



先進經驗叢刊

金屬高速切削經驗

謝明斯基 著

彭健、魏莊、程義安譯



機械工業出版社

PDG

先進經驗叢刊

金屬高速切削經驗

謝明斯基著

彭健、魏莊、程義安譯



機械工業出版社

1953

出版者的話

本書根據蘇聯B. K. 謝明斯基同志著的‘金屬的高速切削’一九五一年版譯出。全書內容很豐富，包括：工作位置組織，軸、齒輪、接合子、軸套、蝸桿等零件的加工，高速鏜孔，螺紋的高速切削，車刀和高速切削用量的選擇等。謝明斯基同志還提出了改善工件車製方法的有用實例，和一些工具、卡具的新設計。

本書是機械製造工廠中的車床工人、工程技術人員的好讀物；它也可以作為高等學校學生的參考資料。

本書根據蘇聯B. K. Семинский 著‘Скоростное Резание
Металлов’一書(Машиз 1951 年第一版)譯出

* * *
著者：謝明斯基 譯者：彭健、陳莊、程義安

文字編輯：顏一琴 責任校對：應鴻祥

1953 年 3 月發排 1953 年 8 月初版 1—6,000 冊

書號 0192-11-02 31×43¹/₃₂ 55 千字 43 印刷頁 定價 4,000 元(乙)

機械工業出版社(北京壓甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲 1 號)印刷

中國圖書發行公司總經售

序

優秀的高速切削車工威脫里·庫波利揚諾維奇·謝明斯基，在1950年榮獲了斯大林獎金獲得者的光榮稱號。

從戰後斯大林五年計劃開始，謝明斯基同志每年都完成五年以上的定額。由於不斷改善所使用的刀具的結構，改良製造刀具的施工程序，改進刀具的刃磨和研磨，充分利用硬質合金的高速切削性能和機床的效能，謝明斯基同志貢獻了若干驚人的高速切削用量的實例。他從每分鐘400~500公尺提高到每分鐘700公尺，甚至達到每分鐘1000公尺的切削速度。這是用蘇聯最好硬質合金來加工40X鋼料所達到的切削速度。

謝明斯基同志所以能獲得很大的工作成績，不僅由於他採用了高速切削用量，同時由於他是個有創造性的革新者和合理化建議者，不斷地改進了加工方法和所有施工用的裝備。他提出了幾十種新的工具和卡具的設計，把很多零件的大量生產和成批生產的施工程序加以根本改變。由於施行了謝明斯基同志的建議，得到了很大技術上的經濟效果（縮短了機動時間和輔助時間，並且提高了加工的光滑度、精度和其他）。

謝明斯基同志在偉大的斯大林時代裏，在社會主義過渡時期社會發展的最高階段——共產主義社會——並且逐步消滅腦力和體力勞動間的界限的時代中，起了模範作用。他在不斷地提高有關自己業務的理論知識水平，有系統地觀察金屬冷加工方面的新技術著作、研究，並且在綜合許多工廠的經驗

的時候，謝明斯基同志在自己的工作中，同時進行了重大的科學研究工作。許多他所提出的切削工具的新設計（例如：精車蝸桿螺紋用的車刀，提高了剛性的鏜孔刀等），都是在長時期試驗的基礎上製訂的。謝明斯基同志在試驗當中，都仔細地並且有系統地研究了每一種幾何變數（切削因素）對切屑形成過程、加工光滑度和加工精度等的影響。謝明斯基同志還和基輔榮獲列寧勳章的工業專門學校的科學工作者們，共同分析了幾種合金鋼的加工性。

謝明斯基並不把自己的成就，局部限止在自己的工作崗位上。他不惜時間和精力地把豐富的工作經驗，傳授給本廠裏的年青車工。不但如此，他還更進一步傳授給蘇聯無數工廠的車工。他在各工廠裏作了關於高速切削法的報告，積極地參加並領導包括幾十個蘇聯企業和工廠的很多斯達哈諾夫學校^①的學習。由於基輔列寧勳章工業專門學校機械系主任和機械製造施工講座的建議，謝明斯基同志曾經給高年級的大學生做了關於機械製造上施工程序的某些章節的報告。

在‘金屬高速切削法’的最近第二版中，謝明斯基同志提供很多有關他親自提出改善工件車製方法的有用實例，並提出很多在最近兩年中他所製訂的若干工具和卡具的新設計。

本書無論對於斯達哈諾夫式的車工，或者機械製造工廠工程技術工作者，都將給他莫大的補益。

本書中的很多內容，都可以作為高等技術學校中的高年級學生在準備學期考試或畢業論文時用的參考資料。

教授 C.C. 盧得尼克

① 根據工作和地理條件，幾個或一個工廠所組織起來的斯達哈諾夫學校。

前 言

在1949年出版的本書第一版中，我敘述了在1946年到1948年終的期間裏，我所完成的一些工作。在這本書中也敘述了我運用高速加工方法的初步經驗。

這幾年在工廠中，還是在進行物質基礎的恢復工作，並且同時掌握了比較簡單的新型機器的生產。

1949年，我們工廠已經能够製造非常複雜和巨型的機器了。在這個時期中，我也熟習了複雜而精密的（主要是二級精度）零件的加工，並且開始到大型和強力的機床上去工作。

在1949~1950年中，爲了儘量運用高速切削法，我研究了多種卡具和工具。這些卡具和工具的使用起了很大作用，並且使我完成了自己的社會主義競賽條件。

在本版中敘述了我近兩年來工作的經驗，並且保留了上版中對現在還適用的一部分材料。

我的社會主義競賽條件的完成情形

在戰後斯大林五年計劃的第四年，我訂了以下的競賽條件：

1. 在1949年完成從五年計劃開始的20年的定額。
2. 每月完成定額不低於500%。
3. 在自己的機床上，運用所有金屬高速切削方面的新方法，並且使它在各工廠裏推廣起來。
4. 在1949年中，至少提出十五個合理化建議。

5. 在 1949 年中, 至少教會三個徒工。

6. 改編和補充在 1948 年準備付印的‘金屬高速切削法’的第一版原稿, 其中介紹了我在 1949 年使用的新工作方法、工具和卡具, 並且準備在 1950 年前印刷第二版。

下面就是我的競賽條件的檢查結果:

1. 關於第一條: 1950 年 1 月 1 日前, 我完成了四個五年計劃, 就是完成了 20 年的定額。

2. 關於第二條: 我完成了定額 500~550%。

3. 關於第三條: 我每天都在完成着運用和推廣高速切削法的競賽條件。

4. 關於第四條: 在 1949 年一年中, 我提出了 15 個合理化建議, 使工廠全年節省了 87,000 盧布。

5. 關於第五條: 我教會了五個徒工。

6. 關於最後一條: 出版了這本小冊子。

目 次

序

前言

一 工作位置的組織	1
二 軸的加工	2
三 齒輪、接合子及軸套的加工	19
四 高速鏜孔	34
五 管子的鏜孔	44
六 螺旋的高速車削	45
七 蝸桿的加工	47
八 高速切削用車刀的選擇	53
九 硬質合金的種類和牌號的選擇	63
一〇 帶電蝕斷屑槽的車刀	64
—— 高速切削用量的選擇	66

一 工作位置的組織

由於工廠開始生產新的產品，從 1949 年起，我就開始在下列規格的機床上加工更大的零件。

中心高.....	325公厘
頂尖間的最大距離.....	2000公厘
主軸轉數.....	12~890轉/分
轉數種類.....	18
電動機的動力.....	11仟瓦

靠近機床的左邊，有一個三格的大工具箱。箱子的第一格是放工作服用的。在第二格的小格裏放着刀具；並且把一般用途的刀具，分成外圓車刀、平面車刀、鏟刀等組。特殊的刀具是成套的放在特設的格子裏，這樣就使以後加工同樣工件時，在準備工具方面不浪費時間。在第三格裏放着量具：千分表、千分尺和卡尺。在箱子門裏面的專用架子上，放着各種螺絲搬子和其他輔助工具。在箱子的下部放着卡盤和刀桿。

靠近機床右邊有一個木架。木架的下格放毛坯，上格放成品。

我在靠近工具箱的一個小砂輪機上刃磨硬質合金刀具。因為有這個小砂輪機，使我能用很少的時間，把刀磨得很好。

在很好地組織了高質量的集中磨刀後，機床就能不斷得到仔細刃磨過和研磨過的所須幾何形狀的車刀，這樣就沒有必要使用單獨的磨刀器具了。然而在那些還沒有能保證百分之百的集中磨刀的企業中，這樣單獨的砂輪機應該給技術高的斯達哈諾夫式的車工們使用。這些車工磨刀都很熟練。他們

能够磨出適合於加工條件、幾何形狀最好的車刀。

二 軸的加工

在一般機器製造企業中的零件加工方面，軸類零件的加工佔有重要的地位。即使這類零件的加工看來是很簡單的，但實際在軸類加工的時候，却產生一些困難，限制了在現有的加工方法中，使用高速切削用量。這些困難不外以下幾種：

1. 在加工細軸的時候，由於現有的機床沒有足夠的主軸轉數，限制了使用高速切削用量；
2. 在加工細軸和長軸的時候，採用高速切削用量的阻礙，是必須使用中心架；
3. 加工時工件在頂尖間固定得不够堅固，因而引起了強烈的振動。

爲了在軸類加工的時候克服這些困難，並且達到最高的生產效能起見，在實際工作中，每遇到一個機會，我都研究了施工程序和特殊卡具。

在1949年底，我們的工廠和烏克蘭的許多工廠一樣，也接到了製造 XT3-7 型園藝拖拉機零件的定貨。一個零件（圖1）的製造任務交给了我。

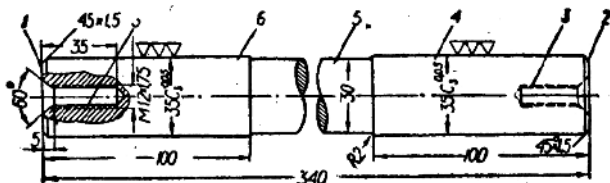


圖1 輪軸。

根據工廠施工科制定的施工程序，零件的車製是由下列工序組成：

1. 在鑽中心孔的機床上，把毛坯的兩端鑽中心孔；
2. 在頂尖間進行外圓表面的粗車，直徑是 37 公厘，長度是 344 公厘，
3. 按照 $1 = 340$ 公厘車削兩端，鑽 $\phi 10 \times 35$ 公厘的孔，在三爪卡盤和中心架中修正兩端中心孔；
4. 在磨削以前，把外圓車到 $\phi 35.7_{-0.17}^{+0.17}$ 公厘，把軸的中間部分車到 $\phi 30_{-0.5}^{+0.5}$ 公厘，倒稜。

對於這個零件（圖 1）的加工，我提出了由七個工序所組成的施工程序。

把直徑 42 公厘的壓延鋼，預先用鋸床截成長是 344~345 公厘的毛坯，然後送到機械車間加工。

第一道工序——把毛坯放在三爪卡盤和主軸斜孔裏的軸套裏，車端面 1 到長度 343 公厘。

第二道工序——把毛坯放在帶定位套的三爪卡盤裏，使毛坯接觸到定位套的端面，然後利用床身的定位鐵，按照長度 340 公厘車端面 2（圖 2）。

加工所採用的用量：

切削深度 t	2~3 公厘
走刀量 S	0.2 公厘/轉
主軸轉數 n	890 轉/分
切削速度 v	118 公尺/分

第三道工序——鑽 $\phi 10 \times 35$ 公厘的兩個孔3。

按照工廠總施工科制定的施工程序，在鑽每個孔的時候，把毛坯卡在三爪卡盤和中心架裏。這樣必須進行兩次人力的

卡裝，因此，需要花費很多的輔助時間。

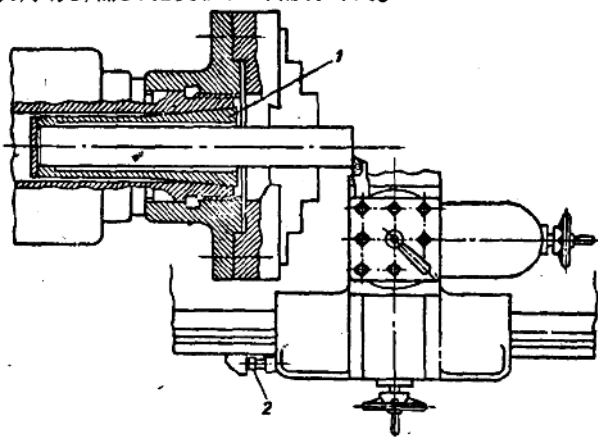


圖2 切割輪軸端面的刀具裝備。

1. 定位套； 2. 定位鉗。

我把加工方法加以根本改變。在加工的時候，把零件堅固地卡在機床刀架上的特殊卡具裏。

卡具緊固在刀夾上(圖3)。利用機床的兩個頂尖，按照中心線和鑽套來確定卡具的位置。在卡具調準以後，把橫行滑板緊密的緊固起來。零件的兩端，放在鑽套的斜槽裏，並且卡緊。

因為在這個工序(就是鑽 M12 的螺絲孔)中，工件所承受的力量不大，所以用操縱桿卡緊就足够了。這時的輔助時間，從用卡盤和中心架夾工件的 2.4 分鐘，縮短到 0.3 分鐘，也就是縮短到只有原來的八分之一。

用刀架自動行程，輪流地向卡緊在床頭和床尾中旋轉的鑽頭送料，比用旋轉床尾手輪手動送刀效果更大，而且更容易。結果鑽孔工序的總時間，從 5.6 分鐘縮短到 1.3 分鐘。

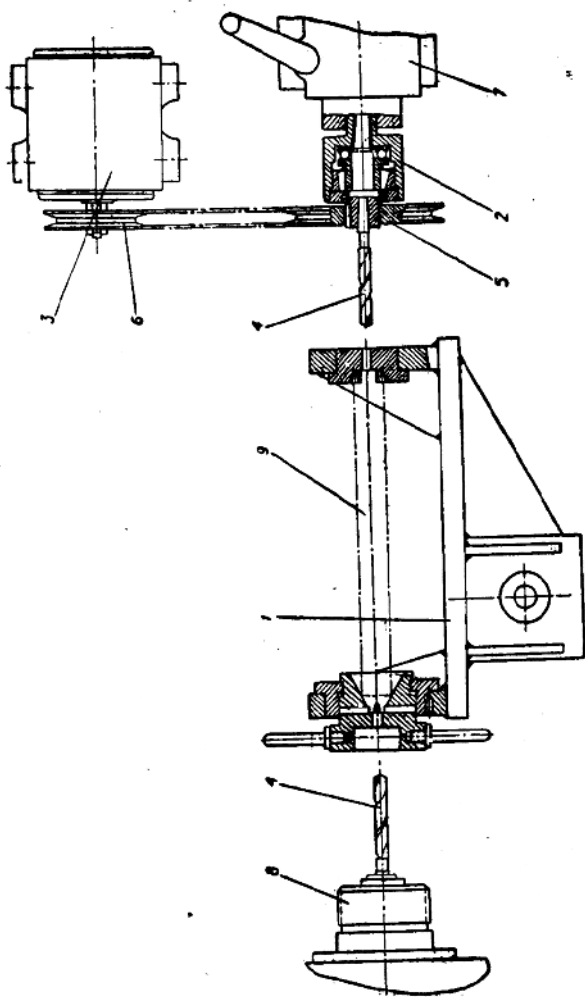
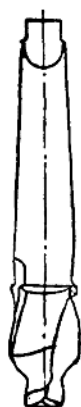


圖 3 在輪的兩端鑽孔用的卡具。

1. 卡具座； 2. 圓套； 3. 電動機； 4. 鑽頭； 5, 6. 三角皮帶或圓帶用的皮帶輪； 7. 床尾座； 8. 車床主軸的床端； 9. 工件。

第四道工序——鑽 $\phi 10 \times 35$ 公厘孔的錐形部分。



A向視圖



圖4 帶有導頭的擴孔鑽。

這個工作用一個帶有直徑10公厘導頭的特殊擴孔鑽(圖4)來進行,導頭沿着已鑽好的孔鑽入。擴孔鑽用活動軸套安裝在床頭主軸上;工件用偏心卡爪夾在特殊的夾套裏,而這個夾套安裝在床尾的頂尖套裏(圖5)。

第五道工序——表面4、5、6的粗車。工件卡在頂尖間,用普通方法進行從直徑42公厘到37公厘的外圓粗車。

切削用量:吃刀深度 $t = 2.5$ 公厘;走刀量 $s = 0.8$ 公厘/轉;轉數 $n = 890$ 轉/分;切削速度 $v = 119$ 公尺/分;動力消耗 $N_{\text{切削}} = 4.8$ 仟瓦。

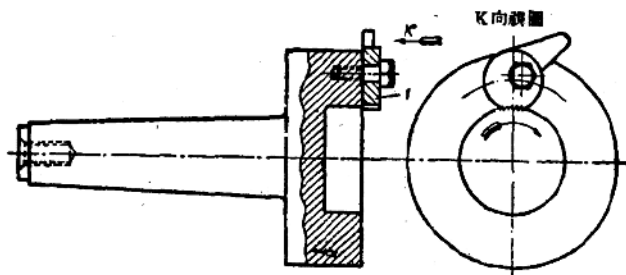


圖5 在擴孔時緊固輪軸用的心軸(夾套)。

第六道工序——外圓表面的精車。

因為車間裏主要類型車床(作者工作的車間)的最大轉數是850~900轉/分,用這種轉數來精加工直徑小的工件時,切削

速度就非常低(100~110公尺/分)。所以使機床能有很大的轉數2000~2500轉/分是很必要的。由於榮獲列寧勳章的基輔工業專門學校的 C.C. 盧得尼克教授, 和工廠總施工科的工程師們的幫助, 我研究了並且後來在工具車間裏也製造了快速裝置。這種裝置安在機床的主軸上, 使我能够使用下列切削用量來加工軸:

吃刀深度 t	1.25公厘
走刀量 s	0.2公厘/轉
轉數 n	2500轉/分
切削速度 v	290公尺/分

這樣, 利用了這種裝置, 我使用的機床的主軸最大轉數, 提高到原來的($n = 890$ 轉/分) 2.8 倍。

零件和卡具的裝置如圖 6 所示。圖 7 是卡具圖。卡具由外殼 1 帶皮帶輪 2 的頂尖(安裝在滾珠軸承上) 和撥桿 3 組成。它利用安在機床特別機座上的電動機來傳動。

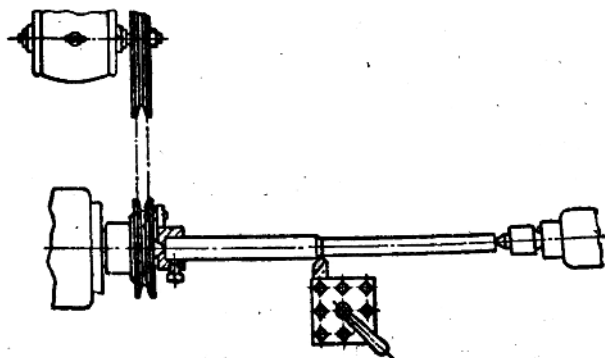


圖 6 高速車削直徑40公厘軸的刀具裝備。

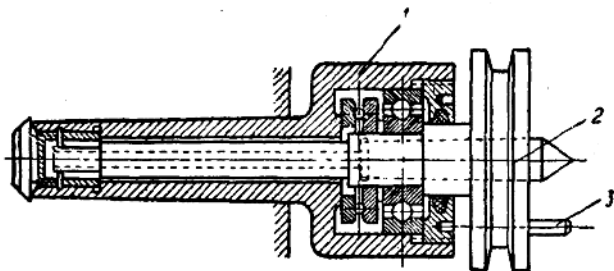


圖7 高速車削40公厘以下細軸用的卡具。

不論這個卡具的使用效果怎樣，但是它有許多缺點：

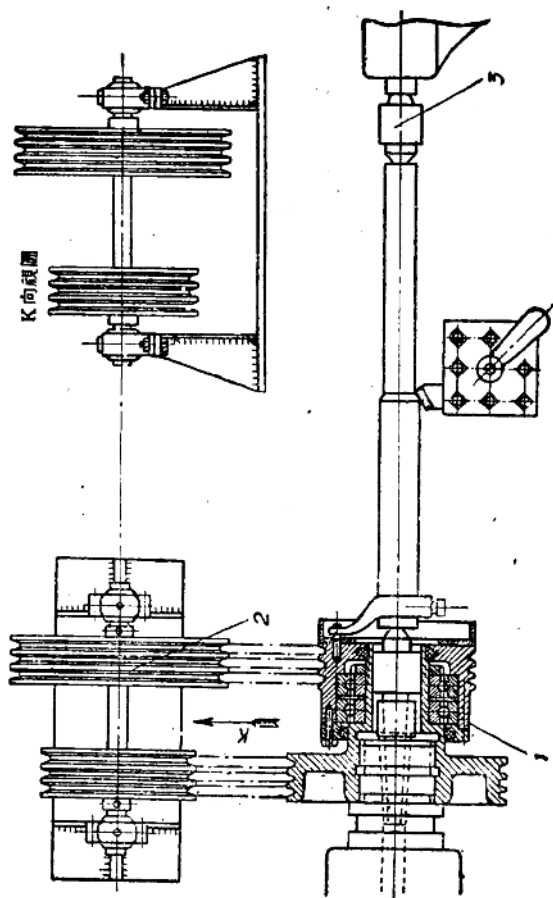
1. 固定的轉數把卡具的使用限制在加工一定範圍尺寸的工件上；
2. 這種卡具要另裝單獨的電動機；
3. 要在這個卡具上完成粗加工工序，必須安裝加大動力的電動機。

爲了消除這些缺點，我研究了一種新式卡具。這種新式卡具，使用一個特殊的中間傳動裝置，能够增高轉數（圖8）。這種卡具的好處，在於使用的時候所得到的轉速種類，和原來機床上所有的一樣，而且不必另裝電動機，具備了充分利用機床動力的可能性。

在零件加工的時候輪流使用兩個雞心卡頭，這樣就可以使一部分卡夾工件的工作（手動），在機動時間裏進行；就是在加工第一個工件的時候，同時把雞心卡頭套在第二個工件上。

走刀運動由機床主軸經過走刀箱傳到刀架。

第七道工序——車外圓5到直徑 $30^{+0.5}$ 公厘。把工件卡在三爪卡盤裏，並且用後頂尖頂緊。



■ 8 高速車削細軸的裝置。