

国外开式双柱压力机 发展概况

第一机械工业部
铸造锻压机械研究所

一九六七· 济南

最 高 指 示

“我们是主张自力更生的。我们希望有外援，但是我们不能依赖它，我们依靠自己的努力，依靠全体军民的创造力。”

“学习有两种态度。一种是教条主义的态度，不管我国情况，适用的和不适用的，一起搬来。这种态度不好。另一种态度，学习的时候用脑筋想一下，学那些和我国情况相适合的东西，即吸取对我们有益的经验，我们需要的是这样一种态度。”

目 录

前 言	1—1
第一部分	1—6
各国开式压力机的结构及性能简介	1—6
一、美国	1—6
二、英国	1—18
三、捷克斯洛伐克	1—28
四、苏联	1—32
五、民德	1—34
六、西德	1—35
七、法国	1—51
八、日本	1—53
第二部分	
国外开式压力机主要部件的技术发展动向	2—1
一、机架	2—1
二、传动系统	2—7
三、离合器和制动器	2—13
四、曲轴连杆机构	2—33
五、滑块	2—38
六、控制系统和检测机构	2—44
七、超载保护装置	2—54
八、自动送料装置、自动线和多工位冲模	2—59
九、润滑装置	2—66
十、倾斜机构	2—69
附表 1—18	2—72
(美、英、捷、苏、民德、西德、法国的部分开式压力机基本参数)	
参考文献	2—90

前言

(一)

解放以来，在伟大的毛泽东思想的光照耀下，我国的锻压机械工业获得了飞跃的发展。其中需要最多、应用最广的开式双柱压力机在产量和质量方面也有了迅速的提高，在结构和性能方面有了巨大的改进。

我们伟大领袖毛主席教导我们：“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。为了实现这个任务，我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化强国”。

为了响应毛主席的伟大号召，为了使我国开式双柱压力机能够在短时间内赶上并超过世界先进水平，能够更好地适应我国锻压工艺和锻压生产的发展要求，我们想通过这本参考资料向国内压力机制造业的广大工人和技术人员介绍一下国外近年来开式双柱压力机的一般情况、发展动态和某些具体结构，作为设计、制造时的参考。

鉴于在资本主义制度下技术发展受到束缚和破坏（例如，为了加强竞争，往往在产品结构和性能上故弄玄虚，标新立异，而不讲求实用；为了强化剥削，往往片面追求速度，力图多台管理，重视设备甚于重视工人安全等。）鉴于修正主义国家中在技术上的彻底崇帝投降路线，在参考本资料时，必须以伟大的战无不胜的毛泽东思想为指导，结合我国的实际情况，批判其反动、错误的东西，吸取其正确而有益的成分。

我国党内最大的一小撮走资本主义道路的当权派在我国的

科学技术界贯彻了一整套的崇洋崇帝思想，流毒极广，为害极深。在参考本资料时，必须要彻底批判这种思想，肃清其影响。

(二)

开式双柱曲轴压力机是为了适应薄板冲压生产的发展由单柱偏心压力机发展而成的结构。

单柱偏心压力机是出现最早、最为简单、万能性最大的一种机械压力机，多少年来广泛用于各种板材、型材和零件的冲孔、弯曲、剪断、校直、卸接、压合、翻边，乃至整形、压印和锻件的修边等工序。当然，也可以用于薄板的冲裁、成形和浅拉伸，不过，严格说来，并不完全适合。

大体上自廿世纪初起，由于薄板冲压生产的逐渐发展，开式双柱曲轴压力机逐步形成并且日益推广。和单柱偏心压力机相比，开式压力机的滑块和工作台面积、滑块行程、封闭高度以及喉口深度等参数都较大；由于机架导轨配置情况较好，导向精度较高；工作台后面敞开，便于卸出工件；……。所有这些优点可以归结为一点，即特别适用于小型薄板零件的冲压生产。

但是，单柱偏心压力机的结构也没有停滞不前，除发扬其本身固有的优点以外，还从双柱曲轴压力机吸收了不少结构上的优点。最原始的立柱结构已经被箱形截面的立柱所代替，从而提高了机架刚性；裸露的传动机构已被封闭的传动机构所代替，从而提高了安全性和改善了外观；在压力机正面增加了辅助支承，使机架接近于C形，从而提高了偏心轴的刚性；增加了顶料和压边的弹性垫，有的还增大了工作台和滑块面积，……。从而也能较好地适用于薄板零件的成形和拉伸工序。

大体上自五十年代以后，双柱曲轴压力机又回过头来，吸取现代化单柱偏心压力机的结构上的优点，从而得到进一步的发展。例如，有相当多的现代化开式双柱压力机就采用前后纵放的偏心

轴(或曲轴),代替过去传统的左右横放的曲轴。这样,开式双柱压力机和单柱偏心压力机在结构上就发生了相当大的错综交叉的局面,打破了传统的“开式双柱曲轴压力机”的概念:

1. 开式。所谓“开式”机架,实质上就是国外所通称的C形机架(C-frame)。过去,C形机架是开式双柱压力机和单柱偏心压力机之间的一个明显的区别。但是,近若干年,由于一些单柱偏心压力机采用了前辅助支承,其机架也接近于C形。这样,在机架的形式方面,就发生了交叉的局面。

2. 双柱。所谓“双柱”按一般理解主要有两个含义:①传递力的连杆颈位于左右两个支承之间,曲轴的刚性较好,但是近年来由于偏心轴(或曲轴)前后纵放结构的采用,这个作用已经无足轻重;②压力机的背部敞开,冲成的零件和废料可以由后部退出。现在,这一点是开式双柱结构的一个最重要的作用了。英美等国称“开式双柱压力机”为“C-frame open back press”,其中open back的意思就是“背部敞开”。这个名称强调的不是“两根立柱”,而是“背部敞开”。可见“背部敞开”对于开式双柱压力机来说是一个重要的特点。

3. 曲轴。传统的开式双柱压力机几乎全是采用左右横放的曲轴,而现代的开式双柱压力机除采用左右横放的曲轴外,还采用左右横放的偏心轴、前后纵放的偏心轴和前后纵放的曲轴。因而开式双柱压力机事实上已不限于曲轴型的一种结构。

由此可见,原有的“开式双柱曲轴压力机”这一组别的名称已经不完全适合,似应根据结构的发展适当修改,例如改为“开式双柱压力机”或其他更确切的名称。

由此可见,尽管开式双柱压力机和单柱偏心压力机在许多方面容易相混,但是,无论如何,我们可以抓住开式双柱压力机的几个基本点:①以用于薄板冲压为主要目的;②C形机架;③背部敞开,而且基本上应当是双柱结构。

由此可见，开式双柱压力机和单柱偏心压力机的结构在其漫长的历史发展的途程中，一直是互相影响、互相继承、互相促进的，在今后的发展道路上必然更将如此。

本资料所要介绍的就是这儿所说的“开式双柱压力机”，而且主要介绍其中的可倾式和固定台式两种。为了比较起见，也介绍了捷克斯洛伐克的一种单柱偏心压力机（图29.30），以及个别的和开式双柱压力机有关的其他类型的压力机。

（三）

开式双柱压力机是锻压机械中需要量最大、应用范围最广的一种。从小五金工业到汽车、飞机工业，从手动送料的小批生产到大批大量的自动冲压，从冲孔落料到拉伸成形，……处处都需要开式双柱压力机。

普遍而广泛的需要，对开式双柱压力机提出了多种多样的要求：有的要求较块，有的要求较慢；有的要求较精，有的要求较粗；有的要求简单，有的宁取复杂；……。质言之，由于冲压生产的推广和发展，开式双柱压力机已经很难以一个统一的系列来满足各行各业的广泛要求。

举例以言之，小五金工厂，以及各种机械制造厂中的中小批冲孔落料生产，所需要的就是一种简单、低廉、坚固、耐久、安全、可靠的开式压力机，速度不必很快，精度不必很高，自动化装置不必很全，……。而汽车、仪表、电器等零件的大批大量的冲压生产，则要求开式压力机的自动化水平高，冲压精度高，各种参数（例如速度、行程长度、封闭高度……）的调节范围大以及附件齐全等。为了能够进行顺序冲压甚至多工位冲压，要求加大滑块和工作台；为了提高导向精度，要求加长滑块导轨；为了实现力的超载保护，要求采用液压或弹簧超载保险装置乃至电子负荷仪；为了使滑块运动平稳和消除间隙，要求采用气动平衡缸；

为了便于机架倾斜，甚至要求采用液压倾斜装置；……。

由此可见，由于冲压生产性质的不同，开式双柱压力机事实上已经分化为两种不同的类型。因此，在进行设计和组织生产时，至少应当建立两个（或两个以上）不同的系列，而每一系列中又可以各有其变型。一个单一的系列已经不能适应用户的要求和冲压生产的发展了。

由此可见，在建立开式压力机的产品系列和组织其生产时，既不能因为还有大量用户需要简单而价廉的压力机，就不去发展精度较好、自动化程度较高、结构比较复杂的现代化的压力机；也不能因为生产了比较复杂的现代化压力机，就停止生产简单价廉的压力机。任何新技术的推广，总是从无到有、从小到大、从个别到普遍的。一个立足于实际需要的新品种、新系列，即使开始用户很少，将来用户会越来越多；即使开始成本较高，将来成本会越来越低。因此，顾虑用户少、成本高而墨守成规，不去适应技术和生产发展需要，不去发展新品种的开式压力机，是不妥当的。

由此可见，由于开式压力机的应用范围和性能要求不同，很难笼统地说出那些具体结构是开式压力机的发展方向。下面第一部分中所介绍的“各国开式压力机的结构及性能概况”和第二部分中所介绍的“国外开式压力机主要部件的技术发展趋势”，只是对各主要国家和主要公司所生产的开式双柱压力机的一般发展动态和某些具体结构作一概述，略加比较，以供参考和选用，决不能把其中一些新的东西一概当作“方向”，而机械地集中使用在一台开式压力机上。

第一部分

各国开式压力机的结构及性能简介

一 美国

1. USI公司Clearing分公司的Torc-pac组合式可倾压力机(图1)

1958年Clearing公司开始生产22、32、和45吨Torc-pac型组合式可倾压力机,以后又增加了60吨的,因而共计四个规格。

这种压力机的主要特点如下:

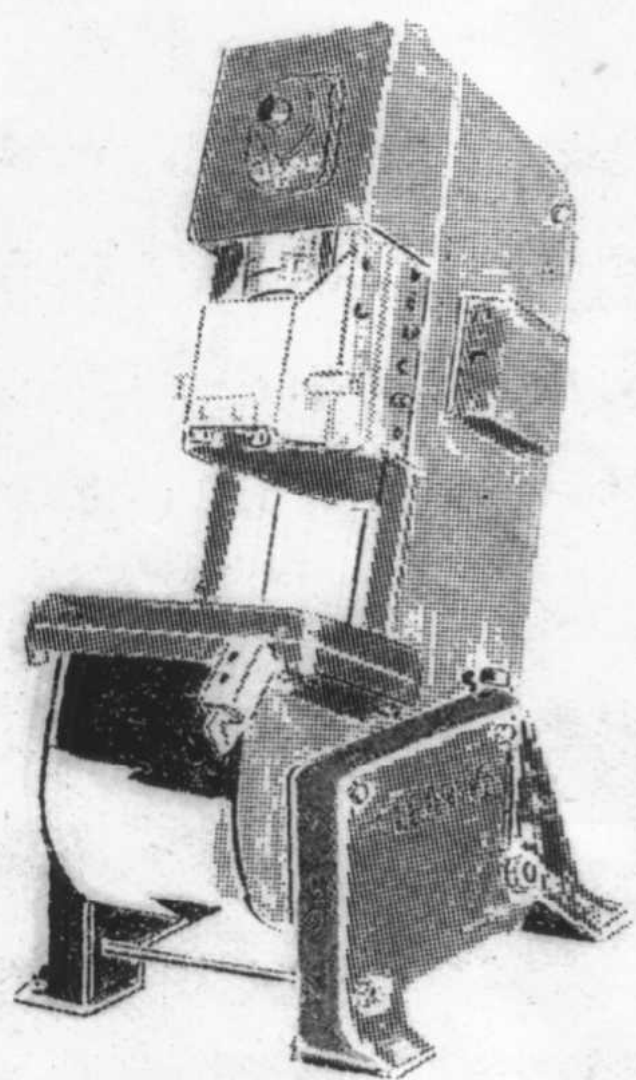


图1 Torc-pac型可倾压力机

① 采用组合式结构,由电动机、飞轮(大皮带轮)、制动器、离合器、行星齿轮式减速机构、偏心轴、连杆及滑块组成一个动力头,用六根螺栓紧固在机架上。不但更换及修理时拆卸方便,而且能够装在不同机架上,以构成各种专用压力机。

② 动力头内采用气动多盘摩擦离合器和制动器,二者互相联锁,由制动器内的无力弹簧进行制动(图2.3)。离合器和制动器都浸在密闭的油槽内,事实上在摩擦片完全密合以前,两片之间的油膜已开始传递扭矩。由于油膜的保护作用,据称摩擦片的磨损很小。摩擦片采用粉末冶金青铜片和钢片,接合时的允许圆周速度达20米/秒,比压达15公斤/平方厘米。这一比压较之石棉铜的3公斤/平方厘米,是有

不少提高的。据称，根据试验结果，浸在油中的湿式粉末冶金摩擦片的磨损量为石棉铜的 $1/600—1/1600$ 。(参见图73)因此，摩擦片之间的间隙基本上不需调节。离合器和制动器装配好以后，打上封印，可连续使用四年而不必进行调整。〔2〕

③动力头内采用行星齿轮式减速机构，传动比较大，结构比较紧凑，而且浸在密闭油槽内，润滑良好。不过工艺性复杂，对制造技术和加工设备要求颇高，是这一结构的一个重要缺点。(图2)

④机架采用钢板焊接，焊后在 640°C 温度下时效五小时，然后再作抛丸处理以彻底消除内应力。

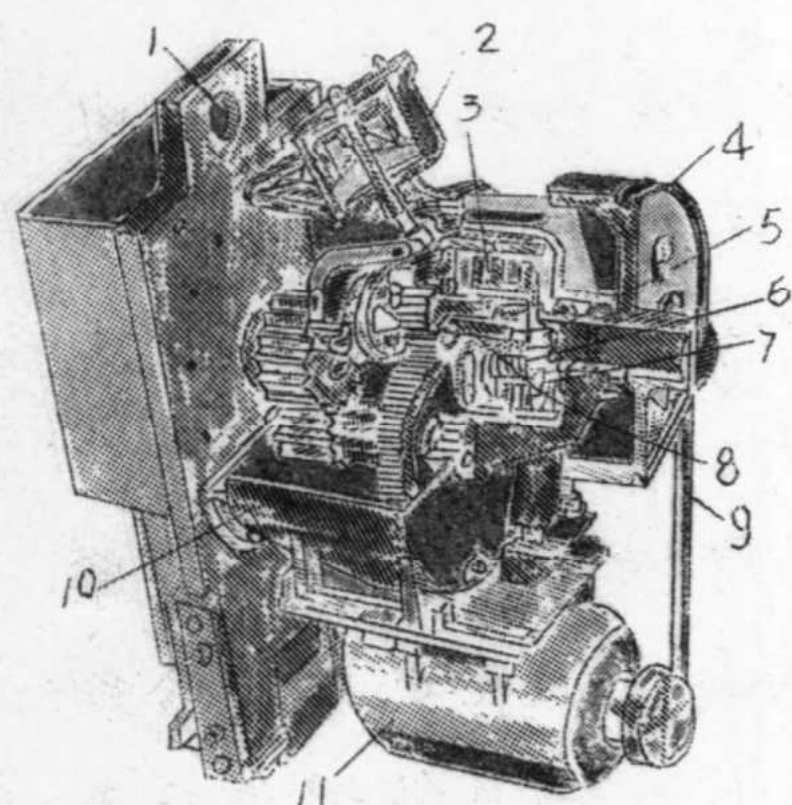


图2 Torc-pac型动力头的剖面图

1. 动力头吊钩；
2. 气缸；
3. 制动器；
4. 飞轮；
5. 离合器的压紧盘；
6. 制动器弹簧；
7. 离合器的青铜摩擦片；
8. 拉桿；
9. 皮带；
10. 行星齿轮减速机构外壳；
11. 电动机；

图3 Torc-pac动力头的离合器—制动器剖面图

⑤ 採用偏心軸代替曲軸，而且更進一步加大了偏心的直徑，因而提高了機器的總剛性。

偏心軸和曲軸相比，似有下述幾個優點：第一，偏心軸的偏心直徑大於曲軸連杆頸的直徑；第二，偏心軸的偏心距離兩側支承很近，而曲軸的連杆頸則由於具有賴板的关系距兩側支承較遠；第三，曲軸不易加工。因此，在小型壓力機上採用偏心軸是比較合理的。

TOYC—PAC 可傾壓力機的偏心與連杆之間採用磷青銅軸承。由於偏心的直徑大，青銅軸承所受的單位面積壓力較小，因而壽命也有所提高 [2]

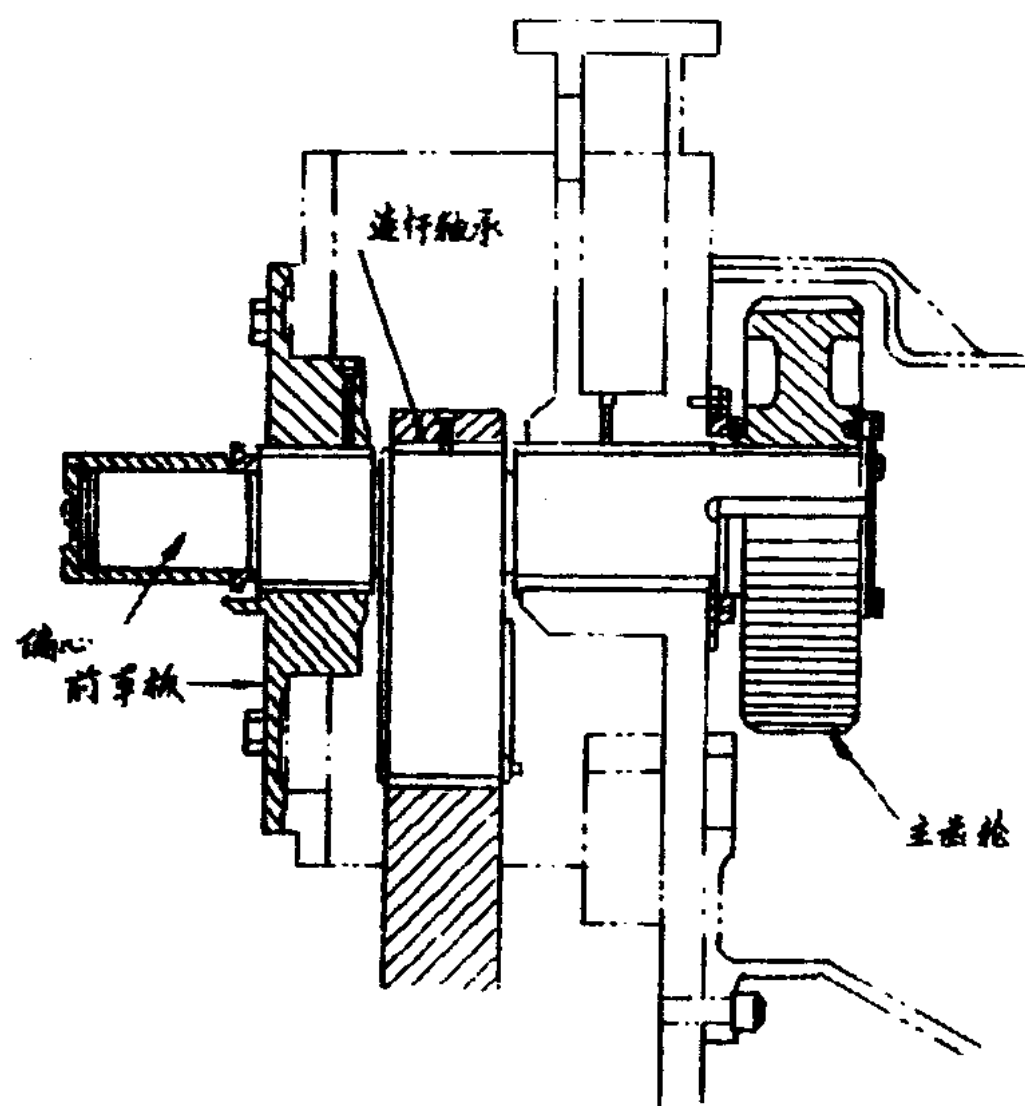


圖4 TOYC—PAC 可傾壓力機
的偏心軸部分剖面圖

⑥ 滑塊行程不可調節 (圖4)。

⑦ 能夠比較精確地調節封閉高度。如圖5所示，轉動鎖緊螺手，退出和調節螺母外齒圈相啮合的鎖緊鍵，就可以迴轉調節螺母以改變螺桿長度。除有垂直的刻度尺外，在調節螺母的上部外

周並有刻度值为0.01毫米的圆周刻度尺，可以对封闭高度进行比较精确而方便的调节。[1]

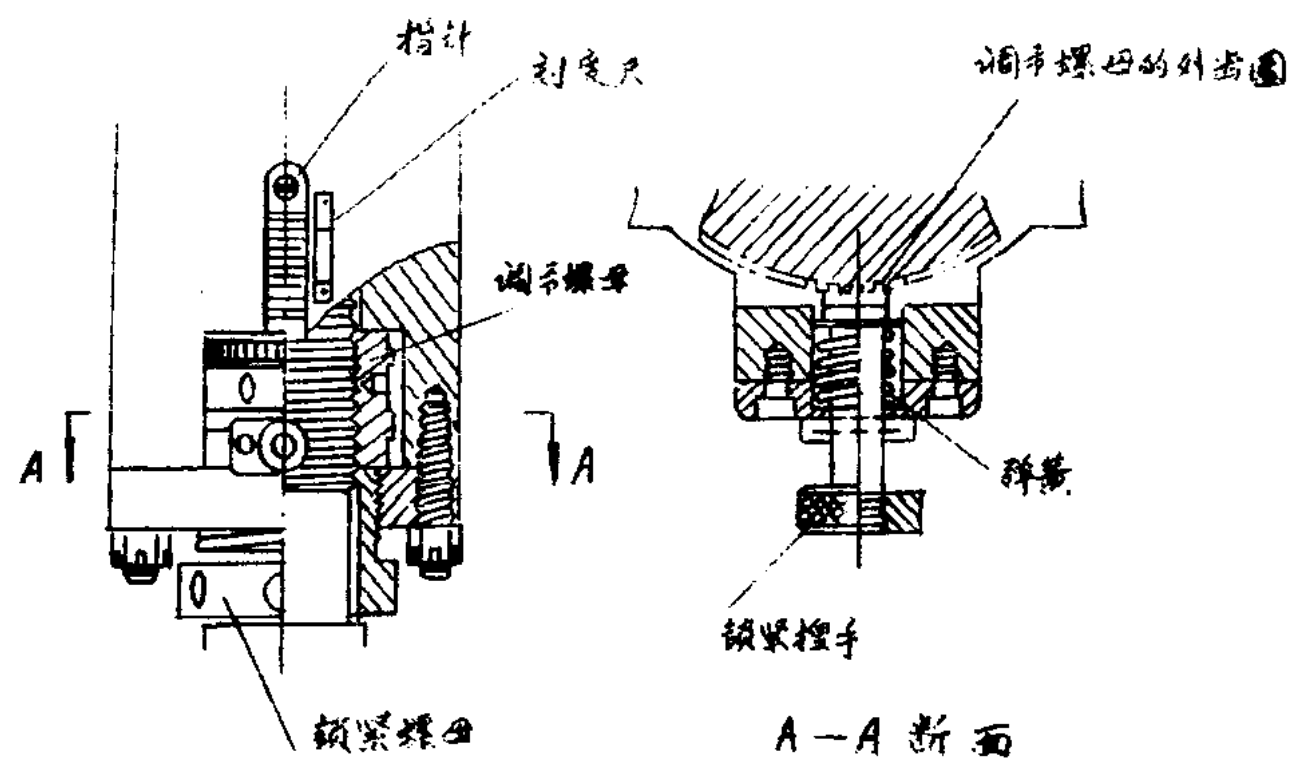


图5 Torc-pac 可倾压力机的
封闭高度调节机构

⑧不采用球头螺杆，而借助于锥肖使螺杆与滑块相连接(图6)。当冲头卡死于凹模内时，松开锁紧螺母，向后敲动锥肖，连杆与滑块之间产生间隙，从而可以退出卡死状态。复位时也比较方便。[1][2]

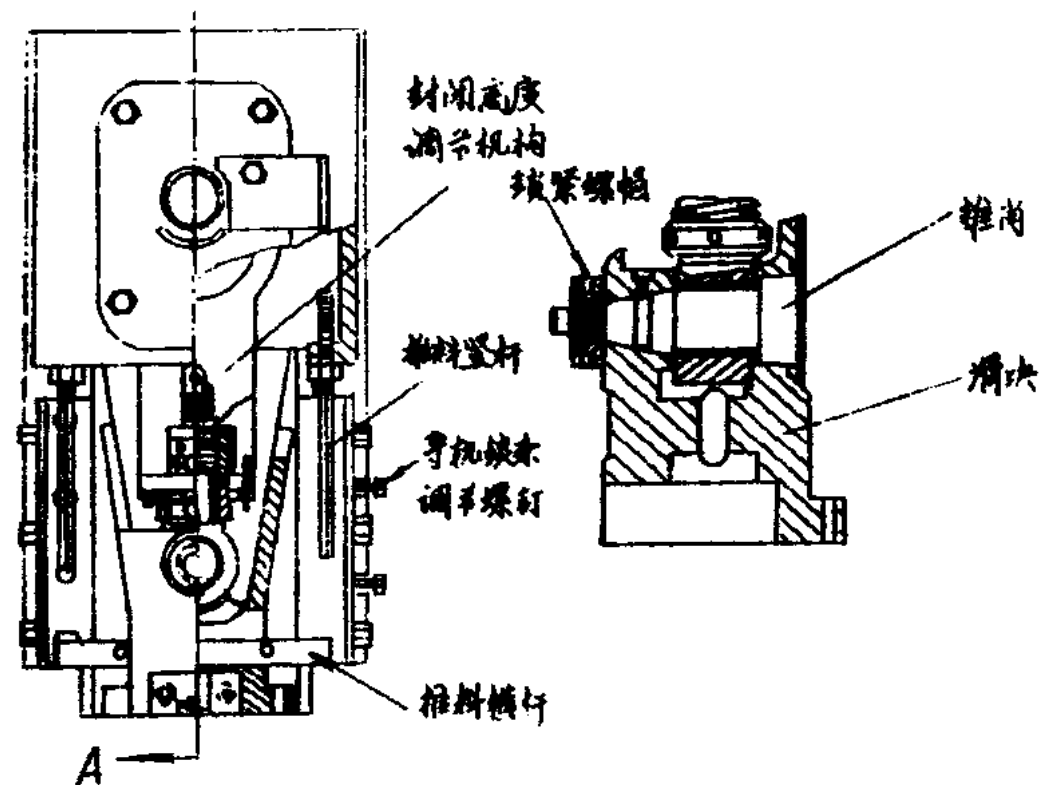


图6 Torc-pac 可倾压力机的滑
块及其和连杆的连接方法

⑨没有力的超载保险装置，仅靠摩擦离合器进行扭矩的超

戴保险。摩擦离合器气缸内的气压可调。例如在 TORC-PAC 45 型 45 吨压力机上，当调至 2 公斤/平方厘米时，离合器在很小的工作压力下就开始打滑，产生保险作用；当调至 5.7 公斤/平方厘米时，压力机也就能够以 45 吨工作压力进行操作。[1][2][3][4][5]

TORC-PAC 45 型可倾压力机的基本参数 [2]

公称压力	(吨)	45
行程次数	(次/分)	60, 75, 90, 100
滑块行程	(毫米)	100
封闭高度	(毫米)	304.5
封闭高度调节量	(毫米)	63.5
滑块面积	(毫米)	228×219
垫板尺寸	左右×前后×厚度(毫米)	710×458×64
电动机功率	(马力)	4
机重	(公斤)	2720

2. USI 公司的 O 系列可倾压力机(图 7)

该系列压力机共包括 75、90、110、150 和 200 吨五个规格。从结构上说，和 TORC-PAC 系列完全不同，但从主要参数上说，正好作为 TORC-PAC 系列的补充。

该系列床身刚性较高，驱动功率加大。采用气动摩擦离合器和制动器的联锁组件，二者之间通过机械系统进行联锁。传动齿轮始终迴转，因而可以避免反复接通时齿面的不均匀磨损，也可以降低起动和制动载荷，并能延长离合器和制动器寿命。

据称，采用套筒式封闭高度调节机构，可以承受侧向力，保持调节螺杆的垂直位置，从而也可以精确地调节模具。

滑块为钢板焊接的凸缘式(即法兰式，下同)结构，其底部的工作面积得到增大。滑块内部没有推料杆。滑块重量由压力机

顶部的平衡缸平衡之。设有迴转凸轮式行程开关，可使滑块在每一单次行程结束后停止于其上死点。

每一型号的压力机都可以供应两种不同压力的拉伸气垫。

[6][7]

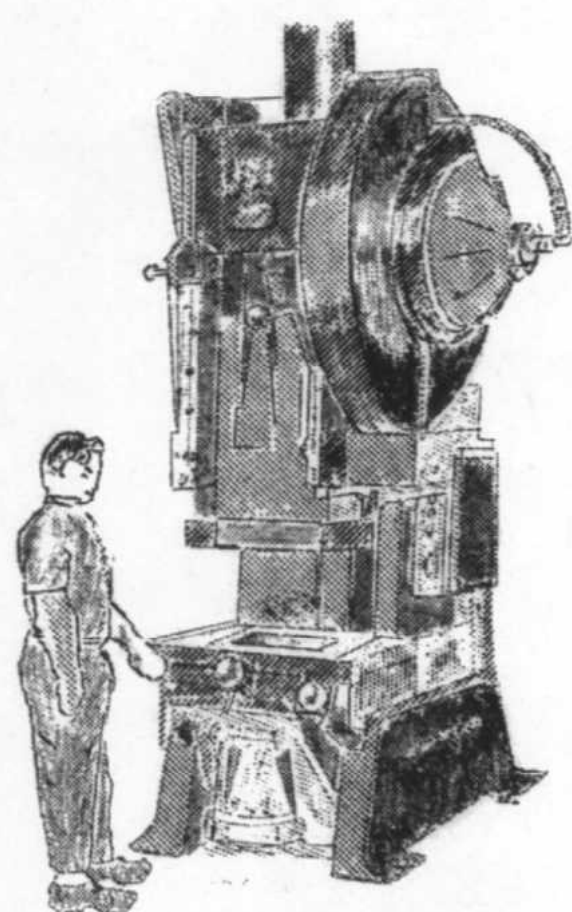


图 7

美国 USI 公司的 O 系列

75 吨可倾压力机

3. E. W. Bliss 公司的 C 系列和《大 C》系列可倾压力机。(图 8.9)

C 系列可倾压力机原先只有 10、22、35、45 和 60 吨五种规格，1962 年

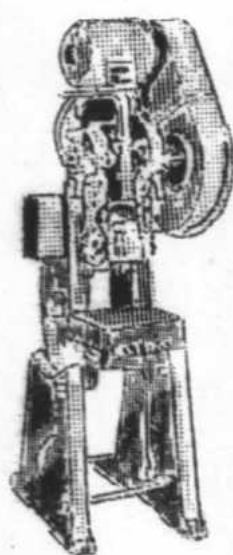
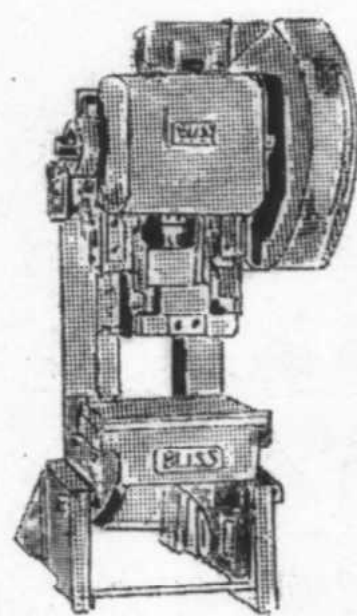


图 8 美国 Bliss 公司 C 系列
可倾压力机

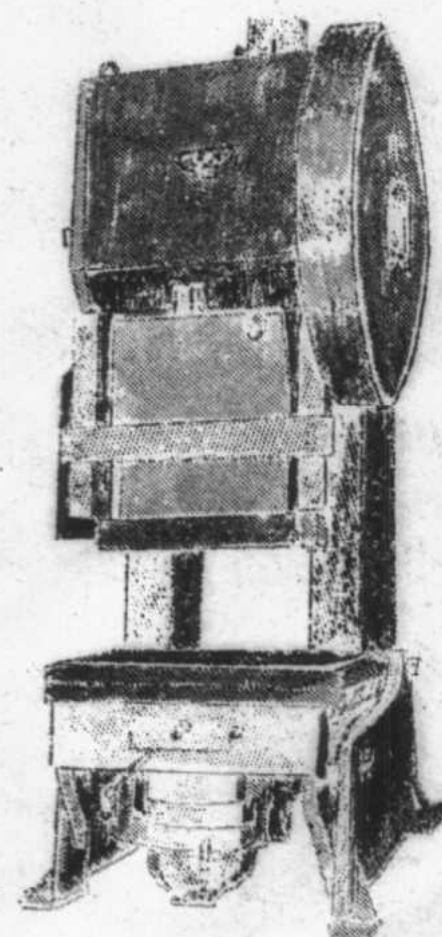


图 9 美国 Bliss 公司《大 C》
系列 150 吨可倾压力机

又发展了 75 和 110 吨两种规格。1963 年发展的“大 C”系列则包括 150、200 和 250 吨三种规格。两个系列的结构相似。

[8][9][10][11]

C 系列的 10 吨压力机实质上是一种高速落料压力机，采用转键离合器，滑块行程数 150 次/分，以手动油泵进行润滑。[9]

C 系列中，自 22 吨 (C-22 型) 到 110 吨 (C-110 型) 止共有 6 个规格，每一规格又各分高速和低速两种，除每分钟的行程数不同外，其余参数基本一致。[10]

C 系列可倾压力机全部采用孕育铸铁机架，据称其变形较之一般开式压力机的机架变形小 50%。[11] 曲轴颈比一般的同吨位压力机大 25~30%，有助于提高刚性。滑块加长，导轨银条以青铜制成。采用自动循环润滑方法，油泵设于机架顶部，由压力机的主驱动装置同时驱动。[10][11]

60 吨以下的 C 形压力机采用双转键离合器或 CK 型气动单盘摩擦离合器 (和单盘制动器联锁)。自 75 吨以上，采用 CKU 型气动单盘摩擦离合器和制动器联锁组件。(见图 61) 这两种离合器的共同特点是：① 悬伸地安装在飞轮外侧，便于检修，同时也可以防止轴承内的油液侵入摩擦面；② 采用若干个扇形摩擦块，沿圆周等距地排列在摩擦盘上，便于更换，也不致因某一小块破裂而全部报废；③ 接通和制动时，移动距离只有几毫米，因而动作比较迅速可靠；④ 当压力机采用减速齿轮时，离合器装在高速轴上。二者的区别在于 CKU 型具有冲头卡死 (卡死在凹模内) 的脱开装置。

《大 C》系列包括 150、200 和 250 吨三个规格。机架、机座和滑块都是钢板焊接结构。传动机构完全封闭 (C 系列只是半封闭)。滑块位置可作机动调节。滑块重量以气动平衡缸进行平衡。滑块底面积和过去同样吨位的可倾压力机相比增大 33.5%，这样就可以采用较大的模具。[8][12]

传动轴上装有K型气动单盘摩擦离合器和制动器的联锁组件，其结构和CK、CKU型相似，只是摩擦盘由几块扇形板组成，每块扇形板上又镶有几块（例如六块）摩擦片。更换摩擦片时，不必拆开离合器，只须自径向卸下相应的扇形板即可。[10][12]这种离合器—制动器联锁组件是Bliss公司的闭式压力机上的标准部件。

至于机架倾斜机构，Bliss公司曾在1961年布鲁基尔展览会上展出过一种可移动式液压倾斜装置，一台装置可用于同样吨位的几台压力机。[13]

4. Danly公司的可倾压力机（图10）

Danly公司生产压力为25~200吨的可倾压力机。除25吨压力机只有高速型式，150和200吨只有低速型式（即两级减速）外，其余全部规格都同时具有高速和低速两种型式。

机架为钢板焊接结构。曲轴采用经过热处理的高强度锻件，轴颈加粗，因而变形减少，并能延长轴承寿命。设有小惯量的膜式气动摩擦离合器和鼓形制动器，二者构成一个联锁组件。制动器在压缩空气作用下脱开。

75吨以下的压力机，采用铸铁滑块，由两个V形导轨导向，其中一个为可调节的，另一个为固定的。连杆与滑块之间以球头螺杆相连接。利用丝杠机构使机架倾斜，手动操作，螺母位于机座前方。

在大于75吨的压力机上，机架和滑块都是箱形结构。前导轨为45°

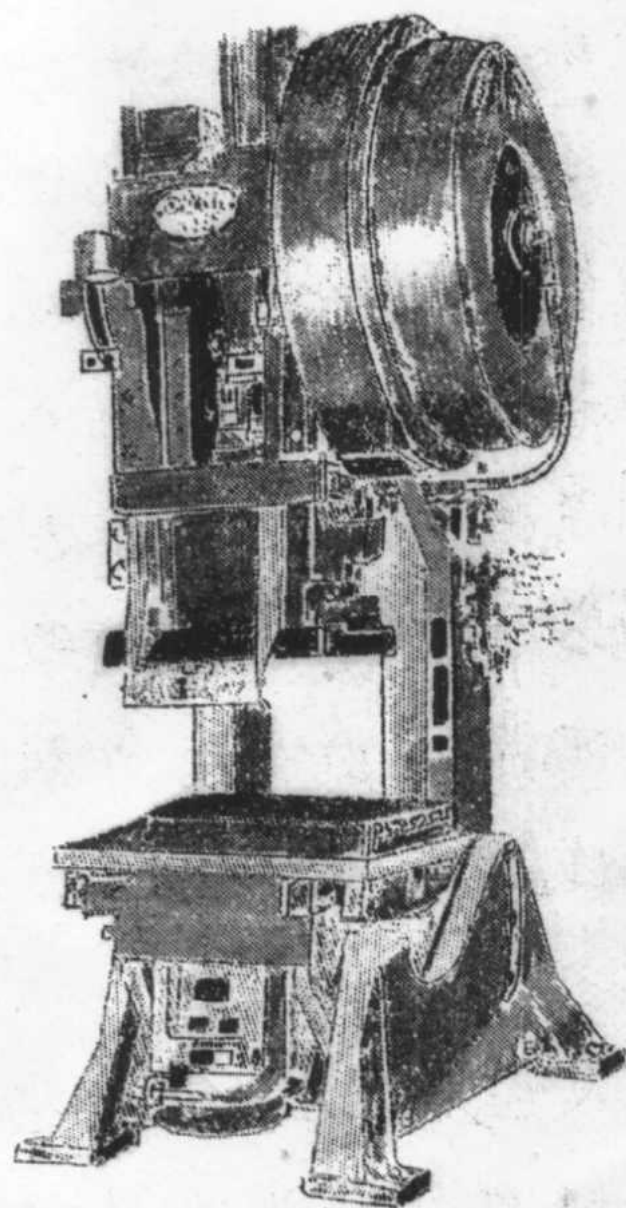


图10 Danly公司的110吨可倾压力机

角，后导轨为平面形。连杆与滑块之间采用圆肖连接。封闭高度可作手动或机动调节。可以采用手动或机动倾斜机构。

本系列所有各型号的壓力机上均可装设法兰型滑块，以增大滑块底面。滑块内部装有横杆式或凸轮控制式推料器。滑块行程长度固定，可根据不同工艺要求，供应不同行程的壓力机，但也可以供应滑块行程调节机构。还可以根据需要供应封闭高度不同的《标准机架》和《高机架》。

有许多看来应当算是常备的东西，该公司都作为特殊附件供应，例如：行程调节机构，封闭高度的机动调节机构，变速机构，滑块平衡装置，自动润滑系统，拉伸垫，飞轮制动器等。此外还有辊式、钳式及转台式自动送料装置，废料剪及校平装置等附件。
[14][15][16]

5. Niagara 公司的 E 系列和 EA 系列可倾壓力机 (图 11, 12)

E 系列由 45 吨到 200 吨共包括五个规格。机架为钢板焊接结构。偏心轴垂直于正面，有辅助拉杆，可以提高刚性。采用气动摩擦离合器和制动器、加长的 V 形导轨和平衡缸。封闭高度和倾斜位置都是机动调节。

EA 系列由 75 吨到 200 吨。也采用气动摩擦离合器和制动器。封闭高度的调节精度为 0.025 毫米。设有自动控制系统，能使多台壓力机或壓力机与其他装置作同步运动。并有自动控制气垫等装置的时间继电器。采用液压倾斜装置和自动循环润滑装置。
(图 11)

这些可倾壓力机还可以装设快速换模的垫板，其结构是工作台的两侧向外延长，其上装有加长的模具垫板。垫板的长度为普通垫板的两倍，因而可以在进行冲压的同时，安装新模具。垫板下方有《空气垫》，以便于垫板的移动。(见图 12)。

据称，该公司的 A 34 型 35 吨开式壓力机竟也装有这种活动