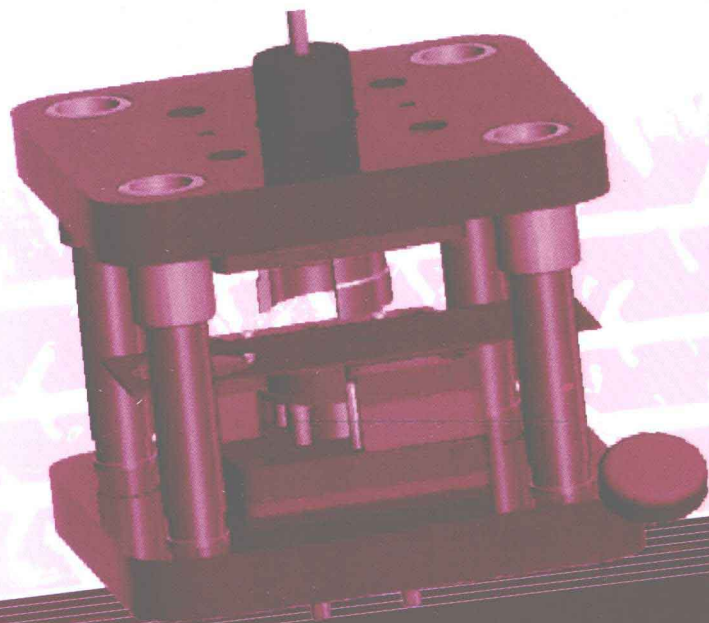


21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



# 冷冲压工艺与模具设计

主 编 刘洪贤  
主 审 王军红

- 以工作过程为主线，以实际案例导入教学项目
- 详细讲述设计冲压模具结构的基本方法与步骤



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

# 冷冲压工艺与模具设计

主 编 刘洪贤  
副主编 陈晓罗 朱祖武 孟 政  
参 编 刘建敏  
主 审 王军红

 北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书是为配合高等职业院校的教育教学改革,以模具设计与制造专业的培养目标为依据编写。

本书在知识构建上,根据能力为本位的思想,省略了一些烦琐的理论推导及复杂计算,而注重实际应用知识和拓展读者知识面。本书分为8个项目,主要内容包括冷冲压加工概述、冲裁工艺与模具设计、弯曲工艺与模具设计、拉深工艺与模具设计、成形工艺与模具设计、冷挤压工艺与模具设计、冲压模具的试模与维护、冲压工作安全措施与自动送料装置。以实例、案例贯彻全书各个项目,在阐明冲压工艺的基础上,详细叙述了正确设计冲压模具结构的基本方法与步骤。

本书可作为高等职业院校模具设计与制造专业教材,也可供从事机械设计与制造、模具设计、数控加工和机电一体化等工作的专业人士参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

冷冲压工艺与模具设计/刘洪贤主编. —北京:北京大学出版社, 2012. 1

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-19933-6

I. ①冷… II. ①刘… III. ①冷冲压—生产工艺—高等职业教育—教材②冲模—设计—高等职业教育—教材 IV. ①TG38

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第265150号

书 名: 冷冲压工艺与模具设计

著作责任者: 刘洪贤 主编

策划编辑: 赖 青 张永见

责任编辑: 张永见

标准书号: ISBN 978-7-301-19933-6/TH·0279

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16开本 17印张 390千字

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

定 价: 32.00元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

本书是为配合高等职业院校的教育教学改革，以模具设计与制造专业的培养目标为依据编写的，以培养学生从事实际工作的基本能力和基本技能为指导，以工作过程为主线，坚持知识够用为度的原则。以实例、案例贯彻全书各个教学项目，在阐明冲压工艺的基础上，详细叙述了正确设计冲压模具结构的基本方法与步骤。

本书共分为 8 大教学项目，在知识构建上，根据能力为本位的思想，省略了一些烦琐的理论推导及复杂计算，而注重实际应用知识和拓展读者知识面。其主要内容包括冷冲压加工概述、冲裁工艺与模具设计、弯曲工艺与模具设计、拉深工艺与模具设计、成形工艺与模具设计、冷挤压工艺与模具设计、冲压模具的试模与维护、冲压工作安全措施与自动送料装置。

本书计划学时数为 120 学时左右，学时分配建议见下表。

序号	项目名称	学时
1	项目 1 冷冲压加工概述	8
2	项目 2 冲裁工艺与模具设计	34
3	项目 3 弯曲工艺与模具设计	20
4	项目 4 拉深工艺与模具设计	26
5	项目 5 成形工艺与模具设计	6
6	项目 6 冷挤压工艺与模具设计	10
7	项目 7 冲压模具的试模与维护	6
8	项目 8 冲压工作安全措施与自动送料装置	10
	总学时	120

本书由天津电子信息职业技术学院刘洪贤任主编，由天津电子信息职业技术学院陈晓罗、江西工业贸易职业技术学院朱祖武、大连海洋大学职业技术学院孟政任副主编，由天津电子信息职业技术学院王军红任主审。

本书编写分工情况如下：项目 1、项目 6 由陈晓罗编写；项目 2、项目 3 由天津电子信息职业技术学院刘建敏编写；项目 4 由朱祖武编写；项目 5、项目 7 由刘洪贤编写；项目 8 由孟政编写。全书由刘洪贤和陈晓罗统稿。

本书所有参考文献均在书后列出，在此对相关作者表示谢意！

由于编者水平有限，书中有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者  
2011 年 9 月

# 目 录

<b>项目 1 冷冲压加工概述</b> .....	1
1.1 冷冲压加工的基本概念 .....	2
1.1.1 基本概念 .....	2
1.1.2 冷冲压加工的特点 .....	3
1.1.3 冲压加工和模具在生产中的地位 .....	3
1.1.4 冲压模具的应用领域 .....	4
1.1.5 模具工业的现状与发展趋势 .....	4
1.2 冷冲压基本工序 .....	6
1.2.1 按冲压变形的性质分 .....	6
1.2.2 按冲压工序的组合方式分 .....	7
1.2.3 按冲压工序的特征分 .....	8
1.3 常用的冲压材料 .....	9
1.3.1 常用冲压材料种类 .....	10
1.3.2 冲压材料规格与牌号 .....	10
1.3.3 对冲压材料的基本要求与选择原则 .....	10
1.3.4 新型冲压材料展望 .....	11
1.4 模具的基本结构与组成 .....	13
1.4.1 模具的基本结构 .....	13
1.4.2 冲压模具的基本结构组成 .....	14
1.5 冲压设备 .....	15
1.5.1 冲压设备的分类与型号 .....	15
1.5.2 冲压设备的类型与结构 .....	16
1.5.3 冲压设备与模具的关系 .....	20
1.5.4 冲压设备的使用、管理与操作规程 .....	22
1.5.5 冲压设备的保养与维护 .....	24
项目小结 .....	27
思考与练习 .....	27
<b>项目 2 冲裁工艺与模具设计</b> .....	28
2.1 单工序冲裁模设计 .....	29
2.1.1 典型冲裁件的案例引入 .....	29
2.1.2 冲裁件工艺性分析 .....	30
2.1.3 排样设计 .....	33
2.1.4 单工序冲裁模结构设计 .....	37

2.2 级进冲裁模设计 .....	56
2.2.1 课题引入 .....	56
2.2.2 级进冲裁模典型结构设计 .....	57
2.2.3 级进冲裁模常用的定位装置 .....	61
2.2.4 冲压力及压力中心的确定 .....	64
2.2.5 非圆形凸、凹模刃口尺寸计算 .....	68
2.3 复合冲裁模设计 .....	70
2.3.1 课题引入 .....	70
2.3.2 正装式复合模结构 .....	71
2.3.3 倒装式复合模结构 .....	73
2.3.4 复合模常用的卸料装置 .....	75
2.3.5 模具结构分析与选择 .....	78
2.4 冲裁件质量分析 .....	79
2.4.1 冲裁变形过程对质量的影响 .....	79
2.4.2 模具间隙对冲裁件质量的影响 .....	81
2.4.3 冲裁产生的其他质量问题及解决的措施 .....	82
2.5 冲裁工艺综合运用与拓展 .....	83
2.5.1 典型模具结构分析 .....	83
2.5.2 冲裁模具设计的基本步骤 .....	86
2.5.3 冲裁模具设计案例 .....	89
项目小结 .....	94
思考与练习 .....	94
<b>项目3 弯曲工艺与模具设计</b> .....	<b>96</b>
3.1 弯曲基本知识 .....	97
3.1.1 实用弯曲件案例引入 .....	97
3.1.2 弯曲概念 .....	97
3.1.3 弯曲变形过程 .....	99
3.1.4 弯曲件工艺性分析 .....	100
3.1.5 冲压成形工艺方案的确定 .....	104
3.1.6 弯曲件展开长度的计算 .....	106
3.2 U形件弯曲模具设计 .....	109
3.2.1 U形件弯曲模具结构 .....	109
3.2.2 弯曲模具主要零部件设计 .....	111
3.2.3 弯曲模具间隙 .....	113
3.2.4 弯曲模具工作尺寸的确定 .....	114
3.2.5 弯曲力的计算 .....	114
3.2.6 弯曲模具结构设计要点 .....	115
3.3 弯曲工艺综合运用与拓展 .....	116



3.3.1	典型弯曲模具结构分析 .....	116
3.3.2	弯曲模具设计案例 .....	129
3.4	弯曲件的质量分析 .....	133
3.4.1	回弹对工件形状和尺寸精度的影响 .....	133
3.4.2	扭曲与翘曲现象 .....	134
3.4.3	开裂现象 .....	135
3.4.4	截面畸变现象 .....	136
3.4.5	弯曲件成形的其他质量问题 .....	136
项目小结	.....	137
思考与练习	.....	137
<b>项目 4</b>	<b>拉深工艺与模具设计 .....</b>	<b>139</b>
4.1	圆筒件拉深模具设计 .....	140
4.1.1	案例引入 .....	140
4.1.2	拉深概念 .....	141
4.1.3	拉深件工艺性分析 .....	144
4.1.4	拉深件毛坯尺寸的计算 .....	145
4.1.5	拉深工艺计算 .....	148
4.1.6	拉深模具结构设计 .....	153
4.2	带凸缘件拉深模具设计 .....	158
4.2.1	案例引入 .....	158
4.2.2	拉深工艺计算 .....	159
4.2.3	拉深模结构 .....	165
4.2.4	拉深模具主要零部件设计 .....	165
4.3	其他旋转体零件拉深 .....	168
4.3.1	阶梯形件的拉深 .....	169
4.3.2	锥形件的拉深 .....	169
4.3.3	半球形件的拉深 .....	171
4.4	拉深工艺综合运用与拓展 .....	171
4.4.1	拉深工艺中的辅助工序 .....	172
4.4.2	典型拉深模具的结构分析 .....	173
4.4.3	拉深件的质量分析 .....	176
4.5	正方形盒形件的拉深 .....	178
4.5.1	盒形件的拉深特点 .....	178
4.5.2	正方形盒形件毛坯形状和尺寸的确定 .....	179
4.5.3	正方形盒形件的拉深工艺与工序尺寸计算 .....	181
4.5.4	模具结构 .....	184
项目小结	.....	185
思考与练习	.....	185



<b>项目 5 成形工艺与模具设计</b>	187
5.1 胀形工艺与模具设计	188
5.1.1 平板类毛坯胀形	188
5.1.2 空心类毛坯胀形	191
5.2 翻边工艺与模具设计	194
5.2.1 内孔翻边	195
5.2.2 外缘类翻边	197
5.2.3 翻边模具结构设计	198
5.3 缩口	200
5.3.1 缩口变形特点与缩口系数	201
5.3.2 缩口工艺计算	202
5.3.3 缩口模具结构设计	203
项目小结	205
思考与练习	205
<b>项目 6 冷挤压工艺与模具设计</b>	207
6.1 冷挤压基本知识	208
6.1.1 冷挤压概念	208
6.1.2 冷挤压方法	208
6.1.3 冷挤压变形分析	209
6.1.4 冷挤压的特点与应用	211
6.2 冷挤压成形工艺设计	213
6.2.1 冷挤压件工艺性分析	213
6.2.2 冷挤压工艺过程的制定	214
6.2.3 冷挤压变形程度的计算	216
6.2.4 冷挤压力的计算	217
6.3 冷挤压模具结构设计	220
6.3.1 典型冷挤压模具结构	220
6.3.2 冷挤压凸模结构设计	223
6.3.3 冷挤压凹模结构设计	225
项目小结	227
思考与练习	228
<b>项目 7 冲压模具的试模与维护</b>	229
7.1 冲压模具的试模与调试	230
7.1.1 试模的准备工作	230
7.1.2 试模的基本规则	231
7.1.3 试模注意事项	232





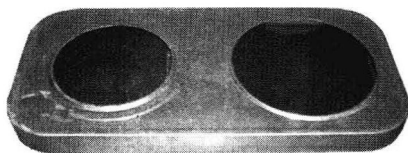


7.1.4 试模方法与步骤 .....	233
7.2 模具的维护 .....	235
7.2.1 冲压模具维护的必要性及重点 .....	235
7.2.2 冲压模具常见的检修事故及对策 .....	236
项目小结 .....	238
思考与练习 .....	238
<b>项目 8 冲压工作安全措施与自动送料装置 .....</b>	<b>239</b>
8.1 冲压工作的安全措施 .....	240
8.1.1 冲压设备的安全防护装置 .....	240
8.1.2 毛坯料的检测与自动保护 .....	241
8.1.3 模具内的检测与保护装置 .....	242
8.1.4 出件检测与自动保护装置 .....	243
8.1.5 模具的安全防护措施 .....	243
8.2 自动送料装置 .....	245
8.2.1 模具自动送料装置的组成 .....	245
8.2.2 一次自动送料装置 .....	245
8.2.3 二次送料机构 .....	253
8.3 自动取件装置 .....	256
8.3.1 气动式出件装置 .....	256
8.3.2 机械式出件装置 .....	257
项目小结 .....	258
思考与练习 .....	258
<b>参考文献 .....</b>	<b>259</b>

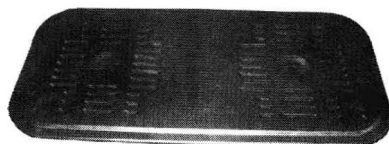
# 项目 1

## 冷冲压加工概述

什么是冷冲压？什么是模具？模具是干什么的？通过学习《冷冲压工艺与模具设计》这门课程，将获得哪方面的知识 with 技能？要回答这些问题，可从生活用具说起。如锅、碗、瓢、盆，刀、叉、勺，以金属材料的为例（有的可能是塑料的），它们均是由板料毛坯加工成的。把板料变成锅、盆的加工成形方法就是冷冲压加工，在加工中所使用的工具就是模具。如图 1.1 所示为两种不同用途的模具。

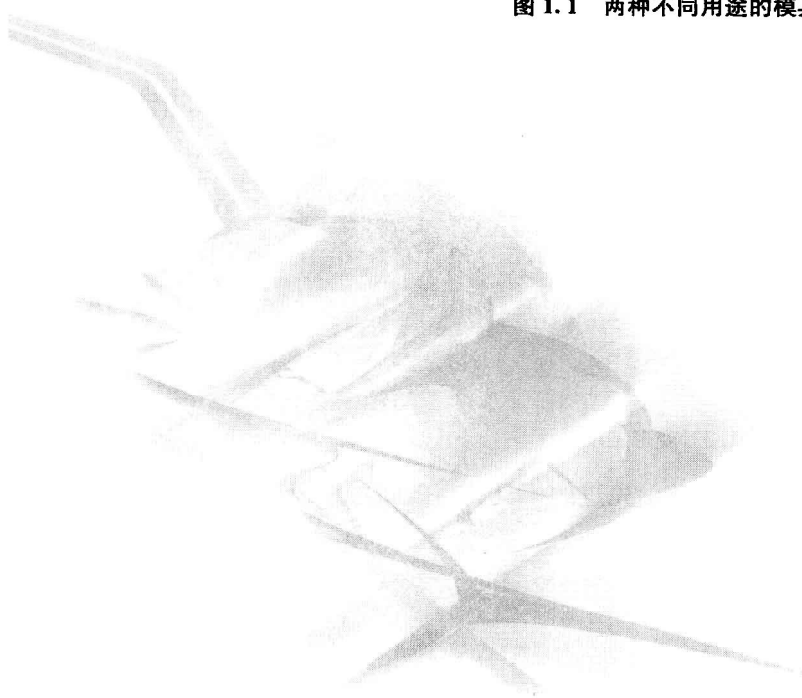


(a) 圆形冲压模具



(b) 排孔冲压模具

图 1.1 两种不同用途的模具



## 1.1 冷冲压加工的基本概念

### 教学目标

1. 认识、理解冷冲压的基本概念
2. 掌握冷冲压加工的特点
3. 了解发展与应用冷冲压工艺与模具技术的重要性

### 1.1.1 基本概念

冷冲压是建立在金属塑性变形的基础上,在常温下利用安装在压力机上的模具对材料施加压力,使其产生分离或塑性变形,从而获得一定形状、尺寸和性能的零件的一种压力加工方法。

在冷冲压概念中出现的3个关键词是压力机、模具、材料。其中,模具是在冷冲压加工中,将材料(金属或非金属)加工成零件(或半成品)的一种特殊工艺装备,称为冷冲压模具(俗称冷冲模)。冷冲模在实现冷冲压加工中是必不可少的工艺装备。

(1) 冷冲压的概念指出了如下要素。

加工对象:主要金属板材。

加工依据:板材冲压成形性能(主要是塑性)。

加工设备:主要是压力机。

加工工艺装备:冲压模具。

(2) 冷冲压的概念还指出了冲压加工的性质。

① 使材料分离获得工件,如图1.2所示,加工垫圈。

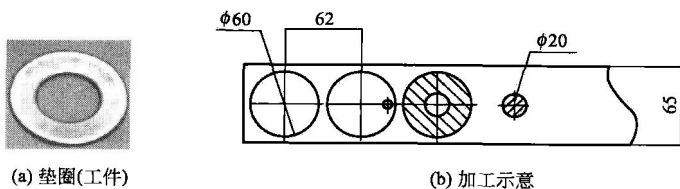


图 1.2 分离工序

② 使材料变形获得工件,如加工获得如图1.3所示的零件或产品。

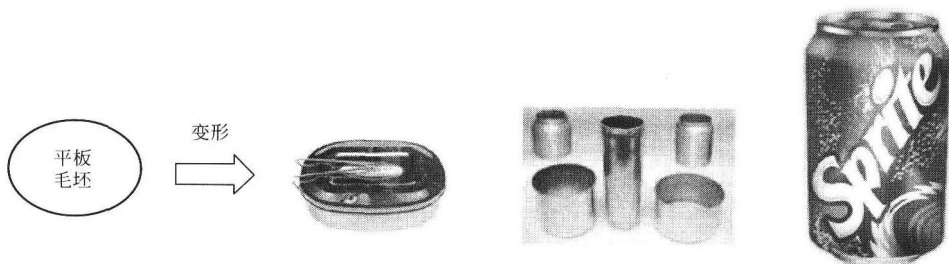
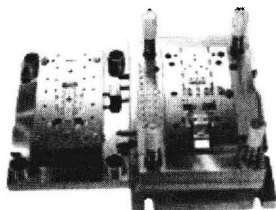


图 1.3 变形工序

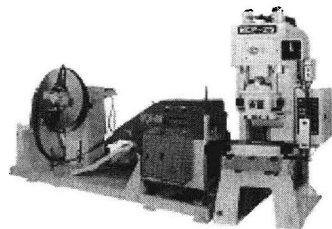
(3) 冲压生产的3要素:合理的冲压工艺、先进的模具、高效的冲压设备,如图1.4所示。



(a) 冲压生产场景



(b) 模具



(c) 冲压设备

图 1.4 生产要素

### 1.1.2 冷冲压加工的特点

冷冲压加工与其他加工方法相比，无论在技术方面还是在经济方面，都有许多独特的优点，其主要有如下特点。

#### 1. 节省材料

冷冲压是少、无切屑加工方法之一。不仅能做到少废料和无废料生产，而且即使在某些情况下有边角余料，也可以制成其他形态的零件，从而使原料充分利用，不至于造成浪费。

#### 2. 制品有较好的互换性

冷冲压件的尺寸公差由模具保证，具有“一模一样”的特征，且一般无需做进一步机械加工，故同一产品的加工尺寸具有较高的精度和较好的一致性，因而具有较好的互换性。

#### 3. 加工要求较高的零件

冷冲压可以加工壁薄、质量轻、形状复杂、表面质量好、刚性好的零件。

#### 4. 生产效率高

用普通压力机进行冲压加工，每分钟可达几十件；用高速压力机生产，每分钟可达数百件或千件以上。适用于较大批量零件制品的生产。

#### 5. 操作简单

冷冲压能用简单的生产技术，通过压力机和模具完成加工过程，其生产率高、操作简便，便于组织生产，易于实现机械化与自动化。

#### 6. 制品成本较低

由于冷冲压生产效率高、材料利用率高，故生产的制品成本较低。

### 1.1.3 冲压加工和模具在生产中的地位

冷冲模在实现冷冲压加工中是必不可少的工艺设备，没有先进的模具技术，先进的冲压工艺就无法实现。众所周知，产品要具有竞争能力，除了应具有先进技术水平、稳定的使用性能、结构新颖、更新换代快等特点外，还必须具有价格竞争优势。这就需要采用先进、高效的生产手段，不断降低成本。要达到上述目的，途径是多方面的，模具就是其中



的重要因素之一，它的重要性早已为国内外所重视，并为工业发达国家的发展过程所证实。在美、日等工业发达国家，模具的工业年产值早已超过机床工业。模具在日本被誉为“进入富裕社会的原动力”，在德国被称为“金属加工业中的帝王”。在模具工业中冲模占的比例很大，由此可以看出冷冲压与冲模在国内外生产中的重要地位。

模具工业是国民经济的基础工业，是高技术行业。模具设计与制造技术水平的高低，是衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志之一。

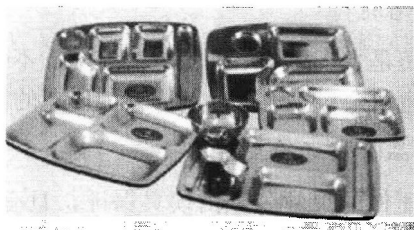
模具设计与制造专业人才是制造业紧缺人才。

#### 1.1.4 冲压模具的应用领域

由于冷冲压加工具有上述突出的优点，因此在批量生产中得到广泛应用，在汽车、航空航天、电机、电器、仪表和日用品生产中，已占据十分重要的地位。特别是在电子工业产品生产中，已成为不可缺少的主要加工方法之一。据有关资料统计，利用模具生产在日用品领域已占到90%以上，在汽车、航空、电子等领域已占到80%~85%，如图1.5所示为冲压产品与应用领域。



(a) 易拉罐



(b) 饭盒



(c) 锅



(d) 汽车

图 1.5 冲压产品与应用领域

#### 1.1.5 模具工业的现状与发展趋势

##### 1. 模具工业的现状

近年来，我国的模具生产发展速度较快，已能100%满足国内对中、低档模具的需求，少量模具已开始向日本、美国、新加坡、泰国等地出口。模具工业逐渐发展成为国民经济的基础工业。虽然国内模具工业在近十多年中取得了令人瞩目的发展，但许多方面与工业发达国家相比仍有较大差距。例如：精密加工设备在模具加工设备中的比重较低；CAD/CAE/CAM技术的普及率不高；许多先进的模具技术应用不够广泛等，致使相当一部分大型、精密、复杂和长寿命模具依靠进口。据统计，我国目前的模具生产只能满足需要的



60%，其余 40% 需要完全通过进口，致使模具进口额近年来不断增加。

我国模具制造与国外相比的落后之处主要表现为以下几方面。

(1) 标准化程度较低。国内标准化程度为 30% 左右，标准件品种较少，缺少精密、高效标准件和商品化标准件。

(2) 模具品种少、效率低，主要是缺少大型、复杂、长寿命模具。国外模具向精密化、自动化方向发展，很多工序可以集中在一副模具中完成。

(3) 模具制造精度低、周期长。国外模具厂都采用粗加工、精加工、测量、装配等成套的精密设备，如 CNC 坐标磨床、数控电火花机床等。国内模具厂设备陈旧不配套，数控机床、电加工机床在加工机床中占有的比例较小，模具加工较少采用新工艺，以上原因致使国内模具精度比国外低 1~2 级、制造周期长 1~2 倍。

(4) 模具寿命短、材料利用率低。国外由于采用了冶炼及热处理方面的新技术，模具寿命大大提高。国内模具钢品种不全，新钢种很少，一般采用常规热处理，因而质量较低，模具材料利用率仅为 60%。

(5) 技术力量落后，管理水平较差。模具生产技术人员比例只占 7%~8% (国外为 30%)，低于国内其他行业，而且生产缺乏科学管理。

以上几方面问题在近几年的模具生产发展中已得到很大改进，各模具行业已开始注重对模具技术管理人员的培养和使用。模具工业的现状与国外的差距已逐渐缩小。许多依赖于国外进口的高精密大型模具已逐步向国产转化，例如一汽、东风等汽车公司的轿车覆盖件模具过去全部依靠国外进口，近年来这些汽车公司的模具厂家已经能够生产一部分轿车覆盖件模具，这代表了我国大型冲压模具的制造技术已取得很大进步。但是总体水平还处于较落后的状态，仍需要大力发展。

我国模具中、长期的科技发展战略是以国内市场为导向，以开发精密、大型、长寿命成套模具为重点，减少进口，促进出口。发展模具基础技术，如数控加工、快速制模、特种加工等；发展高技术，如 CAD/CAM、加工中心等；加速模具新结构、新工艺、新材料的研究，提高精度，提高寿命；发展模具成套加工精密设备。

模具工业能促进工业产品的发展和质量的提高，并能获得极大的经济效益和社会效益，因而引起了各国的高度重视。

## 2. 模具工业的发展趋势

模具工业的发展是和现代工业发展紧密相连的。随着机械、电子、轻工、国防等工业生产的不断发展，特别是电子工业和汽车工业的飞速发展，对模具的需要量与日俱增，给模具工业带来了广阔的前景，同时也带来了新的挑战。根据现代工业发展的趋势，工业产品的特征表现为：大型产品和小型化多功能性产品的结构越来越复杂；表面质量和加工精度的要求越来越高；高速、高温、高摩擦及腐蚀性工作环境的产品对高性能材料的需求越来越多，尤其是高性能工程材料的使用越来越广泛。

因此现代工业产品的发展对模具的要求也在不断提高。模具的需求量更大，种类更多，性能和精度更高，结构和工作条件更复杂，工作温度更高，寿命也要求更长。模具生产发展的总趋势可概括如下。

### 1) 发展精密、高效、长寿命模具

精密或超精密制件在不同时期有不同概念。例如 20 世纪 60 年代，尺寸公差为 0.01~

0.02mm 的制件为精密件，而 20 世纪 70~80 年代精密件的精度为微米级( $\mu\text{m}$ )。当代有些领域制件的精度已达  $0.2\mu\text{m}$ ，粗糙度达  $0.01\sim 0.02\mu\text{m}$ 。

由于市场竞争激烈，产品不断更新换代，为适应市场经济的发展，更需要制造高效率的模具。高效模具主要是提高成形机床一次行程生产的数量，因此大量发展多工位、多型腔的模具是模具发展的重要趋势。显然长寿命模具对于高效率生产是很有必要的。

#### 2) 发展高效、精密、数控自动化加工设备，提高模具制造水平

模具的最终成形依靠的是机械加工技术，因此提高模具制造水平是获得高质量模具的保证。现代模具加工技术的主要特点是：模具精度的保证从主要依靠钳工技巧发展到更多依靠精密加工机床、各种数控机床和加工中心及各种特种加工技术的应用。

从国外工业发达国家的模具技术现状可见，模具制造已逐渐实行标准化、专业化、商品化。模具已经成为一种高技术密集型产品。模具工业已具备大量采用先进的技术和高效自动化设备的条件。

#### 3) 发展各种简易模具技术

工业生产中有 70% 是多品种小批量的产品。开发和适应这种生产方式的模具技术越来越引起重视，并已成为重要的发展方向。简易模具技术主要为适应这种生产方式，也适用于新产品的开发。其目的是为了降低成本，缩短制造周期，实现快速更换。

简易模具通常采用低熔点合金、铝合金、锌基合金、镀铜合金，甚至采用塑料。

#### 4) 完善、改进现有模具钢性能，开发新型模具钢种

根据工业产品的发展特征，更需要有高性能的模具材料，包括材料的强韧性、耐高温性以及耐腐蚀性。传统模具钢的改进已越来越受到关注。

#### 5) 发展专业化生产

专业化生产方式是现代工业生产的重要特征之一，国外工业先进国家模具专业化程度已达 75% 以上。高技术密集型产品采用专业化生产，可以采用最先进的制造设备及工艺，获得高精度、高效率、低成本的生产效果。

标准化是实现模具专业化生产的基本前提，是系统地提高整个模具行业生产技术水平 and 经济效益的重要途径，也是提高社会效益的重要方向。现在国外模具标准化生产程度已达 80%，标准件品种多、规格全，全部商品化，并能做到及时供货。

## 1.2 冷冲压基本工序

<b>教学目标</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解冷冲压基本工序的分类方法</li> <li>2. 理解和掌握冷冲压基本工序的性质和应用特点</li> </ol>
-------------	--

### 1.2.1 按冲压变形的性质分

一个冲压件往往需要经过多道冲压工序才能完成。由于冲压件的形状、尺寸精度、生产批量、原材料等的不同，其冲压工序也是多样的。

按冲压变形的性质分，大致可分为分离工序和塑性成形工序两大类。



### 1. 分离工序

如图 1.2 所示垫圈的冲压过程，就是使冲压件与板料沿一定的轮廓线相互分离的工序。其他的冲压过程如切断、落料、冲孔等。

### 2. 塑性成形工序

如图 1.3 所示工件的冲压成形过程，是使平板毛坯材料在不破裂的条件下产生塑性变形，从而获得一定形状、尺寸和精度要求的零件。例如，弯曲、拉深、成形、冷挤压等。

#### 1.2.2 按冲压工序的组合方式分

按冲压工序的组合方式分，大致可分为以下几种工序类型。

##### 1. 单工序

图 1.6 所示为实心圆垫片的冲压示意过程，在冲压的一次行程过程中，只能完成单一冲压内容的工序。单工序中所使用的模具，称为单工序模。

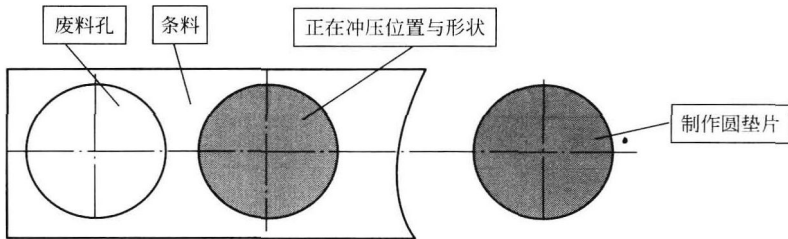


图 1.6 单工序冲裁

##### 2. 复合工序

图 1.7 为垫圈的冲压示意，完成垫圈的冲压需要两道基本工序，即落料与冲孔一步就完成了。复合工序也就是在冲压的一次行程过程中，在模具的同一工位上同时完成两种或两种以上冲压内容的工序。复合工序中所使用的模具，称为复合模。

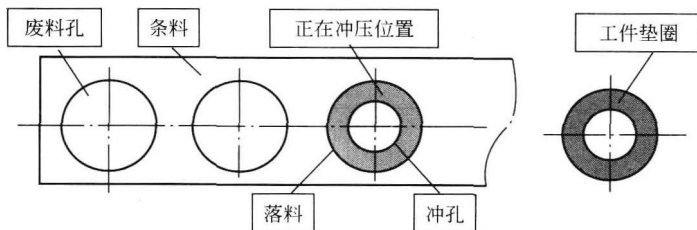


图 1.7 复合工序冲裁

##### 3. 连续工序

图 1.8 为垫圈的冲压示意，在完成垫圈的冲压过程中，采用了在条料上先冲孔，条料向前挪动一步再落料的方式。连续工序即在冲压的一次行程过程中，在不同的工位上依次完成两种或两种以上冲压内容的工序。连续工序中所使用的模具，称为连续模（又称级进模）。



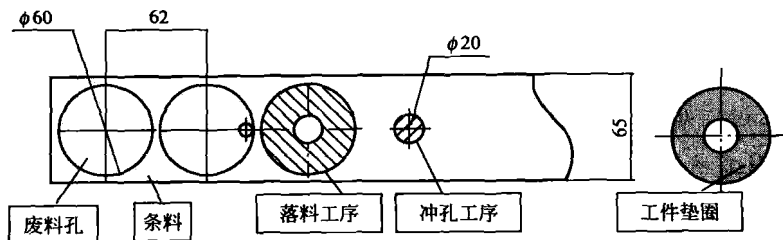


图 1.8 连续工序冲裁

## 1.2.3 按冲压工序的特征分

按冲压工序的特征分类，见表 1-1。

表 1-1 常用冲压工序分类

类别	工序名称	工序简图	工序特征	模具简图
分离工序	落料		用落料模沿封闭轮廓冲裁板料或条料，冲掉的部分是制件	
	冲孔		用冲孔模沿封闭轮廓冲裁工件或毛坯，冲掉的部分是废料	
	切边		用切边模将坯件边缘的多余材料冲切下来	
塑性变形工序	弯曲		用弯曲模将平板毛坯(或丝料、杆件毛坯)压弯成一定尺寸和角度，或将已弯件作进一步弯曲	
	卷边		用卷边模将条料端部按一定半径卷成圆形	