

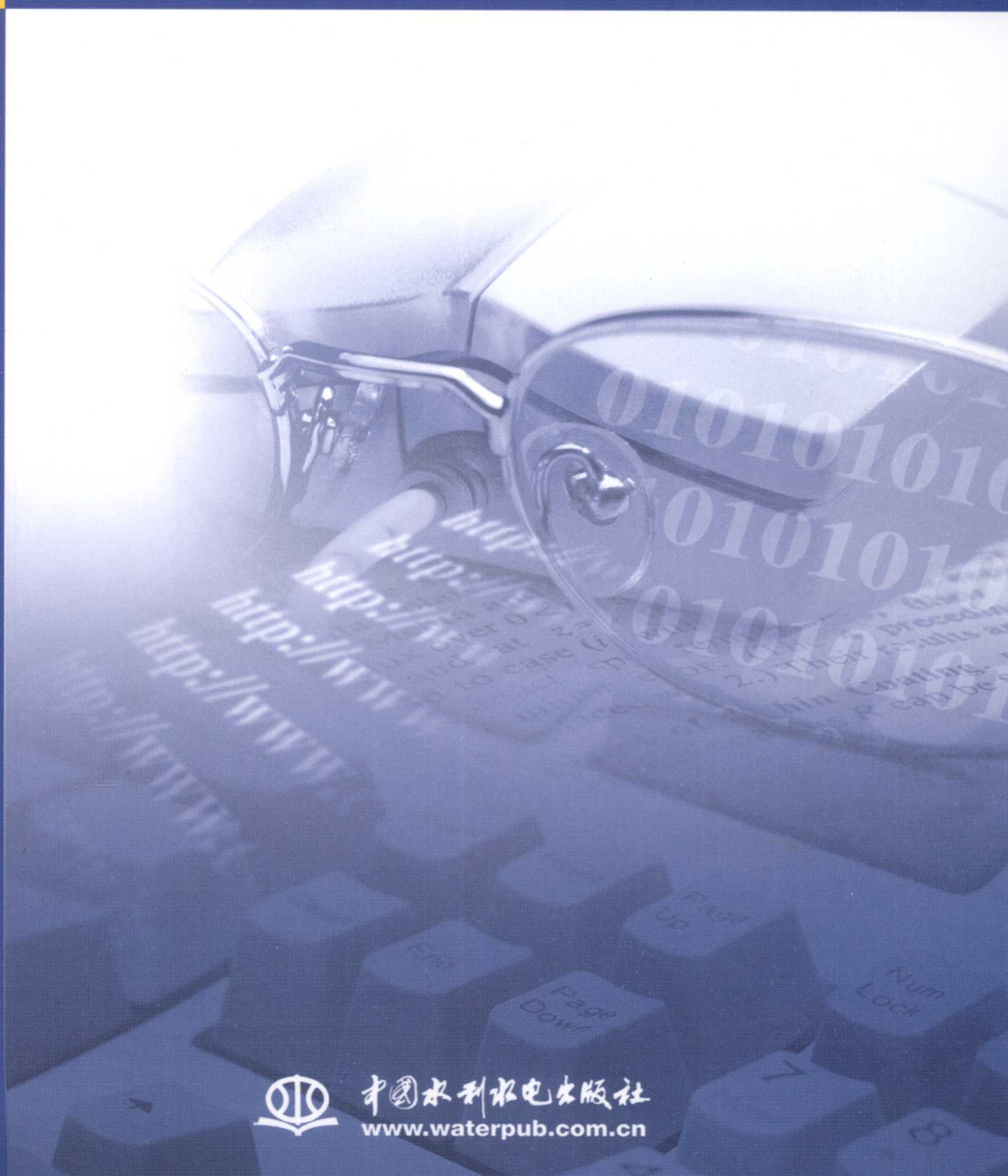
21

世纪 高职高专规划教材

机械加工工艺与实训

江卫华 主 编 熊建彪 方 明 等编著 栗思科 主 审

21SHIJIGAOZHIGAOZHUANGUIHUAJIAOCAI



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专规划教材

机械加工工艺与实训

江卫华 主 编

熊建彪 方 明 等编著

栗思科 主 审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书面向理论实践一体化教学,采用任务驱动的方式组织教学内容,将理论与实践紧密结合,以任务为导线,引出理论,并通过生产实例和实训,将机械制造知识渗透到各个加工任务中。在汲取同类教材宝贵经验的基础上,对该课程的体系与结构进行了一定的改革,既努力避免教材内容的重复现象,又考虑了机床加工工艺知识体系结构完整性。教材编写中注重联系生产实际,注重知识与技能的结合,注重教材的适用性,编写中力求符合学生的认识规律,使之有益于培养学生专业能力和创新能力。

根据技能应用型人才的培养方法,本书注重培养学生的学习能力、实践能力和创新能力等。在内容组织上既有基本的理论知识,又有由浅入深的操作实例,使读者能容易、快速、全面地掌握机械加工技术。全书共8章,主要内容包括:机械加工的基本知识,金属切削原理与刀具,车削加工,铣削加工,刨削加工,磨削加工,机械加工工艺规程的制定和机械加工质量分析等内容。

本书循序渐进、内容完整、实用性强,以教材方式组织内容,可作为高职、高专、成人教育、技师学院和高级技工学校相关机械类专业机械加工工艺课程理实一体化教学教材,也可供机械工程领域的工程技术人员参考阅读。

本书配有电子教案,读者可以到中国水利水电出版社或万水书苑网站免费下载,网址:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工工艺与实训 / 江卫华主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010.1

21世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-5084-7043-6

I. ①机… II. ①江… III. ①机械加工—工艺—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TG506

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第221679号

策划编辑: 杨庆川 责任编辑: 宋俊娥 封面设计: 李 佳

书 名	21 世纪高职高专规划教材 机械加工工艺与实训
作 者	江卫华 主 编 熊建彪 方 明 等编著 粟思科 主 审
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 19 印张 468 千字
版 次	2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

制造技术是一个永恒的主题，是设想、概念、科学技术物化的基础和手段，是国家经济与国防实力的体现，是国家工业化的支柱产业和关键。工艺技术是制造技术的重要组成部分，提高工艺技术水平是机电产品提高质量、增强国际市场竞争力的有力措施，工艺技术水平是制约我国制造企业迅速发展的因素之一，我国目前普遍存在着“重设计、轻工艺”的现象，有关部门已经将发展加工工艺技术和装备制造列为我国打造制造业强国的重要举措之一，提出了“工艺出精品、精品出效益”的论断。加工工艺技术是重要的，必须重视。

目前，随着职业教育改革的不断深入，高等职业教育已进入了一个崭新的历史时期。在学校数量、规模、专业设置、办学条件和招生人数等各方面都大大超过了前面任何一个时期。但是，作为机电类职业技术教育核心建设项目之一的教材建设，却远远落后于职业技术教育的发展步伐。学生缺乏合适的教材，直接影响职业技术教育的质量，不利于职业教育的进一步发展。

有鉴于此，我们组织部分机电类高等职业院校的优秀教师以及相关行业的工程师，推出了符合当前职业教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

本书特点

本书对内容编排和目录进行精心组织，使读者快速掌握机械加工操作技能和工艺分析的能力。本书中的每个知识点都是以简短的篇幅介绍其中最基本、最实用的内容。通过精心设计的一些操作实例，介绍各种常用机床的基本操作要领，避免枯燥和空洞，激发读者对机械加工的兴趣。

概括来讲，本书具有如下特点：

- 取材广泛，内容丰富。本书注重知识与技能相结合，操作实例包括车削、铣削、刨削、磨削以及工艺规程设计。
- 操作实例完整，编写思路清晰。本书选择的操作实例来源于生产实际，在编写过程中都是由浅入深、循序渐进。
- 理实一体，便于教学。本书采用任务驱动的方式组织教学内容，以任务为导线，引出理论，并通过生产实例和实训，将机械制造知识渗透到各个加工任务中。
- 宽基础，精工艺。本书以工艺为核心内容，以金属切削加工理论为基础，以车削加工操作为重点介绍，并贯穿“宽、精、新、实”的编写原则。

组织结构

本书详细介绍了机械加工技能操作与工艺分析，包括机械加工基本知识、金属切削原理与刀具、车削加工、铣削加工、刨削加工、磨削加工、加工工艺规程的制定以及加工工艺质量分析方法。本书以任务驱动的方式组织教学内容，以任务为导线，引出理论，并通过生产实例和实训，将机械制造知识渗透到各个加工任务中。在每章前面都有一个简单的加工实例，后面都附有丰富的操作实例和思考题，有助于读者复习、巩固所学知识，以培养读者的实际

动手能力。

此外,为便于理实一体化教学的实际需要,在本书中的每一章节中都会给出实操训练所需的图样以及实训教学目的和操作步骤。

本书配套电子教案

在本书的配套电子教案中,提供了本书在教学过程中所需的多媒体课件。文件都通过PowerPoint 中文版制作完成的。读者安装PowerPoint 软件后,直接打开多媒体课件就可以使用。

读者对象

- 高职、高专相关专业学生。
- 技师学院、高级技工学校相关专业学生。
- 机械工程教师和学员。
- 机械工程爱好者和相关技术人员。

编者与致谢

本书由江卫华任主编,熊建彪、方明等编著,粟思科任主审。熊建彪编写第1章和第2章;方明编写第3章与第4章;施鑫煜编写第5章和第6章;江卫华编写第7章和第8章。参与本书编写工作的人员还有王治国、冯强、曾德惠、许庆华、程亮、周聪、黄志平、胡松、邢永峰、邵军、边海龙、刘达因、赵婷、马鸿娟、侯桐、赵光明、李胜、李辉、侯杰、王红研、王磊、闫守红、康涌泉、蒋杼倩、王小东、张森、张正亮、宋利梅、何群芬、程瑶等,在此也一并表示感谢。

配套服务

由于作者水平所限,加之科学技术发展迅速,书中错误和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

为充分体现本书的特点,帮助读者深刻理解本书编写意图和内涵,进一步提高对本书教学的使用效率,欢迎读者将本书使用过程中的问题与各种探讨、建议反馈给我们,本书编者将竭诚为您服务。我们的E-mail: china_54@tom.com。本书配有电子教案,读者可以到中国水利水电出版社或万水书苑网站免费下载,网址: <http://www.waterpub.com.cn/softdown/> 或 <http://www.wsbookshow.com>。

作 者

2009年12月

目 录

前言

第1章 机械加工基本知识1	3.2.4 轴类零件车削方法.....66
1.1 机械加工的认识.....1	3.2.5 套类零件车削方法.....76
1.1.1 机床识别及其构造的认知.....1	3.2.6 圆锥零件车削方法.....91
1.1.2 典型机床传动系统的分析.....2	3.2.7 成形面零件的车削方法.....102
1.2 知识要点.....3	3.2.8 螺纹零件的车削方法.....105
1.2.1 机床的分类与型号的编制.....3	3.3 本章小结.....120
1.2.2 机加工及工件类型.....6	3.4 实训.....122
1.2.3 常用机床的基本结构.....10	3.4.1 手工刃磨车刀实训.....122
1.2.4 机床机械传动与分析.....13	3.4.2 车削轴类零件实训.....123
1.3 本章小结.....16	3.4.3 车削套类零件实训.....124
1.4 习题与思考.....16	3.4.4 车削圆锥零件实训.....125
第2章 金属切削原理与刀具18	3.4.5 车削成形面零件实训.....126
2.1 观察金属切削过程.....18	3.4.6 车削三角螺纹零件实训.....126
2.1.1 机床切削运动的分析.....18	3.4.7 车削梯形螺纹零件实训.....127
2.1.2 金属切削刀具的识别.....19	3.5 习题与思考.....128
2.1.3 验证切削加工中的物理变化.....20	第4章 铣削加工131
2.2 知识要点.....21	4.1 典型零件铣削加工实例.....131
2.2.1 金属切削基本定义.....21	4.1.1 工作准备.....131
2.2.2 金属切削刀具.....24	4.1.2 加工步骤.....132
2.2.3 金属切削过程基本规律.....32	4.1.3 注意事项.....132
2.2.4 刀具磨损与刀具耐用度.....38	4.2 知识要点.....132
2.2.5 切削液的选用.....43	4.2.1 铣床工作的基本知识.....133
2.3 本章小结.....44	4.2.2 铣刀的选用及安装.....140
2.4 习题与思考.....45	4.2.3 铣床夹具及工件的安装.....149
第3章 车削加工46	4.2.4 铣削用量及铣削方式.....154
3.1 典型零件车削加工实例.....46	4.2.5 铣削加工操作方法.....161
3.1.1 工作准备.....46	4.3 本章小结.....175
3.1.2 加工步骤.....47	4.4 实训.....176
3.1.3 注意事项.....47	4.5 习题与思考.....178
3.2 知识要点.....48	第5章 刨削加工179
3.2.1 车床工作的基本知识.....48	5.1 典型零件刨削加工实例.....179
3.2.2 车刀的选用及刃磨.....53	5.1.1 工作准备.....179
3.2.3 车床夹具及工件的安装.....60	5.1.2 加工步骤.....180

5.1.3 注意事项	180	7.1.2 选择毛坯	234
5.2 知识要点	180	7.1.3 工艺分析	234
5.2.1 刨床工作的基本知识	181	7.1.4 拟定工艺规程	236
5.2.2 刨刀的选用及安装	186	7.2 知识要点	238
5.2.3 工件的安装	190	7.2.1 机械加工工艺基本概念	238
5.2.4 刨床加工的调整	193	7.2.2 工件装夹	240
5.2.5 刨削加工操作方法	197	7.2.3 定位基准的选择	245
5.3 本章小结	204	7.2.4 工艺路线的拟定	248
5.4 实训	205	7.2.5 工艺规程的制定	253
5.5 习题与思考	206	7.3 本章小结	255
第6章 磨削加工	207	7.4 实训	256
6.1 典型零件磨削加工实例	207	7.4.1 轴类零件工艺规程的制定	256
6.1.1 工作准备	207	7.4.2 套类零件工艺规程的制定	257
6.1.2 加工步骤	208	7.4.3 支架类零件工艺规程的制定	258
6.1.3 注意事项	208	7.5 习题与思考	259
6.2 知识要点	209	第8章 机械加工质量分析与控制	260
6.2.1 磨床工作的基本知识	209	8.1 典型零件加工质量分析实例	260
6.2.2 砂轮的选用及安装	213	8.1.1 单项因素分析	260
6.2.3 磨削余量及磨削用量	220	8.1.2 统计分析	262
6.2.4 磨削加工操作方法	223	8.2 知识要点	263
6.3 本章小结	231	8.2.1 机械加工精度	263
6.4 实训	232	8.2.2 机械加工表面质量	279
6.5 习题与思考	233	8.2.3 制造过程质量统计分析方法与应用	283
第7章 机械加工工艺规程的制定	234	8.3 本章小结	293
7.1 典型轴类零件加工工艺规程实例	234	8.4 习题与思考	294
7.1.1 技术要求分析	234	参考文献	295

第 1 章 机械加工基本知识

知识点

- 机床的分类与型号编制
- 机床加工类型与工件类型
- 常用机床的基本结构
- 机床机械传动与分析

本章导读

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、形位公差和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。

1.1 机械加工的认识

先由学生熟悉下列各项工作任务，再由指导教师带领学生参观学校机械加工实训工厂或校外工厂，学习相关知识，完成本工作任务。

1.1.1 机床识别及其构造的认知

通过参观工厂完成下列问题：

1. 所参观的工厂有哪些机械加工设备？并写出这些设备的型号及其含义。

2. 车床、铣床、刨床、磨床、钻床各有何用途？

3. 如图 1-1 所示，以及在工厂里看到的车床，填写其各部件的名称。

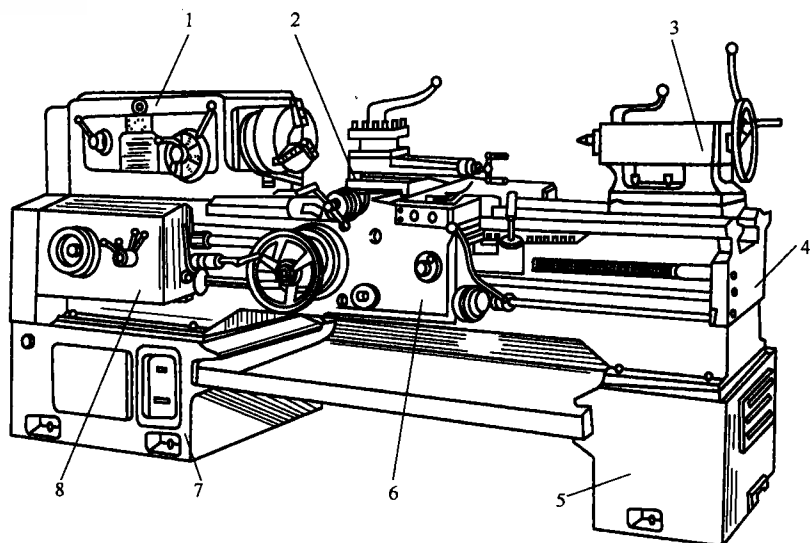


图 1-1 车床外形结构图

1. (); 2. (); 3. (); 4. (); 5. ();
6. (); 7. (); 8. (); 9. ()。

1.1.2 典型机床传动系统的分析

根据如图 1-2 所示, 分析万能升降台铣床传动系统。(用文字表述法或用框图表示法)

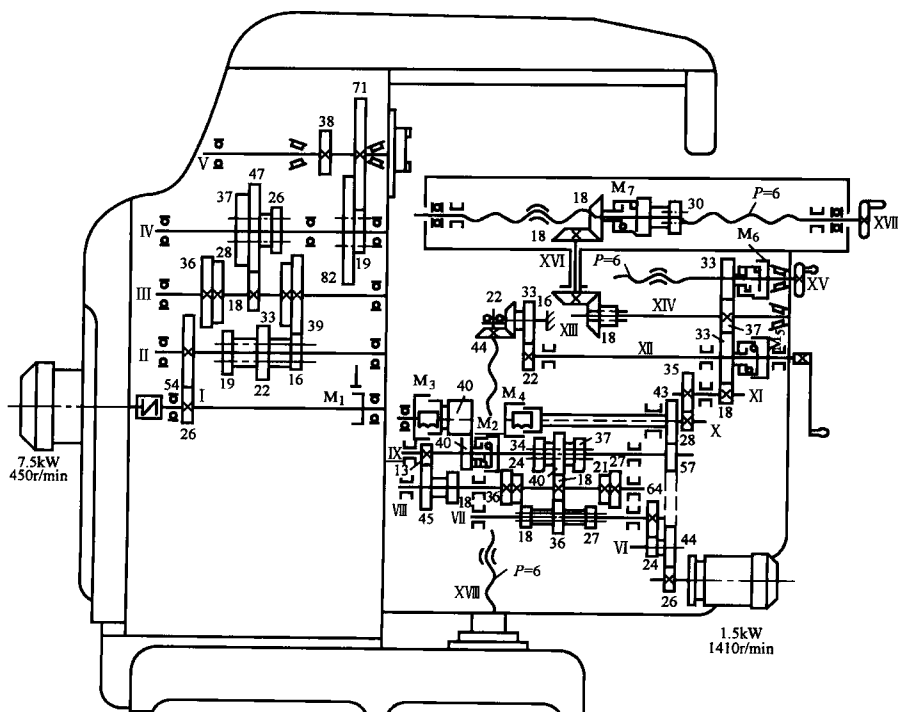


图 1-2 万能升降台铣床的传动系统图

1.2 知识要点

机器种类繁多,构成机器的零件形状更是多种多样。但构成零件轮廓的表面不外乎是几种基本类型:平面、圆柱面、圆锥面、螺旋面和成形面等。加工机器零件实际上就是对这些表面的加工。常见的机械加工方法有:车削加工、铣削加工、刨削加工、钻削加工、磨削加工等。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机器,它是制造机器的机器,所以又称为“工作母机”或“工具机”,简称机床。

1.2.1 机床的分类与型号的编制

1. 金属切削机床的分类

机床最基本的分类方法是按加工性质和所用的刀具进行分类,可将机床分为12个大类: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、特种加工机床、锯床及其他机床。在每一类机床中,按工艺范围、布局形式和结构等,分为10个组,每一组又细分为若干系列。

除上述基本分类方法外,还可根据机床的其他特征进一步区分。

(1) 按机床的应用范围(通用程度)分类

1) 通用机床:这类机床可加工多种工件,完成多种工序,使用范围较广,如卧式车床、卧式铣、镗床和立式升降台铣床等。通用机床的加工范围较广,结构往往比较复杂,主要适用于单件、小批量生产。

2) 专用机床:这类机床指用来完成特定工件的特定工序的机床。例如加工箱体某几个孔的专用镗床。专用机床是根据零件结构工艺要求而特定设计、制造和使用,生产效率普遍较高,结构简单,用于大批量生产。

3) 专门化机床:这类机床是用于加工形状相似而尺寸大小不同的特殊工件的某一道工序的机床。例如,凸轮轴车床、曲轴车床和精密丝杠车床等。专门化机床既有加工尺寸的通用性,又有加工工序的专用性,其结构比较复杂,生产效率较高,适用于成批生产。

(2) 按机床的精度分类

在同一种机床中,根据加工精度不同,可分为普通机床、精密机床和高精度机床。

此外按机床质量的大小,可分为仪表机床、中型机床、大型机床、重型机床和超重型机床;按机床自动化程度的不同,可分为手动、机动、半自动和自动机床;按机床运动执行件数目的不同,可分为单轴与多轴、单刀架与多刀架机床等。

2. 金属切削机床型号的编制

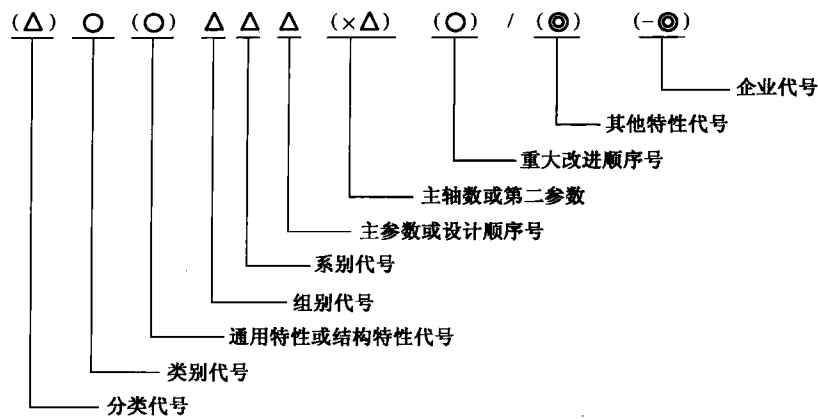
机床的型号是赋予每种机床的一个代号,用以简明地表示机床的各种特性。现行我国的机床型号,是按1994年颁布的标准GB/T15375—1994《金属切削机床型号编制方法》编制的。此标准规定,机床型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定的规律组合而成。

(1) 通用机床型号编制

1) 通用机床的型号表示方法。

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,辅助部分是否纳入型号,由厂家自定。

通用机床的型号表示方法如下：



其中：

- ① 有“()”的代号或数字，当无内容时则不表示，当有内容时则不带括号。
- ② 有“○”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) 机床类、组、系的划分及其代号。

机床的类别用汉语拼音大写字母表示，如表 1-1 所示。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，在类代号之前，居于型号的首位，但第一分类不予表示，例如，磨床类分为 M、2M、3M 三类。

表 1-1 机床的类别和分类代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			螺纹加工机床	齿轮加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	S	Y	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	磨	磨	丝	牙	铣	刨	拉	割	其

机床的组别和类别代号用两位数字表示。每类机床划分为 10 个组，每组又划分为 10 个系列，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，其主要参数相同，主要结构及布局形式相同的机床，即为同一系列，如表 1-2 所示。

表 1-2 部分金属机床类别、组别划分表

组别 类别	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床	仪表车床	单轴自动车床	多轴（半）自动车床	转塔车床	曲轴及凸轮轴车床	立式车床	落地及卧式车床	仿型及多刀车床	轮、轴、辊锭及铲齿车床	其他车床
钻床		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

3) 机床的特性代号。

机床的特性代号包括通用特性和结构特性。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，它在种类机床中表示的意义相同。

当某类型机床既有普通特性又有某种通用特性时，则在类代号之后加通用特性代号予以区别。如果某类型机床仅有某种通用特性而无普通特性，则通用特性不予表示。如 C1312 型单轴转塔自动车床。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 2~3 个通用特性代号时，一般按重要程度排列顺序。通用特性代号如表 1-3 所示。

表 1-3 机床通用特征代号

特性	精密	高精度	自动	半自动	轻型	万能	仿型	简式或经济型	数控	数显	高速	加工中心	柔性加工单元	加重型
代号	M	G	Z	B	Q	W	F	J	K	X	S	H	R	C

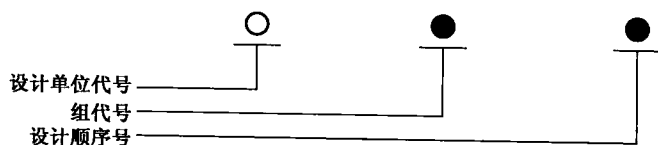
4) 机床主参数。

机床主参数代表机床规格大小参数。主参数在型号规格中位于组系代号之后，用数字表示。其数值是实际值（单位 mm）或实际值的 1/10 或 1/100。

5) 机床的重大改进顺序号。

当原机床重新设计、试制和鉴定，使其在性能、结构和布局上有重大改进时，则在原机床型号的尾部添加重大改进顺序号，以区别于原机床型号。重大改进顺序号按 A、B、C…字母的顺序选用。

(2) 专用机床型号编制



1) 设计单位代号。

当设计单位为机床厂时，用机床厂所在城市名称的大写汉语拼音字母及该城市建立的先后顺序号或机床厂名称的大写汉语拼音字母表示；当设计单位为机床研究所时，用研究所的大写汉语拼音字母表示。

2) 组代号。

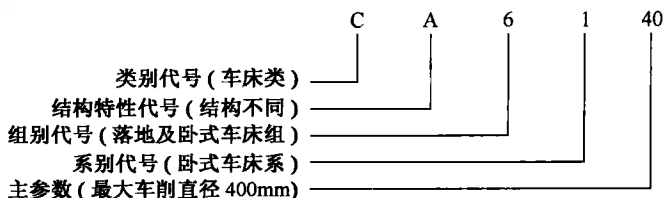
专用机床的“组”是由单位按产品的工作原理自行确定的，其代号用一位阿拉伯数字表示，位于设计单位代号之后，并用“—”分开，“—”读作“至”。

3) 设计顺序号。

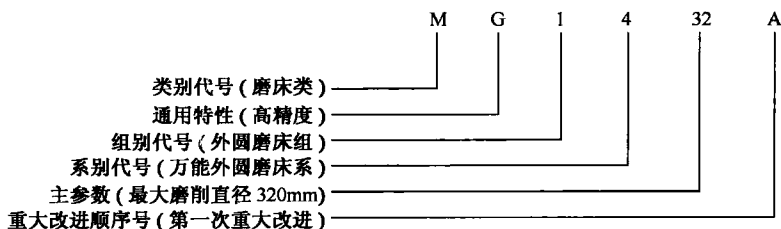
设计顺序号按设计单位的设计顺序排列，由 001 开始，位于组代号之后。

综合上述，机床型号的编制方法，举例如下：

例 1-1 CA 6140 型卧式车床。



例 1-2 MG1432 型高精度万能外圆磨床。



1.2.2 机加工及工件类型

1. 机床加工类型

机床加工是在机床上利用切削工具（刀具或砂轮）从工件表面切除多余金属，使工件获得所需几何形状、尺寸和表面粗糙度的工艺方法。它是“机床金属切削加工”的简称。

机加工类型很多，主要有车削、钻削、铣削、刨削、磨削等。

(1) 车削加工

工件旋转作主运动，车刀作进给运动的加工方法，如图 1-3 所示，称为车削加工。车削是加工回转面的主要方法，而回转面是机械零件中应用最广泛的一种表面形式，因此车削加工方法所占比例最大。

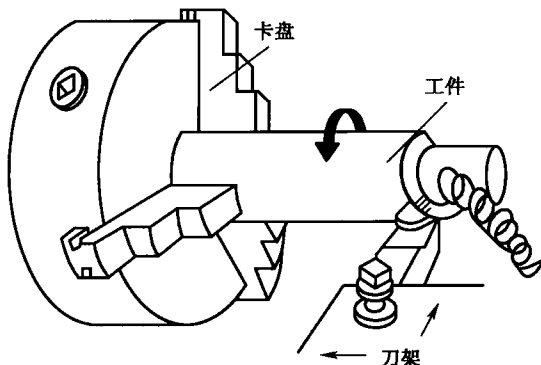


图 1-3 车削加工简图

(2) 钻削加工

用钻头或铰刀、铰刀（含中心钻）等在工件上加工孔的方法统称为钻削加工。它可以在台式钻床、立式钻床、摇臂钻床上加工，也可以在车床、铣床、铣镗床上进行。钻削加工如图 1-4 所示。

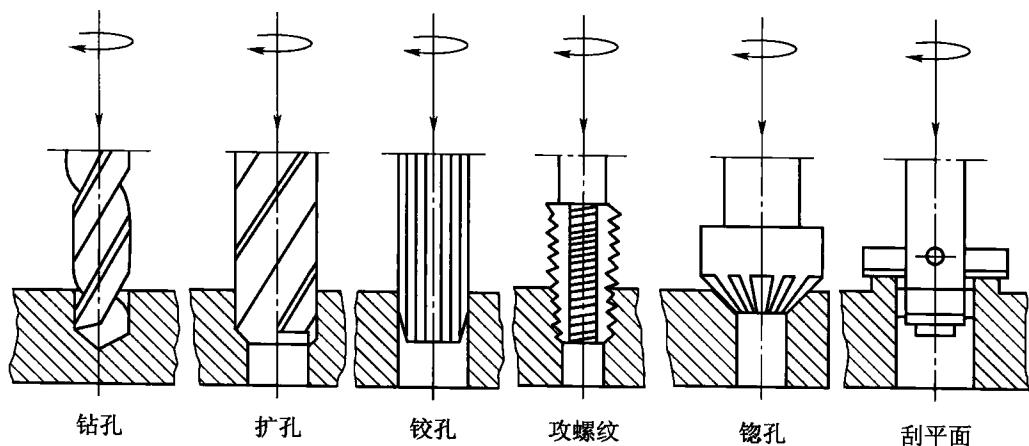


图 1-4 钻削加工

(3) 铣削加工

铣刀旋转作主运动，工件作进给运动的切削加工方法称为铣削加工。在铣床上，根据铣刀的形状不同，有端铣、立铣和圆盘铣等多种。铣削可加工平面、各种形状的槽和齿轮等。铣削加工可以在卧式铣床、立式铣床、龙门铣床、工具铣床以及各种专用铣床上进行。常见的铣削方式如图 1-5 所示。

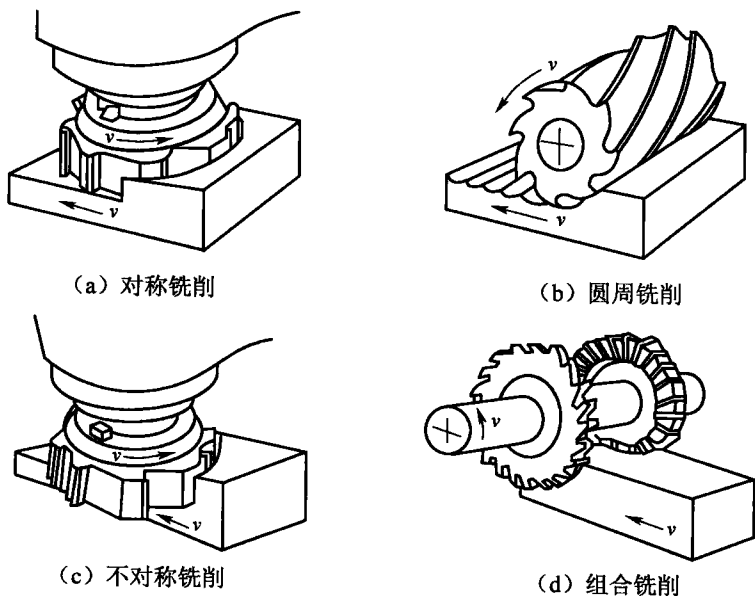


图 1-5 几种常用的铣削方式

(4) 刨削加工

用刨刀对工件作水平直线往复运动的切削加工方法称为刨削加工。刨削是一种间断的切削。刨削可加工平面、槽及成形面。由于刨床的结构简单，通用性好，生产率低，多适用于单件小批量生产。如图 1-6 所示为刨削简图。

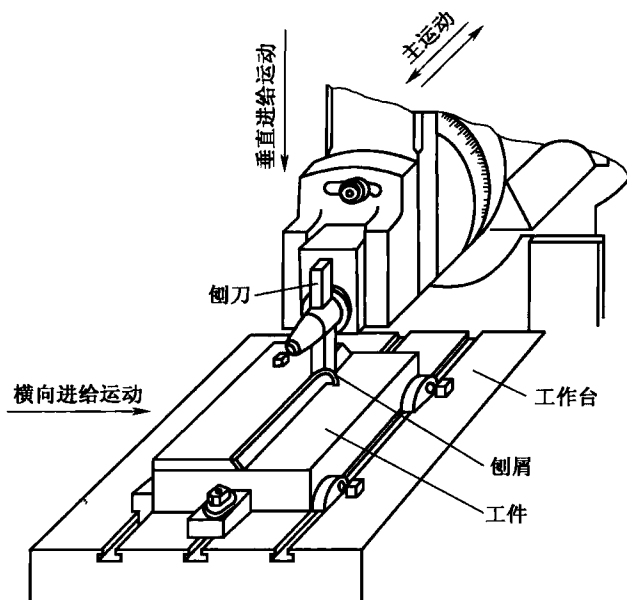


图 1-6 刨削简图

(5) 磨削加工

磨削加工是在磨床上用磨具(砂轮)对工件加工的一种方法。磨削时,砂轮作旋转运动,工件或砂轮架作进给运动,或者工件与砂轮架同时作进给运动。如图 1-7 所示为磨削简图。

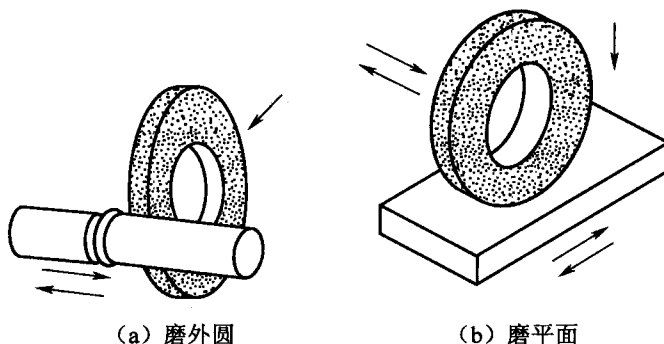


图 1-7 磨削加工简图

2. 常见工件类型

机床上加工的工件形状各异、大小不一,按其形状可分轴类、套类、盘类、箱体类和特型类等。

(1) 轴类

轴类零件是一种圆杆状的机械零件。它一般是由若干外圆柱面、圆锥面、沟槽、内孔和螺纹等以不同形式组合而成的,也有由单一的圆柱表面组成的。轴类零件按其结构形状可分为光轴、阶梯轴、实心轴、空心轴和特形轴(如曲轴、偏心轴、凸轮轴)等,如图 1-8 所示。

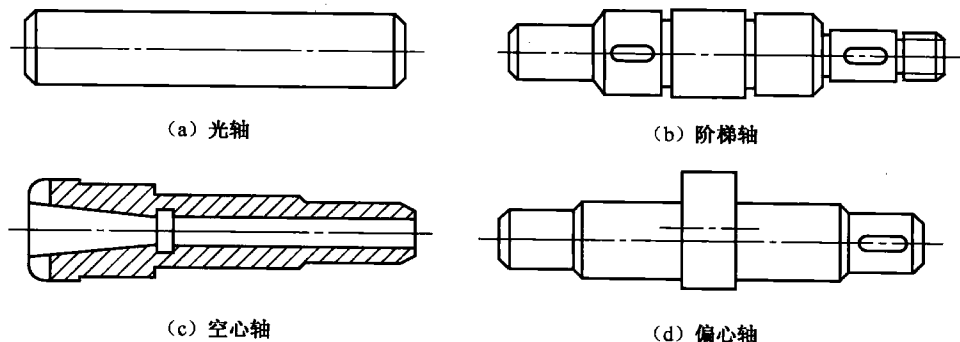


图 1-8 轴类零件的结构

(2) 套类

由同一轴线, 若干个内、外回转表面组成, 且长度尺寸较大的零件称为套类零件。套类零件通常起支承和导向作用, 这类零件有衬套、轴套、液压缸、气缸套等, 如图 1-9 所示。

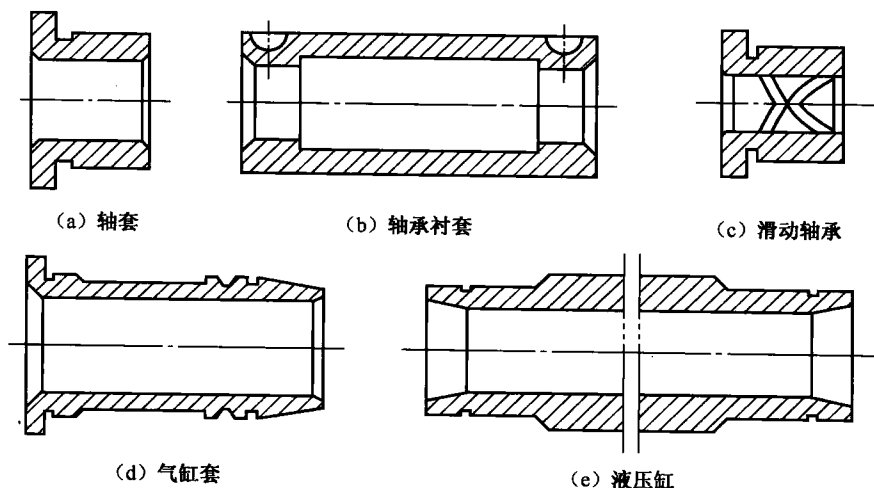


图 1-9 套类零件

套类零件的主要表面是内孔和外圆。套类零件除有尺寸精度要求外, 还有形位精度要求, 如内、外圆柱面同轴度要求, 以及轴线与端面垂直度要求。

(3) 盘类

盘类零件是由具有同一轴线、内孔贯通, 且径向尺寸较大的内、外圆柱表面组成的。如法兰盘、转向盘、进料盘、离合器盘等, 如图 1-10 所示。

盘类零件的技术要求除内、外圆柱表面的尺寸精度外, 还有较高的形位精度要求, 例如: 内外圆柱面的同轴度; 端面相对内、外圆柱面轴线的垂直度; 端面之间的平行度等。

(4) 箱体支架类

箱体支架类零件外形呈立方体或其他形状, 且具有与外形相似的空腔。如机床的变速箱、减速箱壳体、立柱、机身等。这类零件通常作为机器的主体部分, 或者支承轴类零件, 使机械传动各机构形成一个整体, 箱体零件的表面一般有多向平面、多轴线的孔及螺纹、沟槽等, 因此, 加工技术复杂, 技术要求较高。箱体类零件如图 1-11 所示。

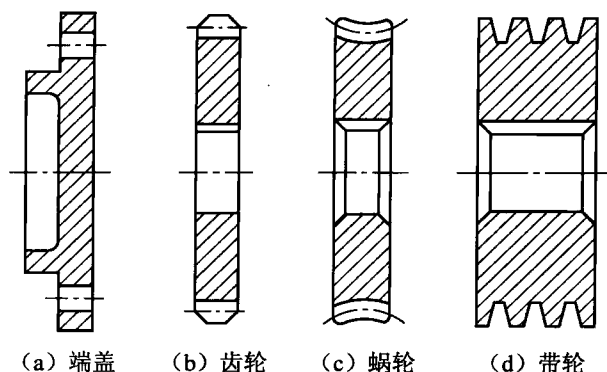


图 1-10 盘类零件

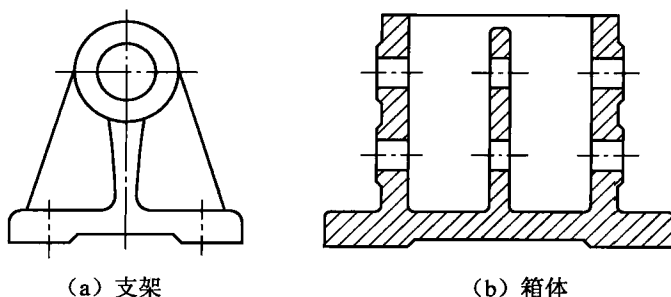


图 1-11 箱体支架零件

(5) 特型类

不属于轴类、套类、盘类和箱体支架类的零件称为特型零件，如轴承座、十字孔工件、双孔连杆、支架、曲轴等。这些零件的结构比较简单，但形状各异，一般不能用普通的安装方法进行加工，而在专用夹具上切削加工。特型零件如图 1-12 所示。

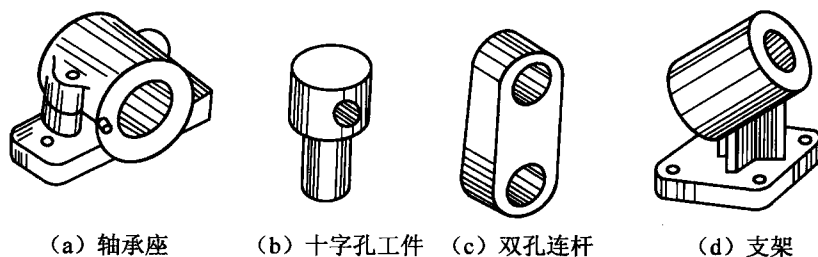


图 1-12 特型零件

1.2.3 常用机床的基本结构

1. 分析机床结构的基本思路

机床产品的设计制造，综合了机械制造专业的许多知识。无论是设计一台机床或是分析一台现有设备，均是从下面几方面考虑。

- 加工对象，即所设计机床设备的功能。包括加工零件的外形、材料、精度、表面粗糙度、强度性能、生产率及批量。