

技工学校机械类通用教材

车工工艺学

(第4版)

技工学校机械类通用教材编审委员会 编



机械工业出版社

本书着重叙述车床的基本工作方法，还介绍了车矩形、梯形、蜗杆和多线螺纹，复杂零件的装夹和加工方法。对常用车床结构和调整，切削原理和刀具，车床夹具，提高劳动生产率的途径，典型零件工艺分析等也作了简要阐述。本书还增加了镜面车削，数控车床简介等教学内容。为了读者方便，本书附录中收集了车工常用的有关资料和数据。全书采用了新的国家标准。

本书是技工学校、职业技术学校教学用书，也可作为职工教育和自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

车工工艺学/技工学校机械类通用教材编审委员会编 .

—4版.—北京：机械工业出版社，2004.3

技工学校机械类通用教材

ISBN 7-111-03154-7

.车... .技... .车削-技工学校-教材 .TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 010476 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：吴天培 版式设计：张世琴 责任校对：陈延翔

封面设计：姚毅 责任印制：

印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 5 月第 4 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm^{1/16}·20 印张·495 千字

定价： 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

第 4 版前言

技工学校机械类通用教材自 1980 年出版以来，经过 1986 年第 2 版、1991 年第 3 版的修订，内容不断充实和完善，在技工学校、职业技术学校的教学、工矿企业工人的技术培训等方面，发挥了很大的作用，取得了较好的社会效益，受到了广大读者的欢迎和好评。

但随着时间的推移，现代科学技术不断发展，教学内容不断完善，新的国家和行业技术标准也相继颁布和实施，本套教材的部分内容已不能适应教学的需要。为保证教学质量，决定组织第 3 版各门课程的大部分原作者，并适当吸收教学一线的教师，对第 3 版部分教材进行修订，以更好地满足目前技工学校、职业技术学校教学的实际需要。

为保持本套教材的延续性和原有的读者层次，本次修订在原有教材的风格和特点的基础上，根据教学实践，针对原教材的不足进行了改进，以充分反映教学的需要。如对原教材中结构安排不合理之处进行了一些调整，对不切实际或过时的技术内容与错误进行了订正，并删繁就简，使教材内容更具有科学性和实用性；同时根据教学需要补充增加了部分新知识、新技术、新工艺和新方法方面的内容，使教材内容更具有先进性。全套教材还全面采用了新的技术标准、名词术语和法定计量单位。

本次共修订五门基础课和四门专业课的教材，具体包括：机械制图、机械基础、工程力学、金属工艺学、电工与电子基础、车工工艺学、钳工工艺学、焊工工艺学、电工工艺学及相应的习题集。

本套教材的修订工作得到了各位编者的支持，参加教材修订的人员基本上都是参加前 3 版教材编写的老作者，保证了本套教材能够按计划有序地进行，在此对参加修订的各位作者和前 3 版的各位编审者的支持和配合表示感谢。

本书第 1 版由许兆丰、梁君豪、徐荣敬、王友樵、陈长兴编写；丁杏清、胡炳坤、徐英南、纪秀红、程荣安、仲伟礼审稿。第 2 版由许兆丰、张介福、梁君豪、朱贵凤修订；徐济湘、文定国、陈长兴、王友樵审稿。许兆丰主编，徐济湘主审。第 3 版由许兆丰、梁君豪修订，程益良审稿。许兆丰主编，程益良主审。

参加本书第 4 版修订的是梁君豪，许兆丰主编。

由于修订时间仓促，编者水平有限，调查研究不够深入，书中难免仍有缺点和错误，我们恳切希望读者批评指正。

技工学校机械类通用教材编审委员会

目 录

第4版前言			
绪论	1		
第一章 车床工作的基本知识	2		
第一节 车床的基本知识	2		
第二节 车床的润滑和一级保养	5		
第三节 文明生产与安全技术	7		
第四节 车刀	8		
第五节 切削用量的基本概念	17		
第六节 切削力的基本概念	18		
第七节 车削时的冷却与润滑	19		
复习题	19		
第二章 车外圆	21		
第一节 外圆车刀	21		
第二节 工件的装夹	23		
第三节 外圆的车削	30		
复习题	34		
第三章 车端面 and 台阶	35		
第一节 车端面 and 台阶用的车刀	35		
第二节 端面的车削	36		
第三节 台阶的车削	38		
第四节 端面 and 台阶的测量	39		
第五节 产生废品的原因及预防方法	39		
第六节 安全技术	40		
复习题	40		
第四章 切断 and 车沟槽	41		
第一节 切断刀	41		
第二节 切断 and 车沟槽	44		
复习题	47		
第五章 车床上加工圆柱孔	48		
第一节 钻孔	48		
第二节 扩孔 and 铰孔	54		
第三节 车孔	55		
第四节 保证同轴度 and 垂直度的方法	57		
第五节 减少薄壁工件变形的的方法	59		
第六节 车孔时产生的废品及预防方法	60		
第七节 车内沟槽	60		
第八节 铰孔	61		
第九节 孔 and 内沟槽的测量	66		
复习题	69		
第六章 车圆锥	71		
第一节 圆锥表面的形成 and 圆锥的各部分名称及计算	72		
第二节 标准圆锥	74		
第三节 车外圆锥的方法	75		
第四节 内圆锥的加工方法	81		
第五节 圆锥的检验	82		
第六节 圆锥的留磨余量	86		
第七节 产生废品的原因及预防方法	87		
复习题	88		
第七章 车成形面 and 表面修饰加工	90		
第一节 车成形面	90		
第二节 表面抛光 and 研磨	96		
第三节 滚花	98		
第四节 安全技术	100		
复习题	101		
第八章 车三角形螺纹	102		
第一节 螺纹的分类及术语	102		
第二节 三角形螺纹的种类 and 基本尺寸计算	103		
第三节 三角形螺纹车刀的几何形状及其装夹	107		
第四节 车螺纹时交换齿轮的计算 and 调整	109		
第五节 乱牙 and 预防方法	113		
第六节 三角形螺纹的车削方法	114		

第七节	普通螺纹公差	117	第二节	工件的定位	203
第八节	三角形螺纹的测量	122	第三节	工件的夹紧	214
第九节	车螺纹时产生废品的原因及预防方法	124	第四节	车床典型夹具	217
第十节	用板牙和丝锥切削螺纹	124	第五节	车床夹具实例	219
第十一节	攻螺纹和套螺纹时产生废品的原因及预防方法	126	第六节	组合夹具简介	220
复习题		127	复习题		222
第九章	车矩形、梯形、蜗杆和多线螺纹	128	第十三章	车床	223
第一节	螺纹升角对车刀角度的影响	128	第一节	机床的型号	223
第二节	车矩形螺纹	129	第二节	CA6140 型卧式车床	226
第三节	车梯形螺纹	131	第三节	自动车床简介	239
第四节	车蜗杆	135	第四节	数控车床简介	240
第五节	车多线螺纹	138	第五节	车床工作精度检验和车床精度对加工质量的影响	241
第六节	梯形螺纹公差	141	复习题		245
第七节	螺纹的测量方法	146	第十四章	提高劳动生产率的途径	246
复习题		149	第一节	时间定额的组成	246
第十章	复杂零件的装夹和加工	151	第二节	缩短基本时间的方法	246
第一节	在花盘角铁上加工工件	151	第三节	缩短辅助时间的方法	249
第二节	车偏心 and 曲轴	156	第四节	采用其它先进加工方法提高劳动生产率	254
第三节	车细长轴	161	复习题		257
第四节	深孔加工简介	164	第十五章	典型零件的工艺分析	258
复习题		166	第一节	生产过程与工艺过程	258
第十一章	切削原理和刀具	167	第二节	工艺过程的组成	258
第一节	刀具切削部分的材料	167	第三节	基准和定位基准的选择	260
第二节	基本定义	170	第四节	尺寸链简介	265
第三节	切削过程的基本规律	173	第五节	生产类型和工序的集中与分散	266
第四节	切削液	182	第六节	成组技术简介	268
第五节	刀具切削部分几何参数的选择	184	第七节	工艺文件和典型零件工艺分析	268
第六节	切削用量的选择	189	复习题		283
第七节	切屑的控制	192	附录		285
第八节	细化工件表面粗糙度的方法	195	表 1	表面粗糙度 R_a 的数值及新旧国家标准对照表	285
第九节	机械夹固式可转位车刀简介	196	表 2	“公差配合”新旧国家标准对照表	286
第十节	镜面车削	198	表 3	轴的极限偏差	288
复习题		200	表 4	孔的极限偏差	293
第十二章	车床夹具	201	表 5	工具柄自锁圆锥的尺寸和公差	297
第一节	夹具的基本概念	201	表 6	常用专用标准锥度	299

表 7 普通螺纹直径与螺距系列	300	表 11 梯形螺纹基本尺寸	309
表 8 普通螺纹基本尺寸	302	表 12 常用材料的线膨胀系数 α	311
表 9 55 非密封管螺纹基本尺寸	307	表 13 蜗杆导程角 γ , 量针测量距 M 及	
表 10 55 密封管螺纹基本尺寸	308	量针直径等参数尺寸	312

绪 论

一台机器是由很多不同的零件装配而成的，这些不同的零件是由不同工种的工人分别加工出来的。随着科学技术的发展，尽管机器零件的一部分已可由精密铸造或冷挤压等方法来制造，但绝大部分零件还是离不开金属切削加工。因此，在机械制造工厂中一般都设有铸、锻、车、铣、刨、磨和钳等工种。

在切削加工中，车削加工就是在车床上利用刀具和工件作相对的切削运动来改变毛坯的尺寸和形状，把它加工成所需要的零件的一种加工方法。车削能加工带有旋转表面的各种不同形状的零件，如圆柱体、圆柱孔、圆锥、成形面和各种螺纹等。一般来说，机器中带旋转表面的零件所占的比例是很大的。因此，车削加工在机器制造工业中应用得非常普遍，因而它的地位也显得十分重要。

我国在金属切削方面有着悠久的历史，早在8世纪(唐代)已经有了手工操作的车床，其加工精度和表面加工质量已达到相当高的水平。但是，由于漫长的封建制度束缚，加上外国的侵略，以及反动阶级的黑暗统治，使我国的科学技术发展停滞不前。解放前，我国的车削技术处于非常落后的状态，大多数是简陋的旧式皮带车床，刀具材料主要是碳素工具钢，切削速度一般仅 $10\text{m}/\text{min}$ 左右，生产效率很低。解放后，在中国共产党的正确领导下，机械制造业有了很大的发展，已经初步建立了独立、完整的工业体系。目前我国已能自行设计制造大型的、精密的和数字控制的车床。但是，也应该看到，我国车削技术与世界先进水平相比，差距仍然是相当大的。因此，我们一定要奋发图强，好好学习，认真工作，为提高车削技术而努力奋斗！

《车工工艺学》是一门科学。它是广大劳动人民在生产实践中不断总结、长期积累起来的理论。为了提高劳动生产率，加快实现现代化，必须大力提高我国工人的技术水平。所以，作为一个车工，要多快好省地完成生产任务，首先应学好基础理论，掌握好基本操作技术。因此，学习本课程时，应达到下列要求：

- 1) 掌握常用的各种类型车床的性能、结构、传动系统、调整和维护保养方法。
- 2) 掌握有关车削工作的计算公式，并能熟练地运用。
- 3) 会合理刃磨和选择常用各种刀具。
- 4) 懂得车工常用的量具结构、用途、使用和维护保养方法。
- 5) 能合理选择定位基准和正确装夹工件，掌握常用车床夹具的结构原理，并对组合夹具具有初步的了解。
- 6) 懂得金属切削原理和工艺规程；并能合理地选择切削用量；能制订中等复杂程度的车工工艺卡片。
- 7) 能分析车削加工中产生废品的原因并提出预防措施。
- 8) 对本专业新工艺、新技术有所了解，懂得节省原材料、能源、提高劳动生产率和降低生产成本的方法。
- 9) 能正确组织工作位置，做到安全和文明生产。懂得生产管理和班组经济核算的要求。

除了上述要求之外，更重要的是要将学到的知识应用到生产实践中去，解决生产中的实际问题，做到学用结合。只有这样，才能从理论上总结经验，达到进一步提高。

第一章 车床工作的基本知识

第一节 车床的基本知识

车床是利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来加工工件的。它能完成的切削加工最多，就其基本的工作内容来说，可以车外圆、车端面、切断、车槽、钻中心孔、钻孔、车孔、铰孔、车各种螺纹、车圆锥、车成形面、滚花以及盘绕弹簧等（图 1-1）。如果在车床上装上其它附件和夹具，还可以进行镗削、磨削、研磨、抛光以及加工各种复杂零件的外圆、内孔等。因此，在机械制造工业中，车床是应用得很广泛的金属切削机床之一。

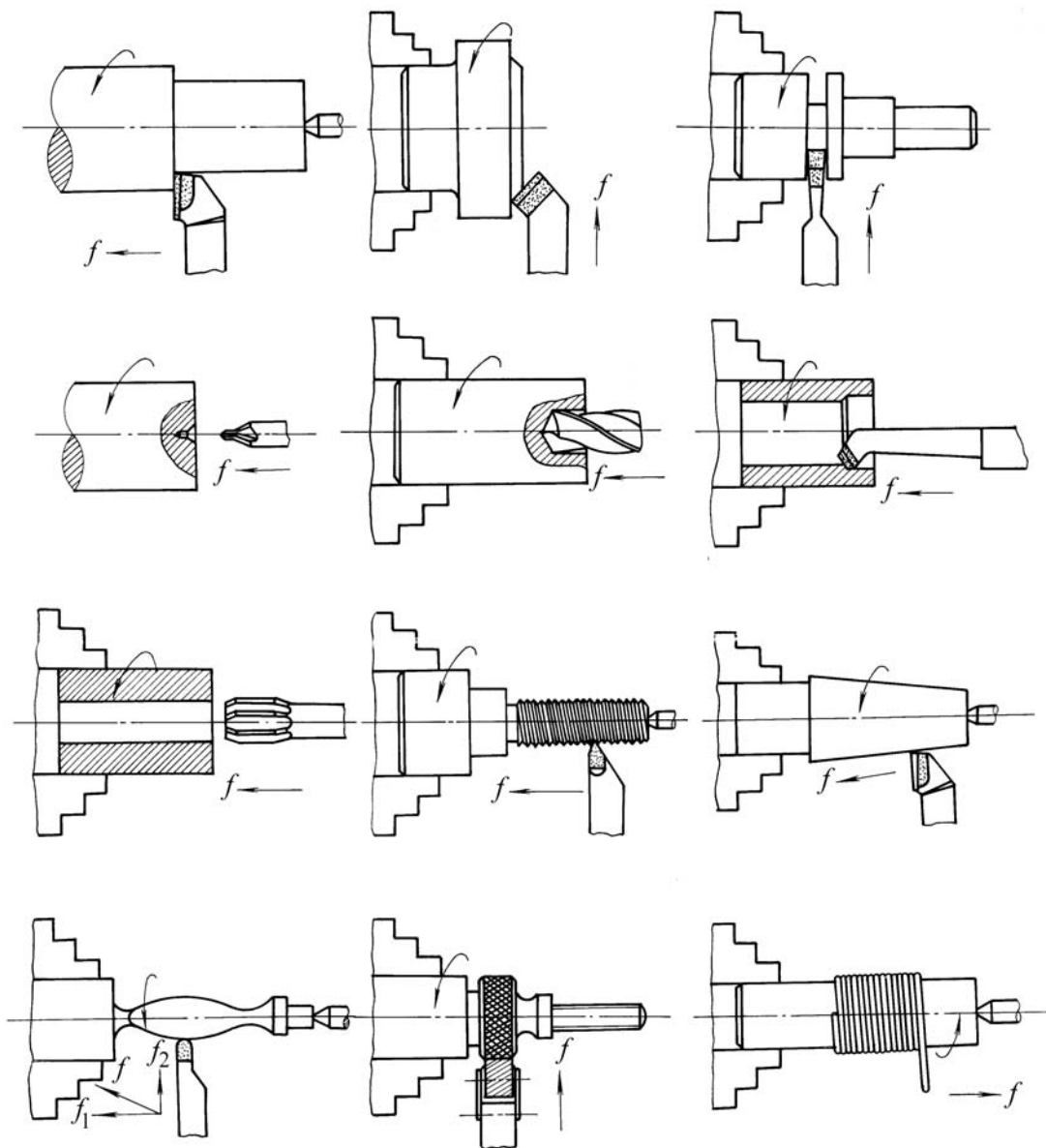


图 1-1 车床的基本工作内容

一、卧式车床主要部分的名称和用途

车床要完成切削加工，必须具有有一套带动工件作旋转运动和使刀具作直线移动的机构，并且两者都应能作正、反两个方向的运动。

卧式车床的主要部分，如图 1-2 所示。它们的名称和用途如下：

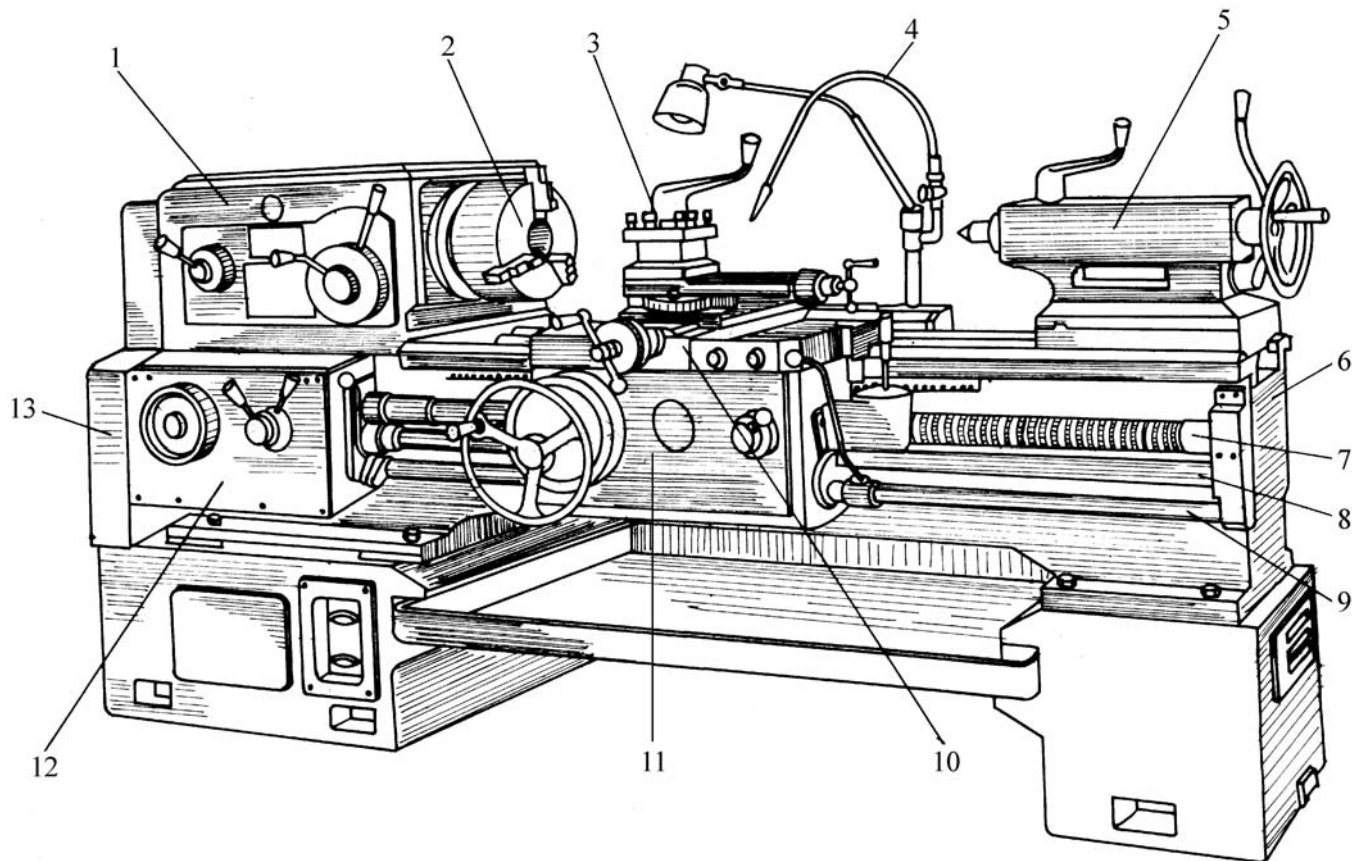


图 1-2 卧式车床

1—主轴箱 2—卡盘 3—刀架 4—切削液管 5—尾座 6—床身 7—长丝杠
8—光杠 9—操纵杆 10—溜板 11—溜板箱 12—进给箱 13—交换齿轮箱

1. 车头部分

(1) 主轴箱 用来带动车床主轴及卡盘转动。变换箱外的手柄位置，可以使主轴得到各种不同的转速。

(2) 卡盘 用来夹持工件，并带动工件一起转动。

2. 交换齿轮箱部分 用来把主轴的转动传给进给箱。调换箱内的齿轮，并与进给箱配合，可以车削各种不同螺距的螺纹。

3. 进给部分

(1) 进给箱 利用它内部的齿轮机构，可以把主轴的旋转运动传给丝杠或光杠。变换箱体外面的手柄位置，可以使丝杠或光杠得到各种不同的转速。

(2) 长丝杠 用来车削螺纹。它通过溜板使车刀按要求的传动比作很精确的直线移动。

(3) 光杠 用来把进给箱的运动传给溜板箱，使车刀按要求的速度作直线进给运动。

4. 溜板部分

(1) 溜板箱 把长丝杠或光杠的转动传给溜板，变换箱外的手柄位置，经溜板使车刀作纵向或横向进给。

(2) 溜板 溜板包括床鞍、中滑板和小滑板等（图 1-3）。小滑板手柄 5 与小滑板内部的丝杠连接。摇动手柄 5 时，小滑板 4 就会纵向进刀或退刀。中滑板手柄 8 装在中滑板内部的丝杠上。摇动手柄 8，中滑板 1 就会横向进刀或退刀。床鞍 7 与床面导轨配合，摇动手轮 9 可以使整个溜板部分左右移动作纵向进给。小滑板下部有转盘 3，它的圆周上有两只固定螺钉 6 可以使小滑板转动角度。

所以，床鞍是纵向车削工件时使用的；中滑板是横向车削工件和控制背吃刀量时使用

的；小滑板是纵向车削较短的工件或圆锥面时使用的。

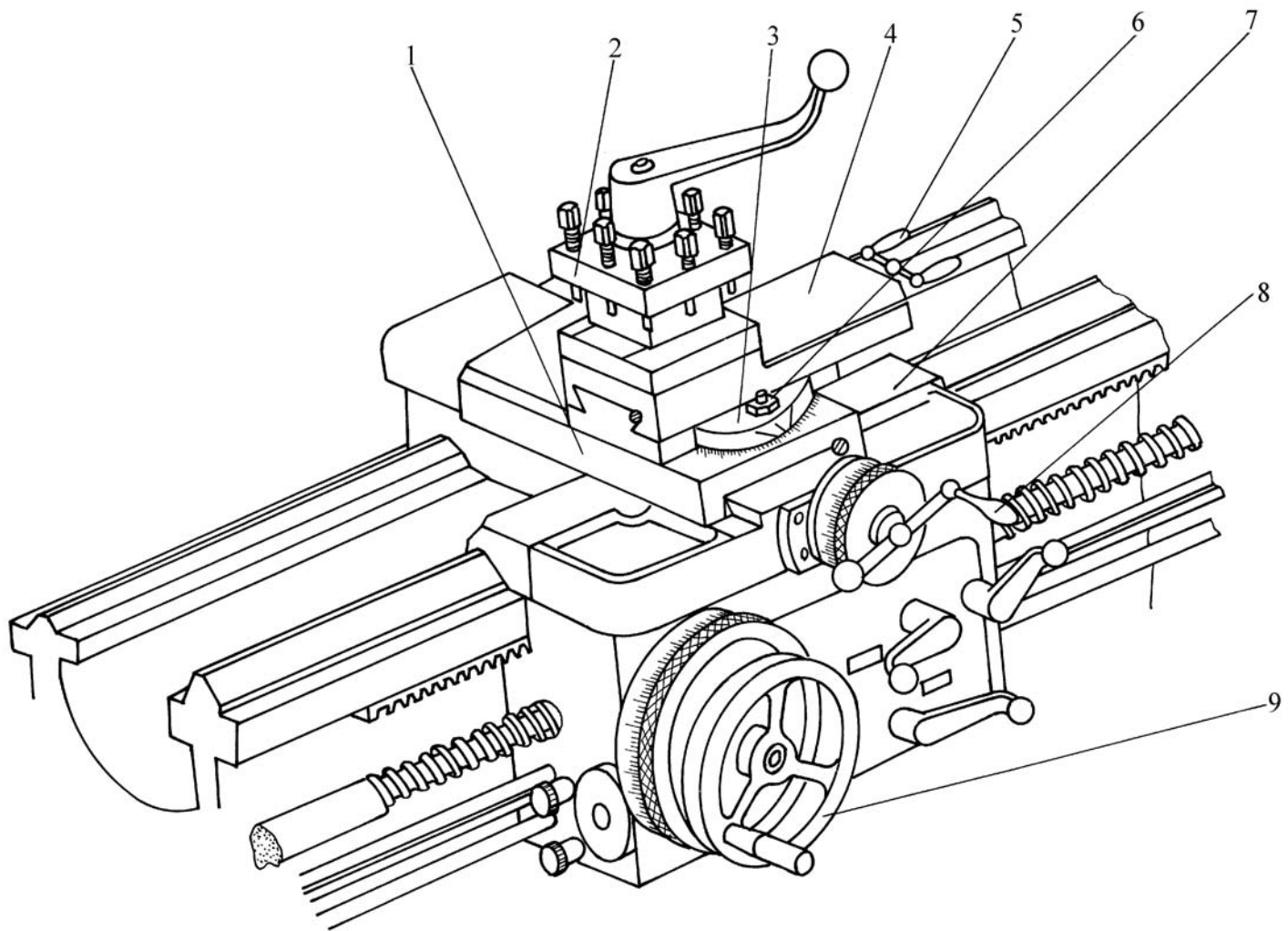


图 1-3 卧式车床的溜板部分

1—中滑板 2—刀架 3—转盘 4—小滑板 5、8—手柄 6—螺钉 7—床鞍 9—手轮

(3) 刀架 溜板上部有刀架 2 (图 1-3)，可用来装夹刀具。

5. 尾座 尾座是由尾座体、底座、套筒等组成的。

顶尖装在尾座套筒的锥孔里。该套筒用来支顶较长的工件，还可以装夹各种切削刀具，如钻头、中心钻、铰刀等。

为了改变尾座和车头之间的距离以适应支顶不同长度的工件，底座连同尾座体可以沿着床身导轨移动。

要把顶尖（或其它切削刀具，如钻头、中心钻等）从尾座套筒中取出时，可反摇手轮。当将该手轮摇到极限位置时，丝杆端部就能把顶尖顶出。

6. 床身 床身用来支持和安装车床的各个部件，如主轴箱、进给箱、溜板箱、溜板和尾座等。

7. 附件

(1) 中心架 车削较长工件时用来支持工件。

(2) 切削液管 用来浇注切削液。

二、车床的传动

电动机输出的动力，经带传动传给主轴箱，变换箱外的手柄位置，可使箱内不同的齿轮啮合，从而使主轴得到各种不同的转速。主轴通过卡盘带动工件作旋转运动。

此外，主轴的旋转通过交换齿轮箱、进给箱、丝杠（或光杠）、溜板箱的传动，使溜板带动装在刀架上的刀具沿床身导轨作直线进给运动。

卧式车床的传动系统框图，如图 1-4 所示。

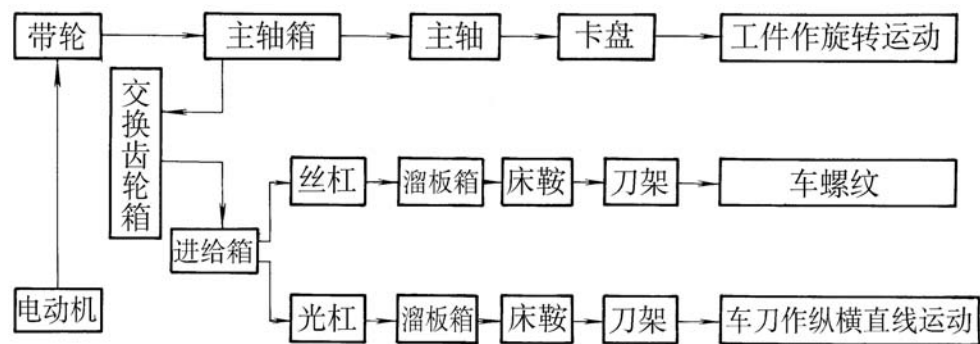


图 1-4 卧式车床的传动系统框图

第二节 车床的润滑和一级保养

一、车床的润滑

要使车床正常运转和减少磨损，必须对车床上所有摩擦部分进行润滑。

车床的润滑主要有以下几种方式：

(1) 浇油润滑 车床外露的滑动表面，如床身导轨面，中、小滑板导轨面等，擦净后用油壶浇油润滑。

(2) 溅油润滑 车床齿轮箱内的零件一般利用齿轮的转动把润滑油飞溅到各处进行润滑。

(3) 油绳润滑 用毛线浸在油槽内，利用毛细管作用把油引到所需的润滑处（图 1-5a），如车床进给箱就是利用油绳润滑的。

(4) 弹子油杯润滑 尾座和中、小滑板丝杆转动轴承处，一般用弹子油杯润滑。润滑时，用油嘴把弹子掀下，滴入润滑油（图 1-5b）。

(5) 黄油（油脂）杯润滑 车床交换齿轮架的中间齿轮和溜板箱等部位，一般用黄油杯润滑。先在黄油杯中装满工业润滑脂，当拧进油杯盖时，润滑油就挤到轴承套内（图 1-5c）。

(6) 油泵循环润滑 是利用车床内的油泵供应充足的油量来润滑。

主轴箱内的润滑油一般三个月更换一次，换油时箱体内应用煤油洗净后再加油。

交换齿轮箱上的正反机构主要靠齿轮溅油法进行润滑。油面的高度可以从油标孔中看出。换油期也是三个月一次。

进给箱内的轴承和齿轮，除了用齿轮溅油法进行润滑外，还靠进给箱上部的储油槽，通过油绳进行润滑。因此，除了注意进给箱油标孔内油面的高度外，每班还要给进给箱上部的储油槽加油一次。

溜板箱内脱落蜗杆机构用箱内的油来润滑。油从法兰盖孔中注入，一直注到这个孔的下面边缘为止。溜板箱内其它机构，用它上部储油槽里的油绳进行润滑。润滑油经床鞍上的油孔注入储油槽，每班加油一次。

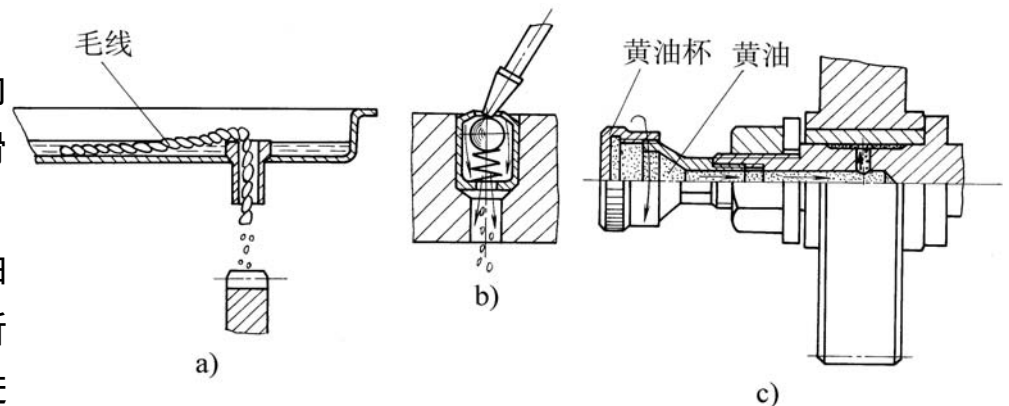


图 1-5 润滑的几种方式

a) 油绳润滑 b) 弹子油杯润滑 c) 黄油杯润滑

床鞍及刀架部分、尾座套筒、丝杆及轴承、光杠、长丝杠的后轴承座都是靠相应部位的油孔进行润滑。由于光杠、长丝杠的转速较高，润滑条件差，必须注意每班加油，加注润滑油应如图 1-6 所示，从轴承座上面方腔中加入。光杠、长丝杠的前轴承及操纵杆靠油孔进行润滑，每班加油一次。

润滑交换齿轮架中间齿轮轴承的油杯和润滑溜板箱内换向齿轮的油杯，每隔五天加黄油一次，每天向轴承中旋进一部分黄油。

此外，床身导轨、溜板导轨和丝杆在工作前和工作后都应擦净加油。

二、卧式车床的一级保养

车床保养工作做得好坏，直接影响到零件加工质量的好坏和生产效率的高低。车工除了能熟练地操纵车床以外，为了保证车床的精度和延长它的使用寿命，必须学会对车床进行合理的保养。主要是注意清洁、润滑和进行必要的调整。

当车床运转 500h 后，需进行一级保养。保养工作以操作工人为主，维修工人配合进行。保养时，必须首先切断电源，然后进行工作，具体保养内容和要求如下：

1. 外保养

- 1) 清洗机床外表及各罩盖，保持内外清洁，无锈蚀、无油污。
- 2) 清洗长丝杠、光杠和操纵杆。
- 3) 检查并补齐螺钉、手柄球、手柄。清洗机床附件。

2. 主轴箱

- 1) 清洗滤油器，使其无杂物。
- 2) 检查主轴并检查螺母有无松动。紧固螺钉应锁紧。
- 3) 调整摩擦片间隙及制动器。

3. 溜板及刀架

- 1) 清洗刀架。调整中、小滑板镶条间隙。
- 2) 清洗与调整中、小滑板丝杆螺母间隙。

4. 交换齿轮箱

- 1) 清洗齿轮、轴套，并注入新油脂。
- 2) 调整齿轮啮合间隙。
- 3) 检查轴套有无晃动现象。

5. 尾座 清洗尾座，保持内、外清洁。

6. 润滑系统

- 1) 清洗冷却泵、滤油器、盛液盘。
- 2) 清洗油绳、油毡，保证油孔、油路清洁畅通。
- 3) 检查油质是否良好，油杯要齐全、油窗应明亮。

7. 电器部分

- 1) 清扫电动机、电器箱。
- 2) 电器装置应固定并整齐。

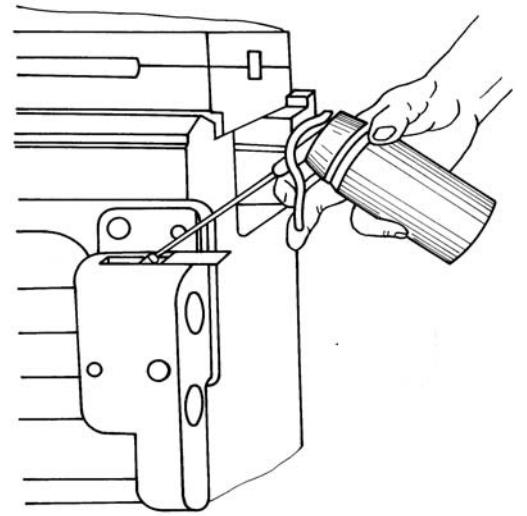


图 1-6 光杠、长丝杠后轴承的润滑

第三节 文明生产与安全技术

一、文明生产

对车床除了定期进行一级保养以外，在操作时还必须做到：

1) 开车前，应检查车床各部分机构是否完好，有无防护设备。各传动手柄是否放在空档位置，变速齿轮的手柄位置是否正确，以防开车时因突然撞击而损坏车床。车床启动后，应使主轴低速空转 1~2min，使润滑油散布到各处（冬天更为重要）。等车床运转正常后才能工作。

2) 工作中主轴需要变速时，必须先停车。变换进给箱手柄位置要在低速时进行，使用电器开关的车床不准用正、反车作紧急停车，以免打坏齿轮。

3) 为了保持丝杠的精度，除车螺纹外，不得使用丝杠进行自动进给。

4) 不允许在卡盘上、床身导轨上敲击或校直工件；床面上不准放工具或工件。

5) 装夹较重的工件时，应该用木板保护床面，下班时如工件不卸下，应用千斤顶支承。

6) 车刀磨损后，要及时刃磨。用钝刃车刀继续切削，会增加车床负荷，甚至损坏机床。

7) 车削铸铁、气割下料的工件，导轨上的润滑油要擦去，工件上的型砂杂质应去除，以免磨坏床面导轨。

8) 使用切削液时，要在车床导轨上涂上润滑油。冷却泵中的切削液应定期调换。

9) 下班前，应清除车床上及车床周围的切屑及切削液，擦净后按规定在加油部位加上润滑油。

10) 下班后将床鞍摇至床尾一端，各传动手柄放到空档位置，关闭电源。

正确组织工作位置应做到：

1) 工作时所用的工、夹、量具以及工件，应尽可能靠近和集中在操作者的周围。布置物件时，用右手拿的放在右面，左手拿的放在左边；常用的放得近些，不常用的放得远些。物件放置应有固定的位置，使用后要放回原处。

2) 工具箱内应分类布置，并保持清洁、整齐。要求小心使用的物件要放置稳妥，重的东西放下面，轻的放上面。

3) 图样、工艺卡片应放得便于阅读，并注意保持清洁和完整。

4) 毛坯、半成品和成品应分开，并按次序整齐排列，使安放或拿取方便而不必经常弯身。

5) 工作位置周围应经常保持清洁整齐。

此外，还应做到正确使用工具和爱护量具：

1) 工具应放在固定位置，并应根据工具自身的用途来使用。例如，不能用扳手代替锤子，钢直尺代替螺钉旋具等等。

2) 爱护量具，经常保持清洁，用后擦净、涂油，放入盒内，并及时归还工具室。

二、安全技术

操作时必须提高执行纪律的自觉性，遵守规章制度，并严格遵守下列安全技术：

1) 工作时应穿工作服，戴袖套，并应经常保持清洁整齐。女同志应戴工作帽，头发或辫子应塞入帽内。

2) 工作时，头不应跟工件靠得太近，以防切屑溅入眼中。如果车削铸铁、黄铜等脆性材料工件时，必须戴上防护眼镜。

3) 工作时，必须集中精力，不允许擅自离开机床或做与车床工作无关的事。手和身体不能靠近正在旋转的工件或车床部件的转动部位。

4) 工件和车刀必须装夹牢固，否则会飞出伤人。卡盘必须装有保险装置。

5) 不准用手去刹住转动着的卡盘。

6) 车床开动时，不能测量工件，也不要用手去摸工件的表面。

7) 应该用专用的钩子清除切屑，绝对不允许用手直接清除。

8) 工件装夹后，卡盘扳手必须随手取下。当棒料伸出主轴后端过长时，应使用料架或挡板。

9) 在车床上工作时不准戴手套。

第四节 车 刀

生产实践证明，合理选用和正确刃磨车刀，对保证产品质量、提高生产效率有着极重要的意义。因此掌握车刀的几何角度、合理地刃磨车刀、正确地选择和使用车刀，是学习车工技术的重要内容之一。

一、常用车刀的种类和用途

由于车削加工的内容不同，必须采用各种不同种类的车刀。如 90°车刀、45°车刀、切断刀、车孔刀、成形刀、车螺纹刀和硬质合金机械夹固式可转位车刀等（图 1-7）。

1. 90°车刀（偏刀） 用来车削工件的外圆、台阶和端面。

2. 45°车刀（弯头车刀） 用来车削工件的外圆、端面和倒角。

3. 切断刀 用来切断工件或在工件上切出沟槽。

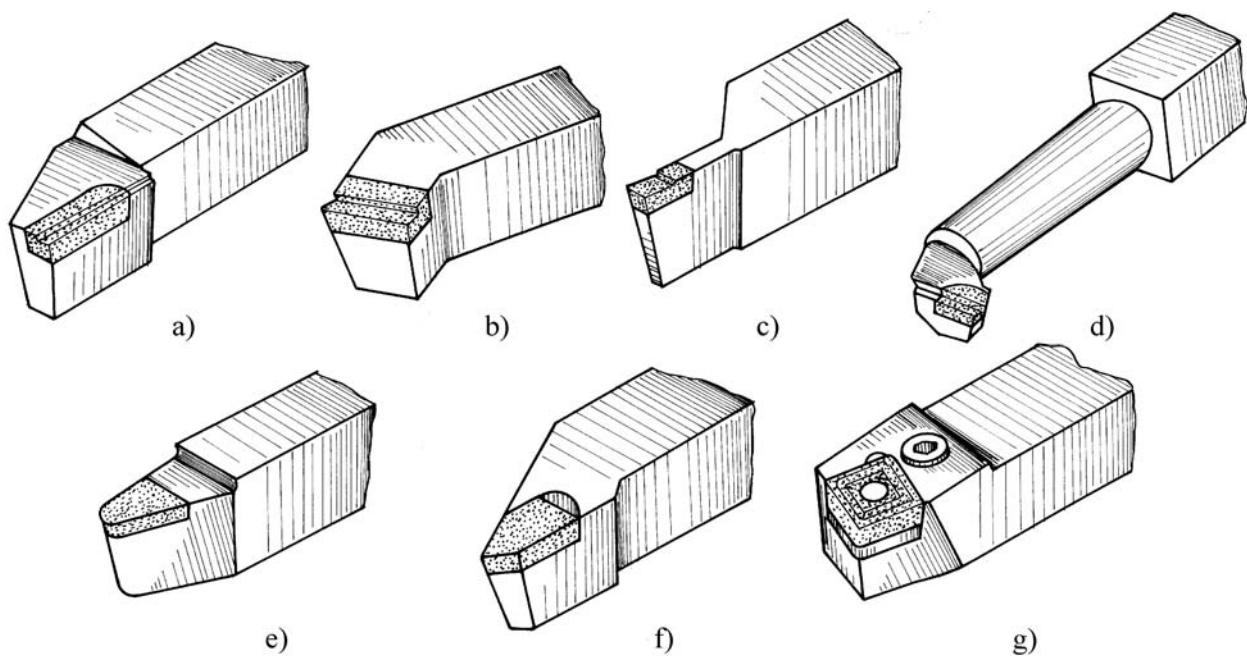


图 1-7 常用车刀

a) 90°车刀 b) 45°车刀 c) 切断刀 d) 车孔刀 e) 成形刀 f) 车螺纹刀

g) 硬质合金机械夹固式可转位车刀

4. 车孔刀 用来车削工件的内孔

5. 成形刀 用来车削工件台阶处的圆角和圆槽或车削成形面工件。

6. 车螺纹刀 用来车削螺纹。

7. 硬质合金可转位车刀 这是近年来国内外大力发展和广泛应用的先进刀具之一。刀片不需焊接，用机械夹固方式装夹在刀杆上（图 1-8）。当刀片上的一个切削刃磨钝以后，只需松开夹紧装置，将刀片转过一个角度，即可用新的切削刃继续切削，从而大大缩短了换刀和刃磨车刀等时间，提高刀杆利用率。

硬质合金可转位车刀可根据加工内容的不同，选用不同形状和角度的刀片（如正三角形、凸三角形、正方形、正五边形等刀片）可组成外圆车刀、端面车刀、切断刀、车孔刀、车螺纹刀等。

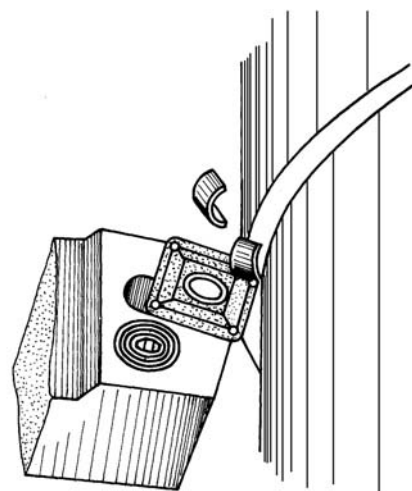


图 1-8 硬质合金可转位车刀的工作情况

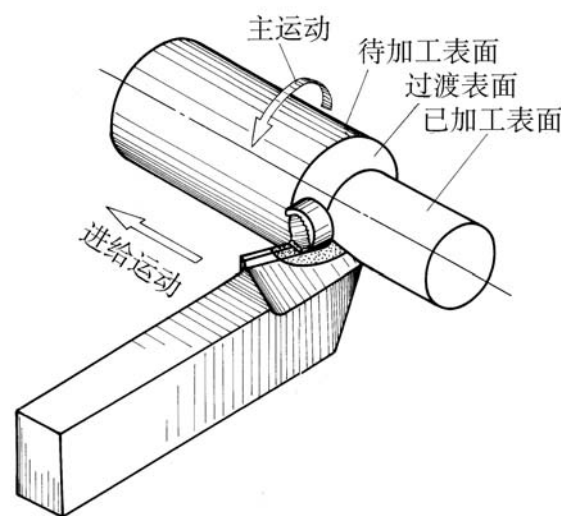
二、车削的基本概念

1. 切削过程的运动 在切削加工中，为了切去多余的金属，必须使工件和刀具作相对的工作运动。按照在切削过程中的作用，工作运动可分为主运动和进给运动（图 1-9）。

(1) 主运动 形成机床切削速度或消耗主要动力的工作运动。

(2) 进给运动 使工件的多余材料不断被去除的工作运动。

车削时，工件的旋转运动是主运动。通常，主运动的速度较高，消耗的切削功率较大。车刀沿着所要形成的工件表面的纵向或横向移动是进给运动。



2. 切削时工件上的三个表面 车刀在切削工件时，使工件上形成三个表面，即已加工表面、过渡表面和待加工表面（图 1-9）。

(1) 已加工表面 工件上经刀具切削后产生的表面。

(2) 待加工表面 工件上有待切除的表面。

(3) 过渡表面 工件上由切削刃形成的那部分表面，它在下一切削行程，刀具或工件的下转里被切除，或者由下一切削刃切除。

图 1-10 表示几种车削加工时，工件上形成的三个表面。

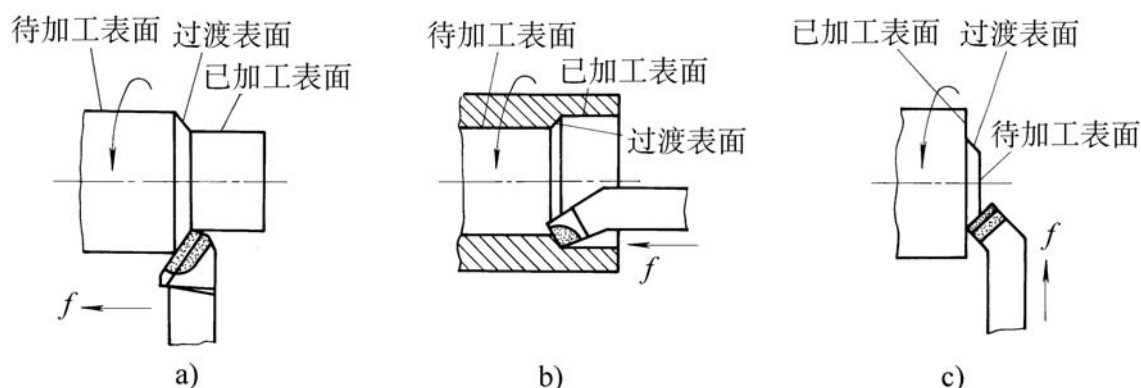


图 1-10 工件上的三个表面

a) 车外圆 b) 车孔 c) 车端面

三、车刀的几何形状

1. 车刀的主要组成部分 车刀是由刀头（或刀片）和刀柄两部分组成。刀头部分担负切削工作，所以又称切削部分。刀柄用于把车刀装夹在刀架上。

车刀的刀头由以下几部分组成（图 1-11）：

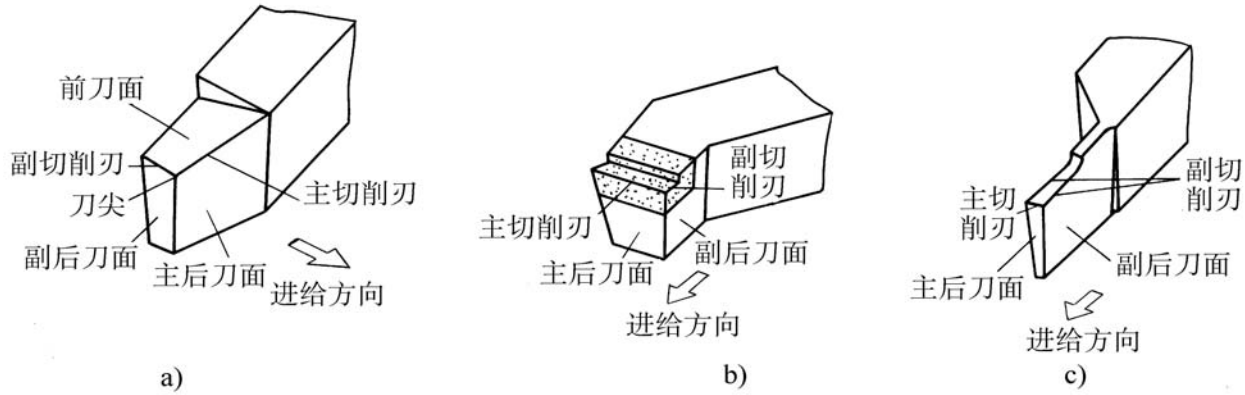


图 1-11 车刀的组成

a) 外圆车刀 b) 45°车刀 c) 切断刀

(1) 前刀面 刀具上切屑流过的表面。

(2) 主后刀面 同工件上加工表面互相作用和相对着的刀面。

(3) 副后刀面 同工件上已加工表面互相作用和相对着的刀面。

(4) 主切削刃 前刀面和主后刀面的相交部位。它担负着主要的切削工作。

(5) 副切削刃 前刀面和副后刀面的相交部位。它配合主切削刃完成切削工作。

(6) 刀尖 主切削刃和副切削刃的连接部位。为了提高刀尖的强度和使车刀耐用，很多刀具都在刀尖处磨出圆弧型或直线型过渡刃（图 1-12）。圆弧型过渡刃又称为刀尖圆弧。一般硬质合金车刀的刀尖圆弧半径 $r = 0.5 \sim 1\text{mm}$ 。

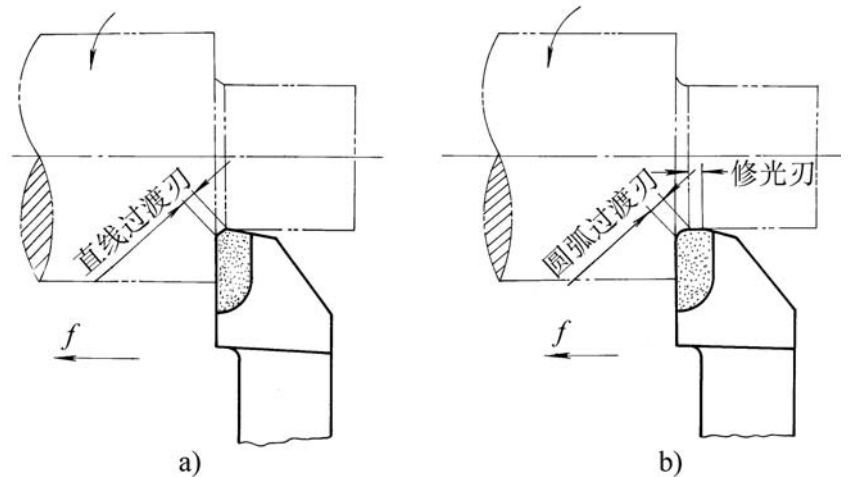


图 1-12 车刀的过渡刃和修光刃

a) 直线型过渡刃 b) 圆弧型过渡刃和修光刃

(7) 修光刃 副切削刃近刀尖处一小段平直的切削刃（图 1-12b）。装刀时必须使修光刃与进给方向平行，且修光刃长度必须大于工件每转一转车刀沿进给方向的移动量，才能起到修光的作用。

任何车刀都有上述组成部分，但数量不完全相同。如典型的外圆车刀由三个刀面、两条切削刃和一个刀尖组成（图 1-11a）。45°车刀有四个刀面（两个副后刀面）、三条切削刃和两个刀尖（图 1-11b）。此外，所有的切削刃可以是直线的，也可以是曲线的，如车成形面的成形刀的切削刃就是曲线的。

2. 确定车刀角度的辅助平面 为了确定和测量车刀的几何角度，需要假想以下三个辅助平面作为基准（图 1-13）。

(1) 切削平面 通过切削刃选定点，与切削刃相切并垂直于基面的平面。如图 1-13 中的 $BCDE$ 平面即为 A 点的切削平面 p_s 。

(2) 基面 通过切削刃上选定点，垂直于该点切削速度方向的平面。如图 1-13 中的

$FGHI$ 平面即为 A 点的基面。

显然，切削平面与基面始终是相互垂直的。对于车削，基面一般是通过工件轴线的。

(3) 正交平面 通过切削刃选定点并同时垂直于基面和切削平面的平面，如图 1-14 中的 p_o-p_o 剖面为正交平面， $p'_o-p'_o$ 为副切削刃上的正交平面。

3. 车刀的主要角度和作用 外圆车刀六个主要角度的标注见图 1-15。

在正交平面内测量的角度有：

(1) 前角 (γ_o) 前刀面与基面之间的夹角。前角影响刃口的锋利和强度、影响切削变形和切削力。增大前角能使车刀刃口锋利，减少切削变形，可使切削省力，并使切屑容易排出。

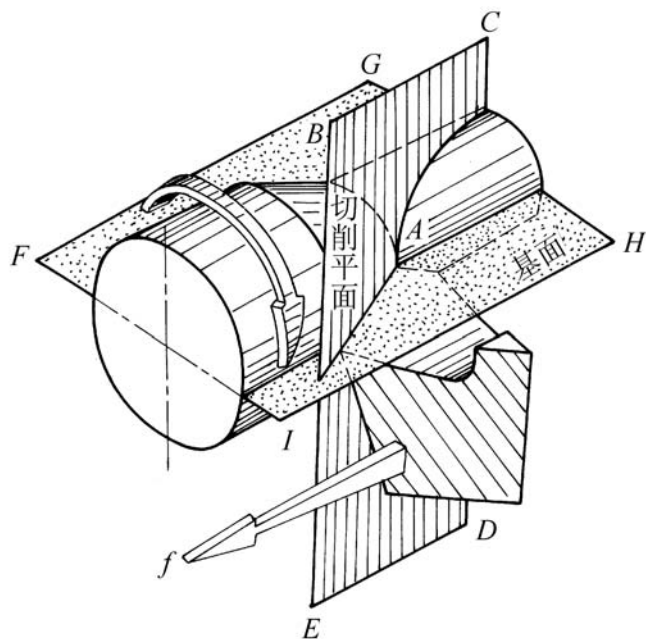


图 1-13 切削平面和基面

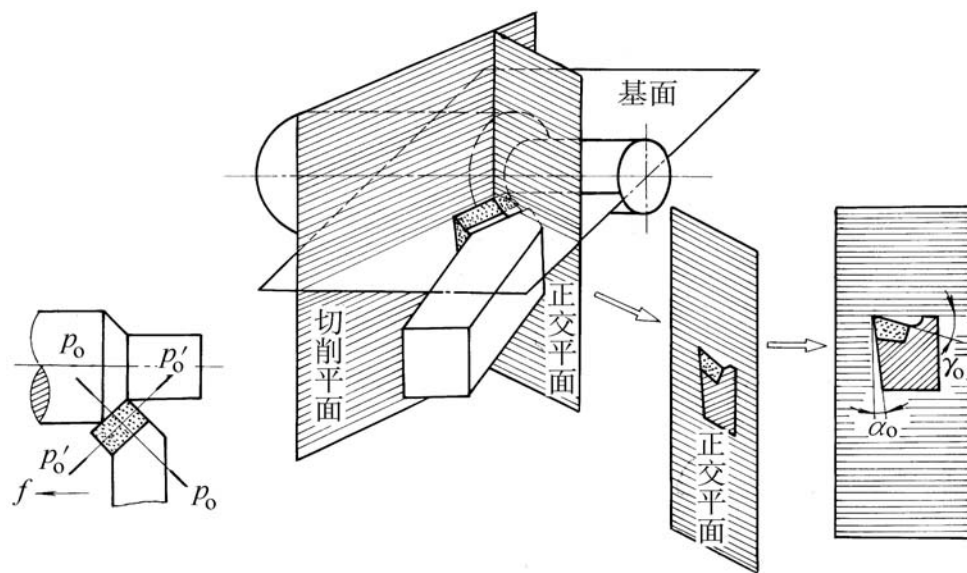


图 1-14 车刀的正交平面

(2) 后角 (β_o) 主后刀面与切削平面之间的夹角。后角的主要作用是减少车刀主后刀面与工件之间的摩擦。

(3) 副后角 (β'_o) 副后刀面与切削平面之间的夹角。副后角的主要作用是减少车刀副后刀面与工件之间的摩擦。

在基面内测量的角度有：

(4) 主偏角 (κ_r) 主切削刃在基面上的投影与进给方向之间的夹角。主偏角的主要作用是改变主切削刃和刀头的受力情况和散热情况。

(5) 副偏角 (κ'_r) 副切削刃在基面上的投影与背进给方向之间的夹角。副偏角的主要作用是减少副切削刃与工件已加

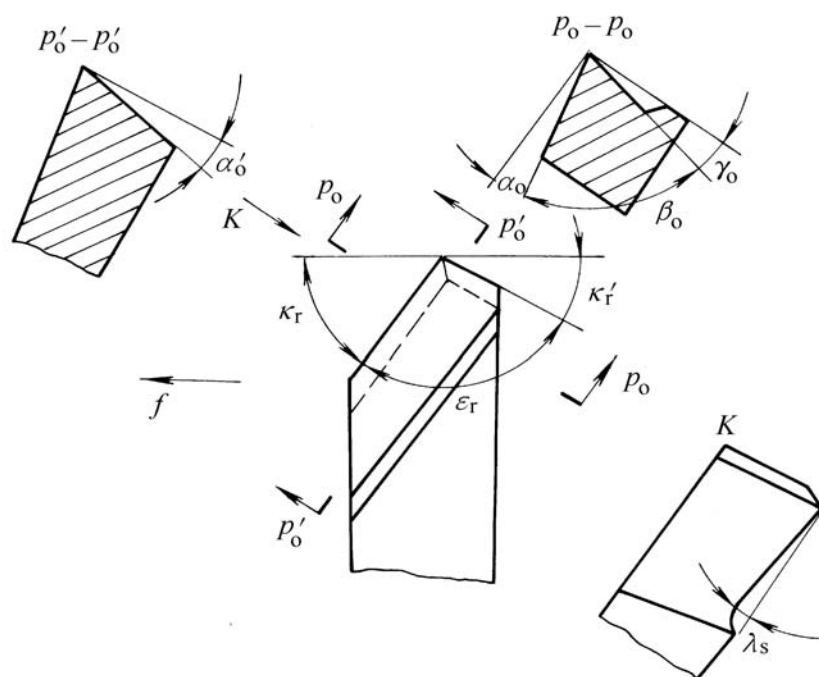


图 1-15 外圆车刀的六个主要角度