

量測注意事項

2019/12/16

摘要

- 量測工具
- 量測分析
- 開發/試產 階段
- 量產階段

量測工具

1. [電子卡尺](#)
2. 高度規
3. [三次元](#)
4. 外徑分厘卡
5. 厚薄規
6. 牙規
7. R規
8. 膜厚計
9. 測溫計
10. 色差計
11. 2.5D量測儀
12. 雷射3D掃描儀

量測工具－電子卡尺

- 量測工具歸零

使用前請先歸零並再三確認

- 固定量測位置

每次量測時卡尺卡的位置須一致

- 合理人為誤差

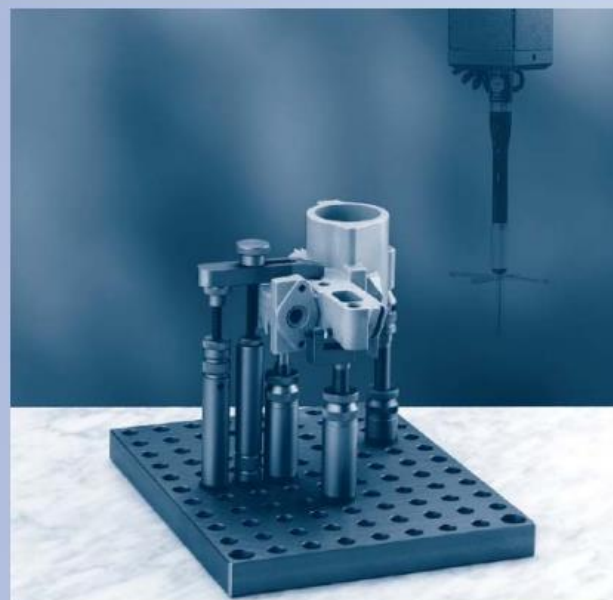
因各人手法差異與卡尺廠牌不同，誤差 0.03 是可接受的不成文「默契」

Ex: 5 ± 0.05 的尺寸公差，若量測結果介於 4.92~5.08 則仍在合理範圍內

量測工具－三次元

三次元量測儀上的夾具

- 被量測的工件根據定位原理放置在模組化夾具底板與零件組成的夾具上，只需要使用簡單的螺絲鎖緊工件，不要造成變型與量測時的移動即可。



竣貿國際股份有限公司 張宗賢 編輯

量測工具－三次元

1. 夾緊待量測物

- 為避免影響真平度，請使用單夾緊裝置
- 請善用壓板與螺旋組合而成之夾緊機構

2. 選定測針

測針種類		直徑	形狀誤差
\varnothing 2mm	M3 氮化矽球	1.998	0.004
\varnothing 1mm	M3 紅寶石球	0.991	0.004
\varnothing 0.5mm	M2 紅寶石球	0.393	0.027
\varnothing 1.5mm	M2 柱狀探針	1.500	0.001

直徑誤差 < 5 μ m
形狀誤差 < 10 μ m

※ \varnothing 0.5mm與 \varnothing 1mm測針堪用，暫不更換

量測工具－三次元

3. 量測標準球

- 校正：利用測針去量測校正標準球，找到球心點與測針半徑
- 補償：校正後電腦會自動補償接觸點到球心的半徑，計算出正確的數值

4. 建立量測基準

- 建立參考面：點出平面後按「A. 設定水平」
- 建立參考軸：點出或創建一條直線後按「B. 設定軸線」
- 建立參考點：點出一個點、圓心點或球心點後按「C. 設定原點」

5. 關係

- 可點選「關係」檢視兩個量測特徵之間的關係
- 常見例子：連心距、兩點距離、兩線垂直距離、兩面距離、平行度

量測工具－三次元

6. 建構

- 可點選「建構」來從已知特徵建立新的特徵
- 常見例子：量測鑄件不同特徵的位置度時，兩圓孔位在同一軸線上。
- 處理步驟：
 - 1) 先點出鑄件本身的整體水平面並設定為「參考面」。
 - 2) 再分別點出兩圓孔特徵，接著將兩圓心**建構**出一條線段並設成「參考軸」。
 - 3) 最後再點出圖面上的圓點並設為「參考點」。此時即可量測不同特徵的位置度。

7. 清潔

定期以沾酒精的拭紙擦拭標準球、測針、量床移動滑軌



量測分析

● 常見壓鑄特徵

大端&小端 / Gate&Overflow殘料 / 毛邊 / 肉厚

● 常見幾何特徵

➤直線：可約化成直線的距離

➤平面：真平度 / 平行度

➤圓：圓直徑 / 真圓度

➤位置度：相對於原點的座標(X, Y)

➤角度：degree (°)

➤R角：曲率半徑

➤曲面：曲面輪廓度

● 幾何公差範例

量測分析－常見壓鑄特徵

- 大端&小端

導因於鑄件本身有所謂的拔模角，量測時需留意2D圖面上標的位置是大端還是小端。

- Gate&Overflow殘料

量測時請確認已清除乾淨；通常要研磨處理，並注意避免咬肉與過磨狀況。

- 毛邊

量測時請確認已清除乾淨；主要影響量測的有分模線與頂針處的毛邊。

- 肉厚

如果2D圖面沒標肉厚，請以外徑分厘卡先量測鑄件厚度是否符合3D圖面，確認鑄件厚度正確。



量測分析－常見幾何特徵

●直線

可約化成**直線距離**的特徵，如：長、寬、高、深、厚、連心距.....等。

以量測效率來說，通常能用卡尺或高度規量測的尺寸，只有在疑慮時才以三次元複測，厚度量測則使用外徑分厘卡。

●平面

使用三次元量測平面的**真平度**或**平行度**。取點位置需注意：於同一平面上均勻分布地取點(螺牙孔旁必點)，依範圍大小可取 4~22 個點，通常愈多點去擬合的平面會愈接近實際情況。

※真平度亦可於大理石平台上使用厚薄規量測

●圓

圓直徑可直接使用卡尺量測，但需注意大小端有別。**真圓度**的量測請使用三次元，且要先定出參考面。

量測分析－常見幾何特徵

●位置度

使用三次元量測**位置度**。量測前請先依序定出參考面、參考軸 與參考點。
※亦可使用2.5D量測儀

●角度

使用三次元量測**角度**，或量測相關尺寸再利用反三角函數計算之。依狀況來決定是要求出 (1) 面與面的夾角關係 或 (2) 線與線的夾角關係。

●R角

使用R規來量測**曲率半徑**。

●曲面

使用雷射3D掃描儀來量測**曲面輪廓度**。

量測分析－幾何公差範例

7-11 幾何公差範例			
類別	公差區域	圖例	說明
1 真 直 度			圓柱之中心軸線應位於直徑0.03之圓柱體內。
2 真 平 度			所指表面應位於二相距0.05之平行平面間。
3 真 圓 度			截面之圓周應位於二相距0.04之同平面同心圓間。
4 圓 柱 度			所指圓柱面應位於二相距0.06之共軸線圓柱面間。
5 曲 線 輪 廓 度			所指曲線應位於圓心在真確輪廓線上，直徑為0.05的圓，圍繞所成二包絡線間。
6 曲 面 輪 廓 度			所指曲面應位於球心在真確輪廓面上，直徑為0.03的球，圍繞所成二包絡面間。
7 平 行 度			上方圓柱之中心軸線，應位於直徑0.04且平行於基準中心軸線B之圓柱體內。
8 垂 直 度			所指圓柱之中心軸線，應位於直徑0.02且垂直於基準平面A之圓柱體內。

類別	公差區域	圖例	說明
9 傾 斜 度			孔之中心軸線應位於二相距0.04且傾斜於基準平面A成60°之同平面平行線間。
10 位 置 度			所指之點應位於直徑0.06圓心在理論上正確位置之圓內。
11 同 軸 度			所指之圓柱中心軸線應位於直徑為0.06且與基準中心軸A-C同軸線之圓柱體內。
12 對 稱 度			槽之中心平面應位於二相距0.07且對稱於基準C之中心平面之平行平面間。
13 圓 偏 轉			圍繞基準中心軸線A-B旋轉時，在任一量測平面上，其徑向偏轉均不得超過0.2。
14 轉 度			圍繞基準中心軸線B旋轉時，在任一量測位置，箭頭所指方向之偏轉均不得超過0.05。
15 總 偏 轉			圍繞基準中心軸線A-B旋轉時，依理論上正確位置作軸向移動所得徑向偏轉均不得超過0.3。
16 轉 度			圍繞基準中心軸線A旋轉時，依理論上正確位置作徑向移動所得箭頭所指方向之偏轉均不得超過0.08。

開發/試產 階段

- 制定尺寸公差

與客戶討論，制定合理的尺寸與公差

- FAI報告

試模後根據客戶提供的2D圖面做全尺寸量測報告

- CPK報告

試產階段針對客戶指定的關鍵尺寸做 CPK檢測報告

- 產生數據

人力有限情況下，產生合理數據以應付客戶要求的報告

開發/試產 階段一 制定尺寸公差

1. 考慮加工預留量

- NC相關尺寸

素材需預留NC加工量。原則上NC後要接近基本尺寸，如之後要烤漆則需預留烤漆加工量。

- 研磨相關尺寸

Gate&Overflow殘料若以研磨方式處理，素材會預留研磨加工量，大小視情況而定；原則上研磨完要接近基本尺寸，如之後要烤漆則需預留烤漆加工量。

- 烤漆相關尺寸

需考量可接受的膜厚上下限與噴塗部位，以及尺寸是牽涉到單邊或雙邊烤漆；原則上烤漆一塗尺寸要落在下偏差範圍，二塗後接近基本尺寸，三塗尺寸要落在上偏差範圍。
※下兩頁將舉兩種例子，分別說明單邊烤漆與雙邊烤漆如何制定素材尺寸



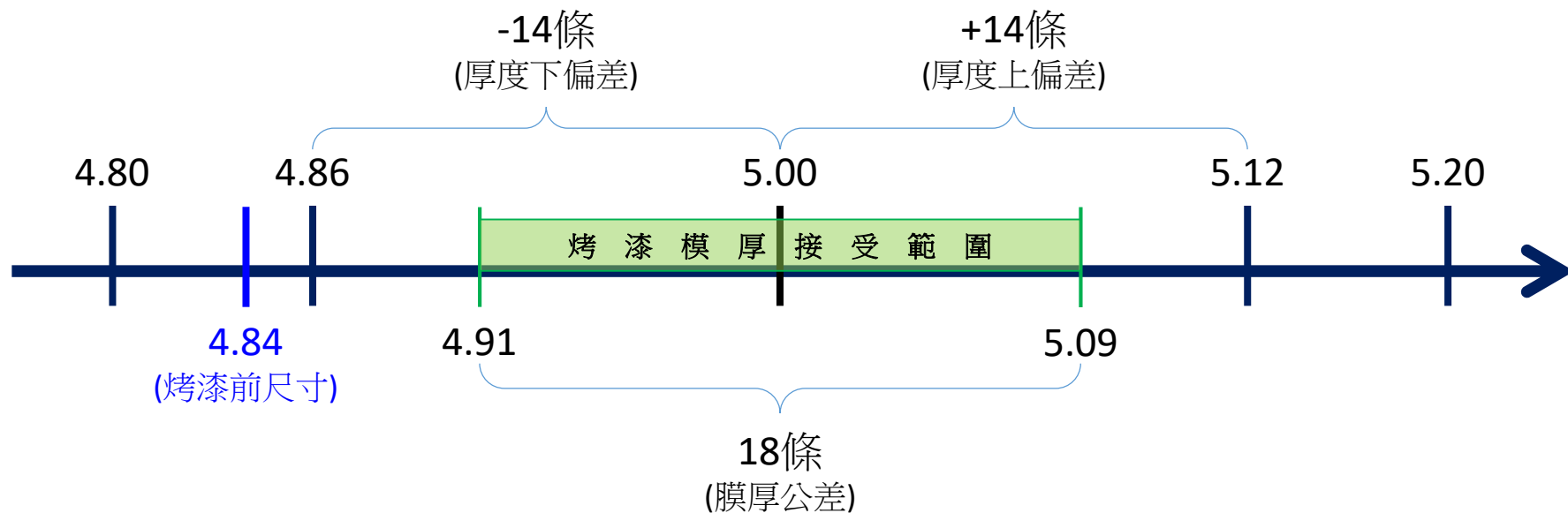
加工預留量計

開啟加工預留量相關計算

開發/試產 階段－制定尺寸公差

Case 1. 以粉體織紋漆為例，不管幾塗，假設我們能接受的膜厚上限是250 μ m，最小膜厚為70 μ m，單邊烤漆的成品厚度5.00mm，則合理厚度公差與烤漆前尺寸的制定示意圖如下：

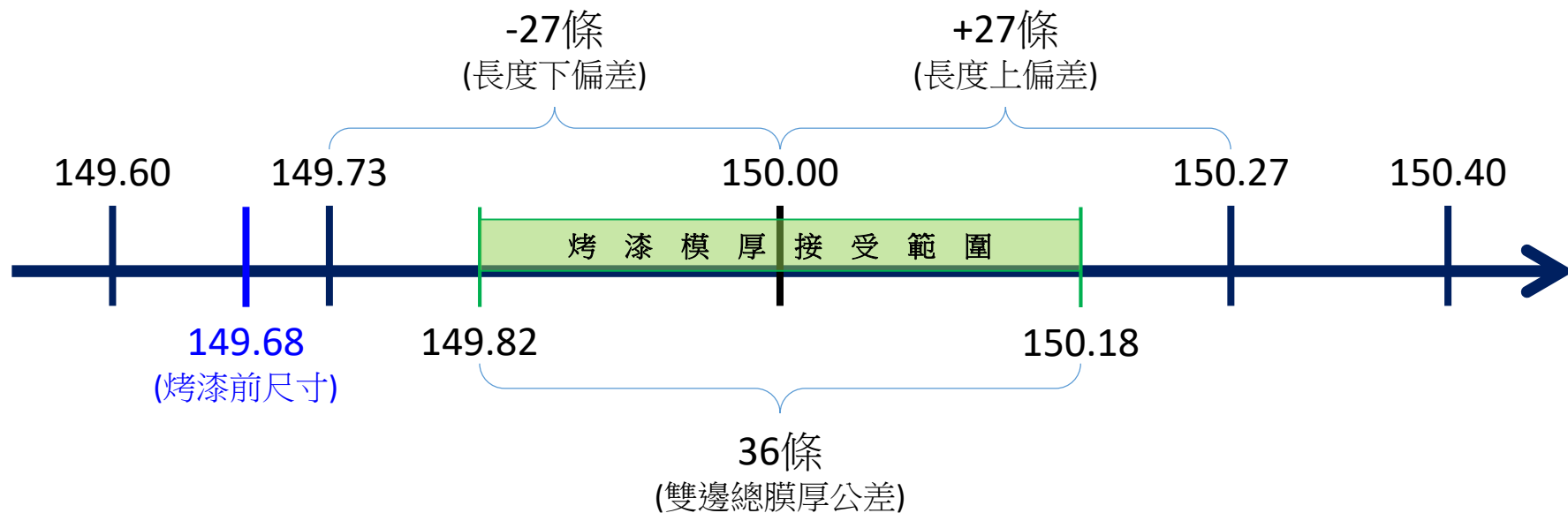
- ① 厚度公差 = $\pm(0.75 \times \text{膜厚公差}) = \pm[0.75 \times (0.25 - 0.07)] = \pm 0.14\text{mm}$
- ② 烤漆前尺寸 = 基本尺寸 - $0.5 \times \text{膜厚公差}$ - 最小膜厚 = $5 - 0.5 \times (0.25 - 0.07) - 0.07 = 4.84\text{mm}$



開發/試產 階段－制定尺寸公差

Case 2. 以粉體織紋漆為例，不管幾塗，假設我們能接受的膜厚上限是250μm，最小膜厚為70μm，雙邊烤漆的成品長度150.00mm，則合理長度公差與烤漆前尺寸的制定示意圖如下：

- ① 長度公差 = $\pm(1.5 \times \text{膜厚公差}) = \pm[1.5 \times (0.25 - 0.07)] = \pm 0.27\text{mm}$
- ② 烤漆前尺寸 = 基本尺寸 - 膜厚公差 - $2 \times \text{最小膜厚} = 150 - (0.25 - 0.07) - 2 \times 0.07 = 149.68\text{mm}$



開發/試產 階段一 制定尺寸公差

2. 考慮壓鑄特徵

- Gate&Overflow殘料 / 分模線毛邊
 - 外觀件：需考慮加工預留量
 - 內構件：依不干涉組裝為原則，可放寬公差 (EX: 0/-0.3 , +0.2/0)
- 大端&小端
 - 因拔模角導致壓鑄尺寸大小端有別，制定尺寸時需注意

3. 合理公差參考(請點選左邊)

- 粉體烤漆：單邊 ± 0.14 ；雙邊 ± 0.27
- 液體烤漆：單邊 ± 0.09 ；雙邊 ± 0.18
- NC加工： ± 0.03
- 砂帶研磨：0/-0.25~-0.30
- 壓鑄素材最小： ± 0.05

烤漆公差制定公式：

- 單邊烤漆公差 = $\pm(0.75 \times \text{膜厚公差})$
- 雙邊烤漆公差 = $\pm(1.50 \times \text{膜厚公差})$

EX:

- ① 粉烤膜厚 0.07~0.25 → 膜厚公差 = $0.25 - 0.07 = 0.18$ ；
→ 粉漆公差制定：單邊 ± 0.14 、雙邊 ± 0.27
- ② 液烤膜厚 0.03~0.15 → 膜厚公差 = $0.15 - 0.03 = 0.12$ ；
→ 液漆公差制定：單邊 ± 0.09 、雙邊 ± 0.18

開發/試產 階段－FAI報告

1. 上球標圖

- 客戶自行處理：一律先要求客戶自行上球標，我們被動量測
- PDF編輯軟體：客戶要求我們自行上球標時可用PDF Acrobat
- AutoCAD：如時間充分客戶也提供DWG檔時可用AutoCAD上球標程式

2. 填寫FAI格式報告

根據球標依序填入：(1)尺寸 (2)公差 (3)量測工具

3. FAI全尺寸量測

- 1) 先檢查毛邊與Gate&Overflow殘料已清除乾淨、無變形、肉厚正確
- 2) 如客戶急著要結果，先量測CPK與其他關鍵尺寸
- 3) 工具量測順序：卡尺→高度規→三次元→其他

開發/試產 階段—FAI報告

- 4) 量測數據請直接記錄在「FAI格式報告」上
- 5) 請照實量測 3 pcs

4. NG尺寸分析

請分析NG尺寸並記錄在Remark一欄，可能但不限於以下情況：

- 加工預留量；待後加工確認 (EX: NC預留0.25; 待NC後確認)
- 待與客戶確認 (EX: 組裝/修模/暫時替代方案...)
- 請模具廠調整 (EX: 放電/線割/雷補/降面重做...)

5. 更新量測

更新量測尺寸後請另存新檔，檔名請押日期

開發/試產 階段－CPK報告

1. 通常不主動提供報告給客戶，除非客戶要求或需要整理成模具承認資料
2. 請照實量測 25~30 pcs之所有CPK尺寸並記錄於報告中

開發/試產 階段一 產生數據

人力有限情況下，如何產生**合理數據**以應付客戶要求的報告？



●FAI數據產生器

FAI報告需要量測 3 pcs的全尺寸，但人力有限時只會量測 1 pcs，請以「FAI_data generator.xlsx」去產生其它數據

●CPK數據產生器

CPK報告要量測 25~30 pcs的 CPK尺寸，但人力有限時只會量測 1 pcs，請以「CPK_data generator.xlsx」去產生其它數據

量產階段

控管重點尺寸

1. IQC檢查項目：CPK尺寸
2. 組裝間隙、斷差：組裝風險高的關鍵尺寸
3. 變形：真平度