

国外资料

在大型鉋床及銑床上縮短輔助工作及輔助工作
機械化的指導資料的制定和工序結構的研究

內 部 資 料

注 意 保 存



第一机械工業部

机械科學研究院譯制

1960. 1. 北 京

ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ ПРИ ГОСПЛАНА СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ

蘇聯國家計委科學
研究及設計機構管
理局
中央機器製造與
工藝科學研究院

О Т Ч Е Т

ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ И 22К-01-14
“ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОПЕРАЦИЙ И РАЗРАБОТКА
РУКОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПО СОКРАЩЕНИЮ И МЕХАНИЗАЦИИ
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА КРУПНЫХ СТРОГАЛЬНЫХ И

江苏工业学院图书馆

藏 书 章

科學研究工作報告 No. 22 K-01-14

“在大型銑床及銑床上縮短輔助工作及輔助工作
機械化的指導資料的制定和工序結構的研究”

Москва—1957г.

莫斯科—1957年

目 次

簡 介	
引 言	(1)
I、国内外工厂对縮短龙門銑床及龙門鉋床輔助時間的經驗	(3)
II、在大型龙門鉋床及龙門銑床上輔助時間的消耗及这些消耗的分析	(14)
III、在龙門鉋床及龙門銑床上縮短輔助時的某些装备的原理示意图的制定	(30)
VI、在龙門鉋床及龙門銑床上縮短輔助時間的某些措施介紹	(38)
結 論	(39)
参考文献目录	(39)
附 录	(40)

引言

我們知道，在金屬切削機床上工作時，輔助時間消耗通常占加工總時間的40—50%。

因此，縮短輔助時間的消耗，是提高勞動生產率的不小的潛力。

如果在中型機器製造中，由於運用了技術文獻中廣為人所熟知的許多勞動操作及方法而取得了一定的成績，那麼，在重型機器製造廠及類似工業部門中，在使用重型及專用機床設備方面，這一任務還遠遠未得到妥善的解決。在這些不同的機器製造部門中生產的特殊條件，便決定了在縮短輔助時間方面所採取的基本技術措施及方針的不同性質。

在中型機器製造中，被加工零件的外形尺寸小，其加工的機動時間短，生產性質是成批的及大批的以至大規模的，因此就出現了採用專門快速夾具的高度工藝裝備，自動化，機械化以至建立流水線及自動線，並在機械加工線中採用焊接，電加熱，模鍛，頂鍛等等，工序集中，多刀多軸加工。

這些促使（其中也包括輔助時間）非生產工時的消耗大量減少的加工方法，在技術文獻中已有充分的研究和闡述並且在大量及大批生產工藝中得到了充分的反映。

對重型機器製造而言，其特點是零件外形尺寸大，加工上要求大型及專用機床，集體生產性質以及由此而來的使用特殊夾具的工藝裝備系數低。

因此，縮短輔助時間的方法也是特殊的；在一般情況下多限於採用最簡單的萬能夾具，在零件結構中附加工藝上需要的凸座（塔子）和凸耳，以便縮短在機床上安裝及調整零件工時，採用複合工具，多刀調整。機床所有刀架工作等；

在重型機器製造中縮短（其中包括輔助時間）非生產性工時消耗的最根本的措施是在根據零件工藝特徵進行分類，典型化及通用化的基礎上提高大型零件的批量，從而貫徹大量及大批生產的工藝原則。

在這方面可以指出，除其他作用外，能促使輔助時間消耗大量降低的，在工藝制定方面的下列諸趨勢：

1. 建立專業工段，在固定的工作地上（Стеновая обработка）採用具有調整範圍廣的安裝工具及工序集中的組合及專用機床的基礎上，保證以一次或二尺數最少的安裝來加工壳体零件。
2. 使用有助於大量縮短各種輔助時間的特殊裝備。
3. 夾持工作機械化，採用液壓及氣動夾持裝置，機械化的千斤頂等。
4. 改善在工作進程中測量的技術，採用光學及電測量法等。
5. 採用仿形裝置。

但是在制定重型機器製造工藝方面，這些進步的方針目前只應用於數量有限的零件。

總之，對於重型機器製造業及類似的機器製造業而言，大型零件機械加工工艺尚處於單件及小批生產的水平，在這種條件下，在大型機床上加工的輔助時間消耗一般達到40—50%。

據上所述，可見很有必要來確定在大型機床上減少輔助時間的基本方針及技術措施。同時對

于重型型机器制造厂而言，由于其生产的单件及小批性質，解决这一任务也是有着很大困难的，如果在中型机器制造业方面已經相当准确地确定縮短輔助時間的方針，并且业經多次实践所証实及广泛总结了个别生产革新者及許多工厂的經驗，那么，在重型机器制造业方面，在大型及专用机床工作方面，除掉提出縮短輔助時間的必要性的問題，除掉很少地介紹些生产革新者的經驗及对某一种或一組同类型零件加工問題采取一些措施外，其他任何資料都沒有，这就大大地增加了初步解决这一任务的困难性。

鑑于上述情况，先对大型及专用机床工作的輔助時間进行分析及采求一些縮短輔助時間的主要技術措施，以此作为初步阶段的工作，当是比較合适的。

这工作应由下列諸部分構成：

1. 根据对个别工厂大型金屬切削机床工作的調查为基础制定輔助時間消耗分类表。
2. 根据分类表，对輔助時間实际消耗进行分析。
3. 采求縮短輔助時間消耗的主要技術措施及制定設計某些新式装备图的技術任务書。

总之，这样的工作有助于挖掘重型机器制造厂，重型机床厂，造船厂及其他工厂大型金屬切削設備的大量潛力。

为了使这些潛力的运用付諸实现，还要求在工厂中进行有关設計，制造以及技術措施在生产中的驗證工作。

在这項計劃中，金屬冷加工处以前曾针对大型立式車床，車床及大型搪床进行了兩項工作，計劃中的这部分工作是针对大型龍門鉋床及龍門銑床进行的。

第 I 章 國內外工厂對縮短龍門銑床及龍門

鉋床輔助時間的經驗

关于在大型及专用机床工作中縮短輔助時間的經驗，在國內外的出版物中介紹得非常少。这种情况充分証明了在國內外工厂中对这一問題尚缺乏任何認真的工作。

在文献中能遇到个别少見的論文，这些論文大多闡述在大型車床，立式車床及搪床上縮短輔助時間的一些操作方法。至于涉及到成組的大型龍門鉋床及龍門銑床，可以断言，目前对这一問題的研究，还没有一点資料。

下面闡述一些國內外实践經驗方面的事例，这些例子有的刊載在文献中或是我們在工厂进行此項工作期間所加以強調的。

在操作大型龍門鉋床及龍門銑床过程中，很大部分的輔助時間花費在零件的安裝，調整及緊固上面，而且当零件的重量及尺寸愈大時，則这些時間也花費得愈多。但是，目前尚沒有那些有助于減少輔助時間的特殊操作方法的事例。

通常在这一組大型机床上采用一些最簡單的方法來縮短零件安裝調整時間，这些方法是給机床固定一套緊固及安裝夾具，例如各种定尺寸的平板，擋頭，緊固螺栓，夾持器，成套的搬子等，图 1a 及 1b 上示有龍門鉋床及龍門銑床上用的万能緊固附件（4）。

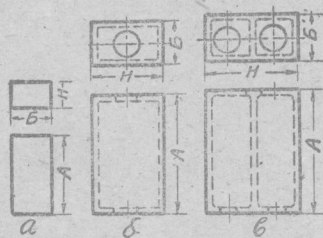
在单件生产条件下應該預先制定零件在机床上安裝的示意图，即指出支点位置，調整平面位置等。

这里举一个国外經驗中的例子，即：万能安裝工作台，藉助它可以減少零件在机床上面安裝及調整的輔助時間（6），机床的該工作台上上面有相互垂直的槽及孔系，（藉以裝入夾具上的銷）。仿形龍門銑床上的这种工作台的总图示于图 2。采用可調整的升降滑块（图 3）來安裝靠模。靠模安裝在滑块上并藉上面的槽來定位。裝有靠模的滑块本身藉助自己的凸台而固定在机床工作台安裝的孔中。零件也是預先裝配在夾具中，在夾具的支承部分也有三个凸台，用以將自身安裝在机床工作台上（图 4）。图 5 上示有仿形銑床工作地总图。在工作台的一端，按靠模來加工支架，在加工过程中，在工作台的另一端安裝翼樑接头。（Фитинглонжеранакрыла）。

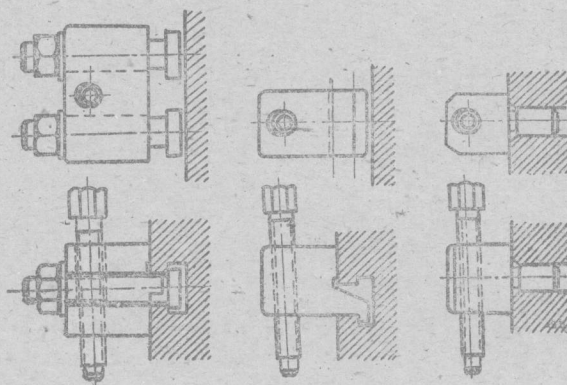
图 6 上示有 Найло 公司出品的重型龍門鉋床的总图（5）。它的結構特点是左側刀架安裝在沿橫樑移動的柱上。由于結構上的这个特点，便使得不用重新安裝零件而同時加工零件的上表面及两个側表面（零件寬度不拘）。

在零件重新安裝的輔助時間消耗方面能提供这种优越性的是这样一种龍門銑床，这种銑床的橫樑刀架裝備代替了具备水平旋轉軸的銑刀頭（图 7）。

在机床工作台上安装
零件用的定尺寸垫板

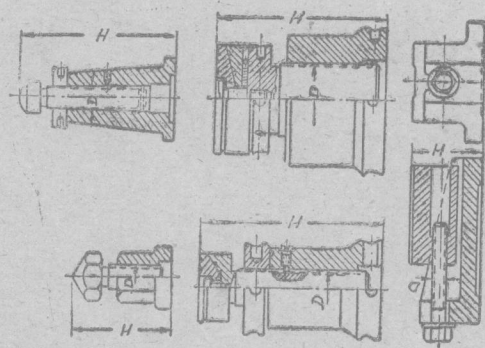


数 值		垫 板 号							
		1	2	3	4	5	6	7	8
尺 寸	H	5	10	20	50	100	150	250	300
	E	40	50	50	60	70	100	150	250
	A	80	100	100	105	105	200	350	600
形 状	α						δ	b	
材 料	渗 碳 钢						铸 铁		

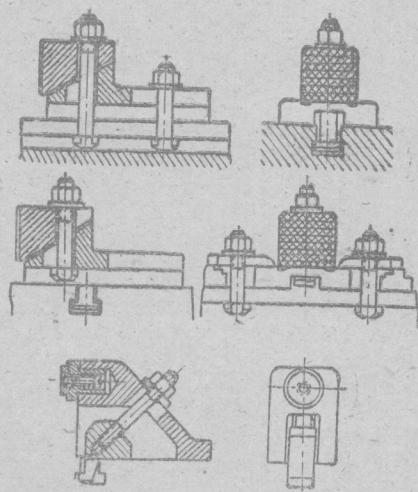


压 紧 螺 丝

图 1a



千斤顶调整及安装零件



夹持件

图 16



图 2



图 3



图 4

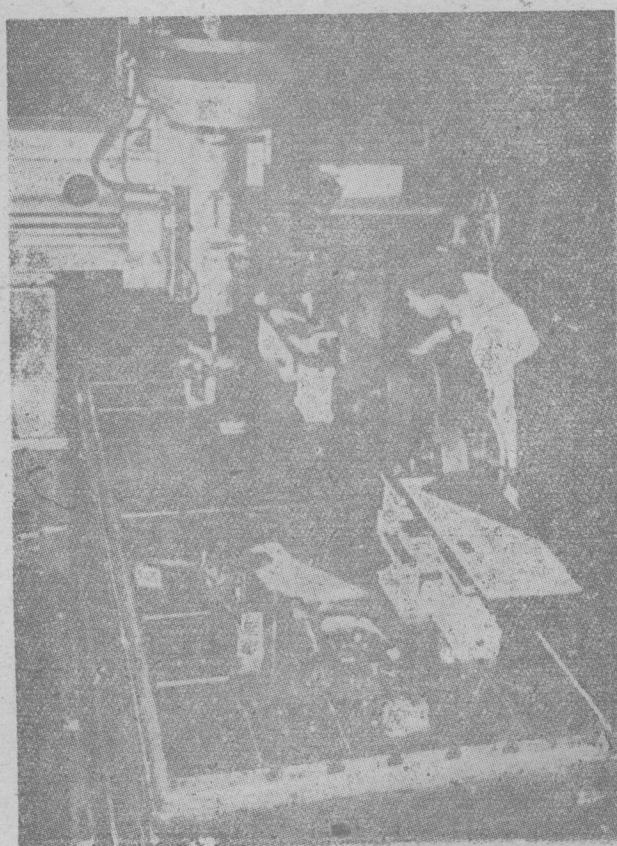


图 5



图 6

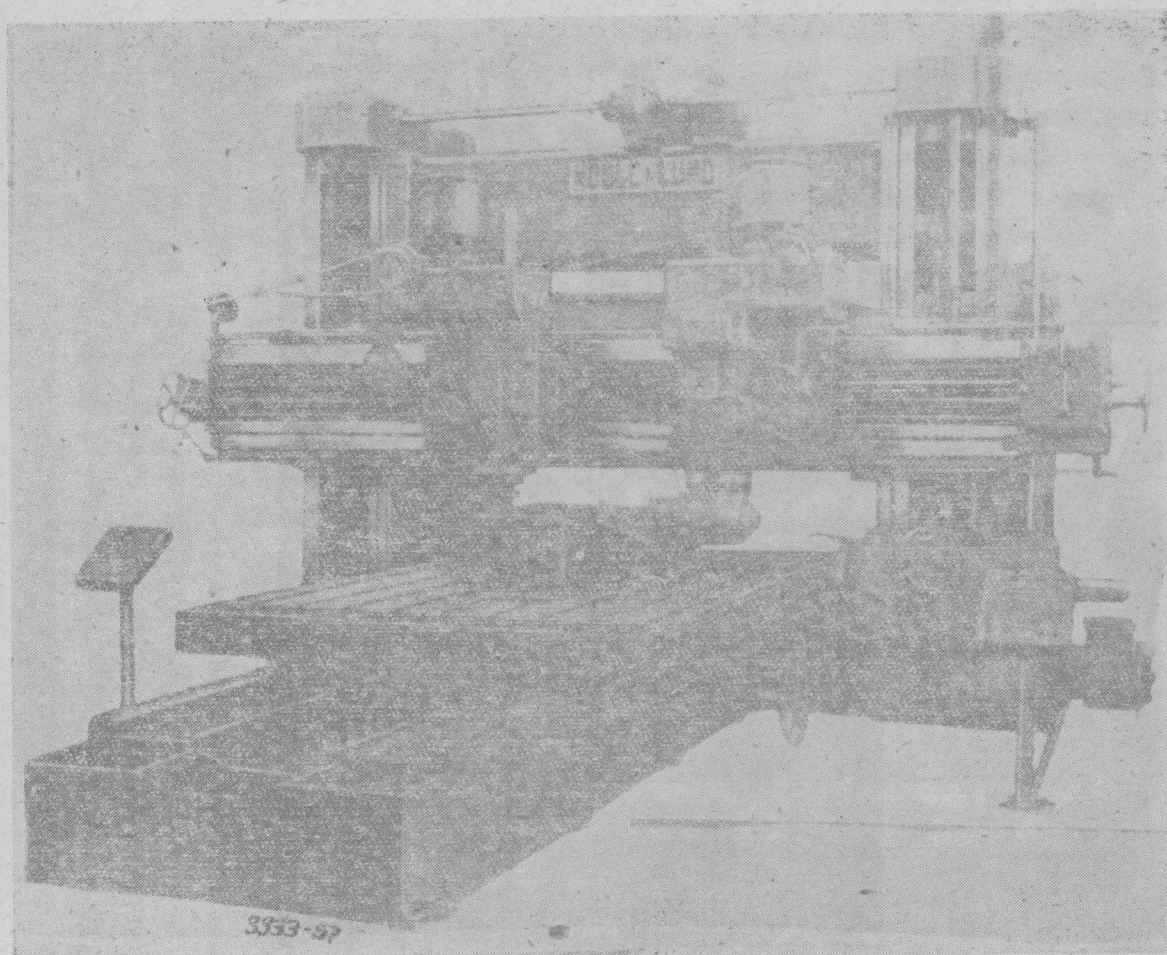


图 7

在大型龙门刨床及龙门铣床上的零件多位加工法，在工厂实践中获得了广泛的运用。多位加工法有助于减少辅助时间的消耗。这里应区分出两种情况：1) 数个相同的零件在一次安装内加工，2) 不同零件同时加工。

在大型龙门刨床上相同零件的多位加工法能在下列各方面促进减少辅助时间的消耗：a) 换向，该时间不决定于工作台行程长度，因此刨削一个零件的时间耗损可以通过刨削一组零件而减少，б) 工具进给及退出，尺寸调整及测量，в) 机床控制，г) 零件的装卸（零件成组装卸时，一个零件耗损的时间少于零件各个单独装卸的时间耗损）。

同时加工各种不同零件时，辅助时间的缩短来源于下列诸方面：a) 减少换向时间耗损，б) 减少机床控制时间的耗损。这种加工方法在很大程度上有助于减少机动时间（因数超出原数量），而在较少程度上有助于辅助时间的缩减。

在图8及9上列举第一及第二种情况下成组加工的实例。

那些众所周知的操作方法，如：在刨床上采用多刀调整法，能提供减少辅助时间的可能性，表现在a) 更换工具上（由于增加了刀具寿命）б) 送刀及退刀以及尺寸调整。

如果所有刀具同时加工零件，便能使辅助时间在上述两方面获得缩短，当刀具按次序送进时，例如在使用不同名的刀具时进行多刀调整时，在前一刀具工作结束后，后继的刀具才开始工作，这仅仅能减少退刀的时间。这种加工的例子示于图10。由于被加工零件的长度（7050毫米）大于龙门刨床工作台行程（6000毫米），因此零件安装2次来进行加工，根据工艺过程规定了依次加工，零件表面，1、2及3（图10），采用外表面刨刀，而表面2用槽刨刀（Прорезини）（换下外园车刀之后）。

由于零件安装两次，因此刀具也换装两次，更换及安装刀具的辅助时间为32分钟。

按照新的方案，该零件借助多刀调整法进行加工。在刀夹上，同时紧固两把刀具——外表面刨刀及槽刨刀，并使所有四个表面在刀具一次安装条件下进行加工。由于这种操作的结果，使刀具更换及安装的辅助时间减少26分钟（图8、9、10的位置）。

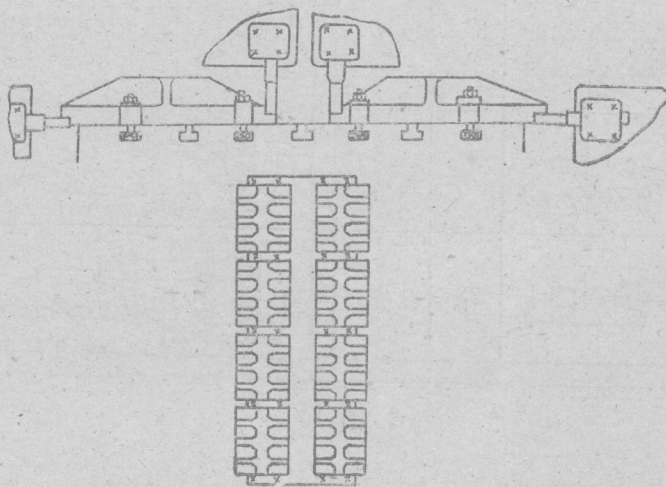


图8

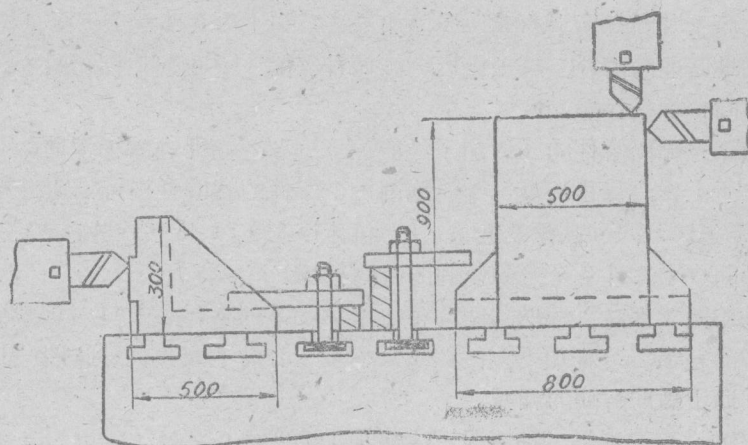
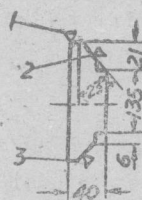
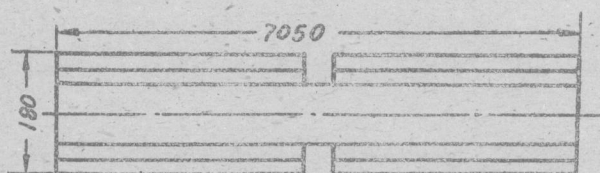


图 9



刀具装夹示意图				刀具装夹示意图			
工步示意图		刀具装夹示意图		工步示意图		刀具装夹示意图	
		工步	时间			工步	时间
1		分	分		同时 粗具		
2		分	分		分	分	分
3		分	分		—	—	—
共32分				共6分			

图 10

在闡述國內外對於縮短龍門鉋床輔助時間的實踐經驗時，應特別着重研究利用鉋床回程的問題。

在技術文獻中有許多關於利用龍門鉋床空程的提議，外國的有專利權的文獻對該問題提出大量的聲明。

關於利用龍門鉋床返程的許多建議，看來是合理的並且易於實現的。但是直到目前在龍門鉋床加工工藝中尚無較完善的良好結構。在圖11—12示有這類結構的一個例子。

這類結構所固有的通病一般歸納如下（3）：

1. 難於將刀尖安裝在一個平面內，因此，在進行精鉋削時，被加工表面的顯微幾何形狀不能令人滿意。

2. 刀具加工靈活性欠佳，只能加工一些敞露的平面。

3. 在採用二把刀具鉋削時，產生很大的空刀行程，這空程和夾具結構有關，另外也和下面的情況有關，即：當轉換第二把刀具工作時，第二把刀具不是瞬間，而是經一些時候才佔據新的工作位置，因此，這空程是等於兩把刀具之間的距離加上返行程時，刀具的空程。

4. 使刀具的壽命總的降低，在某些情況下比在鉋床上採用單刀鉋削的生產率低。

正如工廠的經驗所表明，利用鉋刀返程加工的總的時間，和單刀加工法比較起來，在大多數情況下實際上是相等的。

在龍門鉋床及龍門銑床上完成精加工工序所產生的輔助時間的消耗也構成特殊的一項。當對

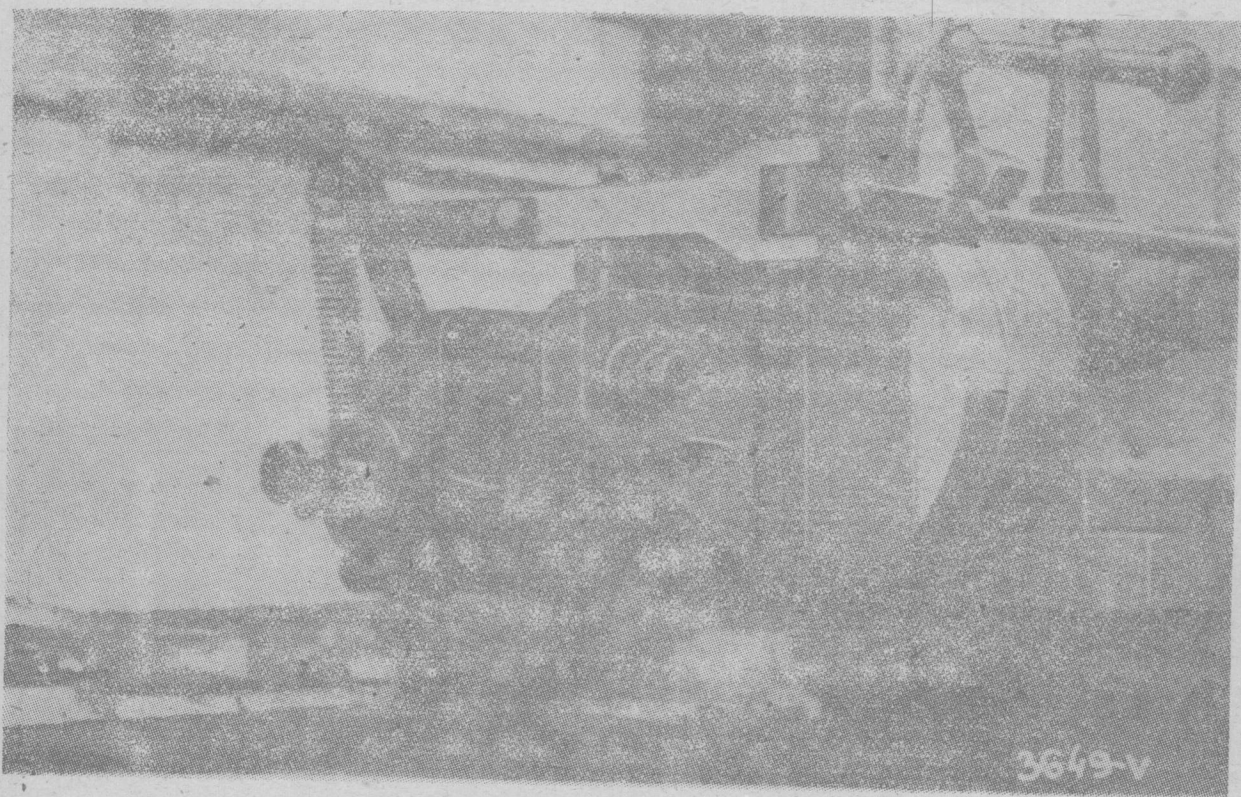


圖 11

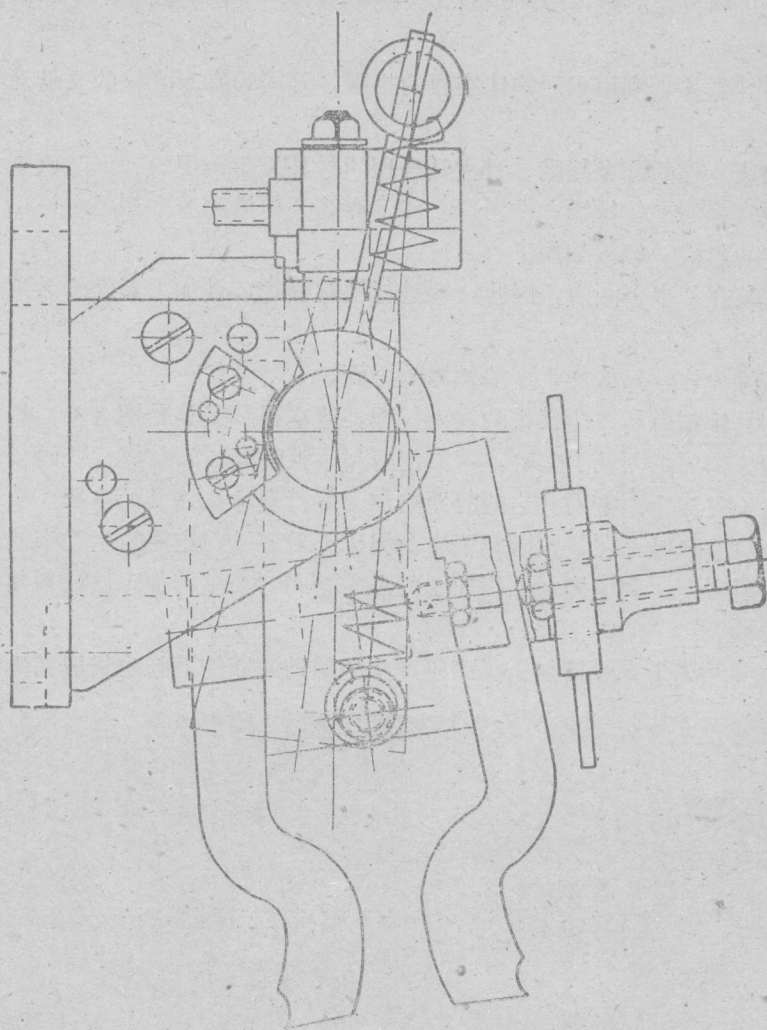
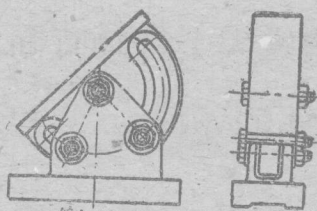


图 12

尺寸及被加工表面相互位置的精度提出严格要求時，那么把刀具或銑刀安裝在需要的位置上以及進行測量及試走刀，是需要花費很多時間的。通常在執行這些輔助工序時，使用萬能安裝及測量夾具，諸如：直尺，角規，4分表，調整塊規，刀架分度盤等等。但是如果採用一些在大型龍門鉋床及龍門銑床操作上尚未獲得廣泛運用的最簡單的安裝夾具，那么便可以大量減少輔助時間的消耗。

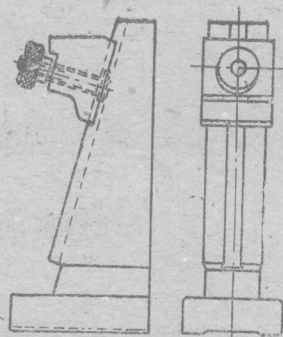
例如在大型龍門鉋床上加工斜面時，便可以藉助萬能角規（圖13）來安裝精加工用的刀具及調整刀架進給方向。由車間檢查測量站來將角規準確地安裝在被加工平面位置角。利用特殊的可調整高度的量規（圖14），可以很快地安裝刀具來進行兩個表面在高度上的準確加工。可調整的高度量規根據規定的尺寸來預先安裝。

藉助對刀样板（安裝在機床工作台被加工零件的端面）（圖15），可以迅速而正確地安裝精



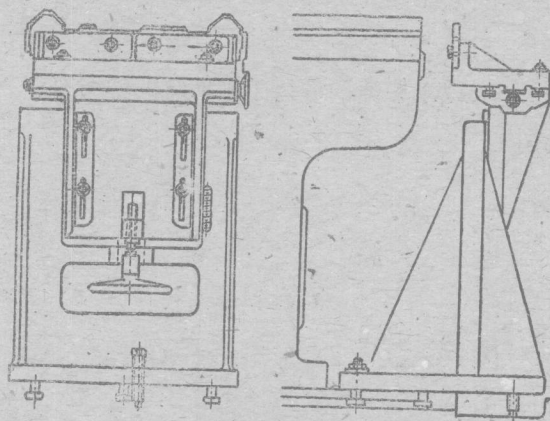
精加工时刀具安装及
进给导向用的角规

图 13



可调整的高度量规

图 14



精磨削用安装样板

图 15

寬鉋刀和調整对被加工平面規定位置的进給方向。該夾具的結構允許在两个互相垂直的方向上調整外形尺寸并且藉助縮短刀具安裝，刀架进給方向的調整，試走刀及測量所耗費的輔助時間，來提供在单件生产条件下另件加工中的大量節約。

这些不多的事例，基本上概括了在大型龍門鉋床及龍門銑床上縮短輔助時間的國內外实践的經驗。

第Ⅱ章 在大型龍門鉋床及龍門銑床上輔助時間 的實際消耗及對這些消耗的分析

龍門鉋床及龍門銑床上輔助時間實際消耗的確定，是在對典型零件加工的生产过程直接进行写实的方式下實現的。

由于定額的技術水平低及對輔助時間缺少区分，因此還不可能根据工厂的工艺文件來確定輔助時間的實際消耗，此外，在工艺文件中所提出的輔助時間的总和，在大多数情況下，和輔助時間的實際消耗有很大的分歧。

根据本文對輔助工作所規定的以下分类，进行了輔助時間的写实：

I. 零件的安裝，調整及緊固。

II、零件重新安裝。

III、机床的操作。

IV、工具更換及安裝。

V、試切及进行檢驗測量。

VI、將零件提交技術檢查科。

VII、清除切屑。

VIII、卸下零件。

在烏拉爾重型机器制造厂，新克拉馬托爾斯克机器制造厂（艾列克特洛斯塔市）及列寧格勒斯大林金屬工厂进行了對外輔助時間的確定工作。

在龍門鉋床輔助時間方面，收集了67班的数据。

（烏拉爾重机厂27班，新克拉馬托爾斯克厂29班，列寧格勒金屬工厂11班）。

對龍門銑床輔助時間，收集了41班的数据。

（烏拉爾重机厂17班，新克拉馬托爾斯克机器厂9班，列寧格勒金屬工厂15班）。

在龍門鉋床上輔助時間（以班計）消耗的数据示于表1、2、3。

在龍門銑床上輔助時間（以班計）消耗的数据示于表4、5、6。

这些数据表明，在上述各工厂中加工各种零件時，輔助時間消耗量的差異很大并等于一班時間的下列各种百分数：

1. 龍門鉋床：烏拉爾重机厂6%到100%。

新克拉馬托爾斯克机器厂12.9%到70.4%。

列寧格勒金屬工厂10.6%到39.7%。