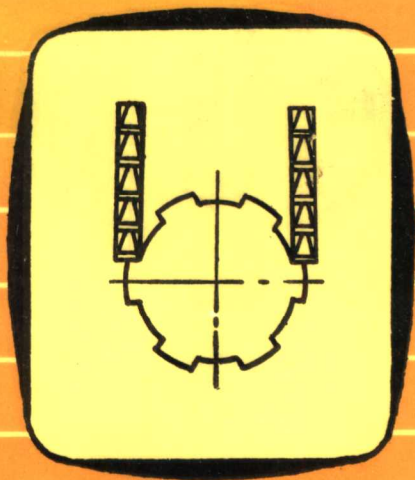


机械工人技术培训辅导丛书

铣工考工题解

陈 野 何松华 王开和 邢鸿雁 编



兵器工业出版社

机械工人技术培训辅导丛书

铣工考工题解

陈 野 何松华 编
王开和 邢鸿雁

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书是根据《工人技术等级标准》中的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、铣削特形面、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共238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

铣工考工题解

陈 野 何松华 编
王开和 邢鸿雁

责任编辑 康 杰

封面设计 王 伦

兵器工业出版社出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

北京市怀柔燕东印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本787×1 921/32·印张11.375·字数256千字
1992年2月北京第一版·1992年2月北京第一次印刷

印数 00,001—4800 定价:8.40元

ISBN 7-80038-378-4/TG·23

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》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”和国家教委、劳动部等五个单位《关于开展岗位培训若干问题的意见》中“实行未经培训考试合格，不得上岗、晋升的制度”等有关精神，本着为各基层教学提供服务、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，我们组织长期从事工人技术培训工作的专业人员编写了这套《机械工人技术培训辅导丛书》並陆续出版。陈榕林为丛书主编。去年已出版《机械工人考工基础知识题解》、《车工考工题解》、《焊工考工题解》、《钳工考工题解》，受到广大读者的欢迎。这次又出版《热处理工考工题解》、《铣工考工题解》、《磨工考工题解》、《刨工考工题解》、《维修电工考工题解》等五种技术培训辅导用书。这套丛书既是使用机电部统编教材和习题集的补充教材，也是做为进行工人技术考核、晋升工作和技工学校、职工学校教学工作的参考用书。

在编写过程中，我们紧紧围绕机械工业部新修订的《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。在写作方法上，采用了咨询形式，以求达到突出重点、简明扼要、通俗易懂，便于在职工人学习、运用和提高操作技能、分析解决生产中实际问题的能力。

编写这套丛书，是我们的一次尝试，由于篇幅和水平有限，不可能完全包罗部颁《培训计划、大纲》和《训练大纲》的所有内容和适应每个企业的情况，不当之处，恳切希望广大读者在使用过程中提出改进意见。我们希望这套丛书的出版，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。在丛书陆续问世之际，谨向关心支持这项工作的同志致以亲切的谢意。

机械工人技术培训辅导丛书编辑部

一九九一年七月

目 录

一、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. 常用的铣床有哪些种类?	3
5. 铣工对铣床日常维护应做好哪些方面?	11
6. 什么是机床的执行机构、驱动装置、传动机构和传动系统?	12
7. 何谓机床的传动系统图?有什么用途?	13
8. 举例说明怎样调整机床的运动?	13
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?	17
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?	18
11. 根据XA6132型铣床的传动系统图(图1-8),写出主传动路线表达式,并计算出主轴的各级转速.	18
12. 根据XA6132型铣床的传动系统图(图1-8)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.	20
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?	22
14. 怎样调整X62W型和X52K型铣床工作台导轨间隙?	23
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?	24

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?	25
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。	25
18. 怎样检验升降台式铣床工作台面的平面度?	26
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?	27
20. 怎样检验升降台式铣床升降台垂直移动的直线度?	29
21. 怎样检验升降台式铣床工作台面对床身垂直导轨面的垂直度?	31
22. 怎样检验升降台式铣床主轴端部跳动?	33
23. 铣床最容易出现的故障有哪些? 如何排除?	35
24. 铣床常用的附件有哪些? 常用的机用虎钳有哪几种?	37
25. 如何调整虎钳在工作台上的正确位置?	37
26. 用虎钳夹持较长的工件时应采取什么措施?	37
二、量具与技术测量	38
27. 何谓量具? 有哪些基本类型? 常用的测量方法有哪些?	38
28. 铣工常用的量具有哪些?	40
29. 生产中使用量具及测量时常遇到的技术术语有哪些? 都是什么意思?	40
30. 在生产中所用的长度的基本计量单位是什么? 工人们所说的“丝或道”是什么意思?	42
31. 毫米与英寸的换算关系如何?	42
32. 在生产中, 如何根据需要选用计量器具?	43
33. 测量条件包括哪些内容? 精密测量时应满足哪些条件?	44
34. 测量误差分为哪几类? 各有何特点?	44
35. 量块(也称块规)的主要用途是什么? 如何正确使用?	45
36. 简述正弦规的基本结构和使用原理。	46

37. 用正弦规测量圆锥工件锥角 2α , 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 2α47
38. 已知正弦规两圆柱的中心距 $L=100\text{mm}$, 被测工件的锥角 $2\alpha=12^\circ$, 求应垫量块的高度.7
39. 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 h48
40. 万能角尺由哪几部分组成? 各有何功用?48
41. 杠杆千分尺和普通千分尺在结构上有何不同?49
42. 如何正确使用杠杆千分尺?50
43. 水平仪的主要用途是什么? 常用的水平仪有哪几种?50
44. 何谓水平仪的零位误差? 怎样检查和调整零位误差?51
45. 为保证水平仪的测量精度, 使用时的注意事项是什么?52
46. 样板平尺有何用途? 一般有几种类型? 怎样使用?53
47. 如何正确维护和保养精密量具?54

三、铣刀与铣削55

48. 在生产中, 加工平面、直角沟槽、特形沟槽、特形面及切断时, 应分别选用什么样的铣刀?55
49. 怎样安装圆柱铣刀?55
50. 怎样安装端铣刀?55
51. 怎样安装柄式铣刀?57
52. 怎样用快速装卸刀轴安装铣刀?59
53. 铣刀安装后, 产生震摆和跳动等, 达不到平稳、同轴的要求, 是什么缘故?60
54. 怎样保养铣刀?60
55. 铣削用量包括哪些内容? 如何表示?61
56. 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?63
57. 使用一把直径为 20mm , 3个齿的立铣刀铣削. $f_{\text{齿}}=$

- 0.04mm/齿, $v=20\text{m/min}$, 求铣床的转速及进给量。63
58. 选用铣削用量的原则是什么? 实际工作中如何确定?64
59. 已知铣刀直径 $D=100\text{mm}$, 铣刀齿数 $Z=16$, 每齿进给量 $f_z=0.03\text{mm/齿}$, 如铣削速度 $v=30\text{m/min}$, 试求每分钟进给量 f 。72
60. 用4齿铣刀, 转速为375rpm, 进给量为235mm/min的铣削用量进行铣削, 求铣刀每转进给量 f_z 。72
61. 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号调质钢, 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 $160\times 24\times 40$ 、 $Z=16$ 的齿槽镶片三面刃盘铣刀, 试选择铣削用量 a_p 、 B 、 f 和 v 。73
62. 在铣削过程中为什么要施加充分的冷却润滑油? 如何选用? 使用中要注意些什么?74
63. 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?76
64. 怎样刃磨铣刀?77

四、铣床夹具80

65. 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?80
66. 举例说明工件的装夹方法有几种? 都是怎样装夹的?81
67. 专用夹具由哪些部分组成? 各部分与机床、工件和刀具的关系如何?83
68. 常用的机床夹具是哪几类?85
69. 在机床上加工零件为什么要使用夹具?88
70. 什么是工件定位? 工件定位时必须解决的问题是什么?

- 么?87
71. 何谓“六点定则”?87
72. 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?87
73. 举例说明什么叫工件完全定位、不完全定位和过定位?88
74. 如果采用过定位方式对工件进行定位,应采取哪些措施?91
75. 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?93
76. 举例说明浮动支承和辅助支承的应用。97
77. 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?99
78. 加工工件时为什么要夹紧?何谓夹紧力的三要素?101
79. 考虑夹紧力的大小时,应注意哪些问题?102
80. 考虑夹紧力的方向时,应注意哪些问题?指出图示各种情况夹紧力 Q 与工件重力 G 及切削力 P 之间的关系。102
81. 考虑夹紧力的作用点时,应注意哪些问题?104
82. 夹紧装置有几部分组成?对它的基本要求是什么?106
83. 斜楔夹紧机构的工作原理如何?结构上有什么特点?适用于怎样的场合?108
84. 偏心夹紧机构的工作原理如何?适用于怎样的场合?110
85. 螺旋夹紧机构的工作原理如何?适用于怎样的场合?110
86. 生产中常用的铣床夹具具有哪些主要类型?都应用在什么场合?111
87. 铣床夹具的设计要点有哪些?111
88. 组合夹具通常应用在什么场合?有何特点?114
89. 组合夹具由哪些基本元件组成?组装组合夹具有哪些步骤?115
90. 现代机床夹具的发展方向如何?116

五、工艺规程编制	118
91. 什么是生产过程?它包括哪些过程?	118
92. 什么是工艺过程?	118
93. 何谓工序?举例说明区分工序的主要依据是什么?	118
94. 何谓工步与走刀?	120
95. 何谓安装与工位?	120
96. 各种生产类型的工艺特征如何?	120
97. 制定工艺规程的原则是什么?制订时应注意哪些问题?	121
98. 怎样制订零件机械加工工艺规程?	122
99. 何谓基准?通常把基准分为几类?	122
100. 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?	123
101. 何谓粗基准?选择粗基准的原则是什么?	124
102. 何谓精基准?选择精基准的原则是什么?	126
103. 什么是尺寸链?	127
104. 什么是尺寸链的环、组成环、封闭环、增环以及 减环?	127
105. 举例说明什么是基准不重合误差?	128
106. 按图5-8a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?	129
107. 如图5-9所示,铣一阶台形工件,求图中的工序 尺寸C.	130
108. 如图5-10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?	132
109. 划分粗加工、半精加工和精加工有何实用意义?	134

110. 应按什么原则安排加工顺序? 135
111. 工序的集中和分散各有何特点? 136
112. 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? 137

六、分度头及其应用 140

113. 分度头的代号FW250含义如何? 它的主要用途是
什么? 140
114. 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? 140
115. 在卧式铣床上, 利用分度头将图6-1所示的螺母毛
坯铣削成工作图所要求的四方螺母, 问应当如何
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? 142
116. 试述角度分度法的工作原理。 146
117. 铣削图6-3所示工件上的两条槽, 用角度分度法分
度, 求分度手柄转数。 158
118. 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? 158
119. 在FW250型分度头上铣一齿数为111的正齿轮, 试
决定分度手柄的转数和选取挂轮, 并决定分度手柄
与分度盘的转向。 160
120. 举例说明如何使用差动分度表? 161
121. 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挂轮, 并决定分度手柄与分度
盘的转向。 165
122. 何谓直线移距分度? 有什么用途? 165
123. “主轴挂轮法”和“侧轴挂轮法”计算配换齿轮的
公式如何? 使用时应注意什么问题? 165
124. 在X62W型万能铣床上进行刻线, 工件每格间隔 $t=$

0.35mm, 工作台纵向丝杠螺距 $t_{\text{丝}}=6\text{mm}$, 求分度手柄转数和配换齿轮齿数。.....	166
125. 把110mm长的工件分成200等分, 铣床纵向工作台丝杠螺距 $t_{\text{丝}}=6\text{mm}$, 求分度手柄转数及配换齿轮的齿数。.....	166
126. 有一刻度环, 利用分度头刻角度线, 要求每格读数是 2° , 问如何操作?.....	167
127. 用单刀铣花键轴, 有哪几种对刀方法?.....	168
128. 如何在卧式铣床上用一把三面刃槽铣刀铣削花键轴?.....	170
129. 怎样用组合三面刃铣刀铣花键?.....	172
130. 花键铣削完毕, 需检验哪些内容?.....	175
131. 铣削花键常见的质量问题有哪些? 如何防止?.....	175
132. 离合器有何用途? 有幾大类? 齿式离合器的齿形有几种? 一般在什么机床上加工?.....	175
133. 在铣床上怎样铣削直齿离合器?.....	177
134. 加工直齿离合器时, 如何确定铣刀的宽度和立铣刀的直径?.....	181
135. 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	182
136. 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 $d=50\text{mm}$, 齿部内径 $d_1=28\text{mm}$, 齿深 $T=10\text{mm}$, 通过计算确定盘形槽铣刀的宽度 b 和外径 D	182
137. 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?.....	183
138. 如何铣削尖齿离合器?.....	185
139. 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	187

140. 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 α187
 141. 怎样铣削梯形收缩齿离合器?188
 142. 怎样铣削梯形等高齿离合器?190
 143. 怎样铣削锯齿形离合器?192
 144. 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?194
 145. 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?195
 146. 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?195
- 七、铣削特形表面198
147. 怎样按划线铣削曲线外形?198
 148. 怎样校正工件圆弧面中心与转台旋转中心, 使其重合?200
 149. 使用圆转台铣削曲线外形时应注意哪些事项?201
 150. 在X52K立铣上, 如何铣削图7-3所示扇形板?201
 151. 怎样按靠模手动进给铣削曲线外形?204
 152. 利用附加靠模设备铣削曲线外形时应注意哪些问题?205
 153. 怎样用特形铣刀铣削特形面? 铣削时应注意哪些事项?205
 154. 试述球面铣削原理和加工要点.206
 155. 加工带柄球面的柄部直径 $D=28\text{mm}$, 球面半径 $R=32.5\text{mm}$, 求倾斜角 α 及刀盘刀尖回转直径 d_c207
 156. 怎样铣整个圆球?208
 157. 如何使用立铣刀铣削内球面?208
 158. 如何使用镗刀加工内球面?209

159. 试述在铣床上加工椭圆孔和椭圆面的工作原理。·····	210
160. 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? ·····	21 ²
八、铣直齿圆柱齿轮和齿条 ·····213	
161. 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? ·····	213
162. 什么叫标准正齿轮? 它的各部分尺寸如何计算? ·····	213
163. 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。·····	213
164. 现有一标准正齿轮, 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。·····	215
165. 有一带孔的标准正齿轮需要测绘, 如何根据测量的全齿高 h 计算该齿轮的模数 m ? ·····	217
166. 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? ·····	218
167. 在铣床上加工正齿轮, 常用哪几种测量方法? 各有何特点? ·····	218
168. 齿轮铣刀是如何分组的? 为什么要分组? ·····	226
169. 铣削直齿圆柱齿轮前应做哪些准备工作? ·····	227
170. 铣削直齿圆柱齿轮怎样操作? ·····	230
171. 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? ·····	232
172. 简述直齿条的各部分名称和计算方法。·····	233
173. 在铣床上怎样铣削短齿条? ·····	234
174. 怎样铣削长齿条? ·····	236
175. 利用几把刀铣齿条时, 应注意哪些问题? ·····	238
九、铣削直齿圆锥齿轮 ·····239	
176. 直齿圆锥齿轮通常用在什么地方? ·····	239

177. 直齿圆锥齿轮各部名称如何? 其基本尺寸怎样计算?239
178. 有一直齿圆锥齿轮, 模数 $m=3$, 齿数 $Z=21$, 求分度圆直径 d 为多少毫米?240
179. 有一圆锥齿轮, 分度圆锥角 $\delta=32^{\circ}30'$, 模数 $m=3.5$, 齿数 $Z=72$, 它的齿顶圆直径 d_a 是多少毫米?241
180. 怎样选用铣圆锥齿轮所用的盘形铣刀?241
181. 铣削一个模数为 2.5mm , 齿数 $Z=32$, 节锥角(分度圆锥角) $\delta=42^{\circ}$ 的直齿圆锥齿轮, 试选择铣刀号数。242
182. 铣削一个模数 $m=3$, 齿数 $Z=20$, 分度圆锥角 $\delta=45^{\circ}$ 的圆锥齿轮, 试求铣刀号数。242
183. 铣削直齿圆锥齿轮应做好哪些准备工作?242
184. 怎样铣削圆锥齿轮?245
185. 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, 对圆锥齿轮的铣削步骤。247
- 十、铣削螺旋槽和斜齿圆柱齿轮250
186. 螺旋线是怎样形成的? 什么叫多头螺旋线?250
187. 螺旋线的要素是什么? 它们之间的关系如何?251
188. 螺距、导程的定义是什么? 它们之间的关系如何?251
189. 在铣床上铣削螺旋槽时需要哪些运动?251
190. 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?252
191. 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。253
192. 在铣床铣螺旋槽时为什么要挂轮? 如何确定挂轮?253
193. 配换齿轮在安装时应注意哪些事项?255
194. 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 6 mm, 试求配换齿轮。·····	267
195. 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 $t_{\text{丝}}=6\text{mm}$, 试用查表法确定配换齿轮。·····	267
196. 铣螺旋槽时应注意哪些事项? ·····	267
197. 斜齿圆柱齿轮传动有何特点? 用于哪些场合? ·····	268
198. 计算斜齿轮的当量齿数有几种方法? ·····	269
199. 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 $Z_{\text{当}}$ 。·····	271
200. 铣削斜齿圆柱齿轮时, 选择铣刀刀号有哪几种方法? ·····	271
201. 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? ·····	272
202. 在铣床上怎样铣削斜齿圆柱齿轮? ·····	273
203. 铣斜齿圆柱齿轮应注意哪几点? ·····	273
十一、铣削蜗轮 ·····	275
204. 蜗杆蜗轮传动应用在什么场合? 有何优缺点? ·····	275
205. 蜗轮各部名称、代号及计算公式如何? ·····	275
206. 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? ·····	276
207. 用齿轮铣刀加工蜗轮的铣削步骤如何? ·····	278
208. 为什么用飞刀可以加工出蜗轮? ·····	281
209. 简述飞刀加工蜗轮的步骤。·····	282
十二、铣削凸轮 ·····	284
210. 铣阿基米德螺旋线凸轮时, 如何计算凸轮的导程 l_z ? ·····	284
211. 如何根据凸轮的导程计算配换齿轮的齿数? ·····	284
212. 图12-1所示盘形凸轮, 若图12-1a的推程角 $\theta=360^\circ$,	