

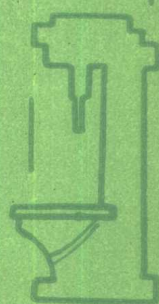
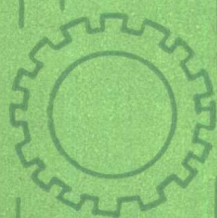
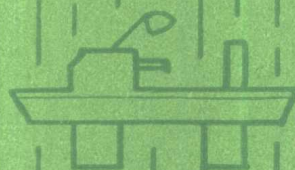
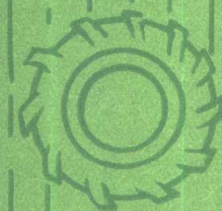
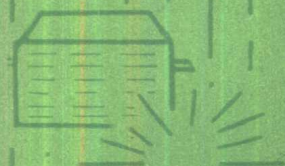
中华人民共和国第一机械工业部统编

机械工人技术培训教材

车工工艺学



(初级本)



科学普及出版社

中华人民共和国第一机械工业部统编
机械工人技术培训教材

车 工 工 艺 学

(初 级 本)

科学普及出版社

本书是第一机械工业部统编的机械工人技术培训教材。它是根据《工人技术等级标准》和教学大纲编写的。

本书着重叙述车工(2~3级)的基本工艺知识,内容包括:车外圆、车端面 and 台阶、切断、车沟槽、圆柱孔加工、车圆锥面和车螺纹等基本加工方法。对钳工和有关量具的基本知识,常用车床的结构、调整、维护保养方法及金属切削原理等也作了简要的阐述。

本书编写时参考了国内外技术工人培训教材,内容比较丰富,图文并茂,通俗易懂。并结合生产实际,增加了典型零件工艺分析的内容。本书主要作为车工的初级技术培训教材,也可供技工学校师生参考。

本书由许兆丰、金福昌同志编写;由朱大先、诸全兴、梁君豪、林松年等同志审稿。

中华人民共和国第一机械工业部统编
机械工人技术培训教材

车 工 工 艺 学

(初 级 本)

责任编辑:任杏华

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国科学院印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 3/4 字数: 505 千字

1982年9月第1版 1982年9月第1次印刷

印数: 1—207,000 册 定价: 1.90 元

统一书号: 15051·1040 本社书号: 0526

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是智力开发方面的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地展开这项工作，教材是个关键。有了教材才能统一培训目标，统一教学内容，才能逐步建立起比较正规的工人技术教育制度。

教材既是关键，编写教材就是一件功德无量的事。在教材行将出版之际，谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的同志们致以敬意！

第一机械工业部第一副部长

杨 铨

一九八二年元月

前 言

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对工人特别是青壮年工人进行系统的技术理论培训，以适应四化建设的需要，现确定按初级、中级、高级三个培训阶段，逐步地建立工人培训体系，使工人培训走向制度化、正规化的轨道，以期进一步改善和提高机械工人队伍的素质。为此，我们组织了四川省、江苏省、上海市机械厅（局）和第一汽车厂、太原重型机器厂、沈阳鼓风机厂、湘潭电机厂，编写了三十个通用工种的初级、中级的工人技术培训教学计划、教学大纲及其教材，作为这些工种工人技术理论培训的统一教学内容。

编写教学计划、教学大纲及其教材的依据，是一机部颁发的《工人技术等级标准》和根据当前机械工人队伍的构成、文化状况及培训的重点。初级技术理论以二、三级工“应知”部分为依据，是建立在初中文化基础上的。它的任务是为在职的初级工人提供必备的基础技术知识，指导他们正确地使用设备、工夹具、量具，按图纸和工艺要求进行正常生产。中级以四、五、六级工“应知”部分为依据，并开设相应的高中文化课，在学完了初级技术理论并具有一定实践经验的工人中进行。它的任务是加强基础理论教学，使学员在设备、工夹具、量具、结构原理、工艺理论、解决实际问题 and 从事技术革新的能力上有所提高（高级以七、八级工“应知”部分为依据，这次未编）。编写的教材计有：车工、铣工、刨工、磨工、齿轮工、镗工、钳工、工具钳工、修理钳工、造型工、化铁工、热处理工、锻工、模锻工、木模工、内外线电工、维修电工、电机修理工、电焊工、气焊工、起重工、煤气工、工业化学分析工、热工仪表工、锅炉工、电镀工、油漆工、冲压工、天车工、铆工等工艺学教材和热加工的六门基础理论教材：数学、化学、金属材料及其加工工艺、机械制图、机械基础、电工基础。

在编写过程中，注意了工人培训的特点，坚持了“少而精”的原则。既要理论联系生产实际，学以致用，又要有理论的高度和深度；既要少而精，又要注意知识的科学性、系统性、完整性；既要短期速成，又要循序渐进。在教学计划中对每个工种的培养目标，各门课程的授课目的，都提出了明确的要求，贯彻了以技术培训为主的原则。文化课和技术基础课的安排，从专业需要出发，适当地考虑到今后发展和提高的要求，相近工种的基础课尽量统一。

这套教材的出版，得到了有关省、市机械厅（局）、企业、学校、研究单位和科学普及出版社的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写在职工人培训的统一教材，是建国三十年来第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材中难免存在不少缺点和错误，我们恳切地希望同志们在试行中提出批评和指正，以便进一步修改、完善。

第一机械工业部工人技术培训教材编审领导小组

一九八一年十二月

目 录

前言

第一章 车床工作的基本知识	1
第一节 车床工作的基本内容	1
第二节 车床的简单介绍	2
第三节 车床的型号	7
第四节 车床的润滑和车床的一级保养	9
第五节 文明生产与安全技术	12
第六节 钳工基本知识	13
复习题	29
第二章 金属切削原理的基本知识	31
第一节 车刀	31
第二节 切削用量的基本概念	47
第三节 金属切削过程中的物理现象	50
第四节 切削力的基本概念	59
第五节 切削液	61
第六节 提高工件表面光洁度的方法	63
复习题	65
第三章 量具	67
第一节 尺寸和角度	67
第二节 钢尺和卡钳	70
第三节 游标卡尺	70
第四节 千分尺	76
第五节 百分表	81
第六节 界限量规	86
第七节 量角器	87
复习题	89
第四章 车外圆	91
第一节 外圆车刀	91
第二节 工件的安装	95
第三节 中心架和跟刀架的应用	108
第四节 产生废品的原因和预防方法	109
复习题	112
第五章 车端面 and 阶台	113
第一节 车端面 and 阶台用的车刀	113
第二节 端面的车削	115
第三节 阶台的车削	118

第四节	端面和台阶的测量	121
第五节	产生废品的原因及预防方法	121
第六节	安全技术	121
第七节	轴类零件的工艺分析	122
复习题		127
第六章	切断和车外沟槽	131
第一节	切断刀	131
第二节	切断和车外沟槽	136
复习题		141
第七章	圆柱孔加工	143
第一节	钻孔	143
第二节	扩孔和铰孔	152
第三节	镗孔	153
第四节	车内沟槽	162
第五节	铰圆柱孔	165
第六节	在花盘角铁上加工工件	171
第七节	圆柱孔和内沟槽的测量	177
第八节	典型零件的工艺分析	181
复习题		191
第八章	车圆锥面	195
第一节	圆锥的各部分名称及计算	195
第二节	标准圆锥	199
第三节	车圆锥体的方法	200
第四节	车圆锥孔的方法	208
第五节	圆锥的检验	211
第六节	圆锥的留磨余量	214
第七节	产生废品的原因及预防方法	215
第八节	典型零件的工艺分析	216
复习题		229
第九章	车特形面和表面修饰加工	230
第一节	车特形面	230
第二节	表面研磨	242
第三节	滚花	244
第四节	安全技术	247
复习题		247
第十章	车螺纹	248
第一节	螺纹的种类及各部分名称	248
第二节	螺纹的尺寸计算	251
第三节	螺纹车刀的几何形状和安装要求	259
第四节	车螺纹的挂轮计算和调整	263
第五节	乱扣和预防方法	268
第六节	螺纹的车削方法	270

第七节	用板牙和丝锥切削螺纹	280
第八节	普通螺纹公差	287
第九节	螺纹的测量	289
第十节	车螺纹时的安全技术	291
第十一节	典型零件的工艺分析	292
复习题		292
第十一章	车床.....	300
第一节	C620-1 型普通车床	300
第二节	C336-1 型回轮式六角车床	315
复习题		325
附录		326

第一章 车床工作的基本知识

第一节 车床工作的基本内容

车床一般是利用工件的旋转运动和刀具的直线运动来加工工件的。它主要是加工各种带有旋转表面的零件,就其基本的工作内容来说,可以车削外圆、车端面、切槽和切断、钻中心孔、钻孔、镗孔、铰孔、车削各种螺纹、车削内外圆锥面、车削特形面、滚花以及盘绕

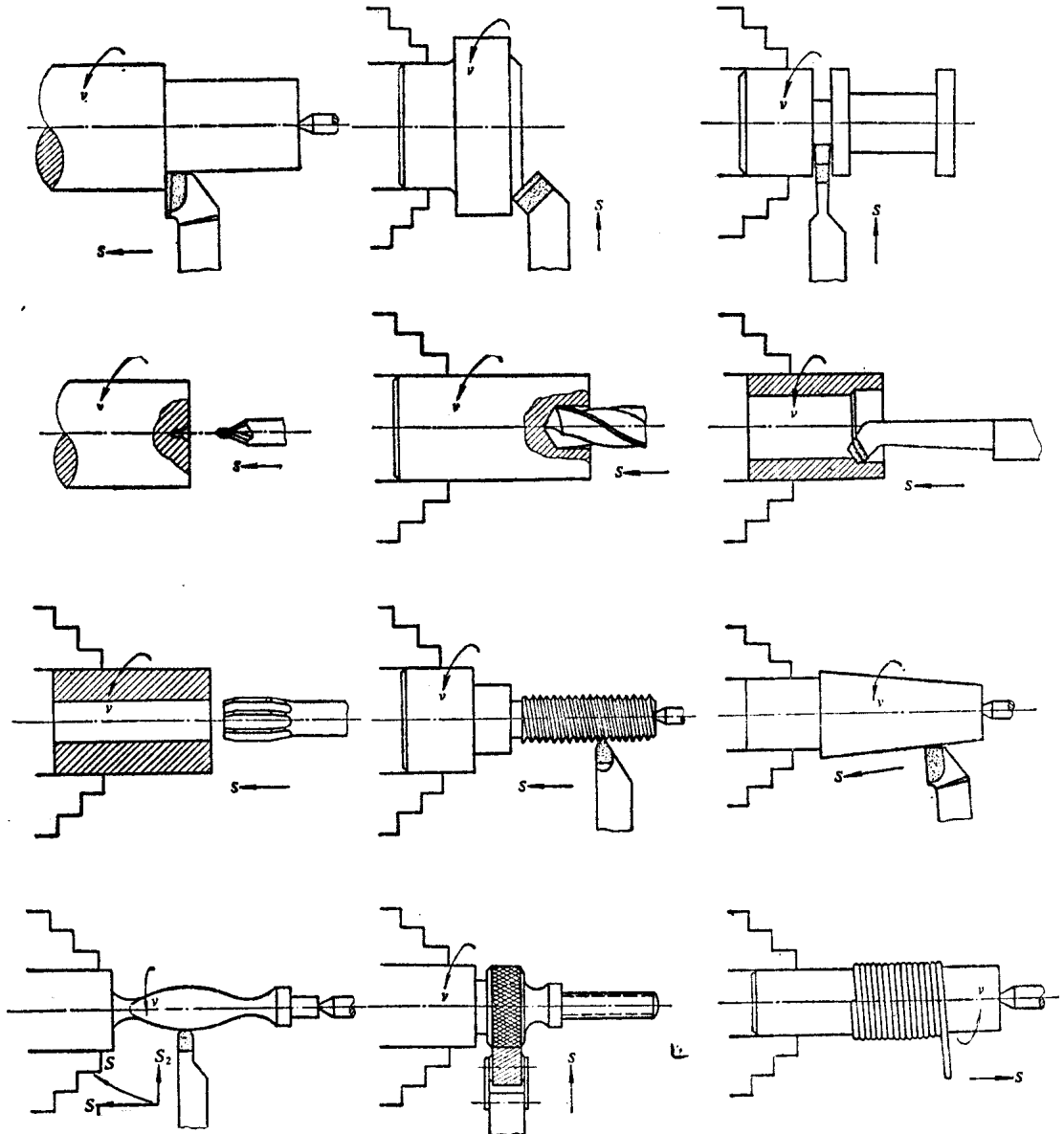


图 1-1 车床工作的基本内容

弹簧等 见图 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形状零件的外圆、内孔等。因此,在机械制造业中车床是应用得最广泛的金属切削机床之一。

第二节 车床的简单介绍

一、车床各部分名称和用途

车床要完成切削加工,必须具有一套带动工件作旋转运动和使刀具作直线移动的机构,并要求两者都能作出正、反方向运动。

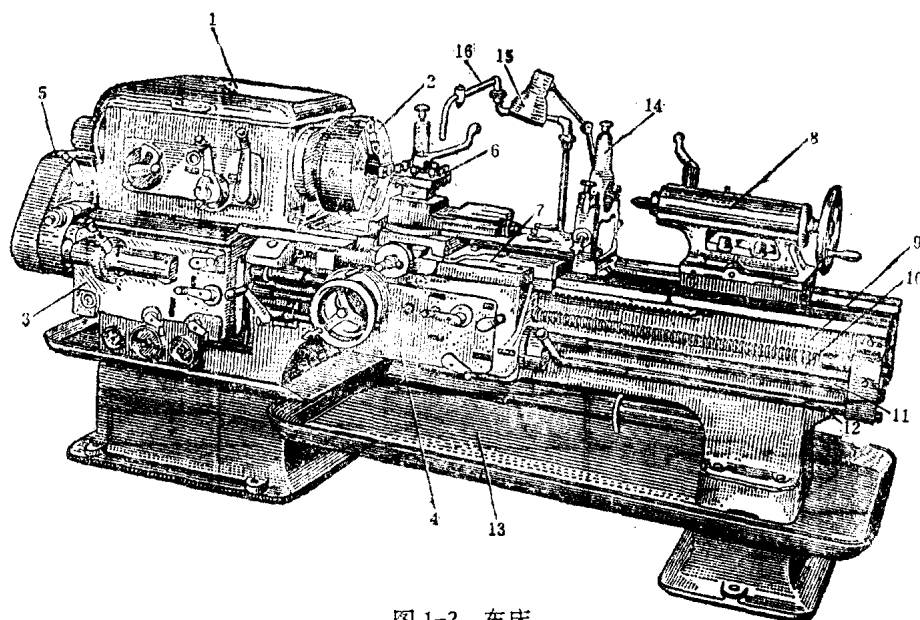


图 1-2 车床

1—车头箱; 2—卡盘; 3—走刀箱; 4—拖板箱; 5—挂轮箱; 6—刀架; 7—拖板; 8—尾座;
9—床身; 10—长丝杠; 11—光杠; 12—操纵杆; 13—盛液盘; 14—中心架;
15—照明灯; 16—冷却嘴

车床的各主要部分见图 1-2, 它们的名称和用途如下:

(一) 车头部分

1. 车头箱 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 用来夹住工件, 并带动工件一起转动。

(二) 挂轮箱部分

用来把主轴的转动传给走刀箱。调换箱内的齿轮, 并与走刀箱配合, 可以车削各种不同螺距的螺纹。

(三) 走刀部分

1. 走刀箱 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。它能使拖板和车刀按要求的速比作很精确的直线移动。

3. 光杠 用来把走刀箱的运动传给拖板箱,使拖板和车刀按要求的速度作直线走刀运动。

(四) 拖板部分

1. 拖板箱 把丝杠或光杠的转动传给拖板部分,变换箱外的手柄位置,经拖板部分使车刀作纵向或横向走刀。

2. 拖板 分大拖板、中拖板和小拖板三种:大拖板是纵向车削工件时使用的;中拖板是横向车削工件和控制吃刀深度时使用的;小拖板是纵向车削较短的工件或角度工件时使用的。

3. 刀架 用来装夹刀具。

(五) 尾座

用来安装顶针,支顶较长工件。它还可以安装各种切削刀具,如钻头、中心钻、铰刀等。

(六) 床身

用来支持和安装车床的各个部件,如车头箱、走刀箱、拖板箱、拖板和尾座等。床身上面有两条精确的导轨。拖板和尾座可沿着导轨移动。

(七) 附件

1. 中心架 车削较长工件时用来支持工件。

2. 冷却嘴 用来浇注切削液。

二、车床的传动系统

图 1-3(a) 是车床的传动系统示意图。电动机 1 输出的动力,经三角皮带 2 传动给车头箱,变换箱外的手柄位置,可使箱内不同的齿轮组 3 啮合,从而使主轴 4 得到不同的转速。主轴通过卡盘 5 带动工件作旋转运动。

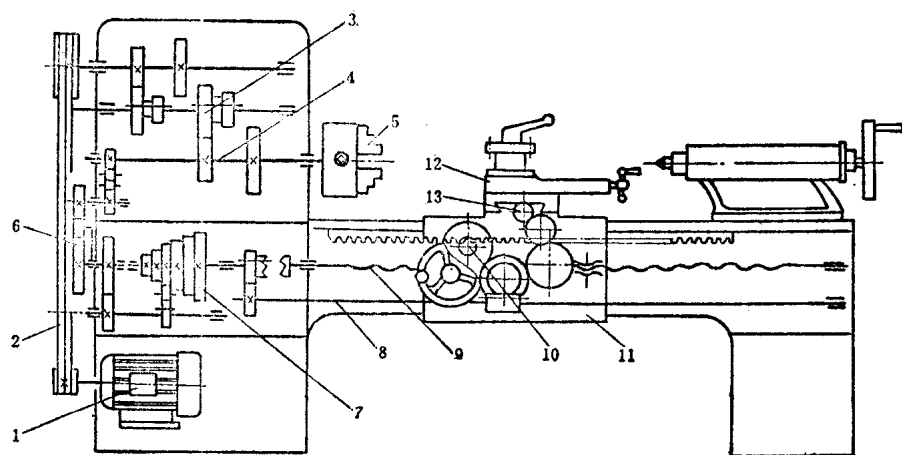
此外,主轴的旋转通过挂轮箱 6、走刀箱 7、光杠 8 (或丝杠 9)、齿轮齿条 10、使拖板箱 11 带动刀架 12 沿床身导轨作直线走刀运动。通过齿轮 13 带动中拖板丝杆使中拖板作横向走刀运动。

车床的传动系统框图见图 1-3(b)。

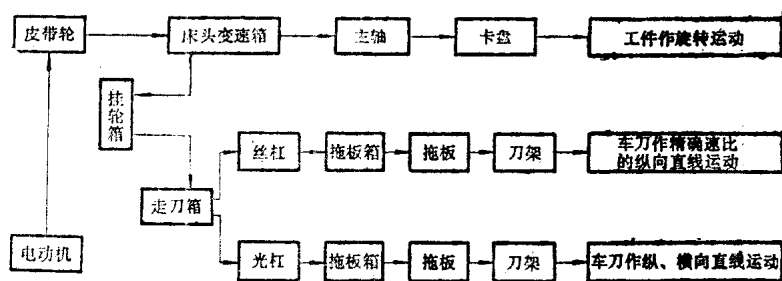
三、车头箱部分

车头箱又称主轴箱。箱内有几根轴以及装在轴上的滑动齿轮和离合器等零件组成的变速机构。变换车头箱外面的手柄位置,就可以改变箱内齿轮的啮合位置,使主轴得到几种不同的转速。

图 1-4 是 C618 型车床的车头箱传动系统。电动机通过皮带轮带动轴 I 转动。轴 I 上装有两个摩擦片离合器 M,用它来控制主轴的正转、停止和反转。扳动手柄使离合器 M 向左,轴 I 可通过双联齿轮 1 和 2 和轴 II 上的双联齿轮 5 和 6 啮合,带动轴 II 正转;当离合器 M 向右时,齿轮 3 就通过中间齿轮 4 和轴 II 上的齿轮 9 啮合而使轴 II 反转。



(a)



(b)

图 1-3 车床传动系统
(a)—示意图 (b)—框图

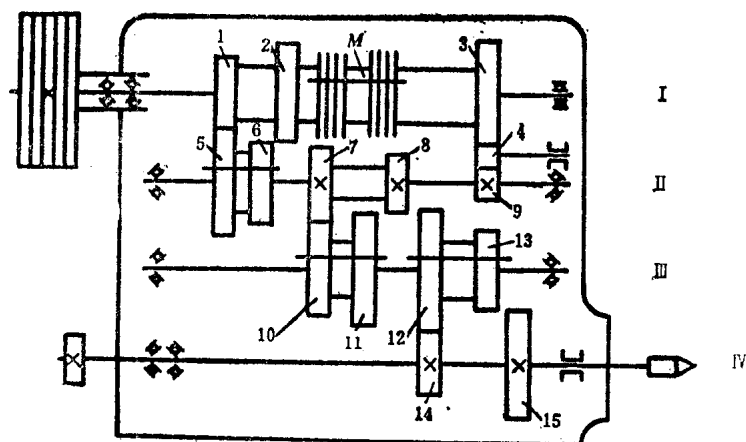


图 1-4 C618 车床的车头箱传动系统

轴 II 通过双联齿轮 7 或 8 与轴 III 上的双联齿轮 10 或 11 啮合,使轴 III 转动。
轴 III 通过双联齿轮 12 或 13 与齿轮 14 或 15 啮合,使主轴 IV 转动。
这样,主轴 IV 就可以得到 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 种不同的正转转速和 $1 \times 2 \times 2 = 4$ 种不同的

反转转速。

四、走刀箱部分

走刀箱的运动是由车头箱经挂轮传来。为了得到多种螺距和走刀量，走刀箱是一种速比种类很多的变速机构。由于走刀箱传递动力较小和要求多种转速，一般车床的走刀箱内都安装塔轮机构(又称诺顿机构)。

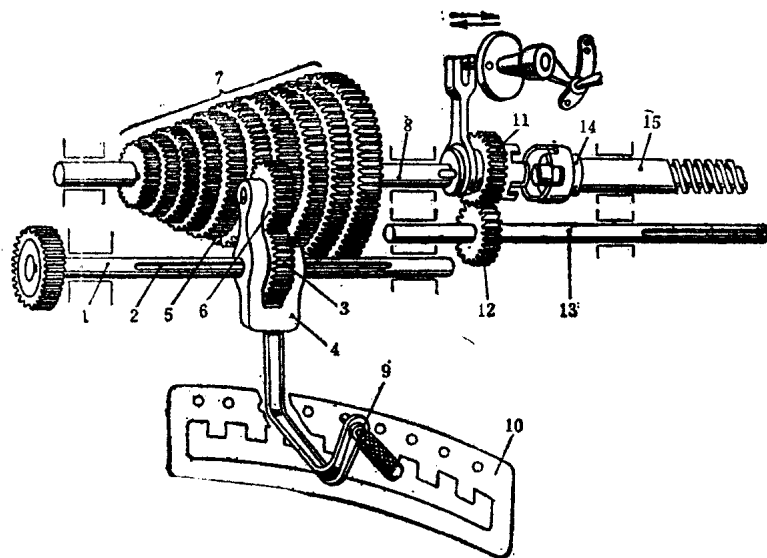


图 1-5 塔轮机构

塔轮机构传动原理见图 1-5。主动轴 1 上有一长键槽 2，上面装有滑动齿轮 3 和拨叉 4，并可沿轴摆动后移动。齿轮 3 通过中间齿轮 6 将运动传给一组塔齿轮 7 中的任意一个，使轴 8 转动，如果塔齿轮组有 10 只齿轮，轴 8 即可得到 10 种转速。由于塔齿轮由小到大，所以齿轮箱壳体上就制成斜形插孔板 10，以便插销 9 插入定位，限制齿轮 3 在运转时移动。轴 8 转动时，可以通过离合器 11 和 14 传给丝杠 15 进行车螺纹，或通过齿轮 12 传给光杠 13 进行走刀运动。

五、拖板部分

(一) 拖板部分

拖板部分包括大拖板 7、中拖板 1 和小拖板 4 (见图 1-6)，拖板上部有刀架 2。小拖板手柄 5 与小拖板内部的丝杆连接，摇动手柄 5 时，小拖板 4 就会纵向进刀或退刀。中拖板手柄 8 装在中拖板内部的丝杆上，摇动手柄 8，中拖板 1 就会横向进刀或退刀。大拖板 7 与床面导轨配合，摇动手轮 9 可以使整个拖板部分左右移动，作纵向进刀或退刀。小拖板下部有转盘 3，它的圆周上有两只固定螺钉 6，松开螺钉，可以使小拖板转动角度，以便车削圆锥体。

(二) 刻度盘及其使用

在车削工件时,要正确和迅速地掌握吃刀深度,可以利用中拖板或小拖板上的刻度盘。

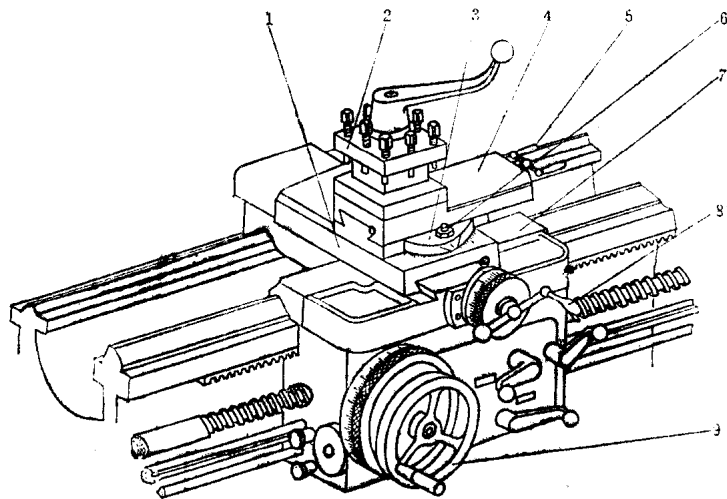


图 1-6 车床的拖板部分

中拖板的刻度盘装在中拖板丝杆上。当中拖板摇手柄带着刻度盘转一周时,中拖板丝杆也转了一周,这时与丝杆配合的螺母移动了一个螺距。如果中拖板丝杆螺距为 5 毫米,刻度盘分 100 格,当摇手柄转一周时,中拖板就移动 5 毫米。当刻度盘转过一格时,中拖板移动了 $5 \div 100 = 0.05$ 毫米,所以中、小拖板刻度盘每格移动距离可按下式计算:

$$a = \frac{t}{n} \quad (1-1)$$

式中 a ——刻度盘转一格车刀移动的距离,毫米; t ——拖板丝杆螺距,毫米; n ——刻度盘总共刻线格数。

应用中、小拖板刻度盘时,必须注意下列两点:

1. 由于丝杆和螺母之间往往存在间隙,因此会产生空行程(即刻度盘转动而拖板并未移动)。使用时必须慢慢地把刻线转到所需要的格数(见图 1-7a)。如果不小心多转过几格,绝对不能简单地直接退回几格(见图 1-7b),必须向相反方向退回全部空行程,再转到所需要的格数(见图 1-7c)。

2. 由于工件是旋转的,因此,使用中拖板刻度盘时要注意,当工件余量测得后,中拖板

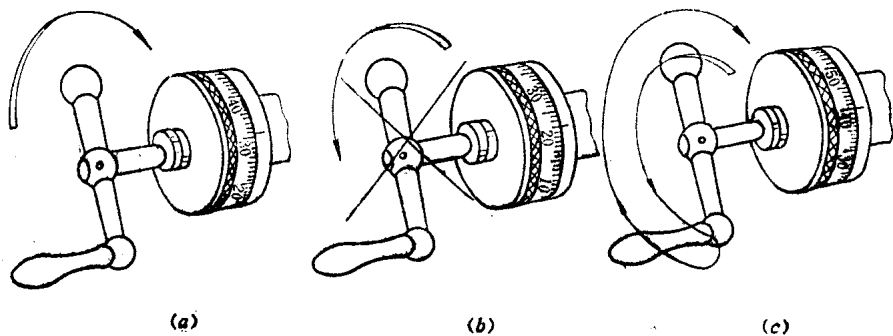


图 1-7 消除刻度盘空行程的方法

刻度盘的切入量(即吃刀深度)是余量尺寸的二分之一。

六、尾 座 部 分

尾座是由尾座体 1、底座 2、套筒 3 等组成的(见图 1-8)。

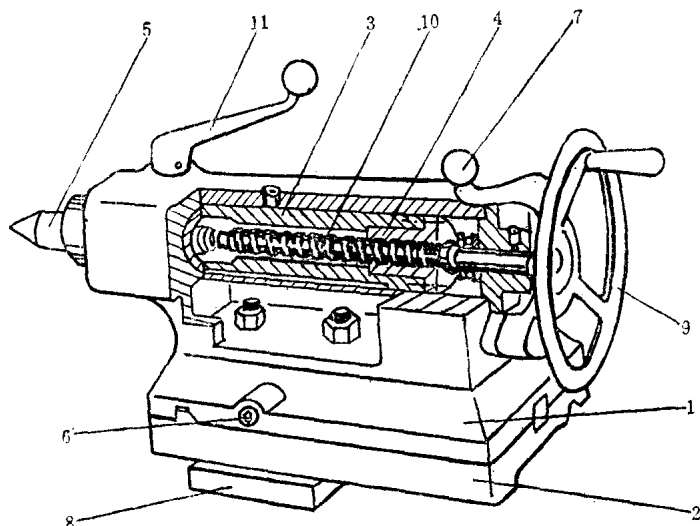


图 1-8 车床尾座

尾座套筒 3 的锥孔里可以安装顶针 5，用来支顶较长的工件。摇动手轮 9 时，丝杆 10 也跟着旋转，丝杆与套筒后端的内螺纹 4 相配合，套筒上有一条键槽与尾座体壳 1 内的键配合，使套筒不能转动，所以摇动手轮 9 时，套筒只能前进或后退。如果把手柄 11 扳紧，就能把套筒 3 锁住不动。

为了改变尾座和车头之间的距离以支顶不同长度的工件，尾座可以沿着床身导轨移动。移动时先松开手柄 7，尾座移动到所需要的位置上后，再锁紧螺母 7 靠压块 8 压紧在床身上。螺钉 6 是用来调整尾中心。

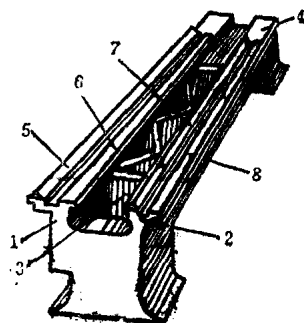


图 1-9 床身

七、床 身 部 分

床身由纵向的床壁 1 和 2 等组成(见图 1-9)，横筋条 3 是用来增加床身刚性，床身的一端 4 用来安装车头箱，拖板部分可沿三角导轨 5 和平面 8 上移动，尾座是沿平面 6 和另一条三角导轨 7 上移动的。

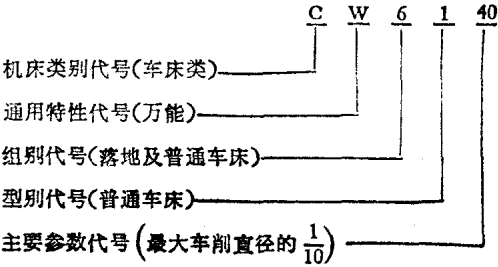
为了车削大直径的盘类工件，有些车床在靠近车头部分的导轨上有可拆装的“马鞍”。

第三节 车 床 的 型 号

为了管理和使用方便，必须给每种机床定一个型号，每台机床的型号必须反映出机

床的类别、结构特征和主要技术规格。我国机床型号的编制,按 1976 年 12 月一机部颁布的“金属切削机床型号编制方法”实行。

机床型号的编制,是采用汉语拼音和阿拉伯数字按一定的规律组合排列的,用以表示机床的类别、使用 and 结构的特性和主要规格。例如 CW6140 型普通车床,型号中的代号及数字的含义如下:



(一) 机床类别代号

机床类别代号是以汉语拼音第一个字母(大写)来表示的,例如“车床”的汉语拼音是“Che chuang”用“C”表示,又如“钻床”拼音是“Zuan chuang”,用“Z”表示。机床类别代号可从表 1-1 中查出。

机床的类别及分类代号 表 1-1

类 别	车床	钻床	镗床	磨 床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨床(插)	拉床	电加工机床	切断机床	其它机床
代 号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
参考读音	车	钻	镗	磨	2 磨	3 磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其

(二) 机床通用特性代号

机床通用特性代号是用汉语拼音字母来表示的,它表示机床具有的特殊性能,机床通用特性代号见表 1-2。在机床型号中通用特性代号排在机床类别代号的后面。

机床通用特性代号 表 1-2

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数字程序控制	自动换刀	仿形	轻型	万能	简式
代 号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	W	J

(三) 组别、型别的代号

组别、型别的代号用两位数来表示。每类机床按机床的用途、性能、结构分成若干组,如车床分为 10 组,用阿拉伯数字“0~9”表示,其中“6”代表落地及普通车床组,“5”代表立式车床组。每组车床中有若干个型号的车床,如落地及普通车床组中有 6 个型,用阿拉伯字“0~5”来表示,其中“1”型是普通车床,“2”型是马鞍车床。车床的类组型划分表见附录表 1。

(四) 主要参数代号

主要参数代号用数字来表示,它是反映机床的主要技术规格,通常用主参数的 $\frac{1}{10}$ 或 $\frac{1}{100}$ 表示。如上例中最后两个数字“40”表示最大车削直径的 $\frac{1}{10}$,即这台车床最大车削直径为400毫米。

(五) 机床重大改进序号

当机床的特性及结构有重大改进时,按其设计改进的次序分别用汉语拼音字母“A、B、C、D……”表示,附在机床型号的末尾,以示区别。如C6140A表示经第一次重大改进的能加工最大工件直径为400毫米的普通车床。

按1959年以前公布的机床型号编制方法编定的机床,目前仍在生产的,其型号一律不改,按老型号延续使用。例如“C620-1”表示普通车床,中心高为200毫米,经过一次改进。

第四节 车床的润滑和车床的一级保养

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。

车床润滑的几种方式:

1. 浇油润滑 车床外露的滑动表面,如床身导轨面,中、小拖板导轨面等,擦清后用油壶浇油润滑。

2. 溅油润滑 车床齿轮箱的零件一般利用齿轮转动时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见图1-10(a),如车床走刀箱就是利用油绳润滑的。

4. 弹子油杯润滑 尾座和中、小拖板摇手柄转动轴承处,一般用弹子油杯润滑。润滑时,用油嘴把弹子掀下,滴入润滑油见图1-10(b)。

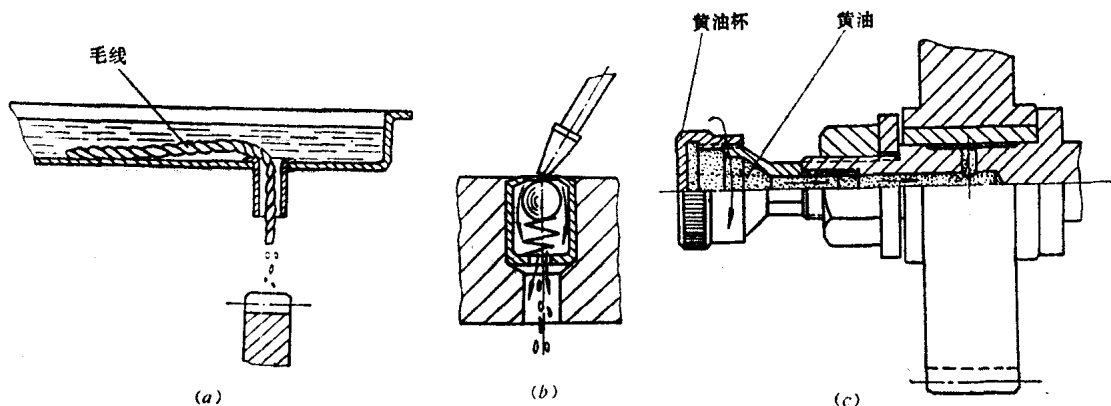


图1-10 润滑的几种方式

5. 黄油(油脂)杯润滑 车床挂轮架的中间齿轮,一般用黄油杯润滑。先在黄油杯中