

機械板金能力本位訓練教材 使用游標卡尺測量

編號：PFM MSM0302

編著者：蘇文欽

審稿者：田振榮、蘇文欽

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PFM—MSM0302 學習指引

當你學習本單元之前，你必須具備有辨認板金工用各式基本量具的能力，同時會說出量具維護的重要性。如果你能夠勝任，請翻到第 1 頁開始學習，如果你自認無法勝任，則請放回本教材，並取出 PFM-MSM0301 教材開始學習，或是請教你的老師。

引言

板金工作中，經常使用各種適用的量具做測量和尺寸檢查的工作，一般常用的基本量具有鋼尺、捲尺、角尺、游標卡尺、游標高度規及測微器等數種。游標卡尺主要用於長度、寬度、深度尺寸的量測、圓形工件內外直徑、孔洞大小和五金零件（如螺絲、螺帽等）大小的量測，以及板材厚度的量測等工作上，是板金市場很普遍的量具。

量測的正確性和精度影響板金工作的品質，因此量具的正確使用和維護是非常重要的。

定義

- 一、**游標卡尺規格**：係以可量度尺寸的範圍和最小讀數（精度）表示之。它的長度有 150、200、300、500 公厘等數種，最小讀數有 0.05mm 及 0.02mm 二種。
- 二、**精度**：游標卡尺可讀出之最小讀數值。使用精度為 1/20mm 之游標卡尺量測時，可讀出的最小數值為 0.05mm。

學習目標

- 一、不使用參考資料，你能夠正確地說明游標卡尺的構造、原理以及刻度讀法。
- 二、給你一個板金工件和螺絲 2 支、螺帽 2 個，以及足夠的工具，在沒有他人幫助的情況下，你能夠在 15 分鐘內正確地做好測量的工作。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻到第 20 頁做測驗。假如你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

學習活動

本單元教材的學習活動分為二部份：(1)相關知識，(2)實際操作，在做使用游標卡尺測量工作之前，你必須學習與本單元有關的知識，你可以從本教材第 5 頁開始學習。

本單元的第一個學習目標是

不使用參考資料，你能夠正確地說明游標卡尺的構造、原理以及刻度讀法。

游標卡尺的構造：

游標卡尺（Vernier Caliper）為西元 1931 年法國人威尼氏（Pierce Vernier）所發明，是由主尺與游標尺組合而成的一種精密的量度儀器，其形狀和各部名稱如圖 2-1 所示。游標卡尺上設計游標刻度的目的是：(1)使游標卡尺具有更高的精密程度。(2)使量具上容易讀出刻度尺寸。

游標尺（或稱副尺）製成滑溝形，其前端兩邊各有與主尺對應之測量外管的內爪（外爪）和測量內管的內爪（內爪），尾端可伸出深度尺用以測量深度。

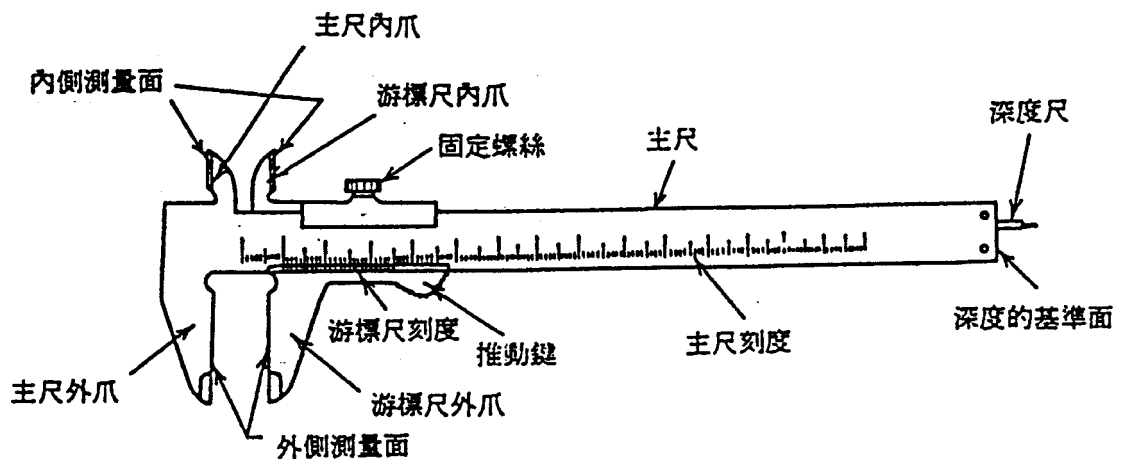


圖 2-1 游標卡尺各部名稱

游標卡尺的原理：

游標卡尺之主尺與游標尺並列，並使游標尺沿著主尺移動，若同樣的長度內游標尺和主尺的刻度不同，游標尺上的刻度常比主尺上的刻度增加一格，亦即一般以主尺之 n 格在游標尺上等分為 $n+1$ 格，使主尺每刻度和游標尺每刻度相錯之間，獲得精確的尺寸。

游標卡尺的刻度有公制和英制兩種讀法。

一、公制：精度 $1/20\text{mm}$ (0.05mm) 游標卡尺。

主尺每 1 刻度為 1mm ，游標尺取主尺的 19mm 刻度長，將其等分為 20 刻度，則每刻度 $= 1 \times 19 \times 1/20 = 0.95\text{mm}$ 。因此主尺與游標尺每 1 刻度相差 $1 - 0.95\text{mm} = 0.05 = 1/20\text{mm}$ 。如圖 2-2 所示。

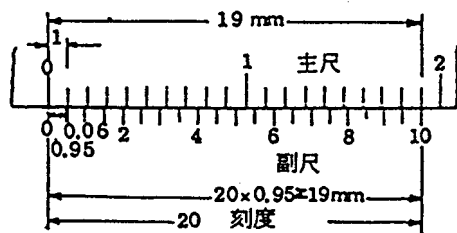


圖 2-2 1/20mm 游標卡尺原理

使用游標卡尺測量前，必須先選擇符合測量工件所要求之精度需要的游標卡尺。板金工件的測量，一般選用精度為 1/20mm 者。

其讀法如圖 2-3 所示，游標尺之 0 刻度在主尺的 21~22mm 間，游標尺之第 7 格對準主尺的某一刻度，即讀數為：

$$21 + 0.05 \times 7 = 21.35\text{mm}$$

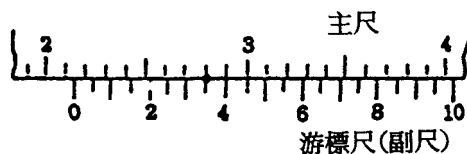


圖 2-3 1/20mm 游標卡尺讀數法

二、英制：精度 1/128" 游標卡尺

主尺每一刻度為 1/16" 吋，游標尺取 7 刻度等分為 8 刻度，每刻度 = $7 \times 1/16 \times 1/8 = 7/128"$ ，則主尺與游標尺每刻度相差 $1/16 - 7/128 = 1/128"$ 。如圖 2-4 所示。

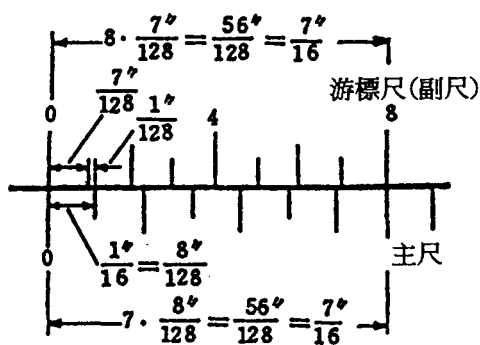


圖 2-4 1/128" 游標卡尺原理

其讀法如圖 2-5 所示，游標尺的 0 刻度對準主尺之 $1 \frac{1}{8}'' \sim 1 \frac{3}{16}''$ 之間，而游標尺的第 3 刻度對準主尺某一刻度，即讀數為：

$$1 + \frac{1}{16} \times 2 + \frac{1}{128} \times 3 = 1 \frac{19}{128} \text{ 吋}$$

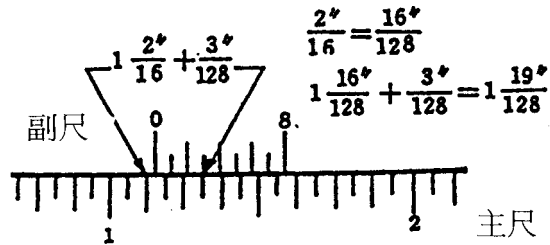
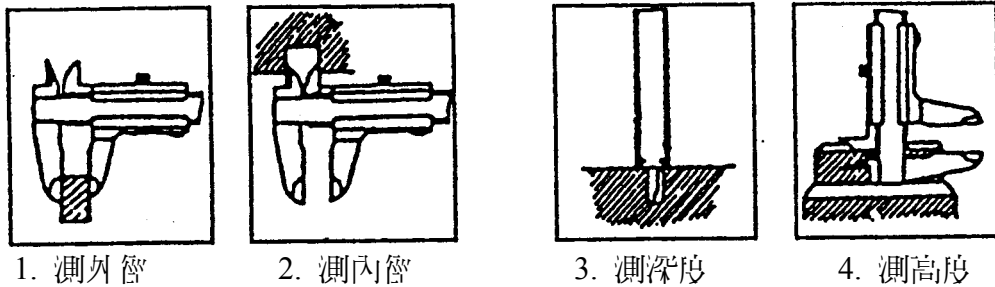


圖 2-5 $1/128''$ 游標卡尺讀數法

不論公制尺寸之游標卡尺或英制尺寸游標卡尺，使用時應依實際的需要選用，除了可以直接量取內外徑、內外長度（如圖 2-6 之 1, 2）外，也可應用於深度的測量及高度的測量（如圖 2-6 之 3, 4）。測量時，必須眼睛正視刻度，以免產生偏差。如圖 2-7 所示。



1. 測外徑

2. 測內徑

3. 測深度

4. 測高度

圖 2-6 之 1, 2 游標卡尺的應用

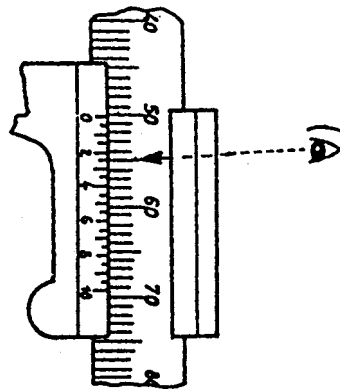
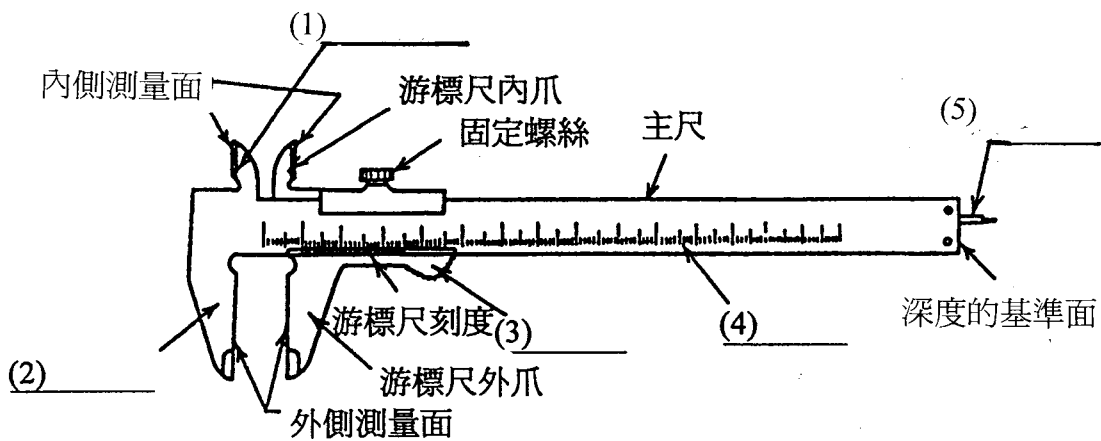


圖 2-7 高度測量時，正面直視刻度

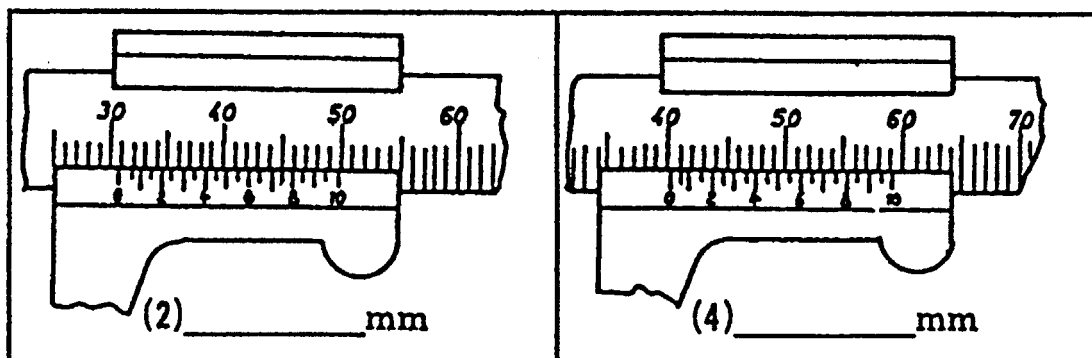
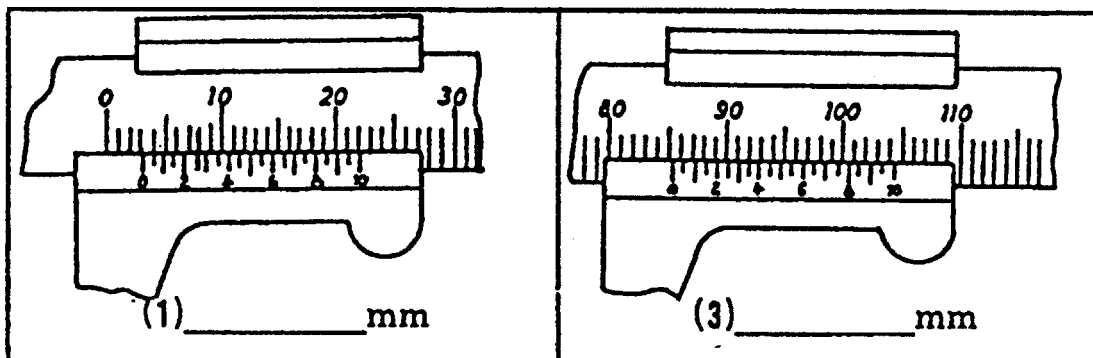
學習評量一

請不要參考資料或書籍，在直線上空白處填入適當的答案。

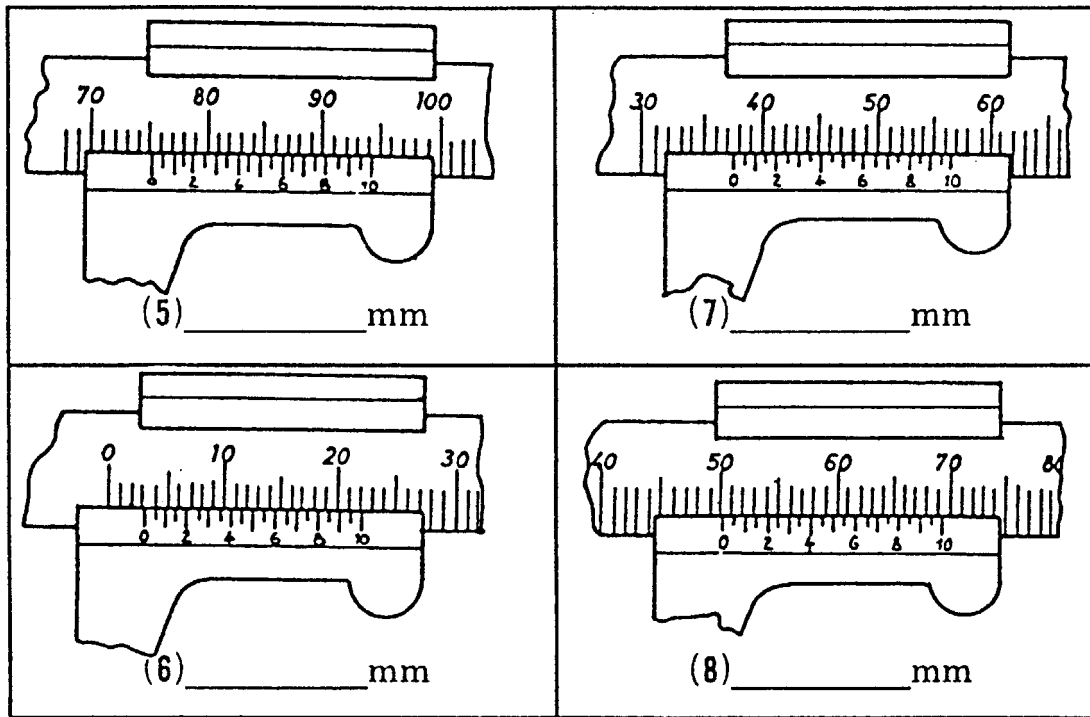
一、游標卡尺各部名稱



二、尺寸判讀 精度 1/20mm



請翻到第 12 頁核對答案。



筆記欄

學習評量一答案

你的答案應該是：

- 一、(1) 直尺內爪
(2) 直尺外爪
(3) 推動鍵
(4) 直尺刻度
(5) 深度尺

- 二、(1) 3.25mm
(2) 30.75mm
(3) 85.35mm
(4) 40.05mm
(5) 75.15mm
(6) 3.05mm
(7) 37.55mm
(8) 50.25mm

好極了，現在你已經能夠正確地說明游標卡尺的構造、原理，同時也能夠瞭解游標卡尺之刻度讀法，本教材的第二部份是要你能夠做好板金工件和零件的測量工作。

本單元的第二個學習目標是

給你一個板金工件和螺絲 2 支、螺帽 2 個，以及足夠的工具，在沒有他人幫助的情況下，你能夠在 15 分鐘內正確地做好測量的工作。

假如你能夠勝任上述的目標，請翻到第 20 頁進行最後測驗，假如你需要多學習些，請翻到下一頁或閱讀參考書籍。

一、主要材料：

- (一) 板金工件
- (二) 螺絲：公制 大、小各一支
- (三) 螺帽：公制 大、小各一個

二、主要機具：

- (一) 300mm、精度 0.05mm 游標卡尺
- (二) 150mm、精度 0.05mm 游標卡尺

在你使用游標卡尺實際做板金工件的量測之前，你必須熟悉游標卡尺的使用方法與刻度讀法，現在請你到工具室借編號 PFM-MSM0302V 的電視錄影帶（若無錄影帶，則請由教師示範）然後在錄影機上學習，並參照閱讀以下之工作程序：

工作程序：

一、檢查游標卡尺

- (一) 使用清潔布，將游標卡尺擦拭乾淨。
- (二) 將卡尺與游標尺的內爪、外爪閉合，查看是否有間隙及透過光線？
- (三) 內爪、外爪閉合時，其卡尺、游標尺上的零刻度是否一致，歸零對正。

如圖 2-8 所示。

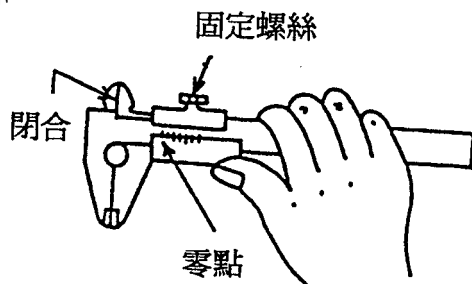


圖 2-8 閉合歸零

二、工件夾持：

- (一) 使卡尺之測量面和工件接觸，用大拇指輕輕地移動推動鍵，使其夾緊工件。如圖 2-9 所示。卡爪應與工件之被測面成垂直，所測得的尺寸才準確。

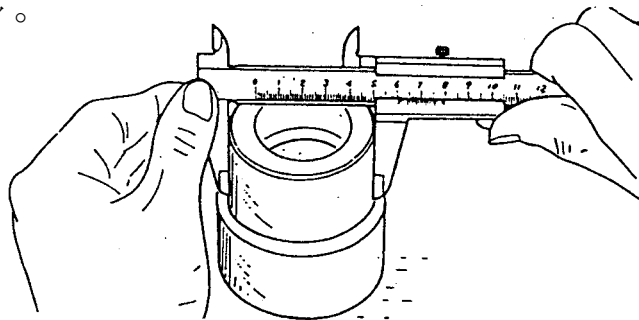


圖 2-9 拇指推動推動鍵，夾住工件

- (二) 小形工件，則以左手握持工件，右手操作游標卡尺來測量。如圖 2-10 所示。
測量面應儘量靠近本尺。

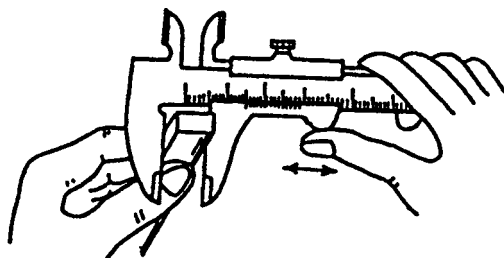


圖 2-10 小型工件的夾持

三、判讀尺寸：

- (一) 從刻度正面，眼睛正視來讀取刻度尺寸。
(二) 如果無法從正面讀取尺寸時，則鎖緊固定螺絲，取出游標卡尺判讀尺寸。

內側尺寸的測量：

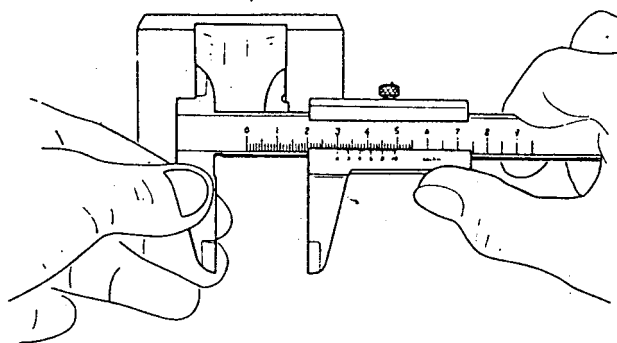


圖 2-11 測量工件物內側尺寸

- (一) 儘可能的使卡爪伸入孔洞，尺身不可觸及工件。如圖 2-12 所示。
(二) 尺身與工件軸線垂直且水平。

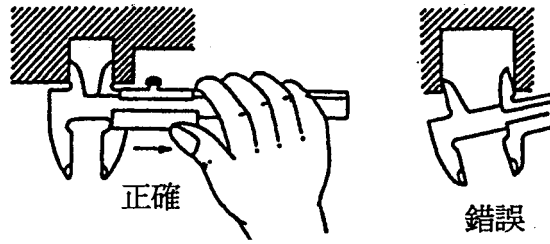


圖 2-12 內側尺寸測量法

(三) 避免使用爪尖測量，儘量使用爪的根部測量，以免影響準確度。如圖 2-13 所示。

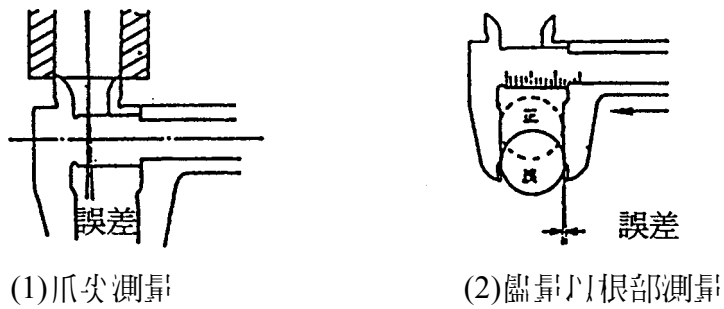


圖 2-13 使用爪尖測量有誤差

深度的測量：

- (一) 確保尺身垂直，並與基準面緊貼。如圖 2-14 所示。
- (二) 避免施力太大，以免造成深度尺彎曲。

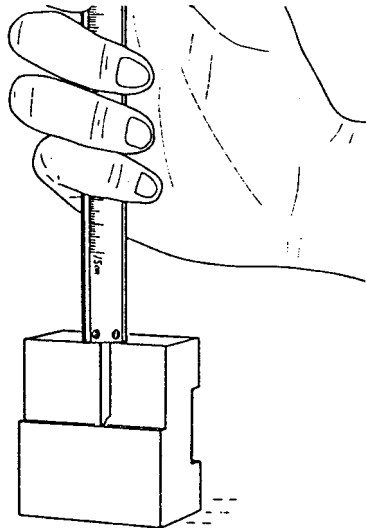


圖 2-14 深度測量

注意事項：

- (一) 測量時，要求量測面、基準面等與被測工件密接，但是不可用力過大，以免產生誤差。
- (二) 必須從正前方眼睛正視讀取刻度，避免因斜向讀刻度而發生誤差。
- (三) 使用後，應以軟布將游標卡尺整體擦拭乾淨，並妥善保管之。
- (四) 游標卡尺不可與其他工具堆放在一起，以免互相碰擊而損傷，且影響游標卡尺的精密度。
- (五) 測量較大的尺寸時，應以雙手握持較易平穩，以得準確的尺寸。

現在你已經熟悉了量測的工作程序，假如你仍未能完全熟悉，請重覆學習編號 PFM-MSM 0302V 及第 5 頁直到熟悉為止，若有困難，則請教教師，若完全熟悉後，將編號 PFM-MSM 0302V 歸還工具室管理員，並領取測量的工件和工具，根據下列工作要點進行實際的測量工作，若有困難，請教你的教師或重讀第 15 頁之工作程序。

工作程序：

一、檢查游標卡尺

- (一) 閉合夾顎，檢查是否有間隙。
- (二) 歸零檢查。

二、工件夾持

- (一) 大形工件，以雙手張開夾顎測量。
- (二) 小形工件，由手握持工件，由手操作游標卡尺測量。

三、判讀尺寸

- (一) 眼睛正視刻度尺寸。
- (二) 先判讀主尺刻度尺寸，再加上游標尺刻度尺寸。

學後評量

- 一、在下面的空白處，寫出使用游標卡尺測量圓孔內徑的要領，請不要參閱資料或書籍。
- 二、在下列各題前之空格，寫出正確的答案，請不要參閱資料或書籍。

是非題：

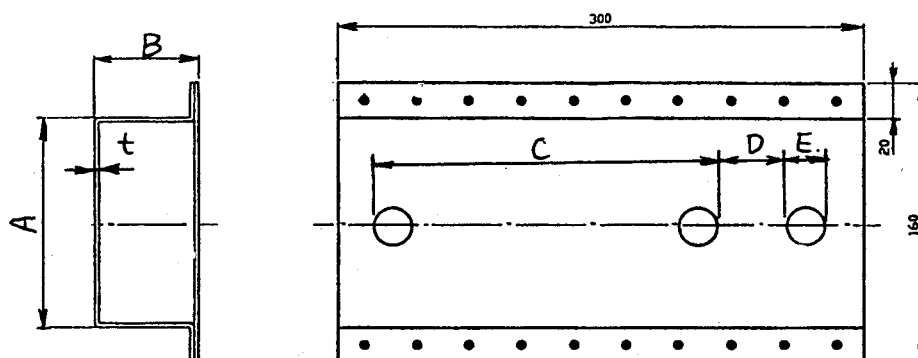
- () 1. 使用爪尖量測內徑，不會影響準確度。
- () 2. 精密量具所使用之材料均不易生銹，保養時可以不必擦油。
- () 3. 1/10 游標卡尺的游標尺 0 對準主尺的 24~25 公厘之間，而游標尺的第 4 格對準主尺的某一刻度，則其讀數為 25.4 公厘。
- () 4. 游標卡尺之讀法是讀出主尺之尺寸，再加上游標尺與主尺吻合之刻度。
- () 5. 存放游標卡尺前，應將各部分之螺絲上緊，以防止變形。

選擇題：

- () 1. 游標卡尺之精度 1/20，則測出之尺寸精度為 (1)0.02mm (2)0.05mm (3)0.2mm (4)0.5mm。
- () 2. 板金工作圖上，公制之單位為 (1)公厘 (2)公分 (3)公寸 (4)公尺。
- () 3. 一般游標卡尺，無法直接測量 (1)深度 (2)外徑 (3)內徑 (4)錐度。
- () 4. 精度 1/20mm 游標卡尺，主尺與游標尺每一刻度相差 (1)1mm (2) 0.1mm (3) 0.5mm (4) 0.05mm。
- () 5. 游標卡尺是由主尺及 (1)角尺 (2)折尺 (3)捲尺 (4)游標尺 組合而成。

三、實作測驗：請根據工作圖和說明，以及第 14 頁所提供的工具和材料，測量板金工件和螺絲、螺帽的尺寸。在工作之前，請先填好工作計畫單，送給老師認可。工作時間為 15 分鐘。

工作圖：



- 說明：
1. 尺寸標註外緣。
 2. 公差範圍 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
 3. 螺絲：公制，大、小螺絲各一支。
 4. 螺帽：公制，大、小螺帽各一個。

我的工作計劃

作業名稱： _____

工作開始日期： _____ 完成日期： _____

工作時間： _____ 小時 教師認可： _____

我所需要的機器設備：

項次	名稱	規格及尺寸	單位	數量	備註

我所需要的手工具：

項次	名稱	規格及尺寸	單位	數量	備註

我所需要的材料及消耗品：

項次	名稱	規格及尺寸	單位	數量	備註

我計畫如何做我的作業：

編號	工作步驟	安全注意事項	工作注意事項

注意：(1) 表格不夠填寫時，可以用空白紙打方格後繼續填寫。

(2) 現在你已完成你的作業計劃，請不要馬上工作，你先檢討一下，有沒有其他更好的方法呢？有沒有遺漏呢？將你的計劃送給你的老師認可，然後再開始工作，工作時間為 15 分鐘。

(3) 當你做好作業，請對你的成品做自我評價 (Self-evaluation)，然後送交老師評分。

我對我作業之評分

A=95 分以上 B=85 分以上 C=75 分以上

D=65 分以上 E=60 分以上

一、我的工作計劃得_____分，屬於_____等。

二、我的安全習慣得_____分，屬於_____等。

三、我的工作態度得_____分，屬於_____等。

項目	評分要項	評分記載						備註
		50分	45分	40分	35分	30分	小計	
工作態度	(1)工作習慣							
	(2)工作完成後工作區是否保持清潔	(1)						
		(2)						

四、我的技能得_____分，屬於_____等。

項目	評分要項	評分記載						備註
		10分	8分	6分	4分	小計		
工具使用 20%	(1)工具選用	(1)						
	(2)工具使用方法	(2)						
實測 尺寸 80%			10分	8分	6分	4分	小計	±0.5以 內得10 分 ±1.0以 內得8分 ±1.5以 內得6分 ±2.0以 內得4分
	(1) A 尺寸	(1)						
	(2) B 尺寸	(2)						
	(3) C 尺寸	(3)						
	(4) D 尺寸	(4)						
	(5) E 尺寸	(5)						
	(6) 板厚 t	(6)						
	(7) 大螺絲直徑	(7)						
	(8) 小螺絲直徑	(8)						
	(9) 大螺帽直徑	(9)						
(10) 小螺帽直徑	(10)							

五、教師評分：

(一) 工作計劃得分_____分。

(二) 安全習慣得分_____分。

(三) 工作態度得分_____分。

(四) 技能得分_____分。

總得分_____分，屬於_____等。

六、時間_____