

附 錄 B

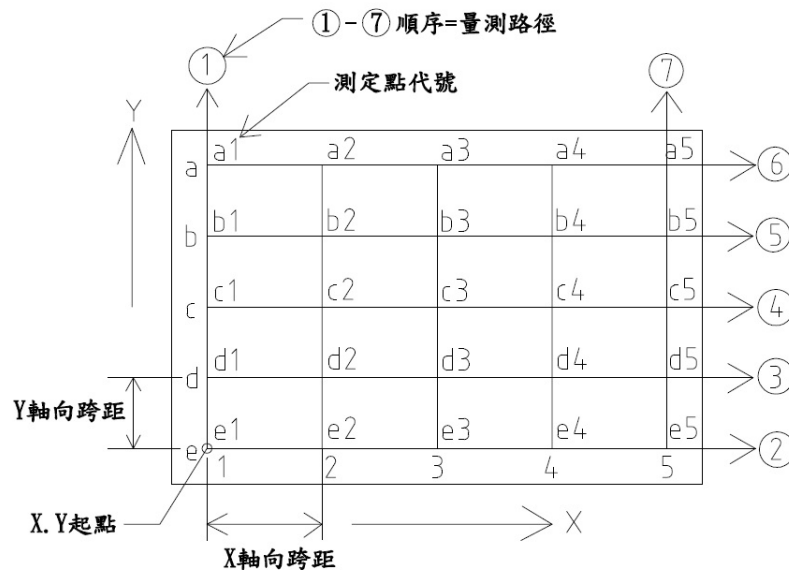
(資料性附錄)-共 9 頁-1/9

精密(岩石)平板的量測

B. 量測方法

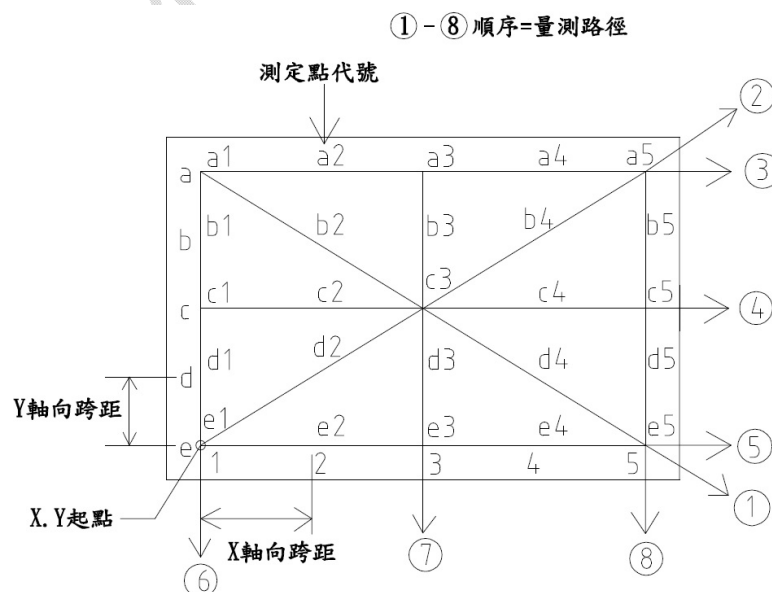
技術書籍中載有正方形(方格線法)、米字型(對角線法)或(兩種混合法)各種量測方法的詳細說明，矩形或圓形的精密(岩石)平板量測需在取樣順序上依循規範，按各量測路徑順序進行，取用條件：採單數點、雙數區間，規劃出的量測直線應滿足足夠取點。

以 $5 \times 5 = 25$ 點 正方形(方格線法)作量測，量測路徑順序(如 B.1 圖 1)：



B.1 圖 1. 正方形(方格線法)量測路徑順序

以 $5 \times 5 = 25$ 點 米字型(對角線法)作量測，量測路徑順序(如 B.1 圖 2)：



B.1 圖 2. 米字型(對角線法)量測路徑順序

附 錄 B

(資料性附錄) - 共 9 頁-2/9

精密(岩石)平板的量測

B.1 量測平台平面度的方式

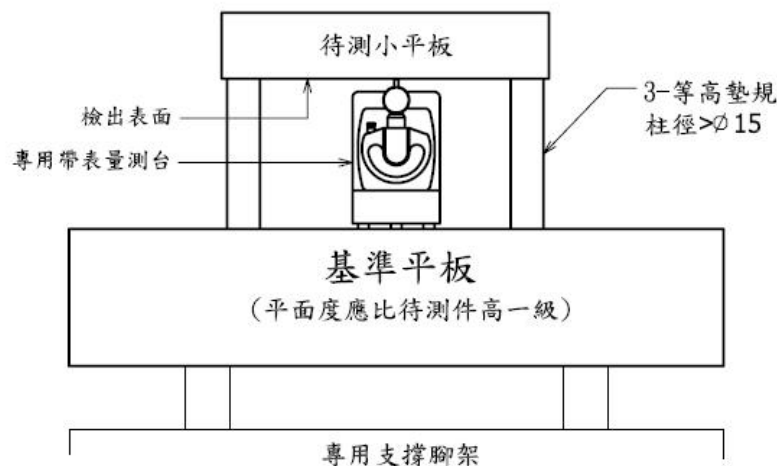
目前常用來量測精密(岩石)平板平面度的方式，一般可區分為：整個工作面的平面度誤差與局部平面度誤差兩種，為求簡化平面度之計算，平行於工作面之量測線上的測定點應為單數，米字法量測(Union Jack)是米字法與方格法的混合法，必須遵循以下兩點規定：

- 兩對角線的交點與垂直、平行中線的交點，必須重合。
- 設定跨距對任何一個三角區域之比，長方形的平板採 5：4：3，正方形的平板採 1：1： $\sqrt{2}$ ，或是這個比例的整數倍。

具有代表性的方式概述如下：

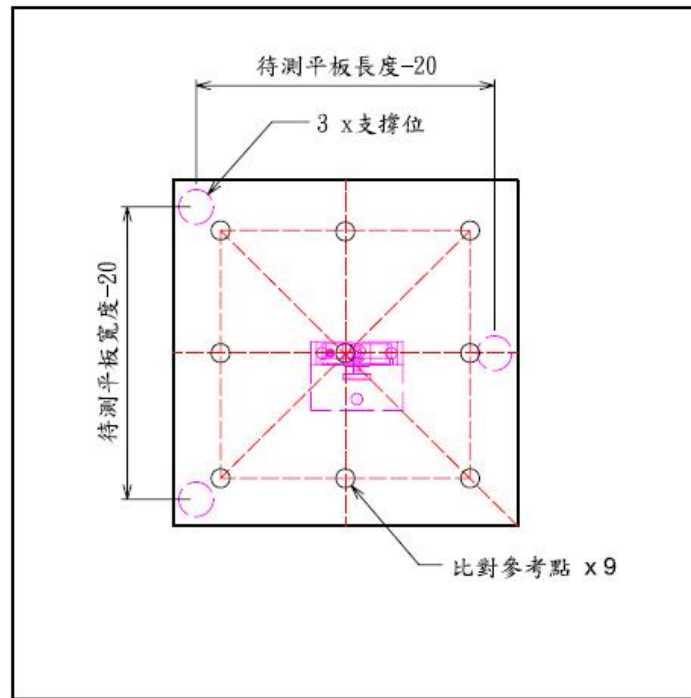
B.1.1 整個工作面的平面度誤差(用於小平板)

量測具有磨削加工表面的小平板時(300*300mm 以下)，可將其檢出表面用 3 支等高墊規撐在一塊大尺寸的較高級基準平板上進行比較量測，(見 B.1.1 圖 1.)。操縱測定力很小的專用帶表量測台在大平板的工作面區域內移動去比對待測小平台的 9 個參考點，記下誤差值填寫作為米字形 9 個點的綜合平面度 (見 B.1.1 圖 2.)。



B.1.1 圖 1. 比較量測

附 錄 B (資料性附錄)-共 9 頁-3/9 精密(岩石)平板的量測

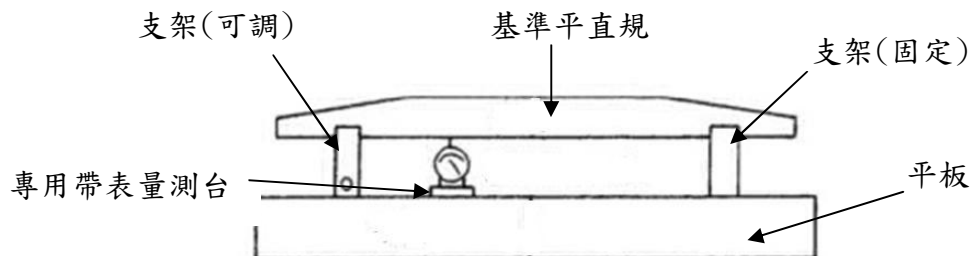


B. 1. 1 圖 2. 比對待測小平台的參考點

B. 1. 2 整個工作面的平面度誤差(用於大平板)

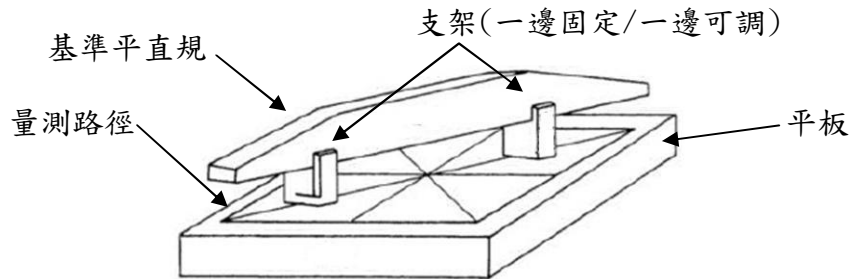
B. 1. 2. 1 應用基準平直規量測

量測具有磨削加工較大的平板時，可以沿著平行於該平板各邊的一些直線和對角線與一用支架墊高基準平直規比較(見 B. 1. 2. 1 圖 1)，依米字型路徑 (見 B. 1. 2. 1 圖 2) 量測出各個直線度誤差來檢出其平面度誤差；然後把平板的中心點(即兩條對角線的交點)的結果和其他被檢線許多交點處的結果聯繫起來計算，綜合為平面度誤差。



B. 1. 2. 1 圖 1. 基準平直規的比較量測

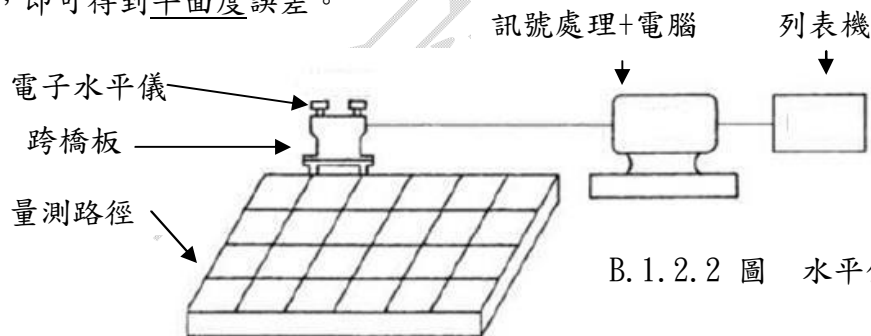
附 錄 B
(資料性附錄) - 共 9 頁 - 4/9
精密(岩石)平板的量測



B. 1. 2. 1 圖 2. 米字型量測路徑

B. 1. 2. 2 應用水平儀量測

水平儀量測是應用小角度偏擺測出傾斜度，可用氣泡水平儀或電子水平儀，量測平面度為量測直線度的延伸，用一個合適跨橋板安放水平儀去量測平板上規劃的路徑直線度(見 B. 1. 2. 2 圖示)，當跨橋板沿某一直線移動時，就隨直線度誤差變化而產生傾斜，將路徑所得數據記下後用手算或 excel 算或專用程式運算分析(計算法在資料性附錄 F.G.H)，即可得到平面度誤差。



B. 1. 2. 2 圖 水平儀量測

目前平面度量測各種方法中，以電子水平儀最經濟、簡單、迅速，並可與電腦下載應用軟體連線或獨立作取樣、分析等工作。

B. 1. 2. 3 用光學準直儀量測

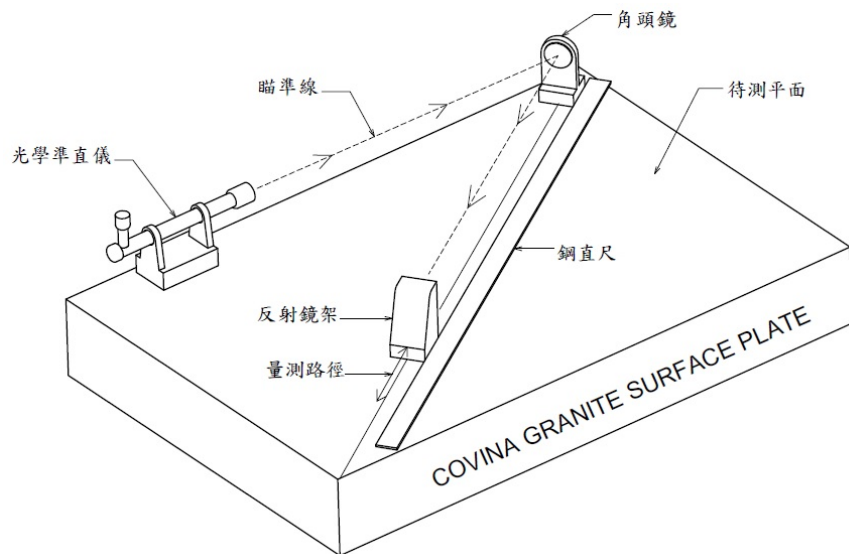
應用光學準直儀量測平面度，其量測法與水平儀相同，其角度最小讀數可達 0.2 秒，一般情形使用無法與電腦連線。

如圖 B. 1. 2. 3-1 所示為光學準直儀與角頭鏡對反射鏡之安排圖。

從光學準直儀用眼睛瞄視，則光線可經由角頭鏡反射至反射鏡，反射鏡可在平板上沿鋼直尺基準邊平移，因此可測知反射鏡位置與高度。

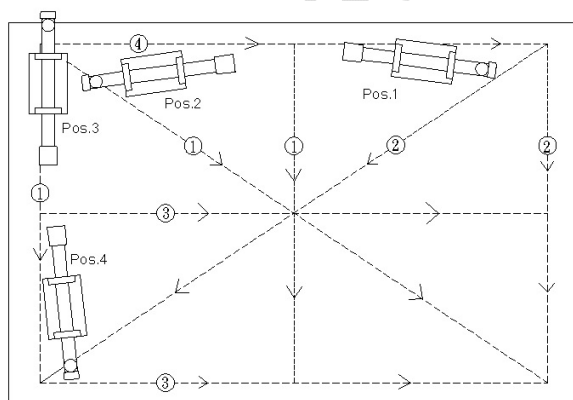
反射鏡或量測器固定所用之移動座底部支撐，腳座位置依(B. 1. 2. 3-3 圖)。

附 錄 B
(資料性附錄)-共 9 頁-5/9
精密(岩石)平板的量測

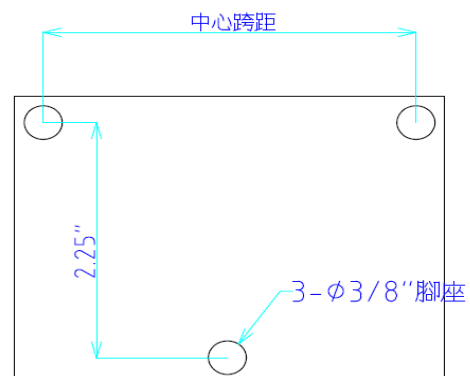


B. 1. 2. 3-1 圖 光學準直儀與角頭鏡對反射鏡之安排圖

然後以 B. 1. 2. 3-2 圖 所示 8 條路徑重複量測，光學準直儀之四個位置予以引導至平板表面一定之角頭如圖中所示，一反射鏡連續置於此等角頭，使反射鏡自每一角頭沿兩個軌道移動而觀察之，如箭頭方向所示，應用所得平板高度變化值將角度變化換算成直線單位以觀察平板之平面度狀況。



B. 1. 2. 3-2 圖 自動視準儀之量測路徑



B. 1. 2. 3-3 圖 移動座底部支撐腳座位置

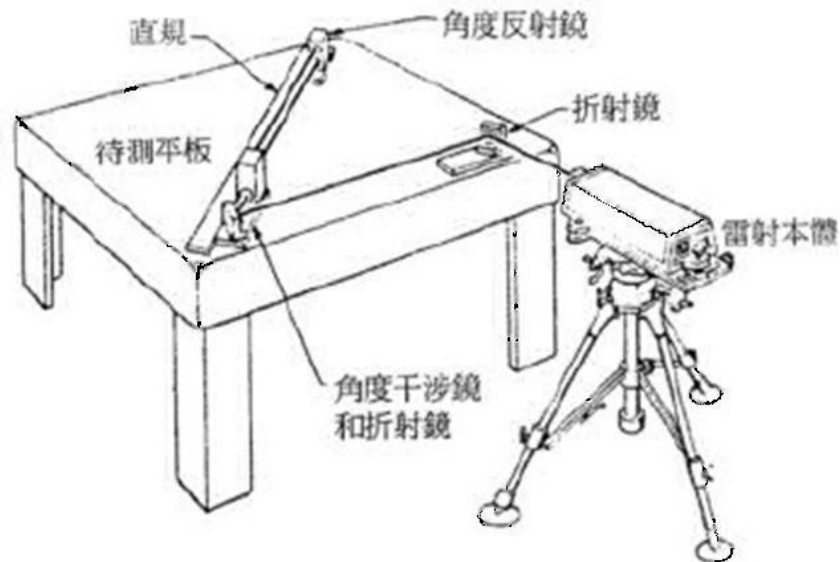
附 錄 B

(資料性附錄)-共 9 頁-6/9

精密(岩石)平板的量測

B.1.2.4 應用雷射干涉儀量測

應用雷射干涉儀量測平面度，如圖 B.1.2.4 所示，其量測方法與水平儀、光學準直儀相同。因其是光學元件對準工作較繁，與電腦連線配套程式為標準使用，分析數據非常方便，唯價格高昂不能普及。



B.1.2.4 圖 雷射干涉儀量測

0 級平板要求儀器靈敏度為 1 角度秒；對於較低精密度級別的平板，也允許使用靈敏度較低的儀器更方便。

B.2. 局部平面度誤差

B.2.1. 為要求量測新平板的局部平面允差，若評估平板有磨損或工作面不成一個完整的基準時，尤其需要這項檢測。

B.2.2. 儘管按 B.1 所述方法可以採用更多的量測點作出更密集的檢出平面，但這種解決方法是很麻煩的，且仍有局部位置不可能在整個量測過程中都量測到，然而確定整個面積的平面度是需要的。

由於局部誤差會影響平板平面度基準，為此採用一種圖 B.2. Variation Gage (重覆比測儀)做量測，重覆比測儀乃運用於平面在全面量測前，查核是否有突然的凸起或凹陷的快速量測儀器，它可讓量測者在工作前判斷是否需作全面性工作判定，提升工作效能；也可在平板或小平面上任意遊動量測，讀取結果。

附 錄 B
(資料性附錄)-共 9 頁-7/9
精密(岩石)平板的量測

在 BS-817(1983) (見表 B. 2. a)

表 B. 2. a

等級	全部	讀數
	mm	inch
0	0.004	0.00015"
1	0.008	0.00030"
2	0.016	0.00060"
3	0.032	0.00120"

在 FS GGGP-463C (見表 B. 2. b)

表 B. 2. b

對角線長	Grade AA	Grade A	Grade B
mm	全部讀數(μm)		
800 以下	0.9	1.5	2.8
800~1500	1.2	1.8	3.0
1500~2200	1.5	2.0	4.0
2200~3000	1.9	2.5	5.0
3000~3800	2.3	3.0	6.0
3800	2.5	3.5	7.0

規範中，有局部公差之限制，用 Variation Gage 所量測的讀取值作為等級之判定，若一個平面整體誤差值算出是判定“0”級，而以重覆比測儀量測之值判定“1”級，此平面仍屬“1”級而不是“0”級。

B. 2. 圖所示的重覆比測儀，在對平面進行量測時，利用它具有一個可自由移動的沉重底座，三個固定接觸腳體現三點成一平面架構基準，前端上旋臂部份帶有一個靈敏的千分或萬分量表，下部藉由調整座的可撓墊塊彈性裝置，與平板接觸移動時可以馬上反應出平面的曲率變化，經調整座觸動指示表進行讀出誤差。

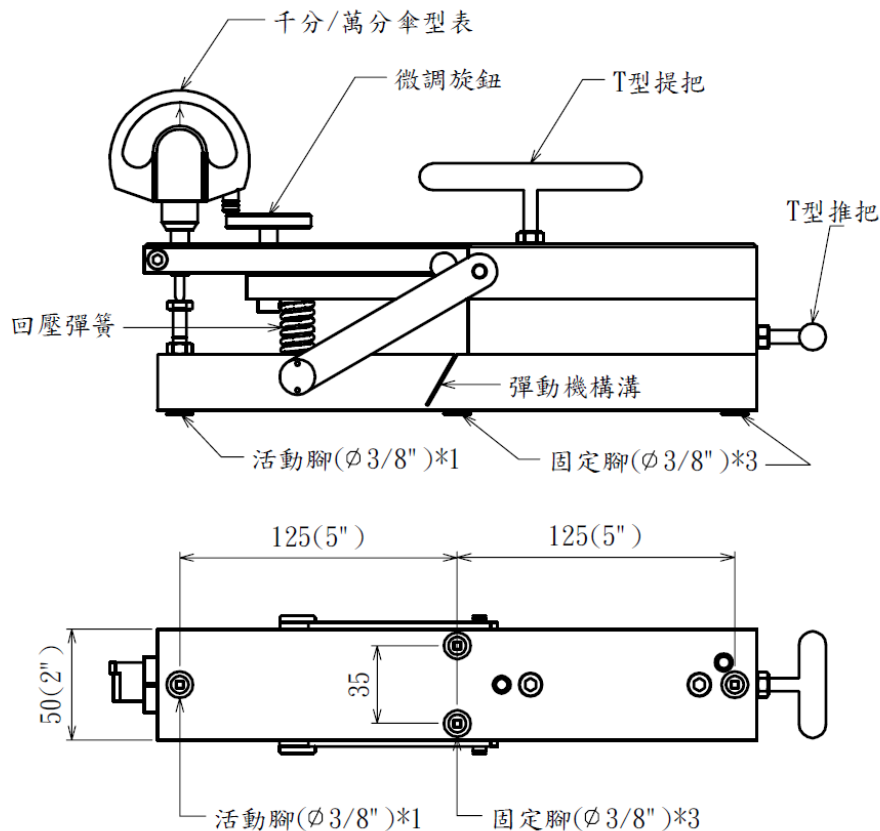
重覆比測儀使用前應在比量測件高一級的基準平面作歸正動作。

B. 2. 3 重覆比測儀的使用方法建議如下：

a) 進行量測時首先查看工作面，注意外觀不平整性，對平面度誤差的量測結果進行研究，可用重覆比測儀迅速地掃描整個平面，以確定什麼地方產生突然的輪廓變化，確定最大誤差區域。

附 錄 B
(資料性附錄) - 共 9 頁 - 8/9
精密(岩石)平板的量測

- b) 對於用重覆比測儀量測而讀值未超過局部誤差規範上的允差時，再採用 B.1 所述的任一方法量測全面區域。



B.2 圖 重覆比測儀 Variation Gage)

B.3 剛性試驗

B.3.1 見 B.3 圖. 表示一塊受剛性試驗平板，該裝置主要由下列部分組成：

- 裝有靈敏指示表^⑤的樑式比較儀^④。
- 與橫樑無關的砝碼(質量塊)載荷台(支架)^③。
- 所需砝碼(質量塊)^② (B.3. 圖中畫了3塊)。

(B.3 圖)表示該裝置的視圖，載荷台(支架)^③是空載的。受檢平板支撐在腳架的三個支撐腳上。樑式比較儀是剛性結構，有兩個支撐墊塊^①，均可沿橫樑長度方向調整位置，靈敏指示表^⑤剛性地固定在橫樑中心，其測頭觸點壓在平板上。

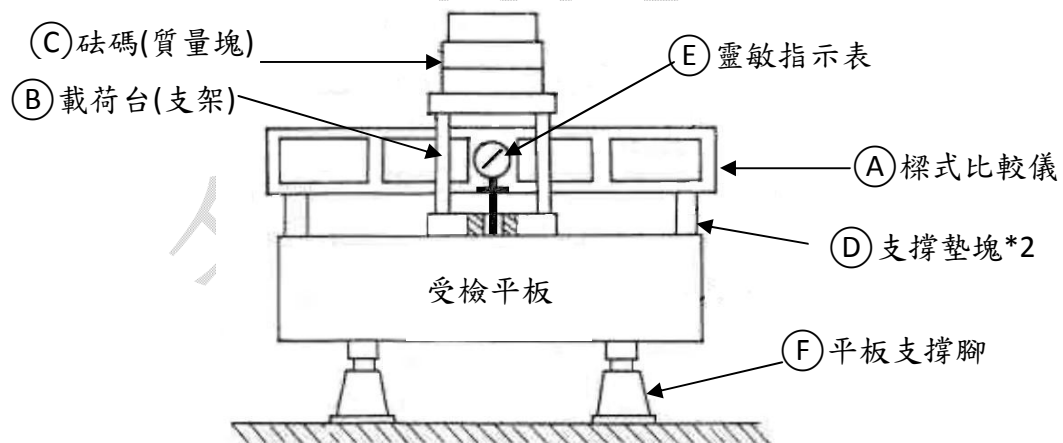
附 錄 B
(資料性附錄) - 共 9 頁 - 9/9
精密(岩石)平板的量測

載荷台(支架)⑧與橫梁無關，而且可以在極限範圍內、在平板上相對於橫梁移動，所施加的載荷應與平板的尺寸成適當的比例，通常不應大到使平板的變形量超過平面度允差的 1/2。

施加載荷的中心區域直徑應為 120mm(對小平板)至 300mm(對大平板)的範圍內變化。

B.3.2 按受檢平板對角線跨距調整橫樑支撐墊塊，當橫樑確定適當位置後，在平板上調整指示表並記下其讀數值，然後在載荷台(支架)⑧上加載，並再次觀察指示表的讀數值，之後再重複最初的空載讀數值。

B.3.3 承載與空載時指示表的讀數值之差就是平板承受所施加載荷的變形量。



B.3 圖 平板剛性試驗