

冲压工作的 机械化与自动化

馬洛夫、普列伊斯合著

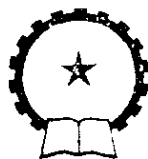


机械工业出版社

冲 压 工 作 的 机 械 化 与 自 动 化

馬洛夫、普列伊斯合著

梁炳文譯



机械工業出版社

1958

出版者的話

本書主要是研究現代冲压車間中型机器与仪器制造中冷压过程的机械化及自动化方法。除了闡述送料及出件的机械化与自动化裝置外，还說明了冲压車間組織流水作業綫的基本原則。同时还列出了計算关系式，并計算出主要的及原始的参数。

本書可供工厂設計人員、工具設計人員、工艺人員以及有关的高等学校学生参考。

苏联 А. Н. Малов、В. Ф. Прейс 著 ‘Механизация и автоматизация штамповочных работ’ (Машгиз 1955 年第一版)

* * *

NO. 1621

1958 年 4 月第一版 1958 年 4 月第一版第一次印刷
850×1168 $1/32$ 字数 263 千字 印張 9 $12/16$ 0,001—2,500 册
机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.80 元

目 次

第一章 条料及卷料的送料装置	5
概述	5
钩式送料装置	5
夹持送料装置	12
滚轴送料装置	22
使用滚轴送料装置的一般常识	31
滚轴送料装置组件的构造	32
特种滚轴送料装置	43
矫正材料的机构	47
装卷料的卷轮	48
装条料、板料的立架和堆料架	49
条料及卷料的润滑和清理机构	54
条料及卷料送料装置的选择	56
板料送进的自动化	57
第二章 附有条料及卷料送进机构的自动模	58
概述	58
使条料和卷料进入自动模用的送料机构	58
自动模送料组件的计算及设计	67
附有条料或卷料送料机构的自动模实例	69
由管料及棒料压制零件的自动模	78
第三章 由模子内出件的机械化及自动化	86
概述	86
气动装置	86
机动装置	92
卸料器的计算	104
压成件分类的机械化	109
堆件和装箱装置	111
堆置及收集剪裁毛料的装置	116
第四章 用于块料的自动模	119
打孔或开槽用的半自动模	119

由塊料压制零件的自动模	128
零件压制及裝配的机械化和自动化	137
第五章 塊料的裝料裝置	151
概述	151
儲料（堆置）器及其計算	152
保証毛料在流料槽及管狀儲料器內有正确方位的裝置	167
强迫毛料移动的儲料器	172
按个配出毛料用的机構	175
送料器	182
押持及定方位的机構	236
選擇押持及定方位机構时的一般注意事項	258
第六章 押持及定方位机構的計算与設計	261
生产率的計算	261
斗槽的計算与設計	263
押持机件的計算及設計	267
接收器形狀的設計	274
押持及定方位机構驅動功率的計算	282
自动化压床的生产率	285
第七章 流水作業綫	289
無工序間儲备剛性連系的連續作業綫	291
有工序間儲备剛性連系的連續作業綫	294
有工序間儲备柔性連系的連續作業綫	297
平行作業綫	299

第一章 条料及卷料的送料装置

概 述

条料及卷料的送料装置,主要是根据安装方法、押送方法以及对送进材料的作动方式来分类的。

根据安装方法,机构被分为压床的组件或模子的组件。根据对材料(条料或卷料)的押送方法,两类装置又都分为钩式送料、夹持送料与滚轴送料。最后,再根据对送进条料或卷料的作动方式,机构可以是拉式、推式或拉推同时并用的方式。

钩式送料装置

钩式送料装置只能是拉式的。由于抓料钩传动方式的不同,钩式送料装置可分为: a) 由压床冲头带动的; b) 由压床工作轴带动的。

图 1 是压床冲头带动的钩式送料装置总图。这种送料装置是莫斯科冲压工厂(Мосштамп)设计并在该厂广泛采用的。这种钩式送料装置的工作顺序和原理如下: 用手将条料(或卷料)送到模子内的凸模下面进行冲裁。经过压床几次工作行程之后,用手将条料(或卷料)送到钩 1 的下面, 钩子插入冲裁过的孔内。进一步的送料工作就成了自动的,就是把压床开到“自动”的位置。当冲头上升时, 与冲头联接的拉杆 3 使杠杆 2 转了一个角度, 与杠杆 2 铰接的钩 1 拉动条料前进一个送料进距。当冲头下降时(工作行程), 钩子向压床的中部移动, 由于钩子有斜面或圆角的关系, 故能跳过条料的搭边, 进入准备押送下一个孔的位置, 然后即照所述的顺序循环不已。当送料进距超过 20 公厘、条料厚度超过 1.0 公厘时, 为了更可靠地将钩子抬起来, 在杠杆的臂上撑入了一个螺钉 4, 当杠杆转动时, 螺钉压在钩子的尾部上。为了避免钩子在向内移动时条料发生移动, 并不使条料在前进的时候超过一定的进距

起見,用彈簧 5 經常地將条料压在流料槽 6 的面上。在条料进入模子的一面也安置有压条料的機構。当彈簧的力量不足以限制条料作过份的前进时,在組合模的送料裝置內,应用裝在卸料板或凹模上的定位銷。銷子有 45° 的斜角(圖 1)。

可以用安裝臂長比例不同的杠杆来变更条料或卷料的送料进距。

由压床工作軸帶動的鈎式送料裝置如圖 2 所示[●]。在压床軸的端头上裝有帶封閉槽 A 的凸輪 1。凸輪与工作軸一起轉动,使拉杆 3 繞軸 2 摆动。拉杆 3 的下端与軸 4 鉸接,軸 4 在导孔 5 內作往复运动。在軸 4 上固定着鈎 6。在冲头的回程中,鈎子所以抬起来,是由于在压床工

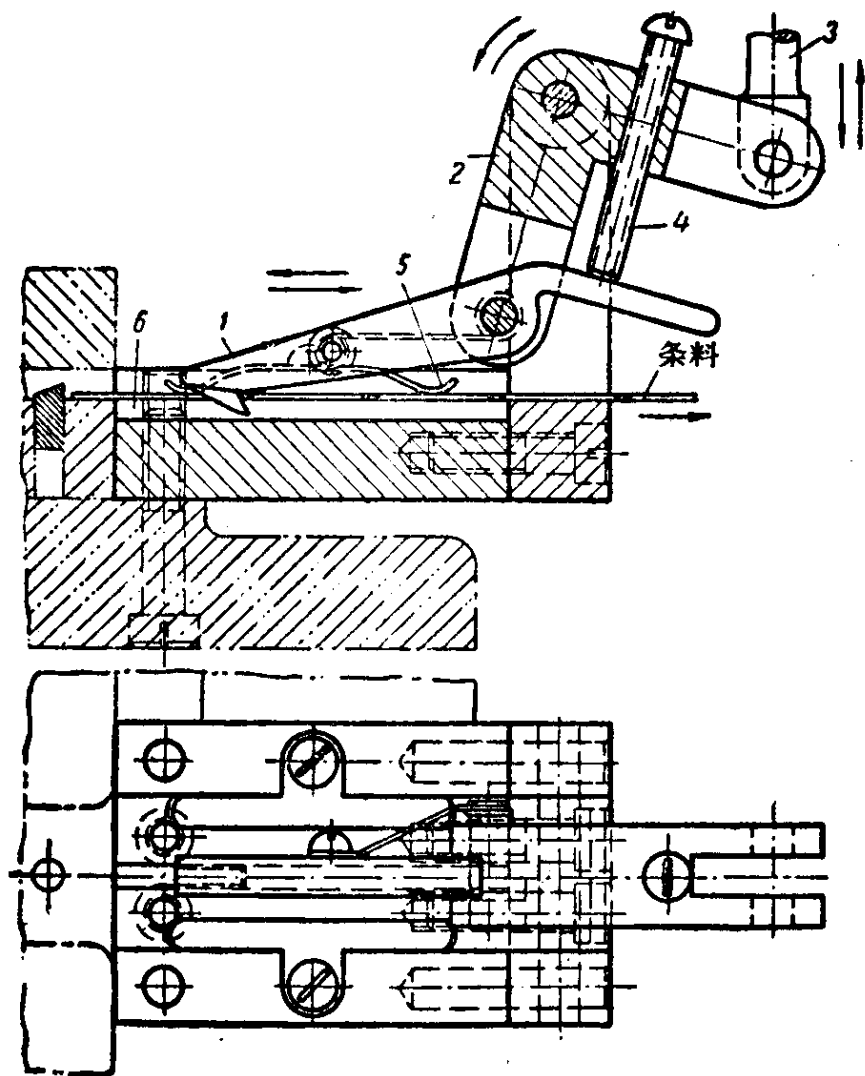


圖 1 由冲头帶動的鈎式送料裝置。

● 送料裝置裝在双动压床上。

作軸上套有凸輪盤7的關係,凸輪盤通過拉杆8和滾輪9,作用在与軸4作剛性連接的懸臂10上。为了避免条料在向前运动中由于惰性关系而过多地移动起見,用定位鉤11加以限制。定位鉤的升降是由作用在杠杆13上的凸輪12来作動的。当冲头向下运动时,拉鉤6由于凸輪7通过拉杆8以滾輪9压在懸臂10上的关系而被抬到条料的上面。当冲头向上运动时,拉鉤6

由于本身重量向下降,并由于凸輪1通过拉杆3和軸4的作用得到向前的运动,結果使条料向前移动一个送料进距。在拉鉤拉条料向前移动时,定料鉤4落到条料的孔內,并限制其移动。在这种結構中,送料进距可以用更換凸輪1或改变拉杆3的臂長 l_1 和 l_2 的比值来加以改变。

除了这种鉤式送料裝置外,为了使鉤發生移动,还可以利用其他机构,例如扇形齒輪或齒杆。了解鉤式送料裝置的構造以后,可以就其应用和設計,得出以下的結論:

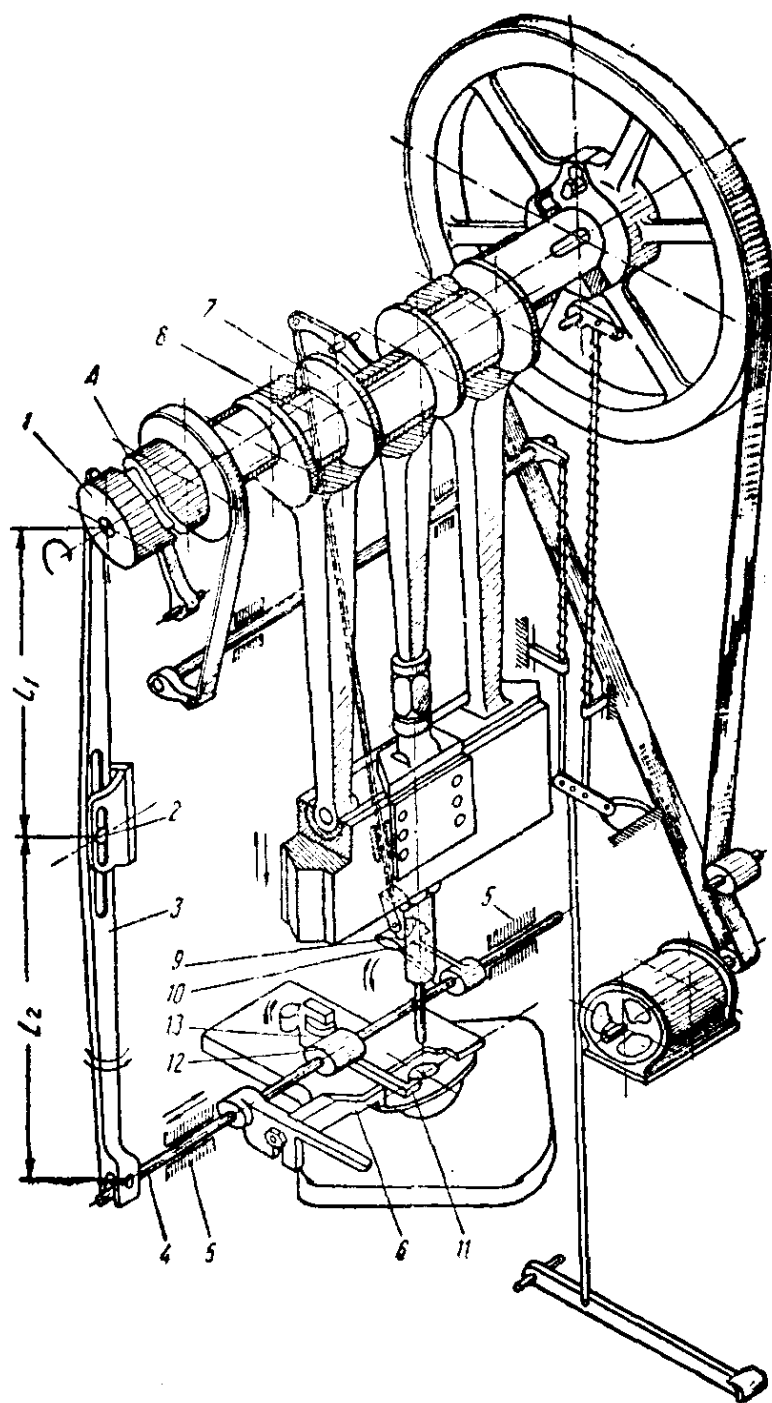


圖2 由压床軸帶動的鉤式送料裝置傳動系統圖。

1. 鈎式送料裝置的構造簡單，造价低，可以容易地裝在轉速每分鐘在 200 次以下的任何曲軸或偏心壓床上。

2. 因為鈎式送料裝置只能是拉式的，故只有在有搭邊的排樣及保留廢料的情況下，才能用於條料和卷料。事實證明，條料的最小長度為 500 公厘，最大寬度為 150 公厘，厚度為 0.3~5 公厘。如果厚度小於 0.3 公厘時，條料在移動中可能將搭邊拉斷，厚度如果大於 5 公厘，特別是當條料寬度大於 70 公厘時，也會因為條料太重而常常將拉鈎折斷。送料進距，即條料的移動距離，應小於 50 公厘。條料的送料進距太大時，將使得鈎式送料裝置笨重，不適用。

對卷料應用鈎式送料裝置時，卷料在轉開時應輕鬆。卷料應裝在有滾珠支承的卷料輪上。

3. 使用鈎式送料裝置時，在很多情況下（特別是當材料厚度小時），需要使裁件之間的搭邊寬度大於用手送料時所需要的數值，因而降低了材料利用率 4~6%。

4. 用鈎式送料裝置時，條（卷）料的移動準確度主要決定於以下因素：

a) 壓床轉速。當壓床轉速增加時，當然也就增加了條料的移動速度，這樣就降低了準確度（鈎式送料裝置一般應用於每分鐘轉數為 60 到 200 次的壓床）。

6) 使用或不使用限制條料移動的定位銷。在機構中有定位銷時可以提高移動的準確度。應當指出，為了提高準確度，建議安裝依照打孔輪廓製造的定料銷。

B) 送料進距，即在一轉內條料的移動距離。移動的準確度隨送料進距的增加而降低。此外，對條料移動準確度有影響的，還有條（卷）料的厚度及寬度，以及邊緣狀況等因素。

對於每分鐘轉數在 200 次以下的壓床，用鈎式送料裝置時，條（卷）料依賴於送料進距的平均移動準確度如下表：

送料進距(公厘)	10以下	10~20	20~30	30~50	50~75
條料移動準確度(公厘)	±0.15	±0.2	±0.25	±0.3	±0.5

5. 鈎式送料裝置在設計及計算時, 應作如下的考慮:

a) 對於由沖頭帶動的送料裝置: 應決定擺動杠杆的兩臂尺寸, 兩臂之間一般成 90° 的角度(圖 3)。以公厘表示的鈎子移動距離 T , 用下式決定:

$$T = H_w + f,$$

式中 H_w ——條料的送料進距(公厘);

f ——鈎子額外的移動距離(公厘)。

按照圖 3, 可得 $\frac{l_1}{l_2} = \frac{H_n}{f} = \frac{k}{f}$;

式中 H_n ——沖頭行程(公厘);

l_1 和 l_2 ——擺動杠杆的臂長(公厘);

k ——在鈎子作 f 的額外移動中, 沖頭的相應移動距離(公厘)。

$$l_1 = \frac{H_n}{H_w + f}; \quad k = f \frac{l_1}{l_2}.$$

在上式中給定 f , H_n , H_w 和 l_2 的數值後, 即可求出臂長 l_1 和沖頭的一部分沖程 k 。

應該指出, 對於單距[●]送料裝置, 應保持 $0 < f < H_w$ 的關係。可以建議採用 $f = (0.2 \sim 0.8) H_w$ 的數值。 k 的數值須保證凸模在條料開始移動前由條料內退出來, 即保持以下的關係:

$$k > s$$

或

$$f > \frac{s H_w}{H_n},$$

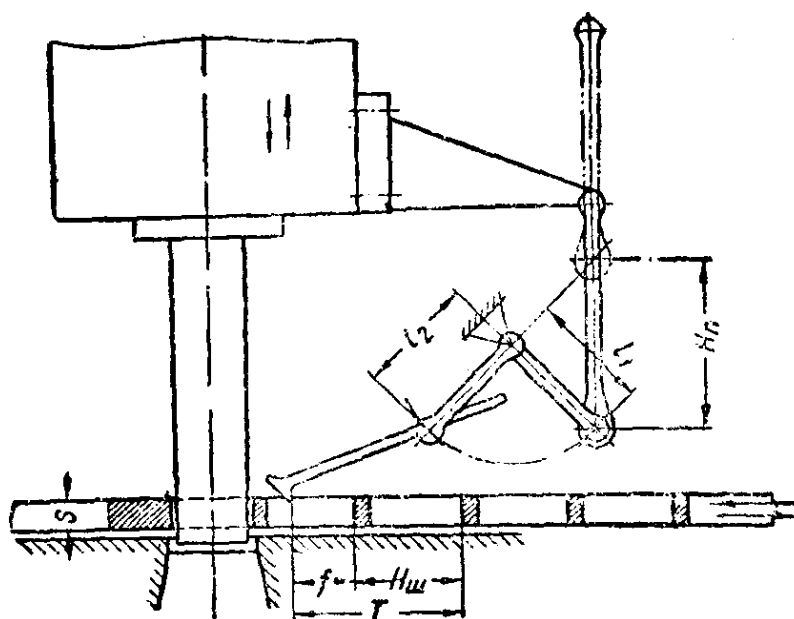


圖 3 由沖頭帶動的鈎式送料裝置計算圖。

● 即等於兩個相鄰零件對應點之間距離的進距 —— 譯者

式中 s ——材(条)料厚度(公厘)。

6) 对于由压床軸帶動的送料裝置: 主要的計算是決定移動鈎子的凸輪形狀和擺動杠杆的臂長。

如果凸輪 1 (圖 2) 螺形槽的螺距等於 h , 則鈎子的移動距離 T 可以由繞軸 2 擺動的杠杆臂長之間的比例計算:

$$T = h \cdot \frac{l_2}{l_1} \ominus,$$

式中 $T = H_u + f$ 。

給定 H_u, f, l_1 和 l_2 的數值後, 可以求出凸輪螺形槽的最大螺距:

$$h = (H_u + f) \frac{l_1}{l_2}。$$

檢驗送料裝置調整得是否正確, 用量度裁件間搭邊寬度的方法進行。量度次數應超過 10 次。

鈎子、定位銷和沖頭的運動應符合於壓床的周期曲綫圖。圖 4 所示是同時作沖裁和壓延杯形件用的雙動壓床的周期表。壓床的一個工作周期分為 12 個等分。將裝沖裁凸模的曲軸上極點當作零點。周期表下面是拉卷(條)料的鈎子的途徑、速度和加速度曲綫。

決定凸輪的形狀時, 應符合以下兩個條件: 第一, 對卷料在送進的一段曲綫應作這樣的選擇, 即尽可能地減小卷(條)料的運動加速度; 第二, 對凸輪的原始半徑作這樣的選擇, 即使曲綫的上傾角小於 35° 。

В) 決定鈎式送料裝置中使條料移動所需要的拉力: 使平直的條料移動或進料所需要的拉力 P , 一般是由三個分力所組成(圖 5): 克服條料慣性所需要的力 P_{uu} , 克服側邊摩擦力所需要的力 $P_{\delta.mp}$, 克服與上面導板(彈簧卸料板)和與凹模面之間的摩擦力所需要的力 $P_{в.mp}$, 即

$$P \geq P_{uu} + P_{\delta.mp} + P_{в.mp}。$$

拉力 P 的分力, 可用下式表示:

$$\text{慣力} \quad P_{uu} = m j_{\max} = \frac{G}{g} j_{\max},$$

式中 m ——條料質量;

G ——條料重量;

⊖ 原書誤為 $T = h \frac{l_1}{l_2}$ 。——譯者

压床机构	裝冲裁凸模的曲軸由上極点开始的轉动角度												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
冲裁凸模	下降到工作部位的自由行程					冲裁凸模的工作行程	由工作部位上升的自由行程						
压延凸模	由工作部位上升的自由行程			下降到工作部位的自由行程			压延凸模的工作行程		由工作部位上升的自由行程				
使鉤子作往复运动的机构	停止		使卷料前进	停止			鉤子在卷料上的自由行程		停止				
使鉤子升降的机构	鉤子在卷料內				鉤子抬到卷料上面		停止		鉤子降入卷料內				
使定位銷升降的机构	在卷料上自由位置停止不动		定位銷下降	卷料被固定					定位銷上升				

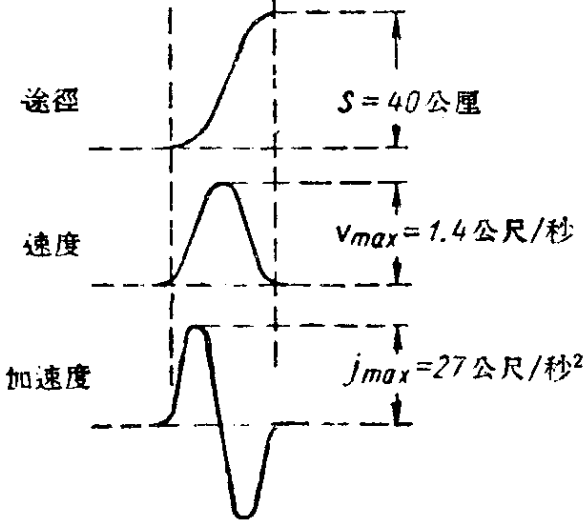


圖 4 在双动压床上安裝的鉤式送料裝置的途徑,速度和加速度的周期曲綫圖。

g ——重力加速度;

j_{max} ——按照压床周期表所得到的条料最大加速度。

側面摩擦力 $P_{\delta.mp} = 2\mu_1 Q_1 \frac{d_p}{D_p},$

式中 μ_1 ——滾輪軸承的摩擦系数;

Q_1 ——兩側滾輪加在条料上的压力;

d_p ——滾輪軸的直徑;

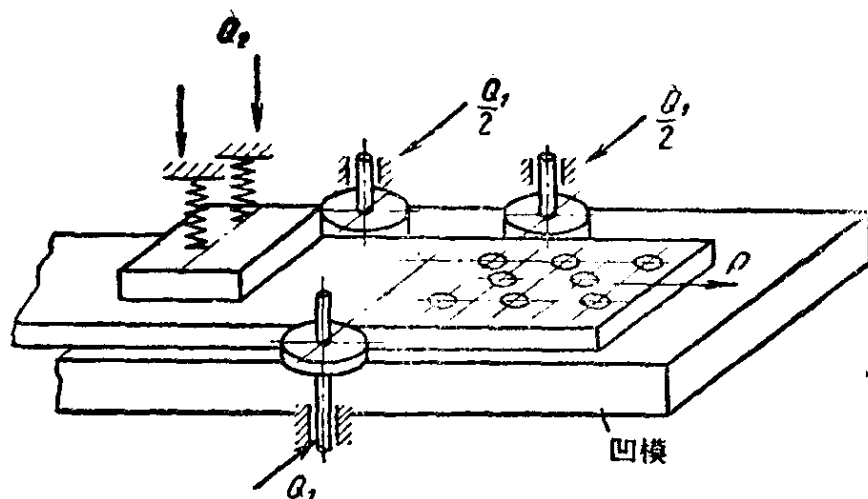


圖 5 鉤式送料裝置的工作示意圖。

D_p ——滾輪直徑。

如果只有一邊裝有滾輪，條料的另一邊系壓在模子的導尺上，則

$$P_{\delta.mp} = \mu_1 Q_1 \frac{d_p}{D_p} + \mu_2 Q_1,$$

式中 μ_2 ——條料與導尺之間的摩擦係數。

條料與凹模面及卸料板之間的摩擦力

$$P_{B.mp} = \mu_3 \ominus Q_2 + \mu_3 G,$$

式中 Q_2 ——將條料壓在凹模面上的壓料力；

μ_3 ——條料與凹模面及與壓料板(卸料板)之間的摩擦係數。

不用壓料板(卸料板)時，

$$P_{B.mp} = \mu_3 G.$$

搭邊寬度一般根據這樣的條件在表上查得，即保證裁件和打孔的規定準確度，並減小模具的磨損^②。此外，用拉鉤送進條料時，搭邊還應滿足使廢料有可靠的剛度以及可靠的抗彎和抗剪強度的條件。

夾持送料裝置

夾持送料裝置有單邊的(拉式或推式)和雙邊的(同時有拉有推)。夾持送料裝置可以應用於條料，也可以應用於卷料。

單邊夾持送料裝置 這種送料裝置有幾種不同的形式，其差別是

● 原書誤為 μ_2 。——譯者

● А. Н. Малов, Технология холодной штамповки, Оборонгиз, 1949.

夾持条料或卷料的機構有所不同。

圖 6 是推式夾持送料裝置。材料的夾送(圖 6 a)系利用專用機構,包括鉸接送料刀 1、安裝在壓床工作軸上帶有偏心銷的盤 3、拉杆 4 和杠杆 5。刀架沿導杆 2 移動。材料的夾持和移動發生于刀架向前運動的時候。刀架在回程中(刀的后邊有斜坡),刀在条料面上滑過。刀的高低位置視材料厚度可以用螺釘來調整。送料進距用改變偏心銷在工作軸盤上的位置來調整。對卷料採用夾持送料裝置時,在結構中還要添些機構,像矯形機構,潤滑與清除機構,裝卷料和廢料的卷輪。附帶所有這些機構的夾持送料裝置總圖如圖 6 b 所示。

圖 7 所示的單邊夾持送料裝置,也是推式的。裝置由以下部分組成:裝在壓床軸上帶有偏心銷的盤 1、拉杆 2、轉動的杠杆 3。杠杆的第二端與拖架 4 鉸接,當杠杆轉動時,使拖架沿導杆 5 發生往復運動。在拖架的孔內裝有輥子 6,當拖架朝着模子移動時,輥子夾住条料使其隨拖架移動一個沖壓進距。當拖架向回移動時,輥子克服了彈簧 7 的抵抗

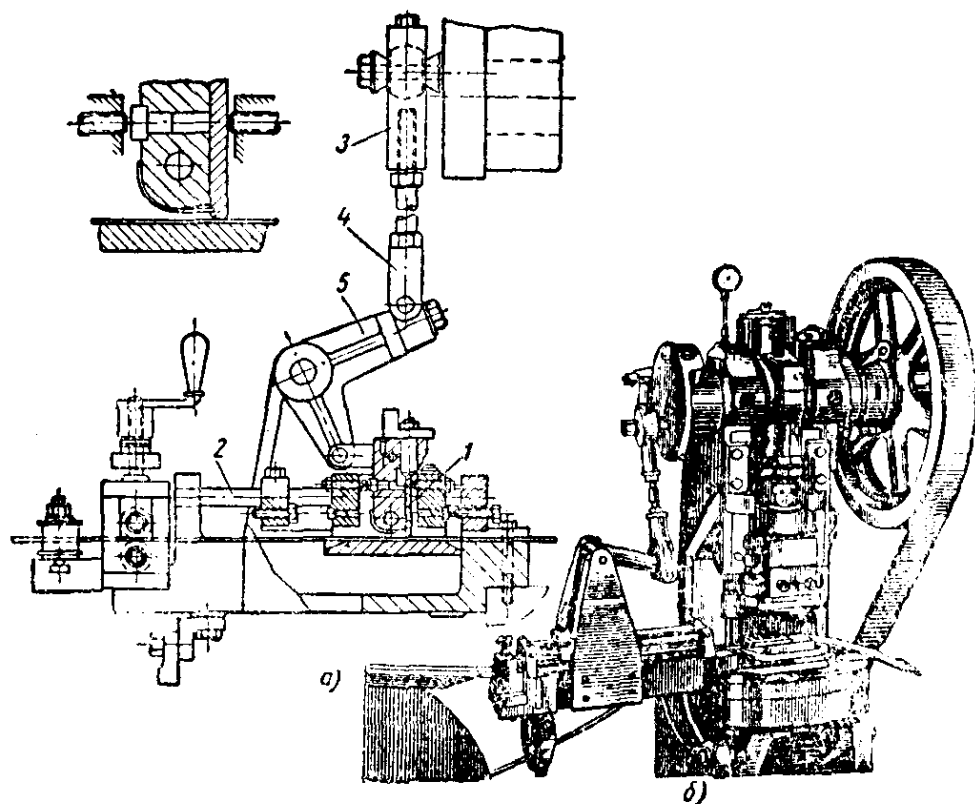


圖 6 推式夾持送料裝置:
a—總圖; b—安裝在曲軸壓床上的情形。

力, 放松了条料。和上一种情形一样, 除了押持机构本身外, 在装置内还有位于押持机构前面的矫形机构以及其他机构。

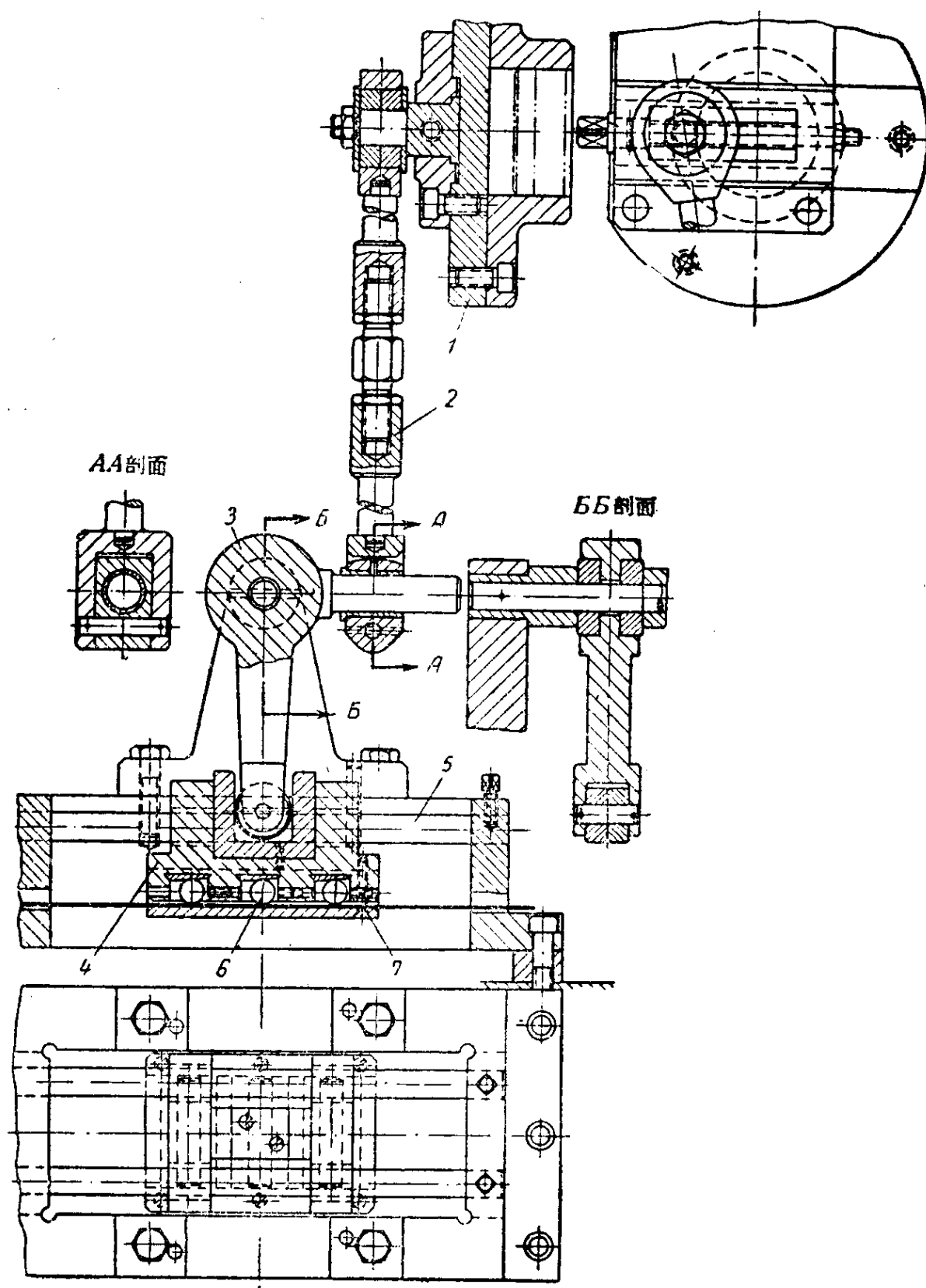


圖7 推式夾持送料裝置。

將圖 7 所示的裝置與圖 6 所示夾持送料裝置加以比較後可知，彼此的差別在於押持部分。在第一种裝置中，材料的押持是由於刀刃對條（卷）料面上的揉壓，而在第二种裝置中則是由於輥子的夾持。

在構造上近似於以上裝置的單邊夾持送料裝置，如圖 8 所示。在這裡材料的押持也是用的兩個輥子 1，裝在拖架 3 的框子 2 內；拖架的往復運動是由壓床軸帶動的，通過有偏心銷的盤 4、拉杆 5 和繞軸 7 擺動的杠杆 6 作用到拖架上。

杠杆 8 裝在軸 9 上，借彈簧將輥子 1 壓向拖架 3 的傾斜頰板 10 上。當沖頭上升時，拖架向着模子移動。這時輥子 1 由於頰板的支持，夾持住材料（條料或卷料）隨同拖架移動。當拖架向回運動時，輥子松了，放開了材料。為了避免當拖架移動時材料有可能滑動起見，用壓塊 11 壓住材料，壓塊是隨沖頭移動的。為了保持材料在橫向的正確位置起見，在拖架內裝有作校正用的導向板 12。

用輥子押持條料或卷料作單邊推式送料的更完善的構造，是“勞動”工廠（高爾基城）所應用的一種，如圖 9 所示的。當壓床軸轉動時，帶有偏心銷的圓盤跟着轉動，偏心銷與拉杆鉸接。當壓床軸轉動時，拉杆使杠杆發生擺動，後者通過杠杆 1 使裝有夾棍的拖架 2 發生了移動。兩對裝在拖架 2 斜窩內的輥

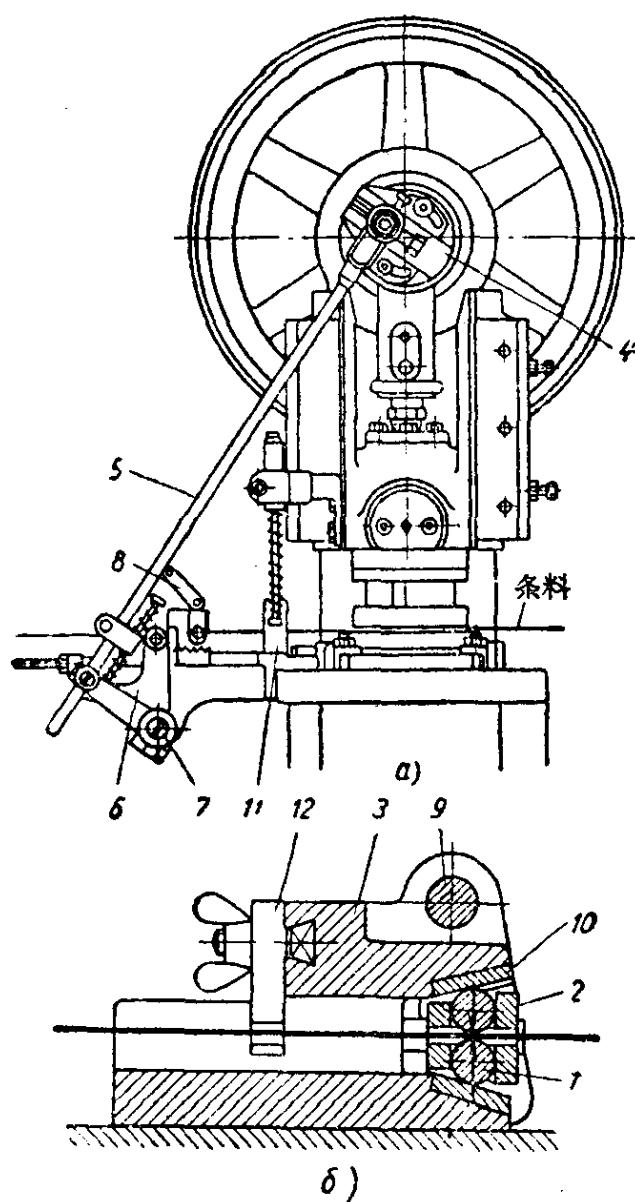


圖 8 推式夾持送料裝置：

a—總圖；b—拖架。

子3和4，由于杠杆1的摆动，夹持住材料（卷料或条料）使它向着模子送一个进距。在冲头的回程中，拖架和夹辊在弹簧5的作用下回到原始的位置。这时辊子3和4由于材料阻力而放松了材料，而材料则在拖架向回

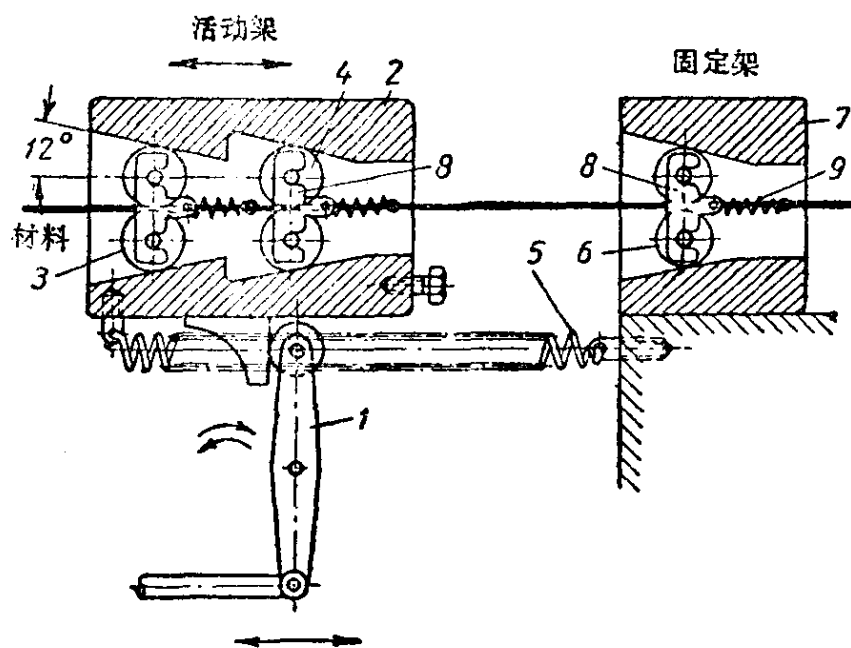


图9 “劳动”工厂用的夹持送料装置。

运动时被定位辊子6夹起来，定位辊子则装在固定于压床台上的固定（制动）架7内。

活动架及固定制动架内的夹辊皆以销子装在导向卡8上，卡子借弹簧9使夹辊拉向架子的斜窝壁上。

以上的夹辊送料装置用于厚度在0.3公厘以上的材料（条料或卷料）。对于更薄的材料，应采用另一种形式，即钳式送料装置（图10）。在钳式送料装置中，钳口1的张开与闭合及其往复运动，是由凸轮盘2

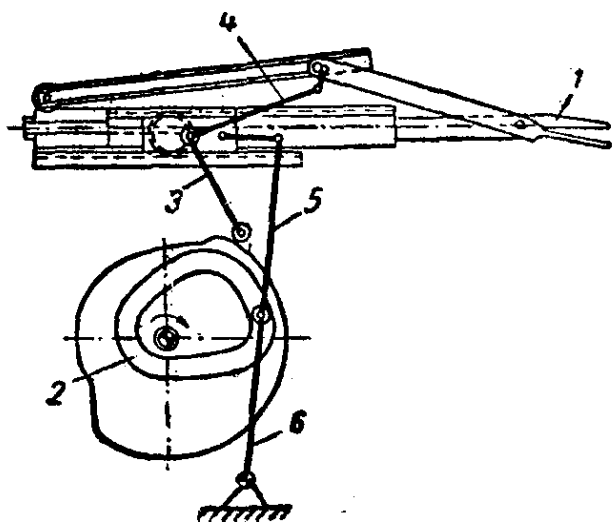


图10 适于薄料的钳式送料装置。

推动的，拉杆3和4是为了钳口的张合，拉杆5和6是为了使其移动一个送料进距。

双边夹持送料装置 双边夹持送料装置的应用较单边的为少，这主要是由于制造和调整复杂的缘故。下面谨将两种双边夹持送料装置加以研究。第一种（图12）是莫斯科劳保学院设计的。这种装置可以使通