



高等学校
电子信息类 规划教材

冲压与塑压成形设备

阎亚林 主 编



西安交通大学出版社

冲压与塑压成形设备

阎亚林 主编
谢 建 张利君
杨予勇 崔宏祥

西安交通大学出版社

内容简介

本书以使用为目的,较全面地介绍了现时生产当中各种常用的冲压及塑压成形设备的原理、结构、性能、主要技术参数和有关设备的选用、使用情况。书中将应用最多的通用曲柄压力机、塑料注射成形机和通用液压机作为重点内容,进行了较详尽的叙述,对其他设备:挤压机、双动拉深压力机、多工位压力机、精密冲裁压力机、高速压力机、数控冲模回转头压力机、摩擦螺旋压力机、热固性塑料注射成形机、微处理机控制式注射机、发泡注射机、双色(多色)注射机、板料冲压液压机、液压板料折弯机以及层压机等亦作了必要的介绍。

本书涉及内容广泛(共计 17 种不同的冲压、塑压成形设备)、综合性强、阐述简明实用,既可作为大、中专模具设计与制造专业的教材或教学参考书,又可供从事模具设计及冲压、塑压生产人员学习参考。

(陕)新登字 007 号

图书在版编目(CIP)数据

冲压与塑压成形设备/阎亚林主编. - 西安:西安交通大学出版社,1999.8

ISBN 7-5605-1004-3

I. 冲… II. 阎… III. ①冲压-设备②塑料成型加工设备
IV. ①TG385②TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 35562 号

*

西安交通大学出版社出版发行
(西安市咸宁西路 28 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668316)
西安华宇印刷厂印装
各地新华书店经销

*

开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:8.875 字数:203 千字
1999 年 9 月第 1 版 1999 年 9 月第 1 次印刷
印数:0 001~3 000 定价:11.00 元

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题,请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话:(029)2668357,2667874

前 言

本教材系按电子工业部的《1996—2000 年全国电子信息类专业教材编审出版规划》，由大专电子机械专业教学指导委员会编审、推荐出版。本教材由成都电子机械高等专科学校阎亚林担任主编，主审周国定，责任编委熊志卿。

本教材的编写宗旨：实现学生在从事模具设计时，在模具与设备的相关设计方面更加合理化，并达到应用和使用冲压及塑压成形设备的良好能力。凡目前生产当中常见的各种冲压及塑压成形设备均被囊括于此书，共计 17 种不同用途的设备。

本教材是在有关基础课和专业基础课的基础理论和基本知识基础上，并注意到“冲压与塑压成形设备”这门课程与“冲压工艺及模具设计”、“塑料成形工艺及模具设计”等专业课程的分工与配合而编写的。以掌握基本概念、强化应用为重点，突出针对性和实用性，重在讲清设备的工作原理、特点及用途、主要结构、主要技术参数和设备的选用及使用等。本书较详尽地讲述了最具有代表性的三种成形设备：通用曲柄压力机、塑料注射成形机和通用液压机，对其它冲压和塑压成形设备做了略为简单的介绍。

本书可作为大、中专模具专业的教材用，也可供从事模具设计人员及冲压、塑压技术人员专业知识学习参考。

本书由阎亚林主编，四川联合大学周国定主审。全书共分四章，编写分工如下：

- | | | |
|-------|-------------|------------------|
| 第 1 章 | 第 1 节～第 3 节 | 谢建，成都电子机械高等专科学校 |
| 第 1 章 | 第 4 节～第 5 节 | 张利君，湖南湘潭机电高等专科学校 |
| 第 2 章 | | 杨予勇，郑州工业高等专科学校 |
| 第 3 章 | 第 1 节～第 5 节 | 阎亚林，成都电子机械高等专科学校 |
| 第 3 章 | 第 6 节～第 4 章 | 崔宏祥，天津理工学院 |
| | | 阎亚林，成都电子机械高等专科学校 |

在编写过程中，南京机专熊世卿、成都电子机械高专苟文熙分别对本书的编写大纲及第一章的内容，提出了宝贵的意见和建议；主审周国定对书稿进行了全面、认真的审查，并提出许多宝贵意见，特此致以衷心的感谢。

由于编者水平有限，难免有不妥或疏漏之处，敬请读者批评指正。

编 者

1998 年 9 月

绪 论

一、冲压设备和塑压设备在成形制件生产当中的重要作用

冲压设备和塑压设备分别指材料冲压成形加工和塑压成形加工所用的设备。冲压成形加工的材料主要是金属,在常温下利用金属的塑性,在冲压设备上通过冲压模具成形制件。塑料成形加工的材料是塑料,塑料必须在一定温度和压力下方具有可塑性,在塑料成形设备上通过塑料成形模具来生产制件。

由于具有生产效率高、制件质量好、原材料消耗少、生产成本低等一系列优点,冲压和塑压成形加工法已经发展成为现代工业生产的一种重要工艺手段。在工、农、商、交通、运输、国防、卫生、日常生活等各个领域大量使用冲压和塑压设备,也成为工业国家的一个重要标志。

近 20 年来,计算机技术、电子测试技术等迅速发展,使冲、塑成形设备的整体技术水平迈上了新的台阶。数控成形设备的比重不断扩大,不仅可以进行复杂的程序控制、自动调整和自动检测,而且加工范围日益扩大,加工质量和加工效率都有较大提高,并为模具的使用创造了良好的工作环境。成形技术和模具不断提出新的要求,又反过来促进冲压、塑压成形设备的发展。

二、本课程的性质和任务

本课程是模具设计与制造专业的主干课之一。它是在学完机械原理、机械零件、机床、电工与电子学和液压传动等门课程基础上,与冲压工艺及模具设计、塑料成形工艺及模具设计等专业课程相配套衔接讲授的专业课。本课程的重点内容是通用曲柄压力机、热塑性塑料注射成形机和普通液压机。简要介绍一些专用、先进的冲压、塑压成形设备。

本课程要求学生了解设备的工作原理和工作过程、设备的调整与使用方法;掌握设备的特点及用途、技术参数以及设备的主要结构。使学生具备模具、成形工艺、成形设备三个方面的综合知识与技能,做到:能够根据成形工艺、模具结构因素,正确选用设备、调整并使用设备;或者根据设备因素,正确设计模具、拟制制件成形工艺方案,从而保证制件生产质量。

目 录

前言

绪论

第 1 章 通用曲柄压力机

第 1 节 概述	(1)
一、通用曲柄压力机的结构组成及工作原理	(1)
二、通用曲柄压力机的分类	(1)
第 2 节 曲柄滑块机构	(4)
一、曲柄滑块机构的类型	(4)
（一）曲轴式曲柄滑块机构	(4)
（二）曲拐轴式曲柄滑块机构	(5)
（三）偏心齿轮式曲柄滑块机构	(7)
二、曲柄滑块机构的运动分析和受力分析	(8)
（一）运动分析	(8)
（二）受力分析及许用负荷曲线	(8)
第 3 节 通用曲柄压力机主要零部件	(10)
一、曲轴结构	(10)
二、连杆	(11)
三、滑块、导轨及机身	(12)
（一）滑块	(12)
（二）导轨	(13)
（三）机身	(14)
四、离合器与制动器	(15)
（一）转键式刚性离合器	(16)
（二）摩擦离合器—制动器	(20)
（三）制动器	(22)
五、电动机及飞轮	(23)
第 4 节 辅助装置	(23)
一、拉深垫装置	(23)
二、顶料装置	(25)
三、滑块平衡装置	(26)
四、过载保护装置	(27)
（一）压塌块式过载保护装置	(27)
（二）液压式过载保护装置	(29)
五、人身安全保护装置	(30)
（一）手用工具	(30)
（二）启动操作式人身安全保护装置	(30)
（三）光电监控人身安全保护装置	(30)

六、润滑及润滑装置	(30)
七、气路系统	(32)
第5节 通用压力机主要技术参数、规格型号及压力机选用	(34)
一、通用压力机的主要技术参数	(34)
二、规格型号	(35)
三、压力机的选用	(37)
(一) 选用压力机的类型	(37)
(二) 选用压力机的规格	(38)

第2章 其它压力机

第1节 冷挤压压力机	(40)
一、机械式冷挤压压力机的工作原理及特点	(40)
二、机械式冷挤压压力机结构简介	(42)
三、机械式冷挤压压力机的规格及主要技术参数	(43)
第2节 双动拉深压力机	(44)
一、双动拉深压力机的工作原理及特点	(44)
二、双动拉深压力机结构简介	(47)
三、双动拉深压力机的规格及主要技术参数	(47)
第3节 多工位压力机	(48)
一、多工位压力机的工作原理及特点	(48)
二、多工位压力机结构简介	(50)
三、多工位压力机的规格及主要技术参数	(51)
第4节 精冲压力机	(53)
一、精冲压力机的工作原理及特点	(53)
二、精冲压力机结构简介	(54)
三、精冲压力机的规格及主要技术参数	(57)
第5节 高速压力机	(57)
一、高速压力机的工作原理及特点	(57)
二、高速压力机的结构简介	(58)
三、高速压力机的规格及主要技术参数	(59)
第6节 数控冲模回转头压力机	(60)
一、数控冲模回转头压力机的工作原理及特点	(60)
二、数控冲模回转头压力机结构简介	(61)
三、数控冲模回转头压力机的规格及主要技术参数	(62)
第7节 摩擦螺旋压力机	(62)
一、摩擦螺旋压力机的工作原理及特点	(62)
二、摩擦螺旋压力机结构简介	(63)
三、摩擦螺旋压力机的规格及主要技术参数	(65)

第3章 塑料注射成形机

第1节 概述	(66)
一、注射成形机的基本组成及工作过程	(66)
(一) 注射成形机的基本组成	(66)
(二) 注射成形机的工作过程	(66)
二、注射成形机的分类	(69)
(一) 按注射机的外形特征分类	(69)
(二) 按注射机的加工能力分类	(69)
(三) 按注射机的用途分类	(70)
第2节 注射成形机的结构	(70)
一、注射装置的类型及结构	(70)
(一) 注射装置的类型	(70)
(二) 注射装置主要零部件	(73)
二、合模装置的类型及结构	(77)
(一) 合模装置的类型	(78)
(二) 模板距离调节机构	(81)
(三) 顶出装置	(83)
三、供料装置和干燥、预热装置	(83)
(一) 供料装置(上料装置)	(83)
(二) 干燥、预热装置	(84)
第3节 注射成形机的液压、电器及水路系统	(85)
第4节 注射成形机主要技术参数及规格型号	(89)
一、公称注射量	(89)
二、注射压力	(89)
三、注射速率(注射时间、注射速度)	(89)
四、塑化能力	(89)
五、锁模力	(90)
六、合模装置的基本尺寸	(90)
(一) 模板尺寸和拉杆间距	(90)
(二) 模板间最大开距	(90)
(三) 动模板行程	(90)
(四) 模具最大厚度和最小厚度	(90)
七、注射成形机的规格型号	(91)
第5节 注射成形机的使用及安全措施	(93)
一、注射成形机的使用	(93)
(一) 调整注射装置	(93)
(二) 调整合模装置	(94)
(三) 调节注射机成形条件	(94)
二、注射成形机的操纵方式	(95)
(一) 调整	(95)

(二) 手动	(95)
(三) 半自动	(95)
(四) 全自动	(95)
三、注射机的安全措施	(95)
(一) 人身安全保护	(95)
(二) 注射成形机电器和液压系统的安全保护	(95)
(三) 模具的保护	(95)
第6节 其它注射成形机简介	(96)
一、微处理机控制式注射成形机	(96)
(一) 可编程序控制器对注射成形的控制	(96)
(二) 微电脑控制面板	(98)
(三) 典型微机控制注射机的功能	(99)
二、热固性塑料注射成形机	(100)
三、发泡注射成形机	(100)
(一) 低压发泡注射机	(100)
(二) 高压发泡注射机	(101)
四、多色注射机	(101)

第4章 液压机

第1节 概述	(103)
一、液压机的工作原理	(103)
二、液压机的特点及分类	(103)
(一) 液压机的特点	(103)
(二) 液压机的分类	(104)
第2节 塑料液压机	(104)
一、塑料液压机的基本结构	(104)
二、塑料液压机的类型	(104)
三、塑料液压机的主要零部件	(106)
(一) 机身结构	(106)
(二) 液压缸部件	(108)
四、液压机的主要技术参数	(109)
(一) 公称力(kN)	(109)
(二) 液体工作压力(MPa)	(109)
(三) 回程力(kN)	(109)
(四) 其它参数	(109)
五、液压、电器系统及安全保护措施	(110)
(一) 液压系统	(110)
(二) 电器系统	(113)
(三) 安全保护措施	(113)
第3节 其它液压机简介	(115)

一、板料冲压液压机	(115)
(一) 单动薄板冲压液压机	(116)
(二) 汽车纵梁冲压液压机	(116)
二、液压板料折弯机	(116)
三、层压机	(118)
附表 1-1 开式双柱固定台压力机许用负荷曲线	
附表 1-2 闭式单点压力机许用负荷曲线	
附表 1-3 开式双柱可倾式压力机许用负荷曲线	
附表 2 机械式冷挤压机的规格及主要技术参数	
附表 3 双动拉深压力机的规格及主要技术参数	
附表 4 多工位压力机的规格及主要技术参数	
附表 5 部分瑞士产精冲压力机的规格及主要技术参数	
附表 6 高速压力机的规格及主要技术参数	
附表 7 数控冲模回转头压力机的规格及主要技术参数	
附表 8 双盘摩擦压力机的规格及主要技术参数	
附表 9 部分国产 SZ 系列塑料注射成形机的规格及主要技术参数	
参考文献	

第1章 通用曲柄压力机

第1节 概述

通用曲柄压力机可用于板料的冲裁、弯曲、浅拉深和成形,也可用于冷挤压、精压等冲压工艺中。是目前国内最常用的机械压力机。

一、通用曲柄压力机的结构组成及工作原理

通用曲柄压力机的类型较多。图 1-1 和图 1-2 是 JB23—63 型曲柄压力机的外形图和工作原理图。

由图可知,曲柄压力机一般由以下几个部分组成:

(1) 工作机构:即曲柄滑块机构,它由曲轴、连杆、滑块等零件组成,其作用是将曲柄的匀速转动转变为滑块的直线往复运动。

(2) 传动机构:包括皮带传动和齿轮传动等机构,起能量传递作用和速度转换作用。

(3) 操纵机构:包括离合器、制动器等部件,用以控制工作机构的工作和停止。

(4) 能源部分:包括电动机、飞轮等。

(5) 支承部分:如机身、工作台等,它把压力机所有部分连接成一个整体。

除以上部分外,还有多种辅助装置和系统(如润滑系统、气路及电气控制系统等)。

其工作原理如下:电动机 1 通过皮带轮和齿轮逐级减速,将运动传递到曲轴 7(又称曲柄),曲轴、连杆、滑块等组成曲柄滑块机构,由此,曲柄的旋转运动转换成滑块 10 的直线往复运动,滑块带动安装在其上的模具上模部分上下运动(下模部分固定在工作台 14 上的工作垫板 13 上),完成冲压工艺。

二、通用曲柄压力机的分类

目前,曲柄压力机分类方法很多,常用的分类方法有:

1. 按机身结构形式分

分为开式压力机和闭式压力机两种,如图 1-3 所示。其中图(a),(b),(c)为开式压力机,图(d),(e)为闭式压力机。

开式压力机的特点是,机身呈“C”型,机身前面和左、右面敞开,便于模具安装、调整操作。但“C”型机身刚度较差,受载后易变形,影响制件精度和模具使用寿命,因此只适用于中小型压力机。

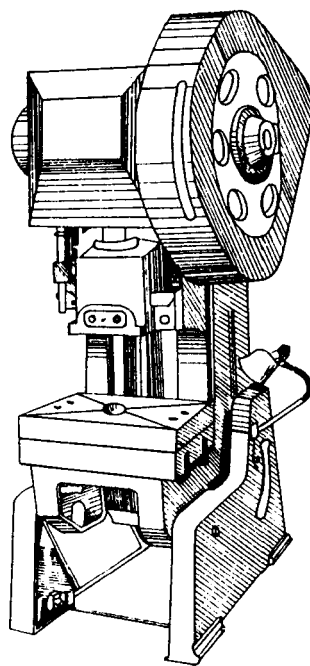


图 1-1 JB23—63 压力机外形图

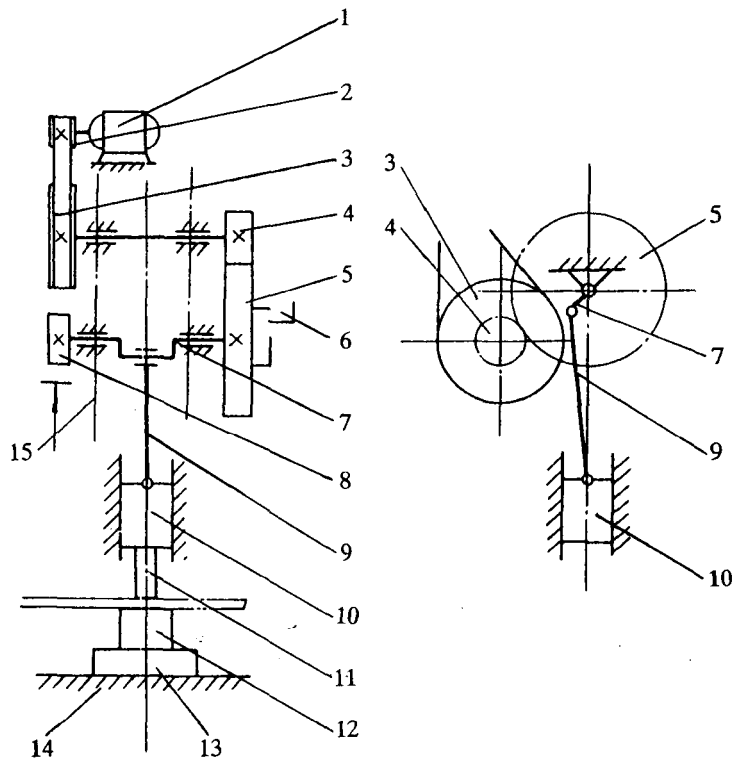


图 1-2 JB23—63 压力机工作原理图

1—电动机;2—小带轮;3—大带轮;4—小齿轮;5—大齿轮;6—离合器;7—曲轴;8—制动器;
9—连杆;10—滑块;11—上模;12—下模;13—垫板;14—工作台;15—机身

在开式压力机中,又根据其机身结构不同分为双柱开式压力机(图 1-3(a))和单柱开式压力机(图 1-3(b));根据工作台结构,分为固定台式压力机(图 1-3(b))和升降台式压力机(图 1-3(c));根据机身可否倾斜,分为可倾式压力机(图 1-3(a))和不可倾式压力机(图 1-3(b))。

图 1-3(a)机身背部有开口(如 A—A 剖面图),机身上部形成两个侧柱(即双柱开式压力机)。曲柄支承在两侧柱上,并平行于机身工作台的正面。另外,机身可以沿压力机底架倾斜(即可倾式压力机),以便使冲压好的制作靠自重沿机身背部的开口斜面自动滑下,有利于冲压加工的机械化和自动化。

图 1-3(b),(c)机身为中空型结构(如 B—B 剖面图),机身上部只有一个立柱(即单柱开式压力机),这种压力机机身背部封闭,压力机工作时只能横向送料。单柱固定台式结构一般用于公称压力较大的开式压力机。图 1-3(c)升降台式压力机可以在较大范围内改变压力机的封闭高度,适用工艺范围广。

闭式压力机的机身为框架结构,机身前后敞开,两侧封闭,这使得操作者只能从前后接近工作台。闭式压力机机身的强度和刚度都较好,因此工作受载时,机身产生的弹性变形较小,

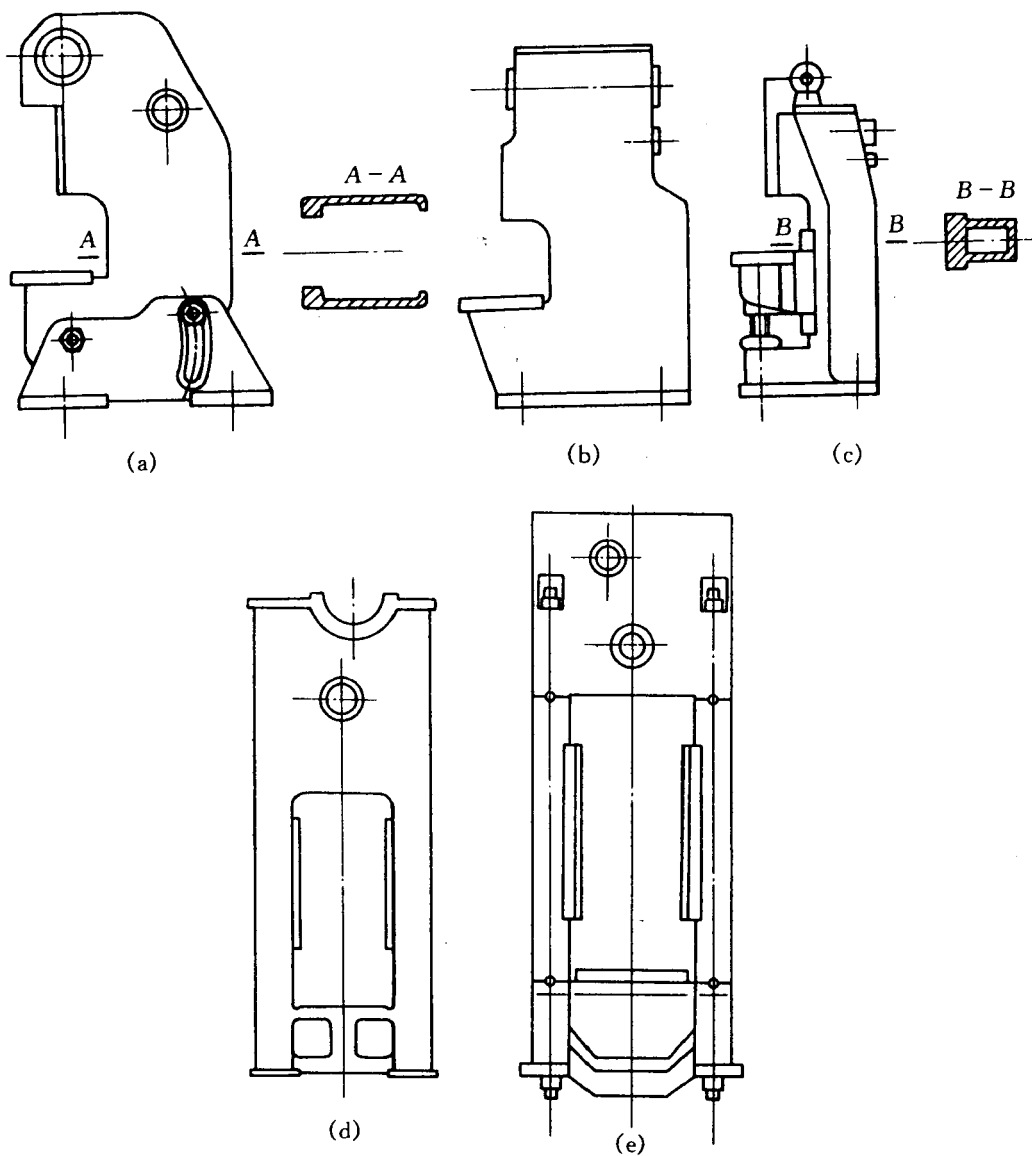


图 1-3 压力机机身类型

(a) 开式双柱可倾机身; (b) 开式单柱固定台机身; (c) 开式单柱活动台机身;
(d) 闭式整体机身; (e) 闭式组合机身

对制件精度以及模具的正常工作影响也较小。故闭式压力机多为大、中型压力机。

2. 按压力机连杆数量分

有单点压力机和多点压力机。单点压力机是指滑块由一根连杆带动,一般均为小型压力

机。多点压力机(如图 1-4)是指滑块由两根或两根以上连杆带动,这样滑块运动平稳、具有较大的底面积和工作台面,并有一定的强度和刚度。由于两根连杆的原因,滑块对偏载不很敏感。

3. 按压力机动作和传动机构所在位置分

有单动压力机(只有一个滑块)和双动压力机(有内、外两个滑块);上传动压力机(传动机构位于工作台之上)和下传动压力机(传动机构位于工作台之下)。

另外,还可以按工艺用途将压力机分为:板料冲压压力机、体积模锻压力机和剪切压力机。按曲柄形式不同分为曲轴式压力机、偏心式压力机、曲拐轴式压力机和偏心齿轮式压力机等等,这里就不再多叙述了。

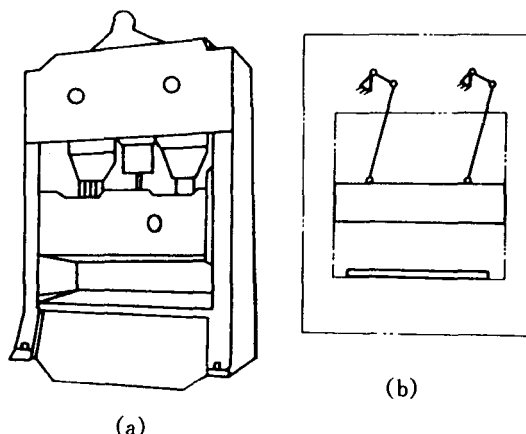


图 1-4 双点式压力机外形及工作原理图
(a) 外形图; (b) 工作原理图

第 2 节 曲柄滑块机构

曲柄滑块机构是曲柄压力机的工作执行机构。常见的有曲轴式曲柄滑块机构、曲拐轴式曲柄滑块机构和偏心齿轮式曲柄滑块机构。了解它们的结构、运动和受力情况,对了解压力机的工作特性及其应用有很好的帮助。

一、曲柄滑块机构的类型

(一) 曲轴式曲柄滑块机构

图 1-5 所示,是 JB23—63 开式压力机采用的曲轴式曲柄滑块机构,它主要由曲轴 3、连杆(连杆体 1 和球头调节螺杆 6)和滑块 5 组成。当曲轴转动时,连杆作摆动和上下运动,使滑块在导轨中作上、下往复运动。

连杆体与球头螺杆用螺纹连接,转动球头螺杆使其从连杆体中旋入或旋出,就改变了连杆的长度,也就改变了滑块的位置,从而达到调节压力机封闭高度(装模高度)的目的。对于小型压力机,由于滑块质量轻,用扳手就可转动调节螺杆(称手动调节)。当装模高度调好后,通过锁紧螺钉、锁紧块锁紧调节螺杆,以保证压力机工作时不松动,确保装模高度不变。为了防止封闭高度调得过小,使模具和压力机超载受压而损坏,在滑块和连杆下支承座 7 之间还可设置压塌块式过载保护装置 8。

滑块 5 具有模具的夹持装置,(见图 1-5 中 B—B 剖面图),在滑块底部与模具夹持块 11 上均开有模柄孔,安装模具时,将模柄套入模柄孔内,然后交替拧紧夹持块两端的螺钉,最后再拧紧夹持块中间的螺钉,就将模具的上模部分固定在了压力机滑块上。大型压力机滑块的底面设有 T 形槽,采用螺钉及压板完成模具上模部分的固定。

为了将嵌在上模的制件或废料从模具中清除掉,在滑块的下端有一横孔,内装打料横杆 4。当滑块回程到一定高度时,打料横杆就与机身上的限位装置发生碰撞,在滑块继续回程的

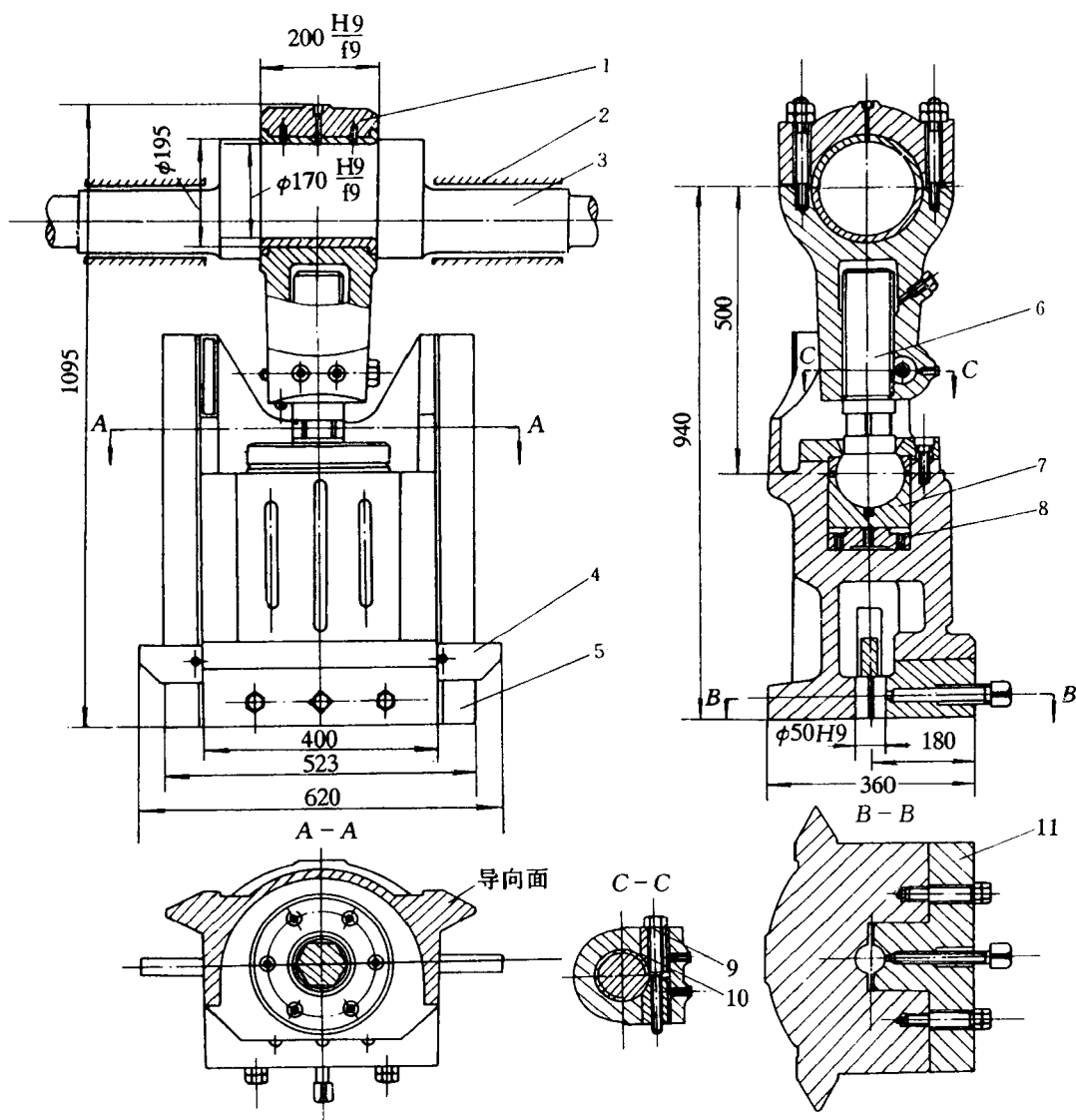


图 1-5 JB23—63 曲柄滑块机构结构

1—连杆体;2—轴瓦;3—曲轴;4—打料横杆;5—滑块;6—调节螺钉;
7—下支撑座;8—保护装置;9—锁紧螺钉;10—锁紧块;11—模具夹持块

情况下,打料横杆通过模具的打料装置将制件或废料打出,落在下模表面,再被压缩空气吹离模具。

由图 1-5 可见,由于连杆体是直接套在曲柄上的,因此,该种曲柄滑块机构的曲柄半径不能改变,滑块行程也就为不可调。

(二) 曲拐轴式曲柄滑块机构

曲拐轴式曲柄滑块机构结构如图 1-6 所示,连杆 3 套在偏心套 1 的外圆上,而偏心套又套

在曲拐轴 2 上(两者的结合可用花键,也可靠齿形啮合)。由此构成行程调节机构。调节时,先将压板取下,将偏心套拉出,找到所需要的行程刻度,按照刻度将偏心套旋转一定的角度,与曲拐轴上的刻度对准后,重新将偏心套推入,再装上压板,调节完毕。

图 1-7 是压力机行程调节示意图。压力机的曲柄半径是偏心套外圆中心 M 与主轴(曲轴或曲拐轴)中心 O 之间的距离 MO ,压力机的行程为 $2MO$ 。

$$S_{\min} = 2MO = 2(AO - AM)$$

图 1-7(a)表示行程最小时偏心套的位置,这时:

式中 $S_{\min}$ ——压力机最小行程
(mm);

AO ——主轴的偏心距(mm);

AM ——偏心轴销中心 A 与偏心套外圆中心 M 的中心距(mm);

若将偏心套旋转 180° ,如图 1-7(b)所示,则压力机行程为最大值,这时:

$$S_{\max} = 2MO = 2(AO + AM)$$

如果将偏心套处在任意位置。如图 1-7(c)所示,这时压力机行程为:

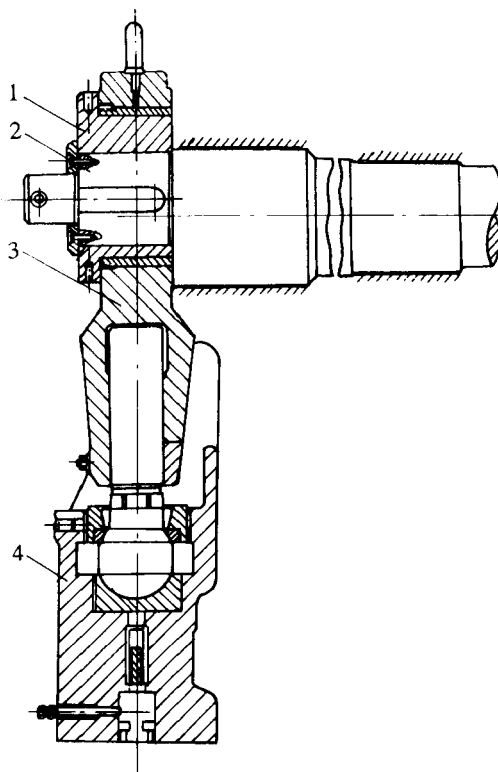


图 1-6 曲拐轴式曲柄滑块机构
1—偏心套;2—曲拐轴;3—连杆;4—滑块

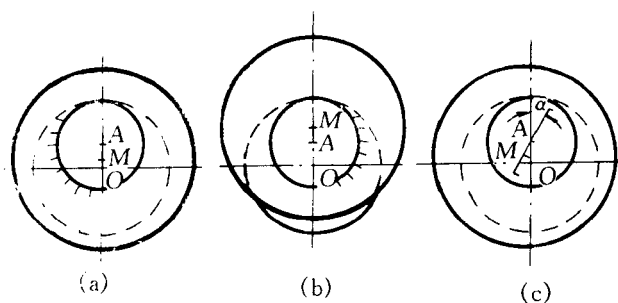


图 1-7 压力机行程调节示意图

O —主轴中心; A —偏心轴销中心; M —偏心套外圆中心

$$S = 2MO = 2\sqrt{AO^2 + AM^2 - 2AO \cdot AM \cdot \cos\alpha}$$

(三) 偏心齿轮式曲柄滑块机构

图 1-8 所示为偏心齿轮式曲柄滑块机构,它同样可以调节压力机行程,常用于大中型闭式

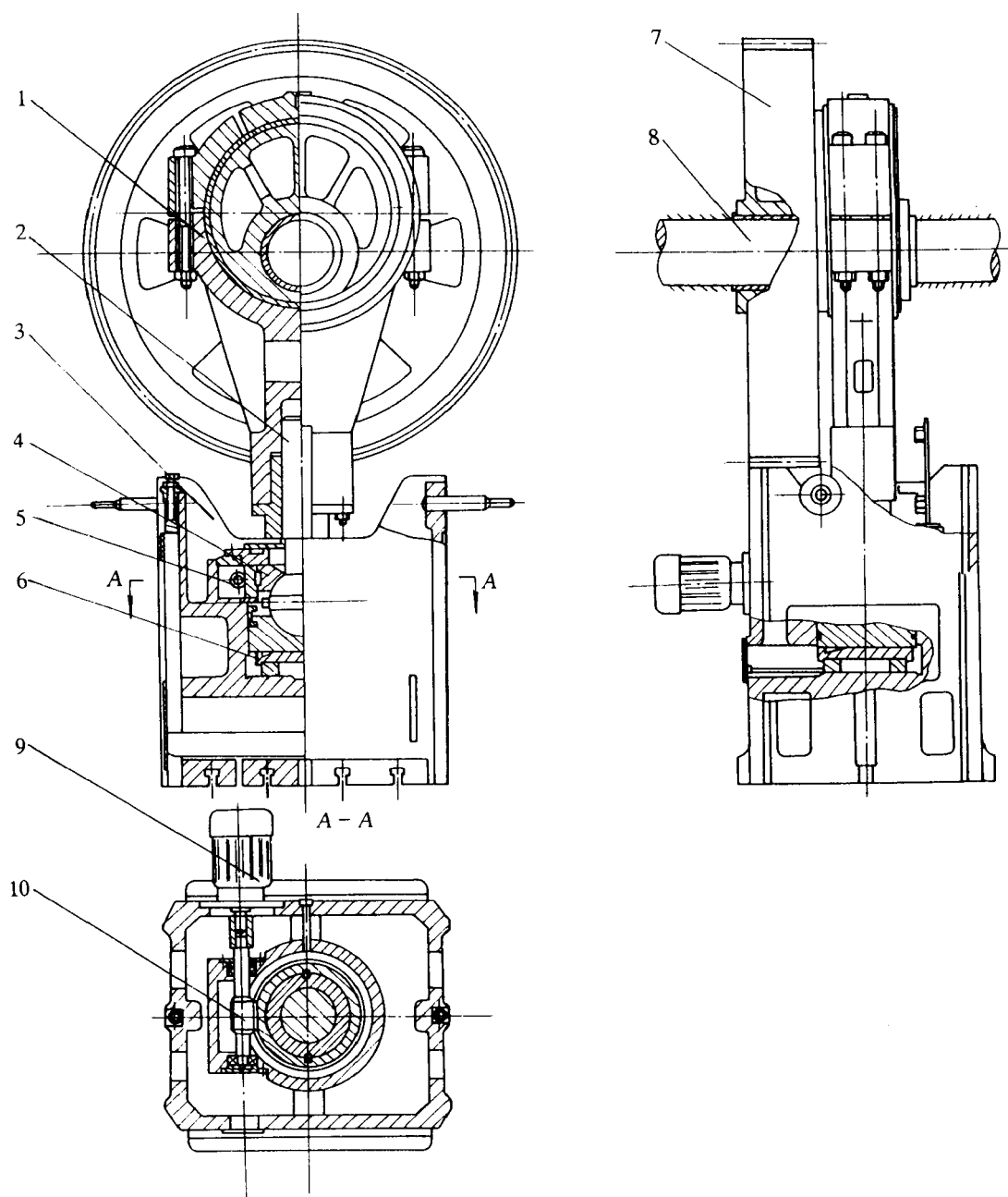


图 1-8 偏心齿轮式曲柄滑块机构

1—连杆体; 2—滑块; 4—拨块; 5—蜗轮; 6—保护装置;
7—偏心齿轮; 8—心轴; 9—电动机; 10—蜗杆