

面向21世纪

高职高专系列教材

模具设计基础

◎陈剑鹤 主编

◎任建伟 审



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



面向 21 世纪高职高专系列教材

模 具 设 计 基 础

陈剑鹤 主编
任建伟 审



机 械 工 业 出 版 社

本书系统地对冷冲、塑料两大类模具进行简要的综述,较为详细的介绍了冲裁、弯曲、拉深工艺和模具设计的基本要点;扼要地叙述了塑料的成分、类型、性能,对塑料注射成形原理、工艺以及基本结构作了简要说明,详细介绍了注射模具的设计方法。同时,对现代先进模具作了简要介绍。

本书适用于非模具类机械专业高职高专学生,亦可供从事产品设计、技术开发、数控技术工程设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具设计基础/陈剑鹤主编. —北京:机械工业出版社, 2003. 2

(面向 21 世纪高职高专系列教材)

ISBN 7-111-11507-4

I. 模... II. 陈... III. ①塑料模具—设计—高等学校:
技术学校—教材②冲模—设计—高等学校:技术学校—教材
IV. ①TQ320.5②TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 001373 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 田 梅 版式设计: 张世琴 责任校对: 张 媛

封面设计: 雷明顿 责任印制: 路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·8.5 印张·346 千字

0 001—5 000 册

定价: 21.00 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) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

面向 21 世纪高职高专 机电专业系列教材编委会成员名单

顾问：王文斌 陈瑞藻 李 奇 冯炳尧

主任委员：吴家礼

副主任委员：朱家健 任建伟 孙希羚 梁 栋

张 华 帕尔哈提 朱建风

委员：刘靖华 韩满林 丛晓霞 朱旭平

陈永专 吕 汀 刘靖岩 刘桂荣

杨新友 陈剑鹤 张 伟 何彦廷

陶若冰 陈志刚

秘书长：胡毓坚

副秘书长：郝秀凯

出版说明

积极发展高职高专教育,完善职业教育体系,是我国职业教育改革和发展的一项重要任务。为了深化职业教育的改革,推进高职高专教育的发展,培养21世纪与我国现代化建设要求相适应的,并在生产、管理、服务第一线从事技术应用、经营管理、高新技术设备运作的高级职业技术应用型人才,尽快组织一批适应高职高专教学特色的教材,已成为各高职高专院校的迫切要求。为此,机械工业出版社与高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会联合组织了全国40多所院校的骨干教师,共同研究开发了一批计算机专业、电子技术专业和机电专业的高职高专系列教材。

各编委会确立了“根据高职高专学生的培养目标,强化实践能力和创新意识的培养,反映现代职业教育思想、教育方法和教育手段,造就技术实用型人才为立足点”的编写原则。力求使教材体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。

本套系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业、机电专业教材编委会分别会同各院校第一线专业教师针对高职高专计算机、电子技术和机电各专业的教学现状和教材存在的问题开展研讨,尤其针对目前高职高专教学改革的新情况,分别拟定各专业的课程设置计划和教材选题计划。在教材的编制中,将教学改革力度比较大、内容新颖、有创新精神、比较适合教学、需要修编的教材以及院校急需、适合社会经济发展的新选题优先列入选题规划。在广泛征集意见及充分讨论的基础上,由各编委会确定每个选题的编写大纲和编审人员,实行主编负责制,编委会通过责任编辑和主审对教材进行质量监控。

担任本套教材编写的老师们都是来自各高职高专院校教育第一线的教师,他们以高度的责任感和使命感,经过近一年的努力,终于将本套教材呈现在广大读者面前。由于高职高专教育还处于起步阶段,加上我们的水平和经验有限,在教材的选题和编审中可能出现这样那样的问题,希望使用这套教材的教师和学生提出宝贵的意见和建议,以利我们今后不断改进,为我国的高职高专教育事业的繁荣而共同努力。

高职高专系列教材编委会
机械工业出版社

前 言

本书是根据 2001 年高职教材年会会议审定的机电专业“模具设计基础”课程教学大纲组织编写的。

本书作为高职教育机电类专业教材,根据高职教育的特点与基本要求,把模具成形中主要的成形方式分成冷冲模具和型腔模具两部分。为了使模具设计内容完整而统一,在介绍模具设计时,以生产实践中常用的材料和成形手段作为主线展开,用生产中典型的实例,详尽地叙述了常用模具的典型知识、设计方法及成形设备的选用。在编写中,力求做到理论联系实际并能反映典型模具的设计知识。

全书分为 8 章。第 1 章介绍冷冲压成形工艺、材料及成形设备;第 2 章介绍冲裁工艺与模具设计;第 3 章介绍弯曲工艺与模具设计;第 4 章介绍拉深工艺与模具设计;第 5 章介绍冷冲成形及冷挤压成形工艺与模具设计;第 6 章介绍塑料成型工艺的基本方法、高分子材料及成型设备;第 7 章介绍塑料注射成型工艺与模具设计;第 8 章介绍压缩、压注和挤塑等塑料成型工艺与模具设计。

本书由陈剑鹤老师主编,任建伟负责审稿。参加本书编写的老师还有:吴云飞,王南根、刘洪全和裴兆迎。在本书的编写过程中得到有关工厂、科研院所和兄弟学校的大力支持和帮助,编者在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和欠妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 冷冲压成形工艺概论 1

1.1 冷冲压工艺概述 1

1.1.1 冷冲压工艺基本概念 1

1.1.2 冲压工序分类 1

1.2 模具分类及结构 4

1.2.1 模具分类 4

1.2.2 模具结构 4

1.3 工艺中常用材料 7

1.3.1 冲压常用材料 7

1.3.2 常用金属冲压材料的规格 7

1.3.3 新型冲压材料展望 8

1.3.4 模具常用材料 10

1.4 冲压设备 12

1.4.1 压力机的分类和型号 12

1.4.2 常用压力机的类型结构 13

1.4.3 冲压设备的选择 21

1.5 小结 22

第 2 章 冲裁工艺及冲裁模具的

设计 23

2.1 冲裁基本概念 23

2.1.1 冲裁变形过程 23

2.1.2 冲裁断面特征 24

2.1.3 冲裁间隙与冲裁断面质量 的关系 24

2.1.4 合理间隙值的确定 26

2.2 冲裁模设计与有关工艺

计算 27

2.2.1 冲裁件的工艺分析 27

2.2.2 凸、凹模刃口尺寸计算 28

2.2.3 冲裁排样与定位元件 31

2.2.4 冲压力 37

2.2.5 模具压力中心的计算 38

2.3 模具主要零部件的结构

设计 39

2.3.1 凸模的结构设计与标准化 ... 39

2.3.2 凹模的结构设计与标准化 ... 41

2.3.3 凸、凹模的最小壁厚 43

2.4 模具结构设计 43

2.4.1 工艺方案的确定 43

2.4.2 模具类型的确定 43

2.4.3 模具结构及主要部件设计 ... 45

2.5 冲模的设计步骤及实例 54

2.5.1 冲模的设计步骤 54

2.5.2 冲裁模设计实例 56

2.6 小结 61

第 3 章 弯曲 62

3.1 弯曲模基础 62

3.1.1 弯曲的类型 62

3.1.2 弯曲变形过程分析 63

3.1.3 弯曲件回弹 64

3.1.4 弯曲件的工艺性 68

3.1.5 提高弯曲件质量的措施 73

3.1.6 保证弯曲件质量的基本 原则 75

3.2 弯曲模实例分析——多部

位弯曲模 76

3.2.1 弯曲零件工艺性分析 76

3.2.2 回弹量的计算 76

3.2.3 展开长度的确定 77

3.2.4 弯曲力的计算 79

3.2.5 弯曲模工作部分尺寸确定 ... 81

3.2.6 模具结构 85

3.3 小结 89

第 4 章 拉深 90

4.1 拉深工艺概述	90	5.2.1 冷挤压方法	137
4.1.1 拉深工艺性质及其分类	90	5.2.2 采用冷挤压必须解决的 主要问题	139
4.1.2 拉深变形过程分析	90	5.2.3 冷挤压设计实例	139
4.1.3 拉深工序的主要工艺问 题	92	5.3 小结	150
4.2 圆筒形拉深件拉深工艺	94	第6章 塑料与塑料成型工艺	151
4.2.1 拉深件工艺性	94	6.1 塑料及塑料制品	151
4.2.2 圆筒形拉深件毛坯尺寸 的计算	94	6.1.1 塑料及其分类	151
4.2.3 圆筒形拉深件的拉深系 数和拉深工序尺寸计算	98	6.1.2 塑料的特性和应用	151
4.2.4 拉深力计算	109	6.1.3 塑料制品	152
4.2.5 带料级进拉深	109	6.2 塑料的成型工艺性能	152
4.3 拉深模典型结构	111	6.2.1 收缩性	152
4.3.1 首次拉深模	111	6.2.2 流动性	152
4.3.2 以后各次拉深模	112	6.2.3 结晶性	153
4.3.3 落料拉深复合模	113	6.2.4 吸湿性	153
4.4 压边装置	113	6.2.5 热敏性	153
4.4.1 压边装置的类型	113	6.2.6 应力开裂	154
4.4.2 压边圈的类型	113	6.2.7 熔体破裂	154
4.5 拉深模工作部分设计	114	6.2.8 比容和压缩率	154
4.5.1 拉深模凸、凹模圆角半 径	114	6.2.9 固化速度	154
4.5.2 拉深模间隙	115	6.3 塑件的工艺性	154
4.5.3 拉深凸、凹模工作部分 尺寸	116	6.3.1 塑件的形状	155
4.6 小结	117	6.3.2 嵌件	156
第5章 其他冷冲压成形工艺 与模具设计	118	6.3.3 花纹、标记和文字	156
5.1 成形工艺与模具设计	118	6.3.4 螺纹	156
5.1.1 起伏成形工艺与模具 设计	118	6.3.5 尺寸精度	157
5.1.2 圆柱形空心毛坯的胀形	121	6.4 塑料注射成型工艺与设 备	157
5.1.3 翻孔和翻边	125	6.4.1 普通注射成型工艺	157
5.1.4 缩口	131	6.4.2 特种注射成型工艺	158
5.1.5 校平与整形	135	6.4.3 塑料注射机的类型和结 构组成	159
5.1.6 压印	137	6.4.4 塑料注射机的规格及其 与模具的关系	160
5.2 冷挤压	137	6.4.5 注射成型工艺条件	162
		6.5 塑料挤出成型	164
		6.5.1 挤出方法和原理	164
		6.5.2 挤出成型设备	165
		6.5.3 管材挤出成型工艺条件	165

6.6 压缩成型和压注成型	166	各部分的作用	212
6.6.1 压缩成型原理和过程	166	7.7.2 简单推出机构	213
6.6.2 压注成型原理和过程	166	7.7.3 推出机构的导向与复位	215
6.6.3 成型工艺条件	167	7.8 侧向分型与抽芯机构的	
6.6.4 塑料液压机及其选用	168	设计	216
6.7 小结	168	7.8.1 概述	216
第7章 塑料注射模设计	169	7.8.2 斜导柱分型与抽芯机构	217
7.1 塑件的工艺性	169	7.8.3 斜滑块分型与抽芯机构	222
7.1.1 塑件的尺寸、公差和表面质量	169	7.9 模具加热与冷却系统	
7.1.2 塑件的几何形状	171	设计	222
7.1.3 带嵌件的塑件设计	175	7.9.1 概述	222
7.2 塑料注射模具的分类和典型结构	175	7.9.2 冷却系统设计	223
7.2.1 概述	175	7.9.3 加热装置的设计	224
7.2.2 注射模的结构组成	175	7.10 塑料模的设计程序	225
7.2.3 注射模的分类及典型结构	177	7.11 小结	228
7.3 塑料制件在模具中的成型位置	179	第8章 其他塑料成型模具	229
7.3.1 型腔数量和排列方式	179	8.1 压缩成型模具	229
7.3.2 分型面的选择	180	8.1.1 压缩模结构及分类	229
7.4 成型零件的设计	182	8.1.2 压缩模与压力机的关系	231
7.4.1 成型零件的结构设计	182	8.1.3 压缩模的设计	233
7.4.2 成型零件工作尺寸的计算	187	8.2 压注模设计	238
7.4.3 模具型腔侧壁和底板厚度的设计	192	8.2.1 压注模类型与结构	238
7.5 浇注系统设计	193	8.2.2 压注模结构设计	242
7.5.1 浇注系统组成及设计基本原则	193	8.2.3 排气槽设计	244
7.5.2 热流道浇注系统的设计	205	8.3 挤塑模设计	244
7.5.3 排气系统的设计	206	8.3.1 挤塑成型模具典型结构分析	245
7.6 结构零件的设计	207	8.3.2 挤出成型机头分类和设计原则	245
7.6.1 合模导向装置的设计	207	8.3.3 管材挤出成型机头	246
7.6.2 支承零件的设计	211	8.3.4 异型材挤出成型机头	249
7.7 推出机构设计	212	8.4 小结	250
7.7.1 推出机构的结构组成及		附录	251
		附录A 常用金属冲压材料的力学性能	251
		附录B 常用冲压材料	254
		附录C 钢板厚度公差	254
		附录D 普通碳素钢冷轧带	

	钢分类	255
附录 E	普通碳素冷轧钢带	
	尺寸	256
附录 F	轧制薄钢板的尺寸	256

附录 G	中外常用金属材料牌	
	号对照表	258
参考文献		260

第 1 章 冷冲压成形工艺概论

1.1 冷冲压工艺概述

冷冲压是金属压力加工方法之一，它是建立在金属塑性变形的基础上，在常温下利用冲模和冲压设备对材料施加压力，使其产生塑性变形或分离，从而获得一定形状、尺寸和性能的工件。冷冲模是冲压加工中将材料（金属或非金属）加工成工件或半成品的一种工艺装备。

1.1.1 冷冲压工艺基本概念

冷冲压工艺是靠模具与冲压设备完成加工的过程，一般的冲压加工，每分钟一台冲压设备可生产零件的数目是几件到几十件；有时甚至可达每分钟数百件或千件以上。所以它的生产率高，操作简便，便于实现机械化与自动化。冲压产品的尺寸精度是由模具保证的，质量稳定，一般不需再经机械加工即可使用。

冷冲压加工不需要加热，也不像切削加工那样在切除金属余量时要消耗大量的能量，所以它是一种节能的加工方法；在冲压过程中材料表面不受破坏。它是集表面质量好、重量轻、成本低于一身的加工方法。因此，在现代工业生产中得到广泛应用。

1.1.2 冲压工序分类

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，但大致可分为分离工序和塑性成形工序两大类。

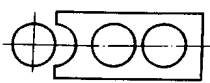
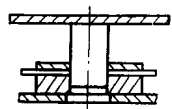
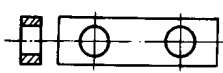
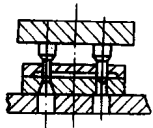
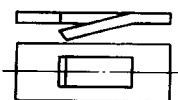
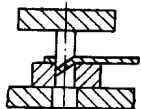
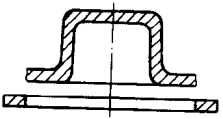
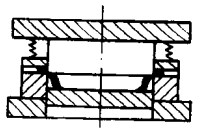
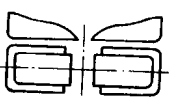
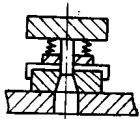
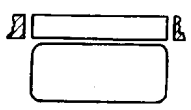
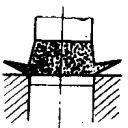
分离工序是使冲压件与板料沿一定的轮廓线相互分离的工序。例如：切断、落料、冲孔等。

塑性成形工序是材料在不破裂的条件下产生塑性变形的工序，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。

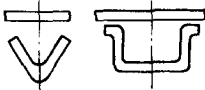
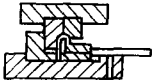
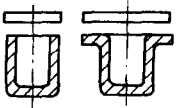
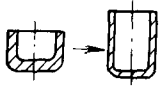
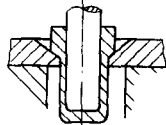
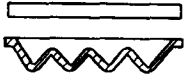
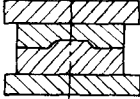
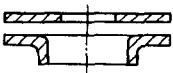
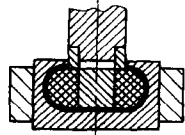
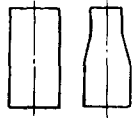
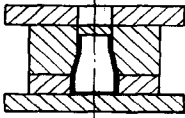
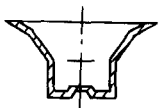
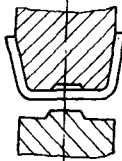
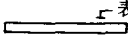
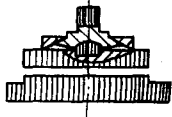
在冲压的一次行程过程中，只能完成一个冲压工序的模具，称为单工序模。在冲压的一次行程过程中，在不同的工位上同时完成两道或两道以上冲压工序的模具，称为级进模（连续模）。在冲压的一次行程过程中，在同一工位上完成两道或两道以上冲压工序的模具，称为复合模。

表 1-1 为常用冲压工序分类及应用模具。

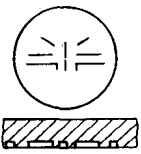
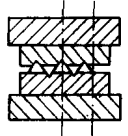
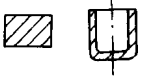
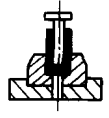
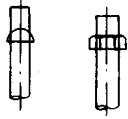
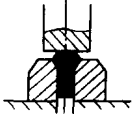
表 1-1 常用冲压工序分类及应用模具

类别	工序名称	工序简图	工序特征	模具简图
材 料 的 分 离 工 序	落料		用落料模沿封闭轮廓冲裁板料或条料，冲掉部分是制件	
	冲孔		用冲孔模沿封闭轮廓冲裁工件或毛坯，冲掉部分是废料	
	切口		用切口模将部分材料切开、但并不使它完全分离，切开部分材料发生弯曲	
	切边		用切边模将坯件边缘的多余材料冲切下来	
	剖切		用剖切模将坯件弯曲件或拉深件剖成两部分或几部分	
	整修		用整修模去掉坯件外缘或内孔的余量，以得到光滑的断面和精确的尺寸	

(续)

类别	工序名称	工序简图	工序特征	模具简图
材 料 的 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	
	拉深		用拉深模将平板毛坯拉深成空心件,或使空心毛坯作进一步变形	
	变薄拉深		用变薄拉深模减小空心毛坯的直径与壁厚,以得到底厚大于壁厚的空心制件	
	起伏成形		用成形模使平板毛坯或制件产生局部拉深变形,以得到起伏不平的制件	
	翻边		用翻边模在有孔或无孔的板件或空心件上、翻出直径更大而成一定角度的直壁	
	胀形		从空心件内部施加径向压力使局部直径胀大	
	缩口		在空心件外部施加压力,使局部直径缩小	
	整形 (立体)		用整形模将弯件或拉深件不准确的地方压成准确形状	
	整形 (校平)	 表面有平面度要求	将零件不平的表面压平	

(续)

类别	工序名称	工序简图	工序特征	模具简图
立体成形工序	压印		用压印模使材料局部转移, 以得到凸凹不平的浮雕花纹或标记	
	冷挤压		用冷挤模使金属沿凸、凹模间隙流动, 从而使厚毛坯转变为薄壁空心件或横截面小的制品	
	顶镦		用顶镦模使金属体积重新分布及转移, 以得到头部比(坯件)杆部粗大的制件	

1.2 模具分类及结构

1.2.1 模具分类

根据模具完成的冲压工序内容不同, 结构和类型不同, 模具的分类方法亦不同。

① 按完成工序特征分, 模具可分为: 冲裁模; 弯曲模; 拉深模; 成形模等。

② 按模具的导向形式分, 模具可分为: 无导向模具; 导板、导柱、导套导向模具。

③ 按模具完成的冲压工序内容分, 模具可分为: 单工序模具、组合工序模具。其中组合工序模具又可分为复合模和级进模。

1.2.2 模具结构

1. 冲裁模

(1) 模具结构介绍

不同的冲压零件、不同的冲压工序所使用的模具也不一样, 但模具的基本结构组成, 按其功能用途大致由六部分组成。以典型的导柱导套冲裁模为例, 其基本结构组成如图 1-1 所示。

图 1-1 是导柱导套式冲裁模。该模是利用导柱 4 和导套 3 实现上、下模精确导向

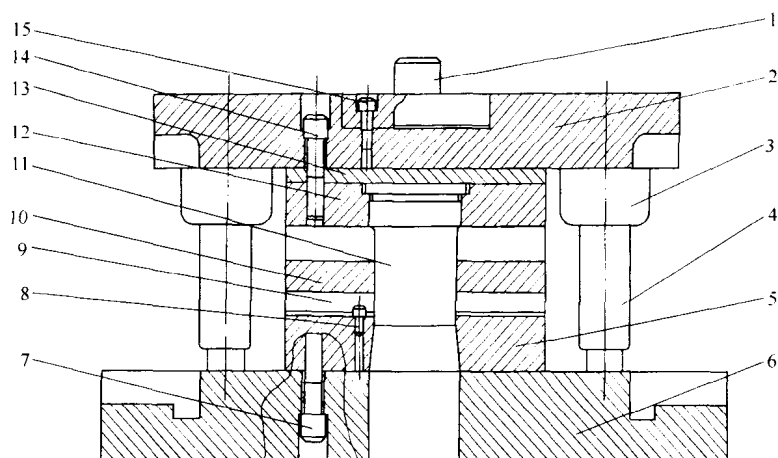


图 1-1 导柱导套式冲裁模

1—模柄 2—上模座 3—导套 4—导柱 5—凹模 6—下模座 7、14、15—螺钉
8—挡料销 9—导料板 10—固定卸料板 11—凸模 12—凸模固定板 13—垫板

定位。凸、凹模在进行冲裁之前，导柱已经进入导套，从而保证在冲裁过程中凸模和凹模之间的间隙均匀一致。上、下模座和导柱、导套装配组成的部件称为模架。

这种模具的结构特点是：导柱与模座孔为 $H7/r6$ （或 $R7/h6$ ）的过盈配合；导套与上模座孔也为 $H7/r6$ 过盈配合。其主要目的是防止工作时导柱从下模座孔中被拔出和导套从上模座中脱落下来。为了使导向准确和运动灵活，导柱与导套的配合采用 $H7/h6$ 的间隙配合。冲模工作时，条料靠导料板 9 和挡料销 5（也称固定挡料销）实现正确定位，以保证冲裁时条料上的搭边值均匀一致。这副冲模采用了固定卸料板 10 卸料，冲出的工件在凹模空洞中，由凸模逐个顶出凹模直壁处，实现自然漏料。

由于导柱式简单冲裁模导向准确可靠，并能保证冲裁间隙均匀稳定，因此，冲裁件的精度比用导板模冲制的工件精度高，冲模使用寿命长，而且在冲床上安装使用方便。与导板冲模相比，敞开性好，视野广，便于操作。卸料板不再起导向作用，单纯用来卸料。导柱式冲模目前使用较为普遍，适合大批量生产。导柱式冲模的缺点是：冲模外形轮廓尺寸较大，结构较为复杂，制造成本高，目前各工厂逐渐采用标准模架，这样可以大大减少设计时间和制造周期。

（2）部件分类与功能

1) 工作零件——直接对坯料、板料进行冲压加工的冲模零件，如凸模 11、凹模 5。

2) 定位零件——确定条料或坯料在冲模中正确位置的零件。如挡料销 8、导料板 9。

3) 卸料及压料零件——将冲切后的零件或废料从模具中卸下来的零件。如卸料板固定 10。

4) 导向零件——用以确定上下模的相对位置，保证运动导向精度的零件。如导

套 3、导柱 4 及导板模中的导板等。

5) 支撑零件——将凸模、凹模固定于上、下模上, 以及将上下模固定在压力机上的零件。如上模座 2、下模座 6, 凸模固定板 12, 模柄 1 等。

6) 连接零件——把模具上所有零件连接成一个整体的零件, 如螺钉 7、14 和 15 等。

另外, 模具分上模部分和下模部分, 上模部分由模柄与压力机连接、下模部分用压板与工作台连接。

冲模零部件分类如下:

- ① 工作零件: 凸模、凹模、凸凹模。
- ② 定位零件: 定位板、定位销、挡料销、导正销、导料板、侧刃。
- ③ 压料、卸料及出件零部: 卸料板、推件装置、顶件装置压边圈。
- ④ 导向零件: 导柱、导套、导板、导筒。
- ⑤ 支撑零件: 上、下模座、模柄、凸、凹模固定板、垫板。
- ⑥ 紧固及其他零件: 螺钉、销钉、限位器弹簧、橡胶垫、其他。

2. 弯曲模

弯曲模可分为简单动作弯曲模、复杂动作弯曲模、级进弯曲模和通用弯曲模。弯曲模的主要零件是凸模和凹模。结构完善的弯曲模还具有压料装置、定位装置、导向装置等。有时还采用辊轴、摆块和斜楔等机构来实现比较复杂的动作。

图 1-2 为 V 形件弯曲模结构, 该模具由凸模 4、凹模 1、定位板 3 以及下模座、模柄、顶件器 2 等零件组成。工作时, 将毛坯放在定位板之间, 在凸模的作用下, 毛坯沿凹模圆角滑动, 与此同时, 顶件器 2 向下运动, 并压缩弹簧, 直至毛坯弯曲成形。

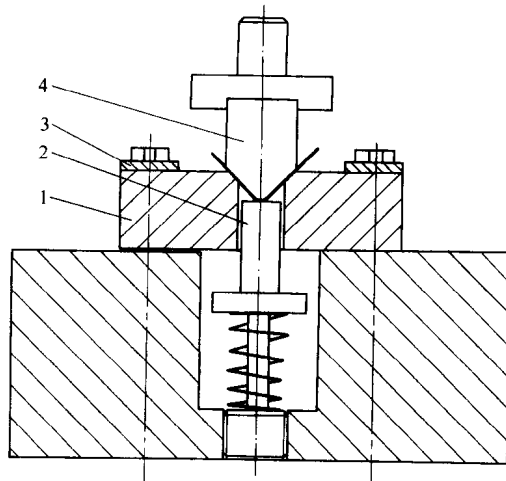


图 1-2 V 形件弯曲模

1—凹模 2—顶出器 3—定位板 4—凸模

3. 拉深模

拉深模按使用的压力机类型不同,可分为单动压力机上用的拉深模和双动压力机上用的拉深模;按拉深顺序可分为首次拉深模和以后各次拉深模;按工序组合情况不同,可分为简单拉深模、复合拉深模、连续拉深模;按有无压料装置,可分有压料装置拉深模和无压料装置拉深模。

图 1-3 所示为有压料装置的首次拉深模。该类模具适用于拉深板料较薄及拉深高度大、容易起皱的制件。工作时,凸模下降,压料圈也一同下降,当压料圈与坯料接触后,上模部分继续下降,压料圈压住坯料进行拉深。

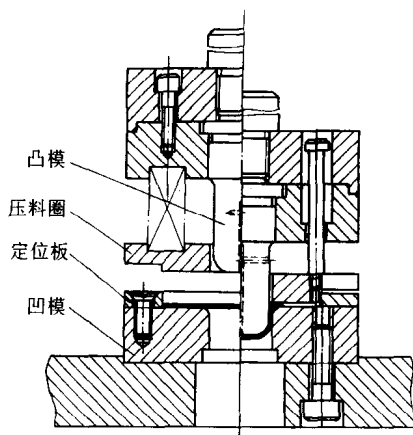


图 1-3 首次拉深模

1.3 工艺中常用材料

1.3.1 冲压常用材料

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。附录 A 列出部分常用冲压材料。

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,金属材料即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。

1.3.2 常用金属冲压材料的规格

1. 常用金属材料的规格

常用金属冲压材料以板料和带料为主,棒材一般仅适用于挤压、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,其冲压性能会有很大差异。连轧钢板一般具有较大的纵横方向纤维差异,