

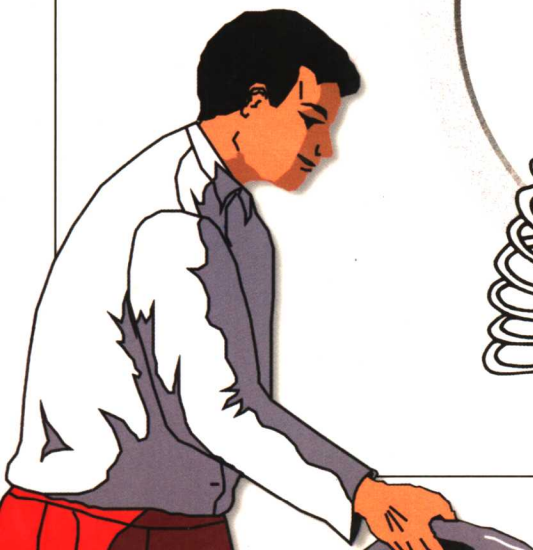
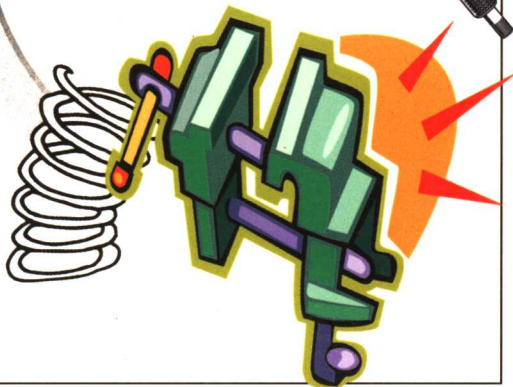
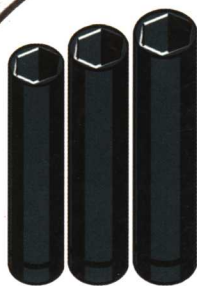
就业技术速成丛书

一招鲜

模具工

入门

卢小虎 编著



一招鲜·就业技术速成丛书

模具工入门

卢小虎 编著



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具工入门/卢小虎编著. —合肥:安徽科学技术出版社, 2005. 11

(一招鲜·就业技术速成丛书)

ISBN 7-5337-3361-4

I. 模… II. 卢… 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(2005)第 074552 号

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码: 230063

电话号码: (0551) 2833431

E-mail: yougoubu@sina.com

yougoubu@hotmail.com

网址: www.ahstp.com.cn

新华书店经销 合肥义兴印务有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 11.25 字数: 300 千

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印数: 6 000

定价: 19.50 元

(本书如有倒装、缺页等问题, 请向本社发行科调换)

《一招鲜·就业技术速成丛书》

编写委员会

主 编 汪立亮

副主编 徐 森 戴胡斌

委 员 (按姓氏笔画为序)

王新华	艾春平	卢小虎	刘春玲	汪立亮
张志刚	张 军	张能武	李春亮	苏本杰
季明善	杨昌明	杨奉涛	罗中华	夏红民
徐 森	戴 芸	程美玲	程国元	满维龙

前 言

随着我国国民经济和现代科学技术的迅猛发展,特别是加入 WTO 以后,机械制造业得到了前所未有的发展机遇。模具工业是国民经济的基础工业,随着近几年汽车工业、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性人才,我们组织编写了《模具工入门》。

本书是面向具有初中以上文化程度的工人、农民、青年学生以及下岗再就业人员而编写的培训教材和自学用书。内容根据国家职工技能鉴定部门对初级模具工的知识要求和技能要求编写。主要有:模具基础知识、模具零件的加工方法、模具装配与调试、模具材料与表面处理、模具的使用与维护。

为便于读者自学,能够理解、掌握教材内容,本书将专业基础知识和专业应用技能融为一体,力求将技能建立在知识的基础上,知识为技能服务。

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。

该书由上海长三角国家高技能人才培养中心组织编写。由于水平有限,书中错误在所难免,热忱欢迎读者批评指正。

目 录

第一章 模具基础知识	1
第一节 模具知识初步	1
一、模具及其作用	1
二、模具的种类及其制造特点	1
三、模具制造过程的要求与模具加工制品的优点	4
四、模具的基本要求及技术水平的评估	5
第二节 模具的基本结构	7
一、冷冲压模具	7
二、注射模具	32
三、压铸成形模	43
第二章 模具零件的加工方法	52
第一节 模具零件的毛坯准备	52
一、型材的加工余量	52
二、模具用锻件的制造	55
三、模具用铸件的制造	59
第二节 模具机械加工常用方法	66
一、车削加工	66
二、坐标镗床加工	71
三、刨削加工	87
四、铣削加工	92
五、磨削加工	106
第三节 模具的特种加工	122
一、电火花成形加工	127
二、电火花线切割加工	154

三、电铸成形	192
四、电解加工	200
五、电磨削加工	204
六、化学加工	207
七、超声波加工	213
八、快速成形技术	219
第三章 模具装配与调试	225
第一节 概述	225
一、模具装配的组织形式	225
二、模具装配的方法	225
三、模具的装配尺寸链	227
第二节 冲压模具的装配与试模	231
一、冲压模具的装配	231
二、冷冲模的试模与调整	239
第三节 塑料模的装配与调试	254
一、塑料模部件装配与调试	254
二、注塑模的装配与调整	266
第四节 压铸模的装配、试模与调整	268
一、压铸模的装配	268
二、压铸模的试模与调整	274
第四章 模具材料及表面处理	277
第一节 模具材料	277
一、常见的模具材料	277
二、模具的失效形式及影响因素	286
三、模具材料的选用原则	288
第二节 模具的表面工程技术	291
一、表面工程技术的分类	291
二、模具的表面化学热处理技术	292
三、模具表面的热喷涂技术	300

四、模具表面的涂镀技术	304
五、模具表面的镀膜技术	309
六、模具表面的高能束强化技术	314
第五章 模具的使用与维护	320
第一节 模具生产安全措施	320
一、模具设计、制造、使用时的安全性	320
二、模具安全生产的主要措施	321
第二节 模具的使用与维护	323
一、冲模的使用	323
二、塑料模的使用	330
三、压铸模的使用	333
第三节 模具的维修及常见故障排除	335
一、模具的维修	335
二、模具常见故障及排除方法	336

第一章 模具基础知识

第一节 模具知识初步

一、模具及其作用

1. 模具的定义

工业生产中,利用各种压力机械与装在压力机上的专用工具,施加压力将金属或非金属材料制成所需形状的零件或制品,这种专用工具统称模具。

2. 模具的作用

用模具生产零部件,具有高效、节约材料、成本低廉以及保证质量等优点,是现代工业生产的重要手段和工艺发展方向。如电器、电机、仪器仪表和汽车、拖拉机等行业,其60%~90%的零部件需用模具加工。推广工程塑料、粉末冶金、橡胶、合金压铸、玻璃成形等工艺,全都需要模具完成批量生产。螺钉、螺母、垫圈等标准紧固件,没有模具就无法大批量生产。因此,模具是发展和实现切削技术不可缺少的工具,也是工业生产中应用极为广泛的主要工艺装备。

二、模具的种类及其制造特点

1. 模具的种类

模具的种类很多,按材料在模具内形成的特点,可分为以下种类(图1-1)。

2. 模具制造的特点

模具生产制造技术差不多集中了机械加工的精华,即便是机电

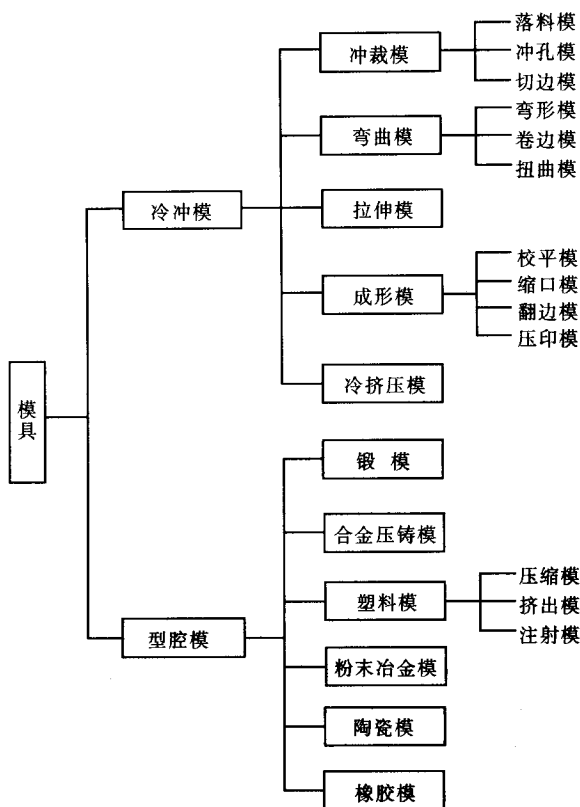


图 1-1 模具的分类

结合加工,也离不开模具钳工的操作。现从以下三个方面阐述其特点。

(1)模具生产的工艺特点:一套模具制出后,通过它可以生产出数十万件零件或制品。但是制造模具自身,只能是单件生产,其生产工艺有以下特点。

①制造模具零件的毛坯,通常用木模、手工造型、砂型铸造或自由锻造加工而成。但毛坯的精度较低,加工余量较大。

②加工模具零件,除用普通机床加工外,如车床、万能铣床、内外圆磨床与平面磨床等,还需用高效、精密的专用加工设备和机床等加工,如成型磨削机床、电解加工机床、细切割加工机床、电火花穿孔机床和仿型刨床等。

③加工模具零件多用通用夹具,以画线和试切法保证尺寸的精度。为降低成本,很少用专用夹具加工。

④一般模具多用配合加工的方法,精密模具应考虑工作部分的互换性。

⑤模具生产专业厂家,为使模具从单件生产转化成批量生产,通常都实现了零部件和工艺技术及其管理的标准化、通用化和系列化。

(2) 模具制造的特点:

①模具制造对工人的技术等级要求较高。

②模具生产周期一般较长,成本较高。

③制造模具的过程中,同一工序的加工,往往内容较多,因而生产效率较低。

④模具在加工中,某些工作部分的位置和尺寸,应经过试验才能确定。

⑤装配后的模具,必须试模和调整。

⑥模具生产是典型的单件生产,因此其生产工艺、管理方式、模具制造工艺等都有独特的适应性与规律性。

3. 模具的生产过程

将原材料转为模具的全过程,就是模具的生产过程。其主要内容有:模具的设计和模具制造工艺规程的制定,模具原材料的运输保存和生产的准备工作,模具毛坯制造与模具零部件加工和热处理,模具的装配、试模和调整,以及模具的检验与包装等。

(1)模具图纸设计:它是一种高智能的劳动,是模具生产中最关键的工作,通常由技术部门完成。设计图样一般有模具结构总图、模具零部件图,标有技术要求,如零件材料和热处理要求等。图纸一经确定,就成为生产法规性文件,模具原材料的准备、生产工艺的制定、

模具的装配与验收,都以此准则进行工作。

(2)制定工艺规程:按模具设计图纸,由工艺人员规定整个模具或零部件制造工艺过程与操作方法,称谓制定工艺规程,通常用表格形式制定出文件下发至生产部门及车间。因模具生产通常是单件生产,故模具加工工艺规程常用工艺过程卡形式。工艺过程卡片是以工序为单位,简要说明模具或零部件加工和装配过程的一种工艺文件,是技术准备、组织生产和指导生产的依据。

(3)组织生产零部件:按零部件生产工艺规程和工艺卡片组织零部件的生产,用机械加工、电加工及其他工艺方法,制造符合设计图纸要求的零部件。

(4)装配模具:按技术要求,配合并连接加工合格的零部件,装配成符合模具设计图纸结构总图要求的模具。

(5)试模与调整:在规定的压机上将装配好的模具试模,边试边调整、校正,直到生产出合格的制品零件为止。

(6)检验与包装。对试验合格的模具作外观检验并打好刻记,再将试出的零件制品连同模具包装,填好检验单与合格证交生产部门使用或按合同出厂。

三、模具制造过程的要求与模具加工制品的优点

1. 模具制造工艺过程的基本要求

(1)保证良好的劳动条件:模具工要在不超过国家标准规定的噪声、有害气体、粉尘以及温度条件下工作。

(2)保证模具的质量:模具制造加工中,按工艺规程生产的模具,要能达到设计图纸规定的全部精度和表面质量的要求,能批量生产出合格的制品零件。

(3)保证制造周期:要力求缩短模具制造周期,为此应缩短成形加工工艺路线,编制科学的工艺标准,制定合理的加工工序,经济合理地使用设备,变单件生产为多件生产,推行“成组加工工艺”。

(4)成本要低廉:合理利用材料,减少模具制作周期,提高模具使

使用寿命,才能有效地降低模具的成本。

(5)不断提高加工工艺水平;尽量采用新工艺、新技术、新材料,提高模具生产效率,降低成本,使模具生产有较高的技术经济效益。

2. 用模具加工制品的优点

(1)制造的零件与制品可一次成型,不需要再加工,而且成本比较低廉。

(2)生产效率高,适用于大批量制品及零件生产。

(3)节省原材料,材料的利用率高。

(4)操作工艺简单,操作者不需要有较高的技艺。

(5)可以制造出用其他加工工艺方法难以加工的、形状复杂的零件制品,零件或制品的精度高、尺寸稳定,互换性较好。

(6)容易实现生产自动化或半自动化。

四、模具的基本要求及技术水平的评估

1. 模具的基本要求

①模具应有一定的使用寿命,且成本低廉。

②制造后的模具,能正确而顺利地安装在成型加工机械设备上,应包括模具的闭合高度、安装槽(孔)尺寸,以及顶件杆和模板尺寸等。

③模具使用后能生产出质量合格的产品,例如其制品形状和尺寸精度等均应符合要求。

④模具的技术状态要保持良好,例如各零部件间的配合要始终处于良好运行状态,并且能方便使用、安装、操作和维修等。

2. 模具技术水平的评估

(1)评估的原则:模具技术水平的高低,主要体现在模具制造周期的长短、模具的使用寿命、模具精度的高低,以及模具制造成本和模具标准化等方面。

①力求缩短模具制造周期。制造周期反映了模具生产技术水平 and 组织管理水平。为了缩短模具制造周期,目前采用计算机辅助设

计模具的方法及数控机床加工的技术。用这种方法与技术来设计制造模具,可使模具制造周期缩短 60% 以上。

②力求延长模具使用寿命。为提高模具使用寿命,除努力研究和正确选用模具使用的钢材外,还要在模具结构设计、制造工艺方法、调试设备、热处理工艺、使用模具时的润滑条件,以及冷却方式、使用设备的精度和维护保养与坯料状况等方面加以改进并提高。

③力求提高模具精度。其精度可分为零件所需的精度(成型凸模与凹模、型腔的精度)和发挥模具效能所需的精度。如面的垂直度、平行度,以及定位和导向配合等精度。它的加工精度,受加工方法和加工设备精度的限制。一般所指的模具精度,主要是讲成型的凸凹模与型腔尺寸的精度。

④力求降低模具制造成本。制造成本低,表明模具技术水平高。因此制造模具时,除合理选择模具材料外,还要减少加工工时与节约各项开支费用等。

⑤力求改善模具标准化程度。这是系统解决提高劳动生产率,以及提高产品质量和改善劳动组织管理的重要措施,也是专业化生产的重要措施。必须不断扩大模具标准化的范围,组织专业化生产,充分满足用户选用,使模具像商品一样在市场自由销售。

(2)提高模具技术水平的措施:

①不断研制新的模具结构、新材料、新工艺及新设备。

②大力开展模具标准化及系列化生产,合理组织和调整生产体系,加强经营管理水平。

③经常将模具设计人员、工艺人员、生产技术工人、模具的品种及数量、模具质量及寿命、成本、精度、标准化程度,与先进者对比分析,找出差距,提出改进措施。

④加强人员培训和技术情报交流。

第二节 模具的基本结构

一、冷冲压模具

冷冲压模具一般有冲裁模、弯曲模、拉伸模等多种。尽管冷冲压模种类繁多,结构复杂程度不同,但总是分为上模和下模。上模一般固定在压力机的滑块上,并随滑块一起运动,下模固定在压力机的工作台上。像冲裁模的组成零件就有下列7类。

(1)工作零件:包括凸模、凹模、凸凹模。它是直接进行冲压制品工作的零件,是冲裁模中最重要的零件。

(2)定位零件:包括挡料销和导正销、导尺、定位销(或定位板)、侧压板、侧刃、承料板等。它是确保材料或工序件在冲压模具中正确位置的零件。

(3)压料、卸料和出件零件:包括卸料板、压力圈、顶件器、推件器等。这类零件起压料作用,并保证把卡在凸模上和凹模孔内的废料和冲件卸掉或推(顶)出,以保证冲压工作能够继续进行。

(4)导向零件:包括导柱、导套、导板、导筒。它保证在冲压过程中凸模与凹模之间的间隙均匀,保证模具各部分保持良好的运动状态。

(5)支撑零件:包括上模板、下模板、模柄、凸凹模定板、垫板、限制器等。它将上述零件固定在该零件的一定部位上或将冲裁模与压力机连接,它是冲裁模的基础零件。

(6)紧固零件:包括螺钉、销钉、键等。它的作用是把相关的零件按一定位置固定或连接起来。

(7)其他零件:主要包括弹簧、橡胶等起弹性作用的弹性零件和自动传动零件等。

以上组成冲裁模的各类零件相互配合,保证冲压工作的正常进行从而冲出合格工件。应该指出,不是所有的冷冲裁模都具备上述

7 类零件,尤其是简单模,但是工作零件和必要的支撑零件总是不可缺少的。

(一)冲裁模及其结构分析

1. 单工序冲裁模

单工序冲裁模又称简单冲裁模。这种冲裁模工作时,冲床的每一次行程只能完成单一的冲压工序。

(1)无导向单工序冲裁模:图 1-2 所示是无导向简单落料模。该冲裁模的结构主要有工作零件凸模 2 和凹模 5,定位零件为两个导

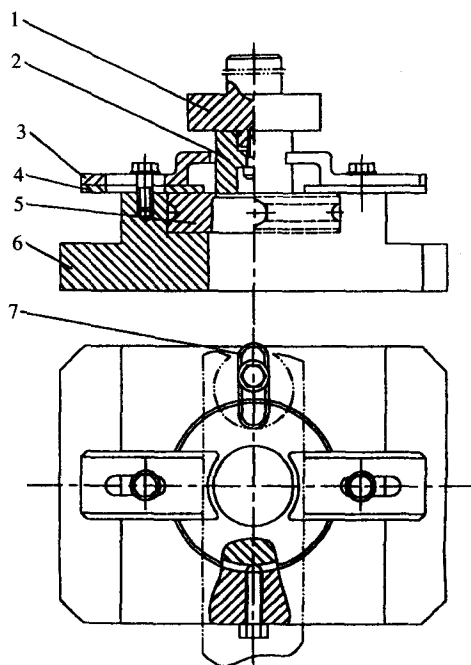


图 1-2 无导向简单落料模

1-上模座;2-凸模;3-卸料板;4-导料板;5-凹模;
6-下模座;7-定位板

料板 4 和定位板 7, 导料板对条料送进起导向作用, 定位板限制条料的送进距离。卸料零件为两个固定卸料板 3, 支撑零件由上模座(带模柄)1 和下模座 6 等零件组成, 此外还有起连接紧固作用的螺钉和销钉等。上、下模之间没有直接导向关系。

该模具的冲裁过程比较简单。条料沿导料板送至定位板后, 上模在压力机滑块带动下, 使凸模进入凹模孔实现冲裁, 分离后的冲裁件积存在凹模洞口中被凸模依次推出。箍在凸模上的废料由固定卸料板刮下来。照此循环, 完成冲裁工作。

该模具具有一定的通用性, 通过更换凸模和凹模, 调整导料板、定位板、卸料板位置, 可以冲裁不同冲件。另外, 改变定位零件和卸料零件的结构, 还可用于冲孔, 即成为冲孔模。无导向冲裁模的特点是结构简单(有的比图 1-2 还要简单), 质量轻, 尺寸小, 制造简单, 成本低, 但使用时安装调整凸、凹间隙麻烦, 冲裁件质量差, 模具寿命低, 操作不够安全。因而无导向简单冲裁模适用于冲裁精度要求不高、批量小的冲裁件。

(2) 板式单工序冲裁模: 图 1-3 所示为导板式简单落料模。其上、下模的导向是依靠导板 8 与凸模 5 的间隙配合(一般为 $H7/h6$) 进行的, 故称导板模。

冲裁模的工作零件为凸模 5 和凹模 12, 定位零件为导料板 9 和固定挡料销 15、始用挡料销 19, 导向零件是倒板 8(兼起固定卸料板作用), 支撑零件是凸模固定板 7、垫板 6、上模座 3、模柄 1、下模座 14, 此外还有紧固零件螺钉、销钉等。

根据排样的需要, 这副冲裁模的固定挡料销所设置的位置对首次冲裁起不到定位作用, 为此采用了始用挡料销 19。在首件冲裁之前, 用手将始用挡料销压入以限定条料的位置, 在以后各次冲压中, 将始用挡料销放开, 始用挡料销被弹簧弹出来, 不再起挡料作用, 而依靠固定挡料销继续对料边或搭边进行挡料定位。

该模具的冲裁过程并不复杂。当条料送到始用挡料销 19 时, 凸模在压力机滑块带动下, 由导板 8 导向进入凹模, 完成了首次冲裁,