

蘇聯機器製造百科全書

第九卷

第七章 鑽 鏜 類 機 床

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

第九卷

第七章 鑽 鏜 類 機 床

愛爾李赫、柯彼列夫、格拉德柯夫、馬道爾斯基著



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九卷分爲三大部分共計卅五章。第一部分(1~13章)敘述各種金屬切削機床，第二部分(14~16章)敘述木材加工機器，第三部分(17~35章)敘述起重——運輸設備和挖土機。爲了適應目前需要，全書暫先分章出版。本書是第七章。

本書分述立式鑽床，搖臂鑽床，萬能鏜床，座標鏜床，精密鏜床及其他鑽鏜類機床如：中心孔機床，蒸汽機、水泵、空氣壓縮機等的汽缸鏜床等。對於每種機床均列表說明其型式、特點、使用範圍、基本參數。對於各機床的部件的構造、設計計算方法等也有述及。

本書可作爲機床設計和製造的工程技術人員的參考書，也可作爲工廠設計人員，選用此類機床的參考資料。

蘇聯‘Машиностроение энциклопедический справочник’(Машгиз 1949年第一版)一書第九卷第七章(Л. В. Эрлих, Ф. Л. Копелев, Б. А. Гладков, Я. М. Мадорский著)

* * *

編者：蘇聯機器製造百科全書編輯委員會

譯者：陳 敷、李彼得

書號 0746

1955年8月第一版 1955年8月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₆ 字數 85 千字 印張 3¹/₈ 0,001—2,800 冊

機械工業出版社(北京區甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號

定價(8) 0.52 元

目 次

第七章 鑽鏜類機床

立式鑽床.....	愛爾李赫 (Л.Б.Эрлих) 1
搖臂鑽床.....	柯彼列夫(Ф.Л.Копелев) 6
萬能鏜床.....	格拉德柯夫(Б.А.Гладков)18
座標鏜床.....	格拉德柯夫(Б.А.Гладков)32
精密鏜床.....	柯彼列夫(Ф.Л.Копелев)36
其他鑽鏜類機床.....	馬道爾斯基(Я.М.Мадорский)41
參考文獻.....	43
中俄名詞對照表.....	44

第七章 鑽鏜類機床

立式鑽床

確定立式鑽床生產可能性的主要參數就是：最大鑽孔直徑，鑽軸進孔號數，鑽軸外伸距離，鑽軸至工作台距離。在蘇聯鑽孔直徑為 6、12、18、25、35、50 與 75 公厘的一系列機床的參數，已由蘇聯國家標準 ГОСТ 1227-41 規定。

立式鑽床類的結構 最典型的立式鑽床結構類型，列於表 1 中。在最流行的機床結構中，主(切削)運動與進給運動是傳到其上裝有刀具的鑽軸。

實現旋轉與前後運動的機件可能裝在共同的機身中(表 1, 4 型)，或按設計與工藝方面的可能性，分成若干部件(表 1, 5 型)。後者在大批生產機床時比較合理。

帶立柱的立式鑽床的結構，具有三面開啓的工作台，有使用方便的優點，但剛度比龍門式機床(表 1, 6 型)差些。在 2000 公斤作用力下，龍門式機床為達到 1 公斤進給力所需的重量，與第一種類型比較，約為 0.4 對 1.2。

圖 1 表示用於鑽床中各種進給的方法，最流行的為：鑽軸利用齒輪與齒條進給(圖 1, б)，中等和小功率特種機床上用的凸輪進給(圖 1, в, д, е)，在中等和大功率機床上用的液壓進給(圖 1, ж)。自動工作循環的小型鑽床採用壓縮空氣傳動並配合液壓調節進給速度(圖 1, з)。

立式鑽床的主要部件是：變速齒輪箱、鑽軸、進給箱、進給機構、立柱、工作台、底座。

列寧工廠出品的機床部件的相對重量與價值，列舉於表 2 中。

部件結構 [變速箱] 近代鑽床變速箱的典型結構如圖 2 與 3 所示。正齒輪和齒箱體上的平行鏜孔使驅動電動機軸成垂直位置。齒輪軸的位置與鑽軸互相垂直或傾斜而在鑽軸上用錐形齒輪傳動的變速箱，近代已很少採用。

鑽床一般的速度分級為 6~12 種，速比 $\varphi = 1.26 \sim 1.58$ ，用兩個至三個連身齒輪或用一個至兩個連身齒輪及兩種速度的電動機換接來實現。為了由加工黑色金屬改變為加工有色合金金屬，可用交換齒輪，以改變其全部轉速。

在萬能機床上，已廣泛地使用無級調節鑽軸速度。

這樣結構的方式(Бe6o)，可參看圖 4。

為了在機床中切削螺紋而設計的鑽軸倒轉，由摩擦離合器或電動機的換接來實現。

[鑽軸] 蘇聯國家標準 ГОСТ 2701-44 規定了鑽軸形狀與軸端尺寸。鑽軸載荷的特點，就在於相當大的軸向力與比較小的徑向力。在小型快速機床中，用徑向止推軸承(圖 5, а)承受軸向載荷，在大型機床——用滾珠(圖 5, б—г)或者甚至用滾柱止推軸承(圖 5, д)。鑽軸套的尺寸決定鑽軸部件的重量與支架的尺寸。為了盡量減小鑽套的直徑，我們可以改用滑動軸承(圖 5, в)或用跑道直接做在軸及套上的滾動軸承(圖 5, д)。

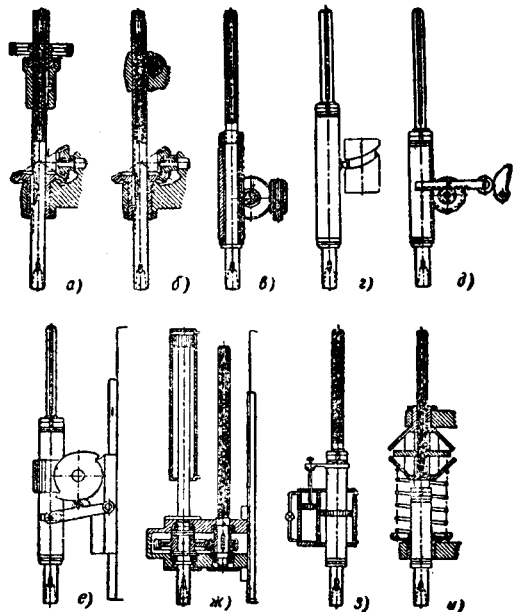


圖 1 立式鑽床進給的方法：

а—螺旋傳動；б、в—齒輪與齒條傳動；г—鼓形凸輪；д—片狀凸輪與齒條；е—片狀凸輪與搖桿；ж—液缸；з—空氣氣缸，用輔助液缸的節流閥來調節；и—離心裝置，具有可以張開的重量，這重量置於上部固定而下部可下降的兩碗之間。

鑽軸上端製成花鍵軸，可由變速箱中的套筒獲得運動，祇有在小型機床，才用兩條鍵槽。鑽軸直徑的最弱處，採取最接近於最大的鑽頭直徑，然後據此計算，確定出各單獨部分的尺寸。

鑽軸的重量用重錘(圖 6)或彈簧(圖 7)平衡。這樣可使鑽軸便於移動並使進給齒輪與齒條間保持一定

表 1 立式鑽床的型式

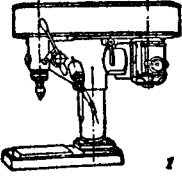
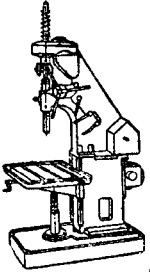
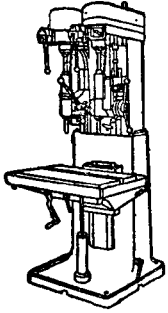
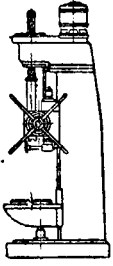
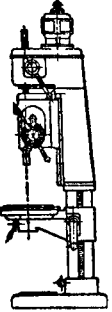
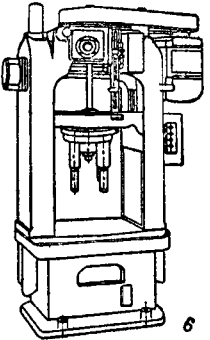
機 床 型 式	特 徵 簡 述	機 床 型 式	特 徵 簡 述
	台式鑽床，用於工具車間及儀器製造工業。最大的鑽孔直徑為 6 公厘，鑽軸用手進給。鑽軸旋轉由位於垂直位置的電動機藉皮帶傳動		中型功率的立式鑽床，最大鑽孔直徑為 50 公厘。所有使鑽軸旋轉與進給的機構裝於同一機身中。此為美國典型的立式鑽床。用螺旋彈簧及重錘以平衡鑽軸
	雙軸立式鑽床。最大鑽孔直徑為 25 公厘。兩鑽軸的旋轉由同一電動機傳動。每個鑽軸的進給是獨立的。用於以不同的刀具順序加工一個或數個孔		重型鑽床。最大鑽孔直徑為 75 公厘。(切面圖參閱圖 2)。變速箱，進給箱與進給機構裝成獨立的部件。工作台可取去，以加工大尺寸的工件，而適當的夾具直接地固定於底座上
	立式鑽床，用於修理車間及小批生產。最大鑽孔直徑為 35 公厘。具有圓形立柱，便於移去工作台，並直接地加工放在底座上的工件。工作台上部可以拿去。這樣可以換上虎鉗或其他用以固定工件的夾具		龍門式機床。裝有多軸車頭的橫樑的進給由液壓來實現。機床的龍門結構可以進行具有頗大軸向力的加工工作

表 2

	部 件				
	變速箱	鑽軸	進給箱	進給機構	立柱, 工作台與底座
佔全部機床價值(%)	34	10	9	20	27
佔全部機床重量(%)	17	1	3	11	68

的推力。

〔進給箱〕 立式鑽床的進給運動，係直接由鑽軸(圖 8)，鑽軸套(圖 3)，或由變速箱中的任何一根對鑽軸有一定速比的軸得來。進給箱位於支架上。各種進給

的分級數，小功率機床一般為 4 種，大功率的機床則為 8~12 種。

進給速度的變換，是用移動連身齒輪與離合器(圖 8)，或藉助於滑動鍵。

蘇聯工廠採用於中等及大功率機床的滑動鍵的可靠結構，如圖 9 所示。

〔進給機構〕 立式鑽床最簡單的工作循環，由下列部分組成：1) 向工件表面的快速進刀；2) 開動進給；3) 用進給速度鑽削；4) 當達到所調節的鑽削深度時，停止進給；5) 刀具快速退回至開始位置，以便更換工件。

工作循環的改進，附加了：當鑽削排成一列的孔時，加速地越過中間空隙；當鑽深孔時，屢次的退出刀

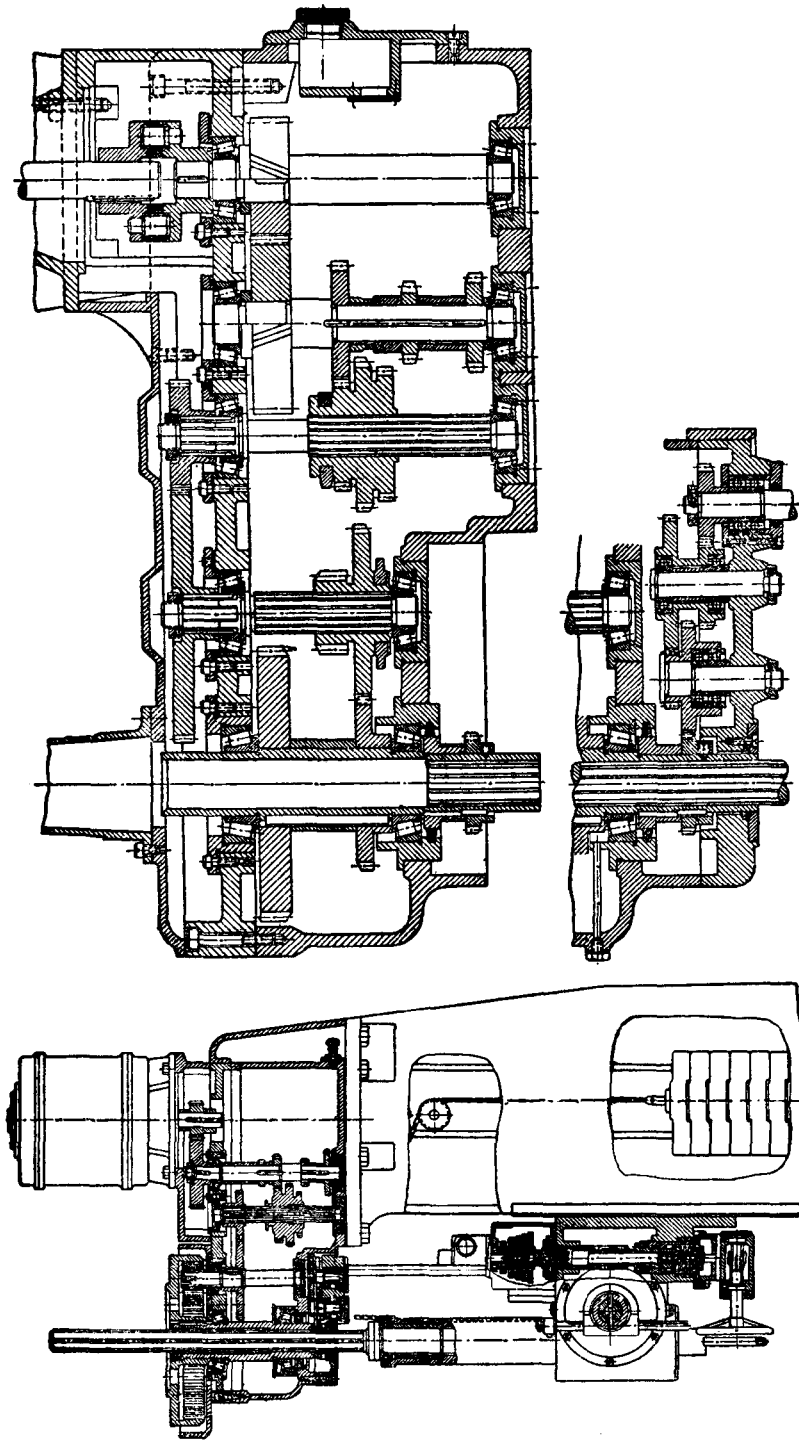


圖 2 列寧工廠出品的 П-94 型鑽床。

圖 3 列寧工廠出品的 2150 型鑽床的變速箱與進給傳動的減速箱。

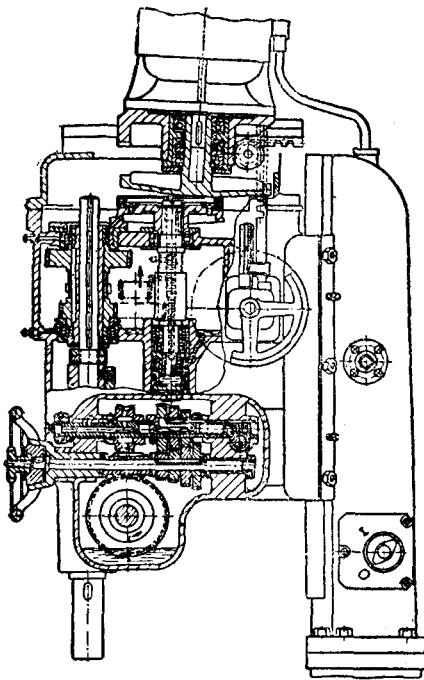


圖 4 無級調節的鑽軸傳動。

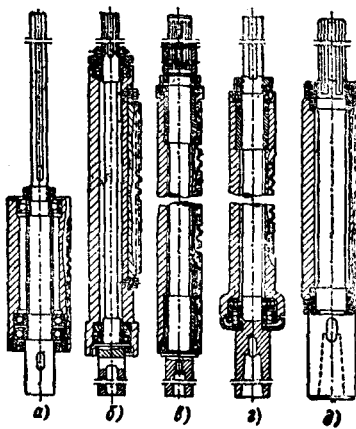


圖 5 鑽床的鑽軸軸承。

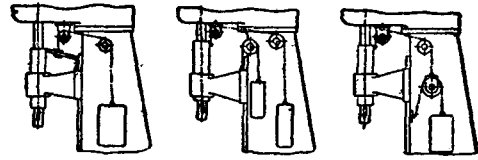


圖 6 用重錘平衡鑽軸和支架。

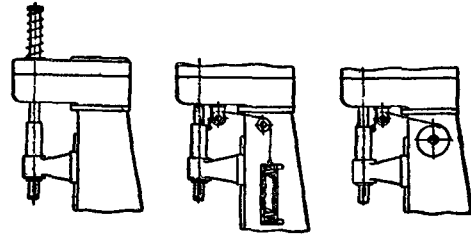


圖 7 用彈簧平衡鑽軸。

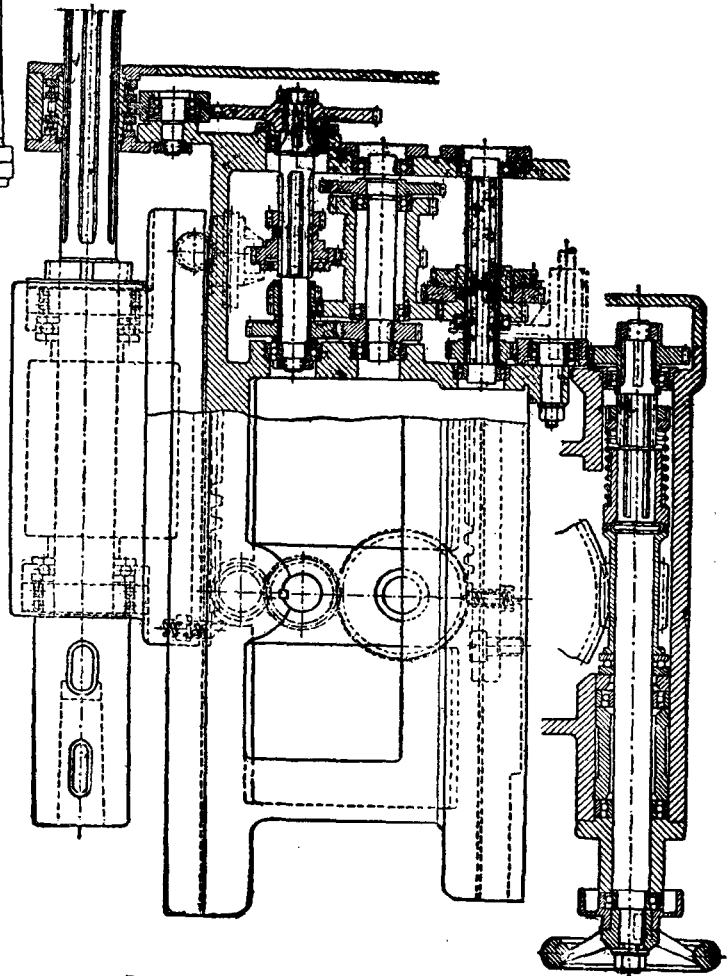


圖 8 安置於鑽床支架內的進給箱與傳動裝置。

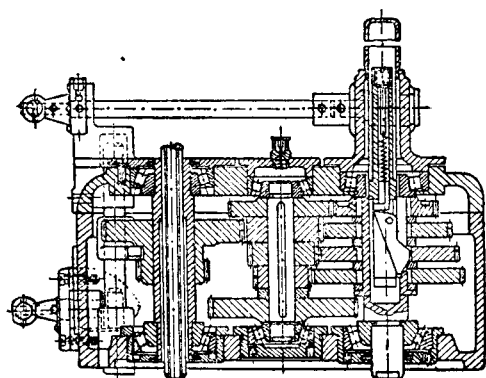


圖9 列寧工廠出品具有滑動鍵的進給箱的2150型鑽床。

具，使切屑排出；在達到預定鑽孔深度時，停留片刻，以使孔底或孔端加工光潔。在任何情況下，均應該能使刀具由加工孔中作緊急的退刀。

在萬能立式鑽床上，上述工作循環的第1、2、5部分是用手來操作的。對於其進給機構，提出下列要求：1)用手移動鑽軸的力不能過大；2)開動與停止工作進給以及由機動轉變為手操縱，須很簡便；3)簡單地調整到規定鑽孔深度以及達到深度的讀數；4)當到達預定調節好的鑽孔深度時，準確地自動停止進給。

如圖10所表示的進給機構構造簡單而同時能符合大多數上列的要求。部件的主要零件見符號1~6：1)——機動進給開關手輪，順轉時使鑽軸進刀，反轉時則關閉並退刀；2)——接通機動進給的爪式離合器；3)——斜形凸輪，當轉動手輪對軸作30°的轉動時，依靠銷子下成形的孔，移動離合器2的可動部分；4)——活輪離合器掣子(Собачки)，可以在開動進給時作快速進刀；5)——自動停止進給的撞鐵；6)——連接手輪與軸的手動進給開關手鈕。

這種結構的缺點——就是不能準確保持預定深度——由特別改進的軸套上的死撞鐵與蝸輪上的安全離合器的配合來消除。

在進給傳動中，必須具有安全裝置。它通常裝在蝸桿上，此蝸桿係將運動經過蝸輪及小齒輪傳遞到鑽軸的齒條上。在輕型機床上通常採用可剪斷的銷子作為安全裝置，在中型與大功率的機床上則使用彈簧加壓的爪式離合器(圖8與10)。

〔立柱〕 立式鑽床的立柱連接機床本身主要的部件，並保證它在載荷下相互位置的準確性。立柱內部，通常利用以放置平衡重錘及電力控制設備。

組成立柱的下部製成圓形或長方形的截面(表1，

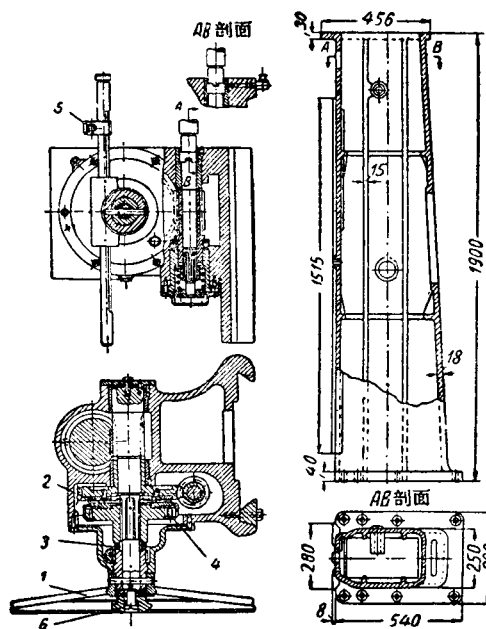


圖10 列寧工廠出品的鑽床的進給機構。

圖11 列寧工廠出品的2135型鑽床的立柱結構。

3型)。

具有整體立柱的機床，比組成的較為剛強。因此近代立式鑽床大都製成整體的立柱，它上面有整塊的導軌——長方的或55~60°角的(圖11)。對於特殊的與一些多軸小型中型功率的機床，則採用組成的立柱(表1, 2型)。

〔工作台〕 用以固定待加工件。在具有圓形立柱的機床上，有用圓的(可旋轉的)或長方形的工作台。在具有盒形立柱的機床上採用長方形的工作台，固定地或可滑動地夾緊於立柱上，亦有如托架狀的裝在底座上。為了便於順序加工一系列的孔而不變動已夾緊的工件，工作台製成可在縱向、橫向或縱橫兩個方向移動(縱橫兩個方向移動的十字工作台見圖12)。

〔底座〕 在小型機床中，祇供以支持機床；在中等及大功率的機床，其底板的已加工的上平面上，製成具

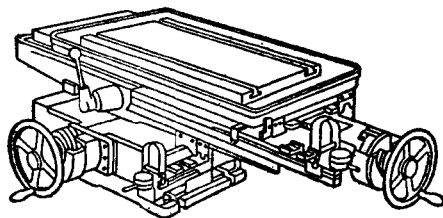


圖12 縱橫兩個方向移動的十字工作台，用座標校正工件。

有固定夾具及大型工件用的槽子。底座內的空間部分，用作潤滑冷却液的儲藏器及沉澱箱。

在許多情況下，具有堅牢的底座，可以省去固定機床於地基上的必要性。祇有當工作台直接地裝置於底座上，並有頗大的軸向載荷時（尤其是在底座中間位置時）才必須把機床固定於地基上。

轉速與進給的調節範圍 這是決定於：a) 待加工孔的直徑，此直徑的最大值與最小值是這樣選擇：最大值適合於所設計機床的最大鑽孔直徑，最小值選用蘇聯國家標準 ГОСТ 1227-41 中相近型號機床所包括的範圍；

б) 適合於在機床上完成各種不同操作的加工用量：

	鑽孔	鉸孔	擴孔	切螺紋
切削速度	v	$\frac{v}{3}$	$\frac{2v}{3}$	$\frac{v}{4}$
進給/轉	s	$3s$	$2s$	螺紋節距

в) 各種不同的工件材料及其相當的可加工性。

電動機驅動功率 首先以簡化的關係式來選擇

$$N = 0.02 D^{1.5} \text{ 千瓦,}$$

式中 D ——最大鑽孔直徑(公厘)，然後估計到空轉功率，切削消耗功率及由於載荷而增加的附加損失功率加以核算。最後選擇的電動機功率必須使與標準電動機相一致。力矩、進給力與功率的相互關係的詳細說明，參考第 7 卷。

計算進給力 首先根據蘇聯國家標準 ГОСТ 370-41 規定(機床最大鑽孔直徑在 35 公厘)的機床試驗的載荷：

最大規定 鑽孔直徑 (公厘)	6	12	18	25	35	50	75
進給力 (公斤)	120	250	460	750	1200	2000	3750

其次按照機床工作的具體情況予以確定。

最大扭矩力矩 在主軸轉速最小時，要得到最大扭矩力矩並使用所裝置電動機的全部功率，僅於工具楔緊因而發生故障時才會發生。因此我們計算時一般採取的力矩，不是相當於主軸最小的轉速，而是按照第二或第三檔的轉速。

在進給傳動中，與機床主軸軸套上齒條相嚙合的小齒輪及蝸輪傳動通常受到最大的負荷。

小齒輪的計算，係依據進給力，增加 25% (考慮摩擦力和平衡重)。

進給機構的安全計算係依據允許超載荷 25%。

支架的一般變形 在載荷為 P 時，支架相對於工

作台的變形為：

$$\delta = \frac{2}{3} \frac{Pa^3}{EJ_1} + \frac{Pa^2l}{EJ_2},$$

式中 J_1 ——支架或工作台截面的平均慣性力矩(採用相等的)； J_2 ——立柱截面的平均慣性力矩； a ——主軸距立柱截面中性軸的距離； P ——進給力； l ——支架支持點中心與工作台支持點中心間的立柱高度。

支架對工作台的相對允許變形由工件需要的精度來決定。

ГОСТ 370-41 規定了當進給力 P' 時，主軸軸心在長度為 a' 時的允許偏差 δ' 。

當在實際情況下，發生的變形比較小時，可採用

$$\frac{\delta}{a} = \psi \frac{\delta'}{a'} \frac{P}{P'},$$

式中 ψ ——係數(小於 1)，考慮到事實上所發生在機床上的變形，由於機床主要零件的變形，僅是很小的部分。其餘大部分，乃由於配合處的擠壓而產生。在精密製造的配合中， ψ 值可採用等於 0.3。

搖臂鑽床

搖臂鑽床是在單件生產與成批生產時，對巨大工件鑽孔及孔加工之用。

搖臂鑽床的應用型式，列舉於表 3 中。圖 13 所示，為奧捷斯基(Одесский)廠所製造的一種最流行的搖臂鑽床的結構。

蘇聯國家標準 ГОСТ 1222-41 規定搖臂鑽床設計的主要參數：鑽孔的最大外徑、主軸外伸距離、主軸行程、主軸孔錐度、主軸端至底座的最大距離。搖臂鑽床最流行的類型(表 3, 1 型)的參數，列於表 4 中。

部件的結構 [底座] 通常為盒形，內部有筋條(圖 14)。為了加工在不同夾具中的某些機件，有採用立柱在中間的兩面、三面或十字底座。

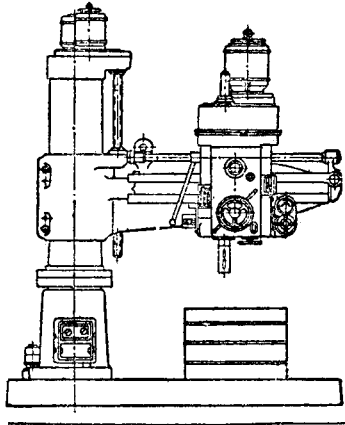
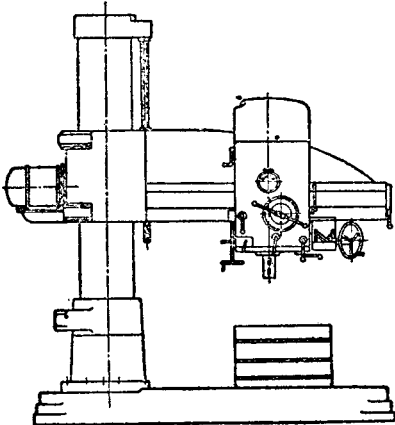
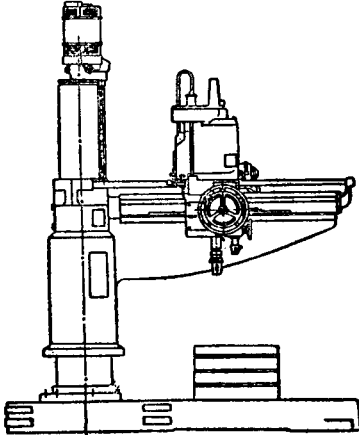
[立柱] 一般製造成圓形——開啓式(圖 15, a)或通常為封閉式(圖 15b)，其彎曲不受搖臂位置的影響。

[搖臂] 搖臂鑽床的搖臂會受到很複雜的變形：a) 受進給力及鑽軸扭轉力矩反作用力的彎曲。б) 由於鑽軸軸心不與搖臂截面軸心相重合所產生的扭曲。可以把搖臂截面作成適當的外形，並使鑽軸中心與搖臂導軌儘量靠近，以減少這種不相重合的距離。

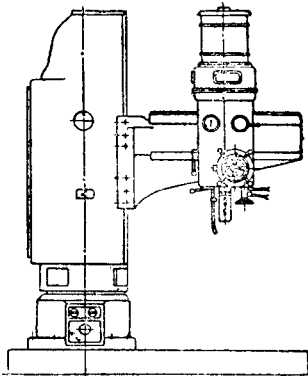
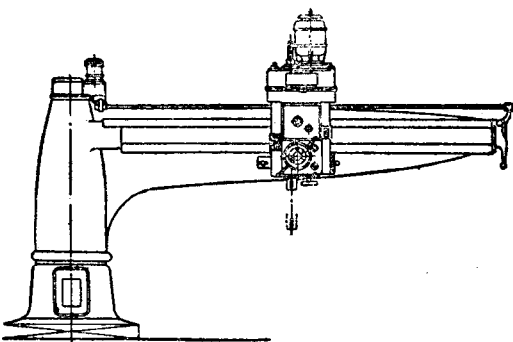
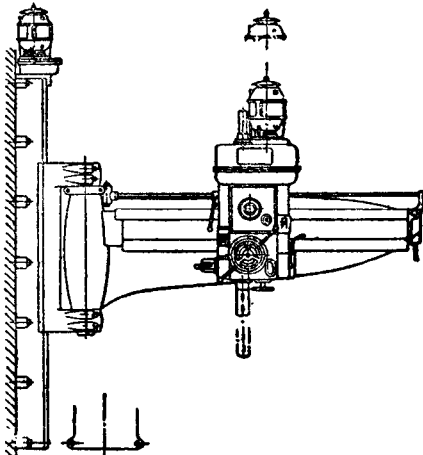
圖 16 所示，為最流行的搖臂構造。

[搖臂升降機構] 通常由用單獨電動機通過齒輪減速器驅動的螺桿和固定於搖臂上的螺母所組成。

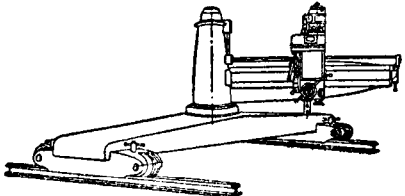
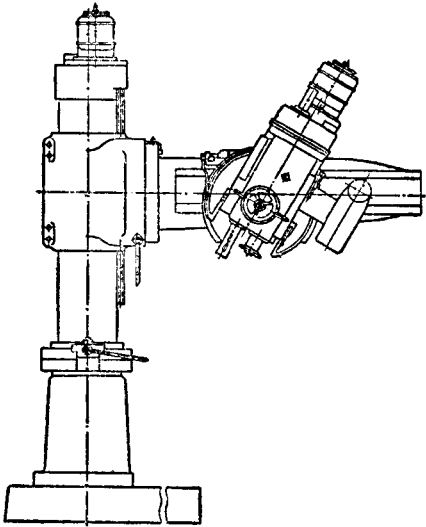
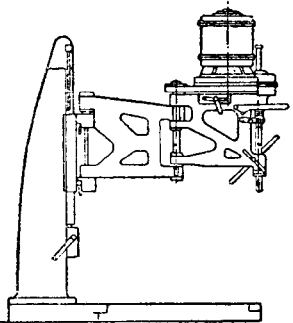
表 3 搖臂鑽床的型式

機床型式	簡 圖	構 造 特 點	使 用 範 圍
1. 封閉式立柱，主電動機位於鑽軸箱上		搖臂沿圓形外軸套移動，並可連同外軸套繞固定立柱旋轉 360°。鑽軸箱為一具有單獨傳動的完善的動力部件	機械製造工廠的機械；工具及裝配車間；修理車間。最流行的新型機床
2. 主電動機位於搖臂的延長端		機床主電動機位於搖臂的延長端。鑽軸箱鑽軸的運動係由錐形齒輪與水平軸傳動	同 上 為美國最流行的主要型式
3. 開啓式立柱		搖臂繞固定立柱迴轉，並沿立柱移動	同 上 為英國最流行的主要型式

(續)

機床型式	簡 圖	構 造 特 點	使用範圍
4. 稜柱形導軌		繞立柱轉動的外軸套具有稜柱形導軌，使搖臂可作垂直方向移動	同上 很少採用
5. 搖臂沒有昇降移動		與外軸套鑄成一體的搖臂在固定立柱上迴轉。鑽軸箱結構簡單，使用於狹小的工作範圍	造船；蒸汽機車與車廂製造；鍋爐製造；金屬構架的生產
6. 牆式		搖臂轉動角度小於180°，其昇降移動藉助於滑鞍沿著固定於車間牆上或柱上的導軌移動	同上

(續)

機床型式	簡 圖	構 造 特 點	使 用 範 圍
7. 滾動式		機床裝置於滾動車架上，可沿着巨大的被鑽孔工件移動	大型機械製造廠；造船及鍋爐製造
8. 萬能式，具有可轉動的搖臂與繞水平軸心轉動的鑽軸箱		用以鑽斜孔。繞着相互垂直的兩水平軸心，搖臂可轉動 $\pm 90^\circ$ ，鑽軸箱可轉動 $\pm (30 \sim 45)^\circ$ ，並可夾緊於需要的位置上	重型動力機械製造；造船及鍋爐製造
9. 鉸鏈式搖臂		搖臂由鉸鏈連接組成，它代替了鑽軸箱沿搖臂的移動。搖臂的升降運動沿着立柱導軌	中小型機械製造；農業機械製造

也有這種機構，具有由裝在搖臂上的單獨電動機或主電動機驅動的轉動螺母。

〔夾緊機構〕 要求以很小的力，迅速可靠地夾緊機床可移動的連接部分，這些部分在未夾緊時，應能够輕便地移動。在一般用途的搖臂鑽床上用快速夾緊機構，以進行夾緊：將外軸套夾緊在立柱上，搖臂夾緊在外軸套上，鑽軸箱夾緊在搖臂上。在新式的機床上，外軸套及鑽軸箱的夾緊是用聯合控制的；而搖臂的夾緊

在外軸套上，在一般具有搖臂升降運動的循環中是自動夾緊的。

圖 17 與 18 所示為 255 型機床的夾緊機構。在圖 19, 20 與 21 是另外一些普遍流行的夾緊機構的例子。

〔鑽軸箱〕 一般的講，鑽軸箱是包括有機床主要受力部件的一個機構，並應具有小的體積和重量。

〔變速箱（圖 22）與進給箱〕 由於搖臂鑽床的萬能性，往往設計成具有很大的調節範圍。

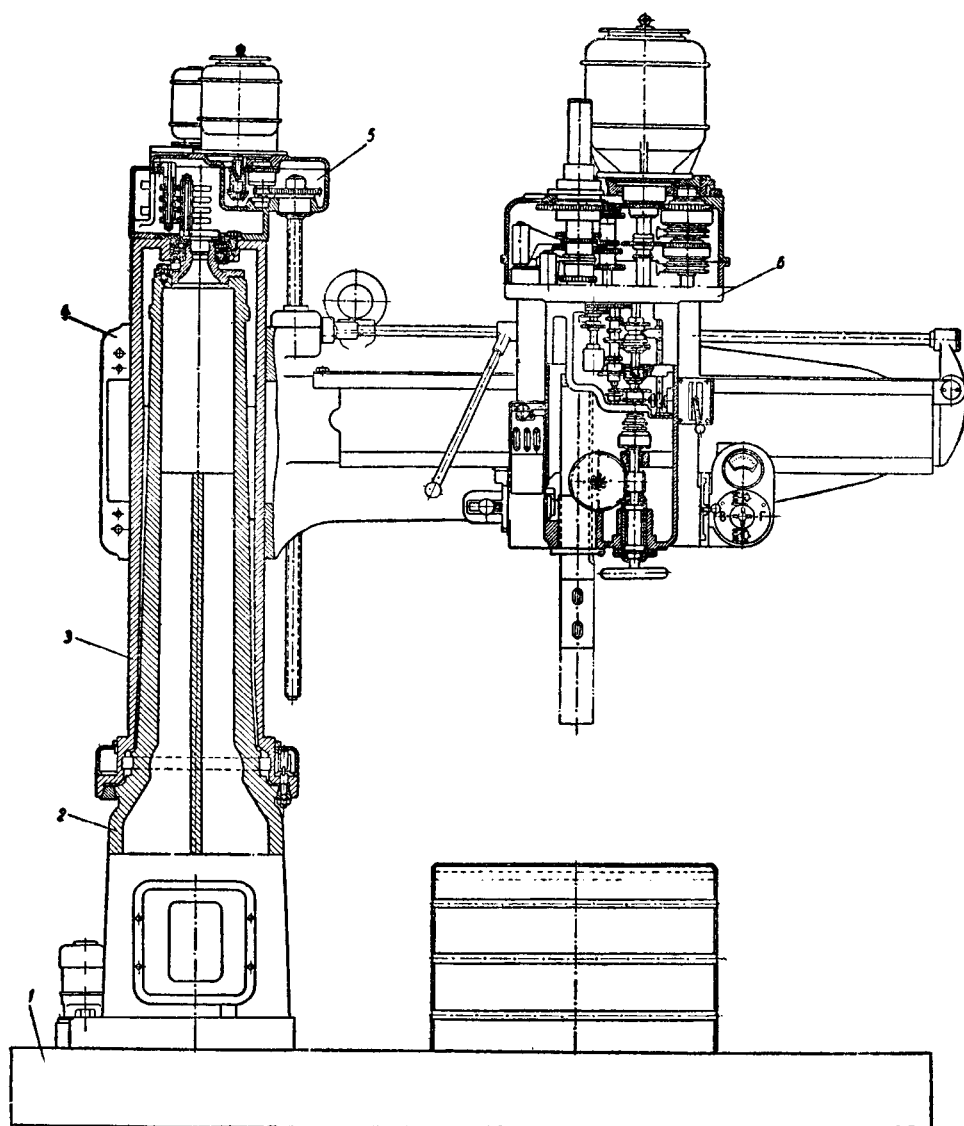


圖13 奧捷斯基工廠出品的搖臂鑽床：

1—底座；2—固定立柱；3—轉動外軸套；4—搖臂；5—搖臂升降機構；6—鑽軸箱。

由於常常需要變換用量，速度的調節通常用一隻手柄進行(圖 23)，而新型的機床，則採用速度預先選擇控制機構。

爲了在用絲錐攻螺紋時，能勻滑地與準確地使鑽軸倒轉，裝有倒車摩擦離合器及刹車。

〔進給開動機構〕(圖 24) 用刻度盤來調整鑽孔深度並具有過載安全裝置。

在帶有長搖臂與重型鑽軸箱的機床上，其鑽軸箱沿着搖臂的移動是機動的。

鑽軸套筒應盡可能具有較小的直徑。

鑽軸的平衡多半是用螺旋彈簧實現的(圖 25)。爲了抵消彈簧的不均勻的張力，可將鏈條鼓輪適當地做成阿基米德螺線形狀。

強度計算 作用於鑽軸上的最大進給力 P 與扭轉力矩 M ，爲計算機床零件的原始資料。

用下列公式，作鋼件加工的初步計算，其結果是足夠準確的。

在鑽孔時： $P = 76 D s^{0.7}$ 公斤，

及

$M = 31 D^2 s^{0.8}$ 公斤·公厘，

在鏜孔時： $P = 31 s^{0.7} \left(\frac{D-d}{2} \right)^{1.3}$ 公斤

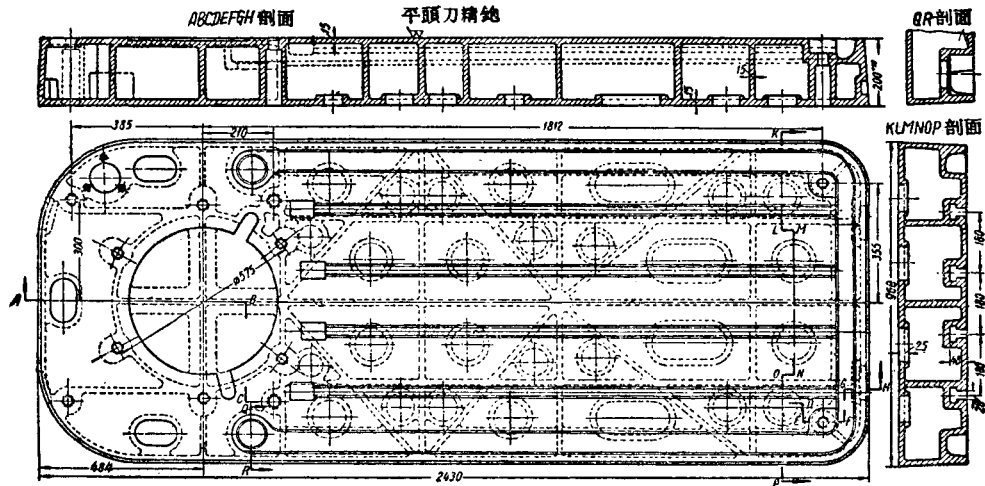


圖14 底座。

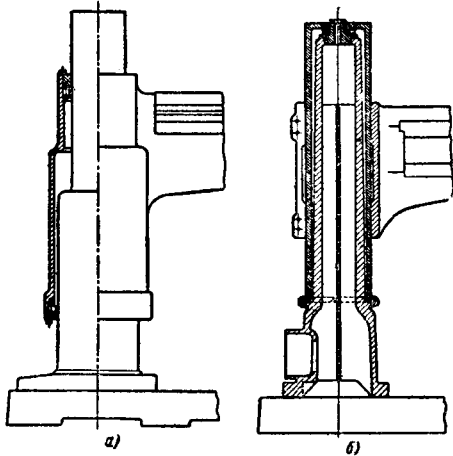


圖15 圓形立柱：

a—開啓式；b—封閉式。

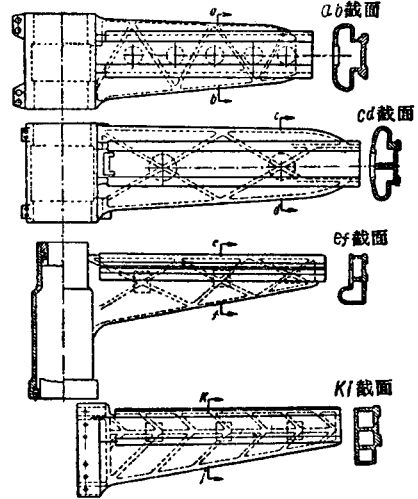


圖16 搖臂型式。

表4 最流行型式搖臂鑽床(表3, 型1)的基本參數

基 本 參 數	最大鑽孔直徑				
	25	35	50	75	100
鑽軸最大伸出距離(鑽軸中心至外軸套外形線的距離)①(公厘)	800 1200	800 1200 1500	1200 1500 2000	2000 2500 3000	2500 3000
鑽軸中心至外軸套外形線的最小距離(公厘)	200~300	250~350	300~450	400~500	400~500
鑽軸下端至底座工作面的最大距離①(公厘)	1300	1300 1500	1500 1750	1750 2200 2600	2600
搖臂升降距離(公厘)	350~500	500~700	700~900	900~1200	1200~1600
鑽軸最大行程①(公厘)	275	300	350	450	500
外軸套直徑(公厘)	175~200	250~300	350~400	450~550	600~700
莫氏錐度①No	3	4	5	6	6
鑽軸最弱部分直徑(公厘)	25~30	30~40	45~55	60~70	75~85
鑽軸轉速範圍(轉/分)	63~2000	45~1500	31.5~1500	16~1500	12.5~1500
鑽軸進給範圍(公厘/轉)	0.1~1	0.1~1	0.1~2	0.1~3	0.1~3
傳動鑽軸的電動機功率(仟瓦)	1.5~2.2	2.2~3.5	3.5~5.8	5.8~10	10~17
機床重量(公噸)	2~3	3~4	3~5	6~20	18~30

註：有①記號的參數，係蘇聯國家標準ГОСТ 1222-41的規定。

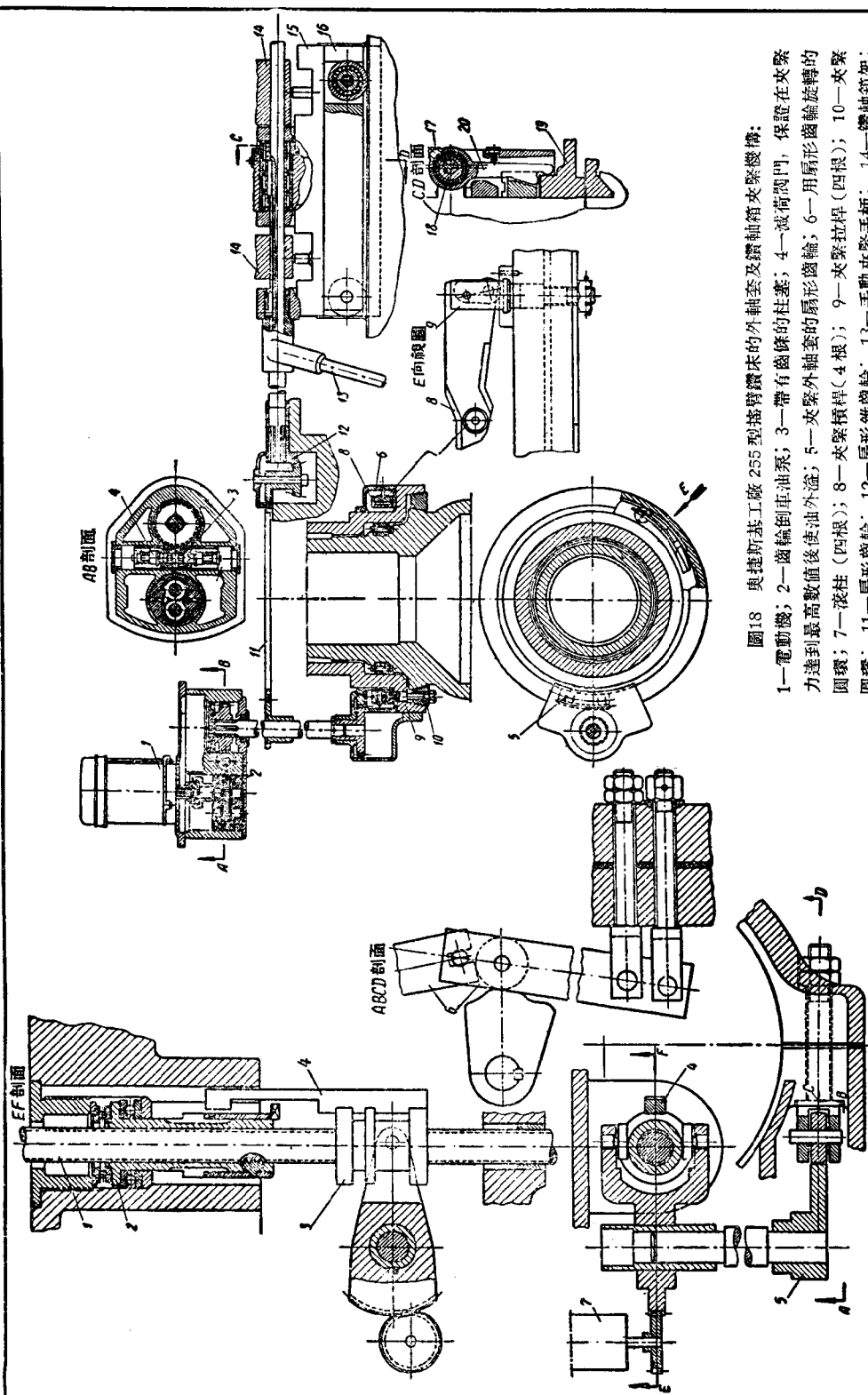


圖17 奧捷斯基廠 225 型搖臂鑽床的搖臂夾緊機構。

1—搖臂昇降螺桿；2—搖臂昇降主螺母；3—輔助螺母；4—由輔助螺母帶動並於極端位置停止主螺母自由轉動的拉桿；5—搖臂夾緊凸輪；6—橫桿；7—準備逆轉昇降運動電動機鼓形開關，使在昇降運動停止後自動夾緊搖臂。

圖18 奧捷斯基工廠 255 型搖臂鑽床的外軸套及鑽軸箱夾緊機構。

1—電動機；2—齒輪倒車油泵；3—帶有齒條的柱塞；4—減荷閥門，保證在夾緊力達到最高數值後使油外溢；5—夾緊外軸套的扇形齒輪；6—用扇形齒輪旋轉的圓環；7—滾柱（四根）；8—夾緊橫桿（4根）；9—夾緊拉桿（四根）；10—夾緊圓環；11—扇形齒輪；12—扇形錐齒輪；13—手動夾緊手柄；14—鑽軸箱架；15—柱形斜楔架；16—柱形斜楔；17—用以調節夾緊力的齒塊；18—偏心套筒；19—搖臂導軌；20—昇高鑽軸箱並將其夾緊在搖臂導軌下部的夾緊拉桿。

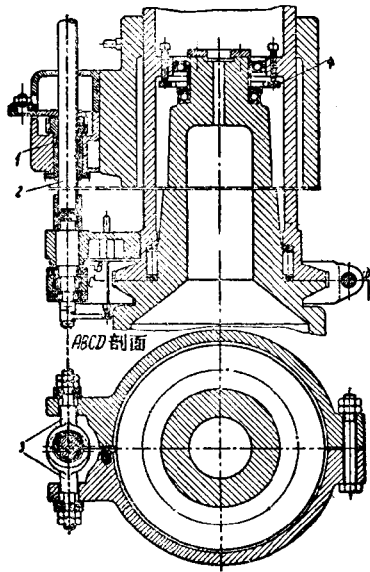


圖19 外軸套夾緊機構：

1—與齒條嚙合的小齒輪，此齒條的動作由另一裝在鑽軸箱水平夾緊軸上的齒輪傳來；2—下部端面帶有偏心肩緣的外軸套夾緊軸；3—拉緊夾緊環的拉圈；4—增加夾緊剛度，以及當放鬆時，產生外軸套與立柱之間的端面間隙，使其便於轉動的彈性墊圈。

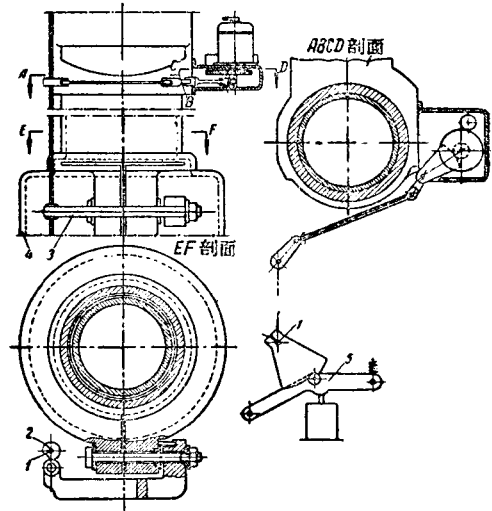


圖20 外軸套夾緊機構：

1—通過減速器及槓桿系統由獨立電動機驅動的直立四方軸；2—凸輪；3—夾緊桿，其臂長之比為 1:10；4—帶有T形槽的外軸套下部；5—定位機構。

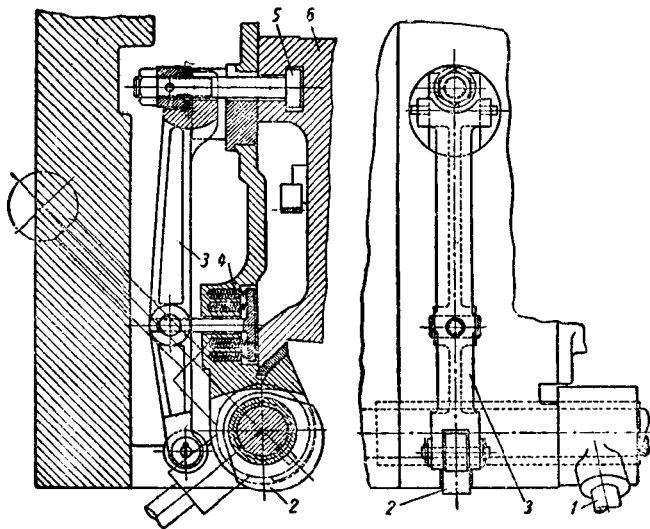


圖21 鑽軸箱夾緊機構的構造範例：

1—夾緊手柄；2—放鬆凸輪；3—夾緊槓桿；4—夾緊校準彈簧(12根)；5—槽內的夾緊螺絲；6—搖臂導軌。