

高等学校试用教材

金属切削机床概论

吉林工业大学 吴圣庄 主编

GAO DENG XUE
XIAO JIAO CAI

机械工业出版社

TG50

1

高等学校试用教材

金属切削机床概论

吉林工业大学 吴圣庄 主编



机械工业出版社

金属切削机床概论

吴圣庄 主编

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $17\frac{3}{4}$ 字数 434 千字

1980年9月北京第一版

1985年11月北京第二版·1985年11月北京第八次印刷

印数 196,101—228,900·定价 3.70 元

*

统一书号: 15033·4879

前 言

本书是根据高等学校机械制造（冷加工）专业教材编审委员会1982年10月在西安制订的《金属切削机床概论》课程教学大纲，和1983年10月在大连召开的机械制造（冷加工）专业教材编审委员会机床组会议精神编写的。在编写过程中，我们根据各校的教学情况和要求，在征得教材编审委员会同意后，对教材的内容又作了少量的变动。本书是高等学校机械制造工艺与设备专业《金属切削机床概论》课程的基本教材。

本书共分六章（包括绪论），其中以四种典型机床作为重点内容，并对其它机床加以适当扩展。四种典型机床为：CA 6140 型普通车床、CM 1107 型单轴纵切自动车床、M 1432 A 型万能外圆磨床和 Y 3150 E 型滚齿机。典型机床是从常用典型结构、自动、精密以及传动关系比较复杂等几个方面加以选择的。除对普通车床进行全面的较详细的介绍外，对于其它几种典型机床，着重介绍由于用途不同而引起的在传动、结构及使用条件方面的特点。然后在此基础上作适当的扩展。扩展的内容分为两种类型：“次重点”机床和“面”上的机床。“次重点”机床的作用是补充和巩固重点机床所学的知识。学习“面”上的机床，主要是为培养合理地选用机床的能力打下基础，因此在结构方面不作过多的介绍。我们期望，通过这样的安排，可以使学生以较少的时间达到对金属切削机床的工作原理、性能、传动及结构有所了解；并初步掌握认识机床和分析机床的方法。从而达到下列基本要求：

1. 为学习《金属切削机床设计》及其它专业课打下基础；

2. 初步掌握认识机床的方法，在学完此课程后，能根据说明书及实物了解机床的工作原理、传动及结构；

3. 为培养合理选用机床的能力打下基础。

在应用本教材进行《金属切削机床概论》课程的教学过程中，除了课堂讲授外，应适当配合实物现场教学、实验及电化教学等教学环节，以提高教学效果。

考虑到各校的实际教学情况和要求，本书的内容比教学大纲要求的略多，各校教学时，可根据教学大纲及本校实际学时选用。

在教材编写过程中我们力图做到：

1. 吸取建国 35 年来我国各高等学校在《金属切削机床》课程教学的经验和教训，使教材的体系和选材尽可能符合学生的认识规律，并有利于培养学生分析问题和解决问题的能力；

2. 注意贯彻“少而精”的原则，在教材中力求做到削枝强干、集中力量介绍重点章节，以典型机床为重点适当扩展，突出重点，以点带面；

3. 在理论与实践相结合的基础上，注意加强理论性，教材中力求注意：讲清道理；采用由点到面的方法，讲清各类机床之间的内在联系，以培养学生认识问题和解决问题的能力。

由于编写时间仓促和编者水平所限，书中难免还有不少错误和缺点，敬请读者批评

指正。

参加本书编写的有吉林工业大学吴圣庄、郑纯彪、蒲安庆、王连仲、林柏仁和华侨大学谢礼忠同志。全书由吴圣庄同志主编，清华大学易锡麟同志主审。本书由机械制造（冷加工）专业教材编审委员会委员李民范、孙靖民和王超然同志负责复审。

本书在编写过程中，得到机械工业部北京机床研究所及有关学校、研究所、机床厂的热情支持和帮助，在此谨致谢意。

1984年7月

目 录

绪论

第一章 车床 8

§ 1-1 CA 6140 型普通车床 8

§ 1-2 精密和高精度普通车床的特点 45

§ 1-3 其它通用车床的用途 48

§ 1-4 曲轴连杆颈车床及凸轮车床的特点 56

习题和思考题 61

第二章 自动和半自动车床 64

§ 2-1 CM 1107 型精密单纵切自动车床 66

§ 2-2 C 1312 型单轴六角自动车床 82

§ 2-3 CB 3463-1 型半自动转塔车床 101

§ 2-4 其它类型自动和半自动车床 110

习题和思考题 114

附录一 CM 1107 型机床调整卡的制订及凸轮设计 115

附录二 C 1312 型机床调整卡的制订及凸轮设计 128

附录思考题和习题 138

第三章 磨床 141

§ 3-1 M 1432 A 型万能外圆磨床 141

§ 3-2 高精度外圆磨床的特点 153

§ 3-3 其它类型磨床简介 155

§ 3-4 磨床的发展动向 162

习题和思考题 163

第四章 齿轮加工机床 164

§ 4-1 机床运动分析的基本概念 164

§ 4-2 滚齿机 172

§ 4-3 其它齿轮加工机床 194

习题和思考题 209

第五章 其它各类机床 215

§ 5-1 高精度丝杠车床 215

§ 5-2 坐标镗床 219

§ 5-3 组合机床 229

§ 5-4 数字程序控制机床简介 248

§ 5-5 钻床、镗床、铣床、拉床和刨床的应用范围 260

习题和思考题 277

参考文献 278

绪 论

一、金属切削机床及其在我国国民经济中的地位

在我国各个工农业生产部门、科研单位、国防部门以及人民日常生活中，使用着大量各种各样的机器、机械、仪器和工具。这些机器、机械、仪器和工具大部分是由一定形状和尺寸的金属零件所组成，生产这些零件并将它们装配成机器、机械、仪器和工具的工业，称为机械制造业（也称机器制造业）。机械制造业的任务，主要是为国民经济各部门、科研单位和国防部门提供现代化的技术装备。如果我们没有强大而完整的现代化机械制造业，就无法用现代化的装备来武装各个国民经济部门、科研单位和国防部门，就不能独立而迅速地发展社会主义现代化的建设事业。

金属切削机床（Metal-cutting machine tool）是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的机器，它是制造机器的机器，所以又称为“工作母机”或“工具机”（Machine tool），习惯上简称为机床。在现代机械制造业中，切削加工是将金属毛坯加工成具有一定尺寸、形状和精度的零件的主要加工方法，尤其是在加工精密零件时，目前主要是依靠切削加工来达到所需的加工精度和表面粗糙度。所以，金属切削机床是加工机器零件的主要设备，它所担负的工作量，在一般情况下约占机器总制造工作量的40%~60%，它的先进程度直接影响到机器制造业的产品质量和劳动生产率。

为了多快好省地建设现代化的社会主义强国，机械制造业必须为各个部门提供现代化的技术装备，这就要求机床工业部门首先要为各机械制造厂提供先进的现代化机床装备。所以，机床工业在我国社会主义建设中，在实现工业、农业、国防和科学技术现代化中，将起着重大的作用。

二、我国机床的发展概况

中国人民是聪明勤劳的人民，早在公元前我国就有了原始的钻床和木工车床。到十七世纪中叶，已开始利用畜力代替人力作为机床的动力。图0-1就是1668年时加工天文仪器上大铜环的铣床。它是利用直径达2丈（6.67m）的镶片铣刀，由牲畜驱动来进行铣削的。铣削完毕后，将铣刀换上，装上磨石，还可对大铜环进行磨削加工。

但是，由于我国在历史上长期的封建统治，严重地束缚了科学技术的发展。十九世纪以来，更受到帝国主义的侵略和掠夺，造成了半封建、半殖民地的落后状态，以致旧中国的工农业生产和科学技术都非常落后。据统计，1949年初全国机床拥有量仅有6万台左右；除了少数地区的部份机械修配厂能生产少量简陋的机床外，根

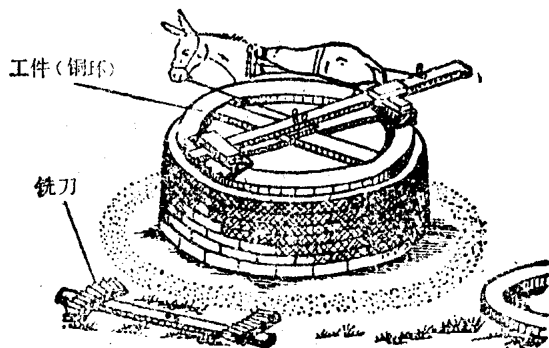


图0-1 1668年我国天文仪器上铜环的铣削和磨削加工

据统计，1949年初全国机床拥有量仅有6万台左右；除了少数地区的部份机械修配厂能生产少量简陋的机床外，根

本谈不上有什么机床工业。我国的机床工业完全是在解放后建立起来的。现在，我国的机床工业已经从无到有、从小到大地成长壮大起来了。今后，为了适应工业、农业、国防和科学技术现代化的需要，将会以更高的速度向前发展。

在解放初的三年经济恢复时期，人民政府把一批旧的机器厂改造成为生产机床的专业厂，仿制国外的某些普通机床，并开始新建一些机床厂，使机床工业逐渐成为机械制造工业中的一个新的重要行业。第一个五年计划期间（1953~1957年），我国又新建、改建和扩建了许多机床厂，并开始自行设计和开展试验研究工作。1956年我国成立了综合性的机床研究所和组合机床研究所，以后又相继建立了广州热带机床研究所和各种专业机床研究所（如磨床研究所，车床研究所，铣床研究所等等）。这些研究所和机床厂，以及各高等学校，开展了很多的试验研究工作。以后，在我国各地又陆续地新建了大量的机床厂。目前我国已基本上形成了布局比较合理、比较完整的机床工业体系。

我国的机床工业，在解放后三十多年时间内发展是比较迅速的。机床的产量不断上升，目前，一般机床已能满足我国社会主义建设的需要，并已有少量出口。我国已制订了完整的机床系列型谱，生产的机床品种也日趋齐全，现在已具备较高的成套装备现代化工厂的能力。目前我国已能生产从小型仪表机床到重型机床的各种各样机床，也能生产出各种精密的、高度自动化的、高效率的机床和自动线。我国机床的性能也在逐步提高，一些机床的性能已经接近或达到了世界先进水平。例如，MBG 1432型高精度半自动万能外圆磨床可以进行镜面磨削，加工表面粗糙度可达 $R_a < 0.01\mu\text{m}$ ($\nabla 14$)；又如JSC001型千分尺螺纹磨床，加工的螺距精度可达 $0.002\text{mm}/25\text{mm}$ 。我国的机床工业虽然取得了巨大的成就，但是也应该看到，由于原来的工业基础很薄弱，在工业的发展过程中又走了些弯路，特别是“文革”期间受到严重的干扰和破坏，我国机床工业的技术水平与世界先进水平相比，差距还是比较大的。主要表现在：大部分机床的性能与国外先进水平相比较尚有一定的差距（确有先进水平的还不多）；机床的质量和可靠性不够稳定；寿命（精度保持性）及生产效率往往较低；尤其是对机床基础理论的研究十分落后；此外，在掌握某些重型机床、高精度机床及数控机床的设计和制造方面，还需作进一步努力。因此，为了实现四个现代化，就必须奋发图强、努力工作，广泛深入地开展科学研究和技术革命，不断扩大技术队伍和提高技术水平，要善于吸取外国的一切好东西，把学习外国的先进技术和自己的创新结合起来，以加快我们的发展速度。

三、金属切削机床的分类

金属切削机床品种繁多，为了便于区别、使用和管理，须对机床加以分类。

机床主要是按加工性质和所用刀具进行分类，目前我国将机床分为12大类：车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、超声波及电加工机床、切断机床及其它机床。

除了上述基本分类法外，还有其它分类方法。

按照万能性程度，机床又可分为：

1. 通用机床（万能机床）这类机床可以加工多种零件的不同工序，加工范围较广。例如普通车床、卧式镗床、万能升降台铣床等，都属于通用机床。通用机床由于万能性较大，结构往往比较复杂。通用机床主要适用于单件、小批生产。

2. 专门化机床（专能机床）这类机床专门用于加工不同尺寸的一类或几类零件的

某一种（或几种）特定工序。例如，精密丝杠车床、凸轮轴车床、曲轴连杆颈车床等都属于专门化机床。

3. 专用机床 用于加工某一种（或几种）零件的特定工序。例如，机床主轴箱的专用镗床、车床床身导轨的专用龙门磨床等等，都是专用机床。专用机床是根据特定的工艺要求专门设计、制造的。它的生产率比较高，自动化程度往往也比较高。组合机床实质上也是专用机床（见第五章）。

按照加工精度不同，在同一种机床中分为普通精度、精密（Precision）和高精度（High precision）三种精度等级。

此外，机床还可按照自动化程度的不同，分为手动、机动、半自动和自动的机床；按照机床重量不同，分为仪表机床、中型机床（一般机床）、大型机床和重型机床；按照机床主要器官的数目，分为单轴、多轴、单刀、多刀机床等。

上述几种分类方法，是由于分类的目的和依据不同而提出来的。通常，机床是按照加工方式（如车、钻、刨、铣、磨等）及某些辅助特征来进行分类的。例如，多轴自动车床，就是以车床为基本类型，再加上“多轴”、“自动”等辅助特征，以区别于其它种类车床。

四、金属切削机床型号的编制方法

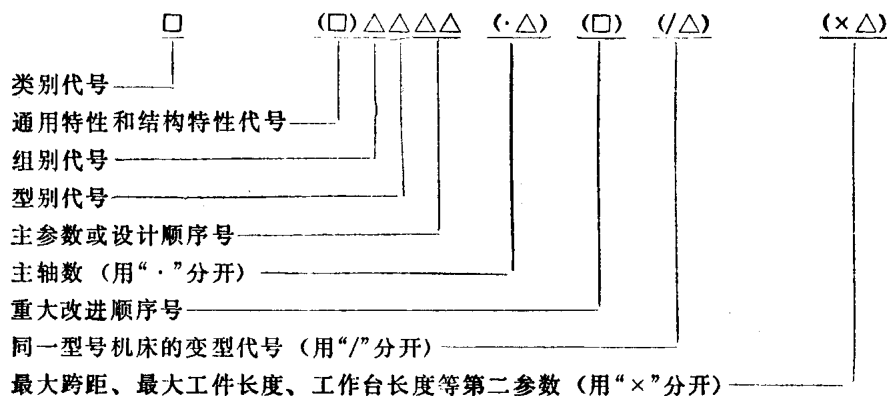
机床的名称往往比较长，书写和称呼都不方便。如果按照一定的规定赋予每种机床一个代号（即型号），就会使管理和使用机床方便得多。例如，最大车削直径为7mm的精密单轴纵切自动车床，用型号CM 1107表示就十分简便。

每种机床的型号必须反映出机床的种类、主要参数、使用及结构特性。我国的机床型号，现在是按1976年12月颁布的第一机械工业部标准JB 1838-76《金属切削机床型号编制方法》编制。

JB 1838-76规定，采用汉语拼音字母和阿拉伯数字相结合的方式来表示机床型号。通用机床、专用机床、组合机床及其自动线的型号表示方法如下：

（一）通用机床型号

通用机床的型号表示方法为：



其中，（1）有“□”符号者，为大写的汉语拼音字母；

（2）有“△”符号者，为阿拉伯数字；

（3）有“（ ）”的代号或数字，当无内容时，则不表示。若有内容时，应不带括号。

1. 机床的类别代号 用汉语拼音字母（大写）表示。例如，“车床”的汉语拼音是“Chechuang”，所以用“C”表示。机床的类别代号如表1-1。

表1-1 机床的类别代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	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

2. 机床的特性代号 也用汉语拼音字母表示。

(1) 通用特性代号 当某类型机床，除有普通型式外，还具有如表1-2中所列的各种通用特性时，则在类别代号之后加上相应的特性代号，如CM 6132型精密普通车床型号中的“M”表示“精密”。如某类型机床仅有某种通用特性，而无普通型式时，则通用特性不必表示。如C 1312型单轴六角自动车床，由于这类自动车床中没有“非自动”型，所以不必表示出“Z”的通用特性。

表1-2 机床通用特性代号

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

(2) 结构特性代号 为了区别主参数相同而结构不同的机床，在型号中用汉语拼音字母区分。例如，CA 6140型普通车床型号中的“A”，可理解为：CA 6140型普通车床在结构上区别于C 6140型及CY6140型普通车床。结构特性的代号字母是根据各类机床的情况分别规定的，在不同型号中的意义可以不一样。当机床有通用特性代号时，结构特性代号应排在通用特性代号之后。为避免混淆，通用特性代号已用的字母及“I”、“O”，都不能作为结构特性代号。

3. 机床的组别和型别代号 用二位数字表示。每类机床按用途、性能、结构相近或有派生关系分为若干组（表1-3），每组中又分若干型。金属切削机床的类、组、型划分及其代号可参看《机床设计手册》第1册表2.1-4“通用机床统一名称及类、组、型划分表”。例如，“落地及普通车床”组中有6种型，用阿拉伯数字“0~5”来表示。其中，“0”型代表落地车床；“1”型代表普通车床；“2”型代表马鞍车床；“3”型代表无丝杠车床；“4”型代表卡盘车床；“5”型代表球面车床。

4. 主要参数的代号 主参数是代表机床规格大小的一种参数，机床型号中是用阿拉伯数字来表示的。通常用主参数的折算值 $\left(\frac{1}{10} \text{ 或 } \frac{1}{100}\right)$ 来表示（JB1838-76《金属切削机床型号编制方法》中已规定，见《机床设计手册》第1册表2.1-4）。在型号中第三及第四位数字都是表示主参数的。

某些通用机床，当无法用一个主参数表示时，则在型号中用设计顺序号表示。设计

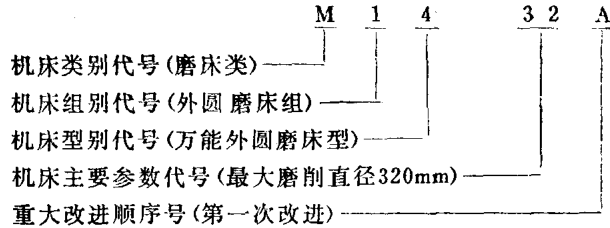
表1-3 我国金属切削前机床的类、组别分表

类别	组别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床C	Z	仪表车床	单轴自动车床	多轴自动、半自动车床	六角车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及普通车床	仿形及多刀车床	轮、轴、键、辊及铲齿车床	其它车床
				深孔钻床	摇臂钻床	台式钻床	立式钻床	卧式钻床			中心孔钻床
钻床Z	T			深孔镗床		坐标镗床	立式镗床	卧式镗床	金刚镗床	汽车、拖拉机修理用镗床	
磨床M	2M	仪表磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机	珩磨机及研磨机	导轨磨床	刀具刃磨床	平面及端面磨床	曲轴、凸轮轴、花键轴、孔磨床	工具磨床
床3M	Y		超精加工机床	研磨机	抛光机	抛光机	砂带抛光机	刀具刃磨机	硬质合金刀片磨床	中心孔磨床	其它磨床
齿轮加工机床Y	S		超精加工圈沟磨床	球轴承套圈磨床	轴套圈超精加工机及抛光机	滚子轴承套圈滚道磨床	叶片磨床	滚道超精加工机及无心磨床		活塞、活塞环、汽门磨床	汽车、拖拉机零件修磨机
螺纹加工机床S	X		车齿机	锥齿轮加工机床	滚齿机	剃齿机及珩齿机	插齿机	花键轴铣床	圆柱齿轮磨齿机	其它齿轮加工机床	倒角机及齿轮检验机
铣床X	B				套丝机	攻丝机		螺旋铣床		螺旋车床	
刨床B	L	仪表铣床	单臂及单柱铣床	龙门及双柱铣床	平面及端面铣床	仿形铣床	立式铣床	卧式铣床	圆工作台及工作圆不升降铣床	工具铣床	其它铣床
拉床L	D		单臂刨床	龙门刨床			捆床	牛头刨床		刨边机及刨模机	
特种加工机床D	G				卧式外拉床	连续式拉床	立式内拉床	卧式内拉床	立式外拉床	方头、键槽拉床	
切机Q	Q		超声波加工机床	电液磨削机床	电液加工机床			电火花磨削机床	电火花加工机床	阳及机械加工机床	
其它机床	Q		车刀切断机	砂轮切断机	矫正切断机		带锯机及链锯机	圆锯机	弓锯机		
			管子加工机床	木螺钉加工机床	无心粗车床	刻线机				玻璃加工机床	

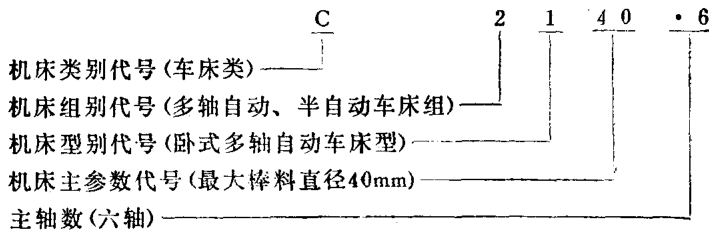
顺序号由 1 起始。顺序号小于 10 时，在设计顺序号之前一律加“0”。

5. 机床重大改进的序号 当机床的性能和结构有重大改进时，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。例如，Y7132 A表示是最大工件直径为 320 mm 的 Y 7132 型锥形砂轮磨齿机的第一次重大改进。

例如，M 1432A型万能外圆磨床，型号中的代号及数字的涵义如下：

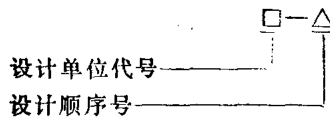


又如C2140·6型卧式六轴自动车床，型号中代号及数字的涵义为：



(二) 专用机床型号

型号表示方法

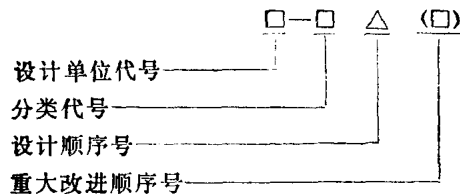


设计单位代号，用汉语拼音字母组成，它由机械工业部北京机床研究所统一规定。

设计顺序号，按该单位的设计顺序编排，由“001”起始，位于单位代号之后，并用“—”分开，读作“之”。

(三) 组合机床及其自动线的型号

型号表示方法：



设计单位的代号及设计顺序号，与专用机床的型号表示方法相同。重大改进顺序号，选用的原则与通用机床的相同。

分类代号见表 4

表1-4 组合机床及其自动线的代号

分 类	代号	分 类	代号
大型组合机床	U	大型组合机床自动线	UX
小型组合机床	H	小型组合机床自动线	HX
自动换刀数控组合机床	K	自动换刀数控组合机床自动线	KX

以上是我国现行的机床型号编制方法的简要介绍，详细内容见《机床设计手册》第一册的JB 1838-76《金属切削机床型号编制方法》。

我国自1957年1月颁布《机床型号编制办法》以来，随着机床工业的发展，机床型号编制方法至今已变动了四次。目前工厂中广泛使用的某些机床，它们的型号还是按照以前公布的机床型号编制方法编制的。要了解这些机床型号的涵义，可查阅：1957年1月颁布的《机床型号编制办法》；1959年11月颁布的《金属切削机床型号编制（修正）办法》；1963年12月颁布的《金属切削机床型号管理办法》和1971年9月颁布的《金属切削机床型号编制办法（暂行）》。

第一章 车 床

车床 (Lathe) 类机床主要用于车削加工。在车床上可以加工各种回转表面, 如内外圆柱面、圆锥面及成形回转表面等, 有的车床还能加工螺纹面。在车床上使用的刀具, 主要是车刀, 有些车床还可以采用各种孔加工刀具 (如钻头、扩孔钻、铰刀等) 及螺纹刀具等。

车床的主运动 (Cutting motion), 通常是工件的旋转运动。进给运动 (Feed motion), 通常是由刀具的直线移动来实现的。

在一般机器制造厂中, 车床在金属切削机床中所占的比重最大, 约占金属切削机床总台数的20%~35%。由此可见, 车床的应用是很广泛的。车床的种类很多, 按其用途和结构的不同, 主要可分为下列几类:

1. 普通车床 (Universal lathe) 及落地车床 (Face plate lathe);
2. 立式车床 (Vertical lathe);
3. 六角车床 (Turret lathe);
4. 多刀半自动车床 (Semiautomatic multicut lathe);
5. 仿形车床及仿形半自动车床 (Copying and Semiautomatic copying lathe);
6. 单轴自动车床 (Single spindle automatic lathe);
7. 多轴自动车床及多轴半自动车床 (Multiple spindle automatic and semiautomatic lathe)。

此外, 还有各种专门化车床, 例如凸轮轴车床、铲齿车床、曲轴车床、高精度丝杠车床、车轮车床等等。在大批大量生产的工厂中还有各种专用车床。

§ 1-1 CA6140型普通车床

一、机床的用途

普通车床的万能性较大, 它适用于加工各种轴类、套筒类和盘类零件上的回转表面 (图 1-1), 如车削内外圆柱面、圆锥面、环槽及成形回转表面; 车削端面及各种常用的公制、英制、模数制和径节制螺纹; 在普通车床上还能作钻孔、扩孔、铰孔、滚花等工作。

CA6140 型普通车床是普通精度级机床, 根据普通车床的精度检验标准, 新机床应达到的加工精度为:

精车外圆的圆度	0.01mm
精车外圆的圆柱度	0.01mm/100mm
精车端面的平面度	0.02mm/300mm
精车螺纹的螺距精度	0.04mm/100mm, 0.06mm/300mm
精车的表面粗糙度可达	$R_a=1.25\sim 2.5\mu\text{m}(\nabla 6)$

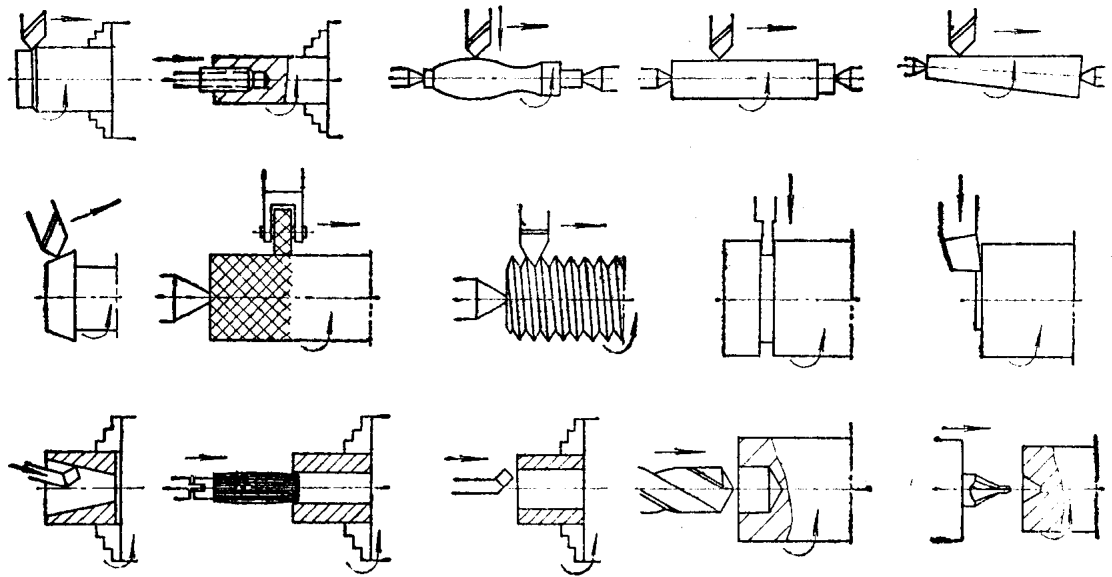


图1-1 普通车床所能加工的典型表面

CA6140型普通车床实质上是一种万能车床，它的加工范围较广，但结构较复杂而且自动化程度低，所以适用于单件、小批生产及修配车间。

二、机床的运动

由图 1-1 可以看出，为了加工出各种回转表面，普通车床必须具备下列运动：

1. 工件的旋转运动 是车床的主运动，常以 n (r/min) 表示。主运动是实现切削最基本的运动。主运动的特点是速度和所消耗的动力都较大。

2. 刀具的移动 刀具作平行于工件中心线的移动（车圆柱面）或沿垂直于工件中心线方向运动（车端面），刀具也可沿与中心线成一定角度的方向运动或作曲线运动，这是车床的进给运动，常以 f (mm/r) 表示。进给运动的速度较低，所消耗的动力也较少。

主运动和进给运动是形成被加工表面形状所必需的运动，称为机床的表面成形运动。

此外，机床上还需要有使刀具切入工件毛坯的运动，称为切入运动（进刀，吃刀）。普通车床上的切入运动，通常是和进给运动的方向相垂直。例如纵向车削外圆时，切入运动是由刀具间歇地作横向运动来实现的。普通车床的切入运动，通常是由工人沿横向或纵向用手移动刀架来实现的。

为了减轻工人的劳动强度和节省移动刀架所耗费的时间，CA6140型普通车床还具有刀架纵向及横向的快速移动。这种调整工件与刀具之间相对位置的运动（使刀具靠近或离开工件的运动），属于机床的辅助运动。机床中除了成形运动、切入运动和分度运动（后面将介绍）等直接影响加工表面形状和质量的运动外，其它为成形创造条件的运动和辅助动作，称为辅助运动。

三、机床的总布局

图 1-2 是 CA6140 型普通车床的外形图。机床的主要组成部件如下：

(1) 主轴箱(床头箱Headstock) 1 它固定在床身 4 的左端。装在主轴箱中的主轴 (Spindle)，通过夹盘等夹具，装夹工件。主轴箱的功用是支承并传动主轴，使主轴带动工件按照规定的转速旋转，以实现主运动。

(2) 床鞍 (Carriage) 和刀架 (Tool slide) 部件 2 它位于床身 4 的中部，并可沿床身上的刀架导轨 (Guideway) 作纵向移动。刀架部件由几层刀架组成，它的功用是装夹车刀，并使车刀作纵向、横向或斜向运动。

(3) 尾架 (尾座 Tailstock) 3 它装在床身 4 的尾架导轨上，并可沿此导轨纵向调整位置。尾架的功用是用后顶尖支承工件。在尾架上还可以安装钻头 etc 孔加工刀具，以进行孔加工。

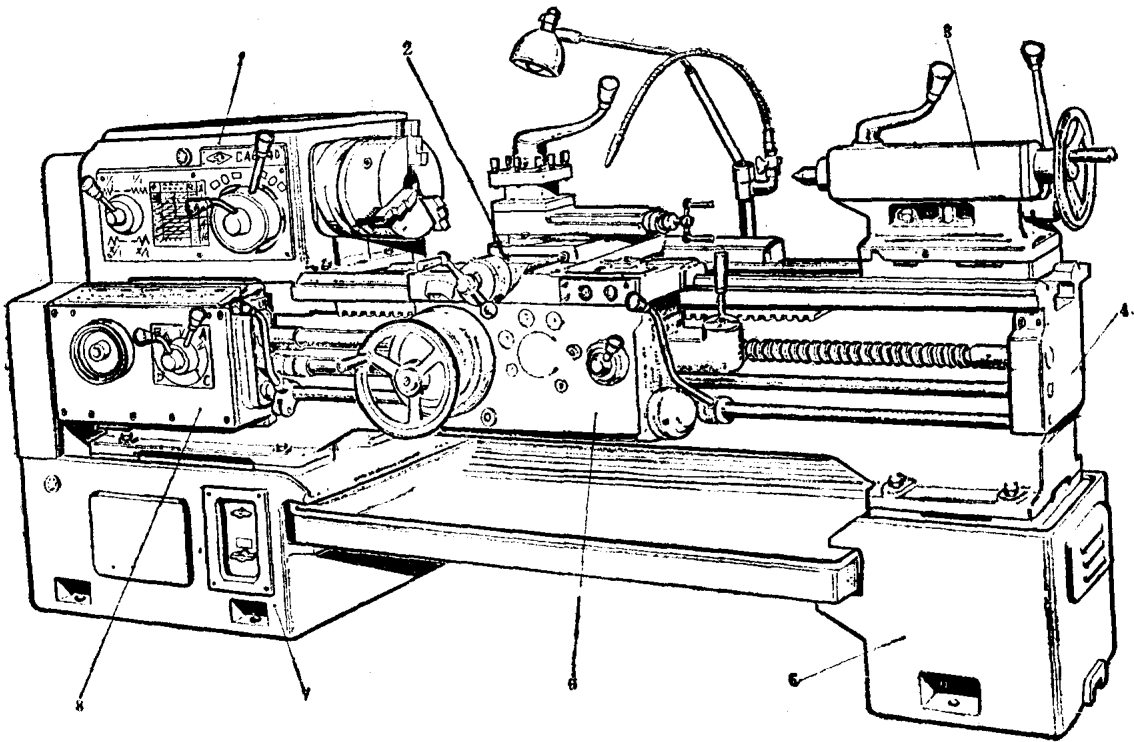


图1-2 CA6140型普通车床的外形

(4) 进给箱 (走刀箱Feedbox) 8 它固定在床身 4 的左前侧。进给箱是进给运动传动链中主要的传动比变换装置 (变速装置，变速机构)，它的功用是改变被加工螺纹的螺距或机动进给的进给量。

(5) 溜板箱 (Apron) 6 它固定在刀架部件 2 的底部，可带动刀架一起作纵向运动。溜板箱的功用是把进给箱传来的运动传递给刀架，使刀架实现纵向进给、横向进给、快速移动或车螺纹。在溜板箱上装有各种操纵手柄及按钮，工作时工人可以方便地操作机床。

(6) 床身 (Bed) 4 床身固定在左床腿 7 和右床腿 5 上。床身是车床的基本支承

件。在床身上安装着车床的各个主要部件，工作时床身使它们保持准确的相对位置。

四、机床的主要技术性能

床身上最大工件回转直径		400mm
最大工件长度（4种规格）		750; 1000; 1500; 2000mm
最大车削长度		650; 900; 1400; 1900mm
刀架上最大工件回转直径		210mm
主轴内孔直径		48mm
主轴转速	正转24级	10~1400r/min
	反转12级	14~1580r/min
进给量	纵向进给量 64级	0.028~6.33mm/r
	横向进给量 64级	0.014~3.16mm/r
溜板及刀架纵向快移速度		4m/min
车削螺纹范围		
公制螺纹	44种	$S = 1 \sim 192\text{mm}$
英制螺纹	20种	$\alpha = 2 \sim 24$ 扣/英寸
模数螺纹	39种	$m = 0.25 \sim 48\text{mm}$
径节螺纹	37种	$DP = 1 \sim 96$ 牙/英寸
主电动机		7.5kW, 1450r/min

机床轮廓尺寸（长×宽×高）

对于最大工件长度为1000mm的机床为 2668×1000×1190mm

机床净重 对于最大工件长度为1000mm的机床为 2010kg

五、机床的传动系统（Kinematic system）

为了便于了解和分析机床的传动情况，通常应用机床的传动系统图（Kinematic scheme）。机床的传动系统图是表示机床全部运动传动关系的示意图。在图中用简单的规定符号代表各种传动元件（我国的规定符号见《国家标准 GB138-74 机械制图——机动示意图中的规定符号》，其中常用的如表 1-1）。机床的传动系统图画在一个能反映机床外形和各主要部件相互位置的投影面上，并尽可能绘制在机床外形的轮廓线内。在图中，各传动元件是按照运动传递的先后顺序，以展开图的形式画出来的。要把一个立体的传动结构展开并绘制在一个平面图中，有时不得不把其中某一根轴绘成用折断线连接的两部分，或弯曲成一定夹角的折线；有时，对于展开后失去联系的传动副，要用大括号或虚线连接起来以表示它们的传动联系。传动系统图只能表示传动关系，并不代表各元件的实际尺寸和空间位置。在图中通常还须注明齿轮及蜗轮的齿数（有时也注明其编号或模数）、带轮直径、丝杠的导程和头数、电动机的转速和功率、传动轴的编号等。传动轴的编号，通常从动源（如电动机等）开始，按运动传递顺序，顺次地用罗马数字 I、II、III、……表示。图 1-3 是 CA6140 型普通车床的传动系统图。

（一）主运动传动链

主运动传动链的功用是把动源（电动机）的运动及能量传给主轴，使主轴带动工件旋转。普通车床的主轴应能变速及换向。