

鐵路員工技術手冊第十二卷第六冊

金屬切削機床

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

人 民 鐵 道 出 版 社

鐵路員工技術手冊第十二卷第六冊

金屬切削機床

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

宋 紅 楊 永 文 譯

伍 林 興 校

江苏工业学院图书馆
藏书章

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五七年·北京

苏联铁路員工技术手册第十二卷專述機車車輛零件加工工艺，內容包括鑄造、鍛造、熔焊、热处理、金屬切削、金屬切削刀具、金屬切削机床、滾压、噴砂、公差及配合、量具等，是铁路員工必备的書籍，本社决定分七册陸續出版。

本册是金屬切削机床部分，內容論述了在铁路運輸企業中使用的机床的一般知識，加工輪对（車軸，輪箍）、月牙板和搖連桿等的特殊机床、專門机床的使用方法和为实施高速切削而进行改造时的必要計算和驗算，並概述了机床履历卡片的参考資料和在金屬切削时的安全技术。

本書供機車車輛制造工厂、修理工厂、机务段、車輛段和一般机器工厂工程师、技术員以及有关人員和院校师生研究与查考之用。

第十二卷主編者：教授，技术科学博士 Н·П·左布宁（Н·П·Зобнин）。

铁路員工技术手册第十二卷第六册

金屬切削机床

ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА

Том 12

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

苏联铁路員工技术手册編纂委员会編

苏联国家铁路運輸出版社（1954年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1954

宋 紅 楊永文 譯 伍林兴 校

責任編輯 張尔琴

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府17号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010号

新华書店發行

人民鐵道出版社印刷厂印（北京市建国門外七聖廟）

1957年6月第1版

1957年第1次印刷

印数：0001—4,030 册

書号：771 开本：350×1168₃₂ 1/2 印張4⁷/₁₆ 插頁4 字數：140千 定价（10）0.80 元

目 录

金 属 切 削 机 床

万能机床 (副教授, 技术科学候补 博士 B.A. 布拉維切夫)	1
---	---

铁路運輸业务中的特殊机床和專門机床

(教授, 技术科学博士 H. П. 左布宁、副教授, 技术科学候补博 士 Д. Л. 尤金和副教授, 技术科学候补博士 B.A. 布拉維切夫)	45
--	----

机床的液压傳动 (副教授, 技术科学候补 博士 B.A. 布拉維切夫)	98
--	----

改造机床以实施高速切削 (教授, 技术科学博 士 H. П. 左布宁)	111
--	-----

铁路運輸业务中的特殊机床的改造实例	124
-------------------------	-----

机床履历卡片的簡明参考資料 (副教授, 技术科学候补 博士 B.A. 布拉維切夫)	134
--	-----

用金属切削机床工作时的安全技术	138
-----------------------	-----

金屬切削機床

蘇聯的機床製造工業生產了現代著名的各型機床，並且按照每種機床的類型生產出各種不同的型號和尺寸。本章詳述鐵路運輸的金屬加工企業中，已有的或適用的各種類型機床的性能。

萬能機床

螺絲車床

螺絲車床用於完成各種車削工作，包括切削螺紋工作。

這類機床加工機車車輛各種零件，如：肘銷、彈簧吊桿銷、絲槓連接裝置的螺紋、中心銷、汽室套等。

1Д62М型螺絲車床總圖和操縱手柄的說明，如圖1所示。

借變速箱傳動機床的主軸（圖2），共分18級速度，由12至600轉/分鐘。

變速箱轉速和嚙合齒輪的齒數說明線束圖，如圖3所示。

繪制線束圖的方法——參看第134頁『機床履歷卡片簡明參考資料』。

1Д62М和1А62型機床的進給傳動機構相同，後者的傳動機構在下面再加以研究。1А62型機床（圖4）特別增大機床的馬力和提高主軸的轉速，這樣便能更合理地利用硬質合金刀具。變速箱能使主軸有21種不同的正向轉速（由12至1200轉/分鐘）和12種反向轉速（1520轉/分鐘以內）。

1А62型機床的變速箱，有附加的聯動機構，直接從裝有三級滑動齒輪組（50：50）的軸上，傳動主軸。因此，主軸能得出三種附加的高轉速（正

1А62型螺絲車床主軸轉速

正 轉

12; 14.5; 19; 24; 30; 37; 46; 58; 76; 96; 120; 150; 181; 230; 305;

375; 460; 600; 770; 960和1200轉/分鐘

反 轉

18; 30; 48; 73; 121; 190; 295; 485; 590; 760; 970; 1520轉/分鐘

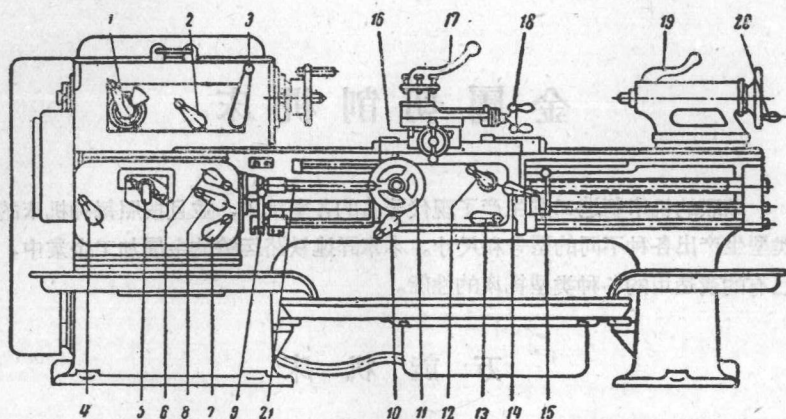


圖 1 1Д62М型螺絲車床總圖：

- 1——變換主軸轉速的手柄； 2——加大螺距的手柄； 3——變換主軸轉速的手柄； 4——車削公制和英制螺紋的調整手柄； 5——齒輪圓錐度手柄； 6,7——調整螺距手柄； 8——联接絲槓或光槓的手柄； 9——机床起動和逆轉手柄； 10——刀架反車手柄； 11——鞍座移動手輪； 12——縱進給和橫進給操縱手柄； 13——進給開閉和自動停止送刀後的開閉手柄； 14——進給絲槓螺帽接合手柄； 15——机床開動和反車手柄； 16——手動操縱刀架橫進給手柄； 17——刀夾固定手柄； 18——刀具溜板進給手柄； 19——頂尖套固定手柄； 20——頂尖套移動手柄； 21——電鈕盤。

轉的)：770、960和1200轉/分鐘。

机床主軸的運動，直接地或經由加大螺距的聯動機構傳至進給機構，以便車制比較標準螺紋增大到4至16倍的螺距。

進給箱由帶有8個圓柱齒輪合成的塔齒輪的基本進給箱和有4種速比的倍增箱所組成。4種速比為

$$i_1 = \frac{28 \times 28}{56 \times 56} = \frac{1}{4};$$

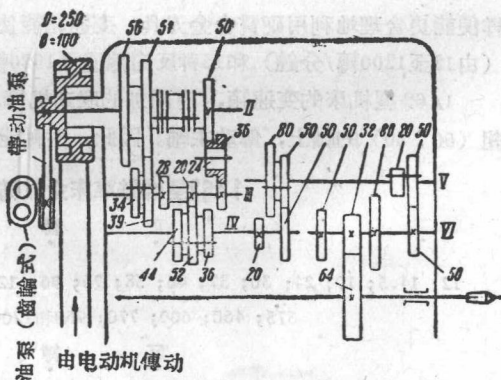


圖 2 1Д62М型螺絲車床變速箱的傳動機構略圖

$$i_2 = \frac{28 \times 42}{56 \times 42} = \frac{1}{2};$$

$$i_3 = \frac{28}{28} = 1;$$

$$i_4 = \frac{42 \times 56}{42 \times 28} = 2。$$

基本进給箱設計有主动輪和被动輪，因此可得下列螺紋：英制螺紋——由每吋 $1 \frac{5}{8}$ 到 24 扣，公制螺紋——螺距 0.8~12 公厘，模数螺紋——模数 0.2~3.0 公厘和徑节螺紋——徑节螺距 96~6.5。

用直接联接进給絲槓（不用进給箱）的方法，在机床上可車出精度高的螺紋。为此，可按所需的螺距，將必要的变速齒輪掛在掛輪架上。

車削公制和英制螺紋时，在掛輪架上掛上变速齒輪 42:100，該变速齒輪的齿数，很容易由主軸到进給絲槓的傳动方程式中求出；公制螺紋最大螺距的方程式如下：

$$t = \frac{50 \times 50 \times 38 \times 42 \times 25 \times 48 \times 25 \times 42 \times 56 \times 12}{50 \times 50 \times 38 \times 100 \times 36 \times 28 \times 25 \times 42 \times 28} = 12 \text{ 公厘}。$$

車削模数螺紋和徑节螺紋时，用同样的最大模数 $m=3$ 的方程式，可求出变速齒輪的齿数为 32:97。

表 1 和表 2 列举 1Д62 М型和 1А62 型車床能車削的公制螺紋、模数螺紋、英制螺紋和徑节螺紋，以及适当調整时的进給量。在表中：

t ——螺距（公厘）， m ——模数（公厘）， a ——每吋螺紋数， P ——徑节， s_{npod} ——縱进給量（公厘/轉）和 s_{nonep} ——橫进給量（公厘/轉）。

表 3 和表 4 列举『紅色無产者』工厂出品的螺絲車

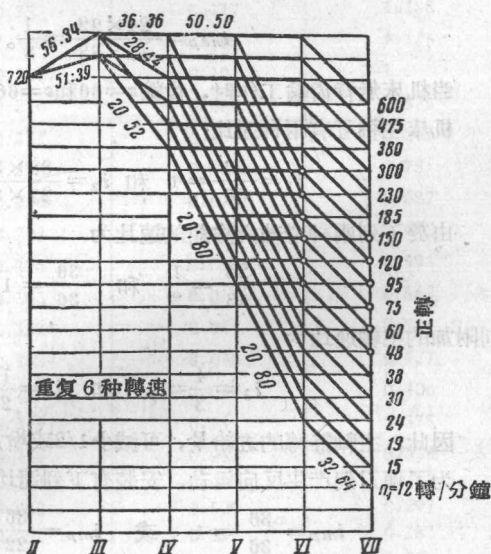


圖3 1Д62М型螺絲車床主軸的轉速線束圖

床主要資料。

圖 5 表示用於卡盤工作的MK-163型車床的傳動機構略圖。

在車床主運動系統中，把變速箱和交換齒輪掛輪架聯用。這種結構能用變換變速箱滑動齒輪組（ $3 \times 2 \times 2 = 12$ 級轉速）的方法改變轉速，以進行加工小批零件，而不用調整掛輪架交換齒輪。

同時，可借換裝交換齒輪，向上或向下改變主軸轉速範圍。因此，主軸轉速按照下列兩種等級分佈：

交換齒輪比值	每分鐘轉速
26 : 70	4.5; 6.5; 9; 12; 17; 23.5; 37;
	51; 70; 97; 135; 186
48 : 48	12.5; 17.5; 24; 33; 46; 64; 101;
	141; 194; 266; 371; 510

快速移動鞍座和刀架的電動機：MK-163型機床為AΦ31/4型， $N=2.2$ 千瓦， $n=1440$ 轉/分鐘；冷卻液泵電動機為Π-45A型， $N=0.15$ 千瓦， $n=2800$ 轉/分鐘。

機床變速箱內裝有背齒輪，其速比為

$$i_{nep} = \frac{24 \times 22}{48 \times 88} = \frac{1}{8}。$$

當機床無背齒輪工作時，齒輪 $z=66$ 和 $z=66$ 嚙合，得 $i=1$ 。

機床主軸可有兩種速比：

$$i_1 = \frac{56}{56} = 1 \quad \text{和} \quad i_2 = \frac{88 \times 36}{22 \times 36} = 4。$$

由於下列兩種滑動齒輪組的速比為

$$\frac{24}{48} = \frac{1}{2} \quad \text{和} \quad \frac{36}{36} = 1，$$

則附加的主軸速比為

$$i_3 = \frac{4}{2} = 2 \quad \text{和} \quad i_4 = \frac{1}{2}。$$

因此，主軸每轉的進給量，可減少 $1/2$ 或增加到2倍和4倍。

為了使刀架產生反向運動，安裝有下列速比的刀架正反車機構：

$$i_{mp} = \frac{36}{36} = 1 \quad \text{或} \quad i_{mp} = \frac{36 \times 22}{22 \times 36} = 1。$$

刀架正反車機構的後面是進給掛輪架，用於傳動進給箱。經過離合器直接地傳動或用背齒輪傳動小的進給量。

表1 公制及模数螺紋和1A62M及1A62型螺絲車床進給量

(当适当調整时)

f (公厘)	$s_{nPo\partial}$ (公厘/轉)	s_{noneP} (公厘/轉)	m (公厘)
12	1.205	0.4	—
11	1.106	0.367	—
10	1.002	0.334	—
9.5	0.956	0.317	3
9	0.905	0.3	2.75
8	0.804	0.266	2.5
7	0.705	0.239	2.376
6.5	0.652	0.216	2.25
6	0.602	0.2	2
5.5	0.552	0.184	1.75
5	0.501	0.166	1.62
4.75	0.475	0.158	1.5
4.5	0.45	0.15	1.32
4	0.4	0.134	1.25
3.5	0.35	0.117	1.188
3.25	0.325	0.108	1.125
3	0.301	0.102	1
2.75	0.276	0.092	0.875
2.5	0.251	0.084	0.818
2.37	0.238	0.079	0.75
2.25	0.226	0.075	0.687
2	0.202	0.069	0.625
1.75	0.176	0.058	0.594
1.625	0.163	0.054	0.562
1.5	0.151	0.05	0.5
1.375	0.138	0.046	0.437
1.25	0.125	0.042	0.406
1.187	0.119	0.04	0.375
1.125	0.113	0.038	0.343
1	0.101	0.033	0.312
0.875	0.098	0.029	0.297
0.812	0.092	0.027	0.281
—	—	—	0.25
—	—	—	0.218
—	—	—	0.203

表2 英制及徑节螺紋和1Д62M及1A62型螺絲車床进給量

(当适当調整时)

α	$s_{п\phi\partial}$ (公厘/轉)	$s_{п\phi\epsilon P}$ (公厘/轉)	P
$1\frac{5}{8}$	1.57	0.522	—
$1\frac{3}{4}$	1.46	0.484	—
2	1.28	0.424	—
$2\frac{1}{4}$	1.13	0.377	6.5
$2\frac{3}{8}$	1.07	0.357	7
$2\frac{1}{2}$	1.02	0.34	8
$2\frac{3}{4}$	0.93	0.308	9
3	0.85	0.283	9.5
$3\frac{1}{4}$	0.785	0.261	10
$3\frac{1}{2}$	0.73	0.242	11
4	0.64	0.212	12
$4\frac{1}{2}$	0.565	0.188	13
$4\frac{3}{4}$	0.535	0.179	14
5	0.51	0.17	16
$5\frac{1}{2}$	0.465	0.154	18
6	0.425	0.142	19
$6\frac{1}{2}$	0.392	0.13	20
7	0.365	0.121	22
8	0.32	0.105	24
9	0.282	0.094	26
$9\frac{1}{2}$	0.268	0.089	28
10	0.255	0.085	32
11	0.232	0.077	36
12	0.212	0.071	38
13	0.196	0.065	40
14	0.182	0.06	44
16	0.16	0.05	48
18	0.142	0.047	52
19	0.134	0.044	56
20	0.128	0.042	64
22	0.116	0.038	72
24	0.106	0.035	76
—	—	—	80
—	—	—	88
—	—	—	96

表3 『紅色無产者』工厂出品的螺絲車床

机 床 性 能	單 位	型 式			
		1Д63	1Д63A	1Д64	1Д65
中心高·····	公 厘	300	300	400	500
最大中心距离·····	公 厘	1500~3000	1500~3000	3000	3000~5000
最大車削直徑·····	公 厘	350	345	500	620
主軸轉速級數·····	—	18	18	12	12
主軸轉速範圍·····	轉/分鐘	9.6~480	14~750	8~362	4.25~194
縱進給量·····	公厘/轉	0.15~2.65	0.15~2.65	0.22~3.15	0.22~3.15
公制螺紋螺距範圍·····	公 厘	1~14	1~22+	1~14	1~14
英制螺紋螺距範圍·····	每吋扣數	28~2	28~2	28~2	28~2
模數螺紋螺距範圍·····	公 厘	0.25~3.5	0.25~56	0.25~3.5	0.25~14
主动电动机功率·····	仟 瓦	5.2~8.2	10	11~13	20
輪廓尺寸:					
長·····	公 厘	3595/5095	5110	5350	6015
寬·····	公 厘	1310	1685	1850	2785
高·····	公 厘	1352	1275	1480	1620
重量·····	公 斤	3110/3430	3920	7500	8500

表4 車 床 类

机 床 性 能	單 位	型 式			
		1Д62M	1A62	MK-163	1620
中心高·····	公 厘	200	202	500	225
最大中心距离·····	公 厘	750;1000; 1500	750;1000; 1500	700	1000
最大車削直徑·····	公 厘	400	400	1000	400
主軸轉速範圍·····	轉/分鐘	12~600	12~1200	5~510	18~3000
縱進給量範圍·····	公厘/轉	0.08~1.6	0.08~1.6	0.66~2.44	0.06~1.43
橫進給量範圍·····	公厘/轉	0.03~0.5	0.03~0.5	0.04~1.72	0.06~1.43
公制螺紋螺距範圍·····	公 厘	0.8~12	0.8~12	1~56	1~240
模數螺紋螺距範圍·····	公 厘	0.2~3	0.2~3	0.25~14	0.25~60
鞍座快速移動速度·····	公尺/分鐘	—	—	3.45	3.8
主动电动机功率·····	仟 瓦	4.5	7~8	17	13
輪廓尺寸:					
長·····	公 厘	2400	2400	3850	3180
寬·····	公 厘	1580	1580	2620	1300
高·····	公 厘	1200	1210	1630	1250
重量·····	公 斤	2300	2200	9550	3500

$$i_{nep} = \frac{33 \times 28}{51 \times 56} = 0.324。$$

進給箱的塔齒輪部分，共有 6 種速比，而進給箱的附加倍增箱，有 4 種速比：

$$\begin{aligned} i_1 &= \frac{42}{42} = 1; & i_2 &= \frac{21 \times 42}{84 \times 42} = \frac{1}{4}; \\ i_3 &= \frac{42 \times 28}{42 \times 56} = \frac{1}{2}; & i_4 &= \frac{21 \times 28}{84 \times 56} = \frac{1}{8}。 \end{aligned}$$

因此，可能有 $6 \times 4 = 24$ 種不同的進給量（無背齒輪）。

車削模數螺紋時，在掛輪架上安裝 66 : 84 的交換齒輪。

機床刀架的構造特點是刀架裝在移動（在縱向移動）的鞍座上。

刀架有增長的迴轉中央部分，使刀架能向不同的方向移動。

圖 6 所示為莫斯科『紅色無產者』工廠 1620 型萬能電動靠模螺絲車床，此種機床用於車削和鏜削圓柱形和圓錐形表面，切削各種螺紋和端面螺紋，鑽 60 公厘以內的孔，用電針沿模板或實樣作電動靠模加工。

機床用單獨的主動傳動裝置。此種傳動裝置可減少機床的震動和提高機床加工的精度，同時，用短傳動機構能完成主軸在高速範圍的傳動工作，因而在高轉速時，能大大地提高機床的效率。

在機床的主動系統中，裝入斯維托札羅夫式機械的無級摩擦傳動裝置（變速裝置）。此種傳動裝置的優點是它能在橫車削（切斷，車削端面等）時，由於連續而自動地增加主軸轉速，以保持一定的切削速度和容許調整機床的行程速度。

由於中間滾盤的旋轉，改變球面主動輪和球面被動輪的接觸直徑，因此，無級變速裝置可有不同的速比。

由圖 6 可知

$$i = 0.99 \frac{r}{R}$$

（式中 0.99——滑動係數）；

$$r = a - x_1 \quad \text{和} \quad R = a - x_2,$$

式中

$$x_1 = r_0 \cos(\alpha + \varphi); \quad x_2 = r_0 \cos(\alpha - \varphi)。$$

則

$$i = 0.99 \frac{a - r_0 \cos(\alpha + \varphi)}{a - r_0 \cos(\alpha - \varphi)},$$

就是改变中間滾盤旋轉角度 φ 时，無級变速裝置的速比亦隨之改变。

此种傳动裝置效率很高（在0.95~0.97的範圍內）。

該机床無手柄，全用电鈕变换主軸轉速。同时，为更迅速地变换主軸轉速，在变速箱安裝电磁离合器。

机床轉速的調整範圍由18到3000轉/分鐘。自750到3000轉/分鐘的範圍內，傳动輪的旋轉直接傳至主軸，而不需經過齒輪（圖6）。

將背齒輪嚙合，經過下列速比的齒輪，可达到187~750、47~187、18~72轉/分鐘的轉速範圍：

$$\frac{36 \times 27}{72 \times 54} = \frac{1}{4}; \quad \frac{36 \times 44 \times 15 \times 27}{72 \times 44 \times 60 \times 54} = \frac{1}{16}$$

和

$$\frac{36 \times 24 \times 15 \times 27}{72 \times 64 \times 60 \times 54} = \frac{1}{42.6}。$$

在高速迴轉时，为防止机床过热，在主軸前端安裝热膨胀接头，經過热膨胀接头可观测徑向止推軸承的軸向負荷。

由於机床構造的坚固和制造精密，制品可达到2級精度和8級表面光潔度。

封閉式进給箱由主运动箱沿三种运动系統傳动：

（1）直接由主軸經過三角皮帶輪和齒嵌式离合器A和B傳动；由此实现縱进給、橫进給和刀架上部进給；

（2）直接由主軸經過60:96、52:65、60:60的齒輪和齒嵌式离合器B和Γ（由此实现三种进給；同时，此种傳动系統亦用於切削标准螺距的螺紋）；

（3）由背輪軸經過60:48、52:65、60:60的齒輪和同样的齒嵌式离合器B和Γ（用於切削大螺距螺紋）。

机床有下列的縱进給量和橫进給量：0.055；0.06；0.07；0.075；0.08；0.09；0.095；0.1；0.11；0.12；0.14；0.15；0.16；0.18；0.19；0.2；0.22；0.24；0.27；0.3；0.33；0.35；0.38；0.41；0.44；0.49；0.55；0.61；0.66；0.7；0.76；0.82；0.94；1.1；1.22和1.43。

鞍座和刀架的运动，由一个手柄借电磁离合器操縱。

車削和鏜削短的圓錐形制品时，將刀架上部旋轉至所需角度，此时刀架的进給，由附加的傳动系統傳动。車削傾斜的圓錐体时，必須調整鞍座与刀架同时进給。

車削2、3、4、5、6、10、12、15、20、30和60線的多線螺紋，以适当地順次迴轉主軸的方法車削，將齒數為60的齒輪固定在主軸和背齒輪軸上。

鑽削制品時，尾架頂尖套的運動，是經過蝸輪傳動裝置（ $i = \frac{1}{10}$ ）實現的。

六角車床

六角車床用於加工夾在卡盤上的單獨零件或由棒料制成的零件。

圖7所示為莫斯科奧爾忠尼啓則工廠出品1A36型六角車床傳動機構略圖。該機床用於加工由棒料制成的零件或夾於卡盤上的零件。機床主軸由變速箱傳動。機床主軸的轉速線束圖如圖8所示。

機床有兩個刀架——前刀架和六角刀架——和兩個進給箱，該兩個進給箱的構造相同。刀架的縱進給量如下：0.12；0.16；0.22；0.3；0.4；0.5；0.7；0.9；1.17；1.6；2.1；2.9和3.9公厘/轉。前刀架的橫進給量比縱進給量減少一半。

1B36型機床和1A36型機床不同之處，是裝有定速控制機構（預選機構）。

操縱變速箱有兩個手柄。旋轉交叉手柄時，經過齒輪變速傳動滾盤（鼓輪），在滾盤圓周上有凸緣和凹緣。為獲得所需的主軸轉速，主動槓桿必須位於規定的位置，相當於凸緣和凹緣的位置。然後，將交叉手柄置於所需的主軸轉速位置，為使主動槓桿固定在此位置上，必須旋轉固定手柄。經過齒輪和圓形齒條，施壓力於上述手柄的凸緣上，然後使摩擦離合器置於所需的位置。

該機床主軸的轉速線束圖，如圖9所示。

在生產上亦使用阿拉巴耶夫機床製造廠出品的1K36型六角車床。

1K36型六角車床的主要規格

中心高	210公厘
主軸到六角刀架的最大距離	1170公厘
最大車削直徑	440公厘
主軸每分鐘轉速範圍	44~1090
縱進給量範圍	0.07~2.3公厘/轉
橫進給量範圍	0.03~1.0公厘/轉
主動電動機功率	10仟瓦

輪廓尺寸:

長.....3200公厘
寬.....1780公厘
高.....1450公厘
重量.....3000公斤

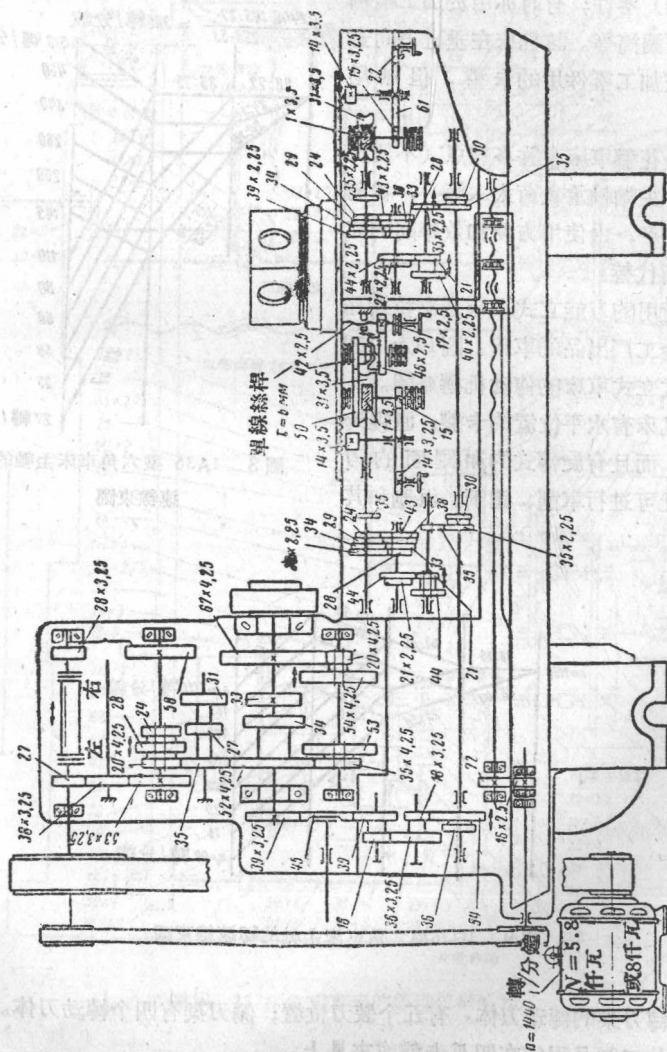


圖 7 1A36型六角車床的傳動機構略圖

花盤車床和立式車床

花盤車床用於加工直徑大但較短的（較窄的）零件；有時亦用於加工鞣輪的鑄鐵漲圈筒等。該機床在垂直方向安裝有夾被加工零件用的卡盤，但無尾架。

由於花盤車床有許多缺點（不便於夾零件，主軸軸承負荷太大等），目前已停止生產，由使用方便和效率高的立式車床所代替。

最通用的萬能立式車床是克拉斯諾達爾雪金工廠出品的車床。圖10為152型單柱式立式車床的傳動機構略圖。

該機床有水平位置的卡盤，直徑為845公厘，而且有旋轉式的和側面的刀架，因此可進行車削、鏜削、沉割和其他加工。

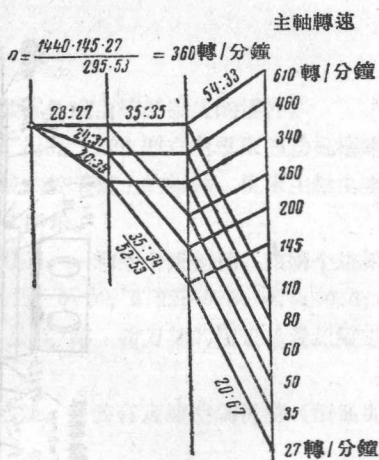


圖 8 1A36 型六角車床主軸的轉速線束圖

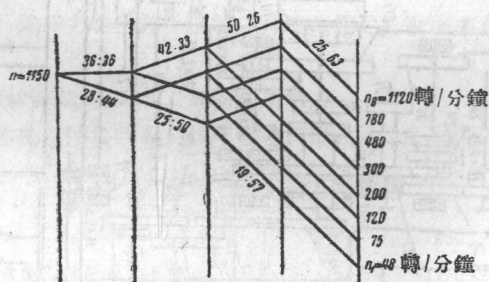


圖 9 1B36型六角車床主軸的轉速線束圖

旋轉刀架的轉動刀體，有五個裝刀位置；側刀架有四個轉動刀體。被加工制品固定在四爪卡盤或夾具上。

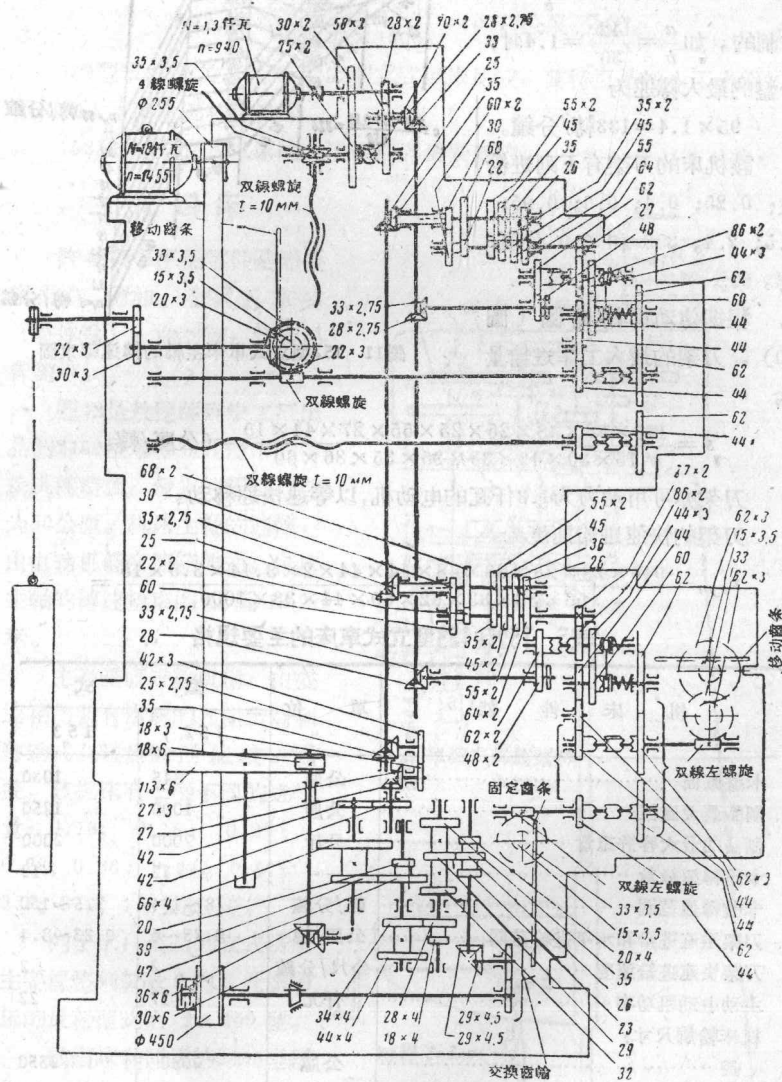


圖10 152型立式車床的傳動機構略圖