

模具技术 实用手册

MOJU JISHU
SHIYONG SHOUCE

张能武 李树军 主编

🔧 涵盖模具机械加工、模具数控加工、冷冲模、锻模、压铸模、塑料模的设计与制造, 模具CAD/CAM, 以及模具的装配与调试、保养与维修等内容。突出了应用性、实用性、综合性和先进性, 是一本便于现场使用查阅的工具书。



模具技术实用手册

主编 张能武 李树军



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具技术实用手册/张能武,李树军主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2009.2
ISBN 978-7-5337-4284-3

I. 模… II. ①张…②李… III. 模具-技术手册
IV. TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 213148 号

模具技术实用手册

张能武 李树军 主编

出版人:黄和平

策划编辑:丰俊 刘三珊

责任编辑:刘三珊

封面设计:王艳

出版发行:安徽科学技术出版社(合肥市政务文化新区圣泉路 1118 号
出版传媒广场,邮编:230071)

电话:(0551)3533330

网址:www.ahstp.net

E-mail:yougoubu@sina.com

经销:新华书店

排版:安徽事达科技贸易有限公司

印刷:合肥晓星印刷有限责任公司

开本:850×1168 1/32

印张:29.75

字数:1 040 千

版次:2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

印数:3 500

定价:55.00 元

(本书如有印装质量问题,影响阅读,请向本社市场营销部调换)

编委会名单

编委会主任 许海涛
编委会副主任 张能武 李树军
主 编 张能武 李树军
副 主 编 周斌兴 唐亚鸣

编委会委员

张能武	李树军	周斌兴	唐亚鸣	刘淑芳	周明建	王新华
黄 芸	程美玲	邱立功	吴红梅	苏本杰	卢小虎	金友龙
戴胡斌	高光明	刘献忠	陈一永	吴华宝	陆克久	魏建秋
刘春玲	谢长忠	张 旭	韩靖玉	郭永清	励凌峰	王文荻
陈玲玲	徐 森	王亚龙	余 莉	崔 俊	李 茵	金 英
艾春平	赵武俊	王立刚	施亚青	陶 永	蒋忠理	罗华中
季明善	李世基	郑士志	汪月荣	刘德普	张 强	陈永锡

内 容 简 介

本手册是一本有关模具制造、装配、调整、修理、维护、保养及维修等方面的综合性手册。它全面而系统地介绍了模具机械加工、模具数控加工,冷冲模、锻模、压铸模、塑料模的设计与制造,模具 CAD/CAM,及模具的装配与调试、保养与维修等内容。突出了应用性、实用性、综合性和先进性,体系新颖,内容翔实。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,图文并茂。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。

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”计划中被列为重点扶持产业。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,而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。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 17 000 家,约有 60 万从业人员,模具年总产值达人民币 200 亿元。到 2002 年,模具年总产值已达到人民币 360 亿元,而 2003 年的总产值则达到人民币 400 亿元,短短 6 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,中国的塑料模具工业面临空前发展机遇。有专家统计,到 2005 年,中国塑料模具产值将达到人民币 460 亿元,年均增长速度为 12% 左右。届时,模具自给率将从目前的 70% 提高到 80% 左右,模具及模具标准件出口将从现在的 9000 多万美元增长到 2005 年的 2 亿美元左右,汽车用塑料模具进口将大量减少。

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。

为加快和推动模具产业的发展,同时为满足广大模具技术人员,特别是刚步入此行业的技术员及工人的需要,为他们提供一本内容新颖、丰富和实用的模具技术工具书,安徽科学技术出版社通过大量的市场调研,并结合模具企业的实际技能需求,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

专家组织编写《模具技术实用手册》。

本手册是一本有关模具制造、装配、调整、修理、维护、保养及维修等方面的综合性手册。它全面而系统地介绍了模具基础知识,模具钳工技能,模具机械加工,模具数控加工,冷冲模、锻模、压铸模、塑料模的设计与制造,模具 CAD/CAM,及模具的装配与调试、保养与维修等内容,并选编了较多的生产应用实例,突出了应用性、实用性、综合性和先进性,体系新颖,内容翔实。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,图文并茂。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。

本书在编写过程中得到江苏模具协会、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训资料和图书出版资料,谨此表示衷心的感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 概 述	1
1 模具与模具应用	1
1.1 模具的简介	1
1.2 模具的功能和作用	1
2 模具类型及成形特点	2
2.1 模具的类型	2
2.2 模具的成形特点	2
3 模具结构组成	9
3.1 冷冲模结构组成	9
3.2 型腔模结构组成	12
4 模具制造工艺	15
4.1 模具制造特点	15
4.2 模具的生产过程	16
4.3 模具加工工艺的选择	16
4.4 模具制造工艺过程的基本要求	20
第2章 模具钳工操作技能	21
1 模具钳工概述	21
1.1 模具钳工常用设备	21
1.2 模具钳工常用测量量具	23
1.3 成形加工机械设备	27
2 模具零件的划线方法	55
2.1 划线的作用及种类	55
2.2 划线的基本方法	56
2.3 模具零件的划线方法	62
3 模具零件孔加工	68
3.1 钻孔	68
3.2 铰孔	73
3.3 铰孔	77
4 模具零件螺纹加工	77

4.1 攻螺纹	77
4.2 套螺纹	82
5 研磨与抛光	83
5.1 研磨	83
5.2 抛光	91
6 样板的使用与制作	96
6.1 样板的种类和使用方法	96
6.2 样板在模具制造中的应用	97
6.3 样板的制作	99
第3章 模具的机械加工	103
1 模具零件机械加工工艺规程	103
1.1 机械加工工艺规程的编制	103
1.2 模具制造的技术要求	116
2 模具零件的坯料制备	121
2.1 毛坯的种类及特点	121
2.2 选择毛坯的原则	121
2.3 铸件毛坯的制备	121
2.4 锻件毛坯的制备	128
2.5 型材毛坯的制备	133
2.6 坯料的加工	134
2.7 橡皮的计算与选用	137
2.8 螺钉的选用	138
2.9 销钉的选用	142
3 模具常用机械加工方法	143
3.1 模具的一般机械加工	143
3.2 模具的精密加工	171
3.3 模具的仿形加工	208
第4章 模具成形零件的机械加工	216
1 模架制造	216
1.1 上下模座的加工	216
1.2 导柱、导套的加工	218
1.3 模架的技术要求及装配	221
2 冷冲模制造	224
2.1 凸模、凹模的结构特点和技术要求	224

2.2	冲裁模凸模的制造工艺过程	225
2.3	冲裁模凹模的制造工艺过程	228
2.4	冷冲模结构的工艺性	232
3	锻模制造工艺	235
3.1	锻模的结构特点和技术要求	235
3.2	锻模加工工艺过程	238
4	塑料模制造工艺	238
4.1	塑料模制造技术要求	238
4.2	塑料模型腔制造工艺	239
5	压铸模的制造	245
5.1	压铸模技术要求	245
5.2	压铸模的制造	245
6	简易模具制造工艺	247
6.1	低熔点合金模具	247
6.2	锌基合金模具	250
第5章	模具数控加工	252
1	数控技术在模具加工中的应用	252
1.1	数控加工的特点	252
1.2	数控加工在模具制造中的应用	252
2	数控机床的结构特点	253
2.1	数控机床的基本组成部分	253
2.2	数控机床的工作过程	254
2.3	数控机床的结构要求和特点	254
2.4	数控车床的结构特点	255
2.5	数控铣床的结构特点	256
2.6	加工中心的结构特点	256
3	模具数控加工工艺基础	257
3.1	模具数控加工工艺特点	259
3.2	模具数控加工工艺设计	261
3.3	数控机床、刀具及夹具的选择与使用	263
3.4	走刀路线与加工参数	270
3.5	数控加工工艺文件	273
4	数控加工编程基础	275
4.1	编程概述	275

4.2	数控程序指令代码及格式	276
4.3	数控车床编程基础	281
4.4	数控铣床编程基础	289
4.5	加工中心编程基础	293
4.6	程序编制中的数值计算	298
第6章	冲裁模设计与制造	304
1	冲裁模设计基础	304
1.1	冲裁件的工艺性	304
1.2	冲裁过程的分析	308
1.3	冲裁件的工艺计算	310
1.4	冲裁模设计中的有关计算	319
2	冲裁模的典型结构	331
2.1	冲裁模的分类	331
2.2	冲裁模的结构组成	331
2.3	冲裁模的典型结构	333
3	冲裁模零件的加工制造	349
3.1	工作零件的加工	350
3.2	卸料板与固定板的加工	353
3.3	模座及导向零件的加工	354
第7章	弯曲模设计与制造	359
1	弯曲模的设计基础	359
1.1	弯曲件的工艺性	359
1.2	弯曲过程及变形分析	364
1.3	弯曲工艺计算	365
1.4	弯曲模设计要点	378
2	弯曲模的典型结构	390
2.1	弯曲模的分类与设计要点	390
2.2	弯曲模的典型结构	391
3	弯曲模工作零件的设计与制造	404
3.1	弯曲模工作零件的设计	404
3.2	弯曲模工作零件的制造	407
第8章	拉深模的设计与制造	409
1	拉深模的设计基础	409
1.1	拉深变形特点及分析	409

1.2 拉深工艺计算	411
1.3 拉深模结构设计要点	449
1.4 带料连续拉深	456
2 拉深模的典型结构	465
2.1 单动压力机上使用的拉深模	465
2.2 双动压力机上使用的拉深模	471
3 拉深模工作零件的设计与制造	472
3.1 拉深模工作零件的设计	472
3.2 拉深模工作零件的制造	478
第9章 成形模的设计与制造	480
1 胀形	480
1.1 概述	480
1.2 胀形工艺方法及模具	482
2 翻孔和翻边	492
2.1 翻孔	493
2.2 翻边	498
2.3 翻孔与翻边模具	501
3 缩口	504
3.1 概述	504
3.2 缩口的变形程度	505
3.3 缩口后材料长度与厚度的变化及缩口毛坯的计算	507
3.4 缩口力的计算	508
3.5 缩口模具形式	509
4 校形	511
4.1 概述	511
4.2 校平	512
4.3 整形	514
5 压印	516
第10章 注射模的设计与制造	518
1 注射模结构及特点	518
1.1 注射模的分类与结构组成	518
1.2 单分型面注射模	523
1.3 双分型面注射模	533
1.4 侧向分型与抽芯机构	538

2 注射模的设计	543
2.1 成形零件的设计	543
2.2 浇注系统设计	555
2.3 结构零件的设计	574
2.4 推出机构设计	580
2.5 侧向分型与抽芯机构的设计	584
2.6 模具加热与冷却系统设计	591
3 注射模的加工与制造	595
3.1 外圆柱面的加工	595
3.2 内圆柱面加工	601
3.3 平面的加工	612
3.4 成形表面的加工	616
第 11 章 压缩模具的设计与制造	627
1 压缩模概述	627
1.1 压缩模结构及分类	627
1.2 压缩模与压力机的关系	629
2 压缩模的设计	632
2.1 成形零件结构设计	632
2.2 导向机构设计	646
2.3 推出与复位机构设计	646
2.4 抽芯机构设计	661
2.5 模架设计	665
第 12 章 模具 CAD/CAM	669
1 模具 CAD/CAM 概论	669
1.1 CAD/CAM 的概念	669
1.2 CAD/CAM 在模具行业中的应用	670
1.3 模具 CAD/CAM 系统的组成	671
1.4 模具 CAD/CAM 系统的特点与关键技术	676
2 模具 CAD 基本技术	679
2.1 CAD 系统的技术构成	679
2.2 计算机图形处理技术	680
2.3 几何建模与特征建模	691
2.4 装配设计技术	701
2.5 产品数据交换技术	710

3 模具 CAM 基础知识	714
3.1 概述	714
3.2 数控加工中的工艺处理	723
3.3 数控加工编程的基本原理	727
3.4 仿真技术与 G 代码反读	731
4 UG 在模具中的应用	732
4.1 UG 简介	732
4.2 UG 注塑模具设计	733
4.3 UG 模具加工	762
第 13 章 模具的装配与调试	792
1 模具标准化及装配工艺	792
1.1 模具标准化的意义和内容	792
1.2 冲模模架及其装配工艺	794
1.3 标准模架及其装配工艺	810
2 模具的装配与调试	826
2.1 模具装配基础知识	827
2.2 冷冲模装配与调试	841
2.3 塑料模的装配、试模与调整	870
2.4 压铸模的装配、试模与调整	896
第 14 章 模具的维护与修理	904
1 模具的正确维护	904
1.1 模具技术状态的鉴定	904
1.2 模具的维护与保养	904
2 模具修理知识	907
2.1 模具修理工作的组织	907
2.2 冷冲模的修理	910
2.3 型腔模的修理	930
参考文献	934

第 1 章 概 述

1 模具与模具应用

1.1 模具的简介

模具是金属、塑料、玻璃、陶瓷等制件的成形工具。在工业化生产中,很大一部分制件都是由模具成形的。

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,如成形工作零件、导向零件、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。

模具属于标准化程度较高的产品。一副中小冲模或塑料注射模,其构成的标准零部件可达 90%,其工时节约率可达 25%~45%。

1.2 模具的功能和作用

现代工业产品的零件,广泛采用冲压、成形锻造、压铸成形、挤压成形、塑料注射或其他成形加工方法,和成形模具相配套,经单工序或多道成形工序,使材料或坯料成形加工成符合产品要求的零件,或成为精加工前的半成品件。

高精度、高效率、长寿命的冲模、塑料注射成形模具,可成形加工几十万件,甚至几千万件产品零件。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、低熔点合金成形模具等,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、孔尺寸要求在 0.3 mm 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 10 mm,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。

又如手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,重量在 10 t 以上的已很常见,有些模具重量已达到 30 t,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的重量都在 10 t 以上。

2 模具类型及成形特点

2.1 模具的类型

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。

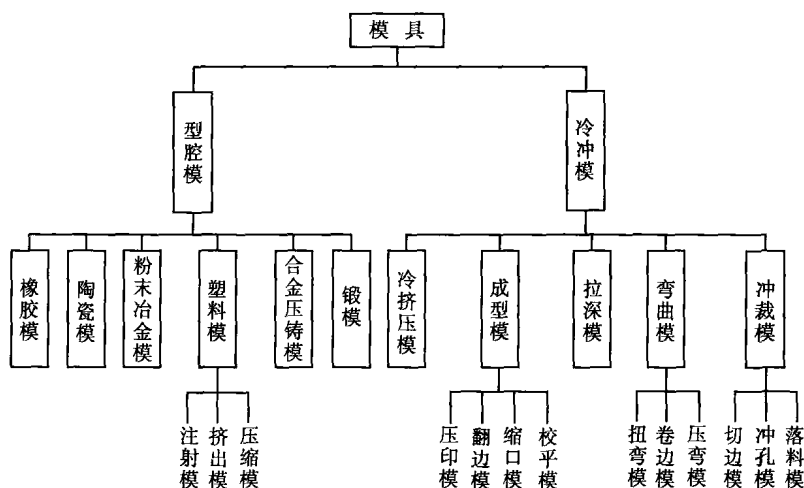


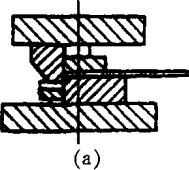
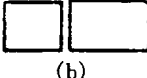
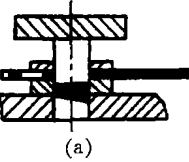
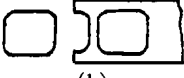
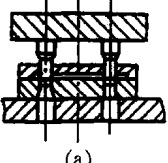
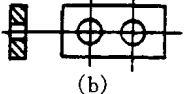
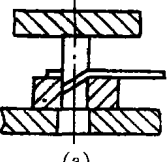
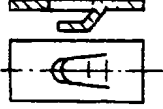
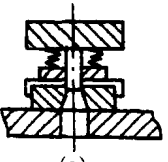
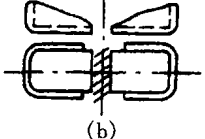
图 1-1 模具的分类

2.2 模具的成形特点

2.2.1 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,通过相关设备,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  (a)	将材料以敞开的轮廓分开,得到平整的零件	 (b)
	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的轮廓分开,使零件得到孔	 (b)
	切口模  (a)	将零件双敞开的轮廓分离开,但不分离成两部分	 (b)
	剖裁模  (a)	将平的、弯曲或空心坯件分离成两部分或几部分	 (b)