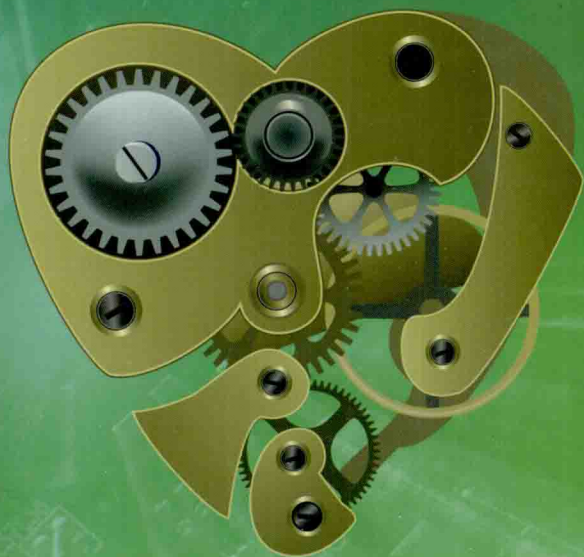


模具设计基础

程彩霞 程玉 杨笋◎主编

MUJU SHEJI JICHU



 中央广播电视大学出版社

模具设计基础

程彩霞 程 玉 杨 笋 主编

中央广播电视大学出版社
北 京

前 言

模具是工业产品生产用的工艺装备，主要应用于制造业和加工业。它是和冲压、锻造、铸造成形机械，同时和塑料、橡胶、陶瓷等非金属材料制品成形加工用的成形机械相配套，作为成形工具来使用的。

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（凸模、凹模），导向零件（导柱、导套等），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。为提高模具的质量、性能、精度和生产效率，缩短制造周期，其零、部件（又称模具组合），多由标准零、部件组成。所以，模具应属于标准化程度较高的产品。一副中小型冲模或塑料注射模，其构成的标准零部件可达90%，其工时节约率可达25%~45%。

模具在产品制造过程中占据重要地位。模具设计水平的高低，在很大程度上决定了生产率的高低。有效的模具设计可以降低资源调整次数和调整时间，为生产计划与调度提供更大的优化空间，以达到提高生产效率的目的。模具设计是工装系统的重要组成部分，它影响着产品生产的效率和质量。因此，对模具设计进行深入的研究有着重要意义。

本书系统介绍了冷冲压模具和塑料模具的工艺与设计。内容包括冲裁、弯曲、拉深等冷冲压成形工艺与模具设计，多工位级进模设计，塑料成形工艺与注射模等塑料成形模具设计等。

本书由程彩霞、程玉、杨笋任主编，负责编写第1章至第4章；由琚爱云、崔华丽任副主编，分别负责编写第5、6章。由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 冷冲压成形工艺概论

第一节 冷冲压工艺概述	1
一、冷冲压及其特点	1
二、冷冲压的发展现状及应用	2
三、冷冲压的发展方向	3
四、冷冲压的基本工序	5
第二节 模具分类及结构	7
一、冲模的分类	7
二、冲模的结构	7
第三节 工艺中常用材料	10
一、对冲压材料的基本要求	10
二、冲压常用材料及选用	11
第四节 冲压设备	13
一、曲柄压力机	13
二、摩擦压力机	18
三、液压机	19
四、冲压设备的选用	20

第二章 冲裁工艺及冲裁模具的设计

第一节 冲裁模具设计及有关工艺计算	22
一、冲裁过程与冲裁件质量	22
二、冲裁模间隙	24
三、凸模与凹模刃口尺寸的确定	28
四、冲裁件的工艺性	32
五、排样	35
六、冲裁工艺力及压力中心的计算	38

第二节 模具主要零部件的结构设计	43
一、工作零件	43
二、定位零件	49
三、卸料装置	55
四、模架及零件	60
五、其他零件	63
第三节 模具结构设计	64
一、单工序冲裁模	65
二、级进模	71
三、复合模结构分析	75
第四节 冲模的设计步骤	77
一、冲裁件工艺性分析	77
二、确定冲裁工艺方案	78
三、选择模具的结构形式	78
四、进行必要的工艺计算	78
五、模具的主要零部件设计	78
六、绘制模具总装图和零件图	79

第三章 弯曲工艺及弯曲模设计

第一节 弯曲模基础	83
一、弯曲工艺及弯曲件	83
二、弯曲变形分析	83
第二节 弯曲件的回弹	88
一、回弹现象	88
二、影响弹性回弹的主要因素	89
三、回弹值的确定	90
四、减小弹性回跳的措施	92
第三节 弯曲成形工艺设计	96
一、最小相对弯曲半径	96
二、弯曲件的结构工艺性	99
三、弯曲力的确定	101

四、弯曲件毛坯展开尺寸的计算	103
五、弯曲件弯曲工序的安排	106
第四节 弯曲模典型结构	108
一、弯曲模主要工作零件结构参数的确定	108
二、弯曲模工作部分尺寸的设计	109
三、典型的弯曲模结构	112

第四章 拉深工艺与拉深模设计

第一节 拉深变形过程分析	123
一、拉深变形过程及特点	123
二、拉深过程中坯料内的应力与应变状态	124
三、拉深件的主要质量问题及控制	126
第二节 拉深件的工艺性	128
一、拉深件的形状、尺寸及精度要求	128
二、拉深件的材料	129
第三节 旋转体拉深件坯料尺寸的确定	129
一、坯料形状和尺寸确定的原则	129
二、简单旋转体拉深件坯料尺寸的确定	131
三、复杂旋转体拉深件坯料尺寸的确定	132
第四节 圆筒形件的拉深工艺计算	134
一、拉深系数及其极限	134
二、圆筒形件的拉深次数与工序尺寸的计算	136
第五节 圆筒形件的拉深力、压料力与压料装置	146
一、拉深力的确定	146
二、压料力的确定	147
三、压料装置	148
四、拉深压力机标称压力及拉深功的确定	150
第六节 其他形状零件的拉深	151
一、阶梯圆筒形件的拉深	151
二、轴对称曲面形状件的拉深	154
三、盒形件的拉深	161

第七节 拉深工艺的辅助工序.....	162
一、润滑	162
二、热处理	162
三、酸洗	162
第八节 拉深模设计	163
一、拉深模的分类及典型结构	163
二、拉深模工作零件的设计	167

第五章 其他成形工艺与模具设计

第一节 翻孔与翻边	172
一、翻孔	173
二、翻边	177
三、翻孔翻边模的结构	179
第二节 胀形.....	180
一、平板坯料的胀形	181
二、空心坯料胀形	182
第三节 缩口.....	184
一、缩口变形特点及变形程度	184
二、缩口工艺计算	185
三、缩口模结构	186
第四节 校平与整形	187
一、平板毛坯的校平	187
二、成形工序件的整形	188
第五节 冷挤压	189
一、冷挤压的主要特点	189
二、冷挤压工艺的分类	190
三、冷挤压的变形分析	191
四、冷挤压材料	195
五、冷挤压件的结构工艺性	197
六、冷挤压力	198
七、冷挤压模具	200

第六章 塑料与塑料成形工艺

第一节 塑料及塑料制品	204
一、塑料	204
二、塑料成形加工的特点	204
三、塑料制品常用的主要原料和辅助材料	205
四、塑料制品的一般生产过程	206
五、塑料的成形工艺性能	207
第二节 塑件的工艺性能	207
一、热塑性塑料的工艺性能	207
二、热固性塑料的工艺性能	209
第三节 塑料注射成形工艺与设备	210
一、注射成形设备	210
二、注射成形原理、特点及应用	221
三、注射成形工艺	223
四、注射成形新工艺	234
第四节 塑料挤出成形	238
一、挤出机组的组成	238
二、挤出机与机头的装配	246
三、挤出成形原理和特点	247
四、挤出成形的工艺	248
五、挤出成形新工艺	251
第五节 压缩成形和压注成形	252
一、压缩成形工艺及原理	252
二、压注成形原理及工艺	267
参考文献	272

第一章 冷冲压成形工艺概论

冷冲压是塑性加工的基本方法之一，它是一种利用安装在压力机上的模具，在室温下对板料施加压力使其变形或分离，从而获得具有一定形状、尺寸和精度的零件的压力加工方法。因为它主要用于加工板料零件，所以也称板料冲压。

在冷冲压加工中，将材料（金属或非金属）加工成零件（或半成品）的一种特殊工艺装备，称为冷冲压模具（俗称冷冲模）。冷冲模在实现冷冲压加工中是必不可少的工艺装备，没有先进的模具技术，先进的冲压工艺就无法实现。

第一节 冷冲压工艺概述

一、冷冲压及其特点

1. 定义

冷冲压是在常温下利用冲模在压力机上对材料施加压力，使其产生分离或变形，从而获得一定形状、尺寸和性能的零件加工方法。它是一种压力加工方法，是机械制造中的先进加工方法之一。

2. 特点

冷冲压加工是一种先进的金属加工方法，与其他加工方法（切削）比较，它有以下特点：

（1）采用冷冲压加工方法，在压床简单冲压下，可以得到形状复杂、用其他加工方法难以加工的工件。如汽车的前顶盖、车门等薄壳零件。

（2）冷冲压件的尺寸精度是由模具保证的，制出的零件一般不进一步加工，可直接用来装配，而且有一定精度，具有互换性。因此，冷冲压加工的尺寸稳定、互换性好。

（3）在耗材不大的情况下，能得到强度高、足够刚性而重量轻、外表光滑美观的零件，因此，工件的成本较低。

（4）操作简单，劳动强度低，材料利用率高（一般为 70% ~ 85%）。

（5）生产率高，冲床冲一次一般可得一个零件，而冲床一分钟的行程少则多次，多则几百次。同时，生产出的毛坯和零件形状规则，便于实现机械化和自动化。

最近几年发展起来的简易冲模、组合模具、锌基合金冲模等为单件大批量生产创造了条件，因此，产品造价成本低。

冷冲压的缺点是模具要求高、制造复杂、周期长、制造费用昂贵，因而在小批量生产中受到限制。同时，冲压件的精度决定于模具精度，若零件的精度要求过高，用冷冲压生

产就难以达到要求。

二、冷冲压的发展现状及应用

冷冲压是一种经济的加工方法,具有表面质量好、重量轻、成本低的优点,因而冷冲压工艺在机械制造业中得到广泛应用。在现代汽车、拖拉机、电机、电器、仪器、仪表以及飞机、导弹、枪弹、炮弹和各种民用轻工业中,冷冲压工艺已成为主要的工艺之一。目前,大量产品均可以通过钢板冲压直接生产,有些机械设备往往以冲压件所占的比例作为评价结构是否先进的指标之一。

工业发达国家对冷冲压生产工艺的发展是很重视的,很多国家(包括英、美、法、日等)的模具工业产值已超过机床工业,作为冷冲压原材料的钢带和钢板占全部品种的 67%。通过冷冲压技术加工产品已成为现代工业生产的重要手段和发展方向。

随着科学技术的不断进步,现代工业产品的生产日益复杂与多样化,产品性能和质量也在不断提高,因而对冷冲压技术提出了更高的要求。为了使冷冲压技术能适应各工业部门的需要,冷冲压技术自身也在不断革新和发展。冷冲压技术的发展思路就是尽可能地完善和扩充冷冲压工艺的的优点,克服其缺点。在冷冲压技术的发展过程中,应注意以下几方面。

(1) 冷冲压技术的发展过程中应正确地确定工艺参数及冲模工作部分的形状与尺寸,提高冲压件的质量、缩短新产品试制周期,应在加强冲压成形理论研究的基础上,使冲压成形理论达到能对生产实际起指导作用,逐步建立起一套密切结合生产实际的先进的工艺分析计算方法。国外已开始采用弹塑性有限元法对汽车覆盖零件的成形过程进行应力应变分析和计算机模拟,以预测某一工艺方案对零件成形的可能性和可能出现的问题。

(2) 加快产品更新换代,克服模具设计周期长的缺点。应大力开展模具计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)技术的研究。在我国,目前要特别注意加强多工位级进模 CAD/CAM 技术的研究。

(3) 满足大量生产需要以及减轻劳动强度。应加强冷冲压生产的机械化和自动化研究,使一般中、小件能在高速压力机上采用多工位级进模生产,达到生产高度自动化,进一步提高冲压的生产率。

(4) 扩大冷冲压生产的运用范围。使冷冲压既适合大量生产,也适合小批量生产;既能生产一般精度的产品,也能生产精密零件。应注意开发如精密冲裁(特别是厚料精冲)、高能成形、软模成形、施压和超塑性加工等新成形工艺,还要推广简易模(软模和低熔点合金模)、通用组合模、数控冲床等设备的运用。

此外,对冲压板料性能的改进,模具新材料、模具新加工方法的开发也应进一步加强。

目前,我国冲压技术与先进工业发达国家相比还相当落后,主要原因是我国在冲压基础理论及成形工艺、模具标准化、模具设计、模具制造工艺及设备等方面与工业发达国家相比尚有相当大的差距,导致我国模具在寿命、效率、加工精度、生产周期等方面与先进工业发达国家相比差距相当大。

三、冷冲压的发展方向

(一) 模具制造技术现代化

模具制造技术现代化是模具工业发展的基础。随着科学技术的发展, 计算机技术、信息技术、自动化技术等先进技术正不断向传统制造技术渗透, 并相互交叉、融合, 客观上对模具制造技术进行了先进性改造。模具先进制造技术的发展主要体现在如下方面:

1. 高速铣削加工

普通铣削加工采用低的进给速度和大的切削参数, 而高速铣削加工则采用高的进给速度和小的切削参数, 高速铣削加工相对于普通铣削加工具有如下特点:

(1) 高效。高速铣削的主轴转速一般为 $15\,000\text{r/min} \sim 40\,000\text{r/min}$, 最高可达 $100\,000\text{r/min}$ 。在切削钢时, 其切削速度约为 400m/min , 比传统的铣削加工高 $5 \sim 10$ 倍; 在加工模具型腔时与传统的加工方法(传统铣削、电火花成形加工等)相比其效率提高 $4 \sim 5$ 倍。

(2) 高精度。高速铣削加工精度一般为 $10\,\mu\text{m}$, 有的精度还要高。

(3) 高的表面质量。由于高速铣削时工件温升小(约为 3°C), 故表面没有变质层及微裂纹, 热变形也小。最好的表面粗糙度 R_a 小于 $1\,\mu\text{m}$, 减少了后续磨削及抛光工作量。

(4) 可加工高硬材料。可铣削 $50 \sim 54\text{HRC}$ 的钢材, 铣削的最高硬度可达 60HRC 。

鉴于高速加工具备上述优点, 所以高速加工在模具制造中正得到广泛应用, 并逐步替代部分磨削加工和电加工。

2. 电火花铣削加工

电火花铣削加工(又称为电火花创成加工)是电火花加工技术的重大发展, 这是一种替代传统用成形电极加工模具型腔的新技术。像数控铣削加工一样, 电火花铣削加工采用高速旋转的杆状电极对工件进行二维或三维轮廓加工, 无需制造复杂、昂贵的成形电极。日本三菱公司推出的 EDSCAN8E 电火花创成加工机床, 配置有电极损耗自动补偿系统、CAD/CAM 集成系统、在线自动测量系统和动态仿真系统, 体现了当今电火花创成加工机床的水平。

3. 慢走丝线切割技术

目前, 数控慢走丝线切割技术发展水平已相当高, 功能相当完善, 自动化程度已达到无人看管运行的程度。最大生产率已达 $350\text{mm}^2/\text{min}$, 加工精度可达到 $\pm 1.5\,\mu\text{m}$, 加工表面粗糙度 $Ra0.1 \sim 0.2\,\mu\text{m}$ 。直径 $0.03 \sim 0.1\text{mm}$ 细丝线切割技术的开发, 可实现凹凸模的一次切割完成, 并可进行 0.04mm 的窄槽及半径 0.02mm 内圆角的切割加工。锥度切割技术已能进行 30° 以上锥度的精密加工。

4. 磨削及抛光加工技术

磨削及抛光加工由于精度高、表面质量好、表面粗糙度值低等特点, 在精密模具加工中广泛应用。目前, 精密模具制造广泛使用数控成形磨床、数控光学曲线磨床、数控连续轨迹坐标磨床及自动抛光机等先进设备和技术。

5. 数控测量

产品结构的复杂,必然导致模具零件形状的复杂。传统的几何检测手段已无法适应模具的生产。现代模具制造已广泛使用三坐标数控测量机进行模具零件的几何量的测量,模具加工过程的检测手段也取得了很大进展。三坐标数控测量机除了能高精度地测量复杂曲面的数据外,其良好的温度补偿装置、可靠的抗振保护能力、严密的除尘措施以及简便的操作步骤,使得现场自动化检测成为可能。

模具先进制造技术的应用改变了传统制模技术模具质量依赖于人为因素,不易控制的状况,使得模具质量依赖于物化因素,整体水平容易控制,模具再现能力强。

(二) 模具新材料及热、表处理

随着产品质量的提高,对模具质量和寿命要求越来越高。而提高模具质量和寿命最有效的办法就是开发和应用模具新材料及热、表处理新工艺,不断提高使用性能,改善加工性能。

1. 模具新材料

冲压模具使用的材料属于冷作模具钢,是应用量大、使用面广、种类最多的模具钢。主要性能要求为强度、韧性、耐磨性。目前冷作模具钢的发展趋势是在高合金钢 D2 (相当于我国 Cr12MoV) 性能基础上,分为两大分支:一种是降低含碳量和合金元素量,提高钢中碳化物分布均匀度,突出提高模具的韧性,如美国钒合金钢公司的 8CrMo2V2Si、日本大同特殊钢公司的 DC53 (Cr8Mo2SiV) 等;另一种是以提高耐磨性为主要目的,以适应高速、自动化、大批量生产而开发的粉末高速钢,如德国的 320CrVMo13, 5 等。

2. 热处理、表处理新工艺

为了提高模具工作表面的耐磨性、硬度和耐蚀性,必须采用热、表处理新技术,尤其是表面处理新技术。除人们熟悉的镀硬铬、氮化等表面硬化处理方法外,近年来模具表面性能强化技术发展很快,实际应用效果很好。其中,化学气相沉积 (CVD)、物理气相沉积 (PVD) 以及盐浴渗金属 (TD) 的方法是几种发展较快,应用最广的表面涂覆硬化处理的新技术。它们对提高模具寿命和减少模具昂贵材料的消耗有着十分重要的意义。

(三) 模具 CAD/CAM 技术

计算机技术、机械设计与制造技术的迅速发展和有机结合,形成了计算机辅助设计与计算机辅助制造 (CAD/CAM) 这一新型技术。

CAD/CAM 是改造传统模具生产方式的关键技术,是一项高科技、高效益的系统工程,它以计算机软件的形式为用户提供一种有效的辅助工具,使工程技术人员能借助计算机对产品、模具结构、成形工艺、数控加工及成本等进行设计和优化。模具 CAD/CAM 能显著缩短模具设计及制造周期、降低生产成本、提高产品质量等已成为人们的共识。

随着功能强大的专业软件和高效集成制造设备的出现,以三维造型为基础、基于并行工程 (CE) 的模具 CAD/CAM 技术正成为发展方向,它能实现面向制造和装配的设计,实现成形过程的模拟和数控加工过程的仿真,使设计、制造一体化。

（四）快速经济制模技术

为了适应工业生产中多品种、小批量生产的需要，加快模具的制造速度，降低模具生产成本，开发和应用快速经济制模技术越来越受到人们的重视。目前，快速经济制模技术主要有低熔点合金制模技术、锌基合金制模技术、环氧树脂制模技术、喷涂成形制模技术、叠层钢板制模技术等。应用快速经济制模技术制造模具，能简化模具制造工艺、缩短制造周期（比普通钢模制造周期缩短 70% ~ 90%）、降低模具生产成本（比普通钢模制造成本降低 60% ~ 80%），在工业生产中取得了显著的经济效益。对提高新产品的开发速度，促进生产的发展有着非常重要的作用。

（五）先进生产管理模式

随着需求的个性化和制造的全球化、信息化，企业内部和外部环境的变化，改变了模具业的传统生产观念和 production 组织方式。现代系统管理技术在模具企业正得到逐步应用，主要表现在：

（1）应用集成化思想，强调系统集成，实现了资源共享。

（2）实现由金字塔式的多层次生产管理结构向扁平的网络结构转变，由传统的顺序工作方式向并行工作方式的转变。

（3）实现以技术为中心向以人为中心的转变，强调协同和团队精神。

先进生产管理模式的应用使得企业生产实现了低成本、高质量和高速度，提高了企业市场竞争能力。

四、冷冲压的基本工序

由于冷冲压加工的零件形状、尺寸、精度要求、批量大小、原材料性能的不同，其冲压方法有多种，但概括起来可分为两大类：一类是分离工序，另一类是成形工序。分离工序是使冲压件与板料沿要求的轮廓线相互分离，并获得一定断面质量的冲压加工方法。分离工序主要有剪裁和冲裁等。成形工序是使冲压毛坯在不破裂的条件下发生塑性变形，以获得所要求的形状、尺寸的零件的冲压加工方法。成形工序主要有弯曲、拉深、翻边、旋压等。

冷冲压可以分为 5 个基本工序：

（1）冲裁。使板料实现分离的冲压工序。

（2）弯曲。将金属材料沿弯曲线弯成一定角度和形状的冲压工序。

（3）拉深。将平面板料变成各种开口空心件，或者把空心件的尺寸作进一步改变的冲压工序。

（4）成形。用各种不同性质的局部变形来改变毛坯形状的冲压工序。

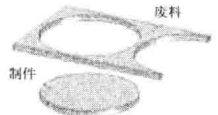
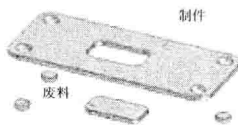
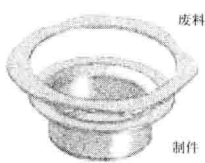
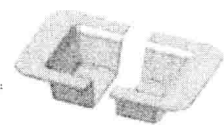
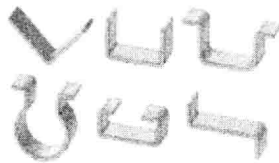
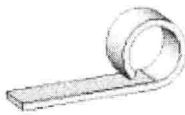
（5）立体压制（冲击压制）。将金属材料体积重新分布的工序。

每一种基本工序又有多种不同的加工方法，以满足各种冲压加工的要求。

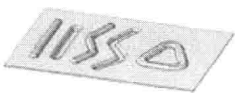
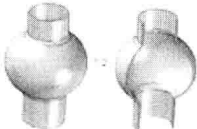
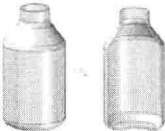
为了提高劳动生产率，常将两个以上的基本工序合并成一个工序，成为复合工序。主

要冲压工序的分类见表 1-1。

表 1-1 主要冲压工序的分类

类别	组别	工序名称	工序简图	工序特点
分离 工 序	冲裁	切断	 制作	将板料沿不封闭的轮廓分离
		落料	 制件 废料	沿封闭的轮廓将制件或毛坯与板料分离
		冲孔	 制件 废料	在毛坯或板料上，沿封闭的轮廓分离出，废料得到带孔制件
		切舌		沿不封闭轮廓将部分板料切开并使其折弯
		切边	 废料 制件	切去成形制件多余的边缘材料
		剖切		沿不封闭轮廓将半成品制件切离为两个或数个制件
	弯曲	折弯		将毛坯或半成品制件沿弯曲线弯成一定角度和形状
		卷边		把板料端部弯曲成接近封闭的圆筒状
	拉深	拉深		把平板毛坯拉压成空心体，或者把空心体拉压成外形更小的空心体

续表

成形 工序	成形	起伏		使半成品发生局部塑性变形，按凸模与凹模的形状变成凹凸形状
		翻边		在预先制好的半成品上或未经制孔的板料上冲制出竖立孔边缘的制件
		胀形		使空心毛坯内部在双向拉应力作用下，产生塑性变形，得到凸肚形制件
		缩口		使空心毛坯或管状毛坯端部的径向尺寸缩小而得到制件

第二节 模具分类及结构

一、冲模的分类

冲压模具是冲压生产必不可少的工艺装备，是技术密集型产品。冲压件的质量、生产效率以及生产成本等，与模具设计和制造有直接关系。模具设计与制造技术水平的高低，是衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志之一，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。

冲压模具的形式很多，根据工艺性质的不同，可分为冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模等；根据工序组合程度分类，可分为单工序模、复合模和级进模。另外，还可以按采用凸、凹模的材料进行分类。本书按工艺性质分类。

(1) 冲裁模。沿封闭或敞开的轮廓线使材料产生分离的模具。如落料模、冲孔模、切断模、切口模、切边模、剖切模等。

(2) 弯曲模。使板料毛坯或其他坯料沿着直线（弯曲线）产生弯曲变形，从而获得一定角度和形状的工件的模具。

(3) 拉深模。是把板料毛坯制成开口空心件，或使空心件进一步改变形状和尺寸的模具。

(4) 成形模。是将毛坯或半成品工件按凸、凹模的形状直接复制成形，而材料本身仅产生局部塑性变形的模具。如胀形模、缩口模、扩口模、起伏成形模、翻边模、整形模等。

二、冲模的结构

冲模通常由上、下模两部分构成。组成模具的零件主要有工艺零件和结构零件两类：

第一类是工艺零件,就是直接参与工艺过程的完成并和坯料有直接接触,包括工作零件、定位零件、卸料与压料零件等;第二类是结构零件,这类零件不直接参与完成工艺过程,也不和坯料有直接接触,只对模具完成工艺过程起保证作用,或对模具功能起完善作用,包括导向零件、紧固零件、标准件及其他零件等。

(一) 冲裁模

图 1-1 所示为导柱式单工序冲裁模的结构图。

1. 结构特点

导向精度高,凸、凹模之间的冲裁间隙容易保证,从而能保证制件的精度;安装方便,运行可靠,但结构较为复杂一些。主要适用于制件精度高、模具寿命长等场合,适合大批量生产。大多数冲裁模都采用这种形式。

2. 部件分类与功用

根据零部件在模具中的作用,冲裁模具结构一般由以下 5 个部分组成(如图 1-1 所示)。

(1)工作零件。工作零件指实现冲裁变形,使板料分离,保证冲裁件形状的零件。包括:凸模、凹模、凸凹模。工作零件直接影响冲裁件的质量,并且影响模具寿命、冲裁力和卸料力等。

(2)定位零件。定位零件指保证条料或毛坯在模具中的位置正确的零件。包括导料板、挡料销、导正销、侧刃、固定板(半成品的定位)等。

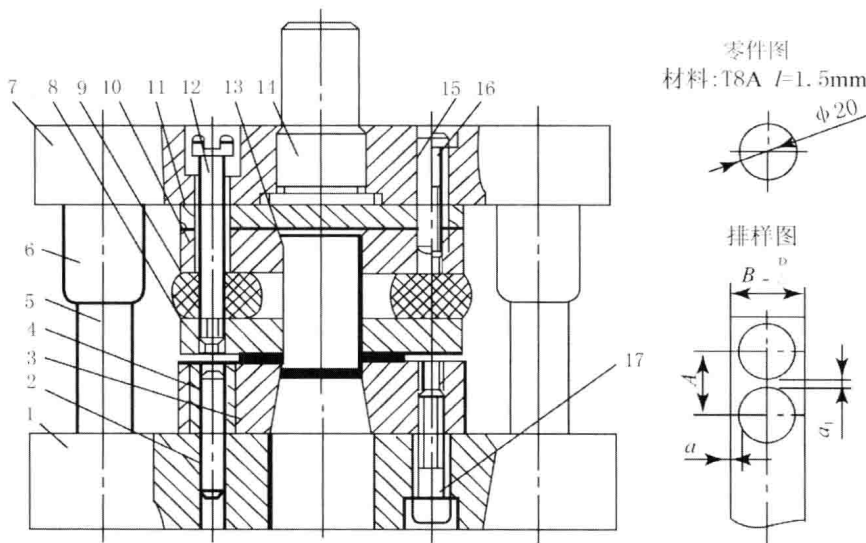


图 1-1 导柱式单工序冲裁模

1-下模座; 2, 15-销; 3-凹模; 4-销套; 5-导柱; 6-导套; 7-上模座; 8-卸料板; 9-橡胶;

10-凸模固定板; 11-垫板; 12-卸料螺钉; 13-凸模; 14-模柄; 15, 16, 17-螺钉

(3)卸料及推件零件。卸料及推件零件指将冲裁后由于弹性回复而卡在凹模孔口内或紧箍在凸模上的工件或废料脱卸下来的零件。紧箍在凸模上的工件或废料,用卸料板(刚性卸料或弹性卸料);卡在凹模孔口内的工件或废料,用推件装置或顶件装置。

(4) 导向零件。导向零件指保证上模和下模正确位置和运动导向的零件。一般由导柱和导套组成。采用导向装置可保证冲裁时,凸模和凹模之间间隙均匀,有利于提高冲裁件质量和模具寿命。

(5) 连接固定类零件。连接固定类零件是指将凸、凹模固定于上、下模座以及将上、下模座固定在压力机上的零件。如固定板(凸模、凹模),上、下模座,模柄,推板,紧固件等。

典型冲裁模结构一般由上述5部分零件组成,但不是所有的冲裁模都包含这5部分零件。冲模的结构取决于工件的要求、生产批量、生产条件和模具制造技术水平等诸多因素,因此模具结构是多种多样的,作用相同的零件其形状也不尽相同。

(二) 弯曲模

与冲裁模具一样,弯曲模具结构也可分为工作零件(凸模、凹模、凸凹模)、定位零件(定位板、定位钉等)、顶件及压料装置、导向零件(常用导柱导套式)、固定零件(模架、固定板、垫板、模柄、紧固件等)5个部分。且常常根据弯曲件的形状和精度要求省去某些组成部分。图1-2所示为V形件弯曲模的结构图。

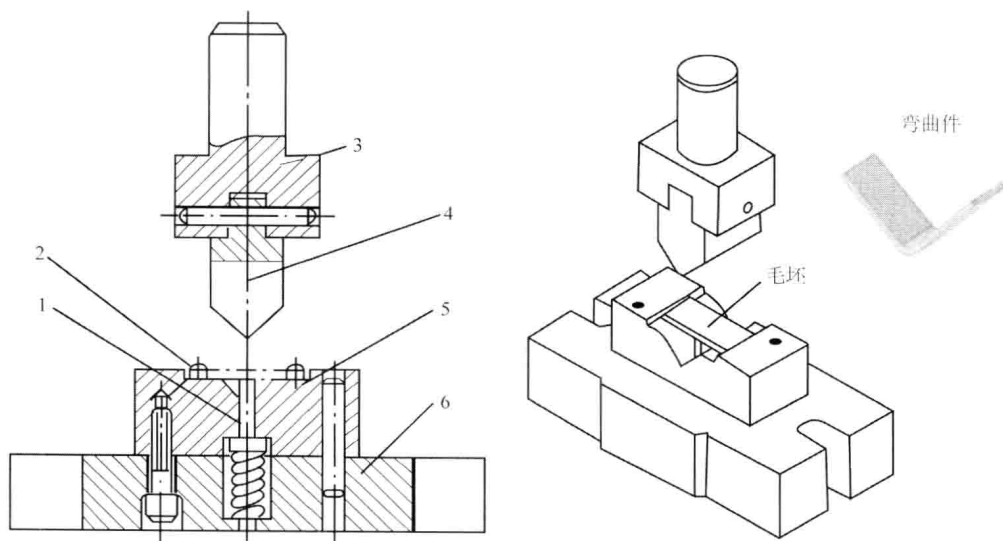


图 1-2 V 形件弯曲模具

1- 顶杆; 2- 定位钉; 3- 模柄; 4- 凸模; 5- 凹模; 6- 下模座

(三) 拉深模

图1-3所示为一拉深模结构图。拉深模的种类很多,可以从不同的角度进行分类。

按工序顺序,可分为首次拉深模和以后各次拉深模;按有无压边装置,可分为带压边装置的拉深模和无压边装置的拉深模;按使用的设备,可分为单动压力机用拉深模、双动压力机用拉深模和三动压力机用拉深模;按工序的组合分,可分为单工序拉深模、复合拉深模和连续拉深模。