

加油機通油作業對發油量影響之探討

林金生■台南分局斗六辦事處技士

林文貴■台南分局斗六辦事處技士

一、前言

當您加油時加油員將油槍放置您車輛加油口時指著計費表說：「由 0 元開始計費」，讓客戶確定計費表顯示為 0 時才按下加油槍上把手開關加油，其中隱含意義及目的即為本文後續探討的主題。

由於汽機車交通工具與民眾生活息息相關，台灣中油隨國際原油機動調整油價，當供需不足市場時油價飆漲，消費者就愈加注意加油量足夠否，偶會發生反映加油量短少糾紛情形；由於油品在常溫狀態下，其蒸氣壓較高（易揮發），若油槍一段時間未使用，易使原本存在於油槽外部油管中的油品管線密封組件老化，導致密封效果不全，致使油品逐漸揮發，當啟動油槍加油時，油幫浦抽油時會先將油管中的空隙填滿，部分油品流經流量計卻未出油之情形(金額已啟跳)，產生油品短發現象。依本局「油量計檢定檢查技術規範(CNMV 117，第 2 版)」第 3.3 節規定：「油量計器差之檢定或檢查，分為大流量與小流量…，每次施檢前應先『通油』…」，同仁於油量計檢定(查)前，依前揭規定，應先行通油方進行檢定(查)，對於加油站大多 24 小時營業或者 2 班制長時間營業，停止加油時間間隔短，前揭問題不易發生，故對消費者幾無影響，惟當間隔時間拉長，若油槽外部油管中的空隙填滿油氣，則可能發生流量計及計費表啟動，卻未同時出油之情形。為瞭解此現象可能產品之變異，特執行本專題研究，以探究加油機通油與不通油作業對發油量影響。

二、加油站加油機基本架構及原理

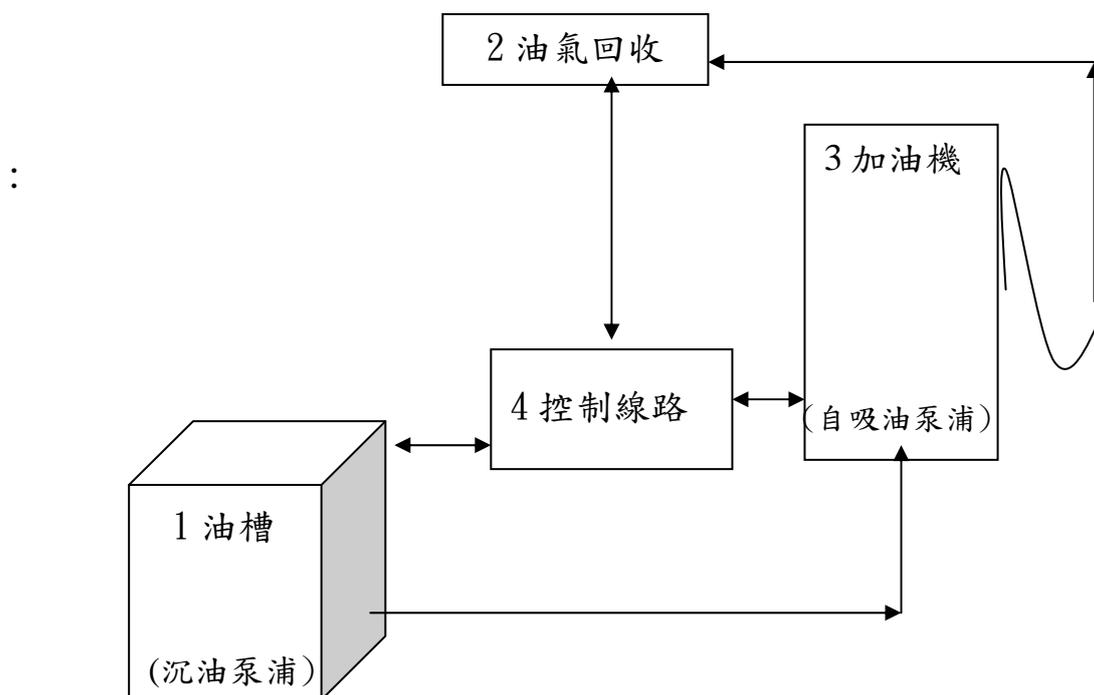


圖 1

(一) 加油站基本架構(圖 1)

1. 油槽:

- (1) 依市場需求評估設計，含 92、95、98 無鉛汽油及柴油，其容量從早期 20000 公升至目前 30000~50000 公升不等。內含液位偵測器以利查核進油與出油數量是否吻合，藉此評估油量計準確度、是否有漏油及其他進出油計量功能。
- (2) 沉油泵浦：驅動泵浦置於油槽內，屬加油機送油動力馬達(另一種型式為附加於加油機上自吸式泵浦)，分固頻及變頻式沉油泵二種型式。變頻式沉油泵具單槍及多槍加油機同時加油功能，已逐漸取代傳統固頻沉油泵趨勢，惟單價較高；其優點是一般單一馬達可提供多槍(4~8 槍)加油機同時使用、加油時聲音小、不佔加油機空間及故障率低等，缺點是維修較麻煩。

2. 油氣回收：當加油時(僅 92、95、98 無鉛汽油須油氣回收，柴油常溫蒸氣壓較低不需強制回收)，控制線路啟動油氣回收馬達，油氣經由加油槍出口處之回收孔，透過加油軟管內管線回收，依環保署規定揮發性油氣回收比例應為 0.88L~1.2L(氣體)/1L(液體)(單位汽油回收至油槽之油氣量)。

3. 加油機；其典型架構如下二種：

(1)第一種：自吸式泵浦加油機(圖 2)，油品流經路徑依圖 2 編號說明如下(右半側為左半側背面)：

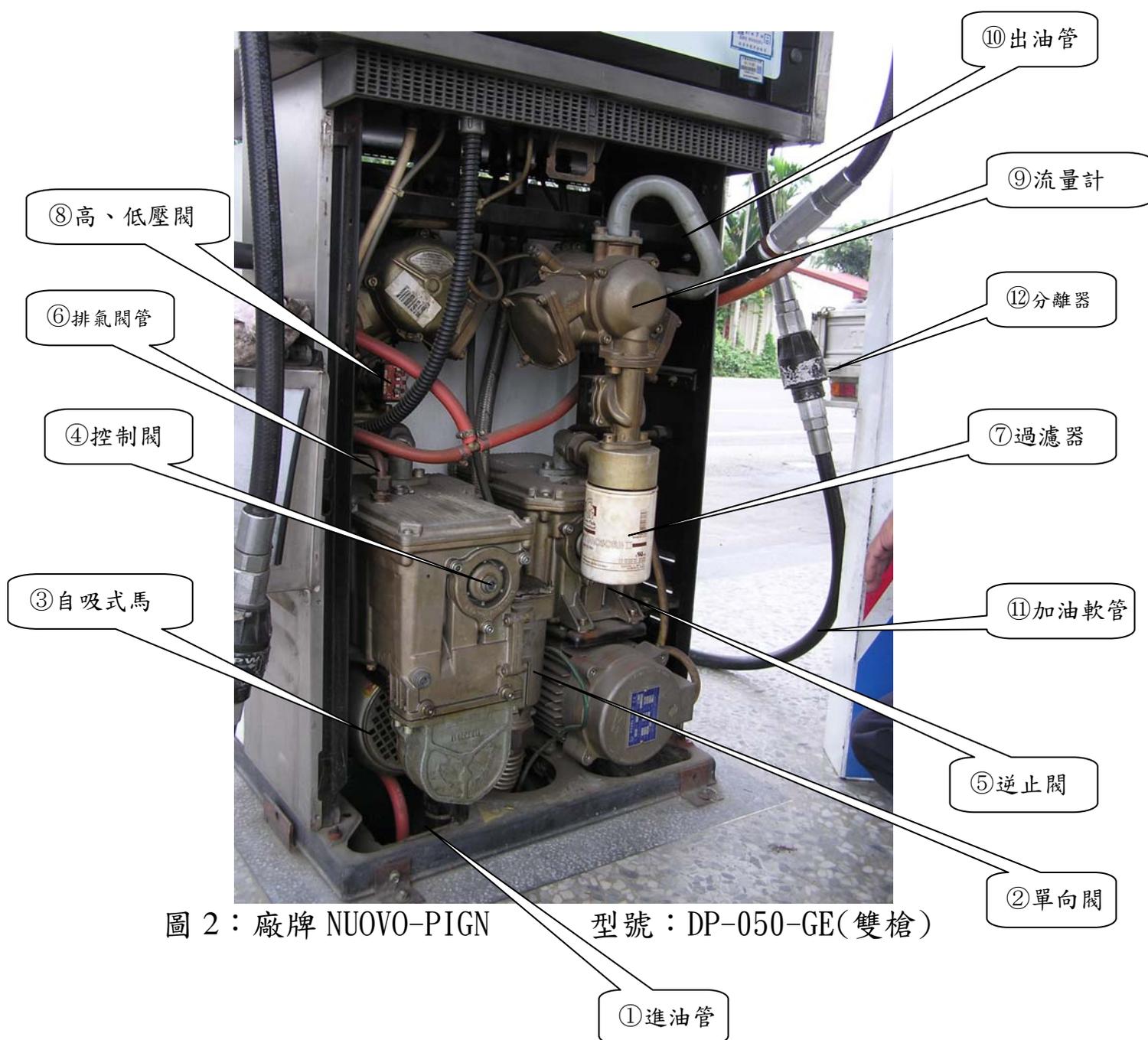


圖 2：廠牌 NUOVO-PIGN

型號：DP-050-GE(雙槍)

- ① 進油管：經管線配置連接油槽(油槽油管裝有逆止閥)。
- ② 向閥：油品流動方向，可防止油品逆流。
- ③ 自吸式馬達：加油機之動力來源，由控制線路啟動控制。
- ④ 控制閥：控制油品正常出油或回流。
- ⑤ 逆止閥：防止管線內之油品逆流並造成空氣進入管線內。
- ⑥ 排氣閥管：接排氣浮球閥，加油時會將管線內空氣排放，若排氣浮球閥發生故障或空氣過多排放不及，讓空氣流經流量計勢必造成誤差，需儘快維修。
- ⑦ 過濾器：清除雜質。
- ⑧ 高、低壓閥：舉起加油槍時(部份機型多一道手動開關)低壓閥及馬達同時啟動，出油量約 0.03 公升~0.06 公升時高壓閥才啟動全速加油。
- ⑨ 流量計：影響油量計誤差主要因為流率、壓力、黏度及溫度，其中以流率因素影響最大，故於油量計檢定作業程序分為大流量(標示最大流量 60%以下)與小流量(標示最大流量 20%以上，但不足 10L/min 時，以 10L/min 為準)。加油機油量計多為容積式(體積式)流量計。
- ⑩ 出油管：連接外面加油軟管。
- ⑪ 加油軟管：因應車輛大小及加油口位置長度約 2.5m~5.5m 甚至更長，由於橡皮軟管及軸封品質之差異及使用時間因素，影響出油之量化值。此亦為本文探討影響加油誤差因素之一。
- ⑫ 分離器：預防整座加油機被車輛拖走脫離保護之用。

(2)第二種：沉油式泵浦加油機(圖 3)，其沉油式泵浦置於油槽中(故加油機本體內剩餘空間較大)，與(1)自吸式泵浦加油機工作原理大致相同，僅就差異比較說明如下：



圖 3：NUOVO-PIGN 型號 DPX-A 2306(六槍)

① 急遮斷閥:由於沉油泵浦置於油槽中，加油時啟動沉油泵浦，為防止加油機加油時發生意外(如加油機本體被貨車撞倒)，緊急遮斷閥立刻自動遮斷管線，防止沉油泵浦運轉中油品外洩。

(二)加油機基本操作原理：加油員自加油機油槍座舉起油槍時控制線路即偵測到訊號，同時啟動馬達(自吸式泵浦或沉油泵浦)與低壓閥，油品經由流量計及低壓閥流至加油槍軟管(油品尚未流出)，有二種現象產生(1)加油槍軟管維持原正常壓力約 30 psi(lb/inch²)，雖馬達與低壓閥均開啟，但不會有油品流經流量計，就不會有計量(走字)及計費發生；(2) 加油槍軟管壓力已降至低於約 30 psi(lb/inch²)，因馬達與低壓閥均開啟，造成油品流

經流量計以使軟管壓力增至約 30 psi(lb/inch²)，造成計量(走字)計費及上述「非 0 元開始計費」發生(油品實際尚未流出)；待加油員按下加油槍握把開關後油槍開始出油，油料流經流量計開始計量，出油量達 0.03~0.06 公升(量由控制線路設定)時，自動開啟高壓閥以達全速加油(30~50 公升/分鐘，柴油可超過 80 公升/分鐘)，加至預訂油量、金額或液位達感知器偵測位置，油槍會自動停止(亦可以手動停止)，高壓閥自動關閉，馬達與低壓閥仍處在開啟待命，最後，由加油員緩慢地補充至發售價格或指定油量完成加油動作，將油槍掛回至槍座，低壓閥與馬達自動關閉，完成整個加油程序。

三、計畫之執行

- (一) 以雲林縣轄區公民營加油站檢定到期為對象，針對 92、95、98 無鉛汽油及柴油加油槍(油量計)，以標準量桶(10 公升及 20 公升)進行量測，比對通油前後二次器差，並統計分析其結果。執行方式依計畫時程按月辦理，並依汽、柴油類別及加油機種類分別量測及記錄。
- (二) 依本局「油量計檢定檢查技術規範(CNMV 117，第 2 版)」第 3.3 節規定：「油量計器差之檢定或檢查，分為大流量與小流量.....。每次施檢前應先『通油』...」，通油動作為油量計檢定作業之規定工作。依據統計資料，本辦事處同仁辦理油量計之檢定工作，到達加油站時間約為早上 9：20~10：30。此時，大部分加油站之加油槍(油量計)均已加過油(形同「已通油」狀態)，不再要求通油直接檢定。
- (三) 比較二次器差若相差超過 $\pm 5/1000$ ，則請加油員協助查詢(由電腦紀錄、儲存發票或加油員記憶)前次加油時間，以便算出該加油機加油間隔時間。

四、數據收集

茲依相關特性，收集資料歸類如下：

- (一) 統計各油品(92、95、98 汽油及柴油)年度通油前後檢定器差差異平均值(表 1)。

(二)統計通油前與通油後二次器差相差超過(含)5/1000 之異常加油槍、間隔時間及當月各油品檢定總槍數(表2)。

五、統計分析：

本次調查由 97 年 1 月份至 10 月底，計收集檢定案件計 84 家加油站，檢定油量計槍數 956 槍，可列入分析之加油站 57 家 804 槍；其中公營中油系統 40 家 468 槍，民營台塑系統 17 家 336 槍；油品 92 無鉛汽油 245 槍、95 無鉛汽油 250 槍、98 無鉛汽油 146 槍、柴油 163 槍。依統計附表歸納分析如下：

(一) 統計各油品(92、95、98 汽油及柴油)年度通油前後檢定器差差異平均值(表 1)(圖 4)分別為: 92 無鉛汽油(計 245 槍)為 0.994；95 無鉛汽油(計 249 槍)為 1.146；98 無鉛汽油(計 146 槍)為 2.507；柴油(計 163 槍)為 1.232。

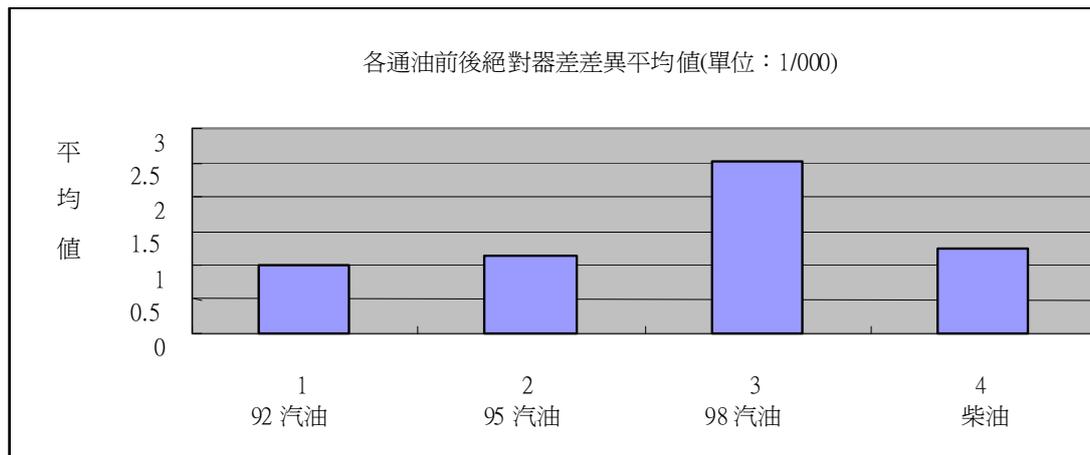


圖 4 各油品通油前後二次器差差異平均值

(二)檢定通油前後二次器差平均，依序由小至大為 92 汽油、95 汽油、柴油、98 汽油，前三者平均值近 1，最後者 98 汽油為其他油品 2~2.5 倍，明顯增加，其異常歸納因素：

1. 軟管內壓力不足：油計價方式係以經過油量計之油量計算，油量計之後管線有加油軟管，依前節油量計工作原理，若長時間未加油，可能造成加油軟管因整個管線氣密零件如各接頭軸封、油氣回收軸封等設備漸失去正常

功能，以致無法保持軟管應有壓力，故當啟動加油馬達時(油尚未流出)，流經流量計之油經低壓閥使軟管增壓至約 30psi，流經之量即誤差之來源。

2. 空氣流經油量計：油量計之前管線連接至油槽，當逆止閥功能失效及自吸式泵浦之排氣球閥故障，或排氣球閥排放不及而使空氣流經流量計造成計量誤差。
3. 機械本身故障：流經油量計油品因機械故障，致產生誤差(不列入本專題統計分析資料)，該機必須修護方可後續檢定作業。

(三)通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 之油槍及間隔時間(表 2)(圖 5)，依數據分析如下：

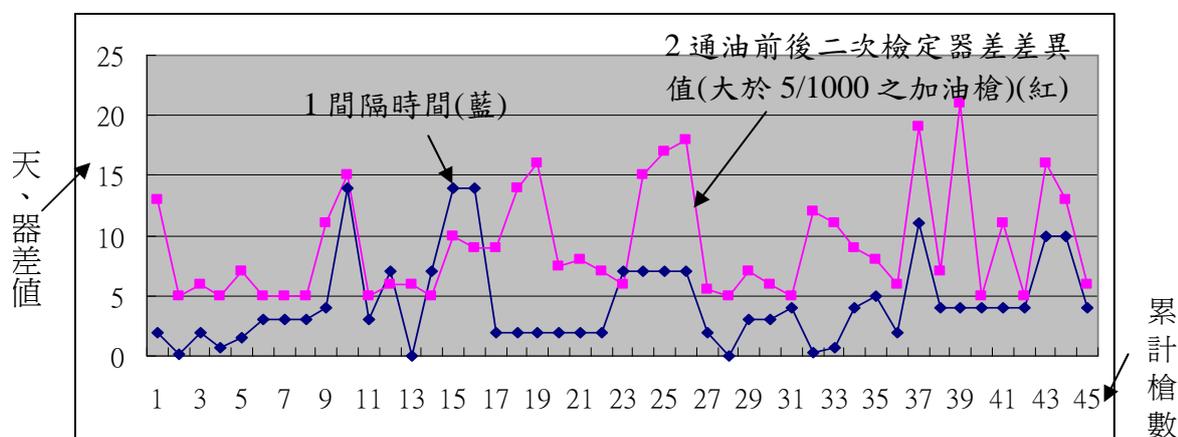


圖 5 1.間隔時間(藍)及
2. 二次檢定器差差異大於(含)5/1000 之加油槍(紅)

1. 加油間隔時間：通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 之油槍，其加油間隔時間由數十分鐘(2 槍)、數小時~數十小時(7 槍)、數天(30 槍)至超過 10 天(5 槍)不等，數據顯示加油間隔時間經過數天(2~7 天)產生此誤差機率最高(68%)；另少數可能為加油機本身因前節所述異常，致加油間隔時間數十分鐘(20 分鐘~40 分鐘)即產生此誤差，其機率較低(5%)，雖然不能證明經長時間未加油之加油機會產生此誤差，但至少說明會產生此誤差多因長時間未加油所致。
2. 通油前後二次檢定器差差異值：其值由 $5/1000$ ~ $21/1000$ ，表示首位加油者較後續消費者油量短發

50cc~210cc，超過法定器差數倍，提醒消費者注意計價是否「由 0 元開始計費」，避免影響權益。

3. 各油品檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 槍數比率：

- (1) 92 無鉛汽油：2.04%(5 槍/245 槍)；
- (2) 95 無鉛汽油：3.21%(8 槍/249 槍)；
- (3) 98 無鉛汽油：16.8%(25 槍/146 槍)；
- (4) 超級柴油：3.68%(6 槍/163 槍)；

上述數據顯示，92、95 無鉛汽油及柴油發生此誤差為比率僅 2~4%，98 無鉛汽油卻高達近 17%。若以異常槍數 45 槍(總槍數 804 槍)分析，其中 98 無鉛汽油佔 56% (25 槍/45 槍)，顯示 98 汽油較其他油品問題嚴重。

(四)統計每月各油品數量、屬於公或民營系統及加油機品牌，發現：

1. 溫度的影響：1~10 月溫度分別平均為：19°C(1 月)、20°C(2 月)、21°C(3 月)、24°C(4 月)、28°C(5 月)、29°C(6 月)、30°C(7 月)、31°C(8 月)、31°C(9 月)、30°C(10 月)。

(1)由附表 2 依月份統計通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 之油槍數分析，分別為：2 槍(1 月)、5 槍(2 月)、6 槍(3 月)、13 槍(4 月)、2 槍(5 月)、1 槍(6 月)、4 槍(7 月)、5 槍(8 月)、1 槍(9 月)、6 槍(10 月)。比對結果器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 與溫度大小沒有一定關係。

(2)分析油品通油前後器差差異平均值：1~10 月分別為：1.25/1000(1 月)、1.03/1000(2 月)、1.11/1000(3 月)、1.76/1000(4 月)、0.87/1000(5 月)、1.35/1000(8 月)、1.27/1000(7 月)、1.47/1000(8 月)、1.93/1000(9 月)、1.68/1000(10 月)。其中 6~10 月因溫度較高，器差差異平均值有漸增趨勢，但 1~6 月則呈現不規則曲線，因此溫度即使是影響因素之一，惟其未通油器差差異之影響未若長時間未加油因素大，且因每月到期檢定數量

不定，客觀條件無法一致，統計上無法找到對應關係。

2. 針對油品為公或民營系統統計分析：其中公營中油系統 40 家加油站，通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 之油槍比率 5.8%(27 槍/468 槍)；民營台塑系統 17 家加油站，通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 之油槍比率為 5.1%(17 槍/336 槍)，兩系統差異不大，顯示油品來源並造成器差異常之要因。
3. 依各廠牌通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ 之油槍/總槍數分析：各品牌通油前後二次檢定器差差異大於(含) $\pm 5/1000$ ，由高至低比例依序為 BENNET 牌 13.3%(6 槍/45 槍)、TATSUNO 牌 7.4%(12 槍/162 槍)、NUOVO-PIGN 牌 6.1%(12 槍/198 槍)、TOKHEIM 牌 4.4%(5 槍/113 槍)、GILBARCO 牌 3.8%(4 槍/104 槍)、WAYNE 牌 3.6%(6 槍/169 槍)、NEWCENTURY 牌 0%(0 槍/13 槍)(由於取樣數量不足，不列入討論)。因每家加油站發油量不同，加油槍使用頻率不一致、型號、製造年度等因素，僅供參考。

六、結論

當加油時加油員將油槍放置車輛加油口時指著計費表說：「由 0 元開始計費」，消費者只需留意加油機計費表是否為 0 即可防止一般上述油量短發，若否可要求加油員掛回油槍後重新加油，以保障自身權益，但對於機器本身故障或加油時管線空氣無法排出等則有賴業者加強維修管理，避免短發以保障商譽。

本專題研究係以雲林縣轄區公民營加油站為對象，針對 92、95、98 無鉛汽油及柴油加油槍(油量計)，以標準量桶(10 公升及 20 公升)進行量測，比對未通油前及通油後，兩次油量前後器差之差異，若二次器差相差超過 $\pm 5/1000$ ，即與加油員溝通，探究有關加油機近況，檢定完後查詢相關資料，如電腦紀錄、發票、供油資訊及前次加

油時間等，以利追溯該加油機間隔時間，並依月份、環境溫度、油品種類、廠牌及加油站站別等特性，進行資料統計分析，期望能探究出通油前後器差增大之原因。資料統計分析結果，發現未通油器差異常之主要原因為長時間未加油，造成加油槍軟管內壓力不足及空氣流經油量計所致。統計數據顯示，98 無鉛汽油因市場需求因素長時間未加油，其器差變異較其他油品問題嚴重，故對於 98 汽油消費者，尤其應留意加油時是否「由 0 元開始計費」。

表 1：各油品(92、95、98 汽油及柴油)年度通油前後檢定器差差異平均值

92 汽油通油前後絕對器差差異平均值統計表		
月份	槍數	通油前後器差差異平均值(單位：1/1000)
1 月份	35	0.714
2 月份	29	0.692
3 月份	26	0.653
4 月份	47	1.732
5 月份	15	0.801
6 月份	8	0.875
7 月份	31	0.936
8 月份	20	0.701
9 月份	10	1.2
10 月份	24	1.083
總平均		0.994
95 汽油通油前後絕對器差差異平均值統計表(單位：1/1000)		
月份	槍數	通油前後器差差異平均值
1 月份	32	1.252
2 月份	30	0.943
3 月份	30	0.598
4 月份	42	1.071
5 月份	17	0.942
6 月份	6	1.833
7 月份	37	0.918
8 月份	26	0.922
9 月份	9	3.333
10 月份	20	1.95
總平均		1.146

98 汽油通油前後絕對器差差異平均值統計表(單位：1/1000)		
月份	槍數	通油前後器差差異平均值
1 月份	22	2.047
2 月份	21	1.474
3 月份	15	3.667
4 月份	27	3.148
5 月份	6	0.917
7 月份	20	1.749
8 月份	11	4.225
9 月份	2	2
10 月份	22	2.591
總平均		2.507
柴油通油前後絕對器差差異平均值統計表(單位：1/1000)		
月份	槍數	通油前後器差差異平均值
1 月份	22	1.278
2 月份	19	1.183
3 月份	23	0.63
4 月份	26	1.508
5 月份	11	0.817
6 月份	6	1.5
7 月份	22	1.909
8 月份	15	1.4
9 月份	8	1
10 月份	11	0.682
總平均		1.232

表 2 通油前與通油後二次器差相差超過(含)5/1000 之異常加油槍資料

通油前後檢定器差 $\geq 5/1000$ 之油槍											
月份	案號	廠牌	型號	未通油 檢定器差	通油後 檢定器差	通油前 後差異	92 汽油	95 汽油	98 汽油	柴 油	停機間格 時間
1 月份	10FE976TL 00012	NUOVO- PIGN	DPX- A2306S	12	-1	13				1	46時 18分
1 月份	10FE976TL 00012	NUOVO- PIGN	DPX- A2306S	6	1	5		1			04時 09分
本月通油前後器差差異 $\geq 5/1000$							0	1	0	1	
當月檢定數量							35	32	16	22	
2 月份	10FE976TL 00018	TATSUNO	ADAT 3621-P	5	-1	6			1		約 2 天
2 月份	10FE976TL 00018	TATSUNO	ADAT 3621-P	4	-1	5			1		18時 04分
2 月份	10FE976TL 00018	TATSUNO	ADAT 3621-P	6	-1	7			1		36時 33分

2 月份	10FE976TL 00020	NUOVO- PIGN	Ndpc143 GE2DS	6	1	5			1	約 3 天
2 月份	10FE976TL 00025	WAYNE	LH/V390 P1/SVY	5	0	5			1	約 3 天
本月通油前後器差差異 $\geq 5 / 1000$							0	0	4	1
當月檢定數量							29	30	23	19
3 月份	10FE976TL 00028	TATSUNO	ADAT- 3621-P	4	-1	5		1		約 3 天
3 月份	10FE976TL 00028	TATSUNO	ADAT- 3621-P	11	0	11			1	約 4 天
3 月份	10FE976TL 00030	WAYNE	1/390D1 /GKS	15	0	15			1	14 天
3 月份	10FE976TL 00034	NUOVO- PIGN	DPX-A	3	-2	5			1	3 天
3 月份	10FE976TL 00034	NUOVO- PIGN	DPX-A	4	-2	6			1	7 天
3 月份	10FE976TL 00035	NUOVO- PIGN	DPC-050 -GE	6	0	6			1	37 分鐘
本月通油前後器差差異 $\geq 5 / 1000$							0	1	5	0
當月檢定數量							26	30	18	23
4 月份	10FE976TL 00037	WAYNE	V390D1	7	2	5	1			7 天
4 月份	10FE976TL 00038	NUOVO- PIGN	DPX-A 2306	3	-7	10			1	14 天
4 月份	10FE976TL 00038	NUOVO- PIGN	DPX-A 2306	19	10	9		1		14 天
4 月份	10FE976TL 00040	TATSUNO	JDB360 210JMBDF	7	-2	9		1		2 天
4 月份	10FE976TL 00040	TATSUNO	JDB360 210JMBDF	13	-1	14	1			2 天
4 月份	10FE976TL 00040	TATSUNO	JDB360 210JMBDF	17	1	16			1	2 天
4 月份	10FE976TL 00040	TATSUNO	JDB360 210JMBDF	7.5	0	7.5			1	2 天
4 月份	10FE976TL 00040	TATSUNO	JDB360 210JMBDF	7	-1	8	1			2 天
4 月份	10FE976TL 00040	TATSUNO	JDB360 210JMBDF	7	0	7			1	2 天
4 月份	10FE976TL 00042	BENNETT	2436ES	6	0	6			1	約 7 天
4 月份	10FE976TL 00042	BENNETT	2436ES	15	0	15			1	約 7 天
4 月份	10FE976TL 00043	NUOVO- PIGN	DPX- A2204S	15	-2	17	1			約 7 天
4 月份	10FE976TL 00043	NUOVO- PIGN	nDPC- 050-S	20	2	18			1	約 7 天
本月通油前後器差差異 $\geq 5 / 1000$							4	2	6	1
當月檢定數量							47	42	24	26
5 月份	10FE976TL 00045	WAYNE	1/V390 D1/GKS	4.5	-1	5.5			1	48 時
5 月份	10FE976TL 00050	NUOVO- PIGN	DPC-050 -GE	7	2	5			1	24 分鐘
本月通油前後器差差異 $\geq 5 / 1000$							0	1	1	0
當月檢定數量							15	17	10	11
6 月份	10FE976TL 00053	TOKHEIM	H428B	2	-5	7			1	約 3 天
本月通油前後器差差異 $\geq 5 / 1000$							0	1	0	0
當月檢定數量							8	7	0	6

7 月份	10FE976TL 00057	GILBARCO	B05	4	-2	6		1		3 天	
7 月份	10FE976TL 00057	GILBARCO	B05	5	0	5		1		4 天	
7 月份	10FE976TL 00059	NUOVO- PIGN	DPX- 143-S	13	1	12			1	8 小時	
7 月份	10FE976TL 00060	WAYNE	V390P1	9	-2	11			1	16 小時	
本月通油前後器差差異 $\geq 5/1000$							0	0	2	2	
當月檢定數量							31	37	20	22	
8 月份	10FE976TL 00066	BENNETT	2436ES	8	-1	9		1		4 天	
8 月份	10FE976TL 00066	BENNETT	2436ES	8	0	8		1		5 天	
8 月份	10FE976TL 00066	BENNETT	2436ES	5	-1	6		1		2 天	
8 月份	10FE976TL 00066	BENNETT	2436ES	19	0	19		1		11 天	
8 月份	10FE976TL 00068	WAYNE	V390P	5	-2	7			1	約 4 天	
本月通油前後器差差異 $\geq 5/1000$							0	0	4	1	
當月檢定數量							20	26	11	15	
9 月份	10FE976TL 00077	TATSUNO	GSB362 10JMBTD	20	-1	21		1		4 天	
本月通油前後器差差異 $\geq 5/1000$							0	1	0	0	
當月檢定數量							10	9	2	8	
10 月 份	10FE976TL 00080	TOKHEIM	262A- 2RC-TW	2	-3	5	1			4 天	
10 月 份	10FE976TL 00080	TOKHEIM	262A- 2RC-TW	15	4	11		1		4 天	
10 月 份	10FE976TL 00080	TOKHEIM	262A- 2RC-TW	5	0	5		1		4 天	
10 月 份	10FE976TL 00081	"	H426B	16	-1	16		1		10 天	
10 月 份	10FE976TL 00083	GILBARCO	B05	10	-3	13		1		10 天	
10 月 份	"	GILBARCO	B05	3	-3	6		1		4 天	
本月通油前後器差差異 $\geq 5/1000$							1	2	3	0	
1~10 月檢定本月通油前後器差差異大於(含) $5/1000$ 總數量(共 45 槍)							5	9	25	6	
1~10 月檢定總計							245	249	146	163	
各油品油前後器差差異 $\geq 5/1000$ 百分比(%)							2.04	3.61	16.8	3.68	

七、參考文件

- (一) 流量計量測概述，作者:何宜霖。
- (二) 度量衡法
- (三) 度量衡法施行細則
- (四) 度量衡器檢定檢查辦法
- (五) 油量計檢定檢驗技術規範