

# 中華民國國家標準

## C N S

### 線放電加工機試驗條件－ 準確度測試

**Test conditions for wire electrical  
– discharge machines (wire EDM)  
– Testing of the accuracy**

**CNS 14941(草-修  
1140051):2025**

中華民國 94 年 9 月 12 日制定公布  
**Date of Promulgation: - -**

中華民國 年 月 日修訂公布  
**Date of Amendment: - -**

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印



## 目錄

| 節次                               | 頁次 |
|----------------------------------|----|
| 前言                               | 2  |
| 簡介                               | 2  |
| 1. 適用範圍 .....                    | 3  |
| 2. 引用標準 .....                    | 3  |
| 3. 用語及定義 .....                   | 3  |
| 4. 術語及軸之稱呼 .....                 | 3  |
| 4.1 十字滑動工作台型 .....               | 3  |
| 4.2 雙立柱型 .....                   | 5  |
| 5. 預備事項 .....                    | 6  |
| 5.1 量測單位 .....                   | 6  |
| 5.2 CNS 14637-1 之引用 .....        | 6  |
| 5.3 機器水平調校 .....                 | 7  |
| 5.4 試驗順序 .....                   | 7  |
| 5.5 所需執行之試驗 .....                | 7  |
| 5.6 量測儀器 .....                   | 7  |
| 5.7 圖示 .....                     | 7  |
| 5.8 軟體補償 .....                   | 7  |
| 5.9 最小許可差 .....                  | 7  |
| 5.10 定位試驗及 CNS 14637-2 之引用 ..... | 7  |
| 5.11 加工試驗 .....                  | 7  |
| 5.12 圓弧試驗及 CNS 14637-4 之引用 ..... | 8  |
| 6. 幾何試驗 .....                    | 9  |
| 6.1 線性運動軸 .....                  | 9  |
| 6.2 工件固定架 .....                  | 13 |
| 6.3 U 軸及 V 軸運動 .....             | 15 |
| 7. 檢查數值控制定位軸之準確度及重現性 .....       | 17 |
| 8. 加工試驗 .....                    | 22 |
| 9. 圓弧試驗 .....                    | 23 |
| 參考資料 .....                       | 24 |
| 名詞對照 .....                       | 24 |

# CNS 14941(草-修 1140051):2025

## 前言

本標準係依據 2015 年發行之第 2 版 ISO 14137，不變更技術內容，修訂成為中華民國國家標準者。

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 14941:2005 已經修訂並由本標準取代。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

本標準取代於民國 94 年公布之版本。

## 簡介

本標準之目的在將一般準確度及泛用線放電加工機(線切割機，wire EDM)的試驗法標準化。

本標準已變更前一版 CNS14941 中之 G1、G2、G3、G4、P1、P2、P3、P4 及 P5 的許可差。

## 1. 適用範圍

本標準參照 CNS 14637-1、CNS 14637-2 及 CNS 14637-4，規定一般準確度及泛用線放電加工機之幾何試驗、數值控制定位軸的準確度及重現性試驗、加工試驗及圓弧試驗。本標準亦規定對應上述試驗之適用許可差。

本標準適用於十字滑動工作台型(cross-slide table type)機器及雙立柱型(double-column type)機器。

本標準僅涉及機器準確度之查證，不適用於測試機器操作(振動、異常噪音及構件的黏滑運動等)，亦不適用於檢查其特性(例：速率及進給等)，此類測試通常宜在準確度測試前檢查之。

本標準參照 CNS 8343 提供用於機器主要構件之術語及軸的稱呼。

## 2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| CNS 8343    | 工業自動化系統及整合－機器之數值控制－坐標系統及運動術語        |
| CNS 14637-1 | 工具機試驗規範－第 1 部：機器在無負載或準靜態情況下運轉之幾何準確度 |
| CNS 14637-2 | 工具機試驗規範－第 2 部：數值控制軸定位精度及重現性之決定      |
| CNS 14637-4 | 工具機試驗規範－第 4 部：數值控制工具機之圓弧試驗          |

## 3. 用語及定義

下列用語及定義適用於本標準。

### 3.1 放電加工機(electro-discharge machines)

藉由放電中受控之能量在 2 導電電極(工具電極及工件電極)之間隙中，以脈波式的放電且放電點隨機分布，在介電流體中去除材料的工具機。

### 3.2 線放電加工機(wire electro-discharge machines)

應用線電極以放電加工去除材料，在工件中產生稜柱形及更複雜形狀的工具機。

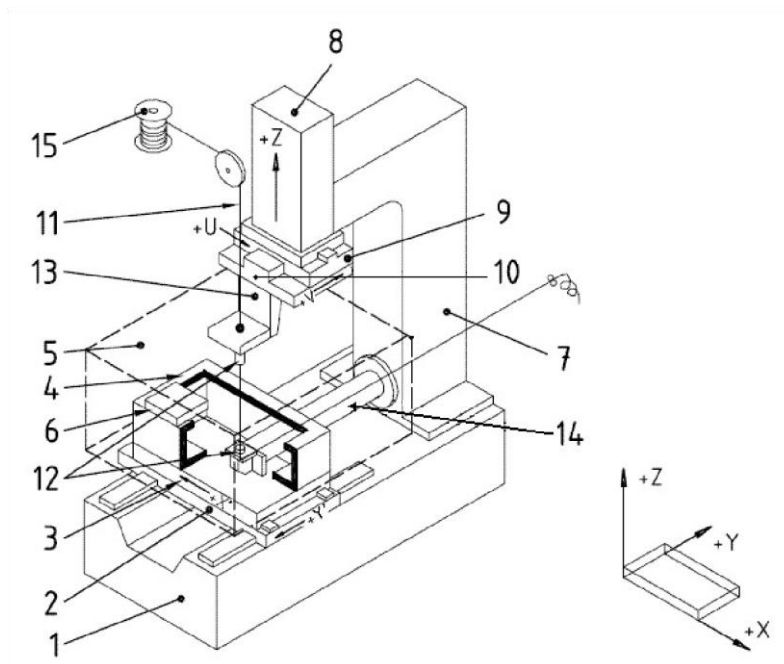
### 3.3 雕模放電加工機(die sinking electro-discharge machines)

藉由應用工具電極以放電加工去除材料的工具機，該工具電極之幾何形狀匹配(或決定)所欲的工件特徵形狀。

## 4. 術語及軸之稱呼

### 4.1 十字滑動工作台型

參照圖 1 及表 1。



備考：參照表 1 之說明

圖 1 十字滑動工作台型線放電加工機

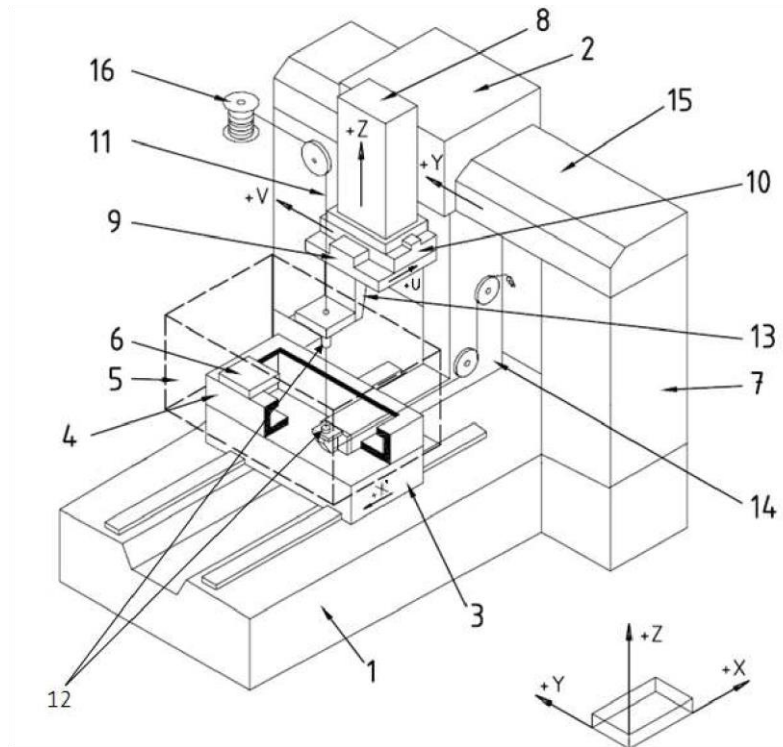
表 1 圖 1 之說明

| 編號 | 中文         | 英文                  |
|----|------------|---------------------|
| 1  | 床台         | bed                 |
| 2  | 鞍座(Y 軸)    | saddle (Y-axis)     |
| 3  | 工作台(X 軸)   | table (X-axis)      |
| 4  | 工件固定架      | workholding frame   |
| 5  | 加工槽(蓋)     | work tank (cover)   |
| 6  | 工件         | workpiece           |
| 7  | 立柱         | column              |
| 8  | 頭座(Z 軸)    | head (Z-axis)       |
| 9  | U 軸鞍座(U 軸) | U saddle (U-axis)   |
| 10 | V 軸鞍座(V 軸) | V saddle (V-axis)   |
| 11 | 線電極        | wire electrode      |
| 12 | 導線器        | wire guide          |
| 13 | 上導線器支架     | upper guide support |
| 14 | 下導線器支架     | lower guide support |
| 15 | 捲線軸        | wire spool          |

4.2 雙立柱型

參照圖 2 及表 2。

備考：圖 2 中的機器軸稱呼符合 CNS 8343。但 X 軸及 Y 軸稱呼可互換，以因應軸長度及/或操作者的位置。



備考：參照表 2 之說明

圖 2 雙立柱型線放電加工機

表 2 圖 2 之說明

| 編號 | 中文         | 英文                  |
|----|------------|---------------------|
| 1  | 床台         | bed                 |
| 2  | 鞍座(Y 軸)    | saddle (Y-axis)     |
| 3  | 工作台(X 軸)   | table (X-axis)      |
| 4  | 工件固定架      | workholding frame   |
| 5  | 加工槽(蓋)     | work tank (cover)   |
| 6  | 工件         | workpiece           |
| 7  | 立柱         | column              |
| 8  | 頭座(Z 軸)    | head (Z-axis)       |
| 9  | U 軸鞍座(U 軸) | U saddle (U-axis)   |
| 10 | V 軸鞍座(V 軸) | V saddle (V-axis)   |
| 11 | 線電極        | wire electrode      |
| 12 | 導線器        | wire guide          |
| 13 | 上導線器支架     | upper guide support |
| 14 | 下導線器支架     | lower guide support |
| 15 | 橫樑         | cross beam          |
| 16 | 捲線軸        | wire spool          |

## 5. 預備事項

### 5.1 量測單位

本標準所有之線性尺度、偏差及對應許可差皆以 mm 表示，角度大小以°(度)表示，角度偏差及對應許可差則以比率表示，但在某些情況下為能清楚表示，可採用  $\mu\text{rad}$  (微弧度)或" (弧秒)。下列公式宜用於角度偏差或許可差之轉換。

$$0.010/1000 = 10 \times 10^{-6} = 10 \mu\text{rad} \cong 2''$$

### 5.2 CNS 14637-1 之引用

應用本標準時，應引用 CNS 14637-1 之規定，特別是試驗前機器的安裝、移動件之暖機、量測方法的描述及試驗設備之建議準確度。

第 6 節至第 9 節所述試驗之“注意事項”方格中，若所關注試驗符合 CNS 14637-1 之對應節次的規範，其說明會先引用 CNS 14637-1 之對應節次。每一幾何試驗皆給定許可差(參照試驗 G1 至試驗 G8)。



### 5.3 機器水平調校

在對機器執行試驗前，宜依製造商/供應商之建議調校機器之水平(參照 CNS 14637-1 之 6.1.2)。

### 5.4 試驗順序

本標準內所規範之試驗並未規定實際的試驗順序。為使儀器之安裝或量測易於進行，試驗可依任何次序進行。

### 5.5 所需執行之試驗

在試驗機器時，並非皆需要或可能無法執行本標準所述之所有試驗。進行允收目的之試驗時，使用者可依與供應商/製造商間的協議，選擇欲了解機器之構件及/或性能的相關試驗項目。此等試驗在訂購機器時即必須清楚地描述。僅參考本標準作為允收試驗，而未指定欲進行之試驗及相關費用的協議，對簽約之任一方不具約束力。

### 5.6 量測儀器

以下節次所述之試驗中，其所指的量測儀器僅為示例。可量測同等量且具同等或更小量測不確定度之其他儀器皆可採用。線性位移感測器應具 0.001 mm 或更好的解析度。

### 5.7 圖示

為簡化，本標準第 6 節至第 9 節中的圖示，僅顯示某些機器類型。

### 5.8 軟體補償

當有內建軟體工具可補償幾何、定位輪廓及/或熱之偏差時，應依製造商/供應商與使用者間的協議，在適當考量工具機之預定用途下，於試驗期間使用此等補償。當使用軟體補償時，應在試驗報告中說明。

應注意，當使用軟體補償時，不應為達試驗之目的而鎖固某些軸。

### 5.9 最小許可差

當量測長度與本標準所給者不同時，其幾何試驗之許可差，可藉由比例定律決定之(參照 CNS 14637-1 之 4.1.2)。應考慮許可差之最小值為 0.005 mm。

### 5.10 定位試驗及 CNS 14637-2 之引用

試驗 P1 至試驗 P5 僅適用於具數值控制之線放電加工機。

欲應用此等試驗，應引用 CNS 14637-2，尤其有關環境條件、機器暖機、量測方法、評估及結果之解讀。

當存在其他數值控制軸時，試驗應由使用者與製造商/供應商協議之。

### 5.11 加工試驗

就加工試驗而言，本標準僅提議對圓柱孔進行簡單加工。依使用者與製造商/供應商間之協議，亦可執行其他合適形狀的加工試驗。

加工試驗應在精加工條件下執行。

加工試驗得以圓弧試驗 C1 代替之。

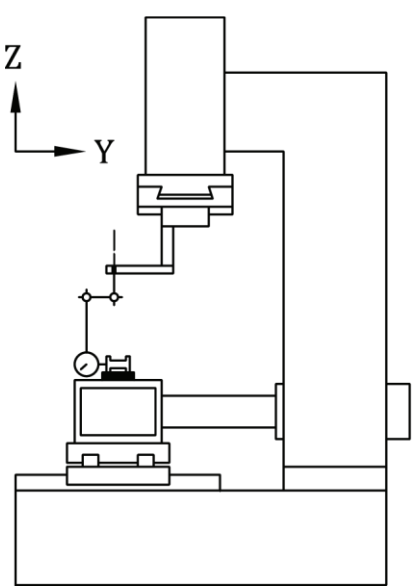
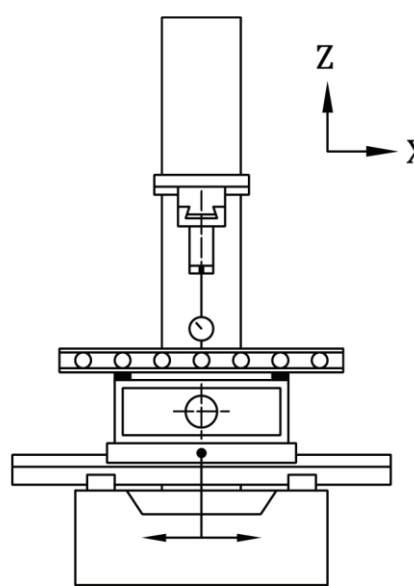
**5.12 圓弧試驗及 CNS 14637-4 之引用**

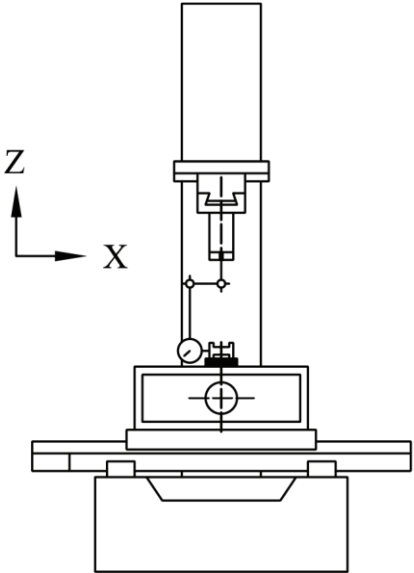
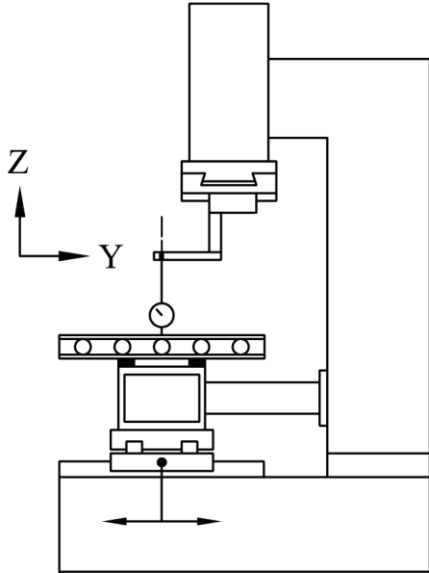
欲應用本試驗，應引用 CNS 14637-4，尤其是第 4 節及第 6 節關於試驗條件及結果之呈現等。

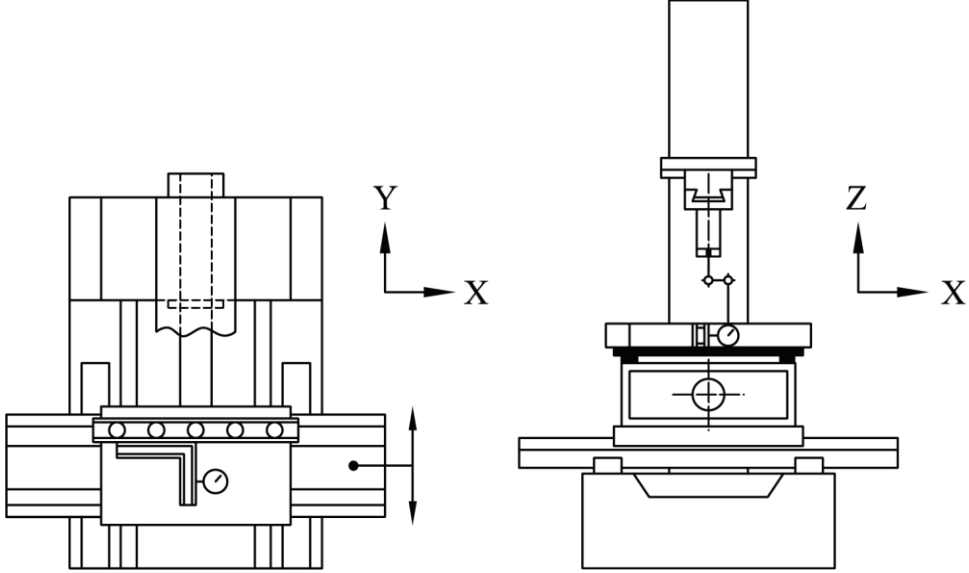
圓弧試驗得以加工試驗 M1 代替之。

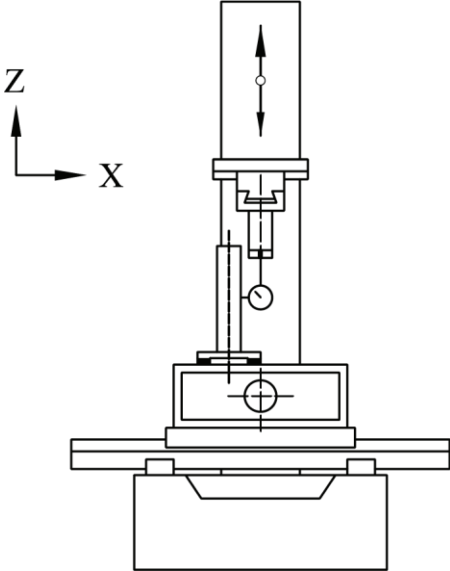
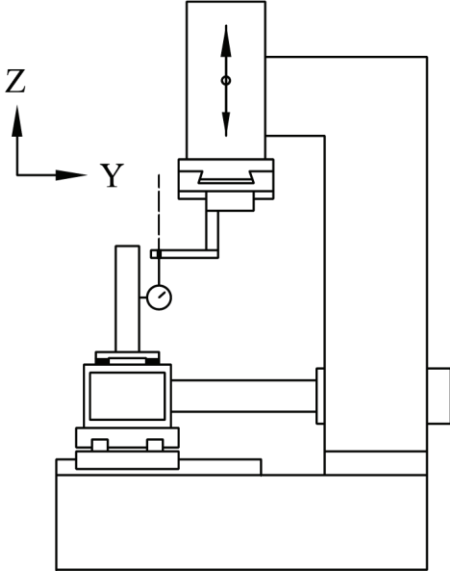
6. 幾何試驗

6.1 線性運動軸

|  |                                    |    |
|--|------------------------------------|----|
| <p>目的</p>  |                                    | G1 |
| <p>檢查 X 軸運動之真直度：</p> <p>(a) 在水平之 XY 平面 <math>E_{YX}</math>。</p> <p>(b) 在垂直之 ZX 平面 <math>E_{ZX}</math>。</p>   |                                    |    |
| <p>圖示</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |                                    |    |
| <p>許可差</p> <p>(a)及(b)</p> <p>任一量測長度 500 為 0.010</p>  | <p>誤差量測值</p> <p>(a)</p> <p>(b)</p> |    |
| <p>量測儀器</p> <p>真直度參考標準工件及線性位移感測器，或光學量測儀器。</p>  |                                    |    |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之 3.4.8、8.2.2.1 及 8.2.3 之引用</p> <p>將線性位移感測器固裝在頭座上。</p> <p>(a) 在 XY 平面上，設置真直度參考標準工件使其平行 X 軸，並設置線性位移感測器，使其探針抵住真直度參考標準工件。進給 X 軸通過一量測長度並記錄讀值。</p> <p>(b) 在 ZX 平面上，以同一方式重複此檢查。</p>   |                                    |    |

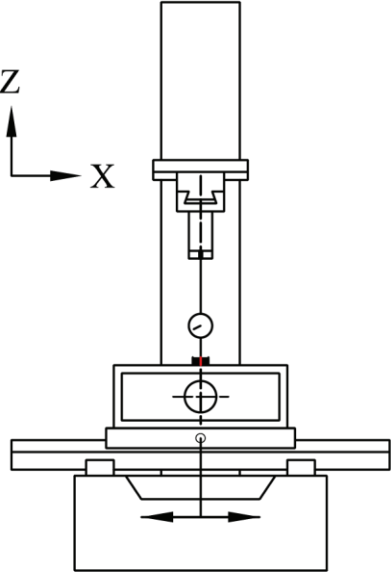
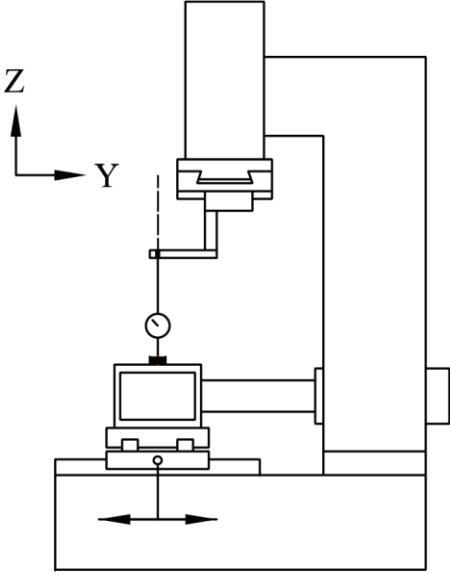
|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <p>目的</p>  | <p>G2</p>                          |
| <p>檢查 Y 軸運動之真直度：</p> <p>(a) 在水平之 XY 平面 <math>E_{XY}</math>。</p> <p>(b) 在垂直之 YZ 平面 <math>E_{ZY}</math>。</p>   |                                    |
| <p>圖示</p>  |                                    |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |                                    |
| <p>許可差</p> <p>(a)及(b)</p> <p>任一量測長度 500 為 0.010</p>  | <p>誤差量測值</p> <p>(a)</p> <p>(b)</p> |
| <p>量測儀器</p> <p>真直度參考標準工件及線性位移感測器，或光學量測儀器。</p>  |                                    |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之 3.4.8、8.2.2.1 及 8.2.3 之引用</p> <p>將線性位移感測器固裝在頭座上。</p> <p>(a) 在 XY 平面上，設置真直度參考標準工件使其平行 Y 軸，並設置線性位移感測器，使其探針抵住真直度參考標準工件。進給 Y 軸通過一量測長度並記錄讀值。</p> <p>(b) 在 YZ 平面上，以同一方式重複此檢查。</p>   |                                    |

|  |       |
|--|-------|
| 目的   | G3    |
| 檢查 Y 軸運動對 X 軸運動之直角度 $E_{C(0X)Y}$ 。   |       |
| 圖示   |       |
|  <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |       |
| 許可差<br>0.033/1000 (0.010/300)  | 誤差量測值 |
| 量測儀器   |       |
| 真直度參考標準工件、直角度參考標準工件及線性位移感測器，或光學量測儀器。   |       |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 3.6.7、10.3.2.2 及 10.3.2.5 之引用  |       |
| 對準工件固定架上之真直度參考標準工件，使其與 X 軸運動平行，然後設置直角度參考標準工件，使其抵住真直度參考標準工件。  |       |
| 將線性位移感測器固裝在頭座上，並使其探針抵住直角度參考標準工件。進給 Y 軸通過一量測長度，並記錄數個位置的讀值。讀值之軌跡的參考直線之傾斜度為直角度誤差，並應列入報告中(參照 CNS 14637-1 之 3.6.7)。             |       |
| 亦可僅使用直角度參考標準工件。在此情況下，  |       |
| (1) 設置直角度參考標準工件，使其長臂平行於 X 軸運動。   |       |
| (2) 以其短臂檢查 Y 軸運動之平行度。  |       |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <p>目的</p>  | <p>G4</p>                          |
| <p>檢查頭座(Z 軸)之垂直移動對下列運動之直角度：</p> <p>(a) X 軸運動 <math>E_{B(0X)Z}</math> °</p> <p>(b) Y 軸運動 <math>E_{A(0Y)Z}</math> °</p>  |                                    |
| <p>圖示</p>  |                                    |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |                                    |
| <p>許可差</p> <p>(a)及(b)</p> <p>0.033/1000 (0.010/300)</p>  | <p>誤差量測值</p> <p>(a)</p> <p>(b)</p> |
| <p>量測儀器</p> <p>直角度參考標準工件、平板、調整塊規及線性位移感測器，或光學量測儀器。</p>  |                                    |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之 3.6.7、10.3.2.2 及 10.3.2.5 之引用</p> <p>將平板固裝在工件固定架上並調整之，使其表面平行於 X 軸及 Y 軸。將直角度參考標準工件置於平板上。將線性位移感測器固裝在頭座上。</p> <p>(a) 設置線性位移感測器，使其探針在 X 方向抵住直角度參考標準工件，然後沿 Z 方向移動頭座通過一量測長度，並記錄數個位置的讀值。讀值之軌跡的參考直線之傾斜度為直角度誤差，並應列入報告中(引用 CNS 14637-1 之 3.6.7)。</p> <p>(b) 在 Y 方向以同一方式重複此檢查。</p>   |                                    |

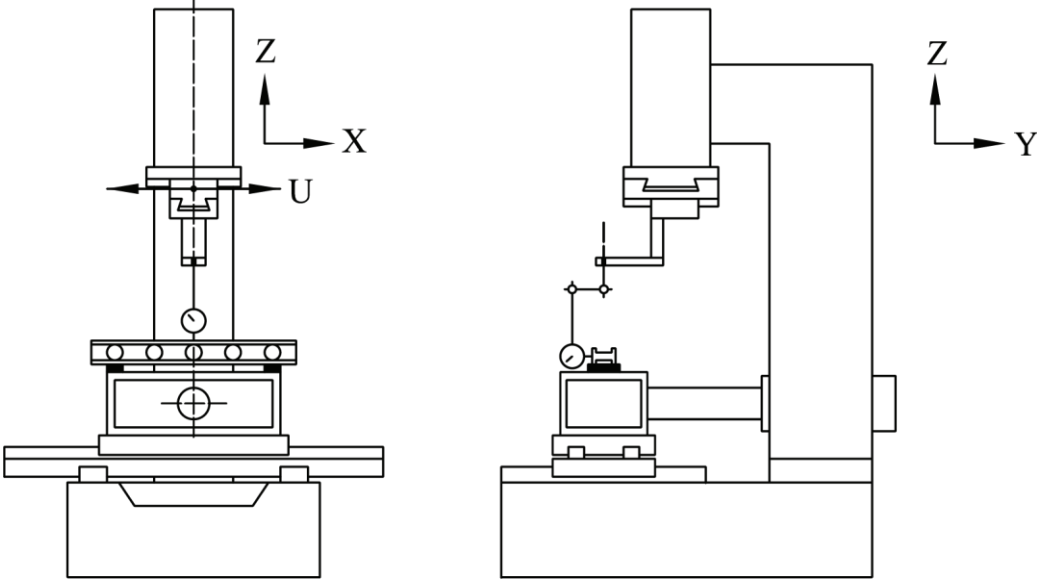
6.2 工件固定架

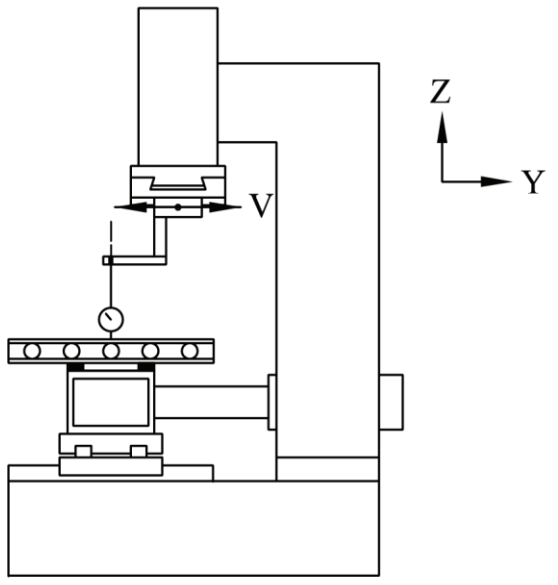
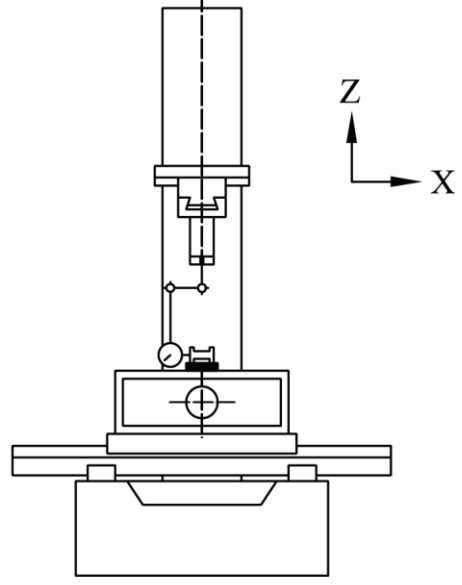
|  |  |
|--|--|
| <p>目的</p>  | <p>G5</p>  |
| <p>檢查工件固定架表面之真平度。</p>  |  |
| <p>圖示</p>  |  |
|  |  |
| <p>方法(A)</p>   | <p>方法(B)</p> <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |
| <p>許可差</p> <p>量測長度在 1,000 以下為 0.03</p> <p>對任何再增加 1,000 之量測長度，再加 0.01</p> <p>備考：量測長度指 O-X 與 O-Y 中較長之長度。</p>   | <p>誤差量測值</p>   |
| <p>量測儀器</p> <p>方法(A) 精密水平儀，或光學量測儀器。</p> <p>方法(B) 精密水平儀，或光學量測儀器。</p>  |  |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之 12.2.4.2 及 12.2.5 之引用</p> <p>對方法(A)，若為方框固定架，將精密水平儀置於工件固定架上，並以在 X 方向及 Y 方向上對應其長度之步數，逐步移動並記錄讀值。</p> <p>對方法(B)，若為雙側固定架，當使用精密水平儀時，在保持相同的精密水平儀零點設定下，整合 Y 方向的角度量測來檢查真平度，在每一側進行量測。</p> <p>應依角度偏差法(參照 CNS 14637-1 之 12.1.3)計算工件固定架表面的真平度。</p> |  |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <p>目的</p>  | <p>G6</p>                          |
| <p>檢查工件固定架表面(固定架)對下列運動之平行度：</p> <p>(a) X 軸運動 <math>E_{B(0X)Frame}^{\circ}</math></p> <p>(b) Y 軸運動 <math>E_{A(0Y)Frame}^{\circ}</math></p>  |                                    |
| <p>圖示</p>  |                                    |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |                                    |
| <p>許可差</p> <p>(a)及(b)</p> <p>任一量測長度 300 為 0.015</p> <p>最大許可差：0.04</p>  | <p>誤差量測值</p> <p>(a)</p> <p>(b)</p> |
| <p>量測儀器</p> <p>線性位移感測器及真直度參考標準工件。</p>  |                                    |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之 3.6.5 及 12.3.2.5 之引用</p> <p>直接量測工件固定架表面時：</p> <p>(a) 將線性位移感測器固裝在頭座上，並使其探針接觸工件固定架表面。進給 X 軸通過一量測長度並記錄讀值。</p> <p>(b) 在 Y 方向以同一方式重複此檢查。</p> <p>亦可使用設置在工件固定架上的真直度參考標準工件(參照 CNS 14637-1 之 12.3.2.5)。接著應大致沿工件固定架之 X 方向及 Y 方向之中心線執行量測。</p>  |                                    |

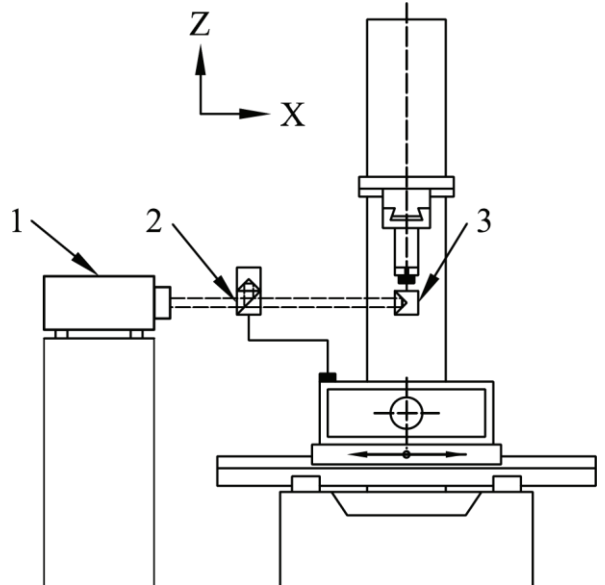


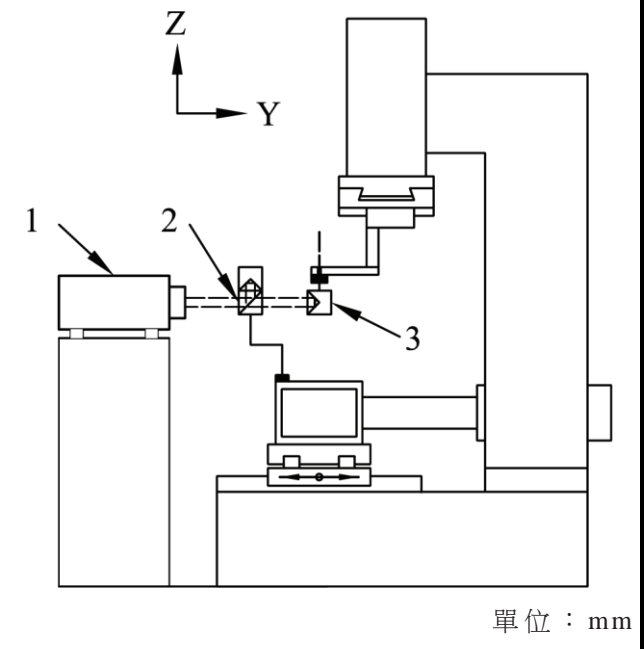
## 6.3 U 軸及 V 軸運動

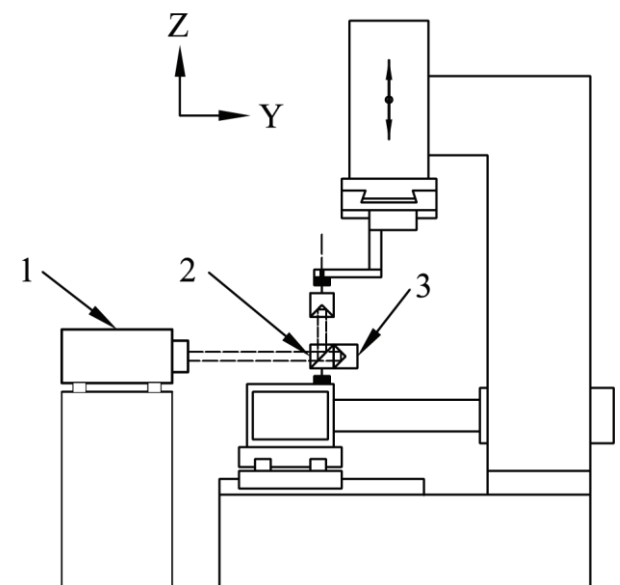
|   |                     |
|---|---------------------|
| 目的  | G7                  |
| 檢查 U 軸運動對 X 軸運動之平行度：<br>(a) 在垂直之 ZX 平面 $E_{B(0X)U}$ 。<br>(b) 在水平之 XY 平面 $E_{C(0X)U}$ 。  |                     |
| 圖示  |                     |
|  <p style="text-align: right;">單位：mm</p>   |                     |
| 許可差<br>(a) 0.30/1000 (0.030/100)<br>(b) 0.15/1000 (0.015/100)   | 誤差量測值<br>(a)<br>(b) |
| 量測儀器<br>真直度參考標準工件及線性位移感測器   |                     |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 3.6.2 及 10.1.2.2 之引用<br>將線性位移感測器固裝在 V 軸鞍座或上導線器支架上(如圖示)。<br>(a) 在 ZX 平面上，設置真直度參考標準工件，使其與 X 軸運動平行，並設置線性位移感測器，使其探針抵住真直度參考標準工件。<br>進給 U 軸通過一量測長度並記錄數個讀值。<br>讀值之軌跡的參考直線之傾斜度為平行度誤差，並應列入報告中(參照 CNS 14637-1 之 3.6.2)。<br>(b) 在 XY 平面上，以同一方式重複此檢查。 |                     |

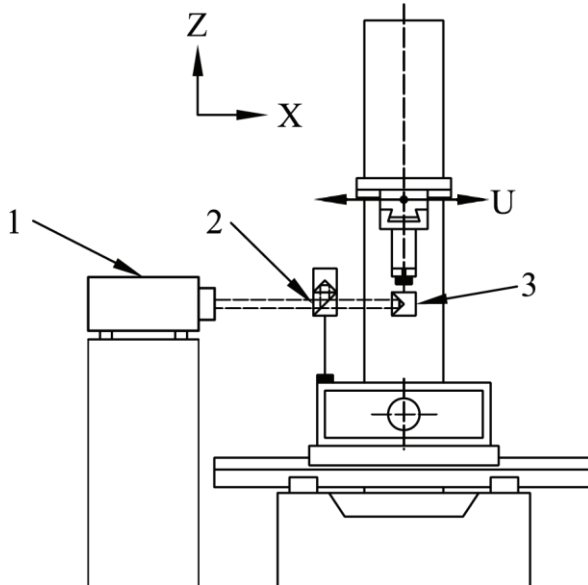
|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <p>目的</p>  | <p>G8</p>                          |
| <p>檢查 V 軸運動對 Y 軸運動之平行度：</p> <p>(a) 在垂直之 YZ 平面 <math>E_{A(0Y)V}</math>。</p> <p>(b) 在水平之 XY 平面 <math>E_{C(0Y)V}</math>。</p>  |                                    |
| <p>圖示</p>  |                                    |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |                                    |
| <p>許可差</p> <p>(a) 0.30/1000 (0.030/100)</p> <p>(b) 0.15/1000 (0.015/100)</p>   | <p>誤差量測值</p> <p>(a)</p> <p>(b)</p> |
| <p>量測儀器</p> <p>真直度參考標準工件及線性位移感測器</p>   |                                    |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之 3.6.2 及 10.1.2.2 之引用</p> <p>將線性位移感測器固裝在 V 軸鞍座或上導線器支架上(如圖示)。</p> <p>(a) 在 YZ 平面上，設置真直度參考標準工件，使其與 Y 軸運動平行，並設置線性位移感測器，使其探針抵住真直度參考標準工件。</p> <p>進給 V 軸通過一量測長度並記錄數個讀值。</p> <p>讀值之軌跡的參考直線之傾斜度為平行度誤差，並應列入報告中(參照 CNS 14637-1 之 3.6.2)。</p> <p>(b) 在 XY 平面上，以同一方式重複此檢查。</p>   |                                    |

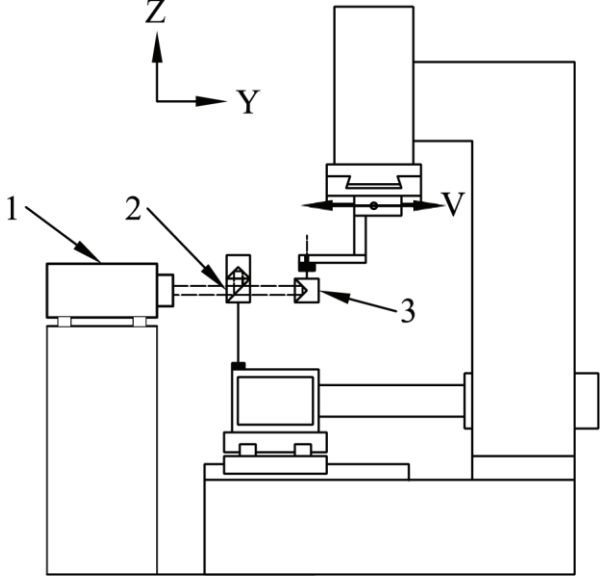
7. 檢查數值控制定位軸之準確度及重現性

|   |   |   |        |        |
|---|---|---|--------|--------|
| 目的  |   | P1  |        |        |
| 檢查數值控制 X 軸運動之定位準確度及重現性 $E_{XX}$ 。         |   |   |        |        |
| 圖示  |   |   |        |        |
| 說明  |   |  <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |        |        |
| 許可差                                       |   | 量測長度  |        | 誤差量測值  |
|   |   | ≤ 500   | ≤ 1000 | ≤ 2000 |
| 定位之雙向準確度                                  | $E_{XX,A}$                                | 0.012   | 0.016  | 0.020  |
| 定位之單向重現性                                  | $E_{XX,R\uparrow}$ 及 $E_{XX,R\downarrow}$ | 0.005   | 0.008  | 0.010  |
| 雙向重現性                                     | $E_{XX,R}$                                | 0.010   | 0.012  | 0.016  |
| 軸之反向值                                     | $E_{XX,B}$                                | 0.008   | 0.010  | 0.013  |
| 平均反向值                                     | $E_{XX,\bar{B}}$                          | 0.004   | 0.005  | 0.006  |
| 定位之雙向系統性偏差                                | $E_{XX,E}$                                | 0.010   | 0.012  | 0.016  |
| 軸之平均雙向位置偏差                                | $E_{XX,M}$                                | 0.006   | 0.008  | 0.010  |
| 量測儀器                                      |   |   |        |        |
| 雷射量測設備或線性尺                                |   |   |        |        |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 8.3 及 CNS 14637-2 之引用 |   |   |        |        |
| 線性尺或雷射量測設備的光束軸，應設置成平行受測軸。                 |   |   |        |        |
| 原則上定位採用快速進給，但亦可依使用者與製造商/供應商間之協議，採用任意進給速率。 |   |   |        |        |

|   |   |   |        |        |       |
|---|---|---|--------|--------|-------|
| 目的  |   | P2  |        |        |       |
| 檢查數值控制 Y 軸運動之定位準確度及重現性 $E_{YY}$ 。         |   |   |        |        |       |
| 圖示  |   |   |        |        |       |
| 說明  |   |  <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |        |        |       |
| 許可差                                       |   | 量測長度  |        |        | 誤差量測值 |
|   |   | ≤ 500   | ≤ 1000 | ≤ 2000 |       |
| 定位之雙向準確度                                  | $E_{YY,A}$                                  | 0.012   | 0.016  | 0.020  |       |
| 定位之單向重現性                                  | $E_{YY,R \uparrow}$ 及 $E_{YY,R \downarrow}$ | 0.005   | 0.008  | 0.010  |       |
| 雙向重現性                                     | $E_{YY,R}$                                  | 0.010   | 0.012  | 0.016  |       |
| 軸之反向值                                     | $E_{YY,B}$                                  | 0.008   | 0.010  | 0.013  |       |
| 平均反向值                                     | $E_{YY,\bar{B}}$                            | 0.004   | 0.005  | 0.006  |       |
| 定位之雙向系統性偏差                                | $E_{YY,E}$                                  | 0.010   | 0.012  | 0.016  |       |
| 軸之平均雙向位置偏差                                | $E_{YY,M}$                                  | 0.006   | 0.008  | 0.010  |       |
| 量測儀器                                      |   |   |        |        |       |
| 雷射量測設備或線性尺                                |   |   |        |        |       |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 8.3 及 CNS 14637-2 之引用 |   |   |        |        |       |
| 線性尺或雷射量測設備的光束軸，應設置成平行受測軸。                 |   |   |        |        |       |
| 原則上定位採用快速進給，但亦可依使用者與製造商/供應商間之協議，採用任意進給速率。 |   |   |        |        |       |

|   |   |   |       |        |       |
|---|---|---|-------|--------|-------|
| 目的  |   |   |       |        | P3    |
| 檢查數值控制 Z 軸運動之定位準確度及重現性 $E_{ZZ}$ 。         |   |   |       |        |       |
| 圖示  |   |   |       |        |       |
| 說明  |   |  <p style="text-align: right;">單位：mm</p> |       |        |       |
| 許可差                                       |   | 量測長度  |       |        | 誤差量測值 |
|   |   | ≤ 250   | ≤ 500 | ≤ 1000 |       |
| 定位之雙向準確度                                  | $E_{ZZ,A}$                                | 0.012   | 0.016 | 0.020  |       |
| 定位之單向重現性                                  | $E_{ZZ,R\uparrow}$ 及 $E_{ZZ,R\downarrow}$ | 0.005   | 0.008 | 0.010  |       |
| 雙向重現性                                     | $E_{ZZ,R}$                                | 0.010   | 0.012 | 0.016  |       |
| 軸之反向值                                     | $E_{ZZ,B}$                                | 0.008   | 0.010 | 0.013  |       |
| 平均反向值                                     | $E_{ZZ,\bar{B}}$                          | 0.004   | 0.005 | 0.006  |       |
| 定位之雙向系統性偏差                                | $E_{ZZ,E}$                                | 0.010   | 0.012 | 0.016  |       |
| 軸之平均雙向位置偏差                                | $E_{ZZ,M}$                                | 0.006   | 0.008 | 0.010  |       |
| 量測儀器                                      |   |   |       |        |       |
| 雷射量測設備或線性尺                                |   |   |       |        |       |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 8.3 及 CNS 14637-2 之引用 |   |   |       |        |       |
| 線性尺或雷射量測設備的光束軸，應設置成平行受測軸。                 |   |   |       |        |       |
| 原則上定位採用快速進給，但亦可依使用者與製造商/供應商間之協議，採用任意進給速率。 |   |   |       |        |       |

|   |   |  |       |       |
|---|---|--|-------|-------|
| 目的  |   | P4   |       |       |
| 檢查數值控制 U 軸運動之定位準確度及重現性 $E_{XU}$ 。         |   |  |       |       |
| 圖示  |   |  |       |       |
| 說明  |   |  <p>單位：mm</p> |       |       |
| 許可差                                       |   | 量測長度   |       | 誤差量測值 |
|   |   | ≤ 100  | ≤ 200 |       |
| 定位之雙向準確度                                  | $E_{XU,A}$                                  | 0.016  | 0.020 |       |
| 定位之單向重現性                                  | $E_{XU,R \uparrow}$ 及 $E_{XU,R \downarrow}$ | 0.008  | 0.010 |       |
| 雙向重現性                                     | $E_{XU,R}$                                  | 0.012  | 0.016 |       |
| 軸之反向值                                     | $E_{XU,B}$                                  | 0.010  | 0.013 |       |
| 平均反向值                                     | $E_{XU,B}^-$                                | 0.005  | 0.006 |       |
| 定位之雙向系統性偏差                                | $E_{XU,E}$                                  | 0.012  | 0.016 |       |
| 軸之平均雙向位置偏差                                | $E_{XU,M}$                                  | 0.008  | 0.010 |       |
| 量測儀器                                      |   |  |       |       |
| 雷射量測設備或線性尺                                |   |  |       |       |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 8.3 及 CNS 14637-2 之引用 |   |  |       |       |
| 線性尺或雷射量測設備的光束軸，應設置成平行受測軸。                 |   |  |       |       |
| 原則上定位採用快速進給，但亦可依使用者與製造商/供應商間之協議，採用任意進給速率。 |   |  |       |       |

|   |   |   |       |       |
|---|---|---|-------|-------|
| 目的  |   | P5  |       |       |
| 檢查數值控制 V 軸運動之定位準確度及重現性 $E_{YV}$ 。   |   |   |       |       |
| 圖示  |   |   |       |       |
| 說明<br>雷射頭<br>干涉儀<br>反射鏡   |   |  |       |       |
|   |   | 單位：mm   |       |       |
| 許可差   |   | 量測長度  |       | 誤差量測值 |
|   |   | ≤ 100   | ≤ 200 |       |
| 定位之雙向準確度  | $E_{YV,A}$                                | 0.016   | 0.020 |       |
| 定位之單向重現性  | $E_{YV,R\uparrow}$ 及 $E_{YV,R\downarrow}$ | 0.008   | 0.010 |       |
| 雙向重現性   | $E_{YV,R}$                                | 0.012   | 0.016 |       |
| 軸之反向值   | $E_{YV,B}$                                | 0.010   | 0.013 |       |
| 平均反向值   | $E_{YV,\bar{B}}$                          | 0.005   | 0.006 |       |
| 定位之雙向系統性偏差  | $E_{YV,E}$                                | 0.012   | 0.016 |       |
| 軸之平均雙向位置偏差  | $E_{YV,M}$                                | 0.008   | 0.010 |       |
| 量測儀器<br>雷射量測設備或線性尺  |   |   |       |       |
| 注意事項及 CNS 14637-1 之 8.3 及 CNS 14637-2 之引用<br>線性尺或雷射量測設備的光束軸，應設置成平行受測軸。<br>原則上定位採用快速進給，但亦可依使用者與製造商/供應商間之協議，採用任意進給速率。 |   |   |       |       |

8. 加工試驗

|  |   |
|--|---|
| 目的   | M1  |
| <p>檢查在精加工條件下之加工孔的真圓度及軸線垂直度：</p> <p>真圓度。</p> <p>孔軸線與工件參考面間之垂直度。</p> <p>直徑一致性。</p> <p>依使用者與製造商/供應商間之協議，亦可使用其他加工形狀。</p> <p>此加工試驗及圓弧試驗(C1)可彼此替代。</p>   |   |
| 圖示   |   |
|  | <p>工件</p> <p>鋼</p> <p>尺寸：80×80</p> <p>厚度：40</p> <p>線電極</p> <p>黃銅</p> <p>線徑：<math>\phi 0.2 \sim \phi 0.3</math></p> <p>精加工表面條件</p> <p>使精加工後的表面粗糙度為 <math>Ra 2\mu m</math> 或以下之精加工條件。</p> <p>加工條件</p> <p>進給速率應由製造商/供應考量精加工表面條件決定之。</p> <p>單位：mm</p> |
| <p>許可差</p> <p>0.02</p> <p>0.01</p> <p>0.03</p>   | <p>誤差量測值</p>  |
| <p>量測儀器</p> <p>坐標量測儀或真圓度量測儀。</p>   |   |
| <p>注意事項及 CNS 14637-1 之引用</p> <p>設置工件參考面，使其與 XY 平面平行。</p> <p>於 A 點、B 點及 C 點分別量測真圓度，取其最大值作為量測值。</p> <p>於 A 點及 B 點分別量測最小平方圓的圓心。取此 2 圓心在 XY 平面上之距離作為量測值。</p> <p>於 A 點、B 點及 C 點分別量測直徑。取 3 結果間之最大差值作為量測值(參照 CNS 14637-1 之 B.2.3)。</p> <p>應報告上導線器至工件上表面間的距離。</p> <p>備考：當以工作台表面為基準，調整線的方位時，工件上表面與下表面間之平行度可能會影響加工孔的垂直度。</p> |   |



9. 圓弧試驗

|   |                           |        |
|---|---------------------------|--------|
| 目的  |                           | C1     |
| 檢查圓弧運動的雙向圓弧偏差及圓弧偏差：<br>雙向圓弧偏差。<br>圓弧偏差。<br>此圓弧試驗及加工試驗(M1)可彼此替代。   |                           |        |
| 圖示  |                           |        |
|   |                           |        |
| 說明<br>起點<br>實際路徑，順時針<br>實際路徑，逆時針<br>最小環帶圓   | 說明<br>起點<br>最小環帶圓<br>實際路徑 |        |
| (a)   | (b)                       |        |
| 單位：mm   |                           |        |
| 試驗條件  | 直徑                        | 進給     |
|   | mm                        | mm/min |
| 進給速率及直徑：視機器之尺寸，選擇右欄<br>其中一直徑。   | 50                        | 12     |
|   | 100                       | 16     |
|   | 150                       | 20     |
| 許可差   | 誤差量測值                     |        |
| 雙向圓弧偏差 $G(b)$<br>0.02<br>順時針路徑的圓弧偏差 $G_{XY}$ ，<br>逆時針路徑的圓弧偏差 $G_{YX}$<br>0.015  | (a)                       |        |
|   | (b)                       |        |
| 量測儀器<br>球桿或二維數位尺  |                           |        |
| 注意事項與 CNS 14637-1 及 CNS 14637-4 之引用<br>參照 CNS 14637-1 之 11.3.4.2、11.3.4.3 及 11.3.4.4。<br>參照 CNS 14637-4 之 3.3、3.4、4.4 及第 6 節。 |                           |        |

參考資料

- [1] ISO 1101:2012, Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing  
– Tolerances of form, orientation, location and run-out

名詞對照

|                   |         |
|-------------------|---------|
| cross-slide table | 十字滑動工作台 |
| double-column     | 雙立柱     |
| wire EDM          | 線切割機    |

相對應國際標準

- ISO 14137:2015 Test conditions for wire electrical-discharge machines (wire EDM) –  
Testing of the accuracy