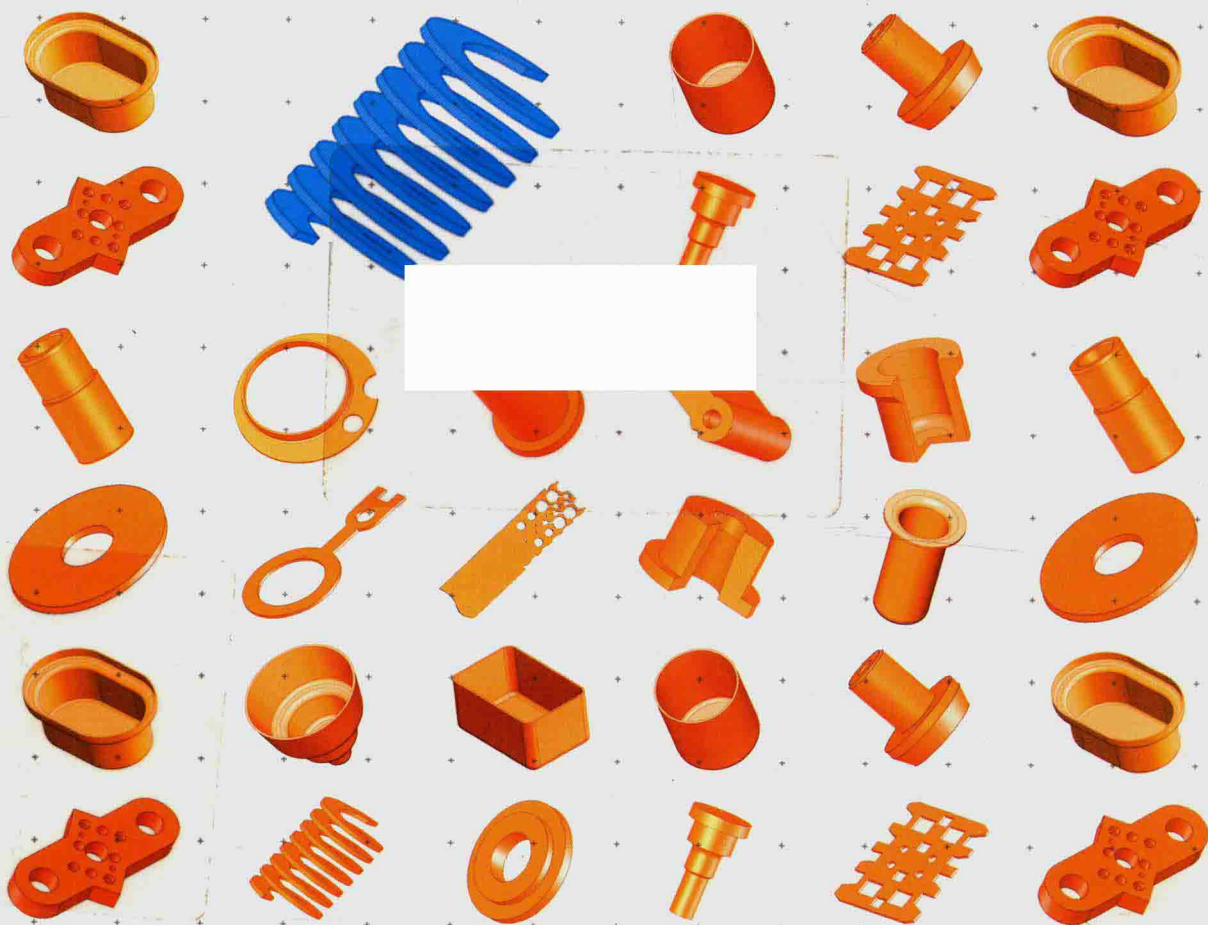




全国职业技术学院
模具制造/模具设计专业教材

冷冲压模具制作

配电子课件



全国职业技术学院模具制造/模具设计专业教材

冷冲压模具制作

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

简介

本书主要包括冷冲压模具制作基础知识、冲裁模的制作、弯曲模和拉深模的制作。
本书由赵钱主编,申如意副主编,储燕青、相艮飞、王震宇参加编写。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压模具制作/赵钱主编. —北京:中国劳动社会保障出版社,2016
全国职业技术院校模具制造/模具设计专业教材
ISBN 978-7-5167-2679-2

I. ①冷… II. ①赵… III. ①冲模-制模工艺-高等职业教育-教材
IV. ①TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第194886号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 5.25印张 108千字

2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷

定价:10.00元

读者服务部电话:(010) 64929211/64921644/84626437

营销部电话:(010) 64961894

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

<http://zyjy.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错,请与本社联系调换:(010) 50948191

我社将与版权执法机关配合,大力打击盗印、销售和使用盗版
图书活动,敬请广大读者协助举报,经查实将给予举报者奖励。

举报电话:(010) 64954652

前言

为了更好地适应全国职业技术学院模具类专业的教学要求，全面提升教学质量，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关学校的骨干教师和行业、企业专家，对全国中等职业技术学校和高等职业技术学院模具类专业教材进行了修订和补充开发。教材的修订和开发以人力资源社会保障部颁布的《技工院校模具制造专业教学计划和教学大纲（2016）》与《技工院校模具设计专业教学计划和教学大纲（2016）》为依据，充分调研了企业生产和学校教学情况，广泛听取了教师对现行教材使用情况的反馈意见，吸收和借鉴了各地职业技术学院教学改革的成功经验。

教材体系





适用对象

模具制造/模具设计专业中级、高级两个层次和以下3种学制:

- 初中毕业生3年学制培养中级工
- 高中毕业生3年学制培养高级工
- 初中毕业生5年学制培养高级工

编写特色

◆ **紧贴国家职业标准** 紧密贴合《中华人民共和国职业分类大典(2015年版)》中对模具工等职业的职业能力要求,同时参照了模具工、工具钳工等国家职业技能标准。

◆ **体现行业技术发展** 根据模具行业的最新发展,在教材中充实模具制造、设计方面的新技术,如模具CAD/CAM/CAE技术、快速成型技术、多轴数控加工技术、微细加工技术等,体现教材的先进性。

◆ **更新国家技术标准** 采用最新的国家技术标准,如《工模具钢》(GB/T 1299—2014)、《冲压件尺寸公差》(GB/T 13914—2013)、《冲压件角度公差》(GB/T 13915—2013)等,使教材内容更加科学和规范。

◆ **符合学生阅读习惯** 在呈现形式上,尽可能使用图片、实物照片和表格等形式将知识点生动地展示出来,力求让学生更直观地理解和掌握所学内容。尤其是在教材插图的制作中采用了立体造型技术,增强了教材的表现力。

教学服务

本套教材全部配有方便教师上课使用的电子课件,部分教材还配有习题册,电子课件等教学资源可通过职业教育教学资源和数字学习中心(<http://zyjy.class.com.cn>)下载。在《模具结构(第二版)》等教材中引入了二维码技术,针对书中的教学重点和难点制作了动画、视频等多媒体素材,使用移动终端扫描书中相应位置处的二维码即可在线观看。

致谢

本次教材的开发工作得到了江苏、山东、湖南、广东、广西等省(自治区)人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持,在此我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2016年6月

目 录

Contents

模块一 冷冲压模具制作基础知识	(1)
课题一 冲压加工与冲压模具	(1)
课题二 冲压设备及其选用	(11)
模块二 冲裁模的制作	(16)
课题一 冲裁模主要零部件的制作	(18)
课题二 冲裁模的装配与调试	(42)
模块三 弯曲模和拉深模的制作	(49)
课题一 弯曲模的制作	(49)
课题二 拉深模的制作	(61)

尺寸都相同。这类产品在生产前能保持形状、尺寸都相同呢?原因是这类产品在加工时全部选用了冷冲压模具作为主要工艺装备,其产品生产流程如图1-2所示。



图1-2 产品生产流程

冷冲压模具是冷冲压模具(本书中的冲压模具均指冷冲压模具),使用冷冲压模具不仅可以大规模地进行重复生产,还有利于保证产品质量的稳定性。

模块一

冷冲压模具制作基础知识

课题一 冲压加工与冲压模具

日常生活中有一类产品采用金属薄板作为原材料，同种规格的产品无论形状还是尺寸都相同，这类产品称为金属薄板类产品，如图 1—1 所示。

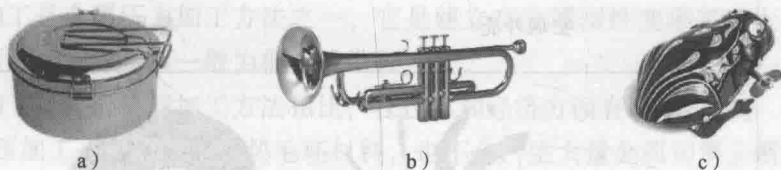


图 1—1 金属薄板类产品

a) 饭盒 b) 小号 c) 玩具

为什么这些金属薄板类产品在生产时能保证形状、尺寸都相同呢？原因是这些产品在加工时全都选择了冷冲压模具作为主要工艺装备，其产品生产流程如图 1—2 所示。

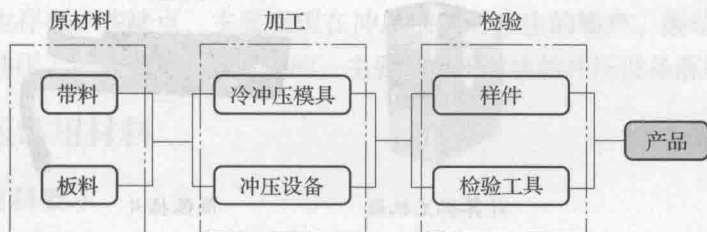


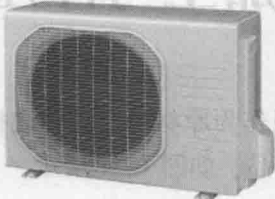
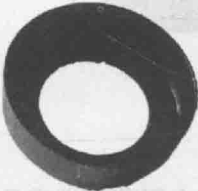
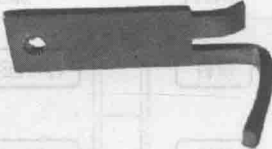
图 1—2 产品生产流程

冷冲压模具又称冲压模具（本书中的冲压模具均指冷冲压模具），使用冷冲压模具不仅可以大规模地进行重复生产，还有利于保证产品质量的稳定性。

冲压模具的应用领域十分广泛，在国民经济的各个部门中几乎都有冲压产品，冲压模具的应用领域举例见表 1—1。

表 1—1

冲压模具的应用领域举例

应用领域	图示	
交通	 汽车车身	 农用车轮毂
家用	 空调外壳	 餐具
机械	 叶轮	 轴承套
电子信息	 计算机主机箱	 隔弧插片

冲压模具制造技术水平的高低已成为衡量一个国家产品制造水平的重要标志之一，冲压模具制造技术水平在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。

一、冲压加工的特点

冲压加工是指利用安装在压力机上的模具对坯料施加变形力,使坯料产生分离或变形,从而获得一定形状、尺寸和性能的产品零件的生产技术,如图1—3所示。

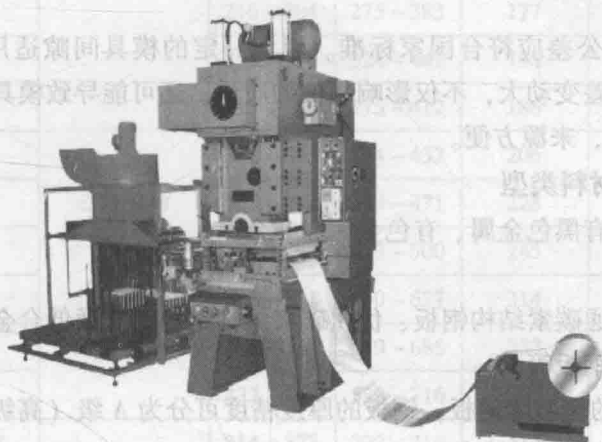


图1—3 冲压加工

由于冲压加工经常在材料的冷态下进行,因此又称冷冲压加工。

冲压加工是金属压力加工方法之一,它是建立在金属塑性变形基础上的材料成形技术,冲压加工的原材料一般为板料或带料。

冲压加工与传统机械加工方法相比,在技术和经济方面有以下特点:

1. 冲压加工一般不需要加热毛坯材料,也不会产生大量金属切屑。所以,冲压加工不但节能,而且节约金属材料。
2. 冲压件的尺寸精度由模具保证,制件质量稳定,互换性好。
3. 利用模具加工,能获得其他加工方法不能或难以制造的壁薄、质量轻、刚度 high、表面质量高、形状复杂的零件。
4. 冲压加工是一种高效率的加工方法,使用普通压力机每分钟可连续生产几十件产品,而使用高速压力机每分钟可连续生产几百甚至上千件产品。

冲压加工也存在一些缺点,主要表现在冲压加工时产生的噪声、振动问题。这些问题并不完全是冲压工艺及模具本身带来的,主要是由于传统的冲压设备落后所造成的。

二、冲压常用材料

1. 冲压材料要求

冲压所用的材料,在满足产品设计要求的同时,还应满足冲压工艺的要求。冲压工艺对冲压材料的要求主要有以下几个方面:

(1) 具有良好的冲压成形性能。板料的冲压成形性能是指板料对各种冲压加工方法的适应能力。成形工序要求材料应具有均匀断后伸长率 A 大、屈强比 R_{eL}/R_m 小、屈



弹比 R_{cl}/E 小、硬化指数 n 小、板厚方向性系数 r 大、板平面方向性 Δr 小等特点。

(2) 分离工序要求材料应具有一定的塑性，其他指标不做严格的要求。

(3) 具有较高的表面质量。材料表面应光洁、平整，无氧化皮、锈斑、划伤、分层等缺陷。成形工序所用材料的表面质量越高，则制件越不易破裂，也不易擦伤模具工作部分的表面。

(4) 材料厚度公差应符合国家标准。因为一定的模具间隙适用于一定厚度的材料，如材料厚度公差变动大，不仅影响制件的质量，还可能导致模具和设备的损坏。

(5) 价格低廉，来源方便。

2. 常用冲压材料类型

常用冲压材料有黑色金属、有色金属和非金属。

(1) 黑色金属

黑色金属有普通碳素结构钢板、优质碳素结构钢板、普通低合金高强度结构钢板、电工硅钢板、不锈钢板等。

对 4 mm 以下的轧制薄钢板，钢板的厚度精度可分为 A 级（高级精度）、B 级（较高级精度）、C 级（普通级精度）。

对优质碳素结构钢板按表面质量不同可以分为 I、II、III、IV 组。I、II、III 组中各组按拉深级别可分为 Z、S、P 级，IV 组仅分为 S、P 级。

I 组——特别高级的精整表面。

II 组——高级的精整表面。

III 组——较高级的精整表面。

IV 组——普通级的精整表面。

Z 级——最深拉深。

S 级——深拉深。

P 级——普通拉深。

(2) 有色金属

有色金属有纯铜板、黄铜板、青铜板、铝板、钛合金板、镁合金板等。

常用金属材料的主要力学性能指标见表 1—2。

表 1—2 常用金属材料的力学性能指标

材料名称	牌号	材料的状态	力学性能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 R_m (MPa)	屈服强度 R_{cl} (MPa)	断后伸长率 A (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
普通碳素 结构钢	Q195	未经退火的	225 ~ 314	314 ~ 392	—	28 ~ 33	—
	Q215		265 ~ 333	333 ~ 412	215	26 ~ 31	—
	Q235		304 ~ 373	432 ~ 461	235	21 ~ 25	—
	Q255		333 ~ 412	481 ~ 511	255	19 ~ 23	—

续表

材料名称	牌号	材料的状态	力学性能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 R_m (MPa)	屈服强度 R_{eL} (MPa)	断后伸长率 A (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
优质碳素结构钢	08F		216 ~ 304	275 ~ 383	177	32	—
	08		255 ~ 353	324 ~ 441	196	32	186
	10F		216 ~ 333	275 ~ 412	186	30	—
	10	已退火的	255 ~ 333	294 ~ 432	206	29	194
	15		265 ~ 373	333 ~ 471	225	26	198
	20		275 ~ 392	353 ~ 500	245	25	206
	35		392 ~ 511	490 ~ 637	314	20	197
	45		432 ~ 549	539 ~ 686	353	16	200
	50		432 ~ 569	539 ~ 716	373	14	216
不锈钢	1Cr13	已退火的	314 ~ 373	392 ~ 416	412	21	206
	2Cr13		314 ~ 392	392 ~ 490	441	20	206
	1Cr18Ni9Ti	经热处理的	451 ~ 511	569 ~ 628	196	35	196
防锈铝 (铝锰合金)	3A21	已退火的	69 ~ 98	108 ~ 142	49	19	70
		半冷作硬化的	98 ~ 137	152 ~ 196	127	13	
硬铝 (杜拉铝)	2A12	已退火的	103 ~ 147	147 ~ 211	—	12	71
		淬硬并自然时效	275 ~ 304	392 ~ 432	361	15	
		淬硬后冷作硬化	275 ~ 314	392 ~ 451	333	10	
纯铜	T1、T2、T3	软的	157	196	69	30	106
		硬的	235	294	—	3	127
黄铜	H62	软的	255	294	—	35	98
		半硬的	294	373	196	20	—
		硬的	412	412	—	10	—
	H68	软的	235	294	98	40	108
		半硬的	275	343	—	25	
		硬的	392	392	245	15	
铅黄铜	HPb59-1	软的	294	343	142	25	91
		硬的	392	441	412	5	103
锡磷青铜	QSn6.5-0.1	软的	255	294	137	38	98
锡铋青铜	QSn4-3	硬的	471	539	—	3 ~ 5	—
		特硬的	490	637	535	1 ~ 2	122

续表

材料名称	牌号	材料的状态	力学性能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 R_m (MPa)	屈服强度 R_{eL} (MPa)	断后伸长率 A (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
钛合金	TA2	退火的	353 ~ 471	441 ~ 588	—	25 ~ 30	—
	TA3		432 ~ 588	539 ~ 736	—	20 ~ 25	—
	TA5		628 ~ 667	785 ~ 834	—	15	102

(3) 非金属

非金属有纸胶板、布胶板、皮革、塑料板、橡胶板、纤维板、云母板等。

三、冲压模具的组成

冲压模具是由各种零件组合而成的，用以限定生产对象的形状和尺寸的装置，如图 1—4 所示。

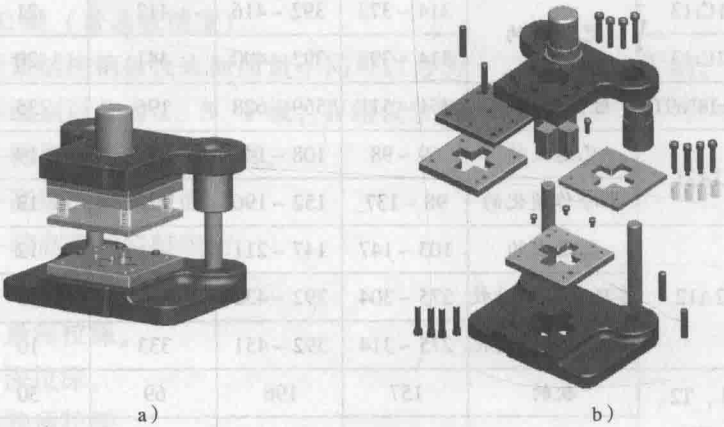


图 1—4 冲压模具

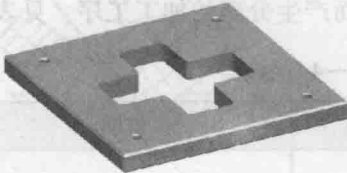
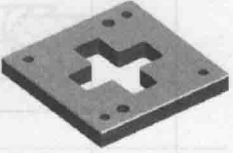
a) 模具整体结构 b) 模具零件分解

根据模具零件的作用、要求不同，冲压模具零件可以划分为工作零件、定位零件、卸料零件、导向零件和固定零件等，见表 1—3。

表 1—3 冲压模具的组成

名称	说明	图示
工作零件	模具中最重要的零件，它直接使坯料产生分离或变形，如凸模、凹模等	

续表

名称	说明	图示
定位零件	保证坯料在模具中具有准确位置的零件, 如导正销等	 导正销
卸料零件	将材料从凸模、凹模上卸下的零件, 如卸料板等	 卸料板
导向零件	保证上模、下模正确运动, 不使上模、下模位置产生位移的零件, 如导柱、导套等	 导柱  导套
固定零件	连接和固定工作零件, 使其成为完整模具的零件, 包括模座 (模架)、垫板、固定板、模柄、螺钉、圆柱销等	 上模座  下模座  凸模垫板  凸模固定板  模柄  螺钉  圆柱销



四、冲压模具的分类

1. 按工序类型分类

冲压加工因制件的形状、尺寸和精度不同，所采用的工序也不同。根据材料的变形特点，冲压工序可分为分离工序和成形工序，不同的冲压工序即构成不同的冲压模具类型。

(1) 分离工序

分离工序是指坯料在冲压力作用下，变形部分的应力达到抗拉强度后，使坯料发生断裂而产生分离的加工工序，见表1—4。

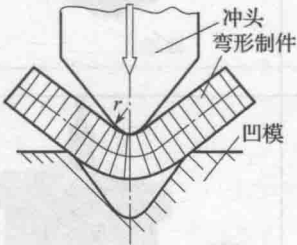
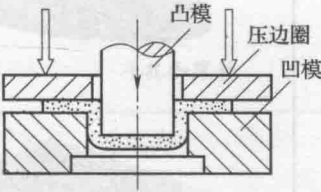
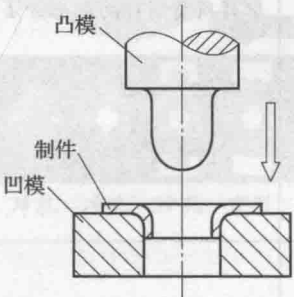
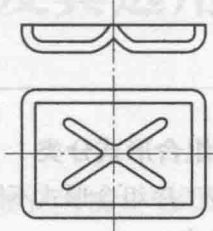
表 1—4 分离工序

分类	说明	图示
分离工序	落料和冲孔是使坯料分离的工序 落料和冲孔的过程完全一样，只是用途不同。落料时，被分离的部分是成品，剩下的周边是余料；冲孔则是为了获得孔，被冲孔的板料是成品，而被分离的部分是余料	
	剪切是指以两个相互平行或交叉的切削刃对金属材料进行切断的工序。主要用于下料，将板料切成冲压所需的具有一定宽度的条料	

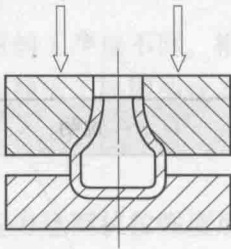
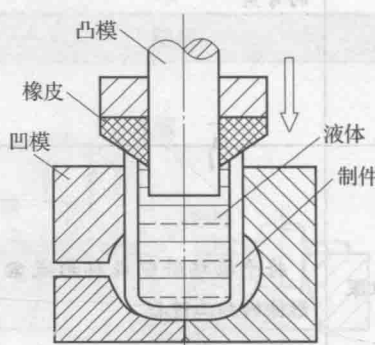
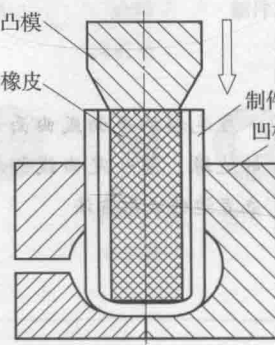
(2) 成形工序

成形工序是指坯料在冲压力作用下，变形部分的应力达到屈服强度，但未达到抗拉强度，使坯料产生塑性变形，成为具有一定形状、尺寸及精度的制件的加工工序，见表1—5。

表 1—5 成形工序

类型	说明	图示
弯形	使工件获得各种不同形状的弯角	
拉深	将平板坯料制成杯形或盒形件的加工过程	
翻边	在毛坯的平面或曲面部分的边缘，沿一定曲线翻起直立直边的成形方法	
起伏	在板坯或制件表面通过局部变薄获得各种形状的凸起与凹陷的成形方法	

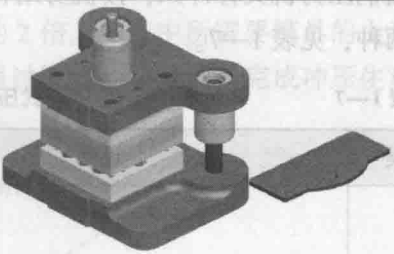
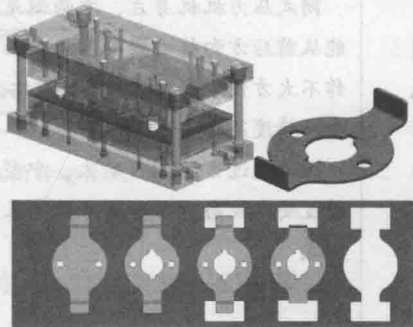


类型	说明	图示
缩口	将管件或空心制件的端部加压,使其径向尺寸缩小的加工方法	
成形工序	使板料或空心坯料在双向拉应力作用下产生塑性变形,取得所需制件的成形方法	 液压胀形
		 橡皮胀形

2. 按工序组合形式分类

冲压模具按工序组合形式不同可分为单工序冲压模、复合工序冲压模和多工位级进式冲压模,见表1—6。

表 1—6 按工序组合形式分类

类型	说明	图示
单工序 冲压模	一般有一个凸模和一个凹模， 每次冲压行程只能完成一种冲 压工序	 落料
复合工序 冲压模	一次冲压行程内，在模具同 一位置上能完成几种不同的冲 压工序	 冲孔和落料
多工位级进 式冲压模	一次冲压行程中，依次在模 具多个不同的位置上同时完成 多道冲压工序	 冲孔 冲孔 冲孔 弯形 落料

课题二 冲压设备及其选用

一、常用冲压设备介绍

冲压设备主要分为曲柄压力机、螺旋压力机（摩擦压力机）、多工位自动压力机、冲压液压机、冲模回转头压力机、高速压力机、精密冲裁压力机、电磁压力机等。曲