



# 直角度（正 90°）專業領域

主講人：

鑫尔興業有限公司  
董事長 林進興



# 前言

## 有關直角度測量

- 有關直角度測量是與方向性有關之測量，也是以直線或平面為基準，測定某一相對形狀要素(Element)偏量的大小，而形狀要素如一般常見之平面或直線外，如機械之運動方向或光的行徑均屬之。



## 形狀要素

### 1. 構成直角度的形狀要素：

- 1-1：直角度由直線與直線所構成。
- 1-2：直角度由直線與平面所構成。
- 1-3：直角度由平面與直線所構成。
- 1-4：直角度由平面與平面所構成。



## 形狀要素 1.

### 由直線間所構成之直角度：

如圖 15-97 所示，軸心或運動方法之直角度是指由垂直於基準軸之二直線所嵌夾的空間，因直角度測定是測定此二直線所含蓋二面間的距離( $\Delta t$ )。

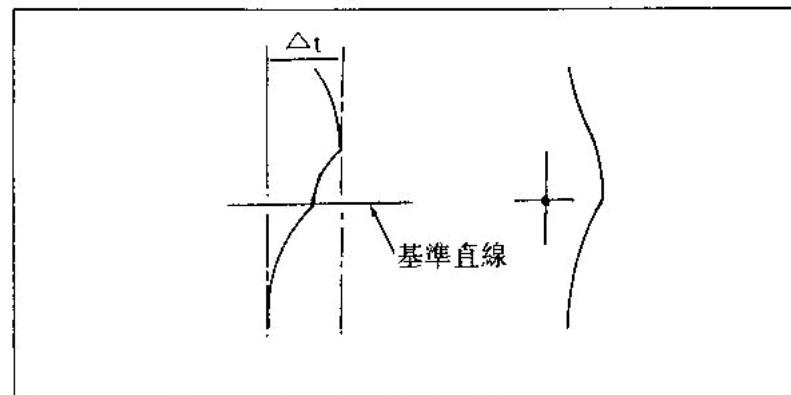


圖 15-97 直線與直線間之直角度



## 形狀要素 2.

### 直線與平面之直角度：

是求相對於基準直線之二垂直平面所涵蓋測定平面之二面間的尺寸(圖 15-99)

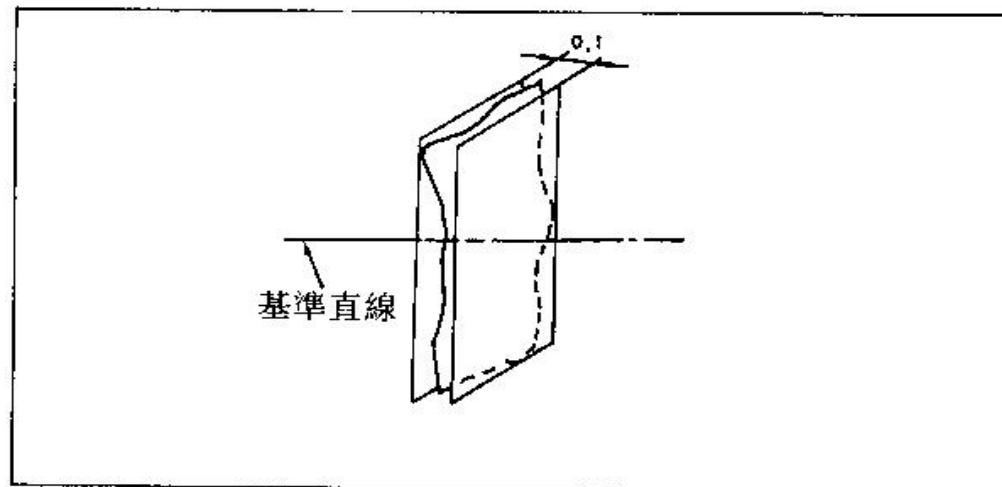


圖 15-99 直線和平面之直角度



## 形狀要素 3.

### 平面與直線之直角度：

如果有指定方向，就如圖 15-98 中的(a)、(b)直角度測定，是測定在一基準面上兩垂直平面涵蓋線內或角柱各邊面間的尺寸。假若沒有指定方向，即求垂直於基準面包含曲線之圓柱的直徑，如圖 15-98(c)。

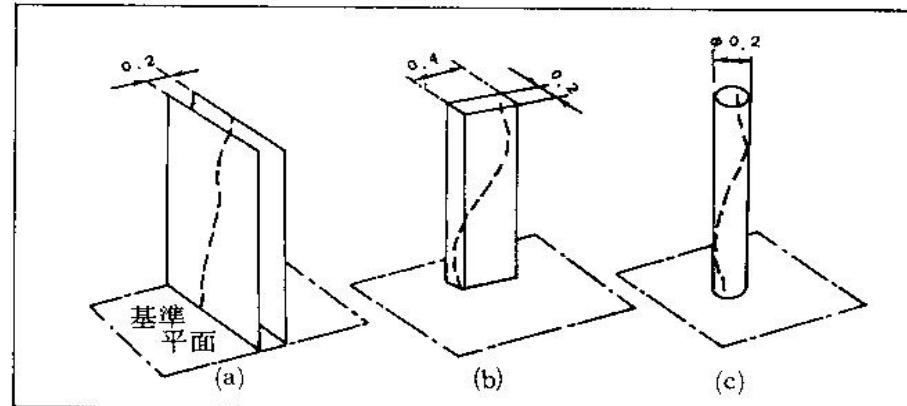


圖 15-98 平面與直線之直角度



## 形狀要素 4

### 平面與平面之直角度：

是求垂直於基準平面之二平面間所涵蓋之面間距離  
(圖 15-100)。

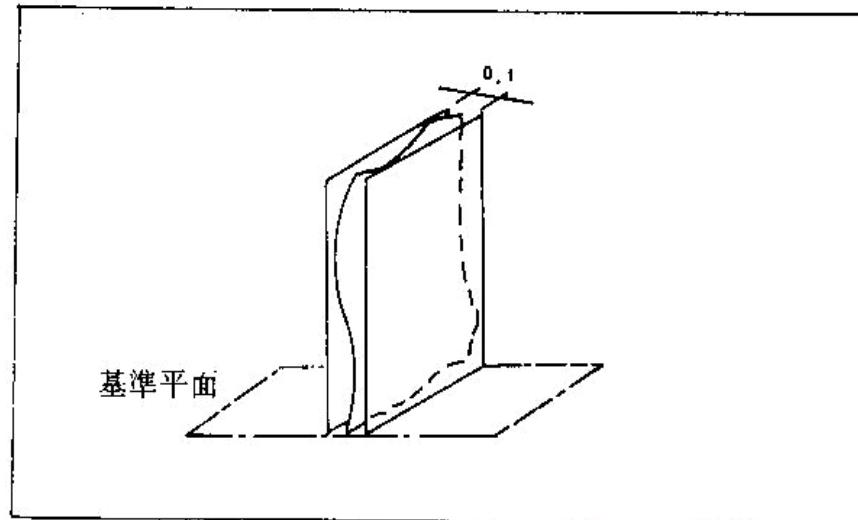


圖 15-100 平面和平面之直角度



# 直角度之檢查校正概論

## 直角測量基準概論

直角度測定和一般尺寸測定是不相同的，縱然不更換基準器，只要完全懂得正確的操作方法，任何人均可測定，即在一點之  $180^\circ$  直線或平面上，求  $1/2$  的測定量即能迅速解得直角度；因此，對高精度之直角度測定，一可採用反轉法，由變更直角規的位置，即反轉  $180^\circ$  去測出器差的總值\* $1/2$  測定法，即是反轉自我檢出法，二可採用  $90^\circ$  轉\*4 次法，藉  $90^\circ * 4 = 360^\circ$  定理，即將 4 個直角度量測值加起來的總值除以 4 取得平均值，再將每個直角度量測值減去平均值，即得該角直角度。



## 直角度之檢查校正

### 直角度之測量方法大致上可區分三種：

1. 直接比較量測：為用角度標準器如角度量測中使用之角尺、直角規和角度塊規等方式。
2. 直接量測：為用角度標準器配合其他儀器，如直角度量測儀和量錶、自動視準儀、雷射準直儀等作檢驗直角度之方式。
3. 使用器差修正之直角度自我校正法：此法一般用於高精度之校正用母規（精度 $<0.005\text{mm}$ ）。

\*測量基本觀念：兩點成一直線\三點成面後，以具備之公認標準值讓它旋轉之正負  $90^\circ$  為直角度。



## 直角度之檢查校正直接比較量測-1

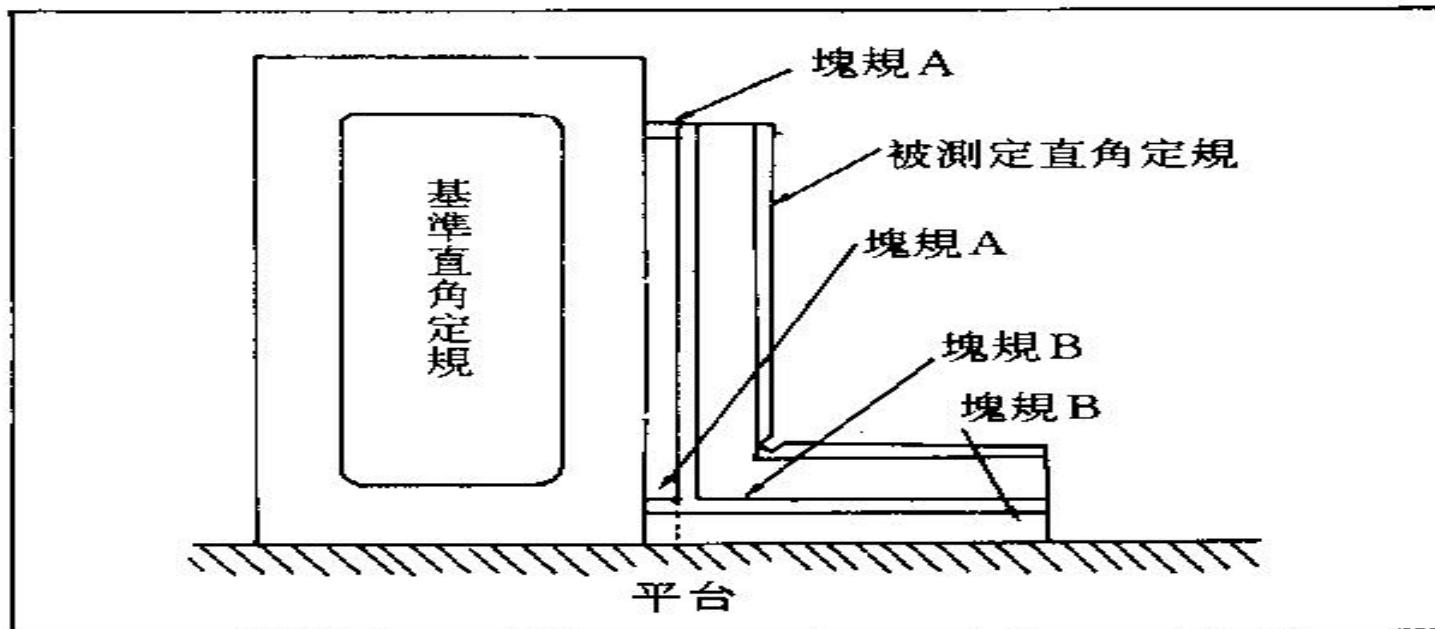


圖 15-106 標準直角規及塊規測定法



## 直角度之檢查校正 直接比較量測 1-2

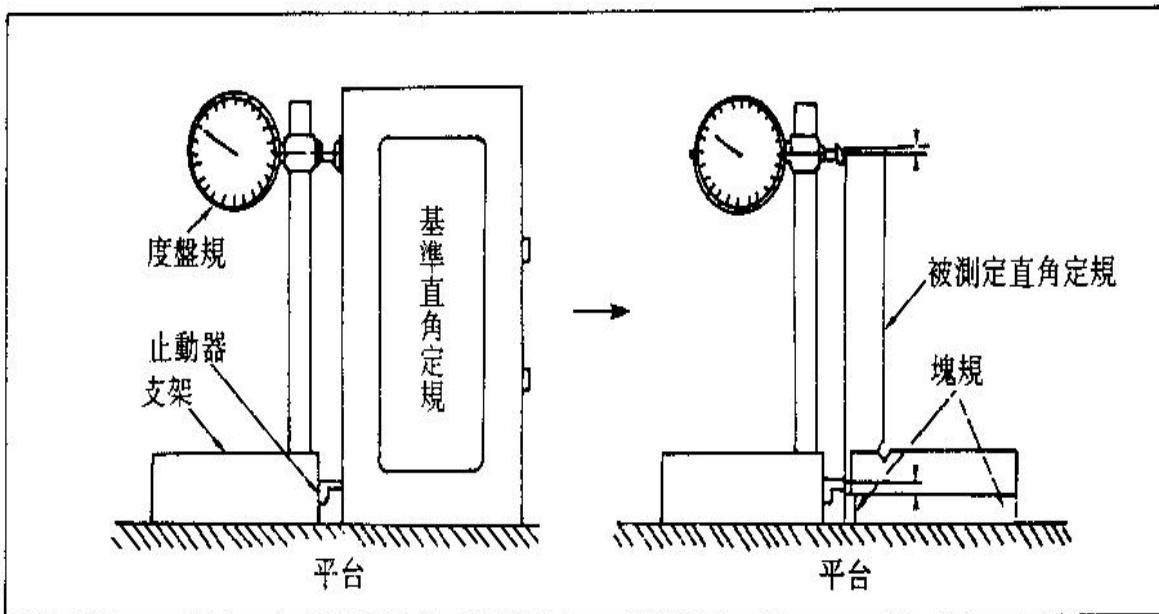
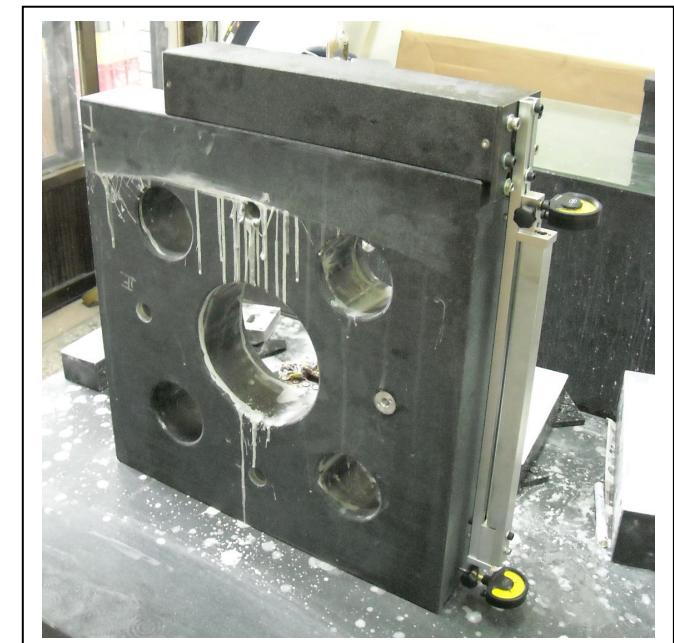
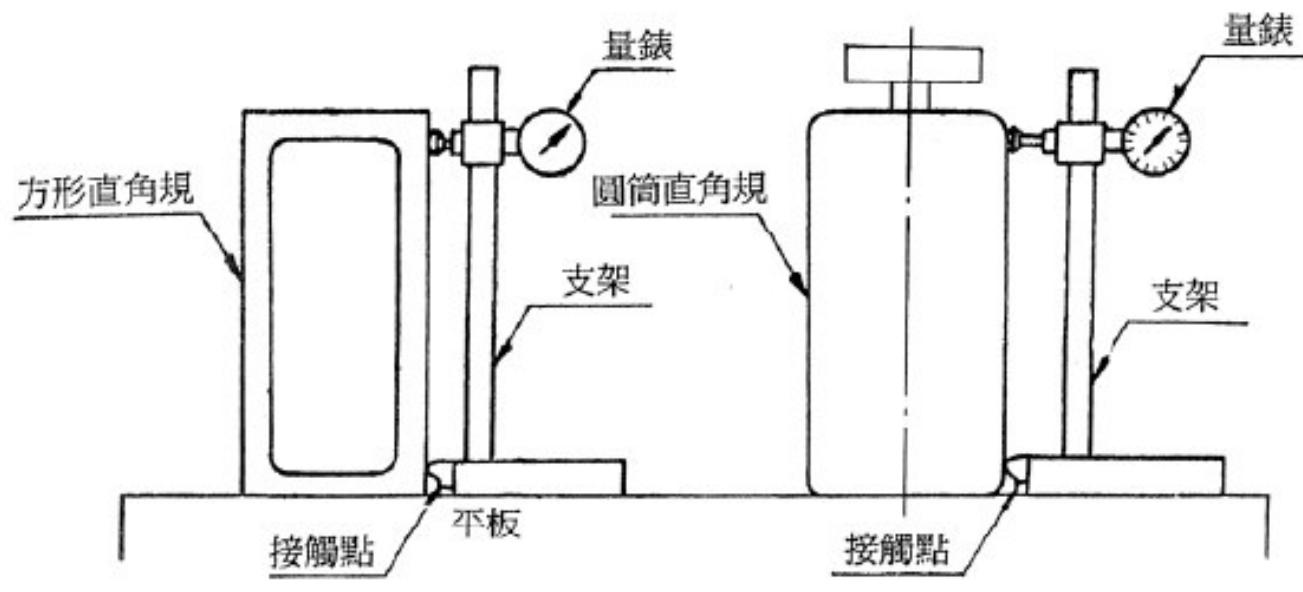


圖 15-107 使用標準直角規與度盤規之測定法





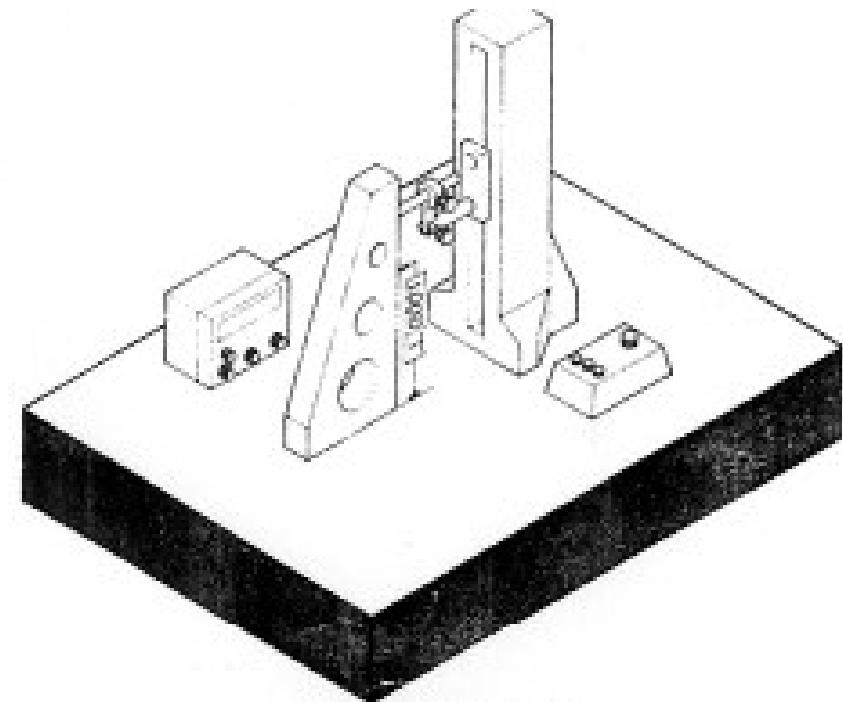
# 直角度之檢查校正 直接比較量測 1-3





## 直角度之檢查校正 直接量測 1-1

- 類似電子高度規，滑軌可垂直上下運動，探頭可用機械式量錶，甚至可採用電子量錶(LVDT)，並可接個人電腦
- 先用直角規作標準器，再用待測工件取代直角規定由探頭訊號變化量可知角度偏差



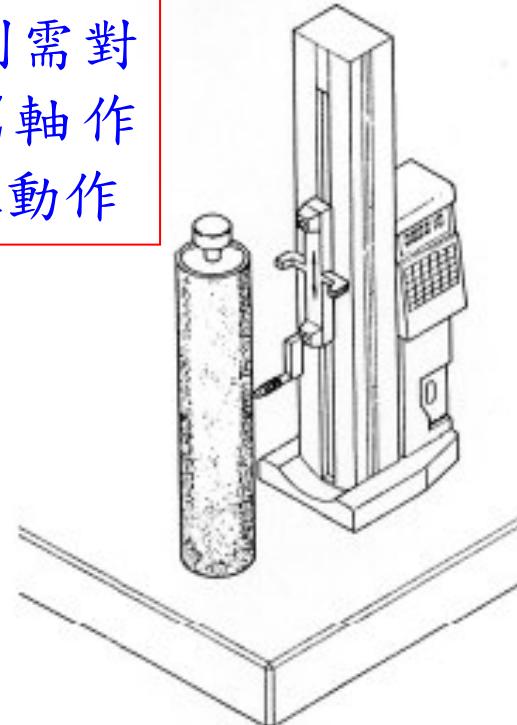
(a) 方形直角形作標準



## 直角度之檢查校正 直接量測 1-1-1

- 類似電子高度規，滑軌可垂直上下運動，探頭可用機械式量錶，甚至可採用電子量錶(LVDT)，並可接個人電腦
- 先用直角規作標準器，再用待測工件取代直角規定由探頭訊號變化量可知角度偏差

此法量測需對  
垂直儀Z軸作  
軸向歸正動作



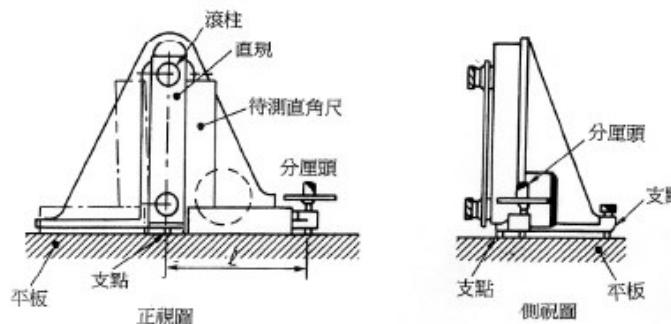
(b) 圓筒直角規作標準



# 直角度之檢查校正 直接量測 1-2

## 應用直角量測儀量測

- 專為檢驗角尺而設計， CNS7343有規範
- 以三個支點支持，其中一點用分厘頭可作量測之用
- 以兩平行的直規(圓柱)固定在量測儀上作量測標準





# 直角度之檢查校正 直接量測 1-2-1

## ➤ 量測步驟

- 1) 將待測直角尺靠近直規(圓柱)，調整分厘頭直到吻合
- 2) 將待測直角尺置於直規(圓柱)另一邊，再次調整分厘頭使直規(圓柱)與待測直角尺完全吻合
- 3) 直角度的偏差即可由直規(圓柱)與分厘頭之中心距離和分厘頭移動量之半來決定

$$\text{直角度偏差} = \left( \text{分厘卡讀數差之 } \frac{1}{2} \right) \times \frac{\text{兩個柱間距離或待測直角尺高度}}{\ell}$$



## 直角度之檢查校正 直接量測 1-3

測量儀不動，待測件作  $180^{\circ}$  旋轉之器差直角度自我校正測定法

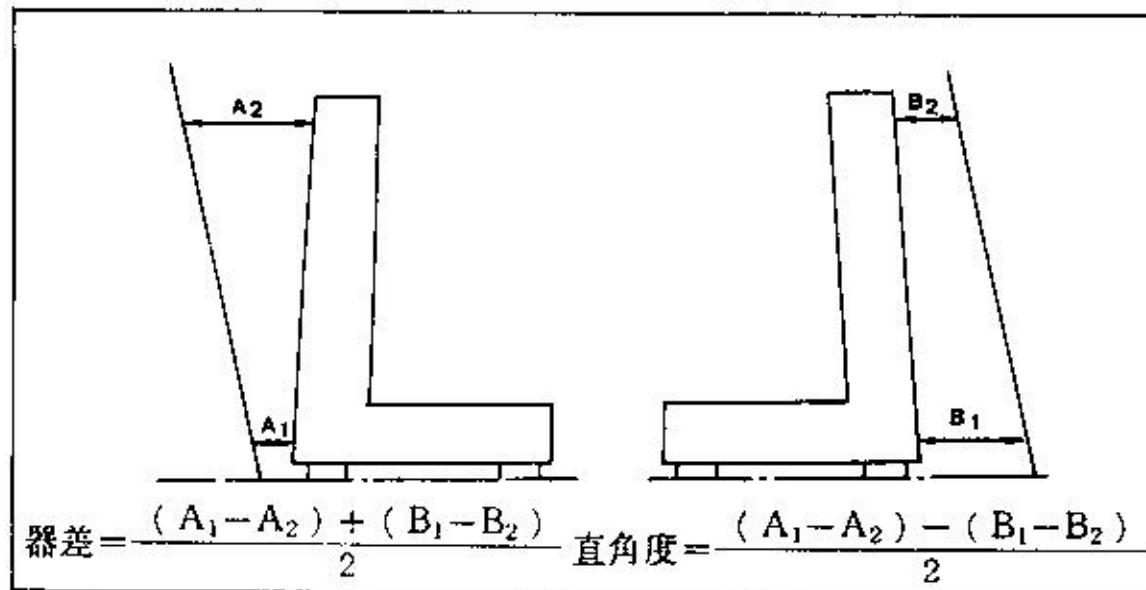
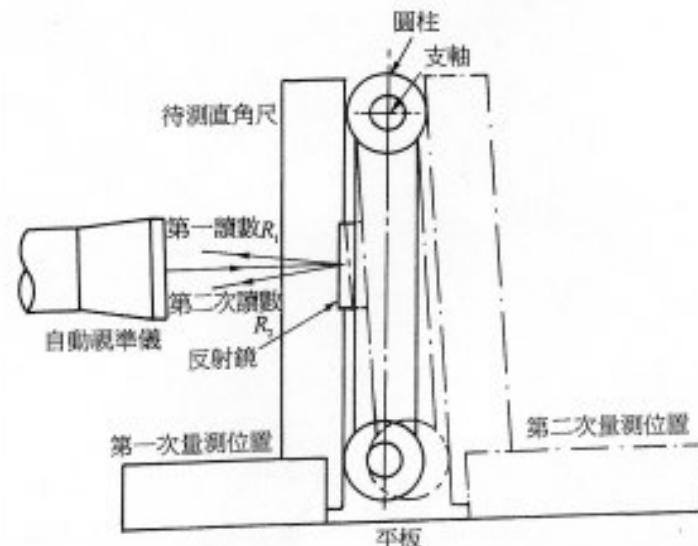


圖 15-101 使用器差修正之直角度測定法



## 直角度之檢查校正 直接量測 1-4

- 另一種直角量測儀必須配合雷射準直儀或自動視準儀量測
- 如圖，支持台上有兩圓柱，圓柱等距，以一平行塊連接，其間裝有一反射鏡，懸掛在支持台





## 直角度之檢查校正 直接量測 1-4-1

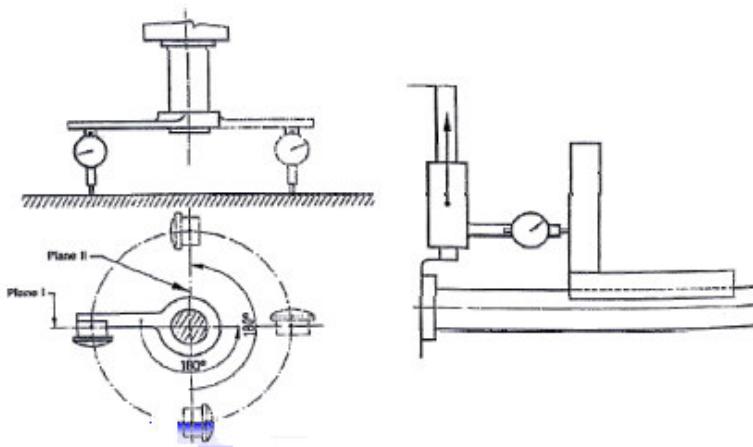
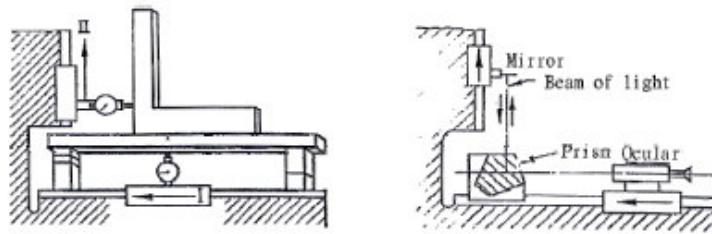
### ➤ 量測步驟

- 1) 將待測直角尺置於量測儀器之左側 並緊貼兩圓柱 應用雷射準直儀或自動視準儀量測量得誤差為R1
- 2) 再將待測直角尺置於量測儀器之右側 量得誤差值為R2
- 3) 則直角度偏差為兩次讀數差之半  $\frac{R1-R2}{2}$



# 直角度之檢查校正 直接量測 1-5

直角度檢驗——直角規法、直角鏡法

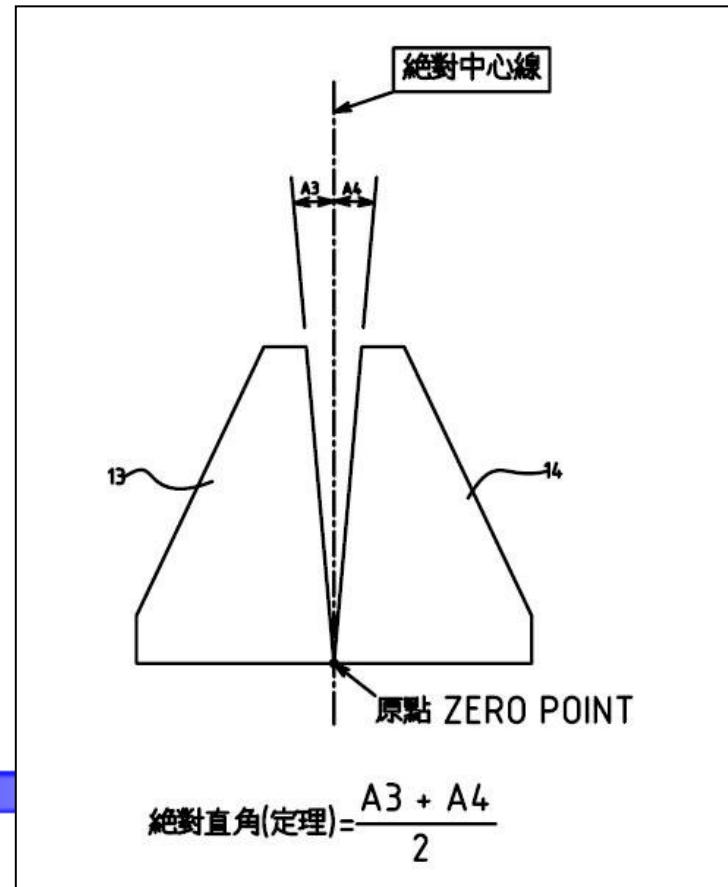




## 使用器差修正之直角度自我校正法 1.

此法一般用於高精度之校正用母規（精度<0.005mm）

應用定理



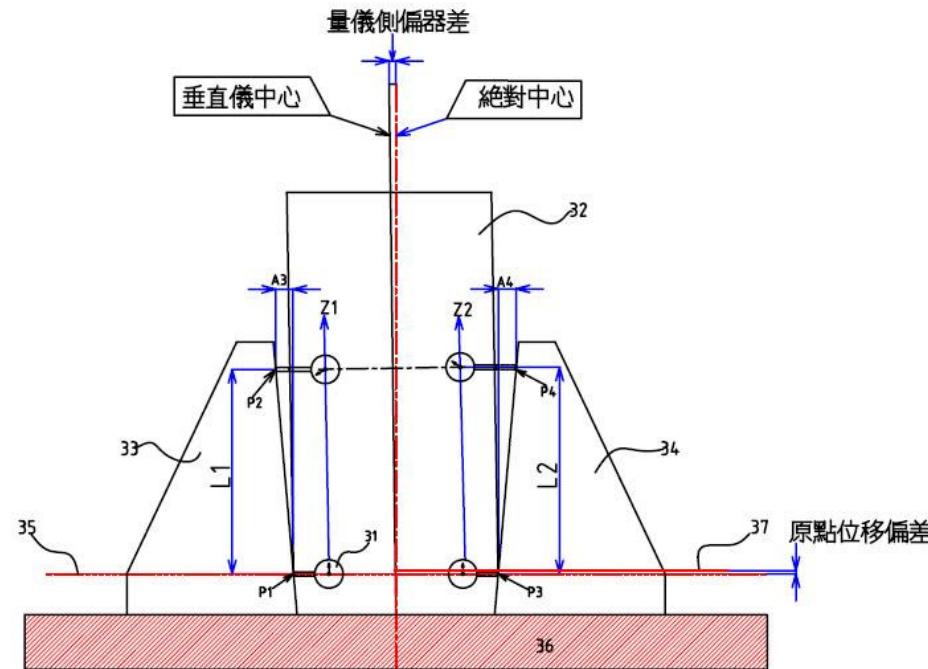
待測件反轉 180 度

GOLDEN-HOPE ENTERPRISE CO.,LTD



## 使用器差修正之直角度自我校正法 2.

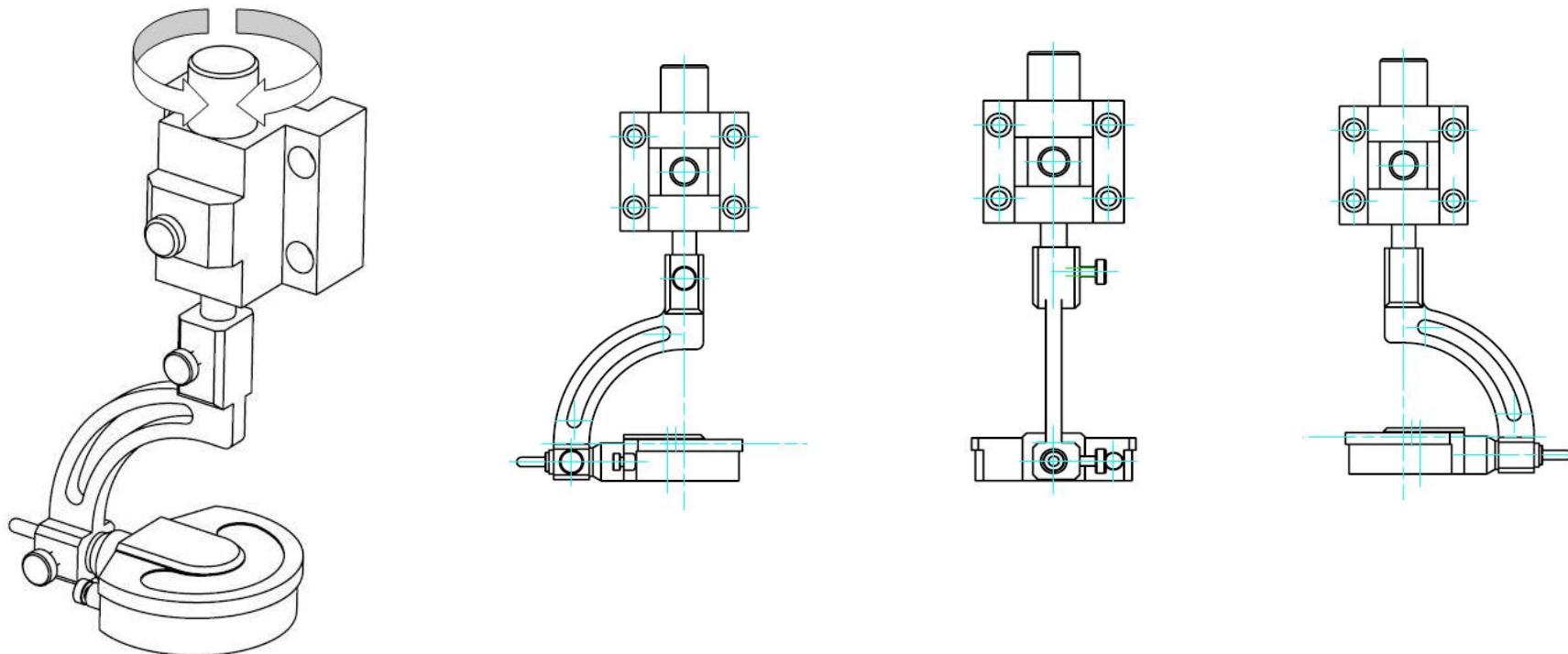
待測件反轉 180 度自我檢出





## 使用器差修正之直角度自我校正法 3.

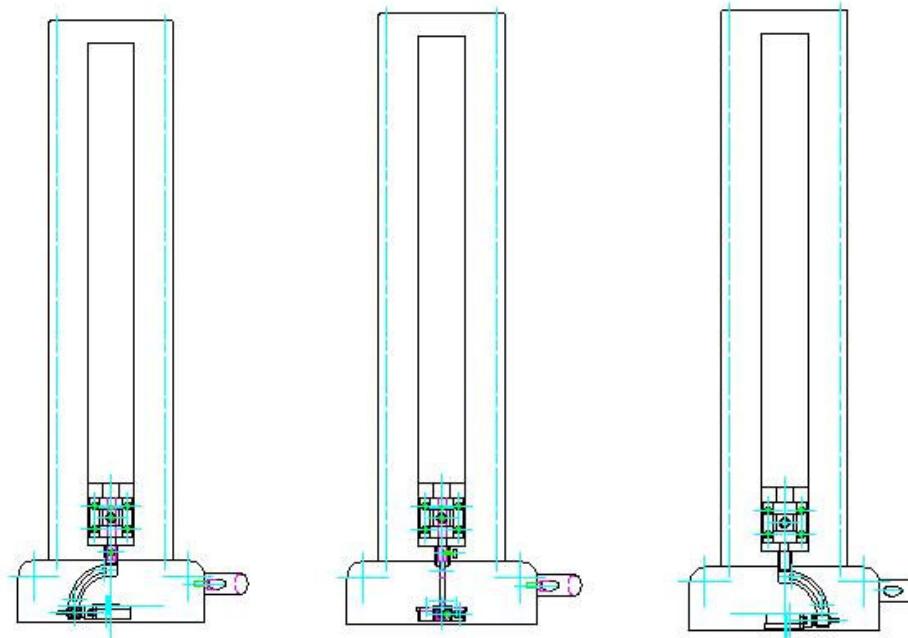
待測件反轉 180 度自我檢出 / 新型第 373482 專利(高精密垂直儀之定位檢出絕對直角度量測裝置)。





## 使用器差修正之直角度自我校正法 4.

反轉 180 度自我檢出 / 鑫禾 新型第 373482 專利(高精密垂直儀之定位檢出絕對直角度量測裝置)。



GOLDEN-HOPE ENTERPRISE CO.,LTD



## 使用器差修正之直角度自我校正法 5.

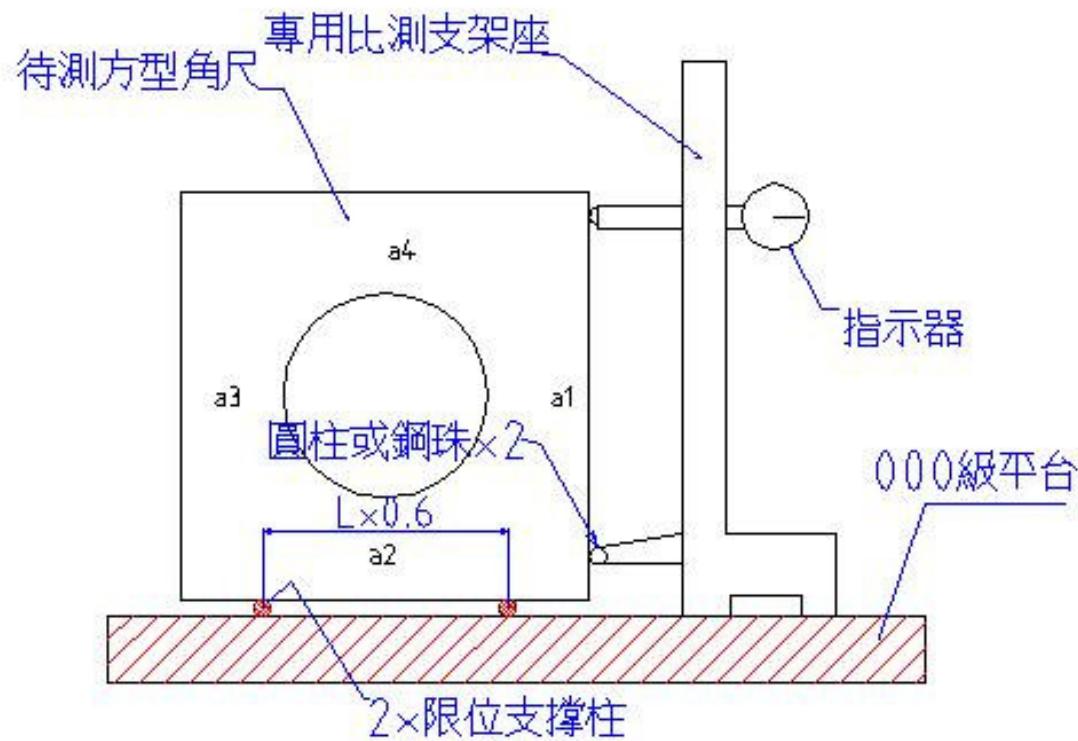
採用  $90^\circ$  轉\*4 次法，藉  $90^\circ * 4 = 360^\circ$  定理，即將 4 個直角度量測值加起來的總值除以 4 取得平均值，再將每個直角度量測值減去平均值，即得該角直角度。

方型直角規採用自我檢校法（見圖 5-1），指示器的測頭應在被測方形角尺距上邊緣 10mm 位置上記下  $a_1$  面讀數  $A_1$  然後  $90^\circ$  逆時針旋轉，依次測得角尺  $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$  面與基準底面之讀數  $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ ，各角的誤差  $\Delta a_i$  可按下式求得。

$$\Delta a_i = a_i - \frac{1}{4} * (A_1 + A_2 + A_3 + A_4)$$



## 使用器差修正之直角度自我校正法 圖 5-1





## 使用器差修正之直角度自我校正法 圖 5-1b



GOLDEN-HOPE ENTERPRISE CO.,LTD



## 使用器差修正之直角度自我校正法 6

利用圓筒規之器差修正直角度測量法時，圓筒規的上下直徑相等時，採用(圖 15-101 所示)量測法，將圓筒直角規作 180 度旋轉異位後測定。圓筒規的上下直徑不相等時，進行自我檢校時，量測儀不動，將圓筒直角規作 180 度旋轉異位後測定，採用以下計算式：

$$\text{直角度} = \frac{(A_1 - A_2) + (B_1 - B_2) + (D_1 - D_2)}{2} \dots\dots\dots (3)$$

使用圓筒規測定時亦需考慮測微器的方向性。



## 使用器差修正之直角度自我校正法 6-1

利用圓筒規之器差修正直角度測定法

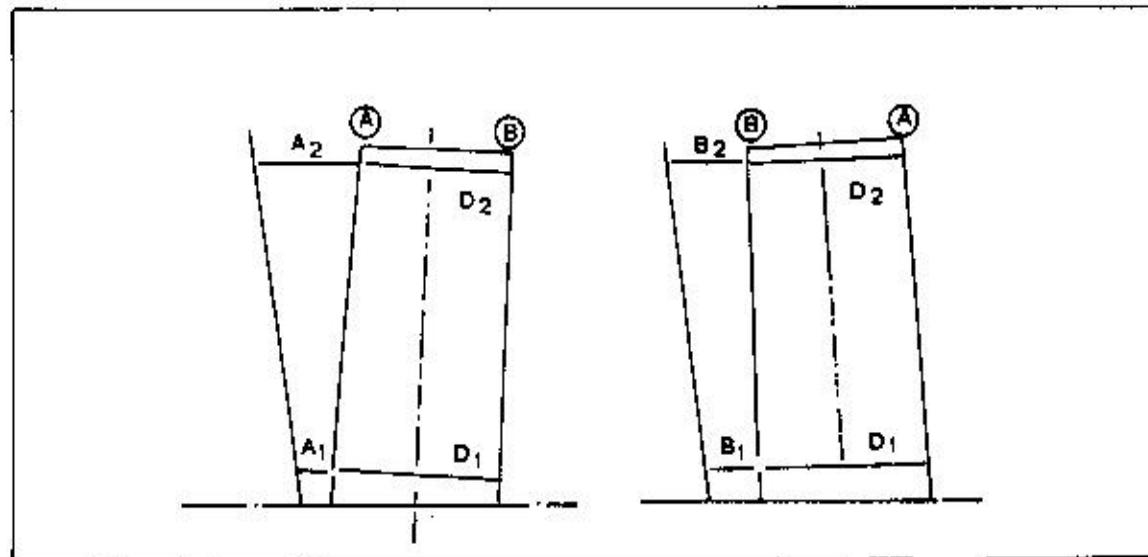


圖 15-102 使用圓筒器差修正之直角度測定法



簡報結束  
The End

GOLDEN-HOPE ENTERPRISE CO.,LTD