

283896

高等学校試用教科書

曲柄压机

西安交通大学金屬压力加工教研組編

內部教材



中国工业出版社

8714
3034

5174
13034

293890

高等学校試用教科书



曲柄压机

西安交通大学金屬压力加工教研組編

中国工业出版社

本书是依照1959年金屬压力加工专业指导性教学大纲（草案），由西安交通大学金屬压力加工教研组负责，經天津大学金屬压力加工教研室派人参加共同选編的。

本书介绍了曲柄压机的广泛工艺用途和类别，全书由两部分組成：

第一篇，一般用途曲柄压机。前四章是曲柄压机的各种不同类型的介绍以及曲柄压机的运动学、动力学和功能計算。第五章是曲柄压机主要部件和零件的设计和計算，有不同类型结构的分析也包括現代的设计方法。

第二篇，专门用途曲柄压机。其中一、三两章热模鍛曲柄压机和精压机，侧重结构特点的描述；第二章拉深压机和第四章平鍛机。最后两章是板料冲压自动机和冷鍛自动机。

曲 柄 压 机

西安交通大学金屬压力加工教研组編

*

中国工业出版社出版（北京佟麟閣路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第110号）

机工印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印張 $14 \frac{1}{2}$ 插頁 1 · 字数 325,000

1961年7月北京第一版·1961年7月北京第一次印刷

印数 0001—1833 · 定价 (10-6) 1.75 元

統一书号: 15165 · 602 (—机—112)

前 言

本书是根据金属压力加工专业教材会议的决议，由西安交通大学金属压力加工教研组负责，天津大学派人参加，在原有交通大学1959年所编写的“曲柄压机”讲义的基础上，加以整理和补充而编成。

曲柄压机的工艺用途相当广泛，所以类型很多。但是各类曲柄压机都具有共同的特征，即其基本执行机构是曲柄—连杆机构。因此我们有可能首先对应用最广泛，结构最典型的一般用途曲柄压机，基本上按照曲柄压机的设计程序仔细讨论，然后在这一基础上，再来介绍其它各类专门用途曲柄压机，如热模锻曲柄压机、拉深压机、精压机、平锻机和各类自动机等。因此本书是由如下两部分所组成：

第一篇，一般用途曲柄压机。在本篇比较详细地介绍此类压机的各种结构；压机的运动、动力的基本计算原理以及零部件的设计方法。此外也附编入压机的安装与验收，以供参考。

第二篇，专门用途曲柄压机。这一篇主要介绍前述各类型的专门用途曲柄压机的结构，及其特殊部分的设计与计算特点等。

本教材的一部分内容取材于Г.Н. 罗文茨基等著的机器制造中的冷冲压；M. B. 斯托洛热夫等著的曲轴压力机计算原理；苏联机器制造百科全书8卷及其它苏联作者的著作与文章，略加删节和补充，编入有关章节。

为了与被选取的有关苏联原著在叙述上使内容取其一致，本书仍延用了苏联的某些技术标准资料（如压机名称、型号、说明书的形式；压机零件所用材料牌号和规格等）。

在注意本书体系上基本完整的基础上，尽量丰富了各章节的内容。因此，这次还补充了某些现代曲柄压机的新结构与较新的设计资料。例如整体式焊接结构压机机身的设计和圆盘式摩擦离合器的近代设计方法等。并且也对全新型式的压机，如带均衡装置的深拉深压机与具有游动式滑块的板料冲压自动机等，都做了简要的介绍。

我们感到遗憾的是在这次短促的选编期间，不能对我国有关曲柄压机方面的资料，尤其从1958年以来，大跃进中的丰富经验进行仔细地调查研究，因而本书未能充分反映我国曲柄压机的发展面貌。望各使用单位及读者协助我们，在今后努力达此目的。

由于我们水平有限及选编仓促，本书中欠妥之处在所难免，希各使用单位及读者批评和指正。

参加本书选编工作的有：西安交通大学金属压力加工教研组的谢关煜、邵大文、许晋孚等同志和天津大学金属压力加工教研室的宋汲川同志。

编 者

1961年5月1日西安

目次

前言	3
緒論	5
第一篇 一般用途曲柄压机	
第一章 概論	9
§1 一般用途曲柄压机的应用范围及其分类	9
§2 一般用途曲柄压机的主要类型	11
§3 一般用途曲柄压机的技术参数	18
第二章 曲柄压机运动学	19
§1 滑块行程	19
§2 滑块速度	22
§3 滑块加速度	25
第三章 曲柄压机动力学	27
§1 理想机器(不考虑摩擦)杆件中的作用力	27
§2 实际机器(有摩擦)杆件中的作用力	28
§3 实际机器中扭矩的普遍公式	31
§4 双柱带中間傳动压机的支座压力和扭矩	32
§5 在双边驱动的双柱压机上的支座压力及扭矩	38
§6 双柱无中間傳动压机的支座压力和扭矩	40
§7 单柱带中間傳动压机的支座压力和扭矩	43
§8 单柱无中間傳动压机的支座压力和扭矩	46
§9 动力关系的研究	47
§10 慣性力和重量的影响	50
第四章 曲柄压机的功能学	52
§1 工作負荷图的概念	52
§2 在工作行程时曲軸上所需的功	55
§3 曲柄压机的效率	55
§4 决定在工作行程时曲軸上所需功的几种实用方法	56
§5 曲柄压机电动机功率和飞輪尺寸的确定	58
第五章 主要部件、零件的設計和計算	67
§1 机身	67
§2 曲軸	77
§3 連杆及模具空間閉合高度的調节机构	103
§4 滑块与导軌	107
§5 滑块的平衡裝置	109
§6 傳动系統	111
§7 离合器	115
§8 制动器	123
§9 保險裝置	130

§10 保安装置	134
§11 潤滑	136
§12 基础	138
第六章 曲柄压机的安装及驗收	139
§1 压机的安装	139
§2 压机制造精度及装配精度的檢驗	140
§3 压机說明书	144
第二篇 专门用途曲柄压机	
第一章 热模鍛曲柄压机	146
§1 热模鍛曲柄压机的結構及其优越性	146
§2 压机的主軸及其軸承	149
§3 压机的滑块、連杆和平衡器	150
§4 压机的机身、工作台和下推件器	153
§5 压机的傳动系統	157
第二章 拉深压机	162
§1 具有空气垫及液动气垫的一般用途曲柄压机	162
§2 双动(双作用)拉深压机	169
§3 三动拉深压机	176
§4 深拉深压机	178
第三章 精压机	180
§1 精压机的結構类型	180
§2 零件和部件的結構和材料	184
第四章 平鍛机	186
§1 平鍛机的主要类型	186
§2 垂直分模平鍛机的典型結構	187
§3 平鍛机的一般特征	192
§4 平鍛机的主要参数	193
§5 平鍛机运动学	195
§6 平鍛机工作时作用力的性能	195
§7 允許負荷图	196
§8 主要零件的强度計算	197
§9 平鍛机主要零件的材料	200
§10 平鍛机夹紧机构超載保險裝置的計算(附頁)	200
第五章 板料冲压自动机	206
§1 具有輓軸自动送料裝置的一般用途曲柄压机	207
§2 下面傳动的板料冲压自动机	210
§3 多工序板料冲压自动机	211
§4 带游动滑块的板料冲压自动机	215
第六章 冷鍛自动机	217
§1 工作原理及傳动机构	218
§2 主要部件的結構	220
§3 主要工作机构的周期图	223
§4 計算概要	227
§5 专门工艺用途的自动机	227
§6 鍛冲压制自动机主要零件的材料	231

緒 論

曲柄压机是鍛压生产中最通用最万能的机械之一。它几乎能进行所有的鍛冲工序。如：板料冲压、精压、模鍛及冷、热挤压等。

在板料冲压生产中，应用着各种万能和专用的曲柄压机。由于用板料冲压生产的零件具有剛度大、重量輕、节约材料等优点，对于降低汽車、拖拉机、飞机、車輛、船舶等本身的重量具有很大的意义。因而在这些产品的制造工业中曲柄压机占有很重要的地位，如在汽車拖拉机中冲压零件約占35~75%。

应用曲柄压机不但能生产汽車、拖拉机、車輛等工业所需的大型被复零件，还能生产仪表、无綫电、电器等机械所需的精密零件，这些零件形状复杂，尺寸及重量很小，对精密度及互换性要求相当高，很难用其它方法来制造，在这些产品中冲压零件約占70~85%。

对于大批大量生产的軸承、鏈条、螺釘等标准零件，采用各种鍛压自动机不但能提高生产率，改善产品质量，还能使零件具有良好的互换性。例如：采用鍛压自动机制造螺釘螺帽可以比切削自动机的生产率高出1~5倍，减少廢料約75%。

在大批大量的模鍛生产中，如汽車、拖拉机、軸承工业广泛采用曲柄压机进行模鍛具有很多的优点，它不但能提高生产率，还可以提高鍛件精度，降低材料消耗，并且改善了工作条件，易于采用机械化和自动化装置。

曲柄压机較之于其它机械有很多重大的优点：首先由于鍛压生产中其复杂的工艺过程主要是由模具来完成，曲柄压机只需作簡單的往复运动，因而其結構十分簡單，制造容易，并具有很大的万能性。其次由于曲柄連杆机构具有严格的运动規律，工作部分有良好的导向，所以曲柄压机有很高的精确性，在曲柄压机上冲压的零件一般可达3~4級精度，而經過精整和精压可达2~3級以上的精度和6~8級的光洁度。另外曲柄压机的电气机械驅動具有很高的灵敏性，并且易于进行机械化和自动化，因而曲柄压机可以有很高的生产率，現代的高速自动机其行程数可达1000次/分以上。

由于上述优点，所以采用曲柄压机生产零件，可以大大降低成本。

近年来在国外为了提高曲柄压机的能力，使其能滿足于快速，高能的变形工序，制造了各种重型的曲柄压机，如4500吨的閉式单曲柄及双曲柄压机，3150吨的平鍛压机，10000吨的热模鍛压机。曲柄压机在适应于自动生产方面的发展也相当迅速，如可以免除工序間送料困难的多工位自动机，目前已达到4900吨，出現了轉速在1000次/分以上的游动滑块自动机，它在工作过程中模子和材料一起移动，从而解决了材料快速送进所遇到的困难，出現了有利于自动化的水平分模平鍛机，为了生产大量的标准件和日用品等零件，各种鍛粗、弯曲、冲压的自动机，在品种和质量方面也都有相当大的发展。

为提高零件的精确度，滿足无切削加工新工艺的要求，各种新型的曲柄压机不断出現。

根据現有資料的考查，最早应用于鍛压生产的曲柄压机，是1835年出現的平鍛机。当

时主要是用来制造道钉及螺钉等零件。立式的曲柄压机出现较晚，在19世纪末才开始应用，热模锻压机的出现更晚，到现在为止还只有20多年的历史。随着汽车、拖拉机、航空、仪表、无线电等工业的发展，曲柄压机也有了极大的发展，到目前为止，世界上已生产了约有一百多种500~700个规格尺寸的曲柄压机。在工业先进的国家曲柄压机和其他锻压设备，在机器制造工业中占有很大的比重，并且随着钢材及板料产量的增长还有不断上升的趋势。

解放前，我国根本没有锻压设备的专业制造工厂，只有个别工厂附着生产少量的小型曲柄压机。更没有专门培养锻压方面人材的专业与学校。图书资料也十分缺乏。

解放后在党的正确领导下，和我国其他各项事业一样，曲柄压机的生产和使用，也有了空前巨大的发展。我国锻压设备制造业是从无到有、从仿制到自行设计。同时还掌握了许多大型、精密和自动曲柄压机的生产技术，制造了各种具有先进水平的曲柄压机，如大型单曲柄和双曲柄压机、精压机、垂直分模及水平分模平锻机，精密镦轴机、多工序自动机等。设计了各种重型，专门用途和新型结构的曲柄压机，发展了设计和科学研究队伍。在我国拖拉机、汽车、轴承等工业部门中已装备有各种最先进的重型曲柄压机，对这些工业的生产起着十分巨大的作用。

在大跃进、大搞工业双革四化运动中，创造出很多结构简易，切合实际的各种高效率曲柄机械，改进了旧式压机，使其符合于自动生产的要求，为解决大型设备制造能力不足的困难，创造了各种以小干大，以粗干精的丰富经验，为了节约金属材料，缩短生产周期，推广了焊接结构，研究和试验了水泥结构及拼焊结构在曲柄压机中的应用。从而将我国曲柄压机的生产事业推向新的阶段。

曲柄压机虽然类型极为繁多，但是基本机构是曲柄连杆机构，它是由曲轴，连杆及滑块所组成（图1）。曲柄固定于机身上的轴承中作旋转运动，连杆将曲柄的旋转运动转换为滑块沿着导轨的往复运动。在工作时上模紧固在滑块上，而下模则紧固在压机工作台上，被加工的材料放在工作台和滑块之间，工作时在压机的机身中组成一个封闭受力系统。

因此曲柄压机的共同特性是：

1. 曲柄压机是属于往复运动的机器。

2. 曲柄连杆机构的工作环节是刚性的结构（传动机构是刚性联结），滑块具有强制的运动性质。因此对已定的压机机构尺寸及滑块每分钟行程次数，它的滑块运动曲线是严格固定不变的（图2）。

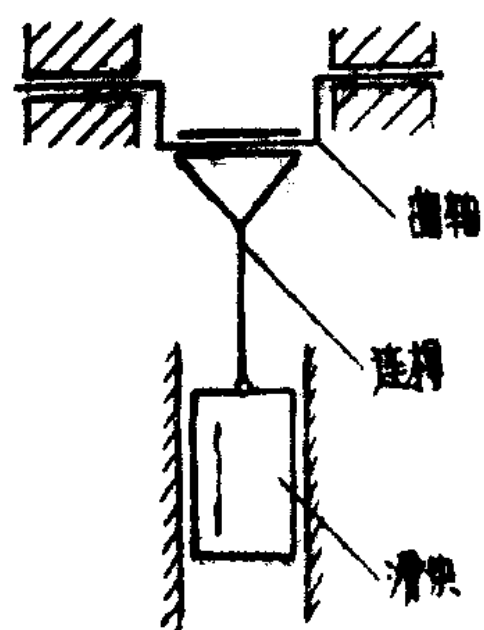


图1 曲柄压机基本机构简图。

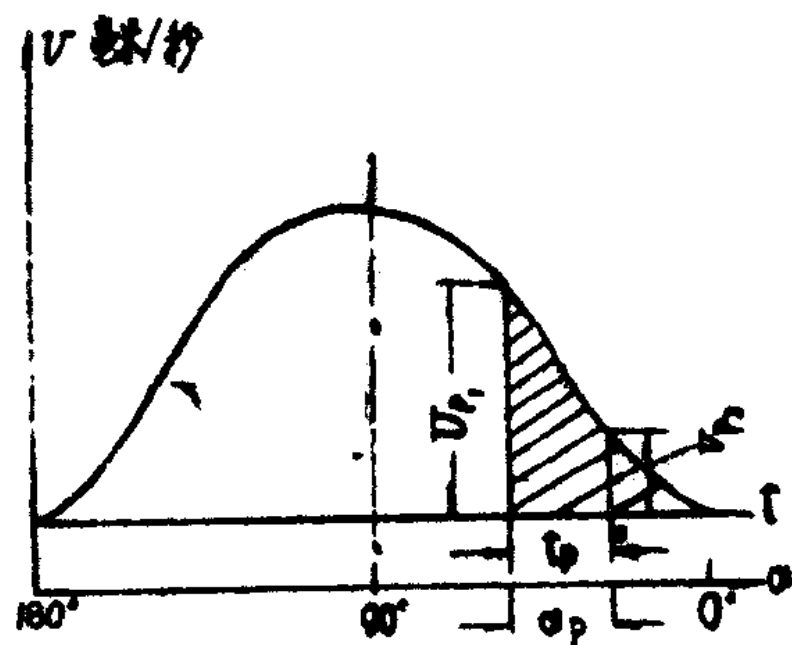


图2 滑块速度和时间曲线。

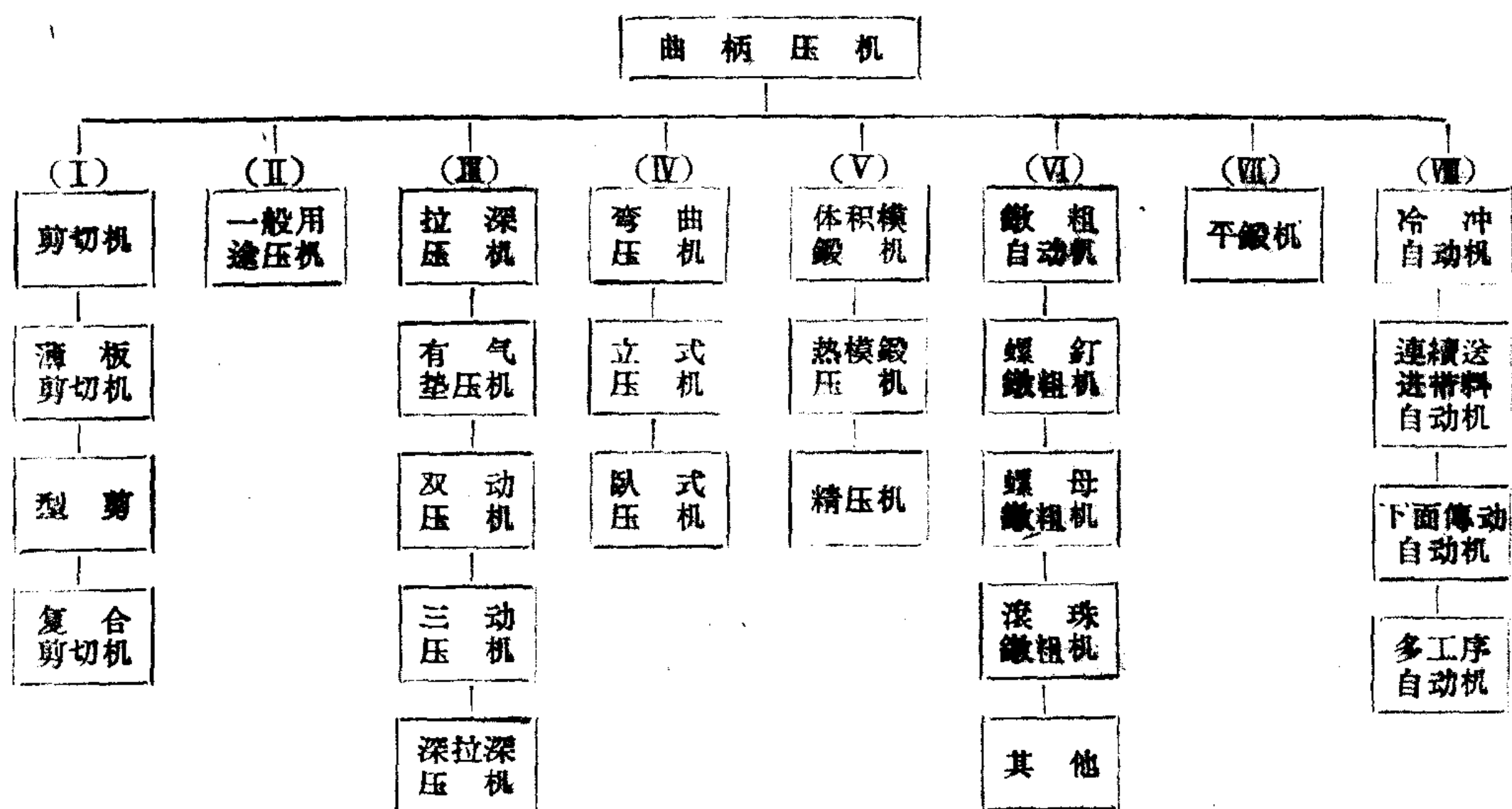
一般曲柄压机工作范围在 $0 \sim 90^\circ$ 范围内。对不同的工件尺寸及不同工序有所不同，其工作范围较大，因此冲压时速度 V_{p1} 变化范围亦较大，个别情况速度 V_{p1} 达到 500 米/秒。

3. 曲柄压机的能量来源为电力，即曲柄连杆机构系由电动机通过皮带或齿轮传动而得到运转的。

由于曲柄压机类型很多，可以按照不同的特点将压机分类：如按工艺，结构及尺寸等。

由于机器的最终目的是为了完成某种工序。所以按照工艺用途将机器分类是最合理最准确的方法。但有时考虑到机器的计算方法，则还须要根据结构的类型来分类，不同的类型有不同的计算方法，如单柱和双柱单面传动和双面传动及其他等等。按结构特点分类拟在讨论每组机器时详叙。

曲柄压机按工艺用途基本上可分成八组，如图：



(一) 剪切机：用于切割板材，型材，是锻冲车间备料工部的主要设备。可分为薄板剪切机，型钢及复合剪切机。

薄板剪切机的工作能力以所剪切的板料尺寸表示（强度极限一定时以板料厚度和长度来表示）。在技术性能中规定是 $S \times L$ （这里 S ——厚度——毫米； L ——长度——毫米）。例如 6×2100 。现有的薄板剪切机可以冷切厚度为 $1 \sim 60$ 毫米，长度为 $1000 \sim 3200$ 毫米的板料。

型钢的工作能力以所剪切棒料的直径表示（强度极限一定时），钢材为其他形状时则以横断面尺寸表示。现代型钢可以冷切直径为 250 毫米的圆钢材。型钢用于冶金车间中用来热切锭料和钢材。

复合剪切机用于剪切板料和型材。

(二) 一般用途曲柄压机：是万能设备，用于切割、落料、冲孔、弯曲、浅的拉深、成形和其它工序。由于它具有这些万能性，所以在各个工业部门都得到广泛的应用。切边压机亦可列入这一组设备。

现代的一般用途曲柄压机吨位为 $2.5 \sim 3500$ 吨。

(三) 拉深压机：是用于薄板金属的拉深工序。拉深工序的特点是在工作过程中法兰上容易造成折皱。为了使工作过程正常进行，需要预防折皱现象，一般采用压边圈来达到

这个目的。拉深小零件时，压边圈的力量是靠装在冲模中的弹簧或橡皮。拉深中等的和大的工件时，如使用弹簧（或橡皮）保证压边圈的力量必将发生困难，所以出现了拉深压机。其上的拉深机构具有专门的作用和形式，它保证必要的力量而且能够调节，以防止折皱现象的产生。

具有气垫的一般用途压机，气垫所发出的力量一般为压机名义压力 P_H 的 10~15%。具有气垫的压机一般吨位为 10~1500 吨。

双动压机（或双作用压机）的特点是具有二个滑块：内滑块作为拉深用，外滑块作为压边用，有时外滑块可同时用作冲裁坯料。外滑块所发出的力量为压机名义压力的 25~60%（这里是指内滑块行程最后的力量）。

双动压机的吨位在 63~4000 吨范围内。

三动压机，它是由上面传动的双动压机与下面传动的单动压机之组合。这种压机是用来完成复杂的拉深工艺。其吨位一般在 1000 吨以上。

深拉深压机的特点是滑块在工作行程时速度小，并且差不多是常数，而回程的速度大。当速度这样改变时，就使工作周期的时间减少而工作规范最完全地符合深拉深过程的条件。

深拉深压机的吨位在 40~600 吨范围内。

（四）弯曲机：是用于将金属板料弯曲成型材的机器。

立式弯曲机用于将板料弯成型材。它的工作能力以所弯曲板料的厚度和弯曲长度表示。在现有的立式弯曲机上所弯曲的板料厚度达 20 毫米，而长度大于 5000 毫米。

卧式弯曲机是用来热弯或冷弯板料和型材。它的吨位约为 25~500 吨。

（五）体积模锻压机：本组包括曲柄热模锻压机和精压机。可用于热模锻，热精压和冷精压。它具有较高的精确度和刚性及相当大的力量。热模压机一般为 630~8000 吨，精压机为 630~4000 吨。

（六）锻粗自动机：是将棒料或线材用锻粗法制造零件。如螺钉，螺母及钢珠等等。其工作能力主要是以被锻粗棒料的直径表示，现代的锻粗自动机可以冷锻直径为 25 毫米的棒料。滑块行程次数可以达 400~500 次/分。

（七）平锻机：是将棒料用热锻粗的方法制造锻件。它的工作能力以所能加工棒料直径来表示。现代平锻机所锻粗棒料直径范围为 25~225 毫米，其名义压力为 100~3150 吨。

（八）冷冲自动机：又可分连续送进，下面传动及多工序自动机。

连续送进带料的自动机可以最完全地利用压机行程数，所以生产率很高。

下面传动的自动机名义压力为 25~175 吨，行程次数为 100~350 次/分。

多工序自动机是用于连续多工序的冲压，其名义压力为 100~1000 吨，工序数目达 12 个。最常用的多工序自动机小于 200 吨，工序数目为 6~8 个。

第一篇 一般用途曲柄压机

第一章 概論

§1 一般用途曲柄压机的应用范围及其分类

一般用途曲柄压机比其它各专门用途的曲柄压机万能性高，是板料冲压生产中的主要设备。可以用于切断、落料、冲孔、弯曲、浅拉深、成形和其它冲压工序。

为了使进行各种冲压工序方便，提高设备的使用性能；因此尽管其基本工作原理是一样的，但是结构上的差异却很大，所以一般用途曲柄压机又可分为各种类型。由于一般用途曲柄压机结构上的差异，各类型的计算上也有所不同（如单柱与双柱式，单边驱动与双边驱动以及开式与闭式机身等等）。所以下面按结构的特点将一般用途曲柄压机进行分类：即机身型式，传动系统配置，曲柄型式和连杆数目等。

（一）按机身型式（见图4中所列）

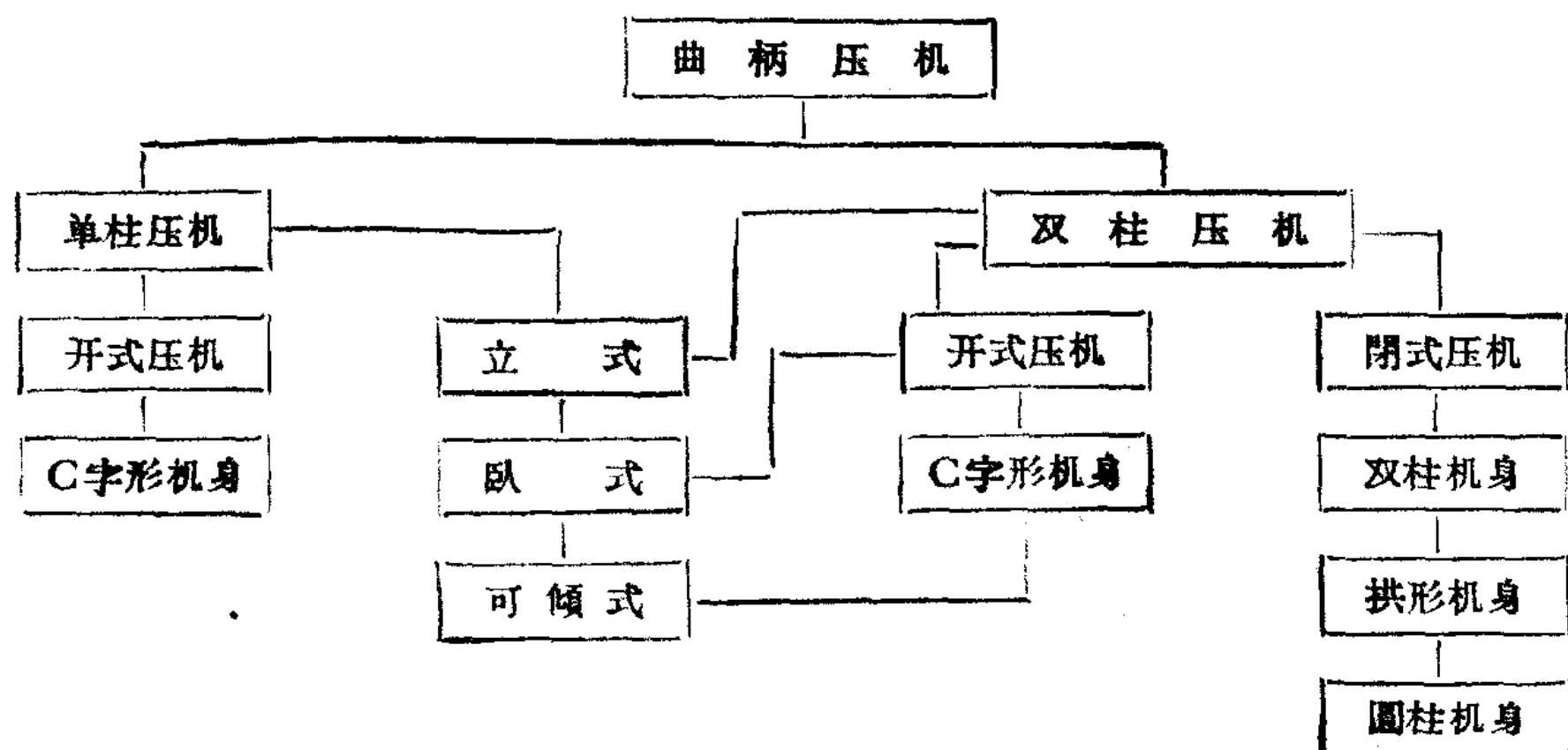


图4 曲柄压机按机身型式分类。

按滑块的运动方向，可分为立式的和卧式的。现有大部分是立式的。

曲柄在支座上的位置，决定了压机的基本型式，曲柄的支座位于连杆的一侧的压机称为单柱压机。曲柄的支座位于连杆的两侧的压机称为双柱压机。

根据机身的型式又可分为开式的和闭式的。开式的机身可以从三方面进行工作，而闭式的机身只有前后二个方面可以进行工作。开式机身压机又有可倾斜式和不可倾斜式的。

在某种情况下曲柄压机的机身可以是两种型式的联合，即双柱和单柱的联合，如切边曲柄压机。

（二）按传动系统（图5）

可按传动系统的传动方式、传动机构的封闭程度及传动机构的设置位置分类。

按传动系统的传动方式及封闭程度分：

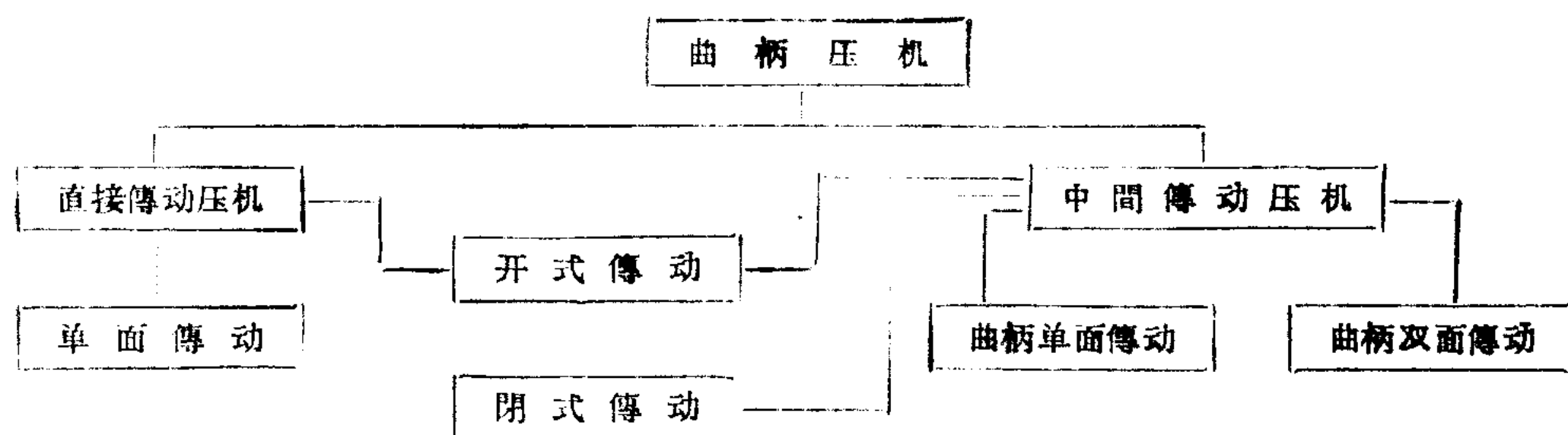


图5 按传动方式及封闭程度分类。

直接传动压机（又称无齿轮传动压机或飞轮传动压机）。是属于开式单面传动。如图6。

具有中间传动压机（又称有齿轮传动压机，即带有中间轴传动）有开式和闭式传动，及单面和双面传动（驱动），如图7及图8所示。

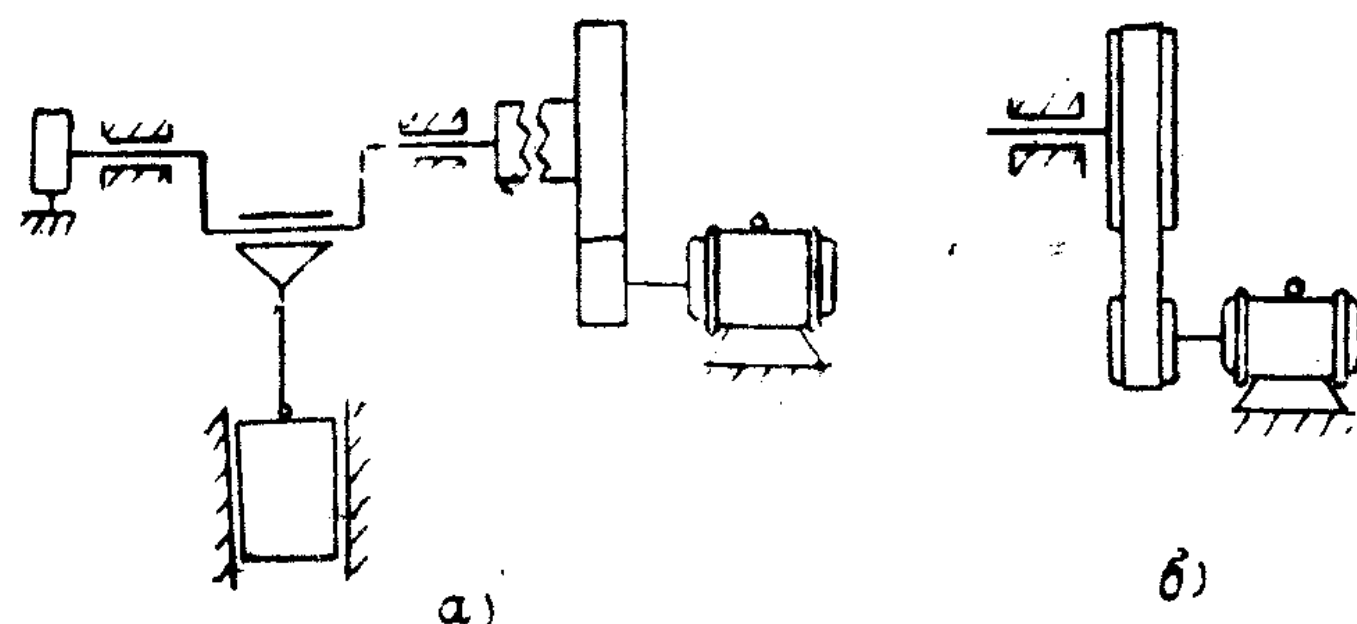


图6 直接传动压机：
a) 齿轮传动；b) 皮带传动。

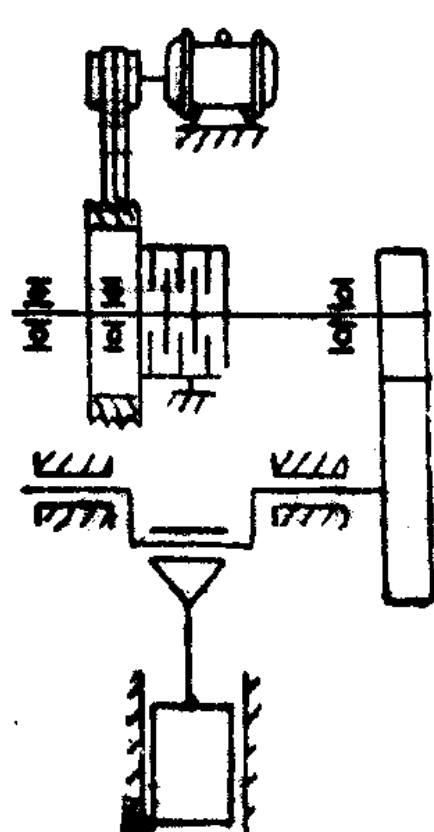


图7 曲柄单面传动。

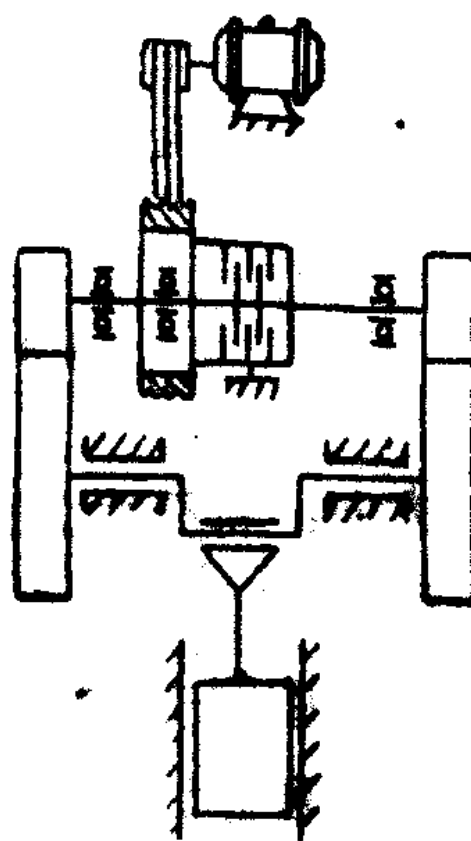


图8 曲柄双面传动。

按传动机构设置地位分有上面传动的和下面传动的压机。一般曲柄压机多属于上面传动，下面传动压机有很多优点，在今后的设计中将被逐渐广泛采用。

（三）按曲柄型式分为曲柄式及齿轮-偏心式。

（四）按连杆数目分为单连杆、双连杆和四连杆的（或常称单曲柄，双曲柄，四曲柄）。

§2 一般用途曲柄压机的主要类型

具有开式机身的压机 开式机身保证在压机上安装冲模时有方便的、从三方面敞开的通路。

普通具有开式机身的单柱和双柱压机（图9和图10）的名义压力达200吨。与此类似的，具有可转动并可升降的工作台的压机（图11），适用于以高度相差很大的各种冲模来压制尺寸大而高的工件。但有了活动的工作台就要降低压机的刚度和精度，工作台的升降机构对超负荷是敏感的。

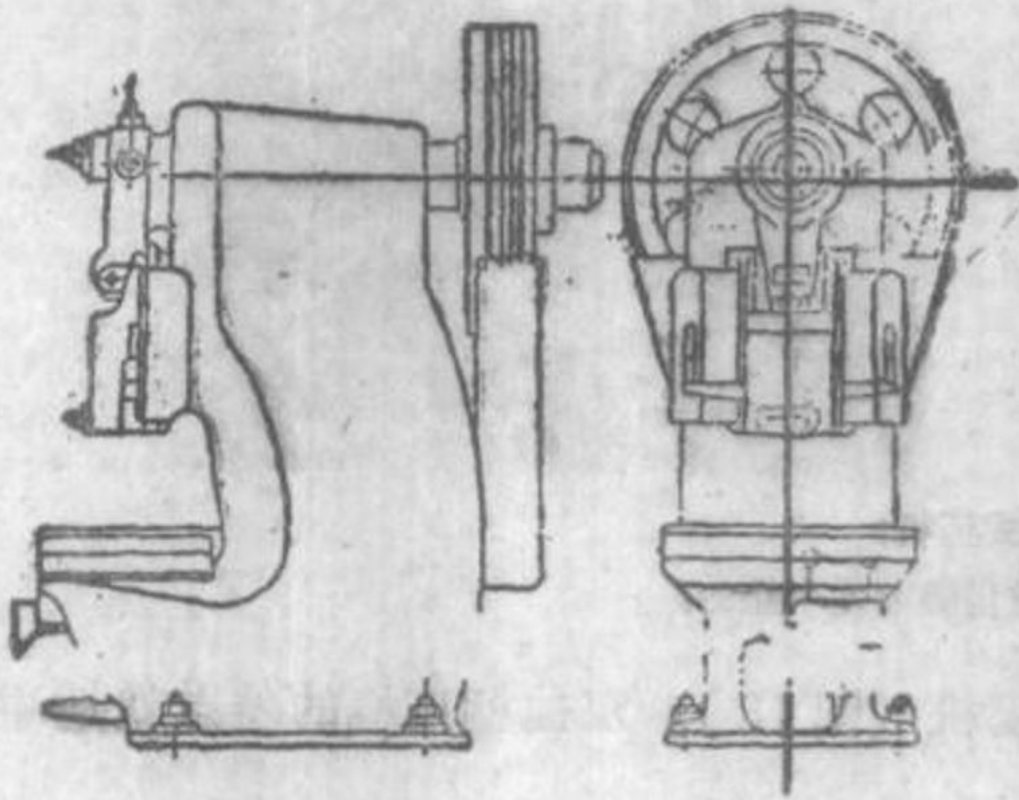


图9 单柱式曲柄压机。

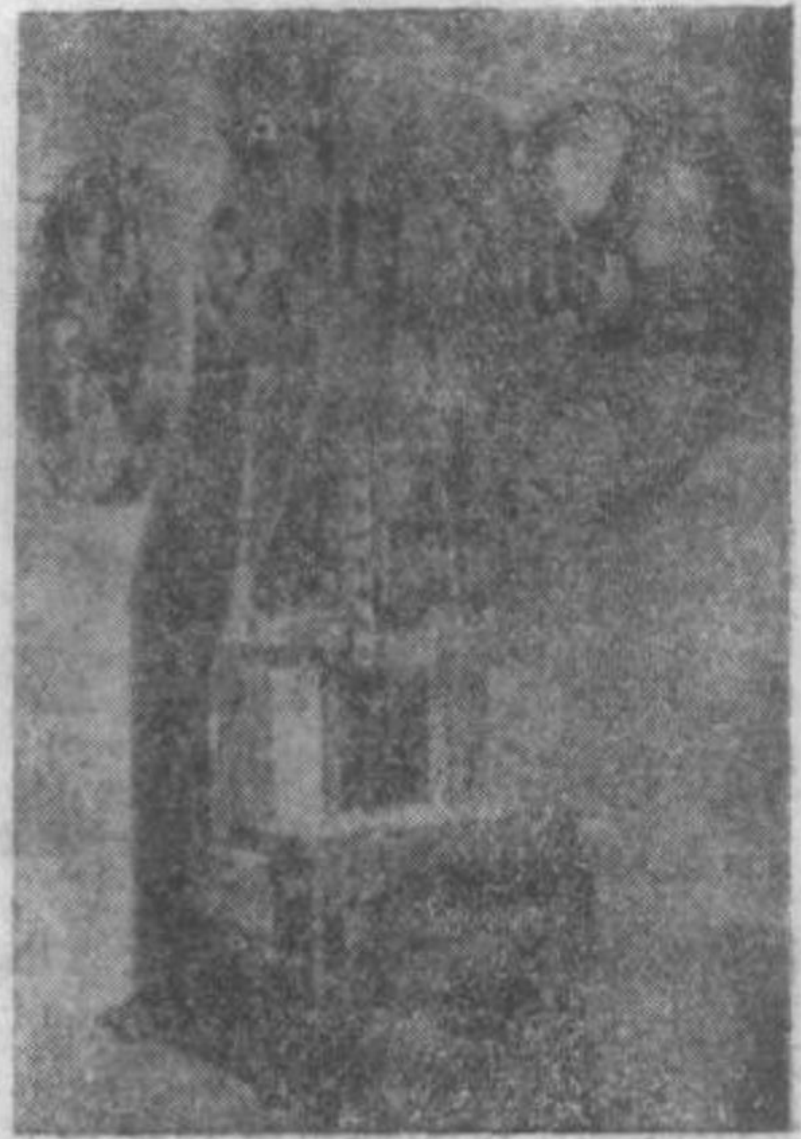


图10 开式床身的双柱压机。

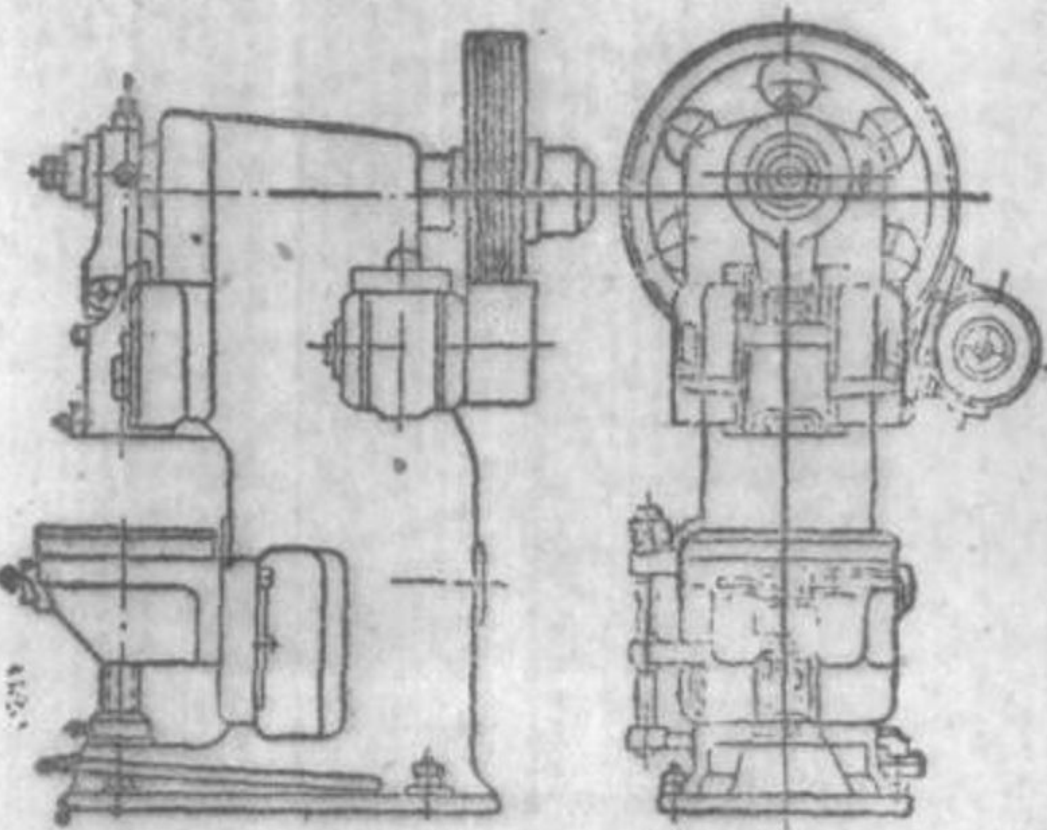


图11 具有可升降并可转动的工作台的压机。



可傾式压机（图 12）的压力在 160 吨以下。这种压机的机身可以傾斜 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 以便从冲模上排出工件。

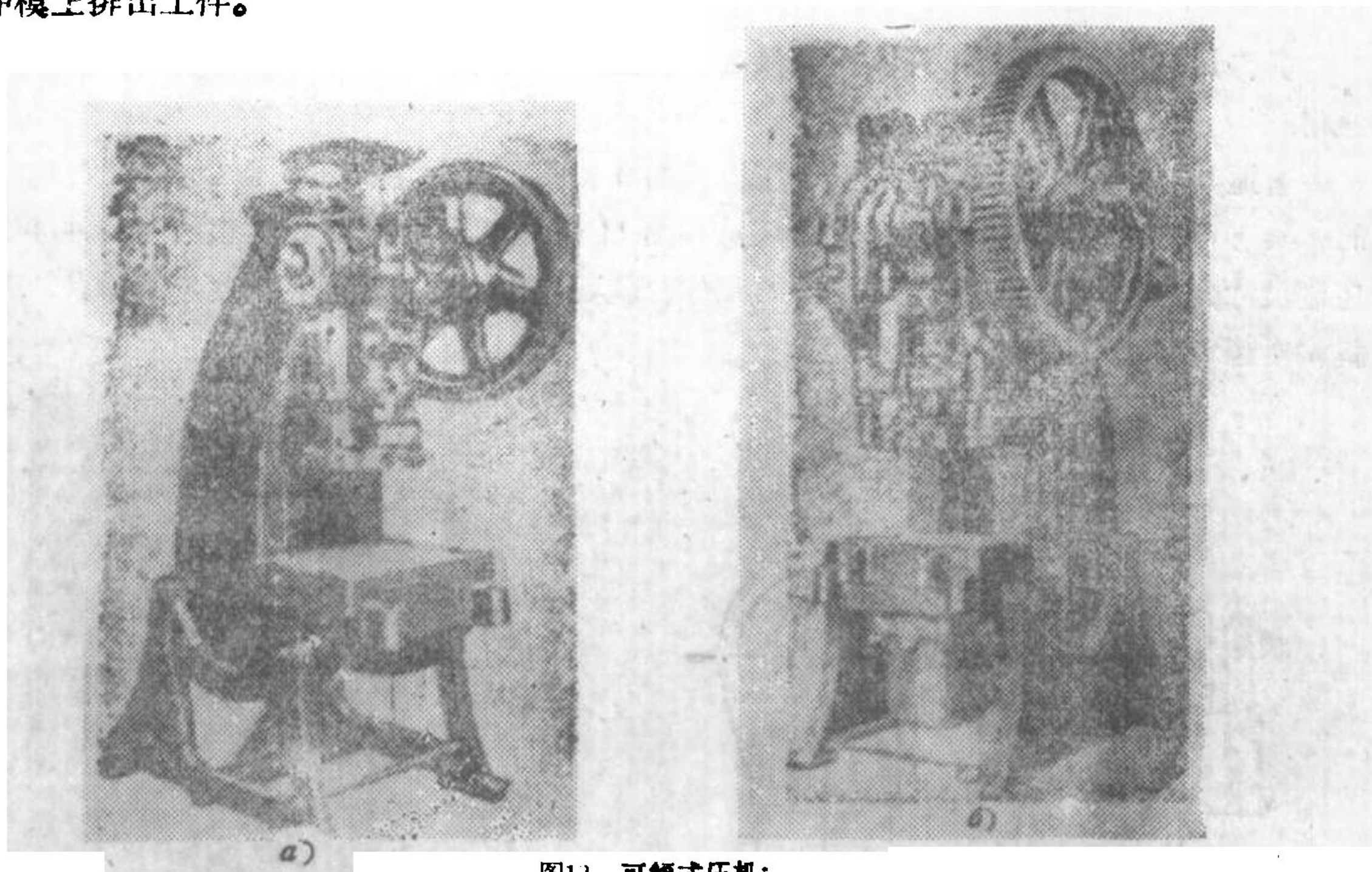


图12 可傾式压机：
a—无齿輪的；b—帶齿輪与空气垫的。

除单曲柄压机以外，还广泛应用着双曲柄压机（图 13）。双曲柄压机的特点就是冲模空間大，工作台和滑块的尺寸大。

开式机身压机的缺点就是机身发生相当大的不对称的彈性变形，这种变形会使凸模中心綫变得不垂直，因而增加了模具的磨損。当冲压薄材料时，机身的彈性变形对落料模的工作影响特別恶劣。此时凸模和凹模之間的間隙的均匀性即被破坏（間隙在前面减小，在后面增大），制件就会帶毛刺，还可能啃坏模子工作部分的刃口。

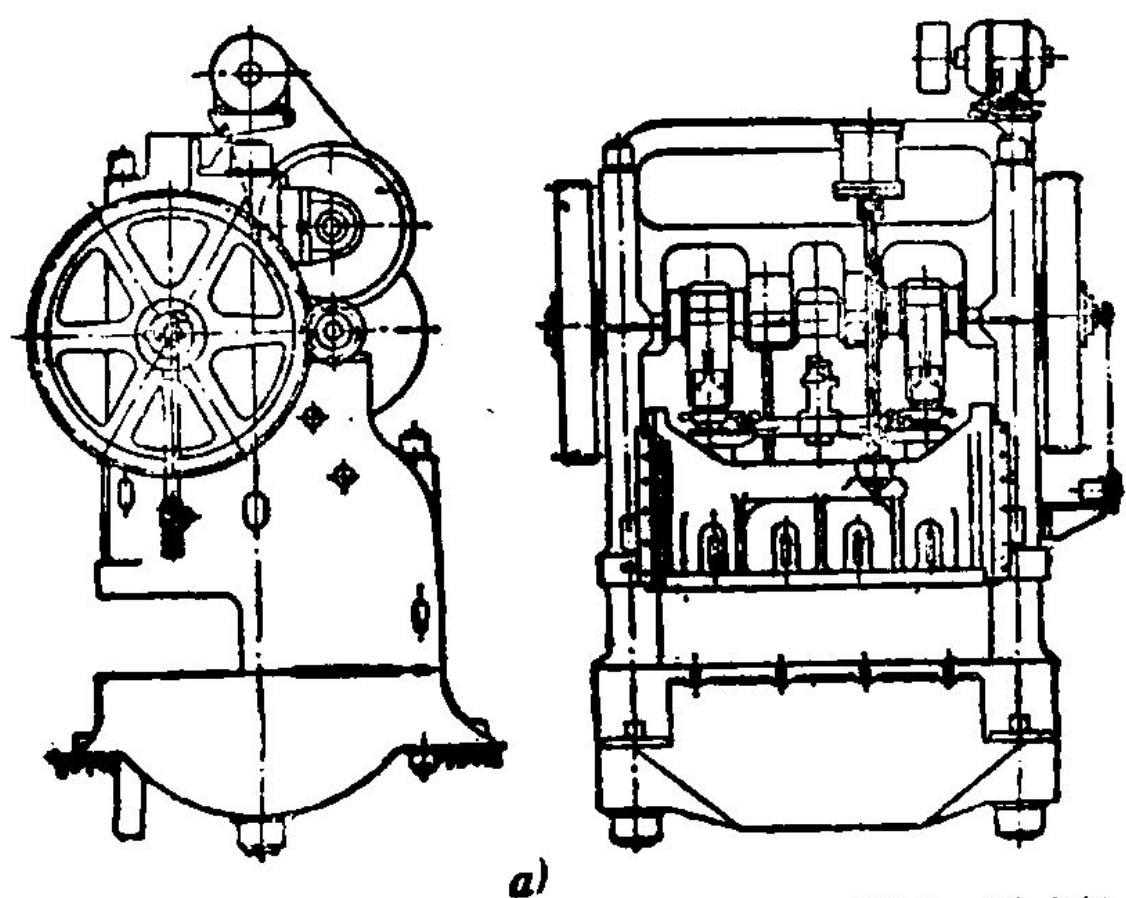
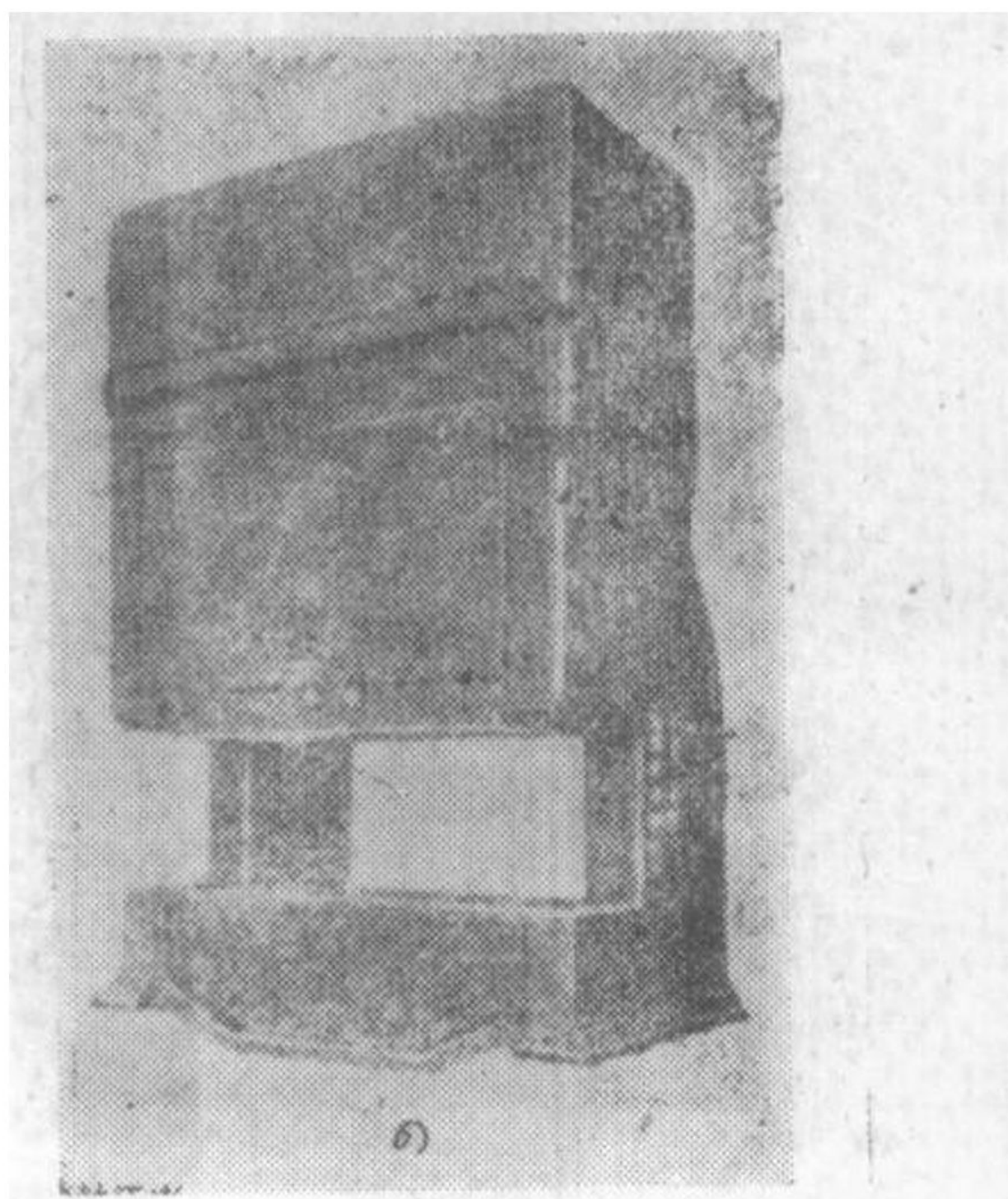


图13 开式机身的双曲柄压机：
a—开式驱动裝置的；b—閉式驱动裝置的。



为了减小压机的弹性变形，将一对拉力螺栓紧装在压机前面特备的突耳内。但是用了拉力螺栓就减小了开式机身压机的基本优点——操作方便。

具有闭式机身的压机 闭式机身的压机适用于压制需要相当大压力的工件。机身通常由四部分组成：底座、两个立柱及顶部，用四根拉力螺栓把它们联结成为一个整体。压机的现代化结构也有焊接成整个闭式机身的。

在机身立柱上有窗孔，故可以在这种压机上用卷料进行自动化的冲压工作。

图 14 所示为具有闭式机身及开式驱动装置的曲柄压机（曲轴与压机前面平行）。

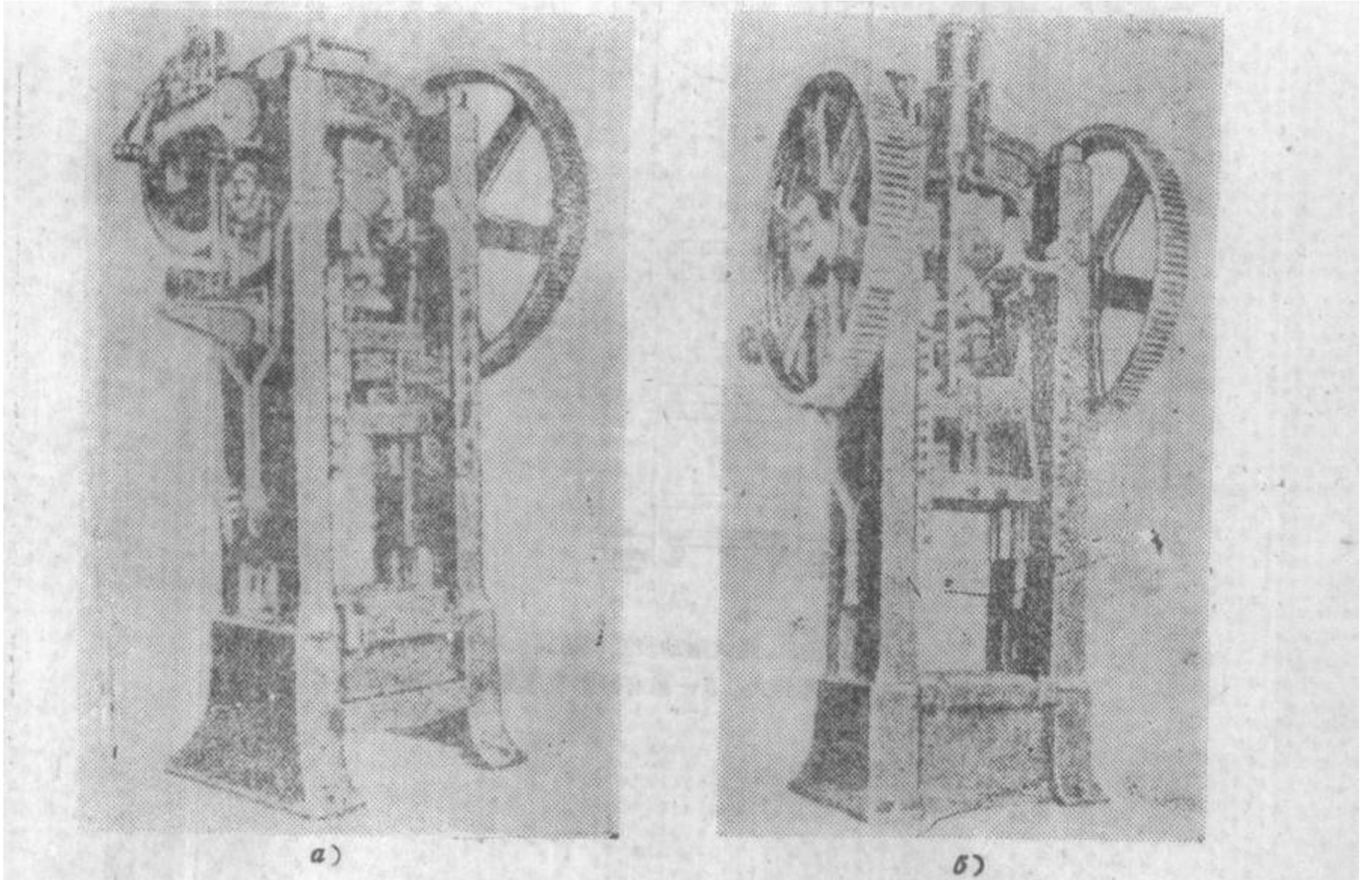


图14 闭式机身的曲柄压机：
a—单面驱动的；b—双面驱动的。

闭式双柱机身和闭式驱动装置的压机，具有更紧凑的结构，常见的有两种型式：具有普通曲柄-连杆驱动装置的（图 15 a）和具有齿轮-偏心驱动装置并附加滑块导向柱塞的（图 15 b）。

齿轮-偏心压机的特点是偏心轮 3（图 16）代替了曲轴，这个偏心轮和在固定轴 2 上转动的主齿轮 1 做在一起。连杆 4 以销子 5 与在导向套 6 中滑动的柱塞 7 联结起来。连杆牢固地固装在滑块上。偏心轮的直径大，加强了驱动装置的刚度；更由于柱塞的存在，使滑块得到比一般压机较好的导向作用；因此，齿轮-偏心压机对其滑块上所受的偏心负荷比较不敏感。这种压机的顶部是一个封闭的箱子，其中装有驱动装置和齿轮-偏心机构。顶部里面灌有润滑油，驱动装置的所有摩擦部分都受到足够的润滑，因此压机得以平稳地无噪音地工作。

图 17 所示为具有闭式双柱机身及开式驱动装置的双曲柄压机。

图 18 所示为闭式曲柄-连杆驱动装置的双曲柄压机。此压机的滑块悬挂在两个转向

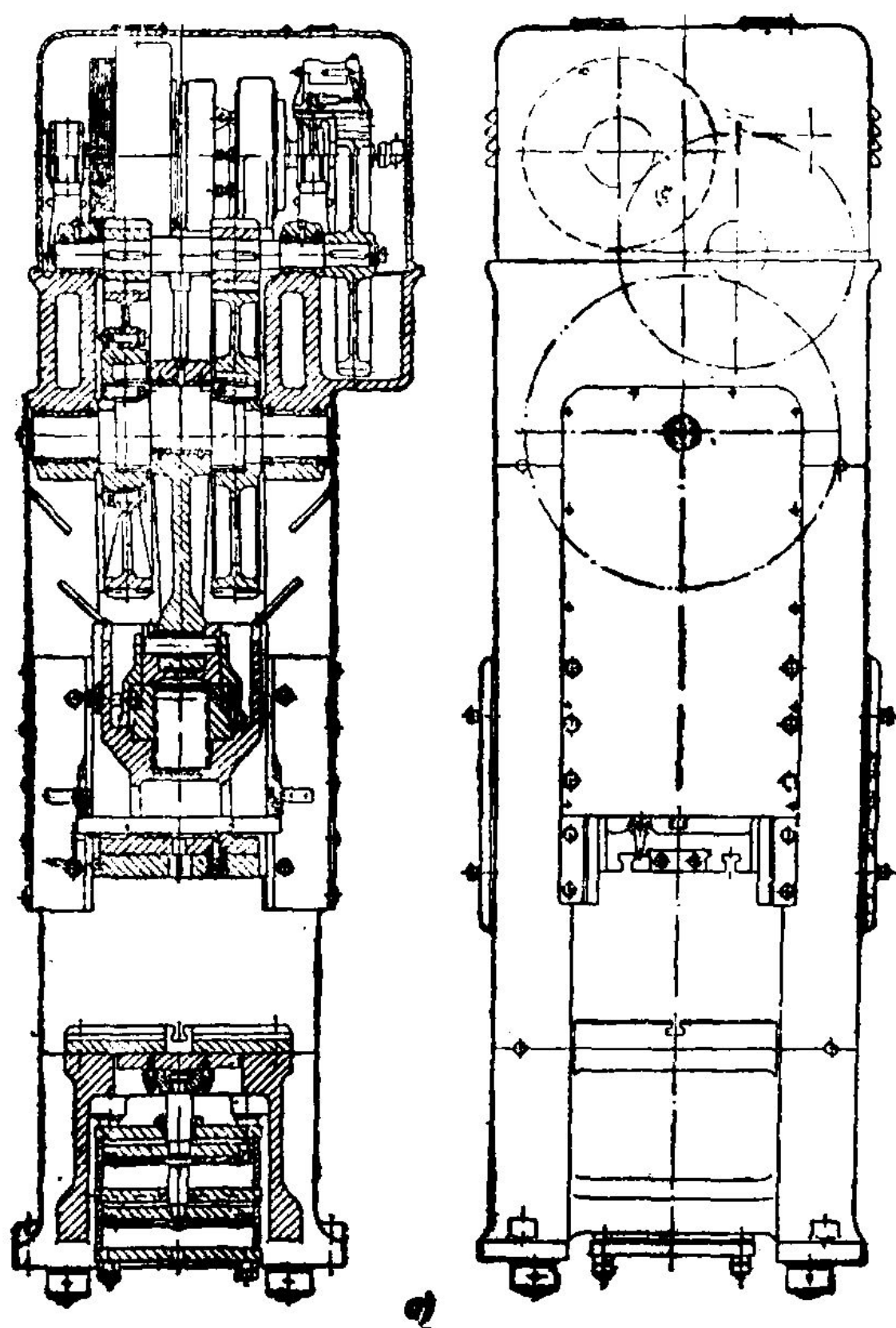


图15 闭式驱动装置和闭式机身的压机：
a—曲轴-连杆式；b—带有柱塞悬挂滑块的齿轮-偏心式。

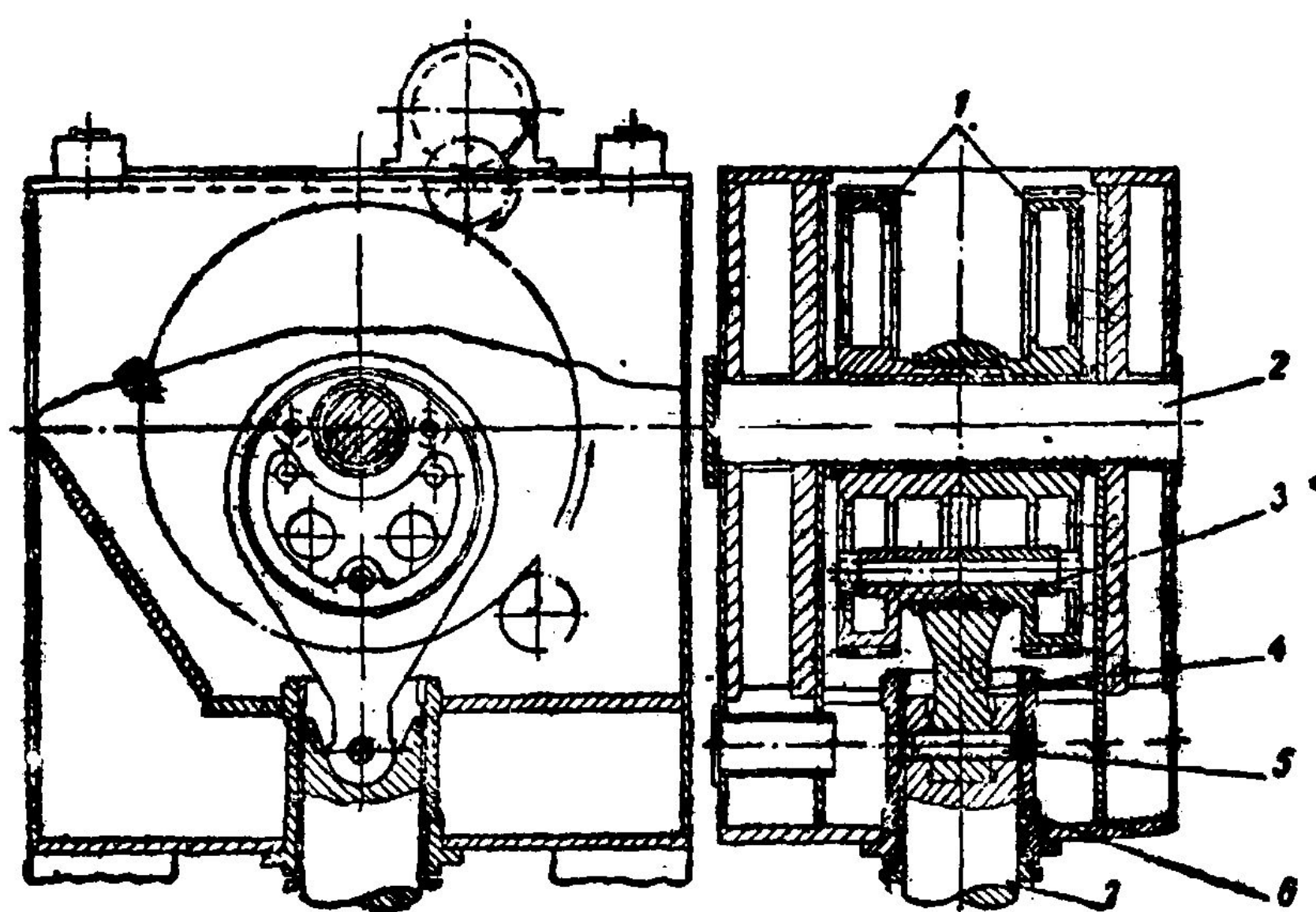


图16 带有柱塞悬挂滑块的单连杆齿轮-偏心压机的顶部。

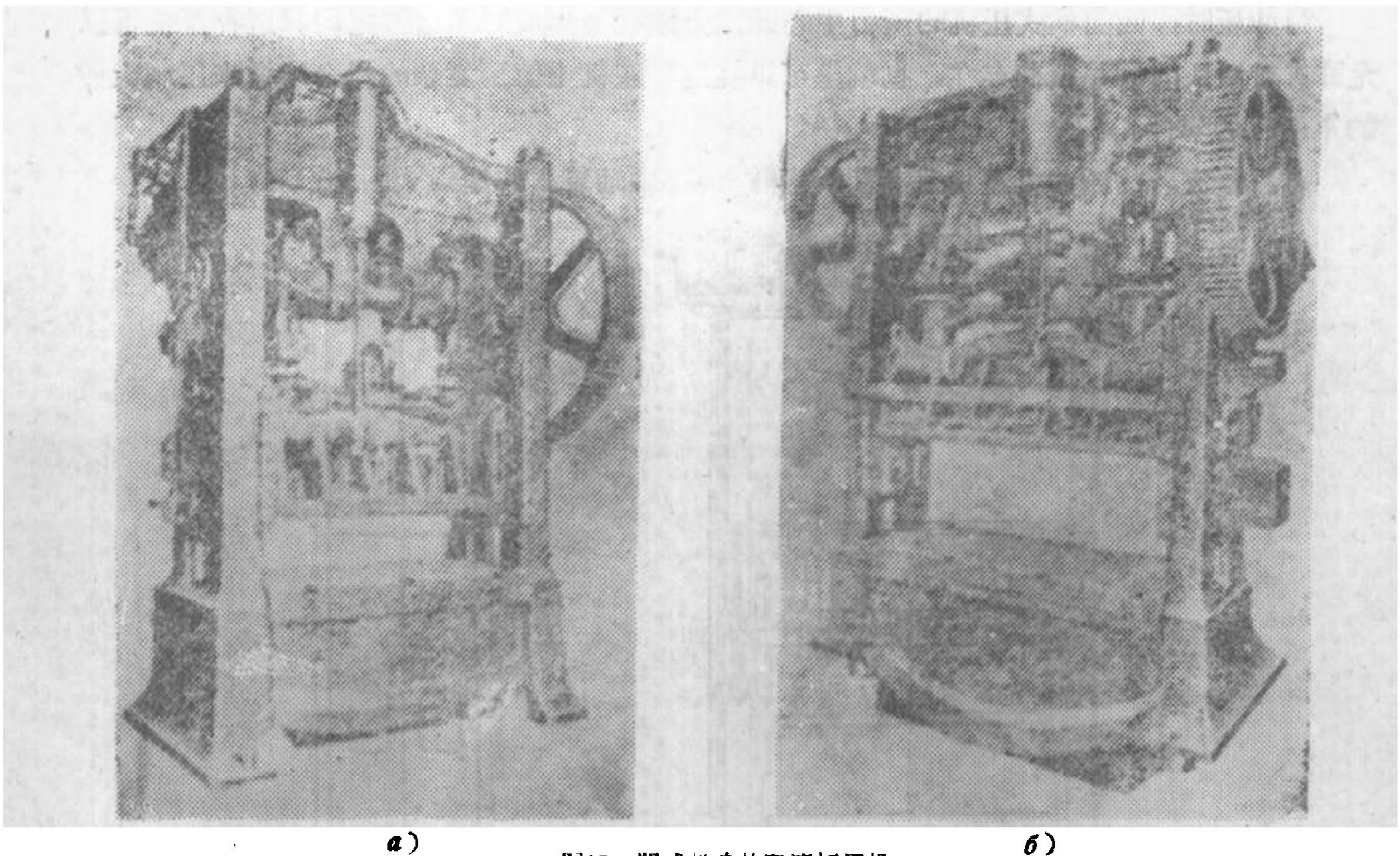


图17 閉式機身的雙連杆壓機：
a—單面驅動的；b—雙面驅動的。

相反的曲軸上，因此從連杆上傳來的側推力就在滑塊本身中抵消了，而傳不到導軌上去。

這就減小了滑塊傾斜的可能性，並促使壓機更平穩地工作。

閉式機身的雙曲柄壓機也可以具有用柱塞懸掛滑塊的閉式齒輪-偏心驅動裝置（圖19）。

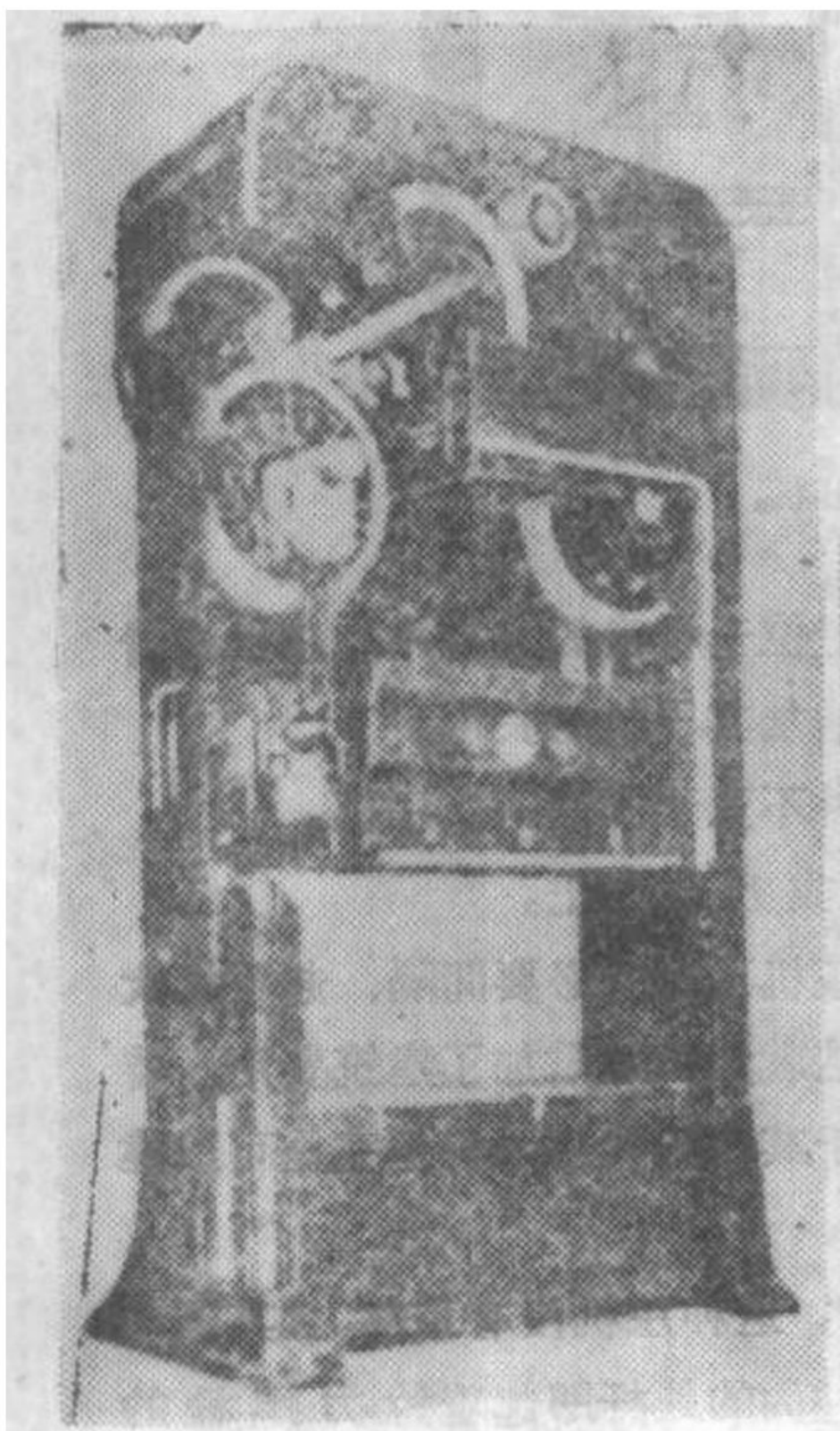


图18 帶有閉式曲軸-連杆驅動裝置的雙曲柄壓機。

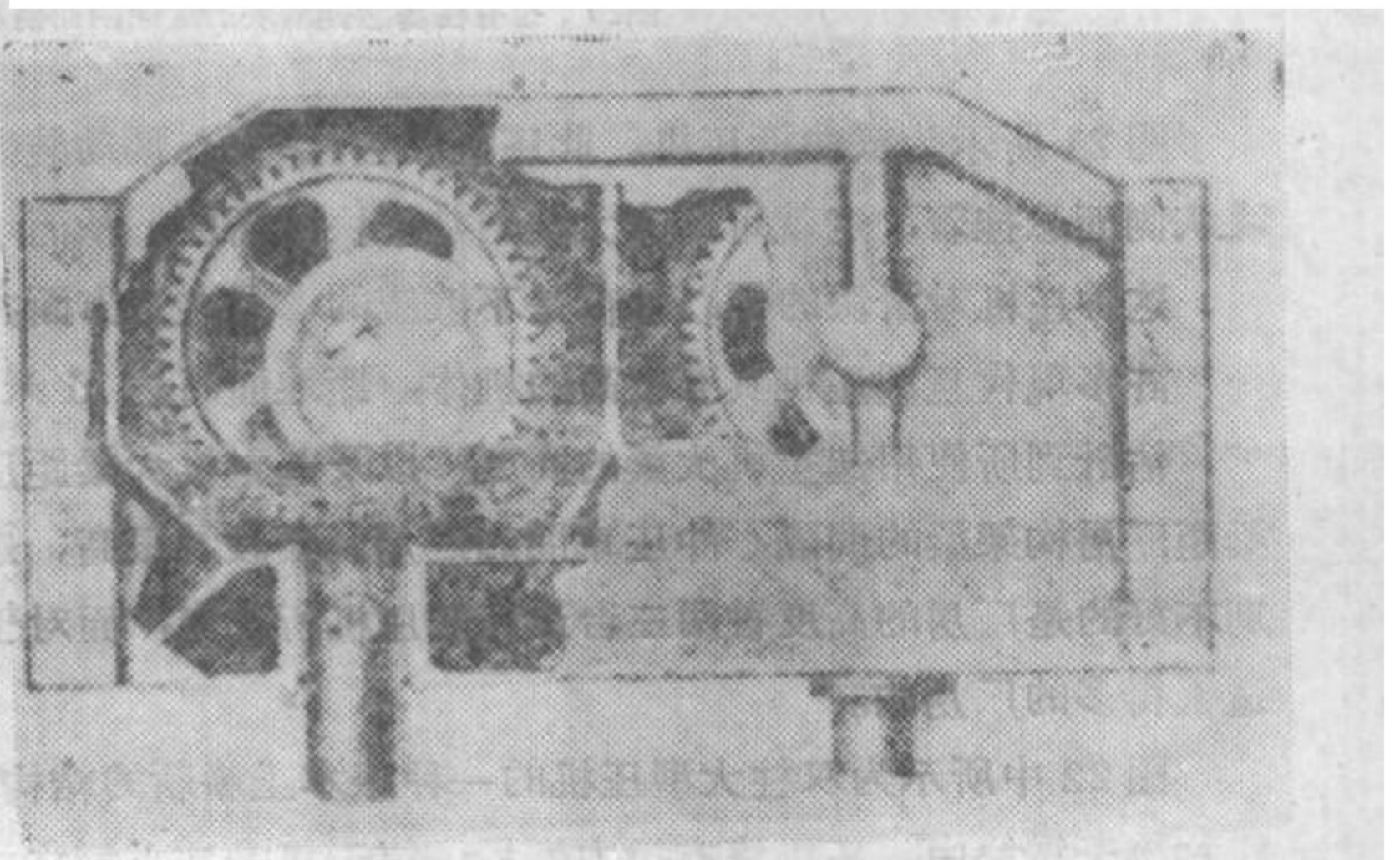


图19 帶有柱塞懸掛滑塊的雙連杆齒輪-偏心壓機的頂部。

当冲压时，四曲柄式压机的压力中心即位于连杆所构成的四边形之内。这种压机可以允许有对滑块的偏心负荷存在，也就是可以在这种压机上使用复杂的组合冲模来压制大型的不对称的零件。

结构最完善的四曲柄压机是有闭式齿轮-偏心驱动装置的压机（图20）。

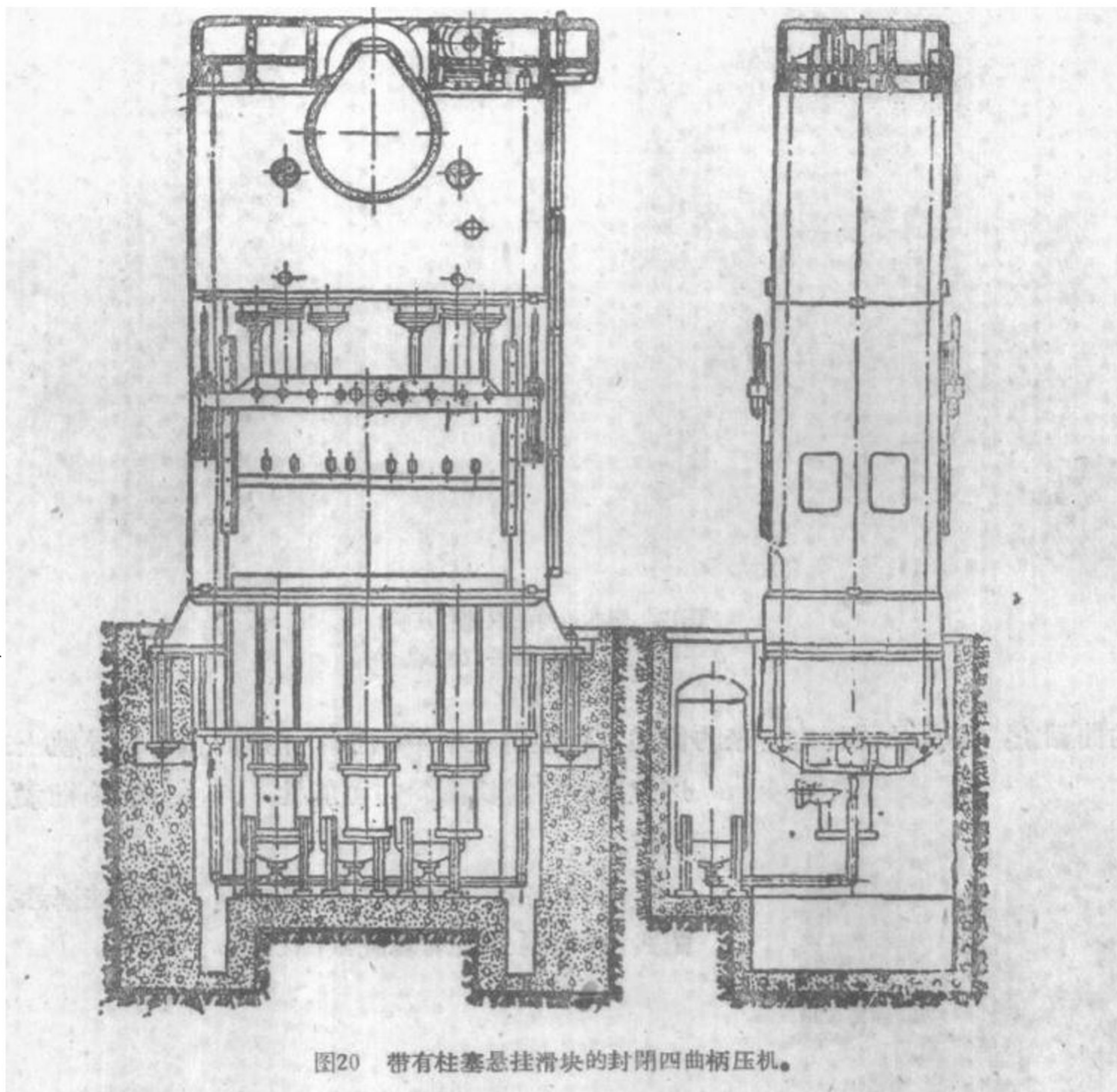


图20 带有柱塞悬挂滑块的封闭四曲柄压机。

图21所示为双曲柄压机。此压机的齿轮-偏心驱动装置位于机身的立柱中。压机的滑块从侧面悬挂着，这就可以大大地增加滑块的高度，从而增加其导轨的长度。

这种压机对滑块的偏心负荷是不敏感的，且在这方面并不亚于四曲柄式压机。

许多现代巨型压机具有很高的机体，距地面高达11米或11米以上。

估计到所使用起重机大梁的高度，以及起重机大梁距压机顶部的必要间隔、起重机大梁距厂房构架梁的间隔，冲压车间的厂房就要设计很高；这就大大地增加了建筑费用。特别不好的是厂房的高度被两三台最高的压机所决定，而对于其余的冲压设备是完全可以建造低得多的厂房的。

图22中所示为双柱大型压机的一种根本上崭新的结构；这种压机没有顶部，且其驱动机构位于滑块中。压机没有拉力螺栓，位于机身空心侧立柱内的连杆即起着拉力螺栓的作用。

与普通压机的连杆不同之点，在于这些连杆工作时不受压力而受拉力。利用改变连杆