

高等专科学校教材

冷冲模设计

丁松聚 主编



机械工业出版社

2-43

高等专科学校教材

冷冲模设计

丁松聚 主编



机械工业出版社

本书共八章。主要内容包括冲压工艺的特点；冲压设备；冲压变形的基本概念；冲裁、弯曲、拉深、成形与冷挤压等冲压基本工序的冲压工艺及其模具设计。本书以冲裁与拉深为重点内容，注意讲清基本理论。此外还选编了各种典型模具结构、必要的技术资料及有关数据，以便加强实用性。

本书主要用作高等专科学校机制专业的教材。同时也可供职工大学、业余大学、大学专科班有关专业使用，也可供有关工厂、研究单位工程技术人员以及自学者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

冷冲模设计/丁松聚主编。—北京：机械工业出版社，

1994.7

高等专科学校教材

ISBN 7-111-04148-8

I. 冷… II. 丁… III. 冷冲模-设计-高等专科学校-教材 IV. TG385.2-43

出版人：马九荣（北京市百万庄南街1号 邮政编码100037）

责任编辑：杨燕 版式设计：冉晓华 责任校对：姚培新

封面设计：郭景云 责任印制：卢子洋

机械工业出版社京半印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998年5月第1版 第4次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·15.75印张·381千字

14 101—18 100册

定价：20.00元

前 言

随着模具技术的迅速发展,在现代工业生产中,模具已经成为生产各种工业产品不可缺少的重要工艺装备。为了扩展学生在工艺装备方面的知识,以适应社会的需求,高等工科院校机械制造专业已普遍开设“冷冲模设计”课程。本书是根据1989年全国高等专科学校机械制造专业协会模具课程组修订的教学大纲编写的,于1990年7月由上海高机书店内部出版,在全国部分高等专科学校先行试用,并于1991年的全国高等专科学校机械制造专业协会模具课程组第三次年会上进行交流和研讨,得到了与会代表的肯定。经过了近三年的试用,我们又广泛地听取意见,并进行了修改与完善。本书就是在此基础上的修改稿。

本书的主要内容为冲裁、弯曲、拉深等基本冲压工艺及其模具设计。对于冲压变形的基本概念、冲压设备、冲压常用材料以及其它冲压工艺及其模具也作了概要的介绍。

本课程的教学目的是使学生在了解冲压工艺基本知识的基础上掌握模具设计的一般步骤与方法,能够设计一般的冲压模具。本书在讲述冲压工艺与冲模设计基本知识的基础上,还选编了各种典型模具结构和必要的技术资料及有关数据,以供读者使用和参考。本课程以冲裁、弯曲、拉深为基本内容,又以冲裁与拉深为重点内容。对于其它内容,可根据各校和各地的具体情况作适当调整与补充。另外,冲模图中圆柱螺旋压缩弹簧的画法采用冲模图的习惯画法,用双点划线表示,特此说明。

本书由上海机械高等专科学校丁松聚主编,南通职业大学陈洪渊主审。

本书共分八章,第三、四、六、七章由丁松聚编写;第一、五、八章由沙洲工学院伍建国编写;第二章由南通职业大学高鸿庭编写。

全国高等专科学校机械制造专业协会模具课程组的部分院校有关教师参加了审稿会,为本书提供了宝贵意见。上海机械高等专科学校楼晓年为本书的插图及文字加工作了大量的工作。在本书编写过程中得到了编写和审稿单位领导以及课程组各兄弟院校的大力支持与帮助,特在此一并表示衷心感谢。

由于编者理论水平和实践经验有限,书中难免有不当或错误之处,恳请读者批评指正。

编者

1993年9月

目 录

前言

第一章 冲压加工概述与冲压设备1

第一节 冲压加工概述1

一、冷冲压的概念1

二、冷冲压工序的分类1

三、冲压工艺的特点及其应用3

第二节 冷冲压设备4

一、曲柄压力机的基本组成4

二、曲柄压力机的主要结构类型4

三、压力机连杆与滑块的结构及其调整7

四、压力机的主要技术参数8

第二章 冲压变形的基本概念12

第一节 金属塑性变形的概念12

第二节 影响塑性及变形抗力的主要因素13

一、塑性与变形抗力的概念13

二、金属成分与组织对塑性变形的影响14

三、变形温度对塑性变形的影响15

四、变形速度对塑性变形的影响15

五、应力应变状态及其对塑性变形的影响16

第三节 超塑性成形简介19

第四节 金属塑性变形的力学条件20

一、真实应力—应变曲线（硬化曲线）20

二、屈服条件22

三、塑性变形时的应力应变关系24

第五节 冲压成形中的变形趋向性及其控制26

第六节 冷冲压材料及其冲压成形性能28

一、板料的冲压成形性能和试验方法28

二、冷冲压常用材料31

第三章 冲裁工艺35

第一节 冲裁过程分析35

一、弹性变形阶段36

二、塑性变形阶段36

三、剪裂阶段36

第二节 冲裁件的质量分析37

一、尺寸精度37

二、断面质量38

三、毛刺38

第三节 冲裁间隙39

第四节 凸模与凹模工作部分尺寸的计算42

一、尺寸计算的原则42

二、用分别加工法的尺寸计算43

三、用配合加工法的尺寸计算45

四、用配合加工法时，凸、凹模间的尺寸换算46

第五节 冲裁力49

一、冲裁力的计算49

二、降低冲裁力的措施49

三、卸料力、推件力和顶件力50

四、压力机所需的总冲压力的计算51

第六节 冲裁工作的排样51

一、排样原则51

二、排样方法53

三、搭边54

四、送料步距与条料宽度的计算55

五、排样图58

第四章 冲裁模的结构与设计59

第一节 冲裁模的分类59

第二节 单工序冲裁模的典型结构59

一、无导向的开式简单冲裁模59

二、导板式落料模60

三、导柱式落料模62

四、冲孔模62

第三节 连续冲裁模的典型结构66

一、用导正销定距的连续模66

二、用侧刃定距的连续模67

三、无废料、少废料连续冲裁模69

第四节 复合冲裁模的典型结构70

一、倒装复合模71

二、正装复合模	71	三、弯曲件的直边高度	122
三、倒、正装复合模的比较	71	四、增添工艺孔、槽或缺口	122
四、同时冲三个垫圈的复合模	72	五、加添连接带	122
第五节 其它冲裁模	74	六、切口弯曲件的形状	123
一、拼块模具	74	七、弯曲件的尺寸公差	123
二、厚料冲小孔模具	77	第四节 弯曲件毛坯展开尺寸的计算	123
三、硬质合金冲裁模	80	一、弯曲中性层位置的确定	123
四、非金属材料冲裁	84	二、弯曲件毛坯展开长度的计算	124
第六节 提高冲裁件断面质量和精度的 主要工艺方法	84	第五节 弯曲力的计算	125
一、整修	85	一、自由弯曲时的弯曲力	125
二、挤光	85	二、校正弯曲时的弯曲力	125
三、光洁冲裁	85	三、压弯时的顶件力和卸料力	126
四、精冲	86	四、弯曲时压力机吨位的确定	126
第七节 冲裁模主要零部件的结构分析 与国家标准选用	89	第六节 弯曲件的工序安排	126
一、模具零件的分类	89	第七节 弯曲模的典型结构	127
二、模具的标准化	90	一、V形件弯曲模	127
三、工作零件	90	二、U形件弯曲模	128
四、定位零件	94	三、U形件弯曲模(四角弯曲模)	129
五、卸料与推件零件	98	四、Z形件弯曲模	131
六、模架	103	五、圆形件弯曲模	131
七、冲模零件的材料	105	六、其它形状零件弯曲模	132
第八节 冲裁模设计要点	106	七、连续弯曲模	135
一、冲裁模设计的一般步骤	106	第八节 弯曲模工作部分结构参数的确 定	138
二、冲裁件的工艺性分析	107	一、弯曲凸模的圆角半径	138
三、冲裁工艺方案的确定	107	二、弯曲凹模的圆角半径及其工作部 分的深度	138
四、选择模具的结构型式	109	三、弯曲凸、凹模之间的间隙	139
五、模具压力中心的计算	109	四、弯曲凸、凹模宽度尺寸的计算	140
六、模具的闭合高度, 冲模与压力机 的关系	111	第六章 拉深工艺与拉深模具	141
第五章 弯曲工艺与弯曲模具	113	第一节 拉深过程分析	141
第一节 弯曲的变形分析	113	一、拉深变形过程	141
一、弯曲的变形过程	113	二、拉深过程中毛坯各部分的应力、 应变状态分析	143
二、弯曲变形的特点	113	三、拉深变形的力学分析	144
三、弯曲变形时的应力应变状态分析	114	四、拉深时的主要质量问题——起皱 与拉裂	146
第二节 弯曲件的质量分析	115	第二节 筒形件拉深的工艺计算	148
一、弯裂与最小相对弯曲半径的控制	115	一、旋转体拉深件毛坯尺寸的计算	148
二、弯曲时的回弹	116	二、拉深系数	153
三、弯曲时的偏移	120	三、拉深次数的确定	156
第三节 弯曲件的结构工艺性	122	四、筒形件各次拉深件的半成品尺寸 计算	157
一、最小弯曲半径	122		
二、弯曲件孔边距	122		

第三节 筒形件在以后各次拉深时的特点及其方法	160
一、以后各次拉深的特点	160
二、以后各次拉深的方法	161
第四节 拉深力与压边力的计算	162
一、拉深力计算	162
二、压边力计算	162
三、拉深时压力机吨位的选择	163
四、拉深功与功率计算	163
第五节 拉深模工作部分结构参数的确定	164
一、拉深凹模和凸模的圆角半径(图6-24)	164
二、拉深模的间隙 Z	165
三、拉深凸、凹模工作部分的尺寸及其制造公差	165
四、拉深凸模与凹模的结构	166
第六节 拉深模的典型结构	168
一、首次拉深模	169
二、以后各次拉深模	172
三、落料拉深复合模	172
四、带料连续拉深的特点及其模具	175
第七节 其它形状零件的拉深特点	176
一、带凸缘筒形件的拉深特点	176
二、阶梯形零件的拉深特点	182
三、曲面形状零件、锥形零件的拉深特点	183
四、盒形零件的拉深特点	187
五、非旋转体曲面形状零件的拉深特点	194

第七章 其它冲压方法及其模具	197
第一节 成形工艺及其模具	197
一、校形	197
二、翻边	199
三、缩口	205
四、胀形	208
五、起伏成形	210
第二节 冷挤压	211
一、冷挤压概述	211
二、冷挤压的变形程度	214
三、冷挤压力	217
四、冷挤压模具	224
第三节 小批量多品种生产用模具	228
一、组合冲模	229
二、聚氨酯橡胶模	230
三、低熔点合金模	233
四、锌基合金冲模	234
第八章 冷冲压工艺规程的编制	236
第一节 冷冲压工艺规程编制的一般步骤	236
一、分析冲压件的冲压工艺性	236
二、分析、比较和确定工艺方案	236
三、选择冲模类型及结构形式	239
四、选择冲压设备	239
五、编写工艺文件和设计计算说明书	239
第二节 冷冲压工艺规程编制实例	240
主要参考文献	244

第一章 冲压加工概述与冲压设备

第一节 冲压加工概述

一、冷冲压的概念

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。它是压力加工方法的一种，是机械制造中先进的加工方法之一。

在冷冲压加工中，冷冲模就是冲压加工中所用的工艺装备。没有先进的冷冲模技术，先进的冲压工艺就无法实现。

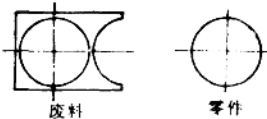
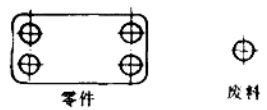
二、冷冲压工序的分类

由于冷冲压加工的零件形状、尺寸、精度要求、批量大小、原材料性能等的不同，其冲压方法多种多样。但概括起来可分为分离工序和变形工序两大类。分离工序是将冲压件或毛坯沿一定的轮廓相互分离；变形工序是在材料不产生破坏的前提下使毛坯发生塑性变形，成为所需要形状及尺寸的制件。



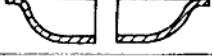

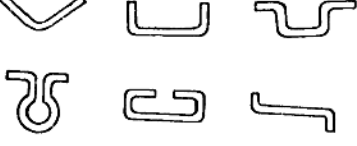

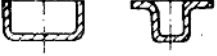
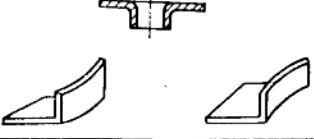


冷冲压可以分为五个基本工序：

- (1) 冲裁 使板料实现分离的冲压工序。
 - (2) 弯曲 将金属材料沿弯曲曲线弯成一定的角度和形状的冲压工序。
 - (3) 拉深 将平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（体积冲压） 将金属材料体积重新分布的冲压工序。
- 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(见表1-1)。

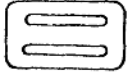



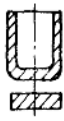

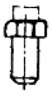
表1-1 冷冲压工序的分类

类别	组别	工序名称	工序简图	特点
分离 工 序	冲	落料		将板料冲切，切下部分是工件
	裁	冲孔		将板料冲切，切下部分是废料

(续)

类别	组别	工序名称	工序简图	特点
分离工序	冲	切断		将板料沿不封闭的轮廓分离
		切边		将零件边缘的多余材料冲切下来
	裁	剖切		将冲压成形的半成品切开成为两个或数个工件
		切舌		沿不封闭轮廓, 将部分板料切开并使其下弯
变形工序	弯	压弯		将材料沿弯曲曲线弯成各种角度和形状
		卷边		将条料端部弯曲或接近封闭的圆筒形
	拉深	拉深		将板料毛坯冲制成各种开口的空心零件
	成形	翻边		将工件孔的边缘或工件的外缘翻出竖立的边缘
		缩口		使空心件或管状毛坯的径向尺寸缩小
		胀形		使空心件或管状毛坯向外扩张, 胀出所需的凸起曲面

(续)

类别	组别	工序名称	工序简图	特点
变形 工序	成形	起伏成形	 	在板料或工件的表面上制成各种形状的凸起或凹陷
		校形	 	将翘曲的平板零件压平或成形不准确的地方压成准确形状
	立体压制	冷挤压		使金属沿凸、凹模间隙或凹模模口流动,从而使原毛坯转变为薄壁空心件或横断面小的半成品
		顶墩	 	将杆状坯料局部墩粗

二、冲压工艺的特点及其应用

冷冲压工艺与其它加工方法相比,有以下特点:

- 1) 用冷冲压加工方法可以得到形状复杂、用其它加工方法难以加工的工件,如薄壳零件等。
- 2) 冷冲压件的尺寸精度是由模具保证的,因此,尺寸稳定、互换性好。
- 3) 材料利用率高,工件重量轻、刚性好、强度高,冲压过程耗能少,因此,工件的成本较低。
- 4) 操作简单,劳动强度低,易于实现机械化和自动化,生产率高。
- 5) 冲压加工中所用的模具结构一般比较复杂、生产周期较长、成本高。因此,单件、小批量生产采用冲压工艺受到一定限制,冲压工艺多用于成批、大量生产。近年来发展的简易冲模、组合冲模、锌基合金冲模等为单件、小批量生产采用冲压工艺创造了条件。

由于冷冲压有许多突出的优点,因此,在机械制造、电子电器等各行各业中,都得到了广泛的应用。大到汽车的覆盖件,小到钟表及仪器仪表元件,大多是由冷冲压方法制成的。目前,采用冷冲压工艺所获得的冲压制品,在现代汽车、拖拉机、电机电器、仪器仪表及各种电子产品和人们日常生活中,都占有十分重要的地位。据粗略统计,在汽车制造业中有60%~70%的零件是采用冲压工艺制成的,冷冲压生产所占的劳动量为整个汽车工业劳动量的25%~30%。在机电及仪器仪表生产中有60%~70%的零件是采用冷冲压工艺来完成的。在电子产品中,冲压件的数量约占零件总数的85%以上。在飞机、导弹、各种枪弹与炮弹的生产中冲压件所占的比例也相当大。人们日常生活中用的金属制品,冲压件所占的比例更大,如铝锅、不锈钢餐具、搪瓷盆等,都是冷冲压制品。因此,学习、研究和发展冷冲压技术,对发展我国国民经济和加速工业建设,尽快实现四个现代化具有重要意义。

第二节 冷冲压设备

在冷冲压生产中，为了适应不同的冲压工作需要，采用各种不同类型的压力机。压力机的类型很多，按传动方式的不同，主要有机械压力机和液压压力机两大类，其中机械压力机在冷冲压生产中应用最广。

一般冲压车间常用的机械式压力机有曲柄压力机与摩擦压力机等，又以曲柄压力机为最常用。

一、曲柄压力机的基本组成

如图1-1所示为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 床身是压力机的骨架，承受全部冲击力，并将压力机所有的零部件联结起来，保证全机所要求的精度、强度和刚度。床身上固定有工作台1，用于安装下模。

(2) 工作机构 即为曲柄连杆机构。由曲轴9、连杆10、滑块11组成。电动机5通过V带把能量传给带轮4，通过传动轴经小齿轮6、大齿轮7传给曲轴9，并经连杆10把曲轴9的旋转运动变成滑块11的往复运动。上模就固定在滑块上。带轮4兼起飞轮作用，使压力机在整个工作周期里负荷均匀，能量得以充分利用。

(3) 操纵系统 由制动器3、离合器8等组成。离合器是用来启动和停止压力机动作的机构。制动器是在当离合器分离时，使滑块停止在所需的位置上。离合器的离、合，即压力机的开、停是通过操纵机构控制的。

(4) 传动系统 包括带轮传动、齿轮传动等机构。

(5) 能源系统 电动机、飞轮（带轮4）。

除了上述基本部分外，还有多种辅助装置，如：润滑系统、保险装置、计数装置及气垫等。

二、曲柄压力机的主要结构类型

曲柄压力机的结构类型主要有以下几种：

1. 按床身结构分

按照压力机的床身结构，可分为开式压力机和闭式压力机两种。如图1-2所示为开式压力机床身，图1-3所示为闭式压力机床身。

开式压力机床身前面、左面和右面三个方向是敞开的，操作和安装模具都很方便，便于自动送料。但由于床身呈C字形，刚性较差。当冲击力较大时，床身易变形，影响模具寿命。因此只适用于中、小型压力机。闭式压力机床身两侧封闭，只能前后送料，操作不如开式的方便，但机床刚性好，能承受较大的压力，适用于精度要求较高的轻型压力机和一般要求的大、中型压力机。

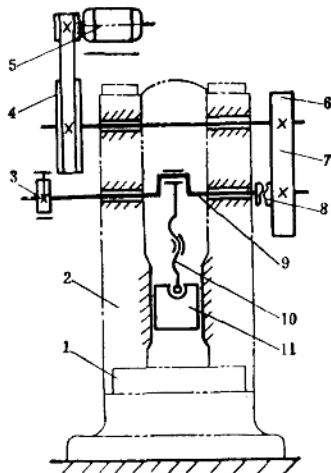


图1-1 曲柄压力机结构简图

1—工作台 2—床身 3—制动器 4—带轮
5—电动机 6、7—齿轮 8—离合器
9—曲轴 10—连杆 11—滑块

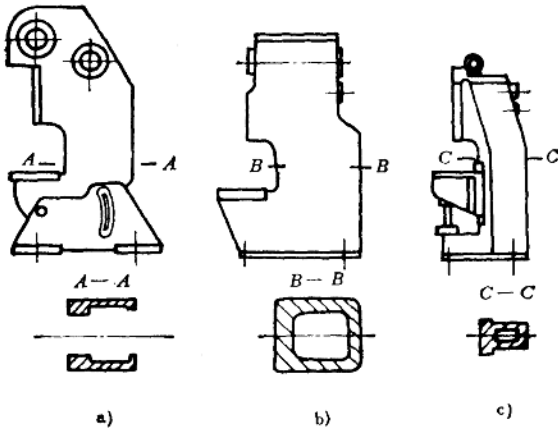


图1-2 开式压力机床身

a) 双柱可倾式床身 b) 单柱固定台床身 c) 单柱活动台床身

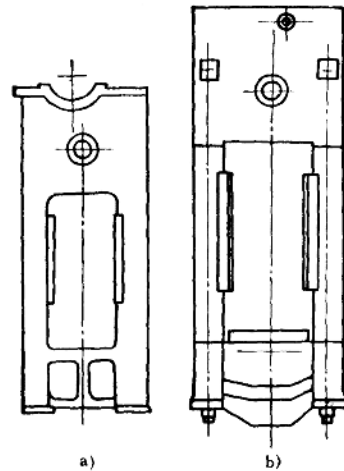


图1-3 闭式压力机床身

a) 整体式 b) 组合式

2. 按连杆的数目分

按照压力机上连杆的数目，可分为单点、双点和四点压力机。单点压力机有一个连杆（图1-1），双点和四点压力机分别有两个和四个连杆。图1-4所示为闭式双点压力机。

3. 按滑块行程是否可调分

曲柄压力机按滑块行程是否可调分为偏心压力机（图1-5）和曲轴压力机（图1-1）两大类。曲轴压力机的滑块行程不能调整，偏心压力机的滑块行程是可调的。

曲轴压力机的特点是压力机的行程较大，它们的行程等于曲轴偏心半径的两倍。因安装行程调节装置困难，所以行程不能调节。但是，由于曲轴在压力机上由两个或多个对称轴承支持着，压力机所受负荷较均匀，故可制造大行程和大吨位压力机。

偏心压力机和曲轴压力机的原理基本相同。其主要区别是主轴的结构不同，偏心压力机的主轴为偏心轴；曲轴压力

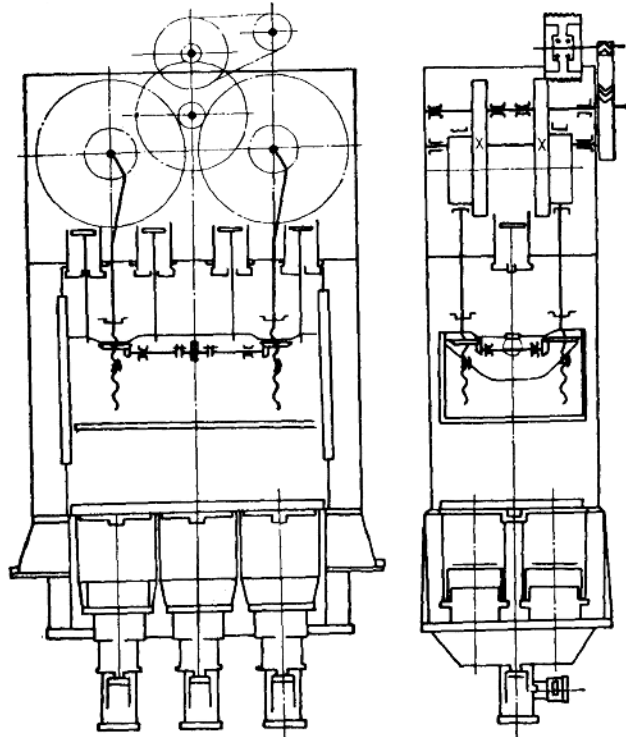


图1-4 闭式双点压力机

机的主轴为曲轴。偏心压力机的电动机10通过带轮9、离合器8带动偏心轴7旋转。利用偏心轴前端的偏心部分，通过偏心套5使连杆4带动滑块3作往复运动进行冲压工作。6为制动装置，脚踏板1和操纵机构12控制离合器的闭合。

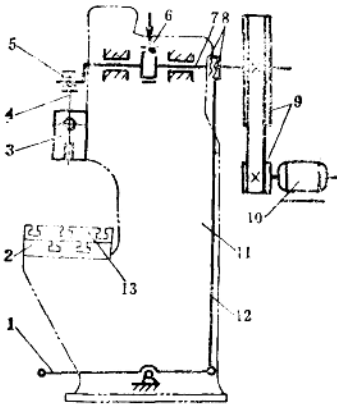


图1-5 偏心压力机结构简图

- 1—脚踏板 2—工作台 3—滑块 4—连杆
5—偏心套 6—制动器 7—偏心轴 8—离合器
9—带轮 10—电动机 11—床身
12—操纵机构 13—工作台垫板

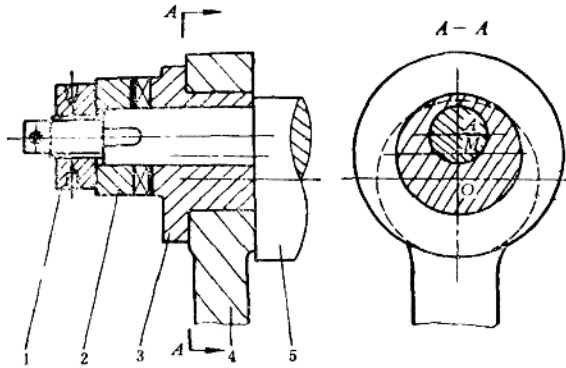


图1-6 偏心压力机行程调节机构

- 1—螺母 2—接合套 3—偏
心套 4—连杆 5—偏心轴

偏心压力机的主要特点是行程不大，但可适当调节。其调节原理如图1-6所示。偏心轴5的前端为偏心部分，其上套有偏心套3。偏心套与接合套2由端齿啮合，并由螺母1锁紧。连杆4自由地套在偏心套上。这样，主轴作旋转运动将带动偏心套的中心M沿主轴中心O作圆周运动，从而使连杆和滑块作上下往复运动。其行程长度为 $2\overline{OM}$ 。松开螺母1，使接合套的端齿脱开，转动偏心套，从而调节偏心套中心M到主轴中心O的距离，即可在一定范围内进行滑块行程的调节。如图1-7所示为偏心压力机滑块行程的调整状态。由图可见，当 \overline{AM} 与 \overline{AO} 之间的夹角 $\alpha = 0^\circ$ 时，为最小行程，其值为 $2(\overline{AO} - \overline{AM})$ ，如图a所示；当 \overline{AM} 与 \overline{AO} 之间的夹角 $\alpha = 180^\circ$ 时，为最大行程，其值为 $2(\overline{AO} + \overline{AM})$ ，如图c所示；而图b则为一般情况。行程的调节范围为 $2\overline{AM}$ 。

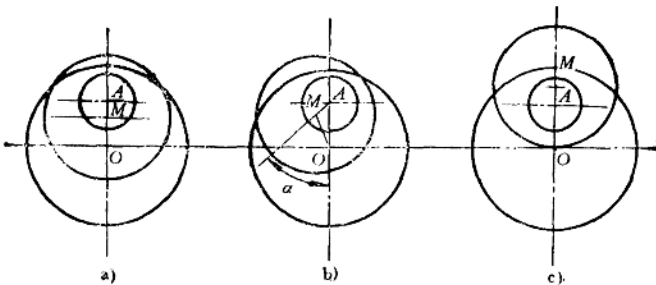


图1-7 偏心压力机滑块行程调整状态图

- O—主轴中心 A—偏心轴偏心部分中心 M—偏心套中心

4. 按滑块数目分

根据压力机上滑块的数目,可分为单动压力机、双动压力机和三动压力机。图1-1及图1-5所示的压力机都只有一个滑块,均为单动压力机。双动及三动压力机一般用于复杂工件的拉深。如图1-8所示为一双动压力机的结构简图。这种压力机可用于较大、较高零件的拉深。压力机的工作部分由拉深滑块1、压边滑块3、工作台4三部分组成。拉深滑块由主轴上的齿轮及其偏心销通过连杆2带动。工作台4由凸轮5传动,压边滑块在工作时是不动的。工作时,凸模固定在拉深滑块上,压边圈固定在压边滑块3上,而凹模则固定在工作台4上。工作开始时,工作台在凸轮5的作用下上升将坯料压紧,并停留在此位置。这时,固定在拉深滑块上的拉深凸模开始对坯料进行拉深,直至拉深滑块下降到拉深结束。拉完后拉深滑块先上升,然后工作台下降,完成冲压工作。

5. 按传动方式分

压力机的传动系统可置于工作台之上(图1-1及1-5),也可以置于工作台之下(图1-8)。前者称为上传动,后者称为下传动。下传动的压力机重心低、运动平稳,能减少振动和噪音床身的受力情况也得到改善。但压力机平面尺寸较大,总高度又和上传动差不多,故重量大、造价高。且传动部分的修理也不方便,故现有通用压力机一般采用上传动。

6. 按工作台结构分

压力机按其工作台结构,可分为可倾式、固定式和升降台式三种,如图1-2所示。

三、压力机连杆与滑块的结构及其调整

压力机连杆一端与曲轴相连,一端与滑块相连。为了适应不同高度的模具,压力机的装模高度需能调节。如图1-9所示是用调节连杆的长度来达到调节装模高度的目的。即连杆不是一个整体,而是由连杆体1和调节螺杆6所组成。在调节螺杆6的下部有一段六方部分。松开锁紧螺钉9,用扳扳动调节螺杆6,即可调节连杆的长度。较大的压力机是通过电动机、齿轮或蜗轮机构来旋转调节螺杆的。

滑块的结构也反映在图1-9中。在滑块5中装有支承座7,并与调节螺杆6的球头相接。为了防止压力机超载,在滑块中的球头下座下面装有保险块8。保险块的抗压强度是经过理论计算与实际试验决定的。当压力机负荷超过公称压力时,保险块被破坏,而压力机不受损坏。也有的压力机采用液压过载保护装置来防止压力机负荷超载。

在冲压工作中,为了从上模中打下工件或废料,压力机的滑块中装有打料装置,如图1-10所示,在滑块的矩形横向孔中,放有横杆1。当滑块回程,横杆与床身上的制动螺钉6相碰时,即可通过上模中的推杆2将工件或废料5从上模中推出。调节制动螺钉6,便可控制打料行程。

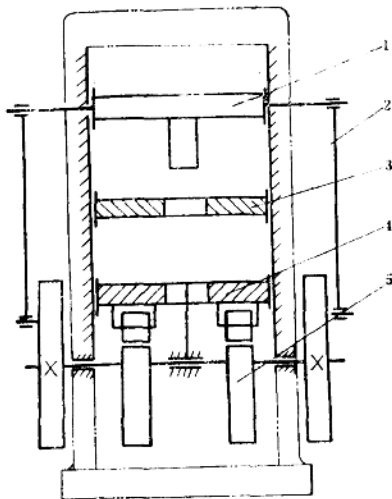


图1-8 下传动双动拉深压力机结构简图

1—拉深滑块 2—连杆 3—压边滑块
4—工作台 5—凸轮

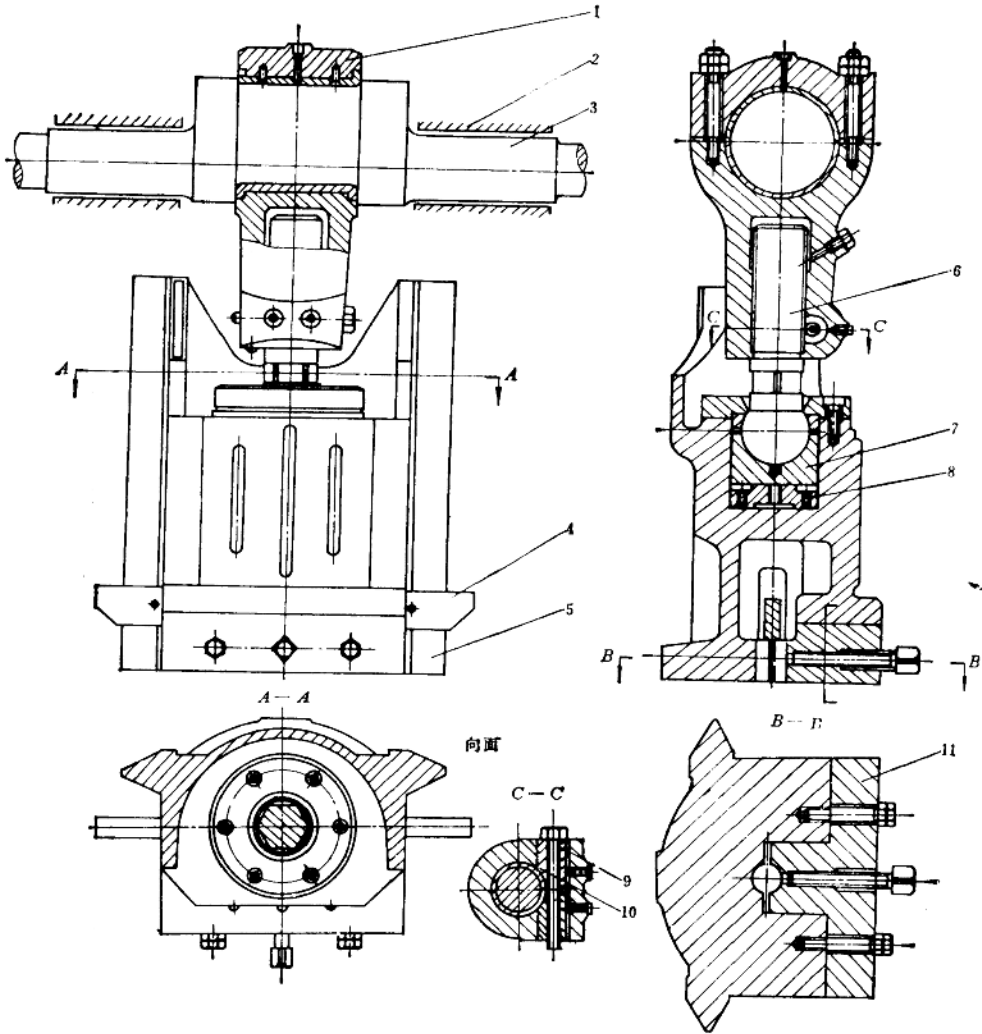


图1-9 JB23—63压力机的曲柄滑块机构

1—连杆体 2—轴瓦 3—曲轴 4—横杆 5—滑块 6—调节螺杆
7—支承座 8—保护块 9—锁紧螺钉 10—锁紧块 11—模柄夹持块

四、压力机的主要技术参数

压力机的主要技术参数是反映一台压力机的工艺能力、所能加工零件的尺寸范围以及有关生产率等的指标。也是模具设计中选择冲压设备、确定模具结构的重要依据。

1. 公称压力

压力机滑块下压时的冲击力就是压力机的压力。由曲柄连杆机构的工作原理可知，压力机滑块的压力在全行程中不是一个常数，而是随曲轴转角的变化而不断变化的。图1-11所示

为压力机的许用压力曲线。从曲线中可以看出，当曲轴转到离下死点转角约等于 30° 处一直到转至下死点位置的转角范围内，压力机的许用压力达到最大值 F_{max} 。公称压力是指压力机曲柄旋转到离下死点前某一特定角度（称为公称压力角，约等于 30° ）时，滑块上所容许的最大工作压力，图中还示出了压力角所对应的滑块位移点，它是表示压力机规格的主参数。我国的压力机公称压力已经系列化了。例如63、100、160、250、400、630、800、1000、1250、1600KN……。公称压力必须大于冲压工艺所需的冲压力。

2. 滑块行程

滑块行程是指滑块从上死点到下死点所经过的距离。对于曲柄压力机，其值即为曲柄半径的两倍。

3. 滑块每分钟行程次数

它是指滑块每分钟往复的次数。滑块每分钟行程次数的多少，关系到生产率的高低。一般压力机行程次数都是固定的。

4. 压力机的装模高度

压力机的装模高度是指滑块在下死点时，滑块底平面到工作台上的垫板上平面的高度。调节压力机连杆的长度，可以调节装模高度的大小。模具的闭合高度应在压力机的最大与最小装模高度之间。

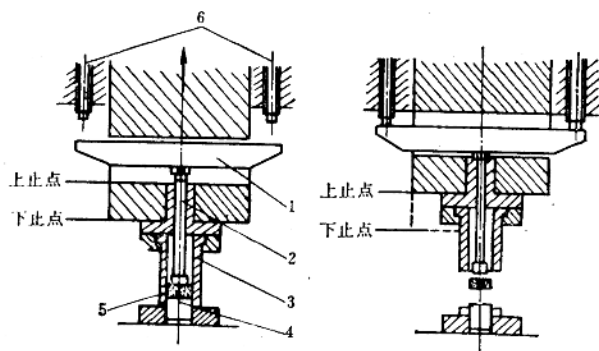


图1-10 打料装置

1—横杆 2—推杆 3—凹模 4—凸模
5—工件或废料 6—制动螺钉

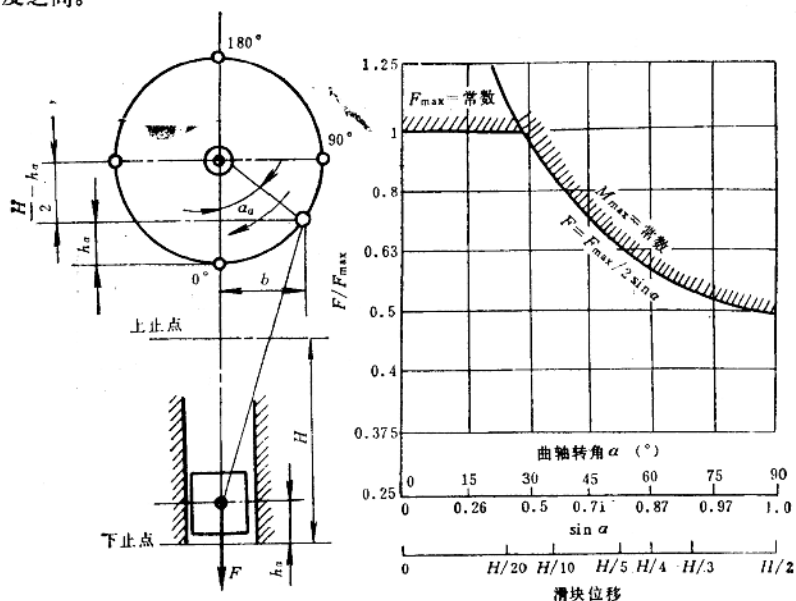


图1-11 曲柄压力机的许用压力曲线

5. 压力机工作台面尺寸

压力机工作台面尺寸应大于冲模的最大平面尺寸。一般工作台面尺寸每边应大于模具下模座尺寸50~70mm, 以便于安装固定模具用的螺钉和压板。

6. 漏料孔尺寸

当工件或废料需要下落, 或模具底部需要安装弹顶装置时, 下落件或弹顶装置的尺寸必须小于工作台中间的漏料孔尺寸。

7. 模柄孔尺寸

滑块内安装模柄用孔的直径和模柄直径应一致, 模柄的高度应小于模柄孔的深度。

8. 压力机电动机功率

必须保证压力机的电动机功率大于冲压时所需要的功率。

表1-2至表1-4为常用冲压设备的技术参数。

表1-2 开式固定台压力机(部分)参数

型 号	公称压力 (kN)	滑块行程 (mm)	行程次数 (次/ min)	最大装模 高 度 (mm)	连杆调节 长 度 (mm)	工作台尺寸 前后×左右 (mm)	模柄孔尺寸 直径×深度 (mm)	电机功率 (kW)
J21-40	400	80	80	330	70	460×700		5.5
J21-63	630	100	45	400	80	480×710	φ50×70	5.5
JB21-63	630	80	65	320	70	480×710		5.5
J21-80	800	130	45	380	90	540×800		7.5
J21-80A	800	14-130	45	380	90	540×800	φ60×75	7.5
JA21-100	1000	130	38	480	100	710×1080		7.5
JB21-100	1000	60-100	70	390	85	600×850		7.5
J21-160	1500	160	40	450	100	710×710		13
J29-160	1600	117	40	480	80	650×1060	φ70×80	10
J29-160A	1600	140	37	450	120	630×1000		10
J21-460	4000	200	25	550	150	900×1400	T型槽	30

表1-3 开式双柱可倾式压力机(部分)参数

型 号	公称压力 (kN)	滑块行程 (mm)	行程次数 (次/ min)	最大装模 高 度 (mm)	连杆调节 长 度 (mm)	工作台尺寸 前后×左右 (mm)	模柄孔尺寸 直径×深度 (mm)	电机功率 (kW)
J23-10A	100	60	145	180	35	240×360		1.1
J23-16	160	55	120	220	45	300×450	φ30×50	1.5
J23-25	250	65	55/105	270	55	370×560		2.2
JD23-25	250	10-100	55	270	50	370×560		2.2
J23-40	400	80	45/90	330	65	460×700		5.5
JC23-40	400	90	65	210	60	380×630	φ50×70	4
J23-63	630	130	50	360	80	480×710		5.5
JB23-63	630	100	40/80	400	80	570×860		7.5
JC23-63	630	120	50	360	80	480×710		5.5