

技能叢書 1 省立成功大學工學院機械工程系 葉朝蒼編譯

圖解式

測定之技術

增補改定版



技能叢書 1

測定之技術





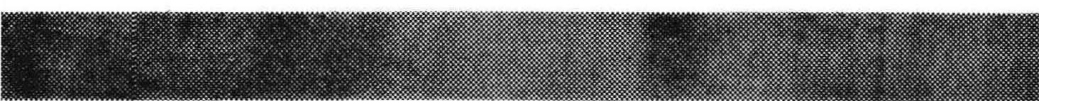
圖解式・測定之技術

編譯者：葉朝蒼◇特價七十元

出版者☐大衆書局☐高雄市五福四路一四六號☐郵政劃撥儲金帳戶
四〇〇〇一號☐電話（〇七）五五二七六六號☐發行者：大衆書局
☐發行人☐王餘德☐本局業經行政院新聞局核准登記☐登記字號局
版台業〇五四五號☐印刷者☐美光美術印刷廠☐台南市塩埕七號☐

68.7.再版

目 錄



游標卡尺之測定

- 種類與各部之名稱 · 6
- 副尺之原理與其讀法 · 8
- 測定面之精度 · 10
- 爪之使用方法 · 12
- 嘴之使用方法 · 14
- 深度桿之使用法 · 16
- 放置卡尺之注意點 · 18
- 簡單之補修 · 19
- 長度常識 · 20
- 游標卡尺之刻度線 · 22
- 高度規 · 23
- 附錶規之游標卡尺 · 24

由測微器之測定

- 構造與名稱 · 26
- 原理與刻度之讀法 · 28
- 測定力 · 30
- 固定片 · 31
- 0 點之對準方法 · 32
- 實際之測定方法(小件時) · 36
- 實際之測定方法(大件時) · 38
- 測微器頭 · 40
- 大徑工作物之測定 · 42
- 卡式形內側測微器 · 44
- 棒形內側測微器 · 46
- 深度測微器 · 48
- 指示測微器 · 50
- 齒厚測微器 · 52
- 螺絲測微器 · 53
- 方便的外側式測微器 · 54
- 檢查你的測微器 · 56
- 性能判定法 · 58
- 精度之保持與保管 · 60
- 測微器之閉話 · 62

用卡之技巧

- 卡之種類 · 70
- 外卡之腳尖 · 72
- 外卡之腳尖成形 · 74
- 外卡之開閉 · 75
- 外卡之拿法與量法 · 76
- 外卡尺寸之讀法 · 78
- 內卡之腳尖 · 80
- 先端 R 之位置 · 82
- 內卡之開閉 · 83
- 內卡之拿法與測定法 · 84
- 內卡尺寸之讀法 · 86
- 由卡移到卡之方法 · 88
- 單卡 · 90
- 谷卡 · 91
- 鋼尺之種類 · 92
- 用卡與鋼尺可讀到 0.01

測定之技術

錶規之測定

- 種類與各部份之名稱 · 102
- 台 (stand) · 104
- 保持姿勢 · 106
- 保持方法 · 109
- 提高測定子之槓 · 112
- 測定子 · 114
- 機械上之使用方法 · 116
- 錶規之構造 · 118
- 槓桿式錶規之構造 · 124
- 槓桿之使用法 · 126
- 測定子之角度 · 128
- 變換槓桿 · 130
- 現場之應用 · 132
- 利用錶規之測定器之種類 · 134
- 錶規之活用 · 136

界限規與塊規

- 界限規之種類 · 146
- 塞規 · 148
- 栓規之使用方法 · 150
- 栓規之保管 · 151
- 由模範 · 夾範到限界規 · 152

- 塊規是什麼 · 154
- 密着 · 156
- 塊規之使用方法 · 158
- 使用法與保養 · 160

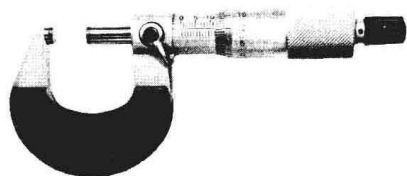
其他之測定用具

- 定盤 · 162
- 直角定規 · 164
- 圓筒角規 · 166
- 金屬製直尺 · 167
- 精密水準器 · 168
- 間隙規 · 169

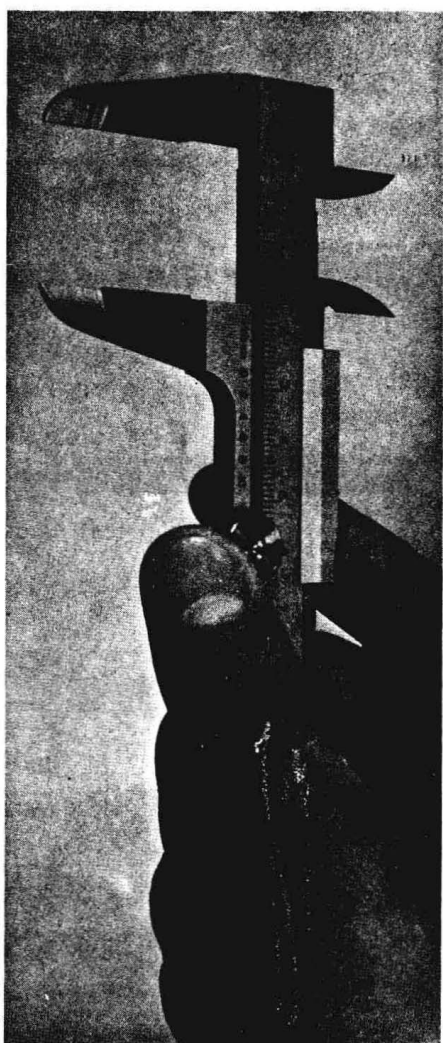
序

測定。要加工者必經之過程。測定是由自己做或他人來做，在機械工廠之人，一定要習得完備之測定技術。

在測定技術中，對測定器之原理、構造方面不可不知之部分與怎樣完備之使用，每個人之使用習慣自有差別之地方，這兩項在本書中均有充分的說明。



游標卡尺之測定

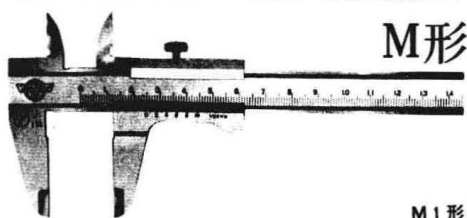


游標卡尺是由鋼尺與卡尺爲一體之測定器，在機械加工廠用的很多。在測定器中是屬於精度低者，但精度並不是很壞，測定器是依照所要求之精度，及被測定物形狀而用，有種種之測定儀器以其測定法。其中游標卡尺只有5/100之精度，但對使用方面因很簡便關係，所以如果使用方法正確時，是一個很適用之測定器。

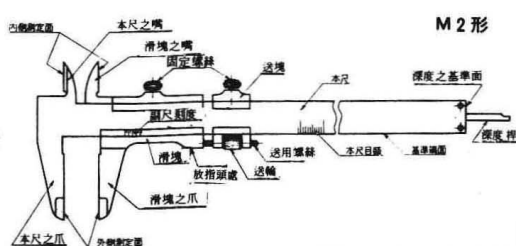
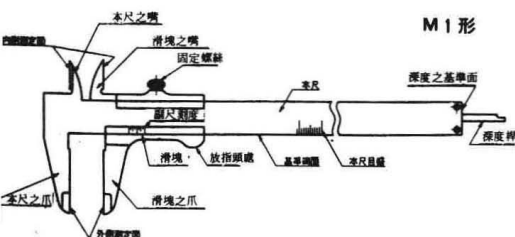
種類與各部之名稱

游標卡尺因用途而有種種之種類，
JIS 規定中有 M1 形、M2 形、CB 形，
及 CM 形四種，其最大測定值大都是 1000

mm，但 JIS 規格中沒有不過現場也有
3000mm 者。



最通用的是民國18年由德國 Morzel 公司輸入之 Morzel 形，JIS 規格取其 M 字，稱為 M 形，其副尺為溝形，除了測定外徑之爪外，還有內側測定用爪，測定深度用深度規（一般最大測定長為 300 mm 以下），其 M 形中副尺不能移動者為 M1 形，可微動者是 M2 形。



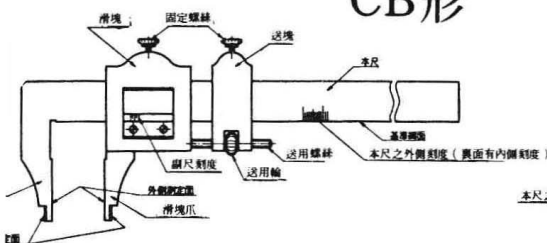
內側測定用游標卡尺
適用於深孔內付段
部之測定。

圓孔節距游標卡尺

測量等徑孔之間隔或由孔中心到端面之距離。



CB形



CM形

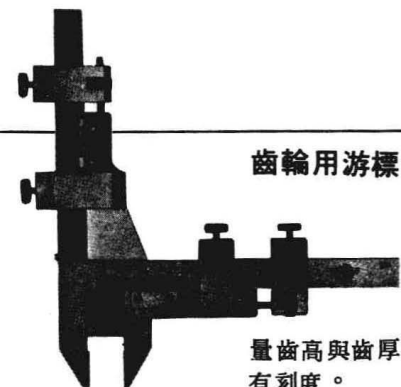


稱為 Brown & Sharp 形或 starret 形，副尺為箱形，可量出爪之內側與外側之兩面，內側測定時，可測出 5mm 以下之內徑，沒有量深度之深桿，但與 M2 一樣有微動裝置，本尺之表面有外側刻度，裏面有內測刻度。



是德國形或 Morzel 形，副尺與 M 形相同是溝形，測定面與 C B 形相同，爪之內外兩邊，游標在本尺之上下兩邊，上面是內側測定用刻度，下面是外側測定用刻度。

實際要用時，把游標與固定螺絲鬆開，夾持被測定物之位置，將副尺之爪前進，在此位置固定螺絲，由送輪或送螺絲作微量調整而讀刻度，這是與 M2 形、CB 形有相同之微動調整裝置。



齒輪用游標卡尺

量齒高與齒厚，各附有刻度。



深度形卡尺

用於孔深度二平行面高度之測定。

副尺之原理與其讀法

■副尺是什麼？

游標卡尺是與副尺所成，由粗刻與細刻度組合，由其刻度差，可讀出其小值。

如圖 1，把本尺之 9 刻度即 9 mm 長作 10 等分即一等分為 0.9 mm，在此稱 1 mm 刻度之尺為本尺，9 mm 作 10 等分之尺稱為副尺。

如圖 1 所知，本尺之 1 刻度與副尺之 1 刻度之間有每 0.1 mm 之相差（ $1\text{ mm} - 0.9\text{ mm} = 0.1\text{ mm}$ ）。

假設開始時本尺與副尺之 0 刻度對準，而後向右移動使本尺之 1 mm 之線與副尺之第 1 條刻度對合，其時因副尺少 0.1

mm 關係，發生 0.1 mm 之間隙。

所以本尺之 4 mm 線與副尺之第 5 刻度對合時有相差 0.4 mm（圖 2）。

如上述副尺之刻度比本尺採用小值，利用其差能讀出小值，稱為副尺之原理。

上例是 9 mm 作 10 等分，所以讀到 0.1 mm，但 19 刻度（19 mm）分 20 等分時 1 刻度為 $19/20 = 0.95$ ，即副尺之 1 刻度為 0.95 mm。

$1\text{ mm} - 0.95\text{ mm} = 0.05\text{ mm}$ ，即

$5/100 = 1/20\text{ mm}$ 所以副尺刻印 1/20 mm 之標記，表示可讀出 0.05 mm。

圖 1

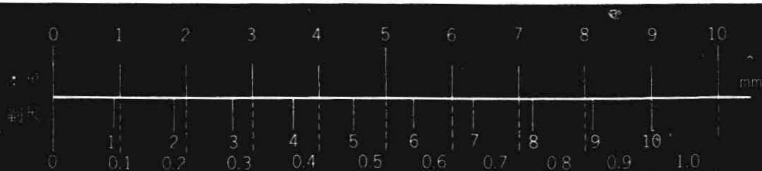


圖 2



如此方法，把本尺之49mm 作50等分

時 $1/50 = 0.02$ ，副尺可讀到 $2/100$ ，

又代理49mm 用24.5mm 作50等分時 0.5

$/50 = 1/100$ 即可讀到 $\frac{1}{100}$ 。

如上述，把本尺之長度，副尺之等分
隔改了很多方法後，可讀出種種之最小值
。普通所使用之副尺刻度，如下表之種類

副尺刻度之讀法

把本尺之刻度加上，本尺刻度與副尺
刻度對合之副尺刻度數值，即為要讀之測
定值，舉例說明之，如右圖●印之刻度對
合時。

讀時本尺刻度線與副尺刻度線對合時
即好，但有時那一刻度都沒有對合。

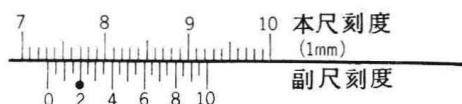
$1/20\text{mm}$ 之讀法，本尺刻度線之間
有副尺之刻度線兩條，例 70.50mm 與
 70.55mm 之間來判定可讀出 70.52mm
又 70.53mm 。

又 $1/50\text{mm}$ 之讀法，本尺刻度線間
中，例如有 0.04mm 之副尺刻度線 2 條時
，讀為 0.05mm 。

副尺之刻度種類

本 尺	副 尺	最小讀出值
1 mm	分19mm為20等分	$1/20\text{mm} = 0.05\text{mm}$
1 mm	分49mm為50等分	$1/50\text{mm} = 0.02\text{mm}$
1 mm	分39mm為20等分	$1/20\text{mm} = 0.05\text{mm}$
0.5 mm	分12mm為25等分	$1/50\text{mm} = 0.02\text{mm}$
0.5 mm	分24.5mm為25等分	$1/50\text{mm} = 0.02\text{mm}$

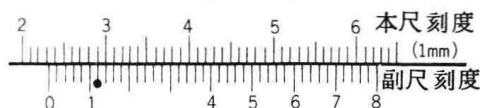
刻度之讀法



把 19mm 作 20 等分之副尺之例 讀出 73.2mm



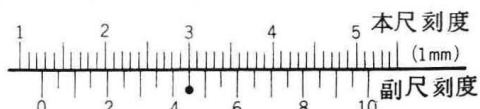
把 19mm 作 20 等分之副尺之例 讀出 73.65mm



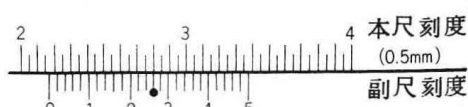
把 49mm 作 50 等分之副尺之例 讀出 23.12mm



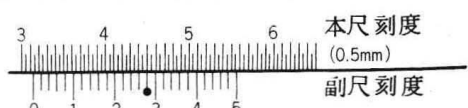
把 49mm 作 50 等分之副尺之例 讀出 36.48mm



把 39mm 作 20 等分之副尺之例 讀出 12.45mm



把 12mm 作 25 等分之副尺之例 讀出 21.76mm



把 24.5mm 作 25 等分之副尺之例
讀出 31.28mm

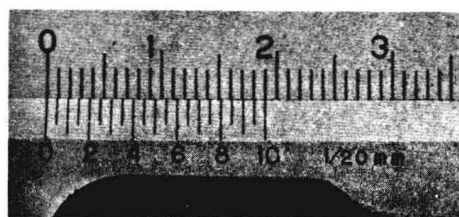
測定面之精度

M形游標卡尺有3個測定面，外側測定用本尺與副尺之爪，內側測定用本尺與副尺之嘴，深度測定用之深桿之三個。

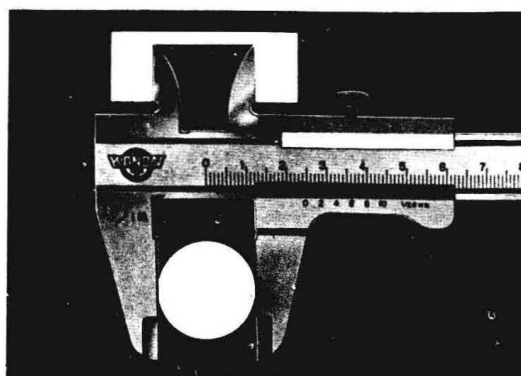
300 mm 以上之游標卡尺 普通 都沒有深桿。

●爪（顎夾）（Jaw）

游標卡尺比測微器及錶規，其精度較低，所以要有正確之測定才能補救。



▲0 刻度要一致

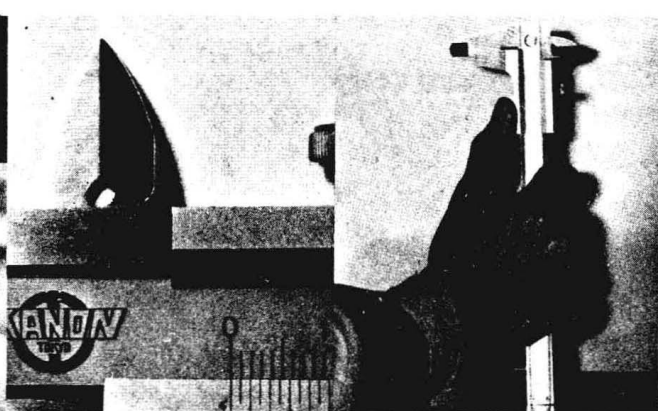


其中最重要者是閉合爪時，本尺與副尺之零刻度要一致。又10刻度之線與本尺之19刻度之線要一致，如此之2 刻度線一致時（刻度線之寬為 30μ 以下）當然其他卡尺之刻度線與副尺之刻度線不會一致。

此時本尺與副尺之0 刻度對準時，2 個爪要很緊密着，密着中看不到白色光線時其間隙在 3μ 以下，此 3μ 是在JIS規格下測定長100mm以下，最小測定值

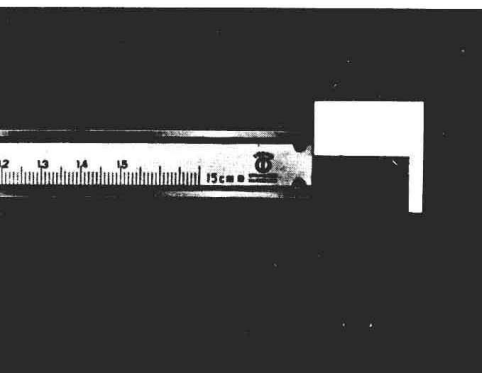


▲爪間有間隙即不可以



▲嘴不可有重疊

▲立在定盤上，0 刻度要一致

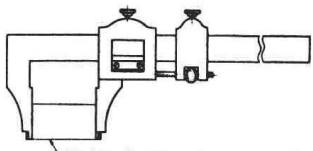
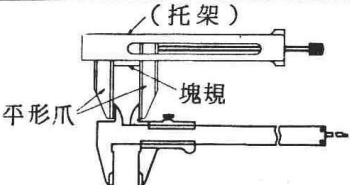


0.02mm 之 1 級之總合精度 ± 0.02 mm (2 級時 ± 0.04 mm) 所以游標卡尺在精度上沒有問題。

▼游標卡尺之總合精度 (在溫度20 ° C 下)

測 定 長 mm	最小讀出值 0.05mm		最小讀出值 0.02mm	
	JIS 1 級	JIS 2 級	JIS 1 級	JIS 2 級
100 以下	± 0.05	± 0.10	± 0.02	± 0.04
100 以上 200 以下	± 0.05	± 0.10	± 0.03	± 0.06
200 以上 300 以下	± 0.05	± 0.10	± 0.03	± 0.06
300 以上 400 以下	± 0.08	± 0.15	± 0.04	± 0.08
400 以上 500 以下	± 0.10	± 0.15	± 0.04	± 0.08

▼總合精度之量法

項 目	測 定 方 法		測 定 用 具
外側測定之總合精度	用塊規夾在外側測定面間，由游標卡尺讀出尺寸，再減去塊規之尺寸。	 塊規 (Block gage)	塊規
內側測定之總合精度	內側測定面間用塊規與其他附屬品來測定，由游標卡尺尺寸減去塊規之尺寸	 (托架) 塊規 平行爪	塊規 托架 平行爪

因游標卡尺在機械加工上，使用次數最多的關係，所以爪之測定面很快就會損壞，所以用間隙者來使用時，不能得正確之測定。

●嘴

內徑測定用嘴，爪在密着狀態時，有一點光線透出來最好，光線沒有，或過多時都不可以，特別需注意嘴之先端有損傷時不可用。

●深桿

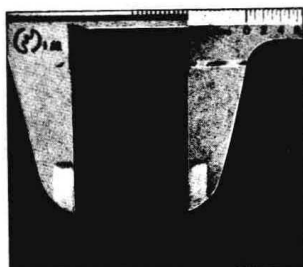
深桿都套在本尺之溝中，深桿與深度基準面在完全之水平下，本尺與副尺之刻度一致，立 在定盤上時爪上有間隙，或0 刻度線有差時表示游標卡尺不精確。

爪 (Jaw) 之使用方法

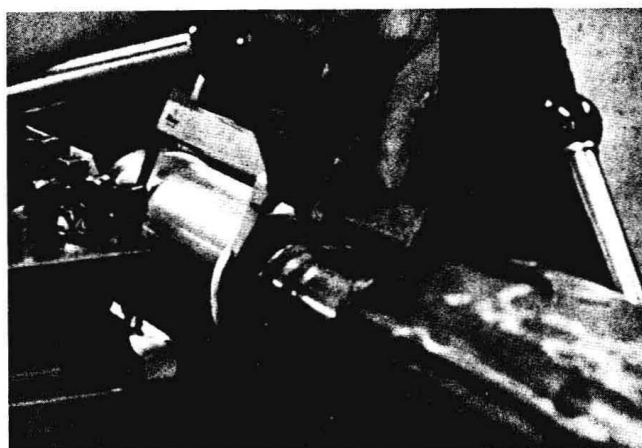
要外側測定時，先把本尺之爪接到被測定物後慢慢移動副尺之爪，這



▲被測定物固緊於車床之狀態下來測定，此時被測定物面之切屑或髒東西，毛邊都要除去才開始測定，用單手拿游標卡尺來測定是不可以的，測定值過長時，因會搖動，所以一定用兩手來測定。

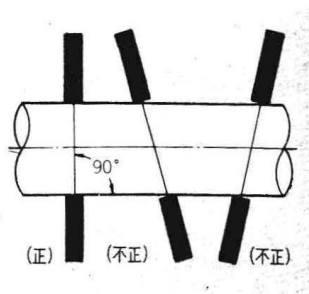


時副尺之指頭塊以稍稍提高之情形前進。

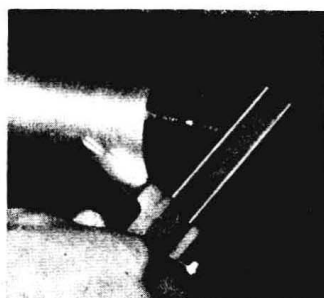
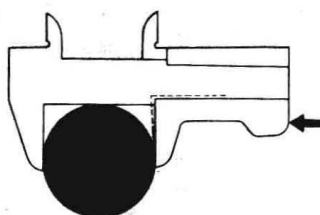


▲使用M形時，相當爪之開度，深度桿突出，要注意深度桿不可受傷，而且要測定裝在機械上之被測定物時，機械一定要停止。

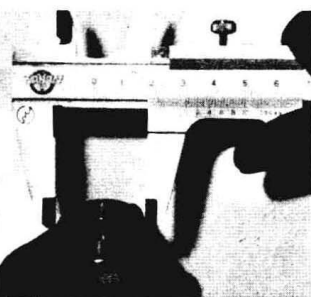
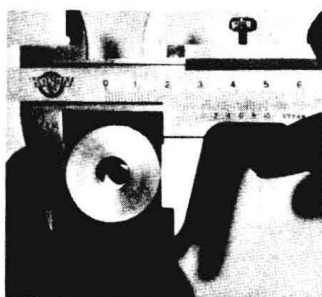
〈外測之測定〉



▲裝機械時之測定工作，最定物要在直角方向，傾斜時之相片為正確例，右側是不
要注意者是游標卡尺與被測即不能得正確之數值，左側好之例。



▲用小形游標卡尺要量大直徑之棒時，爪之先端，只能量到圓棒之中心，由指頭之加力，如圖之點線，副尺呈現彎曲，不能得正確之測定，這時本尺之基準面可接到圓棒之端面來測定，如此用小型游標卡尺也可量出大徑圓棒。



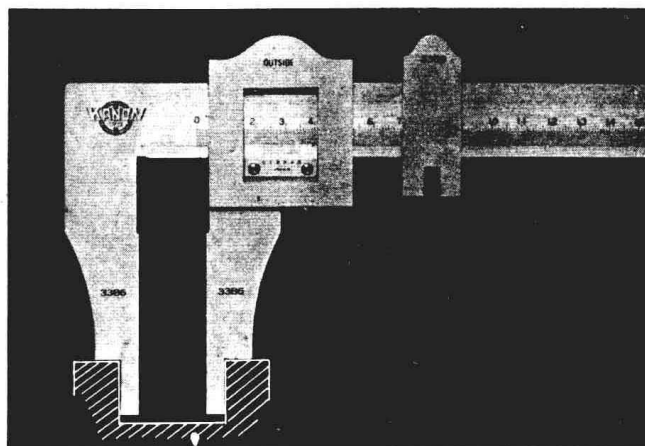
▲爪之先端，因薄的關係，用於普通之外徑測定時，會由於摩擦而耗損快，可儘量用根部來測定，先端部是狹溝徑或圓筒之緣厚之測定時用之。



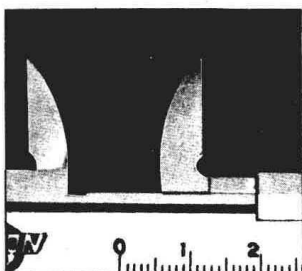
▲用三個人來量長度，因過長之工作物，游標卡尺之平行度不好，也會彎曲。

嘴之使用方法

內側測定面因板厚較薄的關係，容易受傷或磨耗，操作上特別要留心，在現場作為劃線

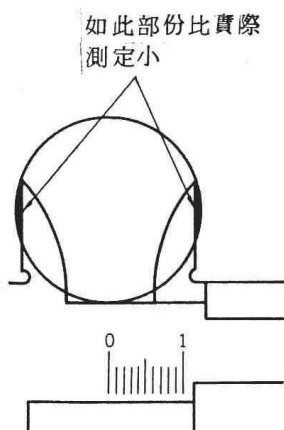


▲內側測定時，M形用嘴，端內側測定面來使用。CB形，CM形時用爪之先



之代用，這方法是不應該的，同時回轉中工作物之測定也不可以。

〈內測之測定〉



▲這是內側測定時，錯誤之內徑之圓弧部分，比實際之測定法之代表，如相片，把內徑變為小值。卡尺之嘴接觸時，嘴如圖，