

机械工人技术培训辅导丛书

新 编 铣工考工题解

陈野 张磊 刑鸿雁 梁丽嫦 编

科学技术文献出版社

机械工人技术培训辅导丛书

新编铣工考工题解

陈 野 张 磊 邢鸿雁 编
梁丽嫦 李庆芝 陈 琦

科学技术文献出版社

(京) 新登字130号

内 容 简 介

本书是根据《工人技术等级标准》铣工中级工应知应会,并参考有关地区和部门考工情况编写的。内容包括:铣工与铣床、量具与技术测量、铣刀与铣削、铣床夹具、工艺规程编制、分度头及其应用、铣削成形面、铣削直齿圆柱齿轮和齿条、铣削直齿圆锥齿轮、铣削螺旋槽和斜齿圆柱齿轮、铣削蜗轮、铣削凸轮、刀具开齿和提高铣削效率的途径等240题。编写时着重操作技能、技巧和加工质量分析等方面的叙述,也注意讲清道理,力求通俗易懂。

本书可供中级铣工考工和平时解决生产实际问题时学习,也可供初级铣工提高技术水平自学使用,还可供技校和铣工培训班师生使用。

机械工人技术培训辅导丛书

新编铣工考工题解

陈 野 张 磊 邢鸿雁 编
梁丽嫦 李庆芝 陈 琦

责任编辑 汪 望

*

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码 100038)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092毫米 32开本 111/4 印张 252 千字

1994年5月第1版 1994年5月第1次印刷

印数: 1—5,000 册

科技新书目: 306—096

ISBN 7-5023-2105-5/TG·5

定 价: 10.00 元

前 言

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是一项战略性的任务。为了贯彻落实国务院批转的《国家教委关于改革和发展成人教育的决定》的有关精神，本着为基层教学提供服务，配合企业开展好考工符级、考工定级工作，以及满足广大工人同志自学和参加考工复习需要的原则，在机械电子工业部教育司、人事劳动司的支持和指导下，我们组织长期从事机械工人技术培训工作的专业人员编写了《机械工人技术培训辅导丛书》。

在编写过程中，紧紧围绕机械电子工业部新修订的《工人技术等级标准（通用部分）》初、中级工“应知”、“应会”的主要要求，以部颁《工人技术理论培训计划、大纲》和《工人操作技能训练大纲》为依据，从当前机械行业工人队伍素质的实际出发，面向企业、面向生产，力求突出针对性和实用性，努力做到理论联系实际。

机械工人技术培训辅导丛书包括各类工种的辅导用书，其中，由陈榕林主编的《机械工人考工基础知识题解》等9种自1990年由兵器工业出版社出版以来，深受广大读者和从事工人技术培训工作同志的欢迎，发挥过积极的作用。

但是，随着改革形势的深入发展，国际间技术交流日益扩大，广大读者迫切要求这套丛书的内容进一步系统和完善，国家标准、名词术语进一步更新和贯彻执行。因此，这套丛书的内容必须在原有基础上重新补充和修订。

重新编写的机械工人技术培训辅导丛书包括:

《新编机械工人考工基础知识题解》、《新编车工考工题解》、《新编钳工考工题解》、《新编焊工考工题解》、《新编磨工考工题解》、《新编铣工考工题解》、《新编刨工考工题解》、《新编热处理工考工题解》、《新编维修电工考工题解》共9种。新编丛书不但采用了国家最新标准,还增补了新工艺、新材料、新技术等内容,使丛书内容更充实完善。此次修订,还增加了刘龙淼编写的《新编锅炉工考工及晋升技师考试题解》等书,进一步扩大了为基层技术培训教学工作服务的范围,今后还将不断扩充这套丛书的类别,以满足工人技术培训工作的需要。

这套丛书既是使用机电部统编教材和习题集的补充教材,也是作为进行工人技术考核、晋级工作和技工学校、职业学校教学工作的参考用书。希望这套新编丛书的出版,能对提高机械工人队伍的技术水平和素质,促进机械行业技术工人培训和考工晋级工作的开展起到积极的推动作用。在此谨向关心这项工作的同志们以及科学技术文献出版社致以亲切的谢意!

机械电子工业部机械中心
科技编辑部

1993. 4 .

目 录

、 铣工与铣床	1
1. 中级铣工应当掌握哪些基础知识和操作技术?	1
2. 铣工应遵守的安全技术有哪些?	2
3. 什么是铣削?有何特点?	3
4. 常用立式铣床和卧式铣床系列有哪些?	5
5. 铣工对铣床的日常维护应做好哪些方面?	6
6. 什么是机床的执行机构、驱动装置、传动机构和传动系统?	7
7. 何谓机床的传动系统图?有什么用途?	7
8. 举例说明怎样调整机床的运动?	9
9. 在X62W型卧式万能铣床上能完成哪些铣削工作?它具有哪些特点?	11
10. 为什么X8126型万能工具铣床用途较广泛?它特别适用于做哪些铣削工作?	12
11. 根据XA6132型铣床的传动系统图(图1-2),写出主传动路线表达式,并计算出主轴的各级转速	13
12. 根据XA6132型铣床的传动系统图(图1-2)写出进给传动的传动路线表达式,并计算出纵向进给的最小和最大进给量	15
13. 怎样调整X62W型卧式万能铣床的工作台纵向丝杠传动间隙?	16
14. 怎样调整X62W型和X52K型铣床工作台导轨间隙?	17
15. 机床精度检验的目的是什么?机床精度通常包括哪些内容?	18
16. 何谓机床主轴组件旋转精度、机床切削稳定性、机床低	

速运动稳定性和机床抗震性?	19
17. 解释名词: 零件加工精度、经济加工精度、测量精度和 表面质量	19
18. 怎样检验升降台式铣床工作台面的平面度?	19
19. 怎样检验升降台式铣床工作台面对工作台移动的 平行度?	21
20. 怎样检验升降台式铣床升降台垂直移动的直线度?	23
21. 怎样检验升降台铣床工作台面对床身垂直导轨面的 垂直度?	24
22. 怎样检验升降台式铣床主轴端部跳动?	26
23. 铣床最容易出现故障有哪些? 如何排除?	28
24. 铣床常用的附件有哪些? 常用的机用台虎钳有哪 几种?	30
25. 如何调整台虎钳在工作台上的正确位置?	30
26. 用台虎钳夹持较长的工件时应采取什么措施?	30

二、量具与技术测量

27. 铣工常用的量具有哪些?	32
28. 毫米与英寸的换算关系如何?	32
29. 在生产中, 如何根据需要选用计量器具?	33
30. 测量条件包括哪些内容? 精密测量时应满足哪些 条件?	33
31. 测量误差分为哪几类? 各有何特点?	34
32. 量块的主要用途是什么? 如何正确使用?	35
33. 简述正弦规的基本结构和使用原理	36
34. 用正弦规测量圆锥工件锥角 α , 已知正弦规两圆柱中心 距 $L=200\text{mm}$, 当垫上 10.35mm 的量块组尺寸时, 工件 素线处于水平位置, 求圆锥角 α	37
35. 已知正弦规两圆柱的中心距 $L=100\text{mm}$, 被测工件的圆 锥角 $\alpha=12^\circ$, 求应垫量块的高度	37

36. 若正弦规两圆柱中心距为100mm, 斜面零件的斜角等于 6° , 求量块所垫高度 h	38
37. 万能角度尺由哪几部分组成? 各有何功用?	38
38. 杠杆千分尺和普通千分尺在结构上有何不同?	39
39. 如何正确使用杠杆千分尺?	39
40. 水平仪的主要用途是什么? 常用的水平仪有哪几种?	40
41. 何谓水平仪的零位误差? 怎样检查和调整零位误差?	41
42. 为保证水平仪的测量精度, 使用时的注意事项是什么?	42
43. 样板平尺有何用途? 一般有几种类型? 怎样使用?	42
44. 如何正确维护和保养精密量具?	43
三、铣刀与铣削	45
45. 在生产中, 加工平面、直角沟槽、成形沟槽、成形面及切断时, 应分别选用什么样的铣刀?	45
46. 怎样安装圆柱铣刀?	45
47. 怎样安装端铣刀?	46
48. 怎样安装柄式铣刀?	47
49. 怎样用快速装卸刀轴安装铣刀?	49
50. 铣刀安装后, 产生振摆和跳动等, 达不到平稳、同轴度的要求, 是什么缘故?	50
51. 怎样保养铣刀?	50
52. 铣削用量包括哪些内容? 如何表示?	51
53. 用一把直径为80mm的铣刀, 以25m/min的铣削速度进行铣削, 问铣床主轴转速应调整到多少?	53
54. 使用一把直径为20mm, 3个齿的立铣刀铣削。 f 齿=0.04mm/齿, $v=20$ m/min, 求铣床的转速及进给量.....	53
55. 选用铣削用量的原则是什么? 实际工作中如何确定?	54

56. 已知铣刀直径 $D=100\text{mm}$, 铣刀齿数 $Z=16$, 每齿进给量 $f_{\text{齿}}=0.03\text{mm/齿}$, 如铣削速度 $v=30\text{m/min}$, 试求每分钟进给量 f62
57. 用4齿铣刀, 转速为 375r/min , 进给量为 235mm/min 的铣削用量进行铣削, 求铣刀每转进给量 $f_{\text{转}}$62
58. 在X62型卧式铣床上加工工件上的一直角沟槽, 槽深为 21mm , 槽宽为 24mm , 表面粗糙度 R_{a} 值为 $12.5\mu\text{m}$, 工件材料是45钢, 工件装夹刚性好。根据实际情况, 采用粗铣加工, 选用铣刀规格为 $160\times 24\times 40$ 、 $z=16$ 的错齿镶片三面刃盘铣刀, 试选择铣削用量 v_p 、 B 、 f 和 v63
59. 在铣削过程中为什么要施加充分的切削液? 如何选用? 使用中要注意些什么?64
60. 如何根据铣削过程中的现象来判断铣刀是否磨钝? 磨钝的原因是什么?66
61. 怎样刃磨铣刀?67
62. 平面铣削中为什么会发出刺耳的尖叫声或微微的“吱吱”响声?69

四、铣床夹具.....71

63. 什么是夹具? 什么是机床夹具? 什么是铣床夹具? 工件装夹的实质是什么?71
64. 举例说明工件的装夹方法有几种? 都是怎样装夹的?72
65. 专用夹具由哪几部分组成? 各部分与机床、工件和刀具的关系如何?74
66. 常用的机床夹具由哪几类?76
67. 在机床上加工零件为什么要使用夹具?77
68. 什么是工件定位? 工件定位时必须解决的问题是什么?78
69. 何谓“六点定则”?78
70. 举例说明什么叫主要定位基准、导向定位基准和止推

定位基准?	78
71. 举例说明什么叫工件完全定位、不完全定位和过定位?	79
72. 如果采用过定位方式对工件进行定位, 应采取哪些措施?	82
73. 常采用的定位方式有哪些? 都选用什么样的定位元件? 相当于多少个定位支承点?	83
74. 举例说明浮动支承和辅助支承的应用	87
75. 试说明图4-17中各工件定位情况属于何种定位方式? 采用什么定位元件定位? 限制自由度情况如何?	89
76. 加工工件时为什么要夹紧? 何谓夹紧力的三要素?	91
77. 考虑夹紧力的大小时, 应注意哪些问题?	92
78. 考虑夹紧力的方向时, 应注意哪些问题? 指出图4-18所示各种情况夹紧力 F 夹与工件重力 W 及切削力 F 切之间的关系	93
79. 考虑夹紧力的作用点时, 应注意哪些问题?	94
80. 夹紧装置由几部分组成? 对它的基本要求是什么?	96
81. 斜楔夹紧机构的工作原理是什么? 结构上有什么特点? 适用于怎样的场合?	98
82. 偏心夹紧机构的工作原理是什么? 适用于怎样的场合?	100
83. 螺旋夹紧机构的工作原理是什么? 适用于怎样的场合?	101
84. 生产中常用的铣床夹具有哪些主要类型? 都应用在什么场合?	101
85. 铣床夹具的设计要点有哪些?	102
86. 组合夹具通常应用在什么场合? 有何特点?	104
87. 组合夹具由哪些基本元件组成? 组装组合夹具有哪些步骤?	105

88. 现代机床夹具的发展方向是什么?	107
五、工艺规程编制	108
89. 制定工艺规程的原则是什么? 制订时应注意哪些问题?	108
90. 怎样制订零件机械加工工艺规程?	108
91. 何谓基准? 通常把基准分为几类?	109
92. 举例说明什么是设计基准、工艺基准、装配基准、 测量基准及定位基准?	109
93. 何谓粗基准? 选择粗基准的原则是什么?	111
94. 何谓精基准? 选择精基准的原则是什么?	112
95. 什么是尺寸链?	113
96. 什么是尺寸链的环、组成环、封闭环、增环以及 减环?	114
97. 举例说明什么是基准不重合误差?	114
98. 按图5-7a所示定位方案铣工件上的台阶面, 要求保持 尺寸为 20 ± 0.15 , 试分析和计算这时的定位误差, 并 判断这一定位方案是否可用?	116
99. 如图5-8所示, 铣一阶台形工件, 求图中的工序 尺寸C	117
100. 如图5-9所示阶台零件, 若先以A面为定位基面铣削 B面, 保证A面到B面尺寸 20 ± 0.05 , 待一批零件的B 面全部加工好后, 仍以A面定位铣削C面。要求保证 B面到C面之间的尺寸为 8 ± 0.10 。现在要求解A面到 C面的尺寸应为多少?	119
101. 划分粗加工、半精加工和精加工有何实用意义?	121
102. 应按什么原则安排加工顺序?	122
103. 工序的集中和分散各有何特点?	122
104. 零件的加工精度包括哪些内容? 影响加工精度的因素 有哪些?	124

六、孔加工与沟槽铣削	126
105. 在铣床上怎样钻孔?	126
106. 在铣床上钻孔常出现的质量问题有哪些?	127
107. 如何在卧式铣床上镗孔?	128
108. 如何加工轴上敞开式键槽?	129
109. 如何加工轴上封闭式键槽?	132
110. 如何铣削图6-8所示轴上的三条键槽?	135
111. 铣出的槽为什么会出现上宽下窄现象?如何使铣出的槽宽合乎要求?	136
112. 怎样铣T形槽?	137
113. 怎样铣燕尾槽?	139
七、分度头及其应用	142
114. 分度头的代号FW250含义如何?它的主要用途是什么?	142
115. 在分度头及其附件上装夹工件的常用方法有哪些?如何正确使用和维护分度头?	142
116. 在卧式铣床上,利用分度头将图7-1所示的螺母毛坯铣削成工作图所要求的四方螺母,应当如何操作?并分析铣削多面体时容易出现哪些质量问题?如何防止?	144
117. 试述角度分度法的工作原理	148
118. 铣削图7-3所示工件上的两条槽,用角度分度法分度,求分度手柄转数	160
119. 在什么情况下应用差动分度法?差动分度法的基本原理是什么?差动分度的具体计算步骤如何?	160
120. 在FW250型分度头上铣一齿数为111的直齿轮,试决定分度手柄的转数和选取交换齿轮,并决定分度手柄与分度盘的转向	162
121. 举例说明如何使用差动分度表	163

122. 把工件作127等分, 使用查“差动分度表”法, 确定分度手柄的转数和选取交换齿轮, 并决定分度手柄与分度盘的转向 167
123. 何谓直线移距分度? 有什么用途? 167
124. “主轴交换齿轮法”和“侧轴交换齿轮法”计算交换齿轮的公式如何? 使用时应注意什么问题? 167
125. 在X62W型万能铣床上进行刻线, 工件每格距隔 $S=0.35\text{mm}$, 工作台纵向丝杠螺距 $P_{\text{丝}}=6\text{mm}$, 求分度手柄转数和交换齿轮齿数? 168
126. 把110mm长的工件分成200等分, 铣床纵向工作台丝杠螺距 $P_{\text{丝}}=6\text{mm}$, 求分度手柄转数及交换齿轮的齿数 169
127. 有一刻度环, 利用分度头刻角度线, 要求每格读数是 2° , 如何操作? 169
128. 用单刀铣花键轴, 有哪几种对刀方法? 170
129. 如何在卧式铣床上用一把三面刃槽铣刀铣削花键轴? 172
130. 怎样用组合三面刃铣刀铣花键? 174
131. 花键铣削完毕, 需检验哪些内容? 177
132. 铣削花键常见的质量问题有哪些? 如何防止? 177
133. 离合器有何用途? 有几大类? 齿式离合器的齿形有几种? 一般在什么机床上加工? 177
134. 在铣床上怎样铣削直齿离合器? 179
135. 加工直齿离合器时, 如何确定铣刀的宽度和立铣刀的直径? 183
136. 铣削一直齿离合器, 齿数 $Z=4$, 齿高 $T=10\text{mm}$, 离合器的孔径 $d_1=50\text{mm}$, 求铣刀宽度 b 和直径 D 183
137. 在卧式铣床上, 用盘形槽铣刀铣削6齿直齿离合器,

- 其齿部外径 $d=500\text{mm}$, 齿部内径 $d_1=28\text{mm}$, 齿高 $T=10\text{mm}$, 通过计算确定盘形槽铣刀的宽度 b 和外径 D184
138. 铣削梯形齿和尖齿离合器时, 为什么必须把分度头主轴倾斜一个角度?185
139. 如何铣削尖齿离合器?187
140. 铣削齿槽角 $\gamma=90^\circ$ 、齿数 $Z=50$ 的尖齿离合器, 试确定分度头主轴的倾斜角 α 和对称双角铣刀的廓形角 θ 189
141. 铣削齿槽角 $\gamma=60^\circ$ 、齿数 $Z=60$ 的尖齿离合器, 试确定分度头主轴的倾斜角 α 189
142. 怎样铣削梯形收缩齿离合器?189
143. 怎样铣削梯形等高齿离合器?191
144. 怎样铣削锯齿形离合器?193
145. 用单角铣刀铣锯齿形齿离合器, 已知齿数 $Z=25$, 齿槽角 $\gamma=85^\circ$, 铣削时应如何调整分度头主轴的倾斜角?196
146. 铣削梯形收缩齿离合器, 离合器的齿数 $Z=9$, 齿槽角 $\gamma=30^\circ$, 计算分度头主轴的倾斜角度为多少?196
147. 加工齿式离合器时常出现的质量问题有哪些? 是什么原因造成的?197
- 八、铣削成形表面199
148. 怎样按划线铣削曲线外形?199
149. 怎样校正工件圆弧面中心与转台旋转中心, 使其重合?201
150. 使用圆转台铣削曲线外形时应注意哪些事项?202
151. 在X52K立铣上, 如何铣削图8-3所示扇形板?203
152. 怎样按样件手动进给铣削曲线外形?205
153. 利用附加仿形装置铣削曲线外形时应注意哪些问题?206

154. 怎样用成形铣刀铣削成形面? 铣削时应注意哪些事项? 206
155. 试述球面铣削原理和加工要点 207
156. 加工带柄球面的柄部直径 $D=28\text{mm}$, 球面半径 $SR=32.5\text{mm}$, 求倾斜角 α 及刀盘刀尖回转直径 d_c 208
157. 怎样铣整个圆球? 209
158. 如何使用立铣刀铣削内球面? 209
159. 如何使用镗刀加工内球面? 210
160. 试述在铣床上加工椭圆孔和椭圆面的工作原理 211
161. 工件上有一椭圆孔, 长轴直径 $D=100\text{mm}$, 短轴直径 $d=96\text{mm}$, 孔长 $H=20\text{mm}$, 在立铣上如何加工这个椭圆孔? 213

九、铣直齿圆柱齿轮和齿条 214

162. 齿轮加工有哪两种方法? 在铣床上加工齿轮是采用哪种方法? 有什么特点? 214
163. 什么叫标准直齿轮? 它的各部分尺寸如何计算? 214
164. 有一个模数 $m=3$ 、齿数 $z=50$ 的直齿圆柱齿轮, 试求它的各部尺寸 214
165. 现有一标准直齿轮, 需要做配件, 但没有零件图, 试用测量齿顶圆直径的办法, 求得该齿轮的模数 216
166. 有一带孔的标准直齿轮需要测绘, 如何根据测量的全齿高 h 计算该齿轮的模数 m ? 218
167. 举例说明, 如何用测量中心距 a 的方法计算齿轮的模数? 这种方法在什么场合下应用? 219
168. 在铣床上加工直齿轮, 常用哪几种测量方法? 各有何特点? 220
169. 齿轮铣刀是如何分组的? 为什么要分组? 227
170. 铣削直齿圆柱齿轮前应做哪些准备工作? 229

171. 铣削直齿圆柱齿轮怎样操作?	231
172. 铣削直齿圆柱齿轮时会产生哪些废品? 原因如何? 应怎样预防?	233
173. 简述直齿条的各部分名称和计算方法	234
174. 在铣床上怎样铣削短齿条?	235
175. 怎样铣削长齿条?	238
176. 利用几把刀铣齿条时, 应注意哪些问题?	239
十、铣削直齿锥齿轮	240
177. 直齿锥齿轮通常用在什么地方?	240
178. 直齿锥齿轮各部名称如何? 其基本尺寸怎样计 算?	240
179. 有一直齿锥齿轮, 模数 $m=3$, 齿数 $z=21$, 求分度圆 直径 d 为多少毫米?	242
180. 有一锥齿轮, 分锥角 $\delta=32^{\circ}30'$, 模数 $m=3.5$, 齿数 $z=72$, 它的齿顶圆直径 d_a 是多少毫米?	242
181. 怎样选用铣锥齿轮所用的盘形铣刀?	242
182. 铣削一个模数为 2.5, 齿数 $z=32$, 分锥角 $\delta=42^{\circ}$ 的直 齿锥齿轮, 试选择铣刀号数	243
183. 铣削一个模数 $m=3$, 齿数 $z=20$, 分锥角 $\delta=45^{\circ}$ 的锥 齿轮, 试求铣刀号数	243
184. 铣削直齿锥齿轮应做好哪些准备工作?	244
185. 怎样铣削锥齿轮?	246
186. 简述采用将分度头在水平面内偏转角度与工作台横向 移动相结合的方法, 铣削锥齿轮的步骤	248
十一、铣削螺旋槽和斜齿圆柱齿轮	251
187. 螺旋线是怎样形成的? 什么叫多线螺旋线?	251
188. 螺旋线的要素是什么? 它们之间的关系如何?	252
189. 螺距、导程的定义是什么? 它们之间的关系如何?	252
190. 在铣床上铣削螺旋槽时需要哪些运动?	253

191. 用盘形铣刀在卧式铣床上铣削螺旋槽时, 工作台为什么要扳角度? 如何扳?253
192. 在直径为75mm的圆柱体上, 铣削导程为300mm的右螺旋槽, 求工作台应扳转的角度 β , 并确定工作台旋转的方向254
193. 在铣床铣螺旋槽时为什么要交换齿轮? 如何确定交换齿轮?254
194. 交换齿轮在安装时应注意哪些事项?256
195. 要在圆柱面上铣一条导程为30mm、螺旋角 β 为 30° 的螺旋槽, 如果分度头速比为40, 工作台纵向丝杠螺距为6mm, 试求交换齿轮267
196. 在直径 $D=75\text{mm}$ 的圆柱面上铣一条 $\beta=30^\circ$ 的右旋螺旋槽, 工作台纵向丝杠的螺距 $P_{\text{丝}}=6\text{mm}$, 试用查表法确定交换齿轮268
197. 铣螺旋槽时应注意哪些事项?268
198. 斜齿圆柱齿轮传动有何特点? 用于哪些场合?269
199. 计算斜齿轮的当量齿数有几种方法?270
200. 有一斜齿圆柱齿轮, 它的螺旋角 $\beta=30^\circ$ 、齿数 $z=18$ 、模数 $m_n=3.5$, 求其当量齿数 z_v 。272
201. 铣削斜齿圆柱齿轮时, 选择铣刀刀号有哪几种方法?272
202. 斜齿圆柱齿轮的模数 $m_n=3.5$, 齿数 $z=25$, 螺旋角 $\beta=30^\circ$, 铣这样的齿轮选用哪一号铣刀?273
203. 在铣床上怎样铣削斜齿圆柱齿轮?274
204. 铣斜齿圆柱齿轮应注意哪几点?274
- 十二、铣削蜗轮276
205. 蜗杆蜗轮传动应用在什么场合? 有何优缺点?276
206. 蜗轮各部名称、代号及计算公式如何?276
207. 用齿轮铣刀粗铣蜗轮时, 如何保证铣刀精确地停留在蜗轮的中心上?278