

机械工人应知考核题解丛书

机械工人应知考核题解丛书编审委员会 编

齿轮工 应知考核 题解

机械工业出版社

机械工人应知考核题解丛书

齿轮工应知考核题解

机械工人应知考核题解丛书编审委员会 编



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书是依据机电部颁布的《工人技术等级标准》和《机械工人技术理论培训教材》编写的。初级篇部分内容包括：金属材料及热处理基础、电工常识、量具与公差、机械传动和初级齿轮工艺学，共有问题345个；中级篇部分内容包括：金属切削原理与刀具、机械工艺基础与夹具和中级齿轮工艺学，共有问题317个。全书共计662个问题。

本书由诸为民、杨培仁编写，诸为民主编，郑学廉主审。

齿轮工应知考核题解

机械工人应知考核题解丛书编审委员会 编

责任编辑：崔世荣 版式设计：霍永明

封面设计：姚毅 责任校对：杨兴祥

责任印制：王国光

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

邮政编码：100037

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₃₂·印张 93¹/₄·字数 190千字

1994年3月北京第1版·1994年3月北京第1次印刷

印数 0 001—04 200·定价：9.00元

ISBN 7-111-03857-6/TG·852

编 审 委 员 会 名 单

(以姓氏笔画为序)

主任委员	董无岸				
副主任委员	范广才	胡有林			
委 员	王耀明	汤国宾	陈 余	金晓玲	
	范崇洛	杨国林	杨溥泉	戴振英	

前 言

有计划、有步骤地对工人进行现有技术水平的考核，并同定级、使用和工资待遇相结合，是我国劳动管理方面一项重要制度。它对调动工人生产和学习技术的积极性，鼓励工人立足本职，岗位成才，具有十分重要的意义。

为了配合机械行业工人培训、考核工作的开展，机电部技工教育研究中心和天津、上海机械工业工人培训、考核管理部门共同组织编写了《机械工人应知考核题解丛书》23种（目录见本书封三），供行业广大初、中级工人考核前复习和自学使用，也可供各级考工部门命题时参考。

《题解》是依据机电部颁《工人技术等级标准》和《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》，紧扣《机械工人技术理论培训教材》，参考与教材配套的习题集，并广泛收集了各地工人“应知”考核试题，经精选、提炼而编写的。《题解》采用问答形式。每个工种的《题解》分初级篇、中级篇，以中级篇为重点。每篇第一章为基础理论部分，按培训计划规定的课程（不包括数学、识图、制图）分节编写，其他各章为工艺学部分。体现了以专业课为主的原则。

《题解》具有三个特点：①内容少而精，基本包括了本工种、本等级工人应重点掌握的技术理论知识；②题意明白，表述准确，深入浅出，通俗易懂；③有较强的典型性、针对性、通用性。

对《题解》中的不足之处，衷心希望读者批评指正。

机械工人应知考核题解丛书编审委员会

1993年2月

目 录

前言

初 级 篇

第一章 基础理论知识	1
第一节 金属材料及热处理基础	1
1. 什么是金属的力学性能? 它包括哪些性能?	1
2. 常用的硬度试验方法有哪两种? 各有何应用?	1
3. 写出符号 σ_s 、 $\sigma_{1.2}$ 、 σ_b 、 δ_5 、 ψ 、 a_K 、 σ_{-1} 、HBS、 HRC 所代表的名称。	1
4. 优质碳素结构钢, 按含碳量可分为哪三类? 简述它 们的主要用途。	2
5. 什么是碳素工具钢? 简述 T7、T12A 钢的性能和用 途。	2
6. 指出材料牌号 45、Q235、20、T10A、65Mn、 ZG200-400 的含义。	2
7. 退火的目的是什么? 常用的退火方法有哪几种? 各 适用于何种材料?	3
8. 什么是正火? 正火的目的是什么? 如何选择结构钢 的正火与退火?	3
9. 什么是淬火? 工件为什么要进行淬火?	4
10. 表面淬火的特点是什么? 常用的表面淬火方法有哪 两种?	4
11. 常用的回火方法有哪几种? 试述其目的及应用。	4
12. 调质处理适用于哪些零件?	5

13. 什么是钢的渗碳? 哪些钢种可进行渗碳? 渗碳后为什么要经过淬火和低温回火? 5
14. 渗氮的目的是什么? 渗氮后的零件是否需要再进行淬火? 6
15. 什么是发蓝处理? 其目的是什么? 6
16. 什么是合金钢? 与碳素钢相比有哪些主要优点? 6
17. 指出材料牌号 20Cr、16Mn、20CrMnTi、40Cr、60Si2Mn、GCr15 各是什么钢? 并说明牌号中字母和数字的含义。 7
18. 指出材料牌号 9SiCr、CrWMn、9Mn2V、1Cr18Ni9 各是什么钢? 并说明牌号中字母和数字的含义。 7
19. 常用的高速钢有哪两类? W18Cr4V 和 W6Mo5Cr4V2 各属于哪一类? 用途如何? 8
20. 铸铁与钢相比有哪些主要的优缺点? 8
21. 为什么灰铸铁零件毛坯常常出现表面硬度高于心部硬度? 采用什么方法可改善其切削加工性能? 8
22. 对于形状复杂的铸件为什么有时需要经过低温回火或时效处理后才能进行切削加工? 9
23. 什么叫球墨铸铁? 它可分哪两大类? 其性能如何? 9
24. 指出材料牌号 HT150 和 QT400-15 各是什么材料? 并说明牌号中字母及数字的含义。 9
25. 什么是黄铜? 什么是青铜? 各分为哪两大类? 9
26. 指出材料牌号 ZA1Si12、H68、QSn4-3、ZCuSn5Pb5Zn5 各是什么材料? 并说明牌号中字母及数字的含义。 10
27. 轴承合金应具备什么性能? 常用的轴承合金材料有哪几种? 10
28. 什么是硬质合金? 它有什么特性? 常用的硬质合金主要分为哪两大类? 10

29. YG8和YT15各是哪类硬质合金? 它们的组成物各有
哪些? 含量多少? 分别适用于加工什么材料?11
- 第二节 电工常识11
30. 什么是导体? 什么是绝缘体? 各举三例说明。11
31. 什么是电流、电压和电阻? 分别写出它们的符号和
单位。11
32. 车床电动机的功率为7.2kW, 满载运行8h要消耗
多少电能?12
33. 钳工工作台照明灯电压为36V, 测得其电阻为21.6Ω。
求该灯开8h要消耗多少电能?12
34. 有一只标有220V、5A的单相电度表, 若家中有500
W电熨斗一只、700W微波炉一台、100W电冰箱一
台、40W电灯三盏、75W电视机一台, 问是否可同
时使用?12
35. 应作星形联结的三相负载误接成三角形联结会引起
什么后果? 如果应作三角形联结的三相负载误接成
星形又会引起什么后果?13
36. 变压器有什么用途? 远距离输送电功率时为什么要
采用高压输电的方法?13
37. 工业生产中广泛使用的是哪一类电动机? 这种电动
机由哪些主要部分组成?14
38. 三相异步电动机的磁极对数与该电动机的同步转速
有什么关系? 三相异步电动机怎样改变其旋转方
向?14
39. 熔断器、热继电器、接触器、按钮等机床电器各起
什么作用?14
40. 电动机的主电路中已安装有熔断器, 为什么还要安
装热继电器?15
41. 什么是保护接地? 它有什么作用?15

42. 什么是保护接中线? 它有什么作用?	16
43. 触电的形式有哪几种? 遇到他人触电时应采取哪些 应急措施?	16
44. 除了电气设备的保护接地和保护接中线外, 在工作 中应如何避免发生触电事故?	16
45. 在生产中如何做好节约用电工作?	17
46. 普通机床上常见的低压电器可分为哪几类?	17
47. 使用铁壳开关时应注意哪些事项?	17
48. 三相异步电动机有哪些常见故障? 怎样判断和处 置?	18
49. 怎样做好三相异步电动机的维护工作?	18
第三节 量具与公差	19
50. 我国法定长度计量的基本单位是什么? 图样上标注 尺寸的单位是什么?	19
51. 常用游标卡尺按测量范围和读数各分为哪几 种?	19
52. 试述0.02mm游标卡尺的读数原理。	19
53. 简述千分尺的读数原理及读数方法。	19
54. 读出图中游标卡尺和千分尺的读数值。	20
55. 怎样维护和保养千分尺?	20
56. 试述钟面式百分表和杠杆式百分表的适用场合。	21
57. 简述钟面式百分表使用时应注意哪些事项。	21
58. 简述杠杆式百分表使用时应注意哪些事项。	22
59. 怎样正确调整内径百分表的尺寸?	22
60. 孔用和轴用光滑极限量规上的“T”、“Z”代号分 别表示什么含义? 使用时怎样判别被测孔径或轴径 是否合格?	22
61. 怎样使用圆锥量规检验锥体尺寸和锥角?	23
62. 试分别选用第一套量块(83块)组成28.695mm尺寸。	

- 选用第三套量块(38块)组成5.95mm尺寸,-----23
63. 采用两圆柱中心距 L 为100mm的正弦规测量圆锥角 α 为 30° 的工件,求应研合的量块组的尺寸 h 为多少?24
64. 什么是互换性?它对工业生产有什么重要意义?24
65. 什么是基本尺寸、极限尺寸和实际尺寸?工件实际尺寸符合加工要求成为合格品的条件是什么?24
66. 什么是上偏差、下偏差和公差?公差和偏差的根本区别是什么?25
67. 求 $\phi 60^{+0.01}_{-0.01}$ mm孔的极限尺寸和公差?并鉴别当孔的尺寸分别为 $\phi 60.01$ 、 $\phi 59.96$ 、 $\phi 59.979$ mm时是否合格。25
68. 什么是配合?配合有哪些种类?各有何特点?26
69. 已知下列孔与轴的配合尺寸(1)孔 $\phi 30^{+0.03}_{-0.03}$ mm、轴 $\phi 30^{+0.005}_{-0.005}$ mm;(2)孔 $\phi 45^{+0.017}_{-0.013}$ mm、轴 $\phi 45^{+0.010}_{-0.010}$ mm;(3)孔 $\phi 75^{+0.030}_{-0.030}$ mm、轴 $\phi 75^{+0.004}_{-0.004}$ mm,试分别计算最大、最小间隙或过盈以及配合公差,并说明它们的配合类型。26
70. 什么是基孔制?什么是基轴制?27
71. 为什么基孔制比基轴制应用广泛?27
72. 说明公差与配合代号 $\phi 40H8$ 、 $\phi 60F9$ 、 $\phi 50h7$ 、 $\phi 45p7$ 、 $\phi 25H8/h7$ 、 $\phi 30K7/h6$ 和 $\phi 32H6/r5$ 的意义。27
73. 滚动轴承外圈与轴承座孔、内圈与轴分别采用何种基准制配合?28
74. 写出形位公差名称和符号。28
75. 在形位公差中,圆度公差与圆柱度公差有什么区

别?	29
76. 在形位公差中, 同轴度公差与对称度公差有什么区别?	29
77. 在形位公差中, 圆跳动与全跳动有什么区别?	30
78. 在形位公差中, 直线度与垂直度有什么区别?	30
79. 说明螺纹代号 $M30 \times 2 - 7H/7G - L$; $M20 \text{左} - 7g - S$; $M36 - 8h$; $M24 \times 2 \text{左} - 6H/6g - 35$ 的含义。	30
80. 如何采用螺纹量规检验螺纹? 其通端和止端各有什 么特点?	31
第四节 机械传动	31
81. 什么是带传动? 传动带有哪几种主要类型?	31
82. 带传动和其他机械传动相比有什么优点?	32
83. 为什么V带传动比平带传动应用广泛?	32
84. 带传动为什么要张紧?	32
85. 什么是V带的计算长度和公称长度? V带上标注的是 什么长度?	32
86. 电动机的带轮直径为130mm, 通过V带传给主轴箱 直径为260mm的带轮, 求它们的传动比 <i>i</i> 。如果电动 机转速为1450r/min, 求主轴箱上带轮的转速是多 少?	32
87. 在何种情况下应用链传动? 链传动有哪些特点?	33
88. 齿轮传动有什么特点?	33
89. 什么是齿轮的模数? 其大小对齿轮传动有什么影 响?	33
90. 有一对标准直齿圆柱齿轮, $m = 3\text{mm}$, $z_1 = 25$, $z_2 =$ 70, 试求小齿轮的 d_1 、 d_{a1} 、 d_{f1} 、 h_{a1} 、 h_{f1} 、 h_1 、 ρ_1 、 s_1 和两齿轮啮合中心距 a 。	34
91. 齿轮的齿形常用什么曲线? 渐开线齿形有哪些特 点?	34

92. 什么叫节圆? 什么叫分度圆? 35
93. 斜齿圆柱齿轮传动有哪些特点? 它适用于哪些场合? 35
94. 齿轮齿条传动的特点是什么? 通常用于什么场合? 35
95. 齿轮变速机构的主要作用是什么? 操纵滑移齿轮变速机构时应注意哪些问题? 35
96. 根据如图 2 所示的齿轮传动系统图, 问主轴共有几种转速? 并求出主轴的最高和最低转速。 36
97. 蜗杆传动有哪些特点? 它适用于哪些场合? 37
98. 螺旋传动有哪些特点? 37
99. 车床中滑板进给丝杠螺距 P 为 5 mm, 在丝杠轴上装有 200 格刻度的刻度盘, 当刻度盘转过 5 格时, 中滑板进给量为多少? 38
100. 什么是曲柄摇杆机构? 它的组成条件是什么? 什么是急回特性? 38
101. 什么是曲柄摇杆机构的“止点”位置? 怎样克服? 39
102. 凸轮机构有哪些种类? 有何用途? 39
103. 凸轮与从动杆的接触形式分为哪三种? 各有什么特点? 应用在什么场合? 39
104. 什么是间歇运动机构? 在机床上常用的有哪些结构形式? 40
105. 牛头刨床工作台为什么要采用间歇运动机构? 怎样实现? 40
106. 联轴器和离合器各起什么作用? 有什么区别? 41
107. 多片式摩擦离合器有哪些特点? 常用于什么场合? 为什么摩擦片间要有适当的间隙? 41
108. 液压传动有哪些主要优缺点? 42
109. 液压传动系统由哪几部分组成? 各起什么作用? 42
110. 齿轮系是如何完成吸、压油过程的? 42

111. 试比较双活塞杆和单活塞杆液压缸输出的推力和速度。	43
112. 试述方向控制阀、溢流阀、减压阀、节流阀的作用。	43
113. 液压系统中进入空气后会出现什么后果?怎样排除?	43
114. 试述电磁换向阀的工作原理。	43
115. 在液压系统中,液压缸活塞面积 A 为 0.2m^2 ,当外界阻力 F 分别为 0 、 10^5N 、 10^6N 时,液压系的输出压力各为多少(损失不计)?	44
116. 识读图中职能符号所表示的意义。	44
117. 气压传动有哪些优缺点?	45
118. 什么是气压传动的三大件?它们各起什么作用?	45
119. 机床设备中常用哪些安全装置?作用是什么?	46
120. 操作机床时应注意哪些安全事项?	46

第二章 初级齿轮工艺学 47

第一节 齿轮传动的基本原理 47

121. 外啮合齿轮和内啮合齿轮各有什么特点?	47
122. 按齿轮轴线在空间的位置的不同,齿轮可分为哪三类?它们在使用性能上有何不同?	47
123. 开式齿轮传动和闭式齿轮传动有什么区别?	47
124. 按轮齿齿廓曲线形状分类,齿形有哪几类?各类齿形常用于何种场合?	48
125. 什么是渐开线齿形?	48
126. 渐开线具有哪些特性?	49
127. 常用的齿轮材料有哪几种?怎样根据不同的工作条件选用?	49
128. 齿轮有哪些常用的热处理方法?	50
129. 什么叫渐开线齿轮的可分性?它对齿轮加工和装配	

- 有何实际意义? 51
130. 为什么渐开线齿轮传动比较平稳? 51
131. 为什么斜齿轮有端面和法向两种参数? 各有何用途? 51
132. 什么是斜齿圆柱齿轮的当量齿数? 它有什么用途? 52
133. 欲在万能铣床上铣斜齿轮, 其法向模数 m_n 为 5 mm, 齿数 z 为 16, 螺旋角 β 为 30° , 应选取何种号数的铣刀? 53
134. 一对外啮合标准斜齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件是什么? 53
135. 什么是径节? 53
136. 已知一对标准直齿圆柱齿轮, 其模数 m 为 3.75 mm, 齿数 z_1 为 29, z_2 为 79, 齿顶高系数 h_a^* 为 1, 顶隙系数 c^* 为 0.25, 齿形角 α 为 20° , 试计算大齿轮的主要几何尺寸和这对齿轮的理论中心距 a 。 53
137. 已知一对外啮合直齿圆柱齿轮, 模数 m 为 5 mm, 中心距 a 为 300 mm, 传动比 i 为 7/5, 求 (1) 齿数 z_1 、 z_2 ; (2) 分度圆直径 d_1 、 d_2 。 54
138. 经测量, 一斜齿圆柱齿轮的顶圆直径 d_a 为 94.2 mm, 螺旋角 β 为 15° , 齿数 z 为 24。求该齿轮的法向模数 m_n 。 55
139. 已知一对斜齿圆柱齿轮, 其法向模数 m_n 为 2 mm, 齿数 z_1 为 16, z_2 为 59, 法向齿顶高系数 h_{an}^* 为 1, 法向顶隙系数 c_n^* 为 0.25, 法向齿形角 α_n 为 20° , 螺旋角 β 为 $12^\circ 30'$ 。求这对斜齿轮的主要几何尺寸。 55
140. 直齿锥齿轮传动有什么特点? 其主要尺寸计算和测量是以什么参数为标准的? 56

141. 锥齿轮的当量齿数怎样计算? 有什么用处?	57
142. 已知一对直齿锥齿轮, 其大端模数 m 为 4 mm, 齿数 z_1 为 20, z_2 为 60, 轴交角 Σ 为 90° 。求分度圆锥角 δ_1 、 δ_2 。.....	57
143. 节圆和分度圆有什么区别?	57
144. 举例说明齿形角、压力角和啮合角?	58
145. 短齿制齿轮有哪些特点? 适用于哪种工作场合?	58
第二节 齿轮的精度和检测	59
146. 对齿轮精度的基本要求是什么?	59
147. GB10095—88《渐开线圆柱齿轮精度》适用于哪些范围? 包括哪几项?	59
148. 什么叫齿距累积误差?	59
149. 什么叫公法线长度变动?	59
150. 什么叫齿形误差?	59
151. 什么叫齿距偏差?	60
152. 什么叫基节偏差?	60
153. 什么叫齿向误差?	60
154. 什么叫轴向齿距偏差?	60
155. 什么叫齿厚偏差?	60
156. 什么叫公法线平均长度偏差?	60
157. 什么叫齿轮副的接触斑点?	61
158. 什么叫齿轮副的侧隙? 它包括哪些内容?	61
159. 齿轮精度等级规定有哪几级?	61
160. 齿轮的精度如何标注?	62
161. 齿轮副的检验内容和要求是什么?	63
162. 对齿轮副的齿侧间隙有哪些规定?	63
163. 通过测量齿轮的哪些项目可以判断齿轮传递运动的准确性?	63
164. 齿轮传动的平稳性可以通过哪些项目来测定?	63

165. 齿面载荷分布的均匀性可以通过哪些项目来测定?	64
166. 齿厚游标卡尺测量法有什么特点?	64
167. 什么是固定弦齿高和固定弦齿厚?	64
168. 简述齿厚游标卡尺的结构。	64
169. 如何使用齿厚游标卡尺来测量齿厚?	64
170. 什么是滚珠或滚柱测量法? 其特点是什么?	65
171. 如何用滚珠或滚柱来测量齿厚?	65
172. 采用滚柱测量法时, 试写出计算 M 值的公式。	66
173. 已知被测内齿轮的模数 m 为2 mm, 齿数 z 为45, 分度圆上齿形角 α 为 20° 。求滚柱测量法测齿厚的跨距 M ?	68
174. 简述公法线长度千分尺的结构。	68
175. 已知一直齿圆柱齿轮, 其模数 m 为3 mm, 齿形角 α 为 20° , 齿数 z 为40。求其公法线长度值 W ?	69
176. 怎样测量齿圈径向跳动?	69
177. 简述径向跳动仪的结构和测量方法。	69
178. 如何测量齿向误差?	70
179. 如何测量基节偏差?	70
180. 如何测量齿轮副中心距偏差?	70
181. 如何测量轮齿的表面粗糙度?	71
182. 如何检测齿轮副的接触斑点?	71
183. 产生齿轮误差的主要因素有哪些?	71
184. 齿形误差主要有哪一些? 其产生原因有哪些?	72
第三节 齿轮加工的基本知识	72
185. 齿形的切削加工, 按加工原理可分为哪两大类? 它们各有什么特点?	72
186. 什么叫成形法加工齿轮齿形?	73
187. 什么叫展成法加工齿轮齿形?	73

188. 齿轮加工机床的分类代号和组别是如何表示的?74
189. 采用成形法切削加工齿轮齿形时,同一模数的齿轮
铣刀为什么要分刀号?74
190. 齿轮刀具切削部分的材料应该具备哪些性能?常用
的齿轮刀具材料有哪几种?74
191. 什么是表面涂层硬质合金? 常用的涂层材料有哪
些?75
192. 加工齿轮时常用哪些切削液? 其性能如何?75
193. 齿轮加工的工艺过程是怎样的?76
194. 什么是基准? 怎样分类?76
195. 加工盘形类齿轮时,常用哪两种定位方法?各有什
么特点?77
196. 加工连轴齿轮时,常用哪两种定位方法?各有什么
特点? 适用范围如何?77
197. 为保证齿轮精度,对齿坯应有哪些主要技术要
求?78
198. 什么是齿轮齿形的经济加工余量?79
199. 齿轮齿形的经济加工余量如何确定?79
200. 安装四个一组挂轮时,保证与轴不相碰,应满足什
么条件?79
201. 什么叫挂轮比? 为什么会产生挂轮比误差?一般允
许值为多少?79
202. 圆柱齿轮的齿形加工有哪些方法?80
203. 锥齿轮的齿形加工有哪些方法?80
204. 欲制造一个圆柱标准齿轮(检验用齿轮),其模数
 m 为 5,齿数 z 为 37,齿形角 α 为 20° ,直齿,齿轮
精度为 4 级(GB10095—88),齿宽 b 为 40。试简述
其一种加工工艺过程。81
205. 什么叫齿轮滚刀的寿命? 怎样提高齿轮滚刀的寿