

21 世纪高校规划教材

机械制造技术

主编 高保真

江西高校出版社

21 世纪高校规划教材

机械制造技术

主 编 高保真
副主编 陈根琴 滕爱萍
 刘晓红 俞林平

江苏工业学院图书馆
藏书章

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术/高保真主编. —南昌:江西高校出版社, 2004.8

ISBN 7-81075-463-7

I. 机… II. 高… III. 机械制造工艺 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004) 第 087850 号

江西高校出版社出版发行

(江西省南昌市洪都北大道 96 号)

邮编:330046 电话:(0791)8592235, 8504319

江西教育印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 20.25 印张 500 千字

印数:1~2000 册

定价:29.80 元

(江西高校版图书如有印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

《机械制造技术》编委会

主 编 高保真(江西旅游商贸职业学院机电工程系)

副主编 陈根琴(江西机电职业技术学院)

滕爱萍(江西工业工程职业技术学院)

刘晓红(九江职业技术学院)

俞林平(江西现代职业技术学院)

编 委 (按姓氏笔划为序)

刘晓红(九江职业技术学院)

李玉平(新余高等专科学校)

陈根琴(江西机电职业技术学院)

林志平(江西旅游商贸职业学院〈机电工程系〉)

俞林平(江西现代职业技术学院)

高付真(江西旅游商贸职业学院〈机电工程学〉)

梁志坚(江西旅游商贸职业学院〈机电工程学〉)

欧阳毅文(江西机电职业技术学院)

滕爱萍(江西工业工程职业技术学院)

前 言

机械制造技术是从事机械制造工作的技术人员必须掌握的一门技术,也是学习掌握好现代数控加工、模具制造等技术的基础。这一技术的应用在目前蓬勃发展的机械行业中越来越显得重要。

本书是依照教育部《高职高专教育基础课程教学基本要求》来编写的,编写时考虑了当今企业生产的实际需要和目前职业院校学生的具体情况,贯穿了“教—学—做”相结合的思想,深入浅出,严谨、简洁。本书分为技术方法篇和技术应用篇。技术方法篇有:机械制造概述。金属切削原理、夹具设计基础、机床切削设备与加工(车削加工、铣削加工、磨削加工及齿面加工等);技术应用篇有:车床综合分析与实践,刀具刃磨、车阶梯轴、车丝杆、铣键槽、分度件等。

全书以应用技术为主线,职业技能为核心,突出应用型职业技术教育特色,是一本集科学性、实用性为一体的,适合于理论与实践相结合教学模式的教材,同时也可作为机械制造技术人员的培训参考用书。

本书由高保真担任主编,陈根琴、滕爱萍、刘晓红、俞林平担任副主编,林志平、李卫萍、欧阳毅文、梁志坚等参加编写。

由于时间仓促,编者水平有限,书中缺差错误之处,恳请读者及同行老师们指正。

编者

2004年7月

目 录

前 言	1
-----------	---

第一篇 技术方法篇

第一章 机械制造概述	1
第一节 机械产品制造及制造过程	1
第二节 金属切削机床的分类与型号认识	4
第二章 金属切削原理与刀具应用	13
第一节 金属的切削运动与切削要素	13
第二节 金属切削刀具	16
第三节 金属切削过程的变形规律与切屑的控制	27
第四节 切削力	33
第五节 切削热与切削温度	37
第六节 切削参数与切削液的合理选择	42
第七节 金属切削原理在生产实践中的具体应用	51
第三章 机床夹具设计基础知识	56
第一节 夹具的分类及其组成	56
第二节 工件的装夹	57
第三节 分度装置与夹具体	79
第四章 机械制造设备及加工技术	85
第一节 车床及车削加工	85
第二节 铣床及铣削加工	119
第三节 钻削及镗削加工	145
第四节 磨床及磨削加工	154
第五节 齿面加工	172
第五章 机械加工工艺分析	184
第一节 基本概念	184
第二节 机械加工工艺规程制订的原则及原始资料	190
第三节 制订机械加工工艺规程的步骤	191
第四节 工艺尺寸链	205
第五节 典型零件的切削工艺分析	212
第六章 机械加工质量分析	220

第一节	加工精度的组成	220
第二节	影响加工精度的因素及分析	220
第三节	提高加工精度的工艺措施	230
第四节	机械加工表面质量	237
第七章	装配工艺	245
第一节	概述	245
第二节	装配尺寸链	248
第三节	装配方法及其选择	251
第四节	典型连接法及典型部件的装配	257
第五节	装配工艺规程的制订	261
第八章	机械制造技术的新发展	270
第一节	先进制造技术	270
第二节	机械制造自动化概念	271
第三节	其他先进制造技术简介	279

第二篇 技术应用篇

课题一	车床综合分析与实践	286
课题二	刀具刃磨	295
课题三	车阶梯轴	298
课题四	车丝杆	303
课题五	铣键槽、分度件	309
附录		311

第一篇 技术方法篇

机械制造是各种机械、机床、工夹具、模具、仪器、仪表制造过程的总称。机械制造技术则是研究用于制造上述机械产品的加工原理、工艺过程和方法以及相应设备、刀具、工装夹具的一门综合工程技术。机械制造技术一般包括机械制造热加工技术、机械制造冷加工技术和机器装配技术三部分,本篇仅阐述后两部分内容的技术方法。

第一章 机械制造概述

第一节 机械产品制造及制造过程

任何一个机械产品的制造都是包含了产品设计、制造、经销、用户服务、信息反馈和改进等环节和过程的一个系统。其中机械制造是产品生产过程的核心,是机械产品由设计向产品转化的过程。产品的加工、装配等环节在这一过程中完成,这一过程将直接影响产品的质量。机械产品的制造过程见图 1-1。

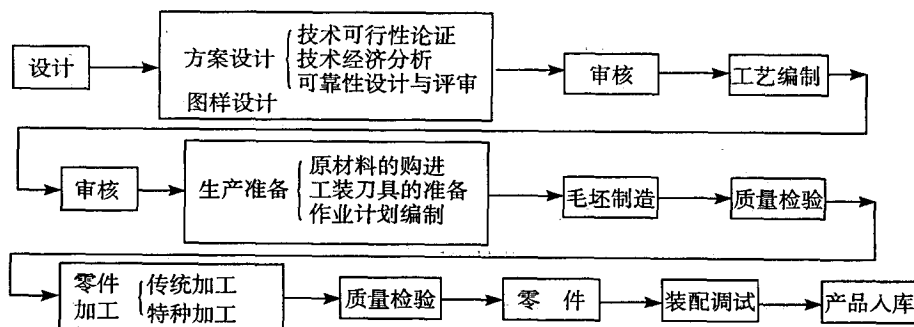


图 1-1 机械产品制造过程

从图中可以看出,在产品的制造过程中,将会出现加工工艺、材料选择、工装刀具准备、加工设备选择、零件加工、质量检验、装配调试等一系列技术问题。而机械制造技术正是以研究这一过程中的技术问题为主要内容。

一、机械制造过程、工艺过程和机械加工工艺过程的关系

1. 机械制造过程

在制造机械产品时,将原材料或半成品制成成品的全过程称为产品的制造过程。它主要包括以下过程:

(1) 制造技术准备过程。这个过程主要应完成产品投入生产前的各项生产和技术准备工

作。如产品的设计、工艺设计和专用工艺装备的设计制造;各种生产资料、生产组织等方面的准备工作。

(2)毛坯的制造。如铸造、锻造和冲压等。

(3)零件的加工过程。如机械加工、焊接、铆接和热处理等。

(4)产品的装配。如部装、总装、调试等。

(5)产品的质量检验。

(6)各种生产服务,包括原材料、半成品、工具的供应、运输、保管以及产品的油漆、产品的包装等。

在现代化生产中,为了便于组织专业化生产和提高生产效率,降低生产成本,一种产品的生产过程往往由许多工厂或生产部门联合完成,因此一个工厂的生产过程往往是整个产品生产过程的一部分。一个工厂的生产过程又可分为各个车间的生产过程,各个车间的生产过程具有不同的特点并且又互相联系着。例如:机械加工车间的原材料是铸造车间或锻造车间的成品,而机械加工车间的成品又是装配车间的原材料。由此可知,机械产品的生产过程是相当复杂的,即一种产品的生产要经过许多工序,要分散在若干个工厂或生产部门进行。

2. 工艺过程及组成

在机械的生产过程中,直接改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和物理、力学性能等,使其成为成品或半成品的过程称为工艺过程。如生产过程中的毛坯制造、零件加工和产品装配过程均属于工艺过程。因此,工艺过程可根据其具体工作内容分为铸造、锻造、冲压、焊接、机械加工、热处理、表面处理、装配等不同的工艺过程。

工艺过程是生产过程的主体,又可分为机械加工工艺过程和装配工艺过程。

3. 机械加工工艺过程

机械加工工艺过程是指用机械加工的方法,主要是通过金属切削加工方法逐步改变毛坯的形状、尺寸及表面质量,使其成为合格零件所进行的全部过程。它由一个或若干个按顺序排列的工序所组成,毛坯依次通过这些工序而变为成品。

机械制造过程、工艺过程和机械加工工艺过程三者的关系如图 1-2 所示。

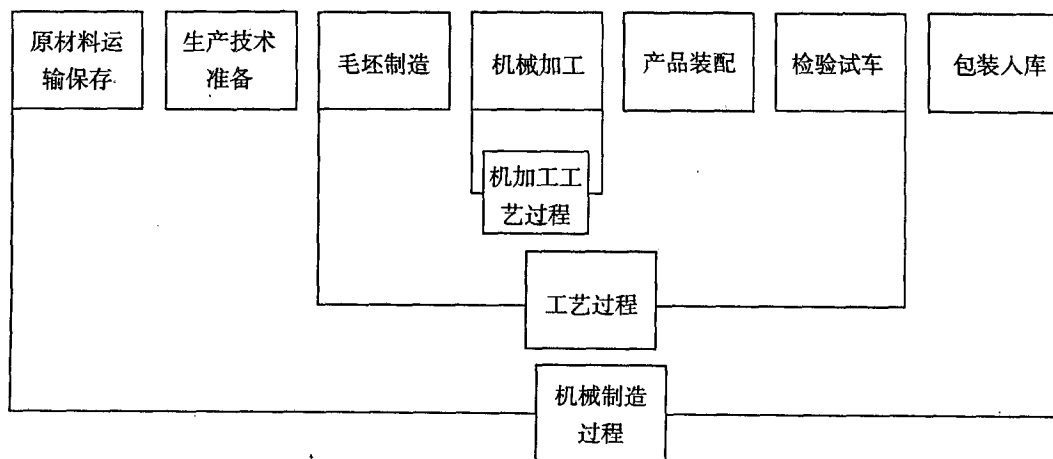


图 1-2 机械制造过程、工艺过程和机械加工工艺过程的关系

二、机械零件常用制造方法

1. 铸造

将熔化金属浇入铸型,待其冷却凝固后得到所需形状和尺寸的零件。铸造而成的工件称为铸件。为了制造铸型,先要制造与零件形状相似的模型,在模型周围充填型砂,取出模型后即制成具有一定空腔的砂型,这一砂型称为铸型。

用铸造方法可以制造出复杂形状的工件。但由于铸件在凝固过程中不均匀的收缩使得尺寸不那么准确,因此大都还需对铸件进行切削和磨削加工。

2. 锻造

将金属坯料用锤或压力机加压;使之变形,以获得所需形状和尺寸的锻件。随着温度的升高,金属易于变形,因此常将金属加热到高温状态进行锻造。锻造分为模型锻造与自由锻造。模型锻造是把加热的坯料置入锻模型腔中受压变形以获得锻件的方法。自由锻造是将坯料置于上下砧之间加压变形以获得锻件的方法。锻造时金属坯料受压变形,金属组织致密,强度提高,耐久性增加。锻件数量多时用模锻,锻件数量少时用自由锻。

3. 粉末冶金

它是将粉末压缩成所需形状,加热到低于熔点的高温状态,再将粉末烧结成固体的方法。用粉末冶金法制造的零件称为粉末冶金件。一般粉末冶金比铸件和锻件的强度低,但粉末冶金可制造多孔质零件和不能铸锻的零件。

4. 板金加工

它是将板料按所需的形状进行切割、弯曲、拉深成形的加工方法。切割板料时用刀具进行切断,保持切断面的光洁是很重要的。弯曲时用工具将工件弯曲到必要的角度,由于工件弯曲后要产生回弹变形,在选择弯曲角度时必须考虑这一点。拉深是用冲模制造无缝容器的成形加工方法。由于一次拉深的变形不能太大,因此用平板制造较深的容器时,必须进行几次拉深。

5. 焊接

它是使板料(或棒料)实现永久连接的方法。被连接的板料或棒料称为母材。熔化焊是使母材的连接部位熔化,生成共同的晶粒,以实现连接。

此外,还有对母材的连接部位既加热又加压的焊接方法,这时不用焊条。还有母材不熔化,而将熔化的低熔点金属流入到母材的连接部位,使之实现连接的方法(钎焊)。使用焊接方法可将板料连接成各种各样的形状,应用非常方便。焊接广泛用于船舶、桥梁、车辆及其他机械制造部门。

6. 金属切削与磨削

机器上有相对运动(旋转、滑动)的部位、零件之间的接合面等部位要求表面粗糙度小、尺寸精度高。因此需对这些部位用切削刀具进行切削或用砂轮进行磨削加工。

切削刀具采用比毛坯硬的材料,如用工具钢、硬质合金、陶瓷等制造。进行切削加工需要各种机床。如车床(加工回转表面)、钻床、镗床(主要加工孔)、龙门刨床(加工较大的平面)、牛头刨床(加工较小的平面)、铣床(加工沟槽、平面等)、磨床(用砂轮加工内外回转表面、平面)等。此外还有各种齿轮加工机床。各种类型的数控(NC、FMC等)机床能自动进行加工。这将是本书讨论的重点。

7. 特种加工

用于对硬度高、难切削材料进行加工的特殊方法。特种加工的加工能量非常集中,常见的方法有:电火花加工、激光加工、等离子弧加工、电解加工、爆炸加工等。

8. 热处理

将金属材料加热、保温后冷却,由于其加热温度与冷却速度的不同,能赋予金属材料特殊的性能。常见的热处理方法有淬火、退火、正火、回火等。机械制造中常利用这些热处理方法来改善零件的力学性能。

第二节 金属切削机床的分类与型号认识

金属切削机床是用切削的方法使金属工件获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器。它是制造机器的机器,所以又称为工作母机。

机器零件的制造方法有很多,如铸造、锻造、焊接、冲压、挤压、电加工、电化学加工、切削加工等。但凡尺寸精度、形状和位置精度以及表面质量要求较高的零件,目前仍主要采用切削加工的方法制造。因此,金属切削机床是加工机器零件的主要设备。早期设计和制造的机床从结构上看,主要依靠机械传动,自动程度不高。随着微电子技术、计算机技术的高速发展,数控机床、柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)等在近年来得到快速的推广与应用,这必将给机械业带来一场深刻变革。

由于数控机床在我国推广使用的时间不长,各数控设备生产厂家引进生产的国外数控机床的型号也各不相同,其出厂型号规格没有按 GB/T 15375-94《金属切削机床型号编制方法》进行编排,因此本书只能介绍最新的由数控机床制造厂提供的厂家型号,以便与通用机床加以区分并供参考。

一、普通机床的分类与型号

通用的金属切削机床品种和规格繁多,为了便于区别、使用和管理,需对机床加以分类和编制型号。

1. 普通机床的分类

机床分类主要是按加工性质和所用的刀具进行的。根据国家制定的机床型号编制方法(GB/T 15375-94《金属切削机床型号编制方法》),机床共分为 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。在每一类机床中,又按工艺特点、布局形式、结构性能等不同,分为若干组,每一组又细分为若干系(系列)。

除了上述基本分类法外,还有其他分类方法。

按照万能性程度,机床又可分为如下:

(1)通用机床 可以加工多种工件、完成多种工序的使用范围较广的机床,例如卧式车床、万能升降台铣床、卧式铣镗床等。通用机床由于功能较多,结构比较复杂,生产率低,因此主要适用于单件、小批量生产。

(2)专门化机床 用于加工形状相似而尺寸不同的工件的特定工序的机床,如曲轴车床、凸轮轴车床、精密丝杠车床等。

(3)专用机床 用于加工特定工件的特定工序的机床,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,在同一种机床中分为普通精密级、精密级和高精密级三种精度等级。

按照自动化程度不同,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 10 t)、重型机床(质量在 30 t 以上)、超重型机床(质量在 100 t 以上)。

按机床主要部件的数目,分为单轴、多轴、单刀、多刀机床等。

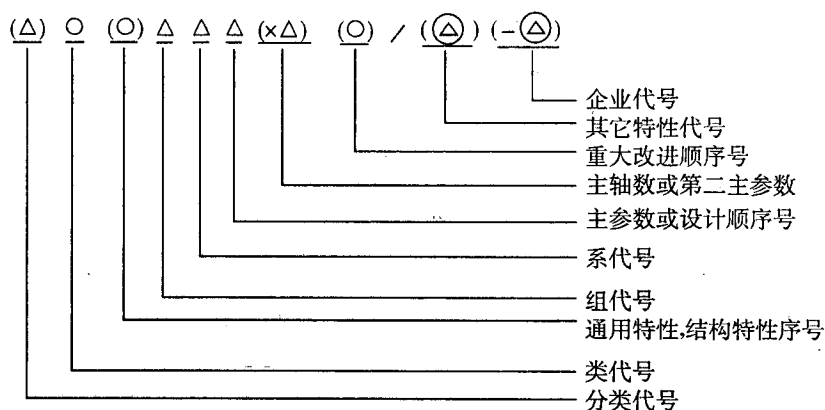
通常,机床根据加工性质及某些辅助特征来进行分类,如多刀半自动车床、多轴自动车床等。

2. 普通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。我国的机床型号现在是按 1994 年颁布的标准 GB/T 15375 - 94《金属切削机床型号编制方法》编制的。此标准规定,机床型号由汉语拼音字母和数字按一定的规律组合而成,它适用于新设计的各类通用机床、专用机床和回转体加工自动线(不包括组合机床、特种加工机床)。本书只介绍各类通用机床型号的编制方法。

(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,中间用“/”隔开,读作“之”。基本部分需统一管理,辅助部分纳入型号与否由生产厂家自定。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

机床的类代号,用大写的汉语拼音字母表示。必要时,每类可分为若干分类,分类代号用阿拉伯数字代表,作为型号的首位。例如磨床分为 M、2M、3M 三个分类。机床类别的代号见表 1-3。

表 1-3 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	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

每类机床划分为十个组,每组又划分为十个系(系列)。在同类机床中,主要布局或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,即为同一系。(组、系代号及主参数见附录)

机床的组用一位阿拉伯数字表示,位于类代号或通用特性代号、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。

各类机床组的代号及划分见表 1-4。

表 1-4 金属切削机床类、组划分

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、链及铲齿车床	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	外圆及其他珩磨机	抛光机	砂带抛光及磨削机床	刀具刃磨片磨削机床	可转位刀片磨削机床	研磨机	其他磨机
	3M		球轴承套圈沟磨床	滚子轴承套圈沟磨床	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	仪表齿轮加工机床		锥齿轮加工机	滚齿机及铣齿机	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		边缘及模具刨床	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 G			砂轮片锯床		卧式带锯床	立式带锯床	圆锯床	弓锯床	铰锯床		
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				

(3) 通用特性代号、结构特性代号

通用特性代号有统一的固定含义,它在各类机床型号中所表示的意义相同。当某类机床除有普通类型外,还有某种通用特性,则在类代号之后加通用特性代号予以区分。通用特性代号见表 1-5。如某类机床仅有某种通用特性,而无普通类型者,则通用特性不予表示。

对主参数相同而结构、性能不同的机床,在型号中加结构特性代号予以区分。它在型号中没有统一的含义。结构特性代号用汉语拼音字母表示,排在类代号之后。当型号中有通用特性代号时,应排在通用特性代号之后。

表 1-5 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

(4) 主参数、主轴数和第二主参数的表示方法

机床主参数代表机床规格大小,用折算值表示,位于系代号之后。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。

机床的主轴数应以实际数值列入型号,置于主参数之后,用乘号“×”分开。主轴数是必须表示的。

第二主参数(多轴机床的主轴数除外)一般不予表示,它是指最大模数、最大跨距、最大工件长度等。在型号中表示第二主参数,一般折算成两位数为宜。

(5) 机床的重大改进顺序号

当机床的结构、性能有更高的要求,需按新产品重新设计、试制和鉴定时,按改进的先后顺序选用 A, B, C … 等汉语拼音字母加在基本部分的尾部,以区别原机床型号。

(6) 其他特性代号

其他特性代号,置于辅助部分之首。其中同一型号机床的变型代号,一般应放在其他特性代号之首位。

其他特性代号主要用以反映各类机床的特性。如对数控机床,可用它来反映不同控制系统。对于一般机床,可以反映同一型号机床的变型等。

其他特性代号可用汉语拼音字母表示,也可用阿拉伯数字表示,还可用两者组合表示。

(7) 企业代号及其表示方法

企业代号包括机床生产厂及机床研究所单位代号,置于辅助部分尾部,用“—”分开,若辅助部分仅有企业代号,则可不加“—”。

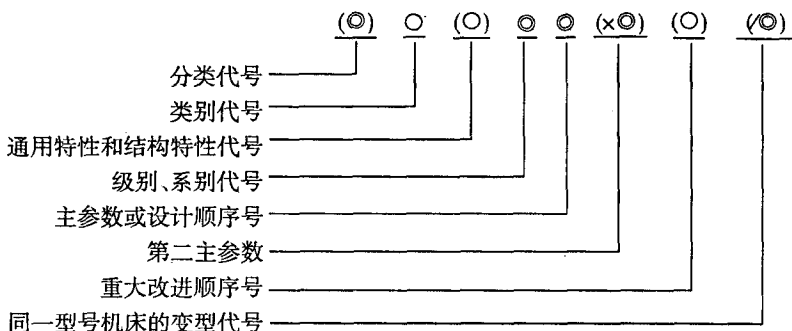
通用机床型号示例:

例 1 X6132 X—铣床 61—万能卧式升降台 32—工作台面宽度(1/10)

例 2 M7132 M—磨床 71—卧轴矩台平面磨床 32—工作台面宽度(1/10)

新标准颁布实施以前的机床型号,仍沿用 JB 1838—85 标准,如 CA6140 型卧式车床。通用机床型号表示方法如下:

- 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,若有内容则不带括号。



二、数控机床的分类与型号

1. 数控机床的分类

数控机床的品种规格很多,可以按多种原则进行分类。归纳起来,常用以下4种方法进行分类。

(1) 按工艺用途分类(常用)

① 金属切削类数控机床

这类数控机床与传统的普通金属切削机床品种一样,有数控车、铣、镗、钻、磨床等,每一种又有很多品种,如数控铣床中还有立铣、卧铣、工具铣、龙门铣等。

切削类数控机床发展最早、种类繁多。在普通数控机床的基础上加装一个刀库(可容纳10~100把刀具)和自动换刀装置,即为加工中心机床,零件在一次装夹后,便可进行铣、镗、钻、铰、攻螺纹等多工序加工。图1-3、图1-4、图1-5分别是数控车床、数控铣床与加工中心机床的外形图。

② 金属成型数控机床

这类数控机床有数控折弯机、数控组合冲床、数控弯管机和数控回转头压力机等。

③ 数控特种加工机床

这类数控机床有数控电火花加工机床、数控线切割机床、数控火焰切割机和数控激光切割机床等。

此外,在非加工中也大量采用了数控技术,如数控装配机、多坐标测量机和工业机器人等。

(2) 按照运动方式分类

分为点位控制数控机床、点位直线控制数控机床、轮廓控制数控机床。

(3) 按控制方式分类

分为开环控制系统、半闭环控制系统、闭环控制系统数控机床。

(4) 按数控系统的功能水平分类

分为低档数控机床、中档数控机床、高档数控机床。

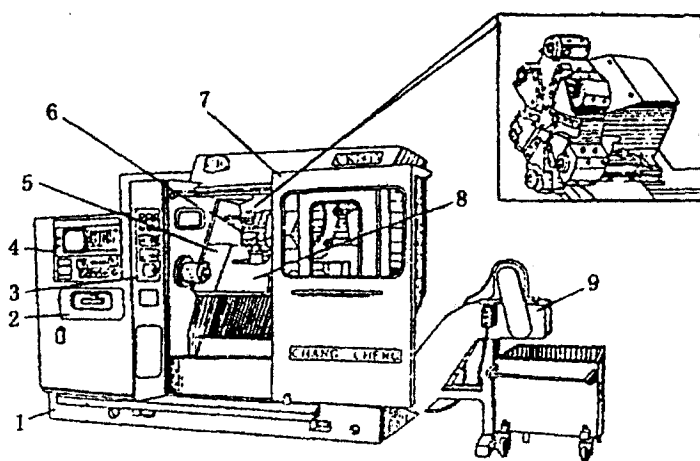


图 1-3 数控车床

1—床体； 2—纸带阅读机； 3—机床操作台； 4—数控系统操作面板；
5—倾斜 60° 导轨； 6—刀盘； 7—防护门； 8—尾座； 9—排屑装置

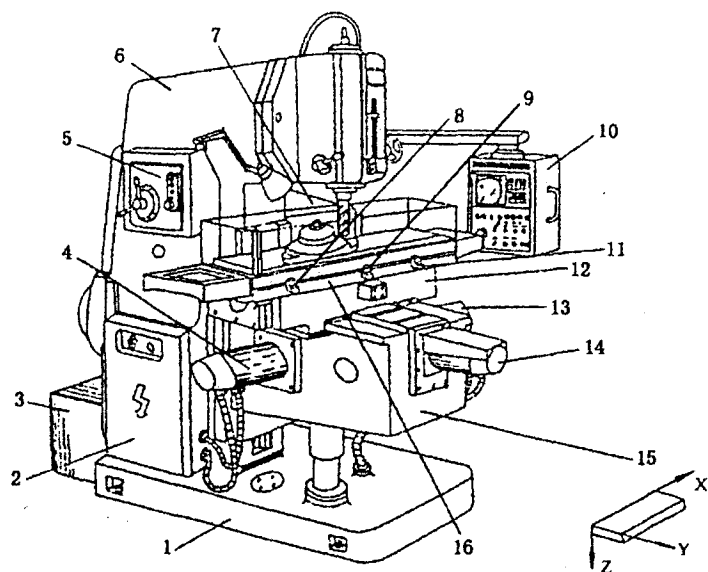


图 1-4 数控铣床

1—底座； 2—强电柜； 3—变压器箱； 4—升降进给伺服电机； 5—主轴变速手柄和按钮板；
6—床身立柱； 7—数控柜； 8, 11—纵向行程限位保护开关； 9—纵向参考点设定挡铁； 10—操纵台；
12—横向溜板； 13—纵向进给伺服电机； 14—横向进给伺服电机； 15—升降台； 16—纵向工作

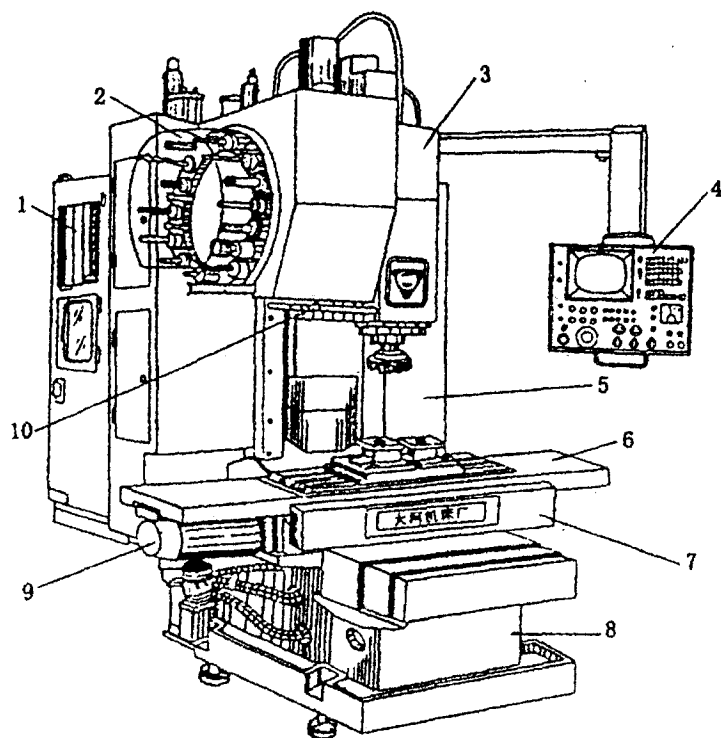


图 1-5 加工中心

1—数控柜； 2—刀库； 3—主轴箱； 4—操纵台； 5—驱动电源柜； 6—纵向工作台；
7—滑座； 8—床身； 9—X 轴进给伺服电机； 10—换刀机械手

2. 数控机床的规格、型号

常用的数控机床分为三大类：数控车床、数控铣床、加工中心。

由于目前没有统一的国家标准，所以各数控生产厂家的数控机床型号有所不同，表 1-6 为国内部分数控机床制造厂的数控机床型号。

表中机床代号含义：CK——数控车床；TK——卧式数控铣床；XK——立式数控铣床；TH——卧式数控加工中心；XH——立式数控加工中心。表附录二为常用数控车床的技术参数；表附录三为常用数控铣床的技术参数；表附录四为常用数控加工中心机床的技术参数。