

198778



设计师小丛书



自动机床的 典型机构

拉比諾維奇著

20

机械工业出版社

出 版 者 的 話

本書是苏联設計師小叢書中的一本。書中扼要地引述了近代機器，特別是金屬切削机床的自动裝置及机构的构造和設計計算資料。書中較詳細地介紹了各种毛坯的上料机构和自动夾具，并扼要地敘述了毛坯的自动運輸裝置以及自动裝置和机构的自动控制系统。

本書可供機器製造業的工程設計人員以及有关專業的大專學校教師、學生參考。

苏联 А. Н. Рабинович 著 'Типовые механизмы автоматических станков' (Машгиз 1956 年第一版)

著者：拉比諾維奇 譯者：韓云岩

NO. 1683

1958 年 9 月第一版 1958 年 9 月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 107 千字 印張 5 0,001—4,100 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 号)出版

機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

統一書号 T15033·1168
定 价 (9) 0.60 元

目 次

序言	2
一 装料的自动化	4
卷料上料机构	5
棒料上料机构	10
条料和带料的送料机构	11
单件毛坯上料	25
单件取料和送出毛坯的料斗式装料装置	29
成批地送出毛坯的料斗式装料装置	33
连续地送出毛坯的料斗式装料装置	73
料斗式装料装置类型的选择	19
二 毛坯的自动夹持	55
自动化夹紧装置的构造	57
夹紧装置的机械驱动	70
夹紧装置的气压驱动	73
力的放大机构	50
夹紧装置的液压驱动	89
夹紧装置的电气驱动	92
三 运输工序的自动化	94
送料槽	94
运输器	104
有机器手的运输装置	110
转动式运输装置	112
四 自动控制	114
控制系统	111
配气装置	116
电气自动装置的元件	125
发令电器	130
继电器	135
接触器和磁力启动器	145
电磁摩擦离合器	147
电气自动装置系统图	152
参考文献	160

序 言

自动裝置属于近几十年以来在苏联特別迅速地發展起来的一門技术科学領域。

我們的工業每年都需要数量日益增多的新式機器和机床，它們是构成高度技术的基础。因此在我们国家中，对于自动化給予特別重大的注意，把它当作进一步發展社会主义工業最重要的手段之一。

自动化从根本上改变了工人劳动的内容。自动化的机器代替了工人沉重的、令人疲劳的手工劳动，这种机器需要有高度技艺的、文化的和工艺上受过訓練的工作人員来看管。

自动裝置的广泛普及决定于技术上的全面發展成就，并且在工業中进行創造这样的自动机器系統，按照馬克思的定义，它們「不要人力的帮助，已經可以做原料加工上必要的一切运动，从而，只須有人在旁边照料」。[●]

过去主要利用手工劳动的那些工作过程中，現在日益加多地使用了自动机器。生产的自动化，在各种各样的工業部門中得到了应用，例如：在机器制造業中，在食品工業和輕工業中，在印刷工業中的裝訂工作上，在电器真空工業中的灯泡裝配工作上，在采矿工業中的采煤工作方面等等。

● 苏联国立政治出版社1937年出版[馬克思、恩格斯文集]第17卷419頁，譯文見人民出版社1957年出版[資本論]459頁。——譯者

本書中主要研究屬於機器製造中自動化方面的問題。由於近代自動機器中廣泛地應用了液壓的、氣壓的、電氣的和聯合工作的機構，因此將他們和機械系統一起研究。對於氣壓的，氣壓液動的和電氣的系統，我們特別注意。

金屬加工工業中將過去手工完成的許多加工過程自動化了，其中首先包括以原材料和單件毛坯給機床上料的過程，夾緊（固定）毛坯於工作位置的過程，機床和輔助機構的操縱過程，最後是運輸過程。

本書篇幅不大，自然就限制了每章中所研究的機構的分量。作者企圖進行關於那些在自動機床和自動作業棧中最廣泛地應用着的，自動裝置中的基本機構的敘述、圖解，並且尽可能地加入某些計算。

對於本書的意見請寄：Киев, Крещатик, 10, Укрмашгиз。

作者

一 裝料的自動化

在金屬切削機床、沖床上制造零件的過程中，包括檢驗和裝配工序在內，機床的上料工序（即將半成品或毛坯送進和固定在一定位置）占有很大的比重。因此，機床上料過程自動化的問題具有很大的意義。

自動上料機構的構造和類型，在很大的程度上取決於毛坯的形狀。在自動機器上有下列幾種不同的上料方式：

1. 卷料上料 材料為繞在卷軸（綫圈架）上的綫料、狹的或寬的帶料。在制造過程中，材料從卷軸上松下來，送進到加工位置。在這種上料方式中，有時（每逢全卷用完時）須要用手工加料，然後工作才可以繼續自動進行。

2. 棒料（或條料）上料 自動機用長度有限（通常在1~4公尺範圍內）的毛坯制造工件。棒料，以及帶料和板料，都屬於這種毛坯。在用棒料制造工件時，比用卷料更加頻繁地須要用手工來給自動機加料。

3. 單件毛坯上料 根據毛坯的外形和輪廓尺寸，採用料倉上料或料斗上料。

巨大而沉重的毛坯，以及外廓形狀複雜的毛坯，他們很難自動地定向到加工時必要的位置，須要用人工成批地以一定的位置堆在料倉中。當每批毛坯用完時，看管機床的工人再將下一批放進去。

形狀比較簡單的、重量和輪廓尺寸不大的零件，可以把

們隨意堆積在特種料斗式的上料裝置中，零件在料斗中可以自動地定好方向，並且在必需的位置上送進到加工地點。

·卷料上料機構

1106M 型自動車床是用來加工卷料的自動機床的典型代表。

1106M 型自動車床，可在大量生產中用切入和切斷的方法來加工最大直徑為 10 公厘、最大長度為 110 公厘的工件。這些工件的材料是卷在卷軸上的圓形、方形或六角形的經過校準的材料。

切削時，材料夾持在三個固定不動的夾緊裝置中（圖 1），夾緊裝置的位置在校直機構的旁邊（後夾緊裝置 3）和車刀的兩面（主軸中的夾緊裝置 7 和前夾緊裝置 8）。

夾持在旋轉刀架 6 中的兩把車刀 9，由裝在分配軸上的兩個可換凸輪 25 通過裝在管子 22 中的滾珠和主軸上的縱向鍵 5 傳動，得到橫向進給（兩把刀的進給互不相關）。

在切削過程中，材料的校直和送進機構的滑板 1，向退離主軸的方向移動，並進行材料的校直工作。夾持在夾緊裝置中的材料仍然靜止不動。

在工件加工結束後，車刀退出，夾緊裝置將材料鬆開，校直和送進機構將材料送進到所需要的長度，夾緊裝置重新夾緊材料，再開始下一個工件的加工。

主軸由電動機利用鏈輪 4 和 18 經鏈傳動帶動旋轉。機床的所有輔助運動（材料的校直和送進，夾緊和鬆開，車刀的進給）都由分配軸利用固定在它上面的凸輪 25、11、23 和筒形凸輪 24 來實現。後夾緊裝置 3 由凸輪 23 經過杠杆 2 控制，前夾

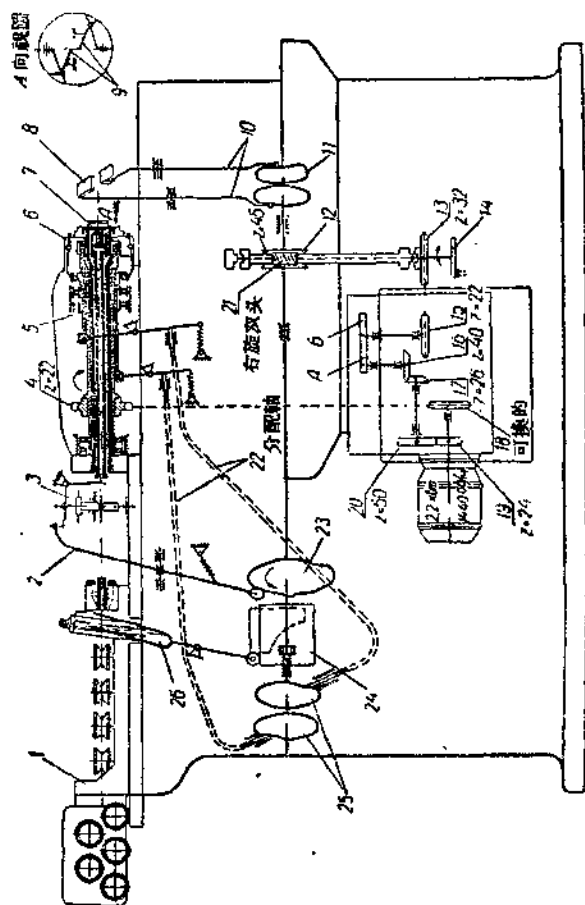


圖 1 1106M型自動機的傳動系統圖。

緊裝置則由凸輪11經過杠杆10控制。

分配軸由同一个电动机經過圓柱形齒輪19和20，圓錐形齒輪17和16，交換齒輪A和B，傳動鏈輪15和13，蝸杆21和蝸輪12驅動旋轉，並且還可以由手輪14用手轉動。

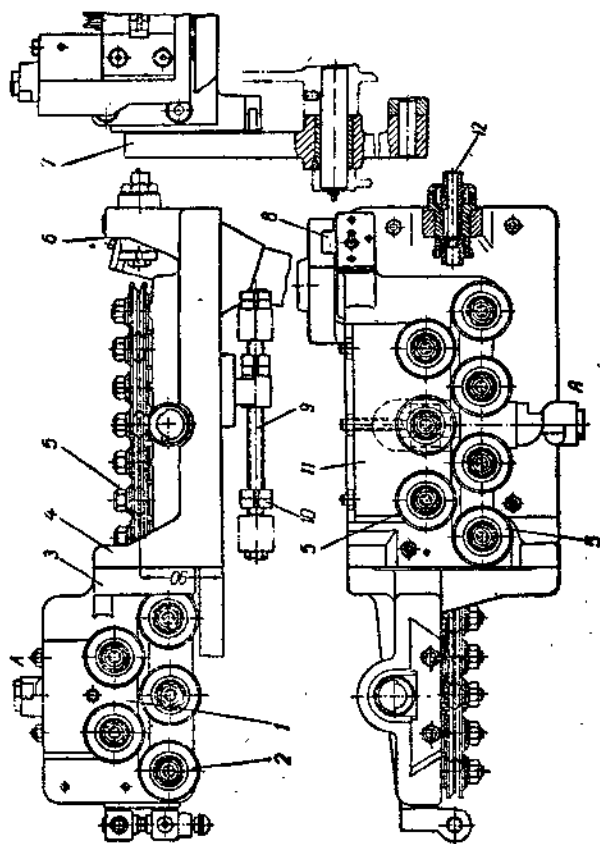


圖 2 材料的校直機構。

卷料的上料機構有这样的特点：他們总是送进未經校直的材料(卷在卷軸上的綫料)，并且在加工过程中进行校直。

在 1106M 型自动机上，材料的校直是由五个垂直安排着的滾子 2 (圖 2) 和七个水平安排着的滾子 5，在滑板 3 和 4 向左移动，即离开主軸时进行的。这时材料由全部夾紧裝置夾

紧着。加料的时候，分別裝在滑塊 1 和 11（后面的）上的两个垂直滚子和三个水平滚子在凸輪 A 反时針方向轉动时，就被彈簧拉开。

当滑塊向右移动时，已經校直了的棒料就由这个滑塊上所裝的滾珠式送料套筒 12 夾紧并且送向主軸。滑板 3 和 4 由杠杆 7 移动，杠杆 7 則从分配軸上的鼓輪（圖 1 上的杠杆 26 和鼓輪 24）获得运动。杠杆 7 中有槽，用螺帽和滑板連系着的方块 8 伸入在这个槽中。螺帽位于滑板 3 上的斜槽中，并且可以利用螺釘 6 將它調整到各种不同的高度，于是就可以在凸輪曲綫不变的情况下，使滑板的行程長度能在一定的範圍內变化。

为了能够得到長度完全一致的工作，滑板的行程由絲杠 9 上的止动螺帽 10 限制。

在 1106M 型自动机上应用滾珠式的送料机构；但也可采用其他型式的机构，如：杠杆式和滾輪式的机构。

圖 3 所示是各种送料机构的示意圖。圖 3 a 所示是已被广泛应用的杠杆式送料机构。当滑板 1 从左向右移动的时候，杠杆 2 在彈簧 3 的作用下压紧在材料上，使材料随着滑板送进。这种机构的缺点是压紧梢 4 上的銳边损伤了材料的表面。

在 1106M 型自动机中所应用的一类有滾珠式套筒的送料机构（圖 3 b）中，材料是由三个滾珠夾住的；当拖板向前运动时，滾珠嵌紧在材料和筒夾的錐孔中間，并且使材料移动，移动的距离就等于拖板的行程。在用滾珠式送料机构时，材料上的损伤比起用杠杆机构来送进时是小得多了。

圖 3 c 所示为滾輪式送料机构的示意圖；这兒，滾輪和材料接触的表面，比杠杆式或滾珠式送料机构中的接触面要大

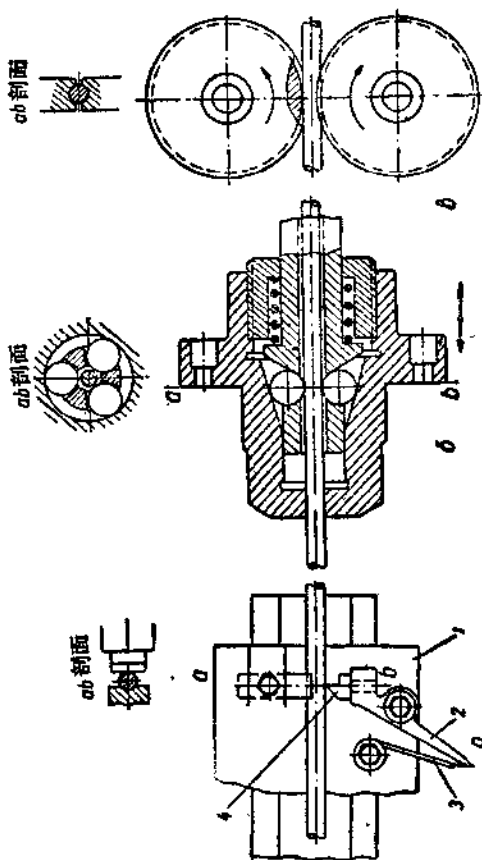


图3 卷料的送进机构。

得多了。由于滚轮夹紧在被送进材料的全部表面上,这种类型的送进机构,能够同时进行送进和校直工作,而对材料表面的损伤不很大。

在1106M型自动机上,运用了双列滚子式的校直机构,这种机构是最普遍应用的机构。有时也碰到只有垂直轴线的滚

子的單列滾子校直機構，以及將材料在固定不動的梢子間拉直的梢子式校直機構，這些機構主要用于小直徑（1公厘以下）的錢料。

棒料上料機構

棒料自動機的所用毛坯是長度從1到5公尺的已經經過初步校直和校准的棒料。

加工棒料的自動機的送料機構分為兩種主要類型，即沒有送料筒夾的機構和有送料筒夾的機構。

在沒有送料筒夾的上料機構中，被加工材料的移動，是由他本身的重量，在壓縮空氣或配重的作用下實現的。他們的優點是送料機構的構造簡單，在主軸輪廓尺寸相同的條件下，能夠加工直徑較大的棒料等。然而他們也有缺點：在垂直地安排主軸（圖4a）時，加料不方便；棒料在配重作用下的縱向彎曲增加了棒料的偏擺；導料管有鬧聲等等。這些缺點大大地限制了這種機構的應用範圍。

在沒有送料筒夾的上料機構中，垂直地安排主軸時，棒料由本身重力送進。這時最好在機床上裝備可以移動的擋塊A（圖4a），擋塊和棒料一起上下移動，可用來消除棒料下降時的沖擊。

與水平棧傾斜成 15° 地安排着的自動機主軸（圖4b），可以保證更便于加料，同時棒料在本身重量的作用下更平穩地移動到擋塊，但是，它使機床的結構形式和工藝性惡化了。

利用被加工材料本身重量來送料的自動機沒有得到廣泛採用。

在縱向成形自動機和其他機器中，採用在配重的作用下

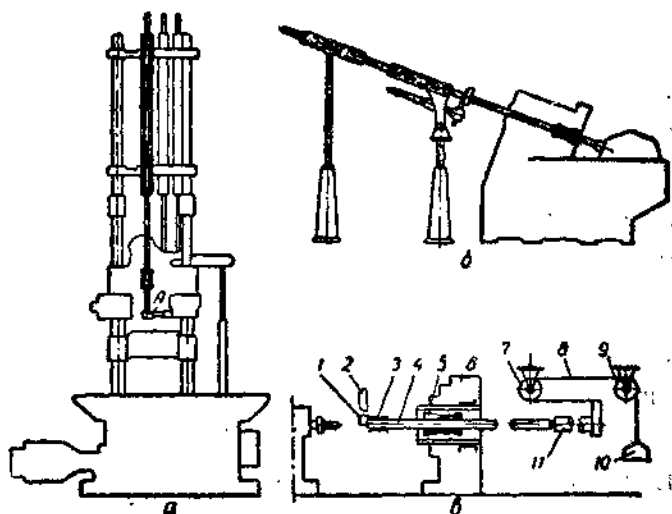


圖 4 无送进筒夹的上料机构。

移动棒料(圖 4 a)。縱向成形自动机的工作方法总结如下: 夹紧在空心主軸内部的筒夹 5 中的棒料 4 和主軸一起旋轉, 并且同时和床头 6 (或主軸)一起得到縱向(軸向)送进。車刀 1 和 2 沒有縱向进給, 它們在加工过程中, 或者停止不动, 或者就作橫向进給。車刀位置靠近中心架 3, 以使細弱的棒料不会在切削力作用下弯曲。

当成品从棒料上切下来以后, 切刀 2 并不立即从棒料上退出, 而被利用来作为將棒料向前送进到需要長度的擋塊。工件切断下来以后, 夹料筒夹在床头 6 中的特种机构作用下松开, 于是棒料 4 就不再轉动, 他的左端支持在切刀 2 上, 而右端则和送料杆 11 的端面接处, 送料杆 11 总是处在配重 10 經过导輪 7 和 9 利用索 8 而拉紧的作用之下。送料杆 11 的端面

上有頂尖孔，以便和棒料上預先加工好的尖端相配。

筒夾 5 松开以后，床頭 6 向后退开，退开的行程長度等于工件長度和切刀寬度之和。然后筒夾 5 重新夾紧，切刀 2 退出，自动机的运动循环再重新开始。

有送料筒夾的上料机构，利用送料筒夾將棒料移动到擋塊；送料筒夾用它的彈性夾脚將被加工的棒料紧紧夾牢，并且构成足够使材料移动的摩擦力。

送料筒夾通常旋在管子中，管子裝在主軸內部靠近夾料筒夾的地方。因此棒料的加工可以进行到留下很短的料头为止。

有送料筒夾的送进和夾紧材料的机构中，运动循环通常可以总结如下：1) 松开夾料筒夾；2) 送料筒夾按零件的長度向前进給；3) 夾紧夾料筒夾；4) 退回送料筒夾到原来的位置。

送料筒夾 1 和与筒夾 1 相連的管子 2 的移动，可以用各种方法来实现(圖 5)，即配重，彈簧，凸輪，电动机，气压和液压等。这兒也应当注意到送料筒夾的前进和后退也可以采用不同的方法来进行。因此，显然地，可以有各式各样的有送料筒夾的机构。現在来研究几种最普遍的机构。

新型自动机中使用得最多的上料机构中，送料筒夾的移动是用彈簧进行的，而退回則是用凸輪 4 进行的。由于凸輪的下降曲綫可以做成任何的斜角，因此这些机构进行棒料的送进时，需要的时间最少；除此而外，这种上料机构的构造也是出色地緊湊的。这些机构在多軸自动机(1261 型，148 型等)中得到了广泛的应用。

送料筒夾的移动可以不用彈簧，而用配重 3 实现，而返回运动，則用凸輪进行。也可以相反地安排，使筒夾的移动由凸

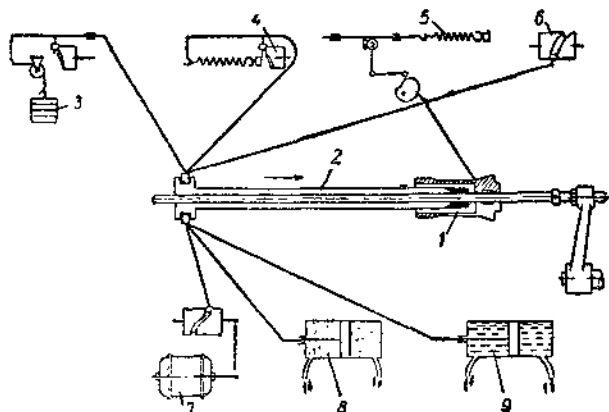


圖 5 棒料的送進方法。

輪來實現，而退回則由彈簧 5 來實現。

送料筒夾在進退兩個方向上用兩面凸輪 6 的移動，被廣泛地採用着(1124 型, 1136 型, 123 型, 斯柯達型自動機等)。由凸輪到送料筒夾的運動，可以用各種方法傳遞，例如用搖杆，擺動杠杆，作直線運動的推杆等等。

在棒料接近擋塊時，搖杆使其運動緩慢下去；在杠杆傳動機構中，為了同樣的目的，而加入了減震彈簧。

在有兩面凸輪的機構中，空程延續的時間比較有彈簧和凸輪的機構長一些，但是這種機構在工作中極為可靠。

由專用電動機 7 驅動凸輪來送料的方法，實質上就是前面研究的用兩面凸輪使筒夾送進的方法的另一種形式。

利用氣缸 8 和液缸 9 的筒夾的送進方法，現在還沒有得到很大的推廣，然而應當期望這種方法，特別是利用氣壓的方法，採用的範圍是會得到推廣的。

帶料裝在左面的料槽 1 中彈簧 2 的下面，並且用手送向冲模。冲模中的初冲擋塊用來定位，以便冲下第一個工件。

當帶料進入右面的料槽 4 以後，料鉤 3 就進入帶料上第一次冲出的洞口，自動送料機構就開動進入工作。

料鉤活動地裝在雙臂杠杆 7 上，彈簧 10 使料鉤經常壓緊在帶料上。當冲床滑塊下降時，拉杆 5 通過活動接头 9 使杠杆 7 繞心軸 8 順時針方向轉動，料鉤就在帶料上沒有冲去的部分上滑動，向左移動了 L 長的距離，進入帶料上的次一個洞口。

這時彈簧 2 和 11 壓在帶料上，使它不會向左滑動。帶料送進到規定的節距，是在滑塊上升時實現的。杠杆 5 在上升時使杠杆 7 反時針方向轉動，同時料鉤向右移動。

在接觸到帶料洞孔的孔邊以前，料鉤先移過一點距離 c (圖 66)。料鉤的这个空程滑行是必要的，這樣才能在滑塊升高到超過材料厚度一、兩倍的高度以後，也就是在陽模完全離開材料以後，才開始進行帶料的送進。

根據圖 66 上的圖解，送進機構的基本參數之間有下列關係：

$$\frac{a}{b} = \frac{l_{\text{節距}}}{H-h}, \quad (1)$$

式中 a 和 b ——彎臂(兩臂間的夾角建議採用為 90°) 杠杆的兩臂長度；

$l_{\text{節距}}$ ——帶料的送進節距；

H ——冲床滑塊的冲程；

h ——滑塊的空程(用來使料鉤移動距離 c)。

送進節距值 $l_{\text{節距}}$ 和料鉤的空程滑行距離 c 的最終調整，