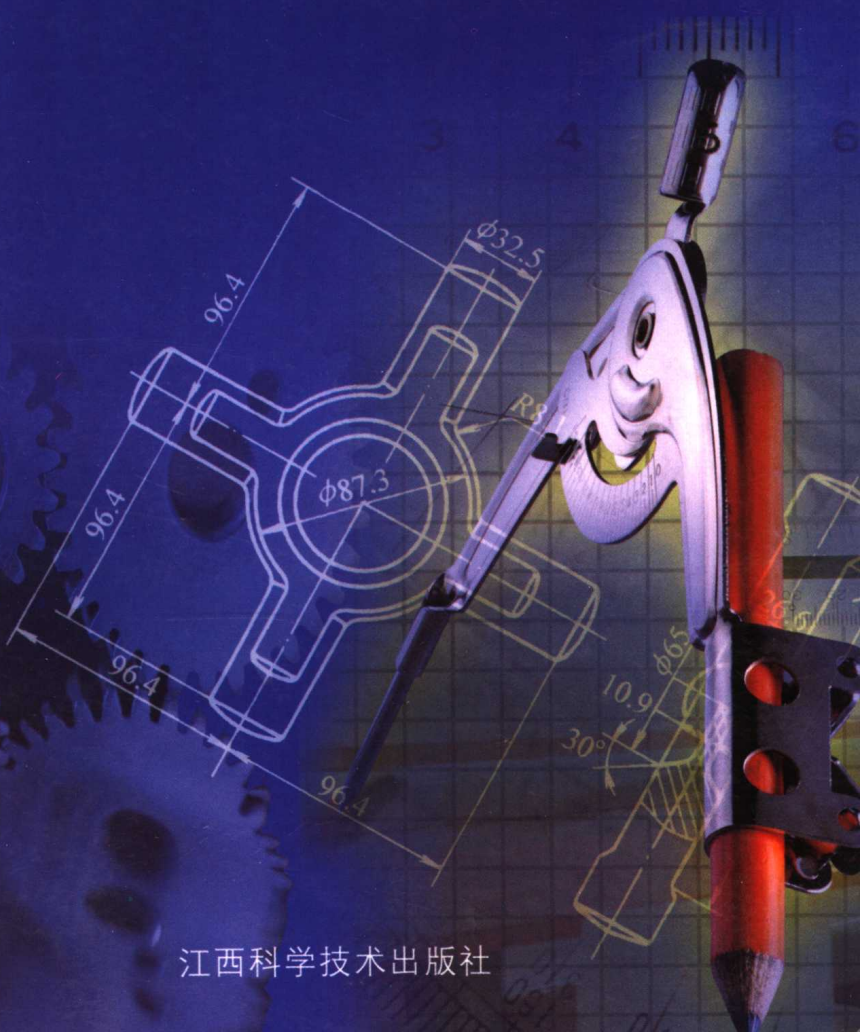


MOJU GONG

SHIYONG SHOUCHE

模具工实用手册

主 编 周 晔 王晓澜 王江涛

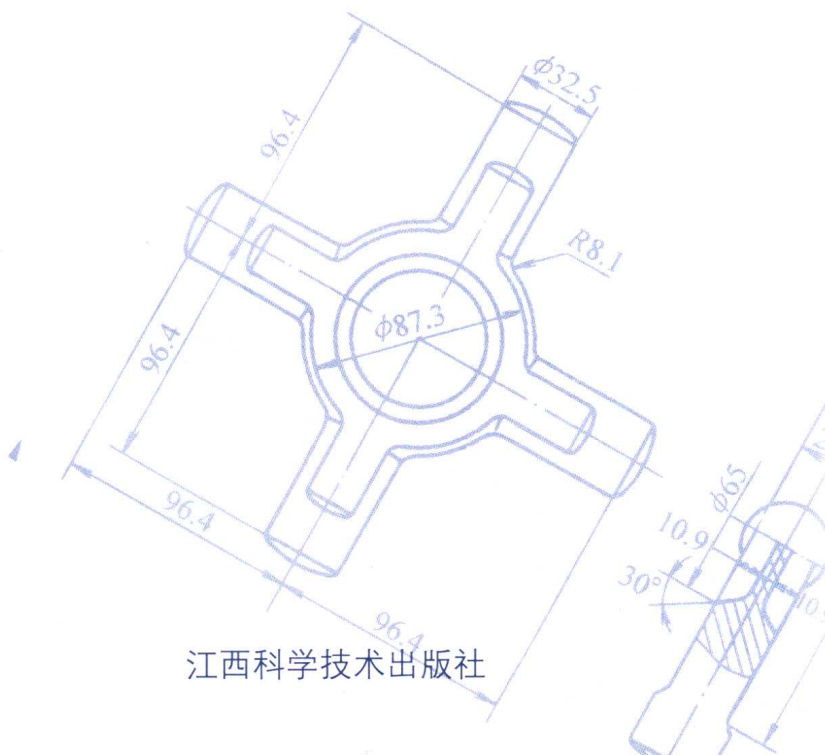


江西科学技术出版社

MOJU GONG
SHIYONG SHOUCHE

模具工实用手册

主 编 周 晔 王晓澜 王江涛
编 写 熊全生 吴洪钧 刘达仁
余惠忠 杨 洗 万本生
刘方全 何细贵 钟本生



江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具工实用手册/周晔等主编. —南昌:江西科学技术出版社, 2004. 8

ISBN 7-5390-2495-X

I. 模… II. 周… III. 模具-生产工艺-技术手册 IV. ①TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 088089 号

国际互联网(Internet)地址:

[HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/](http://www.ncu.edu.cn:800/)

赣科版图书代码:04016-103

模具工实用手册

周晔等主编

出版	江西科学技术出版社
发行	南昌市蓼洲街2号附1号
社址	邮编:330009 电话:(0791)6623341 6610326(传真)
印刷	江西农大印刷厂
经销	各地新华书店
开本	850mm × 1168mm 1/32
字数	460千字
印张	18.375
印数	6001-8000册
版次	2004年8月第1版 2006年9月第3次印刷
书号	ISBN 7-5390-2495-X/TG·10
定价	30.00元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

前 言

为了适应模具工使用维修的需要,我们编写了这本手册。

在编写中,依据国家标准的《模具标准汇编》(中国标准出版社,1992年)的基本要求,吸取了一些模具工使用维修的基本经验,力求做到文化知识为技术基础服务,技术基础为专业服务,专业为提高使用维修能力服务。在内容上以基本原理为主,突出针对性和实用性,理论联系实际,使读者一读就懂,一学就会,在较短时间内就能提高模具工的操作技术水平。

本书在编写过程中,得到了南昌地区的省市模具制造与维修企业的一些行家的帮助和支持,在此一并表示谢意。由于编写者水平有限,书中错漏之处敬请读者批评指正。

编 者

2004年5月

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)
第二节 模具的结构知识	(7)
一、冲模结构	(7)
二、塑料成型模具结构	(32)
三、压铸模结构	(66)
四、锻模结构	(71)
五、粉末冶金模具结构	(74)
第二章 模具的技术要求	(82)
第一节 冲模的技术要求	(82)
一、冲裁模的技术要求	(82)
二、弯曲模的技术要求	(89)
三、拉深模的技术要求	(90)
第二节 塑料模的技术要求	(94)
一、注射模的技术要求	(94)
二、压制模的技术要求	(125)
第三节 压铸模与锻模的技术要求	(136)
一、压铸模的技术要求	(136)
二、锻模的技术要求	(152)
第四节 粉末冶金模的技术要求	(175)
一、压坯的技术设计要求	(175)
二、压制压力与脱模压力的计算	(183)
三、模具主要零件的技术要求及计算	(185)

四、压机的选择	(197)
第三章 模具材料及其零件加工	(200)
第一节 模具材料的性能及损伤	(200)
一、模具材料的性能要求	(200)
二、模具零件的损伤与失效	(201)
三、模具选材原则	(204)
四、模具零件的热处理工序	(206)
第二节 模具零件的毛坯加工	(207)
一、模具零件毛坯的材料种类与选择	(207)
二、型材的加工余量	(208)
三、模具用材锻件的制造	(211)
四、模具用材铸件的制造	(215)
第三节 模具零件的专业加工	(222)
一、电火花专业加工	(222)
二、电火花线切割加工	(239)
三、超声专业加工	(245)
四、电解专业加工	(247)
五、电铸专业加工	(252)
六、电解抛光与化学抛光	(254)
七、锌合金塑料模具加工	(257)
八、文字、皮纹和花纹加工	(260)
九、陶瓷型铸造	(261)
十、冷挤压专业加工	(263)
第四节 不同模具的加工要点	(271)
一、冷冲模的加工要点	(271)
二、塑料成型模的加工要点	(286)
三、压铸模的加工要点	(301)
四、锻模的加工要点	(302)
五、粉末冶金模的加工要点	(309)
第四章 模具的装配与调整	(312)
第一节 冷冲模的装配与调整	(312)
一、冷冲模的装配	(312)

二、冷冲模的试模与调整	(342)
第二节 塑料模的装配与调整	(371)
一、塑料模的装配	(371)
二、塑料模的调整	(389)
第三节 压铸模与锻模的装配、检验与调整	(400)
一、压铸模的装配	(400)
二、压铸模的调整	(407)
三、锻模的检验(表 4-56)	(409)
四、锻模的调整	(411)
第四节 粉末冶金模的装配与调整	(414)
一、粉末冶金模的装配	(414)
二、粉末冶金模的调整	(416)
第五章 模具零件的机械加工及使用维修	(424)
第一节 模具零件的机械加工	(424)
一、切削加工的精度与表面粗糙度	(424)
二、车削加工	(428)
三、坐标镗床加工	(434)
四、刨削加工	(451)
五、铣削加工	(457)
六、磨削加工	(472)
第二节 模具的使用	(490)
一、冲模的使用	(490)
二、塑料模的使用	(498)
三、锻模的使用	(503)
四、压铸模的使用	(508)
五、粉末冶金模的使用	(509)
第三节 模具的修理	(510)
一、模具修理工作的组织	(510)
二、提高模具寿命的有效措施	(517)
第六章 特种模与简易模的制造加工	(526)
第一节 精冲模与硬质合金冲模	(526)

一、精冲模的制造加工	(526)
二、硬质合金模的制造加工	(531)
第二节 聚氨酯模与薄板冲模	(533)
一、聚氨酯模的制造加工	(533)
二、薄板冲模的制造加工	(540)
第三节 钢带冲模与组合冲模	(543)
一、钢带冲模的制造加工	(543)
二、组合冲模的制造加工	(547)
第四节 低熔点合金模的制造加工	(551)
一、低熔点合金模的作用与优点	(551)
二、低熔点合金的成分与配制	(551)
三、低熔点合金模的制造工艺	(552)
第七章 计算机在模具设计制造中的应用	(556)
第一节 模具 CAD/CAM 的基本内容	(556)
一、模具 CAD/CAM 的作用	(556)
二、模具 CAD/CAM 的基本构成与功能	(557)
三、模具 CAD/CAM 的硬件组成	(558)
四、模具 CAD/CAM 的软件组成	(560)
第二节 冷冲模、注射模的 CAD/CAM 系统	(562)
一、冷冲模的 CAD/CAM 系统	(562)
二、注射模的 CAD/CAM 系统	(568)

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

(一)模具

工业生产中,各种压力机械与装在压力机上的专用工具,用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。

(二)模具的作用

用模具生产零部件,具有高效、节约材料、成本低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

(一)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):

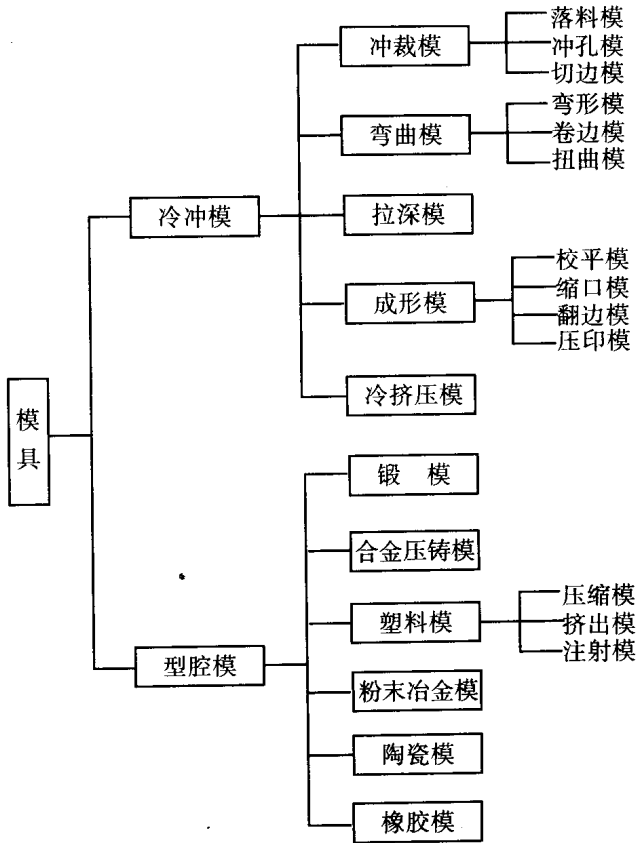


图 1-1 模具的分类

(二)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、内外圆磨床和平面磨床等,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、线切割加工机床、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,以划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,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。

(三)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,模具的装配与试模和调整,以及模具的检验与包装等。

1. 模具图样设计。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。图样一经确定,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。按模具设计图样,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片形式。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,制造符合设计图样要求的零部件。

4. 装配模具。按技术要求,配合与连接加工合格的零部件,装配成符合模具设计图样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,直至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

(一) 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,提高模具使用寿命,才能有效地降低模具的成本。

5. 不断提高加工工艺。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。

(二)用模具加工制品的优点

1. 制造的零件与制品可一次成形,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和半自动化。

四、模具的基本要求及技术水平的评估

(一)模具的基本要求

模具制造及修配后,应达到以下基本要求:

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形加工机械设备上,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,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,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。

(二)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)模具制造周期。制造周期反映了模具生产技术和组织管理水平。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。用这种方法与技术设计与制造模具,可使模具制造周期缩短 60% 以上。

(2)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和提高。

(3)模具精度。其精度可分为零件所需的精度(成形凸模与凹模、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)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,还要降低加工工时与节约各项开支费用等。

(5)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。

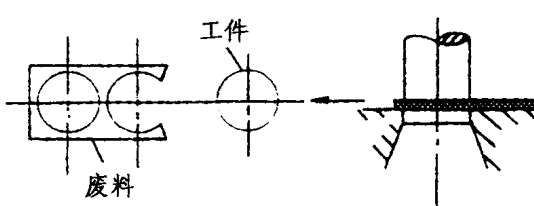
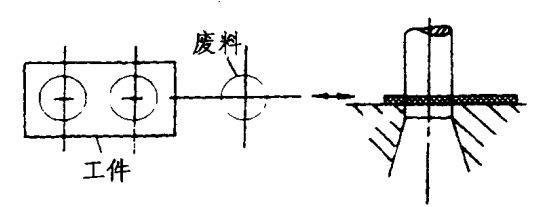
(4) 加强人员培训和技术情报交流。

第二节 模具的结构知识

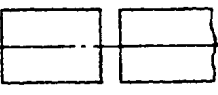
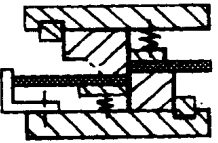
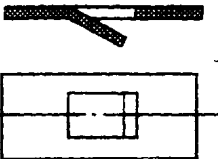
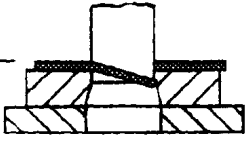
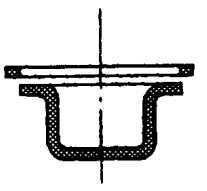
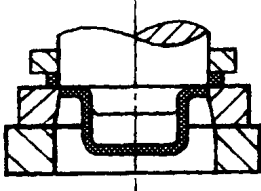
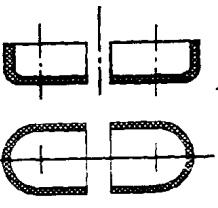
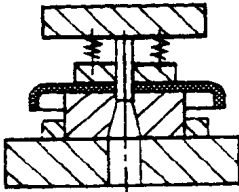
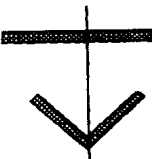
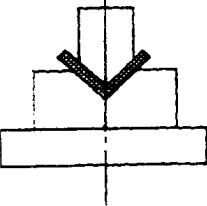
一、冲模结构

(一) 冲压基本工序及变形特点(表 1-1)

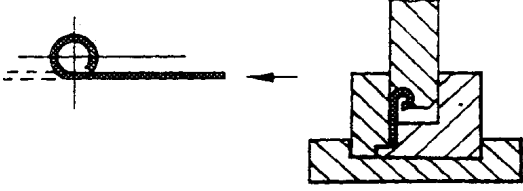
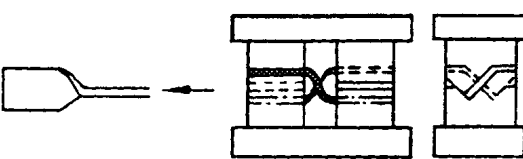
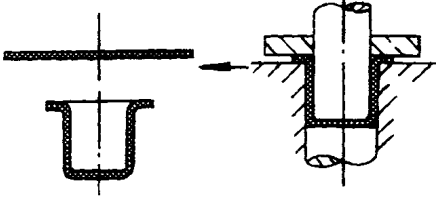
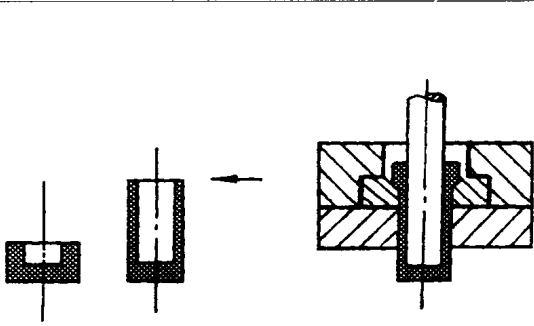
表 1-1 冲压基本工序及变形特点

类别	工序	图 例	变形特点
分 离	冲 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材,冲下的部分是废料

续表 1-1

类别	工序	图	例	变形特点
分离	剪切			用剪刀或模具切断板材, 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			将拉深或成型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
成型	弯曲			用模具把材料弯曲成一定形状

续表 1-1

类别	工序	图 例	变形特点
成 型	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