

齿轮工技术问答



山东科学技术出版社

齿轮工技术问答

宋 慎 志
金 学 朗 编
唐 国 耀

*

山东科学技术出版社出版
山东省新华书店发行
山东新华印刷厂德州厂印刷

*

787×1092毫米32开本 12.5印张 223千字
1981年9月第1版 1981年9月第1次印刷
印数: 1—6,000
书号 15195·91 定价 1.10 元

编 者 的 话

齿轮是现代机械传动中的重要组成部分。随着我国工农业生产 and 科学技术的发展，对于齿轮的需要量显著增加。为了帮助青年工人学习和掌握齿轮加工技术，我们根据生产实践中的经验，编写了《齿轮工技术问答》这本书。

本书以问答的形式，通俗的语言，简要地介绍了齿轮的基本常识，铣床加工齿轮，插齿、滚齿、珩齿和精度与测量等知识。同时对缺少齿轮加工专用机床的单位，提供了怎样用普通机床加工多种齿轮的简单方法。这对齿轮工人系统掌握齿轮的计算和加工技术将有一定帮助。

本书在编写过程中，蒙中国人民解放军海军4808厂总工程师吕品奇、刘鸿生等同志指导，在此表示衷心感谢。

由于编者水平所限，书中难免存有缺点和错误，请读者批评指正。

编 者

一九八一年三月

目 录

齿 轮 基 础 知 识

1. 齿轮有哪些种类? (1)
2. 齿轮各部分名称是什么? (6)
3. 什么叫渐开线? (8)
4. 什么叫压力角? 平常说的压力角在哪里?
..... (9)
5. 什么叫模数? 模数的物理意义是什么? 标准
模数有哪些? (10)
6. 什么叫双模数制齿轮? 怎样计算它的几何尺
寸? 标准双模数有哪些? (12)
7. 什么叫径节? 标准径节有哪些? (12)
8. 什么叫节点和节圆? 节圆的物理意义是什
么? (13)
9. 分度圆与节圆有什么区别? (14)
10. 什么叫啮合线和啮合角? 一对齿轮传动的啮
合过程是怎样的? (16)
11. 压力角与啮合角有什么区别? (16)
12. 什么叫仿型法加工齿轮齿形? (18)
13. 什么叫滚切法加工齿轮齿形? (19)

14. 什么叫根切现象? 根切的害处是什么? 标准
 齿轮不根切的最少齿数为多少? (20)
15. 什么叫齿条插刀、齿条插刀的中线和节线?
 (21)
16. 什么叫标准齿轮? 它有什么特点? (22)
17. 什么叫变位齿轮? 它有什么特点? (24)
18. 什么叫高度变位齿轮? 它有什么特点? (26)
19. 什么叫角度变位齿轮? 它有什么特点? (26)
20. 什么叫切向变位? (28)
21. 什么叫分离系数? (28)
22. 什么叫齿顶缩短系数? (29)
23. 什么叫螺旋角、螺旋升角和导程? (29)
24. 怎样识别斜齿轮或蜗杆是右旋还是左旋?
 (30)
25. 为什么斜齿轮有端面和法面之分? 其参数有
 什么用途? (31)
26. 什么叫斜齿轮的当量齿数? 怎样计算? (31)
27. 蜗杆有几种? 各有什么特点? (33)
28. 什么叫蜗杆特性系数? 有哪些标准值? 如何
 计算蜗杆的螺旋升角? (34)
29. 圆锥齿轮各部分名称是什么? (35)
30. 什么叫背锥? 它有什么作用? (38)
31. 什么叫圆锥齿轮的当量齿轮和当量齿数? 当
 量齿数有什么作用? 怎样计算? (39)

32. 怎样计算标准直齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (41)
33. 怎样计算径节制标准直齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (43)
34. 怎样计算高度变位直齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (45)
35. 怎样计算角变位直齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (47)
36. 怎样计算标准斜齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (49)
37. 怎样计算径节制标准斜齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (52)
38. 怎样计算高度变位斜齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (55)
39. 怎样计算内接标准直齿圆柱齿轮传动的几何尺寸? (57)
40. 怎样计算标准直齿齿轮齿条传动的几何尺寸? (59)
41. 怎样计算蜗轮蜗杆传动的几何尺寸? (61)
42. 怎样计算标准直齿圆锥齿轮传动的几何尺寸? (65)
43. 怎样计算径节制标准直齿圆锥齿轮传动的几何尺寸? (68)
44. 怎样计算高度变位直齿圆锥齿轮传动的几何

- 尺寸? (71)
45. 怎样计算泵用齿轮的几何尺寸? (74)
46. 齿轮常用的材料和热处理方法有哪些? (76)
47. 齿形的经济加工余量多少为宜? (77)
48. 什么叫定位、安装和基准? (79)
49. 齿轮坯的技术要求是什么? (80)
50. 齿轮的机械加工是怎样进行的? (81)
51. 加工齿轮时常用哪些冷却润滑液? 其性能怎样? (83)
52. 安装四个一组挂轮与轴不相碰的条件是什么? (84)
53. 什么叫挂轮比? 为什么产生挂轮比误差? 其允许值多少为宜? (85)
54. 怎样用对数法计算挂轮? (86)

铣 床 铣 齿

55. 铣刀为什么要分刀号? 怎样选择? 如何装夹? (89)
56. 为什么要用齿形单刀头加工齿轮? 齿形单刀头有哪几种? (91)
57. 直齿圆柱齿轮的齿形是怎样画出来的? (92)
58. 如何选择齿形单刀头的几何角度? 怎样刃磨? (94)
59. 铣刀为什么要背刀? 怎样背刀? (95)

60. 仿型铣齿时如何装夹齿轮坯? (97)
61. 分度头的主要结构有哪些? (101)
62. 举例说明什么叫简单分度法? (103)
63. 举例说明什么情况下采用差动分度法? (104)
64. 怎样用查表法查出铣床用的差动分度挂轮齿数? (106)
65. 举例说明什么情况下采用近似分度法? (106)
66. 为什么齿轮会有大小牙? 怎样解决? (109)
67. 为什么齿轮有时铣至理论标准深度而实测齿厚却“瘦”? (111)
68. 为什么齿面出现波纹现象? 怎样解决? (112)
69. 齿面出现啃齿的原因是什么? 怎样解决?
..... (113)
70. 为什么会出现歪齿现象? 怎样解决? (114)
71. 泵用齿轮有哪些特点? (116)
72. 在铣床上如何研配加工泵用齿轮? (117)
73. 怎样在万能铣床上加工内齿轮? (119)
74. 怎样画齿条齿形? (120)
75. 什么叫铣床的粗加工齿条法? 用此法如何加工短齿条和长齿条? (121)
76. 什么叫铣床精加工齿条法? 如何计算分齿挂轮? (123)
77. 在铣床上怎样用固定齿数挂轮法加工齿条? 有哪些优点? (125)

78. 加工齿条时应注意哪些问题?(127)
79. 怎样加工斜齿条?(128)
80. 在铣床上怎样用特制分度盘铣长齿条?(129)
81. 有斜齿轮图纸怎样加工斜齿轮?(130)
82. 有斜齿轮实样怎样加工斜齿轮?(133)
83. 举例说明怎样测绘和加工斜齿轮?(136)
84. 什么叫赶分度盘计算导程法?(137)
85. 怎样量取轴向齿距计算导程?(138)
86. 怎样画斜齿轮齿形样板?(139)
87. 怎样自制分度头挂轮轴接杆?(141)
88. 在什么情况下使用双挂轮架?(141)
89. 加工斜齿轮时应注意哪些问题?(143)
90. 加工直齿圆锥齿轮怎样选择铣刀?(144)
91. 怎样按照图纸加工直齿圆锥齿轮?(146)
92. 怎样计算直齿圆锥齿轮小端的模数、齿厚和
齿深?(147)
93. 怎样用量尺寸法铣圆锥齿轮齿的两侧面? ... (148)
94. 怎样用偏角度法铣圆锥齿轮齿的两侧面? ... (151)
95. 怎样用赶分度盘法铣齿坯的两侧面余量?
.....(152)
96. 加工圆锥齿轮应注意哪些问题?(153)
97. 怎样打牙尖?(154)
98. 怎样计算一对相啮合直齿圆锥齿轮实样的模
数?(155)

99. 怎样计算只有一个直齿圆锥齿轮实样的模数?(157)
100. 怎样在万能铣床上加工非标准直齿圆锥齿轮?(158)
101. 怎样在万能铣床上加工双曲线锥齿轮?(160)
102. 怎样在卧式铣床上加工螺旋锥齿轮?(161)
103. 怎样在立式铣床上加工弧齿等高锥齿轮?
.....(163)
104. 怎样用蜗轮滚刀在万能铣床上加工蜗轮?
.....(166)
105. 怎样用齿轮滚刀在万能铣床上加工蜗轮?
.....(168)
106. 怎样自制蜗轮滚刀?(170)
107. 怎样在万能铣床上滚铣较大直径蜗轮?(171)
108. 怎样铣蜗杆?(172)
109. 为什么要使用飞刀加工蜗轮? 其加工原理是什么?(174)
110. 怎样计算飞刀头的几何尺寸?(175)
111. 在立式铣床上用飞刀加工蜗轮时怎样调整机床和安装飞刀?(177)
112. 在立式铣床上用飞刀加工蜗轮时怎样选挂轮?(179)
113. 用飞刀加工蜗轮应注意哪些问题?(181)
114. 在卧式铣床上用飞刀加工蜗轮有什么优点?

- 机床需做哪些改装工作?(181)
- 115.在卧式铣床上用飞刀加工蜗轮时怎样调整机床和安装飞刀?(182)
- 116.在什么情况下采用蜗轮蜗杆研磨法? 怎样使用?(185)

插 齿 机

- 117.插齿机的用途是什么?(186)
- 118.插齿机的工作原理是什么?(186)
- 119.插齿机有几种主要运动? 其作用是什么?
.....(186)
- 120.插齿机的传动原理是什么?(189)
- 121.怎样识读插齿机的传动系统图?(190)
- 122.插削齿轮的加工过程是怎样进行的?(194)
- 123.插齿机上分齿挂轮的作用是什么? 如何配挂?(195)
- 124.插齿机上圆周进给挂轮的作用是什么? 如何配挂?(197)
- 125.插齿机上径向进给挂轮的作用是什么? 如何配挂?(198)
- 126.怎样调整插齿刀的插齿深度?(199)
- 127.怎样计算插齿刀行程长度? 其行程长度和行程位置如何调整?(200)
- 128.怎样检查插齿机上工件与插齿刀旋转方向以

- 及让刀方向的正确?(201)
129. 什么叫插削齿轮时的切削速度、圆周进给量
和径向进给量? 如何选择?(203)
130. 怎样选择插削齿轮时的径向切入次数?(204)
131. 插削齿轮时对夹具、芯轴、工件的安装精度
有哪些要求?(205)
132. 插齿刀有哪几种类型? 各有什么用途?(208)
133. 插齿刀有哪些安装方式? 安装时应注意哪些
问题?(212)
134. 插齿刀有几种精度等级? 各精度等级的插齿
刀用在哪儿?(215)
135. 插齿刀的技术要求有哪些?(215)
136. 什么叫插齿刀的耐用度? 其磨钝标准是什
么? 如何提高耐用度?(216)
137. 在插齿机上插削内齿轮有哪些特点?(217)
138. 在插齿机上插削齿条有哪些特点?(220)
139. 插削齿轮时周节相邻误差和周节积累误差超
差的原因是什么? 如何消除?(223)
140. 插削齿轮时公法线变动量超差的原因是什么?
如何消除?(224)
141. 插削齿轮时影响齿面光洁度差的原因是什么?
如何消除?(224)

滚 齿 机

142. 滚齿机的用途是什么?(227)
143. 滚齿机的工作原理是什么?(227)
144. 滚齿机上有几种主要运动? 其作用是什么?
.....(227)
145. 滚齿机的传动原理是什么?(230)
146. 滚齿机滚切直齿圆柱齿轮的传动系统是怎样
的?(232)
147. 滚齿机滚切斜齿轮的传动系统是怎样的?
.....(236)
148. 滚齿机径向进给切蜗轮的传动系统是怎样
的?(237)
149. 滚齿机切向进给切蜗轮的传动系统是怎样
的?(238)
150. 滚齿机滚切齿数大于100质数直齿圆柱齿轮
的传动系统是怎样的?(241)
151. 滚切齿数大于100质数斜齿圆柱齿轮的传动
系统是怎样的?(242)
152. 滚切直齿圆柱齿轮需用几套挂轮? 如何配
挂分齿挂轮?(244)
153. 滚切直齿圆柱齿轮时如何配挂切削速度挂轮
和垂直进给挂轮?(245)
154. 滚切斜齿圆柱齿轮时需用几套挂轮? 如何配

- 挂?(248)
155. 滚切齿数大于100质数齿轮为什么要用差动挂轮?(250)
156. 滚切齿数大于100质数直齿圆柱齿轮时需用几套挂轮? 如何配挂?(252)
157. 滚切齿数大于100质数斜齿圆柱齿轮时需用几套挂轮? 如何配挂?(255)
158. 什么叫滚齿的切削速度、走刀量和切削深度? 如何选择?(257)
159. 滚切齿轮时如何确定径向进刀量?(259)
160. 什么叫逆铣和顺铣? 各有什么优缺点?(261)
161. 怎样判断滚刀的左右旋向?(263)
162. 怎样判断滚齿机工作台的回转方向?(263)
163. 安装滚刀时为什么要有安装角? 如何计算?(264)
164. 滚切齿轮时怎样安装好滚刀杆、滚刀及托架?(266)
165. 滚切齿轮时怎样对好滚刀中心?(267)
166. 在滚齿机上怎样安装芯轴和齿轮坯?(268)
167. 对滚齿机的夹具有什么要求?(270)
168. 滚切齿轮时如何检查分齿挂轮和差动挂轮配挂是正确的?(271)
169. 使用多头滚刀有哪些特点? 怎样选用?(272)
170. 什么是径向进给法加工蜗轮? 安装蜗轮滚刀

- 的要求是什么?(273)
171. 径向进给法加工蜗轮的优缺点是什么?(274)
172. 径向进给法加工蜗轮时需用几套挂轮? 如何配挂?(275)
173. 什么是切向进给法加工蜗轮? 安装蜗轮滚刀的要求是什么?(276)
174. 为什么用切向进给法加工蜗轮精度高? 其缺点是什么? 怎样解决?(277)
175. 用切向进给法加工蜗轮时为什么要用差动机构?(278)
176. 用切向进给法加工蜗轮时需用几套挂轮? 如何配挂?(279)
177. 什么是滚齿机上飞刀加工蜗轮?(281)
178. 用飞刀加工蜗轮的优缺点是什么? 怎样提高其生产率和精度?(282)
179. 在有切向刀架的滚齿机上用飞刀加工蜗轮需用几套挂轮? 怎样配挂?(283)
180. 在没有切向刀架的滚齿机上用飞刀加工蜗轮的过程是怎样的?(284)
181. 齿轮滚刀的精度分几级? 各能加工几级精度齿轮?(285)
182. 齿轮用的滚刀有哪些种类? 各有哪些标准滚刀?(286)
183. 齿轮滚刀用钝的标准是什么? 用钝会出现什

- 么现象?(287)
184. 什么叫齿轮滚刀的耐用度? 怎样提高耐用度?(287)
185. 滚切齿轮时齿数不对或乱齿的原因是什么? 怎样消除?(288)
186. 滚切齿轮时周节误差和周节积累误差超差的原因是什么? 怎样消除?(288)
187. 滚切齿轮时齿面光洁度不好的原因是什么? 怎样消除?(289)

珩 齿

188. 珩齿原理是什么?(292)
189. 珩齿的切削过程与剃齿有什么不同?(292)
190. 珩齿比磨齿有哪些优缺点?(293)
191. 珩齿的方法有几种? 各有什么特点?(293)
192. 珩轮有哪些种类? 其结构怎样?(294)
193. 设计珩轮时应注意哪些问题?(296)
194. 做珩轮齿圈材料的成分有哪些? 其性能怎样?(297)
195. 制造珩轮和内齿模具怎样配方?(298)
196. 怎样用浇注成型法制造珩轮?(301)
197. 怎样选择珩齿时的切削速度、纵向走刀量和径向走刀量?(303)
198. 怎样选择珩齿余量和珩前齿轮的精度?(304)

199. 珩齿时常用哪些润滑液?(304)
200. 珩齿操作中应注意哪些问题?(304)
201. 珩齿纠正误差的能力怎样?(305)
202. 珩齿机的特点是什么? 有哪些珩齿设备?
.....(305)

精 度 与 测 量

203. 齿轮的制造精度包括哪些内容?(307)
204. 在图纸上怎样标注齿轮传动的精度?(309)
205. 圆柱齿轮有几级精度等级和哪些检验项目?
.....(311)
206. 齿轮传动的结合形式有几种? 各用在什么场合?
.....(312)
207. 用滚齿法和插齿法加工齿轮的经济精度是多少?
.....(313)
208. 圆柱齿轮传动有哪些公差和偏差?(314)
209. 蜗轮蜗杆传动有几级精度等级和哪些检验项目?
.....(317)
210. 蜗轮蜗杆传动有哪些公差和偏差?(318)
211. 圆锥齿轮有几级精度等级和哪些检验项目?
.....(321)
212. 圆锥齿轮传动有哪些公差和偏差?(322)
213. 什么叫齿轮公法线长度? 测量公法线长度的
优点是什么?(324)