

【 就业·创业·立业技能培训丛书 】

模具工

快速入门

张能武 主编



就业指导 创业帮手 立业之本



国防工业出版社

National Defense Industry Press

就业·创业·立业技能培训丛书

模具工快速入门

张能武 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

模具工快速入门/张能武主编. —北京:国防工业出版社, 2007. 4

(就业·创业·立业技能培训丛书)

ISBN 978-7-118-05004-2

I. 模... II. 张... III. 模具 - 制造 - 技术培训 - 教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 021495 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)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 8 $\frac{7}{8}$ 字数 256 千字

2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 23.00 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

《就业·创业·立业技能培训丛书》

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

上海长三角国家高技能人才培养中心
上海长三角国家高技能人才培养中心
上海长三角国家高技能人才培养中心
上海长三角国家高技能人才培养中心
上海长三角国家高技能人才培养中心
上海涂料研究所
江南大学机械学院
江苏华富电子有限公司
复芯微电子技术咨询公司
上海申宏制冷设备有限公司
上海旭菱电梯有限责任公司

夏祖印
刘春玲
郝友军
康志威
宋智斌
李群英
张能武
张军
王吉华
王亚龙
徐峰

序

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事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界广泛关注。

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,国防工业出版社特邀请长三角国家高技能人才培养中心组织有关专家编写了《就业·创业·立业技能培训丛书》。

该套丛书前期先出版《车工快速入门》、《钳工快速入门》、《焊工快速入门》、《铣工快速入门》、《钣金工快速入门》、《模具工快速入门》、《涂装工快速入门》、《电工快速入门》、《维修电工快速入门》、《电机维修快速入门》、《电梯维修快速入门》、《制冷工快速入门》等12本,后期将根据市场的需求陆续推出技术工人技能快速入门丛书,以飨读者。

本套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,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。同时,在编写

过程中力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗”的特色,为此在编写中从实际出发,简明扼要,没有过于追求系统及理论的深度,突出“入门”的特点,使具有初中文化程度的读者就能读懂学会,稍加训练就可掌握基本操作技能,从而达到实用速成、快速上岗的目的。

本套丛书便于广大技术工人、初学者、爱好者自学,掌握基础理论知识和实际操作技能;同时,也可作为职业院校、培训中心、企业内部的技能培训教材。我们真诚地希望本套丛书的出版对我国高技能人才的培养起到积极的推动作用,能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”,同时衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编写委员会

2007年1月于上海

前 言

随着国民经济和现代科学技术的迅猛发展,特别是中国加入WTO以后,机械制造业得到了前所未有的发展机遇,世界各国都期望中国能抓住机会,在战略目标的确定和产业结构的调整方面能与现有的机械制造业基础相符合。然而,我国各类高级技术人才的短缺正成为一个日益沉重的话题。根据国家有关部门的统计,我国现有的从业人员中,初中以下文化程度的占84%;工人技术队伍中,技师和高级技师的比例仅占1.5%,高级技工占3.5%,中级技工占35%,初级技工占60%以上,标准的金字塔分布。而发达国家技术工人中,高级工占35%,中级技工占50%,初级工只占15%。由此看来,我们的差距甚远。

模具工业是国民经济的基础工业,随着我国国民经济突飞猛进的发展,特别是近几年汽车工业、农业机械、航天航空工业的发展,对模具发展和要求提出了巨大的挑战。同时塑料工业的发展日新月异,机电工业产品、日常生活用品的生产都必须依赖于塑料模具的开发利用。为适应我国模具工业飞速发展的形势,加速培养模具工业急需的实用型人才,我们组织编写了《模具工快速入门》。

本书在内容上,突出实用性和针对性,便于阅读,使读者尽可能通过阅读此书来独立解决工作中所出现的各种问题。不仅适用于职业技能培训,也可供模具工初学者自学使用。

由于本书涉及的范围非常广泛,编写时间较短,限于编者水平,难免有不足和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007年1月于上海

目 录

第一单元 模具工知识必备	1
课题一 概述	1
一、模具的分类	1
二、模具的成形特点	2
三、模具技术的现状与发展	8
课题二 模具结构	9
一、冲模结构	9
二、塑料成型模具结构	38
三、压铸模具结构	58
四、锻模结构	65
五、粉末冶金模具结构	73
课题三 模具材料	79
一、模具材料的基本要求	79
二、常见模具材料	80
三、模具选材的要求	88
四、模具材料的检测	90
课题四 模具热处理	91
一、模具热处理工艺	91
二、各类模具热处理要点	93
第二单元 模具加工	107
课题一 模具机械加工	107
一、模具的一般机械加工	107
二、模具的精密加工	111
三、模具的数控加工	135
四、模具的仿形加工	163
课题二 模具的特种加工	172

一、化学及电化学加工	172
二、电火花成形加工	185
三、超声加工	192
四、电解专业加工	196
第三单元 模具装配	199
课题一 模具装配基础	199
一、模具装配的组织形式	199
二、模具装配的方法	199
三、模具的装配尺寸链	201
课题二 冷冲压模具的装配	204
一、冷冲压模具装配的组织形式及方法	205
二、冷冲压模具的装配	208
课题三 塑料模的装配	219
一、塑料模部件装配	219
二、塑料模装配实例	229
课题四 压铸模具的装配	233
一、压铸模装配技术要求	233
二、压铸模的装配	235
三、装配实例	235
第四单元 模具的维护与修理	239
课题一 模具的使用与维护	239
一、模具技术状态的鉴定	239
二、模具的维护与保养	240
课题二 模具的修理	242
一、模具修理工作的组织	242
二、冲模的修理	246
三、型腔模的修理	252
模具工考试模拟试卷(一)	256
模具工考试模拟试卷(一)答案	263
模具工考试模拟试卷(二)	265
模具工考试模拟试卷(二)答案	272
参考文献	274

第一单元 模具工知识必备

课题一 概 述

模具是成形加工的基础,在现代机械制造业及日用品、轻工产品等生产中,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所需形状的零件或制品,这种专用工具统称为模具。

模具是生产中使用非常广泛的工艺装备。用模具成形零件,具有生产率高、优质、低成本等特点。无论是在机械制造、石油化工、仪器仪表,还是在家用电器、轻工日用品及航空航天等工业部门都是不可缺少的。许多工业发达国家都将生产的模具化作为工艺发展的方向之一,从而对模具给予了高度重视。如汽车、电器、电机、仪表等行业,有60%~90%的产品零件需用模具加工。螺钉、螺母等标准紧固件,没有模具就无法大批量生产,而推广工程塑料、粉末冶金、橡胶、压铸、玻璃成形等工艺则全部需要模具。据预测,到21世纪初,机械产品零件中75%的粗加工和50%的精加工件,将用精密模具直接生产,以取代常规的机械加工。所以,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艺水平的重要标志之一。

目前,人们普遍认识到,研究和开发模具技术,对促进国民经济的发展具有特别重要的意义。模具技术在生产中发挥着越来越重要的作用。

一、模具的分类

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,见图1-1。

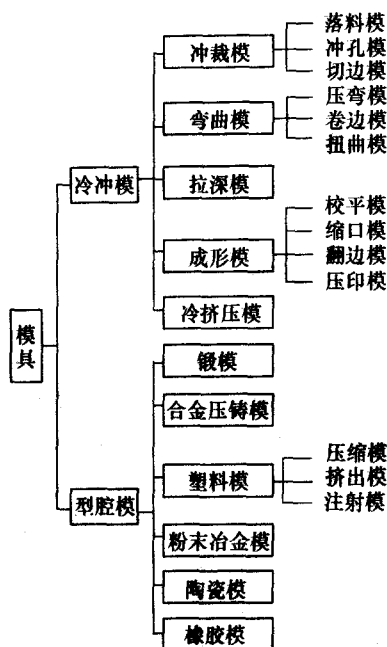


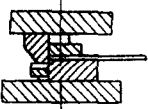
图 1-1 模具的分类

二、模具的成形特点

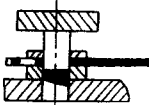
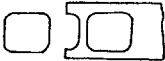
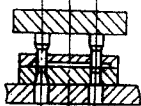
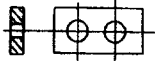
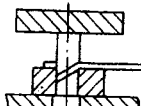
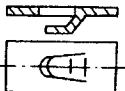
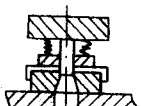
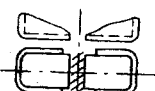
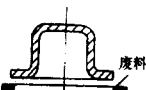
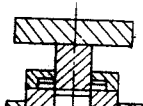
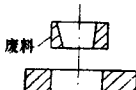
1. 冷冲模的成形特点

在常温下,把金属或非金属材料放入模具内,通过压力机和安装在压力机上的模具对板料加压,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 1-1。

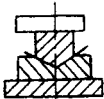
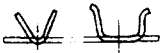
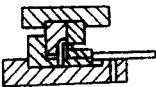
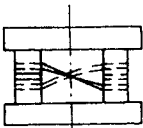
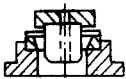
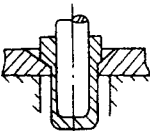
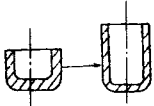
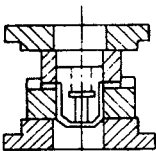
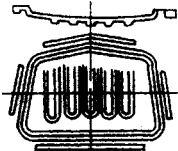
表 1-1 冷冲模成形特点

冲模名称		冲模简图	成形特点	工序及零件简图
冲裁模	切断模		将材料以敞开的轮廓分开,得到平整的零件	 (b)

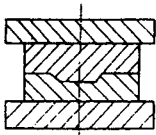
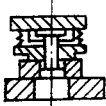
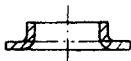
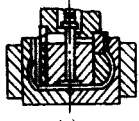
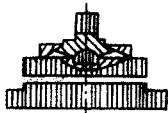
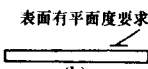
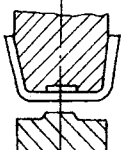
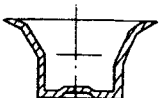
(续)

冲模名称		冲模简图	成形特点	工序及零件简图
冲裁模	落料模	 (a)	将材料以封闭的轮廓分开,得到平整的零件	 (b)
	冲孔模	 (a)	将零件内的材料以封闭轮廓分开,使零件得到孔	 (b)
	切口模	 (a)	将零件以敞开的轮廓分开,但不分离成两部分	 (b)
	剖切模	 (a)	将平的、弯曲或空心坯件分离成两部分或几部分	 (b)
	修边模	 (a)	将平的、空心的或立体实心零件多余外边切掉	 (b)
	整形模	 (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)

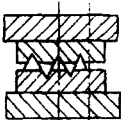
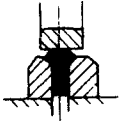
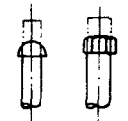
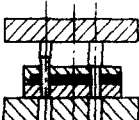
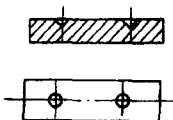
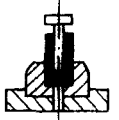
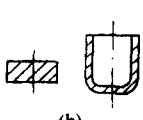
(续)

冲模名称		冲模简图	成形特点	工序及零件简图
弯曲模	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)	将毛坯边缘按一定半径弯曲成弧形	 (b)
	扭曲模	 (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)
拉伸深模	拉伸模	 (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)
	变薄拉伸模	 (a)	减小直径或壁厚而改变空心毛坯尺寸	 (b)
	双动拉伸模	 (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	成形特点	工序及零件简图
成形模	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)
	翻边模	 (a)	用拉深的办法使原冲孔的孔边形成凸缘	 (b)
	胀形模	 (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)
	缩口模	 (a)	将零件不平的表面通过模具压平	 (b)
	校平模	 (a)	将原先压弯或拉深的零件通过模具压成所需的形状	 (b)
	整形模	 (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)

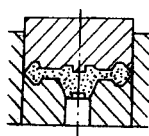
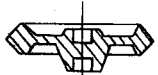
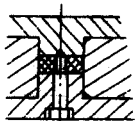
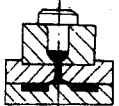
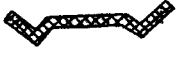
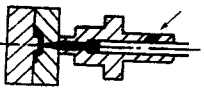
(续)

冲模名称		冲模简图	成形特点	工序及零件简图
立体冲压成型模	压模		将平的、空心的或立体实心零件多余外边切掉	
	冷墩模		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	
	冲中心模		采用冲针在零件表面上冲出浅窝,备以后钻孔用	
	冷挤压模		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	

2. 型腔模的成形特点

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。其各类模具的成形特点见表 1-2。

表 1-2 型腔模成形特点

冲模名称	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膛内,利用锻锤压力使材料发生塑性变形,充满模膛后形成所需的锻件	 (b)
塑料模	压缩模  (a)	将塑料放在模具型腔中,在压力机上加热加压,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)
	挤出模  (a)	将塑料放入模具的专用加料室内,在压力机上加热,加压并经过浇注系统挤入模腔内而固化后形成零件	 (b)
	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)

(续)

冲模名称	模具简图	模具成形特点	零件图样
粉末冶金模		将混料后的合金粉末或金属粉末放入模具型腔内进行高压成形,经烧结后得制品零件	
橡胶模		将胶料直接装入模具型腔内,在平板硫化机或压力机上加压、加温,使其在受热、受压下充满型腔,流化后成为零件	

三、模具技术的现状与发展

模具是工业产品中应用十分广泛的工艺装备。采用模具进行生产能提高生产效率、节约原材料、降低生产成本,在一定的尺寸精度范围内能够保证产品零件的互换性。例如冲压加工,在汽车、农业机械、电机、仪器仪表、玩具制造等机械和民用产品的生产方面冲压件的比例占零件总数 60% ~ 70%;在电视机、录音机、计算机等电子产品中占 80% 以上;在自行车、手表、洗衣机、电冰箱等日用家电行业已占 85% 以上。另一方面,在国防工业中冲压加工业也是一种重要的加工方法,如在飞机、导弹、各种枪弹与炮弹的生产中冷冲压比例也相当大。随着科学技术的不断发展,工业产品层出不穷,对产品的更新换代和外观质量要求越来越高,这就对模具设计和生产的质量要求越来越高,可见模具设计与制造技术在国民经济中的地位十分重要。

我国国民经济的高速发展对模具工业提出了越来越高的要求,预计到 2010 年,在建筑和建材行业方面,塑料门窗的普及率为 30%,塑料管的