

金属切削机床

(第3版)

● 主 编 赵晶文

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等职业教育“十三五”工学结合新形态规划教材

金属切削机床

(第3版)

主 编 赵晶文
主 审 赵仕元
副主编 钟 铃
副主审 阎宪武
参 编 张启国 刘墨涵
王春焱

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以典型金属切削机床作为分析、研究对象,从机床的基本运动入手,逐渐展开机床的工作原理分析、传动系统分析、结构与应用分析,最终将各环节知识综合应用于典型零件加工任务。

本书共分为“课程认识”“金属切削机床概述”“车床及应用”“铣床及应用”“齿轮加工机床及应用”“磨床及应用”“其他机床简介”“数控机床”“特种加工设备简介”等9个教学单元。

除了基础单元及简介部分外,每个单元内容均按照“机械制造类专业的岗位能力要求”,分析本单元承担的任务,选择合适的载体,将实际生产案例有机地融入教材中,既将课堂教学与生产实际有机的结合,又将工艺、刀具、夹具等课程内容进行了融合。

本书可以作为高职高专院校机械制造类专业学生用书,也可作为企业技术人员的参考资料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

金属切削机床 / 赵晶文主编. —3 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2019. 8 (2019. 9 重印)

ISBN 978-7-5682-7394-7

I. ①金… II. ①赵… III. ①金属切削-机床-高等学校-教材 IV. ①TG502

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 174508 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775(总编室)

(010) 82562903(教材售后服务热线)

(010) 68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 470 千字

版 次 / 2019 年 8 月第 3 版 2019 年 9 月第 2 次印刷

定 价 / 55.00 元

责任编辑 / 张旭莉

文案编辑 / 张旭莉

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

本书为高职机械类专业“金属切削机床”课程的基本教材之一，是参照机械类高职规划教材的总体要求，为适应机械类专业应用型人才的培养目标对高等职业技术人才专业知识的要求，在总结教学实践及学生反馈意见的基础上编写而成的。

现行教材金属切削机床部分均包括机床概论和机床设计两大部分内容，从高职学生培养目标考虑，经过对多家大中型企业机械类岗位调研，根据企业机械类岗位职业技能要求将机床设计部分的内容淡化，同时适当增加应用性强的内容，如机床常用附件、其他机床简介等。这样调整以后的内容既符合高职院校人才培养模式的要求，又有利于学生对机床的理解和学习，同时加强了实践性、应用性较强内容的教学，扩展了知识面。

本书在典型机床内容后面增加了具体工件加工任务的实施内容，根据工件加工任务要求，将机床课程内容与工艺、夹具、刀具等课程内容有机地结合在一起综合运用，既加深了学生对机床基本知识的理解，又为他们全景式地认识机械加工工艺系统打下了良好的基础，作为一种探索，还存在很多不足之处。

本书内容循序渐进，从机床的基本运动要求入手，逐渐展开普通机床的运动与传动系统分析，以典型机床为例，详细介绍机床运动分析、传动链与调整计算方法和机床典型结构与工作原理分析，逐步过渡到复杂运动机床的传动系统分析，由浅入深地引导学生培养对机床运动和传动系统独立分析的能力。

本书编写力求做到反映高职的教育特色，以培养应用型人才为宗旨，在满足实用性和针对性的前提下，适当地反映当前机床与数控机床的发展趋势。考虑到理论课程与生产实习相结合的教学要求，本书在每类典型机床后面都加入了机床附件及使用的相关内容。

本书由四川工程职业技术学院赵晶文高级工程师主编，钟铃硕士副主编；赵仕元副教授主审、阎宪武高级工程师副主审，参加编写的有赵晶文（教学单元1、教学单元2、教学单元3、教学单元4）、钟铃（教学单元5、教学单元6、教学单元7）、张启国（教学单元8）、刘墨涵（教学单元9）、王春焱（附录）。在本书编写过程中，得到有关大专院校和工厂的老师与同行大力支持和热情帮助，阎宪武高级工程师提供了大量编写资料，四川工程职业技术学院武友德教授对教材体系及内容选择提出了很多宝贵意见，在此表示衷心的感谢！本书在编写过程中还借鉴了同类书刊的长处和精华以及部分网络资源，谨在此表示真诚的感谢！

由于编者水平有限，编写时间比较仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，殷切希望读者批评指正。

编 者

目 录

| | |
|------------------------------------|-----|
| 教学单元1 课程认识 | 1 |
| 1-1 课程性质与任务 | 1 |
| 1-2 课程的主要内容及与专业基础课程的衔接 | 1 |
| 1-3 金属切削机床课程学习方法 | 3 |
| 教学单元2 金属切削机床概述 | 5 |
| 2-1 金属切削机床的地位和发展概况 | 5 |
| 2-2 金属切削机床的分类与型号编制 | 7 |
| 2-3 机床的基本运动 | 14 |
| 2-4 机床的传动系统 | 19 |
| 习题与思考题 | 29 |
| 教学单元3 车床及应用 | 30 |
| 3-1 任务的引入 | 30 |
| 3-2 相关知识 | 30 |
| 3-2-1 车床的用途、运动和布局 | 30 |
| 3-2-2 CA6140 型卧式车床的传动系统 | 32 |
| 3-2-3 CA6140 型卧式车床典型结构 | 47 |
| 3-2-4 CA6140 型卧式车床附件 | 63 |
| 3-2-5 其他车床简介 | 69 |
| 3-3 任务的实施 | 75 |
| 3-3-1 车床技术参数的确定 | 75 |
| 3-3-2 车床的调整计算 | 77 |
| 企业点评 | 79 |
| 习题与思考题 | 79 |
| 教学单元4 铣床 | 82 |
| 4-1 任务的引入 | 82 |
| 4-2 相关知识 | 83 |
| 4-2-1 铣床的分类 | 83 |
| 4-2-2 X6132 型万能升降台铣床的组成及传动系统 | 83 |
| 4-2-3 X6132 型万能升降台铣床典型机构 | 86 |
| 4-2-4 铣床附件 | 96 |
| 4-2-5 其他铣床简介 | 102 |



| | |
|-----------------------------|------------|
| 4-3 任务的实施 | 104 |
| 4-3-1 机床参数的确定 | 104 |
| 4-3-2 铣削直齿圆柱齿轮分度头调整计算 | 107 |
| 任务拓展 | 108 |
| 企业点评 | 110 |
| 习题与思考题 | 110 |
| 教学单元5 齿轮加工机床 | 111 |
| 5-1 任务引入 | 111 |
| 5-2 相关知识 | 111 |
| 5-2-1 齿轮加工概述 | 111 |
| 5-2-2 Y3150E 型滚齿机 | 118 |
| 5-2-3 Y3150E 型滚齿机典型结构 | 126 |
| 5-2-4 插齿机 | 131 |
| 5-2-5 其他齿轮加工机床简介 | 139 |
| 5-3 任务的实施 | 143 |
| 企业点评 | 146 |
| 习题与思考题 | 146 |
| 教学单元6 磨床及应用 | 147 |
| 6-1 任务引入 | 147 |
| 6-2 相关知识 | 147 |
| 6-2-1 磨床的基本知识概述 | 147 |
| 6-2-2 M1432A 型万能外圆磨床 | 148 |
| 6-2-3 外圆磨床的典型结构 | 152 |
| 6-2-4 磨床附件 | 164 |
| 6-2-5 其他类型磨床简介 | 167 |
| 6-3 任务的实施 | 172 |
| 6-3-1 磨床选用 | 174 |
| 6-3-2 附件应用 | 175 |
| 企业点评 | 175 |
| 习题与思考题 | 175 |
| 教学单元7 其他机床简介 | 177 |
| 7-1 钻床 | 177 |
| 7-2 镗床 | 184 |
| 7-3 直线运动机床 | 198 |
| 7-4 组合机床简介 | 212 |
| 习题与思考题 | 214 |
| 教学单元8 数控机床 | 215 |
| 8-1 数控机床概述 | 215 |



| | |
|-----------------------------------|------------|
| 8-2 数控车床 | 223 |
| 8-3 数控铣床 | 227 |
| 8-4 加工中心简介 | 230 |
| 8-5 数控机床典型结构 | 237 |
| 习题与思考题 | 269 |
| 教学单元9 特种加工设备简介 | 270 |
| 9-1 电火花加工机床简介 | 270 |
| 9-2 电解加工机床简介 | 272 |
| 9-3 激光加工机床简介 | 273 |
| 9-4 超声波加工机床简介 | 275 |
| 习题与思考题 | 277 |
| 附录一 常用机床组、系代号及主参数 | 278 |
| 附录二 机构运动简图符号 | 282 |
| 附录三 常用滚动轴承符号 | 287 |
| 附录四 金属切削机床操作指示形象符号 | 288 |
| 附录五 金属切削机床运动符号 | 292 |
| 附录六 金属切削机床操作符号 | 295 |
| 附录七 卧式车床检验标准及检验方法 | 298 |
| 附录八 卧式车床常见的机械故障和排除方法 | 305 |
| 参考文献 | 308 |

课程认识

1-1 课程性质与任务

金属切削机床是机械类专业的一门专业课，是研究机械制造设备的主干专业课，以机床为主要对象，研究、解决机床结构、传动系统、操纵机构、典型结构、调整计算、附属配件及使用的有关问题。该课程主要讲授机床结构、性能、传动、调整和使用的基本知识。该课程的一个显著特点是图形多而复杂。

学生学完本课程后，应达到以下要求：

(1) 具有合理选用机床的基本知识和技能准备。能够根据工艺要求并结合工厂具体情况，合理地确定机床的类型和规格。

(2) 具有正确安装、使用、调整常用机床的基本知识；掌握分析机床运动和机床传动的方法；了解机床典型机构及其工作原理；学会机床传动链的高速计算方法。

(3) 具有分析机床常见故障，确定机床影响加工质量的主要原因的初步能力。

1-2 课程的主要内容及与专业基础课程的衔接

1. 课程的主要内容

(1) 掌握机床的分类及型号编制方法，记住常用机床的类代号、通用特性代号、主参数等，掌握通用机床、专门化机床和专用机床的主要区别。

(2) 掌握零件表面的形成方法及所需要的运动，掌握各种常用典型加工方法形成零件表面时的成形方法和所需要的运动（即：母线和导线的形状，用什么方法形成，各需要哪些运动等）。分清简单成形运动和复合成形运动、表面成形运动和辅助运动、主运动和进给运动等概念。弄清各类常用机床的主运动和进给运动。掌握机床传动链、内联系传动链和外联系传动链的概念。熟练掌握传动原理图的规定符号和绘制方法，能读懂机床传动系统图，熟练掌握普通车床和数控车床车圆柱面、车端面、车螺纹，滚齿机滚切直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮的传动原理图绘制和传动链分析。对于简单的传动系统或一般机床主运动传动系统，应能根据传动系统图熟练列出传动路线表达式，并计算主轴的转速和转速级数或对传动链作换置计算。

(3) 掌握车床的用途和运动，了解车床的分类。掌握 CA6140 型卧式车床的工艺范围和总布局。



读懂 CA6140 型卧式车床传动系统图，对照传动系统图能写出主运动传动路线表达式，计算主轴转速级数、最高转速和最低转速。掌握进给运动传动链的组成以及传动系统，各分配机构，各换向机构，移换机构，各离合器和制动器的作用。理解丝杠传动和光杠传动的功用，二者不能相互替代的原因。

掌握 CA6140 型卧式车床车削螺纹的种类，四种标准螺纹的螺距排列规律以及车削螺纹的传动路线表达式变换特点，掌握扩大螺距导程机构的使用条件。熟练掌握车床车削米制螺纹的传动系统中的各变速机构（基本组、增倍机构等），了解车削英制螺纹和非标准螺纹的传动路线表达式及调整。掌握车削圆柱面和端面的传动路线表达式、纵横向机动进给量，掌握纵横向机动进给量之间的关系和刀架的快速移动传动链，掌握超越离合器的功用和工作原理。

掌握 CA6140 型卧式车床主轴箱的功用，掌握双向多片式摩擦离合器和制动器的功用、调整方法和工作原理，了解主轴结构特点以及主轴前端短圆锥法兰式结构特点，掌握主轴轴承调整的目的和调整方法。了解主轴箱变速操纵机构的工作原理。

掌握 CA6140 型卧式车床溜板箱的功用，掌握开合螺母机构、互锁机构的功用，掌握安全离合器的功用和调整，了解纵向、横向机动进给及快速移动的操纵机构。

能从结构方面分析 CA6140 型普通车床常见的故障（如：闷车、制动不灵、安全离合器打滑、刀架不进给等）产生的原因和解决办法。

掌握回轮、转塔车床和立式车床的用途和特点。掌握各种车床性能比较。

掌握磨床的定义、工艺范围、加工特点和应用场合。了解磨床的分类和各类磨床的用途。

(4) 掌握 M1432A 型万能外圆磨床的布局 and 用途，掌握 M1432A 型万能外圆磨床的几种典型加工方法和所需要的运动。掌握 M1432A 型万能外圆磨床的机械传动系统，包括外圆磨削时头架传动、外圆磨削砂轮的传动、内圆磨具的传动链、工作台的传动及砂轮架的横向进给运动，了解 M1432A 型万能外圆磨床主要部件的结构。掌握普通外圆磨床与万能外圆磨床在结构上的主要区别；掌握无心外圆磨床的工作原理、磨削方式、特点与应用，掌握内圆磨床的功用、主要类型、磨削方式和运动；平面磨床功用、主要类型、磨削方式和运动。

(5) 掌握齿轮的加工方法和齿轮加工的机床类型。

熟练掌握滚齿机的滚齿原理和滚切直齿圆柱齿轮及斜齿圆柱齿轮时所需要的运动、传动联系和传动原理图。熟练掌握确定滚齿机滚刀转动方向、工件展成运动方向、工件附加运动方向和滚刀安装角的方向。

掌握 Y3150E 滚齿机传动系统及其调整计算，读懂 Y3150E 型滚齿机的传动系统图，掌握传动系统分析和传动链的调整计算。掌握滚切直齿圆柱齿轮的传动链及其调整计算和滚切斜齿圆柱齿轮的传动链及其调整计算，掌握加工大质数直齿圆柱齿轮的原理和方法，掌握滚刀安装角及调整。

了解插齿机的工作原理、所需运动、传动联系和传动原理图。

了解磨齿机的磨齿原理及所需运动，包括成形法的磨齿原理及所需的运动和展成法的磨齿原理及所需的运动。

了解锥齿轮加工机床的切齿原理及所需运动。了解弧齿锥齿轮铣齿机的传动原理图和工



作过程，了解齿轮制造技术的发展动向。

(6) 掌握钻床功用、主要类型以及各类钻床的主要特点和应用，掌握 Z3040 型摇臂钻床的布局、能实现哪几个方向运动。

掌握镗床的功用、主要类型以及各类镗床的主要特点和应用，特别是卧式铣镗床、坐标镗床。掌握卧式铣镗床能实现哪些运动；掌握坐标镗床的主要类型和它们的运动，了解坐标测量装置。

掌握铣床的功用、运动、类型以及各类铣床的主要特点和应用场合，包括升降台式铣床、龙门铣床和圆台铣床。

掌握刨床的功用、主要类型以及各类刨床的主要特点、运动和应用。了解插床的主要特点和应用。了解拉床的主要特点和应用。

掌握组合机床的组成及其特点，了解组合机床的工艺范围、配置型式和通用部件及其配套。

(7) 掌握数控机床的特点、工作原理、开环控制、闭环控制和半闭环控制系统；掌握数控机床的组成及各组成部分的特点和作用。

了解 MJ-50 型数控车床的组成及用途、传动系统（主运动传动链、进给运动传动链、换刀传动链）和转塔刀架；了解车削中心的概念及特点。

了解加工中心机床的布局及组成、机床的运动及其传动系统，（主运动传动链、伺服进给传动链、刀库圆盘旋转传动链）、主轴部件、刀库和换刀机械手。

了解特种加工设备的工作原理、加工范围。

2. 本课程与专业基础课程的衔接

金属切削机床课程主要介绍各类典型机床的传动系统和主要部件的结构，开设之前应开设工程力学、机械制图、金属材料及热处理、机械设计基础、机械基础、互换性与测量技术基础、设备控制基础、液压与气压传动、金属切削刀具等课程，后续课程应开设机械制造工艺学、机床夹具及应用、机械设计基础等课程，并开设相关的实训环节。

1-3 金属切削机床课程学习方法

本课程是一门专业课，其特点是涉及面广、实践性强、灵活性大但各类机床的分析方法和步骤基本相同。它不仅要运用到以前学过的机械制图、金属材料与热处理、互换性与测量技术基础、机械设计基础、机械制造基础等有关知识，而且需要将基础知识综合运用。

由于金属切削机床同生产紧密相连，其理论是前人长期生产实践的总结。因此，学习中必须和生产实际相结合，牢固掌握有关知识，提高解决实际问题的能力。

学生学习本课程时，应以运动为核心，以传动原理图、传动系统图、结构装配图为重点，以操作使用为目标，综合训练驾驭机床的能力，培养思考问题、分析问题和解决问题的能力；通过实践和自学获取知识。

金属切削机床与机械类专业的其他课程相比，有其自身的特点，学习时要注意：

(1) 注意掌握机床传动基本原理和方法，对最基本、最典型传动件和机构要熟悉。



- (2) 学习典型设备和传动系统时，着重研究、体会典型零部件结构、应用特点。
- (3) 注重掌握基本的机床分析方法，熟悉典型机床的结构、调整计算。
- (4) 在学习本课程时，应密切注意机床方面的新技术实际发展动态，以求把基本理论和新技术联系起来。

金属切削机床概述

在工业、农业等各个生产领域中，在人民的日常生活中，使用着各种各样的机器设备和工具。这些机器和工具是由一定形状和尺寸的机械零件所组成。生产这些零件并把它们装配成为机器设备或工具的工业称为机械制造业。在机械制造业中所使用的主要加工设备都是机床。

机床是对金属、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。机床是制造机器的机器，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。

机床主要分为：① 金属切削机床，主要用于对金属进行切削及特种加工；② 锻压机械，用于对坯料进行压力加工，如锻造、挤压和冲裁等。③ 木工机床，用于对木材进行切削加工。狭义的机床仅指使用最广、数量最多的金属切削机床，本教材主要讨论这类机床的结构特点、调整原理、使用及维护方法。

2-1 金属切削机床的地位和发展概况

金属切削机床（Metal cutting Machine tool），常简称为机床（Machine tool），它是采用切削、特种加工等方法将金属毛坯（或半成品）的多余金属去除，制成机械零件的一种机器，制造的机械零件应能达到零件图样所要求的表面形状、尺寸精度和表面质量。

一、金属切削机床在国民经济中的地位

金属切削机床是制造机器的机器，所以又称为工作母机。一般来说，要求精度高、表面粗糙度较小的零件，都要在机床上用切削加工的方法经过几道或者几十道工序才能制成。由此可见机床在机械制造行业中占有极其重要的地位，机床设备占有相当大的比重，一般都在50%以上，所担负的工作量占机器总制造工作的40%~50%。机床是机械工业的基本生产设备，它的品种、质量和加工效率直接影响着其他机械产品的生产技术和经济效益。因此，机床工业的现代化水平和规模，以及所拥有的机床数量和质量是一个国家工业发达程度的重要标志之一。

机械制造业担负着为国民经济建设提供现代技术装备的重要任务，必须超前为其他部门提供适合需要的先进技术装备。一个现代化的机械制造业必须有一个现代化的机床制造业作后盾。即使在科技飞速发展、信息产业异军突起的今天，世界各发达国家如美



国仍对先进制造技术十分重视，将现代制造技术列为第一优先重点支持的领域。制造技术对科学发展起着基础保证作用，没有先进的仪器、装备等，许多科学研究和发现都是不可能的。这就要求机床工业部门不断提高技术水平，超前为各个机械制造厂提供先进的现代化机床，以保证制造技术的进步。所以，机床制造业在国民经济的现代化发展中起着重要的作用。

二、金属切削机床的发展概况

机床是在人类改造自然的长期斗争中产生，又随着社会生产的发展和科学技术的进步而不断发展、不断完善的。机床经历了漫长而又非常缓慢的发展进程。

在6000年前，人类就发明了原始的钻床和木工机床。19世纪至20世纪，随着电动机的问世及齿轮传动的出现，才使机床基本上具备了现代机床的形式。

目前，随着电子技术、计算机技术、信息技术、激光技术等的发展及在机床领域中的应用，使机床具备了多样化、精密化、高效化、自动化的时代特征。

近年来，数控机床以其加工精度高、生产率高、柔性高、自动化程度高、适应中小批量生产而日益受到重视。20世纪80年代是数控机床开始大发展的年代，数控机床和加工中心已成为当今机床发展的趋势。

由于中国历史上的长期封建统治及以后的帝国主义侵略和掠夺，在新中国成立之前，没有自己的机床制造业。新中国成立以后才开始改建及兴建了一批机床制造厂，开展各种机床的研究和制造工作。多年来，中国机床工业已形成了一个布局合理、产品门类齐全的整体体系，能够生产出从小型的仪表机床到重型机床的各类机床，从各种通用机床到各种精密、高效率、高自动化的机床和自动线，并已具有成套装备现代化工厂的能力，有些机床的性能已经接近世界先进水平。

1997年，中国机床工业产值居世界第七位，占4.6%。在数控系统的开发与生产上面，通过“七五”引进、消化、吸收，“八五”攻关和“九五”产业化，国产系统已经初步占领国内市场，并在20世纪80年代已批量进入市场，国外对中国限制的高档系统也已经被我们一一突破，国产数控机床的可控轴数为30、24或16，联动轴数可达9轴。

在现代机械制造技术中，数控机床是柔性制造系统FMS（Flexible Manufacturing System）、计算机集成制造系统CIMS（Computer Integrated Manufacturing System）以及CAD/CAM的基础，因此可以说，数控机床是现代机床的典型代表。中国机床工业近年来取得的成绩是巨大的，但由于起步晚、底子薄，与世界先进水平比，还有较大差距。

1998年，中国机床产量的数控化率为7%，机床产值的数控化率37%。普通型数控机床产量占数控机床总产量的70%，普通型数控机床产值占全部数控机床产值的86%。

从2008年机床行业统计数据来看，金属切削机床制造业资产比重占机床行业的54.14%，收入比重和利润比重也几乎占据整个机床行业一半的份额；其次是金属成形机床制造业、铸造机械制造业、其他金属加工机械制造，收入比重均在10%以上。

截至2008年年底，中国金属切削机床制造业拥有646家企业，比2007年增加133家；资产总额978.72亿元，比2007年增长了17.66%。

2008年中国金属切削机床和数控机床产量较2007年有所下滑，全年金属切削机床总产量61.69万台，其中数控机床12.2万台，同比分别降低2.4%和3.3%。



中国目前是世界第一大机床消费国，其中数控机床逐渐成为机床消费的主流。2010年，中国金属切削机床行业会有更大的需求，尤其是中高档数控机床产品。预计2010年中，中国数控机床消费有望超过60亿美元，台数超过10万台，中高档数控机床比例大幅增加。

2-2 金属切削机床的分类与型号编制

中国的机床工业已经形成门类齐全、品种规格众多的工业体系。为了便于设计、开发、制造和管理使用，应该有一套科学合理的分类与型号编制的方法。

目前，金属切削机床的分类与型号编制已较为规范。而对数控机床，为进一步了解其特性，还可以从不同的角度进行分类说明。

一、金属切削机床的分类

目前，我国按机床的加工对象可分为通用机床、专门化机床和专用机床。通用机床是指可加工多种工件、完成多种工序、使用范围较广的机床；专门化机床是指用于加工形状相似而尺寸不同的工件上特定工序的机床；专用机床是指用于加工特定工件的有特定工序的机床。按机床的精度等级标准可将机床分为普通机床、精密机床和高精度机床三种。根据国家标准的《金属切削机床型号编制方法》（GB/T 15375—1994 Metal-cutting machine tools-Method of type designation），按机床的工作原理不同，把机床分为11大类：车床（lathe）、铣床（milling machine）、钻床（drill press）、镗床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、磨床、刨插床、拉床、锯床和其他机床。（该机床型号编制方法不包括组合机床和特种加工机床）见表2-1。

表 2-1 机床类别及代号

| 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 | Y | S | X | B | L | G | Q |
| 参考读音 | 车 | 钻 | 镗 | 磨 | 牙 | 丝 | 铣 | 刨 | 拉 | 锯 | 其 |

注：磨床的种类因为很多，所以该类又分为M、2M、3M，参考读音是磨、2磨、3磨。

除上述基本分类方法外，机床还可按照使用上的万能性程度、加工精度、自动化程度、主轴数目、机床重量等进行分类，而且随着机床的不断发展，其分类方法也将不断发展。

二、金属切削机床型号的编制方法

机床的型号是一个代号，用以表示机床的类型、主要技术参数、使用及结构特性等。在国家标准的《金属切削机床型号编制方法》（GB/T 15373—1994）中，通用机床型号的表示方法如图2-1所示。“（）”内的代号或数字，若无内容则不表示；若有内容时应不带括号；有“○”符号者为大写的汉语拼音字母；有“△”符号者为阿拉伯数字。

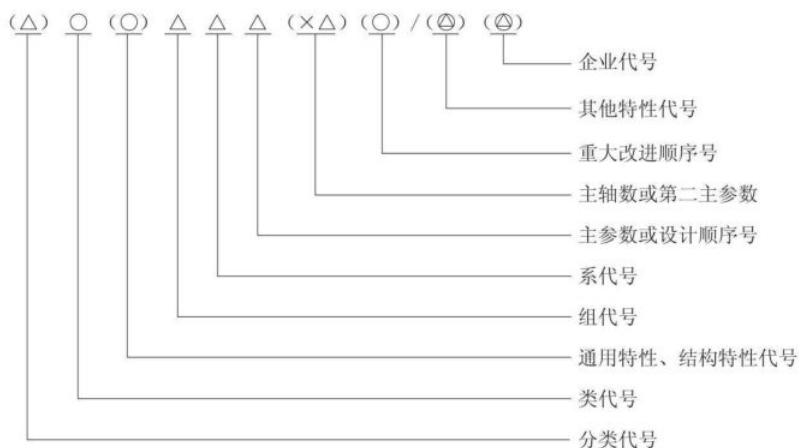


图 2-1 通用机床型号表示方法

1. 机床的类别代号

机床的类别及分类代号见表 2-1。

2. 通用特性代号

通用特性代号见表 2-2。

表 2-2 机床通用特性及其代号

| 通用代号 | 高精度 | 精密 | 自动 | 半自动 | 数控 | 仿形 | 加工中心 | 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 | F | H | Q | C | J | R | X | S |
| 读音 | 高 | 密 | 自 | 半 | 控 | 仿 | 换 | 轻 | 重 | 简 | 柔 | 显 | 速 |

如机床具有表中所表示的某种通用特性时，在类代号之后加上相应的通用特性代号，如型精密卧式车床型号中的“M”表示通用特性为“精密”。

为了区别主参数相同而结构、性能不同的机床，在型号中用汉语拼音字母的大写区分并两字母不能用作排在通用特性代号之后，表示结构特性代号。通用特性用过的字母以及排在通用特性代号之后，表示结构特性代号。通用特性用过的字母以及 I、O 两字母不能用作结构特性代号。

3. 机床的组、系代号

机床的类、组、系划分见表 2-3。

每类机床分为 10 组，每组又分为 10 系。机床的组、系代号用两位阿拉伯数字分别表示，第一位数字表示组别，第二位表示系别，位于类代号或通用特性代号（或结构特性）之后。在同一类机床中，主要布局或使用范围基本相同的机床为同一组。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。例如，CA6140 型卧式车床型号中的“61”，说明它属于车床类 6 组、1 系。



表 2-3 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、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 | 钻铰床 | 中心孔钻床 | |
| 镗床 T | | | 深孔镗床 | | 坐标镗床 | 立式镗床 | 卧式镗床 | 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 |
| | | 超精机 | 内圆珩磨机 | 外圆及其他珩磨机 | 抛光机 | 沙带抛光及磨削机床 | 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、活门、活环及活环磨削机床 | 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 轮加工机床 | | 锥齿轮 加工机床 | 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 轮加工机床 | 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 | | | | |