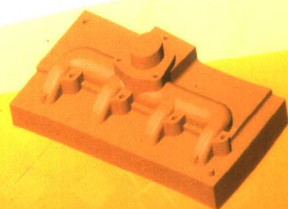
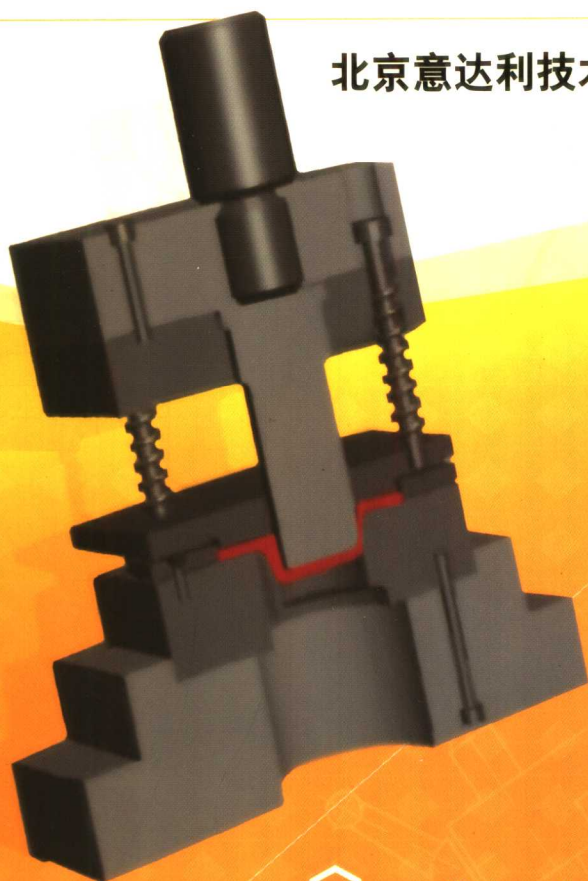


模具制造技术培训读本

CHONGYA MUJU SHEJI YU ZHIZAO GUOCHENG FANGZHEN

冲压模具设计与 制造过程仿真

北京意达利技术开发有限责任公司 编



本书配有光盘



化学工业出版社

模具制造技术培训读本

冲压模具设计与制造过程仿真

北京意达利技术开发有限责任公司 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书选取典型实例,将冲压材料、制件、成形工艺、成形设备、模具设计的相关制造环节设计成多媒体动画,用光盘形象地展现了冲压模具设计、安装、装配的全过程。读者可以方便地以演示光盘为学习工具,通过动画模拟模具机构的工作过程,理解冲压模具设计的原理和方法。同时,书中详细阐明了冲压成形工艺及其模具设计、制造和操作的相关基础知识、工艺参数和设计要点,方便读者对照使用。

本书和演示光盘可供模具制造领域的工程技术人员和一线工人阅读,也可供职业院校模具专业的学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

冲压模具设计与制造过程仿真/北京意达利技术开发
有限责任公司编. —北京:化学工业出版社,2007.6
(模具制造技术培训读本)
ISBN 978-7-122-00447-5

I. 冲… II. 北… III. ①冲模-设计-技术培训-教材
②冲模-制模工艺-技术培训-教材 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 070528 号

责任编辑:张兴辉 刘丽宏

装帧设计:史利平

责任校对:李 林

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市延风装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张9½ 字数75千字 2007年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究

前 言

进入 21 世纪,科学技术以迅猛的速度向前发展,从而推动了社会的进步和经济的繁荣。根据世界范围的社会科学经济发展趋势,预计在新的世纪,我国将成为全球最大的加工制造工厂或加工制造基地。模具工业是现代加工制造业一个重要的组成部分,对今后国民经济和社会的发展将起到越来越重要的作用。有人说:“模具是一切工业之母,其制造技术是工业生产的核心技术”。国际生产技术协会预测在 21 世纪,机械零部件中 60% 的粗加工,80% 的精加工要由模具来完成,采用模具生产零件具有效率高、质量好、节能降耗、生产成本低等一系列优点。

目前我国模具技术人员短缺,模具设计与制造技术人才已经成为“紧缺人才”。要解决这一问题,模具技能型人才的培训是关键。《模具制造技术培训读本》(简称《读本》)就是为满足模具领域工程技术人员和一线工人以及部分高职院校模具专业人员培训的需要,邀请具有丰富教学和培训经验的专家编写的。《读本》按照模具行业从业人员的职业特点,本着以综合素质为基础,以能力为本的原则,以企业需求为基本依据,以就业为导向,适应企业技术发展,从生产实践角度精选内容,系统介绍模具设计与制造的相关知识和技能,帮助读者学习掌握模具加工的核心技术,为模具行业培养综合型、复合型人才做贡献。《读本》共 7 册,包括《模具制造基础》、《模具识图与制图》、《塑料成型工艺与注塑模具》、《冲压工艺及模具》、《模具加工与装配》、《塑料模具设计与制造过程仿真》、《冲压模具设计与制造过程仿真》。

本书是《冲压模具设计与制造过程仿真》分册,全书具有如下特点。

1. 书中选取典型实例,用简洁文字提炼出模具制造技术人员应该掌握的相关知识和模具设计、制造、操作注意要点,内容包括冲压件材料及工艺性分析、冲压模具的各种基本结构与设计制造过程及冲压设备选用等。

2. 光盘将冲压件的材料、制件、成形工艺、成形设备、模具设计的全过程用动画形式整合,直观、形象地展现了冲压模具设计、安装、装配的全过程。

3. 通过从制作到制件的实例演示,简化难点,突出重点,便于读者学习掌握冲压模具设计与制造的相关知识和要点。

本书由曾鸿达、李世革、梁珮瑄策划;理论部分由付宏生、梁珮瑄主编;多媒体动画制作与编程部分由李世革、刘栋、张淑娟等人完成;全书由曾鸿达统稿。

本书在编写过程中得到有关企业、科研院所、教学单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

目 录

绪论	1
第 1 章 冲压件材料及工艺性分析	2
1.1 板料冲压基本理论及工艺特点	2
1.2 冷冲压成形工艺中常用材料	3
1.3 常用金属冲压材料的规格	4
第 2 章 冷冲压成形模具的分类及其结构	8
2.1 冷冲压成形模具的分类	8
2.2 冷冲压成形模具结构	19
第 3 章 冲模的设计与制造	35
3.1 冲裁变形过程分析	35
3.2 冲裁间隙	39
3.3 冲裁模的设计与有关工艺计算	45
3.4 冲压力与压力中心的计算	65
3.5 冲裁模具设计要点及实例	69
第 4 章 拉深模的设计与制造	84
4.1 拉深件的变形分析	84
4.2 拉深力的计算	86
4.3 拉深模的工作部分结构与尺寸计算	89
4.4 拉深模的典型结构	92
4.5 模具的装配	97
4.6 拉深模具设计制造实例	104
第 5 章 冷冲压设备	111
5.1 压力机的型号及分类	111
5.2 压力机的典型结构及工作原理	114
5.3 冲压设备的选用	132
参考文献	141
附录 冲压模具设计与制造过程仿真光盘使用指导	142

绪 论

冷冲压模具设计与制造通常通过分析阶段、制订方案阶段、设计阶段、安装调试阶段四个基本阶段进行。分为接受设计任务、模具设计要点分析、模具结构的确定、模具设计的有关计算、绘制模具结构图、绘制模具装配图、安装调试、全面审核后投产制造八个基本步骤。

(1) 分析阶段

接受设计任务，首先分析制件的产品图或实物样品，根据用途、造型及技术要求、工艺要求、产品数量，收集有关的技术资料，确定制造过程中应使用的材料、模具的结构工艺及加工设备，进行模具设计要点分析。

(2) 制订方案阶段

根据对制件的结构形状、尺寸及精度要求、原材料性能的分析，选定原材料类型、确定模具结构、冲压方式、加工设备及其他技术要求，进行设计构思。确定最佳设计方案，这是冷冲压工艺过程中最重要的环节。

(3) 设计阶段

设计阶段主要将制订的设计方案实施。首先选定模具类型及结构类型，进行材料消耗、冲压力、凸凹模工作部分的有关工艺计算。绘制出相关零件图、装配图，制订成形零件的机械加工工艺，根据计算结果及加工工艺选择冲压设备。

(4) 安装调试阶段

模具的安装调试是冷冲压模具设计与制造过程的关键工序。根据模具的类型及结构特点，按照设计要求的配合精度，将合格的模具零件根据技术要求按照装配顺序组装调试，经技术人员按照产品图或实物样品要求全面审核后投产制造。

第1章 冲压件材料及工艺性分析

1.1 板料冲压基本理论及工艺特点

(1) 冷冲压的基本概念

冷冲压是先进的金属加工方法之一，主要用于加工板料，因此又称为板料冲压。冷冲压是在常温下，利用安装在冲压设备上的冲压模具对板料或条料施加压力，使其产生塑性变形或分离，从而获得所需形状、尺寸和性能零件的一种压力加工方法。对于某些非金属材料，也可以采用冲压工艺制造零件。冲压通常是在常温下对材料进行冷变形加工，而且主要采用板料加工成制件，所以也叫冷冲压或板料冲压。

(2) 冷冲压的工艺特点

由于冷冲压工艺有许多突出的优点，冷冲压工艺可以得到形状复杂、用其他加工方法不易加工的薄壳制件，能够把强度好、刚度大、重量轻等相互矛盾的特点整合为一体，所以在机械制造、电子电器等行业中，都得到了广泛的应用，大到汽车的覆盖件，小到钟表以及仪器仪表元件，大多是由冷冲压方法制成的。目前，采用冷冲压工艺所获得的冲压制品，在现代汽车、拖拉机、电机电器、仪器仪表以及各种电子产品和人们的日常生活中，都占有十分重要的地位。在汽车制造业中大概有60%~70%的零件是采用冲压工艺制成的，冷冲压生产所占的劳动量为整个汽车行业劳动量的25%~30%。在机电以及仪器仪表生产中有60%~70%的零件是采用冷冲压工艺来完成的。在电子产品中，冲压件所占的比例也相当大。人们日常生活中用的金属制品，冲压件所占的比例更大，如铝锅、不锈钢餐具等，随处都可看到冲压制品。综上可知，冲压是一种保证制件质量、生产效率较高、成本较低的实用加工工艺。因此，冷冲压应用非常广泛，学习、研究和发发展冷冲压技术，对发展我国国民经济和加速现代化工业建设具有重要意义。

冷冲压模具是批量加工制件中，将材料（金属或非金属）加工成工件或半成品工件的一种工艺装备。冷冲压工艺是靠模具与冲压设备完成加工的过程，与其他加工方法相比，有以下特点。

① 用冷冲压加工方法可以得到形状复杂、用其他加工方法难以加工的工件，如薄壳零件等。

- ② 冷冲压件的尺寸精度是由模具保证的，因此尺寸稳定，互换性好。
 - ③ 操作简单，劳动强度低，易于实现机械化和自动化，生产率高。
 - ④ 材料利用率高，工件重量轻、刚性好、强度高，冲压过程耗能少，所以工件的成本较低。
 - ⑤ 冲压加工中所用模具结构一般比较复杂，生产周期长，成本高。所以冲压工艺多用于批量生产，单件、小批量生产则受到一定限制。近年来发展的简易冲模、组合冲模、锌基合金冲模等为单件、小批量生产采用冲压工艺提供了条件。
- 板料、冲模、冲压设备是构成冲压加工的三个基本要素。

(3) 冷冲压工序分类

一个冲压件的完成，往往需要经过多道冲压工序。由于其形状、尺寸、精度要求、生产的批量、原材料等各不相同，因此生产中所采用的冷冲压工艺方法也是多种多样的，概括起来，大致可分为分离工序和成形工序两大类。

① 分离工序 是使板料按一定的轮廓线分离而获得一定形状、尺寸和切断面质量的冲压件（俗称冲裁件）的工序。分离工序主要包括落料、冲孔、切口、剖切、切边、剪切等工序。

② 成形工序 材料在不破裂的条件下产生塑性变形而获得一定形状、尺寸和精度的冲压件的加工工序。成形工序主要包括弯曲、拉深、翻边、扭曲、胀形、缩口等工序。

1.2 冷冲压成形工艺中常用材料

1.2.1 冷冲压成形常用材料

冲压工艺适用于多种金属材料及非金属材料。在金属材料中，有钢、铜、铝、镁、镍、钛、各种贵金属及各种合金，非金属材料包括各种纸板、纤维板、塑料板、皮革、胶合板等，但主要是经过热轧或冷轧成形的金属板料。表1-1列出了部分常用冲压材料。

由于两类工序（分离工序和成形工序）的变形原理不同，其适用的材料也有所不同，不同的材料各有其不同的特性，材料特性在不同工序中的作用也不相同。一般说来，金属材料既适合于成形工序也适合于分离工序，而非金属材料一般仅适合于分离工序。

1.2.2 冲压工艺对材料的要求

(1) 要满足冲压件的使用要求：良好的冲压性能、强度、刚度、导电性、导热性、耐腐蚀等

表 1-1 部分常用冲压材料

黑色金属	碳素结构钢板, 如 Q234	有色金属	纯铜板, 如 T1、T2	非金属	绝缘胶木板
	优质碳素结构钢板, 如 08F、10		黄铜板, 如 H62、H68		纸板
	低合金结构钢板, 如 Q345(16Mn)Q295(09Mn2)		铝板, 如 1050A(L3)、1035A(L4)、3A21(LF21)		橡胶板
	电工硅钢板, 如 D12、D41		钛合金板		塑料板
	不锈钢板, 如 1Cr18Ni9Ti、1Cr13		镍铜合金板		纤维板
	其他		其他		有机玻璃层压板
					毛毡

对成形工序，为提高冲压件的质量，冲压材料应具有良好的冲压性能，也就是说冲压材料应具有良好的抗破裂性、贴模性、定形性；对分离工序而言，则要求冲压材料具有一定的塑性。

一般来说，对于机器上的主要冲压件，要求材料具有较高的强度和刚度；电机电器上的某些冲压件，要求有较高的导电性和导磁性；汽车飞机上的冲压件，要求有足够的强度，并尽可能减轻重量；化工容器要求有耐腐蚀的特性和表面质量。

(2) 应具有良好的塑性和表面质量

冲压材料表面没有缺陷损伤，光洁平整，冲压时不易破裂，不易划伤模具，冲出的制件表面质量较好。对于汽车、飞机上的拉深件所用材料则要求具有良好的塑性。材料的表面应光洁平整，无分层和机械性质的损伤，无锈斑、氧化皮及其他附属物。表面质量好的材料，冲压时不易破裂和擦伤模具，工件表面质量也好。

(3) 材料厚度公差符合国家标准

由于模具的间隙对冲压件的质量影响很大，一定的间隙适用于一定的材料厚度，材料的厚度公差太大，会直接影响冲压件的质量，甚至产生废品。在校正弯曲、整形这样的工序中，如果材料的厚度公差太大，会引起模具或者压力机的损坏。

1.3 常用金属冲压材料的规格

1.3.1 常用金属材料的规格

冲压用材料大部分都是各种规格的板料、带料、条料、棒料和块料。
常用金属冲压材料以板料和带料为主，棒材仅适用于挤压、切断、成形等工

序。带钢的优点是有足够的长度，可以提高材料利用率；其不足是开卷后需要整平。带钢一般适合于大批量生产的自动送料。钢材的生产工艺有很多种，冷轧、热轧、连轧及往复轧等。一般厚度在 4mm 以下的钢板用热轧或冷轧，厚度在 4mm 以上的用热轧。相比之下，冷轧板的尺寸精确，偏差小，表面缺陷少，表面光亮且内部组织细密。因此冷轧板制品一般不应用热轧板制品代替。同一种钢板，由于轧制方法不同，其冲压性会有很大差异。连轧钢板一般具有较大的纵横方向纤维差异，有明显的各向异性。单张往复轧制的钢板，各向均有相应程度的变形，纵横异向差别较小，冲压性能较好。板料供货状态分软、硬两种，板料/带料的力学性能会因供货状态不同而表现出很大差异。

板料的尺寸较大，用于大型零件的冲压。主要规格有 500mm×1500mm、900mm×1800mm、1000mm×2000mm 等。

条料是根据冲压件的需要，由板料剪裁而成，用于中、小型零件的冲压。

带料又称为卷料，有各种不同的宽度和长度，宽度在 300mm 以下，长度可达几十米，成卷供应，主要是薄料，适用于大批量生产的自动送料。

块料一般用于单件小批量生产、价值较昂贵的有色金属冲压，并广泛用于冷挤压。

无论黑色金属还是有色金属，板料/带料的尺寸及尺寸公差一般都遵循相应的国家或行业标准。

1.3.2 中外常用金属材料牌号对照

在工作中，常常会遇到各个国家的技术图纸，因此有必要了解中外常用金属材料的牌号对照，具体见表 1-2。

表 1-2 常用金属材料的牌号对照

分类	中国	美 国		英国	日本	德国	俄罗斯
	GB(YB)	AISI	SAE	B. S	JIS	DIN	TOCT
碳素 结构 钢	08	1008		En2A/1	S9CK		08
	08F	1008		En2A/1	SPCH1		08KП
	10	C1012	1010	En2A	S10C	C10,CK10	10
	10F	C1010	1010	En2A	SSPH2		10KП
	15	C1015	1015	En2E		C15,CK15	15
	15F			En2B	S15C		15KП
	20	C1020	1020	En3A	S20C	C20,CK20	20
	20F	C1020	1020	En2C	SPH3		20KП
	30	C1030	1030	En4	S30C		30
	45	C1045	1045	En8D	S45C	C45,CK45	40

续表

分类	中国	美 国		英国	日本	德国	俄罗斯
	GB(YB)	AISI	SAE	B. S	JIS	DIN	TOCT
合金 结构 钢	15Mn	C115	1115	En14A	SB46	14Mn	14r
	20Mn	C1022	1022	En3C, 4S21			20r
	30Mn	C1033	1033	En5D, En5K			30r
	50Mn	C1052	1052	En43A, En434B			50r
	15Cr		5115	En43 En206	SCr21	15Cr3	15X
弹簧 钢	60SiMn	9260		En45A	SUP6	60SiMn6	60Cr
	65Mn	C1065	9260	En43A			65r
	50CrVA	6150	1065	En47	SUP10	50CrV4	50XφA
碳素 工具 钢	T7A	W1-0.7C	D1	XC65fins	SK7	C70W1	Y7A
	T8A	W1-0.8C	D1	XC85fins	SK6		Y8A
	T9A	W1-0.9C	D1		SK5	C85W1	Y9A
	T10A	W1-1.0C	D1	XC95fins	SK4	C100W2	Y10A
	T11A	W1-1.1C	D1		SK3	C110W2	Y11A
	T12A	W1-1.2C	D1		SK2	C115W2	Y12A
	T13A	W1-1.3C	D1		SK1	C125W2	Y13A
合金 结构 钢	9MnV	02	Steel for cold	80M8			
	6SiCr		Steel for cold			6XC	
	Cr	L1				100Cr6	X
	Cr12		Tye(A)	Z200C12	SKD1	X12	
	CrWMn			80M8	SKS31		
	Cr12MoV	D3		Z200C12	SKD11	X12M	3X2Bφ
	3Cr2W8V	H21			SKD5	30WCrV9-3	5XrM
	5CrMnMo	VIG			SKT5	40CrMnMo7	5XHm
	5CrNiMo	16			SKT4	56NiCrMoV7	4XB2c
	4CrW2Si					35WCrV7	5XB2c
	5CrW2Si	S1			SKS41	45WCrV755 WCrV7	6XB2c
	6CrW2Si					90SiCr5	9Xc
	9SiCr					90SiCr5	9X2
	9Cr2	17				100Cr6	XBr
	CrWMn			SKS31		105WCr6	

续表

分类	中国	美 国		英国	日本	德国	俄罗斯
	GB(YB)	AISI	SAE	B. S	JIS	DIN	TOCT
高速 钢	W18Cr4V	T1		Z80W18	SKH2	B18(3355)	P
	W6Mo5Cr4V2	M2			SKH9		
	W12Cr4VMo					EV4(3302)	Pφ
	W9Cr4V2	T7			SKH6		
其他	1Cr18Ni9	302,S30200	302S25	Z10CN18.09	SUS320	12X18H9	
	1Cr18Ni9Ti					12X18H10T	
	3Cr13				SUS420J2	30X13	
	GCr15	E52100	420S45		SUJ2		ШХ15

1.3.3 金属材料轧制精度、表面质量等的规定

对于冷轧板，由于金属材料的生产过程中，工艺设备不同，材料精度不同，根据国家标准 GB/T 708—88 规定，按轧制精度分为两级，参见表 1-3。

表 1-3 轧制精度分级 (GB/T 708—88)

表达符号	轧 制 精 度	表达符号	轧 制 精 度
A	较高精度	B	普通精度

对 4mm 以下的优质碳素结构钢冷轧薄钢板，根据国家标准 GB/T 13237—91 规定，按钢板表面质量分类见表 1-4；按拉深级别分类见表 1-5。

表 1-4 金属薄板按表面质量分类
(GB/T 13237—91)

级 别	表 面 质 量
I	高级的精整表面
II	较高级的精整表面
III	普通的精整表面

表 1-5 金属薄板按拉深级别分类
(GB/T 13237—91)

级 别	表 面 质 量
Z	最深拉深级
S	深拉深级
P	普通拉深级

第2章 冷冲压成形模具的分类及其结构

2.1 冷冲压成形模具的分类

冲压制件的表面质量、尺寸精度、生产效率、经济效益等与模具结构密切相关。因此,了解模具结构、研究和提高模具的各项技术指标是十分重要的。冲压件的品种、式样很多,所以冲压模具的类型也是多种多样的。为了便于研究,将冲压模具按不同特征进行分类。一般有以下几种分类方法。

2.1.1 按冲压工艺进行分类

(1) 冲裁模具

可以分为落料模具、冲孔模具、切断模具、切口模具、剖切模具、整修模具、精冲模具。

- ① 落料模具 沿封闭的轮廓将工件与材料分离。
- ② 冲孔模具 沿封闭的轮廓将废料与材料分离。
- ③ 切断模具 沿敞开的轮廓将材料分离。
- ④ 切口模具 沿敞开的轮廓将零件局部切开但不完全分离。
- ⑤ 剖切模具 把一个工件切成两个或多个工件。
- ⑥ 整修模具 切除冲裁件粗糙的边缘,得到光洁的垂直断面。
- ⑦ 精冲模具 从板料上分离出尺寸精确、端面垂直光洁的冲裁件。

(2) 弯曲模具

可分为自由弯曲模具、校正弯曲模具、V形弯曲模具、U形弯曲模具、异形弯曲模具、变薄弯曲模具。

(3) 拉深模具

可分为无凸缘圆筒拉深模具、有凸缘圆筒拉深模具、盒形件拉深模具、锥形件拉深模具、阶梯形件拉深模具、球面拉深模具、抛物面拉深模具、异形件拉深模具、变薄拉深模具。

(4) 成形模具

分为胀形模具、翻边模具、压印与校平模具、整形模具、缩口模具。

2.1.2 按工序组合程度进行分类

(1) 单工序模

在一副模具中的一个工位上只完成一种工序的冲压模具。这类模具的结构比较简单，构件主要为凸模和凹模。例如：落料模具、冲孔模具切边模具、弯曲模具、拉深模具等。

(2) 复合模具

在一副模具中的一个工位上一次同时完成两种或两种以上不同工序的冲压模具。冲裁件的内外形相互位置精度高，模具结构较复杂，对模具制造技术要求高，适合于大批量生产。其结构上的主要特征是：凸凹模是集落料凸模和冲孔凹模为一体的。按照模具工作零件的安装位置不同可分为正（顺）装式复合模和倒装式复合模。凹模装在下模的称为正装式复合模，反之则为倒装式复合模。例如：落料、冲孔复合模具；成形、冲孔、切断复合模具；落料、成形复合模具等。

① 正装式复合模 图 2-1 为正装式落料冲孔复合模。凸凹模 6 装在上模，凹模 8 和凸模 11 装在下模。工作时，坯料以导料销 13 和挡料销 12 定位。上模下

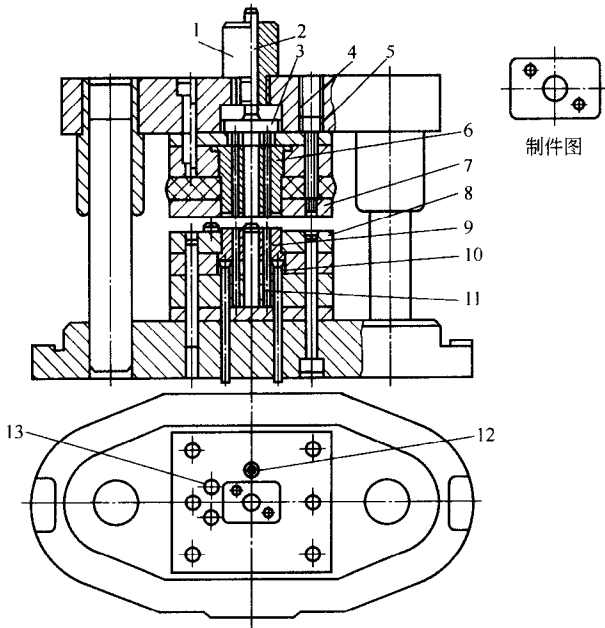


图 2-1 正装式落料冲孔复合模

1—旋入式模柄；2—打杆；3—推板；4—推杆；5—卸料螺钉；6—凸凹模；7—卸料板；
8—凹模；9—顶件块；10—带肩顶杆；11—凸模；12—挡料销；13—导料销

行, 凸凹模外形和凹模相互作用, 完成落料, 继而冲孔凸模与凸凹模内孔相互作用, 完成冲孔。卡在凹模中的制件由顶件装置顶出。顶件装置由带肩顶杆 10 和顶件块 9 及装在下模座底下的弹性顶料器组成。上模上行, 被压缩的弹性元件恢复, 把卡在凹模中的制件顶出凹模面。由于弹性顶料器装在下模座底下, 弹性元件 (一般为橡皮或弹簧) 高度不受模具有关空间的限制, 顶件力大小容易调节, 可获得较大的顶件力。卡在凸凹模内的冲孔废料由推件装置推出。推件装置由打杆 2、推板 3 和推杆 4 组成。上模上行至接近上死点, 把废料推出。每冲裁一次, 冲孔废料被推下一次, 凸凹模孔内不积存废料, 胀力小, 不易破裂。但冲孔废料落在下模工作面上, 清除比较麻烦。尺寸较小者, 可以用压缩空气吹走。搭边料由弹压卸料装置卸下。

从上述工作过程可以看出, 正装式复合模工作时, 坯料是在压紧的状态下分离, 冲出的制件平直度较高, 较适用于材质较软或厚度较薄的平直度要求较高的冲裁件。但分离后的制件容易和废料混在一起, 影响操作从而也影响了生产率。

② 倒装式复合模 图 2-2 为倒装式落料冲孔复合模。凸凹模 18 装在下模, 凹模 17 和凸模 15、16 装在上模。这种结构的优点是便于翻转条料、往复冲裁,

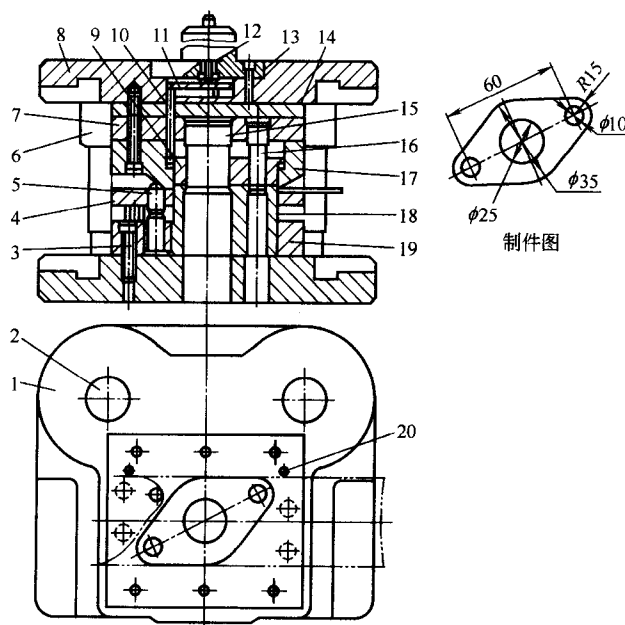


图 2-2 倒装式落料冲孔复合模

- 1—下模座; 2—导柱; 3—弹簧; 4—卸料板; 5—活动挡料销; 6—导套; 7—凸模固定板; 8—上模座;
9—推件块; 10—连接推杆; 11—推板; 12—打杆; 13—凸缘模柄; 14—垫板; 15, 16—凸模;
17—凹模; 18—凸凹模; 19—固定板; 20—导料销

实现对排排样, 冲模的安装调试也较方便。缺点是冲裁完成后, 制件掉在工作区, 出件不够安全, 在无气源冲压车间使用会在一定程度上影响生产效率。

倒装式复合模通常直接利用压力机的刚性打杆装置(由打杆 12、推板 11、连接推杆 10 和推件块 9 组成)进行推件, 把卡在凹模与凸模之间的制件推下。冲孔废料直接由凸模从凸凹模内孔推下, 容易与制件分离, 为安装自动送料装置提供了有利条件。但如果采用直壁刃口, 凸凹模内有积存废料, 胀力较大, 当凸凹模壁厚较小时, 可能导致凸凹模破裂。

坯料的定位靠导料销 20 和活动挡料销 5 来完成。非工作行程时, 活动挡料销 5 由弹簧 3 顶起, 可供定位; 工作时, 挡料销被压下, 上端面与板料平齐。由于采用弹簧顶挡料装置, 所以在凹模上不必钻相应的让位孔。但实践证明, 这种挡料装置的工作可靠性较差。

从正装式和倒装式复合模结构分析中可以看出, 两者各有优缺点。一般情况下, 制件平整度要求较低和制件外形尺寸较大时, 优先采用倒装结构。

正装式复合模还可以冲裁孔边距离较小的冲裁件, 而倒装式复合模不宜冲裁孔边距离较小的冲裁件。

(3) 连续冲裁模具

又称为级进模具或跳步模具, 指在压力机一次行程中, 在一副模具的不同工位上同时完成两道或多道工序的冲压模具。级进冲裁模的工位较多, 一些复杂制件可以多达 10 多个工位。简单的级进模可以靠手工送料外, 大多数级进模都配有自动送料装置。自动送料步距的准确性不是很高, 为了达到准确定位, 级进模都设置有不同形式的定位机构和导向装置。利用连续模具生产, 条料要求精确定位, 使内孔与外形相互位置精度得到保证。这类模具结构较复杂, 制件要求具有一定的冲裁精度, 所以要求具备较高的模具制造技术, 才能获得精度高、生产率高、大批量生产的制件。根据定位机构的特征, 级进模的典型结构可分为用导正销定位的级进模、用侧刃定距的冲孔落料级进模。

① 用导正销定位的级进模 图 2-3 为挡料销和导正销定位的级进模。第Ⅰ工位先冲孔, 之后条料进给, 将孔送入第Ⅱ工位, 靠挡料销 5 初定位, 再经导正销 6 导正落料; 同时, 第Ⅱ工位又在条料上冲孔。如此继续下去, 即可完成冲压加工。对坯料来说, 在两个工位完成冲裁, 对模具来说, 除开始一个行程外, 每次行程可得到一个制件。

为保证首件的正确定距, 导料板 7 上设置了始用挡料销 10。首件冲孔时, 推压始用挡料销, 使它伸出来抵住条料的前端(不推压时, 它在弹簧的作用下缩回)。挡料销 5 只起初定位作用, 导正销 6 与落料凸模 4 有很高的位置精度, 经它导正后可以保证制件上的孔与外圆的相对位置精度。导板 7 不仅起导向作用, 还兼有导料及卸料作用。这副模具的特点是结构简单、实用、效率比较高, 应用