

● 三维造型专家指导系列

SolidWorks 2006

中文版模具设计 专家指导教程



王庆五 仇亚琴 张昱 等编著



本书多媒体光盘包
含全书所有实例源文件和
实例操作过程视频文件

TG76-39
54D

三维造型专家指导系列

SolidWorks 2006

中文版模具设计专家指导教程

三维书屋工作室

王庆五 仇亚琴 张昱 等编著

机械工业出版社

本书讲述了以 SolidWorks 2006 为平台,进行模具设计的方法,内容包括:模具的分类、特点和设计要求;冷冲压模具设计实例;注塑模设计实例;模具分模功能、设计功能等 SolidWorks 模具插件 IMOLD 应用方法;模具设计实例。

本书实用性强,语言简练流畅,内容易学易用。通过本书的学习,读者能够比较全面地了解模具设计的知识和运用 SolidWorks 2006 及其模具插件解决模具设计的问题。

本书读者对象为从事 CAD/CAM 工作的工程技术人员,机械及模具行业的制造人员,还可以是大专院校机械及模具相关专业的师生及培训班。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2006 中文版模具设计专家指导教程/王庆五等编著. —北京:机械工业出版社, 2006.5

(三维造型专家指导系列)

ISBN 7-111-19168-4

I. S… II. 王 III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2006 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 049411 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:曲彩云 责任印制:杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.5 印张·421 千字

0001—5000 册

定价:35.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

编辑热线(010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

模具作为重要的工艺装备,在消费品、电器电子、汽车、飞机制造等工业部门中,占有举足轻重的地位。工业产品零件粗加工的 75%、精加工的 50%及塑料零件的 90%是由模具完成的。中国模具工业发展迅速,模具制造业产值年平均增长 14%,2003 年增长 25%。2003 年我国模具产值为 450 亿人民币,总产量位居世界第三,出口模具 3.368 亿美元,比 2002 年增长 33.5%。但是,我国技术含量低的模具已供过于求,精密、复杂的高档模具则大部分依靠进口。SolidWorks 是三维机械设计软件市场中的主流软件,是终端工程应用的通用 CAD 平台。SolidWorks 已经成功地用于机械设计、机械制造、电子产品开发、模具设计、汽车工业和产品外观设计等方面。IMOLD 是 SolidWorks 软件的模具插件,专门用来进行注塑模的三维设计工作,该软件可以运行于 SolidWorks 2003 及其以上平台中。

书中把模具成型中主要的成型方式分成冷冲模具和型腔模具两部分,介绍了模具的设计方法,给出了典型的实例。典型实例在书中以 SolidWorks 2006 工具进行模型创建,不仅详细介绍了 SolidWorks 2006 二维和三维建模众多命令的使用方法,而且介绍了 IMOLD V4.0 软件的使用,并给出了丰富的实例。理论、实际和软件在本书中得到了完美的结合。

本书不单纯地介绍理论或指导软件入门使用,而且着重于将专业知识应用到实际中,将软件的功能应用到专业设计当中。相信读者阅读本书后,会很快地掌握软件,并将它运用到实际工作当中。为了帮助读者更加直观地学习本书,作者随书配制了精美的动画教学光盘,使本书具有很好的可读性,更适合于读者自学。

全书分为 13 章。第 1 章介绍模具中冷冲压成型模具和塑料成型模具的分类和特点及模具设计的要求。第 2 章给出了一个实例具体说明冷冲压模具的设计方法,用 SolidWorks 完成主要零部件的建模工作。第 3 章介绍了 SolidWorks 注塑模具设计功能。第 4 章介绍了 IMOLD 的模具设计功能,并着重介绍了该软件中的数据准备和设计方案的操作。第 5 章介绍了 IMOLD 软件的分模功能。第 6 章介绍了 IMOLD 软件在布局和浇注系统设计的应用。第 7 章介绍了 IMOLD 软件的模架系统的设计。第 8 章介绍了 IMOLD 在模具顶出方面的应用。第 9 章介绍了 IMOLD 在模具抽芯方面的功能。第 10 章介绍了 IMOLD 在冷却系统的应用。第 11 章介绍了 IMOLD 软件的标准件功能。第 12 章则介绍 IMOLD 软件在模具设计方面的一些辅助功能。第 13 章针对型腔和型芯的创建准备工作给出综合实例。本

书中标明“全程练习”的章节为一个贯穿全书的综合实例，下一个章节的讲述接上一个相关章节的讲述，请读者注意。

本书主要由王庆五、仇亚琴、张昱编写，参加本书编写的还有：张俊生、李瑞、董伟、周冰、胡仁喜、杨立辉、陈树勇、左昉、王涛、许洪、王佩楷、冶元龙、李世强、辛文同、郑长松、李广荣。在本书编写过程中得到有关工厂、科研院所和兄弟学校的大力支持和帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限，时间仓促，书中难免有错误和欠妥之处，恳请读者联系 win760520@126.com 批评指正。

编 者

2006年6月

目 录

前言

第 1 章 成型和模具介绍	1
1.1 冷冲压成型和冷冲压成型模具	1
1.1.1 冷冲压成型	1
1.1.2 冷冲压模具	5
1.2 塑料成型和塑料成型模具	9
1.2.1 工程塑料的成型性能	9
1.2.2 塑料成型及其模具	11
1.3 模具设计的步骤	20
1.3.1 冷冲压成型模具设计步骤	20
1.3.2 塑料模具设计的步骤	22
第 2 章 冲压模模具设计实例	27
2.1 工艺分析与设计	27
2.1.1 工艺分析	27
2.1.2 工艺方案的确定	28
2.1.3 模具结构形式的确定	28
2.1.4 工艺设计	28
2.2 托板冲压模模具设计	31
2.2.1 创建零件	31
2.2.2 创建装配体	43
第 3 章 注塑模模具设计实例	49
3.1 注塑模模具设计功能	49
3.1.1 简单分模	49
3.1.2 曲面分模	53
3.2 塑料杯模具设计	58
第 4 章 IMOLD V6 模具设计功能介绍	69
4.1 IMOLD 的安装过程	69
4.2 启动 IMOLD	70
4.3 IMOLD 模块介绍	70
4.3.1 IMOLD 菜单和工具条	70
4.3.2 软件作用提示	71
4.4 数据准备	72
4.5 设计方案的建立	74

4.6 数据准备练习	77
4.7 建立设计方案练习	79
4.8 全程练习——创建设计方案	79
第5章 分模功能	83
5.1 注塑模成型部分结构和尺寸计算	83
5.1.1 分型面的选择	83
5.1.2 成型零件的设计	85
5.1.3 成型零件工作尺寸的计算	89
5.1.4 模具型腔侧壁和底板厚度的设计	94
5.2 软件设计功能	95
5.2.1 分模功能中的概念	95
5.2.2 分析产品模型	97
5.2.3 定义分模线	98
5.2.4 分模线的搜索方式	99
5.2.5 查找分模面	100
5.2.6 查看爆炸图	101
5.2.7 编辑分模面	102
5.2.8 搜寻侧型芯曲面	103
5.2.9 分模功能中的其他操作	104
5.2.10 复制曲面	106
5.2.11 插入创建者	107
5.3 转盘模具分模练习	108
5.4 全程练习——塑料制品模具分模	112
第6章 布局和浇注系统	124
6.1 浇注系统理论概述	124
6.1.1 普通浇注系统的组成	124
6.1.2 浇注系统设计的基本原则	125
6.1.3 普通浇注系统设计	126
6.2 软件设计功能	129
6.2.1 布局设计	129
6.2.2 浇注系统设计	133
6.3 布局设计练习	141
6.4 全程练习——布局和浇注系统设计	142
第7章 模架设计	151
7.1 模架结构理论概述	151
7.1.1 中小型标准模架的结构型式	151
7.1.2 大型模架的结构型式	153

7.2 软件设计功能.....	154
7.2.1 加入新模架.....	154
7.2.2 编辑已存在模架的尺寸.....	156
7.2.3 编辑已存在模架中的模板厚度.....	156
7.2.4 编辑模架中螺钉的位置.....	157
7.2.5 编辑导向的位置.....	158
7.2.6 设置模架的透明度.....	158
7.2.7 清除多余的元件.....	158
7.2.8 创建组件的槽腔.....	159
7.2.9 确定模板的材料.....	159
7.2.10 改变留量.....	160
7.3 全程练习——加入模架.....	161
第8章 推出机构设计.....	167
8.1 推出机构理论概述.....	167
8.1.1 推出机构的结构组成及各部分的作用.....	167
8.1.2 简单推出机构.....	168
8.1.3 推出机构的导向与复位.....	170
8.2 软件设计功能.....	171
8.2.1 加入顶出.....	171
8.2.2 修改顶出.....	173
8.2.3 移动顶出.....	174
8.2.4 自动修剪.....	174
8.2.5 删除顶出.....	176
8.2.6 自动槽腔.....	176
8.3 全程练习——加入顶杆.....	177
第9章 抽芯机构设计.....	182
9.1 侧向分型与抽芯机构的设计.....	182
9.1.1 概述.....	182
9.1.2 斜导柱分型与抽芯机构.....	183
9.1.3 斜滑块分型与抽芯机构.....	187
9.2 软件设计功能.....	188
9.2.1 滑块设计.....	188
9.2.2 顶块设计.....	191
9.3 全程练习——加入滑块.....	193
第10章 冷却系统.....	198
10.1 模具冷却系统设计.....	198
10.1.1 概述.....	198

10.1.2 冷却系统设计	198
10.2 软件设计功能	200
10.2.1 设计冷却回路的路线	201
10.2.2 修改或复制和移动回路	203
10.2.3 增加延长和过钻部分	204
10.2.4 去掉和删除回路	205
10.3 全程练习——加入冷却系统	206
第11章 标准件	212
11.1 软件设计功能	212
11.1.1 加入标准件	212
11.1.2 修改标准件	214
11.1.3 删除标准件	215
11.1.4 旋转标准件	215
11.2 全程练习——加入标准件	216
第12章 其他辅助功能	219
12.1 材料表 (BOM)	219
12.1.1 加入材料	219
12.1.2 生成材料表	220
12.1.3 调整材料表	220
12.2 智能螺钉	221
12.2.1 加入螺钉	221
12.2.2 修改螺钉	223
12.2.3 删除螺钉	224
12.3 创建槽腔	224
12.4 智能点	225
12.4.1 边线上创建点	225
12.4.2 面上创建点	226
12.4.3 创建相对点	227
12.5 指定	228
12.6 全部存储	228
12.7 视图管理	228
12.8 最佳视图	229
12.9 工程图	229
12.9.1 创建工程图	229
12.9.2 编辑工程图	230
12.10 全程练习——完成设计	231
第13章 模具设计实例	236

13.1 手机体分模准备	236
13.2 手机电池分模准备	249
13.3 手机中体分模准备	253
13.4 手机上盖分模准备	260

第 1 章 成型和模具介绍

内容指南

模具是加工中将材料（金属或非金属）加工成工件或半成品的一种工艺装备。模具根据其构造和应用可以分为很多种，其中最常见的是注塑模和冷冲模。本章将首先介绍以下模具的有关理论知识。

本章重点

- ◆ 冷冲压成型和冷冲压成型模具
- ◆ 塑料成型和塑料成型模具
- ◆ 模具设计的步骤

1.1 冷冲压成型和冷冲压成型模具

1.1.1 冷冲压成型

冷冲压是金属压力加工方法之一，它是建立在金属塑性变形的基础上，在常温下利用冲模和冲压设备对材料施加压力，使其产生塑性变形或分离，从而获得一定形状、尺寸和性能的工件。

冷冲压工艺包括钣金、管材、型材、棒料和线材等金属材料的所有成型方法，是一种无切屑加工工艺，与有切屑的机械加工工艺一样，都是主要的金属加工形式。冷冲压工艺既适用于小批量生产，更适用于大批量生产。由于其产品重量轻，形式多样，小至钟表机件，大至汽车、飞机和卫星的零件、器件，几乎无所不在。生活用品如家用电器、厨房用具与文化用品等中的绝大多数金属制品，基本上都是冷冲压产物。人们常以汽车和各种飞行器的产量和质量，作为衡量一个国家工业发展水平的标志，而要达到先进水平的主要手段，非冷冲压工艺莫属。冷冲模是冲压加工中将材料（金属或非金属）加工成工件或半成品的一种工艺装备。

冲压工艺大致可分为分离工序和成型工序（又分弯曲、拉深、成型）两大类。分离工序是在冲压过程中使冲压件与坯料沿一定的轮廓线相互分离，同时冲压件分离断面的质量也要满足一定的要求；成型工序是使冲压坯料在不破坏的条件下发生塑性变形，并转化成所要求的成品形状，同时也应满足尺寸公差等方面的要求。

(1) 冷冲压 金属在常温下的加工，一般适用于厚度小于 4mm 的坯料。优点为不需加热、无氧化皮，表面质量好，操作方便，费用较低。缺点是有加工硬化现象，严重时使金

属失去进一步变形的能力。冷冲压要求坯料的厚度均匀且波动范围小，表面光洁、无斑、无划伤等。

(2) 冲压工艺 冲压工艺大致可分为分离工序和成型工序，成型工序又分弯曲、拉深、成型。

1) 分离工序是使冲压件与板料沿一定的轮廓线相互分离的工序，例如切断、落料、冲孔等，见表 1-1。


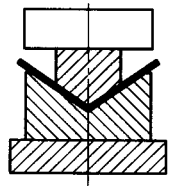
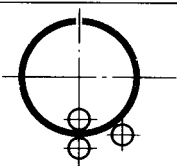
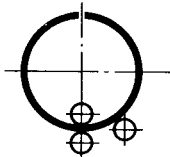
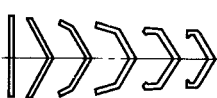

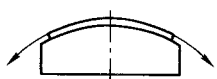
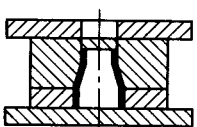
表 1-1 分离工序分类

工序名称	工序简图	特点及常用范围	模具简图
切断		用剪刀或冲模切断板材，切断线不封闭	
落料		用冲模沿封闭线冲切板料，冲下来的部分为工件	
冲孔		用冲模沿封闭线冲切板料，冲下来的部分为废料	
切口		在坯料上沿不封闭线冲出缺口，切口部分发生弯曲，如通风板	
切边		将工件的边缘部分切掉	
剖切		把半成品切开成两个或几个工件，常用于成双冲压	

2) 成型工序是材料在不破裂的条件下产生塑性变形的工序，从而获得一定形状、尺寸和精度要求的零件。例如，弯曲、拉深、成型等。

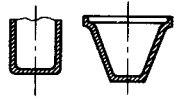
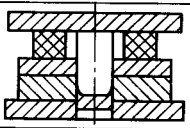
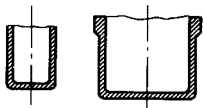
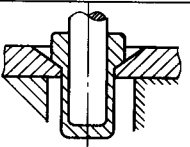
① 弯曲工序包括：压弯、卷板、滚弯、拉弯等，见表 1-2。

表 1-2 成型工序分类——弯曲

工序名称	工序简图	特点及常用范围	模具简图
压弯		把坯料弯成一定的形状	
卷板		对板料进行连续三点弯曲, 制成曲面形状不同的零件	
滚弯		通过一系列轧辊把平板卷料滚弯成复杂形状	
拉弯		在拉力与弯矩共同作用下实现弯曲变形可得精度较好的零件	

②拉深工序包括：拉深压弯、变薄拉深等，见表 1-3。

表 1-3 成型工序分类—拉深

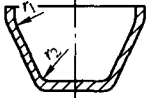

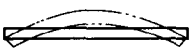
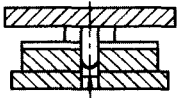
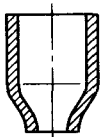
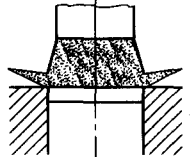
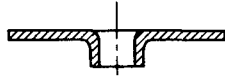
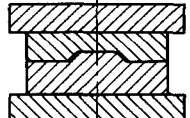
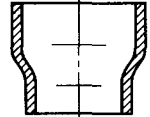
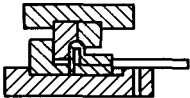
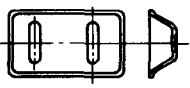
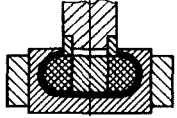
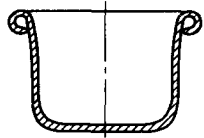
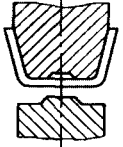
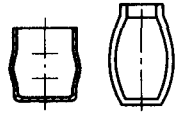
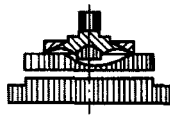
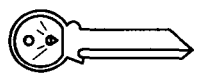
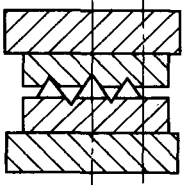
工序名称	工序简图	特点及常用范围	模具简图
拉深		把平板形坯料制成空心工件、壁厚基本不变	
变薄拉深		把空心工件拉深成侧壁比底部为薄的工件	

③成型工序是指用各种局部变形的方式来改变零件或坯料形状的各种加工工艺方法。成型工序多数是在冲裁、弯曲、拉深之后进行。主要用于使冲压后的零件经成型工艺后达到所要求的形状和尺寸精度，从而制出合格的制品零件。

成型工序按塑性变形特点，可分为压缩类成型与拉深类成型两大类。压缩类成型主要有缩口、外翻边。其特点是：在变形区内的主应力为压应力，材料变厚，易起皱。此类工艺的极限变形程度不受材料塑性的限制，而受失稳的限制。拉深类成型主要有翻孔、内翻边、起伏、胀形等。其特点是：变形区内的主应力为拉应力，材料变薄，易破裂。此类工艺的极限变形程度主要受材料塑性的限制。

成型工序包括：缩口、翻边、翻孔、起伏、卷边、胀形、整形、校平、压印等，见表 1-4。

表 1-4 成型工序分类—成型

工序名称	工序简图	特点及常用范围	模具简图
缩口		把空心工件的口部缩小	
翻边		把工件的外缘翻起圆弧或曲线状的竖立边缘	
翻孔		把工件上有孔的边缘翻出竖立边缘	
起伏		把工件上压出肋条，花纹或文字，在起伏处的整个厚度上都有变形	
卷边		把空心件的边缘卷成一定形状	
胀形		使工件的一部分凸起，呈凸肚形	
整形		把形状不太准确的工件校正成型，如获得小的半径等	
校平		校正工件的平直度	
压印		在工件上压出文字或花纹，只在制件厚度的一个平面上有变形	

1.1.2 冷冲压模具

1. 冷冲压模具分类

根据模具完成的冲压工序内容不同,结构和类型不同,模具的分类方法亦不同。

(1) 根据工序的复合性可以分为:

- ♣ 单工序模:单工序模只完成一个工序。
- ♣ 复合模:复合模是在压力机一次行程中,在同一工位上完成两道或更多工序的冲模。
- ♣ 级进模:级进模是具有两个或更多工位的冲模,材料随压力机行程逐次送进一个工位,从而使冲件逐步成型。

(2) 根据工序性质可以分为:

- ♣ 冲裁模:冲裁模使部分材料或工序件与另一部分材料、工(序)件或废料分离。
- ♣ 弯曲模:弯曲模使材料产生塑性变形,从而被弯成有一定曲率、一定角度的形状。
- ♣ 拉深模:拉深模把平坯料或工序件变为空心件,或者把空心件进一步改变形状和尺寸。
- ♣ 成型模:成型模用以将材料变形,使工序件形成局部凹陷或凸起。
- ♣ 冷挤模:冷挤模使材料在三向压应力下塑性变形挤出所需尺寸、形状及性能的零件。

(3) 按照导向装置可以分为:

- ♣ 无导向装置的模具。
- ♣ 有导板导向的模具。
- ♣ 有导柱导向的模具。

对生产批量较大,冲件精度较高,模具寿命要求较长的模具必须采用导向装置。应用导柱导套来导向的模具最为普遍。

(4) 按送料方式可以分为:

- ♣ 手工送料模具。
- ♣ 带有自动送料装置的模具。
- ♣ 带有自动送料装置的模具,在调整完成后不需要人工进行操作,适用于多工位级进模。

(5) 按冲模制造的难易程度可以分为:

- ♣ 简易冲模:成本低,制造周期短,特别适用于新产品试制和小批生产,主要有通用组合冲孔模、分解式组合冲模、钢皮冲模、薄板冲模、锌基合金模、聚氨酯橡胶冲模等。
- ♣ 普通冲模:目前用得最多、最广的冲模。
- ♣ 高精度冲模:用于精密冲件生产。

(6) 按生产适应性可以分为:

- ♣ 通用冲模。
- ♣ 专用冲模。

通用冲模适用于小批和试制性生产的冲件。

(7) 按生产管理可以分为:

- ♣ 大型冲模。
- ♣ 中型冲模。

♣ 小型冲模。

往往以不同的行业而有所区分。

2. 冷冲压模具结构

(1) 冲裁模 冲裁是使材料一部分相对另一部分发生分离，是冲压加工方法中的基础工序，应用极为广泛，它既可以直接冲压出所需的成型零件，又可以为其他冲压工序制备毛坯。材料经过冲裁以后，被分离成两部分，则称为落料工序，剩余的带孔部分就成为废料；反之，若冲裁的目的是为了获取一定形状和尺寸的内孔，此时，冲落部分成废料，带孔部分即为工件，则称为冲孔工序。

不同的冲压零件、不同的冲压工序所使用的模具也不一样，但模具的基本结构组成相同，如图 1-1 所示。

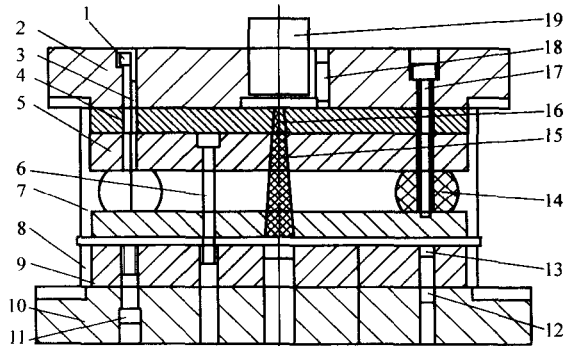


图 1-1 导柱导套式冲裁模

1、11、16—螺钉 2—上模座 3、12、18—销钉 4—垫板 5—固定板 6—冲孔凸模 7—导套
8—导柱 9—凹模 10—下模座 13—卸料板 14—弹性体 15—冲槽凸模 17—卸料螺钉 19—模柄

图 1-1 为多孔分齿冲裁模具结构图。其工作过程为：将冲好中心孔及附孔，并落好外圆的毛坯装卡在棘轮分度机构上，以中心孔定位套在定位轴上，并将附孔套在定位销上，以保证零件上附孔与斜 U 形槽的相对位置，并用压盖和螺钉压紧，使毛坯与棘轮固定在一起；用手顺时针转动毛坯使棘轮随毛坯以定位轴为圆心转动；当定位块进入棘轮的槽内并定好位后，冲齿部分开始运动，冲槽凸模及冲孔凸模下行，与凹模闭合后，就会冲出 1 个斜 U 形槽和相对应的 5 个 7mm 的圆孔；待冲槽凸模及冲孔凸模随冲床上滑块升起后，继续顺时针转动毛坯，使定位块进入棘轮的下一个槽，再次使冲槽凸模及冲孔凸模下行，将会冲出与首次冲出的槽孔相邻的槽孔；连续操作多次，即可冲出一个零件；然后松开分度部分的螺钉和压盖，卸下零件。冲模零部件分类如下：

- ♣ 工作零件：凸模、凹模、凸凹模。
- ♣ 定位零件：定位板、定位销、挡料销、导正销、导料板、侧刃。
- ♣ 压料、卸料及出件零件：卸料板、推件装置、顶件装置、压边圈。
- ♣ 导向零件：导柱、导套、导板、导筒。
- ♣ 支撑零件：上、下模座、模柄、凸凹模固定板、垫板。
- ♣ 坚固及其他零件：螺钉、销钉、限位器弹簧、橡胶垫等。

(2)弯曲模 弯曲是使材料产生塑性变形,将平直板材或管材等型材的毛坯或半成品,放到模具中进行弯曲,得到一定角度或形状制件的加工方法,是冲压基本工序之一。

弯曲模可分为简单动作弯曲模、复杂动作弯曲模、级进弯曲模和通用弯曲模。弯曲模的主要零件是凸模和凹模。结构完善的弯曲模还具有压料装置、定位装置、导向装置等。有时还采用辊轴、摆块和斜楔等机构来实现比较复杂的动作。

图 1-2 所示为弯曲成型模结构。由于该零件材料较厚,工件弯曲变形大,要防止弯曲回弹和保证模具刃口寿命。为此,将两根圆柱凹模镶嵌在凹模镶块中,其两端以固定挡块固定于凹模镶块上。工作时,将毛坯放在定位板之间,在凸模的作用下,毛坯沿凹模圆角滑动,至毛坯弯曲成型。

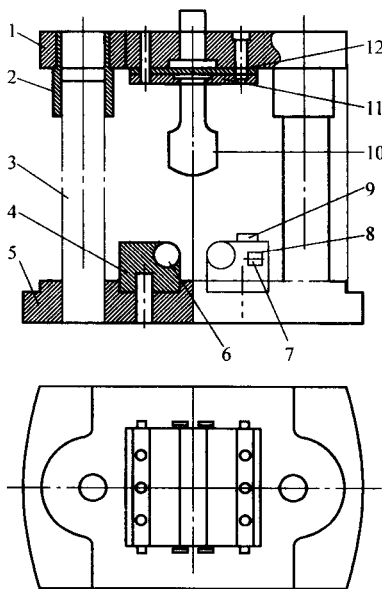


图 1-2 U 形件弯曲模

- 1—上模座 2—导套 3—导柱 4—凹模镶块 5—下模座 6—圆柱凹模 7—固定螺栓
8—固定挡块 9—凹模 10—凸模 11—凸模固定板 12—垫板

(3)拉深模 拉深是指将一定形状的平板毛坯通过拉深模具冲压成各种开口空心件,或以开口空心件为毛坯,通过拉深进一步改变其形状和尺寸的一种冷冲压工艺方法。拉深模是把坯料拉压成空心体,或者把空心体拉压成外形更小而板厚没有明显变化的空心体的冲模。

拉深模按使用的压力机类型不同,可分为单动压力机上用的拉深模和双动压力机上用的拉深模;按拉深模顺序可分为首次拉深模和以后各次拉深模;按工序组合情况不同,可分为简单拉深模、复合拉深模、连续拉深模;按有无压料装置,可分为有压料装置拉深模和无压料装置拉深模。

图 1-3 所示为有压料装置的首次拉深模。该类型模具适用于拉深板料较薄及拉深高度大、容易起皱的制件。工作时,凸模下降,压料圈也一同下降,当压料圈与坯料接触后,上模部分继续下降,压料圈压住坯料进行拉深。