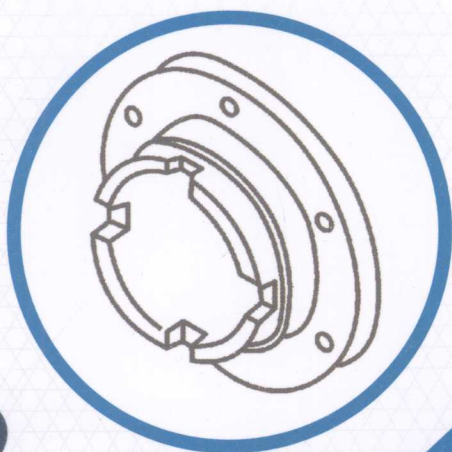




高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

顾问 ● 张 策 张福润 赵敖生

机械制造装备设计



主编◎张 福 王晓方



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

014034738

TH16-43
203



高等院校机械类应用型本科“十二五”规划系列教材

顾问 ● 张 策 张福润 赵敖生

机械制造装备设计

主 编 张 福 王晓方

副主编 汪 靖 王树逵

参 编 张智伟



JIXIE ZHIZAO ZHUANGBEI SHEJI

TH16-43
203



北航

C1714846



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书是为贯彻落实《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》,并结合多年的工学结合人才培养经验编写的,内容注重实践性操作和技能培养,反映机械行业对应用型技能人才的需求,以工作过程为导向,按照工程技术岗位所需的知识、能力、素质来选取教学内容的,本书紧密结合企业元素,选用企业真实的典型案例进行分析描述,采用最新的国家标准,内容丰富新颖。通过引用典型实例进行分析,使读者加深对所述内容的理解,较好地掌握本课程的基本理论,培养读者分析和解决生产实际问题的能力。

全书分为六个模块,设有31个项目。模块一(项目1.1~1.7)为现代机械制造装备概论;模块二(项目2.1~2.6)为机床的传动设计;模块三(项目3.1~3.5)为机床主要部件设计;模块四(项目4.1~4.3)为组合机床设计;模块五(项目5.1~5.6)为机床夹具设计;模块六(项目6.1~6.4)为机械加工中物料储运装置与设备管理。

本书可作为高等院校“机械制造装备”课程教材,也可供从事机械制造等工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造装备设计/张福,王晓方 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.1
ISBN 978-7-5609-9643-1

I. ①机… II. ①张… ②王… III. ①机械制造-工艺装备-设计-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 017478 号

机械制造装备设计

张 福 王晓方 主编

策划编辑:俞道凯

责任编辑:姚 幸

封面设计:陈 静

责任校对:刘 竣

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中理工大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:23.75

字 数:590千字

版 次:2014年3月第1版第1次印刷

定 价:42.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

编委会

顾问：张策 天津大学仁爱学院
张福润 华中科技大学文华学院
赵敖生 三江学院

主任：吴昌林 华中科技大学

副主任：（排名不分先后）

潘毓学	长春大学光华学院	李杞仪	华南理工大学广州学院
王宏甫	北京理工大学珠海学院	王龙山	浙江大学宁波理工学院
魏生民	西北工业大学明德学院		

编委：（排名不分先后）

陈秉均	华南理工大学广州学院	邓乐	河南理工大学万方科技学院
王进野	山东科技大学泰山科技学院	卢文雄	贵州大学明德学院
石宝山	北京理工大学珠海学院	王连弟	华中科技大学出版社
孙立鹏	华中科技大学武昌分校	刘跃峰	桂林电子科技大学信息科技学院
宋小春	湖北工业大学工程技术学院	孙树礼	浙江大学城市学院
齐从谦	上海师范大学天华学院	吴小平	南京理工大学紫金学院
沈萌红	浙江大学宁波理工学院	张胜利	湖北工业大学商贸学院
邹景超	黄河科技学院工学院	陈富林	南京航空航天大学金城学院
郑文	温州大学瓯江学院	张景耀	沈阳理工大学应用技术学院
陆爽	浙江师范大学行知学院	范孝良	华北电力大学科技学院
顾晓勤	电子科技大学中山学院	胡夏夏	浙江工业大学之江学院
黄华养	广东工业大学华立学院	盛光英	烟台南山学院
诸文俊	西安交通大学城市学院	黄健求	东莞理工学院城市学院
侯志刚	烟台大学文经学院	曲尔光	运城学院
神会存	中原工学院信息商务学院	范扬波	福州大学至诚学院
林育兹	厦门大学嘉庚学院	胡国军	绍兴文理学院元培学院
睦满仓	长江大学工程技术学院	容一鸣	武汉理工大学华夏学院
刘向阳	吉林大学珠海学院	宋继良	黑龙江东方学院
吕海霆	大连科技学院	李家伟	武昌工学院
于慧力	哈尔滨石油学院	张万奎	湖南理工学院南湖学院
殷劲松	南京理工大学泰州科技学院	李连进	北京交通大学海滨学院
胡义华	广西科技大学鹿山学院	张洪兴	上海师范大学天华学院

秘书 俞道凯 华中科技大学出版社

高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

总 序

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(2010—2020)颁布以来,胡锦涛总书记指出:教育是民族振兴、社会进步的基石,是提高国民素质、促进人的全面发展的根本途径。温家宝总理在2010年全国教育工作会议上的讲话中指出:民办教育是我国教育的重要组成部分。发展民办教育,是满足人民群众多样化教育需求、增强教育发展活力的必然要求。目前,我国高等教育发展正进入一个以注重质量、优化结构、深化改革为特征的新时期,从1998年到2010年,我国民办高校从21所发展到了676所,在校生从1.2万人增长为477万人。独立学院和民办本科学校在拓展高等教育资源,扩大高校办学规模,尤其是在培养应用型人才等方面发挥了积极作用。

当前我国机械行业发展迅猛,急需大量的机械类应用型人才。全国应用型高校中设有机械专业的学校众多,但这些学校使用的教材中,既符合当前改革形势又适用于目前教学形式的优秀教材却很少。针对这种现状,急需推出一系列切合当前教育改革需要的高质量优秀专业教材,以推动应用型本科教育办学体制和运行机制的改革,提高教育的整体水平,加快改进应用型本科的办学模式、课程体系和教学方式,形成具有多元化特色的教育体系。现阶段,组织应用型本科教材的编写是独立学院和民办普通本科院校内涵提升的需要,是独立学院和民办普通本科院校教学建设的需要,也是市场的需要。

为了贯彻落实教育规划纲要,满足各高校的高素质应用型人才培养要求,2011年7月,华中科技大学出版社在教育部高等学校机械学科教学指导委员会的指导下,召开了高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材编写会议。本套教材以“符合人才培养需求,体现教育改革成果,确保教材质量,形式新颖创新”为指导思想,内容上体现思想性、科学性、先进性和实用性,把握行业岗位要求,突出应用型本科院校教育特色。在独立学院、民办普通本科院校教育改革逐步推进的大背景下,本套教材特色鲜明,教材编写参与面广泛,具有代表性,适合独立学院、民办普通本科院校等机械类专业教学的需要。

本套教材邀请有省级以上精品课程建设经验的教学团队引领教材的建设,邀请本专业领域内德高望重的教授张策、张福润、赵敖生等担任学术顾问,邀请国家级教学名师、教育部机械基础学科教学指导委员会副主任委员、华中科技大学机械学院博士生导师吴昌林教授担任总主编,并成立编审委员会对教材质量进行把关。

我们希望本套教材的出版,能有助于培养适应社会发展需要的、素质全面的新型机械工程建设人才,我们也相信本套教材能达到这个目标,从形式到内容都成为精品,真正成为高等院校机械类应用型本科教材中的全国性品牌。

高等院校机械类应用型本科“十二五”创新规划系列教材

编审委员会

2012-5-1

前言

本书是为贯彻落实《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》，全面提升本科教材质量，充分发挥教材在提高人才培养质量中的基础性作用，结合多年的工学结合人才培养经验而编写的。高等院校课程改革经历了课程综合化、任务驱动教学、项目教学等模式，目前主要是以职业能力培养为主线，围绕高素质技能型人才培养目标系统改革课程体系，以工作过程为导向来改革专业课程，力求更好地服务于专业，服务于岗位，努力实现与工作岗位零距离接触。

本书正是以这种课程改革为指导思想，在内容上体现思想性、科学性、先进性和实用性，把握行业岗位要求，突出应用型院校教育特色。以工作过程为导向，按照工程技术岗位所需的知识、能力、素质来选取教材内容，紧密结合企业元素，选用企业真实的典型案例进行分析描述，内容丰富新颖。全书分为六个模块，共31个项目：模块一(项目1.1~1.7)为现代机械制造装备概论，模块二(项目2.1~2.6)为机床的传动设计，模块三(项目3.1~3.5)为机床主要部件设计，模块四(项目4.1~4.3)为组合机床设计，模块五(项目5.1~5.6)为机床夹具设计，模块六(项目6.1~6.4)为机械加工中物料储运装置与设备管理。

本书采用项目教学加典型案例的形式，立足于对学生实践能力的培养，因此对内容的选择标准作了根本性改革，打破了以知识传授为主要特征的传统课程教学模式，转变为以工作任务为中心来组织教材内容和课程教学，从生产实际出发，在突出实际应用的同时，结合理论知识分别进行论述。其实用性和针对性较强，有以下明显特点。

1. 由省级以上精品课程建设经验的教师参加本书的编写，体现教学内容的先进性。在内容的编写上，实行主编负责下的民主集中制，详细讨论现有教材在使用过程中的利与弊，取其精华。所选案例注重实用性和代表性，符合生产实际的需要，既能使学生较快融入企业生产实际，又能为学生的可持续发展提供一定的理论基础。

2. 根据技能培养的教学特点，将每个项目的目标任务与理论知识有机结合在一起，通过典型案例反映每个项目的重点内容。强化和拓展学生的知识理解能力和应用能力，既通俗易懂、内容丰富，又紧密联系生产实际。

3. 采用最新的国家标准，每个任务采用企业的工作任务单形式引出，使学生在过程中感受企业的氛围。

4. 增添大量的精美实物图片和典型案例，增强互动性和感官认识，举一反三，达到更好地掌握技能的目的。

本书由沈阳工学院张福、沈阳理工大学王晓方担任主编，由武昌工学院汪靖、沈阳大学王树逵担任副主编，南车二七车辆有限公司转向架技术室张智伟参编。其中课程导入、模块一由张福编写，模块二、三由王晓方编写，模块四、六由王树逵编写，模块五由汪靖编写；全书图表由张智伟统稿。在本书编写过程中，相关院校的校企合作企业的技术专家和兄弟院校的老师为本书的编写提出了许多宝贵的意见，在这里表示衷心的感谢！

2013 年 8 月

目 录

课程导入	(1)
模块一 现代机械制造装备概论	(9)
项目 1.1 机床传动基础知识	(9)
任务 1.1.1 工件表面的成形运动	(9)
项目 1.2 机床传动系统分析	(17)
任务 1.2.1 机床传动系统分析	(17)
任务 1.2.2 机床的传动形式	(20)
项目 1.3 普通车床	(23)
任务 1.3.1 CA6140 型普通车床解析	(23)
任务 1.3.2 其他车床	(46)
项目 1.4 普通磨床	(54)
任务 1.4.1 万能外圆磨床	(54)
任务 1.4.2 其他类型磨床	(65)
项目 1.5 齿轮加工机床	(74)
任务 1.5.1 齿轮加工方法	(74)
任务 1.5.2 Y3150E 型滚齿机	(82)
任务 1.5.3 齿轮加工的调整计算	(85)
任务 1.5.4 其他齿轮加工机床	(91)
项目 1.6 其他类型机床	(97)
任务 1.6.1 钻床	(97)
任务 1.6.2 镗床	(101)
任务 1.6.3 铣床	(107)
任务 1.6.4 刨床、插床、拉床	(111)
项目 1.7 数控机床	(117)
任务 1.7.1 熟知数控机床	(117)
任务 1.7.2 数控技术发展前瞻	(132)
模块二 机床的传动设计	(141)
项目 2.1 主传动方案的选择	(141)
任务 2.1.1 主传动方案概述	(141)
项目 2.2 分级变速主传动系统设计	(148)
任务 2.2.1 分级变速主传动系统概述	(148)
任务 2.2.2 了解结构式和结构网的概念和特点	(151)
任务 2.2.3 掌握拟定转速图的一般原则	(152)

任务 2.2.4 掌握分级变速主传动系统齿轮齿数的确定原则与方法	(155)
任务 2.2.5 掌握分级变速主传动系统的几种特殊设计方法	(158)
项目 2.3 扩大变速范围的主传动系统设计	(161)
任务 2.3.1 掌握扩大变速范围的主传动系统设计方法	(161)
项目 2.4 主传动系统的计算转速	(167)
任务 2.4.1 掌握机床主传动系统计算转速的求解方法	(167)
项目 2.5 无级变速主传动系统设计	(170)
任务 2.5.1 掌握机床无级变速主传动系统的设计方法	(170)
项目 2.6 进给传动系统设计	(175)
任务 2.6.1 掌握机床进给传动系统的设计方法	(175)
模块三 机床主要部件设计	(180)
项目 3.1 变速箱结构及传动轴和齿轮的布置	(180)
任务 3.1.1 了解机床变速箱的结构,掌握传动轴组件的布置原则与方法	(180)
任务 3.1.2 掌握齿轮的轴向布置原则与方法	(183)
任务 3.1.3 掌握提高传动精度的措施	(186)
项目 3.2 主轴组件设计	(188)
任务 3.2.1 了解主轴组件应满足的基本要求	(188)
任务 3.2.2 了解主轴滚动轴承的类型,掌握主轴滚动轴承的选择方法	(190)
任务 3.2.3 了解主轴的结构,掌握主轴材质及技术要求的确定	(196)
任务 3.2.4 了解主轴组件的含义,掌握主轴组件的传动与布置	(198)
任务 3.2.5 掌握主轴主要尺寸确定方法,了解提高主轴部件性能的措施	(199)
项目 3.3 支承件设计	(204)
任务 3.3.1 了解支承件应满足的基本要求及支承件的受力分析	(204)
任务 3.3.2 支承件的结构设计及提高支承件静刚度的措施	(206)
任务 3.3.3 支承件的材料及提高支承件动刚度的措施	(211)
项目 3.4 导轨设计	(217)
任务 3.4.1 了解导轨的功用和基本要求,掌握滑动导轨结构设计方法	(217)
任务 3.4.2 掌握提高滑动导轨耐磨性的措施	(222)
任务 3.4.3 了解静压导轨及直线滚动导轨的特点及应用	(226)
任务 3.4.4 了解爬行现象和机理;掌握消除爬行的措施	(231)
项目 3.5 滚珠丝杠螺母副机构	(236)
任务 3.5.1 滚珠丝杠螺母副机构的工作原理及调整方法	(236)
模块四 组合机床设计	(240)
项目 4.1 概述	(240)
任务 4.1.1 组合机床的组成及类型	(240)
任务 4.1.2 组合机床通用部件	(245)
项目 4.2 组合机床总体设计	(255)
任务 4.2.1 制订工艺方案	(255)

任务 4.2.2 确定组合机床的配置形式及结构方案	(257)
任务 4.2.3 “三图一卡”编制	(258)
项目 4.3 通用多轴箱设计	(273)
任务 4.3.1 概述	(273)
任务 4.3.2 多轴箱的设计步骤和内容	(277)
模块五 机床夹具设计	(290)
项目 5.1 机床夹具概述	(290)
任务 5.1.1 机床夹具的组成	(290)
任务 5.1.2 机床夹具的分类	(291)
项目 5.2 机床夹具定位机构的设计	(293)
任务 5.2.1 工件定位原理	(293)
任务 5.2.2 常用定位元件及约束状态	(295)
任务 5.2.3 定位方式及定位误差计算	(298)
项目 5.3 机床夹具夹紧机构的设计	(302)
任务 5.3.1 夹紧机构设计要求	(302)
任务 5.3.2 夹紧力三要素分析	(302)
任务 5.3.3 常用夹紧机构设计	(304)
任务 5.3.4 其他夹紧机构介绍	(307)
项目 5.4 机床夹具其他机构的设计	(309)
任务 5.4.1 孔加工刀具导向装置	(309)
任务 5.4.2 对刀装置	(310)
任务 5.4.3 分度装置	(310)
任务 5.4.4 对定装置	(311)
任务 5.4.5 动力装置	(312)
项目 5.5 组合夹具的设计	(313)
任务 5.5.1 组合夹具的特点及分类	(313)
任务 5.5.2 组合夹具的元件及作用	(315)
任务 5.5.3 组合夹具的装配	(318)
项目 5.6 机床专用夹具的设计	(319)
任务 5.6.1 钻床夹具	(319)
任务 5.6.2 镗床夹具	(319)
任务 5.6.3 铣床夹具	(321)
任务 5.6.4 车床及磨床夹具	(322)
任务 5.6.5 随行夹具	(324)
模块六 机械加工中物料储运装置与设备管理	(326)
项目 6.1 机械加工生产过程	(326)
任务 6.1.1 机械加工生产线的组成	(326)
项目 6.2 机床上下料装置	(327)

任务 6.2.1 机床上下料装置的类型及设计原则	(328)
任务 6.2.2 机器人	(331)
项目 6.3 物料运输装置	(349)
任务 6.3.1 输送机	(349)
任务 6.3.2 带式输送机	(351)
任务 6.3.3 步伐式输送装置	(354)
项目 6.4 自动化立体仓库	(360)
任务 6.4.1 自动化立体仓库的组成及分类	(360)
任务 6.4.2 自动化立体仓库设计	(364)
附录	(366)
参考文献	(368)

课程导入

一、金属切削机床在国民经济中的地位与作用

在现代机械制造业中,加工机器零件的方法有多种,如铸造、锻造、焊接、冲压、切削加工和各种特种加工等。机械零件的形状精度、尺寸精度和表面粗糙度,目前主要靠切削加工的方法来达到,特别是形状复杂、精度要求高和表面粗糙度值要求很小的零件,往往需要在机床上经过几道甚至几十道切削加工工序才能完成。因此,金属切削机床是加工机器零件的主要设备。它所担负的工作量占机器总制造工作量的 40%~60%。机床的技术水平直接影响到机械制造业的产品质量和劳动生产率。

机械制造业是国民经济赖以发展的基础。机床工业则是机械制造业的基础。一个国家机械制造业的技术水平,在很大程度上标志着这个国家的工业生产能力和科学技术水平。显然,金属切削机床在国民经济现代化建设中起着重要的作用。

二、金属切削机床的发展概况

机床是人类在长期生产实践中,不断改进生产工具的基础上产生的,并随着社会生产的发展和科学技术的进步而渐趋完善。最原始的机床是木制的,所有运动都由人力或畜力驱动,主要用于加工木料、石料和陶瓷制品的泥坯。15 至 16 世纪出现的铣床和磨床,在我国明朝时期宋应星所著《天工开物》中就已有对天文仪器进行磨削和铣削的记载。图 0-1 所示为在 1668 年加工天文仪器上大铜环的铣床。它利用直径 2 丈(约 6.7 m)的镶片铣刀,由牲畜驱动来进行铣削的。铣削完毕后,将铣刀换下,装上磨石,还可以对大铜环进行磨削加工。

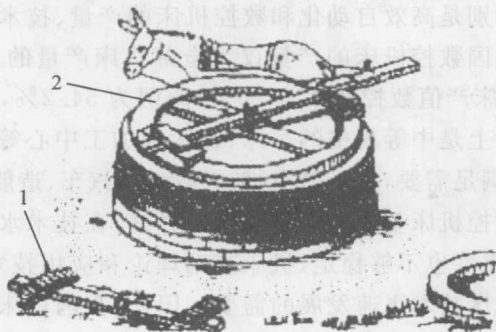


图 0-1 我国明朝时期的磨削和铣削

1—铣刀;2—铜环

现代意义上用于加工金属机械零件的机床是在 18 世纪中叶才开始发展起来的。18 世纪末,蒸汽机的出现提供了新型能源,使生产技术发生了革命性的变化。在加工过程中,逐渐产生了专业分工,出现了多种类型的机床。1770 年前后出现了镗削汽缸内孔用的镗床,

1797 年出现了带有机动刀架的车床。到 19 世纪末,车床、钻床、镗床、刨床、拉床、铣床、磨床、齿轮加工机床等类型的机床已先后形成。

20 世纪以来,齿轮变速箱的出现,使机床的结构和性能发生了根本性的变化。随着电气、液压等技术的出现并在机床上得到普遍应用,机床技术有了迅速的发展。除通用机床外,出现了许多变型品种和各式各样的专用机床。20 世纪 50 年代,在综合应用电子技术、检测技术、计算技术、自动控制 and 机床设计等各个领域最新成就的基础上发展起来的数控机床,使机床自动化进入了一个崭新的阶段,与早期发展的仅适用于大批量生产的纯机械控制和继电器接触控制的自动化机床相比,数控机床具有很高柔性,即使在单件、小批生产中也能得到经济的使用。

纵观机床的发展历史,它总是随着机械工业的扩大和科学技术的进步而发展的,并始终围绕着不断提高生产效率、加工精度、自动化程度和扩大产品品种范围而进行的。现代机床总的趋势仍然是继续沿着这一方向发展的。

我国的机床工业是在中华人民共和国成立后建立起来的。在半封建半殖民地的中国,基本上没有机床制造业。直到 1949 年,全国只有少数几个机械修配厂能少量生产结构简单的机床。1949 年,全国机床产量仅 1 500 多台。中华人民共和国成立 60 多年来,我国机床工业获得了高速发展,目前我国已形成了布局比较合理、结构比较完整的机床工业体系。我国机床的拥有量和产量已步入世界前列,品种和质量也有很大的发展和提高,除满足国内建设的需要以外,有一部分已远销国外。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,目前已具备了成套装备现代化工厂的能力。我国机床的性能也在逐步提高,有些机床已经接近世界先进水平。在消化、吸收、引进技术的基础上,我国数控技术也有了新的发展。目前我国能生产 100 多种数控机床,并研制出六轴五联动的数控系统,可用于复杂型面的加工。

我国机床工业的发展是迅速的,成就是巨大的。但由于起步晚、底子薄,与世界先进水平相比,还有较大的差距。主要表现在:大部分高精度和超高精度机床的性能还不能满足要求,精度保持性也较差,特别是高效自动化和数控机床的产量、技术水平和质量等方面都明显落后。到 1990 年底,我国数控机床的产量仅为全部机床产量的 1.5%,产值数控化率仅为 8.7%。而同期日本机床产值数控化率为 80%,德国为 54.2%,因而造成数控机床大量进口。我国数控机床基本上是中等规格的车床、铣床和加工中心等。精密、大型、重型或小型数控机床,还远远不能满足需要,用于航空、航天、冶金、汽车、造船和重型机器制造等工业所需的多种类型的特种数控机床基本上还是空白。另外,在技术水平和性能方面的差距也很明显,产品的质量与可靠性也不够稳定,机床基础理论和应用技术的研究明显落后,人员技术素质还跟不上现代机床技术飞速发展的需要。因此,我国机床工业面临着光荣而艰巨的任务,必须奋发图强,努力工作,不断扩大技术队伍和提高人员的技术素质,在学习和引进国外的先进科学技术的同时,努力提高自主创新能力,以便早日赶上世界先进水平。

三、机床的分类

由于机床品种规格多,为了便于区别、使用和管理,所以应该对机床进行分类和编号。

1. 按加工性质和所用刀具进行分类

根据《金属切削机床 型号编制方法》(GB/T 15375—2008),目前将机床分为 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。每一类机床又按工艺范围、布局形式和结构性能等不同,分为若干组,每一组又细分为若干系(系列)。

2. 同类型机床按其工艺范围(通用性程度)进行分类

(1)通用机床 它可用于加工多种零件的不同工序,加工范围较广,通用性较好,但结构比较复杂。这种机床主要适用于单件、小批生产,如卧式车床、摇臂钻床、万能升降台铣床和万能外圆磨床等。

(2)专门化机床 它的工艺范围较窄,专门用于加工某一类或几类零件的某一道(或几道)特定工序,如曲轴车床、凸轮轴车床等。

(3)专用机床 它的工艺范围最窄,只能用于加工某一零件的某一道特定工序,适用于大批大量生产。如汽车、拖拉机制造企业中大量使用的各种组合机床、车床导轨的专用磨床等。

3. 同类型机床按加工精度进行分类

机床可分为普通精度机床、精密机床和高精度机床。

4. 按自动化程度进行分类

机床可分为手动、机动、半自动和全自动机床。

5. 按质量与尺寸进行分类

机床可分为仪表机床、中型机床(一般机床)、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)。

6. 按机床主要工作部件的数目进行分类

机床可以分为单轴、多轴,单刀或多刀机床等。

7. 按控制方式与控制系统进行分类

机床可分为仿形机床、程序控制机床、数字控制机床等。

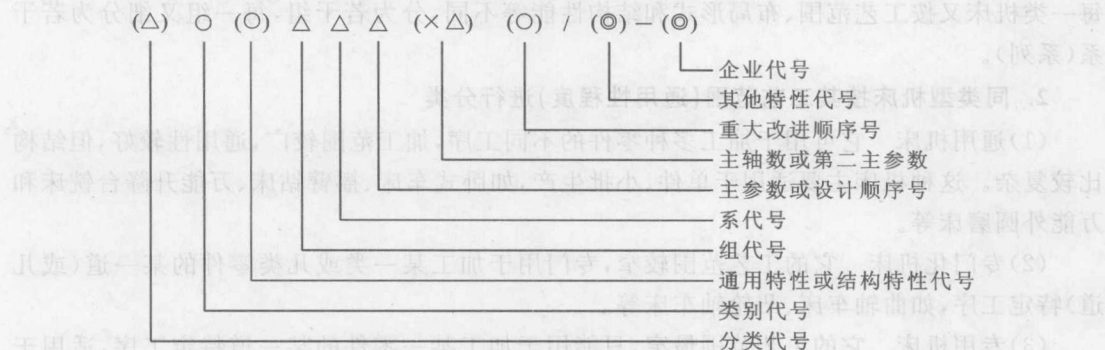
随着机床的发展,其分类方法也将不断发展。现代机床正朝数控化方向发展,数控机床的功能日趋多样化,工序更加集中。现在一台数控机床集中了越来越多的传统机床的功能。例如数控车床在卧式车床功能的基础上,又集中了转塔车床、仿型车床、自动车床等多种车床的功能。可见,机床数控化引起了机床传统分类方法的变化。这种变化主要表现在机床品种不是越分越细,而是趋向综合。

四、机床型号的编制方法

机床型号是机床产品的代号,用于简明地表示机床的类型、通用特性、结构特性、主要技术参数等。我国的机床型号编制方法自 1957 年第一次颁布以来,随着机床工业的发展,曾做过多次修订和补充,现行的编制方法是按国家标准《金属切削机床 型号编制方法》(GB/T 15375—2008)执行,适用于各类通用及专用金属切削机床、自动线,不包括组合机床、特种加工机床。

1. 通用机床的型号

型号由基本部分和辅助部分组成,中间用“/”隔开,读做“之”,前者需要统一管理,后者纳入型号与否由企业自定,型号构成如下。



其中,△表示阿拉伯数字,○表示大写汉语拼音字母,()表示可选项,◎表示大写汉语拼音字母或阿拉伯数字。

1) 机床的类别代号

机床的类别代号用大写的汉语拼音字母表示,按其相应的汉字字意读音。必要时,每类可分为若干分类。分类代号在类代号之前,作为型号的首位,并用阿拉伯数字表示。第一分类代号前的“1”省略,其他分类代号则应予以表示。例如,铣床类代号“X”,读作“铣”。机床的类和分类代号见表 0-1。

表 0-1 机床的类和分类代号

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

机床的特性代号表示机床所具有的特殊性能,包括通用特性和结构特性,用汉语拼音字母表示。

(1) 通用特性代号 通用特性代号有统一的固定含义,它在各类机床中表示的意义相同。当某类型机床除了有普通型外,还有某些通用特性时,在类代号之后加通用特性代号予以区别。例如,“CK”表示数控车床。如果某类型机床仅有某种通用性能,而无普通形式者,则通用特性不予表示。如 C1107 型单轴纵切自动车床,由于这类自动车床没有“非自动”型,所以不必用…Z 表示通用特性。

当在一个型号中需同时使用两至三个通用特性代号时,一般按重要程度排列顺序。例如,“MBG”表示半自动高精度磨床。机床通用特性代号见表 0-2。

表 0-2 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	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 对主参数值相同而结构、性能不同的机床,要在型号中加结构特性代号予以区分。根据各类机床的具体情况,对某些结构特性代号可以赋予一定含义。但结构特性代号与通用特性代号不同,它在型号中没有统一的含义,只在同类机床中起区分机床结构和表示性能不同的作用。当型号中有通用特性代号时,结构特性代号更应排在通用性能代号之后。结构特性代号用汉语拼音字母(通用特性代号已用的字母和“I”“O”两个字母不能用)表示,当单个字母不够用时,可将两个字母组合使用。例如,CA6140 型卧式车床型号中的“A”,可理解为这种型号车床在结构上区别于 C6140 型车床。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不一样。

(3)机床的组别代号和系别代号 机床的组别代号和系别代号用两位阿拉伯数字表示,前位表示组别,后位表示系列。每类机床按其结构性能及使用范围划分为 10 个组,每个组又分为 10 个系,分别用数字 0~9 表示。金属切削机床的类、组划分见表 0-3。

表 0-3 金属切削机床的类、组代号

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、半 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	铰钻床	中心孔钻 床	—
镗床 T		—	—	深孔镗床	—	坐 标 镗 床	立式镗床	卧式铰镗 床	精镗床	汽 车、拖 拉机修理 用镗床	—
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	内圆研磨 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 超精机床	—	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

续表

组别 类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
齿轮加工机床 Y	仪表齿轮加工机	—	锥齿轮加工机	滚齿及铣齿机	剃齿及研齿机	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	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	—	—	—	—

(4) 机床主参数和设计顺序号 机床主参数代表机床规格的大小,用折算值(主参数乘以折算系数)表示。常见机床的主参数及折算系数见表 0-4。

表 0-4 常见机床的主参数及折算系数

机 床	主参数名称	主参数折算系数	第二主参数
卧式车床	床身上最大回转直径/mm	1/10	最大工件长度
立式车床	最大车削直径/mm	1/100	最大工件高度
摇臂钻床	最大钻孔直径/mm	1/1	最大跨距
卧式镗铣床	镗轴直径/mm	1/10	
坐标镗床	工作台面宽度/mm	1/10	工作台面长度
外圆磨床	最大磨削直径/mm	1/10	最大磨削长度
内圆磨床	最大磨削孔径/mm	1/10	最大磨削深度
矩台平面磨床	工作台面宽度/mm	1/10	工作台面长度
齿轮加工机床	最大工件直径/mm	1/10	最大模数
龙门铣床	工作台面宽度/mm	1/100	工作台面长度
升降台铣床	工作台面宽度/mm	1/10	工作台面长度
龙门刨床	最大刨削宽度/mm	1/100	最大刨削深度
插床及牛头刨床	最大插削及刨削长度/mm	1/10	
拉床	额定拉力/t	1/1	最大行程