

国外资料

先進搪孔方法

內部資料 注意保存



第一机械工業部

机械科學研究院譯制

1960.9.北京

目 錄

在搖臂鑽床上用帶胶木导向器的輕便联合工具加工箱体另件的孔.....	(1)
鑽杆胶木导向器的磨損試驗.....	(6)
輔助時間的縮短.....	(8)
进一步提高劳动生产率的方法.....	(10)

先進鏜孔方法

克拉斯諾達爾斯克謝金機床廠

在搖臂鑽床上用帶膠木導向器的輕便聯合工具 加工箱體零件的孔

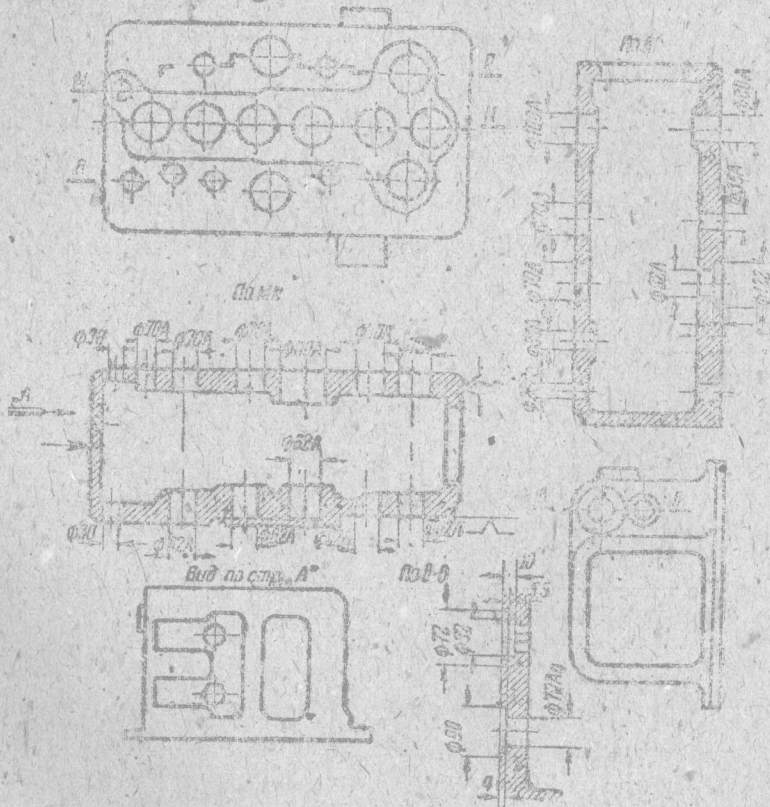
箱型機體零件中的鏜孔工作在機床製造（1531型機床—8.3%，1551型和1553型機床—9.5%，1284型機床—8.1%，1557型機床—10.6%）的總工作量中占着相當大的一部份。

在成批生產時，零件孔的加工，通常採用鏜床和專用鏜孔工具。鏜孔工作的裝備之設計和製造需要消耗大量的時間和資金。

在實踐中，常常遇到鏜這樣的零件，這種零件在對稱的薄壁上具有相隔之間按照一定距離排列的孔。我們拿鏜削這種類型比較複雜的零件——進給箱（圖1）為例，在這個複雜的零件中，在22根中心線上須加工36個孔。

根據技術條件，必須保證鏜削2級精度的等級孔；保證不平行度、不垂直度、不同心度和中心間距離的公差應在0.02毫米範圍內。

成批生產1551型、1553型和1557型立式車床，根據國立工藝設計實驗研究院（Оргстаникипром）編制的工藝，鏜削進給箱體是在臥式鏜床上，以專為這個目的設計的夾具所進行的（這種夾具裝備成套的各種工具，總數量為100個



（圖1）

圖1 進給箱箱體

表1.

根据国立工艺设计实验研究院
所制订的工艺，镗削进给箱箱体时所采用的工具

工 序	镗刀杆 数 量	車 刀 和 鉸 数 量	加长工具数量
粗 镗	5	8	3
精 镗	20	47	3
XXI和XXII軸的鑽孔加工	5	5	4
共 計	30	60	10

镗孔时所采用的镗刀杆有很大的重量。

最重的镗杆—51B—136,当L=1090毫米时,其重量为22公斤,而最轻的镗杆—51B—172,当L=970毫米时,其重量为16.5公斤。

工厂总工程师室用钻掉镗杆的中心部份的方法进行了在最大程度上减轻这些镗杆重量的工作。这就可以减轻镗杆的重量20—25%,但这还完全不够。

用这种方法进一步减轻镗杆的重量是不可能的。原因是这样作会剧烈地减低它的刚性。

为了减低镗杆的重量,必须把它做成短的和中空的。这就产生了制造新的应用轻便的单支撑工具镗削夹具的问题,这些夹具和工具的制造,阐述如下:

在表2中指出(根据国立工艺设计实验研究院编制的工艺工作时的)粗镗和精镗的机动时间,辅助时间和按机动时间计算的机床利用系数。

表2.

工 序	T 机动时间 (分钟)	T 辅助时间 (分钟)	T 单件时间 (分钟)	按机动时间 计算的机 床利用系数
粗 镗	11	78	89	0.122
精 镗	96	297	393	0.244
XXI和XXII軸的鑽孔加工	6.7	13.9	20.6	0.325
共 計	113.7	388.9	502.6	0.226

从表2中看出,镗削一个进给箱箱体须消耗8小时22.6分钟。

实践证明,国立工艺设计实验研究院所设计的带有整套工具的夹具,在工作中使用起来是不适宜的。原因如下:镗杆的重量大,更换镗杆的辅助时间长,按机动时间计的

机床利用系数低。在可换套筒内镗杆常有卡住现象，镗削工具的品种多，必须用辅助工人按装镗杆。所有这些都大大地减低了劳动生产率。

根据这种工艺镗削进给箱机体，不能保证工厂的日益增长的需要。因此只得临时性地在2631型镗床上用坐标法镗削进给箱本体。用坐标法镗削的方法，生产率可达到在8小时内，镗削2个进给箱机体，但坐标法镗削同样不能满足生产的要求，并具有以下缺点：要求高度的熟练工人和价值昂贵的设备，制造质量不稳定，在机床工作台上紧固时，零件变形，安装与校正困难，按机动时间计的机床利用系数低。

图2所示为在镗床上按坐标法加工进给箱机体上孔的情况。

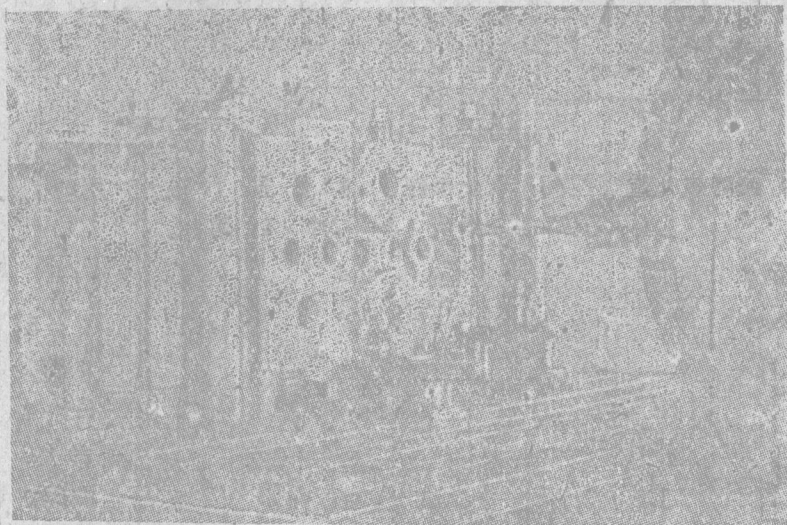


图2 在镗床上按坐标法加工进给箱机体上的孔。

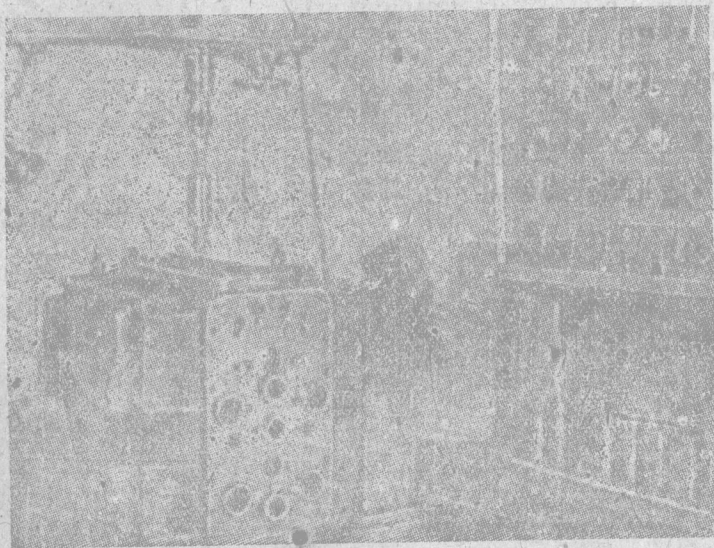


图3 51П-935 夹具。

为了保証生产要求及图紙上所規定的加工进給箱箱体的工艺条件在車間鑄工厂。巴·掠斯基的积极参加下，工厂工艺实驗室在 257 型搖臂鑽床上，用专为这个目的設計的 51П—935 夹具（图 3）对上述箱体零件进行鑄削（按 22 个中心綫上鑄 36 个孔）

在夹具上制有整套短而中空的鑄杆。这种鑄杆装有胶木导向器和专用联合工具（見图 4 和 5）

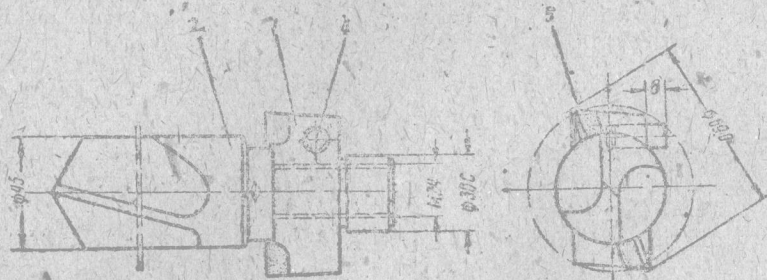


图4 同时鑽和鑄直徑70孔（分布在 I、I、II、V、V 軸上）用的工具，
1—刀体 2—鑽头 3—刀片 4—銷釘。

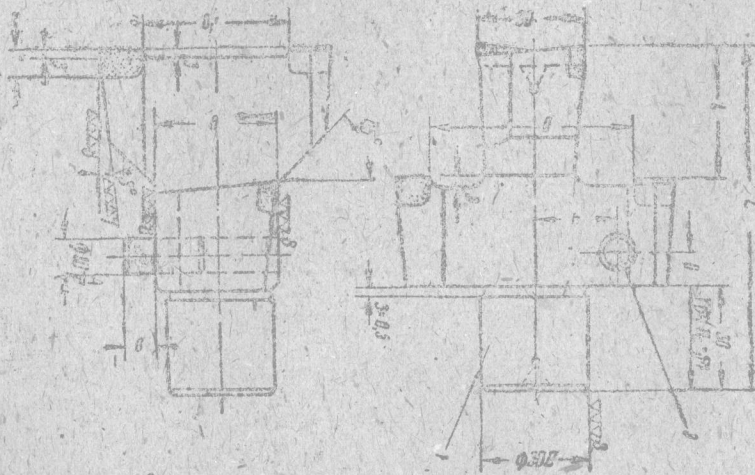
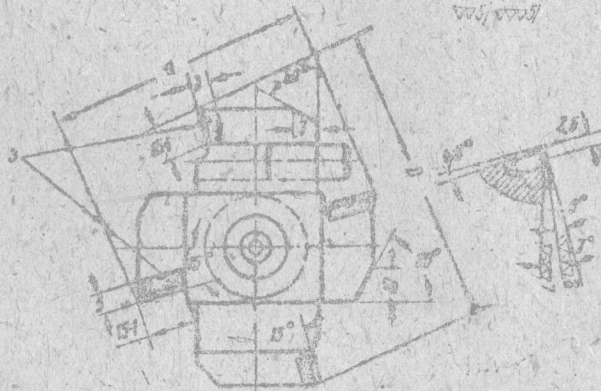


图5 鑄削用联合端面刀
1—扩孔鑽本体 2—銷釘 3—刀片。



51П—935 新的鑄削夹具。装在 П2—111 运动工作台上用短鑄杆，从四面进行孔的加工。

为了保証平行度垂直度和軸的同心度在 0.02 毫米范围内，可換导向套筒的长度应为 $L \geq 3D$ 。每个可換套筒都支撐在两个支座上—端支撐在固定衬套內，該衬套是压入在夹具本体內的。—端支撐在鋼制調整平台上（图 6）。

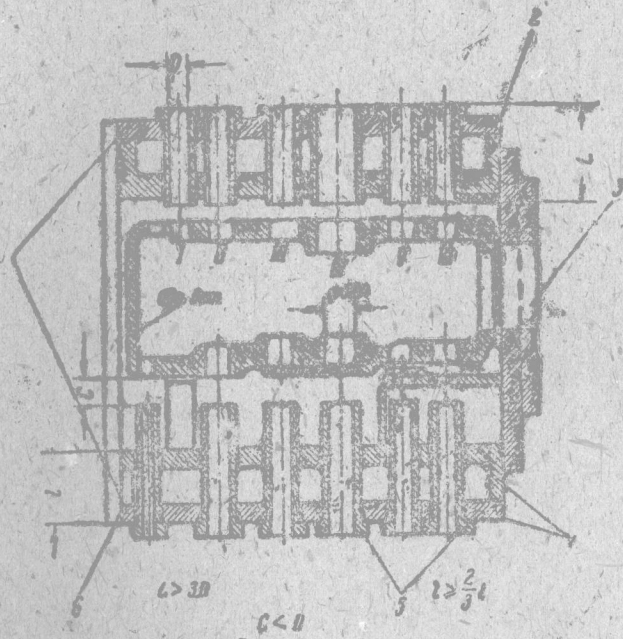


图6 51П-935 镗削夹具

- 1—钢板 2—壳体 3—主轴平台 4—固定套筒
5—可换套筒 6—调整鑽模。

镗削用的短镗杆(图7)具有管状断面,因此在保持必须刚度的情况下,可减轻镗杆的重量。

减轻了的镗杆重量在5—80公斤范围内。如图8所示,为了消除套筒内的卡住现象,镗杆的导向部份沿母线方向装有胶木导向器。

用这些镗杆工作经八个月的实践证明,镗杆在可换套筒中的卡住现象完全消除了,而胶木导向器的磨损仅以微米计算。

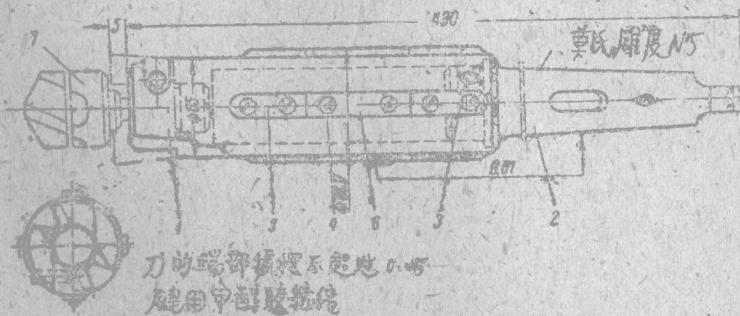


图7 同时镗和镗直径70A(在I-V轴上)用的镗杆。

- 1—壳体 2—镗杆柄 3—销钉 4—螺絲 5—键 6—键 7—组合工具。



图8 带有胶木导向器镗杆。

在上面所談到的八个月的時間內，镗杆連一次也沒有修理过，工作情况良好。

镗杆膠木導向器的磨損試驗

工艺实验室进行了試驗工作，目的是弄清胶木导向器的磨損程度和性能。在2150型机床上，用直徑64毫米，和导向部份的长度 $L=200$ 毫米的镗杆进行試驗。

在适中的潤滑条件下，镗杆在鋼制淬过火的可換套筒內工作，經受60公斤不变徑向負荷。在镗杆和套筒之間有0.05毫米的縫隙。

試驗簡图如图9所示。

导向部份的胶木磨擦速度是：

$$v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{3.14, 64, 475}{1000} = 95.4 \text{ 米/分鐘} = 1.59 \text{ 米/秒}$$

一般的試驗結果如图表所示（图10）。

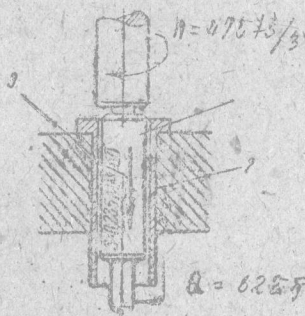


图9 镗杆胶木导向器的磨損試驗簡图。
1—镗杆 2—可換套筒 3—胶木导向器。

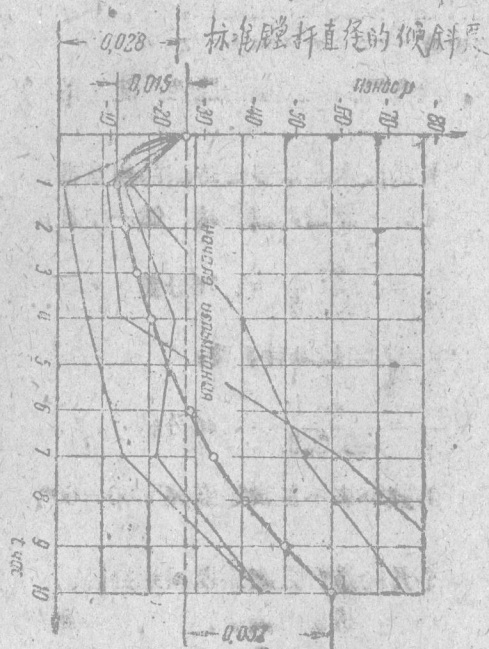


图10 鑽杆胶木导向器的磨損試驗結果图表。

在图表上点散布現象(測量時确定)証明, 胶板导向器在整个长度上的磨損是不平衡的。在有些区域, 磨損达到最大的程度。导向器(区域A: 见图8的下部和上部就是这样的区域)。

这很清楚, 在鑽杆和可換套筒之間留有的允許縫隙, 在徑向力的作用下, 鑽杆就挤压和歪斜。所以, 导向器的上部和下部紧贴住可換套筒的表面, 故而磨損得很厉害。

在这种具体条件下的实验, 上列图表之曲线只表明导向器一般的平均磨損, 而不是胶木导向器磨損的一般的規律。实验室沒给自己提出那样的目的。重要的是确定应用胶木作为导向器的可能性和弄清磨損的一般特性。

上述图表說明了即使在困难的工作条件下(徑向負荷; 潤滑的不足, 胶木的严重发热和圓周速度的比較高), 胶木磨損仍是不大的, 但有自己的特点。

从图表中看出, 在工作的第一小时过程中, 就发现鑽杆的直径有某些增大, 鑽杆直径的增大是由于潤滑介質(油)浸透胶木, 而使胶木膨脹的結果。

在以下連續5小时的工作过程中, 直径的加大, 为磨損量所抵消。經鑽杆开始工作后的6个小时, 就有了自己原有的尺寸。再繼續工作时, 又发现了磨損逐漸的, 稳定的增大。应该指出, 試驗显然是在不利的条件下进行的。用极少量的供油方法, 可使胶木和套筒剧烈发热。經過15—20分鐘的連續工作后, 可达到 $300-320^{\circ}$, 因而引起了套筒的变色。

因此, 在胶木的表面上, 发现有0.2—0.3毫米厚的烧焦层。

这种被烧焦的薄层，能促进增强胶木的耐磨性。由于消除了粗糙面（粗糙面是在机械加工后留下来的）及在高温条件下磨擦过程中压平的。

继续增加烧焦层的深度，就会提高烧焦层的脆性，脆性的增大，表现在它的部份碎裂。

在一般的使用过程中，镗杆的胶木要承受短时间的超负荷。

这样，用联合工具（见图4）一镗刀镗孔时，镗一个孔的最大机动时间是：

$$T_{\text{机动}} = \frac{e}{n \cdot s} = \frac{95}{90.0,6} = 1.76 \text{分钟}$$

而用519—562+564端面十字刀粗镗铸件孔时：

$$T_{\text{机动}} = \frac{e}{n \cdot s} = \frac{60}{140.0,37} = 1.16 \text{分钟}$$

由于短时间的工作，镗杆的胶木来不及发热到高于50—60°，由于润滑油的保护，镗杆胶木的磨损是非常慢的。

由于这个原因，工作过8个月的镗杆之磨损以微米计算。

实践证明，在镗一个孔时，由于机动时间少，零件不能剧烈地发热和变形，这就能在一道工序中，同时粗镗和精镗及一次按装零件进行22个轴上孔的全部加工。

在零件的一壁上（一平面上）全部加工孔完了之后，把夹具旋转90°，再进行另一面孔的加工。零件孔的全部加工只要求转动四次夹具。为了减轻夹具的转动，夹具要仔细地平衡，尽管转动部份重量很大，（带有零件重约1450公斤）由一人就可轻松地转动。

转动时间，不超过0.5分钟。

零件按装到夹具上的时间、紧固时间和检查按装的正确性的时间为5分钟。

零件的按装和紧固时间载于比较表3。

表3.

按装检查和紧固零件的时间表

工 序	时间（以分钟计算）
座标镗削	45
按国立工艺设计实验研究院编制的工艺在镗床上用51П—249夹具镗削	16
按谢金工厂之工艺在摇臂镗床上用51П—935夹具镗削	5

辅助时间的缩短

为前述的镗杆设计和采用了新的联合工具（镗、镗组合刀具端面十字扩孔镗）这种工具是用刀形闌（Байонетный затвор）紧固在镗杆上的。

这种紧固可快速的更换工具或更换其他尺寸的工具，如果按工艺过程需要的話，是许可的。

图11所示为这种工具工作時的情形。

新結構的工具由于本身重量很大，可用較高的切削规范（采用进給 $S=0.4-0.6$ 毫米/轉和切削速度 $V=50-60$ 米/分鐘）进行工作。

用这种工具进行孔的加工，在最后的扩孔前，一次鑽通，也就是进行鑽和鏜；如果孔預先鑄好的話，那么也即进行了孔的粗鏜和精鏜。

这种联合工序可大大地降低使用工具的数量，这可从表4中看出：

在夹具中用进給箱时采用的工具			
工 序	鑽杆的数量	刀具和鉸刀的 数 量	加长工具, 鑽, 鉸刀的数量
22个中心綫上孔的粗鏜和精鏜	14	23	4
根据国立工艺設計实验研究院 的工艺縮減工具	2倍	2.6倍	2.5倍

在搖臂鑽床上，全部鏜好进給箱机体的22个中心綫上的36个孔，需2小時，也就是每班可鏜4个进給箱。

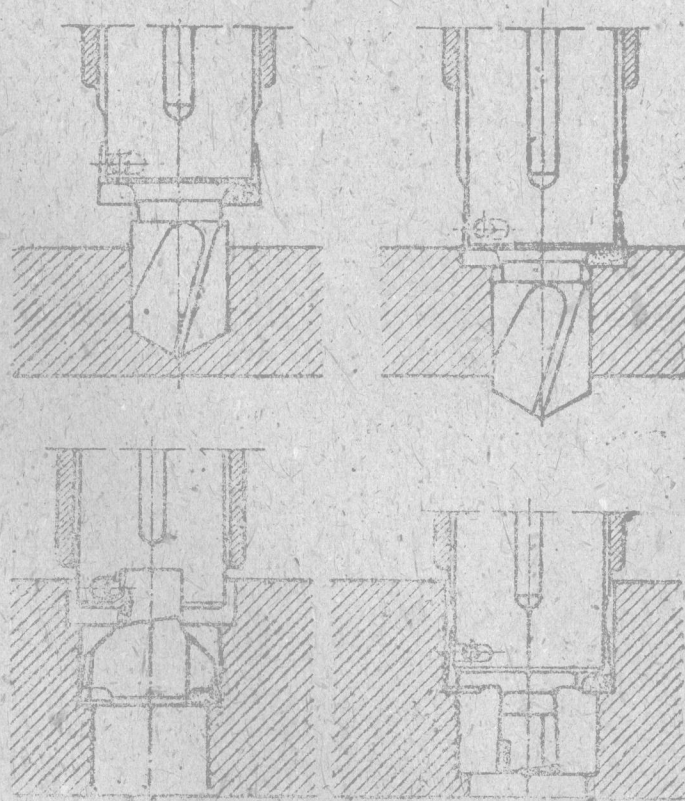


图11 工具工作簡图

这样，与坐标镗比较，劳动生产率提高2倍，而与按国立工艺设计实验研究院的工艺镗削比较，可提高4倍。

工作地点的合理组织，在颇大程度上，促进劳动生产率的提高；夹具放置的方便，将夹具规定放在与机床邻近的单独基座上。工具直接放在夹具附近的专用架上，专用架的每个格子，按工艺过程的顺序编号，每个格子都用于放置一定的工具。

在摇臂钻床上镗削进给箱机体，有以下优点；由于缩减基本和辅助时间，与其他镗削方法比较有高的劳动生产率；机床的利用系数高 $\eta=0.76$ T机动=92分钟 T辅助=28分钟 T单件=120分钟；使用的辅助工具和刀具的数量减少；更换辅助工具和刀具又快又轻；镗杆在可换套筒中没有卡住现象；由于采用硬质合金和胶木导向器加强的刀具，故能用高的切削规范进行工作；有较高的加工精度；采用的设备（救德萨机床厂的257型摇臂钻床）又便宜又万能；使用熟练程度较低的工人也能操作。

由于采用这种镗削方法，降低劳动量900个定额工时（按年度计划计算）。

进一步提高劳动生产率的方法

在摇臂钻床上，镗削进给箱机体的过程中，发现有进一步提高劳动生产率和降低辅助时间的可能性。

在最近，将把专用起重机装在摇臂钻床旁，这种起重机在不用桥式起重机的情况下，可进行装、卸零件，消除窝工的可能。

现在所制造的新工具（图12和13）可进行直径22A和35A孔的加工，在一次行程中完成（钻、扩孔钻和铰刀的联合使用每种新工具都代替现在所采用的三种新工具（钻头，搪杆铰刀）

为了加工大直径的孔（62A, 72A, 80A, 85A, 100A和110A）将采用能同时扩孔和铰孔的套料式钻头加工孔的方法能一次完全加工好孔。（图14）

这就能减少目前所采用的工具的数量达50%和可能在8个小时内加工不少于5个进给箱机体。

根据上述方法，工厂中还进行镗削其他的箱体零件。

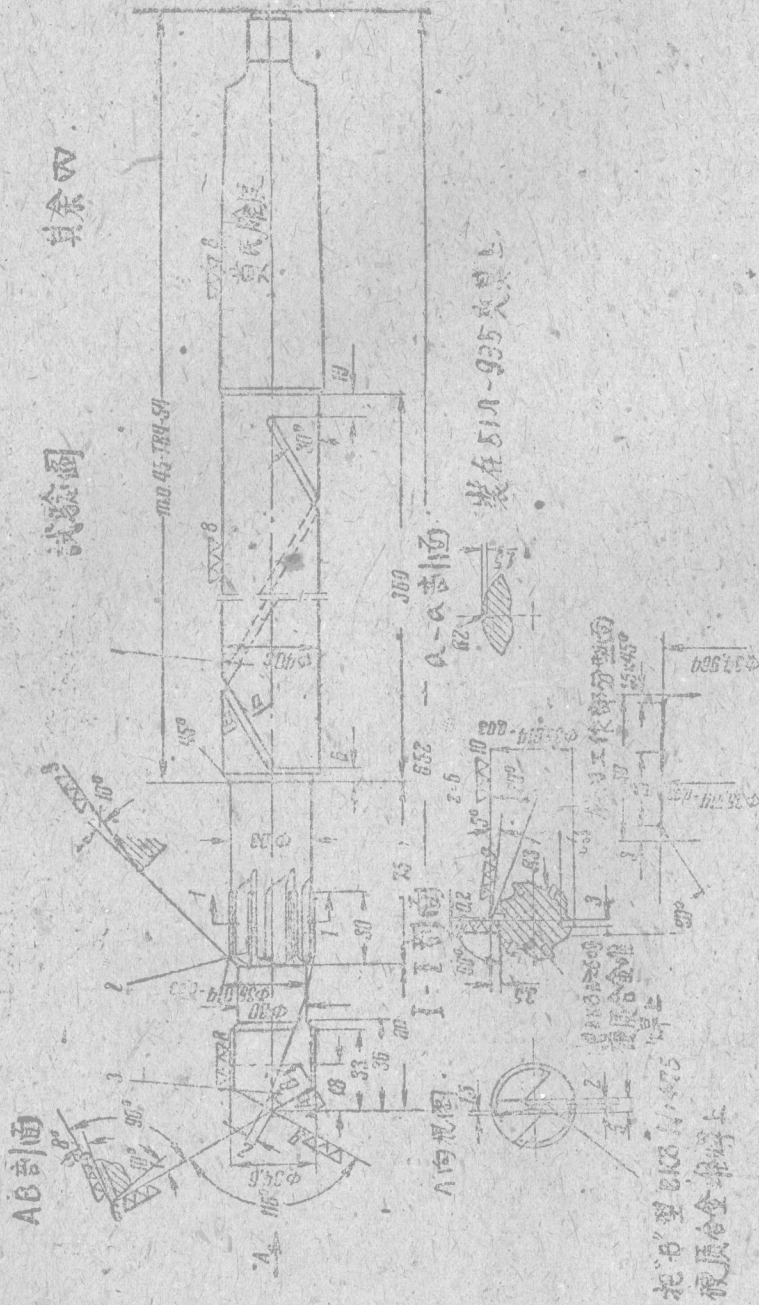
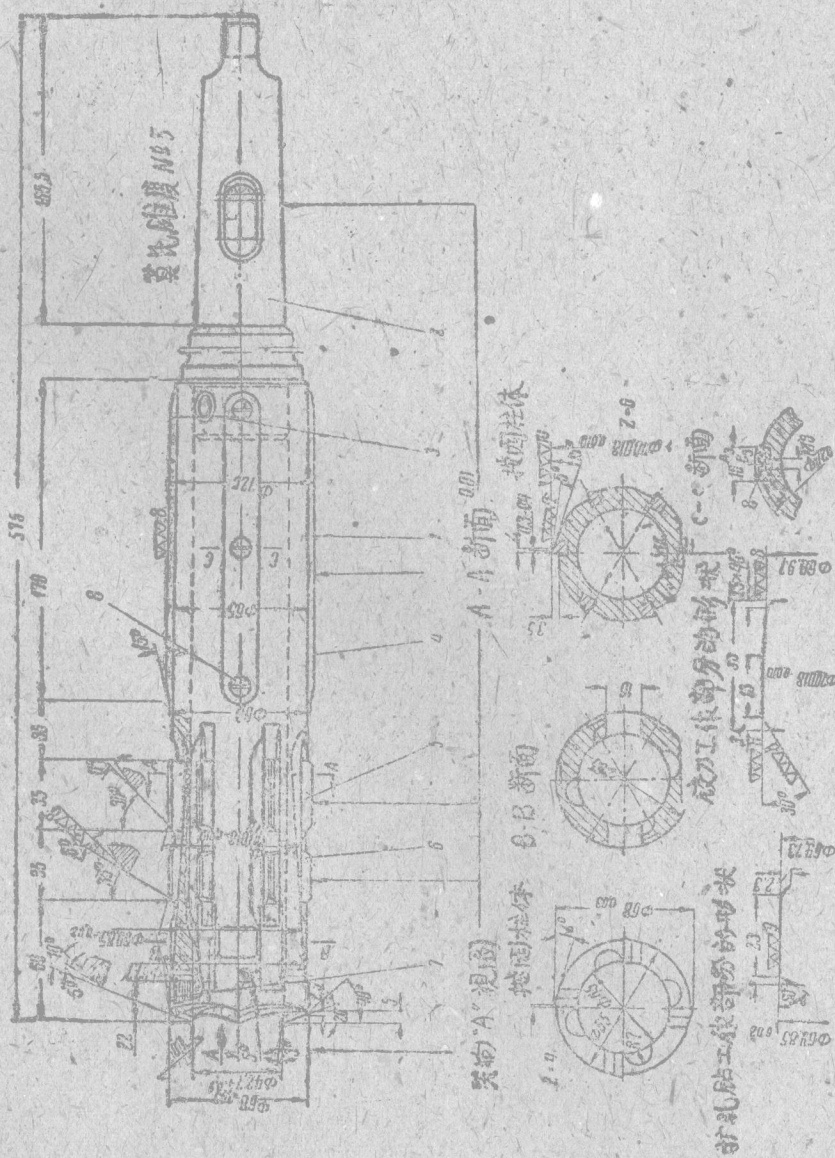


图13 加工 IX, XI和XII轴线上直径35A用的联合铰刀

技术条件:

1. $\Phi 35A$, $\Phi 40C$ 的振摆和莫氏锥度不大于0.01
2. $\Phi 34.6$ 和 $\Phi 40G$ 的振摆不大于0.08



备注：装配时把5号和6号零件按重迫配合
装入燕尾槽内，配合后填缝

图14 直径70A带有锁头直径6—8毫米和扩孔直径69—85毫米的联合胶刀。
1.本体 2.尾部 3.销钉 4.板 5.刀片 6.刀片 7.刀片 8.螺钉

A. Г. 史佩也夫 E. И. 里号列夫

国外資料 艺資复字第 128 号

外 5853

机械科学研究所译制

1960年10月出版 内部发行

787×1092¹/₁₆開本 印数1—1,200册 27 千字

东單印刷厂印刷 定價 0.25 元