

机器制造厂 工具业务的潜力

磊柯夫著



机械工业出版社

机 器 制 造 厂 工 具 業 务 的 潛 力

磊 柯 夫 著

朱 廷 栋 译



机 械 工 業 出 版 社

1956

出版者的話

本書介紹在設計、制造和使用工具及其他工藝裝備時怎樣去發掘生產潛力並合理地加以利用的問題；其次，介紹在生產中完全不能再用的工具怎樣進行翻新。最後還介紹了機器制造中有关工具業務合理組織的基本問題。

機器制造厂工具業務的水平，在很大的程度上影响着機器制造厂是否能够达到又多、又快、又好、又省的要求。特別是对節省資金有很大的影响。事实告訴我們，我國工厂一般的工具業務还處於混亂的狀態，如何改变这种落后狀態本書將給予很多的帮助。

本書可供機器制造厂工具業務範圍內的工程技術人員參考。

苏联 Н. Н. Рыков 著 ‘Резервы инструментального хозяйства машиностроительного завода’ (Машгиз 1950 年第一版)

*

*

*

NO. 1094

1956 年 11 月第一版 1956 年 11 月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字数 172 千字 印張 $6\frac{15}{16}$ 0,001— 4,500 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1,30 元

目 次

原 序	5
第一章 装备在生產中的積極作用	7
1. 装备对生產工藝的影响	9
2. 装备对生產組織与經濟的影响	25
第二章 装备的設計潛力	29
1. 作为潛力源泉的刀具几何参数	30
2. 应用組合刀具結構的經濟性	36
3. 作为潛力源泉的提高模具耐用度	39
4. 装备的标准化和規格化	49
5. 刀具半制品的規格化	56
6. 装备的典型化	57
7. 装备經濟性的計算	63
8. 設計-制圖工作的定額	70
第三章 装备的生產潛力	75
1. 切刀杆的冲制和澆鑄	76
2. 高速鋼廢品做的刀头、刀片、切綫刀和圓片銑刀等鑄件	77
3. 用高速鋼熔銲多刃刀具刀体的工藝	80
4. 用高速鋼或硬質合金熔銲的切刀	83
5. 用硬質合金电火花强化(塗盖)刀具	84
6. 高速鋼或硬質合金制刀片和刀头的銲接	87
7. 刀具切削性質的改善	91
8. 提高落料模和拉深模耐用度的工藝措施	96
9. 連桿和連动模具的下模电火花加工	98
10. 鑄造鍛模的制造	99
11. 卡丙諾膠在工具制造中的应用	99
12. 工藝規程的典型化	102
13. 材料和工时消耗的進步定額	103
第四章 使用装备的潛力	105
1. 合理使用装备的基本原則	105

2. 影响切削用量經濟性的因素	106
3. 量具使用的基本規則	114
4. 落料模的使用	116
5. 拉深模的使用	119
6. 机床夾具和緊固(輔助)工具的使用	120
7. 装备消耗定額的規定	122
第五章 无用装备——潜力源泉	151
1. 刀具的翻新	152
2. 量具的翻新	157
3. 輔助工具的翻新	159
4. 磨具的翻新	160
5. 模具的翻新	160
6. 机床夾具的翻新	161
7. 工具業務殘料的利用	164
第六章 工具業務的合理組織問題	165
1. 工具業務的职能	165
2. 技術工作的組織	167
3. 計劃工作的組織	173
4. 装备生產的組織	186
5. 庫房業務的組織	193
6. 生產車間的装备使用組織	202
7. 翻新无用装备的組織	213
8. 工厂工具業務的管理	215
参考文献	219
中俄名詞对照表	221

原 序

苏联人民在列寧-斯大林党久經考驗的領導下進行着一項極其重要的任务：保証在最短的歷史期限內提高苏联的經濟，以便从共產主义的第一階段——社会主义階段——过渡到它的更高階段去。

在执行此歷史任务中，苏联机器制造業是重要的一个環節，它要为國家的國民經濟各部門制造出最完善而又便宜的机器和机械。

斯大林同志曾經指出：“我們的工業所必須遵循的基本路綫和必須用以進一步決定其一切步調的基本路綫就是經常地降低工業產品的成本和經常地降低工業商品發售價格的路綫”[●]。

降低机器和机械的制造成本是和它們的技術改進、在机器制造中运用新的工藝規程和進步的生產組織方法以及廣泛地应用進步的單位制品材料消耗定額有不可分割的連帶关系。因此，为發掘和有效地利用一切生產潛力而作的堅定、頑強与日常的斗争依然是社会主义机器制造工作者重要而光荣的任务。

1949年11月6日格·馬·馬林科夫同志在莫斯科苏維埃慶祝大会上所作的报告中曾經說過：“過去的一年根据先進工人的發起而开始的争取超計劃積累資金的人民愛國运动作出了巨大的成績。工業部門靠已經取得的節約資金制造了价值比二百億盧布还多的額外產品”[●]。在这样短的時間內所作出的如此巨大的超計劃資金積累和工業部門靠加速流動資金的周轉过程而省出的億萬盧布流動資金都証實了：潛藏在我們的社会主义工業部門中的潛力是无窮尽的，而布尔什維克式地关心提高我國國民經濟的苏联人民的創造主动性是不会枯竭的。

先進机器制造厂的經驗指出：合理地利用已經發掘出來的潛力可为再生新的和更加有效的（在許多情況下）潛力創造先决条件。这种情况在运用新技術和先進的生產組織方法时具有特別的意义。机器制造厂的工具業務有許多潛力。該項業務無論在所应

● 列寧和斯大林論青年，“青年近衛軍”，1938年版，原書295頁。

● 見格·馬·馬林科夫著“偉大的十月社会主义革命卅二周年”，原書第九頁，1949年苏联國家政治出版社出版。

用的装备[●]的設計方面和装备的制造工艺方面都有潛力的源泉。就是在工具和夾具的使用中也有不少潛力。此外，生產中无用的和取消的装备也是工具方面的極大潛力源泉。如果以愛惜的态度对待已經使用过的装备，那么可以將它們作多次的翻新和改制。

一切潛力的最完全的查明和有效的利用，要在改進工具方面所有環節的組織和遵守最嚴格的節約制度的基礎上來達到。“……列寧和斯大林曾不止一次地談起过：節約制度并不是一个暫时的运动，而是一个社会主义社会所常有的經營方法。苏联人民应当永远記住这些指示并在自己的工作中坚定不移地以此为方針”[●]。

鑒于此，著者試圖闡明在工具業務中發掘潛力的实际情况、揭露这些潛力的新源泉以及指出其在生產中的合理使用途徑。在这件工作中著者在查明和合理使用工厂的工具方面潛力的範圍內綜合了許多先進工厂、科学研究所和實驗室的成就。著者也利用了本書末所載明的参考文献內容。

按照一般的方針，在第一章內說明装备在生產中的積極作用。在第二章內揭露与設計装备有关的潛力源泉。第三章闡明促進構成装备制造潛力的一系列工藝措施。第四章叙述使用装备的合理方法，并作出計算装备耐用度定額及其在生產中的消耗定額的方法。在第五章內說明翻新无用装备与合理使用工具制造中的廢物的潛力。最后一章是确定机器制造厂工具業務的合理組織的基本狀況。

在技術書籍中这样全面地闡明工具方面的潛力問題还是第一次，因此這本書很可能有个別的缺点与遺漏。著者請求从事于工具事業的工程技術人員將自己的意見和建議按下列地址寄出：莫斯科，特烈季雅柯夫斯基街一号，苏联國立机器制造書籍出版社，生產組織与經濟总編輯部。

著者對本書審閱者斯大林獎金獲得者磊勃金（А. П. Рыбкин）教授和校閱者技術科学副博士楚卡諾夫（И. С. Цуканов）所給予的寶貴指示表示衷心的謝意，著者在准备將此書付印前已利用了这些指示。

● “装备”在这里以及以后的意义都是指包括各式刀具、量具、輔助工具和其他工具、模具、夾具、模型、壓模等等的总称。

● 見日丹諾夫著“偉大的社会主义革命二十九周年”，1946年出版，原書9~10頁。

第一章 装备在生產中的積極作用

苏联的机器制造工業在战后的斯大林五年計劃年分内取得了巨大的成就，并变得比偉大的衛國战争前更加强大了。工業的發展不僅要以恢复的、重建的和改造的工厂为先决条件，而且还要运用能够將工藝过程机械化自动化以及根本地改進全面生產組織的更加完善的新技術。

但是在許多情況下还没有充分有效地利用与使用新技術有关的巨大可能性和潛力，特别是与正确地利用高生產率的工夾具有关的巨大可能性和潛力。其中，合理地利用装备是進一步大力提高社会主义生產、增加劳动生產率、加速流动資金週轉过程、动员內在潛力和降低產品成本的許多条件之一。

在机器制造厂中应用着各种各样的装备。例如，在制造零件多而構造复雜的机器或机械的工厂中应用着为数达 25000 或更多的各种型式和尺寸的机床夾具、鉚接工具、鍛造工具、裝配工具、檢驗工具和其他各式装备。所用装备的費用与所用生產設備的价值比較起來約为：

在大量生產中.....	15~25%
在大批生產中.....	10~15%
在小批生產中.....	到5% 为止

装备費用在基本生產費用总数中的百分率一般是：

在單件生產中.....	1.5~2.5%
在小批生產中.....	2.5~4 %
在中批生產中.....	4~6 %
在大批生產中.....	6~8 %
在大量生產中.....	8~12% 或更多

这样，装备費用的大小要取决于型式、技術組織水平与生產

規模。

有一个大量生產的机器制造厂，其装备費用是全部基本生產費用的 9.4%。

下列几項構成总装备費用：

刀具費用.....	17.6%
量具費用.....	16.1%
鉗工工具費用.....	1.7%
冲压模費用.....	35.5%
夾具費用.....	29.1%
总计	100.0%

装备費用在机器制造厂的流动資金中占有相当重要的位置。例如，在所有的运输机器制造厂中，根据 1949 年 1 月 1 日的情况來看，装备費用的比重是这些工厂的全部流动資金的 22%。在个别工厂内，这些費用是：

“紅色索尔莫沃(Сормово)”.....	12%
烏拉尔機車車輛制造厂.....	14%
伏罗希洛夫格勒機車制造厂.....	17%
列寧格勒基洛夫工厂.....	17.3%
車里雅賓斯克基洛夫工厂.....	18.7%
柯洛密斯克機車制造厂.....	25%
等等	

在汽車拖拉机工業的工厂中，装备費用在全部流动資金中的比重还要大，达到 25~40%。

在掌握新型產品时，專用工夾具的設計制造費用在生產准备的費用总数中占第一位。在准备生產結構复雜的机器时，專用装备型式的設計費用与全部生產准备費用相比会达到 20%，而它們的制造費用則会达到 60%。

苏联金屬切削机床实验科学研究所認為：在机床制造中，在装备新工艺过程时，一个原始零件的專用夾具数一定是：

在單件生產的条件下.....	自 0.03 到 0.08 件
在小批生產的条件下.....	自 0.1 到 0.4 件

在中批生產的條件下……………自 0.4 到 0.6 件
 在大批生產的條件下……………自 0.8 到 1.5 件

大批生產的奧爾忠尼啓則工廠所採用的一個原始零件的裝備系數等於 1.3~1.5,但是用於流水作業生產的該裝備系數就提高到 4.5~6。

全蘇機床與工具工業技術事務所(Станкинпром)制訂了一些專用的圖表,用以決定各種生產規模的夾具應用的經濟性。其中之一有如圖 1 所示。

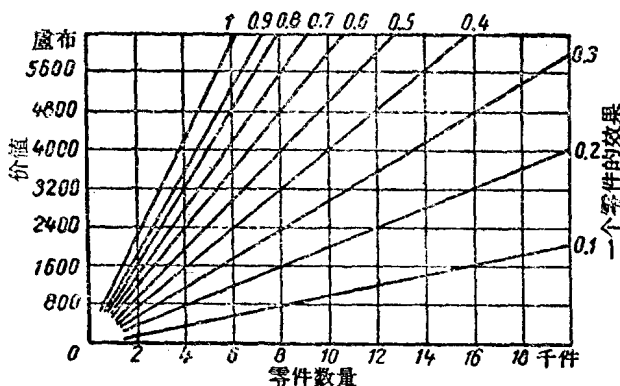


圖 1 用於決定各種生產規模的夾具經濟性的圖表
 (按全蘇機床與工具工業技術事務所的資料)

縱坐標表明一個夾具使用一年的價值。橫坐標是一年內製造的零件數量。一個夾具的經濟使用效果與一年內用該夾具製造的零件數量成正比。

裝備的意義不受所採用的技術-經濟指標所限制。裝備的作用在生產中比較廣闊得多。在許多情況下裝備直接對生產的工藝、組織與經濟起極大的影響。

1 裝備對生產工藝的影響

許多俄國研究家(烏薩切夫(Усачев)、薩文(Саввин)、伊納季

耶夫(Игнатьев)等等]在1912~1925年間所作的試驗为進一步改善金屬切削加工的工藝过程創造了前提。

苏联在几个斯大林五年計劃的年分內進行了无数的弄清楚一些金屬切削基本关系的科学研究工作〔苏联机床制造人民委員部(НКСС)技術标准局、苏联中央工程技術及机器制造科学研究所的實驗室、全苏工業專科大学實驗室、以斯大林命名的 РККА 摩托机械化軍事專科大学的實驗室、斯大林汽車工厂的實驗室等等〕。这些研究和生產革新者們——斯大哈諾夫工作者与社会主义机器制造業的工程技術人員——所作的切削过程的巨大改進相結合起來就能够創造出許多效率很高的工具和夾具。

在偉大的衛國战争期間，特別是战后發展苏联机器制造業的年分內，生產上运用了許多經過技術改進的新式工具和夾具，这些新式的工具和夾具促進了金屬加工工藝的進一步發展，并且从而全面地將机器制造工業部門的水平提高起來。

装备对于制造工藝的影响可由進步的金屬加工方法的發展很明顯地表示出來，下面就來簡括地說明一下。

金屬的高速切削加工 这是在1936年开始的，当时首先由俄國研究家謝耳高諾郭夫(Щелконогов)、格魯多夫(Грудов)、烈茲尼茨金(Резницкин)、克利欧霍夫(Кривоухов)等等發表：可以用比高速鋼刀具所采用的大2~5倍的切削速度去加工鋼和其他的金屬。此外，他們的研究工作还指出淬硬的鋼件也可能加工。

在战争的年代里，特別是战后，高速切削在許多苏联机器制造工業部門中取得相当大的推廣。帶有負前角或倒稜的切刀和銑刀的应用以及用新穎的硬質合金去裝備这些刀具，也促進了高速切削的推廣。这些新的硬質合金是：用以加工鋼料的 TK 型(T15K6、T15K8、T30K4 等等)和用以加工鑄鐵的 BK 型(BK6、BK8 等等)。

主要是这两个基本因素可以大大地提高切削速度。在許多場合下，这些速度目前已突破300公尺/分，而在个别情形下还已达到500~700公尺/分以及更高的切削速度。运用高速切削的革新者

斯大林獎金獲得者鮑爾特凱維奇(Борткевич)同志(斯維爾德洛夫工廠)與貝柯夫(Быков)同志(銑床工廠)經常以超過700公尺/分的切削速度進行工作。許多工廠的斯大哈諾夫工作者,其中有比特金(Биткин)和柯然諾夫二同志(基洛夫工廠)、德米特利葉夫(Дмитриев)同志(第二個五年計劃工廠)以及許多其他的同志,以達到400~600公尺/分的切削速度工作。

除開在速度方面加強切削用量以外,有幾個工廠的斯大哈諾夫工作者利用硬質合金刀具充分地利用了機床的功率,他們以高達10~15公厘的切削深度進行工作。淬硬到 $R_c=60$ 的鋼件不能接受高速鋼切刀的加工,也不能以帶有正前角的鑲硬質合金刀片的切刀加工(因為刀具要崩壞)。如果用帶有負前角的硬質合金刀具,那麼可用到60公尺/分為止的切削速度車削這種鋼料。

許多工廠的經驗表明:在個別情況下高速切削可以用一把車刀的精銑代替鉸孔和拉孔的操作。這時,生產率要比用一般結構的多刃刀具來得大。例如,斯大林汽車廠在加工連杆頭的時候以保持表面精度和光潔度的精車成功地代替了鉸削(粗鉸與精鉸)。

在許多情況下高速切削可以在用最簡單的方法改裝過的現場的車床和銑床上實現,改裝的方法有:換電動機、換皮帶盤、以三角皮帶換平皮帶等等。這種改裝可用某些工廠的經驗實例來說明。

“戰士”工廠在奧爾忠尼啓則工廠出品的功率為5.8仟瓦的136型轉搭車床上車削40X號鋼制的汽門托盤端面時,由於放大皮帶盤就將主軸轉數從每分鐘690轉增加到860轉。

“夾具”工廠在“紅色無產者”工廠出品的ДП200型車床上由於將功率為2.3仟瓦的電動機換為5.8仟瓦的以及更換了皮帶盤,主軸轉數就從每分鐘475轉增加到800轉。

應當將旋風式切削螺紋的方法[●]算作金屬切削加工的進步方

● 有關旋風式的敘述和圖2、3、4與5均借用廖文(В. Г. Левин)和佛拉特金(А. М. Фраткин)所著的“高速切削螺紋法”(Скоростной метод нарезания резьбы)一書的內容,該書是1948年Машгиз出版。

法。旋風式方法的不同处在于过程的运动特別，它有極大的生產率，并且可以在各种材料上取得質量很高的螺紋。

旋風式切削螺紋是利用安裝在車床上的帶有鑲硬質合金刀片的旋轉切刀的不複雜的夾具進行的。切削螺紋的过程与用飛刀[●]作高速銑削相似。切削是斷續地進行的，速度是150~450公尺/分，不用人工冷却。一定截形的螺紋多半是一次走刀就切削出來，而且加工光潔度接近于磨过的螺紋。

在螺絲車床上安裝好的旋風式切削螺紋全貌如圖2所示，圖中的切刀4緊固在套在高速主軸6的头体5上〔福尔通（Форгун）

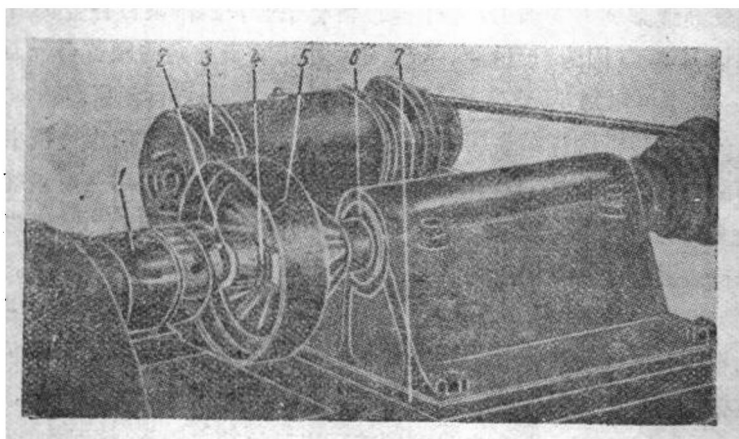


圖2 高速切削螺紋的設備

型〕。高速主軸与功率为0.75~1.5 仟瓦的电动机3裝在代替刀架滑板的平板7上。高速主軸的旋轉軸綫与机床的中心綫处在同一的水平面內。头体在其縱向位移等于零件一轉之內所取得的被切削螺紋螺距的同时以1000~3000轉/分的速度迴轉着。被加工零件8固定在卡盤1內并緩慢地旋轉着(3~30轉/分)。套切刀头体的主軸軸綫在水平面內对零件軸綫是偏的。旋轉的車刀只在在

● 單齒滾刀。——譯者

大的一部分路徑上(零件的 $\frac{1}{7} \sim \frac{1}{12}$ 轉)切入零件,取下一層厚度不等的薄切屑。这样,零件在一轉之內就被切成一圈完整的螺紋。旋風式切削外螺紋和內螺紋的簡圖如圖 3 和圖 4 所示。

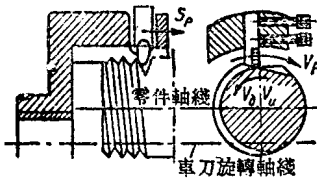


圖 3 切削外螺紋

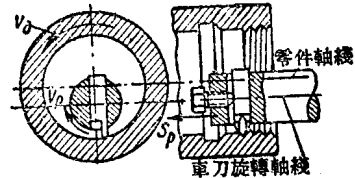


圖 4 切削內螺紋

根据被切割螺紋所要求的精度和光潔度,应用裝有一把車刀的或几把車刀的头体。圖 5, $a \sim e$ 表明的是旋風式切削螺紋的各种方法。用旋風式方法切削好的零件样品如圖 6, $a \sim g$ 所示。

目前有許多工厂实际上都用旋風式的螺紋切削法。应用旋風式切削,在提高螺紋質量的同时还可以將零件的加工時間縮短到原來的幾分之一。此外,在用这种方法切削螺紋的时候可完全成功地不用任何冷却剂。

应用旋風式的切削螺紋法,其效用可用如下的資料來表示。伊若尔斯基工厂曾用旋風式的切削螺紋法加工大量生產的零件——“勝利”牌機車鍋爐的“Tera”連接盖(圖 6, a)。被加工的材料是 3 号鋼,螺紋是 OCT 272 的 2M48 $\times$ 2,三級精度。用外接触法切削螺紋,軸綫的交叉角度等于 30°。

夾具裝置在刀架對面的拖板上,在螺紋車床的中心綫之后。在切削速度是 440 公尺/分和零件進給量是 0.6 公厘/車刀每轉的条件下進行加工。这时車刀的轉數是每分鐘 3500 轉,而零件的轉數是 12.5。由于用旋風式的切削螺紋代替了用車刀的普通方法的切削与用板牙作校准,結果是縮短 70% 的机动時間并改進了螺紋的質量。

“劳动旗帜”工厂用旋風式方法切削像舌門主軸与液位指示器主軸等水工配件的螺紋。两种主軸都是用 5 号鋼制造,有按 OCT

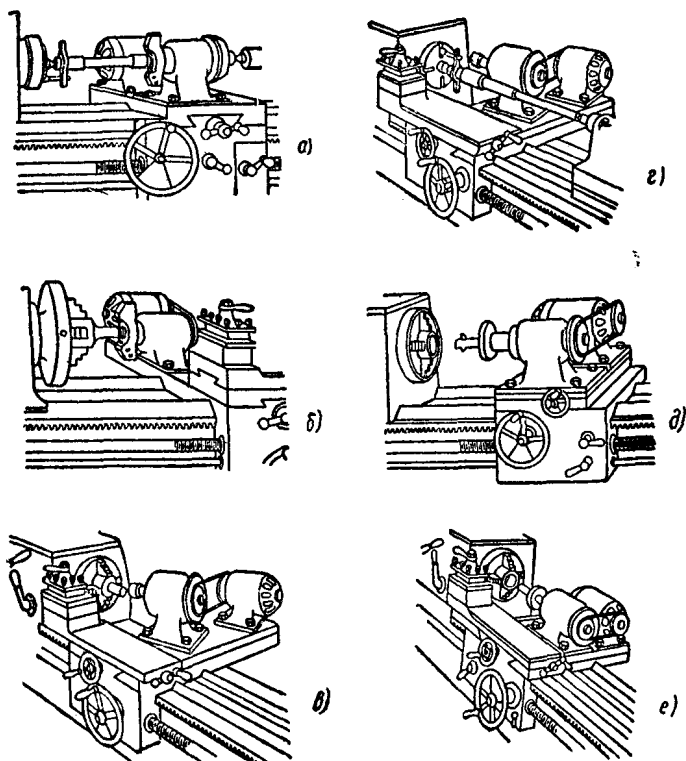


圖 5

a—將夾緊在頂尖上的零件切削外螺紋(個別的工序); б—預加工懸伸地夾緊好的零件並切削外螺紋,一次裝夾; в—在外接觸的條件下切削外螺紋(最平常的情況); г—預加工夾緊在頂尖上的零件並切削外螺紋,在外接觸的條件下一次裝夾; д—內切削螺紋(個別的工序); е—預加工零件並內切削螺紋,一次裝夾。

2410 的 14×3 梯形螺紋,三級精度。一個主軸的被切削長度是 74 公厘,另一個則為 52 公厘。若用普通的螺絲車刀在車床上切削成這種螺紋,要在每分鐘 33 轉和極多的冷卻劑下進行加工。

為了要在上述主軸上運用旋風式的切削螺紋法,工廠曾製造了一個極簡單的減速器放在變速箱和機床主軸之間,這就可以在主軸上取得必需的每分鐘六轉的轉數。圖 7 就表示出裝有這種夾具

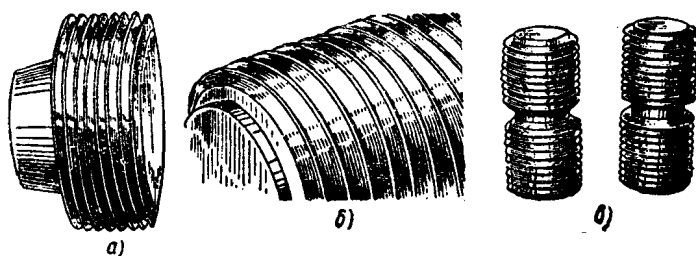


圖 6 用旋風式方法切削螺紋的零件样品：

a—“Teta”連接蓋；б—ХТ 号鋼制的零件；в—СЧ-40 号鑄鐵制的零件。

的車床。夾具以尾部夾緊在刀架中，尾部是銲接在夾具壳体上的，夾具由功率為 1.2 仟瓦的電動機轉動。在主軸每分鐘 840 轉和零件六轉的條件下切削螺紋。在這規範下車刀的耐用度平均是 200 分鐘。採用此

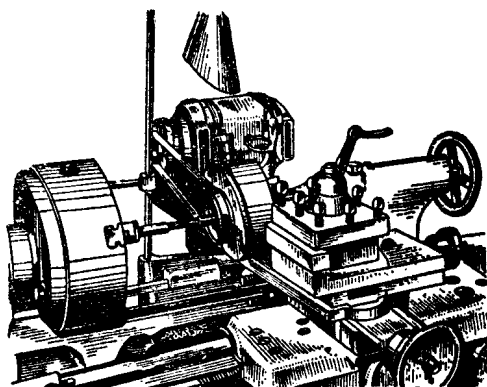


圖 7 帶有旋風式切削螺紋設備的‘Krep’型車床
措施以後，加工主軸的時間就成功地縮短到原來的 $\frac{1}{2.6}$ （平均）。

伏羅希洛夫工廠用旋風式方法切削熱處理過的合金鋼制成的重要零件。切削時留下一層極薄的放磨余量，利用這種方法可達到 1 級精度。

一個列寧格勒的機器製造廠用旋風式方法加工 10 號鋼制成的帶有 $\frac{3}{4}$ 吋氣密螺紋的零件。生產率與用普通方法的車刀切削比較起來增加了 2.5 倍。

就是這個工廠用旋風式方法切割 5 號鋼做的渦輪零件（兩端有 1M33×2 螺紋的雙頭螺栓，帶有 M27×3 螺紋的環和拉杆等等）的螺紋時，竟成功地將勞動生產率增加了 4 倍。

尼符斯基（Невский）工廠運用旋風式的切削螺紋法加工幾種

3 級精度的零件時將生產率提高了 4~5 倍，因此可以空出 8 個車工及四台螺絲車床去作另外的工作。

柯洛緬斯基 (Коломенский) 機器製造廠由於用旋風式切削布氏硬度 240~270 的 $\Phi 10$ 號特種鋼製造的電動機雙頭螺栓螺紋 (2 級精度) 的結果，將工作時間從 70 分鐘縮短到 12 分。

“戰士”工廠在用旋風式方法切削 40 號鋼制的活塞止推螺帽的 $3M60 \times 2$ 的螺紋時，每件時間降低了 70%。

在一切列舉的情況中都用了鑲 TK 型和 BK 型硬質合金刀片的車刀。

所引資料十分明顯地表明了旋風式切削螺紋法的積極作用，特別是零件直徑大於 25 公厘、長度在 70 公厘以上的螺距大於 2 公厘的螺紋。

至於切削長度、直徑與螺距的尺寸都較小的零件的螺紋 (特別是絲錐上的螺紋)，則宜用滾壓法滾出螺紋，因為這種方法在此種情況下會有更高的生產率。

金屬電火花加工法 目前已到成熟階段的金屬電火花加工法是由全蘇電機研究所的科學工作者 Б. Р. 拉扎聯柯和 Н. И. 拉扎聯柯 (Лазаренко) 擬就的，實際上它已在我們的機器製造廠內應用了。

電火花法的實質基本上是这样：實際上用在電極間流過的放電作用來切削金屬，電路是依次接通工具電極與被加工零件。

“電火花的放電作用消滅掉凸起物，並且由於向周圍的液體介質拋出球狀金屬分子的結果在這些地方形成了凹穴。孔穴的不同大小是在各種不同的放電參數下得到的。每一次放電時火花在工具電極和零件表面的最突出與最靠近的點子間重新出現。由於極大的放電頻率，在零件中逐漸出現了符合於電極形狀的凹穴”[6]。

Б. Р. 拉扎聯柯擬定的電火花加工設備原理圖如圖 8 所示。

● 原文是 $3M60 \times 2$ ，3 恐系 3 之誤。——譯者