

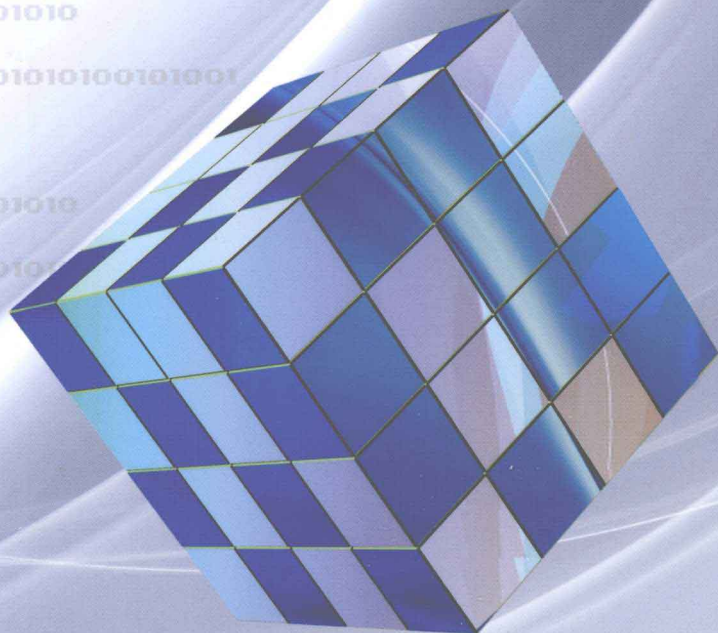
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材



数控技术应用专业

数控机床 (第2版)

李雪梅 王斌武 主 编
万莉萍 仲 峰 副主编
刘夫云 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·数控技术应用专业

数 控 机 床

(第 2 版)

李雪梅 王斌武 主 编

万莉萍 仲 峰 副主编

刘夫云 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书以广泛使用的典型数控机床为主线,较为全面地介绍了各种数控机床的工作原理及传动结构,精选了部分普通金属切削机床的内容,简明地讲述了数控机床中常用的液压、气压元件及回路、数控机床中典型机械结构,同时还介绍了数控机床的安装与验收、使用与维护以及精度检验等内容。

本书简明扼要、图文并茂、机床结构分析典型全面,机床调试与维护紧贴生产实际,具有示范性,结合全国首届数控技能大赛及数控工艺员鉴定的题型及内容精选习题及实训,便于读者理解和掌握,是一本针对性和实用性较强的教材。

本书可作为高职、高专院校数控技术应用专业、机械制造专业、机电一体化等专业的教材,也可作为从事数控机床工作的工程技术人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床/李雪梅,王斌武主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2010.1
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材·数控技术应用专业
ISBN 978-7-121-09935-9

I. 数… II. ①李… ②王… III. 数控机床—高等学校:技术学校—教材 IV. TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第214129号

策 划: 陈晓明

责任编辑: 陈晓明 特约编辑: 张晓雪

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 422千字

印 次: 2010年1月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 26.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

本书是根据教育部“高等职业教育数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养指导方案”的要求,从技能型紧缺人才培养的大纲出发,以学生实际岗位所需的数控机床结构和维护知识进行重点强化,也充分考虑了与前续课程的衔接问题。另一方面按学生的认识规律和实用的角度重组数控机床的内容体系,并结合本教材在近几年的使用实践及生产中的实际工作经验修订的。

本书在修订过程中,从职业教育的实际需求出发,力求做到精选内容,图文并茂,反映学科新成就,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为重点,注重培养学生自主学习和实践动手能力。

为了适应数控技术的快速发展,本次修订注意到扩大知识面,反映新技术新成就和数控机床更新换代的需要,在数控机床典型部件结构里,增加了光栅、磁栅、直线电机等内容,增加了数控复合加工中心及其发展的内容,增加了气压传动在数控机床中的实际应用内容,在数控机床选型方面,按照工厂实际流程进行了改编,同时更新了直线导轨和部分习题内容。同时也删去了一些比较烦琐的介绍和陈旧的内容,如普通车床主轴箱的结构、进给箱双向摩擦离合器及制动器、六级操纵机构、溜板箱里开合螺母机构、溜板箱纵横向操纵机构和卧式加工中心简介等内容,并把第3章关于数控机床换刀装置的内容精简后分散在第4章和第6章相关章节介绍。增补了大量的实物图片,结构与实物相互对照,以期激发学生的学习兴趣,除低学习难度,缩短学生从理论到实践的认知距离。

参加第2版修订工作的有桂林电子科技大学李雪梅(前言,第1、2、4、5、6、8章),桂林航天工业高等专科学校王斌武(第9章以及第3章的3.4~2.5节、第7章的7.4~7.7),三峡电力职业学院万莉萍(第3章的3.1、3.2、3.3节、习题和实训,第8章第8.2节、习题与实训),葛洲坝易普力股份有限公司仲峰(第7章的7.1~7.3节和习题与实训,第9章第9.5节和习题与实训),由李雪梅、王斌武为主编,万莉萍和仲峰为副主编,桂林电子科技大学刘夫云教授主审了全书。由李雪梅负责统稿工作。

限于编者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
2009年8月

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单(排名不分先后)

桂林工学院南宁分院

江西信息应用职业技术学院

江西蓝天职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

保定职业技术学院

安徽职业技术学院

杭州中策职业学校

黄石高等专科学校

天津职业技术师范学院

福建工程学院

湖北汽车工业学院

广州铁路职业技术学院

台州职业技术学院

重庆科技学院

济宁职业技术学院

四川工商职业技术学院

吉林交通职业技术学院

连云港职业技术学院

天津滨海职业技术学院

杭州职业技术学院

重庆电子工程职业学院

重庆工业职业技术学院

广州大学科技贸易技术学院

湖北孝感职业技术学院

江西工业工程职业技术学院

四川工程职业技术学院

广东轻工职业技术学院

广东技术师范职业技术学院

西安理工大学

辽宁大学高职学院

天津职业大学

天津大学机械电子学院

九江职业技术学院

包头职业技术学院

北京轻工职业技术学院

黄冈职业技术学院

郑州工业高等专科学校

泉州黎明职业大学

浙江财经学院信息学院

南京理工大学高等职业技术学院

南京金陵科技学院

无锡职业技术学院

西安科技学院

西安电子科技大学

河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院

三峡大学职业技术学院

桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院
南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州经贸职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院
天津中德职业技术学院
安徽电子信息职业技术学院
合肥通用职业技术学院
安徽职业技术学院
上海电子信息职业技术学院
上海天华学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院

河北工业职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院
江门职业技术学院
广西工业职业技术学院
广州市今明科技公司
无锡工艺职业技术学院
江阴职业技术学院
南通航运职业技术学院
山东电子职业技术学院
潍坊学院
广州轻工高级技工学校
江苏工业学院

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 机床概论	(1)
1.1 金属切削机床	(1)
1.1.1 金属切削机床及其地位和作用	(1)
1.1.2 金属切削机床的发展概况	(1)
1.1.3 金属切削机床的分类与编号	(3)
1.2 机床的运动与传动	(7)
1.2.1 机床的运动	(7)
1.2.2 机床的传动	(8)
1.3 数控机床概述	(9)
1.3.1 数控机床的组成及其各部分功能	(9)
1.3.2 机床中有关数控的基本概念	(12)
1.3.3 数控机床分类	(14)
1.3.4 数控机床的规格、性能和可靠性指标	(18)
1.3.5 数控机床的主要功能	(19)
1.3.6 数控机床的发展趋势	(20)
实训 1	(22)
本章小结	(22)
习题 1	(22)
第 2 章 普通金属切削机床	(25)
2.1 车床	(25)
2.1.1 概述	(25)
2.1.2 CA6140 车床的传动系统	(26)
2.1.3 立式车床简介	(32)
2.2 X6132 型万能升降台铣床	(33)
2.2.1 主要组成部件	(34)
2.2.2 机床的传动系统	(35)
2.2.3 其他常见铣床简介	(39)
2.3 其他机床	(41)
2.3.1 钻床	(41)
2.3.2 磨床	(41)
2.3.3 组合机床	(42)
实训 2	(43)
本章小结	(43)
习题 2	(44)

第3章 数控机床典型结构及部件	(45)
3.1 数控机床的结构特点及要求	(45)
3.2 数控机床主传动系统	(46)
3.2.1 主轴变速方式	(47)
3.2.2 主轴部件	(51)
3.3 数控机床进给传动系统	(54)
3.3.1 数控机床对进给传动系统的要求	(54)
3.3.2 联轴器	(54)
3.3.3 消除间隙的齿轮传动结构	(56)
3.3.4 滚珠丝杠螺母副	(58)
3.3.5 直线电机传动	(66)
3.3.6 机床导轨	(71)
3.4 位置检测装置	(75)
3.4.1 位置检测装置的作用与要求	(75)
3.4.2 位置检测装置的分类	(76)
3.4.3 脉冲编码器	(76)
3.4.4 光栅	(80)
3.4.5 磁栅	(84)
3.5 排屑装置	(86)
3.5.1 排屑装置在数控机床中的作用	(86)
3.5.2 排屑装置的种类	(86)
实训3 认识(或拆装)数控机床机械传动部件和支承部件	(87)
本章小结	(88)
习题3	(88)
第4章 数控车床	(91)
4.1 概述	(91)
4.1.1 数控车床的组成及特点	(91)
4.1.2 数控车床的分类	(92)
4.1.3 数控车床的布局	(94)
4.2 数控车床的传动系统及装置	(95)
4.2.1 主传动系统及装置	(95)
4.2.2 进给传动系统及装置	(98)
4.2.3 刀盘运动及传动装置	(99)
4.2.4 尾座	(102)
实训4 认识转位刀架的结构及相关零、部件	(103)
本章小结	(103)
习题4	(103)
第5章 数控铣床	(105)
5.1 概述	(105)

5.1.1	数控铣床的主要功能及加工对象	(105)
5.1.2	XKA5750 数控铣床的组成	(106)
5.2	数控铣床的布局及分类	(107)
5.2.1	数控铣床的布局	(107)
5.2.2	数控铣床的分类	(108)
5.2.3	数控铣床总布局的发展趋势	(110)
5.3	数控铣床的传动系统及典型结构	(110)
5.3.1	机床传动系统	(110)
5.3.2	数控铣床典型部件结构	(111)
实训 5		(117)
本章小结		(117)
习题 5		(118)
第 6 章	加工中心	(119)
6.1	概述	(119)
6.1.1	加工中心的基本功能与特点	(119)
6.1.2	加工中心的分类	(119)
6.2	加工中心的传动系统与结构	(121)
6.2.1	机床的组成及参数	(122)
6.2.2	机床的布局	(123)
6.2.3	JCS-018A 的主传动系统及结构	(124)
6.2.4	JCS-018A 的进给传动系统及结构	(126)
6.2.5	加工中心自动换刀	(127)
6.3	数控复合加工机床简介	(134)
6.3.1	镗铣加工中心	(135)
6.3.2	五面加工和五轴联动加工中心	(135)
6.3.3	双主轴车削中心	(136)
6.3.4	车-铣复合加工中心和铣-车复合加工中心	(136)
6.3.5	切削加工与激光加工或超声加工相复合	(137)
6.3.6	不同工艺方法的复合加工及新兴的车磨中心	(138)
6.3.7	数控复合加工机床的发展趋势与方向	(140)
实训 6	认识加工中心的刀库及换刀机构的机关零、部件	(141)
本章小结		(141)
习题 6		(142)
第 7 章	数控机床的液压与气压系统	(143)
7.1	液压与气压传动概述	(143)
7.1.1	液压传动的工作原理	(143)
7.1.2	气压传动的工作原理	(143)
7.1.3	液压与气压传动系统的构成	(144)
7.1.4	液压与气压传动的特点	(144)

7.2	液压与气压传动的主要元件应用简介	(145)
7.2.1	液压泵的工作原理	(145)
7.2.2	空气压缩机	(146)
7.2.3	液压电机和气压电机	(147)
7.2.4	动力缸	(149)
7.2.5	控制元件	(150)
7.2.6	辅助元件	(155)
7.3	数控机床上液压系统的构成及其回路	(156)
7.3.1	压力控制回路	(156)
7.3.2	速度控制回路	(160)
7.3.3	方向控制回路	(162)
7.4	数控机床上气压系统的构成及其回路	(163)
7.4.1	压力控制回路	(164)
7.4.2	换向回路	(164)
7.4.3	速度控制回路	(165)
7.4.4	气、液联动回路	(166)
7.4.5	往复动作回路	(167)
7.5	液压与气压传动系统在机床上的应用	(168)
7.5.1	平面磨床工作台液压系统	(168)
7.5.2	TND360 数控车床液压系统	(169)
7.5.3	H400 型卧式加工中心气动系统	(171)
7.5.4	数控车床用真空卡盘	(175)
7.5.5	HT6350 卧式加工中心气压系统	(176)
7.6	数控机床润滑系统	(176)
7.6.1	油脂润滑方式	(177)
7.6.2	油液润滑方式	(177)
7.7	数控机床上液压与气压系统的维护	(178)
7.7.1	液压系统的维护要点	(178)
7.7.2	液压系统的点检	(179)
7.7.3	气动系统的维护要点	(179)
7.7.4	气动系统的点检	(180)
实训7	液压泵的拆装实训	(180)
实训8	液压系统基本回路的搭接	(181)
本章小结		(182)
习题7		(182)
第8章	特种数控加工机床	(184)
8.1	数控电火花机床	(184)
8.1.1	电火花加工概述	(184)
8.1.2	数控电火花机床	(186)

8.2	数控线切割机床	(189)
8.2.1	数控线切割机床的工作原理	(189)
8.2.2	数控电火花线切割加工的特点	(190)
8.2.3	数控电火花线切割机床的分类	(191)
8.2.4	数控电火花线切割机床的主要机械结构	(191)
8.2.5	工作液系统	(195)
8.2.6	脉冲电源	(195)
8.3	数控压力机与数控折弯机	(196)
8.3.1	数控压力机	(196)
8.3.2	数控折弯机	(198)
8.4	数控热切割机床	(199)
8.4.1	数控激光切割机床	(199)
8.4.2	数控火焰等离子切割机	(201)
实训9		(204)
本章小结		(204)
习题8		(204)
第9章	数控机床的选用与维护	(205)
9.1	数控机床的选型	(205)
9.1.1	确定被加工工件	(205)
9.1.2	机床规格的选择	(205)
9.1.3	机床精度的选择	(206)
9.1.4	自动换刀装置和刀库容量的选择	(206)
9.1.5	数控系统的选择	(207)
9.1.6	加工节拍与机床台数估算	(207)
9.2	数控机床的安装与调试	(207)
9.2.1	加工中心的安装	(208)
9.2.2	加工中心调试	(212)
9.2.3	机床的试运行	(215)
9.2.4	机床性能检测	(217)
9.2.5	数控功能检测	(218)
9.3	数控机床的验收	(218)
9.3.1	数控机床几何精度检测	(218)
9.3.2	机床定位精度检测	(219)
9.4	数控机床的维护	(222)
9.4.1	数控机床使用中应注意的问题	(223)
9.4.2	数控系统的维护	(224)
9.4.3	机械部件的维护	(225)
9.4.4	数控机床的日常维护保养	(227)
9.5	数控机床的故障诊断与维修	(232)

9.5.1 数控机床维修的基本概念与管理	(232)
9.5.2 故障诊断的基本概念及分类	(233)
9.5.3 数控机床的故障诊断与维修	(234)
实训 10 机床切削精度检测实训	(235)
本章小结	(240)
习题 9	(240)
附录 A 数控机床坐标轴和运动方向的规定图例	(242)
附录 B 数控机床主要部件常见故障及排除方法	(246)

第1章 机床概论

技能目标

- 了解数控机床的产生和发展情况。
- 会分析机床型号的含义。
- 理解机床的运动、传动链和传动系统图。
- 理解数控机床的组成、分类和主要功能。
- 了解机床数控技术的相关概念。

1.1 金属切削机床

1.1.1 金属切削机床及其地位和作用

金属切削机床简称机床，它是利用刀具对金属毛坯进行切削加工的一种机器，是制造机器的机器，又称为“工作母机”或“工具机”。在现代化机械制造业中，金属切削机床是加工机器零件的主要设备。在一般的机械制造中，机床所负担的加工工作量，约占机器制造总工作量的40%~60%，它的技术性能高低直接影响到机械产品的质量和制造经济性。

机械制造业是制造各种机械设备及工具的工业部门，担负着为国民经济中各部门提供现代化技术设备及装备的重要任务。一个国家要实现工业、农业、国防、科学技术现代化，必须具有强大的机械制造业，而机床工业则是为机械制造业提供各种制造设备的“装备部”，是机械制造业的后盾。因此，机床工业在国民经济中占有重要地位，是整个国民经济发展的重要推动力，也是衡量一个国家经济实力的标志之一。

1.1.2 金属切削机床的发展概况

1. 金属切削机床的产生

早在18世纪中叶，就出现了现代机床的雏形。早期的机床采用蒸汽机作为动力，加工精度不高，如最早的气缸镗床的加工精度约为1mm。19世纪至20世纪初，机床的驱动源由蒸汽机改为电机，并一直延续至今。金属切削机床的出现，推动了社会生产力的发展，而工业的发展及不断涌现的科学技术成果又使机床工业本身得以不断发展。

2. 数控机床的产生和发展

为了有效地提高产品质量、生产效率、降低生产成本、改善工人的劳动条件，新型的数控程序控制机床应运而生。它极其有效地解决了在普通机床加工中存在的一系列缺点和不足，为单件、小批量生产的精密复杂零件提供了自动化加工手段。

最早采用数字控制技术进行机械加工的思想，是在20世纪40年代提出的。当时美国北

密执安的一个小型飞机工业承包商帕森斯公司（Parsons Corporation）在制造飞机框架及直升飞机叶片轮廓用样板时，利用全数字电子计算机对叶片轮廓的加工路径进行了数据处理，并考虑了刀具半径对加工路径的影响，使加工精度达到 $\pm 0.0381\text{mm}$ 。以当时的水平来看，是相当高的。

1952 年，美国麻省理工学院研制出一套试验性数字控制系统，并把它装在一台立式铣床上，成功地实现了同时控制三轴的运动。这台数控机床被大家称为世界上第一台数控机床，是数控机床的第一代。但是这台机床毕竟是一台试验性的机床，到了 1954 年 11 月，在帕尔森斯专利的基础上，第一台工业用的数控机床由美国本迪克斯公司（Bendix Cooperation）生产出来。

1959 年，电子行业研制出晶体管元器件，因而数控系统中广泛采用晶体管和印制电路板，从而使数控机床跨入了第二代。同年 3 月，由美国克耐·杜列克公司（Keaney & Trecker Corp）发明了带有自动换刀装置的数控机床，称为“加工中心”。现在加工中心已成为数控机床中一种非常重要的品种，在工业发达的国家中约占数控机床总量的 1/4。

1960 年，我国研制出了小规模集成电路。由于它的体积小、功耗低，使数控系统的可靠性得以进一步提高，数控系统发展到第三代。

以上三代，都是采用专用控制的硬件逻辑数控系统（NC）。

1967 年，英国首先把几台数控机床连接成具有柔性的加工系统，这就是最初的柔性制造系统 FMS（Flexible Manufacturing System）。之后，美、欧、日等国也相继进行了开发和应用。

20 世纪 80 年代初，国际上又出现了柔性制造单元 FMC（Flexible Manufacturing Cell），它和 FMS 被认为是实现计算机集成制造系统 CIMS（Computer Integrated Manufacturing System）的必经阶段和基础。

当今，数控技术已成为现代制造技术的基础，数控机床也已成为组成现代机械制造生产系统，实现设计（CAD）、制造（CAM）、检验（CAT）与生产管理等全部生产过程自动化的基本设备。数控技术水平的高低，数控机床拥有量的多少已成为衡量一个国家工业现代化水平的重要标志。

3. 我国数控机床的发展情况

我国从 1958 年开始研究数控技术，一直到 20 世纪 60 年代中期处于研制、开发时期。1965 年，国内开始研制晶体管数控系统。从 20 世纪 70 年代开始，数控技术在车、铣、钻、镗、磨、齿轮加工、电加工等领域全面展开，数控加工中心在上海、北京研制成功。但数控系统的可靠性、稳定性未得到解决，因而没能被广泛推广。在这一时期，数控线切割机床由于结构简单、使用方便、价格低廉，在模具加工中得到了应用和推广。20 世纪 80 年代，我国从日本 FANUC 公司引进了部分系列的数控系统和直流伺服电机、直流主轴电机技术，以及从美、欧等国引进了一些新的技术，并进行了国产商品化生产。这些系统可靠性高、功能齐全，推动了我国数控机床稳定的发展，使我国的数控机床在性能和质量上产生了一个质的飞跃。

1995 年以后，我国数控机床的品种有了新的发展。数控机床品种不断增多，规格齐全。许多技术复杂的大型数控机床、重型数控机床都相继研制出来。为了跟踪国外技术的发展，北京机床研究所研制出了 JCS - FMS - 1.2 型的柔性制造系统。这个时期，我国在引进、消

化国外技术的基础上，进行了大量的开发工作。一些较高档次的数控系统（五轴联动），分辨率为 $0.002\mu\text{m}$ 的高精度数控系统、数字仿形数控系统、为柔性单元配套的数控系统都开发出来了，并造出样机，开始了专业化生产和使用。

现在，我国已经建立了以中、低档数控机床为主的产业体系。20 世纪 90 年代开始了高档数控机床的研发和生产。21 世纪的到来，将为我国各种数控机床的开发、生产和应用，开辟更加广阔的前景，未来几十年，我国将成为数控机床的生产和使用大国。

1.1.3 金属切削机床的分类与编号

1. 机床的分类

按照机床的加工方式，使用的刀具及其用途，将机床分为 11 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、锯床及其他机床等。

按照工艺范围的宽窄（万能程度），机床可分为：通用机床、专门化机床、专用机床。通用机床的加工范围较广，可加工多种零件的不同工序。常见的有卧式车床、万能升降台铣床、卧式铣镗机床等。专门化机床用于加工不同尺寸的一类或几类零件的某一道（或几道）特定工序，如曲轴车床、凸轮轴车床、精密丝杠车床等。专用机床是为某一特定零件的特定工序所设计的，其工艺范围最窄。如加工机床主轴箱的专用镗床、加工车床导轨的专用磨床等。各种组合机床也属于专用机床。

按照加工精度不同可分为：普通精度级、精密级和高精密级 3 种精度等级的机床。

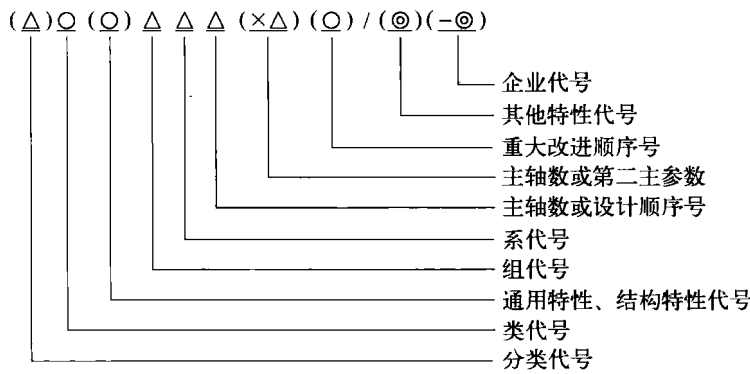
按照自动化程度的不同可分为：手动、机动、半自动和自动机床。

按照机床的质量和尺寸不同可分为：仪表机床、中型机床、大型机床（质量达到 10t）、重型机床（质量在 30t 以上）、超重型机床（质量在 100t 以上）。

2. 机床型号的编制方法

机床型号是机床产品的代号，用以简明地表示机床的类型、主要技术参数、性能和结构特点等。下面介绍的是我国 1997 年颁布的标准 GB/T16768—1997 中《金属机械机床型号编制方法》的部分内容。

（1）型号表示方法。通用机床的型号由基本部分和辅助部分组成。基本部分统一管理，辅助部分由生产厂家自定。型号的构成如下：



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。

(2) 机床类、组、系的划分及其代号。为了便于区别、管理和使用机床，在国家制订的机床型号编制方法中，机床的类代号，用大写的汉语拼音字母表示。普通机床类别代号如表 1.1 所示。

表 1.1 普通机床类别代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	特种加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	D	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	电	铣	刨	拉	割	其他

每类机床划分为 10 个组，每个组又划分为 10 个系（系列）。在同类机床中，主要布局和使用范围基本相同的机床，即为同一组；在同一组机床中，其主参数相同，主要结构及布局形式相同的机床为同一系。

机床的组、系代号用两位阿拉伯数字表示，位于类代号和通用特性代号、结构特性代号之后；机床的系，用一位阿拉伯数字表示，位于组代号之后。

各类金属切削机床类、组划分如表 1.2 所示。

表 1.2 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
	2M		超精机	内圆珩磨机	外圆及其他研磨机	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、拖拉机修理磨机床