

职业 教育 示 范 性 教 材



中等职业学校机电类专业规划教材·模具

冲压工艺与 模具结构

钟玉清 主编 黄强弟 主审



湖南大学出版社

内 容 简 介

从冲压生产全局考虑,系统阐述了冲压变形的基本原理,冲模设计基础,冲裁工艺与冲裁模结构,弯曲工艺与弯曲模结构,拉深工艺与拉深模结构,其他冲压成形工艺与模具结构,模具寿命等方面的内容,在系统、全面的前提下,突出重点而实用的技术;同时,尽量多地编入常用的数据与图表,以满足不同读者的需要;在内容安排上,力求既延续传统的冲压工艺内容体系,又反映当今冲压与模具技术的最新成果和先进经验;在编写上,注重理论与实践相结合,突出模具设计重点和典型结构。

本书为中等职业学校模具设计与制造专业的教学用书,也可作为相关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

冲压工艺与模具结构/钟玉清主编. —长沙:湖南大学出版社,2009.6

(中等职业学校机电类专业规划教材)

ISBN 978 - 7 - 81113 - 554 - 1

I. 冲... II. 钟... III. ①冲压—工艺—专业学校—教材

②冲模—结构—专业学校—教材 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 104736 号

冲压工艺与模具结构

Chongya Gongyi yu Muju Jiegou

总 主 编: 沈言锦

主 编: 钟玉清

责任编辑: 张建平

封面设计: 晓艺视觉

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山

邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559(发行部),88820006(编辑室),88821006(出版部)

传 真: 0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

电子邮箱: presszhangjp@hnu.cn

网 址: <http://press.hnu.cn>

印 装: 衡阳顺地印务有限公司

开本: 787×1092 16开

印张: 11

字数: 282千

版次: 2009年8月第1版

印次: 2009年8月第1次印刷

书号: ISBN 978-7-81113-554-1/TH·29

定价: 20.00元

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

前 言

模具是现代加工制造业中的重要工艺装备,在各种生产行业,特别是冲压和塑料成形中,有着广泛的应用。模具技术水平已成为衡量一个国家制造业水平的重要指标。本书是根据教育部《关于加强中等职业教育教材建设的若干意见》和模具设计与制造专业教学计划及《冲压工艺与模具结构》的课程教学大纲编写的,是中等职业学校模具设计与制造专业的教学用书。

本书从冲压生产全局考虑,系统阐述冲压变形的基本原理,冲模设计基础,冲裁工艺与冲裁模结构,弯曲工艺与弯曲模结构,拉深工艺与拉深模结构,其他冲压成形工艺与模具结构,模具寿命等方面的内容,在系统、全面的前提下,突出重点而实用的技术。同时,尽量多地编入常用的数据与图表,以满足不同读者的需要。本书在内容安排上,力求既延续传统的冲压工艺内容体系,又反映当今冲压与模具技术的最新成果和先进经验;在编写上,理论与实践相结合,突出模具设计重点和典型结构。

为了贯彻中等职业教育与实践相结合的理念,本书由湖南大学出版社联合湖南宇航科技有限公司共同开发。湖南宇航科技有限公司是一家生产模具教学模型的公司,长期跟踪国内外先进的模具,本书在编写过程中充分吸收了这些内容,实现了教材内容与生产实践的对接。

本书由郴州综合职业中专钟玉清担任主编,中南工业学校杨育红、南县职业中专刘战辉担任副主编;由湖南宇航科技有限公司黄强弟担任主审。参加编写的还有株洲第一职业技术学校杨小林,南县职业中专曾丽、朱朝辉。本书还配有动画,挂在湖南宇航科技有限公司的网站上(www.yuhang.com.cn),欢迎老师和同学们观看。

由于编者水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教。

编 者

2009年5月

目次

项目一 概述	
项目二 冲压变形的基础	
任务一 金属塑性变形概述	006
任务二 常用的冲压材料及发展趋势	008
任务三 冲压设备	009
练一练	016
项目三 冲裁工艺及模具结构	
任务一 冲裁过程及冲裁件质量分析	018
任务二 冲裁模具的间隙	020
任务三 冲裁模刃口尺寸的计算	023
任务四 排样设计	029
任务五 冲压力和压力中心的确定	036
任务六 冲裁件的工艺设计	039
任务七 冲裁模的结构设计	042
任务八 冲裁模零部件的结构设计和冲模标准的选用	051
练一练	071
项目四 弯曲工艺及模具结构	
任务一 弯曲变形的过程和变形特点	074
任务二 弯曲件质量分析	076
任务三 弯曲件毛坯长度的计算	080
任务四 弯曲件的工艺性	082
任务五 弯曲力的计算	083
任务六 弯曲件的工序安排	084
任务七 弯曲模工作部分结构参数的确定	086
任务八 弯曲模的典型结构	088
练一练	093
项目五 拉深工艺及模具结构	
任务一 拉深模概述	096
任务二 拉深毛坯尺寸	098

任务三 拉深件工艺性	102
任务四 拉深质量分析	102
任务五 拉深的辅助工序	104
任务六 拉深模的典型结构	106
任务七 其他拉深方法	109
练一练	110
项目六 其他冲压成形工艺及模具结构	
任务一 胀形	112
任务二 翻孔与翻边	114
练一练	118
项目七 冷挤压工艺及模具结构	
任务一 冷挤压的概念	120
任务二 冷挤压的工艺设计	122
任务三 冷挤压模具结构的设计	126
练一练	130
项目八 冲压工艺规程的编制	
任务一 冲压模具设计的基本内容和一般程序	132
任务二 工艺规程制订的实例	138
练一练	146
项目九 冲压模具材料与寿命	
任务一 冲模材料	148
任务二 冲模寿命	153
练一练	157
附 录	
附录 1 冲压常用金属材料的力学性能	160
附录 2 轧制薄钢板的厚度公差(GB 708—1988)	161
附录 3 轧制薄钢板的尺寸规格(GB 708—1988)	162
附录 4 国内外常用钢号对照表	163
附录 5 开式双柱可倾压力机主要技术规格表	164
附录 6 闭式单点压力机主要技术规格表	165
附录 7 四柱万能液压机主要技术规格表	166
参考文献	167

项目一 概述

- ✎ 一、冲压的概念
- ✎ 二、冲压加工工序的特点
- ✎ 三、冲压加工工序的分类
- ✎ 四、学习要求和学习方法

学习目标:

1. 了解冲压模的概念
2. 掌握冲压模加工工序的特点
3. 掌握冲压模工序的分类及特点
4. 掌握本门课程的学习要求与学习方法

一、冲压的概念

冲压是指在室温下,利用安装在压力机上的模具对材料施加压力,使其产生分离或塑性变形,从而获得所需冲件的一种压力加工方法。

在冲压加工中,将材料(金属或非金属)加工成冲件(或零件)的一种特殊工艺装备,称为冲压模具(俗称冲模)。冲模在实现冲压加工中是必不可少的工艺装备,没有符合要求的冲模,冲压加工就无法进行;没有先进的冲模,先进的冲压工艺就无法实现。在冲件的生产中,合理的冲压成形工艺、先进的模具、高效的冲压设备是必不可少的三要素,如图 1.1 所示。

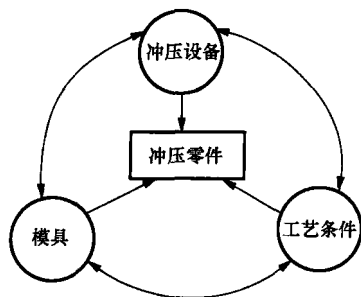


图 1.1 冲压零件的影响因素

二、冲压加工工序的特点**1. 冲压加工的特点**

冲压生产靠压力机和模具完成加工过程,与其他加工方法相比,在技术与经济方面具有下列特点:

- ① 冲压是少、无切屑加工方法之一,所得的冲压件一般无需再加工。
- ② 对于普通压力机每分钟可生产几十件,而高速压力机每分钟可生产千件以上,因此是一种高效率的加工方法。
- ③ 冲压件的尺寸精度由模具保证,所以质量稳定,互换性好。
- ④ 冲压可以加工壁薄、重量轻、刚性好、形状复杂的零件,是其他加工方法所不能替代的。

2. 冲压加工在生产中的地位**(1) 用途**

由于冲压工艺具有上述突出的特点,因此在生产中得到了广泛的应用。

据统计,全世界钢材品种中带材占 50%、板材占 17%、棒材占 15%、型材占 9%、线材占 7%、管材占 2%。由此看出,大部分材料都可用冲压加工。

在汽车、农机产品中,冲压件占 75%~80%;在电子产品中冲压件占 80%~85%;在轻工产品中,冲压件占 90%以上;在航空、航天工业中,冲压件也占有较大的比例。因此,当前在机械、电子、轻工、国防等工业部门的产品零件中,为使得制件质优、低耗、低成本,在市场竞争中反应能力强、速度快,其成形方式已转向优先选用压力加工工艺。

(2) 加工范围

可加工各种类型的冲压件。尺寸小到钟表的秒针,大到汽车的纵梁、覆盖件;冲切厚度已达 20 mm 以上。所以加工尺寸幅度大,适应性强。

(3) 精度

对于一般冲裁件可达 IT10~IT11 级,精冲件可达 IT6~IT9 级。一般弯曲、拉深件精度

可达到 IT13~IT14 级。

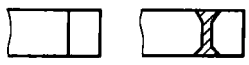
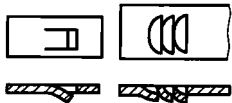
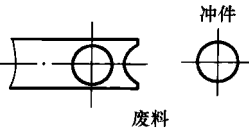
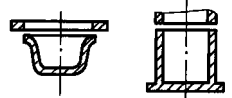
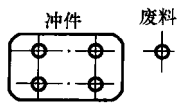

(4) 粗糙度

普通冲裁其粗糙度能够达到 $R_a 12.5 \sim 3.2 \mu\text{m}$, 精密冲裁其产品粗糙度可达到 $R_a 2.5 \sim 3.2 \mu\text{m}$ 。

三、冲压加工工序的分类

生产中为满足冲压零件形状、尺寸、精度、批量大小、原材料性能的要求, 冲压加工的方法是多种多样的。但是, 概括起来可以分为分离工序与成形工序两大类。分离工序又可分为落料、冲孔和剪切等, 目的是在冲压过程中使冲压件与板料沿一定的轮廓线相互分离, 表 1.1 所示。成形工序可分为弯曲、拉深、翻孔、翻边、胀形、缩口等, 目的是使冲压毛坯在不破坏的条件下发生塑性变形, 并转化成所要求制件形状, 见表 1.2。

表 1.1 分离工序分类


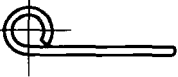
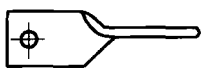

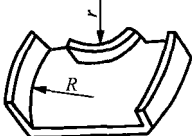


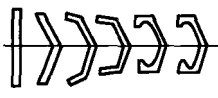
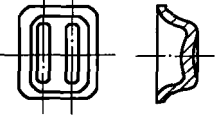
工序名称	简图	特点及常用范围	工序名称	简图	特点及常用范围
切断		用剪刀或冲模切断板材, 切断线不封闭	切口		在坯料上沿不封闭线冲出缺口, 切口部分发生弯曲, 如通风板
落料		用冲模沿封闭线冲切板料, 冲下来的部分为冲件	切边		将冲件的边缘部分切掉
冲孔		用冲模沿封闭线冲切板料, 冲下来的部分为废料	剖切		用工序件切开成两个或几个冲件, 常用于成双冲压

四、学习要求和学习方法

通过本课程的学习, 使学生初步掌握冲压成形的基本原理; 掌握冲压工艺过程和冲压模具设计的基本方法; 具有拟定一般复杂程度冲压件的工艺过程和设计一般复杂程度冲压模具的能力; 并能够运用已学习的基本知识, 分析和解决生产中常见的冲压产品质量、工艺及模具方面的技术问题; 能够合理选用冲压设备和自动冲压的辅助设备; 了解冲压成形新工艺、新模具结构及其冲压工艺的发展动向。

由于冲压工艺与模具结构属于应用技术科学, 是一门实践性和应用性很强的课程, 它以金属材料与热处理、机械设计基础、金属塑性成形原理以及许多其他技术学科为基础, 与冲压设备、模具制造工艺密切相关。因此在学习本门课程时应注意与这些课程的衔接。对初学者来说, 应首先对冲压生产现场有初步的感性知识, 才能在学习时联系生产实际, 从而对课程引起兴趣并加深理解。

表 1.2 成形工序分类

工序名称		简图	特点及常用范围	工序名称	简图	特点及常用范围
弯 曲	弯曲		把板料弯成一定的形状	拉 深	拉深	把平板形坯料制成空心冲件,壁厚基本不变
	卷圆		把板料端部卷圆,如合页			
	扭曲		把冲件扭转成一定角度		变薄拉深	把空心冲件拉深成侧壁比底部薄的工件
成 形	翻孔		把冲件上有孔的边缘翻出竖立边缘	成 形	卷边	把空心件的边缘卷成一定形状
	翻边		把冲件的外缘翻起圆弧或曲线状的竖立边缘		胀形	使冲件的一部分凸起,呈凸肚形
	扩口		把空心件的口部扩大,常用于管子		旋压	把平板形坯料用小滚轮旋压出一定形状(分变薄与不变薄两种)
	缩口		把空心件的口部缩小		整形	把形状不太准确的冲件矫正成形,如获得小的半径 r_1 等
	滚弯		通过一系列轧辊把平板卷料辊弯成复杂形状		校平	压平平板形冲件以提高其平面度
	起伏		在冲件上压出肋条、花纹或文字,在起伏处的整个厚度上都有变形		压花	在冲件上压出文字或花纹,只在冲件厚度的一个平面上有变形

练一练

1. 什么是冲压和冲压模?
2. 简述冲压加工工序的特点和分类。

项目二 冲压变形的基础

- ✦ 任务一 金属塑性变形概述
- ✦ 任务二 常用的冲压材料及发展趋势
- ✦ 任务三 冲压设备

任务一 金属塑性变形概述

学习目标:

1. 了解塑性和塑性变形的概念
2. 掌握金属塑性变形对组织和性能的影响
3. 掌握材料成分与组织对塑性变形的影响
4. 掌握变形温度对塑性变形的影响
5. 掌握变形速度对塑性变形的影响

一、金属的塑性、塑性变形及变形抗力的概念

1. 塑性

所谓塑性,是指固体材料在外力作用下发生永久变形,但不破坏其完整性的能力。塑性不仅与材料本身的性质有关,也与变形条件有关。所以,不同的材料在同一变形条件下有不同的塑性;而同一种材料,在不同的变形条件下又会出现不同的塑性。

2. 弹性变形

在固体材料中,原子之间作用着相当大的力,足以抵抗外力的作用,所以在没有其他外力作用的条件下,物体具有自己的形状和尺寸。当物体受到一定外力发生形变时,若作用于物体的外力卸载后,由外力引起的变形随之消失,物体能完全恢复自己的原始形状和尺寸,这样的变形称为弹性变形;如果作用于物体的外力卸载后,物体并不能完全恢复自己的原始形状和尺寸,从而产生了永久变形,这样的变形称为塑性变形。

3. 变形抗力

金属材料在外力作用下抵抗塑性变形的能力就叫做材料的变形抗力。

塑性和变形抗力是两个不同的概念。通常说某种材料的塑性好坏是指受力以后临近破坏时的变形程度的大小,而不是指变形抗力的大小。如奥氏体不锈钢允许的变形程度大,称为塑性好,但其变形抗力也大,需要较大的外力才能产生塑性变形。由此可见,变形抗力是从力的角度反映塑性变形的难易程度。

二、金属塑性变形对组织和性能的影响

金属受外力产生塑性变形后,不仅其外观形状发生了变化,而且其内部组织、物理性能、机械性能也发生了变化,这些变化可以归纳为以下四个方面:

1. 晶粒形状和方位的改变

变形以后,晶粒拉长了,其晶轴有与整个晶体拉伸方向趋向一致的趋势,于是逐渐形成了金属的纤维组织。其结果使变形抗力增加,产生了明显的各向异性。

2. 产生了内应力

由于变形过程中,各个晶粒都有不同程度的变形,为了保持金属晶体的整体性,必然会在不同变形程度的晶粒之间和每个晶粒内部造成一些自相平衡的内应力。变形终止后,内应力遗留在金属中变成残余应力。内应力的存在,将导致金属的开裂和变形抗力的增加。

3. 晶内和晶间的局部破坏

晶内破坏是滑移层的局部碎裂所造成的,晶间破坏则是由于晶粒介面面积的改变以及晶

间变形破坏了晶粒介面的完整性的缘故。随着变形程度的增加,晶内和晶间的破坏均不断扩展。因此多晶体的破坏正是由于晶内与晶间的局部破坏发展积累而成的。晶内及晶间的局部破坏,在晶体中造成了许多微小的空隙,而金属的物理机械性能(例如密度、导电率、抗蚀性、可塑性、强度等)就会发生变化。

4. 产生了加工硬化

在冷塑性变形过程中,表现出的金属强度指标的增加和塑性指标的降低以及继续变形的抗力增加的现象称为加工硬化。加工硬化对许多模具制造工艺都有较大影响。例如,由于塑性降低,限制了毛坯的进一步变形,往往导致在后续变形工序之前增加中间退火工序以消除硬化,但硬化也有有利的一面,如硬化可提高抗局部颈缩失稳能力,使拉伸变形趋向均匀,成形极限增大。

三、材料成分与组织对塑性变形的影响

1. 化学成分的影响

碳钢中碳和杂质元素的影响:碳对碳钢的性能影响最大,碳能固溶于铁,形成铁素体和奥氏体固溶体,它们都具有良好的塑性。当碳的含量超过铁的溶碳能力,多余的碳便与铁形成硬而脆的渗碳体,而使碳钢的塑性降低,变形抗力提高,所以含碳量愈高,碳钢的塑性愈差;杂质如磷、硫、氮、氢、氧等都是有害的。如磷,它使钢的强度和硬度提高,而塑性和韧性降低;硫,它很少固溶于铁中,常和其他元素组成脆性硫化物,使钢材易脆;氮,以氮化物形式存在,当含量一定时,使钢的塑性和韧性降低;氢的有害表现在两方面:一是氢溶入钢中使钢的塑性和韧性下降,造成所谓的氢脆,另一是在热加工时产生“白点”。

2. 合金元素对钢的塑性变形的影响

合金元素加入钢中,不仅改变钢的使用性能,而且改变钢的塑性成形性能。主要表现为:塑性降低,变形抗力提高。这是由于合金元素都能不同程度地溶入铁中形成固溶体,它还与钢中的碳形成硬而脆的碳化物,使钢的强度提高,塑性降低。另外,很多元素溶入固溶体(铁素体和奥氏体)中,都将使铁原子的晶格发生不同程度的畸变,从而使钢的变形抗力提高,塑性降低。

四、变形温度对塑性变形的影响

变形温度对金属的塑性有重大的影响。就大多数金属而言,其总的趋势是:随着温度的升高,塑性增加,变形抗力降低。但是这种增加并非简单的线性上升;在加热过程的某些温度区间,往往由于相态或晶粒边界状态的变化而出现脆性区,使金属的塑性降低。在一般情况下,温度由绝对零度上升到熔点时,可能出现几个脆性区,包括低温的、中温的和高温的脆性区等。

温度升高使金属塑性增加的原因,归纳起来有以下几个方面:

①发生回复或再结晶。回复使金属得到一定程度的软化,再结晶则完全消除了加工硬化的效应,因而使金属的塑性提高。

②原子动能增加,使位错活动性提高、滑移系增多,从而改善了晶粒之间变形的协调性。

③金属的组织、结构发生变化,可能由多相组织转变为单相组织,也可能由对塑性不利的晶格转变为对塑性有利的晶格。

④扩散蠕变机理起作用,它不仅对塑性变形直接做贡献,还对变形起协调作用,因此使金

属塑性增加,特别是高温低速条件下细晶组织金属的塑性变形,其发挥的作用就更大。

⑤晶间滑移作用增强。随着温度的升高,晶界切变抗力显著降低,晶间滑移易于进行,又由于扩散作用的加强及时消除了晶间滑移所引起的微裂纹,使晶间滑移量增大。此外,晶间滑移的结果,能松弛相邻晶粒间由于不均匀变形所引起的应力集中。所有这些,都促使金属在高温下塑性的增加。

五、变形速度对塑性变形的影响

所谓变形速度是指单位时间内应变的变化量,塑性成形设备的加载速度在一定程度上反应了金属的变形速度。变形速度对塑性变形的影响是多方面的。变形速度对于金属塑性变形的影响是相当复杂的。

一方面,速度增高(特别是高速冲压),金属变形时易产生滑移层变细,滑移线分布更密集,这就增加了滑移和双晶的临界剪应力以及晶内和晶间破坏的极限应力,使金属的变形抗力增加,并有可能出现晶间脆裂。这些现象与金属晶格类型、晶粒的成分和结构以及其他因素有关。另一方面,由于热效应的的原因,引起金属温度升高,金属的塑性又得到改善。

任务二 常用的冲压材料及发展趋势

学习目标:

1. 掌握常用的冲压材料
2. 了解冲压用新材料的发展趋势

一、冲压常用的材料

冲压常用材料,多为各种规格的板料、带料等,它们的尺寸规格,均可在有关标准中查得。在生产中常把板料切成一定尺寸的条料或片料进行冲压加工。在大批生产中,可将带料在滚剪机上剪成所需宽度,用于自动送料的冲压加工。

冲压常用材料有:

①黑色金属:普通碳素钢、优质碳素钢、碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢、不锈钢、硅钢、电工用纯铁等。

②有色金属:紫铜、无氧铜、黄铜、青铜、纯铝、硬铝、防锈铝、银及其合金等。在电子工业中,冲压用的有色金属,还有镁合金、钛合金、钨、钼、钽铌合金、康铜、铁镍软磁合金(坡莫合金)等。

③非金属材料:纸板、各种胶合板、塑料、橡胶、纤维板、云母等。

二、冲压用新材料的发展趋势

汽车、电子、家用电器及日用五金等工业的发展,极大地推动着现代金属薄板的发展,许多具有不同新特性的冲压用板材已不断出现。当代材料科学的发展,已经能做到根据使用与制造的要求,设计并制造出新型材料。因此,很多冲压用的新型板材便应运而生。如,高强度钢板、耐腐蚀钢板、双相钢板、涂层钢板及复合板等。新型冲压板材的发展趋势见表 2.1。

表 2.1 新型冲压板材的发展趋势

内 容	发展趋势	效果与目的
厚 度	厚→薄	产品轻型化、节能和降低成本
强 度	低→高	产品轻型化、提高强度
组 织	单相→双相,加磷、加钛	提高强度、延伸率和冲压性能
板 层	单层→涂层、迭合,复合层、夹层	耐腐蚀、外表外观好、冲压性能提高,抗振动、减噪声
功 能	单一→多个 一般→特殊	实现新功能

任务三 冲压设备

学习目标:

1. 掌握冲压设备的分类与型号规格
2. 掌握曲柄压力机的工作原理、结构及特点
3. 掌握液压机的工作原理、结构及特点

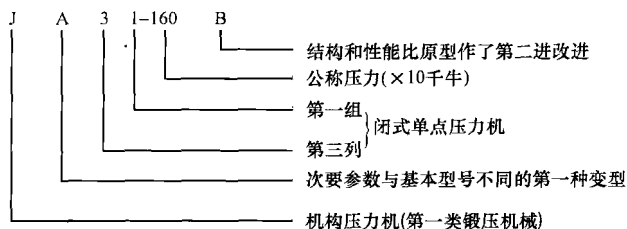
一、冲压设备的分类与型号规格

常用的冲压设备有机械式压力机(J)、液压机(Y)、剪切机(Q)、弯曲矫正机(W)等。它们都属于锻压机械。按机械行业标准 ZB—J62030—1990 规定,锻压机械的分类见表 2.2。机械式压力机按其结构形式和使用对象分为若干系列,每个系列又分为若干组,见表 2.3。本任务主要介绍曲柄压力机(习惯上称为冲床),而对液压机和剪切机只作简单的介绍。

表 2.2 锻压机械类别代号表

类别	代号	类别	代号	类别	代号	类别	代号
1 机械压力机	J	3 自动锻压机	Z	5 锻 机	D	7 弯曲矫正机	W
2 液压机	Y	4 锤	C	6 剪切机	Q	8 其 他	T

机械式压力机的型号是按照锻压机械的类别、列、组编制而成。如:



型号的字母表示类别,即机械式压力机类,采用“机”的汉语拼音第一个大写字母“J”表示。

型号的第二个字母表示压力机经过变型设计的代号,如:A,B,C……分别表示第一次、第二次、第三次……变型设计。

字母后面的第一个数字表示压力机的列别,第二个数字表示压力机的组别,如“31”表示闭式曲轴压力机系列中的闭式压力机组。

表 2.3 机械式压力机系列、组别表

列别	1	2	3	4	5
组别	单柱偏心压力机	开式双柱压力机	闭式曲轴压力机	拉深压力机	摩擦压力机
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 单柱固定台压力机 单柱活动台压力机 单柱柱形台压力机 单柱台式压力机	1 2 3 4 5 6 7 8 9 开式双柱固定台压力机 开式双柱活动台压力机 开式双柱可倾式压力机 开式双柱转压式压力机 开式双柱双点压力机	1 2 3 4 5 6 7 8 9 闭式单点压力机 闭式侧滑块压力机 闭式双点压力机 闭式四点压力机	1 2 3 4 5 6 7 8 9 闭式单动拉深压力机 开式双动拉深压力机 底传动双动拉深压力机 闭式双动拉深压力机 闭式双点双动拉深压力机 闭式三动拉深压力机	1 2 3 4 5 6 7 8 9 无盘摩擦压力机 双盘摩擦压力机 三盘摩擦压力机 上移摩擦压力机
列别	6	7	8	9	10
组别	粉末制品压力机		模段、精压、挤压机	专用压力机	其他
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 单面冲压粉末制品压力机 双面冲压粉末制品压力机 轮转式粉末制品压力机	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9 精压点压力机 热模锻压力机 曲轴式金属挤压机 肘杆式金属挤压机	1 2 3 4 5 6 7 8 9 分度台压力机 冲模回头压力机 摩擦式制砖压力机	1 2 3 4 5 6 7 8 9

“-”后面的数字表示压力机的标称压力(常称吨位),也就是压力机的规格,转化为法定单位制的“kN”时,应把此数字乘以 10,如 160 表示标称压力 1 600 kN。

型号最末端的字母表示压力机经过改进设计的代号,如 A, B, C……分别表示第一次、第二次、第三次……改进设计。

压力机的规格除了在型号已表示出来的公称压力外,还有滑块行程、每分钟行程次数,最大闭合高底、工作台尺寸、电机功率等。这些具体的技术规格是压力机选用、安装调整及工艺设计、模具设计等的必要数据。附录 5~附录 7 摘录了我国目前生产的部分压力机主要技术规格。

二、典型冲压设备

1. 曲柄压力机

(1) 工作原理与结构

曲柄压力机是机械式压力机的一种。现通过国产 JB23—63 型曲柄压力机来说明它的工作原理及结构。

① 工作原理和结构组成。

图 2.1 为其外形图;图 2.2 为其原理简图。

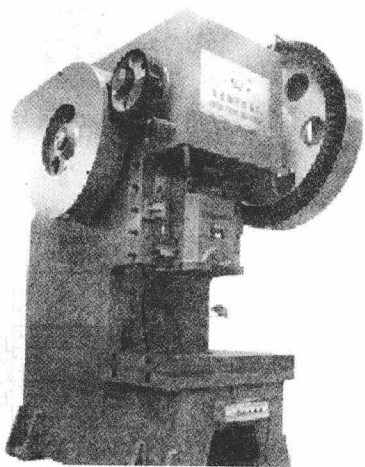


图 2.1 JB23—63 压力机外形图

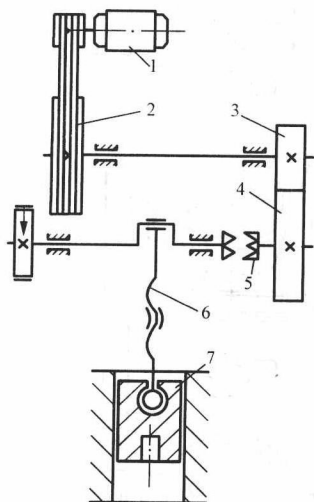


图 2.2 JB23—63 压力机原理

1. 电机;2. 皮带轮;3、4. 齿轮;5. 离合器;6. 连杆;7. 滑块

其工作原理如下:电动机 1 通过三角皮带把运动传给大皮带轮 2,再经过小齿轮 3、大齿轮 4 传给离合器 5(离合器 5 控制曲轴与齿轮 4 运动的开与合),离合器 5 把运动传给曲轴。连杆 7 上端装在曲轴上,下端与滑块 7 连接,把曲轴的旋转运动变为滑块的直线往复运动。模具的上模装在滑块上,下模装在工作台上,因此,当材料放在上下模之间时,即能进行冲裁及其他冲压成形工艺。由于生产工艺的需要,滑块有时运动,有时停止,所以除离合器 5 外,在曲轴末端还装有制动器,压力机在整个工作周期内进行工艺操作的时间很短,也就是说,有负荷的工作时间很短,大部分时间为无负荷的空闲时间。为了使电动机的负荷均匀,有效地利用能量,因此装有飞轮,大皮带轮 2 即起飞轮作用。从上述的工作原理可看出,曲柄压力机由以下几个部

分组成：

- a. 工作机构 由曲轴、连杆、滑块等零件组成的曲柄滑块机构。
- b. 传动系统 包括齿轮传动、皮带传动等机构。
- c. 操作系统 如离合器、制动器。
- d. 能源系统 如电动机、飞轮。
- e. 支承部件 如机身。

(2) 曲柄滑块上的常用结构

① 模具高度调节装置。

为了适应不同闭合高度的模具安装，在压力机曲柄滑块中，有调节压力机装模高度的装置。如图 2.3 所示，压力机曲柄滑块机构图，在调节时，先松开顶丝 15，再松开锁紧螺钉 10，然后旋转调节螺杆 6，使连接螺杆长度伸长或缩短，从而使装模高度减少或增加。当模具安装调试好以后，应先锁紧螺钉 10 和顶丝 15，防止连杆回松。对于大、中型压力机，则由一个单独的电动机，通过齿轮或蜗轮机构旋转调节螺杆。

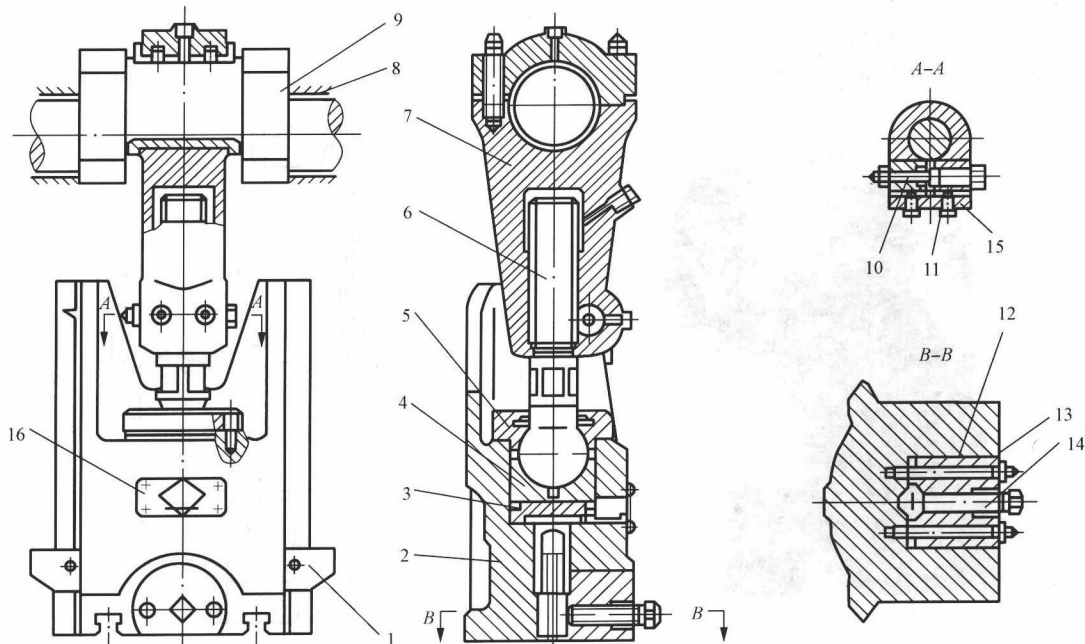


图 2.3 曲柄滑块机构图

1. 打料横杆; 2. 滑块; 3. 压塌块; 4. 支撑座; 5. 盖板; 6. 调节螺杆; 7. 连杆体; 8. 轴瓦; 9. 曲轴; 10. 锁紧螺钉; 11. 锁紧块
12. 模柄夹持块; 13. 夹持螺钉; 14. 顶紧螺钉; 15. 顶丝; 16. 过载保护装置外盖

② 顶件装置。

压力机一般在滑块部件上设置顶件装置，供上模顶料用。顶件装置有刚性和柔性两种，下面仅介绍刚性顶件装置。

如图 2.4 所示，由一根穿过滑块的打料横杆 4 及固定于机身上的挡头螺钉 3 等组成。当滑块下行冲压时，由于工件的作用，通过上模的顶杆 7 使打料横杆在滑块中升起。当滑块回程上行接近上止点时，打料横杆两端被机身的挡头螺钉挡住，滑块继续上升，打料横杆便相对于滑块向下移动，推动上模中的顶杆将工件顶出。