

液化石油氣流量計 檢定實務簡介

報告人：蕭雅雯

大綱

- 檢定方法
- 檢定設備
- 檢定流程
 - 構造檢視
 - 器差檢定
- 溫度對LPG的影響

* 主要法規：

- 液化石油氣流量計檢定檢查技術規範(第2版)

檢定方法

- 衡量法
- 標準表法

檢定設備(1/2)

- 檢定設備規格
 - LPG 容器
 - 衡器
 - 密度計(含溫度計)



檢定設備(2/2)

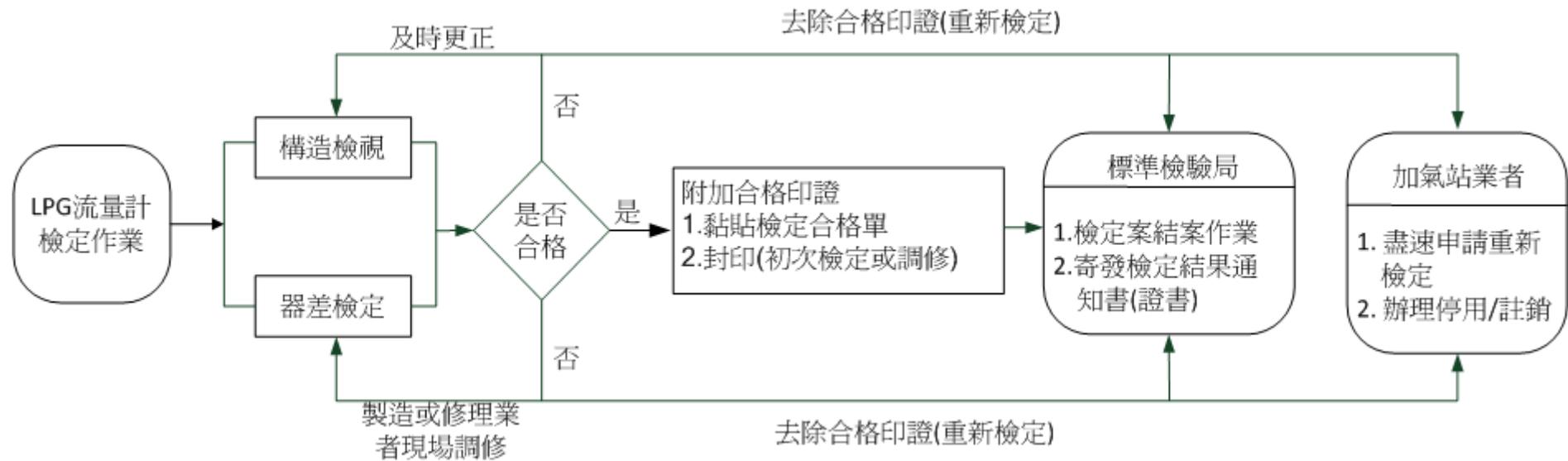
一 耐壓筒

- 壓力計
- 試樣導管
- 視窗回收導管

一 碼錶



LPG流量計檢定流程



加氣站現況

- 加氣站歇/停業狀況
 - 正常營業站數：47站

	第七組	基隆分局	新竹分局	台中分局	台南分局	高雄分局	花蓮分局	小計
設立站數	25	3	11	9	5	12	0	65
歇/停業站數	6	0	4	2	1	5	0	18

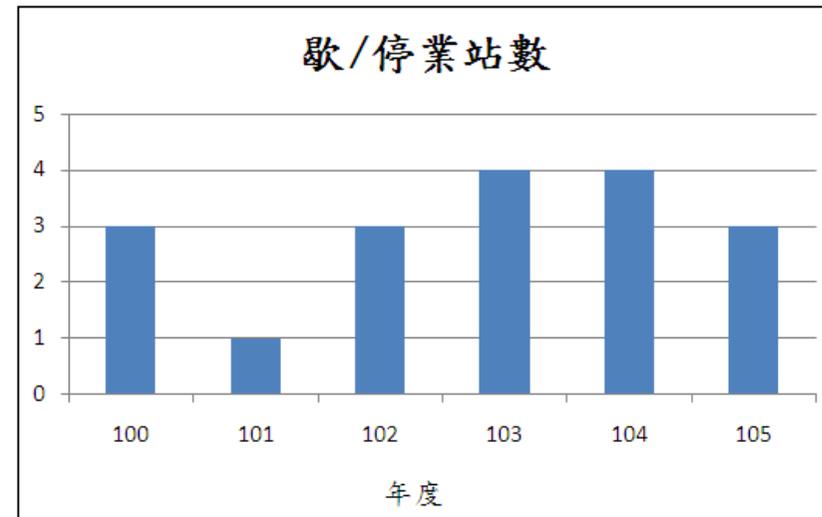
資料來源：環保署移動污染源管制網

資料統計時間：105.10.10

— 大臺北地區停用狀況

(統計時間：105.09.30)

- 設立總槍數：166
- 停用槍數：80
- 停用比例：48.19%



構造檢視(1/2)

- 3.1

- 計量單位為「公升」，符號為「L」

- 3.2

- 明顯處標示

- (1) 製造廠商之名稱或標記。(2) 型號、器號。
 - (3) 最小分度值。(4) 最高使用壓力。(5) 最大流量。(6) 備有溫度轉換(溫差補償)裝置者，註明轉換(補償)溫度之範圍。

構造檢視(2/2)

- 3.3

- 分度線、數字及其他標記，應正確、明顯、不易磨滅

- 3.4

- 計價裝置，應於明顯之處標示計價單位、單價及總價

- 3.9

- 最小分度值必須在0.01 L以下

器差檢定(1/9)

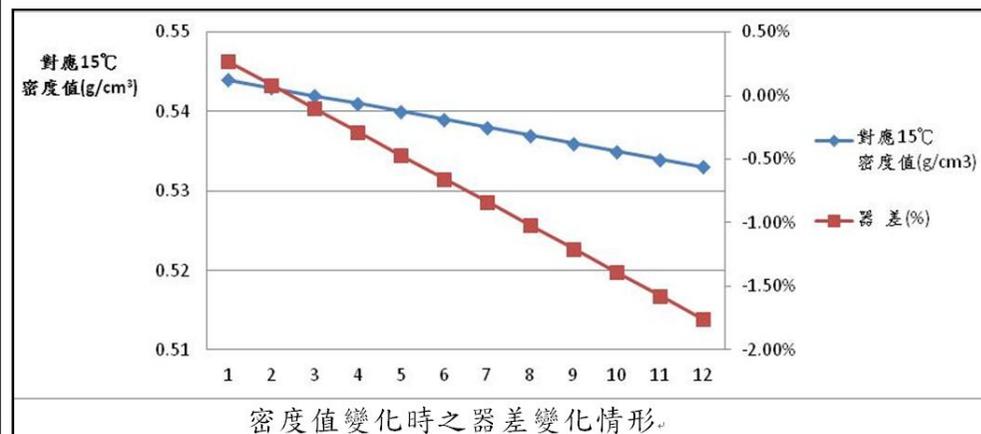
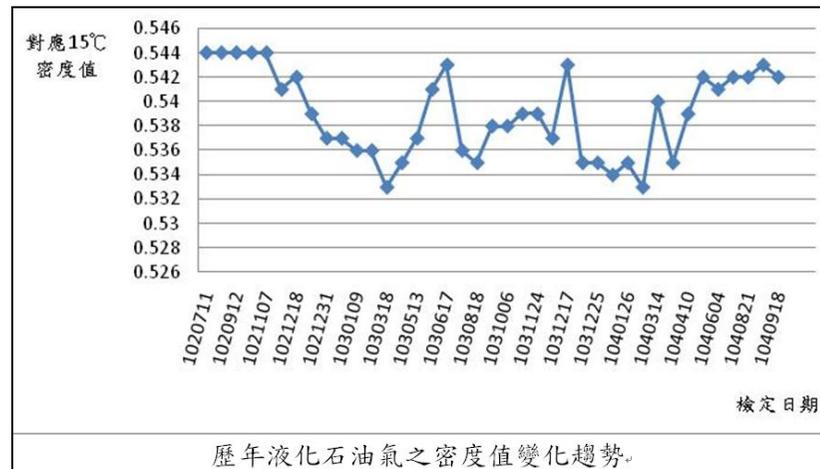
- 檢定方法：衡量法

- 步驟1：潤桶

- 目的：排除LPG容器(簡稱鋼瓶)內空氣及殘餘LPG

- 注入至少20公升LPG

- 不需秤重



器差檢定(2/9)

- 步驟2：檢定流量選定

- 6.1

- 取20L/min與最大使用流量間任取兩個流量

- 6.8

- 有定量預設裝置者，於完成定量操作時，所顯(指)示數量之器差，在設定量之檢定公差內

- 第七組做法：各擇一

- 定量預設

- Q_{\max} 、 Q_{\min}

- 非定量預設

- Q_{\max} 、 Q_{\min}

器差檢定(3/9)

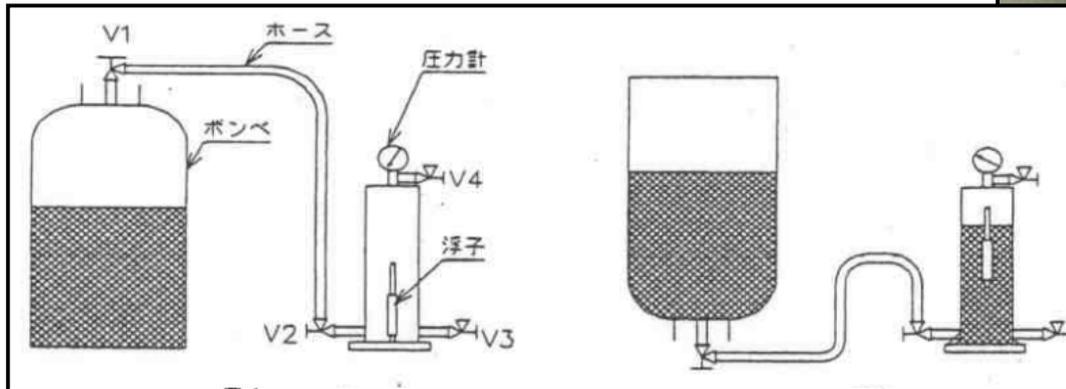
- 步驟3

- 求鋼瓶內LPG淨重(M_m)

- 3-1：秤鋼瓶空重(M_1)
 - 3-2：緊密連接加氣槍及鋼瓶，注入LPG，約達檢定量一半時，紀錄 P_1 及 P_e (注意壓力單位)
 - 3-3：確認無漏氣，秤鋼瓶總重(M_2)
 - 3-4：計算LPG淨重($M_m = M_2 - M_1$)

器差檢定(4/9)

- 步驟4：求LPG密度
 - 4-1：連接耐壓筒與步驟3之鋼瓶，先開啟鋼瓶出口閥，再緩慢開啟耐壓筒入口閥，使LPG流入耐壓筒



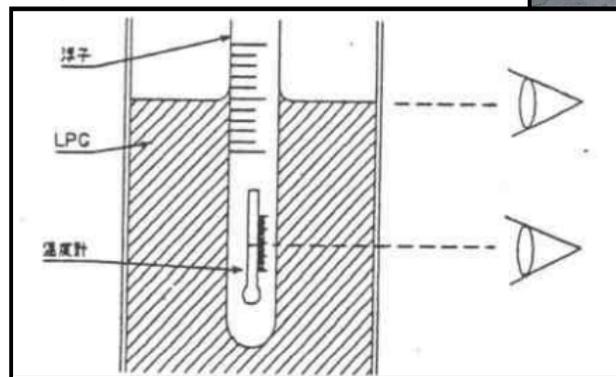
器差檢定(5/9)

- 4-2：微開耐壓筒排氣閥，
以排除耐壓筒內空氣，
並待筒內充滿LPG液體。



器差檢定(6/9)

- 4-3：緩開啟耐壓筒出口閥，以排出些許LPG蒸氣，待浮液型密度計垂直穩定懸浮於LPG液體中，即可關閉耐壓筒出口閥。
- 4-4：水平讀取密度(d)及溫度(t)，並紀錄之。



器差檢定(7/9)

- 步驟5：求標準密度及壓力 (ρ_{REF} 、 P_1 及 P_e)
 - 5-1：根據步驟4-4之d及t查密度換算表，以求得LPG 15°C時之標準密度值(d_e)。
 - 例1：當d=0.540、t= 19°C時， ρ_{REF} = _____。
 - 例2：當d=0.542、t= 19°C時， ρ_{REF} = _____。

密度測定 時之試樣 溫度 °C	測 定 密 度 g/cm ³									
	0.505	0.510	0.515	0.520	0.525	0.530	0.535	0.540	0.545	0.550
	換 算 密 度 (15°C) g/cm ³									
17.5	0.509	0.514	0.519	0.524	0.529	0.534	0.539	0.544	0.549	0.554
18.0	0.510	0.515	0.519	0.524	0.529	0.534	0.539	0.544	0.549	0.554
18.5	0.511	0.516	0.520	0.525	0.530	0.535	0.540	0.545	0.550	0.555
19.0	0.511	0.516	0.521	0.526	0.531	0.536	0.541	0.546	0.551	0.556
19.5	0.512	0.517	0.521	0.526	0.531	0.536	0.541	0.546	0.551	0.556

器差檢定(8/9)

– 5-2：壓力單位換算

- $1\text{MPa}=10.1972\text{ kg/cm}^2$
- 例：通過LPG流量計之LPG壓力為 1.4MPa 時，則
 $1.4\text{MPa}=14.28\text{ kg/cm}^2$

→ $P_?$

器差檢定(9/9)

- 步驟6：求器差(E)
 - 6-1：將前揭各參數帶入下式，即可求得器差(E)
 - 檢定公差：±1%

$$E = \frac{V_{FD,REF} \times [1 + \beta(P_1 - P_e)] - \frac{M_m}{\rho_{REF}}}{\frac{M_m}{\rho_{REF}}} \times 100 \%$$

E：受檢液化石油氣流量計之器差百分比(%)。

$V_{FD,REF}$ ：受檢液化石油氣流量計指示之容積(L)。

M_m ：受檢液化石油氣之質量，利用標準衡器計算之值(kg)。

ρ_{REF} ：對應於通過液化石油氣流量計時液化石油氣之溫度，在液化石油氣飽合狀態基準溫度下之密度(g/cm^3)。

P_1 ：通過液化石油氣流量計之液化石油氣之壓力(kgf/cm^2)。

P_e ：對應於通過液化石油氣流量計時液化石油氣之溫度，在液化石油氣平衡狀態下之壓力(kgf/cm^2)。

β ：液化石油氣之壓縮係數為 $0.00035/(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 。

溫度對LPG的影響(1/3)

- OIML R117

- 液化石油氣流量計之體積計量，應是在標準溫度15°C時的體積。
- 加氣機計量時，若不換算為標準溫度下體積，則會失去計量值得統一基礎及準確性。
- 利用轉換裝置將測得之體積換算為標準溫度下之體積，否則，溫度變化造成的體積差將超過加氣機法定公差。

溫度對LPG的影響(2/3)

- 體積(V)=質量(M)/密度(ρ)
 - 例1：假設鋼瓶總重(含LPG)為24kg，密度計顯示密度及溫度分別為0.540 g/cm³及19°C，若不轉換為標準溫度15°C時之密度，則 $V_1=24/0.540=44.44$ ；若密度轉換為標準溫度15°C時之密度，則 $V_{\text{標}}=24/0.546=43.96$
 - 誤差 = $(V_1 - V_{\text{標}}) / V_{\text{標}} \times 100\%$
 $= (44.44 - 43.96) / 43.96 \times 100\% = 1.11\%$

溫度對LPG的影響(3/3)

- 例2：假設鋼瓶總重(含LPG)為24kg，浮液型密度計顯示密度及溫度分別為0.505 g/cm³及35°C，若不轉換為標準溫度15°C時之密度，則 $V_1=24/0.505=47.52$ ；若密度轉換為標準溫度15°C時之密度，則 $V_{\text{標}}=24/0.533=45.03$

→ 誤差 = 5.54%

→ 溫度對於LPG體積的影響甚鉅，且當溫度越高時對體積影響越大，故應在同一基礎(15°C)上進行計量。

練習題

- 鋼瓶空重10.89Kg、LPG器示值20.41L、灌入LPG後之鋼瓶重25.60Kg、密度計顯示密度及溫度分別為0.520 g/cm³及19.5°C、通過壓力及平衡壓力分別為1.4MPa及0.85MPa，請問器差值為何？

謝謝聆聽