

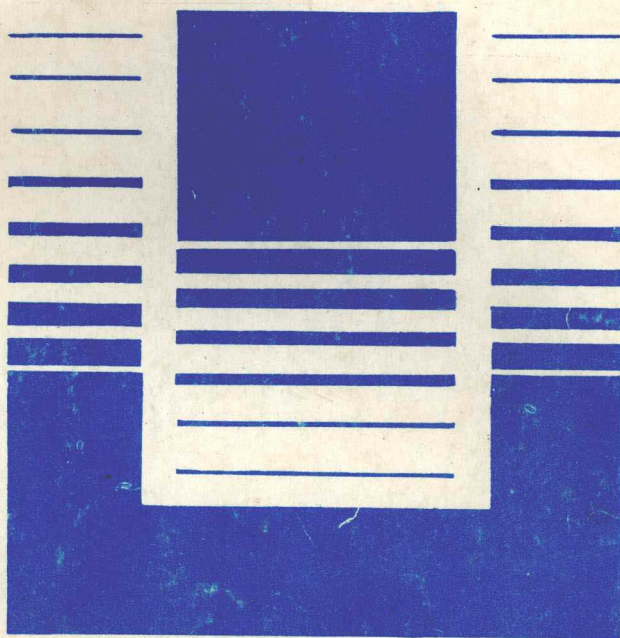


中等专业学校工科电子类教材

冲压塑压设备概论

任建伟

王南根



西安电子科技大学出版社

中等专业学校教材

冲压塑压设备概论

任建伟 王南根

西安电子科技大学出版社

1995

(陕)新登字 010 号

内 容 简 介

本教材以冲压用的通用压力机和塑压用的注射机为重点,分别介绍了这两类设备的工作原理、结构组成、性能特点及应用范围,同时还介绍了冲压和塑压工艺所用的专用设备。本教材提供了常用的各类设备的有关技术参数,以及选用和使用设备的基本知识。

本教材可供中等专业学校、职业学校工模具专业的学生使用,亦可供冲压车间、塑压车间的技术人员参考。

中等专业学校教材
冲压塑压设备概论
任建伟 王南根
责任编辑 徐德源

西安电子科技大学出版社出版
地址:西安市太白南路2号 邮编 710071
陕西省社会科学院印刷厂印刷
陕西省新华书店发行 各地新华书店经售
开本 787×1092 1/16 印张 9 12/16 字数 227 千字
1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷 印数 1-6 000

ISBN 7-5606-0377-7/TH·0020(课)

定价:8.00 元

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的规定,我部承担了全国高等学校和中等专业学校工科电子类专业教材的编审、出版的组织工作。由于各有关院校及参与编审工作的广大教师共同努力,有关出版社的紧密配合,从1978~1990年已编审、出版了三个轮次教材,及时供给高等学校和中等专业学校教学使用。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应“三个面向”的需要,贯彻国家教委《高等教育“八五”期间教材建设规划纲要》的精神,“以全面提高教材质量水平为中心,保证重点教材,保持教材相对稳定,适当扩大教材品种,逐步完善教材配套”,作为“八五”期间工科电子类专业教材建设工作的指导思想,组织我部所属的九个高等学校教材编审委员会和四个中等专业学校专业教学指导委员会,在总结前三轮教材工作的基础上,根据教育形势的发展和教学改革的需要,制订了1991~1995年的“八五”(第四轮)教材编审出版规划。列入规划的、以主要专业主干课程教材及其辅助教材为主的教材约300多种。这批教材的评选推荐和编审工作,由各编委会或教学指导委员会组织进行。

这批教材的书稿,其一是从通过教学实践、师生反映较好的讲义中经院校推荐,由编审委员会(小组)评选择优产生出来的,其二是在认真遴选主编人的条件下进行约编的,其三是经过质量调查在前几轮组织编定出版的教材中修编的。广大编审者、各编审委员会(小组)、教学指导委员会和有关出版社,为保证教材的出版和提高教材的质量,作出了不懈的努力。

限于水平和经验,这批教材的编审、出版工作还可能有缺点和不足之处,希望使用教材的单位、广大教师和同学积极提出批评和建议,共同为不断提高工科电子类专业教材的质量而努力。

机械电子工业部电子类专业教材办公室

前 言

本教材按原机械电子工业部工科电子机械类专业教材 1991~1995 年编审出版规划,由中专工模具设计与制造专业教学指导委员会征稿、审定,并推荐出版。责任编委为蒋文森。

本教材是在无锡无线电工业学校任建伟、朱自成所编教材的基础上,根据中专工模具设计与制造专业教学指导委员会的规划,由任建伟、王南根重新编写,由成都电子机械高等专科学校杜东福高级讲师主审。

本教材的参考时数为 50 学时。全书共分 4 章,第一章介绍冲压用的通用压力机的工作原理、典型结构、性能特点及有关参数。第二章简略介绍其它冲压设备的结构、特点、应用范围。第三章介绍塑压用的塑料注射机的组成、典型结构、性能特点、有关参数。第四章介绍塑料液压机的组成、结构及有关参数。

本教材由任建伟编写第一、二章,王南根编写第三、四章,任建伟统编全稿。在编写过程中,编者总结了近年来的教学实践经验,听取了各类设备的生产厂家和使用厂家的工程技术人员的意见,进行有侧重的编写,尤其对近年来一些新型的设备也作了介绍。在编写过程中朱自成、冯炳尧及工模具专业教学指导委员会的委员对该书提出了许多宝贵意见,这里表示诚挚的感谢。由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编者

1994 年 12 月

目 录

绪 论	1
第一章 通用曲柄压力机	1
第一节 概述	1
第二节 曲柄滑块机构	7
第三节 离合器与制动器	17
第四节 压力机的传动、机身和精度	28
第五节 辅助装置及润滑	35
第六节 控制系统	40
第七节 曲柄压力机主要技术规范及选择	43
第八节 压力机的使用	47
思考题	53
第二章 其它冲压设备简介	54
第一节 冷挤压力机	54
第二节 精冲压力机	60
第三节 双动拉伸压力机	67
第四节 多工位压力机	74
第五节 高速压力机	81
第六节 数控冲模回转头压力机	85
思考题	88
第三章 塑料注射机	89
第一节 概述	89
第二节 注射装置	92
第三节 合模装置	102
第四节 液压控制系统	111
第五节 注射机的安全保护	114
第六节 注射机的主要技术规格	116
第七节 注射机的调整和操纵	122
第八节 专用注射机	125
思考题	133
第四章 塑料液压机	135
第一节 塑料液压机的结构、类型及压制原理	135
第二节 液压机的主要零部件	139
第三节 液压机的液压传动与安全措施	142
第四节 液压机的主要技术规格	146
思考题	148
参考文献	149

绪 论

冲压、塑压加工是金属材料和非金属材料成形加工的主要方法之一。采用冲压、塑压工艺生产的零件具有效率高、批量大、质量好、重量轻和成本低等特点。因此,冲压、塑压生产在工业生产中占有重要的地位,已广泛应用于汽车、拖拉机、电机电器、电子仪表仪器、国防工业以及日用品等各个领域。冲压、塑压设备是冲压、塑压生产的主要加工机械,它们具有严格的运动规律、可靠的传动系统和简单的操作控制系统等特点。随着冲压、塑压工艺和模具技术的发展,冲压、塑压设备在机械加工设备中所占比例也愈来愈大,大量使用冲压、塑压设备已成为工业先进国家的重要标志之一。

冲压设备类型较多,主要有机械传动和液压传动的两大类设备,它们包括:开式压力机、闭式压力机、冷挤压力机、拉伸压力机、精密冲裁压力机、多工位压力机、高速压力机、数控压力机等。

塑压设备主要指塑料成形机械中的注射成形机和塑料制品液压机两大类。塑料注射机有热塑性塑料注射机、热固性塑料注射机、排气式注射机、发泡注射机、双色注射机、注射吹塑机等。塑料制品液压机有单式液压机和双式液压机等。

本课程的任务是介绍上述两大类设备的结构组成、性能特点、参数选用及设备操作等内容。它是从事模具设计人员和冲压、塑压生产技术人员必须掌握的重要专业基础知识。本课程应安排在学完一定的基础课程(制图、力学、机械原理与机械零件、液压和气压传动等)后开设,学习本课程要注重实践与理论的结合,尤其注重现场参观学习和必要的设备操作,以达到较好的学习效果。

第一章 通用曲柄压力机

第一节 概 述

通用曲柄压力机是采用曲柄滑块机构作为工作机构的一类冲压机械压力机，在企业的冲压生产中最常见，它一般适用于板料的冲裁、弯曲、浅拉伸和成形，也适用于冷挤压、精压等工艺。

一、曲柄压力机的工作原理及其组成

通用曲柄压力机的类型较多，图 1-1、图 1-2、图 1-3 分别为 JH23—40、JH21—80、J31—315 压力机的外形图与工作原理图。其中 JH23—40 和 JH21—80 是通过皮带轮和齿轮逐级减速后把运动传递给曲轴，经曲柄滑块机构将曲柄的旋转运动转换为滑块的直线往复运动以完成冲压工作的。J31—315 是由偏心齿轮 9 的偏心距代替曲柄来驱动连杆 12、滑块 13 而作直线往复运动的。若将模具装于压力机的滑块和工作台上时，就能进行冲裁和其它成形工艺。

从压力机的外形图和工作原理图上可以看出，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。一般的曲柄滑块机构由曲轴(或曲拐轴、偏心齿轮等)、连杆、滑块等主要零件组成，其作用是将旋转运动转换为直线往复运动。

(2) 传动机构。传动机构包括皮带传动和齿轮传动，其作用是传递能量并降低运动速度，同时高速旋转的大皮带轮还起飞轮的作用。

(3) 操纵机构。操纵机构包括离合器、制动器和操纵系统，其作用是控制压力机的工作状态，即启动或停止。

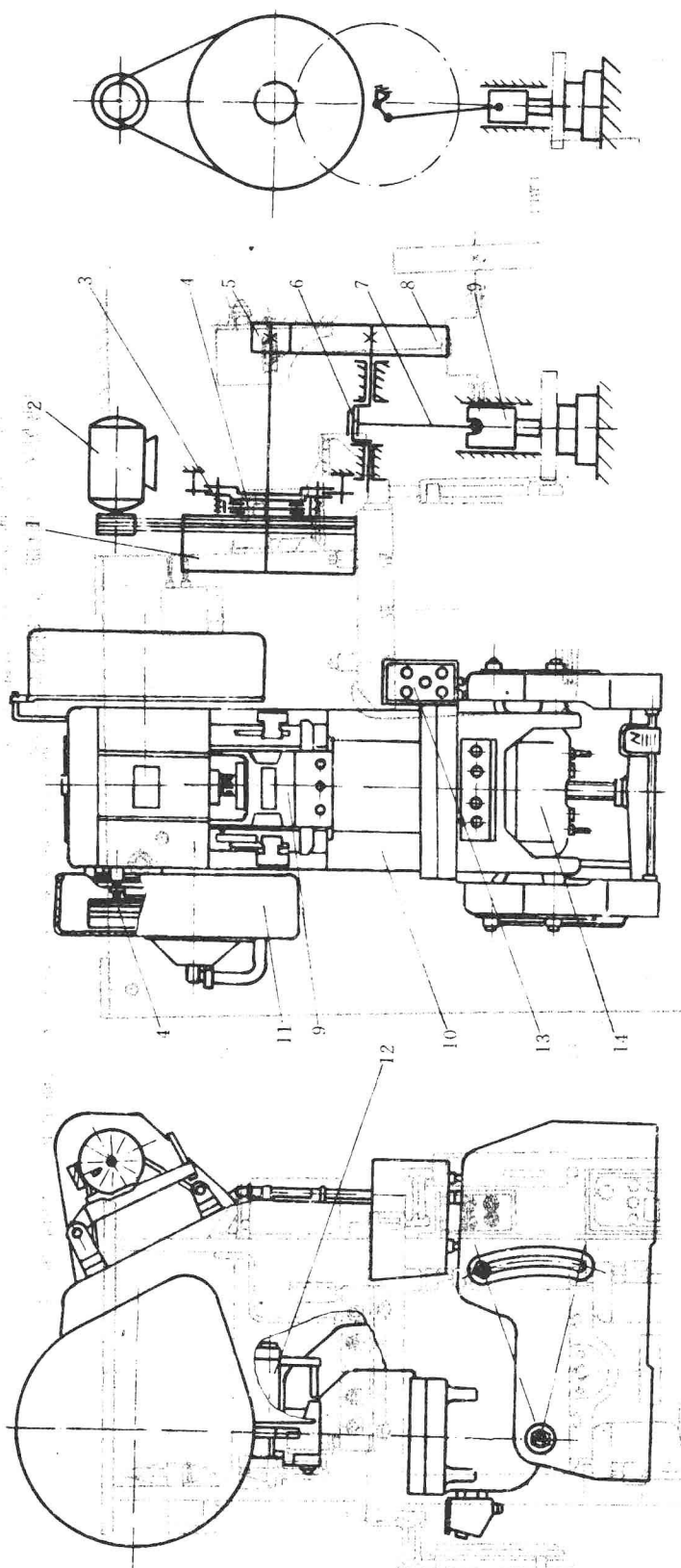
(4) 能源部分。该部分包括电动机、飞轮等。

(5) 支承部分。该部分包括机身、工作台等，它是将整个压力机零部件连接在一起的框架。

除以上部分外，还有部分装置(如保险装置、平衡装置、气垫等)、润滑系统、气路和电气控制系统。

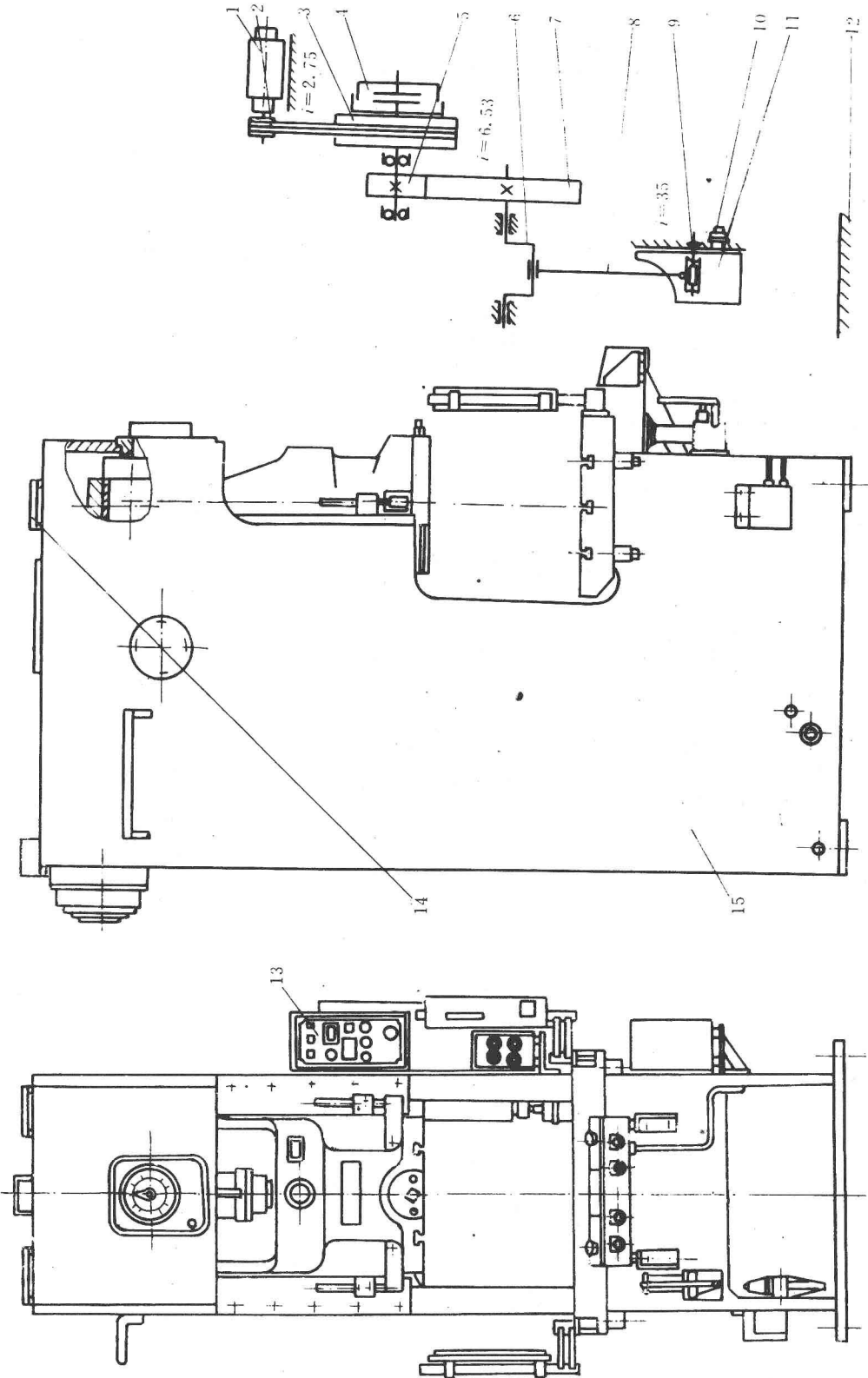
二、压力机的分类及特点

在板料的冲压生产中，为满足冲压工艺和冲压模具的需求，采用了不同类型的压力机，现将常用的曲柄压力机的分类作一简单介绍。



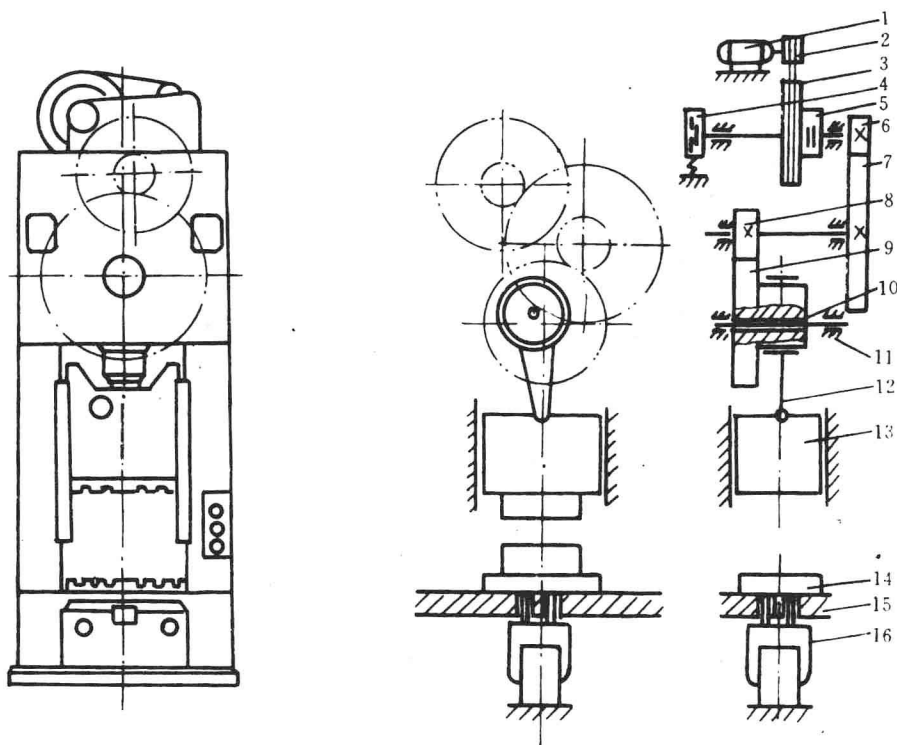
1—飞轮；2—电动机；3—制动器；4—离合器；5—小齿轮；6—曲轴；7—连杆；8—大齿轮；9—滑块；10—机身；11—罩壳；12—罩壳；13—电气装置；14—气动装置

图 1-1 JH23-40 压力机外形与工作原理图



1—电动机；2—小皮带轮；3—皮带；4—离合器与制动器；5—小齿轮；6—曲轴；7—大齿轮；8—连杆；9—蜗轮蜗杆；10—小电动机；11—滑块；12—工作台；13—电器箱；14—平衡器；15—机身

图 1-2 JH21—80 压力机外形与工作原理图



1—电动机；2—小皮带轮；3—大皮带轮；4—制动器；5—离合器；
6—小齿轮；7—大齿轮；8—小齿轮；9—偏心齿轮；10—芯轴；11—机身；
12—连杆；13—滑块；14—工作台垫板；15—工作台；16—液压气垫

图 1-3 J31—315 压力机外形图与工作原理图

(一) 按机身形式分类

按机身的形式曲柄压力机可分为开式压力机(如图 1-1)和闭式压力机(如图 1-3)两种。开式压力机根据其机身的特点又可分为单柱开式压力机(如图 1-4)和双柱开式压力机(如图 1-1)。

开式压力机的特点是：机身采用了“C”型结构，即压力机的前面和两侧是敞开的，这就使操作人员可从前、左、右 3 个方向靠近工作台，便于模具安装、调整、操作，因此在冲压生产中得到广泛的应用。其不足是：工作时“C”型结构的压力机机身刚度较差，容易产生较大的弹性变形(与闭式压力机比较)，对冲压件的精度和模具寿命有较大的影响。单柱开式压力机的机身中段是一整体立柱，上接曲柄轴支承，下连工作台。双柱开式压力机的机身中部前后敞开，形成两个立柱，工件或废料可通过两立柱之间向压力机后方排出。

开式压力机按照工作台的结构特点又可分为固定台式压力机(见图 1-4)、可倾台式压力机(见图 1-1)、升降台式压力机(见图 1-5)等。固定台式压力机的稳定性较好；可倾台式压力机的机身可以向后倾斜一定的角度(一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$)，便于工件或废料依靠其自重或用其它方法从压力机的后部排出；升降台式压力机适用于模具高度变化较大的情况，其刚度、强度较差。

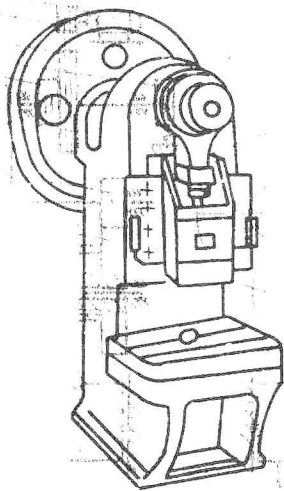


图 1-4 单柱固定台式压力机

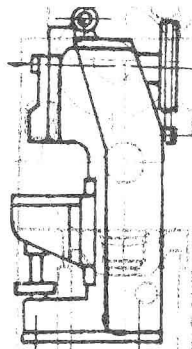


图 1-5 升降台式压力机

闭式压力机的特点是：机身左右两侧是封闭的，机身的强度、刚度都比较高。在工作时，机身弹性变形较小，对模具的影响比开式压力机小，精度较高。操作者只能从前后两个方向接近工作台。此种结构多用于中、大型压力机中。

(二) 按同一滑块的驱力点数分类

按作用在同一滑块上的连杆数目(或称驱力点)，曲柄压力机可分为单点压力机和多点压力机(如双点压力机、四点压力机)，图 1-6 为双点压力机外形及工作原理示意图。

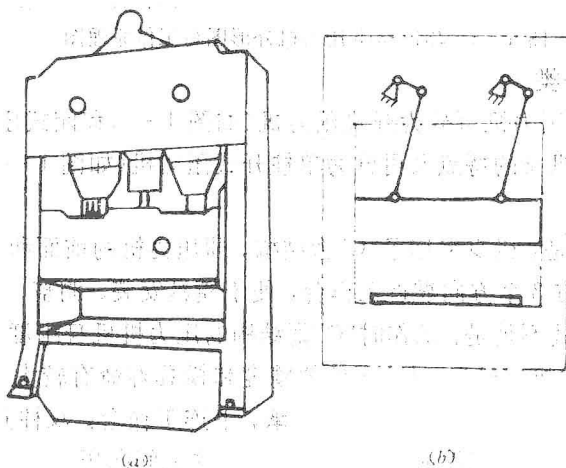


图 1-6 双点压力机外形及工作原理示意

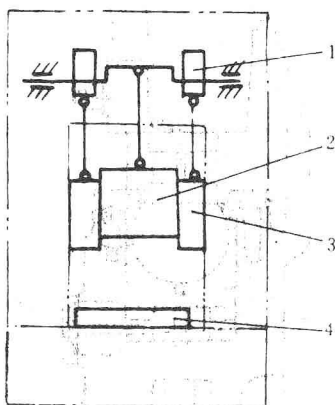
(a) 外形；(b) 工作原理示意

多点压力机的特点是：具有较大的滑块底平面和工作台面，机身一般是左右封闭结构，其强度和刚度较大。由于有两个以上连杆作用在滑块上，使得滑块对偏心载荷不很敏

感。这种类型的压力机适用于较大工件的落料、冲孔、弯曲及成形等工序，但近来多在此种类型的压力机上完成多工位冲压生产，以提高冲压生产效率。

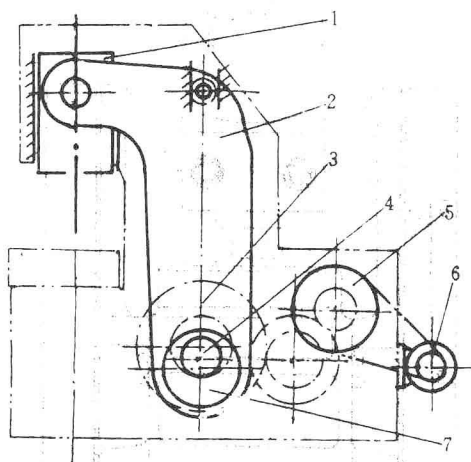
(三) 按压力机动作和传动机构所在位置分类

按压力机动作及传动机构所在位置分有单动压力机(只有一个滑块作用的压力机，如开式压力机)、双动压力机(有内、外两个滑块作用的压力机，可产生两个动作，见图 1-7，多用于拉伸工艺，外滑块 3 起压边作用，内滑块 2 完成拉伸动作)、上传动压力机(传动机构位于压力机工作台之上)和底传动压力机(传动机构位于压力机工作台之下)，见图 1-8。



1—凸轮；2—内滑块；3—外滑块；4—工作台

图 1-7 双动压力机



1—滑块；2—连杆；3—齿轮；4—偏心轴；

5—大皮带轮；6—电动机；7—偏心套

图 1-8 底传动压力机

第二节 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。在曲柄压力机中，常见的曲柄滑块机构有：曲轴式曲柄滑块机构、曲拐轴式曲柄滑块机构和偏心齿轮驱动的曲柄滑块机构。了解这 3 种结构及它们的受力、运动情况，对了解压力机的工作特性及其应用有极大的帮助。

一、开式压力机曲柄滑块机构

1. 结构

图 1-9 为曲轴式曲柄滑块机构的结构图。它主要有曲轴 1、连杆(连杆体 2 和球头调节螺杆 5)和滑块 9 组成。当曲轴 1 旋转时，连杆作摆动和上下运动，使滑块在导轨中作上下往复运动。滑块的行程等于曲柄半径的 2 倍。

图 1-10 为曲拐轴式驱动的曲柄滑块机构，其主要由曲拐轴 2、连杆 4(包括调节螺杆)和滑块 5 组成。由于曲拐轴的回转中心与连杆连接部分的中心存在偏心距 e ，当曲拐轴转动时，连杆就能上下往复移动。滑块的行程就是 2 倍的偏心距。

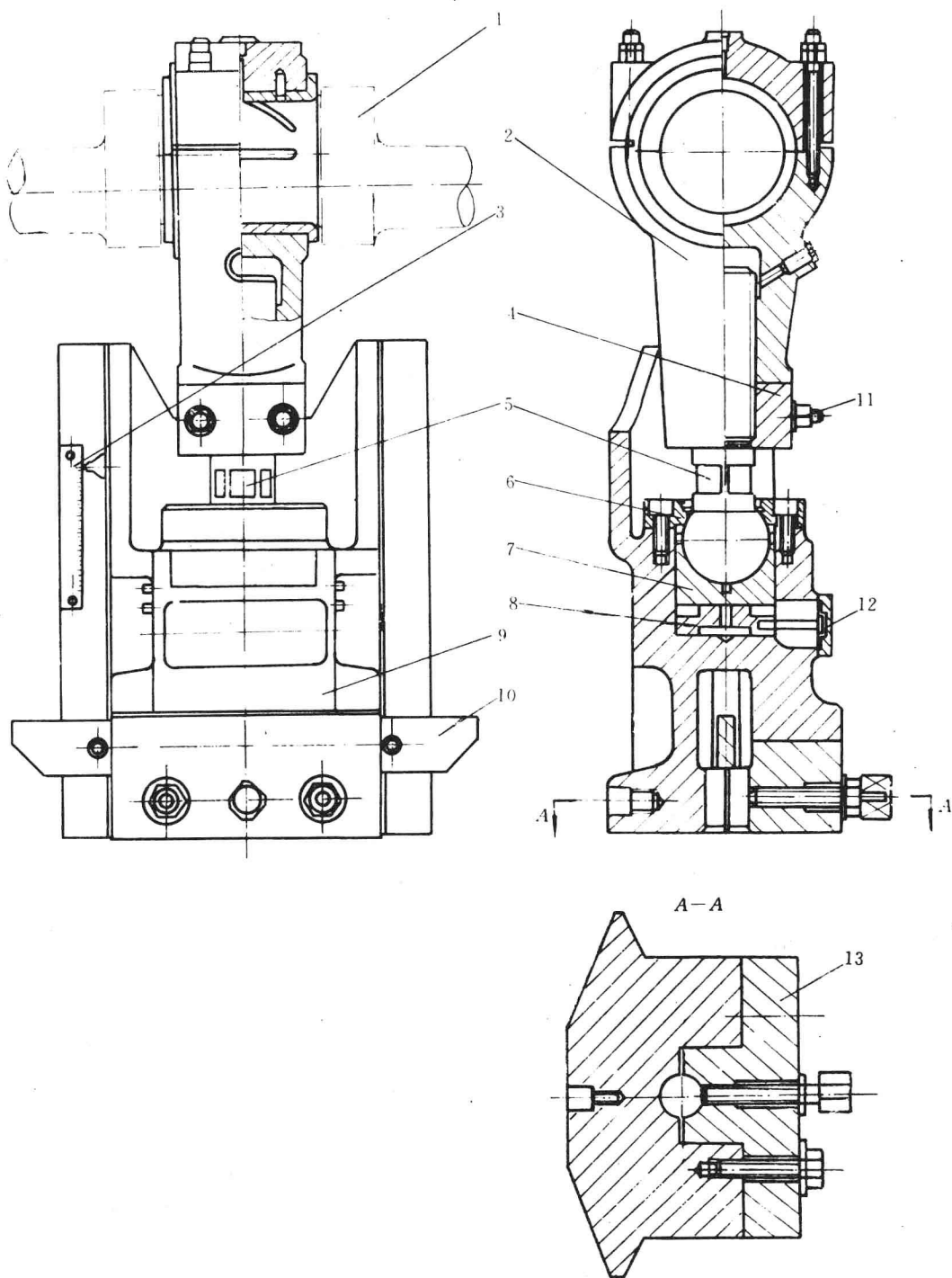
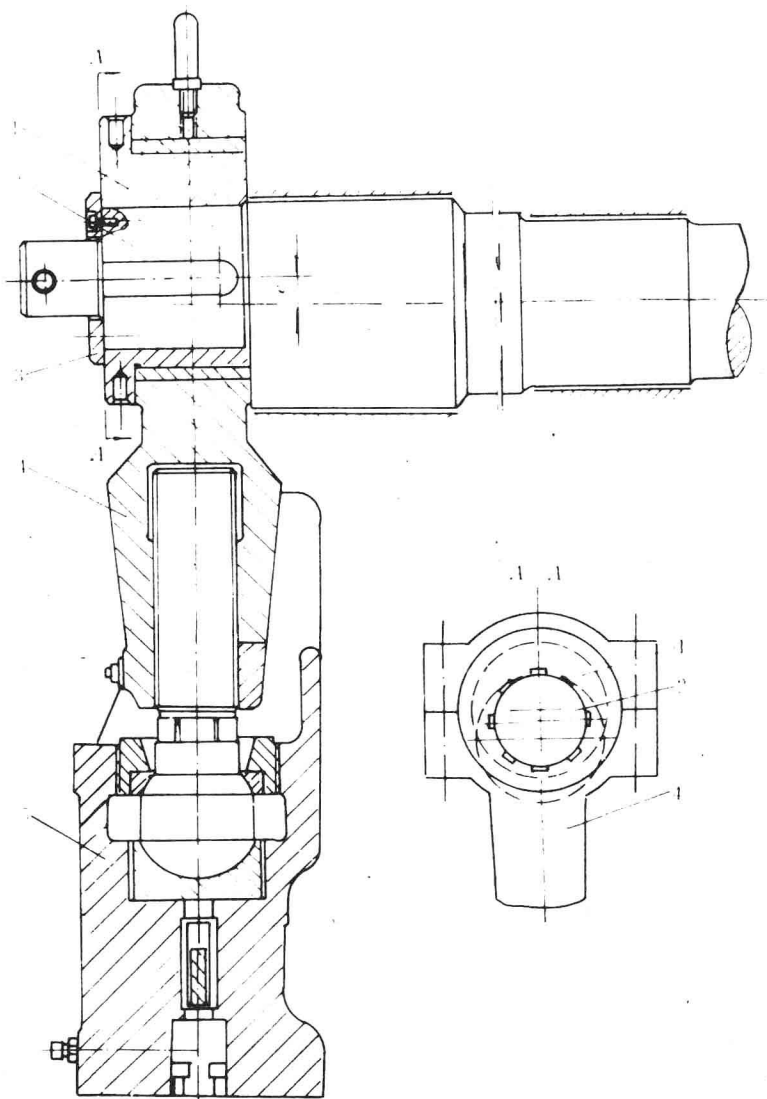


图 1-9 JH23-40 压力机的曲柄滑块机构结构图



1—偏心套；2—曲拐轴；3—压板；4—连杆；5—滑块

图 1-10 曲拐轴曲柄滑块机构

2. 封闭高度调节

在图 1-9 中，球头调节螺杆 5 与连杆体 2 为螺纹连接，松开锁紧螺钉 11，压板 4 对球头调节螺杆 5 放松，转动球头调节螺杆可以改变连杆的长度，随之可以改变滑块在压力机中的上下位置，借此完成压力机封闭高度的调节（曲柄压力机封闭高度是指滑块在下死点其下表面与工作台上表面之间的距离）。压力机封闭高度调节机构主要是为适应不同高度的模具能在同一台压力机上安装、使用而设置的。在中小型的压力机中多数封闭高度的调节是通过改变连杆的长度实现的。在小型开式压力机中，由于滑块重量较轻，用板手就可转动球头调节螺杆，故称之为手动调节。而对中型压力机，由于滑块重量较大，球头调节螺杆靠手动调节较困难，故采用电动机带动蜗轮蜗杆机构来调节，称之为机动调节。当压

力机封闭高度调好后, 为保证压力机在工作过程中不松动, 使压力机封闭高度不变, 需要靠锁紧螺钉 11 锁紧球头调节螺杆。为了防止封闭高度调得过小, 使模具和压力机损坏, 在图 1-9 中连杆支承座 7 和滑块 9 之间, 装有超载保护装置 8 (压塌块), 称之为压塌式保护装置。

3. 行程调整

从图 1-9 看出, 曲柄滑块机构的曲柄半径不可变化, 故此种压力机的行程不能改变。然而在工程应用中, 由于冲压工艺的不同, 有的工艺需要压力机有较大的行程, 有的工艺需要压力机有较小的行程, 为满足工艺的需要, 有部分压力机设置了行程可调的机构。图 1-10 是一种行程可以调节的曲拐轴曲柄滑块机构。在曲拐轴 2 上装有偏心套 1, 偏心套与曲拐轴用花键相连接(注: 有的压力机的偏心套与曲拐轴靠齿形啮合), 连杆 4 套在偏心套的外圆上, 构成了一套行程调节装置。一般压力机在偏心套上面或曲拐轴的端面上有行程刻度值。若要调节行程时, 先把压板 3 卸下, 将偏心套从曲拐轴上拉出, 找到所需要的行程刻度; 根据刻度值把偏心套旋转一定的角度, 使之与曲拐轴上的标记对准; 将偏心套重新套入曲拐轴并使之连接, 再装好压板即完成压力机的行程调节。

下面分析偏心套与曲拐轴之间的相互位置不同时压力机行程的变化。图 1-11 是装有偏心套的压力机(简称为偏心压力机)行程调节状态图。压力机的曲柄半径是偏心套外圆中心 M 与曲拐轴主轴中心 O 之距离 MO , 压力机的行程为 $2 MO$ 。当偏心套处于图 1-11(a)所示位置时, 行程最小, 其值可用下式求得:

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

式中 $S_{\min}$ ——压力机最小行程(mm);

AO ——主轴的偏心距(mm);

AM ——偏心轴销中心与偏心套外圆中心距离(mm)。

若将偏心套顺时针(或逆时针)旋转 180° , 如图 1-11(b)位置所示, 则行程为最大, 其值为:

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

若将偏心套处于图 1-11(c)位置时, 压力机行程为:

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

在工作时, 行程不需要计算, 可按偏心套端面上的刻度值直接调节。

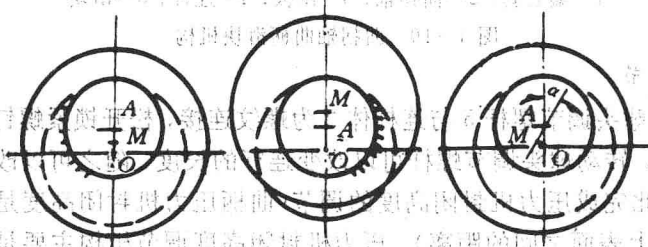
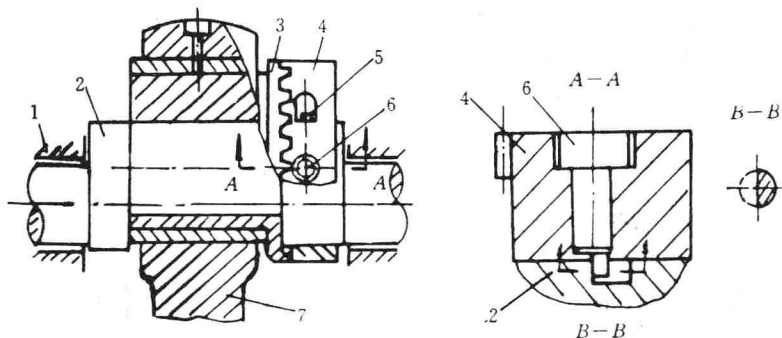


图 1-11 偏心压力机行程调整状态

图 1-12 是压力机行程调节的另一种形式,它装于曲轴式曲柄滑块机构中,在曲轴 2 和连杆的连接处加了一个偏心套 3,偏心套与连杆和偏心套与曲轴 2 成间隙配合,构成了行程调节装置。行程调节过程如下:先将爪盘 4 上的锁紧螺钉 5 松开,转动偏心轴 6 使爪盘体向右移动,爪盘齿与偏心套齿脱开,根据需把偏心套旋转一定的角度,即使曲柄的半径改变。调好行程后,将偏心轴的位置摆正,推爪盘左移,与偏心套的齿啮合好,锁紧螺钉。



1—轴承; 2—曲轴; 3—偏心套; 4—爪盘; 5—锁紧螺钉; 6—偏心轴; 7—连杆

图 1-12 行程可调的曲轴式曲柄连杆机构

二、闭式压力机曲柄滑块机构

1. 结构

图 1-13 为 J31—315 压力机的曲柄滑块机构。它主要由偏心齿轮 7、连杆体 1、滑块 3、芯轴 8 等组成。此种偏心齿轮驱动的曲柄滑块机构通常用于闭式压力机中,偏心齿轮上的偏心颈与芯轴有一偏心距,相当于曲轴之半径。芯轴两端支承在机身上,当偏心齿轮旋转(即偏心颈旋转)时,通过连杆使滑块作上下运动。

2. 封闭高度的调节

由图 1-13 所示,蜗杆 11 与电动机 10 连接,蜗轮 5 与拨块 4 通过键连接,调节螺杆的球头侧面用两销子与拨块连接。当蜗轮转动时,带动拨块,拨块转动带动调节螺杆 2 转动,使连杆长度发生变化,即压力机封闭高度得到调整。此种调节方法称之为机动调节,主要用于滑块较重的大中型压力机中。封闭高度调节的位置由装于刻度尺上的限位开关控制。

上述的曲柄滑块机构通过改变连杆的长度来实现压力机封闭高度的调节。图 1-14 是另一种压力机封闭高度调节装置。此种结构的连杆体 3 是整体,用连杆销 8 与调节螺杆 2、滑块 6 连接,即连杆长度不能改变。此种结构中,蜗轮 4 既和蜗杆 5 连接,又和调节螺杆 2 连接,在蜗杆的驱动下,蜗轮 4 转动,由于调节螺杆与蜗轮采用螺纹连接,使调节螺杆与蜗轮在轴向产生了相对的移动,由此改变了所谓的滑块长度,达到封闭高度的调节。

三、滑块与导轨

压力机上的滑块是固定上模的,滑块的底面开有“T”型槽(见图 1-13)或有模柄孔(见图 1-9)。模具上模的模柄安装在滑块的模柄孔中,用压紧螺钉压紧,滑块带动上模运动,完成冲压工作。滑块沿着机身上的导轨作上下直线运动,由于导轨的导向作用,使得滑块