (148)
- 117. 什么叫切削力? 影响切削力的因素有哪些? ..... (149)
- 118. 在切削过程中切削温度对切削有什么影响? 如何改进? ..... (151)
- 119. 什么是不重磨车刀? 不重磨车刀有什么优点? 在使用时应注意哪些问题? ..... (152)
- 120. 切削时为什么会产生积屑瘤? 它对切削有什么影响? ..... (154)
- 121. 车刀安装和切削运动对车刀的角度有什么影响? ..... (155)
- 122. 磨削时的切削要素是什么? ..... (157)
- 123. 如何合理选择磨削用量? ..... (158)
- 124. 怎样车削细长轴? ..... (162)
- 125. 薄套零件加工有哪些特点? 如何防止变形? ..... (163)
- 126. 怎样装夹弧形、曲形、斜面等畸形工件? ..... (163)

127. 车平面时为什么会出现外凸和内凹?  
如何防止? .....(164)
128. 车外圆时如何防止出现锥度、椭圆、鞍形、  
鼓形等疵病? .....(164)
129. 车内孔时怎样防止孔不圆、有锥度、内壁不光、  
有振痕等缺陷? .....(165)
130. 车削螺纹有几种方法? 怎样选择? .....(166)
131. 怎样刃磨螺纹车刀的刀尖角? .....(167)
132. 怎样刃磨螺纹车刀的两侧刃后角? .....(167)
133. 怎样解决螺纹车刀前角对牙形角的影响? .....(168)
134. 如何解决装刀偏差对螺纹精度的影响? .....(170)
135. 怎样决定螺纹车刀的刀尖宽度? .....(170)
136. 车多头螺纹时的分头方法有几种? .....(171)
137. 高速车削螺纹时应当注意些什么? .....(172)
138. 怎样防止车螺纹时产生乱扣? .....(172)
139. 铣直齿离合器时, 如何选择铣刀? 铣奇数齿和  
偶数齿的铣削方法有何不同? .....(173)
140. 加工齿轮的方法有几种? .....(174)
141. 用铣床铣齿时, 怎样选择正确的铣刀? .....(174)
142. 怎样在铣床上铣切圆锥齿轮? .....(175)
143. 在铣床上铣削齿轮时要注意些什么? .....(179)
144. 怎样选择插削齿轮的切削用量? .....(180)
145. 在插齿机上插削齿轮, 怎样防止表面光洁度  
低的缺陷? .....(181)
146. 怎样在滚齿机上加工圆柱齿轮? .....(182)
147. 键有哪几种? .....(187)
148. 怎样加工键槽? .....(189)

149. 键槽如何测量和检验? .....(192)
150. 加工键槽时会出现哪些问题? .....(193)
151. 花键联接有哪些特点? .....(194)
152. 花键如何加工? .....(195)
153. 花键加工时经常发生哪些问题, 如何防止? .....(197)
154. 圆盘凸轮怎样加工? .....(198)
155. 圆柱凸轮怎样加工? .....(199)
156. 铣凸轮时应注意哪些事项? .....(199)
157. 刨刀按加工形式分哪几类? 刨刀有哪些几何角度?  
角度范围如何? .....(200)
158. 怎样正确选择刨刀的后角、主偏角、  
主刀刃斜角? .....(200)
159. 刨削薄形工件有哪些特点? 如何防止  
变形? .....(201)
160. 燕尾槽怎样加工? 怎样测量? .....(203)
161. T型槽怎样刨削? 加工时应注意哪些方面? .....(205)
162. 如何提高工件的加工精度和光洁度? .....(205)
163. 刨垂直面时应注意些什么? .....(206)
164. 如何加工斜塞铁? .....(206)
165. 怎样选择装夹工件的定位基准? .....(207)
166. 刨平面时出现沟纹、凹陷、吃刀开始端有倒棱等  
如何防止? .....(208)
167. 常用砂轮和磨料的种类、代号和用途有  
哪些? .....(209)
168. 如何根据砂轮的特性来选择合适的  
砂轮? .....(211)
169. 细长轴磨削有哪些特点? 如何保证  
精度? .....(213)

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| 170.薄片工件如何磨削? .....                          | (214) |
| 171.磨内圆要注意哪些问题? .....                        | (214) |
| 172.如何提高磨削加工的精度和光洁度? .....                   | (215) |
| 173.孔的加工方法有哪几种? .....                        | (216) |
| 174.钻头有哪几种? 标准麻花钻的结构和切削部分<br>的几何角度有哪些? ..... | (216) |
| 175.钻头怎样刃磨? .....                            | (218) |
| 176.钻孔的切削用量如何计算? 怎样选择? .....                 | (218) |
| 177.什么是群钻? 有什么优点? .....                      | (219) |
| 178.钻孔会产生哪些质量问题? 怎样防止钻头<br>折断和易磨损? .....     | (220) |
| 179.什么叫铰孔? 怎样选择铰孔和扩孔的切削<br>用量? .....         | (220) |
| 180.铰刀有哪几种? .....                            | (221) |
| 181.铰孔的切削用量怎样选择? .....                       | (221) |
| 182.怎样铰锥孔? .....                             | (221) |
| 183.铰孔时常见的缺陷产生的原因是什么? .....                  | (221) |
| 184.钻铰孔时如何选用冷却润滑液? .....                     | (222) |
| 185.螺纹底孔的钻孔尺寸如何确定? .....                     | (222) |
| 186.丝锥怎样选择和修磨? .....                         | (223) |
| 187.攻丝时会发生哪些缺陷, 原因如何? .....                  | (224) |
| 188.为什么要划线? 划线前要做哪些准备? .....                 | (224) |
| 189.划线分哪几类? 各有什么作用? .....                    | (225) |
| 190.划线的基准如何选择? .....                         | (226) |
| 191.划线中有哪些基本线条? 怎样划法? .....                  | (227) |
| 192.怎样在圆形工件上划线? .....                        | (230) |
| 193.在圆周上怎样划出若干等分? .....                      | (230) |

194. 常见的凸轮机构有几类? ..... (232)
195. 简单介绍凸轮机构的应用范围有哪些? ..... (233)
196. 凸轮的划线方法是怎样的? ..... (233)
197. 划比较复杂的箱体工件应注意哪些问题? ..... (234)
198. 怎样运用划线方法来弥补铸、锻件毛坯的某些缺陷? ..... (236)
199. 键如何装配? ..... (239)
200. 销子有哪几种? ..... (240)
201. 怎样装配销子? ..... (241)
202. 轴承合金轴承衬如何浇铸? ..... (242)
203. 怎样研刮轴承合金轴承衬? ..... (243)
204. 滚动轴承安装前要做哪些准备工作? ..... (245)
205. 圆柱孔轴承应当怎样安装? ..... (245)
206. 怎样安装圆锥孔轴承? ..... (246)
207. 向心推力轴承和圆锥滚子轴承安装时应注意些什么? ..... (247)
208. 推力轴承应当怎样安装? ..... (248)
209. 怎样正确地拆卸轴承? ..... (248)
210. 蜗轮副怎样装配? 怎样调整? ..... (249)
211. 冷装工艺怎样操作? ..... (249)

## ◀ 其 他 ▶

212. 润滑的作用是什么? ..... (250)
213. 润滑材料有哪几类? ..... (252)
214. 润滑材料应具备哪些基本要求? ..... (252)
215. 常用矿物润滑油的种类、性质和用途如何? ..... (253)

216. 什么是润滑油的老化? 怎样确定? ..... (257)
217. 常用润滑脂有哪些种类? 它们的性质和用途  
如何? ..... (258)
218. 固体润滑剂的性能、用途和使用要点  
是什么? ..... (262)
219. 润滑方法有哪几种? ..... (264)
220. 滚动轴承怎样润滑? ..... (266)
221. 切削冷却润滑剂的作用和分类如何? ..... (267)
222. 切削冷却润滑剂怎样选用? 如何确定使用  
期限? ..... (268)
223. 什么叫尺寸链? ..... (270)
224. 尺寸链是怎样组成的? ..... (270)
225. 计算尺寸链在机械加工、修理和装配过程中有何  
作用? ..... (270)
226. 尺寸链的计算方法有哪几种? ..... (271)
227. 如何用极大极小法计算直线尺寸链中封闭环的  
公差? ..... (271)
228. 如何根据封闭环的公差用极大极小值计算  
所有组成环的公差? ..... (273)
229. 什么是选择装配法的特点和方法? ..... (274)
230. 怎样用修配法解装配尺寸链? ..... (276)
231. 如何用调整法解装配尺寸链? ..... (277)
232. 什么是液压传动? 它的优缺点如何? ..... (277)
233. 液压传动系统由哪几个部分组成? ..... (279)
234. 怎样看液压系统图? ..... (279)
235. 常用液压泵有哪几种? 各有什么特点? ..... (283)
236. 怎样选择液压泵? ..... (283)
237. 液压控制元件主要有哪几种? ..... (284)

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| 238. 液压执行元件主要有哪几种? .....               | (285) |
| 239. 液压传动系统中有哪些主要辅件? .....             | (286) |
| 240. 液压传动用油应当具备哪些性质? .....             | (287) |
| 241. 常用的液压用油有哪些? .....                 | (288) |
| 242. 液压传动系统应当怎样使用和维护? .....            | (289) |
| 243. 液压传动系统常见的故障有哪些?<br>如何消除? .....    | (290) |
| 244. 使用液压传动系统时, 安全方面应当注意些<br>什么? ..... | (293) |
| 245. 什么是安全电压? .....                    | (294) |
| 246. 机床上有哪些常用的电器装置? .....              | (294) |
| 247. 熔断器有什么作用? 如何选用熔断器? .....          | (295) |
| 248. 安全用电一般需注意哪些事项? .....              | (296) |
| 249. 发生触电事故后怎么办? .....                 | (297) |
| 250. 企业管理包括哪些内容? .....                 | (298) |
| 251. 什么是全面质量管理? .....                  | (300) |
| 252. 操作工人在设备管理中的任务是什么? .....           | (300) |

# 一般基础知识

## 1. 勾股弦定理怎样计算和应用？

图1 直角三角形ABC

三边有如下关系：

$$a^2 + b^2 = c^2$$

已知任意两边可以求得  
第三边：

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

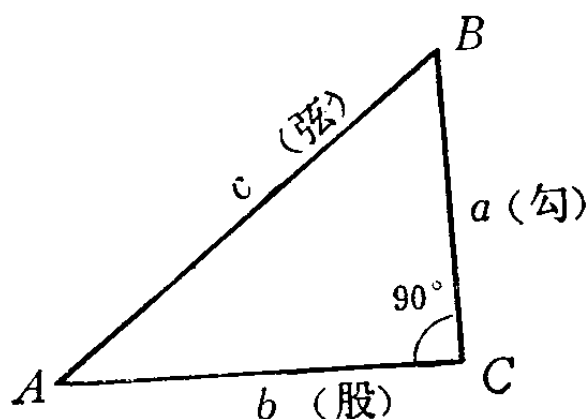


图1

在机械工程计算中，此定理应用很广。例如：已知长方

形两边就可求得对角线；已知圆直径可以求得内接正方

形边长等等。图2中，圆直径 =  $D$ ，利用勾股弦公式，

式中  $C = D$ ，

$$a = b, \therefore 2a^2 = D^2$$

$$a = \sqrt{\frac{D^2}{2}} = 0.7071D$$

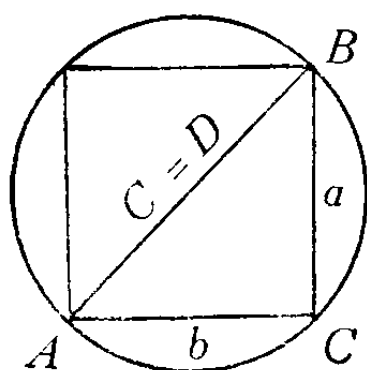


图2

## 2. 弓形几何尺寸怎样计算？



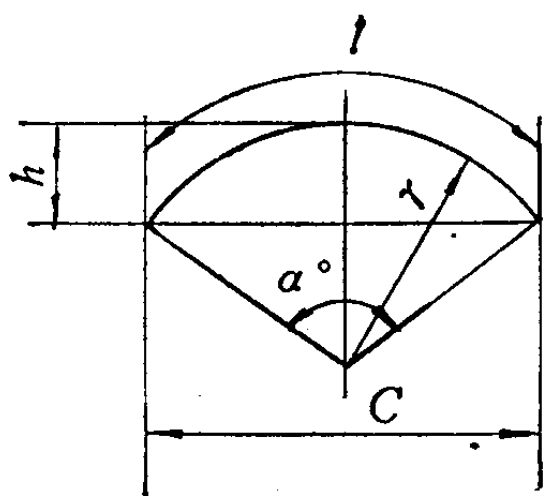


图3

图3 已知锥角 $\alpha$

和 $r$ ,则

$$\text{弧长 } l = 0.01745r\alpha$$

$$\text{弦 } C \text{ 长} = 2r\sin\frac{\alpha}{2}$$

$$\text{弦高 } h = r\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right)$$

弓形面积

$$F = \frac{1}{2}[rl - C(r - h)]$$

### 3. 公英制尺寸怎样换算?

基本换算数值为: 1 英寸 = 25.4 毫米,

或 10 毫米 = 0.3937 英寸,

英寸的写法为“吋”或数字右上角加“”。例: 2”即 2 英寸。

12 英寸写作  $12'' = 1$  英尺 (或 1 *ft*, 或 1 英尺, 或 1')

$= 304.8$  毫米

我国习惯称法及换算成公制尺寸数如下:

$1/64''$  (习惯称一角或一个六十四) = 0.3969 毫米;

$1/32''$  (习惯称二角或一个塔) = 0.7937 毫米;

$1/8''$  (一英分) = 3.175 毫米;

$1/4''$  (二英分) = 6.35 毫米;

$3/8''$  (三英分) = 9.525 毫米;

$1/2''$  (四英分) = 12.7 毫米;

$5/8''$  (五英分) = 15.875 毫米;

$3/4''$  (六英分) = 19.05 毫米;