

經濟部標準檢驗局 109 年度  
研究計畫

# 探討呼吸酒精測試器及分析儀之漂移性對 準確度之影響



臺南分局第四課 編印  
中華民國 109 年 4 月 30 日

經濟部標準檢驗局 109 年度研究計畫報告提要表			填表人：許慶民 填表日期：1090430
研究計畫名稱	探討呼吸酒精測試器及分析儀之漂移性對準確度之影響		
研究單位 /研究人員	臺南分局第四課 /潘建誠 許慶民	研究 期程	自 109 年 01 月 01 日 至 109 年 04 月 30 日
報 告 內 容 提 要			
<p>一、研究動機及目的</p> <p>漂移性(Drift)由呼吸酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範定義「使用已知酒精濃度酒精測試氣體進行兩次測試，第一次與第二次測試需間隔一段時間，計算兩次顯示值的變化量。」本研究以職法單位公務用呼吸酒精測試器及分析儀以漂移性結合量測科學重複性(Repeatability)學理，由同一操作人員，在同一實驗室，使用同一儀器，並以時間為變數。重複計量，探討計量數據漂移後振盪現象對準確度之影響。</p> <p>二、現況分析</p> <p>常用呼吸酒精測試器及分析儀的原理分為電化學式、紅外線式分析儀。儀器查核者在執行查核業務時並無相關數據資料可以參考儀器數據漂移性與時間變數之相對關係。因此，若能透過樣本研究進行數據分析討論，找出相對關係對儀器準確度之影響，便能給予儀器查核者參考。</p> <p>三、建議解決方案</p> <p>研究檢定合格有效之樣本，且檢定合格後時隔半年以上。使用標準酒精氣體及移動式酒測器查核器實驗，實驗中，每筆變數共有 5 點，且將 5 點數據繪製成線圖，觀察線圖趨勢找出漂移性影響較小之時間變數，作為儀器查核者參考。</p> <p>四、結論</p> <p>由研究結果得知，不間斷連續測試時有較顯著的數據漂移，但若將 2 點間的測試時間放大至 5、10 分鐘時，數據的漂移性相較下較不顯著，且研究使用之標準氣體的濃度、不確定度均皆在控管內，因此儀器查核者若發現數據有顯著漂移時，可斟酌將點與點間之測試間隔 5 分鐘以後。但漂移性是否能如研究結果獲得改善，可能還需要大數據實驗證實。</p>			

## 壹、研究動機及目的

### 一、研究動機

呼吸酒精測試器及分析儀為濃度計是度量衡器中一環，用於公務機關量測呼氣中的酒精濃度，具有自動測量之功能，量測人體肺部深層氣體中酒精濃度，並顯示量化的結果。且依呼吸酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範中定義酒精，僅為呼氣中的氣態乙醇。所有化學分析儀器的感測器會隨著使用的時間及使用的次數衰退，故儀器在實際使用上，數據會有所漂移這是無可避免的，因此必需定期以標準物質進行儀器檢查，藉以確認儀器設備有無漂移以及故障。若由單位(unit)量測角度思考，將量測時的小數點下兩位更進一步的觀察至更微觀的小數點下三位，加入相關變數，個別對呼吸酒精測試器及分析儀研究樣本進行數據探討，將有多元的變數數據分析，便於儀器查核者參考。

### 二、目的

透過標準酒精氣體(乙醇 Ethanol)使用移動式酒測器計量檢查系統結合漂移性及量測科學重複性(Repeatability)學理，且由同一操作人員，在同一實驗室，使用同一儀器，並以時間為變數，重複計量研究樣本之呼吸酒精測試器及分析儀。並從本研究中探討計量後數據漂移之震盪現象，從中尋求時間變數下研究樣本之震盪曲線與理想曲線之差異。

## 貳、現況分析

### 一、呼吸酒精測試器及儀器的原理分為下列幾類：

- (一) 燃料電池式酒精感測器(電化學式)，原理為酒精在感測電極上產生氧化反應，生成醋酸並釋放電子。電子經由電路迴路回到計數電極並與氧氣形成還原反應，如此即可經由氧化還原電化學反應，釋放出多餘的電子，所形成的電位差經由此電流反應訊號強度與感測器成份濃度差成正比，因此可透過此原理的結果應用在氣體濃度量測。
- (二) 紅外線酒精感測分析儀(紅外線式分析儀)，原理為紅外光源穿過光阻斷器(chopper)與濾鏡的組合的組合體。由於紅外光源會被氣體分子所吸收，因此感測訊號會與紅外光源到達感測元件的能量強度大小而有所改變，而與原參考光做比較，就可得到成分的吸收度與濃度的關係。

二、面臨問題與困難：查核的酒測器依呼吸酒精測試儀器的原理主要分為，電化學式及分析儀兩類。現況，查核人員在執行查核業務時並無相關數據資料可以參考儀器數據漂移性與時間變數之相對關係。因此，若能透過樣本研究進行數據分析討論找出相對關係對儀器準確度之影響，便能供給儀器查核者參考。

### 參、建議解決方案

一、運用分局內設備對研究樣本進行小數點下三位漂移性之數據探討，其中設備如圖 1 移動式酒測器查核器、圖 2 標準酒精氣體(鋼瓶)，將標準酒精氣體輸送至酒測器查核器，再由出氣口傳送至研究樣本以電腦做數據分析。研究樣本取電化學式及紅外線式分析儀兩類，研究樣本均有送國家標準實驗室或台灣電子檢驗中心檢定(為合格有效之樣本)，且樣本均在檢定合格有效期限內，研究分析檢定合格後時隔半年以上之樣本。原由為，學理上化學感應器會因器具使用一段時間後基準值發生偏移，故本研究以此為考量針對樣本漂移性分析。

二、透過實驗找出漂移性影響較小之時間變數，作為儀器查核者參考。

(一) 時間變數定義：研究樣本在進入小數下三位數模式 50 秒內皆可設定完成，因此時間變數 50 秒定義為不間斷連續測試。時間變數 5、10 分鐘為試誤法相對放大關係，跟不間斷連續測試做趨勢比較。

(二) 儀器查核者在查核時可斟酌參考本研究，當在查核時若數據漂移性過大，查核點與查核點間可間隔的時間，但漂移性是否能如研究數據結果改善，可能還需要大數據實驗證實。

### 三、研究結果與討論

(一) 本研究取樣條件及假設

1. 標準酒精氣體濃度為均質性。
2. 氣體排放體積： $2\pm 0.3$  公升。
3. 氣體總注入持續時間： $5\pm 0.5$  秒。
4. 吹氣方式：固定流率或人體呼氣模式。
6. 攜帶氣體：純空氣。
7. 環境條件：溫度  $23^{\circ}\text{C}$ ; 相對溼度 64%。

(二) 研究方法

1. 研究流程：將標準酒精氣體以研究條件對儀器進行 5 次測試並讀值，

且透過時間變數搭配線圖繪製出 x 軸為測試次數(1~5 點)y 軸為濃度 (mg/L)之趨勢圖進行數據分析，其中線圖繪製的三條曲線時間分別為 50 秒、5 分鐘、10 分鐘。

2. 查核公差：檢定公差為 $\pm 0.020$  mg/L，其中檢查公差為檢定公差之 1.5 倍故本研究的查核公差為 $\pm 0.030$  mg/L。

### (三) 研究結果

1. 樣本：樣本取 6 只，研究結果如圖 3~圖 8，為便於描述圖 3~8 分別以代號 a~f 表示，其中樣品 f 為紅外線式感測樣品，a~e 為不同型別電化學式感測樣品。

#### 2. 研究結果：

- (1) 樣品 a：如圖 3 所示  $t=50s$  曲線震盪由峰值 Point1;0.250mg/L 到谷值 Point3;0.224mg/L，兩點的差值為 0.026mg/L。 $t=5min$  曲線震盪由峰值 Point3;0.242mg/L 到谷值 Point2;0.235mg/L，兩點的差值為 0.007mg/L。 $t=10min$  曲線震盪由峰值 Point1;0.237 mg/L 到谷值 Point2;0.232mg/L，兩點的差值為 0.005mg/L。其中三條曲線的平均值分別為 0.239 mg/L、0.237 mg/L、0.235 mg/L。
- (2) 樣品 b：如圖 4 所示  $t=50s$  曲線震盪由峰值 Point1;0.238mg/L 到谷值 Point5;0.231mg/L，兩點的差值為 0.007mg/L。 $t=5min$  曲線震盪由峰值 Point3;0.238mg/L 到谷值 Point5;0.235mg/L，兩點的差值為 0.003mg/L。 $t=10min$  曲線震盪由峰 Point5;0.236mg/L 到谷值 Point3;0.234mg/L，兩點的差值為 0.002mg/L。其中三條曲線的平均值分別為 0.234mg/L、0.236mg/L、0.235 mg/L。
- (3) 樣品 c：如圖 5 所示  $t=50s$  曲線震盪由峰值 Point3;0.251mg/L 到谷值 Point5;0.248mg/L，兩點的差值為 0.003mg/L。 $t=5min$  曲線震盪由峰值 Point1;0.250mg/L 到谷值 Point4;0.249mg/L，兩點的差值為 0.001mg/L。 $t=10min$  曲線震盪由峰值 Point2;0.250mg/L 到谷值 Point5;0.249mg/L，兩點的差值為 0.001mg/L。其中三條

曲線的平均值皆為 0.250mg/L。

- (4) 樣品 d：如圖 6 所示 t=50s 曲線震盪由峰值 Point2;0.238mg/L 到谷值 Point1;0.231mg/L，兩點的差值為 0.007mg/L。t=5min 曲線震盪由峰值 Point1;0.238mg/L 到谷值 Point5;0.237mg/L，兩點的差值為 0.001mg/L。t=10min 曲線震盪由峰值 Point1;0.237mg/L 到谷值 Point3;0.236mg/L，兩點的差值為 0.001mg/L。其中三條曲線的平均值分別為 0.236 mg/L、0.237 mg/L、0.237 mg/L。
- (5) 樣品 e：如圖 7 所示 t=50s 曲線震盪由峰值 Point2;0.241mg/L 到谷值 Point5;0.236mg/L，兩點的差值為 0.005mg/L。t=5min 曲線震盪由峰值 Point1;0.239mg/L 到谷值 Point3;0.237mg/L，兩點的差值為 0.002mg/L。t=10min 曲線震盪由峰值 Point5;0.239mg/L 到谷值 Point4;0.237mg/L，兩點的差值為 0.002mg/L。其中三條曲線的平均值皆為 0.238mg/L。
- (6) 樣品 f：如圖 8 所示 t=50s 曲線震盪由峰值 Point5;0.232mg/L 到谷值 Point2;0.226mg/L，兩點的差值為 0.006mg/L。t=5min 曲線震盪由峰值 Point3;0.230mg/L 到谷值 Point5;0.226mg/L，兩點的差值為 0.004mg/L。t=10min 曲線震盪由峰值 Point4;0.228mg/L 到谷值 Point3;0.226mg/L，兩點的差值為 0.002mg/L。其中三條曲線的平均值分別為 0.229 mg/L、0.228 mg/L、0.227mg/L。

#### 肆、結論

將 6 隻研究樣本作數據分析，結論如下。

- 一、微觀(Micro)準確度關係，數值震盪最大為樣品 a;t=50s 時，0.026mg/L 其差值因與檢查公差 $\pm 0.030$  mg/L 差異相近，但若在 t=5min、10min 時震盪值較小，因此若點與點間漂移性較大可評估酒測器是否間格一段時間再進行第 2~5 點以後之查核。
- 二、平均值(average)準確度關係，由樣品 a~f 可得知三種時間變數 5 點的平

均值震盪值在 0.001~0.002 mg/L，平均值差異雖不大但因與數據震盪大小為重複性查核判定準則，由此可知漂移性對準確度影響的重要性。

三、漂移性與時間變數關係，不間斷連續測試時有較顯著的數據漂移，但若將 2 點間的測試時間放大至 5、10 分鐘時，數據的漂移性相較下較不顯著，因此儀器查核者若發現數據有顯著漂移時，可斟酌將點與點間之測試間隔 5 分鐘以後。但漂移性是否能如研究結果獲得改善，可能還需要大數據實驗證實。

伍、附件(圖表)



圖 1 移動式酒測器查核器



圖 2 標準酒精氣體(鋼瓶)

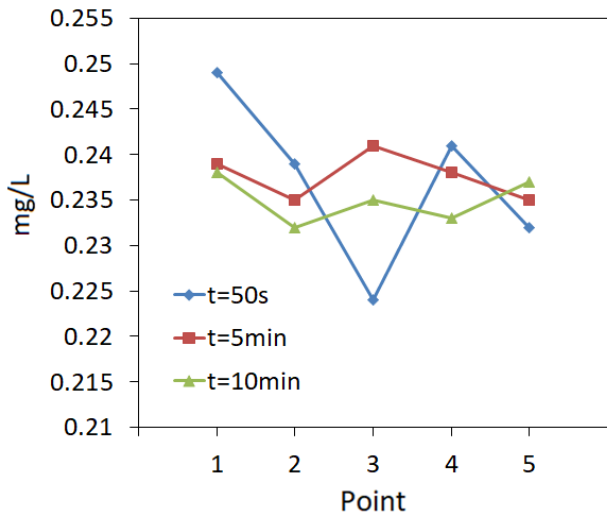


圖 3 樣品 a

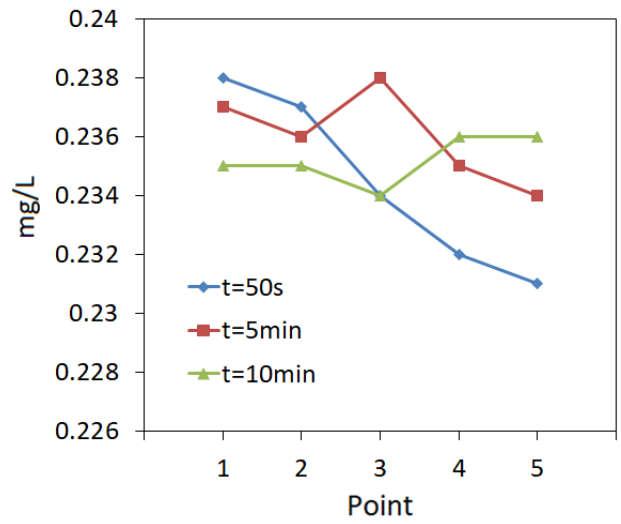


圖 4 樣品 b

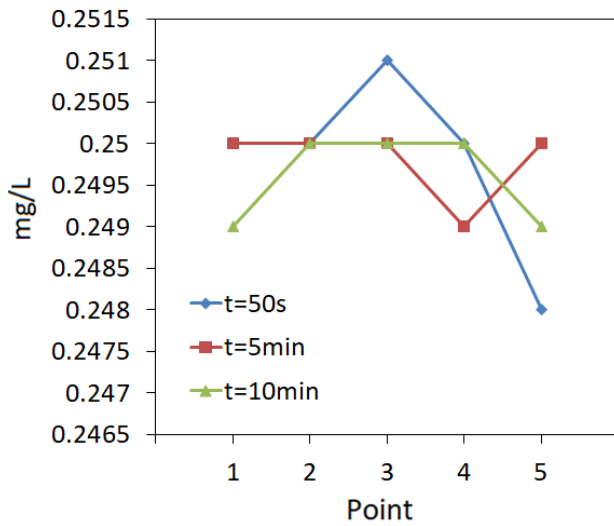


圖 5 樣品 c

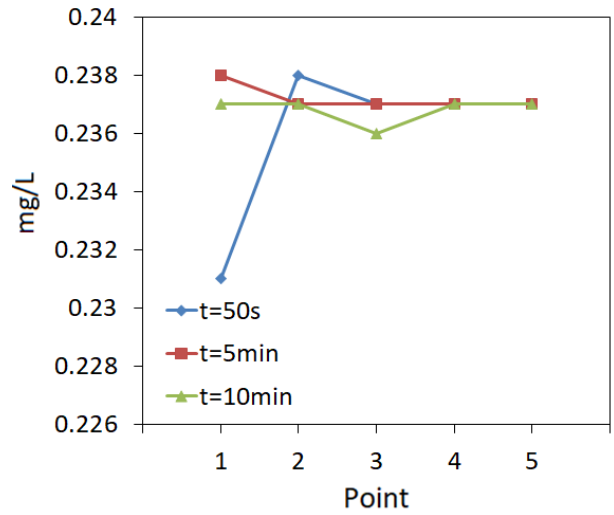


圖 6 樣品 d

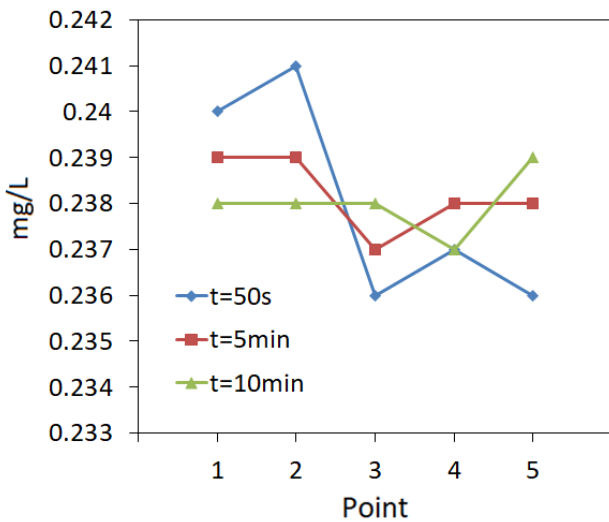


圖 7 樣品 e

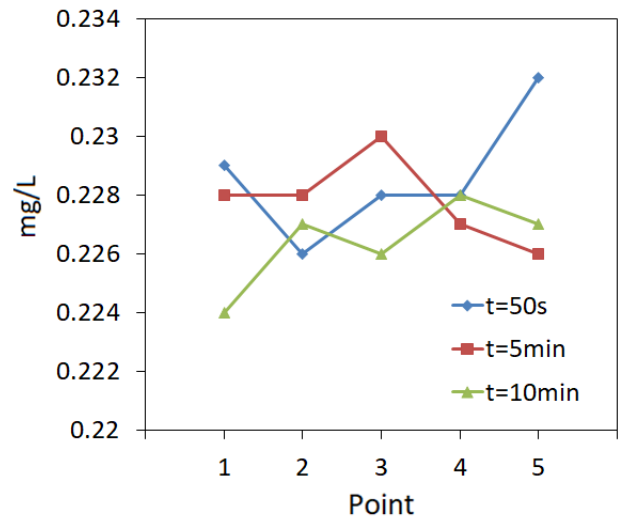


圖 8 樣品 f



## 陸、參考文獻

- 一、蘇志強、盧勇誌、侯釋淵、林銘燈，”建立呼氣酒精測試器管理機制之研究”，98年9月，九十八年道路交通安全與執法研討會。
- 二、陳宏亦，”呼氣酒精測試器檢定檢查實務簡介”，105年10月，經濟部標準檢驗局。
- 三、石文奇，”漫談國內呼氣酒精測試器及分析儀檢驗現況”。