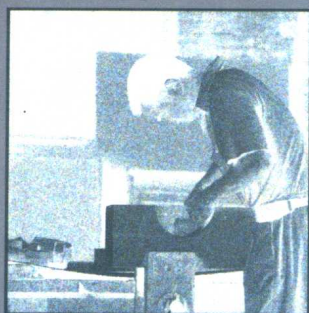




第2版

简明 模具工 实用技术 手册

彭建声 吴成明 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是一本有关各类模具制造、装配、调整、修理、维护、保养及经营管理等方面的综合性手册。它以常用数据、公式、图表为主,辅以简单的文字说明和应用实例,重点叙述了冷冲模、锻模、压铸模、塑料模的制造、加工调试、修理方法及工艺要点,并收集和总结了先进的制模方法和经验。是一本便于现场使用查阅的综合性工具书。

本手册内容丰富、简明、实用,语言通俗易懂,文图并茂。可供从事模具制造的技术人员及工人在生产现场中使用,也可供模具设计与管理人员及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

简明模具工实用技术手册/彭建声、吴成明编著.—2版.
—北京:机械工业出版社,2003.1
ISBN 7-111-03332-9

I. 简… II. 彭… III. 模具—技术手册
IV. TG76-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第086314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:刘彩英 版式设计:张世琴 责任校对:张莉娟
程俊巧

封面设计:姚毅 责任印制:田徽

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003年1月第2版·第1次印刷

1000mm×1400mm B5·25.625印张·3插页·1002千字

22 501—26 500册

定价:69.00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、68326677-2527
封面无防伪标均为盗版

前 言

模具是现代工业的重要工艺装备。随着我国机械工业的迅速发展，少无切削工艺的应用范围的日益扩大，这对模具的设计与制造提出了更多、更高的要求。认真总结我国模具生产行业中的经验，对加速实现我国工业现代化有着重要的意义。

本手册收集和总结了各类模具制造要点和经验，供从事模具制造和修理的技术人员和工人在生产现场中使用。内容简明、实用、可靠。

本手册第1版出版以后，得到了广大读者的支持，先后重印6次。在出版发行过程中，收到了很多读者的来函来信，对本书给予了充分的肯定，并提出了很多宝贵意见和修改建议，在此表示衷心的感谢！

由于科学的不断进步，新工艺、新技术不断涌现，在机械工业出版社的大力支持下，根据广大读者的建议和要求，对本书进行修订。

这次修订，本着“简明、实用”的原则，对原版进行了修改，增加了很多生产中实用性较强的新工艺、新内容，以便于广大读者在生产中应用。在修订过程中，得到了许多大专院校及有关公司、工厂的支持，并提供了很多宝贵经验和资料，在这里深表谢意。

由于修订者技术水平有限，经验不足，书中难免会存在缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

前言

第一章 模具基础知识	1
一、模具与模具的作用	1
二、利用模具加工制品的优点	1
三、模具的类型	2
四、模具的成形特点	2
五、模具结构组成	7
六、模具制造特点	12
七、模具的生产过程	13
八、模具加工工艺的选择	14
九、模具制造工艺过程的基本要求	17
十、模具技术水平的评估	17
十一、模具的基本要求	18
第二章 模具钳工技术操作基础	20
一、模具钳工工作范围	20
二、模具钳工安全操作要求	20
三、模具钳工常用设备	21
四、模具零件的划线方法	22
五、錾切、锉削及锯割方法	33
六、模具零件的钻孔、铰孔、铰孔	38
七、模具零件的攻螺纹与套螺纹	47
八、模具零件的研磨与抛光实践	50
九、样板的使用与制作	51
十、测量器具的使用	55
第三章 模具零件的坯料制备	62
一、毛坯的种类及特点	62
二、选择毛坯的原则	62
三、铸件毛坯的制备	63
四、锻件毛坯的制备	69
五、型材毛坯的制备	75
六、坯料的加工	76
七、弹簧的选用	78

八、橡皮的计算与选用	83
九、螺钉的选用	84
十、销钉的选用	87
第四章 模具零件的机械加工	89
一、零件的结构工艺性	89
二、模具零件的加工精度	90
三、模具零件加工的表面质量	92
四、机床及工艺装备的选择	95
五、模具零件的车削加工	95
六、模具零件的刨削加工	100
七、模具零件的铣削加工	102
八、模具零件的插削加工	107
九、模具零件的磨削加工	109
十、模具零件孔的加工	111
十一、利用镗床镗孔方法	123
十二、模具零件的光整加工	126
第五章 模架与模架制造	129
一、冷冲模模架制造	129
二、压缩模模架制造	162
三、塑料注射模模架制造	167
四、合金压铸模模架制造	170
五、型腔模模架的加工	172
六、型腔模模架技术要求及检验方法	175
第六章 模具成形零件的加工	179
一、成形车削	179
二、成形刨削	183
三、成形铣削	185
四、成形磨削	189
五、挤压成形加工	205
六、化学腐蚀成形	211
七、合金堆焊成形	212
八、钳工修整成形	218
第七章 模具材料及热处理	225
一、模具零件热处理基本知识	225
二、模具常用钢材的选用及热处理要求	227
三、模具热处理工艺操作	237
四、各类模具热处理要点	245
五、模具的化学热处理	255

六、模具热处理质量控制	258
七、模具零件热处理质量检验	263
八、模具零件变形后的矫正方法	264
第八章 模具零件的电加工	267
一、电火花穿孔加工	267
二、型腔电火花加工	282
三、电火花线切割加工	289
四、电解加工工艺	302
五、电铸成形加工	310
六、数控加工技术在模具制造中的应用	317
第九章 冷冲模结构及加工制造要点	320
一、冲裁模的结构及加工制造要点	320
二、弯曲模结构及加工制造要点	371
三、拉深模结构及加工制造要点	382
四、成形模结构及加工制造要点	400
五、冷挤压模结构及加工制造要点	404
六、覆盖件冲模的加工与制造	414
第十章 锻模结构及加工制造要点	422
一、锻模的分类	422
二、模锻的变形过程	422
三、锻模结构特点	423
四、锻模的技术要求	429
五、锻模加工程序安排	443
六、锻模制造典型工艺过程	444
七、锻模模膛加工方法	445
八、模膛的检验	447
第十一章 压铸模结构及加工要点	448
一、压铸模制造零件的特点	448
二、压铸模结构组成	448
三、压铸模结构特点	449
四、压铸模制造技术要求	453
五、压铸模型腔零件的制造	472
六、压铸模制造特点	473
第十二章 热固性塑料模结构及加工要求	474
一、压缩模结构及其特点	474
二、挤塑模结构特点	486
三、热固性塑料注射模	494
四、热固性塑料模加工要求	496

五、热固性塑料模型腔零件的加工	513
六、热固性塑料模制造特点	514
第十三章 热塑性塑料注射模结构及加工要点	516
一、注射成形过程及特点	516
二、注射模的结构	517
三、模具零件的加工要点	524
四、注射模的加工制造方法	543
五、塑料模型腔表面装饰花纹的加工技术	545
第十四章 模具的装配	548
一、模具装配工艺过程及装配方法	548
二、冷冲模装配	549
三、型腔模装配	582
第十五章 模具所用成形加工机械设备的选用	598
一、模锻设备的选用	598
二、冲压设备的选用	607
三、压缩模所用设备的选用	625
四、注射模所用设备的选用	632
五、压铸模所用设备的选用	640
第十六章 模具的安装与使用	646
一、冷冲模的安装与使用	646
二、锻模的安装与使用	656
三、压缩模的安装与使用	661
四、注射模的安装与使用	663
五、压铸模的安装与使用	666
第十七章 模具的调试	671
一、调试的目的与内容	671
二、模具调试与设计、制造的关系	672
三、冷冲模的调试	673
四、锻模的调试	694
五、塑料模的调试	697
六、压铸模的调试	710
七、试模后的模具验收	714
第十八章 特种与简易模具制造加工要点	716
一、橡胶成形模	716
二、精冲模的加工与制造	720
三、硬质合金冲模	725
四、厚板料冲小孔冲模	730
五、橡皮冲模	733

六、薄板冲模	738
七、钢皮冲模	742
八、低熔点合金模具	744
九、陶瓷型精密铸造模具	747
十、环氧注射模的制造	749
十一、夹板冲模	751
十二、粉末冶金模具	753
第十九章 模具的维护与修理	756
一、模具技术状态的鉴定	756
二、模具的维护与保养	757
三、模具修理工作的组织	758
四、冷冲模的修理	761
五、型腔模的修理	777
六、提高模具寿命的工艺途径	779
第二十章 模具生产过程中的经营管理	790
一、经营管理的意义	790
二、模具生产过程中经营管理的主要内容	790
三、模具制造中的生产管理	791
四、模具制造中的技术管理	797
五、模具生产过程中的质量管理	801
六、模具标准化管理	804
七、模具的管理	807
八、模具发展方向探讨	809
参考文献	812

第一章 模具基础知识

一、模具与模具的作用

1. 什么是模具

在工业生产中，用各种压力机和装在压力机上的专用工具，通过压力把金属或非金属材料制成出所需形状的零件或制品，这种专用工具统称为模具。

2. 模具的作用

模具是工业生产中应用极为广泛的主要工艺装备。采用模具生产零部件，具有高效、节材、成本低、保证质量等一系列优点，是当代工业生产的重要手段和工艺发展方向。如汽车、拖拉机、电器、电机、仪器仪表等行业，有60%~90%的零部件需用模具加工。螺钉、螺母、垫圈等标准紧固件，没有模具就无法大批量生产。并且，推广工程塑料、粉末冶金、橡胶、合金压铸、玻璃成形等工艺也全部需要模具来完成批量生产。同时，它也是发展和实现少无切削技术不可缺少的工具。

在工业生产中，产品的更新换代少不了模具。试制新产品，少不了模具，如果模具供应不及时，很可能造成停产。如果模具精度不高，产品质量就得不到保证，模具结构及生产工艺落后，产品产量就难以提高。许多现代工业生产的发展和技术水平的提高，在很大程度上取决于模具工业发展的水平。因此，模具技术发展状况及水平的高低，直接影响到工业产品的发展，也是衡量一个国家工业水平高低的重要标志之一。

二、利用模具加工制品的优点

利用模具加工制品与零部件，主要有以下优点：

- 1) 生产效率高，适于大批量制品及零件生产。
- 2) 节省原材料，即材料的利用率较高。
- 3) 操作工艺简单，不需要操作者有较高的水平和技艺。
- 4) 能制造出用其他加工工艺方法难以加工的、形状复杂的零件制品。
- 5) 制造出的零件或制品精度高、尺寸稳定，有良好的互换性。
- 6) 制造出的零件与制品，一般不需要再进一步加工，可一次成形。

7) 容易实现生产的自动化和半自动化。

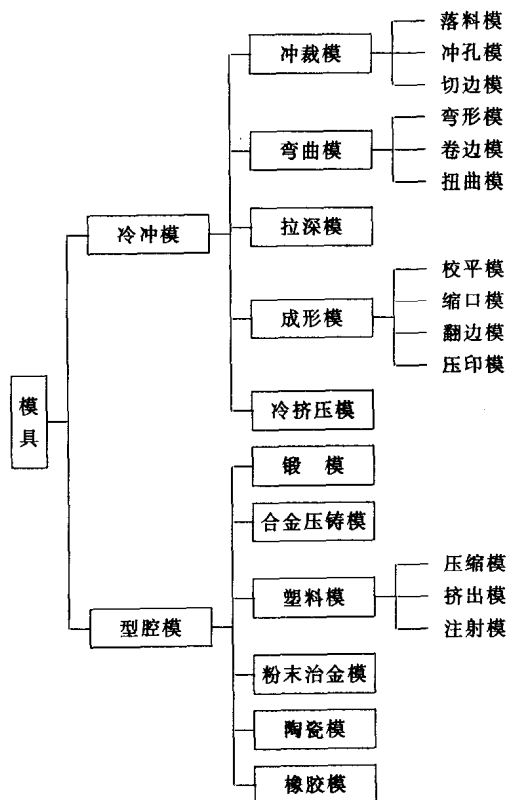
8) 用模具生产的制品和零件, 成本比较低廉。

但由于模具本身多为单件生产, 型面复杂精度要求高, 加工难度大, 生产周期长, 因而制造费用较高, 不宜用于单件及批量小的制品生产, 只适于批量较大零件制品制作。

三、模具的类型

在工业生产中, 模具的种类很多, 按材料在模具内成形的特点, 可分为若干类型, 见表 1-1。

表 1-1 模具的分类



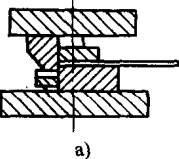
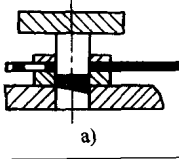
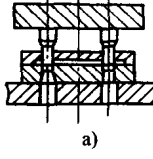
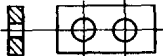
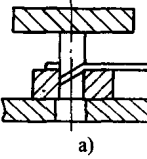
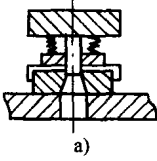
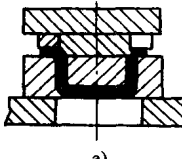
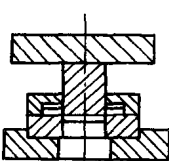
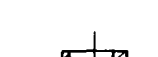
四、模具的成形特点

1. 冷冲模的成形特点

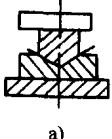
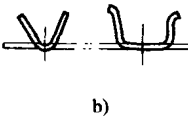
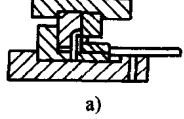
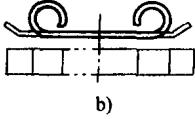
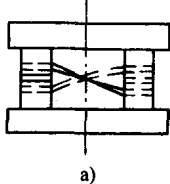
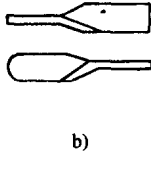
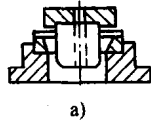
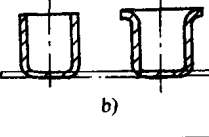
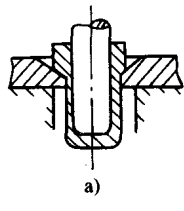
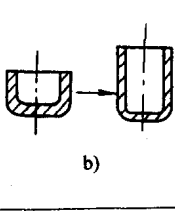
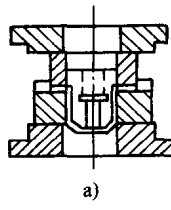
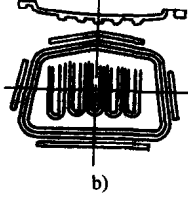
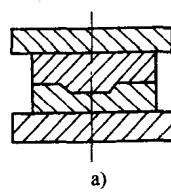
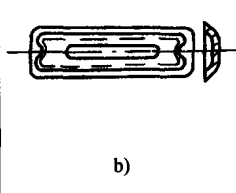
在常温下, 把金属或非金属板料放入模具内, 通过压力机和安装在压力机上

的模具对板料施加压力，使板料发生分离或变形制成所需的零件。这类模具称为冷冲模。各类冷冲模的成形特点见表 1-2。

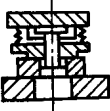
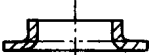
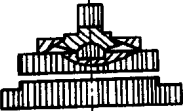
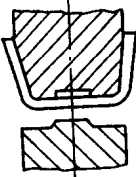
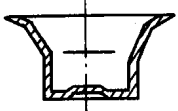
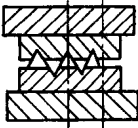
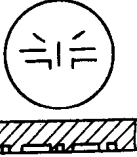
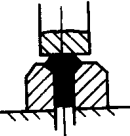
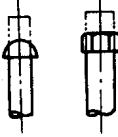
表 1-2 冷冲模成形特点

冲模名称	冲模简图	成形特点	工序及零件简图
冲 裁 模	 a)	将材料以敞开的轮廓分开,得到平整的零件	 b)
	 a)	将材料以封闭的轮廓分开,得到平整的零件	 b)
	 a)	将零件内的材料以封闭轮廓分开,使零件得到孔	 b)
	 a)	将零件以敞开的轮廓分离开,但不分离成两部分	 b)
	 a)	将平的、弯曲或空心坯件分离成两部分或几部分	 b)
	 a)	将平的、空心的或立体实心零件多余外边切掉	 b)
	 a)	将平件边缘预留的加工余量去掉,以求得准确尺寸及光滑垂直的剪裂断面	 b)

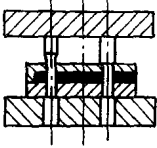
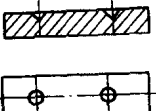
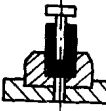
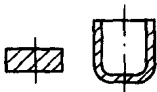
(续)

冲模名称	冲模简图	成形特点	工序及零件简图
弯曲模	 a)	将平整的毛坯通过模具压成弯曲形状	 b)
	 a)	将毛坯的边缘按一定半径弯曲成弧形	 b)
	 a)	将毛坯的一部分与另一部分对转一个角度, 弯成曲线形	 b)
拉深模	 a)	将毛坯通过模具压成任意形状的空心零件或改变形状、尺寸, 但料厚不变	 b)
	 a)	减小直径或壁厚而改变空心毛坯尺寸	 b)
	 a)	将平板毛坯在双动压力机上拉延, 得到曲线形空心件或覆盖件	 b)
成形模	 a)	采用材料局部拉深的方法, 形成局部凸起和凹印	 b)

(续)

冲模名称	冲模简图	成形特点	工序及零件简图
成形模	 a)	用拉深的办法使原冲孔的孔边形成凸缘	 b)
	 a)	将空心件或管状毛坯,从里面用径向拉深方法加以扩张	 b)
	 a)	将空心件或管状毛坯的端部,由外向内压缩,使口径缩小	 b)
	 a)	将零件不平的表面通过模具压平	表面有平面度要求  b)
	 a)	将原先压弯或拉深的零件通过模具压成所需的形状	 b)
立体冲压成形模	 a)	采用将金属局部利用模具挤走的办法在零件表面形成花纹、文字、符号	 b)
	 a)	利用模具将金属体积做重心分布,使其局部变粗,形成所要求的形状	 b)

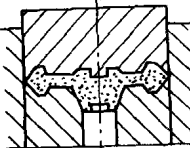
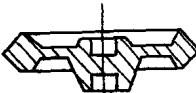
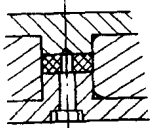
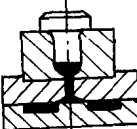
(续)

冲模名称	冲模简图	成形特点	工序及零件简图
立体冲压成形模	 a)	采用冲针在零件表面上冲出浅窝,备以后钻孔用	 b)
	 a)	利用模具将一部分金属冲挤到凸、凹模间隙内,使厚的毛坯变成薄壁空心零件	 b)

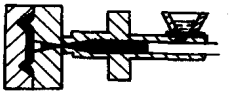
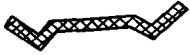
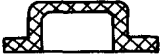
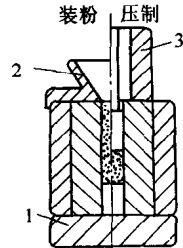
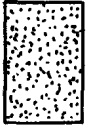
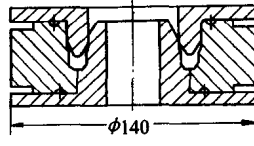
2. 型腔模的成形特点

把经过加热或溶化的金属或非金属材料,通过压力送入模具型腔内,待冷却后,按型腔表面形状形成所需的零件,这类模具统称为型腔模。型腔模主要包括锻模、塑料模、合金压铸模、粉末冶金模和橡胶模等。其各类模具的成形特点见表 1-3。

表 1-3 型腔模成形特点

模具名称	模具简图	模具成形特点	零件图样
锻 模	 a)	将金属毛坯加热后放在模腔内,利用锻锤压力使材料发生塑性变形,充满模腔后形成所需的锻件	 b)
塑 料 模	 a)	将塑料放在模具型腔中,在压机上加热加压,使软化后的塑料,充满型腔,保持一定的时间压力后硬化成零件制品	 b)
	 a)	将塑料放入模具的专用加料室内在压机上加热,加压并经过浇注系统挤入模腔内而固化后形成零件	 b)

(续)

模具名称	模具简图	模具成形特点	零件图样
塑料模 注射模	 a)	将塑料放入注射模料筒中加热使其熔化成流动状态,再以很高速度和压力推入模具型腔中,冷却后形成零件	 b)
压铸模	 a)	将熔化的金属合金,放入压铸机的加料室中,用压铸和活塞加压后进入模具型腔而形成零件	 b)
粉末冶金模	 a)	将混料后的合金粉末或金属粉末放入模内型腔内进行高压成形,经烧结后得制品零件	 b)
橡胶成形模	 a)	将胶料直接装入模具型腔内,在平板硫化机或压机上加压、加温,使其在受热、受压下充满型腔,硫化后成为零件	 b)

五、模具结构组成

1. 冷冲模结构组成

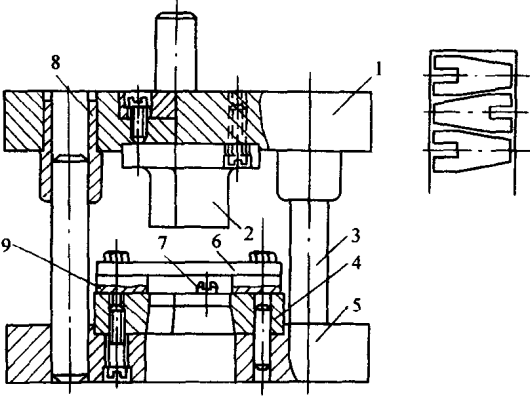
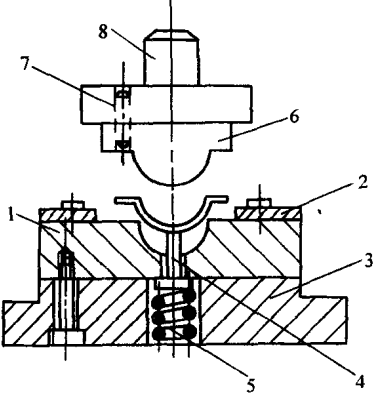
对于每一套冲模,必须形成一个完整的独立整体,其结构是由各种不同零部件结合而成的。根据每个零部件的作用、要求,冷冲模主要由工艺性零件与结构性零件两大类组成。

工艺性零件——直接完成冲压工序,即与材料或冲压件发生直接接触的零件。如成形零件(凸模、凹模、凸凹模)、定位零件、压卸料零件等。

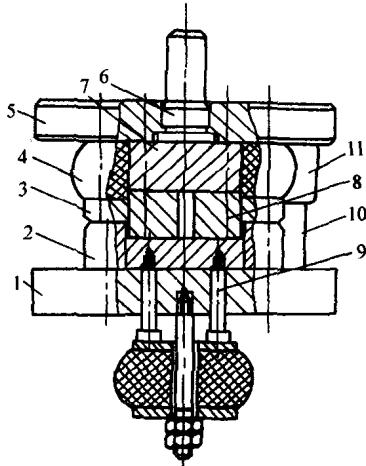
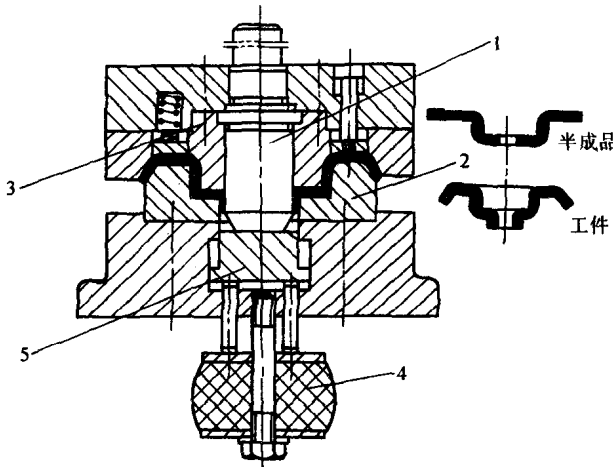
结构性零件——在模具中起安装、组合、导向作用的零件。如支撑零件(上、下模座、凸、凹模固定板)、导向零件(导柱、导套)及其紧固零件等。

冷冲模结构组成见表 1-4。

表 1-4 冷冲模结构组成

模具名称	模具结构图示	结构组成说明
冲裁模		图示为一单工序带有导向结构的冲裁落料模 模具工艺性零件主要包括凸模 2、凹模 4、卸料板 6 和定位销 7；结构性零件包括上模座 1、下模座 5 及导套 8、导柱 3 等。其凸模 2 是由螺钉直接与上模座 1 固定，而凹模 4 由螺钉和销钉固定在下模座 5 上 模具在工作时，条料通过导向尺 9 导向送进模内，并由定位销 7 定位。当压力机滑块下降时，装在上模座 1 上的凸模 2 也随之下降并接触板料。继续下降，凸模 2 与凹模 4 将板料沿封闭的周边切断而冲下制品零件。待滑块上升时，凸模 2 随之回升，装在上模座 1 上的卸料板 6 将包在凸模 2 上的条料刮下，而零件制品则从下模座 5 漏料孔漏下，完成全部冲压过程。材料继续送进，准备第二次冲压成形
弯曲模		图示为一简单 U 形弯曲模结构。其工作零件凸模 6 直接通过螺钉及销钉固定在上模板模柄上，而凹模 1 固定在下模座 3 上，并有定位板 2 对坯件定位，卸料弹簧 5 及顶杆 4 对制成的零件卸料 模具在工作时，先将坯料放在定位板 2 内定准位置，待凸模 6 随之力压力机滑块下滑，将坯件压入凹模 1 内，并弯成所需的形状。待滑块回升时，卸料弹簧 5 回弹，托动顶杆 4，将制品弹出模外，完成整个压弯成形工作

(续)

模具名称	模具结构图示	结构组成说明
拉深模		图示是带有弹性压边圈的浅盒形拉深模结构。其上模由凸模 8、压边圈 3 及上模板 5 组成。下模由凹模 2、下模板 1、缓冲器 9 组成,并通过导柱 10、导套 11 导向。 冲模在工作时,将坯料放在凹模 2 及压边圈 3 之间。当凸模 8 在压力机滑块作用下下降时,将坯料压入凹模 2 中,使其受压变形形成所需的零件。当凸模回升时,制品在缓冲器的作用下,将其推出模外,完成冲压工作。
成形模		图示是一种内外缘翻边的成形复合模结构。上模由凸模 1、凸、凹模 3 及模板 2 组成。下模由凹模 2 及缓冲器 4、卸件器 5 装在下模板上组成。坯件由凸模 1 与凸凹模 3 作用,做内孔翻边;而凸凹模 3 作为凸模与凹模 2 作用,对坯料又做外缘翻边。翻边后的零件制品,由缓冲器 4 推动顶件器 5 将制品零件卸下。