

宋學濂編著

精密量具的正確使用和保養



重慶市圖書館



機械工業出版社

統一書號
T 15033·62
定價0.16元

出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。為了使新工人能夠很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了「機械工人活葉學習材料」。

這套活葉學習材料是以機器工廠里的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉗、鉗等工種的工人為對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的「活葉」出版。

精密的量具，是保證產品質量的重要條件之一。要保持量具的精確度和可靠性，除了在使用的时候要按照合理的操作以外，還要注意維護和保養。

這本小冊子詳細地介紹了精密量具的正確使用和保養，這些基本知識是三四級機工所應該學習的。



編著者：宋學濂

No. 1103

1956年5月第一版 1956年5月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 字數 26 千字 印張 $1\frac{3}{16}$ 00,001—15,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008號 定價(9) 0.16元

目 次

一 游标卡尺的合理使用和保养.....	3
1 怎样选用游标卡尺(3)——2 应该注意的几点(4)——3 测量时的正确操作(5)——4 维护和保养(9)	
二 千分尺的合理使用和保养.....	11
1 使用时应注意事项(11)——2 正确的操作(13)——3 维护和保养(15)	
三 千分表的合理使用和保养.....	17
1 使用前的检查(17)——2 正确的使用(19)——3 维护和保养(22)	
四 極限量規的合理使用和保养.....	24
1 使用前注意事项(25)——2 正确应用的方法(25)——3 维护和保养(29)	
五 量塊的合理使用和保养.....	31
1 量塊的選擇和用途(31)——2 量塊在研合前的准备工作和应注意事项(33)——3 量塊的拼湊和研合(33)——4 量塊在使用时应注意的几点(35)——5 维护和保养(36)	

一、游标卡尺的合理使用和保养

在机器制造工厂里，經常使用游标卡尺來測量被加工工件的各部尺寸。因此，游标卡尺是車間最常用的一种量具。但是，我們對於游标卡尺的正确使用方法，有时候还是搞不清楚，因而常常在測量工件时發生差錯，甚至把卡尺弄坏。这里把游标卡尺的合理使用的方法和保养說明一下，以便同志們能够更好的使用它。

1 怎样选用游标卡尺 在車間制造工件的时候，對於尺寸的測量，是有不同精密程度上的区别的，不能一概而論。量度長度(或直徑)的常用量具有卡鉗和鋼皮尺、游标卡尺、千分尺、卡規和塞規等等不同精密度的东西。就游标卡尺來講，它本身是屬於中等精密度的量具。它的精密程度是和游标的單位讀數有关系的；所以必須根据被加工工件要求的精密程度來考慮选用。通常使用的游标卡尺，和工件要求精密度的合理適用範圍如下表（已考慮到游标尺本身的制造公差在內）：

游标卡尺是屬於精密量具之一，虽然它的精密度並不很高，但它的可靠性是够高的[●]。如果我們用游标卡尺來測量毛坯和不

- 工件的精密度是指制造尺寸的公差大小。比如：圖样上的尺寸是 $\Phi 60 \begin{smallmatrix} +0.085 \\ +0.045 \end{smallmatrix}$ ，它的制造公差有 0.04 公厘，而它的上下極限尺寸是限制到千分之五公厘的精密程度，那么，量具的精密度必須能夠明确的讀出 0.005 公厘才行。如果把尺寸改成 $\Phi 60 \begin{smallmatrix} +0.080 \\ +0.040 \end{smallmatrix}$ ，制造公差也是 0.04 公厘，而量具只要求能夠明确地讀出 0.01，甚至於 0.02 公厘就夠了。但是由於量具制造上的尺寸誤差，對於游标的刻度是否可靠，是很重要的問題。我們有时会这样想： $\frac{1}{50}$ 的游标卡尺刻度，並不比 $\frac{1}{20}$ 的难刻，为什么制造卡尺的工厂不把刻度改一下呢？这就牽連到可靠性的問題了。精密量具一方面固然要求它能讀出較小的單位讀數，而另一方面，更重要的是這讀數是否靠得住。如果靠不住的話，刻度再細也沒有用。

要求精密的自由尺寸，無疑的是一種錯誤的行為，因為工件的粗毛坯面和粗加工面會把游標卡尺磨損，損害了它的可靠性。

當然，由於游標卡尺的精密度不夠高，所以也不適宜用它來測量精密度高的工件尺寸。

游標卡尺的 單位讀數	工件的精度 等級
$\frac{1}{50}=0.02$ 公厘	7~9級
$\frac{1}{20}=0.05$ 公厘	8~9級
$\frac{1}{10}=0.10$ 公厘	9級 ^①

① 是指經過金屬切削加工的工件或精密的機鑄件或模鍛件。

游標卡尺是屬於萬能測量工具的一種，使用費時，生產率不高，在某些情況下，由於精密度不高，測量容易產生誤差；所以，在被測量工件的數量較多時，盡量使用專用的、不帶刻度的量規或卡板比較適當。

2 應該注意的幾點 游標卡尺的使用是否合理，不但影響到它本身的精密度，而且也影響到工件尺寸測量的精確度。所以在使用時應當注意以下幾點：

一、為了使測量工作準確和避免不必要的損傷起見，在測量前必須將游標卡尺加以檢查。先用潔淨的軟布把卡腳間的髒物、灰塵和油脂等擦干淨，檢查卡尺的兩個卡腳的測量平面或測量刃口是否平直，有沒有傷痕和毛刺。檢查時可以把兩個卡腳緊密貼合，在密合處應該沒有任何顯著的間隙和漏光，同時主尺和游標尺的零位刻線應相互重合。

二、工件的被測量表面也應該揩擦干淨（例如肥皂水、油脂、切屑、塵土等），並檢查表面有無毛刺、損傷等缺陷，以免刮傷卡尺的測量平面或測量刃口。

三、游標卡尺的滑動游標框在滑動時應順暢，不應過緊或過

松，也不能有幌動現象。如果用固定螺釘來固定滑動游標框而卡尺的讀數會改變時，表示卡尺已經不準確，不能再用來測量工件。在移動活動卡腳前不要忘記鬆開固定螺釘。

四、不要在光線不好的地方進行測量，否則容易造成眼睛疲勞而影響測量讀數的準確性，並且測量也費時間。

五、測量時周圍環境的溫度變化、工件和游標卡尺溫度的不一致都會影響測量的結果。所以應該避免把卡尺接近溫度高的熱源（如火爐、電熱器等），或放在過冷的地方（例如切削液流過的地方）。把卡尺長時期地握在手中或放在口袋裡也是不很妥當的。使用時工件和卡尺的溫度應盡量保持一致。雖然用卡尺測量的工件精密度要求並不很高，但在一定程度上仍會產生誤差。根據蘇聯資料的規定：游標測量工具在使用時，對標準溫度（+20℃）所允許的偏差如下：

	被測量工件的尺寸範圍(公厘)			
	1~18	18~50	50~120	120~500
對標準溫度+20℃ 允許的偏差℃(±)	8	8	6	5

六、在游標卡尺上讀取尺寸時，應把卡尺水平地拿着朝對亮光的方，並應使視線尽可能地與尺上所讀的刻度綫垂直，以免由於視線的歪斜而引起讀數的誤差。必要時可以利用3倍至5倍的放大鏡來幫助讀數。為了減少測量讀數的誤差，最好在工件的同一位置多測量幾次，取它的平均讀數。

3 測量時的正確操作 用游標卡尺測量工件尺寸的時候，應該正確地操作，才能保證讀數的準確。所以在操作時，應按照以下的規定：

一、測量工件外部尺寸的時候，先把卡尺活動卡腳張開，張開的距離恰好使它能夠自由地卡進工件。把工件貼靠在固定卡腳上，然後移動帶有活動卡腳的滑動游標框（如果卡尺上沒有調節螺母時），用輕微的壓力使活動卡腳慢慢地靠緊工件，並在游標卡尺的刻度上讀取尺寸（如圖1）。如果游標卡尺帶有調節螺母，那就要先擰緊固定螺釘來制定滑塊（如圖2中4、7），然後轉動調節螺母慢慢地移動卡腳，使它和工件接觸進行測量和讀取尺寸。決不可以把游標卡尺的兩個卡腳間的距離調節到相近似於、甚至小於所需要測量的尺寸，並把卡尺強制地卡到工件上去；因為這樣會使卡腳彎曲變形，和使測量面過早地磨損，失去應有的精密度（如圖3）。

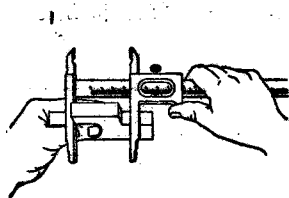


圖 1

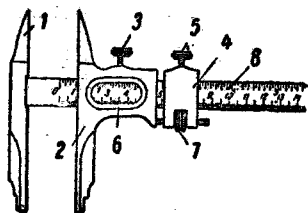


圖 2 1—固定卡腳；2—活動卡腳；
3—固定螺釘；4—滑塊；5—
固定螺釘；6—滑動游標框；
7—調節螺母；8—主尺。

二、測量工件內部尺寸時（如圖4），應使卡腳的測量刃面分開的距離小於所測量的孔或槽的尺寸（大約小1~1.5公厘），然後慢慢地使活動卡腳向外分開，並輕輕地接觸到被測量的內表面，用固定螺釘將滑動游標框制定，輕輕地取出卡尺來讀取尺寸（如用圖2那樣的卡尺來量，應加上兩個卡腳的厚度才是工件的實際尺寸）。在取出卡腳時，用力應均勻，並使卡尺沿着被測量的孔或槽的中心線滑出，不可歪斜。否則會使卡腳扭傷，變形和受

到不必要的磨損，同時容易使已固定了的游標框失去原來在測量時固定的位置，影響以後讀數的準確。

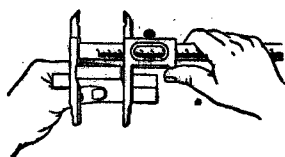


圖 3

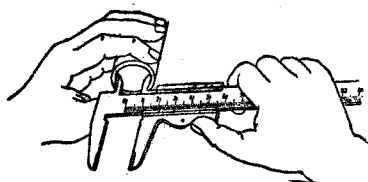


圖 4

三、在移動卡腳和被測量的工件接觸時，不允許過分地施加壓力；所用的壓力僅僅使兩個卡腳恰恰能夠接觸工件表面就行。否則將會造成：（1）使卡腳的測量面受到不必要的彎曲、損傷或磨耗。（2）由於卡腳在壓力作用下產生彈性變形，因此測量出來的尺寸不準確，而往往小於實際的尺寸。（3）容易壓傷工件的加工表面，使測量刃陷入工件表面（尤其當測量材料質地較軟的金屬和表面光潔度不高的工件時），因此也使測量所得的結果或大（測內孔時）或小（測外部尺寸時）於實際的尺寸。

四、在外部測量和讀取尺寸以後，應先將活動卡腳移開，再從工件上取下卡尺。在活動卡腳還沒有鬆開之前，不可從工件上猛力抽下游標卡尺（如圖 5）。在利用卡腳測量孔的直徑時，把游標卡尺的卡腳在孔內猛力轉動和擺動是錯誤的，並且是不允許的；因為這樣都會使卡腳的測量面很快地磨耗，影響它的精確度。

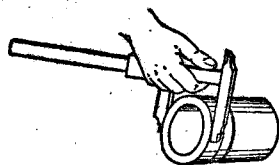


圖 5

五、在開動的機器上測量運動着的工件是錯誤的，因為這樣會使量具受到嚴重的磨損，而且容易發生事故。

六、在測量圓柱形的工件時，卡尺的兩個卡腳不能歪斜，應當在和工件軸心線相垂直的平面里。否則，測量的結果不準確（如圖 6 乙、戊）。在測量孔徑時，兩個卡腳的測量刃应当在通過孔的直徑上，不然測量的結果將比實際尺寸小（如圖 6 甲、丁）。在測量溝槽時，卡尺也應準確地安置，否則測量的結果將比實際尺寸大（如圖 6 丙）。

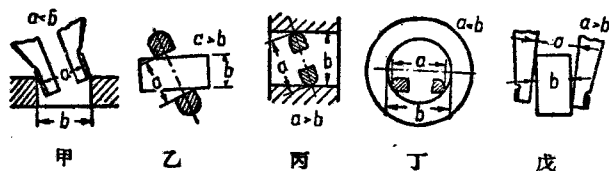


圖 6

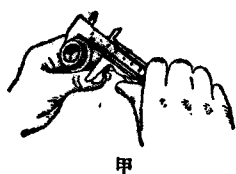
七、選擇卡腳適當的部分進行測量：

- 1) 用卡腳的平表面來進行測量外部尺寸是正確的（如圖 7 甲）。
- 2) 用卡腳的端部測量刃來測量外部尺寸是不正確的（如圖 7 乙）。

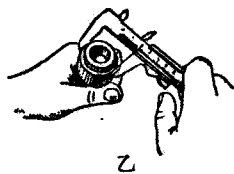
因為這樣的測量會使量具過早地磨耗；容易使工件和卡腳的測量面接觸不良，並引起歪斜，影響測量結果；在使用壓力後，由於卡尺內部間隙的關係，造成卡腳歪斜，甚至引起卡腳的端部彎曲變形，使所測量的尺寸發生誤差。

3) 測量帶有溝槽的圓柱形工件的直徑時（如圖 8），如果溝槽的底部是圓弧形的，應當使用卡腳端部刀口形的測量刃進行測量（如圖 8 甲），用卡腳內部的平測量面進行測量是錯誤的（如圖 8 乙）。

八、當利用較長的游標卡尺對較大尺寸的工件進行測量時，必須用兩隻手來使用卡尺（如圖 9）。

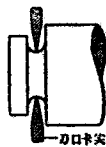
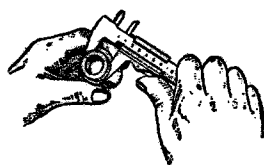


甲

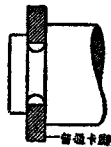


乙

圖 7



甲



乙

圖 8

九、如游标卡尺具有测深棒，用来测量工件深度时，游标卡尺的尾端应垂直地压向工件孔（或槽）的顶平面，下降活动卡脚，使测深棒和孔（或槽）底轻轻地接触，固定卡脚和测深棒，然后取出卡尺进行读数（如图10）。

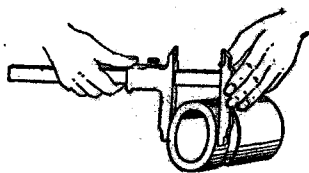


圖 9



圖 10

4 维护和保养 精密的量具，是保证产品质量的重要条件之一。要保持量具的精密度和可靠性，除去在使用的时候要按照合理的操作以外，还要注意维护和保养。以下的几点是我们应该记住的维护、保养方法：

一、绝对禁止把游标卡尺的两个卡脚当做螺丝扳手用，或把卡脚的尖端用作划线的工具或圆规。

二、游标卡尺受到损伤后，或者發覺卡脚的測量面和主尺等表面上有不平、毛刺、弯曲和变形等情况时，絕對不允許用鑼头、銼刀等粗笨的工具自行修理；因为这样不但不可能使损伤的部分修好，反而使卡尺的誤差增大。如果工厂中已有專門修理量具的組織（量具修理站），应委託他們進行修理，否則也只有由技術高的技工利用精細的工具細心地修理。修理完畢后，应该由技術檢查科有关的檢驗員檢驗合格后才能使用。

三、游标卡尺不使用时应安放在專用的盒內，不要使它生銹或弄髒。每天使用完畢必須將它揩拭干淨，並且塗上一薄層不帶腐蝕作用的防銹油脂（例如白凡士林）。假如卡尺是用不銹鋼制造的，只須揩干淨就可以了，不必再塗防銹油脂。

四、不可以使用砂布或普通的凡而砂來擦刻度尺表面的銹跡或污物。如果實在有必要，也只能用極細的研磨油膏（專門修理或制造精密量具用的）仔細地進行擦拭修理。常常用光針來描尺上的刻度線，企圖使刻線清晰一些，这种作法也是錯誤的；因为这样会使刻線的兩銳边变成寬鈍（如圖11甲），並且常常經過磨擦，也会使刻線模糊，影响刻線的精确性。

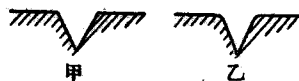


圖 11

五、在游标卡尺的刻線部分附近不可以打鋼印或記号，否則会使卡尺受到錘打撞击而变形，造成刻線不準確。必要时允許使用电刻法或化学方法刻蝕記号。

六、游标卡尺不要放在帶有磁場的物体附近，例如磨床的磁性工作台上，以免使卡尺感受磁性。

七、应当时时注意使游标卡尺平放，尤其是大尺寸的游标卡尺，如果随便放在不平的地方，会使主尺造成弯曲变形。把卡尺

和其他工具如鋸頭、銼刀、鑿子、車刀、螺絲攻等堆放在一起，或在工具箱中隨意丟放都是錯誤的。游標卡尺應該和其他工具分開安放。

二 千分尺的合理使用和保養

千分尺（如圖 1）是一種價值昂貴的精密測量工具，所以不可以用來測量精度和光潔度不很高的工件。但是，用千分尺來測量精度要求很高的工件也是不恰當的；因為它本身的精度也有一定的限制。各種不同精度等級的千分尺（外徑千分尺根據它的製造精度分為 0 級、1 級、2 級三種），只能適用於不同精度等級工件的測量，如下表：

外徑千分尺 的精度等級	被測量工件的精度等級									
	1	2	3a	3	3a	4	5	7	8	9
0 級	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1 級	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
2 級	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+

“+”號表示適合於檢查和測量工件的精度等級。

“-”號表示不適合於檢查和測量工件的精度等級。

粗黑線內表示合適的使用範圍。

1 使用時應注意事項 千分尺是一種精密量具，我們在使用時要特別留意；不然的話，不是影響測量的結果，就是弄壞千分尺。

一、使用前先把兩個測量面（如圖 1 中 10）揩乾淨，然後轉動棘輪，使這兩個測量面輕輕地接觸，並且應沒有間隙（漏光）。這就是檢查兩測量面間的平行度。然後再檢查零位是否對准，如果沒有，就必須加以調整；在必要時（不能用調整方法消

除誤差時)，應送交量具修理站檢修和調整。

二、在測量前必須先把工件的被測量表面拭擦干淨，以免不潔的髒物存在而影響測量的精度，和过早地損壞量具。

三、轉動活動外套管（如圖 1 中 6）時，外套管應能夠自由靈活地沿着固定套管（如圖 12 中 3）移動，而沒有軋卡 and 任何不靈活現象。

四、在測量時（尤其在測量較大尺寸的工件時），測量的人必須具有灵敏的感覺，最好用雙手來運用千分尺，即用左手準確地握着千分尺的弓架（平端或垂直着），用右手的兩指旋轉活動外套管。當兩個測量面將要接近工件表面時，就不要再直接旋轉活動外套管而要旋轉棘輪，以得到固定的測量壓力（準確的千分尺，它的測量壓力必須在 500~900 克的限度內）。等到雖然旋轉棘輪而外套管不再轉動，並聽到棘輪發出「卡卡」聲音時，這表示棘輪已自動停止送進（圖 13 甲）並且表示測面間已達標準測量壓力。然後旋轉制動環（如圖 12 中 9），固定測量軸的位置，從工件上取下千分尺讀數（圖 13 乙和丙）。假如能夠不從工件上取下千分尺也能讀數的話，那末最好不利用制動環固定測量軸和取下千分尺，因為這樣會使千分尺过早地磨耗和失去應有的精度。

五、為了避免一次測量所得的結果可能不準確，可以在第一次測量後。松开棘輪，在原地方再重複測量一兩次。為測量某些

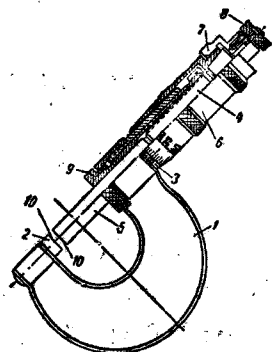


圖 12

1—弓架；2—砧座；3—固定套管；4—微分螺桿；5—測量軸；6—活動外套管；7—固定螺帽；8—棘輪；9—制動環；10—測量面。

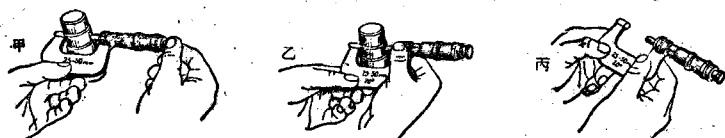


圖 13

工件有否橢圓或錐度發生起見，尤應選擇各不同測量地位，作反復測量，以達到精確為止。

六、在讀取測量數值時當心錯讀 0.5 公厘（也就在固定套管上多讀半格或少讀半格——相當於 0.5 公厘）。

七、把千分尺長時間的握在手中或是立即進行測量剛加工完畢而還很熱的工件，或是把千分尺擱在火爐或暖氣管旁邊都是極不妥當的。這樣將會由於千分尺和工件間溫度的不一致而產生誤差。所以，需要經常使用或長時間握在手中的千分尺，應在弓架的兩面復蓋木板、膠木板或橡皮片（用絲織品纏着也可以）以預防傳熱。

使用千分尺時，對標準溫度 $+20^{\circ}\text{C}$ 的允許溫度偏差範圍如下表：

外徑千分尺 的精度等級	被測量工件的尺寸範圍(公厘)			
	到18	大於18到50	大於50到120	大於120到500
	對標準溫度(20°C)的允許偏差 $\pm^{\circ}\text{C}$			
0級	8	6	4	3
1級和2級	8	8	6	5

2 正確的操作 一、千分尺的測量軸中心線應和測量工件的長度方向平行（測量長度時）或垂直（測量直徑時），不要歪斜。

二、在測量時要使活動外套管旋轉的方向一致，以避免由於精密的微分螺桿和螺母間存在的間隙而產生誤差。

三、測量小型工件，而必須使用左手握着工件進行測量時，可以採用右手單獨操作法（尽可能不用这个方法）：先把千分尺旋開，調整到稍大於測量的尺寸，用右手大姆指根部和無名指小指夾住千分尺的弓架，並把它壓靠在掌心，用食指和大姆指旋轉活動外套管和棘輪來調整尺寸（如圖14）。要做到這一點通常是比較困難的。一般習慣上是利用食指輕輕地轉動千分尺外套管（不使用棘輪），這時測量壓力的控制就要依靠食指的感覺來決定，所以需要具有足夠的經驗才能作到。否則寧可使用千分尺夾持架，把千分尺的弓架固定



圖 14

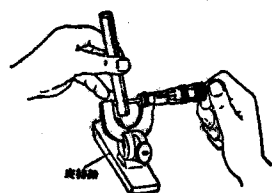


圖 15

在上面，用左手拿着工件，右手旋轉棘輪進行測量（如圖15）。這種方法在測量數量很多的小工件時特別方便，同時操作者手上的溫度也不會傳到千分尺上而影響到千分尺的測量精度。

四、不要過分用力旋轉活動外套管（如圖16），使測量軸過分壓緊工件，否則將造成以下結果：

- 1) 損傷測量軸、微分螺桿和外套管的精密螺紋；
- 2) 使測量軸變形產生偏差，而影響測量的精度；
- 3) 使千分尺的弓架由於強力而向外彈開，影響測量的精度；
- 4) 得不到固定標準的測量壓力，影響到各次測量讀數的不



圖 16

一致；

5) 破坏工件的精确表面。

正确的方法是：应很小心地轉动棘輪，使測量軸輕輕地和工件接触。

五、只旋轉棘輪來調整千分尺的測量範圍（粗調節）和進行精密測量是不妥當的；因为这样会使棘輪上的齒容易磨損，並且也需要較長的時間。因此必須首先旋轉活動外套管，使測量軸將要和工件表面接触，然後才可以使用棘輪進行精密的調節。

六、不要用手握着活動外套管搖動弓架，來試驗測量軸和工件間的接触是否良好，这样会使微分螺桿受到損傷。

七、不可以劇烈地和很快地轉動測量軸，否則將使測量軸和工件發生碰擊，而使精密的微分螺桿咬死和損傷。

八、用千分尺來測量正在旋轉着的工件是錯誤的（如圖17）；因为这样不但會磨損千分尺和使測量讀數不準確，並且還有把衣袖捲進機器里去的危險。



圖 17

九、不可以把千分尺拿在手中任意揮動、搖轉，这样会使精密的微分螺桿受到損傷。

十、如果由於髒物侵入千分尺，而使活動外套管旋轉不靈時，不可用強力繼續旋轉，應該將千分尺逐件拆卸，用優質純淨的汽油洗滌干淨，並重新加輕質潤滑油，仔細裝配好後才能繼續使用。必要時應送量具修理站修理並經檢驗合格後才可使用。

3 維護和保養 一、千分尺應經常保持清潔，不能隨便放在骯髒的地方，也不要將千分尺藏在衣袋里或和其他工具、刀具堆放在一起。使用完畢應用清潔的軟布把切屑、冷卻液等拭擦干淨（最好先用汽油把測量面洗淨），然後再在測量軸和測量面上塗