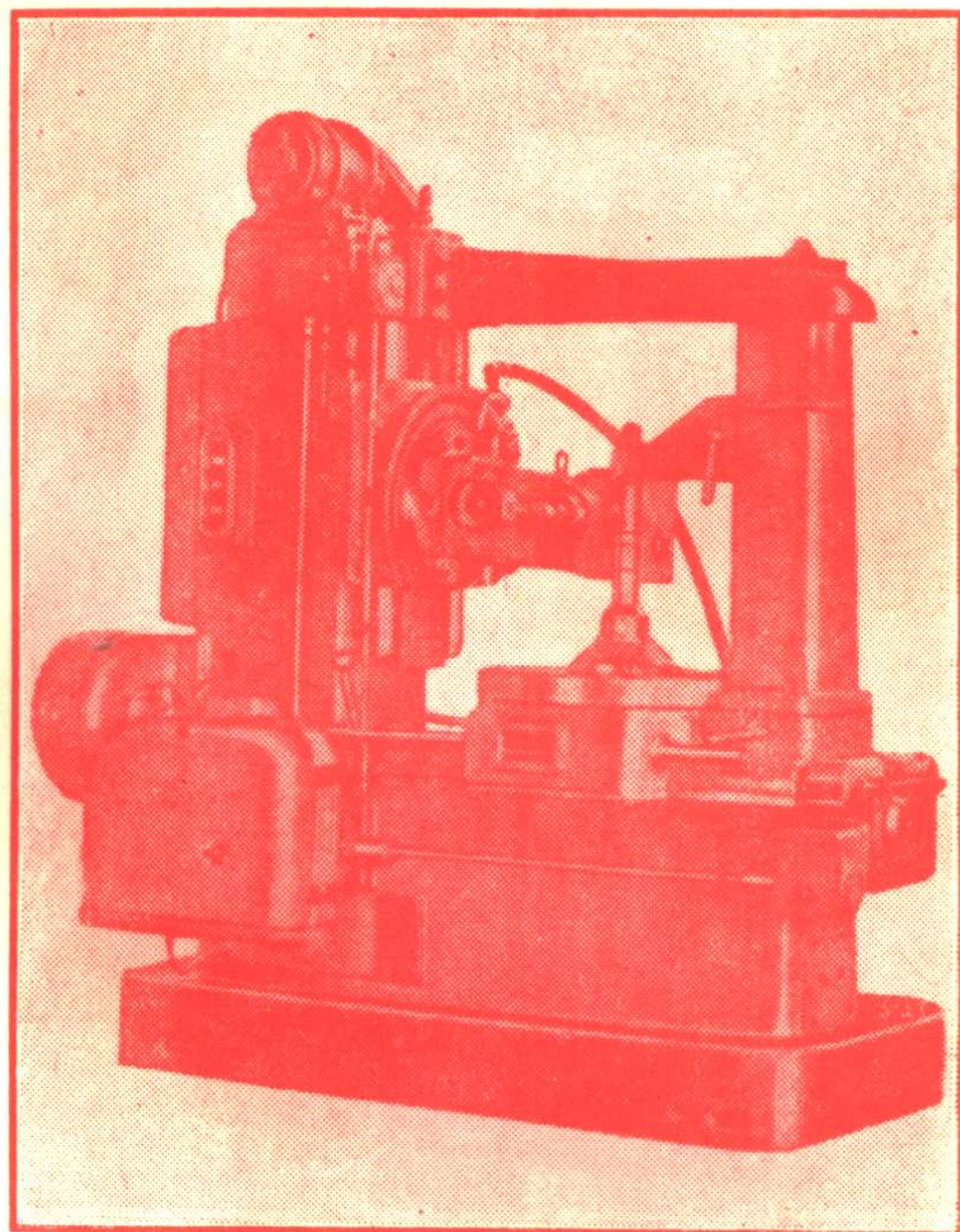


蘇聯機器介紹叢書

532型螺旋銑床

扎馬林編

東北工業部機械工業管理局幹部學校譯



機械工業出版社

5274

蘇聯機器介紹叢書

532型螺旋銑床

扎馬林編

東北工業部機械工業管理局幹部學校譯



機械工業出版社

1953

出版者的話

蘇聯 532 型螺旋銑床(又譯萬能滾齒機)是根據螺旋銑刀和工件的滾動原理來進行切削的。它能切削正齒輪、斜齒輪和蝸輪;如利用特殊的裝置時,還可以用來切削內齒輪。

本書詳盡的介紹了機床切削原理、用途、基本規格、機床各部分的結構、操作以及保養的方法等。內容具體,敘述淺顯,對現場實際操作同志有很大的幫助。

本書根據蘇聯 В. С. Замалин 編 'Зубофрезерный станок Модель 532' (ЦБТИ 1948 年版)一書譯出

編者:扎馬林 譯者:東北工業部機械工業管理局幹部學校

文字編輯:應華炎 責任校對:唐佩卿

1953 年 1 月發排 1953 年 4 月付印 1953 年 4 月初版

書號 0172-5-09 31×43¹/₂₅ 45 印刷頁 1—6,000 冊 定價 8,000 元(甲)

機械工業出版社(北京崇文門內盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京崇文門內泡子河甲 1 號)印刷

中國圖書發行公司總經售

工業技術

0172-5-00

8, 0

目 次

一	機床切削原理及其用途.....	1
二	基本規格.....	2
三	傳動系統.....	5
四	機床結構.....	8
五	電力設備和電動機的操縱.....	20
六	主要部件和操縱機構.....	26
七	機床潤滑.....	26
八	冷卻系統.....	30
九	機床的搬運和試車.....	32
一〇	機床的調整.....	35
一一	機床的生產力.....	55
一二	機床的保養和磨損部分的調整.....	58
一三	電力設備的保養.....	61
一四	精密度的檢查及其驗收記錄.....	62
一五	機床附件.....	66
一六	容易磨損的零件.....	74
附錄一	滾珠軸承一覽表.....	81
附錄二	零件和附件的包裝一覽表.....	82

一 機床切削原理及其用途

532 型螺旋銑床(圖 1)能切削正齒輪,斜齒輪及蝸輪,如利用特殊裝置時,可以切削內齒輪。這機床備有刀架鞍子加速移動裝置。

在這機床上可以精削也可以粗削。如備有數個以上同型的機床時,最合理的使用方法是分出一定數量的機床專為精削用。

這機床是根據螺旋銑刀與工件的滾動原理進行切削的。機床工作時,在同一時間內,有螺旋銑刀的迴轉運動(切削運動)和銑刀的垂直移動(走刀運動)。

工件套在按置在工作台上的定心桿上,工件迴轉時必須與銑刀相符合,就像蝸桿與蝸輪的咬合一樣。因此,工件與銑刀互相咬合着滾動而將齒切成。

在切削齒輪時,可以一次加工至所需的齒深或分幾次切削(分層切削)。在分層切削時,必須依照一定的規則變更其每次的吃刀深度。

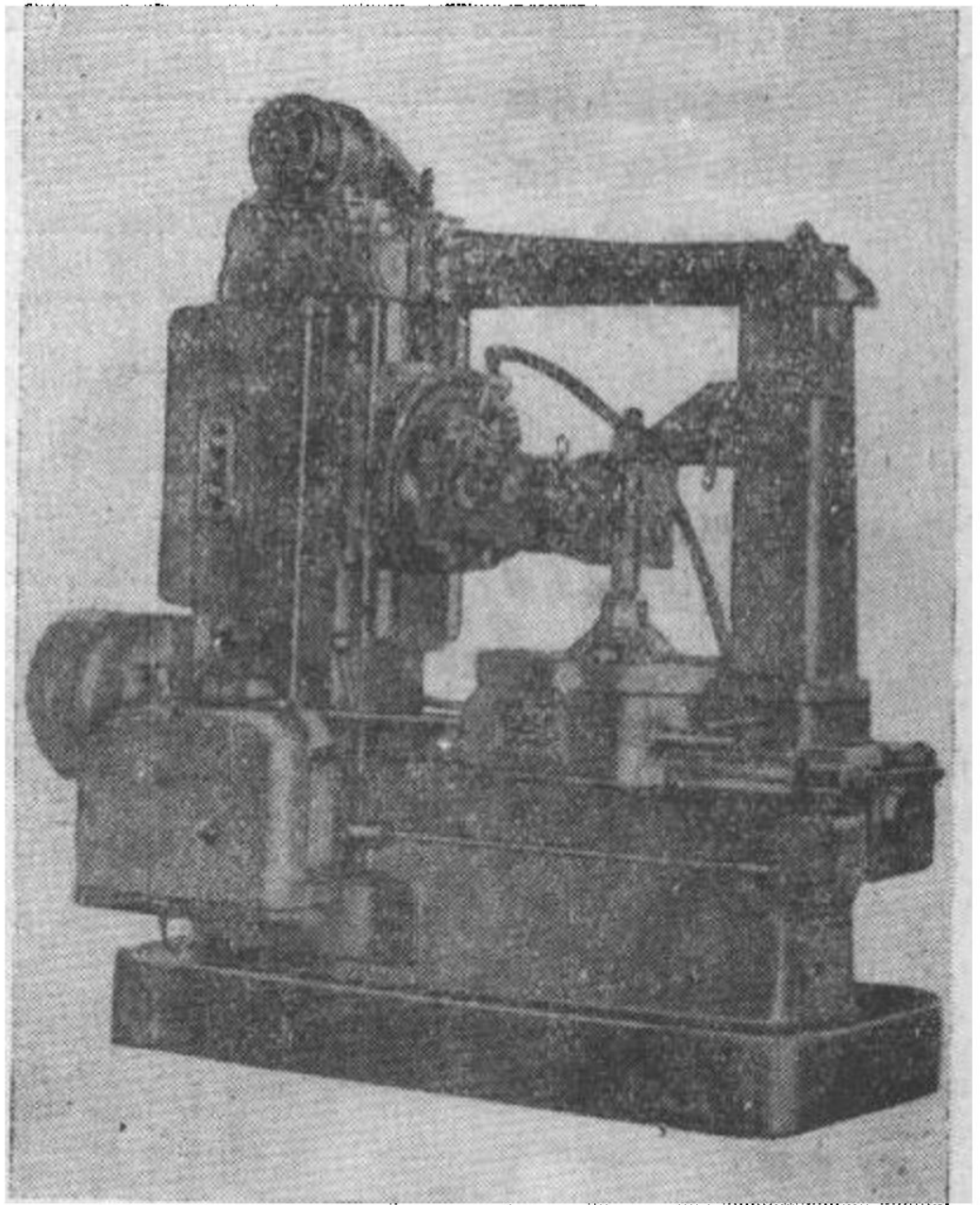


圖1 532 型螺旋銑床

二 基本規格

加工的工件尺寸

最大切削模數

標準情形	6 公厘
低速切削	8 公厘
銑正齒輪的最大外徑	750公厘
銑斜齒輪的最大外徑:	
螺旋角 30° 時	500公厘
螺旋角 60° 時	190公厘
最大銑切長度	250公厘

工作台

工作台中心與銑刀中心間之距離	30~480公厘
自工作台面到銑刀中心的距離	180~450公厘
手搖工作台最大移動之距離	450公厘
度盤每轉一度工作台移動距離	0.1公厘
度盤每轉一週工作台移動距離	5 公厘
工作台直徑	580公厘
斜度(工作台軸孔)	莫氏 5 號

刀架

銑刀最大尺寸:

直徑	120公厘
長度	130公厘
刀架最大移動距離(手搖與自動)	280公厘
自銑刀主軸中心到刀架導軌的距離	218公厘
刀架最大迴轉角度	360°
分角度盤每轉一格的角度	1°
輔助角度板(副尺)每轉一格的角度	2'
斜度(主軸孔)	莫氏 4 號

機床效能

主軸每分鐘迴轉數	47, 58, 72, 87, 100, 122, 150
----------	-------------------------------

工作台每轉一週刀架(銑刀)的垂直走刀(公厘)… 0.25,0.5,0.75,1.0,1.25,
1.5,1.75,2.0,2.5,3.0,3.5,4.0
工件每轉一週工作台(即工件)的水平(徑向)走刀量(公厘)……0.105,0.21,
0.315,0.42,0.52,0.63,0.74,0.85,1.05,1.26,1.48,1.68

機床傳動

三相交流電動機:

主傳動電動機

動力…………… 3.2仟瓦
每分鐘迴轉數…………… 1440

冷却液泵電動機

動力…………… 0.25仟瓦
每分鐘迴轉數…………… 2800

機床輪廓(長×寬×高)1885公厘×1158公厘×1950公厘

機床重量…………… 約2500公斤

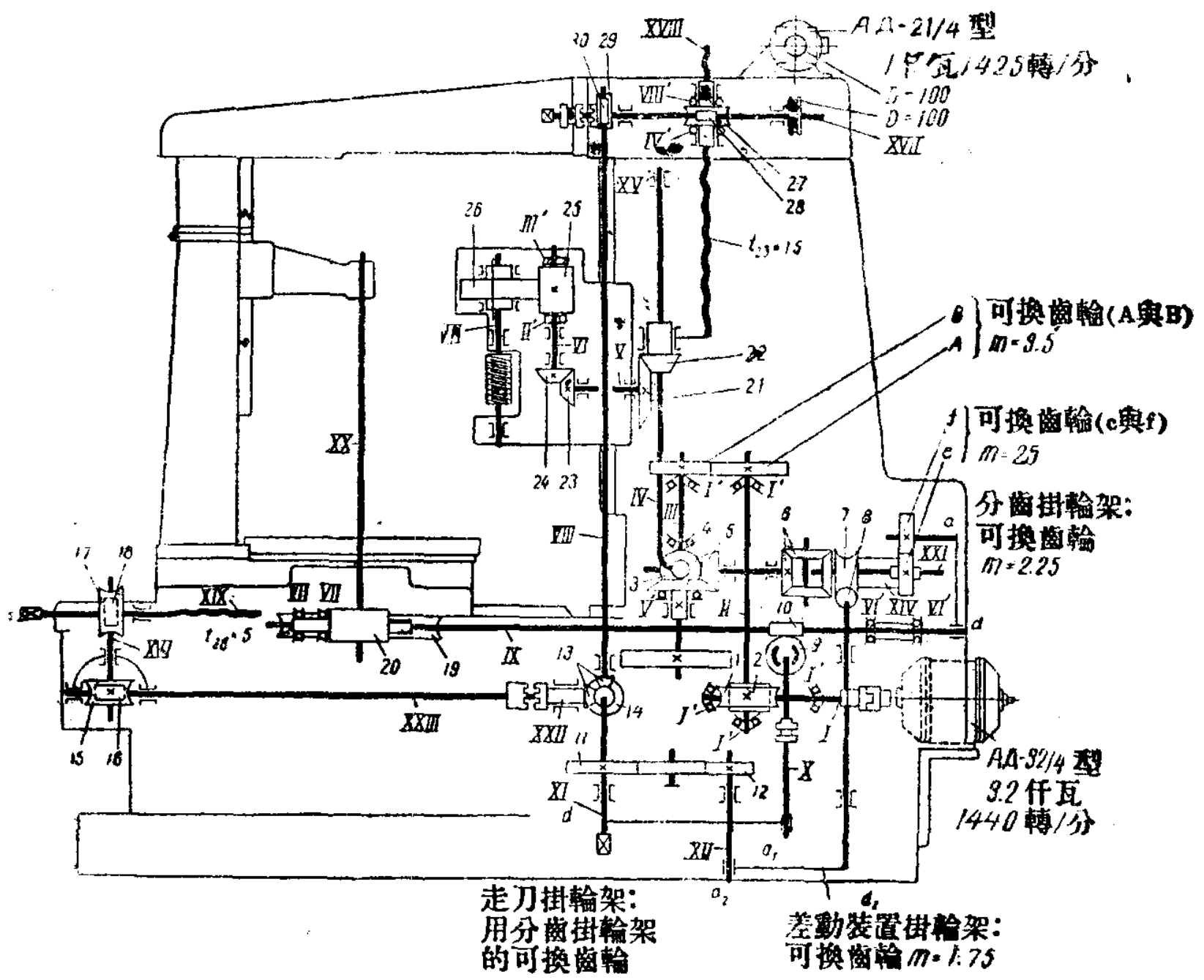


圖2 螺旋銑床傳動系統圖

表 1 齒輪、蝸輪、蝸桿、絲槓及絲母說明表

部 件	依圖編號	牙數	模數(公厘)	螺旋角度	輪邊寬或絲母長	材 料	熱處理	硬 度
傳 動 箱	1	5	6	33°40'		45號鋼	淬 火	Rc45—50
	2	22	6		40	青銅6—4—3(錫6%, 鋅4%, 鉛3%)		
	3	30	4.5		25	20X號鋼	滲碳淬火	Rc56—60
床身及差動裝置	4	35	4.5		25	20X號鋼	滲碳淬火	Rc58—62
	5	30	4.5		25	1號鑄鐵		
	6	21	4		15	1號鑄鐵		
	7	30	4		25	1號鑄鐵		
走 刀 箱	8	2	4			1號鑄鐵		
	9	20	4		25	1號鑄鐵		
	10	2	4			II2號鑄鐵		
	11	32	2		18	45號鋼	淬火後回火	H _B 228—240
	12	27	2		18	45號鋼		
	13	21	3.5		17	45號鋼	淬 火	Rc45—50
	14	27	3.5		17	45號鋼	淬火後回火	H _B 228—240
	15	24	2.5		18	1號鑄鐵		
開合蝸桿 水平走刀裝置	16	4	2.5			II2號鑄鐵		
	17	24	2.5		18	1號鑄鐵		
	18	4	2.5			II2號鑄鐵		
	XIX		t=5		φ28	45號鋼		
工 作 台	19	84	5.5		38	II2號鑄鐵		
	20	1	5.5			II2號鑄鐵		
支架及刀架鞍子	21	23	3		20	20X號鋼	滲碳淬火	Rc56—60
	22	23	3		20	40X號鋼	淬 火	Rc56—60
	23	20	3		15	40X號鋼	淬 火	Rc56—60
	24	20	3		15	40X號鋼	淬 火	Rc56—60
	XVIII		t=15		φ36	45號鋼		
刀 架	25	20	3	22°37'	100	40X號鋼	淬火後回火	H _B 228—240
	26	60	3	22°37'	55	45號鋼	淬火後回火	228—240
支 架 頭	27	27	3.5		23	II2號鑄鐵		
	28	4	3.5			II2號鑄鐵		
	29	27	3.5		22	II2號鑄鐵		
	30	4	3.5			II2號鑄鐵		

三 傳動系統

1 傳動系統的調整 用 532 型機床切削齒輪時必須調整以下的傳動系統(圖 2):

1)變速系統 用以決定銑刀每分鐘的迴轉數,其調整速度的方法為依靠可換齒輪 A 與 B。

2)走刀系統 在一定吃刀深度之下,走刀掛輪可以決定切屑所需的剖面,其掛輪是由走刀掛輪架上的可換齒輪 a_1, b_1, c_1 和 d_1 來調整的。

3)滾動系統 螺旋銑刀與工件(即被銑齒輪)的迴轉速度必須有一定的關係。此關係決定於被銑齒輪的齒數和螺旋銑刀的線數(頭數),其速比是用可換齒輪 a, b, c , 及 d (分齒掛輪架)來調整的。

4)差動裝置系統 利用差動裝置可以銑製斜齒輪。其調整方法用可換齒輪 a_2, b_2, c_2, d_2 (差動裝置掛輪架)。

2 各種機構的運動 由於調整以上各種機構可得下列幾種運動:

1)銑刀迴轉 由於動力 $N = 3.2$ 仟瓦與每分鐘迴轉數 $n = 1440$ 的電動機,經過接合子傳到蝸桿蝸輪 1 和 2,經過調整速度的可換齒輪 A 與 B 和傘齒輪 3 及 4 傳到立軸 IV。然後再由安裝在刀架鞍子上的傘齒輪 21~22 將此傳動經過傘齒輪 23~24 和斜齒輪 25~26 傳到銑刀主軸 VII。如移換變速掛輪架上的可換齒輪 A 及 B 時,就能使主軸變換 7 種不同的速度。

2)工作台迴轉 由於立軸 IV 經過傘齒輪 4~5,差動裝置 6,可換齒輪 e 及 f,以及可換齒輪 a, b, c, d ,將運動傳到軸 IX 上。此軸的鍵槽上有可以滑動的蝸桿 20,而此蝸桿並與工作台分齒的蝸輪 19 相咬合。

3)工作台的補充迴轉 由於差動裝置的掛輪架經過蝸桿 8 蝸輪 7,差動裝置中心傘齒輪以及差動裝置的衛星傘齒輪 6,將運動傳到可換齒輪 e, f, 分齒掛輪架的可換齒輪 a, b, c, d , 軸 IX, 蝸桿蝸輪 20~19 以及帶工件的工作台。

4) 銑刀架的垂直走刀 由於軸IX經過蝸桿蝸輪 10~9 傳到軸X, 然後經過走刀掛輪架上的可換齒輪 a_1, b_1, c_1, d_1 , 軸XI, 傘齒輪 14~13, 立軸 VIII, 蝸桿蝸輪 30~29, 軸 XVII 及次一對蝸桿蝸輪 28~27, 將運動傳到銑刀刀架垂直走刀絲槓的絲母上。

5) 工作台(水平走刀)(徑向走刀) 由軸IX經蝸桿蝸輪 10~9 將運動傳到軸X, 然後再經過走刀掛輪上的可換齒輪 a_1, b_1, c_1, d_1 , 軸XI, 傘齒輪 14~13, 軸 XXII, 爪接合子, 軸 XXIII 以及蝸桿和蝸輪 16~15, 將運動傳到軸 XVI, 經蝸桿蝸輪 18~17 再傳到工作台水平走刀的絲槓 XIX。

3 傳動系統的計算 螺旋銑刀的轉數與工件的轉數必須具有以下的關係, 即銑刀轉一週工件必須迴轉 q 個齒, 也就是需要轉 $\frac{q}{z}$ 週。

q —— 銑刀線數, z —— 被銑齒輪齒數。

以銑刀與工件滾動的傳動系統可作以下的方程式:

當銑刀迴轉一週時;

$$\frac{60}{20} \cdot \frac{20}{20} \cdot \frac{23}{23} \cdot \frac{35}{30} \cdot i_{\text{диф}} \cdot \frac{e}{f} \cdot i_1 \cdot \frac{1}{84} = \frac{q}{z}$$

$i_{\text{диф}}$ —— 差動裝置的傳動比。

$i_1 = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$ —— 分齒掛輪架上的可換齒輪傳動比。

(在此處不用差動裝置時 $i_{\text{диф}} = 1$)。

所有的齒輪, 蝸輪, 絲槓及絲母的說明材料以及在圖 2 上所標記的符號全在表 1 中指出。

在切削齒輪齒數 $Z < 161$ 時;

$$\frac{e}{f} = \frac{36}{36} = 1。$$

由上式可得:

$$i_1 = 24 \frac{q}{Z}。$$

在切削齒輪齒數 $Z > 161$ 時;

$$\frac{e}{f} = \frac{24}{48}。$$

由此可得

$$i_1 = 48 \frac{q}{Z}。$$

由表 8 指出銑刀和工件的迴轉方向及 e, f 的齒數和 a, b, c, d 齒數

的選擇。表中並指出了用右螺旋銑刀切削時 e 與 f 兩輪直接咬合, 而用左螺旋銑刀切削時, 則在 e, f 之間應按一中間輪(接輪)。

垂直走刀就是工件迴轉一週時, 銑刀刀架移動的距離。以工作台與垂直走刀絲槓的傳動系統作方程式:

工作台迴轉一週時,

$$\frac{84}{1} \cdot \frac{2}{20} \cdot i_2 \cdot \frac{27}{21} \cdot \frac{4}{27} \cdot \frac{4}{27} \cdot 15 = S_B,$$

$$i_2 = \frac{a_1 \cdot c_1}{b_1 \cdot d_1} \text{——走刀掛輪架的可換齒輪齒數比,}$$

S_B ——工作台每轉一週的垂直走刀量(公厘)。

化簡後得:

$$i_2 = \frac{9}{32} S_B.$$

在銑製斜齒輪時需要差動裝置。差動裝置是由一組傘齒輪所組成的。這組傘齒輪須有傳動比 $= \frac{1}{2}$ (即差動裝置中心齒輪迴轉兩週, 滾動的衛星齒輪的 T 形軸迴轉一週), 並且在此處將由兩個傳動系統得來的運動合成爲一個聯合運動。

在切削斜齒輪時用差動裝置, 是爲了使被銑齒輪在一個週期的時間內增加一週轉(向一定的方向), 並且在此時間內刀架垂直移動距離 T 正等於被銑齒輪的一個扣長。(即刀架下降被銑齒輪一螺旋扣長 L 時, 工作台必須向一定方向多迴轉一週)。

以垂直走刀絲槓, 差動裝置, 掛輪架及帶工件的工作台作方程式。

$$\frac{T}{15} \cdot \frac{27}{4} \cdot \frac{27}{4} \cdot \frac{21}{27} \cdot \frac{32}{27} \cdot \frac{a_2 \cdot c_2}{b_2 \cdot d_2} \cdot \frac{2}{30} \cdot i_{\text{差}} \cdot i_1 \cdot \frac{1}{84} = \pm 1,$$

$$\text{由 } T = \frac{m \cdot Z \cdot \pi}{\sin \varphi} \quad i_1 = 48 \frac{q}{Z} \quad i_{\text{差}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{得 } \frac{a_2 \cdot c_2}{b_2 \cdot d_2} = \frac{75 \cdot \sin \varphi}{4 \pi \cdot m \cdot q} \approx \frac{5.0683 \cdot \sin \varphi}{m \cdot q}$$

m——被銑齒輪模數,

φ ——被銑齒輪的螺旋角

q——銑刀線數

Z——被銑齒輪的齒數

a_2, b_2, c_2, d_2 ——差動裝置掛輪架上的可換齒輪, 用上式來計算比較麻煩, 爲簡便計可利用表 10 與表 11。水平走刀就是當被銑齒輪迴轉

一週時工作台的移動。

以工作台與水平走刀絲槓作方程式；

$$\text{工作台每轉一週} \frac{84}{1} \cdot \frac{2}{20} \cdot i_2 \cdot \frac{27}{21} \cdot \frac{4}{24} \cdot \frac{4}{24} \cdot 5 = S_r,$$

$$i_2 = \frac{a_1 \cdot c_1}{b_1 \cdot d_1} \text{——走刀掛輪架上的可換齒輪齒數比。}$$

S_r ——工件每轉一週時，工作台的水平走刀量。

化簡後得：

$$i_2 = \frac{2 \cdot S_r}{3}$$

在實際工作中，工作台的水平走刀量，走刀掛輪架的調整可由表 7 查出。

四 機床結構

1 床身 機床的床身(圖 3)是一個箱形。內部有為增加強度用的筋。為了使冷却液的流動，床身腰部有槽，此槽與床身一體鑄成，槽內裝着冷却液。

在床身後部有潤滑用的油槽。床身後部的裏面有橫隔壁 1，內裝有差動裝置 2，它的下面有飛輪 3。床身上面有床身導軌 4，是爲了使工作台滑板的移動用的。在床身兩側，一邊有按傳動箱用的平面 5，而另一邊有按走刀掛輪架和差動裝置的掛輪架用的平面 6。在床身後部裝有分齒掛輪架 7 與可換齒輪 e 和 f。在床身下部傳動箱附近按裝着電動機。冷却液用的電動泵按在床身前部。在床身前面同樣也有按置徑向，走刀的開合鍋桿用的平面。

2 傳動箱 傳動箱(圖 4)安裝在床身的平面 5(圖 3)上。其本體是一個箱形硬質的鑄件 1。

傳動箱內的軸是裝在滾柱軸承上的。箱內有變速用的可換齒輪 2 及油泵 3。

3 刀架鞍子支架 在床身後部的平面上，差動裝置的上部安裝有刀架支架 1(圖 5)，其本體是一個箱形硬質的鑄件。

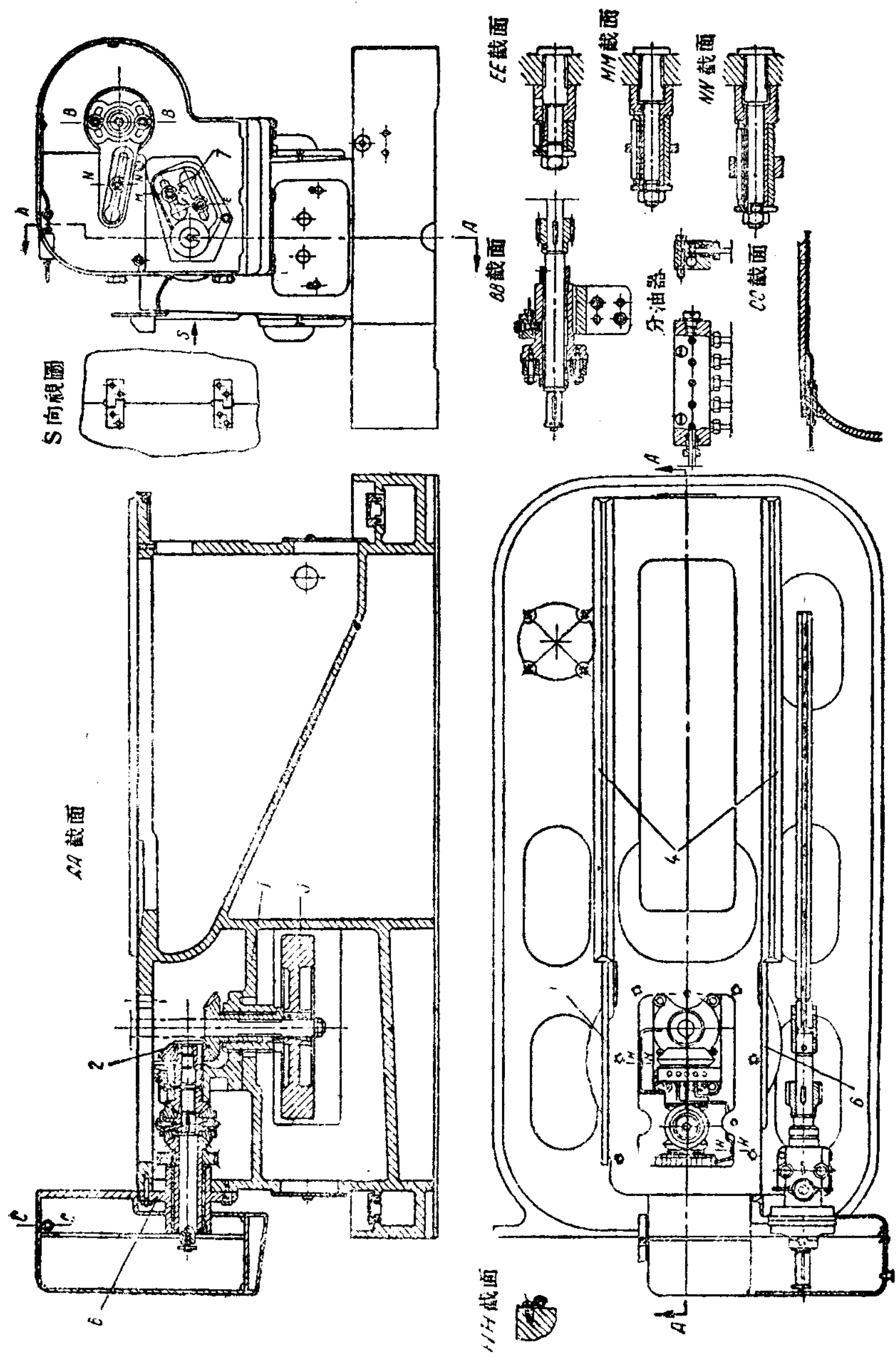


圖 3 床身和進動裝置

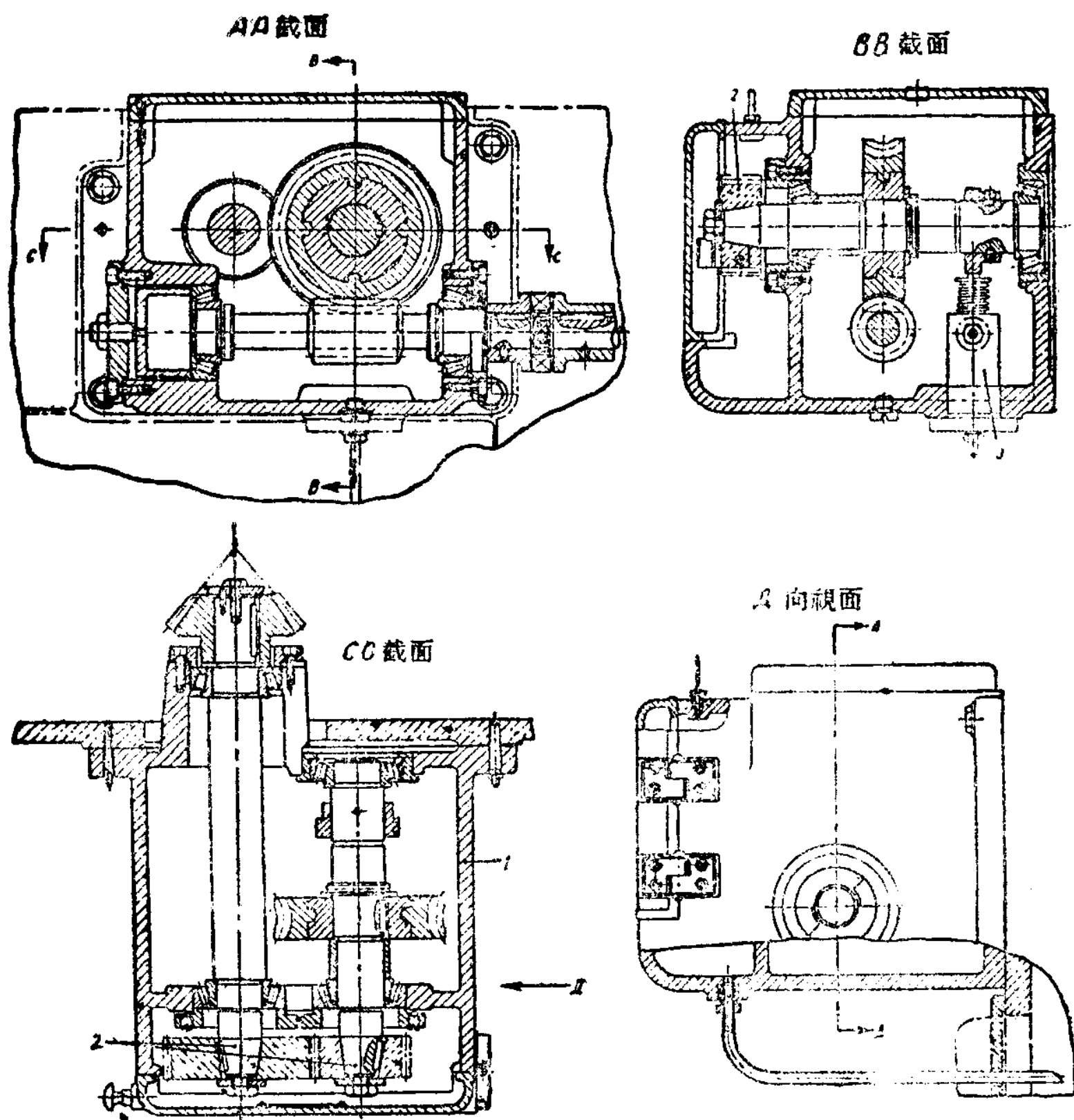


圖4 差動箱

支架上有導軌2，銑刀刀架即沿此導軌移動。在支架裏安有平衡錘4，它與刀架的重量相等。

通過支架內部有傳動立軸5，在它的上端有支點（即立軸上面的軸承），立軸下端通過差動裝置機構的支壁，（即立軸下面的軸承）並裝有飛輪3（圖3）。飛輪的用途是爲了使銑刀迴轉速度平均。

4 支架頭 在支架上面的平面上有支架頭（圖6）。它的本體是一個箱形鑄件1，上面帶蓋2。

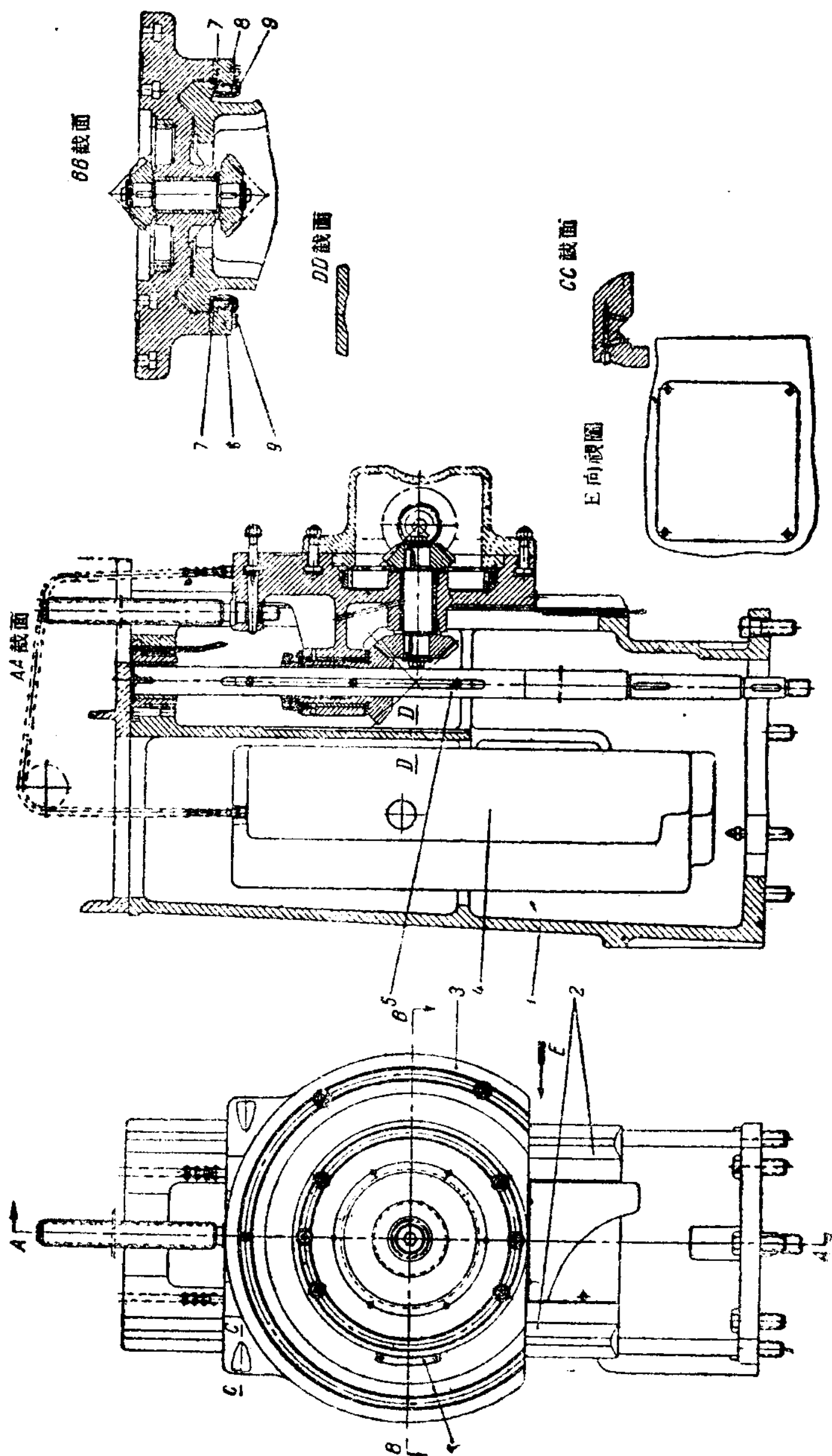


圖 5 刀架鞍子支架

在支架頭的蓋上安裝着刀架鞍子加速移動電動機。在頂部安裝有蝸桿蝸輪和一個刀架鞍子升降用絲槓的絲母 3。用手移動刀架鞍子時可利用曲柄手把。此手把套在軸 6 的方頭上，搖動手把刀架鞍子即移動。如想使刀架鞍子加速移動時可開動加速電動機。此電動機經三角皮帶輪的傳動，使軸 6 迴轉。在支架頭內有鏈輪 4 與 5（爲作平衡錘鏈子的導軌用）。

5 刀架走刀開關機構 在刀架支架頭的左側設有刀架垂直走刀開關機構（圖 7）。此機構通過立軸 1 與走刀箱連接。如將蝸桿蝸輪 2 和軸連接時，則在刀架支架頭的蝸桿軸即會迴轉。在開關機構箱裏安裝有刀架垂直走刀自動停止機構的拉桿 3。此拉桿 3 經手把 4 與爪接合子 6 上的開關槓桿 5 連接，這是爲了開或閉刀架的走刀。在拉桿 3 的下端（即從開關機構箱裏露出來的一端）套有一刀架鞍子走刀自動停止的擋鐵套 7。它固定在需要的位置上。

6 走刀箱 在床身（圖 3）的平面 6 上固定有走刀箱（圖 8）。在走刀箱的左側設有差動裝置機構的蝸桿 2 的支壁 1。在走刀箱裏有走刀掛輪架子和差動裝置掛輪架 4，外面有蓋 5 蓋着。

在走刀箱的裏面有向垂直方向和水平方向走刀的傘齒輪裝置（圖 8a）以及用手把撥動的走刀開閉接合子 2。

7 銑刀刀架 刀架（圖 9）由兩個部分組成，即鞍子 1 和旋轉部分 2。鞍子 1 按在支架的導軌上，利用絲槓和絲母來移動以便垂直走刀。刀架的旋轉部分 2 上有主軸 3，在此軸的孔內緊固着銑刀桿 4。爲了調整銑刀桿的傾斜角度可用手來轉動蝸桿蝸輪 5，旋轉部分即圍繞軸旋轉。

爲了計算刀架的旋轉角度，在刀架旋轉部分的圓盤上有刻度而計算分的亦有刻度板 6（在鞍子上）（圖 5）。正確的旋轉角度的計算爲兩分。

銑刀的主軸是由高級成分的鋼製成的。它在青銅製的軸套 6 中旋轉（圖 9）。由於軸套的磨損，在主軸與軸套之間生出了間隙，可用其向軸的方向移動來調整。