

蘇聯機器製造百科全書

第 八 卷

第十六章 電力驅動及其它各種設備

蘇聯機器製造百科全書編輯委員會編



機械工業出版社

蘇聯機器製造百科全書

第八卷

第十六章 電力驅動及其它各種設備

郭洛萬、尼斯特拉托夫、莫洛夫、郭里柯夫著



機械工業出版社

1 9 5 5

出版者的話

蘇聯機器製造百科全書第八卷系統地敘述了機器製造廠中鑄造設備、銲接設備、鍛壓設備以及黑色和有色金屬方面所使用的軋壓設備等的構造。本卷中所載資料不僅說明設備構造，且在一定程度上供給機器製造工藝師許多設備的工藝特性資料，以作為編製工藝規程的參考。同時書中根據某種類型設備的特殊需要，電力驅動也和機器製造一併敘述。

全卷共二十一章，除第一章敘述機器的電力驅動，包括電力驅動方式、電動機的功率及其需用的控制儀表的選擇外，共分四部分。

第一部分包括第三章至第六章。敘述鑄造生產設備，其講述順序是按下列工藝程序進行的。型砂及混合砂的準備，砂型及泥芯的製造，鑄件出砂及清理以及特殊鑄件應用的設備。

第二部分包括第七章至第九章。敘述主要型式的金屬銲接和氣體（氧氣）切割的各種設備，其中也包括了一些新創造的銲接方法的參考資料及設備。

第三部分包括第十章至第十六章。敘述各種類型的近代鍛壓設備構造。如蒸汽空氣兩用錘、氣動及其他動力錘、水壓機、曲柄壓力機、滾捲機及剪切機等。同時也詳細敘述了鍛造的輔助設備。

第四部分包括第十七章至第二十一章。敘述拉絲及軋壓設備。包括了 28 種典型軋鋼機，主要零件及機構的計算方法，以及輔助設備和與其相關的設備的資料。

本書是第十六章，主要敘述鍛壓機床的電力驅動，拉伸時的壓緊裝置、冷壓衝床的送料機構、鍛壓工作的機械化設備等。

本書可供設計人員、鍛銑技術人員和學校學生的參考。

蘇聯 'Машиностроение энциклопедический справочник' (Машгиз
1949 年第一版) 一書第八卷第十六章 (А. Т. Голован, А. Ф. Нистратов,
А. Н. Молов, Н. В. Голиков 著)

* * *

編者：蘇聯機器製造百科全書編輯委員會

譯者：束 順、鍾兆就

書號 0856

1955 年 8 月第一版 1955 年 8 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₆ 字數 119 千字 印張 4¹/₈ 0.001— 3,000 冊

機械工業出版社(北京亞甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版營業許可證出字第 008 號

定價 (8) 0.67 元

目 次

第十六章 電力驅動及其它各種設備

鍛壓機床的電力驅動.....	郭洛萬 А.Т.Голован	1
所採用電力設備的型式		1
電動機容量和飛輪慣性力矩的計算		1
控制曲柄壓床的摩擦聯軸器的接線圖		6
參考文獻		7
拉伸時的壓緊裝置(托墊)	尼斯特拉托夫 А.Ф.Нистратов	7
機械的托墊		7
氣墊		8
液動氣墊		18
參考文獻		20
冷壓衝床的送料機構.....	莫洛夫 А.Н.Молов	20
概論		20
帶料和捲料的送料機構		20
單件毛坯的送料裝置		27
參考文獻		46
鍛壓工作的機械化設備	郭里柯夫 Н.В.Голиков	46
設備的分類		46
橋式電動吊車		46
裝在吊車上的翻鋼機(操縱機)		46
裝置機		49
鍛工落地操縱機		50
操縱設備及特種設備		54
連續及間斷作用的運輸設備、其他設備		54
設備的排列和運輸工作的機械化		56
參考文獻		60
中俄名詞對照表		61

第十六章 電力驅動及其它各種設備^①

鍛壓機床的電力驅動

所採用電力設備的型式

電動機

鍛壓生產中各種主要機械的主要驅動，照例總是採用三相交流感應電動機的，並且在極大多數的情形下，總是用鼠籠型電動機。

滑環型感應電動機（即相繞轉子感應電動機）只有在非常巨大的鍛機或壓床的驅動中才需要採用，以便減少起動電流的衝擊，電動機由容量不甚強大的電源供電時，關係特別重大。

在中型和大型機器的驅動中，爲了縮小飛輪的尺寸，往往採用高轉差率的鼠籠型電動機。

在相繞轉子感應電動機內，轉差率是利用接在電動機轉子繞組上的恆定電阻來提高的。

同步交流電動機只有在極少數的場合下，並且只有所荷的負載比較穩定並在負載曲線中沒有突出的巨大尖峯的一些機器才能採用。空氣錘就屬於這一類機器。但空氣錘的採用同步電動機來驅動也只有在功率不低於 150 千瓦時才算經濟。在這樣大的功率上，同步電動機也可用來驅動水壓機的水泵。

直流電動機只有特種機器例如電控水力加強器和自動電力鍛機才予採用。

在曲柄式壓床內，爲了驅動輔助機構（調整行程的機構、油泵、空氣壓縮機、摩擦聯軸器的控制機構），一般都採用鼠籠型感應電動機。

爲了增加驅動摩擦聯軸器控制機構所用電動機的容許接通頻率（每小時接通次數），應該採用高轉差率鼠籠型電動機。

在電動機的構造型式方面，應用得最廣泛的是自動通風的保護式電動機。若在多塵灰的室內運轉，一般採用普通封閉式電動機。如周圍介質有爆炸的危險，應採用防炸式電動機。

電磁鐵

爲了控制水壓機的自動化水力系統內的閥門，可用起重機（吊車）上常用的制動型三相電磁鐵。這一型式的電磁鐵也採用於鍛機的聯鎖裝置〔工程師多羅費

也夫（Дорофеев）的防止斷裂接線法〕和某些壓床（安全聯鎖）。

控制摩擦聯軸器的電控氣力系統內的空氣閥，照例是裝用單相交流螺管線圈來操縱的。

電氣器械

相繞轉子電動機的起動電阻、限制鼠籠型電動機的起動電流的固定子電阻、以及用來提高轉差率的電阻，都採用鑄鐵電阻，製成電阻箱。

因爲鍛壓機驅動的控制電路都是設計成採用交流的，所以裝配這種電路也要用交流器械。

電動機和電磁鐵靠交流磁控起動器和交流接觸器之助與電源接通。

中間繼電器則用交流電磁式電壓繼電器。

爲了獲得時延，可用機械力推動或電磁力推動的鐘擺式繼電器。在某些場合，若這種繼電器所能造成的時延不够大（例如在巨型鍛機和壓床的起動電路內，繼電器時延應該確定切斷限制起動電流的電阻或自耦變壓器的時間），可用熱動（溫昇）時延繼電器。行程開關一般用指軸式行程開關。

爲了限制巨型機器上的鼠籠型電動機的起動電流，有時可採用自耦變壓器。

電動機容量和飛輪慣性力矩的計算

夾板錘

夾板錘上可用兩種電力驅動：單電動機式和雙電動機式。在單電動機式內，兩個滾柱共由一台電動機驅動；在雙電動機式內，每一滾柱各由其專用的電動機驅動。

在單電動機式驅動制內，往往用一個小飛輪來展平電動機的負載，這個飛輪同時就是把電動機軸和第一齒輪軸聯結起來的聯軸器。如驅動是雙電動機式的，那就不需要用飛輪。

如要計算電動機容量和飛輪的慣性力矩，在上述兩種情形下都利用電動機軸上的靜力矩在一個工作循

^① 關於機械的電力驅動的一般知識，可參閱第一章，第一頁。

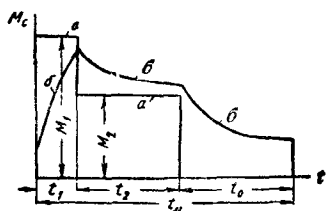


圖 1

環內的曲線圖，一個工作循環包括錘的錘頭的二行程（向上和向下）所需時間。這一曲線圖，略為簡化，在圖1內用曲折線 α 表示出來。它由三個線段構成，在每一段內力矩是恆定的。第一段是錘頭從最低位置以等加速率向上運動的時期。第二段相當於錘頭以穩定速率向上運動的行程。第三段代表摩擦滾柱從夾板脫離聯結後的運動時期，也就是靠慣性往上運動和錘下墜直至衝擊完成的時期。這時候電動機軸上的靜力矩不大；它決定於機構的空轉損耗（在圖1內它假定為零）。

靜力矩曲線圖的參數用下列公式求得：

$$t_0 = (0.476\sqrt{H_m} + 0.0926v_p + t_{y\partial}) \text{ 秒};$$

$$t_2 = \left(\frac{2H_m}{v_p} + 0.476\sqrt{H_m} - t_{\kappa} \right) \text{ 秒};$$

$$t_1 = [t_{\kappa} - (t_2 + t_0)] \text{ 秒},$$

式中 H_m ——錘下墜的計算高度（公尺）； v_p ——滾柱的圓周速率（公尺/秒）； $t_{y\partial}$ ——衝擊時間（秒）； $t_{\kappa} = \frac{60}{n_m}$ ——錘的每一往復行程（一個循環）的時間（秒）； n_m ——每分鐘內錘的行程（循環）數。

阻力矩的值：

$$M_2 = \frac{0.55 \cdot d_p \cdot G}{i \cdot \eta} \text{ 公斤} \cdot \text{公尺};$$

$$M_1 = M_2 + 0.051 \frac{d_p \cdot v_p \cdot G}{i \cdot \eta \cdot t_1 \cdot g} \text{ 公斤} \cdot \text{公尺}$$

和

$$M_0 \approx 0,$$

式中 d_p ——滾柱直徑（公尺）； G ——下墜部分的重量（公斤）； i ——從電動機軸到滾柱軸的變速比； η ——電動機軸與滾柱軸之間的效率； $g = 9.81 \text{ 公尺/秒}^2$ 。

在計算雙電動機式驅動中每台電動機的容量時，每一段內的力矩值應予減半。

無飛輪驅動 在無飛輪驅動的情形下，電動機所需額定轉矩是按發熱和過載條件決定的。

按發熱條件需要的額定轉矩

$$M_{N1} = \sqrt{\frac{M_1^2 t_1 + M_2^2 t_2}{t_{\kappa}}},$$

按過載條件需要的額定轉矩

$$M_{N2} = \frac{M_1}{0.85\lambda},$$

式中 λ ——型式已選定的電動機的過載能力。

從 M_{N1} 和 M_{N2} 兩個轉矩值中，選取較大的一個作為電動機的額定轉矩。

額定功率（容量）為

$$N_N \approx \frac{M_N \cdot n_s}{975} \text{ 仟瓦},$$

式中 n_s ——根據動力學所計算出來的電動機每分鐘同步轉數。

帶飛輪驅動 在這種場合，電動機容量和飛輪慣性力矩的計算僅用於初步估計選定之後，作為審核之用。

電動機容量 N_N 和折合到電動機軸的飛輪慣性力矩 J 的初步估計值可以根據下列公式求出：

$$N_N \approx \frac{(1.15 - 1.3) M_m \cdot n_s}{975} \text{ 仟瓦},$$

式中 M_m ——從圖1所示曲線圖中所得的轉矩平均值；

$$M_m = \frac{M_1 t_1 + M_2 t_2}{t_{\kappa}};$$

$$J = \frac{M_m t_0}{\omega_s \delta} \text{ 公斤} \cdot \text{公尺} \cdot \text{秒}^2.$$

式中 $\omega_s = \frac{\pi n_s}{30}$ ——電動機的同步角速率； $\delta \approx 0.8 \times \sqrt{s_N}$ ——電動機轉差率為額定值時所許可的行程不均勻性。

這樣求得的電動機容量和飛輪慣性力矩應該按電動機的過載和發熱審核一下。這種審核工作是按照電動機發揮的真實轉矩曲線（圖1內的曲線 β ）進行的。曲線圖可用第一章內‘機器的電力驅動’所敘述的方法點繪。

根據這一曲線圖求得的 最大轉矩 $M_{\max}$ 和等效轉矩 M_s 的值應該與電動機的許可轉矩相比。這時必須滿足下列不等式：

$$0.85\lambda M_N \geq M_{\max};$$

$$M_N \geq M_s,$$

式中 M_N ——已選定的電動機的額定轉矩。

如果不能滿足這兩個不等式，必須加大飛輪的慣性力矩而重新進行一次審核。

空氣錘

空氣錘可用不帶飛輪的，也可用帶飛輪的驅動。

在這兩種情形下，電力驅動的計算都是根據折合

到電動機軸的靜力矩曲線圖來進行的。這個曲線圖應該從熱力學和力學計算中求出。這樣一個曲線圖可以拿圖2內的曲線 a 為例。為了簡化解析計算法起見，這根曲線可用兩個半正弦曲線來代替（圖2

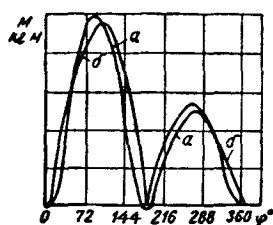


圖 2

內的曲線 b ）。每半個正弦曲線包含的面積與被其代替的迴線所包含的面積相等。

如果令 F_1 （公斤·公尺·秒）代表相當於第一迴線所示的靜力矩的衝量， F_2 （公斤·公尺·秒）代表相當於第二迴線所示的靜力矩的衝量，則這兩個半正弦曲線的振幅（最大值）將為：

$$M_{c1} = \frac{F_1 \pi}{t_n} \text{ 公斤·公尺；}$$

$$M_{c2} = \frac{F_2 \pi}{t_n} \text{ 公斤·公尺，}$$

式中 $t_n = \frac{60}{n_n}$ ——氣錘的每個往復行程的時間；
 n_n ——每分鐘內錘的鍛擊次數。

無飛輪驅動 對於無飛輪驅動，按發熱條件需要的額定轉矩為

$$M_{N1} = \frac{M_{c1}}{2} \sqrt{1 + \alpha^2},$$

而按過載條件需要的額定轉矩為

$$M_{N2} = \frac{M_{c1}}{0.85\lambda},$$

式中

$$\alpha = \frac{M_{c2}}{M_{c1}}.$$

從 M_{N1} 和 M_{N2} 兩值中應選取較大的一个作為電動機額定轉矩 M_N 的決定值。需要的電動機容量（功率）

$$N_N \approx \frac{M_N n_s}{975},$$

式中 n_s ——電動機的每分鐘同步轉數。

帶飛輪驅動 在這種場合，電動機的額定轉矩由下列關係式求得：

$$M_N = (1.15 \sim 1.3) \frac{M_{c1}(1 + \alpha)}{\pi} \text{ 公斤·公尺。}$$

折合成到電動機軸上的飛輪的慣性力矩 J 可按下列公式求出：

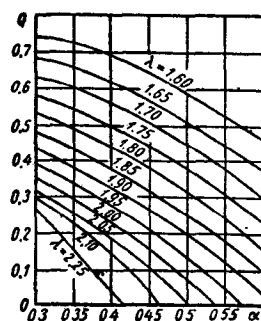
$$J = Q \frac{1.52 M_{c1} t_n}{n_s s_N} \text{ 公斤·公尺·秒}^2,$$

式中 Q 在不同 α 和 λ 值時的值可根據圖3的曲線找到。

螺桿式摩擦壓床

摩擦壓床由於其負載曲線相當平穩，一般用不帶飛輪的電動機驅動（即無飛輪驅動）。

電動機的額定轉矩和容量可用與上面計算無飛



$$M_1 = \frac{F\mu r}{\eta i} \text{ 公斤·公尺,}$$

式中 F ——往下運動時圓盤加於飛輪上的壓力 (公斤); μ ——圓盤與飛輪間的摩擦係數; r ——圓盤軸心至飛輪 (當飛輪在最高位置時) 的平均平面的距離 (公尺); η ——電動機與圓盤軸間的傳動效率; i ——從電動機軸至圓盤軸的傳動變速比。

轉矩

$$M_2 = \frac{F\mu(H_0 + r)}{\eta i} \text{ 公斤·公尺。}$$

曲線在 M_1 和 M_2 之間的一段是拋物線, 其方程式為

$$M = M_1 + \left(\frac{M_2 - M_1}{t_1^2} \right) t^2,$$

而轉矩 M_3 和 M_4 分別等於:

$$M_3 = \frac{F_1\mu(H_0 + r)}{\eta i} \text{ 公斤·公尺;}$$

$$M_4 = \frac{F_1\mu(H_0 + r - h)}{\eta i} \text{ 公斤·公尺,}$$

式中 F_1 ——飛輪向上運動時圓盤加於飛輪上的壓力 (公斤)。

M_3 和 M_4 之間的一段曲線也是拋物線, 其方程式為

$$M = M_3 - \frac{(M_3 - M_4)t^2}{t_2^2}.$$

M_0 為圓盤空轉時電動機軸上的轉矩。

三圓盤式壓床的轉矩曲線如圖 5 所示。時間 t_1 、 t_2 和 t_0 , 轉矩 M_1 和 M_2 的值, 像二圓盤式壓床那樣, 可用同一公式來求。

t_1 段內的轉矩變化曲線與它在 M_3 和 M_4 之間的變化性質相似:

$$M_3 = \frac{F_1\mu r'}{\eta i}; M_4 = \frac{F_1\mu(r' + h)}{\eta i},$$

式中 r' ——當飛輪在最低位置時從其平均平面至下圓盤軸心間的距離; i 和 η ——電動機軸與下圓盤軸心間的轉速比和傳動效率。

t_2 段內的轉矩方程式呈下列形式

$$M = M_3 + \frac{(M_4 - M_3)}{t_2^2} t^2.$$

曲柄機械

曲柄機械的典型靜力矩曲線如圖 6 內的粗黑曲線

所示。曲線有一個高峯, 相當於滑塊的工作行程, 其最大靜力矩值要比高峯力矩平均值 M_{cp} 大許多。

在與滑塊的前進空載行程對應和與滑塊返回行程對應的曲線的其他部分, 靜力矩 M_0 決定於機器的空載損耗。

爲了簡化計算起見, 圖 6 內的曲線可用矩形來代替, 還能使計算大大簡化而不引起嚴重錯誤。

計算用的矩形圖在工作高峯段和空載段內所包的面積, 均與給定的曲線所包者同, 其形狀則如圖 7 所示。

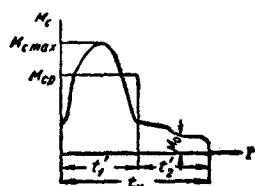


圖 6

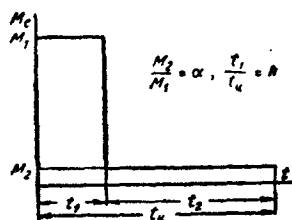


圖 7

M_2 規定爲等於時間 t_2 一段內的平均力矩, 而第一段內的力矩 M_1 則根據下列等式計算

$$M_1 = \frac{M_{cmax} + M_{cp}}{2},$$

式中 M_{cmax} ——靜力矩的最大值, M_{cp} ——第一段內的力矩平均值。

$$t_1 = \frac{M_{cp} t_1'}{M_1}$$

而

$$t_2 = t_0 - t_1.$$

需要的電動機額定轉矩

$$M_N = (1.15 \sim 1.30) M_m,$$

式中 M_m ——一個工作循環內的平均轉矩, 等於

$$M_m = \frac{M_1 t_1 + M_2 t_2}{t_0}.$$

飛輪的慣性力矩按電動機的許可過載和發熱計算。

計算順序如下述。

按過載條件所作計算 在電動機目錄中可以找到所選電動機的過載能力 λ 而求得計算用的許可過載力矩

$$M_{max} = 1.17 \lambda M_N.$$

其次求出比率

$$\alpha = \frac{M_{\max}}{M_1}$$

和

$$\alpha_0 = \frac{\alpha - \alpha}{1 - \alpha},$$

式中

$$\alpha = \frac{M_2}{M_1}.$$

自己求得的 α_0 值和 $k = \frac{t_1}{t_k}$ 的數值, 按圖 8 中以實線繪成的曲線求出 βt_{k1} 的數值, 在這個量裏包含着 (參閱下文) 根據電動機過載條件確定的飛輪的慣性力矩折合成到電動機軸上的數值。

按發熱條件所作計算 先求出

$$b = \frac{M_N}{M_1}$$

和

$$b_0 = \frac{1}{1 - \alpha} \sqrt{b^2 - \alpha^2 - 2\alpha k(1 - \alpha)}.$$

其次, 自這一 b_0 值和靜力矩曲線所特有的 k 值, 按圖 8 中以虛線繪成的曲線找出 βt_{k2} 值, 這個量裏包含着根據電動機發熱條件確定的飛輪的慣性力矩值。

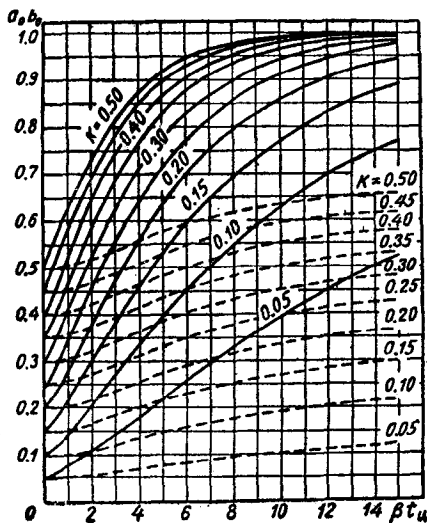


圖 8

在這樣求到的 βt_{k1} 和 βt_{k2} 值中應取較小的一個, 因為根據它計算出較大的慣性力矩值。令 βt_k 代表此值, 則得所求的飛輪慣性力矩 (折合成到電動機軸上的)

$$J = \frac{M_N t_k}{\beta t_k \omega_s s_N \xi} \text{ 公斤·公尺·秒}^2.$$

在這裏 $\omega_s = \frac{\pi n_s}{30}$ ——電動機的同步角速度;
 n_s ——電動機的同步轉數; s_N ——電動機的額定轉差率; ξ ——因電動機機械特性形狀所加的修正係數

$$\xi = \frac{0.7}{\lambda \sqrt{s_N}}.$$

飛輪的慣性力矩

$$J' = J \left(\frac{n_N}{n'} \right)^2,$$

式中 n_N ——電動機的每分鐘額定轉數; n' ——飛輪的每分鐘額定轉數。

壓床的輔助驅動

調整滑塊行程的驅動裝置 這種驅動裝置的電動機是作短期運轉用的, 靜阻力矩在起動過程中實際上是恆定的。

這一類驅動中所用的鼠籠型電動機所需的容量應按起動條件來確定。

額定轉矩的大小決定於公式

$$M_N = \alpha_1 \alpha_2 \frac{M_c}{K_M},$$

式中 $\alpha_1 \approx 1.4$ ——照顧電動機的機械特性上所可能具有的缺陷的係數; $\alpha_2 \approx 1.2$ ——照顧起動期內線路上可能發生的電壓降和加速度的係數; M_c ——折合成到電動機軸的機構的靜阻力矩; K_M ——電動機的起動轉矩倍數。

摩擦聯軸器控制機構的電動機驅動裝置 這一驅動裝置中的電動機以很高的接通頻率 (每小時接通次數很多) 作重覆性的短期運轉。因此, 電動機的額定轉矩, 像在調整滑塊行程的驅動中那樣, 可用同樣的方法來確定。但是這裏要求從機器發熱的觀點來審查可容許的接通次數。

為此, 可利用公式

$$h = \frac{3600 b_1 \gamma \Delta N_N (1 - \epsilon)}{0.95 \Delta A_p}.$$

式中 h ——電動機的每小時許可接通次數; $b_1 = 0.8 \sim 0.85$; γ ——照顧電動機靜止時散熱條件惡化的係數; 對於自通風的保護式電動機, $\gamma = 0.25 \sim 0.30$, 對於無通風的封閉式電動機, $\gamma = 0.95$; $\Delta N_N = N_N \frac{1 - \eta}{\eta} \times 1000$ ——電動機的額定損耗; $\epsilon = \frac{t_B}{t_k}$ ——電動機的接通連續係數; $\Delta A_p = 8.83 / \omega_s^2 b_2$ ——電動機加速時的能量損耗; J (公斤·公尺·秒²) ——折合成到電動機軸系統的慣性力矩; $b_2 = \frac{M_n}{M_n - M_c}$, 式中 M_n ——電動機的起動轉矩; M_c ——靜阻力矩。

倘若這樣確定的每小時許可接通次數 h 低於要求的次數, 則必須選擇容量大一型的電動機。倘若對於

觸頭與電源接通, KB-1 的觸頭也是閉合着的, 它僅在滑塊處於最上位置時被一個凸出部分很少的凸輪開啓一個短時期。

要使接觸器 K 閉合, 而接觸器 K 的閉合同時又能使電磁鐵 $ЭМ$ 接通而使聯軸器結合, 必須同時按下兩個電鈕 f_1 和 f_2 , 因為 KB-2 由於其彈簧的作用是開啓着的。

KB-2 的凸輪僅在往下行程完畢時才閉合它的觸頭。因此, 在整個下行期間必須按下電鈕。鬆開此兩電鈕中的任何一個就會切斷接觸器 K 和電磁鐵的電路而鬆開聯軸器, 結果就使壓床停止。只有在完成了下行程之後, 鬆開電鈕才不會使壓床停止, 因為在下行程結束時, 相應的凸輪閉合了終端開關 KB-2。

當滑塊上行到頂點(最高位置)時, 凸輪的凸出部分與終端開關 KB-2 分離了, 後者開啓了而切斷了接觸器 K 的電源。

倘若工作人員忘了鬆開電鈕, 那麼滑塊到達頂點時還是會停止的, 因為那時候終端開關 KB-1 開啓, 繼電器 B 繞組內的電流停止, 因而 f_2 , f_1 和 B 的電就被切斷。

電氣機械系統 這一系統的接線圖見圖 11 所示。

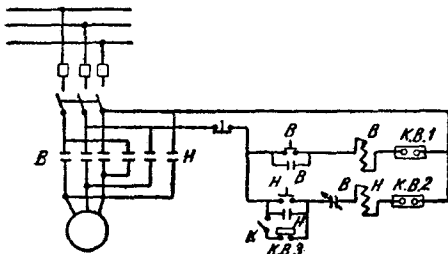


圖 11

拉伸時的壓緊裝置(托墊)

托墊的主要用途是: 拉伸時壓住板料的邊緣, 同時防止形成褶皺; 在工作終了時把做好的工件從模子裏頂出來。

托墊分為機械的、氣動的、液動氣動的和液動的。

機械的托墊

在小型的曲柄衝床中採用機械的托墊。它們是用彈簧、橡皮、彈簧-槓桿和橡皮-槓桿做成的。圖 12 所示是和衝模在一起的彈簧托墊及橡皮托墊。壓緊及頂出的力量是由彈簧和橡皮的彈性變形所造成的。這種托

由於壓緊和鬆開聯軸器的可動盤是由同一台電動機來操縱的, 所以電動機旋轉方向可用接觸器 B 和 H 來變換。

按下電鈕 B 的時候, 接觸器 B 的線圈獲得激磁, 電動機因此便成順轉, 而轉動了一個螺絲帽。螺絲帽的轉動移動了螺絲, 後者先鬆開了制動輻, 然後使聯軸器結合。

系統的運動因終端開關 KB-1 的開啓而停止。這時系統藉了慣性而繼續運動, 壓緊一個彈簧(後者在通電流運動時已部分壓緊了), 然後結合了聯軸器。電鈕 H 是用來鬆開聯軸器的, 按下電鈕 H 時電動機成為逆轉。系統的逆行程因終端開關 KB-2 的動作而停止。為了實現單行程運轉可以利用終端開關 KB-3, 它由裝置在曲柄軸上的凸輪來控制。這一終端開關的觸頭在滑塊走近最頂點之前就閉合了。這時接觸器 H 閉合了, 而電動機-螺絲帽-螺絲這一系統就開始運動來鬆開聯軸器。聯軸器鬆開之後, 電動機因終端開關 KB-2 的開啓而與電源切斷, 隨即停止旋轉。聯軸器鬆開後, 曲柄機構依靠慣性的運動不會使開關 KB-3 的觸頭閉合而造成接觸器 H 的自動閉合, 因為接觸器 H 的線圈電路中還有一個接觸器 B 的連鎖觸頭。開關 K 的閉合使壓床以單行程運轉; 把它開啓時, 壓床就會自動運轉。

在自動運轉時如要停止壓床, 只須把開關 K 閉合。這時壓床是在滑塊處於頂點位置時停止的。

要使壓床在任何位置上停止, 可以利用電鈕 '停止'。

參考文獻

1. Голован А. Т. Электрооборудование кузнечно-штамповочных машин, Машгиз, 1946.
2. Нормали Главного управления кузнечно-прессового машиностроения НКСС. Расчёт электроприводов прессов. Расчёт электропривода пневматических молотов.

墊有一個缺點, 即在拉伸過程中它的壓力是變化的, 當工作終了時壓力大大地增加。這種情況, 在衝壓的材料中會造成過大的應力, 有時使它裂開。彈簧圈和橡皮圈時常會由於疲乏而損壞。此外在工作過程中, 橡皮會失去自己的彈性。

在彈簧托墊中, 通常彈簧是用粗的方形鋼絲製成。當選取它的長度時應該遵循下列比值

$$\frac{H}{h} = 18,$$

式中 H ——彈簧長度; h ——拉伸的深度。

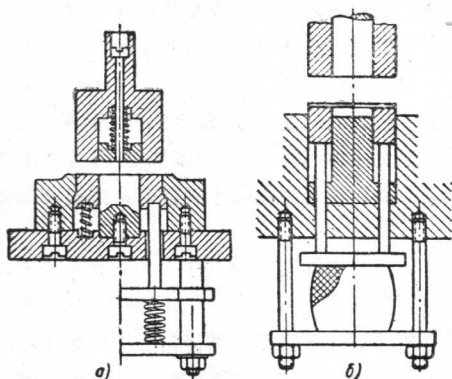


圖12 拉伸模和托墊：
a)用彈簧托墊的；b)用橡皮托墊的。

當選用橡皮托墊時，應該考慮到它的壓縮不得超過 20~25%。近似計算時，可採用當橡皮每壓縮 1% 時，則相對應的應力為 0.4~0.6 公斤/公分²。

在彈簧-槓桿式及橡皮-槓桿式的托墊中，它的壓力在拉伸過程中幾乎是保持不變。這是由特殊的槓桿系統所造成的。

圖 13 所示是彈簧-槓桿式托墊的構造。壓緊力量是由工件變形時對於拉伸衝頭的阻力所造成。彈簧僅作為使槓桿系統回復到原來位置及頂出工件之用。這種托墊應用在輕型衝床上，可以做形狀很複雜的工件，並且所需滑枕的衝程也不大。例如，在拉伸深度為 100

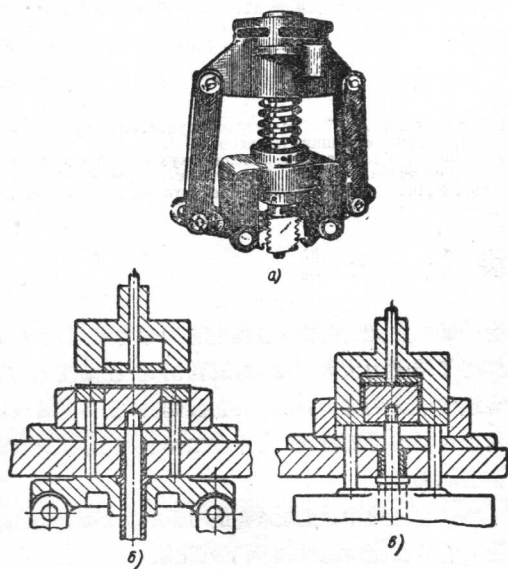


圖13 彈簧-槓桿式托墊：
a)立體視圖；b)在拉伸前模子和托墊的位置；
c)在拉伸終止時模子和托墊的位置。

公厘時，滑枕衝程僅需 165 公厘，當用普通的托墊時，必須近於 215 公厘。它的主要缺點是構造複雜。做成的彈簧-槓桿式托墊有 20~125 公斤重(圖 13)。

氣 墊

現代用於板料拉伸的衝壓設備中，都裝有氣墊。氣墊在衝壓時減輕衝擊的作用，增加衝床和模子的耐用性，並且沿整個衝壓工件的邊緣造成均勻的壓緊，而防止皺紋和褶紋的形成。托墊的彈性作用可補償材料的厚薄不均，因此得到較為精確的工件。

當應用氣墊時，在拉伸過程中所得到恆常而均勻的壓緊力有助於把拉伸的次數減少，這樣就加速了衝壓的過程。單動衝床在用了托墊後，能够像雙動衝床那樣工作，而雙動衝床能像三動衝床那樣工作。裝在雙動衝床上的氣墊具有鎖緊裝置。

氣墊主要分為兩種：懸掛式和裝入式。應用最廣的是懸掛式托墊。

懸掛式托墊裝在衝床台面下的方式有：用特別的拉桿或螺桿直接掛在衝床台面下或者用軸桿裝在衝床墊板下；裝在特別的橫樑上，橫樑裝在台面的下部並承受所有托墊的力量。托墊的裝置方法與它的種類和衝床台面的構造有關。

表 1 所列為最常用的幾種氣墊的性能和構造特點。

氣墊的主要尺寸列於表 2、3、4、5、和 6 中。

圖 14~25 所示是氣墊的各種構造。根據在衝床上所進行工作的性質，托墊的壓緊力採用近於衝床公稱壓力的 1:6，而頂出力為 1:10。氣墊的行程採用等於滑枕衝程的一半。

為了在拉伸過程中能得到恆常壓緊力而用的儲氣筒可用鉚釘或銲接構成的單獨筒子(圖 26)。儲氣筒和托墊氣缸的總容積等於在托墊最大行程時所排出空氣體積的 8~10 倍左右。在不用儲氣筒的托墊中，它的氣缸容積等於托墊在最大行程時所排出空氣體積的 6 倍左右。在空氣的總管路和儲氣筒之間裝有：鎖閉氣門；清潔空氣用的過濾器；自動調節儲氣筒中適當空氣壓力的減壓閥；壓力表和止回閥等。在托墊和儲氣筒的管路中裝有：鎖閉氣門；保險閥(圖 27)；如果在托墊本身的構造中沒有潤滑器的話，則裝有滑潤氣缸活塞用的注射式潤滑器。

在儲氣筒上裝有排水龍頭，用來排除空氣內沉澱出的水分，並裝有用易熔合金做成的保險塞。在托墊內也裝有作為排除空氣內沉澱出水分用的排水龍頭。

表1 氣墊的性能和構造特點

氣墊的種類	氣墊應用的範圍和它的性能
具有開式可動氣缸的單活塞式(表2)	主要用於開式可傾式曲柄衝床上做輕型的薄板工作。構造簡單。在衝床上容易裝置,可用軸桿把它旋緊在衝床的台面下或者墊板中。壓縮空氣是通過活塞中的孔或者軸桿中的孔而進入的。壓緊力從0.5~7噸
具有開式可動氣缸的雙活塞式(表3)	二隻單活塞托墊是用一根共同的軸桿聯在一起。在氣缸和托墊之間的氣缸蓋是和氣缸一體鑄出或者是可以分開的。在開式衝床中,當台面小而需要大的壓緊力時才採用它。空氣由軸桿內進入。壓緊力從1~14噸
在固定的開式氣缸中用可動的活塞;行程可調節(表4)	主要用於開式高速衝床中做小型薄板工件的淺拉伸工作。在拉伸模打磨後,爲了要補償墊板厚度的差誤及其他情況時就要調節行程。壓緊力從0.5~7噸。當行程在35~50公厘之間時不用儲氣筒。空氣直接由管路中通過減壓閥進入氣缸內
具有固定封閉式氣缸的單、雙及三活塞的雙聯單動式(圖15和16)	僅僅應用在單曲柄衝床上。但差不多很容易改裝在任何種類的衝床上。它是裝在墊板上或者裝在用長拉桿裝緊在台面或墊板下的橫樑上。空氣由下部的氣缸蓋中進入。空氣通過桿子上的孔依次由下部氣缸進入到第二和第三氣缸。壓緊力:單活塞從1~20噸;雙活塞從1~40噸;三活塞從1.5~60噸
具有固定封閉式氣缸的單、雙及三活塞的雙聯雙動式(圖18)	托墊是和單動式的相同,一般和單動式不同之點在於它的上部氣缸蓋在桿子通過處有填料,並且在氣缸的二面空室中都有空氣管路。當拉伸時需要變動的壓緊力,以及在並聯裝置中採用它。壓緊力:單活塞從0.5~60噸;雙活塞從1~120噸;三活塞從1.5~180噸。單氣缸和雙氣缸的主要尺寸參看表5
具有固定氣缸的單柱塞式(圖19)	應用在可傾衝床中。由於氣缸和空心柱塞體積大的關係,一般不用儲氣筒。托墊的主要尺寸參看表6
具有可動氣缸及在衝床台面上有輔助導軌的單柱塞式(圖20)	應用在單動封閉式衝床中。這些托墊的裝拆是簡便的,可以在衝床的橫距空間內從上面來裝拆它。由於它在衝床台面中能很好的定位,所以對偏心載荷的敏感性不大
具有固定氣缸及在衝床台面上有輔助導軌的單柱塞式(圖22)	應用在單動的單曲柄或雙曲柄巨型衝床上。由於空心柱塞的體積大,可以不用儲氣筒或者用體積不大的儲氣筒
具有可動氣缸及在衝床台面上有輔助導軌的雙、三柱塞式(圖24)	應用在單動或雙動的巨型雙曲柄衝床上。在雙動衝床中還配備有液動氣動保持器
柱塞活塞雙聯式(圖21)	應用在主要是行程大以及台面的底基尺寸(在沒有窪坑時)不容許採用雙聯托墊的巨型單曲柄或雙曲柄衝床中
裝入台面的柱塞式(圖25)	它不需要大的底基和單獨的儲氣筒,在這種情形下,衝床台面中的空隙就是儲氣筒。由於它能在衝床的導軌中移動,所以對於底板所受偏心載荷的敏感性不大。採用這種托墊時是和台面鑄件的剛固要求有關係的,所以應該在一倍半壓力(10~11大氣壓力)下試驗過

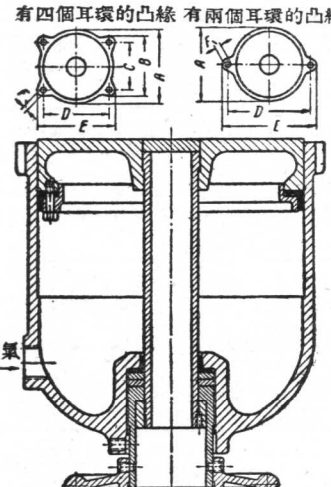
表2 具有開式可動氣缸的單活塞氣墊的大概尺寸

活塞直徑 d (公厘)	最大氣墊行程(公厘)			最大外徑 d_n (公厘)	活塞近似面積 (公分 ²)
	50	100	150		
	最大高度 A (公厘)				
100	170	220	275	125	78
125	180	230	280	150	122
150	185	235	285	180	176
200	190	240	290	230	314
250	190	240	290	285	490
300	200	250	300	335	706
350	220	270	320	395	962
400	235	285	335	445	1256

表3 具有開式可動氣缸的雙活塞雙聯氣墊的大概尺寸

活塞直徑 d (公厘)	最大氣墊行程(公厘)			最大外徑 d_n (公厘)	活塞近似面積 (公分 ²)
	50	100	150		
	最大高度 A (公厘)				
100	340	440	545	145	78
125	350	455	555	170	122
150	365	465	570	195	176
200	380	480	580	250	314
250	390	490	595	300	490
300	410	510	615	350	706
350	440	545	645	415	962
400	475	575	675	465	1256

表4 在開式氣缸中具有可動活塞和有可調節行程的氣墊的性能和尺寸

	主 要 參 變 數	活 塞 直 徑 (公 厘)						
		100	125	150	200	250	300	350
	公稱拉伸深度(公厘)	38~50	38~50	38~50	38~50	38~50	38~50	38~50
	最大活塞行程(公厘)	55	55	55	55	55	55	55
	最大托墊高度(公厘)	345	345	345	345	345	345	345
	活塞位置的調節量(公厘)	13	13	13	13	13	13	13
托墊裝在台面上時所用凸緣的尺寸(公厘)	A	125	150	180	230	280	330	310
	B	—	—	—	205	230	280	310
	C	—	—	—	165	185	230	310
	D	150	180	205	205	255	305	355
	E	185	215	235	240	300	355	415
	F	15	15	15	15	20	22	25

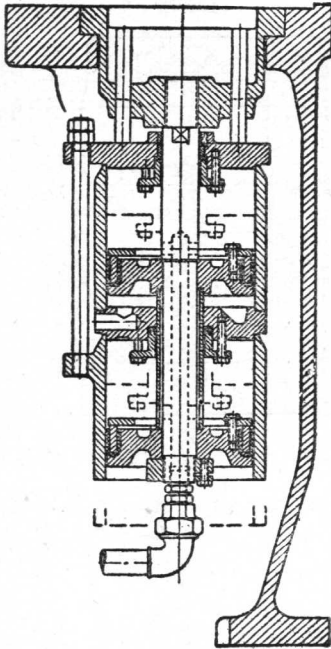
儲氣筒內的空氣壓力一般保持在 5~6 大氣壓力。托墊最大壓緊力的計算以空氣壓力為 7 個大氣壓力作根據。

在大多數做重型工作的衝床上，壓製衝壓零件，在頂桿之間需用不等的距離，並且各部分所需壓緊力也不同時，就要採用並聯裝置的雙動托墊。圖 28 所示為雙曲柄衝床上的並聯裝置雙動托墊。

圖 29 所示是由兩組並聯托墊所組成的組合氣墊（每組有四個氣墊）以及在這兩組托墊間的一個雙活塞

托墊。並聯的托墊組可全部同時或個別單獨地作為壓緊材料之用，而中間的氣缸是作為頂出衝壓工件之用。所有氣缸都通過五隻與氣門和兩隻儲氣筒相對應的並聯雙閥控制調節器而與壓縮空氣的總管路相連。空氣進入托墊，由雙閥控制調節器（圖 30）加以調節。

雙閥調節器的動作是由鏈條傳動通過曲軸來帶動它（圖 31）。壓縮空氣通過調節器的閥箱而進入到托墊氣缸的上部或下部。調節器的開和關由凸輪來控制。凸輪的轉動是由曲軸來帶動，這曲軸與滑枕的運動週期



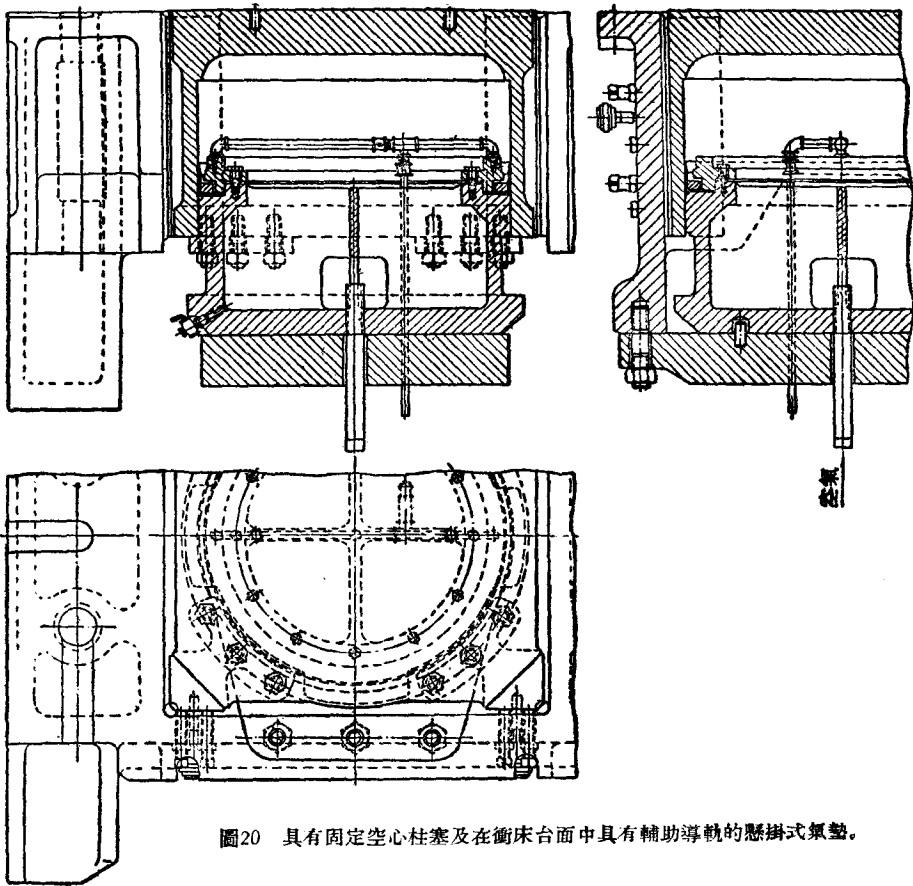


圖20 具有固定空心柱塞及在衝床台面中具有輔助導軌的懸掛式氣墊。

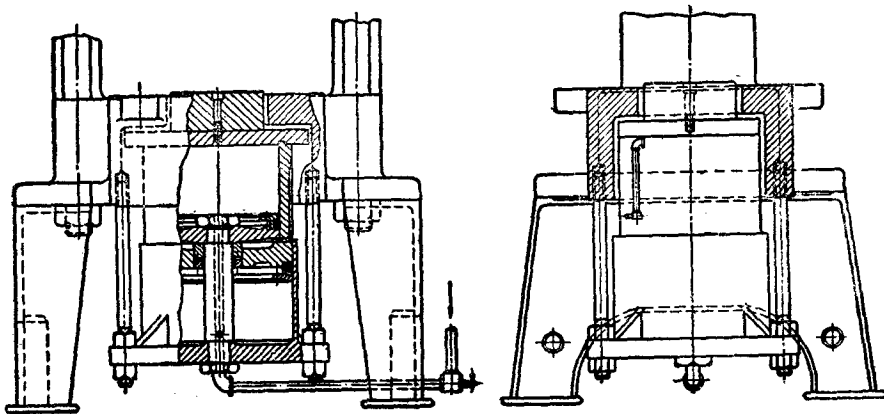


圖21 懸掛式柱塞活塞式雙聯氣墊。

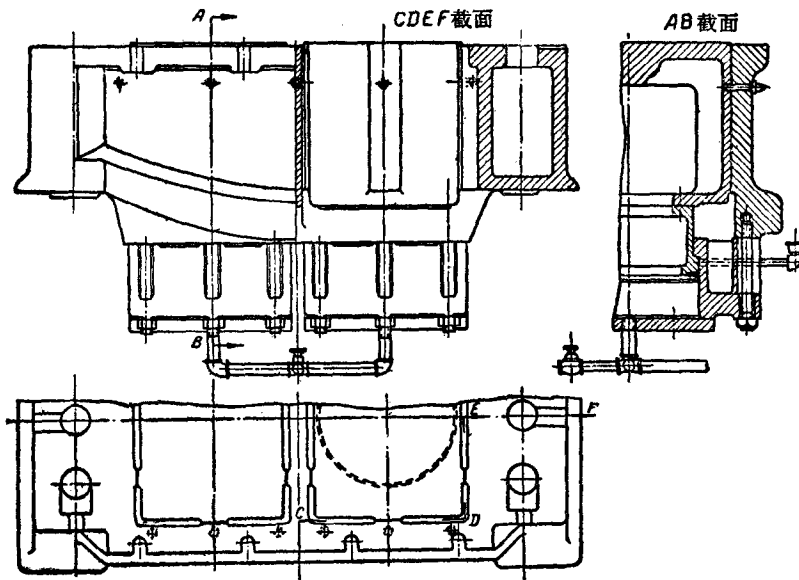


圖22 具有固定氣缸以及在衝床台面中有輔助導軌的懸掛式單柱塞氣墊，裝於400噸壓力的雙曲柄單動衝床上。

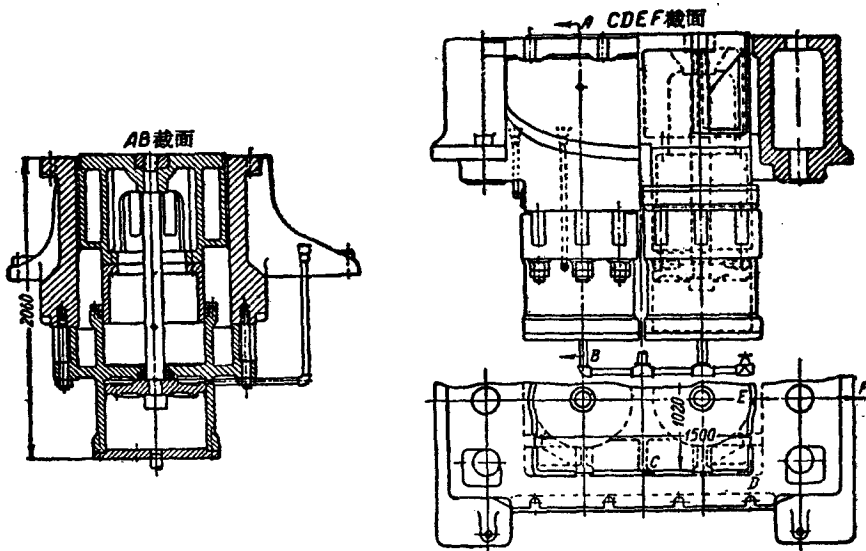


圖23 具有二隻氣缸及一塊共同頂板的懸掛式柱塞活塞式雙聯氣墊。壓緊力為110噸。托墊行程為250公厘。當行程在250公厘時，儲氣筒的容積為所排出空氣的 $\frac{1}{3}$ 左右。托墊裝在壓力為600噸的雙曲柄衝床上。