

主编 安虎平

金属切削原理 与刀具

习题解答



兰州大学出版社

金属切削原理 与刀具

习题解答

主 编 安虎平

副主编 云 凌 张作鹏



兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

金属切削原理与刀具习题解答 / 安虎平主编. — 兰州:
兰州大学出版社, 2008.11

ISBN 978-7-311-03151-0

I. 金... II. 安... III. ①金属切削—高等学校—解题
②刀具(金属切削)—高等学校—解题 IV. TG-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 181758 号

策划编辑 陈红升
责任编辑 郝可伟
封面设计 张芳芳

书 名	金属切削原理与刀具习题解答
主 编	安虎平
出版发行	兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路 222 号 730000)
电 话	0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心) 0931-8914298(读者服务部)
网 址	http://www.onbook.com.cn
电子信箱	press@onbook.com.cn
印 刷	兰州德辉印刷有限责任公司
开 本	787×1092 1/16
印 张	10.5
字 数	320 千字
版 次	2008 年 11 月第 1 版
印 次	2008 年 11 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-311-03151-0
定 价	27.00 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

前 言

“金属切削原理与刀具”是机械制造及其自动化本科、专科、高职数控专业的专业基础课，亦是机械制造及其自动化、机械设计及理论、机械电子工程等学科招收硕士研究生的专业基础课考试科目。目前，虽然有关“金属切削原理与刀具”的教材较多，但还没有一本与教材对应的、较为全面的复习应考指导书，加之本课程的专业性、理论性和实践性都很强，给学生复习、总结和应试带来一定困难，很多学生也感到学起来难度较大。

随着我国新世纪教育改革的深入和素质教育的全面推进，课程内容大为增加，而教学时数又大大压缩，这要求学生能够抓住重点、攻克难点，尽快掌握课程内容，同时又要加强自学能力的培养，提高学习效率。习题解答能够起到抛砖引玉的效果，使学生在有限的时间内直击目标、掌握要领，并在答题方法和技巧上给予指导，不失为一种帮助学生分析问题、解决问题、巩固所学知识、提高解决问题能力的有效方法。同时为了方便读者学习、复习和准备各种类型的考试，编写一本本课程的习题解答势在必行。正是为了适应新时期教学工作和学生学习的需要，我们在长期教学中深感编写一本与教材配套的习题解答是我们的责任。这本《金属切削原理与刀具习题解答》在编写时，力求使学生一本在手，学习自如，应考不难。

这本《金属切削原理与刀具习题解答》与陆剑中、孙家宁主编的《金属切削原理与刀具》教材配套，分十四章，每章分三部分，第一部分为基本知识和考试要点，第二部分为习题解答，第三部分为单元复习题。其主要特点是：

1. 内容全面。包含了“金属切削原理与刀具”的基本内容所对应的试题，也配备了“金属切削原理与刀具”的复习题，并设置了各章节的可能的试题类型和知识点。
2. 适用范围广。既可用于本科生、专科生、高职生复习练习，也可供研究生复习参考。
3. 指导性强。对各章节应掌握的内容和程度作了突出的说明，并在附录中给出了研究生入学考试的模拟试题、本科考试模拟试题、专科考试试题和高职考试试题，便于学生复习自测。
4. 重点突出。紧紧围绕学习中的难点进行较深入的分析和解答。

全书第一章~第四章及附录由兰州城市学院安虎平副教授编写，第五章~第九章由兰州交通大学云凌编写，第十章~第十四章由兰州城市学院张作鹏编写，全书由安虎平副教授统稿。

本书在编写过程中得到了兰州城市学院机电工程系多位老师和领导的大力支持。此外，在本书编写过程中参考了许多习题集和专著，在此对于这些著作的作者表示最诚挚的

感谢。同时也向在本书编写过程中给予热情帮助和支持的各位朋友和同仁致以衷心的感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正，以便再版时及时修改。

作 者

2008 年 10 月

内 容 提 要

本书是依据高等院校“金属切削原理与刀具”课程的教学大纲要求，为高等工科院校机械类学生复习和备考所编写的复习指导书。

本书与上海理工大学陆剑中、孙家宁主编的“金属切削原理与刀具”教材配套使用。为方便复习和备考，在各章中设置了基本知识与考试要点、习题解答和单元复习题三部分。在附录中给出了模拟试题及参考答案，供复习参考。

本书在具体内容上突出了基本要求和知识要点，在表述形式上侧重于习题解答和单元复习题型的设计，以满足本科生、专科生、高职学生学习的需要。同时给出了部分习题的参考答案，力求知识要点都以题目形式给出，便于缩短复习时间，提高学习效率。

本书内容全面、重点突出、线索清楚、指导性强，可满足不同层次学生的学习和复习备考需要，是一本有效的“金属切削原理与刀具”课程复习和指导书。

目 录

第一章 刀具几何角度及切削要素	(1)
1.1 基本知识和考试要点	(1)
1.2 习题解答	(2)
1.3 单元复习题	(6)
第二章 刀具材料	(9)
2.1 基本知识和考试要点	(9)
2.2 习题解答	(9)
2.3 单元复习题.....	(12)
第三章 金属切削过程的基本规律	(18)
3.1 基本知识和考试要点.....	(18)
3.2 习题解答.....	(20)
3.3 单元复习题.....	(26)
第四章 切削基本理论的应用	(31)
4.1 基本知识和考试要点.....	(31)
4.2 习题解答.....	(32)
4.3 单元复习题.....	(37)
第五章 车 刀	(44)
5.1 基本知识和考试要点.....	(44)
5.2 习题解答.....	(44)
5.3 单元复习题.....	(47)
第六章 成形车刀	(50)
6.1 基本知识和考试要点.....	(50)
6.2 习题解答.....	(51)
6.3 单元复习题.....	(53)
第七章 钻削与钻头	(58)
7.1 基本知识和考试要点.....	(58)
7.2 习题解答.....	(59)
7.3 单元复习题.....	(65)
第八章 扩孔钻、铰钻、镗刀、铰刀和复合孔加工刀具	(69)
8.1 基本知识和考试要点.....	(69)
8.2 习题解答.....	(69)
8.3 单元复习题.....	(71)

第九章 拉 刀	(73)
9.1 基本知识和考试要点.....	(73)
9.2 习题解答.....	(74)
9.3 单元复习题.....	(76)
第十章 铣削与铣刀	(77)
10.1 基本知识和考试要点	(77)
10.2 习题解答	(78)
10.3 单元复习题	(83)
第十一章 螺纹刀具	(88)
11.1 基本知识和考试要点	(88)
11.2 习题解答	(88)
11.3 单元复习题	(90)
第十二章 切齿刀具	(94)
12.1 基本知识和考试要点	(94)
12.2 习题解答	(95)
12.3 单元复习题	(98)
第十三章 数控刀具及其工具系统	(104)
13.1 基本知识和考试要点.....	(104)
13.2 习题解答.....	(104)
13.3 单元复习题.....	(107)
第十四章 磨削与砂轮	(109)
14.1 基本知识和考试要点.....	(109)
14.2 习题解答.....	(109)
14.3 单元复习题.....	(115)

附 录

附录 I 研究生入学考试模拟试题及参考答案.....	(121)
附录 II 研究生入学考试模拟试题(一).....	(126)
附录 III 研究生入学考试模拟试题(二)	(127)
附录 IV 本科模拟试题及参考答案.....	(128)
附录 V 高职模拟试题及参考答案.....	(137)
附录 VI 大专模拟试题及参考答案.....	(145)
附录 VII 部分本科、专科试题汇编.....	(153)
参考文献.....	(157)

第一章 刀具几何角度及切削要素

1.1 基本知识和考试要点

1.1.1 切削运动与切削用量

1. 掌握金属切削过程中所必需的切削运动的概念，了解切削运动的类型及其主运动、进给运动的特点。
2. 明确切削过程中工件上形成的三个加工表面，即已加工表面、待加工表面、过渡表面。
3. 了解切削层的概念及切削层公称横截面、实际切削面积和残留面积。
4. 熟悉切削用量三要素的概念、符号、度量单位及其计算公式。
5. 了解衡量切削效率高低的指标：切削时间、材料切除率。
6. 理解合成切削运动与合成切削速度的概念。

1.1.2 刀具切削部分的基本定义

1. 了解车刀的组成，刀头与刀柄的作用。
2. 了解刀具切削部分的构成，熟悉表示各表面和刀刃及刀尖的符号。
3. 了解刀具角度参考系的概念，掌握刀具静止参考系、刀具工作参考系。
4. 掌握刀具标注角度、工作角度的概念。
5. 熟悉刀具标注角度的参考平面（基面、切削平面）和测量平面的定义、符号。
6. 掌握正交平面参考系、法平面参考系、假定工作平面参考系的组成。
7. 明确基面、切削平面、正交平面的定义。
8. 了解假定进给平面、假定切深平面的定义。

1.1.3 刀具的几何参数

1. 熟悉刀具标注角度在不同参考平面和测量平面中的定义、符号。
2. 熟悉刀具标注角度的正、负，并能对派生角度进行计算。
3. 能够根据已知条件正确画出各常用刀具的标注角度。
4. 了解正交平面、法平面系前、后角的换算公式。
5. 了解垂直于基面的任意剖面与正交平面的前、后角换算公式。
6. 理解刀具角度一面二角分析法，即刀具需要标注独立角度数量等于刀面数的二倍。
7. 明确刀具工作角度和标注角度的区别。
8. 了解切削方式——自由切削与非自由切削、斜角切削和直角切削的概念。

9. 掌握切削层尺寸的概念、计算。
10. 能用图示法表示切削层尺寸。
11. 切削层尺寸与切削用量、刀具几何角度的关系。
12. 实际前角的概念及其作用效果（大刃斜角薄层加工的原理）。

1.2 习题解答

例 1.1 车削直径 80mm、长 200mm 的棒料外圆，若选用 $a_p = 4\text{mm}$ ， $f = 0.5\text{mm/r}$ ， $n = 240\text{r/min}$ ，试计算切削速度 v_c 、切削机动时间 t_m 、材料切除率 Q 为多少。

解：（1）切削速度 v_c 为：

$$v_c = \frac{\pi dn}{1000} = \frac{\pi \times 80 \times 240}{1000} = 60.29\text{m/min}$$

（2）切削机动时间，据题意，若半径方向的加工余量就等于背吃刀量，并且取刀具行程长度近似等于工件长度，则 t_m 为：

$$t_m = \frac{\pi d l A}{1000 a_p f v_c} = \frac{\pi \times 80 \times 200 \times 4}{1000 \times 4 \times 0.5 \times 60.29} = 1.67\text{min}$$

（3）材料切除率 Q 为：

$$Q = 1000 a_p f v_c = 1000 \times 4 \times 0.5 \times 60.29 = 1.21 \times 10^5 \text{mm}^3/\text{min}$$

例 1.2 刀具正交平面参考系平面中 p_r 、 p_s 、 p_o 及其刀具角度 γ_o 、 α_o 、 k_r 、 λ_s 如何定义？用图表示。

答：基面 p_r 是过切削刃上选定点且与该点的假定主运动方向垂直的平面；切削平面 p_s 是过切削刃上选定点与切削刃相切（或者说包含该点的主运动方向）并垂直于基面的平面；正交平面 p_o 是过切削刃上选定点且同时垂直于切削平面和基面的平面。

前角 γ_o 是在正交平面中测量的前面与基面间的夹角；后角 α_o 是在正交平面中测量的后面与切削平面间的夹角；主偏角 k_r 是在基面中测量的主切削平面与假定工作平面间的夹角（或者说在基面中测量的主切削刃在基面上的投影与进给运动方向之间的夹角）；刃倾角 λ_s 是在切削平面中测量的切削刃与基面间的夹角。如图 1.1 所示。

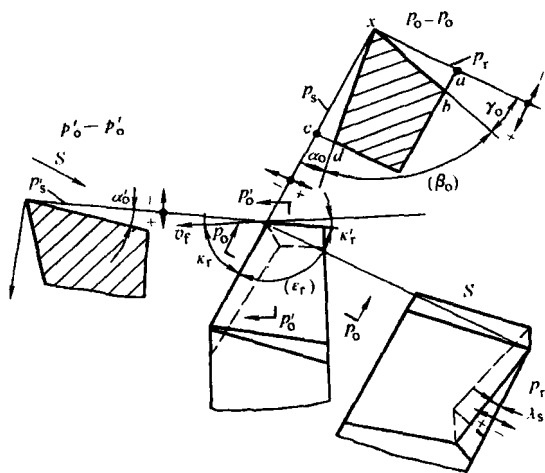


图 1.1

例 1.3 p_r 、 p_s 、 p_n 的法平面系及其基本角度定义与正交平面系及其刀具角度定义有何异同点？在什么情况下， $\gamma_o = \gamma_n$ ？

答：法平面系与正交平面系中的基面和切削平面是相同的。主要区别在于法平面和正交平面不同，即法平面是过切削刃上选定点且与切削刃垂直的平面，而正交平面是过切削刃上选定点且同时垂直于切削平面和基面的平面。

基本角度的定义中，主偏角和副偏角及刃倾角的定义相同，前角和后角的定义不同。法前角 γ_n 是在法平面中测量的前刀面与基面之间的夹角，法后角 α_n 是在法平面中测量的后刀面与切削平面之间的夹角；前角 γ_o 是在正交平面中测量的前面与基面间的夹角，后角 α_o 是在正交平面中测量的后面与切削平面间的夹角；它们的换算关系如下：

$$\tan \gamma_n = \tan \gamma_o \cos \lambda_s$$

$$\tan \alpha_n = \tan \alpha_o / \cos \lambda_s$$

当 $\lambda_s = 0^\circ$ 时， $\gamma_o = \gamma_n$ ， $\alpha_o = \alpha_n$ 。

例 1.4 进给工作平面 p_f 、背平面 p_p 、参考系刀具角度是如何定义的？在什么情况下 $\gamma_f = \gamma_o$ ， $\gamma_p = \gamma_o$ ？

答：进给工作平面 p_f ：过切削刃上选定点，平行于假定进给运动方向并垂直于基面的平面。

背平面 p_p ：过切削刃上选定点既垂直于进给平面又垂直于基面的平面。

在进给工作平面中测量的前刀面与基面之间的夹角为侧前角 γ_f ，后刀面与切削平面间的夹角为侧后角 α_f ；在背平面中测量的前刀面与基面间的夹角为背前角 γ_p ，后刀面与切削平面间的夹角为背后角 α_p 。

由 $\tan \gamma_f = \tan \gamma_o \sin k_r - \tan \lambda_s \cos k_r$ 可知，当 $k_r = 90^\circ$ 时， $\gamma_f = \gamma_o$ 。

由 $\tan \gamma_p = \tan \gamma_o \cos k_r + \tan \lambda_s \sin k_r$ 可知，当 $k_r = 0^\circ$ 时， $\gamma_p = \gamma_o$ 。

例 1.5 已知抗冲击车刀几何角度为： $k_r = 45^\circ$ 、 $\gamma_o = 30^\circ$ 、 $\alpha_o = 10^\circ$ 、 $\lambda_s = -30^\circ$ 、 $k'_r = 15^\circ$ 、 $\alpha'_o = 8^\circ$ 。试计算刀具法前角 γ_n 、实际前角 γ_n 、副切削刃倾角 λ'_s 、副切削刃前角 γ'_o 为多少度。

解：（1）法前角 γ_n 计算

因为 $\tan \gamma_n = \tan \gamma_o \cos \lambda_s = \tan 30^\circ \times \cos(-30^\circ) = 0.5$

所以 $\gamma_n = 26^\circ 33' 54''$

（2）实际前角 γ_n 计算

因为 $\sin \gamma_n = \sin \gamma_n \cos^2 \lambda_s + \sin^2 \lambda_s = \sin 26^\circ 33' 54'' \cos^2(-30^\circ) + \sin^2(-30^\circ)$
 $= 0.58541$

所以 $\gamma_n = 35^\circ 49' 55''$

（3）副切削刃倾角 λ'_s 计算

$$\tan \lambda'_s = \tan \gamma_o \sin(k_r + k'_r) - \tan \lambda_s \cos(k_r + k'_r)$$

因为

$$= \tan 30^\circ \sin(45^\circ + 15^\circ) - \tan(-30^\circ) \cos(45^\circ + 15^\circ)$$

$$= 0.78868$$

所以

$$\lambda'_s = 38^\circ 15' 43''$$

(4) 副切削刃前角 γ'_o 计算

$$\tan \gamma'_o = \tan \gamma_o \cos(k_r + k'_r) + \tan \lambda_s \sin(k_r + k'_r)$$

因为

$$= \tan 30^\circ \cos(45^\circ + 15^\circ) + \tan(-30^\circ) \sin(45^\circ + 15^\circ)$$

$$= -0.211325$$

所以

$$\gamma'_o = -11^\circ 55' 57''$$

例 1.6 p_{oe} 系平面 p_{oe} 、 p_{re} 、 p_{se} 及工作角度 γ_{oe} 、 α_{oe} 、 k_{re} 、 λ_{se} 如何定义？

答：工作参考系及其工作角度的定义如下：

工作基面 p_{re} ：过切削刃选定点垂直于合成切削速度方向的平面。

工作切削平面 p_{se} ：过切削刃选定点与切削刃相切且垂直于工作基面的平面。

工作正交平面 p_{oe} ：过切削刃选定点，同时垂直于工作切削平面与工作基面的平面。

工作前角 γ_{oe} ：在工作正交平面 p_{oe} 中测量的前刀面 A_f 与工作基面 p_{re} 之间的夹角。

工作后角 α_{oe} ：在工作正交平面 p_{oe} 中测量的后刀面 A_a 与工作切削平面 p_{se} 之间的夹角。

工作主偏角 k_{re} ：在工作基面中测量的工作切削平面 p_{se} 与进给平面之间的夹角。

工作刃倾角 λ_{se} ：在工作切削平面 p_{se} 中测量的主切削刃与工作基面之间的夹角。

例 1.7 已知用 $k_r = 90^\circ$ 、 $k'_r = 2^\circ$ 、 $\gamma_o = 5^\circ$ 、 $\alpha_o = 12^\circ$ 、 $\lambda_s = 0^\circ$ 的切断刀切断直径为 50mm 棒料。若切削刃安装时高于中心 0.2mm，试计算（不考虑进给运动的影响）切断后工件端面留下的剪断心柱直径。

（提示：工件直径被切到较小时，工作后角减小。当工作后角减小到零度时，切削刃无切削作用，刀具继续进给时，后刀面推挤工件料心，最终剪断工件。）

解：由于切削刃高于工件中心 $h = 0.2\text{mm}$ ，所以切削时前角不断增大、后角不断减小，当实际工作后角减小到零度时，后刀面无切削作用，即已形成未切断的料芯。随着刀具的继续进给，料芯将被剪断。

由于工作后角与主后角的关系为：

$$\alpha_{oe} = \alpha_o - \varepsilon$$

而

$$\sin \varepsilon = \frac{h}{d/2} = \frac{2h}{d}$$

当 $\alpha_{oe} = 0^\circ$ 时， $\varepsilon = \alpha_o$ ，则料芯直径为：

$$d_0 = \frac{2h}{\sin \varepsilon} = \frac{2h}{\sin \alpha_o} = \frac{2 \times 0.2}{\sin 12^\circ} = 1.924\text{mm}$$

例 1.8 车削外径 36mm、中径 33mm、内径 29mm，螺距 6mm 的梯形螺纹时，若使用刀具前角为 0° 、左刃后角 $\alpha_{oL} = 12^\circ$ 、右刃后角 $\alpha_{oR} = 6^\circ$ 。试问左、右刃工作前、后角

是多少?

解: 由于纵向进给车螺纹时, 主运动与进给运动合成的切削运动产生阿基米德螺旋面, 过主切削刃上选定点的加工表面螺旋升角为 η , 取刀刃上中径处的直径值, 即 $d_0 = 33\text{mm}$

由 $\tan \eta = \frac{f}{\pi d}$ 得

$$\tan \eta_0 = \frac{f}{\pi d_0} = \frac{6}{33\pi} = 0.057904$$

$$\eta_0 = 3.31395^\circ = 3^\circ 18' 50''$$

由于在 p_f 剖面中加工表面倾斜了 η 角, 所以在 p_f 剖面中后角减小 η 角、前角增加了 η 角。

对螺纹车刀来说, 左刃后角较小, 右刃后角增加, 即左、右刃工作前后角分别是:

$$\alpha_{oLe} = \alpha_{oL} - \eta_0 = 12^\circ - 3.31395^\circ = 8.68605^\circ = 8^\circ 41' 10''$$

$$\alpha_{oRe} = \alpha_{oR} + \eta_0 = 6^\circ + 3.31395^\circ = 9.31395^\circ = 9^\circ 18' 50''$$

例 1.9 在题 1.1 中, 若使用刀具主偏角 $k_r = 75^\circ$ 。试问其切削厚度、切削宽度、切削层公称横截面面积为多少?

解: (1) 切削厚度为: $h_D = f \sin k_r = 0.5 \times \sin 75^\circ = 0.48\text{mm}$

(2) 切削宽度为: $b_D = \frac{a_p}{\sin k_r} = \frac{4}{\sin 75^\circ} = 4.14\text{mm}$

(3) 切削层公称横截面面积为 $A_D = a_p f = 4 \times 0.5 = 2\text{mm}^2$

例 1.10 作图表示外圆、端面、镗孔、切槽刀的几何角度。

解: 如图 1.2 所示, 为外圆、端面、镗孔、切槽刀的几何角度。

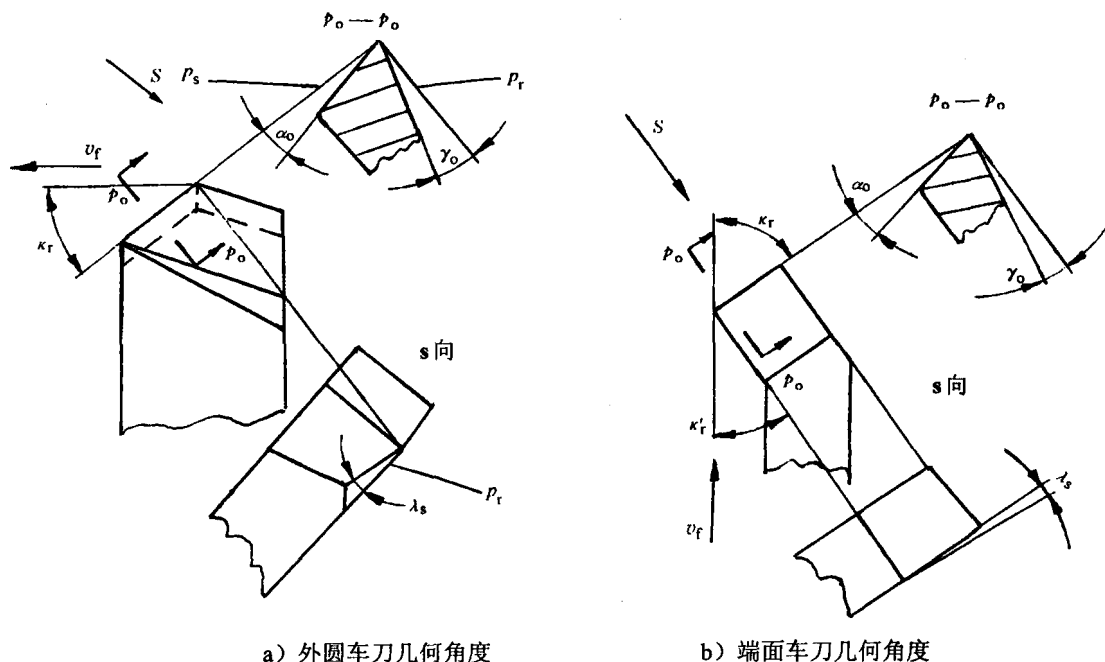
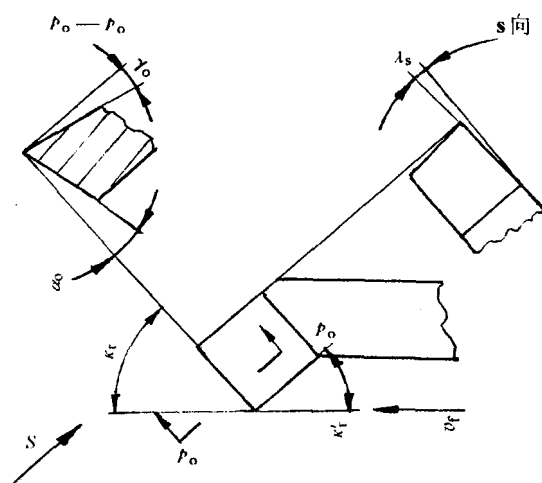
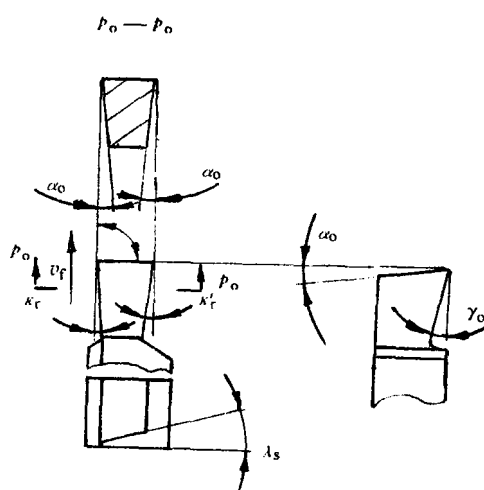


图 1.2



c) 镗孔车刀几何角度



d) 切槽刀几何角度

续图 1.2

1.3 单元复习题

一、概念解释

1. 切削速度：指切削刃选定点相对于工件运动的瞬时速度。
2. 进给量：为刀具在进给运动方向上相对工件的位移量，可用每转的位移量来度量。
3. 背吃刀量：指垂直于进给运动方向上测量的切削层最大尺寸（或待加工面与已加工面之间的垂直距离）。
4. 切削时间：是切削时直接改变工件尺寸、形状等工艺过程所需的时间。
5. 自由切削：只有一个主切削刃参加切削的切削方式。
6. 非自由切削：主、副切削刃同时参加切削的切削方式。
7. 直角切削：切削刃与切削速度方向垂直的切削称为直角切削。
8. 斜角切削：切削刃不垂直于切削速度方向的切削称为斜角切削。
9. 实际前角：切削过程中实际起作用的前角称为实际前角，它是在包含切屑流出方向并与基面垂直的平面中测量的前面与基面的夹角。
10. 切削层：切削时刀具切过工件的一个单程所切除的工件材料层。
11. 基面：过切削刃上选定点且与该点切削速度方向垂直的平面。
12. 切削平面：过切削刃上选定点与切削刃相切且垂直于基面的平面。
13. 正交平面：过切削刃上选定点同时垂直于切削平面和基面的平面。
14. 法平面：过切削刃上某选定点，垂直于切削刃的平面。
15. 假定工作平面：过切削刃上选定点平行于假定进给运动方向并垂直于基面的平面。
16. 假定切深平面（背平面）：过切削刃上选定点既垂直于假定工作平面又垂直于基面的平面。

17. 工作基面：通过切削刃选定点上垂直于合成切削速度方向的平面。
18. 工作切削平面：通过切削刃上选定点与切削刃相切，且垂直于工作基面的平面。
19. 工作正交平面：通过切削刃上选定点，同时垂直于工作切削平面与工作基面的平面。

二、填空题

1. 切削加工时，按工件与刀具的相对运动所起的作用不同，切削运动可分为主运动与进给运动。
2. 外圆车削过程中，在工件上形成的三个表面分别是待加工表面、过渡表面、已加工表面。
3. 切削用量是切削加工过程中切削速度、进给量和背吃刀量的总称。
4. 主运动与进给运动合成的运动称合成切削运动。切削刃上选定点相对工件合成切削运动的瞬时速度称为合成切削速度。
5. 车刀由刀头和刀柄两部分组成。刀头用于切削，刀柄用于装夹。
6. 刀具切削部分由刀面和切削刃构成。刀面用字母 A 与下角标组成的符号标记，切削刃用字母 S 标记。副切削刃及其相关的刀面在标记时用右上角加一撇 以示区别。
7. 刀具上切屑流过的表面为前刀面；与过渡表面相对的表面为后刀面；与已加工表面相对的表面为副后刀面。
8. 前刀面与后刀面之间所包含的刀具实体部分称刀楔。
9. 前、后面汇交的边缘为主切削刃(S)；除主切削刃以外的切削刃为副切削刃 (S')；主、副切削刃汇交的一小段切削刃称刀尖。
10. 为了提高刃口强度以满足不同加工要求，在前、后面上均可磨出倒棱面 $A_{\gamma 1}$ 、 $A_{\alpha 1}$ 。
11. 为了改善刀尖的切削性能，常将刀尖做成修圆刀尖或倒角刀尖。
12. 组成刀具的最基本单元是两个刀面汇交形成的一个切削刃，简称两面一刃。任何复杂刀具都可将其分解为一个个基本单元进行分析。
13. 用于定义刀具角度的各基准坐标平面称为刀具参考系。参考系有两类，即刀具静止参考系和刀具工作参考系。
14. 刀具静止参考系是刀具设计时标注、刃磨和测量的基准，用此定义的刀具角度称刀具标注角度；刀具工作参考系是确定刀具切削工作时角度的基准，用此定义的刀具角度称刀具工作角度。
15. 刀具设计时标注、刃磨、测量角度最常用的是正交平面参考系。
16. 正交平面参考系由 p_r 、 p_s 、 p_o 三个平面组成；法平面参考系由 p_r 、 p_s 、 p_n 三个平面组成；假定工作平面参考系由 p_r 、 p_f 、 p_p 三个平面组成。
17. 在各类参考系中最基本的角度类型只有 4 个，即前角、后角、偏角、刃倾角。
18. 用前角、后角、主偏角、刃倾角 4 角可确定车刀主切削刃及其前后、刀面的方位。其中用 γ_o 、 λ_s 两角可确定前面的方位；用 α_o 、 k_r 两角可确定后面的方位；用 k_r 、 λ_s 两角可确定主切削刃的方位。
19. 在法平面测量的前、后角称法前角 γ_n 、法后角 α_n ；在假定进给平面 p_f 测量的刀具角度有侧前角 γ_f 、侧后角 α_f ；在背平面测量的刀具角度有背前角 γ_p 、背后角 α_p 。

20. 前面与基面平行时前角为零；前面与切削平面夹角小于 90 度时，前角为正；前面与切削平面夹角大于 90 度时，前角为负。

21. 后面与基面间夹角等于 90 度时，后角为零；后面与基面间夹角小于 90 度时，后角为正，大于 90 度时，后角为负。

22. 在切削平面中测量的前面与基面的夹角是刃倾角。切削刃与基面平行时，刃倾角为零；刀尖相对于车刀的底面处于最高点时，刃倾角为正，处于最低点时，刃倾角为负。

23. 表示空间任意一个平面方位的定向角度只需2个。刀具需要标注的独立角度数量是刀面数量的2倍。

24. 直头外圆车刀需要标注的独立角度数量为6；45 度弯头刀需要标注的独立角度数量为8；切断刀需要标注的独立角度数量为8。

25. 刀具工作参考系有 3 种，即工作正交平面参考系 p_{r_c} 、 p_{s_c} 、 p_{o_c} ；工作假定工作平面、背平面参考系 p_{r_c} 、 p_{f_c} 、 p_{p_c} ；工作法平面参考系 p_{r_c} 、 p_{s_c} 、 p_{n_c} 。

26. 纵向进给车外圆时切削合成运动产生的加工表面为阿基米德螺旋线。

27. 切削层形状、尺寸规定在刀具基面中度量。

28. 实际切削通常都是非自由切削。

29. 刃倾角等于零的刀具，切削属于直角切削方式。

30. 刃倾角不等于零的刀具，切削均属于斜角切削方式。

31. 斜角切削具有刃口锋利、排屑轻快等优点。

三、判断题

1. 车刀随四方刀架逆时针转动 θ 角后，工作主偏角将增大，工作副偏角将减小。($\checkmark$)
2. 车削外圆时，若车刀切削刃选定点高于工件中心，则引起工作前角减小、工作后角增大。($\times$)

3. 车削内孔时，若车刀切削刃选定点低于工件中心，则引起工作前角减小、工作后角增大。($\checkmark$)

4. 在刀具切削刃选定点高于工件中心一定的情况下，加工大直径工件的工作前角比加工小直径的工作前角大。($\times$)

5. 与车削外圆柱面相比，车削外圆锥面时，引起工作主偏角减小，工作副偏角增大。($\checkmark$)

6. 在主偏角一定的情况下，切削厚度与进给量成反比。($\times$)

7. 在主偏角一定的情况下，切削宽度与背吃刀量成正比。($\checkmark$)

8. 随主偏角的减小，切削厚度将减小，而切削宽度将增大。($\checkmark$)

9. 切削层公称横截面积小于实际切削横截面积。($\times$)

10. 进行切削试验研究时，常采用自由切削方式。($\checkmark$)

第二章 刀具材料

2.1 基本知识和考试要点

2.1.1 刀具材料的含义及其性能

1. 了解刀具材料的含义。
2. 理解刀具材料性能对加工质量、切削效率、刀具寿命和加工成本的影响。
3. 理解刀具材料与难加工材料的工艺关系。

2.1.2 刀具材料必须具备的性能

1. 了解刀具切削过程的工作环境：高温、大切削力、摩擦力、冲击、振动、温度波动。
2. 熟悉刀具材料应具备的性能：高的硬度和耐磨性、足够的强度与韧性以及高的耐热性、工艺性、经济性等。

2.1.3 高速钢

1. 熟悉高速钢的基本性能和应用范围。
2. 了解通用型高速钢、高性能高速钢主要牌号和数字的含义。

2.1.4 硬质合金

1. 熟悉硬质合金的特点，能区别硬质合金与高速钢的不同性质和应用特点。
2. 熟悉各类硬质合金牌号的含义。
3. 根据已知的工件材料、加工条件，正确地选用硬质合金牌号。

2.1.5 其它

1. 了解涂层刀具材料的性能及应用范围。
2. 了解超硬材料的概念。
3. 了解陶瓷、金刚石、立方氮化硼刀具材料的性能及应用范围。

2.2 习题解答

例 2.1 刀具切削部分材料应具备哪些性能？

答：刀具切削部分材料应具备如下性能：（1）高的硬度和高的耐磨性；（2）足够的强度和韧性；（3）高的耐热性；（4）较好的工艺性与经济性。