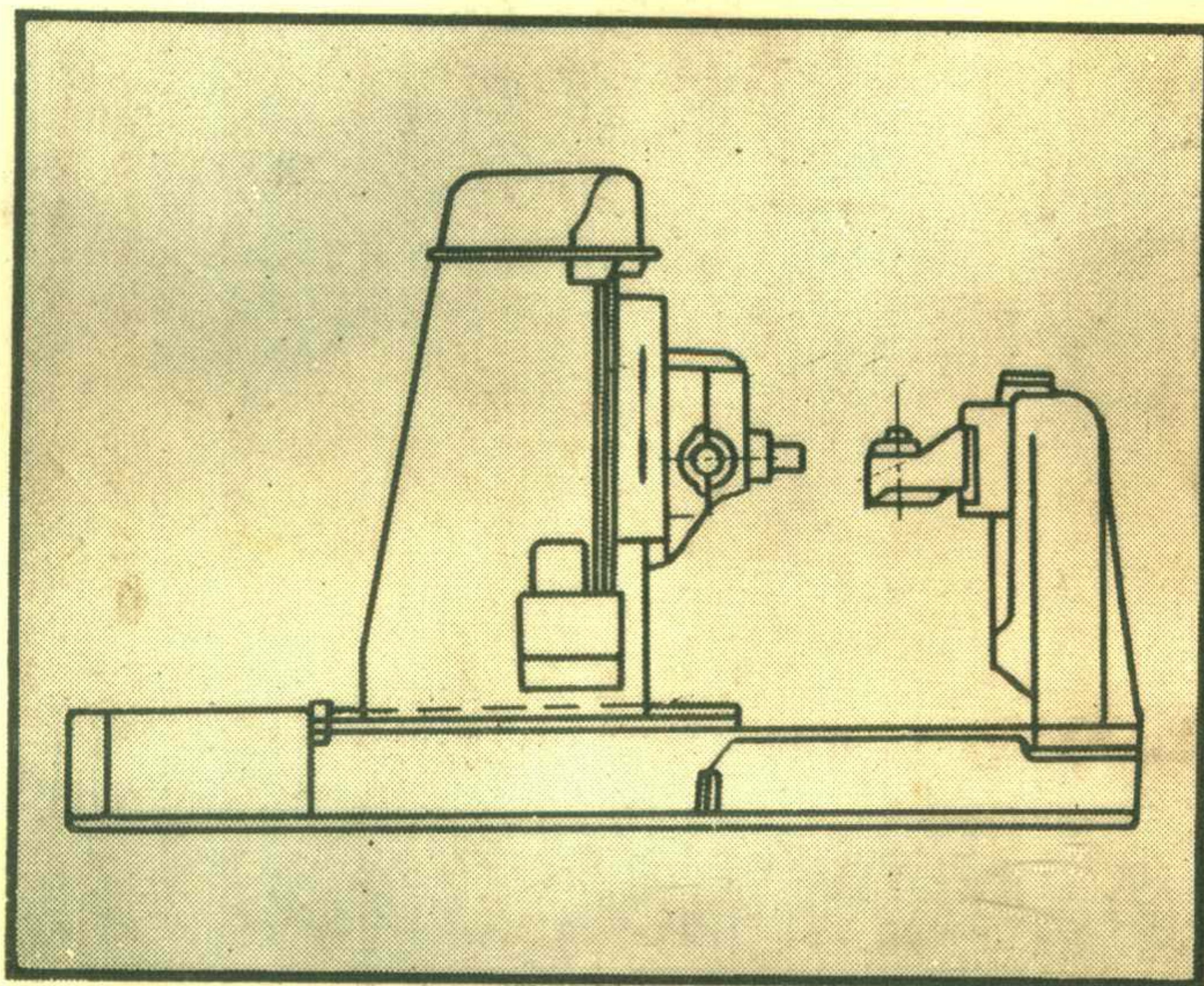


机 器 介 紹 叢 書

苏联5330型齿轮铣床

苏联柯罗那重型机床厂編



机 械 工 業 出 版 社

机 器 介 紹 叢 書

苏 联 5 3 3 0 型 齿 輪 銑 床

苏联柯罗那重型机床厂編

撫順重型机器厂譯

机 械 工 業 出 版 社

1 9 5 8

出版者的話

5330型齒輪銑床是苏联柯罗那重型机床厂出品。这种机床能有多种多样的用途，銑制齒輪的精度很高，因此适用在一般重型机器厂中銑制2級和3級精度的齒輪。

本書詳述5330型机床的規格，結構以及机床的使用，各种加工方法的調整。对机床的潤滑，刀具的冷却以及机床的搬运和安裝也有簡要的說明，書后并附有精度檢驗标准。

本書是掌握本机床性能和准确使用所必須参考的，也可供机床設計人員参考。

目 次

一 机床的用途	3
二 机床的主要規格	4
三 机床傳动系統的說明	5
四 机床機構的說明	11
五 調整机床的一般程序	29
六 用齒輪滾刀銑圓柱齒輪时机床的調整	40
七 用單一分度法銑制齒輪时机床的調整	42
八 銑制蝸母齒輪的調整	46
九 机床的电气設備和电动机的操縱	57
十 机床的主要部件及操縱件	69
十一 机床的潤滑	70
十二 刀具的冷却	70
十三 机床的搬运和安裝	73
十四 机床簡要說明書	73
十五 机床精度檢查	81

— 机床的用途

5330型万能半自动齿輪銑床（如圖1）用于銑制圓柱体的內外直齒輪、斜齒輪以及用連續分度的范成法銑制蝸母輪，并且还可以用圓片銑刀和指銑刀以單一分度的复制法銑制齒輪。特別適合用齒輪滾刀以連續分度的范成法进行銑齒工作。

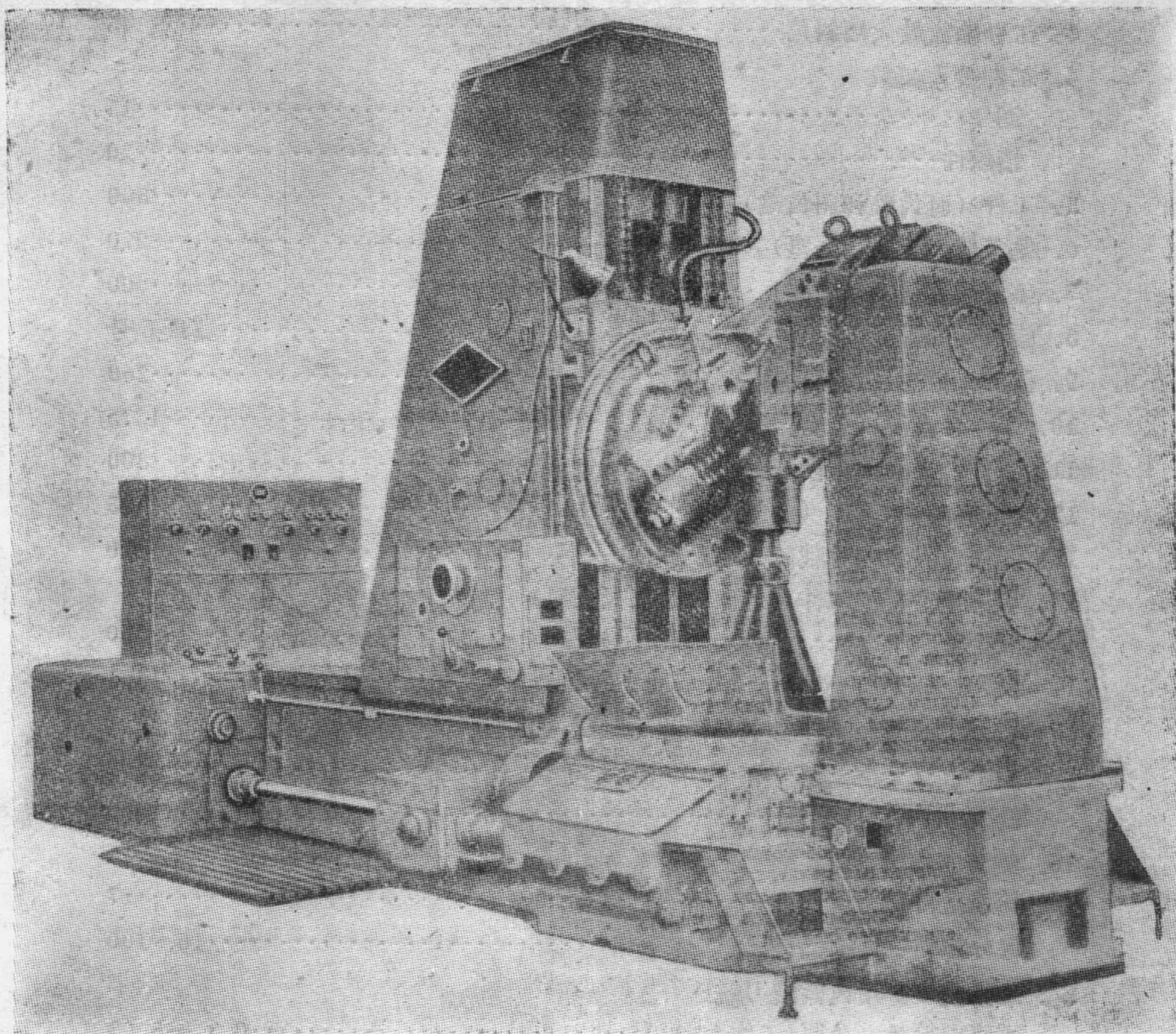


圖1 机床外觀圖

当特殊訂貨时，机床可增加許多附屬設備，利用它們可以完成以下的工作：

1. 銑蝸母齒輪的切綫刀架〔用錐形齒輪滾刀或單齒滾刀（летучий резец）作切綫進刀〕。
2. 銑內齒輪的刀架（用圓片銑刀）。
3. 銑內齒輪的刀架（用指銑刀）。
4. 銑外齒輪的刀架（用指銑刀）。
5. 銑人字齒輪的逆轉機構（可以不留空刀槽）。

机床还附有特別的油压裝置，用来消除床头上螺母与絲杠的空隙，因此可以保證銑刀按〔順銑刀〕（即按進給方向）进行加工。以后为簡便起見，这种方法即称为〔順銑〕。

5330型半自动銑床的用途是多种多样的，銑制齒輪的精度很高，因此适用在一般重型机器

4
厂中铣制2级和3级精度的齿轮。

二 机床的主要规格

1. 工件(直齿轮)最大直径(公厘)
 - 带后支架.....800
 - 不带后支架.....1500
2. 工件最小直径(公厘).....200
3. 工件轮齿最大倾斜角.....45°
4. 工件最大模数
 - 钢件.....15
 - 铸铁件.....20
5. 工件(直齿轮和斜齿轮)齿幅最大宽度(公厘).....500
6. 铣刀最大直径(公厘).....270
7. 铣刀最大长度(公厘).....300
8. 铣刀轴孔锥度.....莫氏6号
9. 铣刀轴纵向最大移动量(公厘).....260
10. 工作台直径(公厘).....1375
11. 工作台上孔的直径(公厘).....300
12. 分度蜗轮的直径(公厘).....1230; 25
13. 工作台最大允许载荷(吨).....20
14. 铣刀中心线至工作台台面的距离(公厘)
 - 最小.....550
 - 最大.....1225
15. 铣刀中心线与工作台中心线间的距离(公厘)
 - 最小.....100
 - 最大.....1000
16. 铣刀的转数
 - 转速数目.....17
 - 每分钟极限转数.....16~100
17. 进给量 1) 用齿轮滚刀铣:
 - 垂直进给量(公厘/工作台一周).....0.3 ~5.93
 - 水平进给量(公厘/工作台一周).....0.15~2.4
 - 轴向进给量(公厘/工作台一周).....0.11~2.32) 用圆片铣刀铣(公厘/刀具-转).....0.19~2.36
3) 用指铣刀铣(公厘/刀具-转).....0.04~0.93
18. 工作台每分钟快速转数(检查工件的跳动量时).....1~2
19. 工件最少切削齿数
 - 用单头齿轮滚刀铣.....20
 - 用双头齿轮滚刀铣.....40
 - 用三头齿轮滚刀铣.....60
20. 溜板座与床身(可快速移动)
21. 铣刀架快速回转角度.....180°
22. 主电动机

功率 (仟瓦)	14
每分鐘轉數	1450
23. 快速电动机	
功率 (仟瓦)	4.5
每分鐘轉數	2870
24. 單一分度电动机	
功率 (仟瓦)	1.7
每分鐘轉數	930
25. 机床輪廓尺寸 (長×寬×高) 公厘	5755×2680×3560
26. 机床重量 (吨)	29.5
27. 电源工作电压 (伏特)	220

三 机床傳动系統的說明(參看圖2)

机床具有下述九种傳动系統。

注意：在圖中以及以下說明中齒輪之代号即代表該齒輪之齒數。

調整公式

1. 分度挂輪：工作台中齒數比為 40/41；刀架中齒數比為 22/45 時

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times a \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = z$$
$$\frac{15}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

工作台中齒數比為 20/41；刀架中齒數比為 22/45 時

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times a \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = z$$
$$\frac{30}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

工作台中齒數比為 20/41；刀架中齒數比為 44/45 時

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times a \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 44 \times 5}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = z$$
$$\frac{60}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

2. 差動挂輪：刀架中齒數比為 22/45 時

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times z \times 1 \times 39 \times a \times b \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 15 \times 2 \times 4 \times c \times a \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = \frac{z \times m \times \pi}{\sin \beta}$$
$$\frac{48 \sin \beta}{\pi \times m} = \frac{ac}{bd}$$

刀架中齒數比為 44/45 時

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times z \times 1 \times 39 \times a \times b \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 30 \times 2 \times 4 \times c \times a \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = \frac{z \times \pi \times m}{\sin \beta}$$
$$\frac{24 \sin \beta}{\pi \times m} = \frac{ac}{bd}$$

3. 銑刀軸每分鐘轉數：刀架中齒數比為 22/45 時

$$\frac{440 \times a \times 34 \times 35 \times 34 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5 \times 45 \times 30 \times 29}{34 \times 45 \times b \times 35 \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30} = n$$

$$\therefore \frac{31.5a}{b} = n$$

刀架中齿数比为 44/45 时

則

$$n = \frac{63 \times a}{b}$$

4. 工件一轉进給量: 刀架垂直进給, 当工作台中齿数比为 40/41 时

$$S = \frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30}$$

$$S = \frac{3.6 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

工作台中齿数比为 20/41 时

$$S = \frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30}$$

$$S = \frac{7.2 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

床身水平进給; 工作台中齿数比为 40/41 时

$$S = \frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 35 \times 1 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 37 \times 30}$$

$$S = \frac{1.8 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

工作台中齿数比为 20/41 时

$$S = \frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 35 \times 1 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 37 \times 30}$$

$$S = \frac{3.6 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

圖 2B 附录調整公式

1. 分度挂輪: 工作台中齿数比为 40/41 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times d \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = \frac{z}{K}$$

$$\frac{15K}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

工作台中齿数比为 20/41; 刀架中齿数比为 22/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times d \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = \frac{z}{K}$$

$$\frac{30K}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

工作台中齿数比为 40/41, 刀架中齿数比为 22/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times d \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = \frac{z}{K}$$

$$\frac{30K}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

工作台中齿数比为 20/41, 刀架中齿数比为 44/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times d \times b \times 34 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 44 \times 5}{45 \times 1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times c \times a \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = \frac{z}{K}$$

$$\frac{60K}{z} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

2. 差速挂輪：刀架中齿数比为 22/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times z \times 1 \times 39 \times d \times b \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 15 \times 2 \times 4 \times c \times a \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = \frac{K z m_n \pi}{\sin \beta}$$

$$\frac{48 \sin \beta}{\pi K m_n} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

刀架齿数比为 44/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times z \times 1 \times 39 \times d \times b \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 30 \times 2 \times 4 \times c \times a \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = \frac{K z m_n \pi}{\sin \beta}$$

$$\frac{24 \sin \beta}{\pi K m_n} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

3. 銑蝸輪用差速挂輪架（切綫送刀）：式中 K 为銑刀头数， t 为节距公厘数

刀架中齿数比为 22/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times z \times 1 \times 39 \times d \times b \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 26 \times 1 \times 3\pi}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 15 \times 2 \times 4 \times c \times a \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 30 \times 26} = z K \times t_{oc}$$

$$\frac{6}{K \times t_{oc}} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

刀架中齿数比为 44/45 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times z \times 1 \times 39 \times d \times b \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 26 \times 1 \times 3\pi}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 15 \times 2 \times 4 \times c \times a \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 30 \times 26} = z \times K \times t_{oc}$$

$$\frac{3}{K \times t_{oc}} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

4. 銑刀軸每分鐘轉数：刀架中齿数比为 22/45 时

$$\frac{440 \times a \times 34 \times 35 \times 34 \times 30 \times 29 \times 45 \times 30 \times 29 \times 22 \times 5}{b \times 35 \times 34 \times 35 \times 29 \times 30 \times 44 \times 29 \times 30 \times 45 \times 34} = n$$

$$\frac{31.5 a}{b} = n$$

刀架中齿数比为 44/45 时

$$\frac{63 a}{b} = n$$

5. 工件一轉的进給量：刀架垂直进給，工作台中齿数比为 40/41 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = S$$

$$S = \frac{3.6 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

刀架垂直进給，工作台中齿数比为 20/41 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = S$$

$$S = \frac{7.2 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

床身水平进給，工作台中齿数比为 40/41 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 35 \times 1 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 37 \times 30} = S$$

$$S = \frac{1.8 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

床身水平进給，工作台中齿数比为 20/41 时

$$\frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 35 \times 1 \times 12}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 37 \times 30} = S$$

$$S = \frac{3.6 \times a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

6. 刀架切綫進給量：工作台中齒數比為 40/41 時

$$S = \frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 26 \times 1 \times 3\pi}{1 \times 37 \times 41 \times 40 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 30 \times 26}$$

$$S = \frac{1.4 a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

工作台中齒數比為 20/41 時

$$S = \frac{133 \times 60 \times 40 \times 41 \times 37 \times 2 \times a \times c \times e \times 1 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 26 \times 1 \times 3\pi}{1 \times 37 \times 41 \times 20 \times 38 \times 41 \times b \times d \times f \times 2 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 36 \times 32 \times 30 \times 26}$$

$$S = \frac{2.8 a \times c \times e}{b \times d \times f}$$

7. 單一分度過程時間的計算：

$$\text{軸 XXXIV 每分鐘轉數} \frac{300 \times 28 \times 5}{32 \times 40} = 33 \text{ 轉}$$

$$\text{分度時間} \frac{7 \times 60}{33} = 13 \text{ 秒}$$

8. 銑人字齒輪時逆轉機構掛輪公式

$$\frac{(128-16) \times 1 \times 26 \times 36 \times 40 \times 40 \times 37 \times 2 \times 12}{16 \times 2 \times 4 \times 39 \times 42 \times 40 \times 37 \times 30} = \frac{16}{L} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

$$L = \text{人字齒半邊長度} \frac{16}{L} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

銑人字齒輪時差動掛輪公式

$$\frac{24 \times \sin \beta}{K \times \pi \times m_n} \cdot \frac{L}{16} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\sin \beta}{K \times \pi \times m_n} L$$

$$\frac{a \times c}{b \times d} = \frac{3L \times \sin \beta}{2 \times K \times \pi \times m_n}$$

1 主傳動和分度傳動系統 主動和分度傳動系統是自電動機的皮帶輪通過楔形皮帶傳給軸 I 上的皮帶輪。然後從軸 I 通過可換齒輪 a 和 b 傳給軸 II (可換齒輪 a 和 b 之間有固定的距離)。利用這對可換齒輪，可以按需要的銑切速度改變銑刀軸的轉數。運動自軸 II 傳給軸 III，是通過傘齒輪 34~35 由傘齒輪 35~34 將運動傳給銑刀軸，並將運動傳給工作台。傳給銑刀軸的運動是通過齒輪 35~34 傳到軸 IV，然後由軸 IV 通過齒輪 34~48 及 35 再傳到軸 V，由軸 V 再通過傘齒輪 30~29 傳到垂直軸 VI 上。垂直軸 VI 通過傘齒輪 29~30 便帶動軸 VII。軸 VII 再用齒輪 45 通過軸 VIII 上的雙聯齒輪 44~30 帶轉齒輪 29，使軸 IX 轉動，運動自軸 IX 傳到軸 X 上是通过一對傘齒輪 29~30，由此再利用彼此有固定距離的可換齒輪帶動軸 XI (Дуплекс) 蝸杆便裝在這根軸上。蝸杆全長上的蝸綫有不同厚度，因此可利用蝸杆作軸向移動——以消除主軸蝸輪對中的空隙。運動軸 XI 就利用這根蝸杆帶動蝸輪 34。從而將運動傳給了軸 XII 和銑刀。

前面已經說過，軸 III 也可以把運動傳給軸 XIII (通過齒輪 39 和 34)，軸 XIII 再通過差動齒輪和分度可換齒輪帶動軸 XIV。帶接合子 M₄ 的中間齒輪 39，可以同軸 III 上的齒輪 35 嚙合，也可以同軸 3 上的齒輪 34 嚙合，這決定於我們用齒輪滾刀以范成法銑齒，還是用圓片銑

刀或指銑刀以單一分度法銑齒。

差動齒輪可以用接合子 M_1 切斷，這時就等於一根實心的軸在工作，如果使接合子 M_1 與右部的連接，差動齒輪就被軸 $XXVIII$ 帶動，而軸 $XIII$ 就將獲得 $1/2$ 的傳動比。

軸 XIV 通過傘齒輪 $38\sim37$ 和雙聯齒輪 B_2 帶動軸 XVI ，再通過傘齒輪 $41\sim40$ 和圓柱斜齒輪 $37\sim60$ 傳到分度蝸杆上。

由於雙聯齒輪 B_2 和刀架上的可換齒輪加入銑刀——工作台運動系統，我們就可以得出三種分度挂輪調整公式，這就擴大了銑床加工齒輪的齒數範圍。

2 單一分度傳動系統 電動機通過楔形皮帶將運動傳給軸 $I_{де}$ ，軸 $I_{де}$ 上有五頭蝸杆及齒輪 28。由此又通過圓柱齒輪 $28\sim32$ ，帶動軸 $2_{де}$ 兩個蝸輪 $40\sim40$ 裝在軸 $3_{де}$ 的左右兩端，此時右邊的蝸輪與軸 $3_{де}$ 緊固定接觸，左邊的蝸輪則能在軸上滑轉，因此，左邊的蝸輪 8 轉，右邊的蝸輪只能轉 7 轉，這就是我們利用單一分度法銑齒時，運用分度挂輪調整公式的基礎。

前面已經說過，軸 $3_{де}$ 可以通過齒輪 34 和中間齒輪 39 帶動軸 $XIII$ （要用接合子 M_4 ），以後的傳動路綫和上面已經敘述過的一樣進行。

3 用范成法與單一分度法銑齒時的進給傳動系統 銑齒的進給量，在用齒輪滾刀以范成法工作時，按工件一轉中銑刀的移動量來計算之。在用單一分度法工作時，按銑刀一轉後床身的移動量來計算之。如果用范成法工作，運動就自軸 XIV 通過 $K=2$ 的蝸杆和蝸輪 41 傳給軸 XIX （中間有接合子 M_5 ），由此又通過兩對彼此有固定中心距離的可換齒輪傳給軸 XX 。軸 XX 上面裝有三聯齒輪 B_1 可與軸 XXI 上的三個齒輪中任一個相嚙合。軸 XXI 上面，還有一套行星齒輪裝置，可借以使工作給進與快速移動互相配合。

工作給進的時候，軸 $XXXII$ 就用在一定重物作用下的制動帶抱緊。這樣已經制動的軸 $XXXII$ 就借齒輪 48 使與行星齒輪裝置的傘齒輪 35 相嚙合的齒輪 48 不能旋轉，這時裝在十字叉上的行星輪 35 就圍繞固定的傘齒輪旋轉。由於行星機構的作用，由軸 XX 到軸 XXI 的傳動比應為 $1/2$ 。軸 XXI 上面裝有反向機構，通過傘齒輪 36，39 和接合子 M_5 的動作即能產生反向。利用這套反向機構就可以改變銑刀架床身導軌上的移動方向，或者床身在機座導軌上的移動方向。運動自軸 $XXII$ 傳給 $XXIII$ ，是通過齒輪 $40\sim42$ ，自軸 $XXIII$ 傳給軸 $XXIV$ 是利用圓柱齒輪 $40\sim40$ 並通過中間輪 37。因軸 $XXIV$ 上面有一個接合子 M_7 ，可借以切斷刀架的進給運動。軸 XXV 上面也有一個接合子 M_8 ，這個接合子 M_8 與接合子 M_7 有互鎖關係。當以軸向進給法用切綫刀架銑齒時，此時接合子 M_8 與傘齒輪相接合，軸 $XXVI$ 就獲得旋轉；當接合子 M_8 與 $K=2$ 的蝸杆接合，垂直絲杠 BB 上的蝸輪 30 便被帶動。垂直絲杠的螺母與刀架的溜板座緊固接觸，因此可以帶動溜板座與銑刀架在床身的導軌上作上下運動。

用單一分度法工作時，進給運動量不是來自蝸輪 41，而自得自軸 II 上的齒輪 52（通過軸 XXa 和進給挂輪架的可換齒輪傳到軸 XX 上）。往後運動傳到垂直絲杠上的路綫，便與用范成法的路綫相同。

4 床身徑向移動時的進給傳動系統 床身作徑向移動給進的時候，必須脫開接合子 M_7 和

軸 $XXII$ 上的接合子 M_6 ，此時進給運動便自軸 $XXII$ 傳給軸 IMK （通過齒輪 35 和 37）。軸 IMK 上有 $K=1$ 的蝸杆，可以帶動蝸輪 30。蝸輪 30 裝在機座的水平絲杠端部。絲杠的螺母與床身牢固連接，因此當絲杠轉動的時候床身就能沿機座導軌而移動。

5 差動傳動系統 銑制斜齒齒輪和蝸輪的時候（切綫進給），要利用差動裝置。此外在銑制齒數為質數的齒輪的時候，如果分度挂輪架的可換齒輪不合用，這時也要用差動裝置。由差動裝置而產生的運動，通過差動挂輪架，由軸 XXI 傳到軸 $XXVIII$ ，軸 $XXVIII$ 上面裝有 $K=4$ 的蝸杆。蝸杆便帶動蝸輪 39。使用差動裝置時，接合子 M_1 向右接合，此時蝸輪 39 就帶動裝有十字叉的體壳，行星齒輪即裝在十字叉上，於是行星齒輪便圍繞軸 $XIII$ 上的傘齒輪滾動。

6 工作台快速旋轉傳動系統 當工件裝好後進行檢查工件跳動量（工件找正）的時候，須要工作台快速旋轉。快速旋轉由快速電動機完成之。當電動機接通後，它使電磁鐵開始動作，以此使軸 $XXXII$ 的制動器鬆開，將接合子 M_2 右向接合，這時運動就從軸 $XXXII$ 傳到軸 XIV 上（通過螺旋齒輪 15~40）。運動從軸 XIV 傳到軸 XVI 、 $XVII$ 和 $XVIII$ 上的情況與前述路綫相同。

7 銑刀架或床身快速移動的傳動系統 上面已經說過，啓動快速電動機之後，電磁鐵就起作用，把軸 $XXXII$ 的制動器鬆開，不過這時卻把軸 $XXXI$ 的制動器抱緊，在這種情況下，軸 $XXXI$ 另一端的齒輪 38，就使三個圓柱齒輪和一個齒輪組成的四聯齒輪固定不動。與此同時，軸 $XXXII$ 上的齒輪 48 則帶動圓柱齒輪 48 和傘齒輪 35。而行星齒輪即將圍繞被制動的四聯齒輪上的傘齒輪迴轉。從而使軸 XXI 迴轉。

旋轉運動從軸 XXI 傳到軸 $XXII$ 上面，是通過反向機構，從這裡開始，運動可以傳到垂直絲杠上（代號 BB ）使銑刀架移動，也可傳到水平絲杠（ $B.T$ ）上，傳動的路綫以前已經敘述過了。

8 非機械移動（手移動）的傳動系統 銑刀架或床身除了用機械移動外，還可以用手移動，例如床身可以利用套在軸 IMK 方頭 K_1 上的手柄來移動，工作台旋轉可以用套在方頭 K_7 上的手柄來完成。銑刀架沿床身的手動移動，也可以利用套在方頭 K_2 上的手柄來操縱；不過此時要使接合子 M_7 脫開，而使接合子 M_8 向上接合。

人字齒逆轉機構的移動，也可以用套在方頭 K_6 上的手柄來完成。頂尖架的托架，也可以用套在方頭 K_4 上的手柄來移動之。

9 銑人字齒輪時逆轉機構的傳動系統 用指銑刀銑制人字齒輪的時候，要在差動系統中的 XXI 及 $XXVIII$ 兩軸之間裝上逆轉機構，利用逆轉機構來改變工作台旋轉的方向，從而改變齒的傾斜方向。

在這種情況下，調整工作要用兩個挂輪架來完成——人字齒輪挂輪架和差動挂輪架。調整好的人字齒輪挂輪架，應能使工件上齒的傾斜方向在規定的部位改變。至於差動挂輪架，就要根據人字齒輪的傾斜角度來調整。逆轉機構的運動系得自軸 XXI ，並通過人字齒輪挂輪架，將運動傳到軸 XXX 上。從軸 XXX 開始，運動可以通過齒輪 34~34（中間夾一個中間輪），或者

齒輪 51~51 傳到軸 XXIX 上，由此再通过差动挂輪架傳給軸 XXVIII。

四 机床機構的說明

5330型机床有可动的床身和固定不动的工作台。它比一般可动工作台和固定床身的机床有很多优点，全部傳动機構与可換齒輪都有护罩保护，电动机的操縱維護是集中在操縱台（工作地点旁边）上，所有的操縱手柄都分別安設在变速箱及床身上，因此操作方便，現在分別介紹机床各部之構造：

1 变速箱（見圖 2, 3, 4, 5, 5a）变速箱是一个坚固的箱形結構，內部有加强筋条，它是分配各种运动的樞紐。变速箱內裝有以下機構：——傳动機構，單一分度機構，逆轉機構（銑人字齒輪用，裝在变速箱內左上角），進給機構和快速移动機構等，此外还有全部的調整挂輪架。一切运动的操縱手柄都設在变速箱盖上。分度挂輪架可以按三个公式調整，这是由于在工作台中有一个双联变速齒輪，而銑刀架內又有一組可換齒輪的緣故。因此这种銑床可以銑切的工件（齒輪）範圍就比一般的銑床大得多。

差动挂輪架的可換齒輪，在不用人字齒輪挂輪架的时候，可以直接被軸 XXI 帶动。差动挂輪架有兩種調整公式，因此由 5330 型机床銑制的齒輪，其角度範圍也更大（按照模数确定），并且也可以便利我們選擇傳动比最适合的交換輪。

人字齒輪挂輪架只用在銑制人字齒輪的时候，人字齒輪挂輪架的齒輪 a 、 b 、 c 、 d 由軸 XXI 帶动，然后傳至逆轉機構的軸 XXX，由軸 XXX 再帶动軸 XXIX。

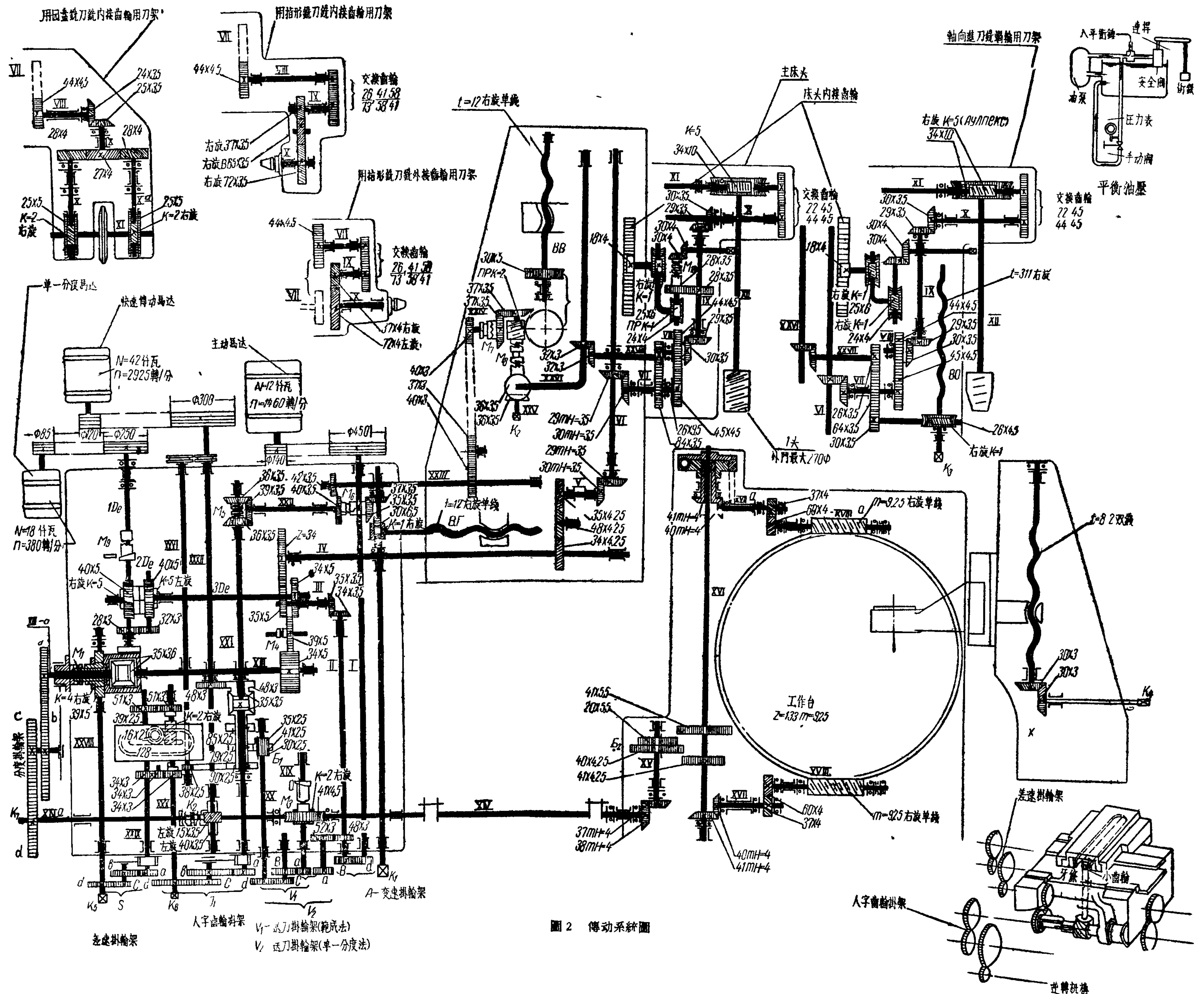
進給挂輪架的可換齒輪，要根据本書所附表 10, 11, 12 和表 13 按所需的進給量選擇之。如果要快速改变進給量，可以用手柄（1）操縱三联齒輪 B_1 来实现。当切入过程完畢后以及当退出銑刀时，都十分需要快速改变進給量。用范成法加工时，進給可換齒輪的裝置法与單一分度时，進給可換齒輪的裝置法是必需区别开的。用范成法加工时，由軸 XIV 帶动的（利用 $K=2$ 蝸杆和蝸輪 41）軸 XIX 是运动的来源，而單一分度法工作时，軸 XIX a 是运动的来源。在一般的訂貨中不包括逆轉機構，如需要应当由用戶提出特別定貨。

2 机座 机床的机座是長方形的箱形結構，內有加强筋，变速箱固定在机座的后面，工作台底座及工作台是在机座的前面。兩根花鍵軸位于導軌之間（机座以內），其中一根花鍵軸帶动銑刀，另一根花鍵軸帶动銑刀架。兩根花鍵軸之間有絲杠，借以使床身在机座導軌上移动。

帶动工作台傳动箱的軸在机座旁边通过，并接入变速箱。工作台傳动箱固定在机座操縱部分的一边，內裝使蝸杆与蝸輪同时嚙合的調整機構，其調整方法如下：

把螺帽（1）松开，分开与齒輪（2）固定在一起的圓盤（6），圓盤（6）位于軸（4）的花鍵槽上，而齒輪（2）是在傘齒輪（5）的花鍵尾上，使蝸杆（3）旋轉，从而軸（4）和傘齒輪（5）就有相对移动，由于这种移动就消除了蝸杆与蝸輪間的空隙，然后再把螺帽（1）收紧，使齒輪（2）与圓盤（6）再固定在一起。

工作台傳动箱上有一个手柄方头 20（圖 3），借以变动双联齒輪 B_2 。



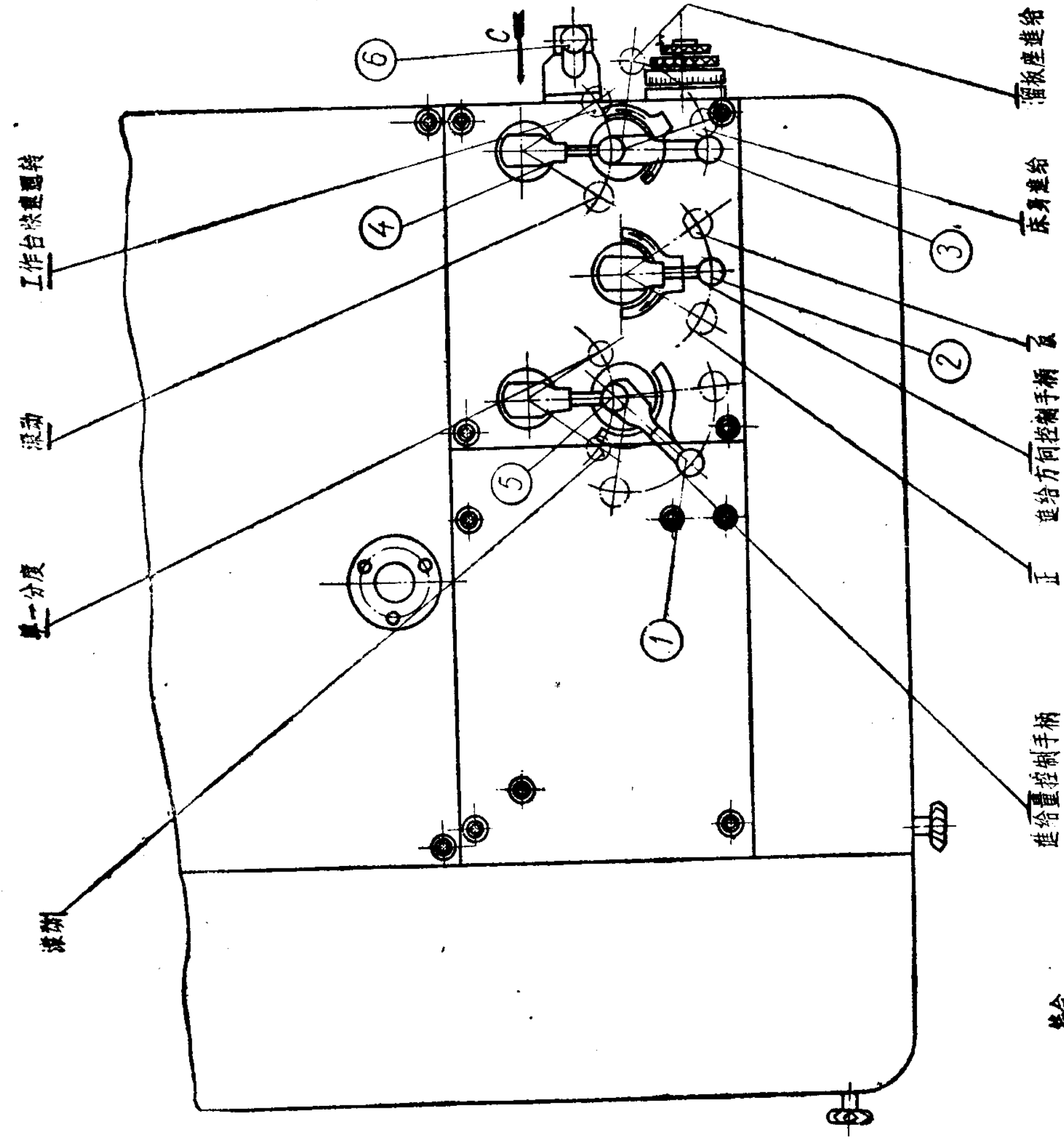


圖 4 操纵手柄圖

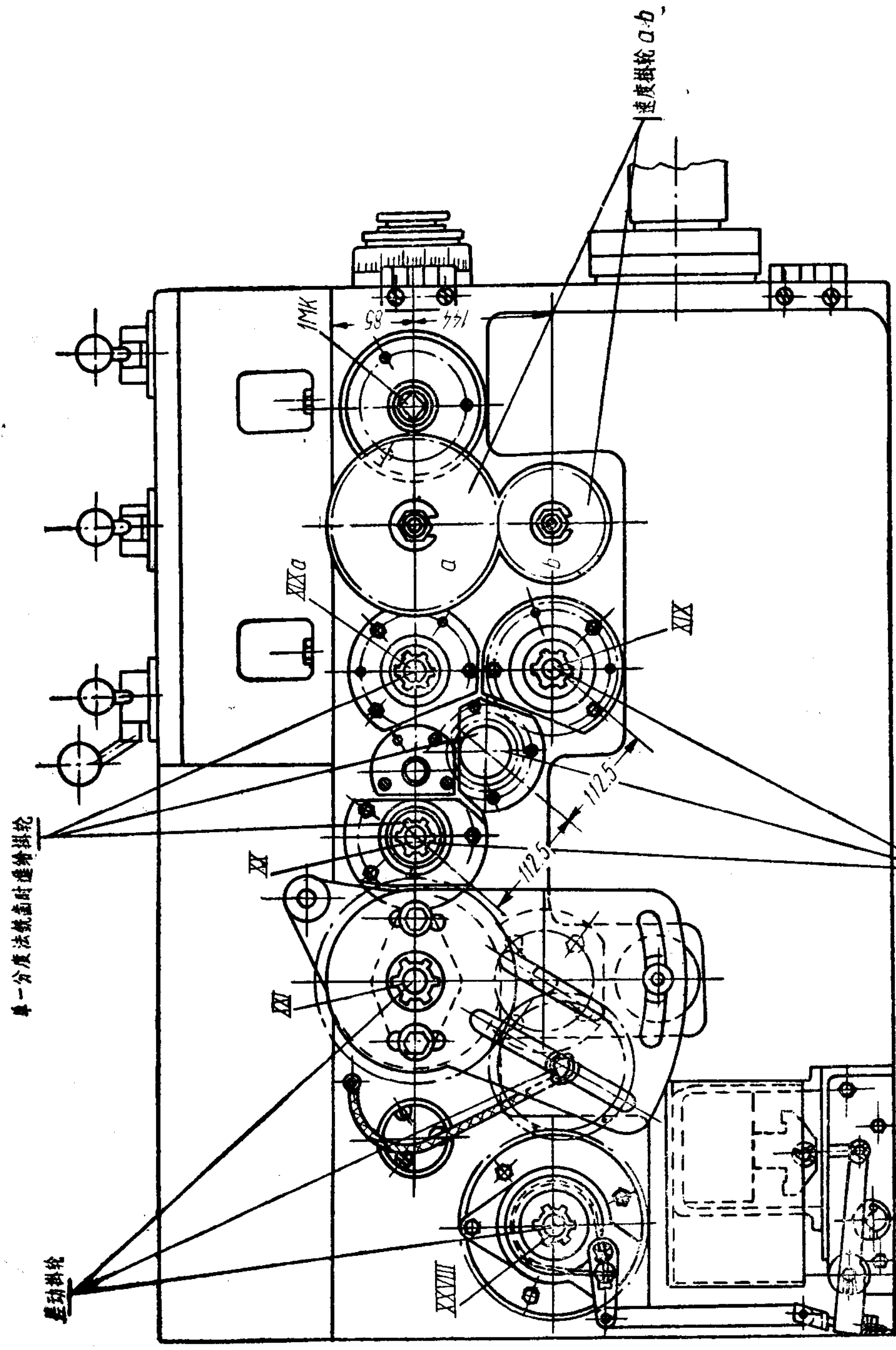
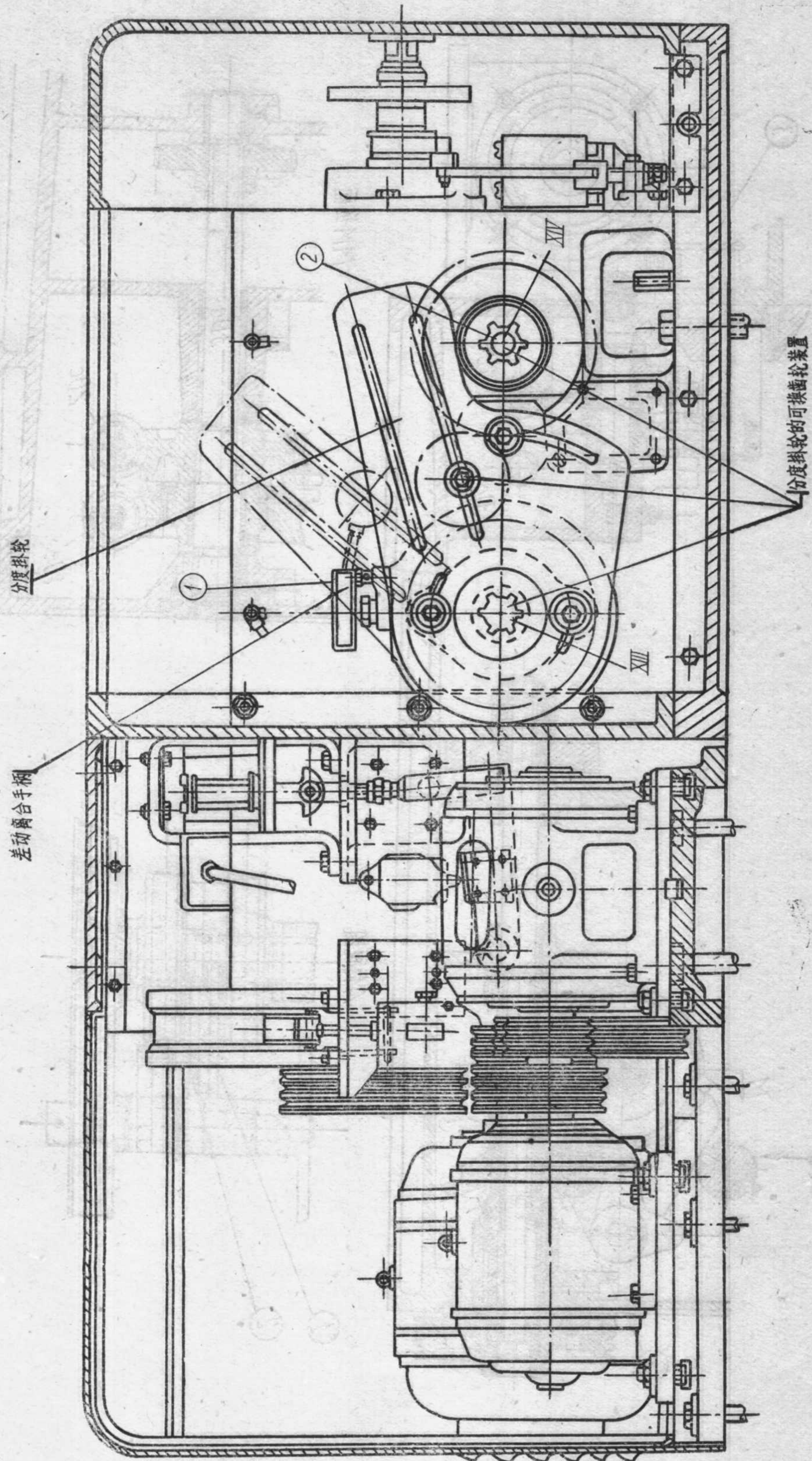


圖 5 变速箱(正视图)



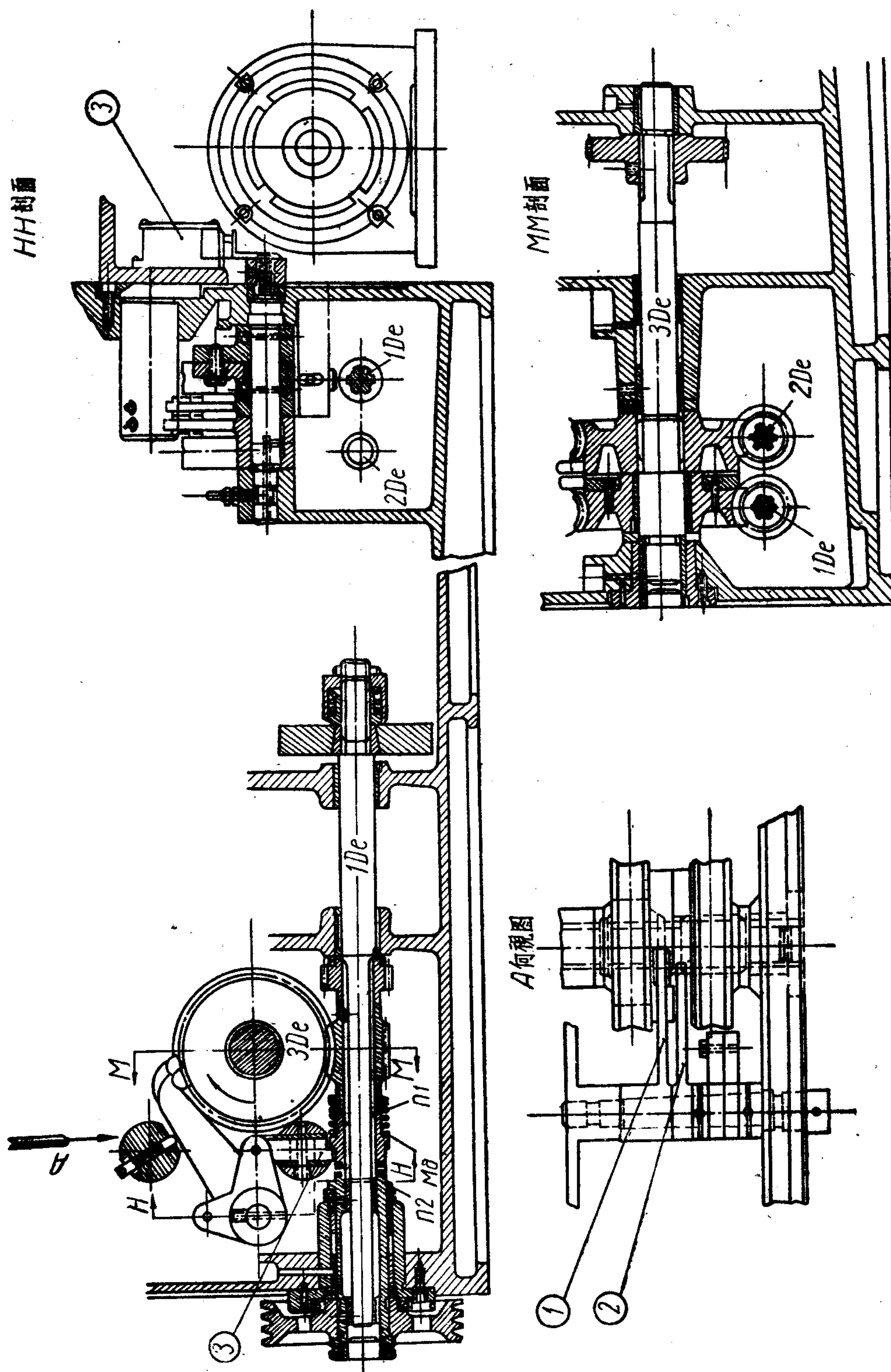


圖6 單一分度機構
①②勾子；③銷子；④結合器。