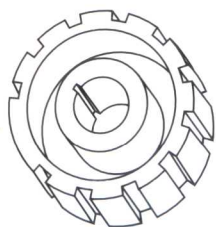




国家高技能紧缺人才培训丛书·模具技术

模具钳工技能



实训教程

主编 张能武



国防工业出版社

National Defense Industry Press

国家高技能紧缺人才培养丛书 模具技术

模具钳工技能实训教程

主编 张能武

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要内容包括模具钳工基本知识、冷冲模具钳工知识、塑料模具钳工基本知识以及成型模、压铸模、锻模等钳工基本知识,并根据职业特点及模具钳工知识点设置相关应用实例,以切实培养学生模具钳工技能,突出了应用性、实用性、综合性和先进性,体系新颖,内容详实。

本书不仅可以满足高职高专的模具设计与制造专业、机电一体化专业、机械制造与控制专业的教学需要,同时也可作为有关工程技术人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

模具钳工技能实训教程 / 张能武主编. —北京: 国防工业出版社, 2006.4

(国家高技能紧缺人才培养丛书. 模具技术)

ISBN 7-118-04437-7

I. 模... II. 张... III. 模具—钳工—技术培训—教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 017600 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京李史山胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16½ 字数 373 千字

2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 32.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

《国家高技能紧缺人才培养丛书 模具技术》

编委会

编委会主任

长三角国家高技能人才培养中心主任
德国职业教育培训中国项目总监

马库斯·卡曼

编委会委员

上海现代模具培训中心

徐 峰

江南大学

张能武

江南大学

周斌兴

河海大学

唐亚鸣

南京航空航天大学

刘淑芳

合肥工业大学

周明建

上海第二工业大学

王新华

长三角国家高技能人才培养中心

黄 芸

长三角国家高技能人才培养中心

程美玲

苏州工业园区培训中心

邱立功

上海屹丰模具制造有限公司

吴红梅

上海昌美精械有限公司

苏本杰

上海上汽制造有限公司

卢小虎

韩国机床工业协会中国技术服务中心

金友龙

丛书序言

改革开放 20 多年来,我国经济保持持续增长的势头。进入 21 世纪后,随着新一轮经济增长周期的到来,经济发展将跨上一个新的平台。其中,以先进制造业为主的第二产业对我国国民经济的飞速发展起到非常重要的作用;制造业的迅速发展,为国民经济和社会发展作出了重要的贡献,成为我国经济腾飞的强劲动力。根据联合国工业发展组织公布的《工业发展报告 2002/2003》,我国制造业增加值占世界制造业的 6.3%,位居美国、日本和德国之后,排名世界第 4 位。

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争的事实,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。调查研究表明,目前,我国在制造业领域急需大量数控、模具、汽车维修等专业高技能人才,而且我国技能型人才的培养模式相对落后,迫切需要通过提高职业教育和培训的针对性和适应性。教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合提出优先在数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理等专业领域实施“先进制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。劳动和社会保障部在全国范围内发起实施“国家高技能人才培养工程”,并制定了“三年五十万新技师培养计划”,以缓解高技能人才短缺状况。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为认真贯彻党的十六届五中全会精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,国防工业出版社根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训工程的指导思想,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,组织编写了急需开发的汽车应用、模具及数控专业技能实训教材。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适应中等职业学校和企业培训的需要,特邀请长三角地区知名

企业、行业协会、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家编写了《国家高技能紧缺人才培养丛书》。本套丛书分数控技术、模具技术、汽车维修3个专业,共18个分册。

本套丛书是为了适应高技能紧缺人才的培养而编写的,为此组建了以职业院校、培训机构与企业界人士相结合的编审委员会,发挥各自优势。丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学生职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。

我们真诚希望本套丛书的出版能为我国的职业教育特别是紧缺技能人才的培训有所帮助。由于时间仓促,加上我们的水平和经验有限,丛书中可能存在某些缺点和不足,我们热切期待广大读者提出宝贵的意见和建议,以利我们今后不断改进和完善!



NTC 长三角国家高技能人才培养中心

《国家高技能紧缺人才培养丛书》编委会

2006年1月

前 言

模具是一种技术密集、资金密集型的产品,在我国国民经济中的地位非常重要。模具工业已被国家正式确定为_{基础产业},并在“十五”期间列为重点扶持产业。模具生产技术水平的高低,已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志,因为模具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。

改革开放 20 多年来,我国(除港台地区外,下同)的模具工业获得了飞速的发展,设计、制造加工能力和水平、产品档次都有了很大的提高。据 1997 年的不完全统计,全国拥有模具专业生产厂、产品厂配套的模具车间(分厂)近 17000 家,约 60 万从业人员,年模具总产值达 200 亿元。到 2002 年,模具年总产值已达到 360 亿元,而 2003 年的总产值则达到 400 亿元,短短几年的时间,我国的模具行业产值就翻了一番。

随着发达国家将制造业纷纷转移到中国,中国塑料模具工业面临空前的发展机遇。到 2005 年,中国塑料模具产值已达到 460 亿元,年均增长速度为 12% 左右。模具自给率提高到 80% 左右,模具及模具标准件出口达 2 亿美元左右,汽车用塑料模具进口大量减少。

在模具工业的总产值中,冲压模具约占 50%,塑料模具约占 33%,压铸模具约占 6%,其他各类模具约占 11%。由于新技术、新材料、新工艺的不断发展,促使模具技术不断进步,对人才的知识、能力、素质的要求也在不断提高。

为加快和推动模具专业技术的发展,国防工业出版社根据教育部“大力推动技能型紧缺人才培养培训工程”的指导思想,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,组织编写了急需开发的模具专业技能实训教材。为做好该套教材的编写工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适用中等职业学校和企业培训的需要,特邀请“长三角”地区知名模具制造企业、模具协会、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家、教授编写《国家高技能紧缺人才培训丛书 模具技术》丛书。本套丛书包括:

1. 《模具钳工技能实训教程》
2. 《模具机械加工实训教程》
3. 《模具数控加工实训教程》

4. 《冲压模具设计与制造实训教程》
5. 《塑料模具设计与制造实训教程》
6. 《模具 CAD/CAM 实训教程》

组织编写本套培训丛书的目的在于,提供一套与传统教材编写模式不同、富有时代创新特色、有利于应用型技能人才培养、真正适合就业方向的实训教材,以满足培养工程应用型技能人才的需求。

《模具钳工技能实训教程》主要包括模具钳工基本知识、冷冲模具钳工知识、塑料模具钳工基本知识以及成型模、压铸模、锻模等钳工基本知识,并根据职业特点及模具钳工知识点设置相关应用实例,以切实培养学生模具钳工技能,突出了应用性、实用性、综合性和先进性,体系新颖,内容详实。本书不仅可以满足高职高专的模具设计与制造专业、机电一体化专业、机械制造与控制专业的教学要求,同时也可作为有关工程技术人员的培训教材。

本书由江南大学张能武同志主编并统稿,参加编写人员主要有江南大学周斌兴,苏州工业园区培训中心邱立功,长三角国家高技能人才培养中心黄芸、程美玲,上海屹丰模具制造有限公司吴红梅,上海昌美精械有限公司苏本杰等同志。本书稿由唐继艳、吴娟录入和校对。

本书在编写过程中得到国防工业出版社、上海模具协会、昆山模具协会、江南大学机械学院、常州职业技术学院、上海屹丰模具制造有限公司、长三角国家高技能人才培养中心的大力支持和帮助,并得到众多专家的指导和鼎力相助;同时参考了大量的企业内部培训资料和有关图书,谨此表示衷心的感谢和敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有缺点和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2006年1月于上海

目 录

第一单元 模具基础知识概述	1	二、画线的基本方法	26
课题一 模具与模具应用	1	三、模具零件的画线方法	31
一、模具简介	1	课题三 模具零件孔的加工	35
二、模具的功能和作用	1	一、钻孔	35
课题二 模具类型及成型特点	2	二、铰孔	39
一、模具的类型	2	三、铤孔	42
二、模具的成型特点	2	课题四 模具零件螺纹的加工	43
课题三 模具的结构组成	8	一、攻螺纹	43
一、冷冲模的结构组成	8	二、套螺纹	46
二、型腔模的结构组成	10	课题五 研磨与抛光	47
课题四 模具的制造工艺	11	一、研磨	47
一、模具制造的特点	11	二、抛光	55
二、模具的生产过程	12	课题六 样板的使用与制作	60
三、模具加工工艺的选择	13	一、样板的种类和使用方法	60
四、模具制造工艺过程的基本		二、样板在模具制造中的	
要求	15	应用	61
课题五 模具技术水平的评估	16	三、样板的制作	63
一、模具技术水平的评估		第三单元 典型零件加工工艺分析	66
原则	16	课题一 模具零件机械加工工艺	
二、提高模具技术水平的		规程的编制	66
措施	16	一、机械加工工艺过程的有关	
第二单元 模具钳工基本技能	18	概念	66
课题一 模具钳工概述	18	二、模具零件机械加工的工艺	
一、模具钳工的工作范围	18	规程及其编制	67
二、模具钳工的安全操作		课题二 模具制造的技术要求	68
要求	18	一、冷冲模制造的技术要求	68
三、模具钳工常用设备	18	二、塑料模制造的技术要求	72
四、模具钳工常用测量量具	20	课题三 模具结构零件的机械	
课题二 模具零件的画线方法	25	加工	73
一、画线的作用及种类	25	一、导柱的加工	73

二、导套的加工	76	二、注射模标准模架	129
三、模板类零件的加工	78	三、注射模标准件	131
四、冲压模座的加工	78	四、模架及其主要零件的技术要求	136
五、模板孔系的坐标镗削加工	81	五、模架的装配工艺	137
六、模板零件的坐标磨削	84	第五单元 成型加工机械设备	139
七、滑块的加工	86	课题一 成型加工机械与模具	139
八、导滑槽的加工	89	一、冲压设备及其使用	139
课题四 凸模、型芯类模具零件的机械加工	89	二、冲模的安装	152
一、凸模和型芯的机械加工工艺过程	89	课题二 注射成型机与模具	155
二、凸模的刨削加工	90	一、注射成型机及使用	155
三、刨削机床加工凸模	91	二、塑料注射模的安装	159
四、凸模、型芯的成型磨削	92	课题三 压铸机与模具	163
五、数控成型磨削	97	一、压铸机的类型、规格	163
课题五 型孔的加工	98	二、压铸模的安装	170
一、型孔的压印锉修加工	99	课题四 液压机与模具	170
二、型孔的电火花加工	100	一、压缩模所用设备的选用	170
三、镶拼型孔的加工	101	二、压缩模的安装与使用	175
课题六 型腔的加工	104	第六单元 模具的装配与调试	178
一、回转曲面型腔的车削	105	课题一 模具装配基础知识	178
二、非回转曲面型腔的铣削	108	一、模具装配的技术要求	178
第四单元 模具标准化及装配工艺	115	二、模具验收的技术条件	179
课题一 模具标准化的意义和内容	115	三、装配工艺基础知识	180
一、模具标准化的含义与作用	115	四、装配尺寸链	181
二、模具技术标准的种类	116	课题二 冷冲模的装配与调试	189
三、模具技术标准	116	一、冷冲模的装配要点	189
课题二 冲模模架及其装配工艺	117	二、冷冲模装配示例	190
一、冲模标准模架	117	三、冷冲模的试模与调整	194
二、冲模模架装配工艺	121	课题三 塑料模的装配、试模与调整	210
课题三 标准模架及其装配工艺	129	一、塑料模的装配	210
一、塑料注射模模架的基本结构	129	二、塑料模的试模与调整	221
		课题四 压铸模的装配、试模与调整	228
		一、压铸模的装配	228
		二、压铸模的试模与调整	231

第七单元 模具的维护与修理	233	一、模具修理工作的组织	235
课题一 模具的正确维护	233	二、冷冲模的原理	238
一、模具技术状态的鉴定	233	三、型腔模的修理	250
二、模具的维护与保养	234	参考文献	252
课题二 模具修理知识	235		

第一单元 模具基础知识概述

课题一 模具与模具应用

一、模具简介

模具是金属、塑料、玻璃、陶瓷等制件的成型工具。在工业化生产中,很大部分制件都是由模具成型的。

模具是利用材料的流动、变形来获得所需形状和尺寸的制件,因此可实现少切屑、无切屑加工,节约原材料和工时。

模具是一种高效率的工艺装备,用模具进行各种材料的成型,可实现高速度的大批量生产,并能在大批量的生产条件下稳定地保证制件的质量。因此,在现代化工业生产中,模具的应用日益广泛,模具工业的水平和发展状况已被认为是衡量一个国家加工工艺水平的重要标志之一。

模具属于精密机械产品,因为它主要由机械零件和机构组成,如成型工作零件(凸模、凹模)、导向零件(导柱、导套等)、支承零件(模座等)、定位零件等;送料机构、抽芯机构、推(顶)料(件)机构、检测与安全机构等。

为提高模具的质量、性能、精度和生产效率,缩短制造周期,其零部件(又称模具组合),多由标准零部件组成,所以,模具应属于标准化程度较高的产品。一副中小型冲模或塑料注射模,其构成的标准零、部件可达到90%,其工时节约率可达25%~45%。

二、模具的功能和作用

现代产品生产中,模具由于其具有加工效率高、互换性好、节约原材料等优点而得到广泛的应用。

现代工业产品的零件,广泛采用冲压、成型锻造、压铸成型、挤压成型、塑料注射或其他成型加工方法与成型模具相配套,经单工序或多道成型工序,使材料或坯料成型加工成符合产品要求的零件,或成为精加工前的半成品零件。如汽车覆盖件,需采用多副模具,进行冲孔、拉深、翻边、弯曲、切边、修边、整形等多道工序,成型加工为合格零件;电视机外壳、洗衣机内桶是采用塑料注射方法,经一次注射形成合格零件的;发动机的曲轴、连杆是采用锻造成型模具,经滚锻和模锻成型加工为精密机械加工前的半成品坯件的。

高精度、高效率、长寿命的冲模、塑料注射成型模具,可成型加工几十万件,甚至几千万产品零件,如一副硬质合金模具,可冲压硅钢片零件(E形片、电机定转子片)上亿件,称这类模具为大批量生产用模具。

适用于多品种、小批量或产品试制的模具有:组合冲模、快换冲模、低熔点合金成型模具等,在现代加工业中具有重要的经济价值,称这类模具为通用经济模具。

电子、计算机、现代通信器材与设备、电器、仪器等工业产品的元器件或零、部件越来越趋于微型化、精密化,其零件结构设计中的槽、缝、孔的尺寸要求在 0.3mm 以下,批量生产用模具要求很高。如高压开关中的多触点零件,宽度仅为 10mm,却需冲孔、冲槽、弯曲、三层叠压等工序,模具需设计为 70 工位的精密级进冲模。又如 BP 机中的零件尺寸极其微小,对模具的要求更高。这类微型冲件和塑件用的模具,已成为高技术模具或专利型模具。大型模具,质量在 10t 以上的已很常见,有些模具质量已达到 30t,如大型汽车覆盖件冲模、大型曲轴锻模、大尺寸电视机外壳用塑料注射模等,质量都在 10t 以上。

随着现代化工业和科学技术的发展,模具的应用越来越广泛,其适应性也越来越强,已成为工业化国家制造工业水平的标志和独立的基础工业体系。

另外,采用模具进行成型加工,是少切屑、无切屑的主要工装,在大批量加工中可使材料利用率达 90% 或以上。

课题二 模具类型及成型特点

一、模具的类型

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

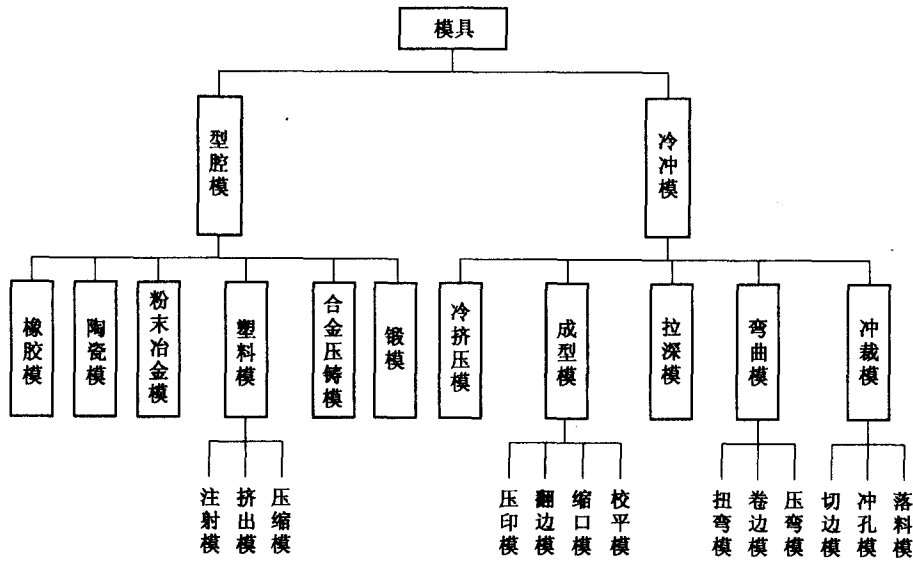


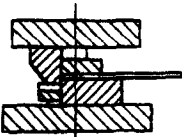
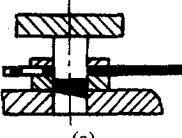
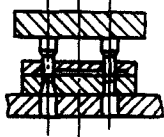
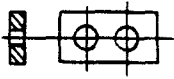
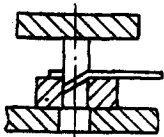
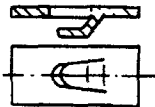
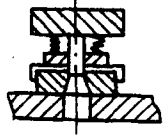
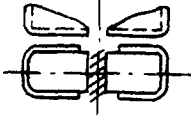
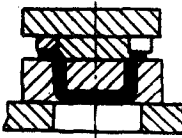
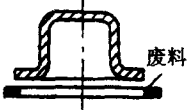
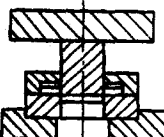
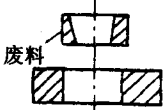
图 1-1 模具的分类

二、模具的成型特点

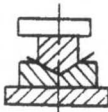
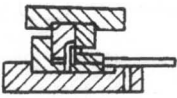
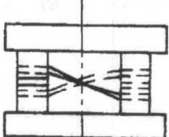
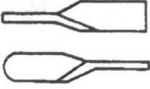
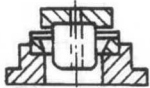
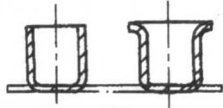
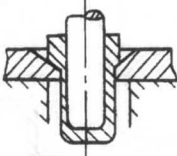
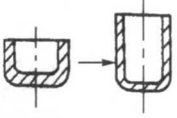
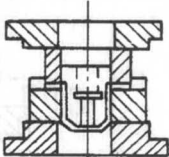
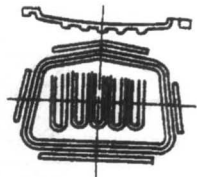
1. 冷冲模的成型特点

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,各类冷冲模的成型特点见表 1-1。

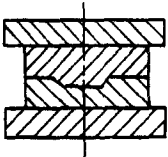
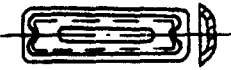
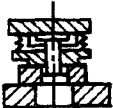
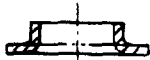
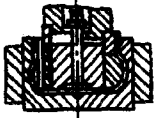
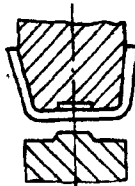
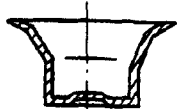
表 1-1 冷冲模成型特点

冲模名称	冲模简图	成型特点	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的轮廓分开,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)

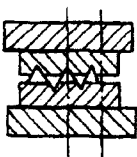
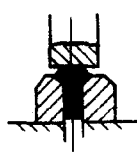
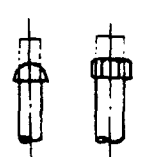
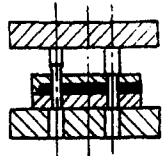
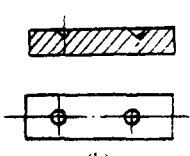
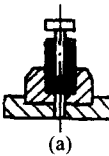
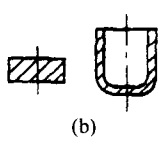
(续)

冲模名称		冲模简图	成型特点	工序及零件简图
弯曲模	压弯模	 (a)	将平整的毛坯通过模具压成弯曲形状	 (b)
	卷边模	 (a)	将毛坯的边缘按一定半径弯曲成弧形	 (b)
	扭弯模	 (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	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)
	变薄拉深模	 (a)	减小直径或壁厚而改变空心毛坯尺寸	 (b)
	双动拉延模	 (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)

(续)

冲模名称	冲模简图	成型特点	工序及零件简图
成型模	 (a)	采用材料局部拉深的方法,形成局部凸起和凹印	 (b)
	 (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,从里面用径向拉深的方法加以扩张	 (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)

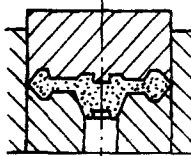
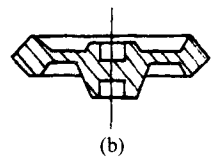
(续)

冲模名称	冲模简图	成型特点	工序及零件简图
立体冲压成型模	 (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新分布,使其局部变粗,形成所要求的形状	 (b)
	 (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. 型腔模的成型特点

把经过加热或熔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。其各类模具的成型特点见表1-2。

表1-2 型腔模成型特点

模具名称	模具简图	模具成型特点	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料变形,充满模腔后形成所需的锻件	 (b)