



机械工人
JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

工作手册系列

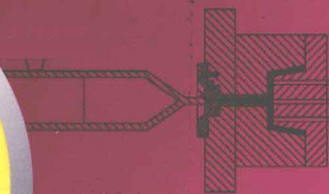
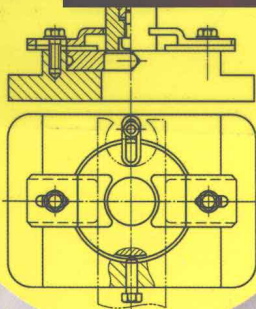
内容权威 针对一线
一册在手 工作无忧

MUJUGONG
GONGZUO SHOUCE

模具工

〔工作手册〕

■ 钟平福 主编
■ 李云峰 张木青 副主编



化学工业出版社



**MUJUGONG
GONGZUO SHOUCE**

模具工

工作手册

■ 李云峰 张木青 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

模具工工作手册/钟平福主编. —北京: 化学工业出版社, 2012. 7
(机械工人工作手册系列)
ISBN 978-7-122-14441-6

I. ①模… II. ①钟… III. ①模具-技术手册
IV. ①TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 112899 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 顾淑云

文字编辑: 张燕文
装帧设计: 韩 飞

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: 北京市振南印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 12 字数 327 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: 39.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着机械工业的快速发展，模具行业对从业人员的专业技能提出了更高的要求。为了顺应行业发展的需要，提高广大模具技术工人的专业技能，满足他们在实际工作中经常查阅和使用技术资料的需要，我们编写了《模具工工作手册》。

本手册内容全面，实用性强。主要包括：模具基础知识，模具材料及热处理，冲压成形工艺及冲压模具，注塑成型工艺及注塑模具，模具加工，模具装配、调试及维修。本手册在内容安排上，本着“简明实用、易查易懂”的原则，以简单的语言、直观的图表、典型的实例介绍模具工工作过程中涉及的相关内容，力求满足生产实际的需要。本手册具有内容丰富、实用性强、查阅方便等特点，可供从事模具制造、装配、维修工作的技术工人查阅，也可为该领域的技术人员、质量检验人员和管理人员提供帮助，还可供从事模具设计与制造的人员及大中专院校相关专业师生参考。

本书由钟平福任主编，李云峰、张木青任副主编。参与本书编写的还有唐英、刘小荣、钟亿文、李娟、陈冠棠、何县雄、黄浩、钟就梅。在本书编写过程中，得到了深圳第二高级技术学校校领导的大力支持和帮助，同时也得到了华南理工大学工程训练中心的鼎力支持，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请广大读者和专家批评指正！

编 者

目录

第1章 模具基础知识

1

1.1 模具概述	1
1.1.1 模具分类及其结构特点	1
1.1.2 模具成形的工作特点	4
1.1.3 模具制造基本知识	9
1.1.4 模具的生产过程	10
1.2 模具识图	11
1.2.1 识图基础	11
1.2.2 识读零件图	21
1.2.3 识读装配图	25

第2章 模具材料及热处理

31

2.1 模具材料概述	31
2.1.1 模具材料的类别	31
2.1.2 模具材料的性能	33
2.1.3 模具材料的热处理	35
2.1.4 模具材料的选用原则	40
2.2 塑料模具钢	42
2.2.1 塑料模具钢的性能	42
2.2.2 塑料模具常用材料及选用	44
2.2.3 塑料模具的热处理	53
2.3 冷作模具钢	54

2.3.1	对冷作模具钢的要求	54
2.3.2	碳素工具钢	56
2.3.3	高速钢	59
2.4	热作模具钢	61
2.4.1	热作模具钢的分类及性能	62
2.4.2	常用热作模具材料的选用	63

第3章 冲压成形工艺及冲压模具

67

3.1	冲压加工基础知识	67
3.1.1	冲压加工及其要素	67
3.1.2	冲压加工基本工序	68
3.1.3	冲压模具组成及其零部件名称	70
3.1.4	冲压常用材料	72
3.1.5	冲压设备的选择	74
3.2	冲裁	79
3.2.1	冲裁工艺	79
3.2.2	冲压件的精度	81
3.2.3	冲裁件的排样、搭边和料宽	83
3.2.4	排样图	90
3.2.5	凸模和凹模的间隙与尺寸计算	90
3.2.6	冲裁时的压力计算	99
3.2.7	冲裁模压力中心的确定	100
3.2.8	模具的闭合高度	103
3.2.9	冲裁模设计要点	103
3.2.10	冲裁件质量问题和预防措施	120
3.2.11	冲裁模典型结构	123
3.3	弯曲	125
3.3.1	弯曲工艺	125
3.3.2	弯曲件的精度	128
3.3.3	弯曲模尺寸的计算	129

3.3.4	弯曲件的工序安排及设计要点	136
3.3.5	弯曲件常见缺陷及消除方法	140
3.3.6	弯曲模典型结构	142
3.4	拉深	143
3.4.1	拉深工艺	143
3.4.2	拉深件毛坯形状和尺寸的确定	146
3.4.3	拉深模的相关尺寸计算	155
3.4.4	拉深过程中的润滑与热处理	163
3.4.5	拉深模典型结构	165
3.5	成形与翻边	167
3.5.1	起伏成形	168
3.5.2	翻边	171
3.6	冷挤压	178
3.6.1	冷挤压常用方法	179
3.6.2	冷挤压工艺	179
3.6.3	冷挤压的毛坯准备	180
3.6.4	冷挤压凸模和凹模的结构	183

第4章 注塑成型工艺及注塑模具

187

4.1	注塑成型基础知识	187
4.1.1	注塑成型方法	187
4.1.2	注塑模常用材料及其选用	190
4.2	注塑成型工艺	191
4.2.1	塑件的结构工艺性	191
4.2.2	注塑成型过程及工艺条件	206
4.2.3	注塑成型设备及其选用	213
4.3	注塑模具结构	221
4.3.1	注塑模具基本结构	221
4.3.2	注塑模具典型结构	221
4.3.3	成型零件的设计	229

5.1 模具机械加工	270
5.1.1 成形零件的加工特点	270
5.1.2 车削加工	272
5.1.3 刨削加工	276
5.1.4 铣削加工	281
5.1.5 磨削加工	285
5.2 模具数控加工	290
5.2.1 数控机床的基本知识	290
5.2.2 典型数控机床的基本操作	291
5.2.3 数控车加工	294
5.2.4 数控铣加工	299
5.2.5 数控加工中心加工	307
5.3 模具特种加工	313
5.3.1 电火花成形加工	316
5.3.2 电火花线切割加工	326
5.3.3 电铸成形加工	333
5.3.4 电解加工	336

6.1 模具的装配	342
6.1.1 模具装配工艺及装配方法	342
6.1.2 模具零件的连接方法	345
6.1.3 冲压模具的装配	351
6.1.4 注塑模具的装配	357
6.2 模具的调试	364
6.2.1 模具调试的主要内容	364
6.2.2 冲压模具常见缺陷及调试	366
6.2.3 注塑模具常见缺陷及调试	367

6.2.4 模具的验收	369
6.3 模具的维修	369
6.3.1 模具维修的一般方法	370
6.3.2 冲压模具的维修	370
6.3.3 注塑模具的维修	374

第1章

模具基础知识

1.1 模具概述

1.1.1 模具分类及其结构特点

(1) 模具分类

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，即冷冲压模具和型腔模具（见表 1-1）。其中使用量较大的是注射模具和冷冲压模具，两者占模具总量的 80% 左右。

(2) 模具结构组成

① 冲模基本结构 可分为工艺类零件和辅助类零件。

a. 工艺类零件有工作零件、定位零件、卸料和顶出零件等，其主要组成如下。

工作零件：凸模、凹模、凸凹模、刃口镶块。

定位零件：定位销、挡料销、导正销、导料板、定距侧刃等。

卸料、顶出零件：压料板、卸料板、顶出器、顶销、推板等。

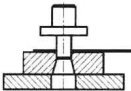
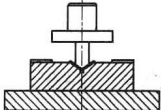
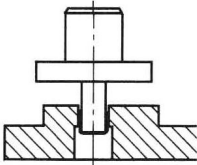
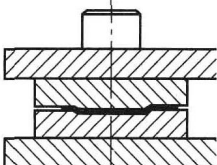
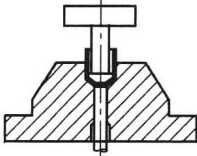
b. 辅助零件有：导向零件、支承及夹持零件、紧固零件等，其主要组成如下。

导向零件：导柱、导套、导板、导筒。

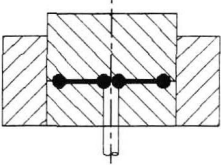
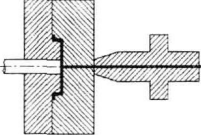
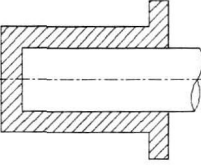
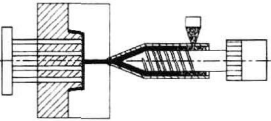
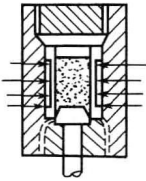
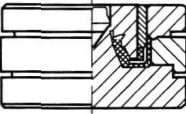
支承及夹持零件：上模板、下模板、模柄、凸凹模固定板、垫板、限位器。

紧固零件及其他：螺钉、销钉、弹簧、起重柄、托料架等。

表 1-1 模具分类

总称	模具类型	模具名称	模具细分	模具简图
模 具	冷 冲 压 模 具	冲裁模	落料模	
			冲孔模	
			切边模	
			切断模	
		弯曲模	弯形模	
			卷边模	
			扭曲模	
		拉深模	—	
		成形模	翻孔模	
			翻边模	
			胀形模	
			扩口模	
			缩口模	
			起伏模	
			校形模	
		冷挤压模	—	

续表

总称	模具类型	模具名称	模具细分	模具简图
模 具	型 腔 模 具	锻造模	—	
		合金压铸模	—	
		粉末冶金模	—	
		塑料模	注射模	
			压缩模	
			压注模	
			挤出模	
		玻璃模	—	
		陶瓷模	—	
		橡胶模	—	

② 注射模结构及组成

a. 注射模的基本类型 注射模根据结构特征可分为单分型面、双分型面、垂直分型面三种基本类型。

b. 注射模的结构组成 见表 1-2。

表 1-2 注射模的结构组成

名 称	作 用	组 成
成型零件	构成成型塑料制品的型腔	通常由凸凹模、型芯或成型杆、镶块等组成
浇注系统	将塑料由注射机喷嘴引向型腔	通常由主流道、分流道、浇口、冷料穴等组成
导向机构	保证动、定模正确开、合模	通常由导柱、导向孔或导套、锥面等组成
顶出装置	将制件从模具中顶出	通常由顶杆或顶管或推板、顶板、顶杆固定板、复位杆等组成
侧向分型与抽芯机构	脱开侧向凸模或抽出侧向型芯	通常包括驱动、定位、锁紧等零件
冷却加热系统	根据注射工艺要求对模具温度进行调节	冷却系统或加热系统
排气系统	将型腔内部空气及成型过程中产生的气体排出	排气槽、配合间隙等

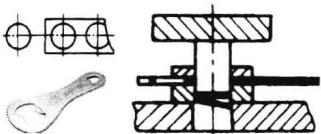
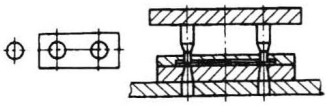
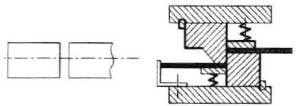
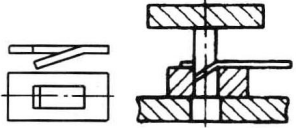
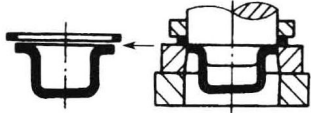
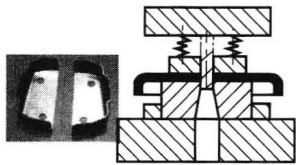
1.1.2 模具成形的工作特点

在工业生产中，模具是使用极为广泛的重要的工艺装备。它是以其自身的特殊形状通过一定的方式使原材料成形。在现代产品生产中，用模具可以进行金属、塑料、橡胶、玻璃、陶瓷等材料成形。模具成形有以下特点。

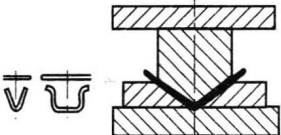
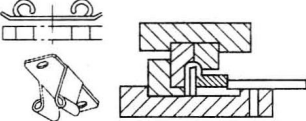
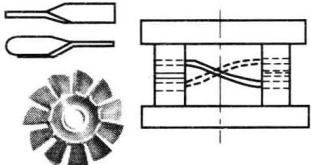
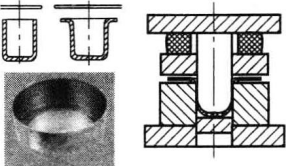
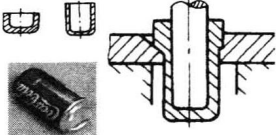
- ① 可以获得其他加工方法不能或难以加工的形状复杂的零件。
- ② 零件的互换性好。由于零件的尺寸精度主要由模具保证，所以加工的零件质量稳定，具有“一模一样”的特征。
- ③ 节约原材料。可实现少、无切削加工，成本低。
- ④ 生产效率高，操作简单，易于实现生产自动化。

由以上特点，模具的应用日益广泛，是当代工业生产的重要手段和发展方向，模具技术已成为衡量国家制造水平的重要标志之一。常见冲压模具成形特点见表 1-3。

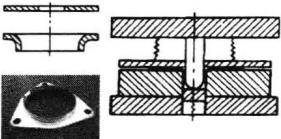
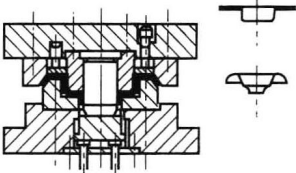
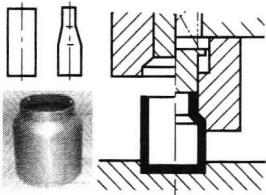
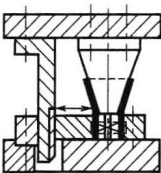
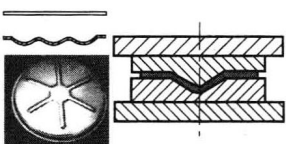
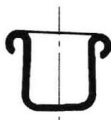
表 1-3 常见冲压模具成形特点

类别	工 序		图 例	变 形 特 点
分 离	冲 裁	落料		用模具沿封闭线冲切板料, 冲下的部分为工件, 其余部分为废料
		冲孔		用模具沿封闭线冲切板料, 冲下部分为废料
	剪切			用剪刀或模具切断板料, 切断线不封闭
	切口			在坯料上将板材部分切开, 切口部分发生弯曲
	切边			将拉深或成形后的半成品边缘部分的多余材料切掉
	剖切			将半成品切开成两个或几个工件, 常用于成双冲压

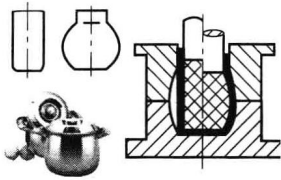
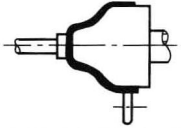
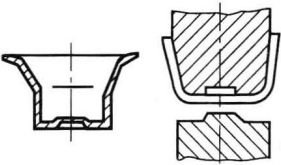
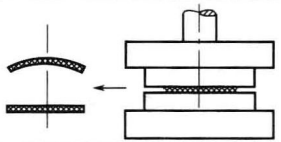
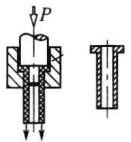
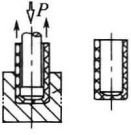
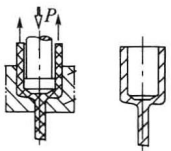
续表

类别	工 序	图 例	变 形 特 点
成 形	弯曲		用模具使材料弯曲成一定形状
	卷圆		将板料端部卷圆
	扭曲		将平板坯料的一部分相对于另一部分扭转一个角度
	拉深		将板料压制成空心工件,壁厚基本不变
	变薄拉深		用减小直径与壁厚、增加工件高度的方法来改变空心件的尺寸,得到要求的底厚、壁薄的工件

续表

类别	工 序		图 例	变 形 特 点
成 形	翻 边	孔的翻边		将板料或工件上有孔的边缘翻成竖立边缘
		外缘翻边		将工件的外缘翻起圆弧或曲线状的竖立边缘
	缩 口			将空心件的口部缩小
	扩 口			将空心件的口部扩大, 常用于管子
	起 伏			在板料或工件上压出筋条、花纹或文字, 在起伏处的整个厚度上都变薄
	卷 边			将空心件的边缘卷成一定的形状

续表

类别	工 序	图 例	变 形 特 点
成	胀形		使空心件(或管料)的一部分沿径向扩张,呈凸肚形
	旋压		利用擀棒或滚轮将板料毛坯擀压成一定形状(分变薄与不变薄两种)
	整形		把形状不太准确的工件校正成形
	校平		将毛坯或工件不平的面或弯曲面予以压平
	压印		改变工件厚度,在表面上压出文字或花纹
形	挤 压	正挤压 	凹模腔内的金属毛坯在凸模压力的作用下,使其由凹模孔挤出,金属流动的方向与凸模运动方向相同
		反挤压 	金属挤压过程中,沿凸模与凹模的间隙塑流,其流动方向与凸模运动方向相反
		复合挤压 	正挤与反挤的结合