

中等專業學校教學用書

仪表制造专用机床

郭洛文、別施柯夫著



机械工业出版社

中等專業學校教學用書

仪表制造专用机床

郭洛文、別施柯夫著



机械工业出版社

Г. М. ГОЛОВИН и Е. О. ПЕШКОВ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТАНКИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

*Допущено ОУЗ Министерства машиностроения и приборостроения
в качестве учебного пособия для техникумов*



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1952

634.1
9
1

522
0730

中等專業學校教學用書



仪表制造專用机床

汪 強 立 譯

天津大学精密机械仪器教研室校

苏联机器制造和仪表制造部批准作为
中等專業學校教學參考書



机械工業出版社

1956

005149

出版者的話

本教材是作者根据苏联机器制造和仪表制造部工教司所審定的教学大綱編寫的。

本書詳尽地介紹了在仪表制造中所用各种机床的構造、使用、調整及其所能达到的加工精度。对自动机床上凸輪的計算、繪制、工藝單的拟定和填寫也都作了簡要的敘述，並附有与之有关的表格和参考資料。

本書可作为我國中等專業学校的教科書。对有关專業的技術人員也是一本很好的参考書。

苏联 Г. М. Головин, Е. О. Пешков 著 'Специальные станки
в приборостроении' (Машгиз 1952年第一版)

NO. 1066

1956年7月第一版 1956年7月第一版第一次印刷
850×1168^{1/32} 字数 192千字 印張 7^{3/4} 00,001—12,000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 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.20 元

目 次

前言	5
第一章 备料車間的設備	10
1 棒料校准、調直和切断用的設備	10
2 飯料校准、調直和切断用的設備	19
第二章 車床	26
第三章 鏜孔車床	43
第四章 轉塔車床	52
1 机床的分类	52
2 机床的夾具	57
第五章 棒料自动車床	62
1 縱切自动車床	62
2 112-M 型自动車床	64
3 1106型成形橫切自动車床	97
4 C-38 型自动車床	104
5 C-38M 型自动車床	129
6 自动車床在車間內的安裝	134
7 冷却和潤滑	134
8 刀具	135
9 在自动車床上零件加工時間的决定	139
第六章 鑽床、半自动鑽床和螺絲机床	141
1 鑽床	141
2 半自动鑽床	147
3 螺絲机床	154
第七章 銑床	159
第八章 切齒机	163
1 概論	163
2 切齒机的工作方法	167
3 在切齒机上毛坯的夾持	171

4 C-40 型自动銑齒机	173
5 C-53 型半自动銑齒机	181
6 半自动銑齒机	186
7 用滾切法工作的銑齒机	190
第九章 磨床和拋光机	193
第十章 压力加工的設備	205
第十一章 坐标鏜床	215
1 样板鑽床的主要部件和零件以及其傳动系統	215
2 固定坐标系統和活动坐标系統	222
参考文献	225
附錄	226
中俄名詞对照表	243

前 言

所有的金屬切削机床大約可以分为兩类。其中較多的一类用於普通机器制造業中的就叫做普通机器制造用机床，而較少的一类用於精密仪表制造中的，为了和上述机床有所区别起見就叫做精密仪表制造机床。精密仪表制造机床又可分为兩種。就是在制造各种仪表零件时常用到的万能机床和用來制造某一特定零件用的專用机床。例如用來制造鐘表錨叉、銑切鐘表發条盒軸的掛鈎和鐘表擺輪双滾等用的半自动銑床就是这一种。

精密仪表制造所用的机床其用途很廣。它用於制造鐘表、压力計、水表、气体計量器、电表、各种計算机、通訊仪器和照相机等。

零件的制造和在普通机器制造的机床上制造零件一样，可用集中工序和微分（分散）工序的方法來加工。按照第一个方法所編制的工藝規程是由較少的复雜工序所組成，这些工序是在复雜的机床上用很多組合刀具來完成的。按照第二种方法所編制的工藝規程的特点，就是有数量較多的在簡單机床上所完成的基本工序。

微分（分散）工序的方法，就是在制造一定零件时按照工序在一定的机床上只完成某一特定的工序。

有时在实际中也会碰到这样的事，就是在某机床上不能完成制造零件所必須的所有工序，那怕这些工序在該机床上是可以完成的。这是因为在机床上不能裝上足够的刀具的緣故，於是就只好用微分（分散）工序的方法來加工。有时，因为零件尺寸小以及在需要高精确度而必須保持加工基面时，就把工序集中起來。在精密仪表制造中，零件的尺寸一般都很小，因此对公差的要求也就特別嚴格。

实际上这些零件的度量是很困难的，因此，尺寸的自动获得是达到需要的尺寸和精密度的一个主要方法。为此，在机床上装有刻度盘、可以調節的定程器和用联轴節來和主要主軸相連的可分卸的主軸筒。此外机床的主軸还要不受皮帶的弯曲作用。有时在机床上还附有光学裝置（放大鏡、顯微鏡），为了調整机床，还附有其他附件和裝置。

零件精确尺寸的獲得，不僅和安裝切削刀具的結構和裝置有关，並且也和各種切削刀具制造的精确度有关。

在加工小尺寸的零件时，为了达到适当的車削、鏜孔、鑽孔时的切削速度，加工零件或切削刀具的轉数要很高，为此，車床每分鐘的轉数可达4000轉，自动車床可达12000轉，鑽床可达18000轉，銑床可达4000轉。在某些情況下，机床的轉数比这些数目还要大。

有些机床的結構可以容許被加工毛坯和切削刀具的旋轉方向相反，这样可以得到更高的切削速度，如果要減低切削的速度，那么，毛坯和刀具就要以不同的速度向同一方向旋轉。尽管机床的轉数很高，但是一般都不可能以極限切削用量來工作。又因为对精确度和加工表面質量嚴格要求的緣故，就不得不以小的進給量來工作。有时進給量竟低到每轉只有0.005公厘或更低些。在某些情況下，由於加工零件或切削刀具剛性小的緣故而不得不採用小的進給量，例如用鑽來工作时，由於鑽的直徑小到0.1公厘或更小，那么，就只能用小的進給量來工作。

由於加工余量小就使進行工作时的切削深度也小；因为工作时的切削深度小和進給量小，故在机床上切下來的切屑斷面積也就小。

在切屑斷面積小的时候，应当特別注意到切削刀具的刃磨是否正确。並且还要注意到在工作时是否用鋒利的切削刀具來工作，为的是使加工的毛坯不致因切削时所發生的力而弯曲，此外，还要特別注意到切削刀具是否定期修磨。

机床主軸平穩的運轉對獲得光潔、平滑和正確的加工表面也有很大的影響。齒輪傳動不能保證運轉的平穩，因此，一般在精密儀表製造中多用以三角皮帶和圓皮帶來帶動的皮帶傳動，皮帶端頭要特別小心的連接。在實際中多用棉織無接頭皮帶以防止當皮帶端頭連接不良時所發生的振動，用了這種皮帶以後，上述的缺點便可完全除去。

在實際中也有用較為柔韌的天然絲織成的皮帶，這種皮帶不會拉長，但是價錢較昂，因此只有在極個別的情況下才用到。

因為在各種精密儀表製造方面所用到的机床，大多數是用在大批生產和大量生產中，也即這些机床轉數的範圍較小，因此這時塔輪皮帶傳動的缺點並不顯著，相反的還可以顯出皮帶傳動的優點來，那就是：成本低，机床結構簡單以及機械效率高等。

當必須要有齒輪傳動用在主體運動的傳動鏈中時，要用皮帶傳動把主軸和變速箱連接起來，這時要盡量使齒輪傳動和車頭離開，所用的皮帶傳動可以吸收在轉數甚大和即使變速箱齒輪磨耗不大時在變速箱中所發生的衝擊和震動。

當改變為其他大量生產的任務而重新調整机床時，通常是重新調整机床的主要傳動。這就是皮帶傳動的一個優良的特點。

不久以前還廣泛應用的成組傳動，目前已為單獨傳動所代替。即使是在最小的机床上也是應用單獨傳動。

現在我們在工廠里還可以看到一些小机床帶有功率 0.25 仟瓦的電動機，這是因為沒有適合的小功率的電動機，而並不是說該机床實際上是需要這樣的電動機。在机床的說明書中也可以碰到這種情況，這是因為沒有所需要的參數的電動機。毫無疑問，這些情況在不久的將來一定會改正過來，在精密儀表製造的机床上就會裝上真正所需要的功率的電動機。

因為在机床上所加工零件的尺寸很小，因此，基本時間要比輔助時間少。於是在大多數情況下，是用手進給來工作的，而自動送進的機構或者是完全沒有，或者是做得簡單。在加工小零件

时，進給运动在有些机床的構造中是用手來進行的，或者是由帶有齒輪和齒條的槓桿或者是單獨用槓桿來實現。后者送進的灵敏度要較前者大，主要多用在鑽床上。

在有些情況下，進給运动是工人用手來压在机床的工作部分上（如压在主軸和压在刀具上等）來進行的。应当指出，在許多情況下，還必須要应用机械送進來消除工人的動作对加工用量的影响，这是加工光潔度和精度及維持刀具所要求的。

節省制造零件所需的時間主要是靠縮短輔助時間來得到的，为此，有些夾具的結構可以使得在安裝毛坯和卸下加完了工的零件時可以不停車，这样就可以減少輔助時間。

有些零件的外形尺寸很小，这样就宜於在專用的自动机上加工，即使是按其生產所需的數量是可以在万能机床上应用專門夾具來加工的。

为了更好的觀察切削刀具的裝刀以及工作的过程，有些小型机床常附有放大鏡裝置。这种放大鏡在某些車床、鑽床以及轉塔車床上都可以看到。

因为零件的尺寸和安裝基面都很小，这就不得不使技術員們要特別仔細考慮加工的工藝問題，要正确的選用設備、切削刀具和量具，同时在考慮到精密仪表制造各方面所用到的設備的特点及其工作后，还要正确的規定切削用量。

精密仪表制造的机床利用了專門的附件后，就使机床应用的範圍更廣，同时也可以縮短制造零件所需的時間。

有几种附件可以使某一机床能够進行各种的工序，例如在車床上应用了專門的附件后，不但可以進行各种車削工序，同時還可以進行銑切、磨削和鑽孔等工序。这时应当指出的是在这种机床上所得到的精確度要比在專用机床上所得到的差。專用机床和万能机床所不同的就是在專用机床上進行工作所得到的精確度是根据在該机床上制造的一定零件所規定的精確度。

为了要使机床能得到一定的精確度，机床要特別仔細的加以

維護和小心的使用。

精密仪表制造机床的尺寸一般都很小，並且可以裝在桌上或工作台上，因此又常常叫做案式或台式的机床。机床总的趨勢是走向自动化。減輕工人的劳动和提高对精确度的要求。从而对抗振性和剛性的要求也就提高。这样就会使得精密仪表制造机床的尺寸增大。再加上应用單獨傳动的要求，这就使得許多机床都放在單獨的床身（床架）上。因此，精密仪表制造机床所特有的名称——案式机床或台式机床——就不再成其为特征了。

第一章 备料車間的設備

用來制造仪表零件的材料一般是要經過备料車間或备料工部的。

备料車間（备料工部）的設備可以分为兩種，就是：

1. 棒料校准，調直和切断用的設備；
2. 鈑料校准，調直和切断用的設備。

1 棒料校准、調直和切断用的設備

如果送進工厂去的材料为金屬絲而其直徑又不合乎制造某种零件所需要的尺寸，那么通常就要在拉絲机上去拉。这种机床中的一种型式C-18型的外形圖如圖1所示。它是用來將鋼絲冷拉

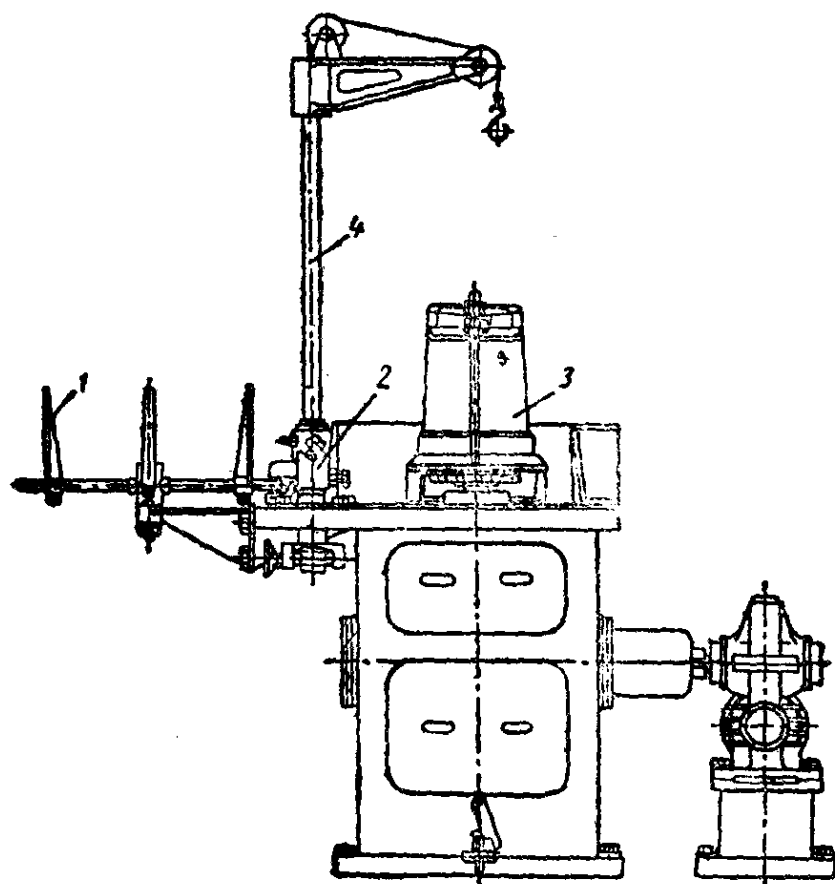


圖1 C-18型拉絲机。

后繞成線圈的。把被拉伸的鋼絲卷盤裝置在十字叉框 1 上，鋼絲的一端被活動鉗夾住，在通過裝在立架 2 中的拉模（陰模）后繞在垂直卷筒 3 上。鋼絲在塞入拉模以前，它的一端在常溫狀態下先用鉄鏈在鉄砧子上鏈击使其延長。在拉伸以后，用圓柱 4 上的手动吊車把已經拉細了的鋼絲線圈从卷筒 3 上取下來。

在上述的拉絲机上，当拉直徑为 0.8~1.8 公厘的鋼絲时，可裝上直徑为 300 公厘的卷筒，当拉直徑为 1.8~3 公厘的鋼絲时，可用直徑为 450 公厘的卷筒。

拉絲机的傳动系統如圖 2 所示。从这个圖可以看出，每分鐘轉数为 1440 轉，功率为 2.2 仟瓦的电动机是經過彈性联轴節 1，將运动傳給蝸桿減速器 3 的軸 2，減速器的傳动比为 1:37。減速器的軸 4 是用彈性联轴節 5 來和水平軸 6 相連，其运动傳动比为 1:1 的一对錐形齒輪 7 傳到垂直軸 8，在軸 8 上裝有接在摩擦离合器 10 軸上的可換卷筒 9。

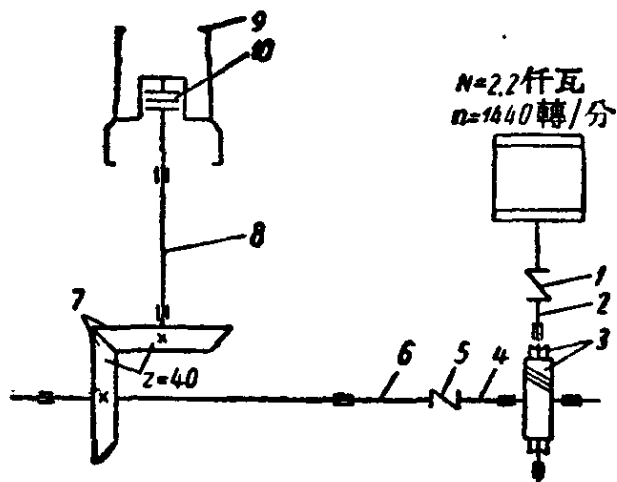


圖 2 C-18型拉絲机的傳动系統圖。

在上面規定的电动机的功率下，当圓筒的直徑为 300 公厘时，其最大拉絲力为 220 公斤，而当圓筒的直徑为 450 公厘时則为 150 公斤。

当卷筒的直徑为 300 公厘时，拉絲的速度为 36.8 公尺/分，而当卷筒的直徑为 450 公厘时則为 55.2 公尺/分。

拉絲机的外形尺寸：長 2050 公厘，寬 1115 公厘，高 2065 公厘。

按相同的原理和相似的傳动系統制成的 C-19 型拉絲机是用

● 在生產中，用來放置未校准前的鋼絲卷盤的裝置叫做「型筒」或卷線筒。

來拉直徑由 3 到 6.5 公厘的鋼絲。這種機床是由每分鐘 1440 轉，功率為 4.3 仟瓦的電動機來帶動。蝸桿減速器的傳動比為 1:48。將運動由水平軸傳到垂直軸的錐形齒輪的傳動比為 1:1，該錐形齒輪的齒數為 30。裝有直徑為 550 公厘卷筒的垂直軸的每分鐘轉數為 30。在這種拉絲機上拉絲的速度為 51.8 公尺/分。機床的外形尺寸：長 2140 公厘，寬 1275 公厘，高 2065 公厘。

用工廠制成的卷盤形狀的鋼絲在轉塔車床上和在自動機床上製造零件時，不僅需要調直，還要切成一段一段的。為這種目的而用的一種專門機床叫做調直切斷機。

圖 3 所示為 C-17 型自動調直切斷機的全圖，其傳動系統如圖 4 所示。這種自動機用來調直和切斷直徑由 2 到 7 公厘的鋼絲成為長度在 3000 公厘以內的棒料。

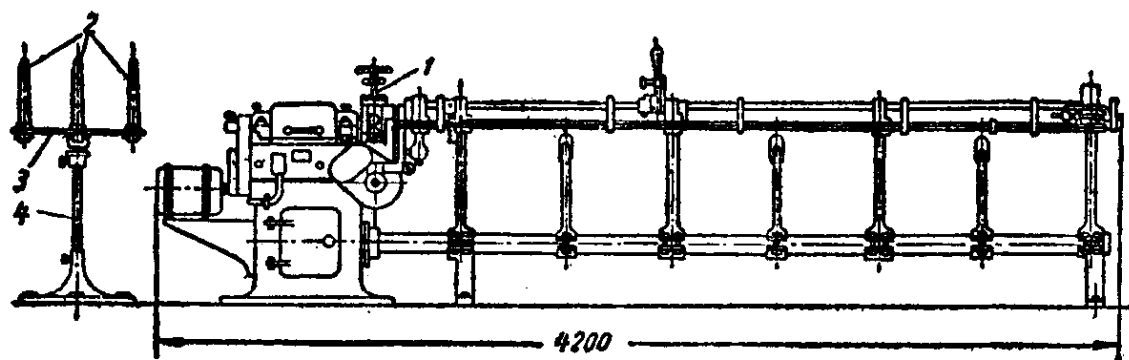


圖 3 C-17型自動調直切斷機。

自動機的傳動是用每分鐘轉數為 1500 轉，功率為 3.2 仟瓦的電動機來帶動的。運動由電動機經過齒輪 z_1 , z_2 , z_3 , z_4 , z_5 而傳到每分鐘 4500 轉的調直主軸上。

空心調直主軸有五個小孔，其中裝有用螺釘固定的可更換的調直滑塊。滑塊的裝置是這樣；第一和第五組正對着中心，第二，第三和第四組偏往一旁（圖 4）。

自動機附有三套滑塊，其中每套又各有 5 塊。這就保證了直徑由 2 到 7 公厘的鋼絲都可以調直。每一套滑塊都標註有可以加工鋼絲的直徑大小。

鋼絲進入調直主軸以後，在滑塊的作用下彎曲，鋼絲愈細愈

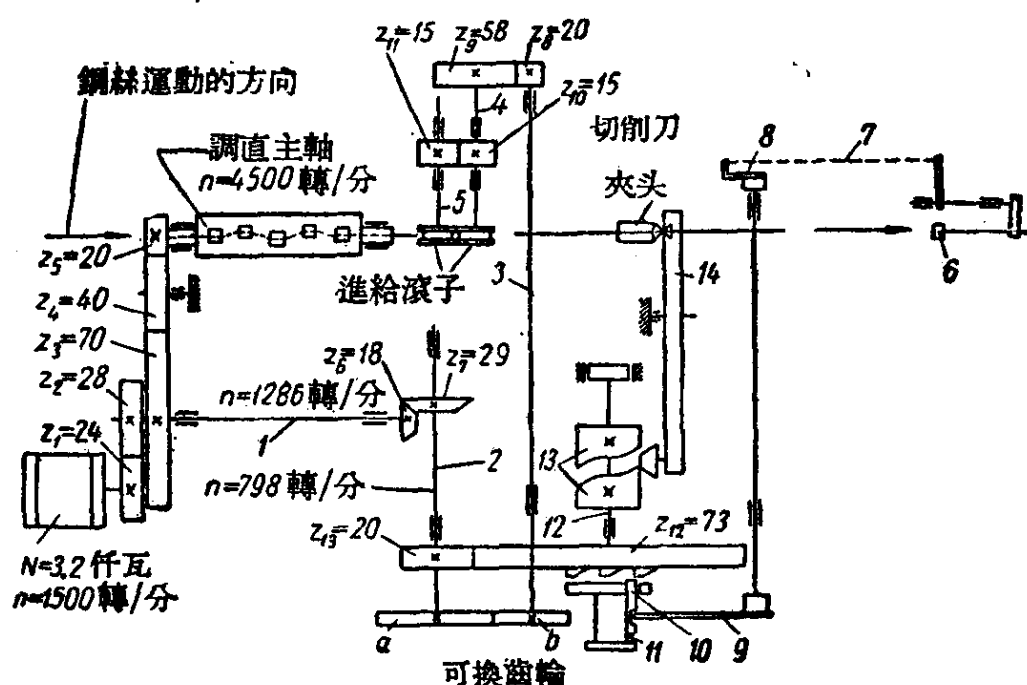


圖4 C-17型自動調直切斷機的傳動系統圖。

硬，它的彎曲也應愈大。

當鋼絲調直得不够直的時候，最好是改變滑塊對調直主軸的相對位置以及滑塊彼此之間的相對位置。實際上在生產中這個問題只是用經驗方法來解決。

材料經過調直主軸是由一對進給滾子來進行送料的。進給滾子的旋轉是從電動機經過齒輪 z_1 和 z_2 ，軸1，一對錐形齒輪 z_6 和 z_7 ，軸2，可換齒輪 a 和 b ，軸3，齒輪 z_8 和 z_9 ，軸4而得到的。第二個進給滾子的運動是從軸4經過齒輪 z_{10} ， z_{11} 和軸5而傳來的。進給滾子可以變換，每個機床附有三對滾子。兩個進給滾子之間的距離是用手來調整螺絲1使適合鋼絲直徑（見圖3）。進給速度的變更是由可換齒輪 a 和 b 來完成的（圖4）。自動機附有六個具有下列齒數的可換齒輪；36，42，46，48，52和58。

表1中所列的進給滾子每分鐘的轉數和鋼絲進給的近似速度（公尺/分）是根據自動機上所裝的是那一對可換齒輪 a 和 b 而定。

已調直鋼絲的切斷機構是週期地作用的。當已調直的鋼絲送到擋板6時，使擋板移動並借鋼索7而使槓桿8轉動，在它轉動

表 1

可換齒輪		進給滾子的每 分鐘轉數	鋼絲進給的近 似速度 (公尺/分)
<i>a</i>	<i>b</i>		
齒輪的齒數			
36	58	170	27~30
42	52	222	35~40
46	48	263	40~48
48	46	287	46~60
52	42	340	55~65
58	36	443	70~80

的同時，槓桿 9 也就轉動。

槓桿 9 轉動就使滑鍵 10 鬆開，由於彈簧 11 的作用滑鍵就和在軸 12 上自由旋轉的齒輪 z_{12} 上的凸爪相嚙合。齒輪 z_{12} 是由電動機經過齒輪 z_1 , z_2 , 軸 1, 齒輪 z_6 , z_7 , 軸 2 和齒輪 z_{13} 而動作的。當軸 12 轉動一轉後，滑鍵 10 就被槓桿引開而回到原來的位置。裝在軸 12 上的凸輪 13 就帶動切斷鋼絲的刀子的槓桿 14。鋼絲卷盤是套在裝在十字叉框 3 上的桿 2 上的（見圖 3）。桿之間的距離可以用沿着十字叉框滑槽移動的方法來調整。帶有桿 2 的十字叉框是裝在立柱 4 上並能在其上旋轉，這種旋轉是在當鋼絲送去調直時所必須的。

這種自動機的生產率很高，在個別的情況下每分鐘能調直鋼絲達 70 公尺。

自動機的調整簡單，一個工人可以看管幾台自動機。

自動機的外形尺寸：長 4200 公厘，寬 580 公厘，高 1100 公厘。

C-16 型自動機在工作原理上和上述 C-17 型自動機相似，不過是用來調直直徑由 0.8 到 2.5 公厘的鋼絲和用來將鋼絲切斷成 3000 公厘以下的長度的。調直的速度為 34.2 公尺/分。自動機是由每分鐘轉數為 1440 轉，功率為 1 仟瓦的電動機帶動的。