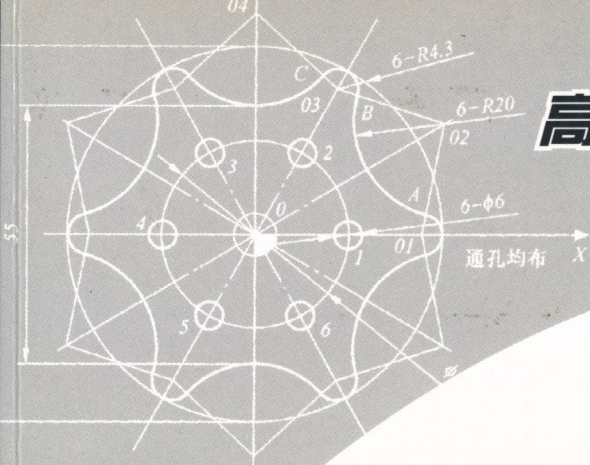


高职高专机电类规划教材



机械 制造技术

■ 姜晶 刘华军 刘金萍 主编 王少岩 袁国伟 孙亦军 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专机电类规划教材

机械制造技术

姜 晶 刘华军 刘金萍 主编

王少岩 袁国伟 孙亦军 副主编

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

机械制造技术 / 姜晶, 刘华军, 刘金萍主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2010. 2

高职高专机电类规划教材
ISBN 978-7-115-21406-5

I. ①机… II. ①姜… ②刘… ③刘… III. ①机械制造工艺—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第190749号

内 容 提 要

本书按照高职高专机械类教学改革的要求,本着实用、易用的原则编写而成。本书主要内容包括金属切削机床、金属切削刀具、金属切削原理、机床夹具设计、机械加工工艺规程、机械加工质量分析、装配工艺基础等。本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、技师学院的机械类和近机类、机电类专业的教材,也可作为相关领域工程技术人员的参考书或自学用书。

高职高专机电类规划教材

机械制造技术

-
- ◆ 主 编 姜 晶 刘华军 刘金萍
副 主 编 王少岩 袁国伟 孙亦军
责任编辑 潘新文
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.25
字数: 490 千字
印数: 1—3 000 册
- 2010 年 2 月第 1 版
2010 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21406-5

定价: 34.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

丛书前言

目前, 高职高专教育已成为我国普通高等教育的重要组成部分。“十一五”期间, 国家将安排 20 亿元专项资金用来支持 100 所高水平示范院校的建设, 如此大规模的建设计划在我国职业教育发展历史上还是第一次, 这充分表明国家正在深化高职高专教育的深层次的重大改革, 加大力度推动生产、服务第一线真正需要的应用型人才的培养。

为适应当前我国高职高专教育如火如荼的发展形势, 配合高职高专院校的教学和教材改革, 进一步提高我国高职高专教育质量, 人民邮电出版社在相关教育、行政主管部门的大力支持下, 组织专家、高职高专院校的骨干教师及相关行业的工程师, 共同策划编写了一套符合当前职业教育改革精神的高质量实用型教材——“高职高专机电类规划教材”。

本系列教材充分体现了高职高专教育的特点, 突出了理论和实践的紧密结合, 本着“易学, 易用”的编写原则, 强调学生创造能力、创新精神和解决实际问题能力的培养, 使学生在 2~3 年的时间内充分掌握基本技术技能和必要的基本知识。

在系列教材按照如下的原则组织、策划和编写, 以尽可能地适应当今高职高专教育领域教学改革和教材建设的新需求和新特点。

1. 着重突出“实用”特色。概念理论取舍得当, 够用为度, 降低难度。对概念和基本理论, 尽量用具体事物或案例自然引出。
2. 基本操作环节讲述具体详细, 可操作性强, 使学生很容易掌握基本技能。
3. 内容紧随新技术发展, 将新技术、新工艺、新设备、新材料引入教材。
4. 尽可能将实物图和原理图相结合, 便于学生将书本知识与生产实践紧密联系起来。
5. 每本书配备全面的教学服务内容, 包括电子教案, 习题答案等。

为方便高职高专老师授课和学生学习, 本系列教材将提供完善的教学服务体系, 包括多媒体教学课件或电子教案等教学辅助资料, 欢迎访问人民邮电出版社教学服务与资源网 <http://www.ptpedu.com.cn>, 进行资料下载。

我们期望, 通过本系列教材的编写和推广应用, 能够进一步推动我国机电类职业技术教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革, 使我国机电类职业技术教育日臻成熟和完善。同时欢迎更多的老师参与到本系列教材的建设中来。如对本系列教材有任何的意见和建议, 或有意向参与本系列教材后续的编审工作, 请与人民邮电出版社教育出版分社联系, 联系方式: 010-67145004, panxinwen@ptpress.com.cn。

“高职高专机电类规划教材”丛书编委会

前 言

为了适应当前教育部倡导的高等职业技术教育教学改革的精神,为企业输送合格的职业技能应用型人才,本书作者经过长期调研及与企业技术人员多次研讨,最后共同编写了本书。

机械制造技术是高职高专、技师学院的机械、机电、数控、模具制造以及其他近机类专业的一门综合性、实践性、灵活性都较强的核心课程,其课程内容与生产实践联系十分紧密,内容广,知识点繁多,涵盖了原来的金属切削机床、金属切削刀具、金属切削原理、机床夹具设计、机械加工工艺规程、机械加工质量分析、装配工艺基础等一系列知识点,因此如何将如此众多的知识点有机组织在一起,使得学生能够在较短的时间内达到基本知识的融会贯通以及获得相应的基本技能训练,是目前高职高专机械制造技术课程教学改革的一个焦点。本教材在编写过程中牢牢把握实用性原则,兼顾高职高专学生的理论知识接受能力以及高等职业教育的培养目标和要求,合理分配各知识点内容的比例和讲解顺序,在内容处理上注重理论与实践的密切结合,对一些理论性较强的内容,尽量以典型案例导入,避免学生产生厌倦枯燥情绪。任课教师在授课过程中,可将课堂教学内容与现场教学相互融合,做到教、学、做一体化,以便学生能更好地理解机械制造的基本知识,灵活地解决实际的工艺问题。

通过本书的学习,学生可掌握机械制造的基本知识和基本理论,掌握机床的基本结构和使用范围,能够合理选择切削用量、金属切削刀具及机床,具有一定的零件加工工艺分析能力,典型零件工艺过程编制能力,以及一般工装设计能力。

本书由辽宁机电职业技术学院姜晶和刘华军、内蒙古机电职业技术学院刘金萍任主编,辽宁机电职业技术学院王少岩、袁国伟、河南工业技师学院孙亦军任副主编,辽宁机电职业技术学院李文正和付桂环老师参加编写工作,全书由姜晶统稿。黄海汽车工程学院王德发教授审阅了本书,并提出了许多修改意见和建议,在此表示衷心谢意。本书在编写过程中得到了机械制造专业教学指导委员会各成员的大力支持,并得到相关企业技术人员提供的丰富现场资料等,在此一并表示衷心的感谢!

本书可作为高职高专机类、电类和近机类专业的教材,也可作为工程技术人员的自学用书。由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在疏漏和欠妥之处,敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2009年9月

目 录

绪论	1
第1章 零件加工表面成形方法及设备	3
1.1 金属切削机床的基础知识	3
1.1.1 机床的分类	3
1.1.2 机床型号的编制方法	4
1.1.3 零件表面的切削加工成形方法和机床的运动	8
1.1.4 机床传动的基本组成和传动原理图	9
1.1.5 机床传动系统图和运动计算	11
1.2 外圆表面加工	13
1.2.1 外圆表面的加工方法	13
1.2.2 外圆表面的车削加工	14
1.2.3 外圆表面的磨削加工	32
1.3 内圆表面加工	40
1.3.1 内圆表面的加工方法	40
1.3.2 钻削加工	42
1.3.3 镗削加工	48
1.3.4 拉削加工	51
1.3.5 内圆表面磨削加工	53
1.4 平面加工	55
1.4.1 平面加工方法	55
1.4.2 刨削与插削加工	56
1.4.3 铣削加工的工艺范围及特点	59
1.4.4 平面磨削加工	65
1.5 齿轮的齿形加工	66
1.5.1 圆柱齿轮齿形加工方法	67
1.5.2 滚齿加工	68
1.5.3 插齿加工	71
1.5.4 齿形的其他加工方法	73
1.5.5 齿形加工方案的选择	75
思考题	75

第2章 金属切削基本原理	77
2.1 金属切削运动和切削要素	77
2.1.1 切削运动	77
2.1.2 切削用量	78
2.1.3 切削层参数	79
2.2 金属切削刀具几何角度	80
2.2.1 刀具切削部分的组成	80
2.2.2 刀具的标注角度	81
2.2.3 刀具的工作角度	82
2.3 刀具材料	84
2.3.1 刀具材料应具备的性能	85
2.3.2 常用刀具材料	85
2.4 金属切削过程	88
2.4.1 切削变形	88
2.4.2 切削力	91
2.4.3 切削热与切削温度	94
2.4.4 刀具磨损与刀具耐用度	96
2.5 切削用量的选择	101
2.5.1 确定切削用量时考虑的因素	102
2.5.2 制订切削用量的原则	102
2.5.3 提高切削用量的途径	105
2.6 刀具几何参数的选择	105
2.6.1 选择刀具几何参数应考虑的因素	105
2.6.2 刀具角度的选择	106
2.7 切屑的控制与切削液	109
2.7.1 切屑的控制	109
2.7.2 切削液	112
思考题	114
第3章 机械加工工艺规程	115
3.1 机械加工工艺规程的基本概念	115
3.1.1 生产过程和工艺过程	115
3.1.2 机械加工工艺过程的组成	116
3.1.3 生产类型及工艺特征	118
3.1.4 工艺系统的组成	120
3.1.5 工艺规程	120
3.2 零件的工艺分析	122
3.2.1 零件结构及其工艺性分析	122

3.2.2 零件技术要求分析	124
3.3 毛坯的确定	124
3.3.1 毛坯的种类及选择	125
3.3.2 毛坯形状和尺寸确定	126
3.4 定位基准的选择	128
3.4.1 基准	128
3.4.2 粗基准的选择	129
3.4.3 精基准的选择	131
3.5 工艺路线的拟定	132
3.5.1 加工方法的选择	132
3.5.2 加工阶段的划分	134
3.5.3 工序集中与工序分散	135
3.5.4 加工顺序的安排	136
3.6 加工余量的确定	137
3.6.1 加工余量的概念	137
3.6.2 影响加工余量的因素	139
3.6.3 确定加工余量的方法	139
3.7 工序尺寸及公差确定	140
3.7.1 基准重合时工序尺寸及其公差的计算	140
3.7.2 基准不重合时工序尺寸及其公差的计算	141
3.8 选择机床与工艺装备	145
3.8.1 机床的选择	145
3.8.2 工艺装备的选择	146
3.9 切削用量与时间定额的确定	146
3.9.1 切削用量的确定	146
3.9.2 时间定额的确定	147
3.9.3 工艺方案的技术经济分析	150
3.10 工艺文件编写	151
3.11 传动轴工艺过程编制实例	153
3.11.1 零件工艺过程编制的任务要求	153
3.11.2 工艺过程编制步骤	154
思考题	156
第4章 典型零件加工	158
4.1 轴类零件加工	158
4.1.1 轴类零件的技术要求	159
4.1.2 轴类零件的材料和毛坯	159
4.1.3 轴类零件的预加工	160
4.1.4 轴类零件加工工艺过程及其分析	160

4.1.5 其他轴类零件的加工工艺特点	165
4.2 箱体零件加工	170
4.2.1 箱体零件的功用与结构特点	170
4.2.2 箱体零件的主要技术要求	171
4.2.3 箱体零件的材料及毛坯	172
4.2.4 箱体零件加工工艺及其分析	172
4.2.5 箱体孔系加工	175
4.3 圆柱齿轮加工	179
4.3.1 圆柱齿轮的结构特点	179
4.3.2 圆柱齿轮的精度要求	179
4.3.3 齿轮的材料与热处理	180
4.3.4 圆柱齿轮齿坯的加工方法	181
4.3.5 齿轮齿形加工	181
4.3.6 圆柱齿轮加工工艺及其分析	185
4.3.7 高精度齿轮加工工艺分析	188
4.4 套筒类零件加工	189
4.4.1 套筒类零件的功用与结构	189
4.4.2 套筒类零件的技术要求	190
4.4.3 套筒类零件的材料与毛坯	190
4.4.4 套筒零件加工工艺及其分析	190
思考题	193
第5章 机床夹具设计	195
5.1 概述	196
5.1.1 机床夹具在机械加工中的作用	196
5.1.2 夹具的分类	196
5.1.3 机床夹具的组成	197
5.2 工件定位的基本原理	198
5.2.1 六点定位原则	198
5.2.2 工件的定位方式	201
5.3 定位方法及定位元件	204
5.3.1 工件以平面定位	204
5.3.2 工件以内孔表面定位	207
5.3.3 工件以外圆表面定位	210
5.3.4 定位误差分析与计算	212
5.4 定位装置设计示例	214
5.5 夹紧机构原理	216
5.5.1 夹紧装置的基本要求	216
5.5.2 夹紧装置的组成	216

5.5.3 夹紧力的确定	217
5.6 基本夹紧机构	220
5.6.1 斜楔夹紧机构	220
5.6.2 螺旋夹紧机构	223
5.6.3 偏心夹紧机构	223
5.7 其他夹紧机构	225
5.8 夹紧机构设计实例	227
5.9 夹具体	229
5.9.1 夹具体的基本要求	229
5.9.2 夹具体的毛坯制造方法	230
5.10 各类机床夹具设计要点	232
5.10.1 车床夹具	232
5.10.2 钻床夹具	234
5.10.3 铣床夹具	240
5.11 专用夹具的设计方法	244
5.11.1 夹具设计的要求	244
5.11.2 夹具的设计方法和步骤	244
5.11.3 夹具总图的主要尺寸和技术条件	245
5.12 夹具设计实例	246
5.12.1 设计题目	246
5.12.2 夹具设计步骤及方法	247
思考题	250
第6章 机械加工误差及表面质量	255
6.1 概述	255
6.1.1 加工精度与加工误差	255
6.1.2 影响加工精度的因素	256
6.2 工艺系统的几何误差	256
6.2.1 加工原理误差	256
6.2.2 机床的几何误差	257
6.2.3 刀具和夹具的误差	259
6.3 工艺系统受力变形引起的误差	260
6.3.1 工艺系统的刚度	260
6.3.2 工艺系统受力变形引起的加工误差	262
6.3.3 减小工艺系统受力变形的主要措施	265
6.4 工艺系统热变形引起的误差	266
6.4.1 机床的热变形	266
6.4.2 工件的热变形	267
6.4.3 刀具的热变形	268

6.4.4 减小工艺系统热变形的主要途径	268
6.5 工件内应力引起的误差	269
6.5.1 产生内应力的原因及所引起的加工误差	269
6.5.2 减少或消除内应力的措施	271
6.6 提高加工精度的工艺措施	272
6.7 表面加工质量	275
6.7.1 影响切削加工表面粗糙度的工艺因素及改善措施	275
6.7.2 影响磨削加工表面粗糙度的工艺因素及改善措施	276
6.7.3 影响表面层物理力学性能的工艺因素及改善措施	277
思考题	279
第7章 机械装配工艺基础	281
7.1 机器结构的装配工艺性	281
7.1.1 机器装配的基本概念	281
7.1.2 装配工艺系统图	282
7.1.3 机器结构的装配工艺性	282
7.2 装配工艺规程设计	286
7.2.1 制订装配工艺规程的基本原则及原始资料	286
7.2.2 设计装配工艺规程的步骤	286
7.3 装配尺寸链	288
7.3.1 装配链的概念	288
7.3.2 装配尺寸链的计算	290
7.4 装配方法及其选择	293
7.4.1 装配方法	293
7.4.2 装配方法的选择	300
7.5 典型部件装配	300
7.5.1 螺纹连接	300
7.5.2 过盈连接	302
7.5.3 轴承装配	302
7.5.4 密封件装配	305
7.6 装配工艺规程的制订	306
7.6.1 制订装配工艺规程的原则	306
7.6.2 制订装配工艺规程的原始资料	306
7.6.3 制订装配工艺规程的内容及步骤	306
7.6.4 减速器装配工艺编制实例	309
7.6.5 制定装配工艺过程注意事项	312
思考题	313
参考文献	314

绪 论

1. 机械制造业在国民经济中的地位与现状

机械制造业是国民经济最重要的部门之一，它担负着为国民经济的各个部门提供机械设备的任务，是一个国家经济实力和科学技术发展水平的重要标志，因而世界各国均把发展机械制造业作为振兴和发展国民经济的战略重点之一。

机械制造业是国民经济的产业主体，是富民强国之本，在国民经济中无论 GDP 所占的比例还是对其他产业的感应系数都很大，占国民经济总收入的 60% 以上，机械制造业产品占中国社会物质总产品的 50% 左右。机械制造业是实现跨越发展战略的中坚力量。在工业化过程中，机械制造业始终是推动经济发展的决定性力量。机械制造业是科学技术的载体和实现创新的舞台。没有机械制造业，所谓科学技术的创新就无处体现。

目前，发达国家的机械制造技术已经达到相当高的水平，实现了机械制造系统的自动化。产品设计普遍采用计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助产品工程（CAE）和计算机仿真等手段，企业管理采用了科学的、规范化的管理方法和手段，在加工技术方面也实现了底层的自动化，包括广泛地采用加工中心（或数控技术）、自动引导小车（AGV）等。近 10 余年来，发达国家主要从具有全新制造理念的制造系统自动化方面寻找出路，提出了一系列新的制造系统，如计算机集成制造系统、智能制造系统、敏捷制造、并行工程等。

我国的机械制造技术水平与发达国家相比还非常低，大约落后 20 年。近 10 余年来，我国推广应用 CIMS 技术，20 世纪 90 年代初期已建成研究环境，包括有 CIMS 实验工程中心和 7 个开放实验室。在全国范围内，部署了 CIMS 的若干研究项目，诸如 CIMS 软件工程与标准化、开放式系统结构与发展战略、产品设计自动化、工艺设计自动化、柔性制造技术、质量保证技术、网络与数据库技术等专题，均取得了较好的成果。但我国的大部分机械制造企业主要限于 CAD 和管理信息系统，较先进的设备，如数控机床还没有真正发挥作用。加工中心无论是数量还是利用率都很低。因此做好基础自动化的工作是我国制造企业一项十分紧迫而艰巨的任务。

随着科学技术的发展，现代工业对机械制造技术提出了越来越高的要求，同时也推动了机械制造技术不断地向前发展，并给予机械制造技术许多新的技术和新的概念，使得机械制造技术向智能化、柔性化、网络化、精密化、绿色化和全球化方向发展成为趋势。

当前面临激烈市场竞争的机械制造业，要想增强企业的竞争力，企业制造的产品必须做到以下几点：一要设计、制造周期短，产品更新快；二要产品质量高、价格廉；

三要及时交货、并提供良好的售后服务。为此 21 世纪的机械制造技术发展总趋势为以下几个方面。

(1) 向柔性化方向发展 柔性制造系统 (FMS)、计算机集成制造系统 (CIMS) 是一种高自动化程度的制造系统。

(2) 向高精度化方向发展 在科学技术发展的今天, 产品精度的要求越来越高, 精密加工和超精密加工已成必然。加工设备采用的是高精度的、通用可调的数控专用机床, 夹具是高精度的、可调的组合夹具, 以及高精度的刀具、量具。

(3) 向高速度方向发展 高速度切削可极大地提高加工效率, 降低能源消耗, 从而降低生产成本, 但高速度切削必须要求加工设备、刀具材料、刀具涂层、刀具结构等方面技术的进步来配合。

(4) 向绿色化方向发展 减少机械加工对环境的污染, 是国民经济可持续发展的需要, 也是机械制造工业面临的课题。目前, 在数控机床上装有全防护装置, 可防止冷却液和切屑飞溅, 并具有回收冷却液和排屑的装置, 在一些先进的数控机床上, 采用了新型冷却技术, 通过废液、废气、废油再回收利用等方面减少对环境的影响。

2. 课程研究的内容及学习方法

《机械制造技术》是机械类各专业的核心课程, 主要的研究对象是金属切削原理、金属切削刀具、金属切削机床、机床夹具设计以及机械产品的制造工艺。

本课程的教学目标如下。

(1) 掌握金属切削的基本原理, 具有能根据实际情况合理选择机床、刀具、切削用量、切削液等的能力。

(2) 了解机械工艺规程制定的基本知识, 学会制定零件机械加工工艺规程的方法。

(3) 掌握机床夹具设计的基本原理和设计方法。

(4) 了解影响加工质量的各种因素, 学会分析研究加工质量的方法。

(5) 掌握机械装配工艺制定的基本原理。

机械制造技术是一门综合性、实践性、灵活性较强的课程, 课程内容与生产实践联系十分紧密, 要有丰富的感性知识, 才能掌握机械制造的概述、理论和综合实践技术。所以在学习中要重视实践环节的课程设计的能力, 要重视综合运用所学知识解决实际问题的能力。同时由于各机械制造企业的生产条件千差万别, 其加工工艺也不是千篇一律, 运用时切忌死搬教条, 要灵活运用。

第 1 章 零件加工表面成形方法及设备

教学目标：掌握各种加工表面成形的方法；掌握金属切削机床的类型、结构、加工范围及运动形式；掌握金属切削刀具的种类、结构及使用特点。

教学重点：机床的种类、结构、加工范围；各种表面的成形方法；各种刀具的结构及使用特点。

案例导入：如图 1-1 所示的阶梯轴零件，该零件的加工表面有外圆、倒角及平面，有相应的尺寸精度和表面粗糙度要求。问题：如何获得这些表面？需要什么机床、刀具、夹具和量具？需要哪些切削运动？

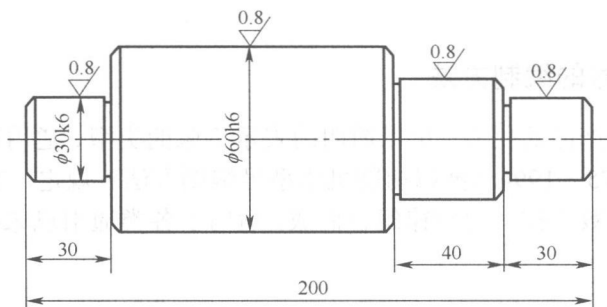


图 1-1 阶梯轴简图

1.1 金属切削机床的基础知识

金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的一种机器，人们习惯上称为机床。由于切削加工仍是机械制造过程中获取具有一定尺寸、形状和精度的零件的主要加工方法，所以机床是机械制造系统中最重要的重要组成部分，它为加工过程提供刀具与工件之间的相对位置和相对运动，为改变工件形状、质量提供能量。

1.1.1 机床的分类

目前金属切削机床的品种和规格繁多，为便于区别、使用和管理，需对机床进行分类。根据国家标准 GB/T 15375—1994，按加工性质和所用刀具的不同，机床可分为 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。

除了上述基本分类方法之外，根据机床的其他特征，还有其他分类方法。

按机床通用性程度，可分为：通用机床（或称万能机床）、专门化机床和专用机床三类。通用机床适用于单件小批量生产，加工范围较广，可以加工多种零件的不同工序。例如普通车床、卧式镗床、万能升降台铣床等；专门化机床用于大批量生产中，加工范围较窄，可加工不同尺寸的一类或几类零件的某一种（或几种）特定工序。例如，精密丝杠车床、曲轴轴颈车床等；专用机床通常应用于成批及大量生产中，这类机床是根据工艺要求专门设计制造的，专门用于加工某一种（或几种）零件的某一特定工序的。例如，加工车床主轴箱的专用镗床、组合机床等。

在同一种机床中，按加工精度的不同，可分为：普通精度级、精密级和高精度级机床。

按机床的质量和尺寸不同，可分为：仪表机床、中型（一般）机床、大型机床（质量达 10t）、重型机床（质量 30t 以上）、超重型机床（质量在 100t 以上）。

按机床自动化程度，可分为：手动、机动、半自动和自动机床。此外，机床还可以按主要工作器具的数目进行分类，如：单刀机床、多刀机床、单轴机床、多轴机床等。

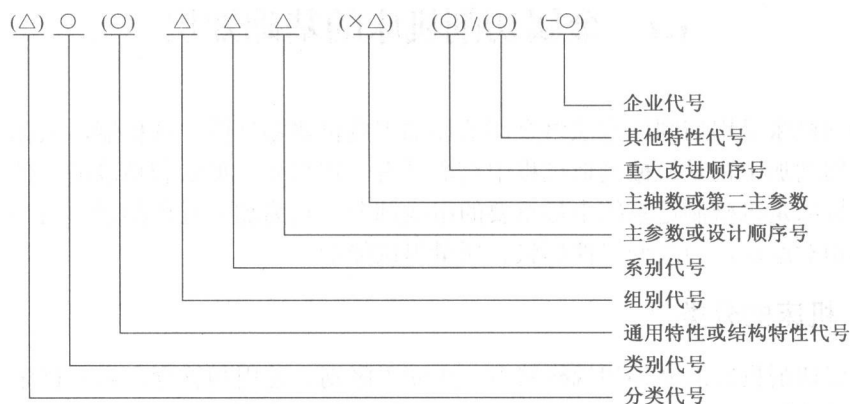
目前，机床正在向数控化方向发展，而且其功能也在不断增加，除了数控加工功能，还增加了自动换刀、自动装卸工件等功能。因此也可按机床具有的数控功能分为：一般数控机床、加工中心、柔性制造单元等。随着新品种机床不断出现，机床的分类也会更加丰富。

1.1.2 机床型号的编制方法

机床型号是机床产品的代号，用以简明的表示机床的类型、通用和结构特性、主要技术参数等。GB/T15375—1994《金属切削机床型号编制方法》规定，我国的机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律组合而成，适用于各类通用机床和专用机床（组合机床除外）。

1. 通用机床型号的编制方法

通用机床型号格式如下。



(1) 机床的类代号

用大写的汉语拼音字母表示,并按相应的汉字字意读音。当需要时,每类又可分为若干分类,分类代号用阿拉伯数字表示,放在类代号之前,但第一分类不予表示。机床的类代号、分类代号及其读音见表 1-1。

表 1-1 机床类代号和分类代号

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

(2) 机床的通用特性和结构特性代号

通用特性代号位于类代号之后,用大写汉语拼音字母表示。当某种类型机床除有普通型外,还有如表 1-2 所示的某种通用特性时,则在类代号之后加上相应特性代号。如“CK”表示数控车床;如果同时具有两种通用特性时,则可按重要程度排列,用两个代号表示,如“MBG”表示半自动高精度磨床。

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	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

对于主参数相同,而结构、性能不同的机床,在型号中用结构特性区分。结构特性代号在型号无统一含义,它只是在同类型机床中起区分结构、性能不同的作用。当机床具有通用特性代号时,结构特性代号位于通用特性代号之后,用大写汉语拼音字母表示。如 CA6140 中的“A”和 CY6140 中的“Y”,均为结构特性代号,它们分别表示为沈阳第一机床厂和云南机床厂生产的基本型号的卧式车床。为了避免混淆,通用特性代号已用的字母和“L”、“O”都不能作为结构特性代号使用。

(3) 机床的组别、系别代号

组、系代号用两位阿拉伯数字表示,前一位表示组别,后一位表示系别。每类机床按其结构性能及使用范围划分为用数字 0~9 表示的 10 个组。在同一组机床中,又按主参数相同、主要结构及布局型式相同划分为用数字 0~9 表示的 10 个系。金属切削机床类、组、系别划分见表 1-3。

(4) 机床主参数、设计顺序号及第二主参数

机床主参数是表示机床规格大小的一种尺寸参数。在机床型号中,用阿拉伯数字给出主参数的折算值,位于机床组、系代号之后。折算系数一般是 1/10 或 1/100,也有少数是 1。例如,CA6140 型卧式车床中主参数的折算值为 40 (折算系数是 1/10),其主参数表示在床身导轨面上能车削工件的最大回转直径为 400mm。各类主要机床的主参数及折算系数见表 1-4。

表 1-3 金属切削机床的类、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	
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		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 棍磨床	工具 磨床
	2M		超精机	内、外圆 珩磨机	平面、球 面珩磨机	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	滚子及 钢球加工 机床	叶片磨削 机床	滚子超精 及磨削机 床		气门、活塞 及活塞环 磨床机床	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	床身式 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
特种加工机床 D			超声波 加工机	电解磨床	电解加 工机			电火花 磨床	电火花加 工机		
锯床 G				砂轮床 锯床		卧式带 锯床	立式带 锯床	圆锯床	弓锯床	镗锯床	
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				

表 1-4 各类主要机床的主要参数和折算系数

机 床	主 要 参 数	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	1/1
卧式镗床	镗轴直径	1/10
坐标镗床	工作台面宽度	1/10