



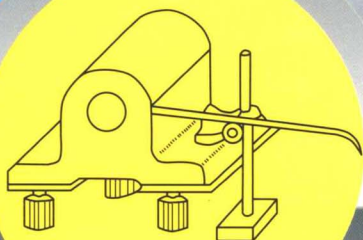
MUJUGONG RUMEN

肖亚慧 邹玉清 主编

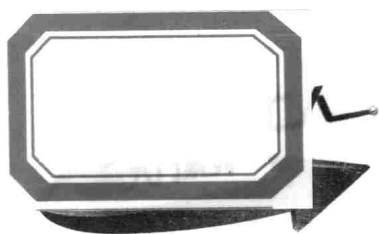
模具工入门

全零起点 轻松掌握就业技能

全新模式 完美图解应知应会



化学工业出版社



模具工入门



肖亚慧 邹玉清 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

模具工入门/肖亚慧, 邹玉清主编. —北京: 化学工业出版社, 2012. 8

(机械工入门系列)

ISBN 978-7-122-14385-3

I. 模… II. ①肖…②邹… III. 模具-生产工艺-基本知识 IV. TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 110033 号

责任编辑: 贾 娜

文字编辑: 张绪瑞

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 8 字数 211 千字

2012 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究



FOREWORD

前言

模具工业是国民经济发展的重要基础工业。国民经济的支柱产业如机械、电子、汽车、石油化工和建筑业等都需要大量的模具，并要求模具工业的发展与之相适应，这对模具技术的发展提出了巨大的挑战，对模具生产人员的技术水平提出了更多、更高的要求。为适应模具工业大发展的形势和劳动力市场的需求，培养中、高级模具技术专业人才，加强专业技能训练，编者在多年从事生产实践和教学的基础上，进行广泛的调查，参考大量的技术资料，整理编写了此书，以帮助初级模具工快速了解和掌握模具基础知识，尽快适应实际工作，也可供广大从事模具生产的人员及职业技术学院师生参考。

本书重点介绍了最常用的冲压模具、注射模具和压铸模具的相关知识，包括模具结构、模具制造、模具材料及模具的安装调试、使用维护等。在内容安排上，本着“浅显、易懂”的原则，叙述简明、内容精练地介绍模具工所必须掌握的技能，力求满足实际生产需要。

本书由肖亚慧和邹玉清主编，吉林电子信息职业技术学院白洁和延边职业技术学院周瑞明参编。本书编写过程中得到有关企业、高等院校的大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平所限，书中不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正！

编 者

CONTENTS

目录

第①章 模具基础知识

1.1 模具分类及成形特点	1
1.1.1 模具分类	1
1.1.2 模具成形特点	1
1.2 模具结构	4
1.2.1 冲压模具的结构	4
1.2.2 塑料模具的结构	19
1.2.3 压铸模具的结构	29
1.3 模具的生产过程	37

第②章 模具材料及热处理

2.1 模具材料	38
2.1.1 模具材料的分类	38
2.1.2 模具材料的性能要求	38
2.1.3 各类模具常用材料及硬度要求	39
2.1.4 模具材料的选择原则	41

2.1.5	模具材料的进厂检验	42
2.2	模具热处理	44
2.2.1	热处理工艺过程	44
2.2.2	模具常用热处理工艺	44
2.2.3	模具常用材料热处理规范	48
2.2.4	模具热处理质量检测及控制	51

第③章 模具零件的通用机床加工

3.1	模具加工工艺流程	57
3.1.1	模具加工工艺流程的作用及制订原则	57
3.1.2	模具加工工艺流程的内容及制订步骤	58
3.2	车削加工	68
3.2.1	车削加工范围	68
3.2.2	工件的定位与装夹	68
3.2.3	车削方法	69
3.3	铣削加工	71
3.3.1	铣削加工范围	71
3.3.2	工件的定位与装夹	71
3.3.3	铣削方法	72
3.3.4	铣削注意事项	74
3.4	刨削加工	74
3.4.1	刨削加工范围及特点	74
3.4.2	刨削方法	75
3.5	磨削加工	79
3.5.1	磨削加工范围及特点	79
3.5.2	磨削方法	79

第④章 模具零件的特种加工

4.1 电火花成形加工	88
4.1.1 电火花成形加工的原理、特点及应用	88
4.1.2 电火花成形加工机床	91
4.1.3 电火花成形加工方法	92
4.1.4 电极的设计与制造	94
4.1.5 电规准的选择	101
4.1.6 电火花成形加工常见故障	102
4.2 电火花线切割加工	103
4.2.1 线切割加工的原理、特点及应用	103
4.2.2 线切割加工机床	104
4.2.3 数控程序的编制	107
4.2.4 线切割加工工艺	111
4.3 电铸成形加工	114
4.3.1 电铸成形的原理、特点及应用	114
4.3.2 电铸材料及设备	115
4.3.3 电铸成形工艺过程	117
4.4 电解加工	121
4.4.1 电解成形加工	121
4.4.2 电解磨削加工	125
4.4.3 电解抛光加工	128

第⑤章 模具钳工

5.1 模具钳工的工作内容及操作要求	132
5.2 钳工常用设备	133
5.3 划线	136

5.3.1	划线的作用及要求	136
5.3.2	划线的种类	137
5.3.3	划线基准的选择	137
5.3.4	划线方法	139
5.3.5	划线步骤及注意事项	145
5.4	銼削	146
5.4.1	銼子的结构及种类	147
5.4.2	銼削角度	148
5.4.3	銼子的材料及刃磨	149
5.4.4	銼削时的注意事项	149
5.5	锯割	150
5.5.1	手锯的结构	150
5.5.2	锯割方法	152
5.5.3	锯割操作要点	152
5.5.4	锯条损坏原因及预防方法	153
5.6	锉削	153
5.6.1	锉刀的种类、规格及其应用	154
5.6.2	锉削方法	156
5.6.3	锉削注意事项	156
5.6.4	锉削废品产生原因及预防方法	157
5.7	孔加工	157
5.7.1	钻孔	158
5.7.2	扩孔	164
5.7.3	铰孔	164
5.7.4	铰孔	166
5.8	攻螺纹与套螺纹	169
5.8.1	攻螺纹	170

5.8.2 套螺纹	173
5.9 研磨与抛光	175
5.9.1 研磨	175
5.9.2 抛光	177

第⑥章 模具装配、安装与调试

6.1 模具装配概述	180
6.1.1 模具装配过程	180
6.1.2 模具装配方法	183
6.1.3 模具零件的连接固定方法	185
6.1.4 模具间隙的控制方法	189
6.2 冲压模具的装配、安装与调试	192
6.2.1 冲模装配技术要求	192
6.2.2 冲模装配工艺要点	193
6.2.3 冲模装配顺序的确定	193
6.2.4 冲模的安装与调试	196
6.3 注射模具的装配、安装与调试	203
6.3.1 注射模装配技术要求	203
6.3.2 注射模装配工艺要点	205
6.3.3 注射模的安装与调试	217
6.4 压铸模具的装配、安装与调试	222
6.4.1 压铸模装配技术要求	222
6.4.2 压铸模装配工艺要点	222
6.4.3 压铸模的安装与调试	222

第⑦章 模具的使用与维修

7.1 模具的合理使用与正确维护	228
7.2 模具的修配	230
7.2.1 模具修配工艺过程	230
7.2.2 模具的随机维护性修理	231
7.2.3 模具的检修	232

参考文献



第1章

模具基础知识

1.1 模具分类及成形特点

1.1.1 模具分类

模具是生产工业产品用的重要工艺装备，它是以其自身的特殊形状通过一定的方式使原材料成形。模具是成形加工的基础，在工业生产中使用非常广泛。

模具的种类很多，按成形的材料、工艺和设备来分，模具大致可分为两大类，即冲压模具和型腔模具。而每一大类又可分为若干种，详见图 1-1-1。其中使用量最大的是冲压模具和塑料模具，约占模具总量的 80% 左右。

1.1.2 模具成形特点

在现代产品生产中，模具的应用日益广泛，用模具可以进行金属、塑料、橡胶、玻璃、陶瓷等材料的成形。模具成形具有以下优点：

- ① 可以获得其他加工方法不能或难以加工的形状复杂的

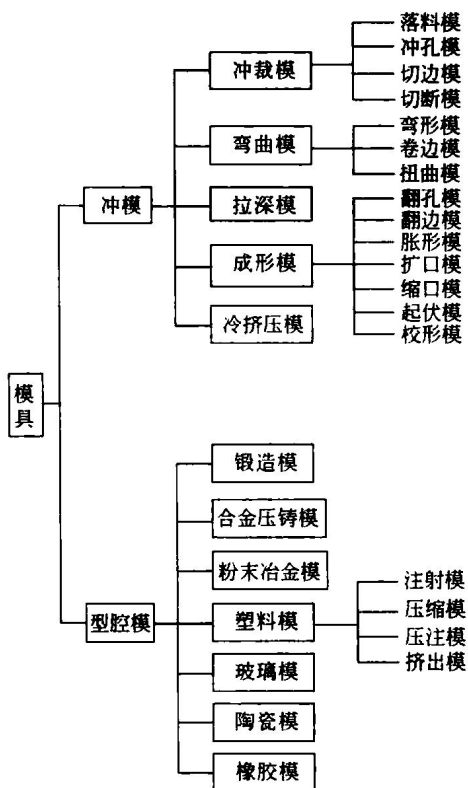


图 1-1-1 模具的分类

零件。

② 零件的互换性好。由于零件的尺寸精度主要由模具保证，所以加工的零件质量稳定，具有“一模一样”的特征。

③ 节约原材料。可实现少、无切屑加工，成本低。

④ 生产效率高，操作简单，易于实现生产自动化。

常见冲压模具成形特点见表 1-1-1。

常见型腔模具成形特点见表 1-1-2。

表 1-1-1 常见冲压模具成形特点

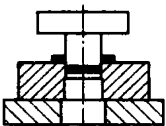
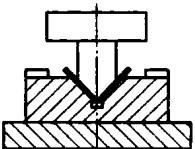
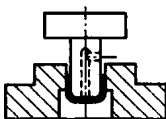
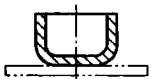
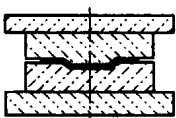
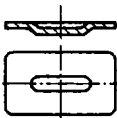
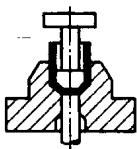
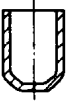
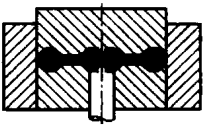
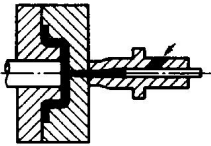
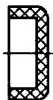
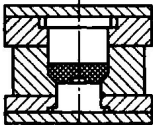
模具名称	模具简图	零件图样	成形特点
冲裁模		落料件  冲孔件 	将一部分材料与另一部分材料分离
弯曲模			将板料或冲裁后的坯料弯成一定的角度或形状
拉深模			将平板毛坯冲压成开口空心零件或将开口空心零件进一步改变形状和尺寸
成形模			用各种局部变形的方式改变毛坯的形状
冷挤压模			室温下,对金属坯料施加压力,使其产生塑性变形,并从模具的凹模孔或凸、凹模间的缝隙挤出,从而获得所需工件

表 1-1-2 常见型腔模具成形特点

模具名称	模具简图	零件图样	成形特点
锻模			将金属毛坯加热后放在模膛内,利用锻锤的压力使其发生塑性变形,充满型腔后,形成所需零件

续表

模具名称	模具简图	零件图样	成形特点
压铸模			将熔融的液体或半液态的有色合金,放入压铸机的加料室内,用压铸机活塞加压后使其进入模具型腔,冷却、固化而形成所需零件
塑料模	注射模 		将塑料原料加入料筒内,加热塑化后,通过注塑机的螺杆或柱塞的作用,将熔融塑料射入闭合的模具型腔,保压、冷却、定型而形成所需塑件
	压缩模 		将塑料原料放入敞开的模具型腔内,合模加热熔融后,再加压使其充满型腔,经保温、保压、固化而形成所需塑件
	压注模 		将塑料原料放入闭合模具的加料室内,加热塑化后,通过压柱或柱塞将其经浇注系统压入加热的模具型腔,继续受热、受压而固化,形成所需塑件

1.2 模具结构

1.2.1 冲压模具的结构

(1) 冲压模具的分类

冲压工艺是指在压力机上通过模具对板料金属(或非金属)加压,使其产生分离或塑性变形,从而得到具有一定形状、尺寸和性能要求的零件的加工方法。冲压加工主要在室温下进行,所

使用的成形工具称为冷冲压模具，简称冲模。

根据生产工件和产品的不同，冲压模具的类型和结构也各不相同。

按工序性质分为：冲裁模、弯曲模、拉深模、翻边模、成形模、缩口模、胀形模、校形模等。其中冲裁模、弯曲模、拉深模应用较多。

按工序组合分为：单工序模、复合模、级进模等。

按导向方式分为：导柱模、导板模、无导向模等。

按机械化程度分为：手工操作模、半自动化模、自动化模等。

(2) 冲压模具的结构组成

冲压模具的结构虽是多种多样的，但其基本结构都是由工艺零件和辅助零件组成，详见表 1-2-1。其实并不是所有的冲模都包含这些零件，作用相同的零件其形式也是不尽相同的。

表 1-2-1 冲模的结构组成及各部分作用

零件种类		零件名称	零件作用
工艺零件	工作零件	凸模 凹模 凸凹模	实现冲压成形,保证冲压件的形状和尺寸。工作零件将直接影响冲压件的质量,影响冲压力、卸料力和模具寿命等
	定位零件	挡料销 定位钉、定位板 导料板、导料销 导正销 侧压板 侧刃、侧刃挡块 承料板	保证条料或毛坯在模具中位置正确
	卸、压料零件	卸料板、压料板 顶件板、推件板 废料切刀 压边圈	将卡在凹模孔内或箍在凸模上的制件或废料脱卸下来。拉深模压边圈主要起防止失稳起皱的作用
辅助零件	导向零件	导柱、导套 导板	保证上模对下模的位置正确,以保证冲压精度
	支承固定零件	上、下模座 模柄 固定板 垫板	连接固定工作零件,使之成为完整的模具结构,并将上、下模固定在压力机上

续表

零件种类		零件名称	零件作用
辅助零件	紧固零件	螺钉 销钉	螺钉紧固、连接各零件,销钉起稳固定位作用
	缓冲零件	弹簧、橡胶	利用弹力起卸、退料作用

(3) 冲压模具的典型结构

① 冲裁模的典型结构 在冲压生产中,将板料沿着一定的轮廓形状产生分离的工序称为冲裁。冲裁时使用的模具称为冲裁模。冲裁工艺的种类很多,常见的有落料、冲孔、切边、切断、切口等,其中落料和冲孔应用最多。冲裁模的典型结构见表 1-2-2。

表 1-2-2 冲裁模的典型结构

结构类型	图 例	特点及应用
导板式冲裁模	1—模柄;2—上模座;3—垫板;4—固定板; 5—凸模;6—导板;7—导料板;8—凹模; 9—下模座;10—挡料销;11—承料板	① 导板主要为凸模导向,二者为间隙配合,配合间隙必须小于冲裁间隙,一般采用 H7/h6。冲裁过程中要求凸模与导板始终不分开,以保证导向精度。同时导板还起卸料作用 ② 导板式落料模结构简单,安装容易,安全性好。但由于导板与凸模配合精度要求高,制造时常需采用配合加工,特别是冲裁间隙小时,导向精度不易保证,另外要求冲压设备行程要小(一般不大于 20mm),以保证工作时凸模始终不脱离导板 ③ 此类模具主要适用于冲裁材料较厚($t \geq 0.5\text{mm}$)、形状不太复杂、精度要求不高的中小型工件