

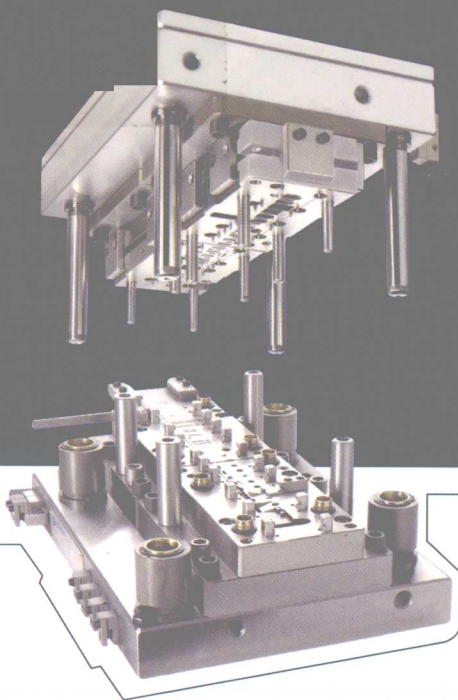
冲压工艺与模具设计 (第2版)

CHONGYA GONGYI YU MUJU SHEJI

主 编 牟 林 胡建华



MECHANICAL



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高等院校机械设计制造及其自动化专业系列规划教材

冲压工艺与模具设计 (第 2 版)

主 编	牟 林	胡建华
副主编	袁国定	王丽娟
参 编	杜继涛	王长春
	孟正华	刘胜国



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是在 2006 年出版的第 1 版的基础上加以修改的, 各主要章节后边附有思考题和设计题。

相比第 1 版, 本书首先比较详细地介绍了板料冲压模具的基本设计过程, 包括冲裁模、弯曲模、无凸缘制件拉深模、有凸缘制件拉深模、落料拉深复合模、复杂级进模以及复杂曲面制件冲压模。同时, 也较为详细地介绍了各种典型模具的结构。除此之外, 为了使初学者较快地入门, 采用低门槛案例教学的方法, 并使用彩色三维模型增加直观效果, 通过案例引导读者尽快掌握具体的模具结构特点和设计规律, 而尽量避免纯理论介绍一大堆通用规则, 使读者在学习基本工作原理和模具结构的同时, 也学到相关的知识和方法。

其次, 在利用传统设计方法设计模具的同时, 采用了 CAD/CAE 方法设计弯曲模、拉深模及复杂曲面冲压模, 并且将其分析结果与常规方法加以对照, 意在提高读者设计能力。

本书将较多的英文冲模专业词汇附加在相应的中文词汇之后, 便于读者学习和掌握英语冲压词汇; 本书还介绍了模具工作零件的特种加工方法。

本书适合作为高等院校机械类各相关专业教材, 也可作为有关工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

冲压工艺与模具设计/牟林, 胡建华主编. —2 版. —北京: 北京大学出版社, 2010.6

(21 世纪全国高等院校机械设计制造及其自动化专业系列规划教材)

ISBN 978-7-301-16872-1

I. ①冲… II. ①牟…②胡… III. ①冲压—工艺—高等学校—教材②冲模—设计—高等学校—教材 IV. ①TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 070080 号

书 名: 冲压工艺与模具设计(第2版)

著作责任者: 牟 林 胡建华 主编

责任编辑: 郭穗娟

标准书号: ISBN 978-7-301-16872-1/Tf·0184

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印刷者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 19.25 印张 447 千字

2006 年 8 月第 1 版 2010 年 6 月第 2 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-62752024

第 2 版前言

冲压技术属于少切削或无切削机械加工方法,因其生产效率高、产品一致性好、应用范围广等特点得到越来越多企业的认同。冲压模具作为机械制造的一个工艺装备已经迅速发展成为一个首选的工艺方法。与其他设计、制造方法相比,冷冲压工艺和冲模设计制造具有显著的特殊性。对于初学者来说,拥有一本得心应手的教材或参考书就显得十分迫切。为了尽快满足冷冲模设计人员的需求,编者根据多年的教学和实践经验,编写了本书。

本书的主要特点是:

(1) 内容丰富、取材广泛。

(2) 详细介绍冲裁、弯曲、拉深、成形等模具所具有的多种典型模具结构,包括精密冲裁,还增加了级进模在内的设计案例及完整、详细的设计过程。为了使本书通俗易懂,编者在几个重要的章节里,选择了具有代表性的内容,通过案例讲授相关知识,尽量避免无针对性地讲授,力求让读者自然而然地获得知识和提高能力。

(3) 介绍了利用 CAD/CAE 技术对模具进行设计、分析的方法及案例,并对用 CAD/CAE 技术设计结果和常规计算结果进行了对比。

(4) 较多地采用三维方式表达冲压设备及模具结构,包括轴测图装配、爆炸图、模具工作过程图,全方位表达模具的工作情况。各章后附有较多习题,包括问答题和设计实训题。

(5) 附录了冲模词汇术语英汉对照。

(6) 采用了较多的三维图形,力求表达得更加直观易懂。

本书大约需要 48~64 学时的授课时间。本书还提供多媒体课件,可登录 www.pup6.com 下载。

本书第 1、10、12(部分)章由牟林(山东理工大学)编写;第 2、8 章由胡建华(武汉理工大学)编写;第 3 章由袁国定(江苏大学)编写;第 5、6 章由王丽娟(河北科技大学)编写;第 4 章由孟正华(武汉理工大学)编写;第 7 章的第 1~5 节由杜继涛(上海理工大学)编写;第 7 章的第 6~9 节由王长春(潍坊学院)编写;第 9 章由刘胜国(黄石理工学院)编写;第 11 章由赵辉(东北林业大学)编写;第 12 章(部分)由李勇(华北水利水电学院)编写。本书由武汉理工大学的王华昌主审。

限于编者的水平和经验,书中不当之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

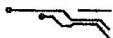
2010 年 3 月

目 录

第 1 章 概述..... 1	3.1.2 冲孔模工作原理及结构组成... 32
1.1 冲压加工概述..... 2	3.1.3 简单级进模工作原理及结构组成..... 33
1.1.1 冲压加工工序的分类..... 2	3.1.4 落料模(顶出制件)工作原理及结构组成..... 36
1.1.2 冲压加工的工艺特点..... 4	3.2 冲裁工艺设计..... 37
1.2 冲压加工设备..... 4	3.2.1 模具刃口工作原理及制件的反应..... 37
1.2.1 曲柄压力机的组成及应用..... 5	3.2.2 冲裁间隙..... 38
1.2.2 曲柄压力机的主要技术参数..... 7	3.2.3 冲裁件的质量分析..... 42
1.2.3 其他常用压力机简介..... 10	3.3 冲裁工艺设计原则..... 43
习题..... 16	3.3.1 冲裁工艺分析..... 43
第 2 章 冲压成形的特点与基本规律..... 18	3.3.2 冲裁制件排样..... 45
2.1 冲压成形的特点..... 19	3.3.3 冲裁力(blanking force)计算..... 48
2.2 冲压成形中毛坯的分析..... 19	3.3.4 模具压力中心(load center)的确定..... 51
2.3 冲压变形的分类..... 20	3.3.5 冲裁模刃口尺寸计算..... 53
2.4 冲压变形趋向性及其控制..... 20	3.4 冲裁模具设计和设备选择..... 61
2.4.1 冲压变形趋向性..... 20	3.4.1 冲裁模的分类..... 61
2.4.2 变形趋向性的控制..... 22	3.4.2 冲模零件的分类..... 62
2.5 冲压变形中的应力..... 23	3.4.3 凸模、凹模的结构设计..... 63
2.5.1 加载应力..... 23	3.4.4 定位零件(locating component)..... 69
2.5.2 诱发应力..... 24	3.4.5 导向零件(guide component)..... 74
2.5.3 残余应力..... 24	3.4.6 卸料与推(顶)件装置..... 75
2.6 冲压成形中的破坏..... 25	3.4.7 连接与固定零件(retaining component)..... 79
2.6.1 变形区破坏..... 25	3.4.8 模具零件材料和制件材料及性能..... 83
2.6.2 传力区破坏..... 25	3.4.9 冲裁设备选择..... 86
2.6.3 局部破坏..... 26	习题..... 87
2.6.4 残余应力破坏..... 26	第 4 章 冲裁模具设计..... 88
2.7 冲压成形中的起皱..... 26	4.1 普通冲裁模设计应用..... 89
2.7.1 压应力下起皱..... 26	4.1.1 无导向开式简单冲裁模..... 89
2.7.2 不均匀拉力下起皱..... 27	4.1.2 导板导向式落料冲裁模..... 90
2.7.3 剪力下起皱..... 27	
习题..... 28	
第 3 章 冲裁工艺设计..... 29	
3.1 典型模具的原理及结构..... 30	
3.1.1 简单落料模工作原理及结构组成..... 30	

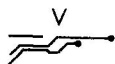


4.1.3 自动出件冲孔模	90	第7章 拉深工艺设计	149
4.1.4 典型导柱导套式冲裁模设计 举例	91	7.1 拉深变形过程的分析	150
4.1.5 正装式复合模	95	7.1.1 拉深的变形过程	150
4.1.6 倒装式复合模	98	7.1.2 拉深过程中板料的应力应变 状态	152
4.2 特殊冲裁模设计应用	99	7.2 拉深件的质量分析	154
4.2.1 拼块式冲裁模	99	7.2.1 起皱	154
4.2.2 厚料冲孔模	102	7.2.2 拉裂	156
4.2.3 小孔冲裁模	103	7.3 回转体拉深件毛坯尺寸的确定	159
4.2.4 悬臂式冲孔模	104	7.3.1 计算方法	159
4.2.5 两同心件落料模	105	7.3.2 简单回转体拉深件的板料 尺寸计算	160
4.2.6 硬质合金冲裁模	106	7.4 无凸缘圆筒形件的拉深	163
4.2.7 棒料切断模	108	7.4.1 拉深系数	163
4.2.8 非金属冲裁模	109	7.4.2 拉深次数的确定	167
4.2.9 精密冲裁模	110	7.4.3 拉深件工序尺寸的计算	168
习题	115	7.5 有凸缘圆筒形件的拉深	171
第5章 弯曲工艺设计	116	7.5.1 窄凸缘圆筒形件的拉深	172
5.1 弯曲工艺设计基础	117	7.5.2 宽凸缘圆筒形件的拉深	172
5.1.1 弯曲变形分析	117	7.6 特殊形状的制作拉深	179
5.1.2 弯曲质量分析	120	7.6.1 阶梯形件的拉深	179
5.2 弯曲工艺计算	128	7.6.2 球形制件的拉深	181
5.2.1 弯曲件展开长度的确定	128	7.6.3 锥形件的拉深	182
5.2.2 弯曲力计算	130	7.7 压边力和拉深力的确定	183
5.2.3 弯曲模工作部分尺寸计算	132	7.7.1 压边装置与压边力的确定	184
5.2.4 弯曲件的工序安排实例	134	7.7.2 拉深力的确定	186
习题	136	7.7.3 压力机的选取	187
第6章 弯曲模具设计	137	7.8 凸、凹模工作部分的设计	189
6.1 简单弯曲模	138	7.8.1 凸、凹模工作部分的结构 形式	189
6.1.1 V形件弯曲模	138	7.8.2 凸、凹模间隙	191
6.1.2 U形件弯曲模	140	7.8.3 凸、凹模工作部分的尺寸与 公差	192
6.1.3 通用弯曲模	141	7.8.4 凸、凹模圆角半径	194
6.2 复杂弯曲模	141	习题	195
6.2.1 C形弯曲模	142	第8章 拉深模具设计	196
6.2.2 O形件滑板式一次弯曲模	143	8.1 单动压力机首次拉深模	197
6.2.3 O形件自动卸料弯曲模	144	8.1.1 无压边圈的拉深模	197
6.3 L形弯曲件冲压实例	146		
习题	148		





8.1.2 带压边圈的拉深模	198	习题	250
8.2 单动压力机后次拉深模	201	第 10 章 带料连续拉深模设计	251
8.3 单动压力机落料拉深模	203	10.1 带料连续拉深设计方法	252
8.3.1 带凸缘制件的落料拉深模	203	10.1.1 整体带料连续拉深	252
8.3.2 球形制件落料拉深模	204	10.1.2 带料切口连续拉深	253
8.3.3 矩形制件落料拉深模	204	10.2 带料连续拉深的计算	253
8.3.4 落料拉深压形模	206	10.2.1 带料连续拉深的工艺计算	253
8.3.5 落料拉深冲孔模	206	10.2.2 带料连续拉深的工序计算	256
8.4 单动压力机落料、正反拉深、冲孔和 翻边复合模	207	10.3 带料连续拉深模设计注意事项及 设计实例	257
8.5 双动压力机拉深模	209	10.3.1 带料连续拉深模设计注意 事项	257
8.6 宽凸缘制件拉深模设计实例	210	10.3.2 设计实例	257
8.6.1 制件的工艺性分析	210	第 11 章 冷冲模工作零件的加工方法	269
8.6.2 工艺方案确定	210	11.1 去除法	270
8.6.3 落料与首次拉深复合工 序力的计算	213	11.1.1 机械加工	270
8.6.4 模具工作部分尺寸的计算	214	11.1.2 电加工	273
8.6.5 模具的总体设计	214	11.2 其他加工方法	277
8.6.6 压力机选择	215	11.2.1 铸造	277
8.6.7 模具制件设计	215	11.2.2 挤压	279
习题	215	11.2.3 金属喷涂	280
第 9 章 成形工艺	216	11.2.4 电镀	280
9.1 翻边	217	11.2.5 电铸	281
9.1.1 内孔翻边	218	11.2.6 快速原型	281
9.1.2 外缘翻边	226	11.2.7 化学腐蚀加工	282
9.2 胀形	228	习题	283
9.2.1 胀形的变形特点及成形 极限	229	第 12 章 利用 FASTFORM 进行数值 分析应用实例	284
9.2.2 起伏	230	12.1 冲压成形分析软件 FASTFORM 功能简介	286
9.2.3 空心板料毛坯的胀形	231	12.1.1 菜单栏	286
9.3 缩口	236	12.1.2 图标栏	286
9.4 校形	240	12.1.3 显示窗口	287
9.4.1 校平	240	12.2 分析实例	288
9.4.2 整形	243	参考文献	298
9.5 旋压	245		
9.5.1 不变薄旋压	245		
9.5.2 变薄旋压	247		



第 1 章

概 述



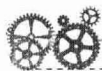
教学提示

冲压通常指的是在室温条件下,由冲压模具通过压力机对毛坯施加压力,使其产生分离或变形,从而得到所需要制件的加工方法。通过本章的学习,需要掌握冲压成形的基本工序和各个具体工序的概念;掌握冲压制件形成特点;常用冲压设备原理、结构及模具在冲压设备上的安装。



教学要求

要求学生掌握本章的知识点:冲裁、弯曲、拉深和成形的概念,曲柄压力机的工作原理、使用方法、技术性能和工作参数的选用,了解其他冲压设备的工作原理。其中曲柄压力机的工作原理、使用方法是重点和难点,涉及机械原理、力学等理论知识及相应的动手能力。



1.1 冲压加工概述

冲压(stamping)是金属塑性成型的基本方法之一,由于它主要用于加工板料制件,所以也叫板料冲压。冲压工艺广泛应用于汽车、电器、仪器仪表、航空、航天以及各种民用轻工等行业,是现代工业生产的重要手段和发展方向。

1.1.1 冲压加工工序的分类

由于冲压加工制件的形状、尺寸、精度、批量、原材料等各不相同,冲压方法也就多种多样。但总体来说,可分为分离工序和变形工序两大类。分离工序是将本来为一体的材料相互分开;而变形工序则使材料产生形状和尺寸的变化,成为所需要的制件。

冲压可以分为如下四个基本工序。

- (1) 冲裁(Blanking): 使板料分离来获得制件的工序。
- (2) 弯曲(Bending): 使板料由平变弯来获得制件的工序。
- (3) 拉深(Drawing): 使平板料变成开口壳体制件的工序。
- (4) 成形(Forming): 使板料或其他形状的半成品的局部产生凸凹变形的工序。

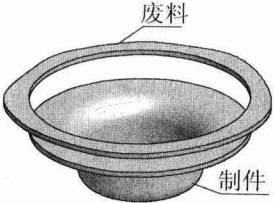
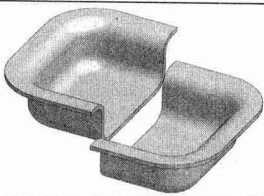
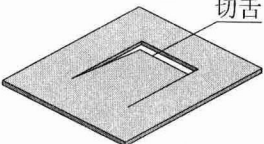
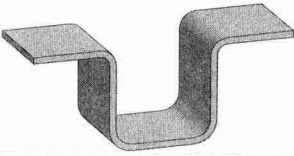
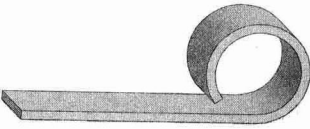
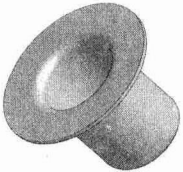
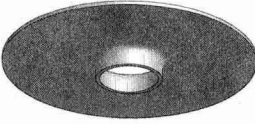
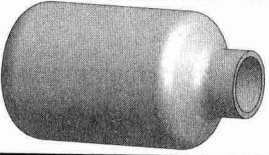
每一种工序分类具有几种不同的工序特征,而每一种工序特征包括几种工序名称,见表1-1。

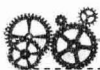
表 1-1 冲压工序

工序分类	工序特征	工序名称	工序简图	形成特点
分离工序	冲裁	落料		落料就是冲裁后,落下的部分是制件,剩余的部分是废料
		冲孔		冲孔就是冲裁后,落下的部分是废料,剩余的部分是制件
		切断		切断就是将板料相互分离产生制件

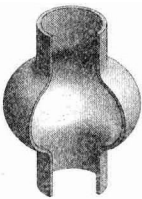
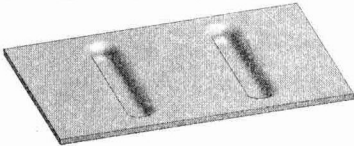


续表

工序分类	工序特征	工序名称	工序简图	形成特点
分离工序	冲裁	切边		切边就是将制件边缘处形状不规整的部分冲裁下来
		剖切		剖切就是将对称形状的半成品沿着对称面切开, 成为制件
		切舌		切舌就是切口不封闭, 并使切口内板料沿着未切部分弯曲
变形工序	弯曲	压弯		压弯就是将平板冲压成弯曲形状的制件
		卷边		卷边就是将板料一端弯曲成接近圆筒形状
变形工序	拉深	拉深		拉深就是将板料冲压成开口空心形状的制件
	成形	翻边		翻边就是将孔附近的材料变形成有限高度的筒形
		缩口		缩口就是使管子形状的端部直径缩小



续表

工序分类	工序特征	工序名称	工序简图	形成特点
变形工序	成形	胀形		胀形就是使空心件中间部位的形状胀大
		起伏		起伏就是使板料局部凹陷或凸起

1.1.2 冲压加工的工艺特点

冲压加工的工艺特点如下:

- (1) 冲压加工可以获得极高的生产效率。
- (2) 用冲压加工方法可以得到形状比较复杂的且用其他加工方法不太容易加工的制件,如薄壳制件等。
- (3) 冲压制件的尺寸精度与模具的尺寸精度相关。因此,制件尺寸比较稳定、互换性较好。
- (4) 冲压制件的材料利用率较高,制件质量轻,刚度/质量比和强度/质量比高,冲压耗能少。因此,制件的成本可以相对较低。
- (5) 冲压生产的操作简单,易于实现机械化和自动化。
- (6) 冲压加工中所用的模具一般比较复杂、生产周期较长、成本较高。
- (7) 冲压工艺最适合于批量较大的生产。近年来发展的简易冲压模具、组合冲压模具、锌基合金冲压模具以及数控冲压技术等为单件、小批量生产采用冲压工艺创造了条件。
- (8) 冲压模具设计尤其是对于复杂的冲压模具来说,需要很强的想象力和创造力。无论是在理论方面、经验方面还是在创造力方面,对于模具的设计者和制造者都有很高的要求。

1.2 冲压加工设备

在冲压生产中,对于不同的冲压工艺,应采用相应的冲压设备,也叫做压力机(press)。压力机的种类很多,按传动方式分类,主要有机械压力机和液压压力机。机械压力机在冲压生产中广泛应用。

机械压力机又可分为曲柄压力机(crank press)和摩擦压力机(friction press)。而曲柄压力机应用较广。曲柄压力机又可分为开式曲柄压力机(open-crank press)和闭式曲柄压力机(closed-crank press)。



1.2.1 曲柄压力机的组成及应用

图 1.1 所示为一种曲柄压力机照片，图 1.2 所示为此种曲柄压力机结构简图。

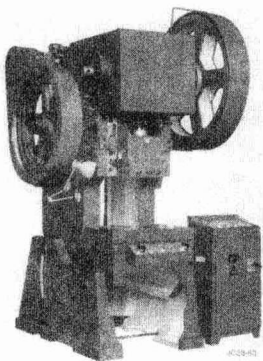


图 1.1 曲柄压力机照片

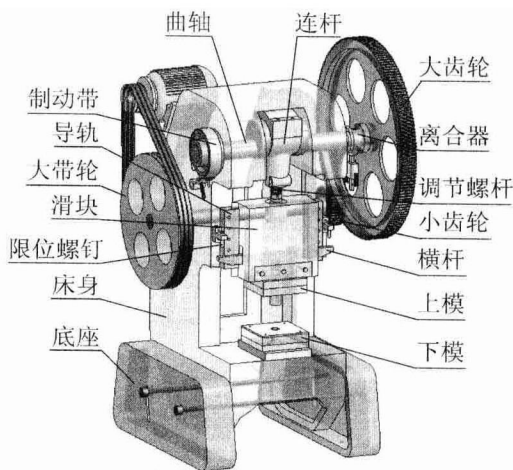


图 1.2 曲柄压力机结构简图

曲柄压力机由下列几部分组成。

(1) 床身。床身是压力机的机架。在床身上直接或间接地安装着压力机上的所有其他零部件，它是这些零部件的安装基础。在工作中，床身承受冲压载荷，并提供和保持所有零部件的相对位置精度。因此，除了应有足够精度外，床身还应有足够的强度和刚度。如图 1.2 所示。

(2) 运动系统。运动系统的作用是将电动机的转动变成滑块连接的模具的往复冲压运动。运动的传递路线为电动机→小带轮→传送带→大带轮→传动轴→小齿轮→大齿轮→离合器→曲轴→连杆→滑块。大齿轮转动惯量较大，滑块惯性也较大，在运动中具有储存和释放能量，并且使压力机工作平稳的作用，如图 1.3 所示。

(3) 离合器。离合器是用来接通或断开大齿轮→曲轴的运动传递的机构，即控制滑块是否产生冲压动作，由操作者操纵，如图 1.4 所示。

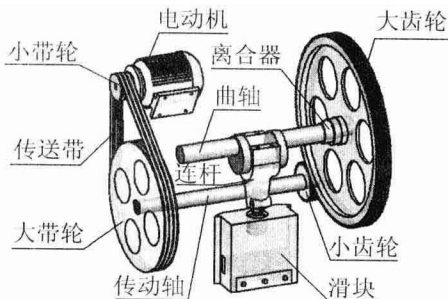


图 1.3 运动系统

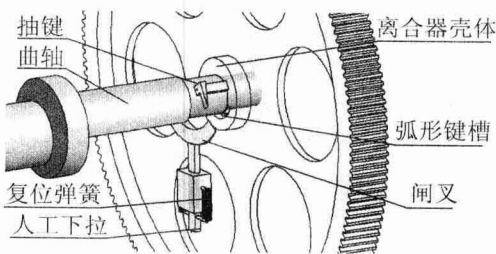


图 1.4 离合器

离合器的工作原理是，大齿轮空套在曲轴上，可以自由转动。离合器壳体和曲轴通过抽键刚性连接。在离合器壳体中，抽键随着离合器壳体同步转动。通过抽键插入到大齿轮



中的弧形键槽或从键槽中抽出来,实现传动接通或断开。由操作者将闸叉下拉使抽键在弹簧(图中未示出)作用下插入大齿轮中的弧形键槽,从而接通传动。当操作者松开时,复位弹簧将闸叉送回原位,闸叉的楔形和抽键的楔形相互作用,使抽键从弧形键槽中抽出,从而断开传动。

(4) 制动器。制动器是确保离合器脱开时,滑块比较准确地停止在曲轴转动的上止点位置。

制动器的工作原理是,利用制动轮对旋转中心的偏心,使制动带对制动轮的摩擦力随转动而变化来实现制动。当曲轴转到上止点时,制动轮中心和固定销中心之间的中心距达到最大。此时,制动带的张紧力就最大,从而在此处产生制动作用。转过此位置后,制动带放松,制动器则不制动。制动力的大小可通过调节拉紧弹簧来实现,如图 1.5 所示。

(5) 上模紧固装置。模具的上模部分固定在滑块上,由压块、紧固螺钉压住模柄来进行固定,如图 1.6 所示。

(6) 滑块位置调节装置。为适应不同的模具高度,滑块底面相对于工作台面的距离必须能够调整。由于连杆的一端与曲轴连接,另一端与滑块连接,所以拧动调节螺杆,就相当于改变连杆的长度,即可调整滑块行程下止点到工作台面的距离。

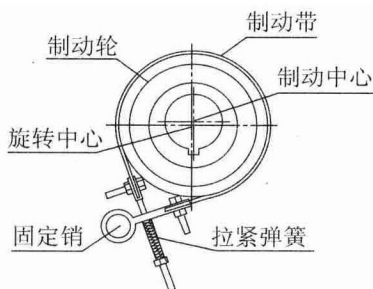


图 1.5 制动器

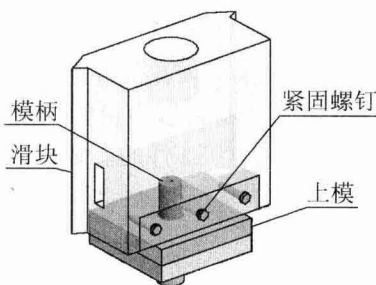


图 1.6 上模紧固

(7) 打料装置。在有些模具的工作中,需要将制件从上模中排出。这要通过模具打料装置与曲柄压力机上的相应机构的配合来实现。打料装置的工作原理是,当冲裁结束以后,制件紧紧地卡在模具孔里面,并且托着打料杆下端。而打料杆上端顶着横杆,三者一起随滑块向上移动。当滑块移动到接近上止点时,横杆受到两端的限位螺钉的阻挡,便停止移动,迫使打料杆和与其紧密接触的制件也停止移动。而模具和滑块仍然向上移动若干毫米,于是,打料杆、制件就产生了相对于滑块的运动,就将制件从模具中推下来。如图 1.7 所示。

(8) 曲柄压力机其他部分。

① 导轨:导轨装在床身上,为滑块导向。但导向精度有限。因此,模具往往自带导向装置,如图 1.2 所示。

② 安全块:安全块的作用是当压力机超载时,将其沿一周面积较小的剪切面切断,起到保护重要零件免遭破坏的作用,如图 1.7 所示。

③ 漏料孔:压力机工作台设有落料孔(又称漏料孔),以便冲下的制件或废料从孔中漏下,如图 1.8 所示。

④ 床身倾斜是通过调节紧固螺杆的操作,使床身后倾,以便落料向后滑落排出,如图 1.8 所示。



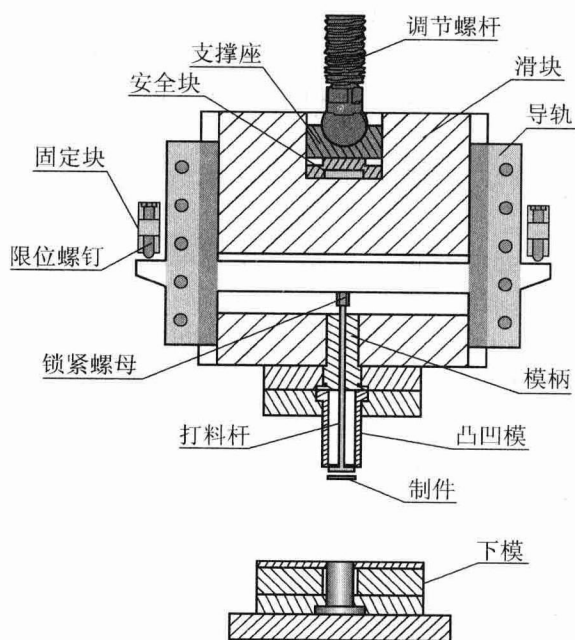


图 1.7 打料装置

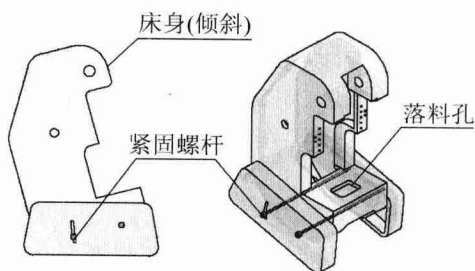


图 1.8 落料孔

1.2.2 曲柄压力机的主要技术参数

压力机的主要技术参数反映压力机的工艺能力，包括制件的大小及生产率等。同时，也是作为在模具设计中，选择所使用的冲压设备、确定模具结构尺寸的重要依据。

(1) 公称压力(nominal pressure)。压力机滑块通过模具在冲压过程中产生的压力就是压力机工作压力。由曲柄连杆机构的工作原理可知，压力机滑块的静力学压力随曲柄转角的变化而变化。如图 1.9 所示为压力机的许用压力曲线。从曲线中可以看出，当曲柄从离下

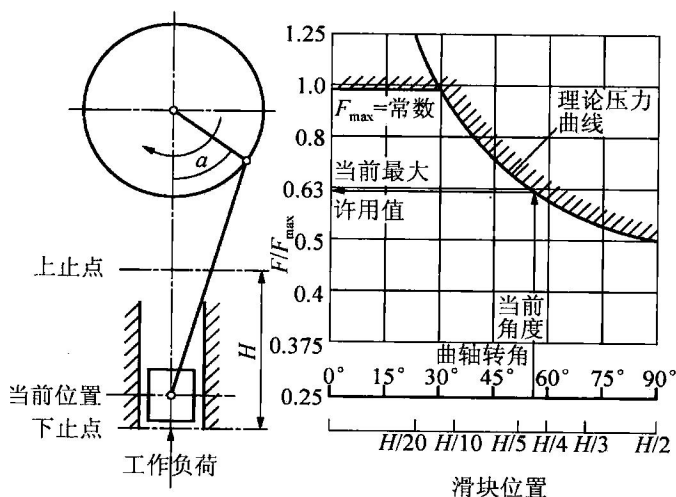


图 1.9 压力机的许用压力曲线



止点 30° 处转到下止点位置时, 压力机的许用压力最大值规定为 $F_{\max}$ 。所谓公称压力, 是指压力机曲柄转到离下止点一定角度(称为公称压力角, 等于 30°)时, 滑块上所容许的最大工作压力。图中还显示了曲柄转角与滑块位移的对应关系。所选压力机的公称压力必须大于实际所需的冲压力。

(2) 滑块行程(slider trip)。滑块行程是指滑块从上止点移动到下止点的距离。对于曲柄压力机, 其值等于曲柄长度的两倍。

(3) 滑块每分冲压次数。反映了曲柄压力机的工作频率。滑块每分行程次数的多少, 关系到生产率的高低。一般压力机的工作频率是不变的。

(4) 压力机闭合高度调节(adjustable distance of press shut height)。压力机的闭合高度是指滑块移动到下止点时, 滑块底平面到工作台垫板上平面的高度。此高度可以通过调节螺杆进行调整, 改变工作台垫板(图 1.10 未示出)厚度也可改变这一高度。模具的闭合高度应在压力机的最大闭合高度与最小闭合高度之间, 如图 1.10 所示。

(5) 压力机工作台面尺寸。压力机工作台面尺寸应大于冲模(stamping die)的相应尺寸。在一般情况下, 工作台面尺寸每边应大于模具下模座尺寸 $50\sim 70\text{mm}$, 为固定下模留出足够的空间。

(6) 落料孔尺寸。设置落料孔是为了冲件下落或在下模底部安装弹顶装置。下落件或弹顶装置的尺寸必须在落料孔所提供的空间内。

(7) 模柄孔尺寸。模柄直径应略小于滑块内模柄安装孔的直径。模柄的长度应小于模柄孔的深度。

(8) 压力机电动机功率。压力机电动机功率应大于冲压时所需要的功率。

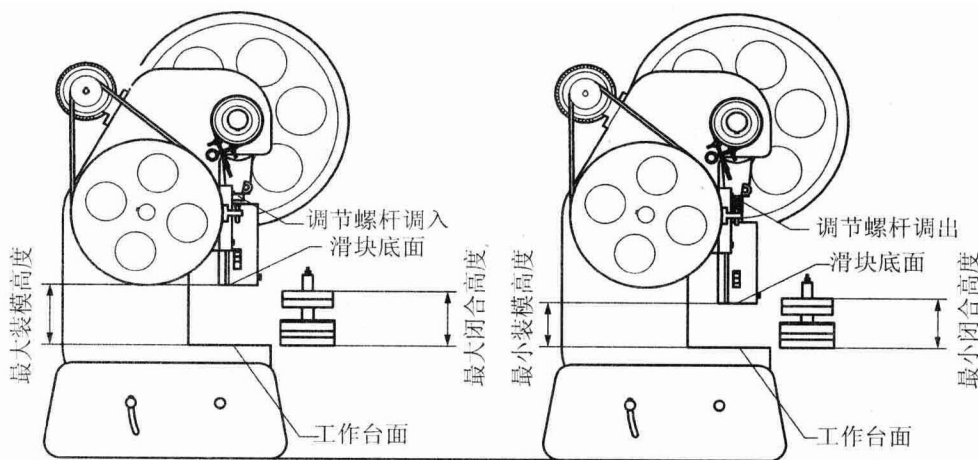


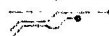
图 1.10 压力机闭合高度(press maximum shut height)

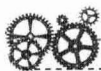
曲柄压力机的主要技术参数见表 1-2。



表 1-2 开式曲柄压力机参数

公称压力/kN		40	63	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
产生公称压力时滑块距下止点距离/mm		3	3.5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	13	15
滑块行程/mm		40	50	60	70	80	100	120	130	140	140	160	160	200	200	250
行程次数/(次/min)		200	160	135	115	100	80	70	60	60	50	40	40	30	30	25
最大封闭高度/mm	固定台和可倾式	160	170	180	220	250	300	360	380	400	430	450	450	500	500	550
	活动台位				300	360	400	460	480	500						
	置最低				160	180	200	220	240	260						
封闭高度调节量/mm		35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	130	150	150	170
滑块中心到床身距离/mm		100	110	130	160	190	220	260	290	320	350	380	380	425	425	480
工作台尺寸/mm	左右	280	315	360	450	560	630	710	800	900	970	1120	1120	800	800	900
	前后	180	200	240	300	360	420	480	540	600	650	710	710	650	650	700
工作台孔尺寸/mm	左右	130	150	180	220	260	300	340	380	420	460	530	530	650	650	700
	前后	60	70	90	110	130	150	180	210	230	250	300	300	350	350	400
	直径	100	110	120	160	180	200	230	260	300	340	400	400	460	460	530
立柱间距离/mm		130	150	180	220	260	300	340	380	420	460	530	530	650	650	700
活动台压力机滑块中心到床身紧固工作台平面距离/mm					150	180	210	250	270	300						
模柄孔尺寸/mm		φ30×50			φ50×70			φ60×75			φ70×80			T 形槽		
工作台模板厚度/mm		35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	130	150	150	170
倾斜角(可倾式工作台压力机)/(°)		30	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25				





1.2.3 其他常用压力机简介

(1) 偏心压力机(eccentric presses)。曲轴压力机的滑块行程不能改变,而偏心压力机的滑块行程是可变的。偏心压力机和曲轴压力机的原理基本相同,其主要区别在于主轴的结构不同。偏心压力机的主轴为偏心轴。其工作原理示意如图 1.11 所示。偏心压力机的电动机,通过带轮、离合器带动偏心主轴旋转。利用偏心主轴前端的偏心轴,通过偏心套使连杆带动滑块作往复冲压运动。制动器、脚踏板和操纵杆控制离合器的脱开或闭合。

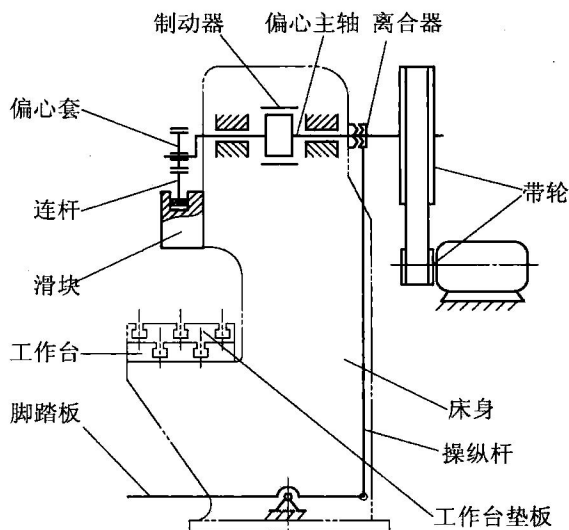


图 1.11 偏心压力机工作原理示意

偏心压力机的主要特点是行程不大,但可少量调节,其调节原理如图 1.12 所示。偏心主轴的前端为偏心部分,其上套有偏心套。偏心套与接合套由端齿啮合,并由螺母锁紧。接合套与偏心主轴由平键联接(图中未示出)。连杆套在偏心套上。主轴转动带动偏心套绕主轴中心转动,使连杆和滑块作上下往复运动。其行程长度为 2 倍偏心距。松开螺母,使接合套的端齿脱开,转动偏心套,从而改变偏心套中心到主轴中心的距离,即可调节滑块行程。偏心套结构如图 1.13 所示。

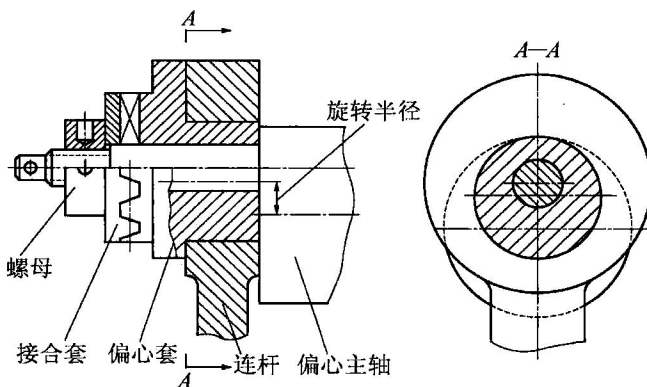


图 1.12 偏心压力机行程调节原理示意