



普通高等教育“十五”国家级规划教材

# 模具设计基础 及模具 CAD

● 华中科技大学 李建军 李德群 主编



TG76-39

19

普通高等教育“十五”国家级规划教材

# 模具设计基础 及模具 CAD

主编 李建军 李德群  
参编 吴志超 王义林 周华民  
主审 姜奎华



机械工业出版社

本书分四篇 16 章分别论述了冲模、塑料注射模及压铸模的设计基础知识及其 CAD/CAE 技术的应用。关于冲模部分, 主要以冲裁、弯曲、拉深工艺为主, 分别讲述了单工序模、复合模、连续模的冲压工艺和模具结构及零件的设计方法, 并以连续模 CAD 系统为例, 介绍了冲模 CAD 系统的开发方法和应用特点。在塑料注射模部分, 着重论述了塑料注射模的浇注系统、温度调节系统以及成形与运动零部件的设计理论与方法, 并介绍了塑料注射模 CAD 和 CAE 系统的开发及应用特点。而压铸模部分, 在介绍了压铸工艺及压铸模结构特点后, 介绍了压铸机的选择方法, 重点论述了压铸模的浇注和排溢系统以及成形零件的设计方法, 并简要地介绍了压铸模 CAD/CAE 系统的应用特点。另外, 为便于更好地理解模具 CAD 技术, 本书对 CAD 技术基础也进行了专门的讲述。

本书可作为材料加工工程、机械工程及相关专业的教材, 也可供从事模具设计的工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

模具设计基础及模具 CAD/李建军, 李德群主编. —北京:  
机械工业出版社, 2005. 7  
普通高等教育“十五”国家级规划教材  
ISBN 7-111-16918-2

I. 模... II. ①李... ②李... III. ①模具—设计—  
高等学校—教材②模具—计算机辅助设计—高等学校—  
教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 078399 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)  
责任编辑: 张祖凤 版式设计: 张世琴 责任校对: 申春香  
封面设计: 饶 薇 责任印制: 陶 湛

北京铭成印刷有限公司印刷

2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 11.375 印张 · 440 千字

定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换  
本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版



**李建军** 1964年出生于江西九江。分别于1985年、1988年和1995年获华中科技大学的工学学士、工学硕士和工学博士学位。现为华中科技大学材料科学与工程学院教授、博士生导师，塑性成形过程模拟及模具技术国家重点实验室主任。长期从事数字化模具设计制造技术的研究工作，在国内外杂志上发表论文60余篇，出版教材专著4本。



**李德群** 1945年生于江苏泰县。1968年毕业于清华大学冶金系。1980年毕业于华中工学院(现华中科技大学)研究生院材料加工工程专业，获硕士学位，同年留校任教。1986年至1987年在美国康乃尔大学作访问学者。现为华中科技大学材料科学与工程学院院长、教授、博士生导师。编著教材8部、译著1部，在国内外发表学术论文200余篇。主要研究领域为基于知识、面向装配的注射模CAD/CAE/CAM/PDM。

# 模具设计基础及模具 CAD(李建军、李德群主编)

## 信息反馈表

尊敬的老师:

您好!感谢您多年来对机械工业出版社的支持和厚爱!为了更好地满足您的需要,欢迎您对我社的教材多提宝贵建议。谢谢!

### 一、基本信息

姓名: \_\_\_\_\_ 性别: \_\_\_\_\_ 职称: \_\_\_\_\_ 职务: \_\_\_\_\_  
邮编: \_\_\_\_\_ 地址: \_\_\_\_\_  
任教课程: \_\_\_\_\_ 电话: \_\_\_\_\_ (H) \_\_\_\_\_ (O)  
电子邮件: \_\_\_\_\_ 手机: \_\_\_\_\_

### 二、您对本书的建议和意见

(欢迎您指出本书的疏误之处)

### 三、您的希望

- (1) 选择一本书的理由: ①内在质量 \_\_\_\_\_; ②出版社 \_\_\_\_\_; ③价格 \_\_\_\_\_
- (2) 您想要的书, 买不到 \_\_\_\_\_
- (3) 您想出版一本书 \_\_\_\_\_
- (4) \_\_\_\_\_
- (5) \_\_\_\_\_

请与我们联系:

100037 北京百万庄大街 22 号·机械工业出版社·高等教育分社 张祖凤 收

Tel: 010—8837 9722, 6899 7455(Fax)

E-maill: zhzf@mail.machineinfo.gov.cn

# 前 言

本书被列为普通高等教育“十五”国家级规划教材。其编写目标是面向材料加工学科的建设与发展，改进材料加工专业的传统课程体系，拓宽学生的知识面，培养学生的创新能力。

模具作为工业生产的基础工艺装备，对提升我国制造业水平及增强我国制造业的国际竞争力具有不可替代的作用。培养模具技术方面的高级人才，已成为高等教育不可忽视的一项重要任务。目前，国内有关模具设计和模具 CAD 方面的教材和专著较多，但都是分开编著的，不便于系统地学习。为此，在本书的编写过程中，尝试将目前广泛使用的冲模、塑料注射模和压铸模的设计基础知识及其 CAD 技术汇集在一起编写，使学生能在较短的时间内，获得更多的模具设计方面的知识。

但是，无论冲模、塑料注射模还是压铸模，其内容都非常丰富，不可能在本书中面面俱到。因此，在本书编写过程中着重强调了基本概念与方法的讲解，并对所编写的内容进行精选，力求用精选的内容和简练的语言清楚地论述三类模具设计中的一些关键技术问题。在编写模具 CAD 技术方面的相关内容时，为避免重复，注意针对模具 CAD 技术的特点，分别从不同的角度对模具 CAD 技术的应用进行阐述。

本书共分四篇十六章，李建军教授编写了第一章~第五章和第十四章，李德群教授编写了第六章~第十章，吴志超副教授编写了第十一章、第十二章和第十六章，王义林副教授编写了第十三章，周华民副教授编写了第十五章。全书由李建军和李德群主编，由武汉理工大学姜奎华教授主审。

华中科技大学模具技术国家重点实验室的肖祥芷教授、黄乃瑜教授、李志刚教授、夏巨谔教授对本书的编写提出了很多有益的建议，王耕耘副教授、郑志镇博士、廖登明博士以及李畅和叶晓峰博士研究生等为本书 CAD 部分的编写提供了相应的资料，美国 UGS 公司的徐吉仁先生、李志博士和刘升明工程师也对本书的编写给予了宝贵的支持，在此一并表示感谢！

鉴于作者水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

编者

# 目 录

## 前言

<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 模具工业的现状与发展趋势 .....	1
第二节 现代模具设计制造技术简介 .....	2
第三节 模具的分类与应用特点 .....	5

## 第一篇 冲模设计基础

<b>第二章 冲模设计概述</b> .....	8
第一节 冲压工艺类型及变形特点 .....	8
第二节 冲模分类及其典型结构 .....	19
第三节 冲模设计要点 .....	29
复习思考题 .....	30
<b>第三章 冲压工艺过程设计</b> .....	31
第一节 毛坯展开与毛坯排样 .....	31
第二节 冲压工艺方案设计 .....	37
第三节 冲压力与压力中心计算 .....	48
复习思考题 .....	51
<b>第四章 冲模结构及零部件设计</b> .....	52
第一节 冲模结构及零部件设计流程 .....	52
第二节 冲模总体结构设计 .....	53
第三节 工作件设计 .....	60
第四节 定位零部件设计 .....	73
第五节 压料、卸料、出料及抬料装置设计 .....	78
第六节 其他辅助装置设计 .....	82
复习思考题 .....	84
<b>第五章 冲模设计实例分析</b> .....	85
第一节 单工序模设计实例 .....	85
第二节 复合模设计实例 .....	90
第三节 连续模设计实例 .....	96
复习思考题 .....	103

## 第二篇 塑料注射模设计基础

<b>第六章 塑料注射模设计概述</b> .....	106
----------------------------	-----

第一节 塑料材料及其应用 .....	106
第二节 热塑性塑料的工艺性能 .....	110
第三节 注射工艺过程 .....	113
第四节 注射模具的基本结构 .....	116
复习思考题 .....	118
<b>第七章 注射模浇注系统</b> .....	119
第一节 浇注系统的流变学概念 .....	119
第二节 普通流道浇注系统 .....	121
复习思考题 .....	135
<b>第八章 注射模成形及运动部分的设计</b> .....	136
第一节 成形零件工作尺寸的计算 .....	136
第二节 凹模壁厚及底板厚度的计算 .....	139
第三节 型腔布置和结构设计 .....	144
第四节 导向机构的设计 .....	148
第五节 推出机构的结构 .....	151
第六节 脱模力计算及推出零件尺寸确定 .....	156
第七节 抽芯机构的分类与结构 .....	160
复习思考题 .....	166
<b>第九章 注射模温度调节系统</b> .....	167
第一节 温度调节的必要性 .....	167
第二节 冷却管道的工艺计算 .....	169
第三节 冷却系统的设计原则 .....	174
第四节 冷却回路的形式 .....	177
复习思考题 .....	181
<b>第十章 注射模的设计步骤及实例</b> .....	182
第一节 注射模的设计步骤 .....	182
第二节 注射模设计实例 .....	185
复习思考题 .....	192
<b>第三篇 压铸模设计基础</b>	
<b>第十一章 压铸工艺及模具设计概述</b> .....	194
第一节 压铸成形工艺简介 .....	194
第二节 压铸机及压铸工艺参数 .....	195
第三节 压铸模结构组成及设计流程 .....	200
复习思考题 .....	202
<b>第十二章 压铸模设计</b> .....	203
第一节 压铸机选用 .....	203
第二节 分型面设计 .....	207



第三节 浇注系统和排溢系统的设计 .....	210
第四节 成形零件结构设计 .....	217
复习思考题 .....	223

## 第四篇 模具 CAD 技术

<b>第十三章 CAD 技术基础</b> .....	226
第一节 形体的表示模式 .....	226
第二节 参数曲线与曲面建模 .....	229
第三节 参数化特征造型技术 .....	238
第四节 装配建模技术 .....	248
第五节 “自顶向下”的设计方法 .....	255
第六节 产品数据交换技术 .....	257
第七节 UNIGRAPHICS 软件简介 .....	264
复习思考题 .....	267
<b>第十四章 连续模 CAD 系统</b> .....	268
第一节 连续模 CAD 系统概述 .....	268
第二节 连续模 CAD 系统的功能需求分析 .....	271
第三节 连续模 CAD 系统的设计与实现 .....	274
第四节 UG/Progressive Die Wizard(PDW)的应用介绍 .....	285
复习思考题 .....	300
<b>第十五章 塑料注射模 CAD 系统</b> .....	301
第一节 注射模 CAD 的主要内容 .....	301
第二节 注射模 CAD 技术的发展状况 .....	305
第三节 注射模 CAD 开发的基本原理 .....	307
第四节 注射模 CAD 系统实例 Moldwizard .....	317
第五节 MoldWizard 的应用实例 .....	321
第六节 注射成形 CAE 及其应用 .....	330
复习思考题 .....	342
<b>第十六章 压铸模 CAD 系统</b> .....	343
第一节 压铸模 CAD 概述 .....	343
第二节 压铸模 CAD 软件简介及模具设计实例 .....	344
第三节 基于 UG 的压铸模 CAD .....	346
第四节 压铸模 CAE .....	348
复习思考题 .....	352
<b>参考文献</b> .....	353

# 第一章 绪 论

## 第一节 模具工业的现状与发展趋势

### 一、模具工业在现代制造业中的地位

由于采用模具生产零部件，具有生产效率高、质量好、成本低等一系列优点，使得模具的使用范围日益广泛，已成为现代工业生产的重要工艺装备和发展方向。根据国际生产技术协会的预测，21世纪制造业中粗加工零件的75%、精加工零件的50%都需要通过模具来完成。许多工业品的发展和水平的提高，很大程度上取决于模具的发展水平。据统计，飞机、汽车、电机、电器、电子、仪器仪表、通信设备、彩电、冰箱、洗衣机、手表、照相机等产品零部件的60%~80%需要通过模具生产出来。例如，生产一辆汽车，无论是载重车还是轿车，所需要的各种模具就超过4000副。模具作为工业产品生产的基础工艺装备，是“效益放大器”，用模具生产的最终产品的价值，往往是模具自身价值的几十倍、上百倍。因此，模具对国民经济和社会发展将起越来越大的作用，其技术水平的高低已成为衡量一个国家制造业水平的重要标志。

### 二、我国模具工业的现状与发展趋势

从20世纪80年代初开始，发达工业国家的模具工业已从机床工业中分离出来，并发展成为独立的工业部门，其产值已超过机床工业的产值。改革开放以来，我国的模具工业发展也十分迅速。近年来，每年都以15%的增长速度快速发展。模具企业达17000余家，从业人员达60多万。模具行业的快速发展是使我国成为世界制造大国的重要原因。今后，我国要发展成为世界制造强国，仍将依赖于模具工业的快速发展，成为模具制造强国。

随着模具工业规模的不断扩大，我国的模具技术水平也有较大的提高，已能制造体现现代模具设计制造水平的大型、复杂、精密的模具，部分模具达到了国际先进水平。如在冲模方面，我国的模具企业已能制造部分轿车的大型覆盖件模具，以及用于生产电机定转子叠片、接插件、电子零件的精密复杂连续模；在塑料模方面，已能制造48"大屏幕彩电塑壳模具、大容量洗衣机全套塑料模具以及汽车保险杠和整体仪表板等塑料模具，并开始使用先进的热流道和气体辅助注射成形技术；在压铸模方面，已能制造自动扶梯整体梯级压铸模、汽车发动机缸体

压铸模及汽车后轿齿轮箱压铸模等复杂的模具。

尽管我国模具工业有了长足的进步，部分模具已达到国际先进水平，但无论是数量还是质量仍满足不了国内市场的需要，每年仍需进口 10 多亿美元的各类大型、精密、复杂模具。与发达国家的模具工业相比，在模具技术上仍有不小的差距。今后，我国模具行业应在以下几方面进行不断的技术创新，以缩小与国际先进水平的距离。

(1) 注重开发大型、精密、复杂模具 随着我国轿车、家电等工业的快速发展，成形零件的大型化和精密化要求越来越高，模具也将日趋大型化和精密化。

(2) 加强模具标准件的应用 使用模具标准件不但能缩短模具制造周期，而且能提高模具的制造质量、降低模具制造成本。因此，模具标准件的应用必将日渐广泛。

(3) 推广 CAD/CAM/CAE 技术 模具 CAD/CAM/CAE 技术是模具技术发展的一个重要里程碑。实践证明，模具 CAD/CAM/CAE 技术是模具设计制造的发展方向，它可显著地提高模具设计制造水平。

(4) 重视快速模具制造技术，缩短模具制造周期 随着先进制造技术的不断出现，模具的制造水平也在不断地提高，基于快速成形的快速制模技术、高速铣削加工技术，以及自动研磨抛光技术将在模具制造中获得更为广泛的应用。

## 第二节 现代模具设计制造技术简介

高精尖模具的开发极大地依赖现代设计制造技术的发展。新材料、新工艺、新设备和信息化技术一直是开发高精尖模具的基础。目前，在模具的设计制造过程中，已广泛地使用了数字化设计制造技术、先进的数控机床和各类相关高新技术设备。

### 一、现代模具设计技术

#### 1. 3D CAD 技术

现代模具设计技术已逐步由 2D 的计算机辅助绘图向 3D 的计算机辅助设计方向发展，并实现 CAD/CAM 的集成。

由于 3D 设计技术所具有的直观性、一致性以及与 CAM 的直接集成，3D CAD/CAM 技术的重要性已获得模具界的广泛认可。近年来，国际上一些 CAD/CAM 开发商都投入了大量的人力和物力，在通用 CAD/CAM 系统基础上开发模具行业专用的 CAD/CAM 系统，针对各类模具的特点，推出宜人化、集成化和智能化的专用系统。例如，美国 UGS 公司推出的用于塑料模设计的 Mould Wizard，该软件可辅助设计人员快速地完成塑料件的收缩计算、型腔布置、分模及模具结构的详细设计；另外，UGS

还与华中科技大学联合开发出了用于连续模设计的 Progressive Die Wizard, 该软件可辅助设计人员快速地进行冲压工艺设计、毛坯排样、条料排样以及连续模结构与零件的设计。美国 PTC 公司也在 PRO/ENGINEER 上推出了 PRO/MOLD 塑料模设计软件, 该软件可辅助模具设计人员进行分模设计、型芯型腔设计和标准模架的设计。又如英国 DELCAM 公司推出的 PowerSHAPE 系统, 包括 PS-Moldmaker 模块, 它是面向模具制造的模具结构设计专家系统, 可自动为复杂注塑模、吹塑模创建模具结构及抽芯机构, 自动产生分模面, 且相关零件的加工信息可直接输出到 PowerMILL 模块产生加工程序。还有日本 UNISYS 株式会社推出的专用于塑料模设计和制造的 CADCEUS 系统, 该系统综合了塑料产品设计、模具设计到模具生产所需要的全部功能, 可实现三维设计与二维视图的关联。

专用模具设计系统的不断推出, 使得模具的设计水平和效率得到了极大地提高, 设计时间较采用通用 CAD 系统可缩短 50% ~ 80%。由于专用系统中融入了大量的模具设计相关知识, 操作使用方便, 极大地降低了对设计人员的要求, 减轻了设计人员的工作压力, 从而为设计人员进行创新设计提供了强有力的支持。

## 2. CAE 技术

随着成形过程模拟技术的快速发展, 模具设计也逐步由经验设计走向科学设计。通过对材料在模具中成形过程的模拟, 可使设计人员在设计阶段就预测出模具使用过程中可能出现的各种问题, 从而不断地改进和优化模具的设计, 提高模具的设计质量。可以说, CAD 与 CAE 技术的结合是现代模具设计技术的重要特征。

目前, 在材料成形过程模拟方面, 已有大量软件可供使用。在冲压成形过程模拟方面, 国际上著名的有 DYNAFORM、PARA-STAMP、AUTOFORM、FAST-BLANK 等, 国内有华中科技大学的 FASTAMP、吉林大学的 KMAS, 它们可用于预测板料冲压成形过程中的起皱、破裂、成形不足等缺陷, 评价冲压工艺设计方案, 并可计算出毛坯形状。在塑料注射成形方面, 国际上著名的有 MOLDFLOW 软件, 国内有华中科技大学的华塑 CAE, 它们可对塑料注射成形过程中的流动、冷却、保压、翘曲等过程进行分析, 从而预测出在不同注射工艺条件下的塑料制品的成形质量, 评价注塑工艺方案。在铸造成形方面, 国际上有德国的 MAGAM、法国的 PROCAST、瑞典的 NOVACAST、芬兰的 CASTECH, 国内有华中科技大学的 InteCAST 和清华大学的 FT-STAR, 它们可以完成多种合金材质(包括铸钢、球墨铸铁、灰铸铁、铸造铝合金等)和多种铸造方法(砂型铸造、金属型铸造、压铸、低压铸造、铁模覆砂铸造等)下铸件的凝固分析、流动分析以及流动和传热耦合计算分析, 从而预测出缩孔、缩松等铸造缺陷。

## 二、现代模具制造技术

随着高新技术的发展, 近几年涌现出大量的先进制造工艺技术, 并在模具制

造中获得广泛的应用，极大地促进了模具制造技术的进步，模具的制造精度、质量和寿命都得到较大的提高。下面仅就几种常用的先进加工技术在模具制造中的应用情况作一介绍，以便了解现代模具制造技术的发展趋势。

(1) 高速铣削加工 高速铣削加工是指利用主轴转速在 10000r/min 以上的数控加工机床进行切削加工的一种加工技术。由于采用高速铣削加工不仅提高模具零件的切削加工效率，还可提高模具表面的加工质量，减少后期的模具研磨加工量，并可直接用于切削硬度高达 63HRC 的淬硬钢，避免加工后的热处理对零件精度的影响，从而极大地提高了模具制造质量，缩短了模具制造周期。目前，该技术已在发达工业国家的模具制造中得到普及，而国内仅有部分有一定技术实力和经济实力的企业在应用。

(2) 多轴联动加工 由于模具形状愈来愈复杂，三轴联动的数控加工机床有时也无能为力。与三轴联动相比，五轴联动可随时调整刀具轴线方向，灵活地设定走刀路线，从而加工出更加复杂的模具表面形状。另外，五轴联动加工还可获得优化的切削加工条件，减少刀具磨损，提高加工质量，缩短加工时间。因此，五轴联动加工机床在模具制造中的应用也将会日益增多。

(3) 精密电火花加工 电火花加工是目前模具制造中不可或缺的一种加工技术，特别是对模具中的一些窄缝、深槽，通常都依赖于电火花加工技术。随着技术的进步，目前电火花加工技术已朝着高速主轴的方向发展，加工的效率、精度和表面质量也愈来愈高，它将在模具制造中发挥更加重要的作用。

(4) 快速制模 随着缩短模具制造周期压力的不断增大，以及快速原型制造技术的发展，目前已开发出多种基于快速成形的快速制模技术，如基于快速原型的热喷涂直接金属模具制造、基于快速原型的金属模具零件的复制制造技术等。这些技术在制造小批量生产用模具方面具有成本低、周期短等特点，已在塑料模、拉深模、铸造模的快速制造中获得应用。

(5) 研磨抛光 模具抛光是提高模具零件表面光洁性，从而提高产品零件质量的重要加工工艺。由于模具型腔表面复杂，目前还没有成熟的自动化抛光技术，主要还是采用人工抛光的方法，既费时又费力，且质量难以得到保证。实现模具抛光的自动化、智能化将是模具抛光技术发展的重要方向。最近开发出的通过磁力和磁性研磨粒子对模具表面进行研磨加工的磁研磨技术，在实现抛光自动化方面迈出了一大步。

(6) 模具热处理技术 热处理是模具制造过程中的一个重要工艺环节，它可极大地提高模具性能、质量与寿命。目前，模具热处理技术发展较快的领域是真空热处理和表面强化技术。采用真空热处理技术可防止加热氧化和脱碳、消除氢脆、减小零件变形，从而提高零件的塑性、韧性、疲劳强度以及零件的质量。采用表面强化技术可提高模具的耐磨、耐腐蚀和耐高温等特性，而这些特性单纯

依赖基体材料的改进和提高是非常有限的，也是不经济的。激光表面强化、气相沉积、离子注入以及热喷涂等是最近发展起来的先进的材料表面强化技术，已在模具表面处理中获得应用，取得良好的效果。

### 第三节 模具的分类与应用特点

模具的类型较多，按照成形件材料的不同可分为冲压模具、塑料模具、锻造模具、压铸模具、橡胶模具、粉末冶金模具、玻璃模具和陶瓷模具。在模具工业的总产值中，冲压模具约占 50%，塑料模具约占 33%，压铸模具约占 6%，其他各类模具约占 11%。冲模、塑料注射模和压铸模是其中应用最为广泛的三类模具。

冲模是实现冲压生产的基础工艺装备。它被安装在压力机上，通过对板料施加压力使板料产生分离或塑性变形，从而获得所需要的零件（亦称为冲压件或冲件）。由于冲压生产的操作简单，生产率高，而且加工出的零件具有成本低、重量轻、刚度好、尺寸稳定、互换性好等优点，已被广泛应用于汽车、电子、家电、仪器仪表等工业产品的零件制造中。这些行业中很多过去采用铸造、锻造、切削加工等方法制造的零件，都已被冲压件所代替。随着冲压技术的发展，冲压模具的结构越来越复杂，精度要求也越来越高，其设计和制造的难度也将越来越大。

塑料注射模是一种用来生产塑料零件的模具。它被安装在塑料注射机上，由塑料注射机将塑料颗粒融化成热熔体，经过合模、高压注射、保压冷却定型、开模、推出制件等工序，获得所需的塑料零件。近十年来，由于塑料具有的良好特性，使得塑料零件获得愈来愈广泛的应用，塑料模已成为广泛使用的一类模具。

压铸模是实现压铸生产的基础工艺装备。压铸即压力铸造，是将熔融合金在高压、高速条件下充填型腔，并在高压下冷却凝固成形的一种精密铸造方法。压铸生产工艺具有尺寸精度和表面质量高、铸件组织细密、硬度和强度高等特点，且可以生产出形状复杂的薄壁件。另外，采用压铸工艺生产效率高，易实现机械化和自动化。随着汽车和摩托车工业的快速发展，特别是铝镁合金零件的广泛使用，使得压铸模的技术水平有了较大的提高。汽车发动机缸罩、盖板、变速器壳体、齿轮箱壳体、制动器、轮毂等铝合金铸件，目前均是采用压铸模进行生产的。



# 第一篇

## 冲模设计基础

---

# 1

- 第二章 冲模设计概述
- 第三章 冲压工艺过程设计
- 第四章 冲模结构及零部件设计
- 第五章 冲模设计实例分析



## 第二章 冲模设计概述

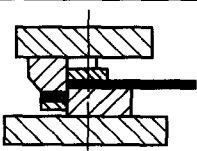
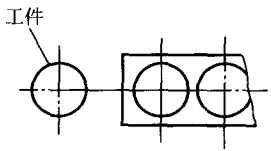
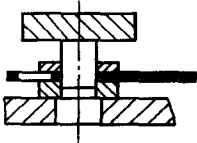
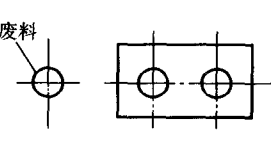
### 第一节 冲压工艺类型及变形特点

冲压加工是金属塑性加工的基本方法之一，它通过冲压机床经安装在其上的模具施加压力于板料或带料毛坯上，使毛坯全体或局部发生塑性变形，从而获得所需的零件形状。目前，冲压加工主要用于制造金属薄板零件，包括黑色金属和有色金属板零件，有时也用于加工部分非金属板零件。

#### 一、常用冲压工序

根据材料的变形特点，冲压加工的基本工序可分为分离和成形两类。分离工序是使板料上工件部分的材料与其他部分相分开，并获得一定断面质量的加工方法；而成形工序则是在毛坯材料不被破坏的条件下使其产生塑性变形，以获得所需工件形状和尺寸精度的加工方法。每一类方法根据其分离或变形特点的不同，还可进一步细分为不同的工序，见表 2-1。该表简要地说明了每一种冲压工序的特点、可加工的形状及所采用的模具结构简图。

表 2-1 常用冲压工序及模具简图(图例 1)

类别	工序名称	工序简图	工序特征	模具简图
	切断		用剪刀或模具切断板料， 切断线不是封闭的	
分离 工序	冲 落料		用模具沿封闭线冲切板料， 冲下的部分为工件	
	裁 冲孔		用模具沿封闭线冲切板料， 冲下的部分为废料	