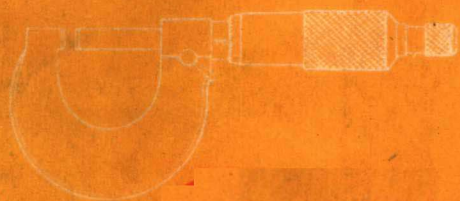


万能量具修理小丛书
(第四部分)

測微量具

国家計量局实验工厂 編



科学技术出版社

目 次

測 微 量 具.....	1
讀數原理.....	1
外徑千分尺.....	1
內徑千分尺.....	10
測深千分尺.....	11
齒輪千分尺.....	12
螺絲千分尺.....	13
內測千分尺.....	14
測微量具的檢修.....	14
測微量具的修理	14
外觀修整.....	15
各部相互作用的修理.....	15
調整量具的修復.....	17
千分尺“0”位的調整.....	20
測量面的平面性，光潔度和半徑的修理.....	22
測量力的修復.....	25
普通千分尺測量面平面平行性修理.....	26
大千分尺平面平行性修理.....	31
大千分尺平面平行性的檢定工具.....	34
帶表千分尺平面平行性修理.....	36
槓杆千分尺平面平行性的修理.....	37
齒輪千分尺平面平行性的修理.....	38
螺絲千分尺插頭的修理.....	40
示值誤差的修理.....	42

測 微 量 具

讀 數 原 理

測微量具是根据螺絲傳动的原理制成的。螺絲轉动的时候,在軸心方向上运动的各点行程和螺絲旋轉的角度成正比例,写成公式为:

$$S = h \cdot \frac{\phi}{2\pi}$$

h 代表螺距;

ϕ 代表螺絲旋轉的角度,它是用弧度(徑)表示的;

S 代表在軸心方向上移动的距离。

千分尺的微分螺絲的螺距一般全做成 0.5 毫米,这样在一个圆周有 50 个分度时,旋一个分度,絲杆走的距离就是 $0.02 \times 0.5 = 0.01$ 毫米。

外 徑 千 分 尺

外徑千分尺是最常用的測微量具。圖 1 所示为“哈量”出

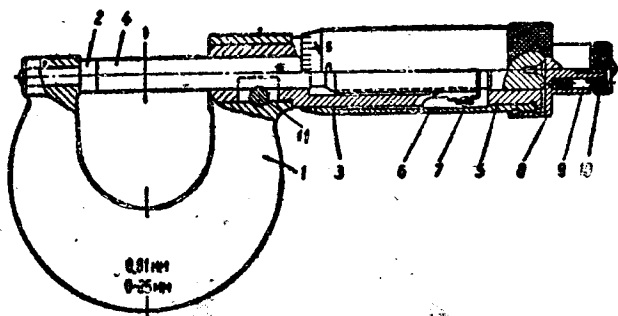


圖 1 1. 尺架 2. 固定測砧 3. 毫米套筒 4. 測桿 5. 套
6. 微分筒 7. 調節螺母 8. 緊固螺母 9. 梢
10. 棘輪 11. 緊固把

品的構造。千分尺的固定測砧 2 和套筒 3 壓合在尺架 1 上；為了消除千分絲杆 4 與套筒 3 的間隙，調節螺母 7 可沿着錐體螺絲旋松或旋緊。旋動棘輪 10，活動梢就壓縮，達到一定程度，活動梢就產生跳動，這就是測力最大界限。一般千分尺的測力是 500—900 克。撥梢 11 是這種尺的緊固裝置，由於撥梢圓柱銼了同弧面，因此有些像錐柄鑽頭柄的作用，能把尺杆抱緊。

外徑千分尺的測量範圍可以到 1 米以至於 3 米。

微分筒讀數方法可以對照看圖 2。

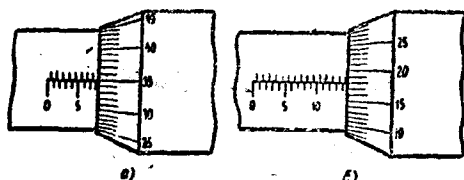
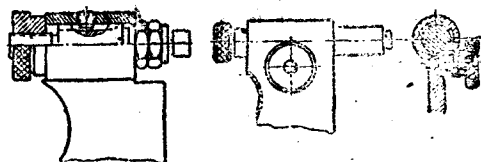


圖 2 千分尺刻度讀數的例子

a) 8.35 公厘

b) 14.68 公厘

各種規格的千分尺，大多採用測量範圍為 25 毫米的標準數分筒。對於大型或中型有的採用可換固定砧座和可調砧座，如圖 3。這對減少千分尺數量，擴大千分尺的使用範圍有好处。但由於有的砧座可以變動，故不如“死”的固定砧座更能保持精確度。



a)

b)

圖 3 大尺寸千分尺上的量砧

a) 可換式

b) 調整式

对于特种测量外尺寸，只要將測量面改变一些就可以了。
圖 4 甲中是測量管壁厚薄的測砧成球形，用普通千分尺可以改
做。这种用法也很簡便，圖 4 甲下方的帶球帽套就能用普通光
面千分尺量管壁；量板料的千分尺（圖 4 乙）常將兩端測量。

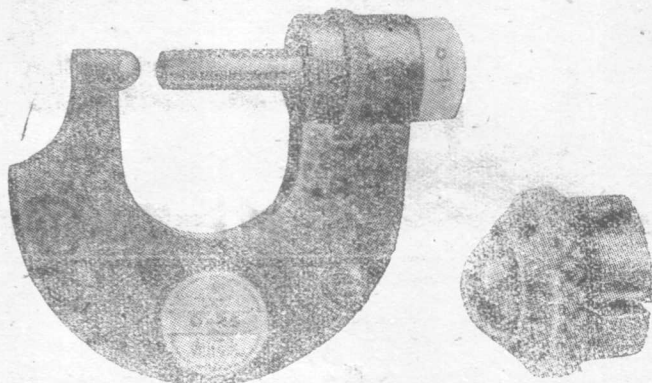


圖 4 甲

鋼球直徑 5 毫米

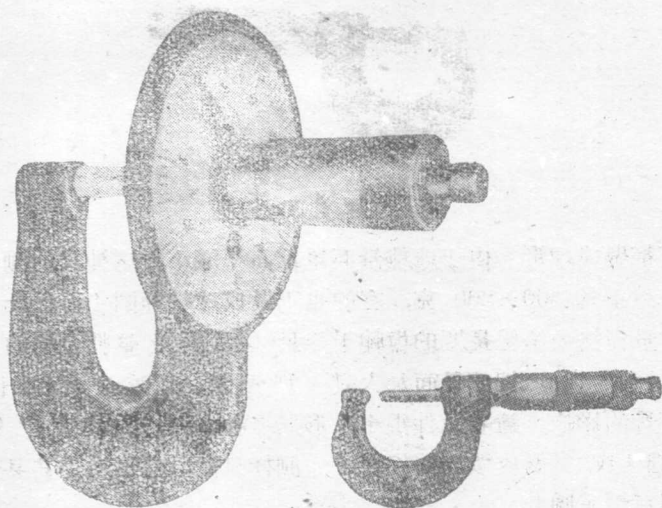


圖 4 乙

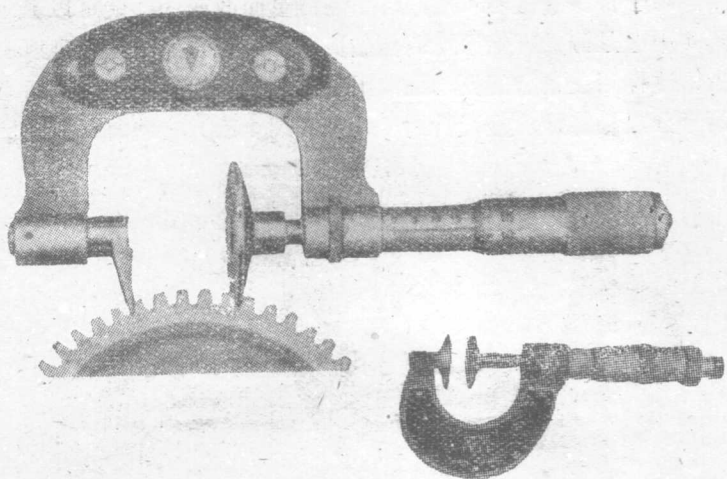


圖 4 丙



圖 4 丁

面都做成球形，由于球測量面單位面积減小，这种尺的測量力也減小到 500 ± 200 克，有的也不做成球端如圖 4 乙。此外还有量齒輪公法線長度的齒輪千分尺（圖 4 丙）；量軟金屬的千分尺（圖 4 丁），把測量面加大到 $\phi 15$ 毫米，以減少表面压凹对測量的影响。鐘表另件很小，形狀多种多样，故鐘表千分尺（圖 4 戊）常做成微分筒旋轉时，測杆只做直線运动，其具体結構可参考圖 5。

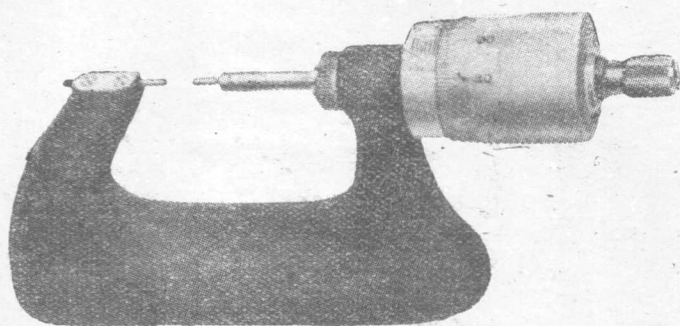


圖 4 戊

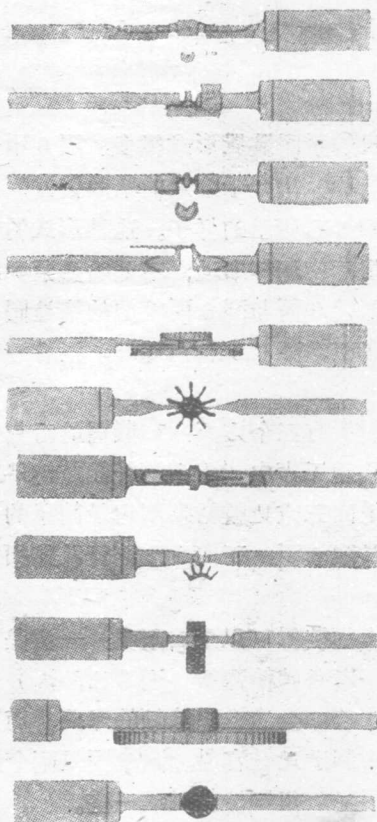


圖 4 戊

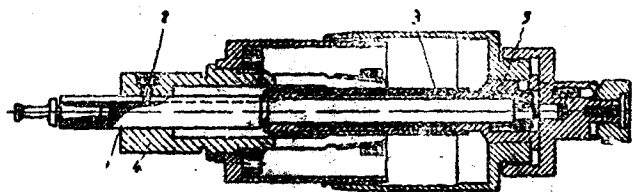


圖 5 甲 1.測桿 2.定位螺釘 3.絲桿 4.緊定套 5.彈簧

外徑千分尺的緊固裝置形式很多，圖 6 甲是哈量（哈爾濱量具刃具廠的簡稱）出產千分尺的緊固裝置；德國出產的千分尺常常做成如圖 6 乙所示的樣子。這種形式的千分尺經過長期使用，容易磨損，使測桿串動；不如哈量緊固的形式；瑞士出產的緊固裝置如圖 6 丙與圖 6 丙相似的構造圖 6 丁，圖 6 丙是利用小軸上的斜面，圖 6 丁利用螺絲，還有一種利用螺紋緊固的圖 6 戊。

評價緊固裝置有三個方面：1. 緊固的可靠性；2. 對測桿偏心的影響；3. 修理工序中“縮小測桿孔”對外觀影響如何，操作的難易。以上面三點比較結果製造最簡單的是圖 6 甲，對偏心沒有影響的是圖 6 丙，丁，戊；測桿孔磨損不需修復的是圖 6 戊。

產生測量力的裝置可以分成兩類：一類是單純使用彈簧（圖 7 甲），另一類是棘輪彈簧（圖 7 乙，丙）。使用單一活梢的棘輪彈簧圖 7 乙，會造成棘輪軸的彎曲，而影響測力的精確度，但這種形式製造比較容易。圖 7 丙是兩個棘輪盤，這樣的構造測力比較平穩，但製造上困難一些。

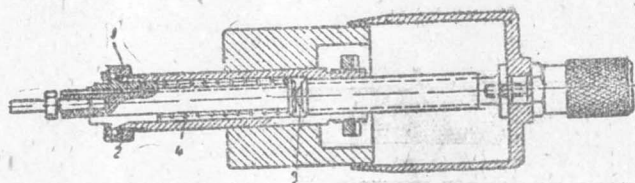


圖 5 乙 1. 調節螺 2. 彈套 3. 球 4. 彈簧

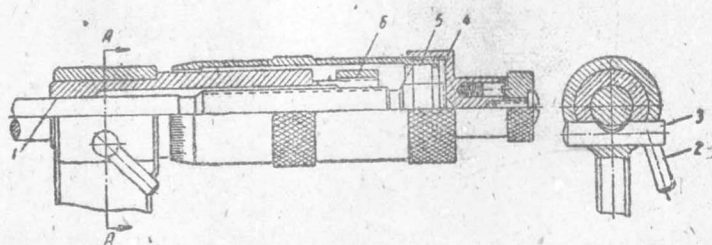


圖 6 甲 1. 毫米套筒 2. 緊固把 3. 斜面圓柱 4. 千分絲杆
5. 微分筒 6. 調節螺母

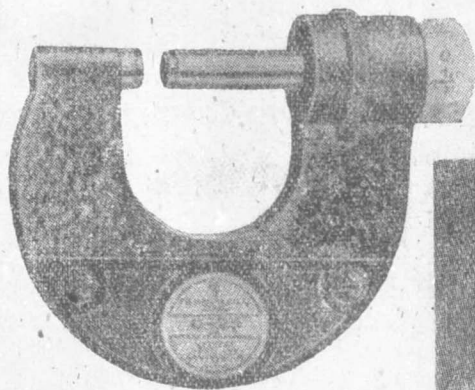


圖 6 乙 (左)

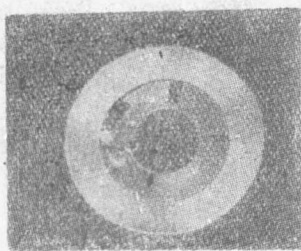


圖 6 乙 (右)

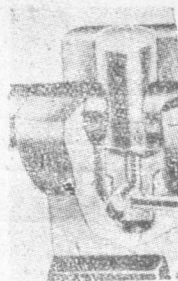
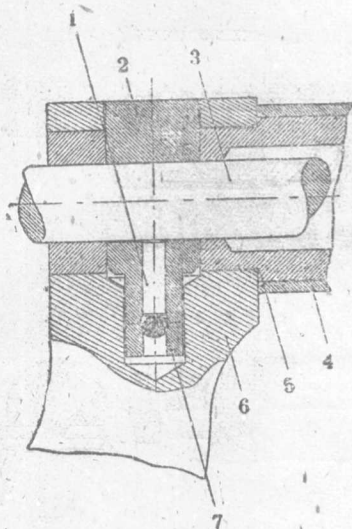


圖 6 丙 (左)

圖 6 丙 (右)

1. 滑梢 2. 滑梢 3. 測杆 4. 毫米套筒 5. 固定套 6. 刀架 7. 斜面梢

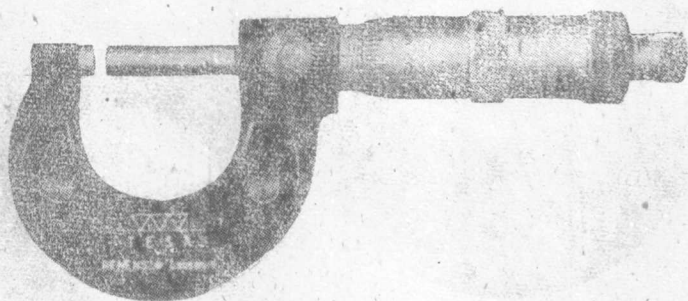


圖 6 丁

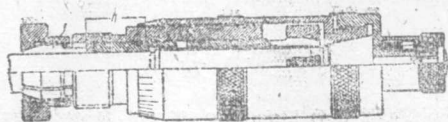


圖 6 戊

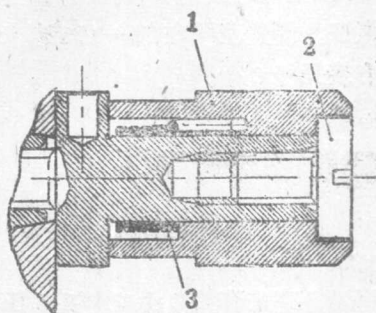


圖 7 甲 1. 壳 2. 螺釘 3. 彈簧

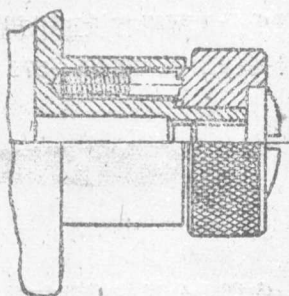


圖 7 乙

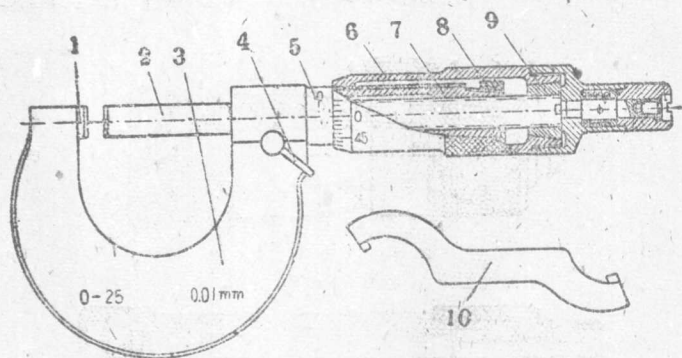


圖 7 丙 1. 固定測砧 2. 測杆 3. 尺架 4. 緊固把 5. 毫米
套筒 6. 微分筒 7. 千分絲母 8. 調節螺母 9. 套
10. 板手

調整千分尺零位的方法以後作為專題談。

內徑千分尺

哈量出產的內徑千分尺如圖 8 所示，它的測量範圍分為 75—175 毫米和 75—575 毫米兩種。測量 75—88 毫米範圍內的尺寸時，不需要接長杆，測量 88 以上尺寸就需要接長杆，每套內徑千分尺都附有校正卡規和搬子。測量範圍在 75—175 毫米有接長杆 3 個；在 75—575 則有接長杆 6 個。



圖 8

內徑千分尺的構造如圖 9 所示，毫米套筒 3 由球測頭 5 壓入，調整螺帽 7 和微分筒 2 連接在千分絲杆 1 上；千分絲杆有球形量頭露在外面。緊固螺釘 4 能把千分絲杆緊固。螺帽 6 有球形量頭露在外面。緊固螺釘 4 能把千分絲杆緊固。螺帽 6

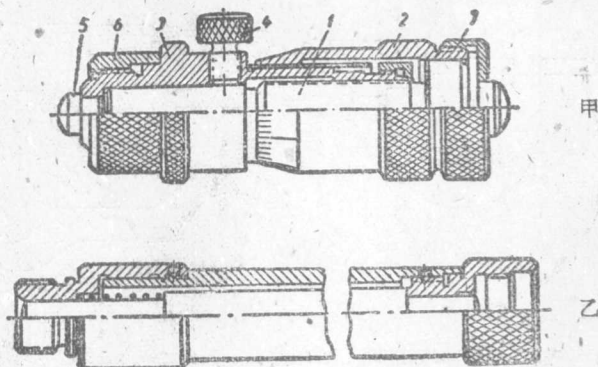


圖 9 1. 千分絲杆 2. 微分筒 3. 毫米套筒 4. 緊固螺釘 5. 球測頭
6. 螺帽 7. 調整螺帽

用来保护套筒端上的螺紋。要將接長杆圖 9 乙接在圖 9 甲上，可以旋开 6 將配合的螺紋連接。

德意志民主共和国蔡司厂出产的內徑千分尺有三組：

第一組 50—100 毫米；

第二組 50—400 毫米；

第三組 50—900 毫米。

微動絲杆最小調整範圍就是 13 毫米。

內徑千分尺的測量誤差比外測千分尺誤差大，这是因为在內徑千分尺上沒有保証一定測量力的裝置。

測 深 千 分 尺

苏联出产的千分尺如圖 10 有 4 个可換的測杆，最大可測到 100 毫米；每根測杆端面都是經過研磨的，端面間保持着准确的距离。

測深千分尺应用范围不大，故在生产中用得普遍。

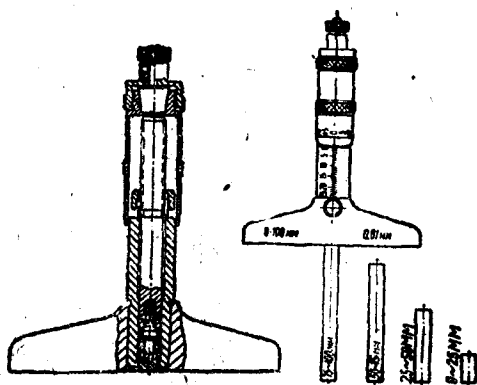


圖 10

德国出产的测深千分尺，可换测杆，是从中间穿过，由上面丝帽紧固如图 11；这种测杆有的也可做成可调节的如图 11 乙，使用同一个测量杆就可以从 0 测到 250 毫米。

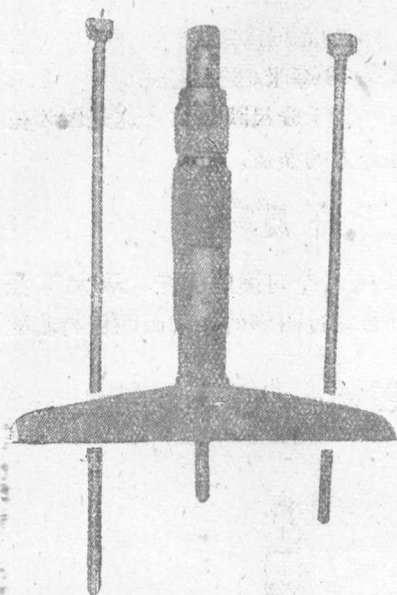


圖 11 甲

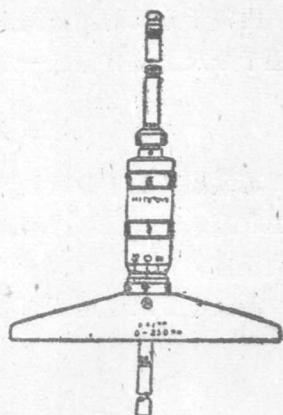


圖 11 乙

齒輪千分尺

齒輪千分尺如圖 12，在前面也略提到了；圖 12 甲固定測砧是 $\frac{1}{4}$ 全圓周；圖 12 乙是 $\frac{1}{2}$ 全圓周，从修理上来看 $\frac{1}{4}$ 的測砧較 $\frac{1}{2}$ 要容易修复，但对 $\frac{1}{4}$ 測砧如果使用專門研磨工具，效率也不会很低。

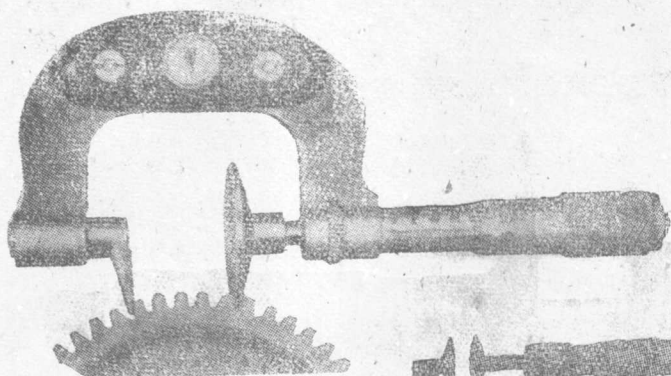


圖 12 甲



圖 12 乙

螺絲千分尺

在前面也略介紹了螺絲千分尺。按螺距不同螺絲千分尺有成對的可換測頭（見圖 13）。

螺絲千分尺在測量精度上產生較大誤差，現在德意志民主共和國已廢棄這種測量方法。

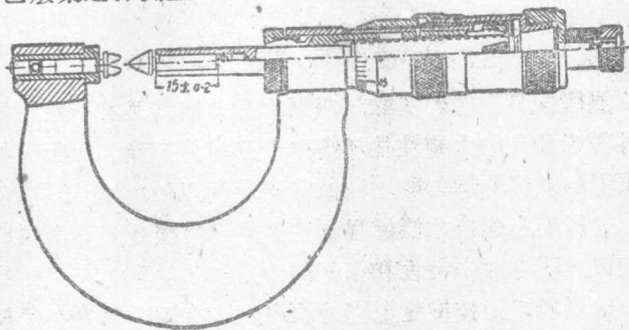


圖 13

內測千分尺

內測千分尺如圖 14 所示用于測量內尺寸的千分尺。

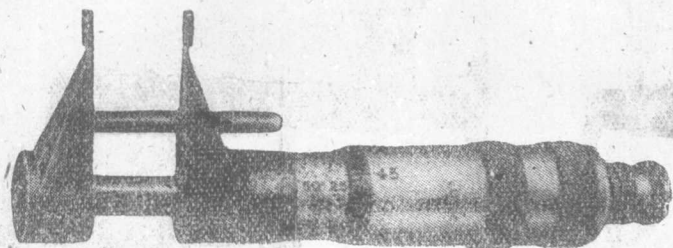


圖 14

測微量具的檢定

測微量具的檢定在國家計量局已制定試行檢定規程：

千分尺試行檢定規程 21—58；

內測千分尺試行檢定規程 23—58；

內徑千分尺試行檢定規程 22—58；

測深千分尺試行檢定規程 24—58；

插頭千分尺試行檢定規程 25—58；（即螺絲千分尺）

測微量具的修理

測微量具的修理步驟，根據本身結構，是有一定規律。一個外徑千分尺的大修往往從研磨千分絲杆開始。要研磨絲杆就必須保證測杆的均勻度，在修測杆外圓以後，測杆孔需要縮小，這樣配合起來才能夠得到正確的示值誤差；然後再修好緊固裝置，研平面平行性和修好測力。

這裡所寫是按檢定規程的次序。這有兩個好處：①便于同

規程對照，按檢定的結果提出修理方法和注意事項。②讀者可結合修理步驟，對檢定方法作很有益處的復習。

外觀修整

技術要求：清除刻痕、銹蝕、碰凸以及其他影響外觀的缺陷。

外觀修整的重點是注意修復，影響千分尺正確使用和尺寸傳遞的部位，如測量面、測杆及測杆孔等。在選用工具時應根據損壞地方和損壞的輕重而採用不同的工具。損壞嚴重的可用不同的粗、細油石、砂布。為得到好的光潔度可加些潤滑油。做精細打光可選用氧化鉻和極細的砂布。

對測量面只求達到不影響測量精確度即可。對非測量面的銹跡和傷痕，要求不影響各部件相互作用的正確性，和避免繼續銹蝕。

各部件相互作用的修理

技術要求：微分筒轉動必須勻滑，不應有摩擦；微分絲杆不應有軸向串動；緊固裝置必須完全可靠的起作用。

微分筒轉動時，發生摩擦可能有兩方面的原因，一種原因是微分筒與微分絲杆的裝配不好。一般修理的方法，是從發生摩擦的位置的對面將微分筒用手推推就可以消除，若效果不大，可以將微分筒取下，重新安裝。另一種產生摩擦的原因就是微分筒被壓成扁圓形，這時便需要使用沖子和一個保持微分筒外圓的套管，如圖 15 將套管保持好，使沖子將套漲成圓形，此處要求保持套管光潔度，避免傷損微分筒表面。

微分筒的轉動不均勻，可能由於微分絲杆摩擦，或是尺杆發生彎曲的結果。