

职业院校机械类专业教学用书

模具概论

主编 谢 建



高等教育出版社

职业院校机械类专业教学用书

模 具 概 论

主编 谢 建

高等教育出版社

内容简介

本书是职业院校国家规划教材配套教学用书,是根据目前模具设计与制造专业教学重点与难点的内容,并参照教育部颁发的有关模具设计与制造专业教学指导方案中“模具制造技术教学基本要求”、数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案中核心教学与训练项目的基本要求、相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书主要对模具技术中的一些基本知识、常见模具结构及生产进行了全面介绍,内容包括模具技术发展概况、塑料成型工艺及模具、冲压成型工艺及模具、其他模具、模具的先进制造技术。与主教材中的文图相对应,本书所附光盘中给出了各种模具的动画演示,可以清楚地展示相关模具的工作原理及结构,提高学生的学习兴趣及效率。

本书可作为职业院校模具设计及制造专业、数控技术应用专业及其相关专业的教学用书,也可作为相关行业的岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

模具概论 / 谢建主编. —北京:高等教育出版社,
2007.7

ISBN 978 - 7 - 04 - 021051 - 4

I. 模… II. 谢… III. 模具 - 专业学校 - 教材
IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 070125 号

策划编辑	张春英	责任编辑	张春英	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	王艳红	责任校对	王效珍	责任印制	宋克学		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010 - 58581000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 6
字 数 140 000

版 次 2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
定 价 17.50 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21051 - 00

前言

本书是职业教育国家规划教材配套教学用书,是根据目前模具设计与制造专业教学重点与难点的内容,并参照教育部颁发的有关模具设计与制造专业教学指导方案中“模具制造技术教学基本要求”、数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案中核心教学与训练项目的基本要求、相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

随着我国国民经济的高速发展以及发达国家制造业不断向我国转移,使得与产品开发、制造密切相关的模具工业正在得到迅速发展,未来直接或间接从事模具生产的人会越来越多。因此,编写一本通俗易懂、简洁实用的模具技术基础知识教材,让初学者快速入门,了解模具技术中的一些基本知识和常见模具结构及生产,是作者编写此书的目的。

本书既考虑内容的广度,又特别注重内容的通俗性和实用性。全书共5章,首先对模具技术发展作了简介,然后以塑料成型工艺与塑料模具技术、冲压成型工艺与冲压模具技术及其他模具技术为主线,介绍常见模具技术、模具结构原理及生产设备,最后介绍了模具的先进制造技术。

本书在编写过程中,力求图文并茂,语言简洁、生动,并对教材内容及结构进行科学设计,以符合学生认知规律和心智发展规律为切入点,密切联系生产实践,同时兼顾行业发展最新动态,使本书不仅具有知识经验传承功能,同时具有职业引导功能及学生心理结构构建功能。在教学过程中借助本书所附多媒体光盘(光盘中有相应动画演示的内容后面都加注了图标),观看书中介绍的多种模具的工作原理动画,可起到事半功倍的作用。

本书由成都机械电子高等专科学校谢建编写,同校刘源、赵明两位老师参与了本书光盘中的部分动画制作。重庆大学周杰教授审阅了本书,提出了很多宝贵意见。在此一并表示感谢。

本书可作为职业院校和成人教育院校数控技术应用专业和模具设计与制造专业的教学用书,也可作为相关行业的岗位培训教材或自学用书。

由于编者水平有限,书中难免存在错漏和不当之处,敬请使用本书的教师和读者指正。

编者

2006年12月

目 录

第 1 章 模具技术发展概况	1
1.1 我国模具工业的发展	1
1.2 世界模具技术的发展	3
1.3 模具技术的应用	3
1.4 我国模具技术的发展趋势	7
思考题	8
第 2 章 塑料成型工艺及模具	9
2.1 塑料及塑料工业的发展	9
2.2 塑料的特性及分类	10
2.3 塑料及塑料制品的生产	12
2.4 塑料成型技术	13
2.5 先进、特殊塑料成型工艺简介	24
2.6 塑料模具的国家标准及塑料模具 标准件	31
2.7 常用塑料模具材料	33
思考题	34
第 3 章 冲压成型工艺及模具	35
3.1 冲压成型工艺发展概况	35
3.2 冲压成型加工的特点及应用	38
3.3 冲压成型工艺简介	41
3.4 常用的冲压材料	44
3.5 冲模的分类	44
3.6 冲压模具中的方向转换机构	56
3.7 冲压设备及冲压生产	57
3.8 冲压模具零件的分类及标准化	60
思考题	63
第 4 章 其他模具	64
4.1 金属压力铸造模具	64
4.2 粉末冶金注射成型模具	66
4.3 橡胶模具	68
4.4 玻璃模具	69
4.5 陶瓷模具	70
4.6 熔模	72
4.7 拉丝模	73
4.8 锻造模具	75
思考题	75
第 5 章 模具的先进制造技术	76
5.1 快速原型制造技术(RPM)	78
5.2 数控电火花加工技术	83
5.3 其他先进的模具制造技术简介	86
思考题	90
参考文献	91

第 1 章

模具技术发展概况

1.1 我国模具工业的发展

模具技术的起源可以追溯到我国古代。在我国原始社会末期就出现了青铜器,这标志着我国古代采用模型塑造产品的技术已经有了一定的水平,但当时的模型塑造技术主要用在兵器的制造中。

1986 年,四川广汉三星堆发掘出的两个商代祭祀坑出土了近千件精美绝伦的珍贵文物,其中有大小不同的青铜人头像、神秘怪诞的青铜面具(图 1-1)。这表明我国在商代已经开始使用模具来成型青铜物具。到春秋战国时期,各种农作器具、战争武器的制作,使模具技术的运用渐趋成熟。



图 1-1 三星堆出土的青铜人面具

1998 年底,从秦陵地下宫城军备库陪葬坑中出土的秦剑、铍、矛、戟、车马器构件、镞、箭头及

其他军用装备证明:到了秦朝时期,青铜兵器的铸造技术、规模及铸后的加工技术已经达到了较为先进的水平。应该说,铸模技术的运用对成就秦始皇的统一大业功不可没。

20 世纪上半叶,我国工业基础薄弱,模具用得很少。抗战时期,大都是私人开办的模具作坊在加工、制作一些简易模具,模具技术的传承也一般是以由有经验的钳工师傅手把手带徒弟的方法进行。抗战胜利后经济萧条,工业水平低下,汽车工业仅做些维修工作,轻工、五金行业多是私营的手工小生产作坊,电机工业也濒于停产状态,对模具的需求量都很小。1946 年,我国首派四人前往美国学习冷冲模、塑料模和夹具的设计与制造,同时向美国订购了一批模具加工的关键设备,并购买了大批电机、电器、仪表生产用的模具图纸和有关资料。但因当时的特殊历史条件,这些设备、资料未得到很好应用。

1949—1952 年恢复时期,上海、天津等工业城市的机电工业基本恢复正常生产,制造了一些简单的冲压模具和塑料模具。苏联、德国的模具书籍开始相继进入我国。1955 年成立了我国的第一家专业模具生产厂——天津电讯模具厂。1955 年底原一机部在哈尔滨电机厂开办了第一期工模具设计短训班,课程有冷冲模设计、塑料模设计、压铸模设计和夹具设计,学员有 30 多人。

1962 年,为了适应模具生产发展的需要,颁布了我国第一个模具标准:冷冲模零件标准与典型结构的标准。

20 世纪 80 年代后期,随着我国经济的飞速发展,模具工业进入了一个快速发展的新时代,不仅有模具企业有了很大发展,三资企业、乡镇(个体)模具企业的发展也相当迅速。表 1-1、表 1-2 是 20 世纪 90 年代全国(未含港、澳、台统计数字,下同)模具生产及进出口发展情况统计。

表 1-1 1995 年以来我国历年模具产值表 亿元人民币

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
产值	145	160	200	220	250	280	316	360	450	530

表 1-2 1995 年以来我国历年模具进出口情况表 万美元

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
进口	81 100	91 799	63 000	66 348	88 274	97 700	111 174	127 200	136 930	181 399
出口	4 941	7 000	9 428	9 591	13 280	17 374	18 775	25 234	33 680	49 100

从表 1-1、表 1-2 可以看出,虽然我国模具工业发展迅速,20 世纪 90 年代的 10 年间模具产值的增长率基本稳定在 14%~15%。但由于在模具精度、寿命、制造周期及生产能力等方面,我国与国际平均水平和发达国家仍有较大差距,所以模具的生产仍然供不应求,每年需要大量进口模具,主要缺口集中在精密、大型、复杂、长寿命模具领域。

进入 21 世纪后,随着模具行业结构调整和体制改革步伐的加大,大型、精密、复杂、长寿命、中高档模具及模具标准件发展速度高于一般模具产品;塑料模和压铸模比例增大;专业模具厂数量及其生产能力增加;“三资”及私营企业发展迅速;股份制改造步伐加快。但模具工业发展很不平衡,从地区分布来看,以珠江三角洲和长江三角洲为中心的东南沿海地区发展快于中西部地区,南方的发展快于北方。目前发展最快、模具生产最为集中的省份是广东和浙江,江苏、上海、安徽和山东等地近几年也有较大发展。

1.2 世界模具技术的发展

纵观世界各国模具的发展,可以看出,工业革命推动了工业技术的发展,从而推动了机械、汽车、精密仪器、日用品的发展,使模具这一特殊的工艺装备成为基础工业的主要组成部分。特别是第一、二次世界大战期间,对大批量的武器及精密器械的需求,更是大大促进了模具技术的迅猛发展。德国正是利用先进的模具技术,在武器装备制造上占有先机,可源源不断地制造出大量的战斗机、坦克和枪械等轻重型武器,因而能一度掌握着战争的主动权。而战后的日本,也是抓住了模具工业的振兴,在仪器仪表、家用电器等方面,以先进的精密成型技术占领了国际市场,从而使其国力快速增长起来。

近年来,信息产业、汽车及其配件、塑料制品等工业的快速发展,对模具水平的要求越来越高,需求量也越来越大。电子、汽车、电机、电器、仪表、家电和通讯等产品中,60%~90%的零部件需要用模具成型。国民经济的五大支柱产业,即机械、电子、汽车、石化和建筑的发展,都要求模具工业的发展与之相适应。模具设计及制造水平,决定了产品质量、效益和新产品的开发能力。模具生产水平的高低,已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志。各个发达及发展中国家,都把模具工业作为支柱产业,无论从发展规模,还是从年产值上都占有相当的比重。

在欧美等工业发达国家,模具工业被称为“点铁成金”的“磁力工业”,其发展速度超过了新兴的电子工业,已实现了模具专业化、标准化和商业化,因而深受赞誉。在美国,工业界认为“模具工业是美国工业的基石”;在日本,模具工业被称为“进入富裕社会的原动力”;在德国,模具工业被冠以“金属加工业中的帝王”称号;欧盟的其他一些国家则更加直接地宣称“模具就是黄金”;新加坡政府把模具工业作为“磁力工业”。我国模具权威人士认为“模具是印钞机”。可见模具工业在各国经济发展中都具有重要的地位。

模具技术具有数千年的悠久历史,在人类社会的发展中发挥了巨大的作用。现在,人类社会已经进入21世纪,模具技术将以它特有的魅力和活力与时俱进,继续向前发展。

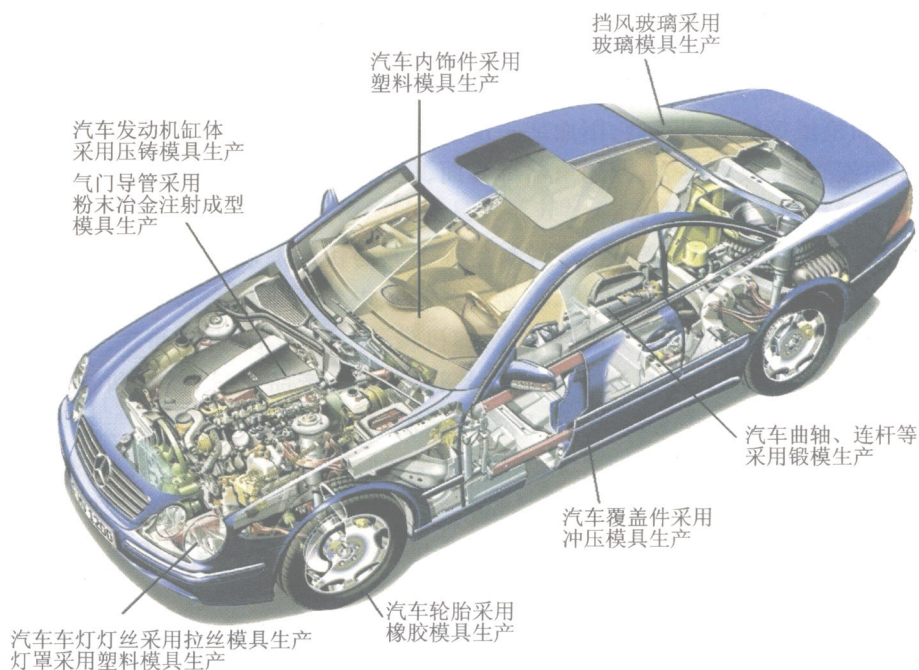
1.3 模具技术的应用

由于模具的使用可使生产效率高、产品质量好、材料消耗低、生产成本低,因而应用更加广泛。从工业产品生产行业看,模具是现代工业,特别是汽车、摩托车、航空、仪器仪表、电子通讯、兵器、家用电器、五金工具、建筑材料、日用品等工业所必不可少的工艺装备。据资料统计,利用模具制造的零件数量,在飞机、汽车、摩托车、拖拉机、电机、电器、仪器仪表等机电产品中占80%以上;在计算机、电视机、摄像机、照相机、录像机等电子产品中占85%以上;在电冰箱、洗衣机、空调、电风扇、自行车、手表等轻工业产品中占90%以上;在子弹、枪支等兵器产品中占95%以上。

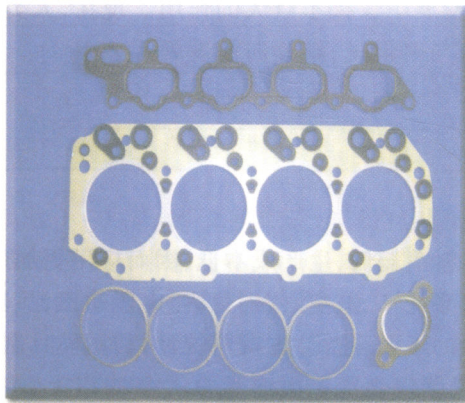
一、模具技术在汽车、摩托车行业中的应用

汽车工业是我国国民经济五大支柱产业之一,汽车模具作为发展重点已在汽车工业产业政

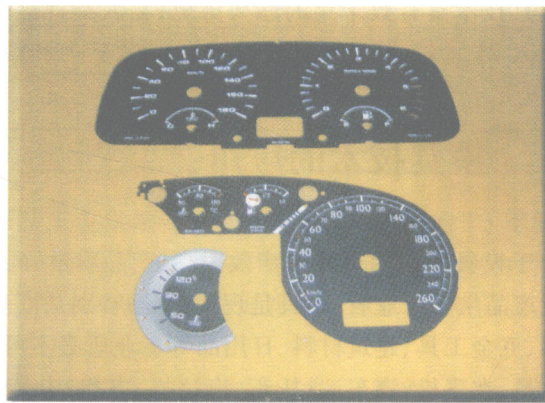
策中得到确认。每个型号的汽车所需模具达几千副,价值上亿元。汽车制造商为了适应市场需求,换型频繁,而每次换型时约有 80% 的模具需要更换。我国制造的摩托车目前共有 14 种排量 80 多个车型,1000 多个型号,每个型号的摩托车共需模具近千副,价值 1 000 多万元。一般汽车的内饰件需用塑料模具制造,轮胎的成型需用橡胶模具,而发动机机体的成型用的是压铸模具,就连挡风玻璃也需要玻璃模具来完成成型,如图 1-2 所示。



(a) 汽车的制造离不开模具



(b) 精密冲裁的汽车密封垫

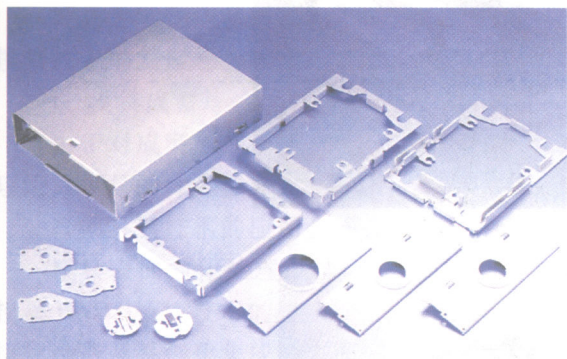


(c) 注塑成型的汽车仪表盘

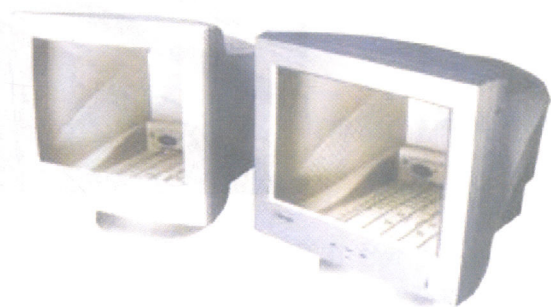
图 1-2 模具技术在汽车中的应用

二、模具技术在家用电器产品中的应用

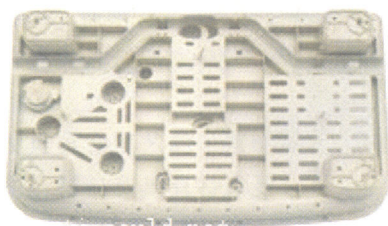
家用电器中,许多零部件的生产也离不开模具。比如制造单台冰箱,需用模具生产的零件约 150 多个,共需模具 350 多副,价值约 400 多万元;制造单台洗衣机需模具约 200 副,价值约 2 000 万元(双桶洗衣机)到 3 000 万元(全自动洗衣机);单台空调仅塑料模具就需近 20 副,价值约为 150 万元。图 1-3 是用模具成形的部分家用电器零件。



(a) 冲压生产的电脑零件



(b) 注塑成型的显示器外壳



(c) 注塑成型的洗衣机底座



(d) 压铸成型的通讯设备

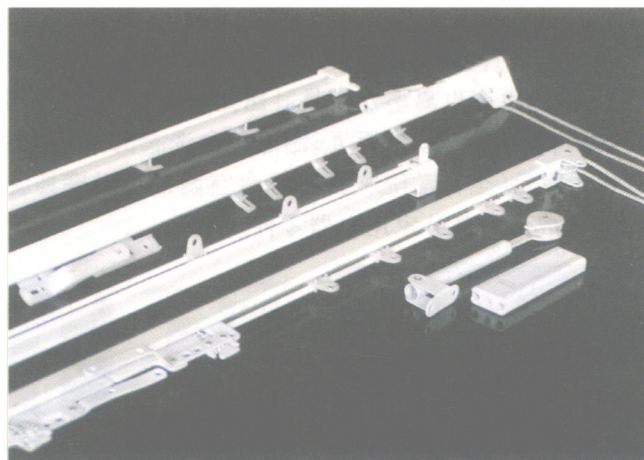
图 1-3 模具成形的部分家用电器

三、模具技术在石化工业、建筑业中的应用

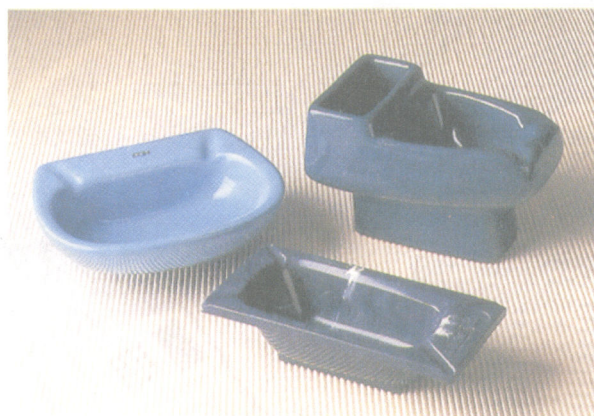
我国石化工业一年生产 500 多万吨聚乙烯、聚丙烯和其他合成树脂,很大一部分需要塑料模具成型后,才能用于生产和生活中。如图 1-4 所示,生产塑料管件和塑钢门窗,需要大量的塑料模具成型;生产建筑业用的地砖、墙砖和卫生洁具,需要大量的陶瓷模具。

四、模具技术在军事工业中的应用

无论是飞机坦克,还是枪支弹药的大量生产都离不开模具技术的支持,图 1-5 所示为模具技术在军事工业中的应用。



(a) 模具成型的塑料窗轨



(b) 压制成型的亚克力洁具

图 1-4 模具技术在石化工业和建筑业中的应用



图 1-5 模具技术在军事工业中的应用

总之,在现代社会中,越来越多产品的生产依赖于模具。因此,模具工业被公认为“朝阳工业”、“企业效益的放大器”。按模具总量排名,我国已紧随日、美之后位居世界第三。

1.4 我国模具技术的发展趋势

模具是工业产品批量生产的基础工艺装备。从模具成型技术和模具加工技术两方面来看,模具技术的发展趋势可归纳为以下几点:

1. 模具成型理论不断发展使模具设计计算日趋成熟

由于对成型加工原理的研究越来越深入,模具设计已从经验设计逐步向理论计算转换,这些理论为模具的计算机辅助设计奠定了基础。

2. 模具新技术的应用全面提升模具的设计制造水平

模具表面强化处理设计,对提高模具寿命和减少模具昂贵材料的消耗有十分重要的意义。模具 CAD/CAM 技术的推广和应用,使现代模具制造技术朝着加快信息驱动、提高制造柔性、敏捷化制造及系统化集成的方向发展。

3. 模具标准化的实施将进一步降低模具成本

由于标准件可直接购买,模具的设计和制造只需要专注于成型零件即可,有效缩短了模具设计制造同期,提高了质量,降低了成本,给模具的设计和制造带来了极大的方便。

4. 高效、精密、自动化的模具加工和检验设备将是模具制造的主流

计算机数控设备的发展,大大缩短了模具制造周期,为模具的设计制造全自动化奠定了基础。

5. 模具成型工艺的革新将使制品质量更加完美

一些新材料和具有特殊要求的制品,旧的成型方法已不再适应,必须使用新的成型方法和成型工艺,如塑料模的反应注射成型、动力熔融成型、气体辅助成型、多品种的共注射成型等。

6. 模具成型设备的更新为制品质量提供了保障

制品的精密化、微型化和超大化,必然要求成型设备的精密、小型和大型化,如德国研制的注射量只有 0.1 g 的微型注射机可生产 0.05 g 左右的微型塑料产品。

7. 模具新材料的开发使模具的精密、复杂和长寿命得到保证

具有优异的强韧性、耐磨性、耐蚀性和耐热性的高合金工具钢,基本满足了模具成型性能。目前,除改进现有各系列合金钢质量外,硬质合金、陶瓷材料及复合材料等也取得了很好的发展。

8. 多功能复合模具将进一步发展

新型多功能复合模具除了冲压成形零件外,还担负叠压、攻螺纹、铆接和锁紧等组装任务,对钢材的性能要求也越来越高。

9. 模具日趋大型化

由于用模具成形的零件日渐大型化和高生产效率要求而发展的“一模多腔”,模具日趋大型化。

10. 成型原材料的不断涌现将使模具成型的范围更加广泛

随着材料合成技术和改性技术的提高,新品种、新原理不断出现,使模具可成型材料范围

不断扩大,模具的使用也更加广泛。

综上所述,模具是属于边缘学科,它涉及机械设计制造、塑性加工、铸造、金属材料及热处理、高分子材料、金属物理、凝固理论、粉末冶金、塑料、橡胶、玻璃等诸多学科、领域和行业。因此,要想学好模具专业课,前期的许多专业基础课必须学好,诸如机械制图、机械设计与制造、金属材料与热处理、公差与配合、材料力学与理论力学以及模具制造技术,等等。

思 考 题

1. 试述模具工业在国民经济中的地位和作用。
2. 试述模具技术的发展趋势。
3. 你对学好模具专业课有何打算?

第 2 章

塑料成型工艺及模具

2.1 塑料及塑料工业的发展

从 1907 年第一种合成树脂——酚醛塑料面世以来,世界塑料工业虽只有近百年的历史,但其发展速度却相当惊人。从 20 世纪 30 年代前后开始规模研制到目前的塑料产品系列化,生产工艺自动化、连续化以及不断开拓功能塑料新领域,世界塑料工业经历了初创阶段、发展阶段、飞跃发展阶段和稳定增长阶段等。塑料作为一种新的工程材料,不断被开发与应用,加之成型工艺的不断成熟、完善与发展,极大地促进了塑料成型方法的研究与应用和塑料成型模具的开发与制造。

我国的塑料工业起步较晚,20 世纪 40 年代只有酚醛和赛璐珞两种塑料,年产量仅 200 吨左右。20 世纪 50 年代末万吨级聚氯乙烯装置的投产和 70 年代中期几套引进石油化工装置的建成投产,使塑料工业有了两次飞跃性的发展。与此同时,塑料成型加工机械和工艺方法也得到迅速发展,各种加工工艺都已齐全。

据统计,1935 年全世界塑料产量只有 20 万吨左右,1998 年已达到 14 000 多万吨。在现代四大基础材料(钢铁、水泥、塑料及木材)中,塑料的增长速度跃居榜首,预计今后仍将以每 8 年翻一番的增长速度持续增长。

塑料是以树脂为主要成分的高分子有机化合物。树脂可分为天然树脂和合成树脂两大类。塑料大多采用合成树脂。各种合成树脂都是将低分子化合物的单体通过合成的方法生产出的高分子化合物。在一定温度和压力下,塑料具有可塑性,可以利用模具将其成型为具有一定几何形状和尺寸精度的塑料制件。

塑料已经明显地改善了人类的生活质量,如果没有塑料制品,则汽车、电器、工业和办公设备、商用机械、日用品以及文体用品等将与现在大大不同。塑料取代传统材料的应用示例见表 2-1。

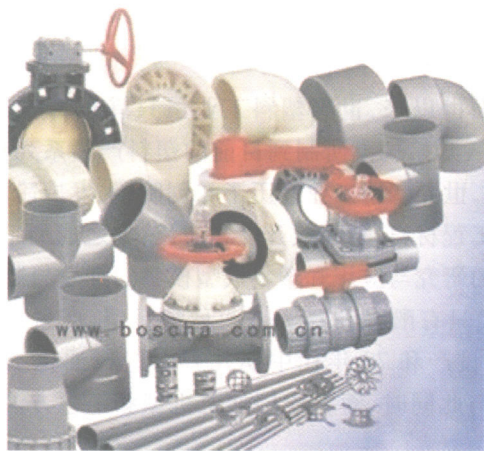
表 2-1 塑料取代传统材料的应用示例

用途	传统用材料	现用材料
汽车保险杠	钢	聚丙烯、聚碳酸酯/聚酯合金
汽车油箱	钢	聚乙烯(聚乙烯/尼龙/填料)多层复合物
汽车前照明灯和尾灯玻璃	玻璃	聚丙烯碳酸酯
汽车引擎进气管	压铸金属	聚碳酸酯、玻纤增强尼龙

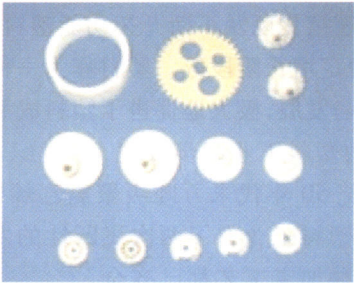
续表

用途	传统用材料	现用材料
饮料瓶	玻璃	聚碳酸酯、聚氯乙烯(PVC)
计算机机箱	金属薄板	ABS、m-PPE、PVC、PC/ABS
家用窗户框架	铝、木材	PVC、ABS
电熨斗壳体	金属	酚醛树脂、SMC板
盛装液体的槽罐	金属	聚乙烯(PE)、聚丙烯
电视机外壳	木材	聚苯乙烯

塑料制品在机械、电子、通讯、建筑、化工、交通运输、航空航天、国防军事、医疗卫生、工农业及日常生活用品等各个领域均得到了广泛的应用,如图 2-1 所示。



(a) 建筑用塑料管件和管接头



(b) 精密仪器仪表中的精密塑料齿轮

图 2-1 塑料制品的应用

2.2 塑料的特性及分类

一、塑料的特性

1. 密度小、质量轻

大多数塑料的密度在 $1.0 \sim 1.4 \text{ g/cm}^3$ 之间,其中聚 4—甲基丁烯—1 的密度最小,约为 0.83 g/cm^3 ,相当于钢材密度的 11%、铝材密度的 30% 左右。如果采用发泡成型,则塑料制品的密度可以小到 $0.01 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ 。可见,在体积相同的条件下,塑料比钢材要轻得多,这是“以塑代钢”的主要原因。

美国 20 世纪 80 年代统计数据显示:汽车上采用塑料零件后,平均每辆汽车的重量可减轻 180 kg,这样,每升汽油可使汽车多行驶 0.4 km,这样美国每年可节约 1 400 万桶汽油。事实上,

在 1975—1985 年的 10 年间,美国因减轻车重而节约能耗的价值已经高达 900 亿美元。如此之大的经济效益,正在力促世界各国汽车工业采取各种方法和措施来加速汽车零件塑料化的发展步伐。除此之外,塑料制品在航空航天中的应用也很多,例如:美国波音 747 客机有 2 500 个重量达 2 吨的零部件是用塑料制造的;美国全塑火箭中所用的玻璃钢占总重量的 80%。

飞机和火箭使用塑料零件除了减重之外,还能满足其他一些特殊的性能要求。如塑料的比强度高(按单位质量计算的强度称为比强度)。钢的拉伸比强度为 160 MPa,而玻璃纤维增强的塑料的拉伸比强度可高达 170~400 MPa。

2. 绝缘性能好,介电损耗低

由于塑料原子内部一般都没有自由电子和离子,所以大多数塑料都具有良好的绝缘性能以及很低的介电损耗,因此塑料是现代电子电器行业中不可缺少的原材料。许多电器用的插头、插座、开关、手柄等,都是用塑料制成的。

3. 化学稳定性高

塑料对酸、碱和许多化学药品都具有良好的耐腐蚀能力,其中以聚四氟乙烯塑料的化学稳定性最高,“王水”也不能将它腐蚀,甚至连原子工业中的强腐蚀剂五氟化铀对它都不起作用,因此有“塑料王”之称。

由于塑料的化学稳定性高,所以它们在化学工业中应用很广泛,可以用来制作各种管道、密封件和换热器等。

4. 减摩、耐磨性好

大多数塑料制件都具有良好的减摩性和耐磨性,它们可以在水、油或带有腐蚀性的液体中工作,也可以在半干摩擦或者完全干摩擦的条件下工作,这是一般金属零件无法比拟的。因此,现代工业中已有许多齿轮、轴承和密封圈等机械零件开始采用塑料制件,特别是对塑料配方进行特殊设计后,还可以使用塑料制造自润滑轴承。

5. 减振、隔音性好

塑料的减振和隔音性能来自于聚合物大分子的柔韧性和弹性。一般来讲,塑料的柔韧性要比金属大得多,所以当其遭到频繁的机械冲击和振动时,内部将产生粘性内耗。这种内耗可以把塑料从外部吸收进来的机械能量转换成内部热能,从而起到吸振和减振的作用。塑料是现代工业中减振、隔音性能极好的材料,不仅可以用于高速运转机械,而且还可以用作汽车中的一些结构零部件(如保险杠和内装饰板等)。国外一些轿车已经开始用碳纤维增强塑料制造板簧。

另外,许多塑料还都具有逆光和绝热性能,或可以与金属一样进行电镀、着色和焊接,从而使得塑料制品能够具有丰富的色彩和各种各样的结构形式。许多塑料还具有防水、防潮、防透气、防辐射以及耐瞬时烧蚀等特殊性能。

随着工业塑料制件和日用塑料制件的品种和需求量的日益增加,这些产品更新换代的周期愈来愈短,因此对塑料的品种、产量和质量都提出了更高的要求。

二、塑料的分类

塑料的品种繁多,分类方法也不尽相同。

按塑料中合成树脂的分子结构及热性能的不同,可分为热固性塑料和热塑性塑料两大类。

按塑料的应用来分,可分为通用塑料、工程塑料及特殊塑料。

按塑料的特殊性能来分,可分为热敏性塑料、增强塑料及液晶塑料等。

目前按型号、牌号统计,塑料有上千种之多。从塑料的应用及发展来看,热塑性塑料的发展最为迅速;工程塑料由于综合性能优异,其发展速度超过了通用塑料。

2.3 塑料及塑料制品的生产

塑料工业分为塑料生产和塑料制品生产两大部门,这两个部门之间相辅相成,互相依赖,缺一不可。塑料制品生产是将塑料工业与其他工业部门连接在一起的桥梁。塑料生产与塑料制品生产的关系可用图 2-2 所示的框图表示。

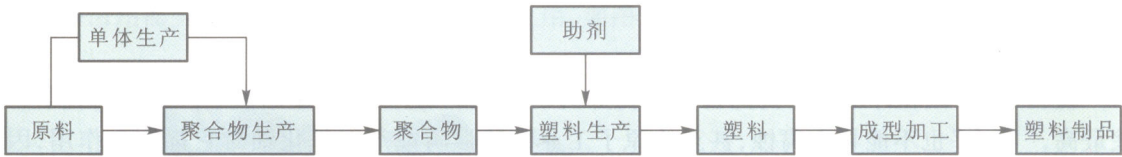


图 2-2 塑料及其制品的生产过程

根据塑料的类型、特性以及制品的结构特点的不同,塑料制品常用的成型方法,有注塑成型、压缩成型、传递成型、挤出成型等,如图 2-3 所示。

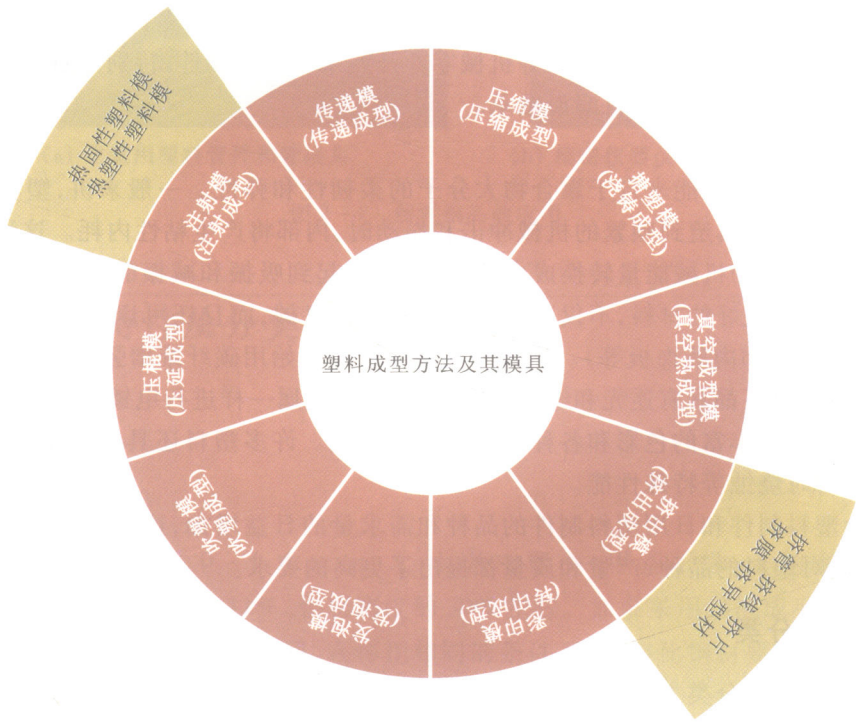


图 2-3 塑料制品的成型方法