

国家机械工业委员会统编

初级车工工艺学

机械工人技术理论培训教材

JIXIE GONGREN JISHULILUN PEIXUN JIAOCAI



0.6

机械工业出版社

本书叙述初级车工的基本工艺知识,内容包括:轴类零件的车削;套类零件的车削;圆锥面、成形面和螺纹的车削等。对车床的切削原理,车床的型号、使用和保养也作了简要阐述。

本书内容少而精,着重叙述应用技术,并突出了工艺分析。

本书也可作为职业学校、技工学校初级车工培训教材,和工人自学用书。

本书由上海机床厂许兆丰、上海机电工业管理局梁君豪编写,上海机电工业学校陈长兴审稿。

初级车工工艺学

国家机械工业委员会统编

责任编辑:陈萱 责任校对:丁丽丽

封面设计:林胜利 方芬 版式设计:张伟行

机械工业出版社出版(北京阜成门内大街25号)

(北京市书刊出版业营业性印出书号117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

开本 787×1092 1/32·印张 7·字数 153 千字

1988年6月北京第一版·1988年6月北京第一次印刷

印数 00,001—20,000·定价:2.05 元

ISBN 7-111-00652-6/TG·162

前 言

1981年,原第一机械工业部为贯彻、落实《中共中央、国务院关于加强职工教育工作的决定》,确定对机械工业系统技术工人按照初、中、高三个阶段进行技术培训。为此,组织制定了30个通用技术工种的《工人初、中级技术理论教学计划、教学大纲(试行)》,编写了相应的教材,有力地推动了“六五”期间机械行业的工人培训工作,初步改变了十年动乱造成的工人队伍文化技术水平低下的状况,取得了比较显著的成绩。

鉴于原机械工业部1985年对《工人技术等级标准(通用部分)》进行了全面修订,原教学计划、教学大纲已不适应新《标准》的要求,而且缺少高级部分;编写的教材,由于时间仓促、经验不足,在内容上也存在着偏深、偏多、偏难等脱离实际等问题。为此,原机械工业部又根据新《标准》,重新制定了33个通用技术工种的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》(初、中、高级),于1987年3月由国家机械工业委员会颁发,并根据培训计划、大纲的要求,编写了配套教材148种。

这套新教材的编写,体现了《国家教育委员会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”的有关精神,坚持了文化课为技术基础课服务,技术基础课为专业课服务,专业课为提高操作技能和分析解决生产实际问题的能力服务的原则。在内容上,力求以基本概念和原理为主,突出针对性和实用性,着重讲授基本知

识，注重能力培养，并从当前机械行业工人队伍素质的实际情况出发，努力做到理论联系实际，通俗易懂，具有工人培训教材的特色，同时注意了初、中、高三级之间合理的衔接，便于在职技术工人学习运用。

这套教材是国家机械工业委员会委托上海、江苏、四川、沈阳等地机械工业管理部门和上海材料研究所、湘潭电机厂、长春第一汽车制造厂、济南第二机床厂等单位，组织了200多个企业、院校和科研单位的近千名从事职工教育的同志、工程技术人员、教师、科技工作者及富有生产经验的老工人，在调查研究和认真汲取“六五”期间工人教材建设工作经验教训的基础上编写的。在新教材行将出版之际，谨向为此付出艰辛劳动的全体编、审人员，各地的组织领导者，以及积极支持教材编审出版并予以通力合作的各有关单位和机械工业出版社致以深切的谢意！

编好、出好这套教材不容易；教好、学好这些课程更需要广大职教工作者和技术工人的奋发努力。新教材仍难免存在某些缺点和错误，我们恳切地希望同志们在教和学的过程中发现问题，及时提出批评和指正，以便再版时修订，使其更完善，更好地发挥为振兴机械工业服务的作用。

国家机械工业委员会
技工培训教材编审组

1987年11月

目 录

前言

第一章 车削的基本知识1

第一节 车削的基本内容1

第二节 车床的简单介绍2

第三节 车床的润滑和一级保养11

第四节 文明生产与安全技术15

复习题18

第二章 切削原理的基本知识19

第一节 车刀19

第二节 切削用量的基本概念31

第三节 金属切削过程中的物理现象36

第四节 切削力的基本概念44

第五节 切削液46

第六节 减小工件表面粗糙度的方法48

复习题51

第三章 轴类零件的车削53

第一节 车削轴类零件用的车刀53

第二节 工件的装夹59

第三节 轴类零件的车削68

复习题71

第四章 切断和车沟槽72

第一节 切断刀73

第二节 切断和车沟槽77

第三节 轴类零件的车削工艺分析	82
复习题	86
第五章 套类零件的车削	87
第一节 套类零件的技术要求和加工特点	87
第二节 钻孔	89
第三节 扩孔和铰孔	97
第四节 车孔	99
第五节 铰孔	103
第六节 保证套类零件技术要求的方法	107
第七节 套类零件的检验	111
第八节 产生废品的原因及预防措施	116
第九节 套类零件的车削工艺分析	117
复习题	124
第六章 圆锥面的车削	125
第一节 圆锥各部分名称及计算	126
第二节 标准圆锥	130
第三节 车外圆锥的方法	131
第四节 车内圆锥的方法	137
第五节 圆锥的检验	140
第六节 产生废品的原因及预防措施	143
复习题	144
第七章 车成形面和表面修饰加工	146
第一节 车成形面	146
第二节 抛光	155
第三节 研磨	157
第四节 滚花	160
第五节 表面修饰加工时的安全技术	163
复习题	164
第八章 螺纹的车削	165

第一节	螺纹的种类及各部分名称	161
第二节	三角形螺纹的种类及尺寸计算	161
第三节	方形螺纹的各部分尺寸计算	171
第四节	梯形螺纹的各部分尺寸计算	173
第五节	螺纹车刀和装刀要求	175
第六节	车螺纹时挂轮的计算和调整	180
第七节	乱扣和预防方法	183
第八节	车螺纹的方法	185
第九节	套螺纹和攻螺纹	196
第十节	螺纹的测量	199
第十一节	车螺纹时的废品分析和安全技术	201
第十二节	小拖板丝杆的车削工艺分析	202
复习题		207
附录	表1 车床类组系划分表 (JB1838-85).....	209
	表2 工具圆锥尺寸	212
	表3 常用的专用标准锥度.....	213
	表4 普通螺纹基本尺寸.....	214
	表5 英制螺纹基本尺寸.....	216

第一章 车削的基本知识

第一节 车削的基本内容

车削是工件旋转作主运动和车刀作进给运动的切削加工方法。车削的加工范围很广,就其基本内容来说,如图1-1所示。可以车外圆(a)、车端面(b)、切断和切槽(c)、钻中心孔(d)、钻孔(e)、车孔(f)、铰孔(g)、车螺纹(h)、车圆锥面(i)、车成形面(j)、滚花(k)、盘绕弹簧(l)等。这些不同形状的工件都有一个共同的特点,即带有旋转表面。一般来说,机器中带旋转表面的工件所占的比例是很大的。在车床上如果装上其他附件和夹具,还能扩大使用范围,如镗削、磨削、研

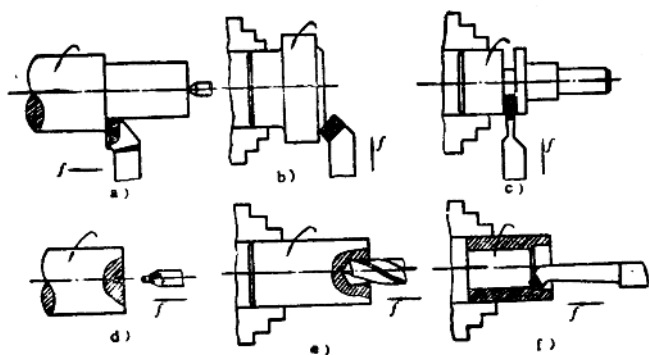


图1-1 车削的基本内容

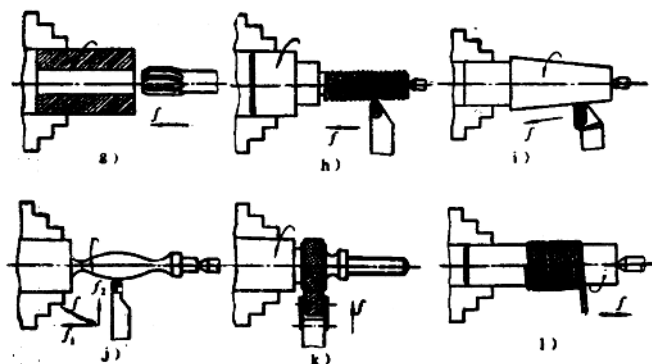


图1-1 (续)

磨、抛光等。因此，车削在机械制造业中占有十分重要的地位，车床亦是应用得很广泛的金属切削机床之一。

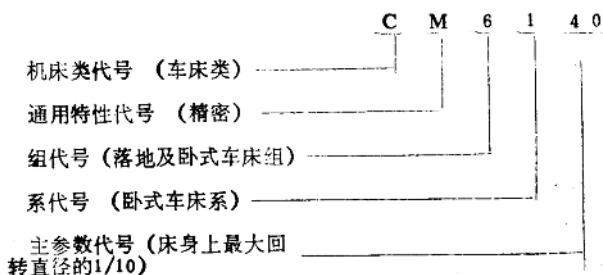
第二节 车床的简单介绍

一、车床的型号

为了便于管理和使用，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。我国目前机床型号的编制，按JB1838-85“金属切削机床型号编制方法”实行。

机床型号是机床产品的代号，由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，用以表示机床的类别、使用和结构的特性以及主要规格。例如CM6140型卧式车床，型号中的代号及数字的

含义如下:



1. 机床的类代号 机床的类代号, 用大写的汉语拼音字母表示, 并按其相对应的汉字字意读音。例如“车床”用“C”表示, 读音为“车”。机床类别代号见表1-1。

表1-1 机床类别代号

类 别	车床	钻床	镗床	磨 床			齿轮加工机床
代 号	C	Z	T	M	2M	3M	Y
读 音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙

类 别	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	特种加工机床	锯床	其他机床
代 号	S	X	B	L	D	G	Q
读 音	丝	铣	刨	拉	电	割	其

2. 机床通用特性代号 当某类型机床, 除有普通型式外, 还有某种通用特性时, 则在类代号之后加通用特性代号以区分。机床通用特性代号是用大写的汉语拼音字母来表示的。机床通用特性代号见表1-2。

3. 机床的组、系代号 机床的组、系用两位阿拉伯数字表示。第一个数字代表组, 第二个数字代表系。每类机床

表1-2 机床通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	筒式
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	筒

按用途、性能、结构分成若干组。如车床类分为十个组，用数字“0~9”表示，其中“6”代表落地及卧式车床组，“5”代表立式车床组。每组车床中又分若干个系，如落地及卧式车床组中有6个系，用数字“0~5”表示，其中“1”是卧式车床。车床的类、组、系划分见附录表1。

4. 主参数代号 机床型号中的主参数用折算值(主参数乘以折算系数)表示，它反映机床的主要技术规格。主参数的尺寸单位为mm。如CM6140车床，主参数的折算后值为40，折算系数为1/10，即主参数(床身上最大回转直径)为400mm。

5. 机床的重大改进顺序号 当机床的结构、性能有重大改进和提高，并须按新产品重新设计、试制和鉴定时，按其设计改进的次序分别用字母“A、B、C……”表示，附在机床型号的末尾，以区别于原机床型号。如C6140A表示经第一次重大改进的床身上最大回转直径为400mm的卧式车床。

我国的机床型号编制方法，曾作过多次修订和补充，对1976年以前已定型号目前仍在生产的机床，其型号可暂不更改。如C618、C620-1车床等。这些型号中只有组代号“6”无系代号，主参数是表示车床的中心高(折算系数也是1/10)。机床的重大改进序号用数字1、2、3……按顺序选用，放在

机床型号的末尾，并用“——”分开。如 C620-1 表示中心高为200mm经过第一次重大改进的普通车床。

二、卧式车床各部分的名称和用途

车床要完成车削加工，必须具有一套带动工件作旋转运动和使刀具作直线运动的机构，并要求两者都能变速和变向。

卧式车床的各主要部分见图1-2。其名称和用途如下：

1. 床头部分

(1) 床头箱 用来带动车床主轴及卡盘转动。变换箱外手柄的位置，可使主轴得到各种不同的转速。

(2) 卡盘 用来装夹并带动工件转动。

2. 挂轮箱 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 利用箱内的齿轮机构，把主轴的旋转运动传给长丝杠或光杠。变换箱外手柄的位置，可以使长丝杠或光杠得到各种不同的转速。

(2) 长丝杠 用来车螺纹，它通过拖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拖板箱，使车刀按要求的速度作直线进给运动。

4. 拖板部分

(1) 拖板箱 把长丝杠或光杠的转动传给拖板，变换箱外手柄的位置，经拖板使车刀作纵向或横向进给。

(2) 拖板 分大拖板、中拖板和小拖板三种：大拖板在纵向车削时使用；中拖板在横向车削和控制切削深度时使用；小拖板在纵向车削较短的工件或车圆锥时使用。

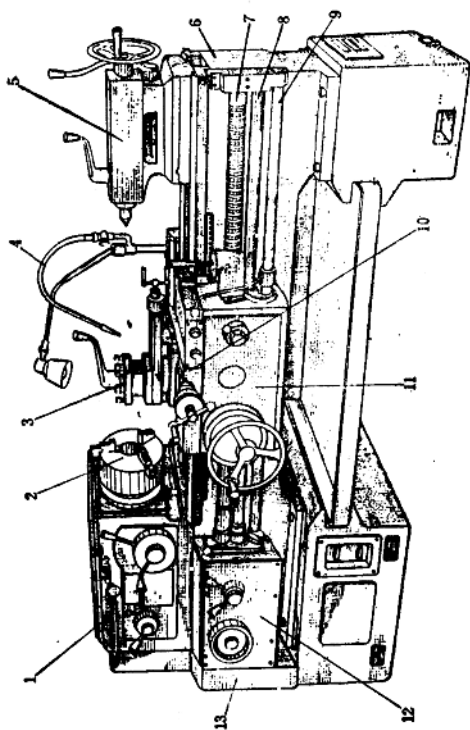


图1-2 卧式车床

1—床头箱 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—操纵杠 10—拖板 11—拖板箱 12—进给箱 13—挂轮箱

(3) 刀架 用来装夹刀具。

5. 尾座 用来安装顶尖, 支顶较长的工件。它还可以安装各种切削刀具, 如钻头、中心钻、铰刀等。

6. 床身 用来支持和安装车床的各个部件, 如床头箱、进给箱、拖板箱、拖板和尾座等。床身上面有两条精确的导轨。拖板和尾座可沿导轨面移动。

三、卧式车床的传动系统

图1-3a是卧式车床的传动系统示意图。电动机1输出的动力, 经传动带2传给床头箱。变换箱外手柄的位置, 可使

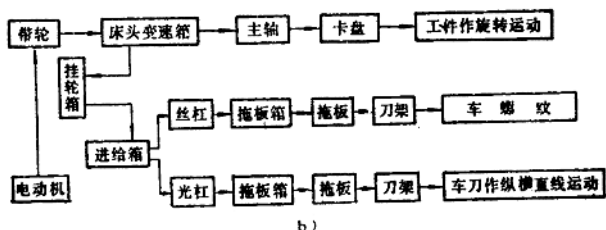
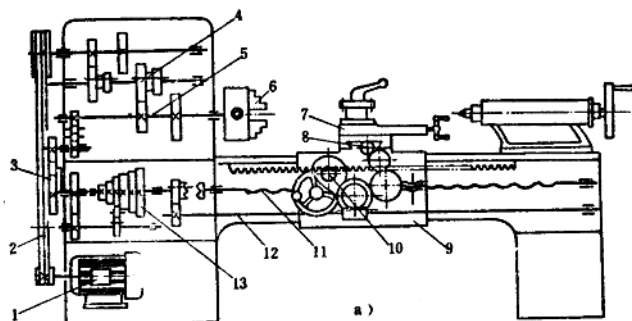


图1-3 卧式车床的传动系统

a) 示意图 b) 框图

箱内不同的齿轮组4啮合,从而使主轴5得到不同的转速。主轴通过卡盘6带动工件旋转。

同时,主轴5的旋转通过挂轮3、进给箱13、光杠12(或长丝杠11)、齿轮齿条10,使拖板箱9带动刀架7沿床身导轨作纵向进给。或通过齿轮8带动中拖板丝杠使中拖板作横向进给(或通过长丝杠11和开合螺母使拖板箱带动刀架作纵向进给)。

卧式车床的传动系统框图如图1-3 b所示。

四、车床的主要结构

1. 床头箱 又称主轴变速箱。箱内由几根轴以及装在轴上的滑移齿轮和离合器等零件组成变速机构。

2. 进给箱 进给箱的运动是由床头箱经挂轮传来。为了得到多种进给量和螺距,进给箱内采用多种传动比的变速机构。由于进给箱传递的动力较小和要求多种转速,一般车床的进给箱内部都安装摆移齿轮变速机构,或滑移齿轮变速机构。

3. 拖板

(1) 拖板 拖板分大拖板7、中拖板1和小拖板4三种(图1-4)。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、退。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、退。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、退。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,将小拖板转过一定的角度,便可以车圆锥。

(2) 刻度盘及其使用 在车削时,要准确而迅速地掌握切削深度,可以利用中拖板或小拖板上的刻度盘。

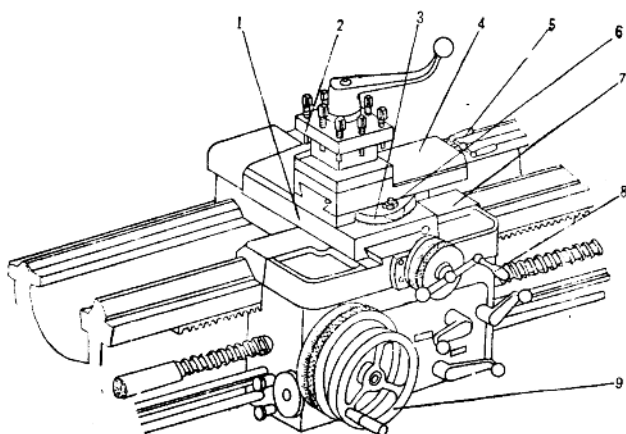


图1-4 卧式车床的拖板部分

1—中拖板 2—刀架 3—转盘 4—小拖板 5—手柄 6—螺钉
7—大拖板 8—手柄 9—手轮

中拖板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也移动了一个螺距。螺母是固定在中拖板上的，所以中拖板上的刀架也移动了一个螺距。如果中拖板丝杆螺距为5mm，刻度盘圆周等分100格，当摇手柄转一周时，中拖板就移动5mm。当刻度盘转过一格时，中拖板移动了 $5 \div 100 = 0.05\text{mm}$ ，所以中、小拖板刻度盘每转过一格车刀移动的距离可按下式计算：

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

式中 a —— 刻度盘转过一格车刀移动的距离(mm)；

P ——拖板丝杆螺距(mm);

n ——刻度盘圆周上等分的格数。

应用中、小拖板刻度盘时, 必须注意:

1) 由于丝杆和螺母之间总有间隙存在, 因此转动时会产生空行程 (即刻度盘转动而拖板并未移动)。使用时, 必须慢慢地把刻度盘转到所需要的位置 (图1-5a)。若多转过几格, 绝对不能简单地直接退回多转的格数 (图1-5b), 必须向相反方向退回全部空行程, 再将刻度转到正确的位置 (图1-5c)。

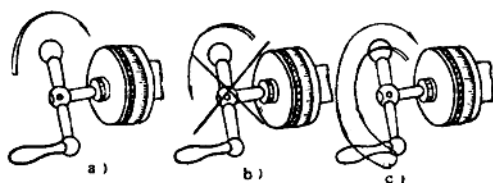


图1-5 消除刻度盘空行程的方法

2) 由于工件是旋转的, 使用中拖板刻度盘时, 车刀横向进给后切除的部分刚好是切削深度的一倍。因此, 要注意当工件直径余量测得后, 中拖板刻度盘控制的切削深度是直径余量的二分之一。而小拖板刻度盘的刻度值, 则直接表示工件长度方向的切除量。

4. 尾座 尾座由尾座体7、底座8、套筒3等组成 (图1-6)。

尾座套筒3的锥孔里可以安装顶尖1, 用来支顶较长的工件。摇动手轮6时, 丝杆4也随着旋转。丝杆与套筒后端的内螺纹配合。套筒上有一条键槽与尾座体壳内的键配合, 使套筒不能转动, 所以摇动手轮6时, 套筒只能前后移动。