



普通高等教育机械类应用型人才及卓越工程师培养规划教材

金属切削 机床设计

◎ 杨建军 李长河 主 编
◎ 赵万华 主 审



NLIC2971016609

结合教育部“专业综合改革试点”项目、国家级特色专业和山东省名校建设工程

教学内容针对不同专业进行取舍，理顺与前导课程、后续课程之间相互支撑的关系

注重分析问题及解决工程技术问题能力的培养，特别是工程素质与创新能力的提高



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育机械类应用型人才及卓越工程师培养规划教材

金属切削机床设计

杨建军 李长河 主 编

孙晋美 杨发展 赵小军 副主编

赵万华 主 审



NLIC2971016609

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是按照高等学校机械学科本科专业规范、培养方案和课程教学大纲的要求,结合教育部本科教学质量与教学改革工程“专业综合改革试点”项目、国家级特色专业、卓越系列教育培养计划、山东省名校建设工程,以及编者所在学校的教育教学改革、课程改革经验编写而成的国家级特色专业规划教材。本书系统地介绍了金属切削机床设计的一般理论和方法,主要内容包括绪论、机床的运动分析、车床、齿轮加工机床、其他机床(铣床、磨床、镗床、钻床、直线运动机床)、金属切削机床的总体设计、机床的传动设计、机床主要部件设计、组合机床设计等,每章后面附有习题与思考题。

本书十分重视学生获取知识、分析问题及解决工程技术问题能力的培养,特别注重学生工程素质与创新能力的提高,为此在编写内容上注意加强针对性和实用性,并适当反映机床设计领域的新技术、新方法,力求适应机械工程专业的教学需要。

本书可作为高等学校机械类、近机类各专业的教材和参考书,也可作为高职类工科院校学生及机械工程技术人员的学习参考书。

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

金属切削机床设计/杨建军,李长河主编. —北京:电子工业出版社,2014. 8
普通高等教育机械类应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-121-23234-3

I. ①金… II. ①杨…②李… III. ①金属切削—机床—设计—高等学校—教材 IV. ①TG502

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第100946号

策划编辑:郭穗娟

责任编辑:万子芬 特约编辑:徐 宏

印 刷:北京民族印务有限责任公司

装 订:北京民族印务有限责任公司

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:14.75 字数:378千字

版 次:2014年8月第1版

印 次:2014年8月第1次印刷

定 价:39.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,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。

普通高等教育机械类应用型人才及卓越工程师培养规划教材

专 家 编 审 委 员 会

主任委员 黄传真

副主任委员 许崇海 张德勤 魏绍亮 朱林森

委 员 (排名不分先后)

李养良 高 荣 刘良文 郭宏亮 刘 军

史岩彬 张玉伟 王 毅 杨玉璋 赵润平

张建国 张 静 张永清 包春江 于文强

李西兵 刘元朋 褚 忠 庄宿涛 惠鸿忠

康宝来 宫建红 宁淑荣 许树勤 马言召

沈洪雷 陈 原 安虎平 赵建琴 高 进

王国星 张铁军 马明亮 张丽丽 楚晓华

魏列江 关跃奇 沈 浩 鲁 杰 胡启国

陈树海 王宗彦 刘占军 李长河 杨建军

刘琨明

前 言

“金属切削机床设计”是高等工科院校机械类、近机类各专业的一门重要的核心专业课程，是联系专业基础课和实践教学环节之间的纽带。该课程是学生进入工程领域必备的专业课程，内容包括绪论、机床的运动分析、车床、齿轮加工机床、铣床、磨床、镗床、钻床、直线运动机床、金属切削机床的总体设计、机床的传动设计、机床主要部件设计、组合机床设计等金属切削机床结构和机床设计的一般理论和方法，是机械类专业建立机床设计相关知识与技能的基础平台。

本书根据全国高等学校“金属切削机床设计”课程教学大纲要求，按照近几年来全国高等学校教学改革的有关精神，结合编者多年的教学实践，并参照国内外有关资料和书籍编写而成。全书突出体现了以下特点：

(1) 将原课程体系中“金属切削机床概论”和“机械制造装备设计”课程进行整合，避免了原课程体系中机床设计理论与方法与机床结构内容脱节的缺陷。另外，将“机械制造装备设计”原课程体系中的数控机床内容整合到“数控技术与数控机床”课程中进行讲授，将“机械制造装备设计”原课程体系中的机床夹具设计内容整合到“机械制造工艺学”课程中进行讲授，将“机械制造装备设计”原课程体系中的专用刀具设计内容整合到“金属切削原理与刀具”课程中进行讲授。

(2) 整合后的“金属切削机床设计”课程体系统筹考虑，重组课程结构、整合优化课程内容，合理进行教学设计，使每门课程在局部优化的基础上实现最佳前后衔接，最终达到全局优化的目的。

(3) 整合后的“金属切削机床设计”课程体系找到直接关联的前导课程与后续课程，着重深入研讨与前导课程、后续课程的关联，理顺了与前导课程、后续课程之间相互支撑的关系，整合了关联课程中内容重叠的部分，落实了知识盲点的讲解。

(4) 紧密结合教学大纲，在内容上注重加强基础、突出能力的培养，做到系统性强、内容少而精。

(5) 全书采用最新国家标准及法定计量单位。

(6) 为方便学生自学和进一步理解课程的主要内容，在各章后均编入了一定数量的习题，做到理论联系实际，学以致用。



本书由青岛理工大学杨建军、李长河任主编，青岛理工大学琴岛学院孙晋美、青岛理工大学杨发展、青岛理工大学临沂校区赵小军任副主编。第1、2、7章由杨建军编写，第3、4、5章由李长河编写，第6章由赵小军编写，第8章由孙晋美编写，第9章由杨发展、杨建军编写。全书由杨建军、李长河统稿和定稿。

本书承蒙教育部“长江学者”特聘教授、西安交通大学博士生导师赵万华教授主审。主审在初稿审定的过程中严格把关，提出了宝贵的修改意见，对本书的编写质量起到了重要的保障作用，在此表示衷心的感谢！

本书在编写过程中还得到了许多专家、同仁的大力支持和帮助，参考了许多教授、专家的有关文献，在此也一并向他们表示衷心的感谢！

本书得到了电子工业出版社和青岛理工大学的大力支持，在此表示衷心感谢！

本书相关的配套资料可登录华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 免费下载。

尽管我们为编写本书付出了十分的心血和努力，但书中难免存在疏漏和不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2014年4月

目 录

第1章 绪论	1	3.4.1 立式车床	35
1.1 金属切削机床及其在国民经济中的 地位	1	3.4.2 转塔、回轮车床	36
1.2 机床发展概况	1	3.4.3 落地车床	38
1.3 金属切削机床的分类和型号编制	3	习题与思考题	39
1.3.1 机床的分类	3	第4章 齿轮加工机床	40
1.3.2 机床型号的编制方法	3	4.1 齿轮加工机床的工作原理及分类	40
习题与思考题	9	4.1.1 齿轮的加工方法	40
第2章 机床的运动分析	10	4.1.2 齿轮加工机床的分类	40
2.1 零件表面形状及形成方法	10	4.2 滚齿机的运动分析	41
2.2 机床的运动	12	4.2.1 滚齿原理	41
2.2.1 表面成形运动	12	4.2.2 滚切直齿圆柱齿轮	41
2.2.2 辅助运动	13	4.2.3 滚切斜齿圆柱齿轮	42
2.2.3 主运动和进给运动	14	4.3 YC3180 型滚齿机	43
2.3 机床的传动联系和传动原理图	14	4.3.1 用途和布局	43
2.3.1 机床传动的组成	14	4.3.2 传动系统分析	43
2.3.2 机床的传动联系和传动链	15	4.4 其他齿轮加工机床的运动分析	47
2.3.3 机床传动原理图	15	4.4.1 插齿机	47
习题与思考题	17	4.4.2 磨齿机	48
第3章 车床	18	习题与思考题	51
3.1 车床概述	18	第5章 其他机床	52
3.1.1 车床的用途和运动	18	5.1 铣床	52
3.1.2 车床的组成	18	5.1.1 铣床的功用和类型	52
3.2 CA6140 型车床的传动系统	19	5.1.2 X6132 型万能升降台铣床	54
3.2.1 主运动传动链	21	5.2 磨床	57
3.2.2 进给运动传动链	22	5.2.1 磨床的功用和类型	57
3.3 CA6140 型车床的主要机构	27	5.2.2 M1432A 型万能外圆磨床	57
3.3.1 主轴箱	27	5.2.3 平面磨床	61
3.3.2 溜板箱	31	5.2.4 内圆磨床	62
3.4 其他常见车床简介	35	5.3 镗床	63
		5.3.1 卧式铣镗床	64



5.3.2 坐标镗床	65	7.1.3 设计转速图	110
5.3.3 精镗床	67	7.1.4 齿轮齿数的确定	111
5.4 钻床	68	7.2 主变速传动系统的特殊设计	117
5.4.1 立式钻床	69	7.2.1 具有多速电动机的主变速 传动系统	117
5.4.2 摇臂钻床	69	7.2.2 具有交换齿轮的变速传动 系统	118
5.4.3 其他钻床	70	7.3 扩大变速范围的传动系统设计	119
5.5 直线运动机床	71	7.3.1 增加变速组的传动系统	119
5.5.1 刨床	71	7.3.2 采用背轮机构的传动系统	120
5.5.2 拉床	73	7.3.3 采用分支传动的传动系统	120
习题与思考题	76	7.3.4 采用对称双公比的传动 系统	121
第6章 金属切削机床的总体设计	77	7.4 计算转速	123
6.1 机床设计的基本要求及评价指标	77	7.4.1 机床的功率转矩特性	123
6.1.1 工艺范围	77	7.4.2 机床主要传动件计算转速的 确定	124
6.1.2 机床精度和精度保持性	77	7.5 无级变速系统的设计	125
6.1.3 机床生产率	78	7.5.1 无级变速装置的分类	125
6.1.4 自动化程度	79	7.5.2 调速电动机无级变速系统的 设计	125
6.1.5 机床性能	79	7.6 进给传动系统的设计	128
6.1.6 可靠性	81	7.6.1 进给传动的类型与组成	128
6.1.7 机床成本	82	7.6.2 进给传动系统应满足的基本 要求	129
6.1.8 机床宜人性	82	7.6.3 机械进给传动系统的设计 特点	130
6.1.9 系列化、通用化、标准化 程度	83	7.6.4 直线伺服电动机进给传动 系统	131
6.2 机床的设计方法和设计步骤	84	7.6.5 机床传动链的传动精度	132
6.2.1 机床的设计方法	84	7.6.6 滚珠丝杠螺母副机构	134
6.2.2 机床的设计步骤	86	7.7 结构设计	139
6.3 机床总体方案设计	88	7.7.1 主传动的布局	139
6.3.1 工艺方案	88	7.7.2 变速箱内各传动轴的空间布置 与轴向固定	139
6.3.2 机床总体布局	88		
6.3.3 主要技术参数的确定	92		
习题与思考题	100		
第7章 机床的传动设计	101		
7.1 分级变速主传动系统设计	102		
7.1.1 转速图	102		
7.1.2 主传动链转速图的设计 原则	107		



7.7.3 齿轮的布置	142	8.3.4 直线滚动导轨	186
习题与思考题	146	8.3.5 低速运动平稳性	189
第8章 机床主要部件设计	148	习题与思考题	192
8.1 主轴组件设计	148	第9章 组合机床设计	193
8.1.1 主轴组件的基本要求	148	9.1 组合机床概述	193
8.1.2 主轴组件的传动方式	150	9.1.1 组合机床的组成	194
8.1.3 主轴滚动轴承	150	9.1.2 组合机床的型号编制方法	194
8.1.4 主轴组件结构设计	159	9.1.3 组合机床的类型	195
8.1.5 主轴	160	9.1.4 组合机床的通用部件	198
8.1.6 主轴主要结构参数的确定	162	9.2 组合机床总体设计	204
8.2 支承件设计	165	9.2.1 制订工艺方案	204
8.2.1 支承件的功能及应满足的 基本要求	165	9.2.2 确定组合机床的配置形式 和结构方案	205
8.2.2 支承件的结构设计	166	9.2.3 “三图一卡”的编制	206
8.2.3 支承件的材料和时效处理	170	9.3 通用多轴箱设计	218
8.2.4 提高支承件动刚度的措施	172	9.3.1 组合机床多轴箱概述	218
8.3 导轨设计	174	9.3.2 多轴箱设计	220
8.3.1 导轨的功用、分类及应满足 的要求	174	9.3.3 攻螺纹多轴箱的设计	224
8.3.2 滑动导轨	175	习题与思考题	226
8.3.3 其他滑动导轨简介	182	参考文献	227



第1章

绪论

1.1 金属切削机床及其在国民经济中的地位

机床是对金属或其他材料的坯料或工件进行加工,使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器。机械产品的零件通常都是用机床加工出来的。机床是制造机器的机器,也是能制造机床本身的机器,这是机床区别于其他机器的主要特点,故机床又称为“工作母机”或“工具机”。

机床的种类很多,包括金属切削机床、锻压机床、特种加工机床、木工机床、快速成形机、铸造设备、焊接设备等,其中特种加工机床传统上归于金属切削机床类型中。

金属切削机床是用切削、特种加工等方法加工金属工件,使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器。金属切削机床行业资产规模在机床各子行业中居第一位,远高于其他各类子行业。狭义的机床仅指使用最广泛、数量最多的金属切削机床(如无特殊说明,本书以后章节所述的机床均指金属切削机床)。

现代机械制造中加工机械零件的方法很多,除切削加工外,还有铸造、锻造、冲压、焊接等,但对形状、尺寸精度和表面质量要求较高的零件,主要依靠在机床上用切削的方法来进行最终加工。在各类机械制造部门中,金属切削机床是加工机器零件的主要设备,其担负的加工工作量占机械制造总工作量的40%~60%,在其所拥有的所有装备中,机床占50%以上。机床的技术水平直接影响机械制造工业的产品质量和生产率。

机械制造业是国民经济各部门赖以发展的基础,是国民经济的重要支柱。在我国,工业(主体是制造业)占国民经济比重的45%,制造业是我国经济的战略重点。机械制造业是制造业的核心,不仅为工业、农业、交通运输业、科研和国防等部门提供各种机器、仪器和工具,而且为制造业包括机械制造业本身提供机械制造装备。机械制造业的生产能力和发展水平标志着一个国家或地区国民经济现代化的程度,其主要取决于机械制造装备的先进程度。而机械制造装备的核心是金属切削机床。因此,机床工业是机械制造工业的基础。一个国家的机床工业水平在很大程度上代表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不可替代的作用。

1.2 机床发展概况

金属切削机床是人类在改造自然的长期生产实践中,在不断改进生产工具的基础上产生和发展起来的。

公元前2000多年出现的树木车床是机床最早的雏形。15世纪由于制造钟表和武器的需要,出现了钟表匠用的螺纹车床和齿轮加工机床,以及水力驱动的炮筒镗床。我国明朝出版



的《天工开物》中就记载有磨床的结构。18 世纪的工业革命促进了各种机床的产生和改进。1797 年,英国人莫兹利创制成的车床由丝杠带动刀架,能实现机动进给和车削螺纹,这是机床结构的一次重大变革。19 世纪,由于纺织、动力、交通运输机械和军火生产的推动,各种类型的机床相继出现。1817 年,英国人罗伯茨创制龙门刨床;1818 年美国惠特尼制成卧式铣床;1876 年,美国制成万能外圆磨床;1835 和 1897 年又先后发明滚齿机和插齿机。19 世纪 40 年代研制成功了一种转塔式六角车床。随着电动机的发明,机床开始先采用电动机集中驱动,后又广泛使用单独电动机驱动。20 世纪初,为了加工精度更高的工件、夹具和螺纹加工工具,相继创制出坐标镗床和螺纹磨床。19 世纪末到 20 世纪初,单一的车床已逐渐演化出了铣床、刨床、磨床、钻床等,这些主要机床已经基本定型,这为 20 世纪前期的精密机床及生产机械化和半自动化创造了条件。美国人诺顿于 1900 年用金刚砂和刚玉石制成直径大而宽的砂轮,以及刚度大而牢固的重型磨床。磨床的发展,使机械制造技术进入了精密化的新阶段。在 1920 年以后的 30 年中,机械制造技术进入了半自动化时期,液压和电气元件在机床和其他机械上逐渐得到了应用。第二次世界大战以后,由于数控、群控机床和自动线的出现,机床的发展从 1950 年进入自动化时期。

20 世纪 80 年代以来,随着电子技术、计算机技术、信息技术以及激光技术等的发展及其在机床领域中的应用,机床的发展进入了一个新时代。自动化、精密化、高效化和多样化成为这一时代机床发展的特征,用以满足社会生产多种多样、越来越高的要求,推动社会生产力的发展。

新技术的迅猛发展和客观需求的多样化决定了机床必须多品种,技术加速更新和产品更新换代必须加快,使机床主要面对多品种的中小批生产。因此,现代机床不仅要保证加工精度、效率和高度自动化,还必须有一定的柔性,即灵活性,使之能够灵活地适应加工任务的改变。

不断提高生产率和自动化程度是机床发展的基本方向。近 20 年来,数控机床已经成为机床发展的主流。数控机床无需人工操作,靠数控程序完成加工循环,调整方便,适应灵活多变的产品,使得中小批生产的自动化成为可能。数控机床的应用可全面提高机械制造业的技术水平。有关数控机床的内容在其他相关课程“数控技术与数控机床”中详细讲述。

我国目前是世界第一大机床消费国,虽然机床工业取得了较大成就,但与世界先进水平相比还有很大差距。主要表现在:大部分高精度和超精密机床还不能满足现实需求,精度保持性较差;高效自动化和数控自动化机床的产量、技术水平、质量、可靠性指标等方面与国外先进水平相比落后 5~10 年,在高精技术、尖端技术方面差距则达 10~15 年;国外数控系统平均无故障工作时间 10 000 h,我国自主开发的数控系统仅 3000~5000 h;整机平均无故障工作时间,国外数控机床为 800 h,国内数控机床仅为 300 h。2004 年,我国数控机床的产量仅为全部机床产量的 13.3%,远低于日本同期的 75.5%、德国和美国的 60%,到 2011 年,我国金属切削机床的产量为 85.99 万台,同期数控金属切削机床的产量为 25.7 万台,占总产量的比重也仅有 29.9%。我国 5~6 轴联动数控机床、加工中心的年产量不足千台,而德国、日本等机床制造业发达国家加工中心的年产量均在万台以上。

我国机床工业面临严峻的挑战,我们必须发奋图强,努力工作,不断扩大技术队伍和提高人员技术素质,学习和引进国外的先进科学技术,大力开展科学研究,尽快赶上世界先进水平。

目前,我国处于工业化中期,煤炭、汽车、钢铁、建材、机械、电子、化工等一批以重

工业为基础的高增长行业发展势头强劲。“十二五”规划已将振兴装备制造业作为推进工业结构优化升级的主要内容。

1.3 金属切削机床的分类和型号编制

1.3.1 机床的分类

机床主要是按其加工性质和所用的刀具进行分类。根据我国制订的金属切削机床型号编制方法 (GB/T15375—2008), 目前将机床分为 11 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、锯床和其他机床。在每一类机床中, 又按工艺特点、布局形式和结构等不同, 分为若干组, 每一组又分为若干个系 (系列)。

除上述基本分类方法外, 还有其他分类方法。

同类机床按照工艺范围 (通用性程度) 可分为通用机床、专用机床和专门化机床。通用机床可以加工多种零件的不同工序, 工艺范围较宽, 通用性较好, 但结构复杂, 主要适用于单件小批生产, 如普通车床、万能升降台铣床、万能外圆磨床、摇臂钻床等均属于通用机床。专用机床是为某一特定零件的特定工序而专门设计、制造的, 工艺范围最窄, 其生产率较高, 机床的自动化程度也较高, 通常适用于大批大量生产, 例如汽车变速箱专用镗床、车床导轨的专用磨床和各种组合机床等。专门化机床只能用于加工形状相似而尺寸不同的工件的特定工序, 工艺范围较窄, 适用于成批生产, 例如凸轮轴车床、曲轴磨床等。

同类机床按工作精度可分为: 普通精度机床、精密机床和高精度机床。大多数通用机床属于普通精度机床。精密机床是在普通机床的基础上提高其主要零部件的制造精度得到的。高精度机床是特殊设计、制造的, 并采用了能够保证高精度的机床结构等技术措施, 因而其造价比较高, 甚至是同类普通机床价格的十几倍或更高。

同类机床按自动化程度来分类, 可分为手动、机动、半自动和自动机床。

同类机床按机床的重量和尺寸又可分为仪表机床、中型机床 (一般机床)、大型机床 (重量达到 10 t)、重型机床 (大于 30 t) 和超重型机床 (大于 100 t)。

同类机床按主要工作部件的数目, 可分为单轴、多轴机床或单刀、多刀机床等。

随着机床的发展, 其分类方法也将不断变化。现代机床正向数控化发展, 数控机床的功能日趋多样化, 工序也更加集中。特别是加工中心, 集中了多种类型机床的功能。可见, 机床数控化引起了机床传统分类方法的变化, 即机床品种不是越分越细, 而是趋向综合。

1.3.2 机床型号的编制方法

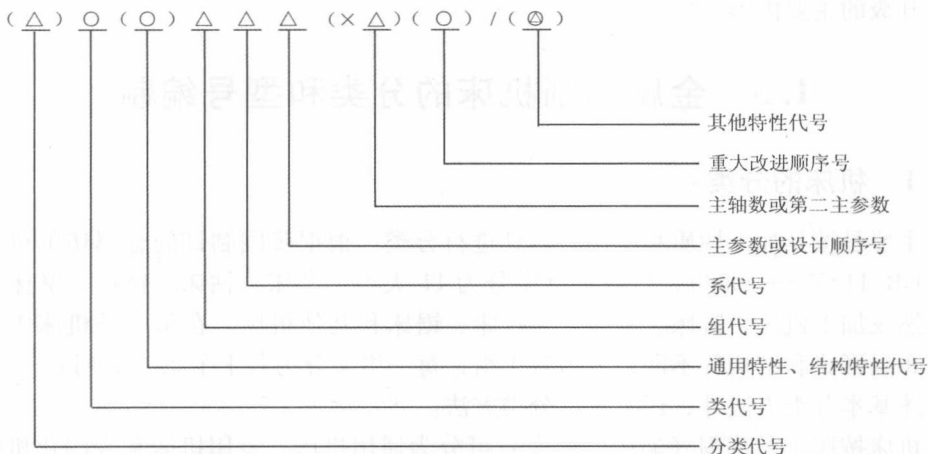
机床型号即机床产品的代号, 用于表明机床的类型、通用和结构特性, 以及主要技术参数等。我国现行的机床型号是按照 2008 年颁布的标准 GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》进行编制的。该标准中机床型号是由汉语拼音字母和数字按一定规律组合而成, 适用于新设计的各类通用及专用金属切削机床、自动线, 不适用于组合机床和特种加工机床 (特种加工机床的型号编制方法参见标准 JB/T 7445.2—2012)。

1. 通用机床型号

(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”。基本部分统一管理, 辅助部分是否纳入型号由企业自定。通用机床型号用下列



方式表示:



注: (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“O”符号的, 为大写的汉语拼音字母。

(3) 有“△”符号的, 为阿拉伯数字。

(4) 有“⊙”符号的, 为大写的汉语拼音字母或阿拉伯数字, 或两者兼有之。

(2) 类代号 机床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, 第“2”、“3”分类代号则应予以表示。例如, 磨床类分为 M、2M、3M 三个分类。机床的类别、代号及其读音见表 1-1 所示。

表 1-1 机床类别、代号及读音

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

(3) 机床通用特性和结构特性代号 这两种特性代号用大写的汉语拼音字母表示, 位于类代号之后。

通用特性代号有统一的固定含义, 它在各类机床型号中表示的意义相同。例如, “CK”表示数控车床。当某类型机床除了有普通型外, 还具有某些通用特性时, 则在类代号之后加通用特性代号予以区分。如果某类型机床仅有某种通用特性, 而无普通型时, 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”。当在一个型号中需同时使用两至三个通用特性代号时, 一般按重要程度排序。例如, “MBG”表示半自动高精度磨床。机床通用特性代号见表 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	柔性加工单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	柔	显	速

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, 根据各类机床的情况分别规定。当型号中有通用特性代号时, 结构特性代号应排在通用特性代号之后。结构特性代号用汉语拼音字母表示, 但不许采用通用特性代号已采用过的字母和“**I**”、“**O**”两个字母。例如, CA6140 型卧式车床中的“**A**”, 可以理解为这种车床在结构上区别于 C6140 型机床。当单个字母不够用时, 可将两个字母组合起来使用。

(4) 组、系代号 每类机床划分为 10 个组, 每个组又划分为 10 个系 (系列)。在同一类机床中, 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, 其主要参数相同、主要结构及布局形式相同的机床, 即为同一系。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。机床类、组划分见表 1-3。

表 1-3 金属切削机床类、组划分表

组别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C		仪表小型车床	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



续表

组别 类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	—	卧式带锯机	立式带锯机	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	—	—	—

系别的划分内容较多，详情可查阅相关标准，这里仅列出车床第 6 组的系代号、名称及主参数，见表 1-4。

表 1-4 车床第 6 组的系代号、名称及主参数

系		主 参 数	
代 号	名 称	折算系数	名 称
0	落地车床	1/100	最大工件回转直径
1	卧式车床	1/10	床身上最大回转直径
2	马鞍车床	1/10	床身上最大回转直径
3	轴车床	1/10	床身上最大回转直径
4	卡盘车床	1/10	床身上最大回转直径
5	球面车床	1/10	刀架上最大回转直径
6	主轴箱移动型卡盘车床	1/10	床身上最大回转直径

(5) 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，通常折算系数取 1、1/10 或 1/100）表示，位于系代号之后。当折算值大于 1 时，则取整数，前面不加“0”；当折算值小于 1 时，则取小数点后第一位数，并在前面加“0”。常用机床型号中主参数有规定的表示方法，各类主要机床的主参数和折算系数如表 1-5 所示。

表 1-5 各类主要机床的主参数和折算系数

机 床 名 称	主参数名称	折 算 系 数
卧式车床	床身上最大回转直径	1/10
立式车床	最大车削直径	1/100
摇臂钻床	最大钻孔直径	1
卧式镗床	镗轴直径	1/10
坐标镗床	工作台面宽度	1/10

续表

机 床 名 称	主参数名称	折 算 系 数
外圆磨床	最大磨削直径	1/10
内圆磨床	最大磨削孔径	1/10
矩台平面磨床	工作台面宽度	1/10
齿轮加工机床	最大工件直径	1/10
龙门铣床	工作台面宽度	1/100
升降台铣床	工作台面宽度	1/10
龙门刨床	最大刨削宽度	1/100
插床及牛头刨床	最大插削及刨削长度	1/10
拉床	额定拉力 (kN)	1/10

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。设计顺序号由1开始,当设计顺序号小于10时,由01开始编号。

(6) 主轴数和第二主参数 对于多轴车床、多轴钻床、排式钻床等机床,其主轴数应以实际数值列入型号,置于主参数之后,用“×”分开,读作“乘”。对于单轴机床,其主轴数可省略,不予表示。

第二主参数(多轴机床的主轴数除外)一般不予表示。如有特殊情况,需在型号中表示。在型号中表示的第二主参数,一般以折算成两位数为宜,最多不超过三位数。以长度、深度值等表示的,其折算系数为1/100;以直径、宽度值等表示的,其折算系数为1/10;以厚度、最大模数值等表示的,其折算系数为1。

(7) 机床重大改进顺序号 当对机床的结构、性能有更高的要求,并需按新产品重新设计、试制和鉴定时,才按改进的先后顺序选用汉语拼音字母A、B、C……(但“I”、“O”两个字母不得选用),加在型号基本部分的尾部,以区别原机床型号。

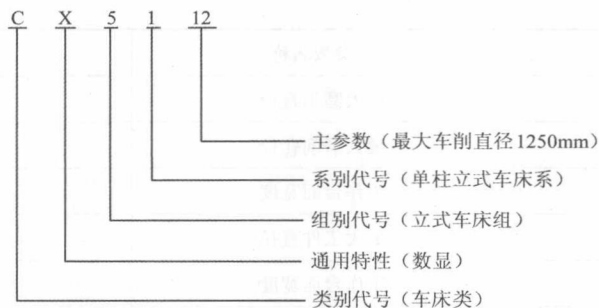
凡属局部的小改进或增减某些附件、测量装置及改变装夹工件的方法等,因对原机床的结构、性能没有作重大的改变,故不属于重大改进,其型号不变。

(8) 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。

其他特性代号主要用于反映各类机床的特性,例如,对于数控机床,可用来反映不同的控制系统;对于加工中心,可用来反映控制系统、联动轴数、自动交换主轴头、自动交换工作台等;对于柔性加工单元,可用来反映自动交换主轴箱;对于一机多能机床,可用于补充表示某些功能;对于一般机床,可以反映同一型号机床的变型等。所谓变型机床是指根据不同的加工需要,在基本型号机床的基础上仅改变机床的部分性能结构而形成的。

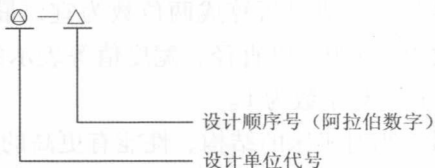
其他特性代号可用汉语拼音字母(“I”、“O”两个字母除外)表示,其中L表示联动轴数,F表示复合。当单个字母不够用时,可将两个字母组合起来使用。其他特性代号也可用阿拉伯数字表示,还可用阿拉伯数字和汉语拼音字母组合表示。

根据普通机床型号的编制方法,举例如下:



2. 专用机床型号

(1) 型号表示方法 专用机床的型号一般由设计单位代号和设计顺序号组成。型号构成如下：



(2) 设计单位代号 设计单位代号包括机床生产厂和机床研究单位代号 (位于型号之首)。

(3) 专用机床的设计顺序号 专用机床的设计顺序号按该单位的设计顺序号排列, 由 001 开始, 位于设计单位代号之后, 并用 “—” 隔开, 读作 “至”。

例如, 上海机床厂设计制造的第 15 种专用机床为专用磨床, 其型号为 H—015。

3. 机床自动线的型号

(1) 机床自动线代号 由通用机床或专用机床组成的机床自动线, 其代号为 “ZX” (读作 “自线”), 位于设计单位代号之后, 并用 “—” 分开, 读作 “至”。

机床自动线设计顺序号的排列与专用机床的设计顺序号相同, 位于机床自动线代号之后。

(2) 机床自动线的型号表示方法 机床自动线的型号一般由设计单位号、机床自动线代号和设计顺序号组成。型号构成如下：

