



高职高专“十一五”规划教材

数控加工工艺 与编程

SHUKONG JIAGONG GONGYI
YU BIANCHENG

赵 华 主编

张秉钊 主审



化学工业出版社



数控加工——二十一世纪制造技术

数控加工工艺 与编程

王 强 主编
王 强 主审

机械工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

数控加工工艺与编程

赵 华 主 编

郑绍芸 副主编

张秉钊 主 审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材着重介绍了机床的基本知识、刀具的几何角度、数控车床、数控铣床及加工工艺等内容。突出实用性及技能培养,以项目培养为目的,培养出具有较强数控加工操作技能和较丰富加工工艺知识的数控编程工艺人员。本书强调教与学、学与练的结合,数控技术与机床的结合,理论与实践的结合。

本书可作为高等职业院校数控及相关专业的专业教材,也可作为普通大专或从事数控技术工作的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数控加工工艺与编程/赵华主编. —北京:化学工业出版社, 2007.7

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-00549-6

I. 数… II. 赵… III. ①数控机床-加工工艺-高等学校:技术学院-教材②数控机床-程序设计-高等学校:技术学院-教材 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 077555 号

责任编辑:高 钰

文字编辑:李 娜

责任校对:宋 玮

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京彩桥印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张15 字数362千字 2007年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:23.00 元

版权所有 违者必究

前 言

在编写本书过程中,我们遵从“淡化理论,够用为度,培养技能,重在应用”的编写原则,从高等职业教育的实际出发,以培养技术应用型人才为目的,在理论上以“必需、够用”为度,加强职业的针对性和技术的实用性,突出了人才的创新素质和创新能力培养,着重介绍了数控机床的结构及数控加工的编程方法。同时为了培养学生的创新、创业精神,本书还对数控机床的保养与维护,CAD/CAM图形交互式自动编程系统等也进行了简单介绍。

数控加工工艺是数控编程与操作的基础,合理的工艺是保证数控加工质量、发挥数控机床效能的前提条件。本书从数控加工的实用角度出发,以数控加工的实际生产为基础,以掌握数控加工工艺为目标,在介绍数控加工切削基础、数控机床刀具的选用、数控加工工件的定位与装夹以及数控加工工艺基础等基本知识的基础上,分析了数控车削、数控铣削等加工工艺。全书系统性、综合性强,前后各章节联系紧密;书中精选大量典型实例,均经过实践检验,具有很高的可信度。

本书适合于高职高专数控技术应用、CAD/CAM技术应用和模具设计与制造专业的学生,也可作为机械设计制造及自动化专业本科生现代制造技术部分的教材或生产实习参考书,还可供数控加工技术人员参考。

本书由赵华任主编,郑绍芸任副主编并对全书进行了统稿。本书绪论及第4、6章由赵华编写;第1、5章和综合理论习题一、二项由曹智梅编写;第2、3章及综合理论习题三、四、五项由许韶洲编写;第7章第一节、第8章由杨秀文编写;第7章二、三、四节和第10章由郑绍芸编写;第9、11章由姜海燕编写。

本书由广东松山职业技术学院院长张秉钊教授主审,对全稿进行了认真、仔细的审阅,并提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,还得到广东松山职业技术学院的领导及教务处领导的关心和大力支持。得到了从事数控专业教学的部分老师的大力帮助,提出了一些建设性意见,在此一并致谢。

由于编者水平有限,加上数控技术发展迅速,本书难免有不足之处,恳望读者和诸位同仁提出宝贵意见。

编者
2007年5月

目 录

绪论	1	一、前角的选择	31
一、数控加工在机械制造业中的地位和作用	1	二、后角的选择	32
二、数控加工的发展	1	三、主偏角的选择	32
三、数控加工的特点	2	四、副偏角的选择	33
四、数控加工工艺与编程研究的内容及任务	2	五、刃倾角的作用及其选择	33
第一章 普通机床	4	六、其他几何参数的选择	34
第一节 金属切削机床概述	4	第五节 切削用量的合理选择	35
一、金属切削机床的分类	4	一、切削用量选择原则	35
二、机床型号的编制	4	二、切削用量选择方法	35
第二节 车床	7	第六节 刀具材料	36
一、普通车床	7	一、刀具材料基本要求	36
二、立式车床	8	二、常用的刀具材料	36
三、六角车床	9	思考与练习题	38
第三节 铣床	10	第三章 金属切削过程及规律	40
一、卧式万能铣床	10	一、金属切削过程中三个变形区及其变形规律	40
二、立式铣床	11	二、影响切削变形的因素	41
三、龙门铣床	11	三、金属切削过程的现象	41
第四节 其他机床	11	思考与练习题	53
一、磨床	11	第四章 机床夹具	54
二、钻床	12	第一节 夹具概述	54
三、镗床	13	一、夹具的概述	54
四、刨床、插床和拉床	15	二、机床夹具的分类	54
思考与练习题	17	三、夹具的组成	56
第二章 金属切削知识	18	四、夹具的作用	56
第一节 金属切削概述	18	五、数控加工中组合夹具的发展	57
一、零件表面形成	18	第二节 工件六点定位	58
二、切削加工基本运动	19	一、六点定位原理	58
第二节 金属切削刀具几何参数	20	二、六点定位原理的应用	59
一、金属切削刀具概述	20	第三节 工件定位基准选择	61
二、车刀	21	一、基准概念	61
三、铣刀	26	二、定位基准的选择	63
第三节 金属切削要素	28	第四节 工件定位方式与定位元件	65
一、切削用量要素	28	第五节 工件的夹紧	70
二、切削层要素	29	第六节 车削加工复杂零件夹具	71
第四节 刀具几何参数选择	31	一、车削精密偏心套夹具	71
		二、齿轮泵体车削夹具	72

思考与练习题	74	二、西门子 (SIEMENS) 数控系统	106
第五章 零件加工工艺	75	思考与练习题	106
第一节 概述	75	第七章 数控车床基本知识	107
一、生产过程和工艺过程	75	第一节 数控车床简介	107
二、机械加工工艺过程的组成	75	一、数控车床加工对象	107
三、工件的夹紧	77	二、数控车床与普通车床区别	107
第二节 轴类零件车削	77	三、数控车床主要技术参数	108
一、轴类零件的功用与结构特点	77	四、数控车床优点	108
二、轴类零件的技术要求	78	五、数控车床发展方向	109
三、车削轴类零件所用的车刀	79	第二节 数控车床分类	110
四、轴类零件车削	83	第三节 数控车床结构	111
第三节 套类零件加工工艺	84	一、数控车床的基本组成	111
一、套类零件的功用与结构特点	84	二、数控车床床身布局	111
二、套筒类零件的技术要求	84	第四节 数控车床的工艺装备、刀具、 夹具	113
三、套筒类零件的加工方法	84	思考与练习题	114
第四节 轴、套类零件的装夹	85	第八章 数控加工工艺	115
一、圆周定位夹具	85	第一节 数控加工工艺的概述	115
二、中心孔定位夹具	86	一、数控加工工艺分析主要包括的内容	115
第五节 轴、套类零件加工工艺过程分析	89	二、数控加工工艺分析的一般步骤与 方法	115
一、阶梯轴加工工艺过程分析	89	第二节 数控车床车削加工工艺	122
二、典型套类零件加工工艺分析	92	一、数控车床车削加工特点	122
三、复杂零件加工工艺	93	二、数控车床车削加工内容	122
四、薄壁零件的车削	95	三、数控车床车削加工工艺的主要内容	124
思考与练习题	96	四、数控车床车削加工工艺分析	124
第六章 数控机床	98	第三节 典型车削零件的工艺分析	136
第一节 概述	98	第四节 数控铣削加工工艺	137
一、数控机床的产生	98	一、数控铣削加工特点	137
二、数控机床的工作过程	98	二、数控铣削加工对象	137
三、数控机床的性能指标	99	三、数控铣削加工工艺内容	139
第二节 数控机床的分类	100	四、数控铣削加工工艺分析	139
第三节 数控机床的组成和工作原理	101	第五节 典型铣削零件的工艺分析	148
一、程序编制及程序载体	101	思考与练习题	150
二、输入装置	102	第九章 数控程序编制基础	151
三、数控装置	102	第一节 数控程序概述	151
四、驱动装置和位置检测装置	102	一、数控程序概述	151
五、辅助控制装置	102	二、数控编程内容和步骤	151
六、机床本体	102	第二节 数控编程的方法	152
第四节 数控机床的特点	103	一、数控编程的方法	152
一、数控机床加工特点	103	二、数控编程中的有关标准和代码	152
二、数控机床对操作维修人员的要求	103	三、数控机床坐标系及运动方向	153
三、数控机床对夹具和刀具的要求	104	四、工件坐标系	155
第五节 数控机床的发展趋势	104	五、数控编程程序	156
第六节 典型数控系统介绍	105		
一、法兰克 (FANUC) 系统	105		

六、数控指令代码	159	一、数控铣床编程特点	196
思考与练习题	161	二、基本编程功能指令	196
第十章 数控车床编程	162	第二节 准备功能指令及编程方法	197
第一节 数控车床编程基础	162	一、坐标系指令及编程方法	197
一、数控车床特点	162	二、准备功能指令	199
二、数控车床的有关各点	164	第三节 刀具补偿指令	201
三、数控车床系统功能	165	第四节 复合循环功能指令	206
第二节 数控车床编程指令及格式	168	一、镜像加工	206
一、直线插补指令	168	二、子程序调用	208
二、圆弧插补指令	170	三、转移加工	212
三、固定循环指令	171	四、零点偏置	213
四、螺纹切削指令	173	五、螺旋线加工	216
五、复合固定循环	176	六、其他功能	217
六、准备功能指令	182	七、数控铣床编程时应注意的问题	217
第三节 数控车床编程实例	183	第五节 数控铣床的编程实例	219
思考与练习题	191	思考与练习题	223
第十一章 数控铣床程序编制	196	数控机床综合理论习题	225
第一节 数控铣床编程特点	196	参考文献	231

绪 论

一、数控加工在机械制造业中的地位和作用

随着国民经济的不断发展,制造的自动化程度越来越高,其核心技术就是数控技术。数控技术是综合应用计算机、自动控制、自动检测及精密机械等高新技术的产物。它的出现及所带来的巨大效益,已引起了世界各国科技与工业生产者的普遍重视。专家们预言:21世纪机械制造业的竞争,其实质是数控技术的竞争。目前,随着国内数控机床用量的剧增,急需培养一大批熟悉数控加工工艺、能够熟练掌握现代数控机床编程、操作和维护的应用型高级技术人才。为了适应我国高等职业技术教育发展及应用型技术人才培养的需要,我们经过反复的实践与总结,编写了《数控加工工艺与编程》。

科学技术的发展,促使机械产品结构越来越合理,其性能、精度和效率日趋提高,更新换代频繁,生产类型由大批大量生产向多品种小批量生产转化。因此,对机械产品的加工相应地提出了高精度、高柔性 with 高度自动化的要求。大批大量的产品,如汽车、拖拉机与家用电器的零件,为了解决高产、优质的问题,多采用专用的工艺装备、专用自动化机床或专用的自动生产线进行生产。但是应用这些专用生产设备进行生产,生产准备周期长,产品改型不易,因而使产品的开发周期增长。在机械产品中,单件与小批量产品占到70%~80%,这类产品一般都采用通用机床加工,当产品改变时,机床与工艺装备均需作相应的变换和调整,而且通用机床的自动化程度不高,基本上由人工操作,难以提高生产效率和保证产品质量。特别是一些曲线、曲面轮廓组成的复杂零件,只能借助靠模和仿形机床,或者借助划线和样板用手工操作的方法来加工,加工精度和生产效率受到很大的限制。

由于数控机床综合应用了电子计算机、自动控制、伺服驱动、精密检测与新型机械结构等方面的技术成果,具有高柔性、高精度与高度自动化的特点,因此,采用数控加工手段,解决了机械制造中常规加工技术难以解决甚至无法解决的单件、小批量、特别是复杂型面零件的加工。应用数控加工技术是机械制造业的一次技术革命,使机械制造业的发展进入了一个新的阶段,提高了机械制造业的制造水平,为社会提供了高质量、多品种及高可靠性的机械产品。目前应用数控加工技术的领域已从当初的航空工业部门逐步扩大到汽车、造船、机床、建筑等民用机械制造业,并已取得了巨大的经济效益。

二、数控加工的发展

数控机床的发展自1952年第一台数控铣床在美国诞生以来,随着电子技术、计算机技术、自动控制和精密测量技术的发展,数控机床得到迅速的发展和更新换代。数控机床的发展先后经历了电子管、晶体管、小规模集成电路、大规模集成电路及小型计算机和微处理器或微型计算机等五代数控系统。前三代系统采用专用电子线路实现的硬件式数控系统,一般称为普通数控系统,简称NC。第四代和第五代系统是采用微处理器及大规模或超大规模集成电路组成的软件式数控系统,称为现代数控系统,简称CNC。由于现代数控系统的控制功能大部分由软件技术来实现,因而使硬件进一步得到了简化,系统可靠性提高,功能更加

灵活和完善。

目前现代数控系统几乎完全取代了以往的普通数控系统。随着数控系统的不断更新换代,数控机床的品种也得以不断地发展,产量也不断地提高。目前,世界数控机床的品种已超过 1500 种,几乎所有品种的机床都实现了数控化。我国于 1958 年开始研制数控机床,1966 年我国诞生了第一台直线-圆弧插补的晶体管数控系统,又逐步研制成功集成电路数控系统。近年来,通过研究和引进发达工业国家先进技术,我国数控机床发展很快,但与先进制造国家还存在较大差距,随着各企业技术改造的深入发展,各行各业对数控机床要求越来越高,必将推动我国数控机床的发展。

三、数控加工的特点

同常规加工相比,数控加工具有如下的特点。

(1) 自动化程度高 在数控机床加工零件时,除了手工装卸工件外,全部加工过程都由机床自动完成。这样减轻了操作者的劳动强度,改善了劳动条件。

(2) 加工精度高,加工质量稳定 数控加工的尺寸精度通常在 $0.005 \sim 0.1\text{mm}$ 之间,目前最高的尺寸精度可达 $\pm 0.0015\text{mm}$,而且不受零件形状复杂程度的影响,加工中消除了操作者的人为误差,提高了同批零件尺寸的一致性,使产品质量保持稳定。

(3) 适应性强 数控机床上实现自动加工的控制信息是加工程序。当加工对象改变时,除了相应更换刀具和解决工件装夹方式外,只要重新编写并输入该零件的加工程序,便可自动加工出新的零件,不必对机床作任何复杂的调整,这样缩短了生产准备周期,给新产品的研制开发以及产品的改进、改型提供了捷径。

(4) 生产效率高 数控机床的加工效率高,一方面是自动化程度高,在一次装夹中能完成较多表面的加工,省去了划线、多次装夹、检测等工序,能够在一次安装连续完成加工过程;另一方面是数控机床的运动速度高,空行程时间短。

(5) 易于建立计算机通信网络 由于数控机床是使用数字信息,易于与计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)系统联结,形成计算机辅助设计制造和数控机床紧密结合的一体化系统。

当然,数控加工在某些方面也有不足之处,这就是数控机床价格昂贵,加工成本高,技术复杂,对工艺和编程要求较高,加工中难以调整,维修困难。为了提高数控机床的利用率,取得良好的经济效益,需要切实解决好加工工艺与程序编制、刀具的供应、编程与操作人员的培训等问题。

四、数控加工工艺与编程研究的内容及任务

数控机床加工工艺是以数控机床加工中的工艺问题为研究对象的一门综合技术。它以机械制造中的工艺基本理论为基础,结合数控机床的特点,综合运用多方面的知识解决面临的数控加工中的工艺问题。

数控机床加工工艺的内容包括金属切削和加工工艺的基本知识和基本理论、金属切削刀具、典型零件加工及工艺分析等。数控机床加工工艺研究的宗旨是,如何科学地、最优地设计加工工艺,充分发挥数控机床的特点,实现在数控加工中的优质、高产、低耗。

数控加工工艺与编程是数控技术应用专业和机电类专业的主要专业课之一。通过本课程的学习,应基本掌握数控加工的金属切削及加工工艺的基本知识和基本理论;学会选择机床、刀具、夹具及零件表面的加工方法;掌握数控加工的工艺设计方法;通过实训教学环节

的配合，初步具有制订中等复杂程度零件的数控机床加工编程和分析解决生产中一般工艺问题的能力。

数控加工工艺与编程是一门综合性、实践性、灵活性强的专业技术课程。本课程包含面广、内容丰富、综合性强。因此，在学习时，要善于将已学过的《金属材料及热处理》、《互换性与技术测量》和《数控机床》等知识同本课程的知识结合起来，合理地综合运用；数控机床加工工艺同生产实际密切相关，其理论源于生产实际，是长期生产实践的总结。因此，学习本课程必须注意同生产实际的结合。只有通过实践教学环节（实验、课程设计及实习）的配合，通过深入生产实际，才能掌握本课程的知识，提高工艺设计和解决问题的能力；同时对一个零件来说，在工艺设计上可能有多种方案，必须针对具体问题进行具体分析，在不同的现场条件下，灵活运用理论知识，优选最佳方案。

第一章 普通机床

第一节 金属切削机床概述

一、金属切削机床的分类

金属切削机床的种类非常繁多，为了便于区别、使用和管理，有必要对机床进行分类和编制型号。

机床的传统分类方法，主要是按加工性质和所用的刀具进行分类。根据我国制定的机床型号编制方法，目前将机床分为 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、特种加工机床、锯床及其他机床。在每一类机床中，又按工艺范围、布局形式和结构等分为若干组，每一组又分为若干系（系列）。

① 按机床的加工性能和结构特点分类：我国机床分为 12 大类，机床分类及代号见表 1-1，这是主要的机床分类方法。

表 1-1 机床分类及代号

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	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其他

② 按机床工作精度分类：普通机床、精密机床、高精度机床。

③ 按机床加工件大小和机床自身质量分类：仪表机床、中小型机床（一般机床）、大型机床（质量大于 10t）、重型机床（质量大于 30t）和特重型机床（质量大于 100t）。

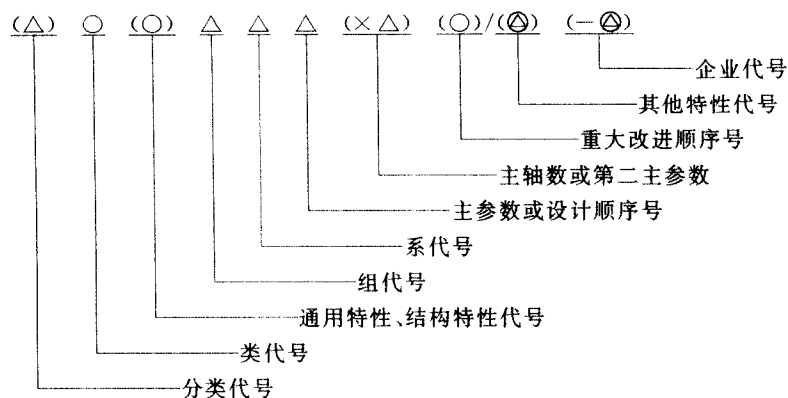
④ 按机床通用性分类：通用机床、专门化机床、专用机床、组合机床。

二、机床型号的编制

GB/T 15375—94 是现行机床型号编制标准，该标准规定了金属切削机床和回转体加工自动线型号的表示方法，不包括组合机床和特种机床。

1. 型号的表示方法

型号由基本部分与辅助部分组成，中间用“/”隔开。



其中：①有“()”的代号或数字，当无内容时则不表示，若有内容则不带括号；

②有“○”符号者，为大写的汉语拼音字母；

③有“△”符号者，为阿拉伯数字；

④有“⊗”符号者，为大写的汉语拼音字母，或阿拉伯数字，或两者兼有之。

在整个型号规定中，最重要的是：类代号、组代号、主参数以及通用特性代号和结构特性代号。

2. 特性代号

① 通用特性代号见表 1-2。

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	简式或 经济型	柔性加工 单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简	柔	显	速

② 结构特性代号：对主参数相同，但结构、性能不同的机床，用结构特性代号予以区分，如 A、D、E 等。

3. 机床的组系代号

同类机床因用途、性能、结构相近或有派生而分为若干组（见表 1-3）。

表 1-3 金属切削机床类、组划分表

组别类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C	仪表车床	单轴自动车床	多轴自动、半自动车床	回轮转塔车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及卧式车床	仿形及多刀车床	轮轴辊锭及铲齿车床	其他车床
钻床 Z		坐标镗钻床	深孔钻床	摇臂钻床	台式钻床	立式钻床	卧式钻床	铣钻床	中心孔钻床	其他钻床
镗床 T			深孔镗床		坐标镗床	立式镗床	卧式铣镗床	精镗床	汽车拖拉机修理用镗床	其他镗床
磨床 M	仪表磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机	坐标磨床	导轨磨床	刀具刃磨床	平面及端面磨床	曲轴、凸轮轴、花键轴及轧辊磨床	工具磨床

续表

组别类别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
磨床	2M		超精机	内圆珩磨机	外圆及其他珩磨机	抛光机	砂带抛光及磨削机床	刀具刃磨及研磨机床	可转位刀片磨削机床	研磨机	其他磨床
	3M		球轴承套圈沟磨床	滚子轴承套圈滚道磨床	轴承套圈超精机		叶片磨削机床	滚子加工机床	钢球加工机床	气门、活塞及活塞环磨削机床	汽车拖拉机修磨机床
齿轮加工机床 Y		仪表齿轮加工机		锥齿轮加工机	滚齿轮及铣齿机	剃齿及珩齿机	插齿机	花键轴铣床	齿轮磨齿机	其他齿轮加工机	齿轮倒角及检查机
螺纹加工机床 S					套丝机	攻丝机		螺纹铣床	螺纹磨床	螺纹车床	
铣床 X		仪表铣床	悬臂及滑枕铣床	龙门铣床	平面铣床	仿形铣床	立式升降台铣床	卧式升降台铣床	床身铣床	工具铣床	其他铣床
刨插床 B			悬臂刨床	龙门刨床			插床	牛头刨床		边缘及磨具刨床	其他刨床
拉床 L				侧拉床	卧式外拉床	连续拉床	立式内拉床	卧式内拉床	立式外拉床	键槽、轴瓦及螺纹拉床	其他拉床
锯床 C				砂轮片锯床		卧式带锯床	立式带锯床	圆锯床	弓锯床	锉锯床	
其他机床 Q		其他仪表机床	管子加工机床	木螺钉加工机		刻线机	切断机	多功能机床			

4. 机床主参数代号

反映机床加工性能的主要数据（见表 1-4）。

表 1-4 常见机床主参数及折算系数

机 床 名 称	主参数名称	主参数折算系数
普通机床	床身上最大工件回转直径	1/10
自动机床、六角机床	最大棒料直径或最大车削直径	1/1
立式机床	最大车削直径	1/100
立式钻床、摇臂钻床	最大孔径直径	1/1
卧式镗床	主轴直径	1/10
牛头刨床、插床	最大刨削或插削长度	1/10
龙门刨床	工作台宽度	1/100
卧式及立式升降台铣床	工作台工作面宽度	1/10
龙门铣床	工作台工作面宽度	1/100
外圆磨床、内圆磨床	最大磨削外径或孔径	1/10
平面磨床	工作台工作面的宽度或直径	1/10
砂轮机	最大砂轮直径	1/10
齿轮加工机床	(大多数是)最大工件直径	1/10

其中，卧式镗床的主参数是主轴直径；拉床的主参数是额定拉力。

5. 机床型号举例 (见表 1-5)

表 1-5 机床型号举例

型 号	各代号的含义
CA6140	C 车床(类代号);A 结构特性代号;6 组代号(落地及卧式车床);1 系代号(普通落地及卧式车床);40 主参数(最大加工件回转直径 400mm)
XKA5032A	X 铣床(类代号);K 数控(通用特性代号);A 结构特性代号;50 立式升降台铣床(组系代号);32 工作台面宽度 320mm(主参数);A 第一次重大改进(重大改进序号)
MGB1432	M 磨床(类代号);G 高精度(通用特性代号);B 半自动(通用特性代号);14 万能外圆磨床(组系代号);32 最大磨削外径 320mm(主参数)
C2150×6	C 车床(类代号);21 多轴棒料自动车床(组系代号);50 最大棒料直径 50mm(主参数);6 轴数为 6 (第二主参数)

第二节 车 床

做进给直线运动的车刀对做旋转主运动的工件进行切削加工的机床叫车床。车床的种类很多,如卧式车床、仪表车床、仿形车床等,车床加工范围较广,主要有车外圆、车端面、切槽、钻孔、镗孔、车锥面、车螺纹、车成形面、钻中心孔及滚花等(见图 1-1,图 1-2)。

在机器制造厂中,车床的应用极为广泛,在金属切削机床中所占的比例最大,约占机床总台数的 20%~35%。

为了加工出所要求的工件表面,必须使刀具和工件实现一系列运动。工件的旋转运动是机床的主运动,其转速较高,消耗机床功率的主要部分;刀具的移动是机床的进给运动。进给量 f 常以主轴每转刀具的移动量计算,即 mm/r。

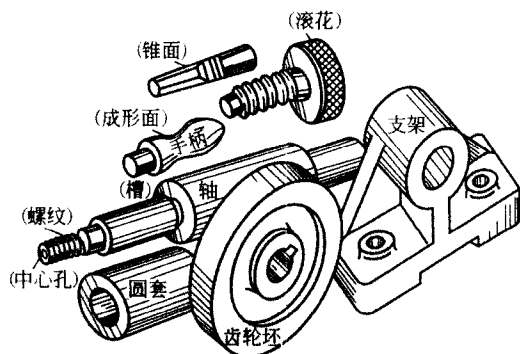


图 1-1 车床加工的零件举例

一、普通车床

1. 结构

普通车床的外形如图 1-3 所示。它主要由三箱（主轴箱、进给箱、溜板箱）、两杠（光杠、丝杠）、两架（刀架、尾架）、一床身组成。床身 4 固定在床腿上。在床身上安装着车床的各个主要部件,使它们在工作时保持准确的相对位置或运动轨迹,各部分的功能如下。

主轴箱 1: 主轴箱是用来带动车床主轴及卡盘转动,并能使主轴得到不同的转速。

进给箱 10: 将主轴传来的旋转运动传给丝杠或光杠,并使丝杠或光杠得到不同的转速。

丝杠 7: 用来车螺纹,它能通过溜板箱使车刀做直线运动。

溜板箱 8: 将丝杠或光杠的转动传给溜板使车刀做纵向或横向运动。

刀架 2: 用来装夹车刀(具体结构见图 1-4)。

尾座 3: 装夹细长工件和安装钻头、铰刀等。

床腿 5, 9: 支持和安装车床各部件用。床身导轨供纵溜板和尾架移动用。

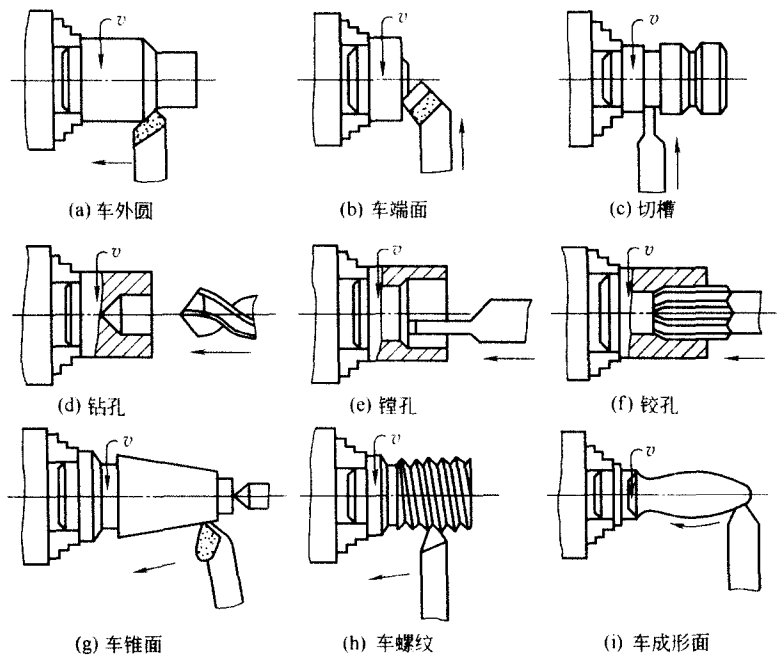


图 1-2 车床加工范围

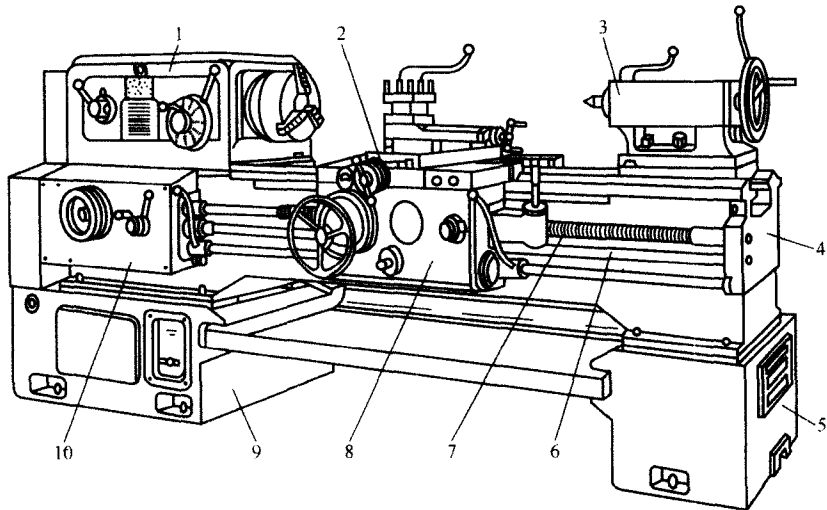


图 1-3 普通车床结构

1—主轴箱；2—刀架；3—尾座；4—床身；5、9—床腿；6—光杆；7—丝杆；8—溜板箱；10—进给箱

2. CA6140 型普通车床的主要技术性能

CA6140 型普通车床是一种通用性能好的典型机床，其主要技术性能指标如表 1-6。

二、立式车床

立式车床主要特点是主轴垂直布置，并有一个很大的圆形工作台，供装夹工件之用，工作台台面在水平面内，工件的安装调整比较方便，而且安全，工作台由导轨支撑，刚性好，因而能长期地保持机床精度。立式车床适用于加工径向尺寸大而轴向尺寸相对较小的大型和

表 1-6 CA6140 型普通车床的主要技术性能

序 号	项 目
1	床身上最大工件回转直径 400mm
	中心高 205mm
	最大工件长度 750、1000、1500、2000mm
	主轴内孔直径 48mm
	主轴前端宽度 莫氏 6 号
2	主轴转速正转 24 级 10~1400r/min
	反转 12 级 14~1580r/min
	进给量纵向(64 级) 0.028~6.33mm/r
	横向(64 级) 0.014~3.16mm/r
	溜板及刀架纵向快移速度 4m/min
3	主电动机功率 7.5kW
	溜板快移电动机 0.37kW
4	机床轮廓尺寸(长×宽×高,工件长为 1000mm 时) 2668mm×1000mm×1267mm
5	机床质量(工件长度为 1000mm 时) 2070kg

重型零件，如各种盘、轮类零件。立式车床的主参数为最大车削直径。图 1-5 为两种形式的立式车床。

三、六角车床

如图 1-6 所示，六角车床与普通车床的主要区别是：

- ① 没有尾架，在普通车床尾架位置有一个可以同时装夹多种刀具的转塔刀架；
- ② 没有丝杠，一般只能用丝锥和板牙加工螺纹。

由于转塔刀架上的刀具多，而且该刀架设有多种定程装置，能保证其准确位移和转换，这样能减少装卸刀具、对刀、试切和测量尺寸等辅助时间，所以生产率较高。

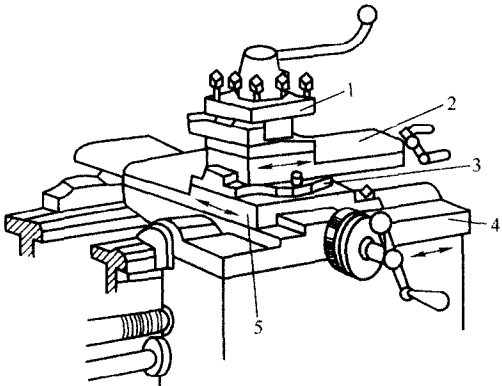


图 1-4 刀架

1—方刀架；2—小溜板；3—转盘；4—纵溜板；5—横溜板

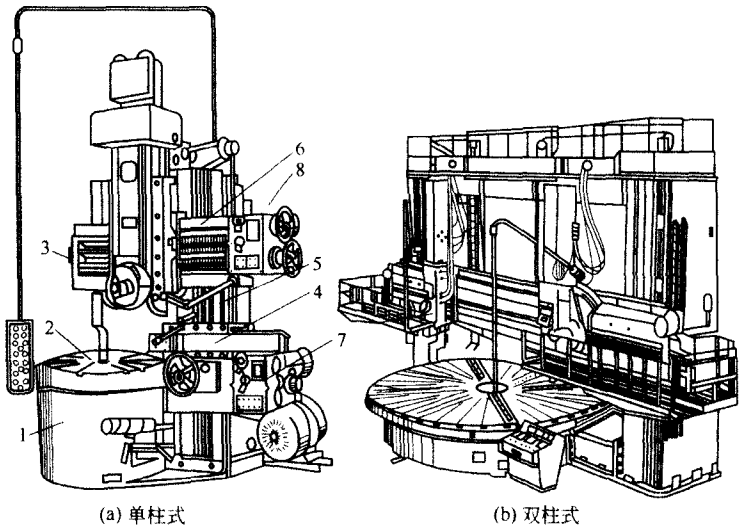


图 1-5 立式车床

1 底座；2—工作台；3—垂直刀架；4—侧刀架；5—立柱；6—横梁；7—侧刀架进给箱；8—垂直刀架进给箱