



經濟部標準檢驗局 97 年度
委辦計畫期末研究報告

計畫名稱：油量計（加油機）準確性及油品受環境溫度影響
之效應研究

執行期間：自 97 年 3 月 13 日至 97 年 11 月 7 日止

主辦單位：經濟部標準檢驗局

受託單位：工業技術研究院 量測技術發展中心

中華民國 97 年 12 月 29 日 修訂

摘要

本研究係針對台灣氣候的溫差是否對加油機的準確度有顯著之影響，執行實地測試與探討。其次對於加油機的相關檢測法規，調查分析國際間的技術規範及標準，是否有相關規定可作為國內法規改善之參考。另外由於油品熱漲冷縮的物理現象，導致不同油溫時體積之變化，亦調查國外有關自動溫度補償器使用之現況，作為國內加油機加裝可行性的探討。研究重點說明如下

1. 汽、柴油因溫度變化所產生之影響效應：溫度變化，會導致油品的密度與黏度等物性的變異。根據實測數據，柴油的膨脹率均為 $0.00083/^\circ\text{C}$ ，92 無鉛汽油與 95 無鉛汽油的膨脹率約為 $0.00125/^\circ\text{C}$ 。溫度變化，同樣導致黏度的變化，但對油量計(加油機)而言，此種汽柴油黏度範圍對計量準確度無影響。
2. 自動溫度補償器：國際間僅加拿大的加油機裝設自動溫度補償器，有其特殊的環境需求。國內油品的買賣銷售，自油公司至零售業之間均未採用溫度補償，與絕大多數國家相同，目前不建議加裝自動溫度補償器。
3. 國際規範蒐集與國內法規之比較：
 - (1) 國際規範對加油機的重新檢定最大允許誤差為 $\pm 0.5\%$ ，國內加油機之檢定與檢查公差，均為檢定油量的 $\pm 5/1000$ ，與大多數國家相同，符合國際規範，不建議修改其值。
 - (2) 檢定期限與大多數國家相當，是否需修訂，須有長期實測數據佐證。
 - (3) 比照 OIML R120，建議於 CNMV 45 與 CNMV 117 兩技術規範，增加「以標準量桶為檢定檢查設備時，對柴油與潤滑油等較高黏度之油品，倒出式者於最後呈滴落狀時再維持桶身豎直狀態 30 秒」之條文，使量桶濕壁容積之基準狀態有規定遵循。
4. 國內加油機的準確度：不同廠牌於冷熱天環境下，分別檢測其器差，大多數加油機均符合檢定公差。以 ANOVA 檢定器差分析比較，天氣與流率、天氣與操控、流率與操控等二個因子之間均無交互作用，天氣、流率、操控等三個因子之間亦無交互作用。

目 錄

	頁次
一、計畫緣起.....	1
二、計畫目標.....	4
三、實施方法與設備.....	5
3.1 實施方法.....	5
3.2 實驗設備.....	8
3.3 預定與實際工作進度.....	12
四、研究成果與討論.....	12
4.1 加油站規畫.....	12
4.2 加油機的設置.....	14
4.3 加油機運作.....	16
4.4 加油機技術規範及標準.....	17
4.5 油溫變化對油品體積質量之影響效應分析.....	24
4.6 加油機使用溫度補償器調查分析.....	32
4.7 加油機器差測試操作.....	35
4.8 加油機測試結果分析(冷天).....	37
4.9 加油機之準確性與器差測試結果(熱天).....	39
4.10 環境溫度條件(冷熱天)器差測試結果比較.....	40
五、結論與建議.....	46
謝語.....	49
參考文獻.....	50
期中報告審查會議紀錄.....	51
期末報告審查會議紀錄.....	54
附錄.....	57
附錄一 超級柴油物性規範.....	57
附錄二 無鉛汽油物性規範.....	58
附錄三 各國加油機相關管理制度.....	59
附錄四 新竹光明加油站儲油槽內油溫.....	60
附錄五 各加油站內加油機之配置.....	62
附錄六 冷天環境測試數據摘要.....	67
附錄七 熱天環境測試數據摘要.....	74

圖 表 目 錄

	頁次
圖 1 原油價格趨勢圖(2007/01/03 至 2008/11/05).....	2
圖 2 自吸式加油機與沉油泵式加油機.....	7
圖 3 SERAPHIN 標準量桶.....	9
圖 4 FLUKE 溫度計.....	10
圖 5 Anton Paar 密度計.....	10
圖 6 Lutron 溫度計.....	11
圖 7 SCHOTT 黏度計與黏度管.....	11
圖 8 加油機設置系統示意圖.....	14
圖 9 加油過程示意圖.....	16
圖 10 加油機內部示意圖與油量計外觀圖.....	17
圖 11 加油站油槽溫度與環境溫度長期趨勢圖.....	28
圖 12 加油站油槽溫度與環境溫度一天趨勢圖.....	28
表 1 各地氣象統計資料 (97/01~ 97/10).....	3
表 2 加油機廠牌與加油槍數.....	6
表 3 實驗設備儀器規格.....	9
表 4 加油站名與加油機廠牌(規畫).....	13
表 5 加油站名與加油機廠牌(實測).....	14
表 6 儲油槽溫度於輸油前後之差異比較.....	16
表 7 美國規範—液體量測設施準確度要求.....	22
表 8 柴油的密度實測值與膨脹率.....	24
表 9 92 無鉛汽油的密度實測值與膨脹率.....	25
表 10 95 無鉛汽油的密度實測值與膨脹率.....	26
表 11 柴油的黏度實測值.....	30
表 12 92 無鉛汽油的黏度實測值.....	31
表 13 95 無鉛汽油的黏度實測值.....	32
表 14 加油機廠牌與加油槍測試數量(冷天).....	37
表 15 加油機廠牌與加油槍測試數量(熱天).....	37
表 16 冷天環境測試結果之器差分佈.....	39
表 17 熱天環境測試結果之器差分佈.....	40
表 18 以流率區分於冷熱天測試之器差平均值之比較.....	41

一、計畫緣起

民生的需求，不外乎食、衣、住、行、育、樂等大項，雖然「民以食為天」，食物為需求之首，但是人總是會離開住所外出活動。外出時除了步行與自行車之外，其餘的交通工具則需要燃料，種類包括汽油、柴油、天然氣、液化石油氣、電力、氫氣(國外已有)與太陽能等，目前仍以汽油和柴油為車輛之主要動力來源；另外，柴油也有使用於發電機，作為工地臨時發電之用。針對汽、柴油買賣的計量，均需透過油量計來達成交易之行為。當交易量大時例如飛機與船舶用油，係直接以大口徑油量計及管線傳送至貯油箱；當交易量小時，如數公升至數十公升，甚至數百公升，則以加油站的加油機(內有油量計)注入於油箱或油桶。在加油站內的加油交易，其對象為一般民眾，因此其交易的公平性受到政府的重視與保障。此類法定計量器，受經濟部標準檢驗局管轄監督，定期執行檢定或不定期檢查，確保法定度量衡器的準確性，以維持消費大眾的權益。

汽、柴油係石油煉製分餾後的混合油品，其製程不論是採用重組法或是裂解法，其售價會反應原油購入之成本。自民國 92 年 12 月美國西德州原油現貨價格脫離每桶 30 美元年均線以來，國際油價持續攀升；民國 94 年 8 月卡崔娜颶風侵襲美國墨西哥灣區產油區域，於 8 月 30 日飆高至每桶 70 美元之當時歷史天價，其後原油價格雖然逐步下降，仍維持在每桶 60 美元左右水準。國際原油價格於民國 96 年起再度持續上升，至今年 2 月 19 日西德州原油漲破 100 美元，最高價位則為 7 月 11 日的 147 美元，目前則又跌回至 66 美元，國際原油價格的趨勢圖參見圖 1。當原油價格飆漲之際，使得汽、柴油售價持續上漲，國人日益重視加油站加油機之準確性，並因媒體刊載汽、柴油因熱脹冷縮影響，加油站加油時將產生顯著差異，引起消費大眾普遍關切。



圖 1 原油價格趨勢圖(2007/01/03 至 2008/11/05)

以台灣的油品運輸流程，原油進口以油輪運送至國內過程不在本研究中討論範圍，而以提煉後的油品至加油消費者之間的過程來討論，僅牽涉到煉油廠、儲運站(供油服務中心)、加油站與消費者，傳遞鏈單純。若地區廣大如美國，則多一層批發站。台灣對能源的管理政策，為促進石油業之健全發展，維護石油市場之產銷秩序，確保石油之穩定供應，增進民生福祉，並發展國民經濟兼顧環境保護，特制定石油管理法，於民國 90 年 10 月 11 日制訂，復於民國 97 年 1 月 16 日修正。本管理法共八章分為總則、煉製、輸出入、汽柴油批發業及加油(氣)站管理、業務監督、石油基金、罰則、附則等 60 條文，詳細內容並未規定於石油交易時之計價基礎。實際現況，加油站向中油或台塑石化公司所批發的汽、柴油，其價格皆以環境溫度下的體積為計價基礎，加油站售油給消費者，同樣是在環境溫度下的條件。整體而言，目前的計價方式是屬於此類民生用油產業的全球行為模式。

依據「加油站設置管理規則」，加油站的油品要儲存在地下油槽，槽頂部至地面上有一段 60 cm 的距離，在此前提下，乃計畫針對環境溫度變化對實際油量表準確性進行探討。環境溫度以今年(1 月至 10 月)之數據，依據中央氣象局的統計資料。台灣平地最高月均溫與最低月均溫之溫差以淡水最高達 15.9 °C，最低為恆春 7.9 °C；今年最高單日溫度與最低單日溫度之溫差則以台北最高達 29.5 °C，最低為恆春 19.1 °C，參見表 1 所示。

表 1 各地氣象統計資料 (97/01~ 97/10)

[資料來源：中央氣象局]

單位：℃

測站	月平均			單日		
	最高溫(月)	最低溫(月)	差值	最高溫(月/日)	最低溫(月/日)	差值
基隆	29.4 (8)	14.2 (2)	15.2	36.5 (8/21)	8.4 (2/9)	28.1
淡水	29.1 (8)	13.2 (2)	15.9	36.0 (8/20)	7.0 (2/9)	29.0
臺北	29.7 (8)	14.1 (2)	15.6	37.3 (7/24)	7.8 (2/13)	29.5
新竹	29.2 (8)	13.4 (2)	15.8	35.5 (6/25)	7.9 (2/13)	27.6
臺中	28.7 (8)	15.0 (2)	13.7	35.4 (9/22)	8.7 (2/10)	26.7
嘉義	28.6 (8)	14.7 (2)	13.9	35.6 (6/24)	6.9 (1/3)	28.7
阿里山	14.7 (7)	5.8 (2)	8.9	22.9 (6/23)	-0.3 (1/5)	23.2
臺南	29.2 (8)	15.8 (2)	13.4	36.1 (9/24)	9.4 (2/10)	26.7
高雄	28.7 (7,8)	17.8 (2)	10.9	35.0 (7/5)	10.2 (2/10)	24.8
恆春	28.2 (9)	20.3 (2)	7.9	33.8 (8/19)	14.7 (2/10)	19.1
澎湖	28.4 (8)	13.2 (2)	15.2	33.7 (7/14)	9.6 (2/9)	24.1
臺東	28.7 (7)	18.4 (2)	10.3	38.2 (4/9)	12.9 (1/2)	25.3
花蓮	28.4 (7)	17.1 (2)	11.3	34.0 (7/14)	11.9 (2/13)	22.1
蘇澳	28.6 (8)	15.0 (2)	13.6	33.9 (8/21)	8.8 (2/13)	25.1
宜蘭	28.8 (7,8)	15.0 (2)	13.8	37.1 (7/26)	9.4 (2/13)	27.7

流體(油品)具有熱脹冷縮之物性，但其質量則不會隨溫度而改變。當溫度升高，油品密度變小，體積增大；反之，溫度降低，油品密度變大，體積減少；由密度的變化程度，可推估此油品的體積變化率。由於台灣地區環境溫度於冬夏兩季有明顯之差異，此差異是否會影響到加油站儲油槽內的油品溫度及實際加油量，此疑問有賴實地進行測試研究。

油量計內部有產生機械動作的元件，長期使用下會造成元件的磨耗，以至於計量容積有變異或發生滲漏，均會影響加油計量的準確性。依據 CNMV 117「油量計檢定檢查技術規範」^[1]，油量計的檢定、檢查公差(準確度)為±5/1000，油量計之檢定合格有效期間為 2 年。因此標準檢驗局依據本規範執行全國各地加油站之檢定與檢查工作。

為避免民眾加油時，對油量計之準確性及公平性產生疑慮，委託工業技術研究院量測技術發展中心就油料因環境溫度熱脹冷縮，對油

品本身及油量計之計量準確性所產生的影響效應進行研究，俾解除消費大眾之疑惑。

二、計畫目標

本研究計畫擬藉由實測不同廠牌加油機於高低環境溫度下的器差，以瞭解加油機受環境溫度影響的程度，其相關的議題為探討加油機上加裝溫度補償器的可行性或必要性；並蒐集研讀相關國際標準規範，比較國內外規範的差異，作為標準檢驗局日後訂定相關政策或修訂技術規範之參考依據。

本計畫案工作項目之需求共計六大項，列舉如下：

- (一) 研析汽、柴油因溫度變化所產生之影響效應。
- (二) 調查分析國外加油機使用溫度補償器之普遍性與使用狀況。
- (三) 調查分析國內主要品牌加油機之準確性、器差、油溫與流量變化之影響性。
- (四) 調查分析國際間如 OIML R117 等主要之加油機相關技術規範及標準。
- (五) 研究國內加油機使用溫度補償器之可行性。
- (六) 整合各國分析比較，提出改善我國加油機技術規範之建議方案。

本計畫案之成果交付方式，分為期中研究報告與期末研究報告，內容需求分別敘述如下：

(一) 期中報告

油溫變化對油品體積質量之影響效應、國外加油機使用溫度補償器之情形、國內主要品牌加油機之準確性與器差、國外加油機之主要技術規範及標準。

(二) 期末報告

油溫變化對加油機計量及檢定準確性之影響、整合各國分析比較，提出改善我國加油機技術規範之建議方案。

三、實施方法與設備

依據本計畫所需求之工作項目，本研究之執行需先瞭解現行相關的技術規範與檢測規範，作為測試方法訂定之參考。另外，需規畫現場實測之抽樣方式、測試方式與測試設備，以及測試用油品物性之量測，俾利於測試結果之研判分析，進行步驟分別說明如下。

3.1 實施方法

3.1.1 國內檢測法規蒐集研討

國內現行法規或規範，其與加油站或加油機相關者，主要為 CNMV 117「油量表檢定檢查技術規範」，瞭解量測標準器與油量表準確度之需求。其次為經濟部發佈的「加油站設置管理規則」，瞭解儲油槽內的油溫是否易受環境溫度的影響。

3.1.2 國外技術規範蒐集研討

蒐尋國際標準如 OIML、ISO 等，以及其他先進國家有關加油機(fuel dispenser)的相關規範，藉以參考加油機可能的檢測方式或特殊需求。國外主要包括美國、英國、澳洲、大陸等國，若找到其他國家也會納入比較。

3.1.3 溫度補償器資訊蒐集研討

燃料油須加熱才可輸送，致使油溫與環境溫度差異過大，通常以換算至 60 °F(15.6 °C)下的體積作為計價基礎。而加油機則以常溫為計價基礎，並未換算至特定溫度，是否加油機亦有必要加裝溫度補償器換算至特定溫度、加油機加裝溫度補償器之現況、可否額外加裝之可行性、國內加油站有無意願加裝設溫度補償器等資訊，其蒐集的方式以網路搜尋為主，拜訪加油機經銷商與民營加油站為輔，期使溫度補償器之政策符合適切性。

3.1.4 加油機的抽樣原則

國內加油站已建置加油機的品牌，有 Tatsuno、Gilbarco、Wayne、Tokheim、Nuovo-Pignone(NP)、Bennett、Schlumberger 等，

一台加油機配置有二槍(單一油品或兩種油品)、四槍(兩種油品)或六槍(三種油品)不等，油品種類包括 92 無鉛汽油、95 無鉛汽油、98 無鉛汽油，和超級柴油(或生質柴油)。目前已建置的品牌，標準檢驗局於民國 97 年 1 月的統計資料，前 5 種廠牌均超過八千支加油槍以上，第 6 家則僅有四千多支加油槍，廠牌與槍數參見表 2 所示。測試槍數愈多愈具代表性，但受限於本計畫執行期間，於高低環境溫度均要測試之情況下，約可選取 30 台加油機，以一種廠牌 10 台計算，可選擇 3 種廠牌。另以公民營加油站均有的廠牌作考量，因為中油直營站無 Bennett，故以 Tatsuno、Wayne、Tokheim 等 3 廠牌為主，必要時採用 NP 取代 Tatsuno。

表 2 加油機廠牌與加油槍數

廠牌	槍數
Tatsuno	13953
Gilbarco	12194
Wayne	11292
Tokheim	10511
Nuovo-Pignone	8358
Bennett	4567
Newcentury	908
Schlumberger	349

實測加油站地點之原則，擬訂以中北部為主，同一台加油機各油品各測試 1 只油槍，較不會妨害加油站正常運作。在油品的選擇方面，因為 98 無鉛汽油使用量相對於其餘 3 種油品為少，在有限的執行期間內，暫不施行檢測。

另外，如因環境溫度關係，無法於平地完成所有預定的加油站，則改選擇中南部的山上，例如中油公司的霧社(海拔 1200 m)和阿里山加油站(海拔 2100 m)，其氣溫較低，不過其夏天的氣溫亦相對的低，只能以同樣的溫差來作比較。

3.1.5 加油機的檢測方式

檢測方式的考量要點，包括操作溫度、測試流率、測試次數和等項。由於本計畫主要目的在於環境溫度(例如冬夏天)對加油機準確性的影響應效應，故須以同一台加油機在不同環境溫度下執行測試。此項溫度的差異，原則為大於 10 °C 以上，因此高低環境溫度設定在冷天 20 °C 以下與熱天 30 °C 以上等兩個溫度區域。

測試流率則受限於輸油泵浦的能量與加油槍的控制速率，不同品牌的加油槍可以有 2 段或 3 段的定速位置。而泵浦區分為兩類—沉油式與抽油式，參見圖 2 所示。沉油泵可同時供給數台加油槍，其能量較大；自吸式加油機則配置抽油式泵，僅供給一台加油槍，其能量較小但噪音較大，內含除氣裝置。加油機(油量計)的準確度與操作流率有關，有些特性曲線呈線性關係，有些呈水平關係，因此在「油量計檢定檢查技術規範」，油量計器差之檢定或檢查，區分為大流量(標示最大流量 60 % 以上)與小流量(標示最大流量 20 % 以下，但不足 10 L/min 時，以 10 L/min 為準)。現場實測流率原則，採用加油槍可以控制的最快速率之定速位置作為大流，但最慢速之定速位置之實際速率尚很快，改以自行控制最快速率之一半作為小流等兩種。

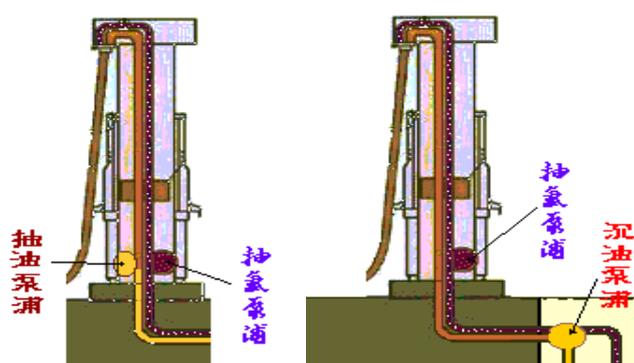


圖 2 自吸式加油機與沉油泵式加油機

[資料來源：中油公司]

各流率下測試次數，在「油量計檢定檢查技術規範」規定 1 次，參考 OIML R118 型式認證之測試規定為 3 次，依據評選會議

討論結果，本計畫執行測試重複 5 次。由於大部份的加油機均可設定加油的金額或數量，因此其中 3 次以手動控制至最終體積數量才停止，其它 2 次則以設定控制至最終體積數量自動停止。

3.1.6 油品物性的分析

溫度會影響到油品的物性，包括密度、黏度與汽化揮發率，而油品的物性又會影響到油量計的量測，例如油品會熱脹冷縮，代表的是體積的變化，可實測油品的密度與溫度關係，來評估體積變化量。另外，黏度影響流量計內壁與傳動元件之間的滲漏量，故需要知道各公司油品於常溫下的黏度。物性測試之樣品，將於實地器差檢測後購回當時之油品。

汽、柴油係屬於原油直餾後的不同沸點的混合物，每批成分皆有些微差異，不同煉油廠亦有差異，各項物性測試只要符合規範即可。依據 ASTM 試驗方法，汽柴油品的物性規範(中油公司基隆化驗中心提供)，參見附錄一與附錄二。由物性規範內容分析，柴油蒸餾溫度高，可執行黏度測試；汽油物性在意的是辛烷值，其初沸點(IBP)甚低[33 °C~35 °C]容易揮發，因此，油品密度與黏度施測溫度，最高為 32.5 °C。

3.2 實驗設備

實驗使用時的設備與儀器，主要為檢測用體積標準器(標準量桶，廠牌 Seraphin)與量測油品溫度用溫度計(廠牌 Fluke)，與測試數據之計算相關。另外包括量測環境溫度用溫度計(廠牌 Lutron)、量測測試時間用計時器、量測油品密度用密度計(廠牌 Anton Paar)、量測油品黏度用黏度計(廠牌 SCHOTT)等，規格如表 3 所列。

表 3 實驗設備儀器規格

名稱	廠牌/型號/序號	規格
標準量桶	Seraphin / M / 29022-1	標稱值: 20 L 最小分度: 5 mL 頸部刻度: ± 200 mL 擴充不確定度: 1.5 mL
溫度計	顯示器: Fluke / 2180A / 5550008 感測器: 至準 / Pt-100 / 29290	量測範圍: (0~100) °C 解析度: 0.01 °C 擴充不確定度: 0.03 °C
溫度計	顯示器: Lutron / TM-907A 感測器: 至準 / Pt-100	量測範圍: (0~100) °C 解析度: 0.01/0.1 °C
計時器	TOPPA / sport	量測範圍: (0~30) 分 解析度: 0.01 秒
密度計	Anton Paar / DMA 4500 / 80060697	量測範圍: (0~1) g/cm ³ 解析度: 0.00001 g/cm ³
黏度計	SCHOTT / AVS 440 / 146733 黏度管: 542 03, 542 10, 542 11	量測範圍: (0.35~50) cSt 解析度: 0.001 cSt

3.2.1 體積標準器

加油機(油量計)的檢測方式，則參照國內現行的「油量計檢定檢查技術規範」，標準器為標準量桶。採用受託單位自有的量桶，外觀參見圖 3 所示，其容量為 20 公升，最小分度值 5 mL，量測值可估計到 1 mL，符合規範需求(最小分度值 0.02 L 以下)。



圖 3 SERAPHIN 標準量桶

現場測試前，此標準量桶先行以稱重法校正，藉標準法碼追溯至國家度量衡標準實驗室(NML)的質量標準，將標稱容積值(零刻度)修正到 20 °C，並作零刻度線的上刻度(+200 mL)與下刻度(-175 mL)之間的容積值校正，追溯報告編號為 D970313，報告日期為民國 97 年 3 月 19 日。

現場測試時，尚會在量桶表面外圍包覆泡棉(圖3之右圖)，主要作為保溫用，避免油溫受環境溫度影響。另外，亦可防止碰撞，避免影響標準容積值。

3.2.2 Fluke 溫度計

標準量桶內油品溫度量測之用，功能需能迅速反應溫度的變化，因此其感測器尖端採用外徑 2 mm，外觀參見圖 4 所示。顯示器解析度為 0.01 °C，於 20 °C 至 40 °C 之間，器差約為 +0.03 °C，精確度滿足需求。每年定期送 NML 校正，去年與今年之追溯報告編號分別為 B960744 和 B970606，報告日期為民國 96 年 8 月 17 日和民國 97 年 6 月 27 日。



圖 4 FLUKE 溫度計

3.2.3 密度計

量測受測油品密度之用，其解析度為 0.00001 g/cm³，意即其量測值能提供每°C 密度十萬分位變化量的判斷，外觀參見圖 5 所示。此密度計亦定期校正，藉標準密度液體—超純水與正壬烷(n-nonane)，追溯德國聯邦物理研究院(PTB)的密度標準。



圖 5 Anton Paar 密度計

3.2.4 其他儀器設備

Lutron 溫度計可作為環境溫度量測之用，僅為參考用，與器差計算無關。其感測器的訊號線特別訂製 3 m 長，俾能伸入加油站儲油槽內部深度一半以下，故亦可作為儲油槽溫度計的比較用。顯示器解析度可切換為 0.01 °C 和 0.1 °C，溫度計外觀參見圖 6 所示。



圖 6 Lutron 溫度計

SCHOTT 黏度計係搭配黏度管(Ubbelohde 型)量測油品的動黏度，外觀參見圖 7 所示，量測柴油的黏度管之編號為 542 10 (K 係數值 $0.008742 \text{ mm}^2/\text{s}^2$)與 542 11 (K 係數值 $0.04921 \text{ mm}^2/\text{s}^2$)，量測汽油的黏度管之編號為 542 03 (K 係數值 $0.003050 \text{ mm}^2/\text{s}^2$)，依據測試秒數與 K 值之乘積，可得油品的動黏度。動黏度為油品物性之一，相近的動黏度(例如同類的 92 無鉛汽油黏度等級)對油量計之量測特性之影響甚微，也未用於器差值之修正，動黏度僅作為參考用，故並未於本研究案執行時期間重新校正黏度管 K 值。



圖 7 SCHOTT 黏度計與黏度管

3.3 預定與實際工作進度

▼ 3/13 開始

11/7 結束 ▼

工作項目	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 油品物性資訊蒐集	■					□			
2. 標準量桶校正	■								
3. 加油機資訊蒐集	■								
4. 國外檢測規範蒐集研讀	■								
5. 加油站同意測試發函與回覆	■								
6. 加油站選取	■								
7. 加油機冷天(20°C 以下)測試	■			▲ 1					
8. 加油機熱天(30°C 以上)測試						■		▲ 3	
9. 研究報告撰寫				■				■	
10. 期中進度與期末報告					▲ 2				▲ 4

註：1. 實體線條為預定進度，中空線條為增加之工作進度。

2. 查核點說明

查核點 1：97/05 完成加油機冷天準確性測試。

查核點 2：97/07 完成期中研究報告。

查核點 3：97/09 完成加油機熱天準確性測試。

查核點 4：97/11 完成期末研究報告。

四、研究成果與討論

本計畫案之成果交付之需求，期中研究報告包括油溫變化對油品體積質量之影響效應、國外加油機使用溫度補償器之情形、國內主要品牌加油機之準確性與器差、國外加油機之主要技術規範及標準等，相關工作項目的實際執行情形分述於后。

4.1 加油站規畫

本計畫研究主要目的在加油機準確性(器差)的相關影響，這是需要到加油站實地測試，而油溫變化對油品體積質量之影響效應，亦需在器差測試後購回樣品量測密度，考量氣候因素，加油站的選取較有急

迫性，列為首要工作項目。由於受託單位並非加油機的監督主管機關，無法逕至加油站執行加油機器差檢測，需透過主辦單位發函給標準檢驗局各地分局與中油公司，請其協助或同意辦理，已發文日期為民國 97 年 3 月 20 日，發文字號分別為經標四字第 09740001370 號、經標四字第 09740001380 號，工作才得以順利進行。

依據所挑選加油機廠牌 Tatsuno、Wayne、Tokheim，希望加油站能涵蓋公民營，連絡中油公司新竹營業處和台北營業處，標準檢驗局新竹分局和台北分局後，初選獲得同意的加油站綜整如表 4 所示。

表 4 加油站名與加油機廠牌(規畫)

加油站屬性	站名	加油機廠牌	油品來源	地區
中油直營	四維	Tatsuno	中油	新竹市
全國連鎖	民生	Tatsuno	台塑石化	新竹市
民營	台灣優力竹北	Tatsuno	中油	新竹縣
中油直營	政祥	Wayne	中油	新竹市
民營	紅樹林	Wayne	台塑石化	新竹縣
中油直營	淡海新市鎮	Wayne	中油	台北市
中油直營	光明	Tokheim	中油	新竹市
中油直營	光復路	Tokheim	中油	新竹市
台亞直營	頭份	Tokheim	台塑石化	苗栗縣
中油直營	北投	Tokheim	中油	台北市

由於 3 月份以後，台灣的氣溫開始偏高，冷天(20 °C 以下)氣候之條件為冷鋒面過境時才會有，雖然有把握住冷氣團來臨的數天，但僅能執行部分的加油機器差測試。因此，與主辦單位協商後，取消尚未執行的台北市區域，以及 Tatsuno 廠牌的加油機，改為高山上的加油機(廠牌 Nuovo-Pignone)，最後實際執行測試的加油站綜整如表 5 所示。

在執行熱天條件之器差檢測時，其中純民營的紅樹林加油站擔心影響營運拒絕再受測(採用台塑石化油品、Wayne 廠牌)，後來聯繫台亞公司，得到直營的精武加油站之同意，改至該站檢測。

表 5 加油站名與加油機廠牌(實測)

編號	加油站屬性	站名	加油機廠牌	油品來源	地區
A	中油直營	光明	Tokheim	中油	新竹市
B	中油直營	光復路	Tokheim	中油	新竹市
C	台亞直營	頭份	Tokheim	台塑石化	苗栗縣
D	中油直營	石卓	Tokheim Nuovo-Pignone	中油	嘉義縣
E	中油直營	政祥	Wayne	中油	新竹市
F	民營	紅樹林	Wayne	台塑石化	新竹縣
G	中油直營	阿里山	Nuovo-Pignone	中油	嘉義縣
H	中油直營	復興	Nuovo-Pignone	中油	桃園縣
I	中油直營	霧社	Nuovo-Pignone	中油	南投縣
J	台亞直營	精武	Wayne	台塑石化	台中市

4.2 加油機的設置

本研究在於環境溫度導致加油機器差的影響，因此需要瞭解加油相關管線的配置，這可由加油站的設置說明。加油機需要輸油管線，才可自地下儲油槽泵油給消費者，而汽油加油槍應另設置油氣回收設施，藉由同軸皮管將油氣泵回儲油槽，其系統示意圖參見圖 8 所示。

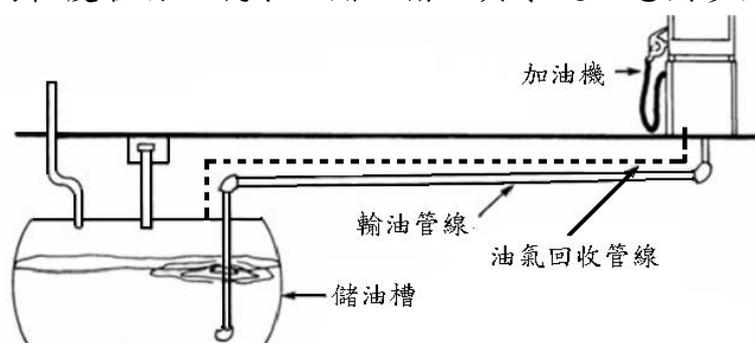


圖 8 加油機設置系統示意圖

加油站建造需參照「加油站設置管理規則」^[2]，加油時的溫度與地下儲油槽內的油溫有直接相關，故儲油槽的位置、隔熱與否，也會牽涉到冷熱天環境溫度是否會對油溫有影響。

依據此管理規則，第三章設備：

第 13 條 加油站應具備基本設施如下：

- 一、地下儲油槽：其屬汽油類者，應裝設油氣回收設備。
- 二、具不可倒退計數表之流量式加油機。
- 三、營業站屋。

儲油槽的設置應符合下列規定：(僅列出相關條文項次)

- 三、地下儲油槽應以厚度二十五公分以上之鋼筋混凝土覆蓋，其覆蓋範圍應延伸至槽外三十公分，且覆蓋之重量不得直接加於槽上。
- 四、地下儲油槽四周及其與鋼筋混凝土覆蓋間空隙，應以乾沙填具。但地下儲油槽為玻璃纖維強化塑膠材質者，可使用經篩選級配優良之礫石或碎石填具。
- 五、地下儲油槽頂部與基地表面距離應在六十公分以上。

由上述規定觀之，儲油槽頂部離地面 60 cm 以上，且其上層至少有 25 cm 的鋼筋混凝土覆蓋，除安全因素外，亦有溫度隔絕功能，但靠近加油機地面的輸油管線較易受環境溫度影響。另外經過實際觀測，儲油槽於補充油量時，有可能會受到油庫灌裝口的出口油溫、油罐車運輸過程的環境溫度與運送距離長短(太陽直接照射影響的時間)，所添加的油品才會對槽內油溫有影響。輸油前後油槽溫度比較參見表 6，其差異有正有負。

表 6 儲油槽溫度於輸油前後之差異比較

加油站	油槽	輸油前 (°C)	輸油後 (°C)	差異 (°C)	日期	環境溫度 (°C)
光明	95 汽油-1	28.9	29.0	+ 0.1	6/17	33.2
光明	95 汽油-2	28.7	28.9	+ 0.2	6/17	33.2
光明	92 汽油	33.9	31.7	- 2.2	6/19	32.8
光明	超級柴油	34.9	32.4	- 2.5	7/5	32.3
政祥	柴油	28.8	30.0	+ 1.2	8/8	30.5
政祥	92 汽油	28.3	29.5	+ 1.2	8/8	30.8
政祥	95 汽油-1	28.3	29.8	+ 1.5	8/8	30.8
復興	柴油	32.4	35.1	+ 2.7	8/21	31.0
光明	98 汽油	30.5	31.0	+ 0.5	10/20	33.8
光明	95 汽油-1	28.2	27.2	- 1.0	11/19	15.5
光明	95 汽油-2	28.2	26.2	- 2.0	11/19	15.5

4.3 加油機運作

加油過程，示意圖參見圖 9，手動開啟⑤加油槍把手閥門，才啟動輸油泵(或抽油泵)將油料自油池抽取出來，由油管輸送至加油機本體處。經過①入口閥、②過濾裝置、③電磁閥，再經④油量計計量[油量計為容積式(Positive displacement type)活塞型(Piston)，屬於機械運轉，必需經由脈波發生器，才能將機械動作，轉換成電子訊號，並顯示體積量於螢幕板上]，注入於車輛的油箱(或任何容器)內，當油氣的泡沫接觸到油槍口時，油槍把手閥門自動跳脫關閉。

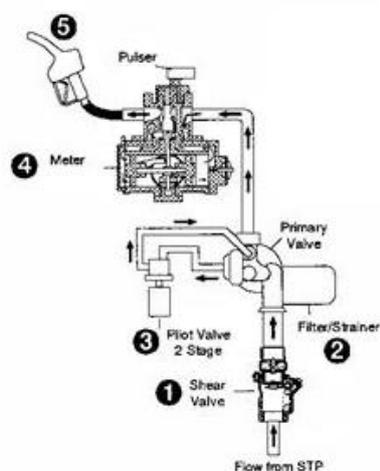


圖 9 加油過程示意圖

至於加油機整體內部組成，主要包括入口管件、訊號連接箱、控制閥、流量計、脈波發生器、加油槍架座、價格/體積顯示螢幕、輸油/油氣回收管，參見圖 10 所示。

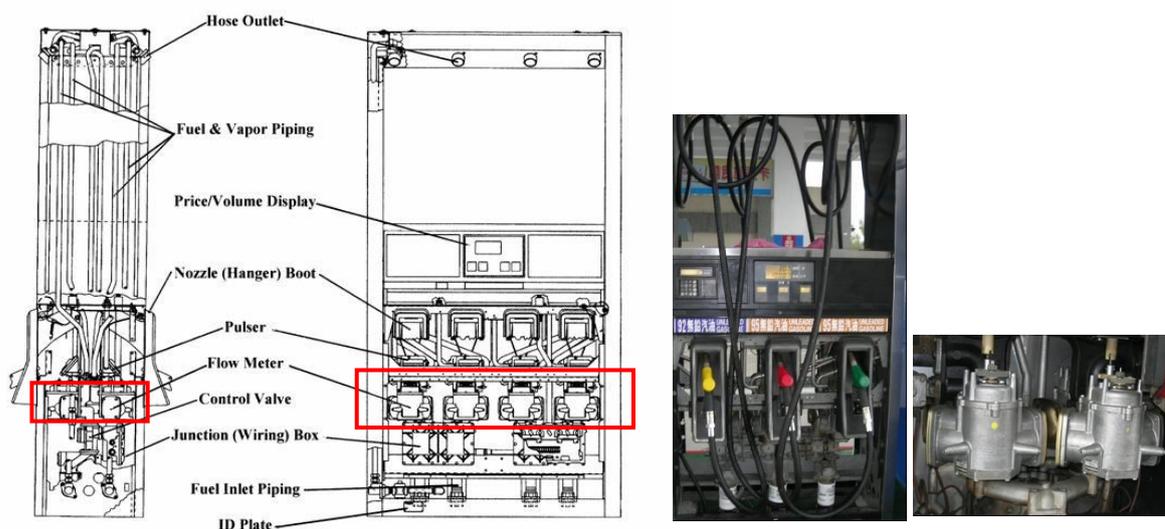


圖 10 加油機內部示意圖與油量計外觀圖

4.4 加油機技術規範及標準

加油機相關技術規範及標準，國內現行法規包括 CNMV 117「油量計檢定檢查技術規範」；國外規範或相關的論文，目前已蒐集者，包括 OIML R117, R118, R119, R120，澳洲 NMI R117-1, v2-1，美國 NIST Handbook 44 section 3.30，大陸 JJG 443 等，其中澳洲的 R117-1 與 OIML R117 相同，法規主要內容分述於後。

4.4.1 油量計檢定檢查技術規範(CNMV 117)^[1]

一般性項目的要求，包含

- (1) 油量計應具有過濾裝置。
- (2) 油量計調整流量或器差之裝置，經檢定鉛封後，應不能再調整。
- (3) 油量計之檢定合格有效期間為 2 年。

以上這些都是必要的，可以檢討的是合格有效期間。

技術性項目的要求，重點在於檢定、檢查與公差，包含

- (1)所需檢查設備含標準量桶或標準量槽，其最小分度值為容量之千分之一。
- (2)器差之計算，係以受檢油量計之顯示體積值減去通過油之實測體積值，然後除以實測體積值算出千分比。
- (3)器差之檢定或檢查，分為大流量與小流量。
- (4)油量計之檢定公差與檢查公差，均為檢定油量之 $\pm 5/1000$ 。

以上這些都是必要的，可以檢討的是公差值。

4.4.2 OIML R117^[3]

本規範敘述非水液體的法定計量，在動態量測系統於度量與技術方面的要求。對於一般性要求，主要內容包括：

- (1)量測系統的組成除流量計之外，常會包含除氣裝置、過濾器、泵浦、調整裝置(溫度、黏度相關)，輔助設施。 [2.1 節]
- (2)準確度等級，分為 0.3 級(管線上量測系統), 0.5 級(量測系統，特別指加油機、船運等), 1.0 級, 1.5 級, 2.5 級等 5 類。 [2.4 節]
- (3)最大允許器差(Maximum Permissible Error, MPE)，分為 A 類與 B 類。A 類適用於完整的量測系統，於執行型式認證、兩階段初次檢定的第二階段(實際工作條件)、重新檢定時，對所有液體、所有溫度壓力、所有流率的測試且未作任何調整，0.5 級者 MPE 為 0.5%；B 類適用於油量計，於執行型式認證、兩階段初次檢定的第一階段(量測感測器或包含於子系統，於製造商檢驗台的測試)，對所有液體、所有溫度壓力、所有流率的測試且允許調整，0.5 級者 MPE 為 0.3 %。 [2.5, 2.6 節]

此規範的其他相關要求，重點包括

- (1)流量計的度量要求，任何計量大或等於最小量測量的 5 倍時，流量計的重複性誤差不可高於準確度需求(0.5%)的五分之二，即為 0.2%。 [3.1.2.2 節]
- (2)流量計應呈現原本的誤差與耐久測試後誤差之間的差異大小，等於或小於準確度需求(0.3%)。 [3.1.2.3 節]

- (3)流量計的型式認證測試，至少要在 6 個流率下，每個流率下的器差由重複 3 次決定，但每次器差不可超過 MPE。 [6.1.5.2.1 節]
- (4)重新檢定，在決定器差曲線時，其流率需達到最大流率的 60%。 [6.3.2 節]
- (5)對電子裝置執行型式認證測試，例如乾熱、低溫、溼熱、震動、電壓變化、短時間電力降、電力突波、靜電放電、電磁干擾等。

4.4.3 OIML R118^[4]

此規範敘述加油機於型式認證時的標準測試程序，其目的在促進國家之間測試結果的認可，藉以避免重複檢測。主要內容包括：

(1)測試條件

環境溫度：測試期間的溫度變化，不可高於 10 °C；環境溫度與油品溫度的最大溫差 10 °C。溫度量測位置儘量靠近加油機，油溫則在標準量桶內量測。

相對濕度：在 30% 至 80% 之間，電子式加油機則為 60% ± 15%。

大氣壓力：86 kPa ~ 106 kPa。

測試油品：有兩種選擇，其一是擬使用的油品，其二是黏度相似的替代液體。當檢測柴油與汽油，最好選用相稱的種類。

測試設備：可操作於加油機的流率範圍與壓力範圍。

儲槽的容積：容量足夠，不致使液體引起泡沫，或導致溫度上升。

標準量桶：符合 OIML R120 之規定。

預先運轉：檢測前於最大流率下運轉至少 5 分鐘，如果停止一小時以上，則需再運轉 1 分鐘以上。

(2)準確度—驗證每次量測結果符合 MPE

檢測流率：6 個，依特定計算式決定。

檢測次數：每個流率下執行 3 次獨立且相同的測試。

電子計數器：在最大單價下執行測試。

測試體積：體積量的決定需使得總不確定度不超過 MPE 的五分之一，標準量桶的容積不可小於最低測試體積。

- (3)流動中斷測試—突然壓力變化之效應，對準確度之影響。
 - (4)除氣器裝置測試—決定除氣器的效率。
 - (5)皮管內部容積變化的測試—決定皮管於壓力下內部容積的增加量。
 - (6)電子式設施，包括量測感測器、積算器、顯示器、電力供應裝置等之相關效應影響之測試，是否會發生缺陷。
- 乾熱測試—驗證高溫下的效應。
- 低溫測試—驗證低溫下的效應。
- 濕熱、冷凝循環測試—驗證高濕度、循環溫度變化下的效應。
- 電壓變化測試—驗證主供應電壓變化下的效應。
- 短時間電力降測試—驗證主電壓短時間中斷與降低下的效應。
- 電氣突波測試—驗證電壓加疊的效應。
- 靜電放電測試—驗證靜電放電下的效應。
- 電磁敏感性測試—驗證在電磁場下的效應。

4.4.4 OIML R120^[5]

此規範敘述標準容積量器的特性，以及非水量測系統的測試方法。本規範並非直接與加油機有關，而是與加油機檢測時所使用的標準量桶相關。主要內容包括：

- (1)標準容積量器，包含燒瓶(0.1 L, 0.2 L, 0.5 L, 1 L, 2 L, 5 L, 10 L)、量桶(5 L, 10 L, 20 L)、量槽(20 L 或以上)，燒瓶為玻璃製，量桶與量槽材料可以為不銹鋼或內部塗佈適當材料的碳鋼。
- (2)準確度要求
 - 標準容積量器校正：擴充不確定度須為型式認證測試 MPE 的 1/5，檢定測試 MPE 的 1/3。
 - 量桶與量槽的 MPE：標稱值的 $\pm 1/2000$ ，包含刻度尺標稱值的上下刻度。
- (3)構造：量桶的頸部為堰式，或有玻璃管；標稱值上下的頸部容積，至少有標稱容積的 1%。
- (4)校正方法：標稱體積值需定義參考溫度，量桶的校正介質為水，量桶要標示 contain(倒入)或 deliver(倒出)，倒出者於最後呈滴落

狀時再維持桶身豎直狀態 30 秒。

- (5)稱重法校正，建議採用。
- (6)體積傳送法校正，適用於容積大者，或無法用稱重法校正者。
- (7)器差 E 的計算式， $E = E' + E_a + E_b$ ，其中 E' 為未修正的差值(油量計量測體積值減去標準量桶的量測體積值)； E_a 為受測油品的溫度補償(當油量計處的油溫與標準量桶內油溫不相同)； E_b 為標準量桶的溫度補償(當標準量桶體積標示的參考溫度與測試油溫不相同)。

4.4.5 美國 NIST Handbook 44 — Section 3.30^[6]

其名稱為「液體量測設施」，適用於量測水、液體石油、潤滑油、以及其他農用化學品等。相關的重點如下：

- (1)批發設施可以裝置自動溫度補償器(Automatic Temperature Compensator, ATC)，其係一種裝置可以自動將量測油品的體積調整到 15 °C(60 °F)下的體積，亦需有可以不啟動補償之功能設定。溫度量測位置在流量計本體內，或是鄰近流量計的入口或出口管線上。 [S.2.7 節]
- (2)批發設施裝置 ATC，其紀錄需清楚且顯著的標示一體積已調整至 15 °C(60 °F)。 [S.4.3 節]
- (3)準確度等級，區分如表 7 所示。 [T.2 節]

表 7 美國規範—液體量測設施準確度要求

準確度等級	應 用	允許公差	檢定公差	特殊試驗公差
0.3	-石油產品傳送大容積(流率大於 115 L/min) -加熱產品(柏油除外)的溫度大於 50 °C -非在本表上的其他液體，典型傳送體積超過 200 L	0.2 %	0.3 %	0.5 %
0.5 *	-石油產品傳送小容積(流率為 4 L/min ~ 115 L/min) -農化液體 -非在本表上的其他液體，典型傳送體積≤ 200 L。	0.3 %	0.5 %	0.5 %
1.1	-石油產品與其他液體傳送流率小於 4 L/min -傳送體積小於 1 加侖	0.75 %	1.0 %	1.25 %
*測試量≤ 40 L 時，不可適用 0.5 級，改用下述： (a)檢定公差為 20 mL + 4 mL / L (b)允許公差須為檢定公差值的一半				

註：允許公差適用於型式認證之檢測。

(4)重複性要求，當於相同流率執行多次量測時，測試結果之間的範圍不可超過檢定公差的絕對值的 40%，且每次結果都需在應用的公差以內。此項公差不適用於自動溫度補償系統(ATC)的測試。

[T.3 節]

(5)流量計器差，裝置 ATC 者，其 ATC 分別設定在有作用與無作用，兩種量測結果之間的差異不可超過 [T.4 節]

(a) 0.2% — 機械式 ATC 系統

(b) 0.1% — 電子式 ATC 系統

4.4.6 大陸 JJG 443^[7]

其名稱為「燃油加油機檢定規程」，係參照 OIML R117 與 R118，相關的重點為計量性能方面的要求。

(1)加油機的最大允許誤差 [5.1 節]

(a)加油機最大允許誤差為±0.3%，量測重複性應不超過0.15%。

(b)加油機的最小被測量的最大允許誤差為±0.5%，量測重複性應

不超過0.25%。

(2)流量量測變換器的最大允許誤差為 $\pm 0.2\%$ ，量測重複性應不超過0.07%。 [5.2 節]

(3)加油機的最小被測量 [5.5 節]

(a)最大流量不大於60 L/min的加油機，最小被測量可不超過5 L。

(b)最大流量大於60 L/min的加油機，最小被測量由其使用說明書給出。

(4)加油機的最小體積變數 [5.6 節]

(a)最大流量不大於60 L/min，其最小體積變數應不大於0.01 L。

(b)最大流量大於60 L/min，其最小體積變數應不大於0.1 L。

4.4.7 各國加油機相關管理制度

目前所蒐集的各國加油機之管理規定，須執行型式認證的國家包括美國、英國、德國、日本、印尼、馬來西亞、越南、蒙古、墨西哥、澳洲等。型式認證的公差要求，大都參照 OIML R117 的 $\pm 0.3\%$ (例如德國、澳洲)^[8]，美國為 $\pm 0.25\%$ (40L 量桶以下)和 $\pm 0.3\%$ (40L 量桶以上)，墨西哥為 $\pm 0.25\%$ 和 $\pm 0.3\%$ (10 mL+2 mL/L)。

而加油機重新檢定之器差，大陸為 $\pm 0.3\%$ ，新加坡為 0% ~ +0.6%，其餘例如美國、英國、德國、日本、南北韓、印尼、馬來西亞、菲律賓、泰國、越南、柬埔寨、寮國、蒙古、巴布新幾內亞、秘魯、墨西哥、澳洲、與我國等均為 $\pm 0.5\%$ 。

在加油機重新檢定(re-verification)的年限，最長為日本 7 年，其次新加坡 5 年，南韓、蒙古、泰國與我國等皆為 2 年，而以大陸 6 個月最短，其餘則均為 1 年；英國則未規定年限，但零售業者須自行負責加油機的準確度。加油機檢定用的標準器均為標準量桶，容積為 2,5,10,20,50,100 公升不等。

各國的檢定流率、檢定週期、及是否執行型式認證，參見附錄三。

4.5 油溫變化對油品體積質量之影響效應分析

由於質量不減定律，油溫變化對油品的質量不會改變，但對體積而言會改變，此變異量的大小可經由實測油品的密度來瞭解。以目前測試過加油站所購回的油品，於 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 32.5 °C 等溫度下的密度，包括冷天與熱天之油品，測試數據參見表 8 至表 10 所示，因為加油機測試時大部分的油溫大於 20 °C，而汽油的初沸點不到 33 °C，因此膨脹率的計算係以 15 °C(石油基準溫度)至 32.5 °C 之間，此處定義為單位質量單位溫度下的體積變化量，紅樹林、台亞頭份站與台亞精武站等均為台塑石化公司的油品，其餘為中油公司的油品。膨脹率的計算係採用兩個溫度下的密度比值，減去 1 後再除以溫度差值而得。

表 8 柴油的密度實測值與膨脹率

(冷天測試樣品)

加油站	15 °C (g/cm ³)	20 °C (g/cm ³)	25 °C (g/cm ³)	30 °C (g/cm ³)	32.5 °C (g/cm ³)	膨脹率 (/°C)
光明	0.83662	0.83319	0.82976	0.82633	0.82462	0.00083
光復路	0.83607	0.83264	0.82920	0.82576	0.82405	0.00083
政祥	0.83738	0.83394	0.83049	0.82705	0.82533	0.00083
紅樹林	0.84041	0.83693	0.83344	0.82996	0.82823	0.00084
頭份	0.84068	0.83719	0.83370	0.83022	0.82849	0.00084
阿里山	0.83046	0.82698	0.82350	0.82002	0.81828	0.00085
霧社	0.84857	0.84515	0.84172	0.83829	0.83658	0.00082

(熱天測試樣品)

加油站	15 °C (g/cm ³)	20 °C (g/cm ³)	25 °C (g/cm ³)	30 °C (g/cm ³)	32.5 °C (g/cm ³)	膨脹率 (/°C)
光明	0.84530	0.84185	0.83840	0.83495	0.83322	0.00083
光復路	0.84322	0.83976	0.83631	0.83285	0.83112	0.00083
政祥	0.84728	0.84383	0.84038	0.83692	0.83520	0.00083
精武	0.84391	0.84040	0.83689	0.83338	0.83162	0.00084
頭份	0.84397	0.84025	0.83699	0.83350	0.83175	0.00084
阿里山	0.83088	0.82740	0.82392	0.82045	0.81870	0.00085
霧社	0.84721	0.84375	0.84029	0.83684	0.83511	0.00083

表 9 92 無鉛汽油的密度實測值與膨脹率

(冷天測試樣品)

加油站	15 °C (g/cm ³)	20 °C (g/cm ³)	25 °C (g/cm ³)	30 °C (g/cm ³)	32.5 °C (g/cm ³)	膨脹率 (/°C)
光復路	0.74994	0.74551	0.74106	0.73658	0.73437	0.00121
政祥	0.74744	0.74297	0.73847	0.73395	0.73170	0.00123
紅樹林	0.73167	0.72714	0.72261	0.71807	0.71579	0.00127
頭份	0.73207	0.72757	0.72305	0.71850	0.71621	0.00127
阿里山	0.74106	0.73650	0.73191	0.72730	0.72498	0.00127
石卓	0.74328	0.73874	0.73416	0.72956	0.72725	0.00126
復興	0.75169	0.74728	0.74285	0.73838	0.73614	0.00121
霧社	0.74389	0.73937	0.73482	0.73025	0.72795	0.00125

(熱天測試樣品)

加油站	15 °C (g/cm ³)	20 °C (g/cm ³)	25 °C (g/cm ³)	30 °C (g/cm ³)	32.5 °C (g/cm ³)	膨脹率 (/°C)
光復路	0.74600	0.74158	0.73712	0.73265	0.73040	0.00122
政祥	0.74978	0.74536	0.74092	0.73647	0.73422	0.00121
精武	0.73265	0.72815	0.72366	0.71913	0.71685	0.00126
頭份	0.73290	0.72844	0.72393	0.71938	0.71711	0.00126
阿里山	0.73633	0.73177	0.72718	0.72254	0.72021	0.00128
石卓	0.73536	0.73078	0.72617	0.72154	0.71921	0.00128
復興	0.74475	0.74032	0.73587	0.73138	0.72913	0.00122
霧社	0.74879	0.74428	0.73975	0.73520	0.73292	0.00124

表 10 95 無鉛汽油的密度實測值與膨脹率

(冷天測試樣品)

加油站	15 °C (g/cm ³)	20 °C (g/cm ³)	25 °C (g/cm ³)	30 °C (g/cm ³)	32.5 °C (g/cm ³)	膨脹率 (/°C)
光復路	0.75539	0.75095	0.74649	0.74203	0.73979	0.00120
政祥	0.75456	0.75011	0.74563	0.74115	0.73890	0.00121
紅樹林	0.73954	0.73487	0.73030	0.72570	0.72341	0.00127
頭份	0.74130	0.73677	0.73222	0.72764	0.72534	0.00126
阿里山	0.74989	0.74535	0.74077	0.73615	0.73383	0.00125
石卓	0.74992	0.74537	0.74080	0.73618	0.73387	0.00125
復興	0.75480	0.75036	0.74587	0.74136	0.73909	0.00121
霧社	0.74734	0.74278	0.73819	0.73358	0.73126	0.00126

(熱天測試樣品)

加油站	15 °C (g/cm ³)	20 °C (g/cm ³)	25 °C (g/cm ³)	30 °C (g/cm ³)	32.5 °C (g/cm ³)	膨脹率 (/°C)
光復路	0.74899	0.74453	0.74003	0.73551	0.73324	0.00123
政祥	0.75325	0.74878	0.74430	0.73979	0.73753	0.00122
精武	0.73390	0.72939	0.72486	0.72029	0.71799	0.00127
頭份	0.73170	0.72715	0.72259	0.71800	0.71570	0.00128
阿里山	0.74722	0.74267	0.73809	0.73348	0.73116	0.00126
石卓	0.74688	0.74231	0.73777	0.73315	0.73082	0.00126
復興	0.75250	0.74806	0.74360	0.73912	0.73687	0.00121
霧社	0.75228	0.74771	0.74316	0.73857	0.73627	0.00124

比較柴油密度物性，中油與台塑石化之油品，由於原油來源區域與每批次開採的成份含量均有差異，且原油是各類碳氫化合物的混合物，故冷天與熱天之油品樣品，即使是同一家油公司，其密度值還是有些微差異，中油公司最大差異於冷熱天分別約達 2.1% 與 1.9%。台塑石化油品密度則介於中油各站之間，故不能謂兩者有顯著差異。兩家油公司提煉之油品於相同的溫度區間，其膨脹率幾乎相同，約在每攝氏度 0.00082 至 0.00085 之間。另查 ASTM D1250 的修正表，於 15 °C 時密度為 0.840 g/cm³ 之油品，其膨脹率亦達每攝氏度 0.000823，與樣品實測值近似。英國國家工程實驗室(National Engineering Laboratory, NEL)的論文^[9]內提到膨脹率約為每攝氏度 0.08%，同樣近似。

比較 92 無鉛汽油密度物性，中油與台塑石化之油品，因為油品提煉的方式不同，不同加油站所提供的油品樣品其密度值不一，於冷熱天差異分別約達 1.2%~2.8%與 0.3%~2.3%。但於相同的溫度區間，其膨脹率幾乎相同(差異在小數點以下第五位，即十萬分位等級)，約在每攝氏度 0.00121 至 0.00128 之間。另查 ASTM D1250 的修正表，於 15 °C 時密度為 0.741 g/cm³ 之油品，其膨脹率亦達每攝氏度 0.00120，與樣品實測平均值相差 0.00004。英國 NEL 的論文^[9]有提到汽油膨脹率約為每攝氏度 0.125%，則與實測值相近。

比較 95 無鉛汽油密度物性，中油與台塑石化之油品，同樣因為油品提煉的方式不同，不同加油站所提供的油品樣品其密度值不一，於冷熱天差異分別約達 0.8% ~ 2.1%與 1.7% ~ 2.9%。但於相同的溫度區間，其膨脹率幾乎相同(差異在小數點以下第五位，即十萬分位等級)，約在每攝氏度 0.00120 至 0.00128 之間。另查 ASTM D1250 的修正表，於 15 °C 時密度為 0.750 g/cm³ 之油品，其膨脹率亦達每攝氏度 0.00117，與樣品實測值平均值相差 0.00007。

由三種油品實測結果的膨脹率加以推論，油溫變化對於不同廠牌的油品的體積變化量沒有差異，意即相同廠牌加油機在中油的加油站或台塑石化的加油站加油計量無影響。至於汽油與柴油之間的比較，則 92 無鉛汽油與 95 無鉛汽油之間的溫差效應並無差異，而是汽油類比柴油類的膨脹率較大。

本次研究亦同時於民國 97 年 3 月 28 日至 11 月 5 日之間，不定期記錄中油公司新竹市光明加油站 6 個儲槽內油溫與環境溫度，可作為環境溫度是否會造成油槽溫度有顯著變化之參考分析，參見附錄四。在此研究期間內，環境溫度最高 36.6 °C 最低 14.6 °C，相差 22 °C。而油槽內的溫度變化，6 個槽的高低溫差分別為 9.7 °C(柴油)、10.2 °C, 10.5 °C, 9.5 °C(95 無鉛汽油)、11.8 °C(92 無鉛汽油)、8.1 °C(98 無鉛汽油)，可驗證環境溫度變化量並非等同於影響油槽溫度的變化量。

其中有些槽油溫有較大變異，經研判係補充油品時所導致(參見表 6)，非受當時環境氣溫之影響。以 95 無鉛汽油-1 槽為例，長期趨勢如圖 11 所示，其它油槽類似。

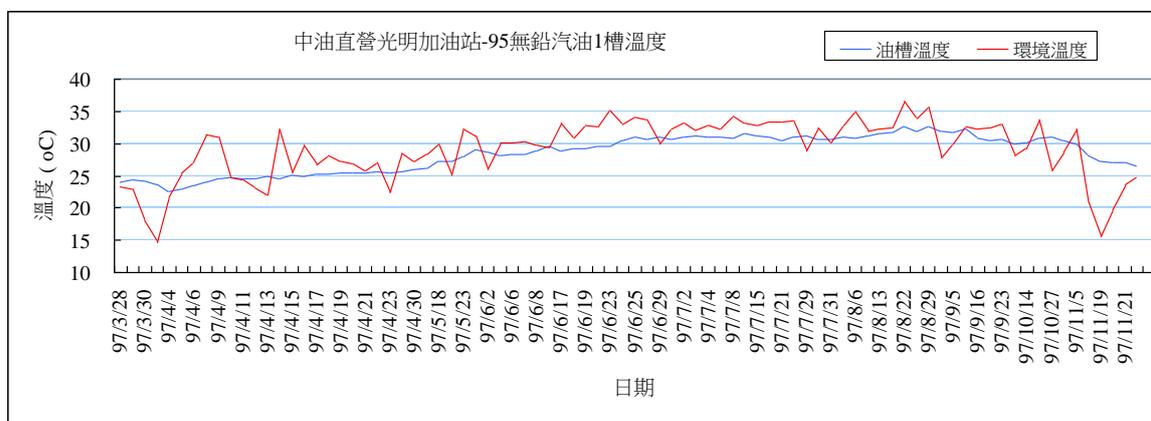


圖 11 加油站油槽溫度與環境溫度長期趨勢圖

本次研究亦同時於民國 97 年 7 月 14 日至 7 月 15 日一天之間，記錄中油公司新竹市光明加油站 6 個儲槽內油溫與環境溫度，作為環境溫度變化(白天與晚上)是否會造成油槽溫度有顯著變化之參考分析，參見圖 12。此 24 小時內，環境溫度在(25.9~32.6) °C，差異 6.7 °C；而 98 汽油油槽內溫度變化於未輸油前為 0 °C，其它油槽內溫度變化在(0.1~0.4) °C之間。顯示環境溫度對油槽內溫度之影響極有限。

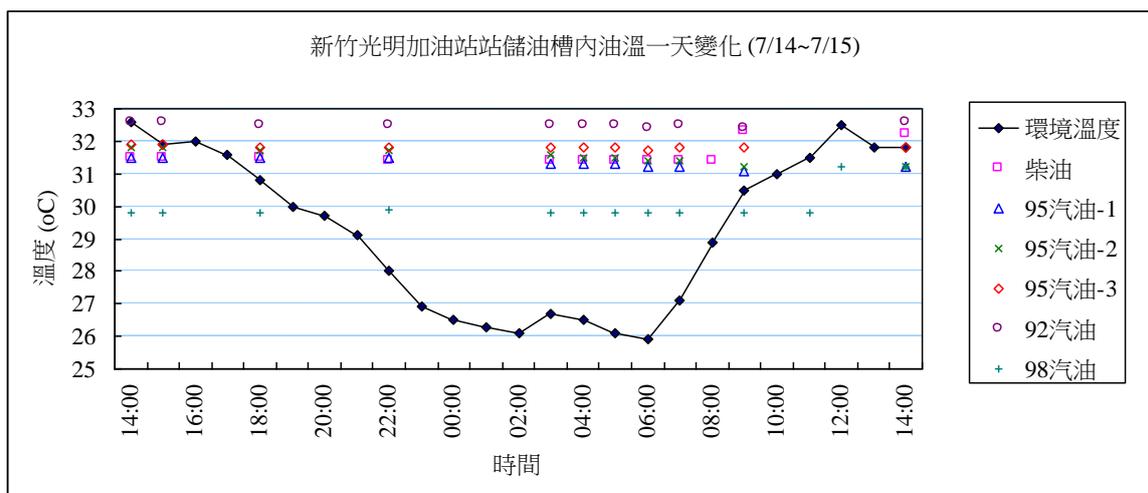


圖 12 加油站油槽溫度與環境溫度一天趨勢圖

加油站的設置規定使地下儲油槽遠離地面，可避免短時間環境溫度變化對油溫之影響，又由於單一加油站對於進油及出油之間的貯油時程短，由上述新竹光明加油站儲油槽長期油溫趨勢(差異約 10°C)與短期 1 天油溫趨勢(差異小於 0.4°C)可得到驗證。冷天時，若長時間未發油，鄰近加油機的地面管線內油品，受環境溫度影響，經由溫差的熱對流，其油溫會略低；反之，於熱天長時間未發油時，鄰近加油機的地面管線內油品，受環境溫度熱對流影響，其油溫會略高，但此段體積相對於加油量之比例很小可忽略，且後續加油之油溫則會是該油品的地下油槽內油溫度，故環境溫度影響到加油時之油溫實在有限。對於溫度這項影響因子，因為油量計(加油機)屬於容積式，其內部單位容積會受到油溫的直接影響(熱脹冷縮)，故油量計(加油機)的準確性實與輸送的油溫較有關聯，與環境溫度無關，意即油量計(加油機)的準確性較不受環境溫度變化之影響。

至於柴油的黏度物性，實測值參見表 11 所示，92 無鉛汽油的黏度物性，實測值參見表 12 所示，95 無鉛汽油的黏度物性，實測值參見表 13 所示。部份加油站(台塑石化與中油阿里山站)柴油的黏度較低，而台塑石化 92 無鉛與 95 無鉛汽油的黏度，則介於中油公司各加油站之間，意即兩家油公司油品黏度無差異。

本研究係對同一台油量計(加油機)於冷熱天環境效應下之準確性影響，意即量測同一類油品(汽油或柴油)之比較。同一類油品因油溫變化所導致的黏度變化有限，例如升溫 10°C 時，柴油黏度變化 $5.8\text{ cSt}\rightarrow 4.4\text{ cSt}$ ，汽油黏度變化 $0.60\text{ cSt}\rightarrow 0.55\text{ cSt}$ ，此種變化幅度對於油量計的量測特性並不影響，若黏度相差很大時(例如柴油黏度 6 cSt 與高黏度潤滑油 120 cSt 之差異)才会有顯著影響。

表 11 柴油的黏度實測值

(冷天測試樣品)

加油站	15 °C (cSt)	20 °C (cSt)	25 °C (cSt)	30 °C (cSt)	32.5 °C (cSt)
光明		5.826	5.089	4.484	
光復路		5.823	5.093	4.499	
政祥		5.798	5.060	4.455	
紅樹林		4.771	4.210	3.745	
頭份		4.784	4.198	3.737	
阿里山	5.580	4.841	4.275	3.799	3.594
霧社		5.770	5.037	4.438	

(熱天測試樣品)

加油站	15 °C (cSt)	20 °C (cSt)	25 °C (cSt)	30 °C (cSt)	32.5 °C (cSt)
光明		5.741	5.013	4.421	
光復路		5.759	5.034	4.441	
政祥		5.826	5.082	4.479	
精武	5.251	4.585	4.051	3.609	3.410
頭份		4.584	4.051	3.603	
阿里山		4.867	4.285	3.814	3.602
霧社		5.811	5.070	4.458	

表 12 92 無鉛汽油的黏度實測值

(冷天測試樣品)

加油站	15 °C (cSt)	20 °C (cSt)	25 °C (cSt)	30 °C (cSt)	32.5 °C (cSt)
光復路		0.5910	0.5649	0.5402	
政祥		0.5730	0.5477	0.5239	
紅樹林		0.5607	0.5363	0.5133	
頭份		0.5559	0.5343	0.5115	
阿里山	0.5791	0.5511	0.5295	0.5155	
石卓		0.5555	0.5305	0.5074	
復興		0.6006	0.5738	0.5486	
霧社		0.5480	0.5246	0.5024	

(熱天測試樣品)

加油站	15 °C (cSt)	20 °C (cSt)	25 °C (cSt)	30 °C (cSt)	32.5 °C (cSt)
光復路		0.5904	0.5641	0.5404	
政祥		0.6065	0.5768	0.5520	
精武		0.5720	0.5466	0.5231	0.5118
頭份		0.5603	0.5346	0.5115	
阿里山		0.5412	0.5172	0.4951	
石卓		0.5406	0.5165	0.4943	
復興		0.5785	0.5542	0.5300	
霧社		0.5620	0.5375	0.5140	

表 13 95 無鉛汽油的黏度實測值

(冷天測試樣品)

加油站	15 °C (cSt)	20 °C (cSt)	25 °C (cSt)	30 °C (cSt)	32.5 °C (cSt)
光復路		0.5949	0.5691	0.5436	
政祥		0.5934	0.5677	0.5432	
紅樹林		0.5663	0.5408	0.5171	
頭份		0.5701	0.5452	0.5216	
阿里山	0.5902	0.5636	0.5316	0.5090	
石卓		0.5554	0.5311	0.5081	
復興		0.5923	0.5661	0.5414	
霧社		0.5491	0.5250	0.5022	

(熱天測試樣品)

加油站	15 °C (cSt)	20 °C (cSt)	25 °C (cSt)	30 °C (cSt)	32.5 °C (cSt)
光復路		0.5749	0.5497	0.5263	
政祥		0.5846	0.5583	0.5342	
精武		0.5717	0.5453	0.5223	0.5110
頭份		0.5636	0.5378	0.5149	
阿里山		0.5496	0.5258	0.5033	
石卓		0.5473	0.5231	0.5008	
復興		0.5933	0.5669	0.5426	
霧社		0.5613	0.5365	0.5129	

4.6 加油機使用溫度補償器調查分析

石油業界有訂定會計標準溫度(Standard Temperature Accounting, STA), 15 °C(或 60 °F), 用於跨國油品輸送計價。通常跨國輸送都是巨大的體積量, 故都採用大口徑流量計, 此種流量計配置溫度計與溫度補償器均無問題, 也是容易拆卸進行後續校正。

英國 NEL 曾於 2005 年接受委託進行油品計量準確度之研究^[9], 從煉油廠之至零售消費者之間, 包括數個計量交易之過程。NEL 最後建議於煉油廠至加油站之間可以裝置溫度補償器以 STA 計價, 但不建議零售的加油機採用, 可能原因是英國的年平均溫度約為 15 °C, 加油站與消費者都不會吃虧。NEL 也無建議將加油機準確度的規定由現行的 ±0.5% 降低至 ±0.3%, 依據抽樣檢測結果, 部分油量計(加油機)特性會

變動超出此公差，需常調整申請重新檢定，將增加各地政府檢驗單位的工作量^[9]，也會排擠其它的業務。

目前國內加油機並無裝設溫度補償器，而國外僅加拿大的加油機有裝設自動溫度補償器(ATC)，加拿大政府從 1990 年鼓勵零售業者自願裝設，目前已達 95%。由於油品零售業者與油公司之間以溫度補償至 15 °C 的體積來計價，但加拿大年平均溫度只有 6 °C，對應的油品體積較少，售油收入將低於付出的成本，對加油站零售業者並不公平，故政府允許加油機加裝 ATC。至於其它燃料例如天然氣與丙烷，加拿大政府強制採行修正至基準溫度 15 °C 的體積銷售。因為汽柴油屬能源燃料之一，以燃料的性質而言，考量的是能源含量(energy content)，雖然購買的是體積量，但對車輛產生作用的是能源含量。因此加拿大政府亦宣導並教育消費者，應以相同的單位體積所產生的能源含量作為計價基準，則加油時油品的能源含量就不會受到溫度環境的影響。實際上能源含量係直接對應於物質的質量(不受溫度之影響)，意即相同成份油品單位質量的能源含量相同，但因不同溫度下之體積不同，導致不同溫度下單位體積的能源含量不相同，故有必要轉換到同一基準溫度下的體積。溫度量測裝置能自動偵測輸送的油品溫度，ATC 依據所設定輸送油品種類的膨脹係數，修正輸送體積至基準溫度 15 °C 時的體積值。

相關溫度補償器的規範要求，僅於美國 NIST Handbook 有敘述，但亦僅見於批發油品時之條款，於零售用加油機之相關條款則未敘述。而其餘國際規範 OIML R117 和 R118 也未提及溫度補償器，在標準規範中未敘述的元件，政府無法強制於法定計量之中配置使用。

美國的體積單位換算，通常一美國加侖(US gallon)等於 231 立方吋(相當於 3.7854 公升)，而一石油加侖係於溫度 60 °F 下才等於 231 立方吋。美國夏威夷州的作法，並未要求於加油機上裝設溫度補償器，卻是將參考溫度訂為 80 °F，並考量不同油品的膨脹率，規定一加侖的汽油等於 233.8 立方吋(比美國加侖多 1.2%)，一加侖的柴油等於 233.3 立

方吋(比美國加侖多 1%)。此為特定氣候區域的變通辦法。

美國加州於 2007 年 2 月曾報導，有一款可使用於加油設備的溫度補償裝置(temperature compensation equipment)通過加州檢驗局的認可，並且已輸出到加拿大使用。加油機製造商 Gilbarco 製造的溫度補償裝置的測試程序，也已通過加州政府量測部門的認可，不過溫度補償裝置的國家認可標準需待 2008 年 7 月以後才會開會討論投票。要適用此型溫度補償裝置，加油站須更換為新款加油設備，或修改舊型加油設備，其修改費 Gilbarco 估算需 2500 美元，並且加油站另須投資自動溫控設備例如加熱器與氣冷式冰水主機及管路等，意即可使油品經過加油設備後的溫度維持在 15 °C。其實該款溫度補償裝置的正確名稱應該是溫度控制裝置，如同化工與石化業常用的熱交換器。

另外，美國加州的能源委員會在今年也投入石油傳送溫度的研究^[10]，因為加州石油儲槽的平均油溫為 74.7 °F，比標準的 60 °F 多了 15 °F，屬於「熱」州。故州政府亦有在思考 ATC 方案，是否要仿效夏威夷州？是否要強制性或是自願性？政府是否要補貼修改費用？加州汽油的密度有季節性的不同，溫度補償是否依不同季節或平均密度而定，而柴油的密度就無季節性區分，單一密度值即可準確。另外，密度量測裝置相關的規範，何時可完成立法？整體方案的實施，要限定日期或分期實施？這些議題，目前仍在徵詢各界意見，尚未有初步建議產出。

加油機製造商 Gilbarco 和 Wayne 均有研發裝設 ATC 的加油機，其溫度計安裝在油量計前的入口通道，如果 ATC 要針對油品的熱膨脹係數做體積調整，則尚需知道油品於使用溫度區間的熱膨脹係數。由於汽柴油為混合物，每批次提煉油品的物性有差異，當加油站補充新油品後，儲油槽內油品成份就會不相同。如果要得到較為準確的調整後體積值，則需有監控與自動量測油品密度(或比重)物性的儀器加以輔助。

另一個困難點，加油機需要定期檢定，同樣地牽涉到「量測」的溫度計、密度計(比重計已有標準)與溫度補償器，亦需安排定期校正，且數量與加油槍數相同。但目前國內校正實驗室或測試實驗室的認可項目，僅溫度計可以現場遊校，密度計與溫度補償器均無檢測標準與相關法規，何時才能完成這些規範的制訂與實施，也會影響到此項定期校正的目標，亦會造成另一種計量公信力的質疑。

溫度補償器的想法，其立意正確，可消弭冷熱天可能造成體積值得差異，但所衍生的後續校正問題，短期難以克服。又當加油機的計量出問題時，有可能是油量計本身的問題，也有可能是溫度量測錯誤或訊號不正確，也有可能是溫度補償器故障，到底要由哪方面去解決改善，不單是加油機的代理商只調整或更換油量計就可解決處理。此三種元件包括溫度補償器、溫度計、油品物性量測裝置等項，將造成加油站經營成本的增加。

4.7 加油機器差測試操作

實地所檢測的加油機，均在合格有效期限內，而大部分加油站(公營、連鎖與直營店)亦定期自行檢驗器差是否合於法定公差範圍內，當超出時則進行調整後，重新申請檢定並鉛封。且標準檢驗局各分局亦派員度不定期稽查，理論上加油機的量測特性均會是在正常情況(除非其重複性差)，符合法定公差要求。

每個加油站加油機的配置，可參見附錄五，表格框內有底色者，即為所選取的加油槍。某些加油站如民營業者(紅樹林站)，並未裝置油槽內的溫度計，無從得知槽內油溫與量桶內油溫之差異。亦有加油站(政祥站)，係由舊民營業者轉租給中油公司，雖有裝置油槽內的溫度計，但無現場監控設施，係透過網路每小時更新資料一次。於測試執行過程的經驗，其實油槽內的油溫於短暫時間(1小時內)仍會相同，並不會有大於 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的變化，故無監控設施亦無妨。

測試工作的執行步驟如下，

- (1)提起加油槍，注意顯示螢幕是否歸零。當自動跳停操作時，需預先設定體積量，才拿起加油槍。
- (2)打開加油槍的控流閥門卡榫，同時計時。於大流時[註：加油機與加油槍於現場安裝後所能達到的最大流率]，將卡榫定位在最上面位置(或緊握卡榫到底)，但檢測大口徑油槍(柴油)，卡榫僅能在中間位置，避免流量過大溢出；於小流時，則自行控制快慢[約為大流的一半，至少大於 10 L/min]。
- (3)加到油品溢到頸部並看到氣泡時，油槍口感應到泡沫就會自動跳停，此時再慢速加油至需要體積量 20 L。
- (4)輕拍量桶外表，促使氣泡上升排除，觀測液面處之容積值。
- (5)插入溫度計，量測油溫，同時紀錄環境溫度與油槽溫度。
- (6)以推車將量桶推至灌油口，打開蓋子，將油品倒回油槽。油品呈滴狀時，將量桶垂直豎起 30 秒後才停止。



步驟(1)



步驟(2)



步驟(3)



步驟(4)



步驟(5)



步驟(6)

冷天測試的加油機廠牌與加油槍數量等，共計 32 台 53 槍，其中 Tokheim 12 台、Wayne 10 台、Nuovo-Pignone 11 台，綜整如表 14 所示；熱天測試的加油機廠牌及台數相同，加油槍數量則多 1 槍 92 無鉛汽油，共計 32 台 54 槍，綜整如表 15 所示。此加油機測試台數已達合約

要求，加油槍數量則超過評選時之規畫量。

表 14 加油機廠牌與加油槍測試數量(冷天)

加油機廠牌	加油站名	台數			測試油品之槍數(油量計)		
		2 槍	4 槍	6 槍	柴油	92 無鉛汽油	95 無鉛汽油
Tokheim	中油光明	1			2		
	中油光復路	2	1	3	2	4	6
	中油石卓	1				1	1
	台亞頭份	1		3	1	3	3
Wayne	中油政祥	2		4	2	4	4
	紅樹林 (台塑石化)	1		3	1	3	3
Nuovo-Pignone	中油阿里山	4			1	1	2
	中油石卓	1					1
	中油復興	3				2	2
	中油霧社		1	1	1	2	1
合計		16	2	14	10	20	23

表 15 加油機廠牌與加油槍測試數量(熱天)

加油機廠牌	加油站名	台數			測試油品之槍數(油量計)		
		2 槍	4 槍	6 槍	柴油	92 無鉛汽油	95 無鉛汽油
Tokheim	中油光明	1			2		
	中油光復路	2	1	3	2	4	6
	中油石卓	1				1	1
	台亞頭份	1		3	1	3	3
Wayne	中油政祥	2		4	2	4	4
	台亞精武			4	1	4	3
Nuovo-Pignone	中油阿里山	4			1	1	2
	中油石卓	1					1
	中油復興	3				2	2
	中油霧社		1	1	1	2	1
合計		15	2	15	10	21	23

4.8 加油機測試結果分析(冷天)

由於油量計(加油機)的準確度要求為 $\pm 0.5\%$ ，測試結果器差的計算係量測值(加油機)減去標準值(標準量桶)。

由於標準量桶零刻度線之容積標示係為 20 °C 時可承裝之體積，而承裝的油溫同樣會導致量桶熱脹冷縮，影響標準量桶之內容積。對不銹鋼材質之量桶而言，其膨脹率約為 0.00005/°C，當承裝油溫與基準溫度差異達±10 °C 時，意即油溫分別為 30 °C 與 10 °C，量桶實際承裝容積之差異，前者將達+0.05%(實際標準體積為量桶讀值乘以 1.0005 倍)，後者將達-0.05%(實際標準體積為量桶讀值乘以 0.9995 倍)。於執行過程中有量測標準量桶內油品的溫度，藉以修正量桶的內容積，得到實際的標準體積值。

觀察柴油油品計量測試，其加油槍口徑較大者(1 吋)，操作時大流不易控制，泡沫很容易滿出來，小流時在其閥門開啟的位置又在極慢速與慢速之轉換臨界點，速率同樣不易保持，導致重複性較差。

冷天測試大部份測試的器差在±0.3% 以內，少部份器差則在±(0.3 ~ 0.5) %。數據摘要，參見附錄六所示，全部加油站測試結果的綜合比較參見表 16 所示。以小口徑(3/4 吋)加油槍為例，實際測試之大流，約為(25~40) L/min，相當於(0.6~1) Q_{max}；實際測試之小流，約為(10~20) L/min，相當於(0.25~0.5) Q_{max}。剔除不合規定要求之數據，全部器差數據分析如下：

- (1)手動停止與自動跳停之測試結果，無顯著差異。
- (2)同一支加油槍於大流與小流操作下之器差，大部分的加油槍無顯著差異。
- (3)不同廠牌加油機的準確性，器差分佈範圍近似，顯示廠牌因素無影響。部分測試數據較大，接近最大公差限值，並不代表該油量計有顯著誤差，只是未立即執行調整動作。
- (4)同一支加油槍於相同速率(大流或小流)下的重複性，取 5 次測試中最大器差與最小器差之差異比較如下。此項重複性誤差，並未在 CNMV 117 內有規定，在此僅供參考。

Tokheim 加油機差異最小者為 0.02 %、最大者為 0.44 %；

Wayne 加油機差異最小者為 0.04 %、最大者為 0.29 %；

Nuovo-Pignone 加油機差異最小者為 0.04 %、最大者為 0.19 %。

此三種廠牌加油機均有特性較優者，意即只要調整適當，不同廠牌與不同油品介質的加油機都可符合法定公差之要求。

表 16 冷天環境測試結果之器差分佈

加油機廠牌	測試油品	全部測試結果之器差分佈
Tokheim	柴油	大流， - 0.18 % ~ + 0.36 % 小流， - 0.17 % ~ + 0.41 %
	92 無鉛汽油	大流， - 0.10 % ~ + 0.45 % 小流， - 0.38 % ~ + 0.46 %
	95 無鉛汽油	大流， - 0.10 % ~ + 0.50 % 小流， - 0.06 % ~ + 0.49 %
Wayne	柴油	大流， + 0.01 % ~ + 0.47 % 小流， - 0.02 % ~ + 0.43 %
	92 無鉛汽油	大流， - 0.17 % ~ + 0.18 % 小流， - 0.17 % ~ + 0.14 %
	95 無鉛汽油	大流， - 0.13 % ~ + 0.32 % 小流， - 0.15 % ~ + 0.33 %
Nuovo-Pignone (NP)	柴油	大流， - 0.21 % ~ + 0.50 % 小流， + 0.09 % ~ + 0.46 %
	92 無鉛汽油	大流， - 0.04 % ~ + 0.37 % 小流， - 0.23 % ~ + 0.27 %
	95 無鉛汽油	大流， - 0.09 % ~ + 0.31 % 小流， - 0.18 % ~ + 0.24 %

4.9 加油機之準確性與器差測試結果(熱天)

執行熱天測試之前，阿里山加油站合格期限已到期，經過重新檢定，但均無調整動作，其數據仍可供比較分析；另外中油光復路站一支柴油加油槍有經過調整再重新檢定，較難與冷天測試數據並列比較。熱天整體測試數據摘要，參見附錄七所示，全部加油站測試結果的綜合比較參見表 17 所示。實際測試大流與小流之範圍，與 4.8 節次之敘述相同。剔除不合規定要求之數據，單就熱天的器差數據分析，結果與冷天環境類似。

同一支加油槍於相同速率(大流或小流)下的重複性，取 5 次測試中最大器差與最小器差之差異比較如下，同樣僅供參考。

Tokheim 加油機差異最小者為 0.02 %、最大者為 0.54 %；

Wayne 加油機差異最小者為 0.02 %、最大者為 0.31 %；

Nuovo-Pignone 加油機差異最小者為 0.06 %、最大者為 0.28 %。

表 17 熱天環境測試結果之器差分佈

加油機廠牌	測試油品	全部測試結果之器差分佈
Tokheim	柴油	大流， - 0.02 % ~ + 0.41 % 小流， - 0.08 % ~ + 0.39 %
	92 無鉛汽油	大流， - 0.28 % ~ + 0.50 % 小流， - 0.26 % ~ + 0.46 %
	95 無鉛汽油	大流， - 0.16 % ~ + 0.39 % 小流， - 0.25 % ~ + 0.24 %
Wayne	柴油	大流， - 0.14 % ~ + 0.35 % 小流， - 0.19 % ~ + 0.36 %
	92 無鉛汽油	大流， - 0.17 % ~ + 0.16 % 小流， - 0.29 % ~ + 0.15 %
	95 無鉛汽油	大流， - 0.24 % ~ + 0.21 % 小流， - 0.20 % ~ + 0.28 %
Nuovo-Pignone (NP)	柴油	大流， - 0.47 % ~ + 0.32 % 小流， - 0.41 % ~ + 0.45 %
	92 無鉛汽油	大流， - 0.11 % ~ + 0.26 % 小流， - 0.33 % ~ + 0.19 %
	95 無鉛汽油	大流， - 0.15 % ~ + 0.50 % 小流， - 0.31 % ~ + 0.39 %

4.10 環境溫度條件(冷熱天)器差測試結果比較

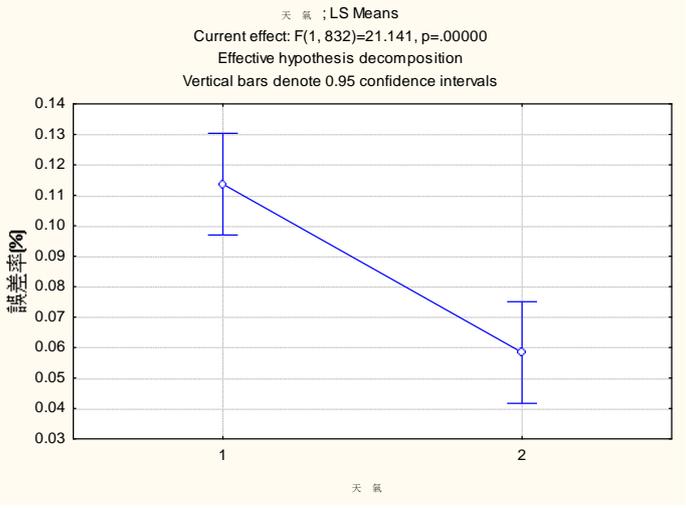
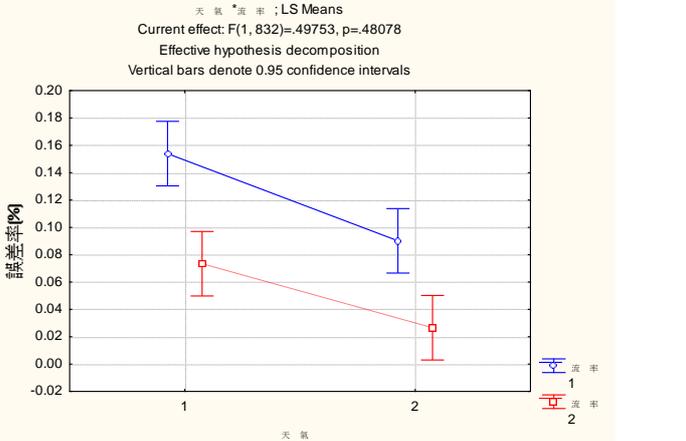
剔除不合規定要求與重新檢定者，以同一支加油槍於冷熱天均有測試數據者，共計 42 支加油槍。本研究主要在於冷熱天環境對加油槍有無顯著的影響，故每一槍分別以大流的平均與小流的平均於冷熱天作比較，列表如表 18 所示。加油槍代號，參照附錄六，其中千位數字代表加油機廠牌(1-Tokheim、2-Wayne、3- NP)，百位數字代表油品(1-超級柴油、2-92 無鉛汽油、3-95 無鉛汽油)，十位數字代表油公司(1-中油、2-台塑石化)，個位數字代表不同的加油機(槍)。

表 18 以流率區分於冷熱天測試之器差平均値之比較

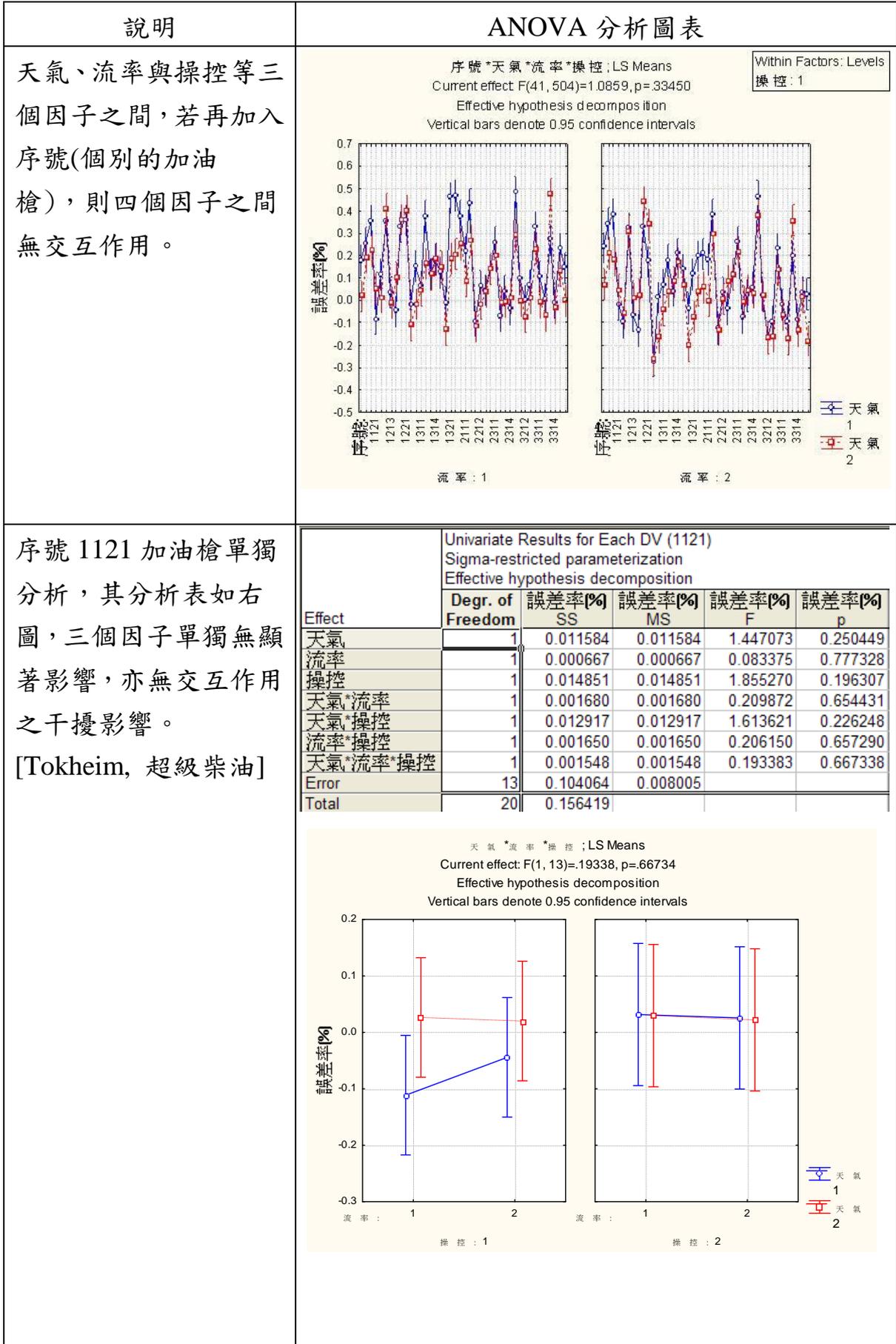
加油槍代號	加油機廠牌	油品種類	油公司	大 流			小 流		
				冷天 (%)	熱天 (%)	差異 (%)	冷天 (%)	熱天 (%)	差異 (%)
1111	Tokheim	超柴	中油	0.16	0.02	-0.14	0.20	0.04	-0.16
1112	Tokheim	超柴	中油	0.27	0.15	-0.12	0.33	0.20	-0.13
1113	Tokheim	超柴	中油	0.35	0.23	-0.12	0.35	0.18	-0.17
1121	Tokheim	超柴	台塑	-0.02	0.06	0.08	0.02	0.05	0.03
1211	Tokheim	92 汽	中油	0.08	0.00	-0.08	-0.13	-0.07	0.06
1212	Tokheim	92 汽	中油	0.35	0.32	-0.03	0.29	0.32	0.03
1213	Tokheim	92 汽	中油	0.05	-0.02	-0.07	-0.05	-0.01	0.04
1214	Tokheim	92 汽	中油	-0.05	0.10	0.15	-0.11	0.01	0.12
1215	Tokheim	92 汽	中油	0.35	0.37	0.02	0.34	0.43	0.09
1221	Tokheim	92 汽	台塑	0.25	0.32	-0.07	0.13	0.29	0.16
1222	Tokheim	92 汽	台塑	0.04	-0.16	-0.20	-0.27	-0.23	0.04
1223	Tokheim	92 汽	台塑	0.20	0.01	-0.19	-0.07	-0.19	-0.12
1311	Tokheim	95 汽	中油	0.01	0.02	0.01	0.19	-0.06	-0.25
1312	Tokheim	95 汽	中油	0.36	0.16	-0.20	0.19	0.04	-0.15
1313	Tokheim	95 汽	中油	0.10	0.12	0.02	0.06	0.08	0.02
1314	Tokheim	95 汽	中油	0.20	0.18	-0.02	0.18	0.17	-0.01
1315	Tokheim	95 汽	中油	0.12	0.15	0.03	0.13	0.06	-0.07
1316	Tokheim	95 汽	中油	0.01	-0.14	-0.15	-0.04	-0.20	-0.16
1321	Tokheim	95 汽	台塑	0.40	0.13	-0.27	0.11	-0.13	-0.24
1322	Tokheim	95 汽	台塑	0.43	0.21	-0.22	0.19	0.02	-0.17
1323	Tokheim	95 汽	台塑	0.38	0.24	-0.14	0.22	0.09	-0.13
2111	Wayne	超柴	中油	0.16	0.00	-0.16	0.11	-0.07	-0.18
2112	Wayne	超柴	中油	0.36	0.20	-0.16	0.31	0.20	-0.11
2211	Wayne	92 汽	中油	-0.12	-0.13	-0.01	-0.14	-0.14	0.00
2212	Wayne	92 汽	中油	0.05	-0.01	-0.06	0.02	0.00	-0.02
2213	Wayne	92 汽	中油	0.02	0.03	0.01	-0.03	0.05	0.08
2214	Wayne	92 汽	中油	0.12	0.13	0.01	0.09	0.09	0.00
2311	Wayne	95 汽	中油	0.26	0.19	-0.07	0.25	0.20	-0.05
2312	Wayne	95 汽	中油	-0.09	-0.02	0.07	-0.09	-0.02	0.07
2313	Wayne	95 汽	中油	0.03	-0.01	-0.04	0.01	0.02	0.01
2314	Wayne	95 汽	中油	-0.04	-0.01	0.03	0.01	-0.01	-0.02
3111	NP	超柴	中油	0.46	0.28	-0.18	0.42	0.35	-0.09
3211	NP	92 汽	中油	0.10	0.02	-0.08	0.04	0.02	-0.02
3212	NP	92 汽	中油	-0.01	-0.06	-0.05	-0.18	-0.21	-0.03
3213	NP	92 汽	中油	0.06	0.01	-0.05	-0.10	-0.17	-0.07
3214	NP	92 汽	中油	0.33	0.22	-0.11	0.24	0.13	-0.11
3311	NP	95 汽	中油	0.08	0.01	-0.07	-0.04	-0.07	-0.03
3312	NP	95 汽	中油	0.00	-0.07	-0.07	-0.11	-0.16	-0.05
3313	NP	95 汽	中油	0.26	0.45	0.19	0.21	0.36	0.15
3314	NP	95 汽	中油	-0.03	-0.02	0.01	-0.12	-0.16	-0.04
3315	NP	95 汽	中油	0.23	0.13	-0.10	0.02	-0.01	-0.03
3316	NP	95 汽	中油	0.15	0.02	-0.13	0.00	-0.22	-0.22

由數據來看，大流的操控條件，同一支加油槍於冷熱天環境下的器差比較，差異在-0.27% ~ +0.19%之間，正負都有，表示冷熱天環境並非有顯著差異；在 42 組數據中有 29 組小於 0，意即約有三分之二的加油槍於熱天的量測值可能會較低。小流的操控條件，同一支加油槍於冷熱天環境下的器差比較，差異在-0.25% ~ +0.16%之間，正負都有，同樣表示冷熱天環境並非有顯著差異；在 42 組數據中有 27 組小於 0，同樣約有三分之二的加油槍於熱天的量測值可能會較低。

另作 ANOVA 檢定，使用的統計軟體為“The R Foundation for Statistical Computing” version 2.8.0，以天氣、流率、操控等三個主要因子，H0：假設各因子對於器差(圖表上之誤差率[%])沒有顯著影響，H1：假設任一因子對器差有顯著影響，分析結果說明如下表。

說明	ANOVA 分析圖表									
<p>加油機的準確度，各廠牌宣稱在±0.5%，以天氣為單因子作分析，就統計的觀點視之，冷熱天顯示有差異，但其差異在 0.06%以內，但仍符合加油機的規格，可以接受，不視為有顯著影響。</p>	 <p>天氣 ; LS Means Current effect: F(1, 832)=21.141, p=0.0000 Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <table border="1"> <caption>Data for Weather ANOVA Plot</caption> <thead> <tr> <th>天氣</th> <th>誤差率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~0.11</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~0.06</td> </tr> </tbody> </table>	天氣	誤差率 (%)	1	~0.11	2	~0.06			
天氣	誤差率 (%)									
1	~0.11									
2	~0.06									
<p>天氣與流率二個因子之間，無交互作用。意即天氣變化因素，不會對油量計於不同流率下的檢測器差產生干擾。</p>	 <p>天氣 * 流率 ; LS Means Current effect: F(1, 832)=49753, p=48078 Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <table border="1"> <caption>Data for Weather * Flow Rate ANOVA Plot</caption> <thead> <tr> <th>天氣</th> <th>流率 1 誤差率 (%)</th> <th>流率 2 誤差率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~0.15</td> <td>~0.07</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~0.09</td> <td>~0.03</td> </tr> </tbody> </table>	天氣	流率 1 誤差率 (%)	流率 2 誤差率 (%)	1	~0.15	~0.07	2	~0.09	~0.03
天氣	流率 1 誤差率 (%)	流率 2 誤差率 (%)								
1	~0.15	~0.07								
2	~0.09	~0.03								

說明	ANOVA 分析圖表									
<p>天氣與操控(手動控制與自動設定)二個因子之間，無交互作用。意即天氣變化因素，不會對油量計於不同操控下的檢測器差產生干擾。</p>	<p>天氣 * 操控 ; LS Means Current effect: $F(1, 832) = .15408, p = .69477$ Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <table border="1"> <caption>Data for Weather * Control ANOVA Plot</caption> <thead> <tr> <th>天氣</th> <th>操控 1 (誤差 %)</th> <th>操控 2 (誤差 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~0.128</td> <td>~0.100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~0.075</td> <td>~0.040</td> </tr> </tbody> </table>	天氣	操控 1 (誤差 %)	操控 2 (誤差 %)	1	~0.128	~0.100	2	~0.075	~0.040
天氣	操控 1 (誤差 %)	操控 2 (誤差 %)								
1	~0.128	~0.100								
2	~0.075	~0.040								
<p>流率與操控二個因子之間，無交互作用。意即流率變化因素，不會對油量計於不同操控下的檢測器差產生干擾。</p>	<p>流率 * 操控 ; LS Means Current effect: $F(1, 832) = .21557, p = .64255$ Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <table border="1"> <caption>Data for Flow Rate * Control ANOVA Plot</caption> <thead> <tr> <th>流率</th> <th>操控 1 (誤差 %)</th> <th>操控 2 (誤差 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~0.135</td> <td>~0.110</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~0.070</td> <td>~0.035</td> </tr> </tbody> </table>	流率	操控 1 (誤差 %)	操控 2 (誤差 %)	1	~0.135	~0.110	2	~0.070	~0.035
流率	操控 1 (誤差 %)	操控 2 (誤差 %)								
1	~0.135	~0.110								
2	~0.070	~0.035								
<p>天氣、流率與操控等三個因子之間，無交互作用。意即天氣變化因素，不會對油量計於不同流率、不同操控下的檢測器差產生干擾。</p>	<p>流率 * 操控 ; LS Means Current effect: $F(1, 832) = .21557, p = .64255$ Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <table border="1"> <caption>Data for Flow Rate * Control ANOVA Plot (repeated)</caption> <thead> <tr> <th>流率</th> <th>操控 1 (誤差 %)</th> <th>操控 2 (誤差 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~0.135</td> <td>~0.110</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~0.070</td> <td>~0.035</td> </tr> </tbody> </table>	流率	操控 1 (誤差 %)	操控 2 (誤差 %)	1	~0.135	~0.110	2	~0.070	~0.035
流率	操控 1 (誤差 %)	操控 2 (誤差 %)								
1	~0.135	~0.110								
2	~0.070	~0.035								



說明	ANOVA 分析圖表
<p>序號 2212 加油槍單獨分析，分析表類似序號 1121，三個因子單獨無顯著影響，亦無交互作用之干擾影響。 [Wayne, 92 無鉛汽油]</p>	<p>天氣 * 流率 * 操控 ; LS Means Current effect: F(1, 13)=.07651, p=.78644 Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <p>誤差率(%)</p> <p>流率 : 1 2</p> <p>操控 : 1 2</p> <p>天氣 1 天氣 2</p>
<p>序號 1314 加油槍單獨分析，分析表類似序號 1121，三個因子單獨無顯著影響，亦無交互作用之干擾影響。 [Tokheim, 95 無鉛汽油]</p>	<p>天氣 * 流率 * 操控 ; LS Means Current effect: F(1, 13)=.06124, p=.80841 Effective hypothesis decomposition Vertical bars denote 0.95 confidence intervals</p> <p>誤差率(%)</p> <p>流率 : 1 2</p> <p>操控 : 1 2</p> <p>天氣 1 天氣 2</p>

加油機的準確度，各廠牌宣稱在 $\pm 0.5\%$ ，意謂著加油機測試結果的器差都有可能落在 $\pm 0.5\%$ 以內，以冷熱天測試結果，符合加油機的準確度規格。基本上當加油站自行抽驗器差超出 $\pm 0.5\%$ 時，就應自行調整並申請重新檢定，或請加油機代理商更換油量計，以維持在法定公差內。

五、結論與建議

本研究探討於環境溫度變更下，油量計(加油機)的體積量測的準確性。本研究實測冷熱天共 57 支加油槍，共測得 1070 個數據。配合油品物性的理論分析，可得到下列結論。

5.1 汽、柴油因溫度變化所產生之影響效應

- (1) 完成各種冷熱天之油品測試樣品於不同溫度(15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 32.5 °C)之密度測試，中油與台塑石化油品之柴油密度無差異。92,95 無鉛汽油密度，中油與台塑石化油品則略有差異。
- (2) 溫度變化影響到油品體積的改變，可由油品的膨脹率觀之。中油與台塑石化油品，於 15 °C~32.5 °C 之間的膨脹率，柴油均約為 0.00083/°C，意即油溫相差 12 °C 時，柴油體積相差 1%。92 無鉛汽油與 95 無鉛汽油則均約為 0.00125/°C，意即油溫相差 8 °C 時，汽油體積相差 1%。實測的膨脹率與 ASTM D1250 查表計算值比較，無顯著差異。
- (3) 完成各種冷熱天之油品測試樣品於不同溫度(20 °C, 25 °C, 30 °C)之黏度測試，中油與台塑石化油品之柴油黏度無顯著差異，中油與台塑石化油品之汽油黏度亦無顯著差異，而柴油與汽油之黏度有差異。本研究係對同一台油量計(加油機)於冷熱天環境效應下之準確性影響，意即量測同一類油品(汽油或柴油)之比較。同一類油品因油溫變化所導致的黏度變化有限(升溫 10 °C 時，柴油黏度變化 5.8 cSt→4.4 cSt；汽油黏度變化 0.60 cSt→0.55 cSt)，此種變化幅度相對於油量計的量測特性並不影響。

5.2 調查分析國外加油機使用溫度補償器之普遍性與使用狀況

- (1) 僅加拿大的加油機裝設自動溫度補償器，因其年平均氣溫約 6 °C，油品的買賣，自油公司至零售業之間均採用溫度補償至 15 °C，加油機零售的油品體積允許調整至基準溫度 15 °C 下之體積。
- (2) 美國夏威夷州的加油機無裝設自動溫度補償器，但採用變通方案，將標準體積依膨脹率放大，汽油多 1.2%，柴油多 1%。
- (3) 美國加州今年度正在研究探討中，截至目前尚未有任何具體結論，

後續發展可參考網址 [<http://www.energy.ca.gov/transportation>] – AB 868 案。

(4) 其他國家沒有使用。

5.3 調查分析國內主要品牌加油機之準確性、器差、油溫與流量變化之影響性

- (1) 加油機的準確度，各廠牌宣稱在 $\pm 0.5\%$ ，意即加油機測試結果的器差都有可能落在 $\pm 0.5\%$ 以內。
- (2) 三種廠牌的加油機均有特性較優者(器差很小)，意即只要調整適當，均可符合法定公差之規定。
- (3) 以冷熱天環境來作器差的分析比較，僅單一因子(天氣或流率或操控)分析，對所有 42 組 840 個數據，同一變數的平均值差異約達 0.06%，對統計分析而言有差異，但此差值仍符合加油機準確度的規格等級，重複性誤差大多數低於 OIML 要求的 0.2%，故無足夠證據研判此差異來自於環境溫度(天氣)變化之關係。至於 ANOVA 檢定天氣與流率(流量變化)、天氣與操控、流率與操控等二個因子之間均無交互作用，或是三個因子之間亦無交互作用。顯示所要研究的操作因子，對加油機的量測特性無顯著影響。
- (4) 加油站的設置規程使地下儲油槽遠離地面，可避免短時間環境溫度變化對油溫之影響，可由新竹光明加油站儲油槽長期油溫趨勢(差異約 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$)與短期 1 天油溫趨勢(差異小於 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$)得到驗證。

5.4 調查分析國際間如 OIML R117 等主要之加油機相關技術規範及標準

- (1) 國際規範主要為 OIML R117 和 OIML R118，為非水液體的法定計量，以加油機而言，準確度需求為 0.5 級，即最大量測誤差(MPE)為於型式認證為 $\pm 0.3\%$ ，於重新檢定時為 $\pm 0.5\%$ ，重複性誤差不可高於檢定準確度需求的五分之二(0.2%)。
- (2) 澳洲與大陸均完全參照此二份 OIML 標準。
- (3) 美國則以自訂的 NIST Handbook 44 section 3.30 為主，提及僅油公司與加油站零售業之間可用溫度補償至 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之體積來計價。

5.5 研究國內加油機使用溫度補償器之可行性

- (1) 使用溫度補償器時，亦須在油量計的入口通道裝設溫度計。溫度補償器與溫度計，均需定期校正，但溫度補償器目前無檢測標準與相關法規。
- (2) 當加油機的計量有問題時，則油量計、溫度計或溫度補償器等均有可能，增加加油站業者之檢修困擾。
- (3) 國內的氣候，並不像國外特殊地區偏低或偏高，而國內油品的交易，自油公司至零售業之間均未採用溫度補償至 15 °C 體積的計價，且國際間未普遍採用之現況下，目前不建議國內的加油機使用。

5.6 整合各國分析比較，提出改善我國加油機技術規範之建議

- (1) 重新檢定 MPE，大陸為 $\pm 0.3\%$ ，新加坡為 0% ~ +0.6%，其餘國家均為 $\pm 0.5\%$ ，我國油量計的檢定與檢查公差為 $\pm 5/1000$ ，與大多數國家相同，目前不建議修正。
- (2) 油量計之重新檢定期限，國際間多數為 1 年或 2 年，最長為 7 年，甚至未規定者由業者自行保證均有。國內油量計檢定合格有效期間為 2 年，但 2 年之中各分局會執行 1 次不定期檢查，因此已與國際上多數國家相當。本研究案之測試數據僅有半年多，是否需修訂檢定期限，須有更長期實測數據佐證。
- (3) 參照 OIML R120 3.4.2 節，“A drainage time of 30 seconds should be allowed after the main flow has ceased and the flow breaks into drops.”，建議於“CNMV 117 油量計檢定檢查技術規範”增加「以標準量桶為檢定檢查設備時，對量測柴油與潤滑油等較高黏度油品，倒出式者於最後呈滴落狀時再維持桶身豎直狀態 30 秒」之條文，以及於“CNMV 45 液體用量器檢定檢查技術規範”增加「對量測柴油與潤滑油等較高黏度油品，倒出式者於最後呈滴落狀時再維持桶身豎直狀態 30 秒」之條文，使量桶濕壁容積之基準狀態有規定遵循。

5.7 其他建議

- (1) 大口徑柴油加油槍執行大流檢定時， $0.6 Q_{max}$ 將會大於 40 L/min，建議採用 20 公升(含)以上的標準量桶，避免操控不易，使柴油泡沫溢出而影響計量。
- (2) 標準量桶零刻度線之容積標示係為 20 °C 時可承裝之體積，而承裝的油溫同樣會導致量桶熱脹冷縮，影響標準量桶之內容積。當冬夏天執行檢定或檢查，若器差值在合格邊緣時，建議量測量桶內油溫，進行量桶內容積之修正；或是增加量測次數，以確定器差值。
- (3) 建議教育及落實加油站自行定期檢測加油機的管理機制，及時發現偏差進行調整後申請重新檢定，以維持加油機的準確度，提升消費者的信心。

謝語

本研究計畫執行過程中，承蒙下列單位與油公司鼎力配合協助，才能得以順利完成加油機測試，特此誌謝。單位與公司名稱如下：

- (1) 經濟部標準檢驗局 第四組、第七組、新竹分局、台中分局。
- (2) 台灣中油股份有限公司 桃竹苗營業處、台北營業處、台中營業處、嘉南營業處、新竹市光明加油站、新竹市光復路加油站、新竹市政祥加油站、桃園縣復興鄉復興加油站、南投縣仁愛鄉霧社加油站、嘉義縣竹崎鄉石卓加油站、嘉義縣阿里山鄉阿里山加油站。
- (3) 台亞石油股份有限公司 苗栗縣頭份鎮頭份加油站、台中市精武加油站。
- (4) 新竹縣新豐鄉紅樹林加油站。

參考文獻

1. CNMV 117, 油量計檢定檢查技術規範, 第二版, 民國 94 年 12 月。
2. 經濟部, 加油站設置管理規則, 民國 95 年 1 月。
3. OIML R117, “Measuring systems for liquids other than water”, 1995.
4. OIML R118, “Testing procedures and test report format for pattern evaluation of fuel dispensers for motor vehicles”, 1995.
5. OIML R120, “Standard capacity measures for testing measuring systems for liquids other than water”, 1996.
6. NIST, “Liquid-Measuring Devices”, Handbook 44, Section 3.30, 2008.
7. 大陸, JJG443, 燃油加油機檢定規程, 2006。
8. Heinz Luchsinger, “Are Gas Pimps Measuring Up? The Mexican Experience”, NCSL International Measure (The Journal of Measurement Science), Vol.3 No.2, June 2008.
9. David Moorhouse, “The Accuracy of Fuel Metering”, NWML, 2005.
10. California Energy Commission, “AB 868 Fuel Delivery Temperature Study”, 2008 March.
11. OIML R119, “Pipe provers for testing measuring systems for liquids other than water”, 1996.
12. 澳洲 NMI R 117-1, “Measuring Systems for Liquids Other than Water”, 2004.
13. 澳洲 NMI V 2-1, “Uniform Test Procedures for the Verification, Certification and In-service Inspection of Fuel Dispensers. Part 1: Other than LPG Dispensers”, 2005.
14. NWML, “Summary Project Report D.T.I. Project: Testing Motor Fuel Dispensers at 50 liters (1998-1999)”.

期中報告審查會議紀錄

經濟部標準檢驗局「油量計(加油機)準確性及油品受環境溫度影響之效應研究」案之期中報告審查會議紀錄

一、時間：97年7月29日上午9時30分

二、地點：第四組會議室

三、主持人：金副組長玉光

記錄：林靜賢

四、出席單位及人員：

中油基隆化驗中心 阮秀美

國家度量衡標準實驗室 楊正財

第四組 趙靖平 夏純德、林靜賢

五、結論：

- (一) 請加強蒐集各國油量計之檢定合格有效期間及檢定檢查公差相關資料。
- (二) 請將加油機之流量(率)由快速、慢速或高速、低速一律改為大流量、小流量；並確認所謂的「後續檢查」是否為國內度量衡法所稱之「重新檢定」，「維護公差」是否為「檢查公差」，如果確認無誤，請將此部份之專有名詞，修正為與度量衡法規之名詞相同。
- (三) 報告第4.4.2節 OIML 117 (3) 最大允許器差之描述有不明確且前後不一致之情形，應予以修正。
- (四) 報告第4.3節 加油機運作說明中，提及加油時，經過輸油管路的摩擦與輸油泵運轉的熱傳，會有加溫現象，加油愈多，升溫愈大，可使油槍出口油溫升高1~3℃，最高可達4.8℃。惟油槍出口油溫升高尚難以斷定其升溫之因素全然係由輸油管路的摩擦與輸油泵運轉的熱傳所引起，且僅一槍出口油溫升高達4.8℃，於統計上不具參考意義，建議刪除不列於報告中。建議應再蒐集加油機之原廠測試報告等相關資料，予以佐證，以免產生錯誤論述。
- (五) 第4.6節 加油機使用溫度補償器調查分析，提及目前所蒐集資料中，國外已知加拿大的加油機有裝設自動溫度補償器，且自動溫度補償器自動偵測傳送之油品溫度，調整傳送體積至每加侖汽油的能量(energy content)等於15℃時每加侖汽油的能源含量相同。對此部份，請再加強瞭解加拿大的加油機裝設自動溫度補償器之背景因素及動機目的，以及其自動溫度補償器如何計算汽油的能源含量，使每加侖汽油15℃時的能源含量相同。
- (六) 本案所有加油機之器差量測，若其器差值或其重複性依國內檢定檢查技術規範規定屬不合格者，建議該筆數據資料應予剔除，以避免影響研究結果之準確性。
- (七) 本報告之執行成果提到至目前為止，所測得32台53槍加油機之平

均器差分佈，在不同油品間無顯著差異。惟此結論並無數據資料上的統計分析加以印證，建議於期末報告中，併同高低溫差，對加油機之平均器差分佈有無顯著差異，將測試結果採用統計分析方式分別加以說明。

六、 散會：12 時 30 分

期中報告審查意見回覆表

審查意見	回 覆
(一)請加強蒐集各國油量計之檢定合格有效期間及檢定檢查公差相關資料。	已增加，參見附錄三。
(二)請將加油機之流量(率)由快速、慢速或高速、低速一律改為大流量、小流量；並確認所謂的「後續檢查」是否為國內度量衡法所稱之「重新檢定」，「維護公差」是否為「檢查公差」，如果確認無誤，請將此部份之專有名詞，修正為與度量衡法規之名詞相同。	1. 「快速、慢速或高速、低速」已更正為「大流量、小流量」。 2. 「後續檢查」已更正為「重新檢定」。 3. 「維護公差」已更正為「檢定公差」。
(三)報告第 4.4.2 節 OIML 117 (3) 最大允許器差之描述有不明確且前後不一致之情形，應予以修正。	已修正如下： 最大允許器差(Maximum Permissible Error, MPE)，分為 A 類與 B 類。A 類適用於完整的量測系統，於執行型式認證、兩階段初次檢定的第二階段(實際工作條件)、重新檢定時，對所有液體、所有溫度壓力、所有流率的測試且未作任何調整，0.5 級者 MPE 為 0.5 %；B 類適用於油量計，於執行型式認證、兩階段初次檢定的第一階段(量測感測器或包含於子系統，於製造商檢驗台的測試)，對所有液體、所有溫度壓力、所有流率的測試且允許調整，0.5 級者 MPE 為 0.3 %。
(四)報告第 4.3 節 加油機運作說明中，提及加油時，經過輸油管路的摩擦與輸油泵運轉的熱傳，會有加溫現	加油機實測 10 次時，重複測試各次油溫與第一次測試比較，於冷天與熱天環境，均有升溫與降溫，故同

審查意見	回覆
<p>象，加油愈多，升溫愈大，可使油槍出口油溫升高1~3 °C，最高可達4.8 °C。惟油槍出口油溫升高尚難以斷定其升溫之因素全然係由輸油管路的摩擦與輸油泵運轉的熱傳所引起，且僅一槍出口油溫升高達4.8 °C，於統計上不具參考意義，建議刪除不列於報告中。</p>	<p>意審查委員之意見，刪除升溫原因之推論。</p>
<p>(五)第4.6節 加油機使用溫度補償器調查分析，提及目前所蒐集資料中，國外已知加拿大的加油機有裝設自動溫度補償器，且自動溫度補償器自動偵測傳送之油品溫度，調整傳送體積至每加侖汽油的能量 (energy content) 等於15 °C時每加侖汽油的能源含量相同。對此部份，請再加強瞭解加拿大的加油機裝設自動溫度補償器之背景因素及動機目的，以及其自動溫度補償器如何計算汽油的能源含量，使每加侖汽油15 °C時的能源含量相同。</p>	<p>加拿大的油品零售業者與油公司之間以溫度補償至15°C的體積來計價，但加拿大年平均溫度只有6 °C，對應的油品體積較少，售油收入將低於付出的成本，對加油站零售業者較吃虧。其它燃料例如天然氣與丙烷，政府強制採行修正至15 °C的體積銷售，故允許零售業者採用相同作法。相同成份油品單位質量的能源含量相同，但不同溫度下單位體積的能源含量不同。自動溫度補償器係修正體積量，俾使每次售油均為同一溫度基準狀態的體積量。</p>
<p>(六)本案所有加油機之器差量測，若其器差值或其重複性依國內檢定檢查技術規範規定屬不合格者，建議該筆數據資料應予剔除，以避免影響研究結果之準確性。</p>	<p>已剔除器差值超過±0.5%之加油槍。</p>
<p>(七)本報告之執行成果提到至目前為止，所測得32台53槍加油機之平均器差分佈，在不同油品間無顯著差異。惟此結論並無數據資料上的統計分析加以印證，建議於期末報告中，併同高低溫差，對加油機之平均器差分佈有無顯著差異，將測試結果採用統計分析方式分別加以說明。</p>	<p>遵照辦理，參見4.10節。</p>

期末報告審查會議紀錄

經濟部標準檢驗局「油量計(加油機)準確性及油品受環境溫度影響之效應研究」案之期末報告審查會議紀錄

一、時間：97年12月19日下午2時30分

二、地點：第四會議室

三、主持人：黃副局長來和

記錄：林靜賢

四、出席單位及人員：

中油基隆化驗中心 阮秀美

國家度量衡標準實驗室 楊正財

第四組 周俊榮 趙靖平 夏純德、林靜賢

第七組 許景行

會計室 江成猷

五、結論：

- (一) 報告附錄六、七之冷天及熱天環境測試數據摘要表中，加油機之測試流量分為大流及小流，因與國內油量計檢定檢查技術規範所訂之大流量及小流量不同，為避免混淆，應予以明確定義。
- (二) 報告結論第 5.1 節之(1)後段與研究主題無直接關聯，建議刪除「但因汽油提煉之製程不同，…」等文字。
- (三) 從研究報告各項資料與紀錄佐證，目前各廠牌加油機油量計精度越來越高。溫度變化對油品影響容積量較小(冬夏溫差對現行油量計準確性影響較小)，但對質量(密度)影響較大。由於本計畫緣起於媒體報導油品因環境溫度熱脹冷縮可能影響民眾權益，故建議報告應澄清油量計準確性較不受環境溫度影響。
- (四) 第 4.6 節之加油機使用溫度補償器調查分析，在第 30 頁中有關加拿大的加油機裝設自動溫度補償器之背景因素及動機之部分，提及「…能量含量係直接對應於物質的質量…」及第 46 頁期中報告審查意見回覆表中「同類油品單位質量的能量含量相同…」，此 2 段文字有語意不清或論點不正確之處，建議參照簡報第 19 頁所述「相同成份單位質量的能源含量相同…」等內容進行修正。
- (五) 本案所有加油機之器差量測數據，若數據值不符合技術規範規定者，則該筆數據資料應予剔除，且不列於後附測試數據摘要表，以避免影響研究結果之準確性。
- (六) 第 5.7 節之(1)有關油溫會影響標準量桶之內容積，建議就其影響情況，以及於執行檢定檢查時，如何依據量測桶內之油溫，來進行量桶內容積修正，此 2 部份予以加強敘明。

六、散會：16時30分

期末報告審查意見回覆表

審查意見	回 覆
<p>(一)報告附錄六、七之冷天及熱天環境測試數據摘要表中，加油機之測試流量分為大流及小流，因與國內油量計檢定檢查技術規範所訂之大流量及小流量不同，為避免混淆，應予以明確定義。</p>	<p>遵照辦理，於附錄六與附錄七之首頁均加註下列敘述。 大流：加油槍最快速率之定速位置，約為 Q_{max} 的 0.6~1 倍。 小流：手動控制速率，約為 Q_{max} 的 0.25~0.5 倍，10 L/min 以上。</p>
<p>(二)報告結論第 5.1 節之(1)後段與研究主題無直接關聯，建議刪除「但因汽油提煉之製程不同，…」等文字。</p>	<p>遵照辦理，已修正為「92,95 無鉛汽油密度，中油與台塑石化油品則略有差異。」</p>
<p>(三)從研究報告各項資料與紀錄佐證，目前各廠牌加油機油量計精度越來越高。溫度變化對油品影響容積量較小(冬夏溫差對現行油量計準確性影響較小)，但對質量(密度)影響較大。由於本計畫緣起於媒體報導油品因環境溫度熱脹冷縮可能影響民眾權益，故建議報告應澄清油量計準確性較不受環境溫度影響。</p>	<p>遵照辦理，增加於第 4.5 節說明。(參見第 28, 29 頁)</p>
<p>(四)第 4.6 節之加油機使用溫度補償器調查分析，在第 30 頁中有關加拿大的加油機裝設自動溫度補償器之背景因素及動機之部分，提及「…能量含量係直接對應於物質的質量…」及第 46 頁期中報告審查意見回覆表中「同類油品單位質量的能量含量相同…」，此 2 段文字有語意不清或論點不正確之處，建議參照簡報第 19 頁所述「相同成份單位質量的能源含量相同…」等內容進行修正。</p>	<p>遵照辦理，兩處內容均已修正。</p>
<p>(五)本案所有加油機之器差量測數據，若數據值不符合技術規範規定者，則該筆數據資料應予剔除，且不列於後附測試數據摘要表，以避免影響研究結果之準確性。</p>	<p>遵照辦理，已剔除。</p>

審查意見	回 覆
<p>(六)第 5.7 節之(1)有關油溫會影響標準量桶之內容積，建議就其影響情況，以及於執行檢定檢查時，如何依據量測桶內之油溫，來進行量桶內容積修正，此 2 部份予以加強敘明。</p>	<p>遵照辦理，增加於第 4.8 節說明。(參見第 38 頁)</p>

附錄

附錄一 超級柴油物性規範

檢驗項目	規範		試驗方法
密度(15 °C) kg/L Density at 15 °C			ASTM D4052
閃點 °C Flash Point PM	52	min	ASTM D93
流動點 °C Pour Point	-3	max	ASTM D5950
黏度 (40 °C) cSt Viscosity at 40 °C	2.0 ~ 4.5		ASTM D445
水份及沉澱物 vol. % Water & Sediment	0.05	max	ASTM D2709
殘碳量 wt. % Carbon Residue. Rams.	0.3	max	ASTM D524
灰份 wt. % Ash	0.01	max	ASTM D482
含硫量 ppm w/w Sulfur Content	50	max	ASTM D5453
腐蝕性 3 h. 50 °C Corrosion Copper Strip	No.1	max	ASTM D130
蒸餾試驗 Distillation 95 % (°C) End Point (°C)	360 ~	max	ASTM D86
十六烷指數 Cetane Index	48	min	ASTM D976
多環芳香烴含量 wt. % Polycyclic aromatic hydrocarbons	11	max	ASTM D6591

附錄二 無鉛汽油物性規範

檢驗項目	92 汽油	95 汽油	98 汽油	條件	試驗方法
密度(15 °C) kg/L Density at 15 °C					ASTM D4052
辛烷值(研究法)	92.0	95.0	98.0	min	ASTM D2699
雷式蒸汽壓 (kPa)	60			max	ASTM D5191
含硫量 ppm w/w Sulfur Content	50			max	ASTM D5453
腐蝕性 3 h. 50 °C Corrosion Copper Strip	No.1			max	ASTM D130
氧化穩定性 minutes Oxidation Stability	240			min	ASTM D525
含膠量 mg/100 mL Existent Gum	4			max	ASTM D381
含鉛量 g/L Lead Content	0.013			max	ASTM D3237
含氧量 wt. % Oxygen Content	2.7			max	ASTM D4815
含苯量 vol. % Benzene Content	1.0			max	ASTM D3606
蒸餾試驗 Distillation					ASTM D86
IBP (°C)	~			max	
10 % (°C)	70			max	
50 % (°C)	121			max	
90 % (°C)	190			max	
End Point (°C)	225			max	
Residue vol. %	2.0			max	

附錄三 各國加油機相關管理制度

國家	加油機 MPE	檢定用標準量桶 容積 (L)	檢定流率	型式 認證	重新檢定 (年)
台灣	± 0.5 %	10, 20, 200	0.2/0.6 Q _{max}	無	2
大陸	± 0.3 %	5, 10, 20, 50, 100	0.9~1 Q _{max} 0.3~0.4 Q _{max}	有	0.5
日本	± 0.5 %	2, 5, 10, 50	0.1/0.16/0.2/0.25/0.4, 0.63 Q _{max}	有 (NMIJ)	7
新加坡	0%~ +0.6%	25	-	無	5
南韓	± 0.5 %	2, 5, 10, 50, 100	Q _{min} , Q _{max}	無	2
北韓	± 0.5 %	2, 5, 10, 20, 50	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	無	1
泰國	± 0.5 %	2, 5, 20, 50	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	無	2
印尼	± 0.5 %	2, 5, 10, 20, 50	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	有	1
馬來西亞	± 0.5 %	5, 10, 20	< 100 L/min	有	1
菲律賓	± 0.5 %	10	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	無	1
越南	± 0.5 %	2, 5, 10, 20, 50, 100	Q _{min} , Q _{max}	有	1
寮國	± 0.5 %	1, 5, 10, 20	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	無	1
柬埔寨	± 0.5 %	5, 10	-	無	1
蒙古	± 0.5 %	2, 5, 10, 50, 100	Q _{min} , Q _{max}	有	2
巴布新 幾內亞	± 0.5 %	5, 10, 20	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	無	1
秘魯	± 0.5 %	5 gal	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	無	1
美國	PA ± 0.3 % RV ± 0.5 %		Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	有	1
英國	± 0.5 %	2, 5, 10, 20	0.1/1 Q _{max}	有 (NWML)	無規定 (業者自行 保證準確)
德國	PA ± 0.3 % RV ± 0.5 %			有	
澳洲	PA ± 0.3 % RV ± 0.5 %		Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	有 (NMI)	
墨西哥	PA ± 0.3 % RV ± 0.5 %	2, 10, 20	Q _{min} , 0.5/1 Q _{max}	有 (CENAM)	

註：PA (Pattern Approval) 型式認證、RV (Re-Verification) 重新檢定。

附錄四 新竹光明加油站儲油槽內油溫

日期	時間	環境溫度 (°C)	相對濕度 (%)	柴油 (°C)	95 汽油-1 (°C)	95 汽油-2 (°C)	95 汽油-3 (°C)	92 汽油 (°C)	98 汽油 (°C)
97/3/28	14:00	23.3	76	28.1	24.0	23.6	24.1	27.7	24.2
97/3/29	09:50	23.0	80	28.8	24.4	24.0	24.2	28.5	24.3
97/3/30	15:35	18.0	86	25.9	24.2	23.8	24.3	26.3	24.6
97/3/31	14:00	14.6	97	27.2	23.6	23.5	24.4	27.7	24.6
97/4/4	10:30	21.7	90	25.2	22.5	22.1	23.9	23.3	24.2
97/4/5	12:40	25.5	75	26.7	22.9	22.5	23.9	26.4	24.1
97/4/6	09:30	27.0	63	27.5	23.4	23.2	24.0	27.6	24.1
97/4/7	15:40	31.3	63	28.4	24.0	23.9	24.1	27.2	24.2
97/4/9	15:00	31.1	62	27.2	24.5	24.3	24.4	27.2	26.9
97/4/10	15:15	24.8	61	28.3	24.8	24.6	24.5	28.1	25.8
97/4/11	17:00	24.4	79	29.0	24.6	24.3	24.6	28.7	25.3
97/4/12	11:30	23.2	82	25.8	24.6	24.4	24.6	29.2	25.2
97/4/13	12:00	22.1	82	27.6	24.9	24.5	24.7	26.5	25.1
97/4/14	13:30	32.3	60	28.7	24.5	24.1	24.7	28.1	25.0
97/4/15	17:00	25.5	76	26.6	25.1	24.8	24.8	29.1	25.8
97/4/16	15:50	29.7	59	28.2	24.9	24.7	25.0	27.4	25.6
97/4/17	15:15	26.7	77	29.2	25.3	25.0	25.0	28.4	25.4
97/4/18	16:00	28.1	60	28.4	25.2	24.9	25.2	29.3	25.4
97/4/19	11:20	27.2	72	29.0	25.4	25.2	25.3	27.3	25.2
97/4/20	10:30	26.8	76	29.7	25.5	25.3	25.4	28.5	25.3
97/4/21	13:10	25.8	78	28.0	25.4	25.2	25.5	29.3	25.2
97/4/22	13:10	27.0	60	28.9	25.6	25.4	25.3	29.8	27.7
97/4/23	13:15	22.4	62	29.6	25.4	25.2	25.4	27.0	26.7
97/4/29	13:40	28.5	65	28.3	25.7	25.5	26.0	27.2	25.7
97/4/30	13:40	27.2	76	29.3	26.0	25.9	25.8	28.8	25.7
97/5/2	13:00	28.3	65	27.9	26.2	26.0	25.9	27.8	25.8
97/5/18	10:40	30.0	64	30.8	27.3	27.1	26.9	28.8	26.4
97/5/19	13:10	25.1	78	31.6	27.2	27.0	27.0	30.2	27.9
97/5/23	13:10	32.2	65	31.6	27.9	27.5	27.3	29.9	26.9
97/5/30	13:10	31.2	68	32.2	29.1	28.8	28.3	32.4	28.8
97/6/2	13:20	26.0	86	31.6	28.7	28.0	28.5	31.7	27.9
97/6/5	15:10	30.2	65	32.7	28.2	28.0	28.4	30.7	27.7
97/6/6	13:10	30.2	73	30.3	28.3	28.1	28.4	31.7	27.7
97/6/7	12:50	30.3	73	31.5	28.4	28.3	28.4	32.4	28.3
97/6/8	17:00	29.8	81	32.3	28.8	28.5	28.2	31.2	28.1
97/6/16	13:10	29.4	71	30.7	29.5	29.3	28.9	32.5	27.4
97/6/17	13:10	33.2	60	31.8	28.9	28.7	29.0	33.0	27.4
97/6/18	15:40	30.9	72	32.5	29.3	29.1	29.0	33.5	27.5
97/6/19	13:10	32.8	65	32.9	29.3	29.1	29.0	31.8	27.6
97/6/20	15:50	32.6	67	33.3	29.6	29.5	29.1	32.8	27.7
97/6/23	13:20	35.1	55	33.1	29.6	29.4	29.5	33.3	30.0
97/6/24	13:40	33.0	66	33.4	30.4	30.3	29.5	33.7	29.3
97/6/25	13:10	34.1	66	32.9	31.1	30.7	29.8	34.2	29.1
97/6/27	13:30	33.7	54	33.7	30.6	30.3	29.4	33.8	28.8
97/6/29	15:30	29.9	76	34.2	31.0	30.9	29.6	34.7	28.8
97/7/1	15:10	32.3	64	33.3	30.7	30.1	30.1	34.3	30.6
97/7/2	15:40	33.1	64	34.0	31.1	30.9	30.3	34.1	30.0
97/7/3	15:40	32.1	64	34.5	31.2	30.9	30.3	34.5	29.8
97/7/4	15:30	32.8	68	34.9	31.1	30.6	30.6	34.9	29.5

油量計(加油機)準確性及油品受環境溫度影響之效應研究

日期	時間	環境溫度 (°C)	相對濕度 (%)	柴油 (°C)	95 汽油-1 (°C)	95 汽油-2 (°C)	95 汽油-3 (°C)	92 汽油 (°C)	98 汽油 (°C)
97/7/5	15:20	32.3	73	32.4	31.0	30.8	30.8	35.1	29.4
97/7/8	13:20	34.3	67	34.5	30.9	30.7	31.1	33.8	30.4
97/7/14	14:10	33.2	65	31.5	31.5	31.8	31.9	32.6	29.8
97/7/15	14:00	32.8	70	32.2	31.2	31.2	31.8	32.6	31.2
97/7/16	15:00	33.4	69	31.9	31.1	31.1	31.9	32.5	30.8
97/7/21	13:10	33.4	70	31.4	30.4	30.3	31.4	32.2	30.1
97/7/24	14:50	33.5	66	31.1	31.1	31.0	31.5	32.7	31.8
97/7/29	16:50	28.9	83	30.8	31.2	31.1	32.2	32.2	30.7
97/7/30	14:50	32.5	63	31.0	30.7	30.7	32.1	32.2	30.5
97/7/31	17:00	30.1	78	31.3	30.7	30.7	32.1	32.3	30.5
97/8/5	12:00	32.9	72	31.4	31.0	30.9	31.7	32.2	30.5
97/8/6	13:00	34.9	58	32.4	30.9	30.8	31.8	32.1	30.6
97/8/11	13:30	31.9	69	31.9	31.2	30.8	32.3	32.5	30.8
97/8/13	16:30	32.3	78	31.9	31.6	31.8	32.4	32.4	30.7
97/8/20	16:50	32.4	74	32.8	31.8	32.1	32.8	32.5	31.1
97/8/22	13:35	36.6	56	32.7	32.7	32.6	33.0	33.1	32.2
97/8/25	13:15	33.9	65	33.5	32.0	31.8	33.4	33.5	31.5
97/8/29	13:15	35.7	57	32.9	32.6	32.6	33.0	33.3	31.4
97/9/2	16:35	27.7	88	32.7	32.0	32.0	33.0	33.2	31.6
97/9/5	16:30	30.0	75	32.2	31.7	31.9	33.2	32.7	31.5
97/9/8	16:20	32.6	50	32.9	32.3	31.9	33.2	32.5	31.8
97/9/16	14:40	32.3	70	31.7	30.8	30.5	32.7	32.1	29.7
97/9/18	14:15	32.4	62	31.4	30.5	30.4	32.5	31.9	30.8
97/9/23	14:30	33.0	70	31.5	30.6	30.5	32.6	31.8	30.9
97/10/01	15:00	28.2	62	31.4	29.9	29.7	32.2	32.3	28.4
97/10/14	13:00	29.2	65	30.9	30.1	30.1	31.7	31.0	30.6
97/10/20	13:00	33.8	48	30.3	30.9	30.7	31.1	30.7	30.5
97/10/27	13:00	25.8	71	30.5	31.0	29.7	31.1	31.5	30.6
97/10/31	16:00	28.7	75	29.9	30.4	30.2	31.1	31.4	31.0
97/11/5	13:50	32.3	63	30.3	30.0	29.6	31.0	31.5	30.9
97/11/18	13:30	21.1	65	28.6	28.2	28.2	29.8	29.4	29.6
97/11/19	16:40	15.5	60	28.8	27.2	26.2	29.7	29.7	29.6
97/11/20	10:50	19.7	53	28.8	27.0	26.5	29.5	29.8	29.6
97/11/21	13:00	23.6	57	27.5	27.1	26.7	27.4	27.7	29.6
97/11/26	13:00	25.0	65	27.9	26.5	26.2	28.4	28.6	29.0

最高溫		36.6		34.9	32.7	32.6	33.4	35.1	32.2
最低溫		14.6		25.2	22.5	22.1	23.9	23.3	24.1
相差		22.0		9.7	10.2	10.5	9.5	11.8	8.1

附錄五 各加油站內加油機之配置

A. 中油公司光明加油站 / Tokheim / 新竹市

光		復		路																			
<table border="1"> <tr> <td>1- 超級柴油 (大) C0FE9602428 98/08</td> <td>2- 超級柴油 (小) C0FE9602429 98/08</td> </tr> </table>		1- 超級柴油 (大) C0FE9602428 98/08	2- 超級柴油 (小) C0FE9602429 98/08	*1		收費亭																	
1- 超級柴油 (大) C0FE9602428 98/08	2- 超級柴油 (小) C0FE9602429 98/08																						
<table border="1"> <tr> <td>*3</td> <td>4- 98無鉛汽油 C0FE9505393 97/10</td> <td>5- 95無鉛汽油 C0FE9505394 97/10</td> <td>6- 92無鉛汽油 C0FE9505395 97/10</td> <td colspan="2">收費亭</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1- 98無鉛汽油 C0FE9505392 97/10</td> <td>2- 95無鉛汽油 C0FE9600854 98/03</td> <td>3- 92無鉛汽油 C0FE9505396 97/10</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		*3	4- 98無鉛汽油 C0FE9505393 97/10	5- 95無鉛汽油 C0FE9505394 97/10	6- 92無鉛汽油 C0FE9505395 97/10	收費亭			1- 98無鉛汽油 C0FE9505392 97/10	2- 95無鉛汽油 C0FE9600854 98/03	3- 92無鉛汽油 C0FE9505396 97/10			*2		<table border="1"> <tr> <td>3- 超級柴油 C0FE9600477 98/01</td> <td>4- 超級柴油 C0FE9503118 97/06</td> </tr> </table>		3- 超級柴油 C0FE9600477 98/01	4- 超級柴油 C0FE9503118 97/06				
*3	4- 98無鉛汽油 C0FE9505393 97/10	5- 95無鉛汽油 C0FE9505394 97/10	6- 92無鉛汽油 C0FE9505395 97/10	收費亭																			
	1- 98無鉛汽油 C0FE9505392 97/10	2- 95無鉛汽油 C0FE9600854 98/03	3- 92無鉛汽油 C0FE9505396 97/10																				
3- 超級柴油 C0FE9600477 98/01	4- 超級柴油 C0FE9503118 97/06																						
<table border="1"> <tr> <td>*5</td> <td>4- 98無鉛汽油 C0FE9504806 97/09</td> <td>5- 95無鉛汽油 C0FE9600849 98/03</td> <td>6- 92無鉛汽油 C0FE9504807 97/09</td> <td colspan="2">收費亭</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1- 98無鉛汽油 C0FE9505391 97/10</td> <td>2- 95無鉛汽油 C0FE9603168 98/12</td> <td>3- 92無鉛汽油 C0FE9600848 98/03</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		*5	4- 98無鉛汽油 C0FE9504806 97/09	5- 95無鉛汽油 C0FE9600849 98/03	6- 92無鉛汽油 C0FE9504807 97/09	收費亭			1- 98無鉛汽油 C0FE9505391 97/10	2- 95無鉛汽油 C0FE9603168 98/12	3- 92無鉛汽油 C0FE9600848 98/03			*4		<table border="1"> <tr> <td>10-98無鉛汽油 C0FE9600860 98/03</td> <td>11-95無鉛汽油 C0FE9600855 98/03</td> <td>12-92無鉛汽油 C0FE9600859 98/03</td> </tr> <tr> <td>7-98無鉛汽油 C0FE9600858 98/03</td> <td>8-95無鉛汽油 C0FE9600856 98/03</td> <td>9-92無鉛汽油 C0FE9600857 98/03</td> </tr> </table>		10-98無鉛汽油 C0FE9600860 98/03	11-95無鉛汽油 C0FE9600855 98/03	12-92無鉛汽油 C0FE9600859 98/03	7-98無鉛汽油 C0FE9600858 98/03	8-95無鉛汽油 C0FE9600856 98/03	9-92無鉛汽油 C0FE9600857 98/03
*5	4- 98無鉛汽油 C0FE9504806 97/09	5- 95無鉛汽油 C0FE9600849 98/03	6- 92無鉛汽油 C0FE9504807 97/09	收費亭																			
	1- 98無鉛汽油 C0FE9505391 97/10	2- 95無鉛汽油 C0FE9603168 98/12	3- 92無鉛汽油 C0FE9600848 98/03																				
10-98無鉛汽油 C0FE9600860 98/03	11-95無鉛汽油 C0FE9600855 98/03	12-92無鉛汽油 C0FE9600859 98/03																					
7-98無鉛汽油 C0FE9600858 98/03	8-95無鉛汽油 C0FE9600856 98/03	9-92無鉛汽油 C0FE9600857 98/03																					
<table border="1"> <tr> <td>*7</td> <td>4- 98無鉛汽油 C0FE9505389 97/10</td> <td>5- 95無鉛汽油 C0FE9600847 98/03</td> <td>6- 92無鉛汽油 C0FE9603169 98/12</td> <td colspan="2">收費亭</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1- 98無鉛汽油 C0FE9505390 97/10</td> <td>2- 95無鉛汽油 C0FE9700143 99/01</td> <td>3- 92無鉛汽油 C0FE9504805 97/09</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		*7	4- 98無鉛汽油 C0FE9505389 97/10	5- 95無鉛汽油 C0FE9600847 98/03	6- 92無鉛汽油 C0FE9603169 98/12	收費亭			1- 98無鉛汽油 C0FE9505390 97/10	2- 95無鉛汽油 C0FE9700143 99/01	3- 92無鉛汽油 C0FE9504805 97/09			*6		<table border="1"> <tr> <td>10-98無鉛汽油 C0FE9600853 98/03</td> <td>11-95無鉛汽油 C0FE9600850 98/03</td> <td>12-92無鉛汽油 C0FE9503749 97/07</td> </tr> <tr> <td>7-98無鉛汽油 C0FE9503748 97/07</td> <td>8-95無鉛汽油 C0FE9600851 98/03</td> <td>9-92無鉛汽油 C0FE9600852 98/03</td> </tr> </table>		10-98無鉛汽油 C0FE9600853 98/03	11-95無鉛汽油 C0FE9600850 98/03	12-92無鉛汽油 C0FE9503749 97/07	7-98無鉛汽油 C0FE9503748 97/07	8-95無鉛汽油 C0FE9600851 98/03	9-92無鉛汽油 C0FE9600852 98/03
*7	4- 98無鉛汽油 C0FE9505389 97/10	5- 95無鉛汽油 C0FE9600847 98/03	6- 92無鉛汽油 C0FE9603169 98/12	收費亭																			
	1- 98無鉛汽油 C0FE9505390 97/10	2- 95無鉛汽油 C0FE9700143 99/01	3- 92無鉛汽油 C0FE9504805 97/09																				
10-98無鉛汽油 C0FE9600853 98/03	11-95無鉛汽油 C0FE9600850 98/03	12-92無鉛汽油 C0FE9503749 97/07																					
7-98無鉛汽油 C0FE9503748 97/07	8-95無鉛汽油 C0FE9600851 98/03	9-92無鉛汽油 C0FE9600852 98/03																					
		G		*8																			
				<table border="1"> <tr> <td>7- 95無鉛汽油 C0FE9503119 97/06</td> <td>8- 95無鉛汽油 C0FE9503120 97/06</td> </tr> </table>		7- 95無鉛汽油 C0FE9503119 97/06	8- 95無鉛汽油 C0FE9503120 97/06																
7- 95無鉛汽油 C0FE9503119 97/06	8- 95無鉛汽油 C0FE9503120 97/06																						

大
學
路

B. 中油公司光復路加油站 / Tokheim / 新竹市

光		復		路																			
<table border="1"> <tr> <td>1- 95無鉛汽油 C0FE9700520 99/01</td> <td>2- 95無鉛汽油 C0FE9700521 99/01</td> </tr> </table>		1- 95無鉛汽油 C0FE9700520 99/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9700521 99/01	*1		收費亭																	
1- 95無鉛汽油 C0FE9700520 99/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9700521 99/01																						
<table border="1"> <tr> <td>*3</td> <td>4- 92無鉛汽油 C0FE9601051 98/04</td> <td>5- 95無鉛汽油 C0FE9601049 98/04</td> <td>6- 98無鉛汽油 C0FE9601063 98/04</td> <td colspan="2">收費亭</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1- 92無鉛汽油 C0FE9601052 98/04</td> <td>2- 95無鉛汽油 C0FE9601048 98/04</td> <td>3- 98無鉛汽油 C0FE9504233 97/11</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		*3	4- 92無鉛汽油 C0FE9601051 98/04	5- 95無鉛汽油 C0FE9601049 98/04	6- 98無鉛汽油 C0FE9601063 98/04	收費亭			1- 92無鉛汽油 C0FE9601052 98/04	2- 95無鉛汽油 C0FE9601048 98/04	3- 98無鉛汽油 C0FE9504233 97/11			*2		<table border="1"> <tr> <td>3- 超級柴油 (小) C0FE9601097 98/04</td> <td>4- 超級柴油 (大) C0FE9601098 98/04</td> </tr> </table>		3- 超級柴油 (小) C0FE9601097 98/04	4- 超級柴油 (大) C0FE9601098 98/04				
*3	4- 92無鉛汽油 C0FE9601051 98/04	5- 95無鉛汽油 C0FE9601049 98/04	6- 98無鉛汽油 C0FE9601063 98/04	收費亭																			
	1- 92無鉛汽油 C0FE9601052 98/04	2- 95無鉛汽油 C0FE9601048 98/04	3- 98無鉛汽油 C0FE9504233 97/11																				
3- 超級柴油 (小) C0FE9601097 98/04	4- 超級柴油 (大) C0FE9601098 98/04																						
<table border="1"> <tr> <td>*5</td> <td>4- 95無鉛汽油 C0FE9601055 98/04</td> <td>5- 98無鉛汽油 C0FE9601061 98/04</td> <td>6- 92無鉛汽油 C0FE9601058 98/04</td> <td colspan="2">收費亭</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1- 95無鉛汽油 C0FE9601054 98/04</td> <td>2- 98無鉛汽油 C0FE9601062 98/04</td> <td>3- 92無鉛汽油 C0FE9601053 98/04</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		*5	4- 95無鉛汽油 C0FE9601055 98/04	5- 98無鉛汽油 C0FE9601061 98/04	6- 92無鉛汽油 C0FE9601058 98/04	收費亭			1- 95無鉛汽油 C0FE9601054 98/04	2- 98無鉛汽油 C0FE9601062 98/04	3- 92無鉛汽油 C0FE9601053 98/04			*4		<table border="1"> <tr> <td>10-92無鉛汽油 C0FE9505843 97/11</td> <td>11-95無鉛汽油 C0FE9505844 97/11</td> <td>12-98無鉛汽油 C0FE9601064 98/04</td> </tr> <tr> <td>7- 92無鉛汽油 C0FE9601050 98/04</td> <td>8- 95無鉛汽油 C0FE9602633 98/09</td> <td>9- 98無鉛汽油 C0FE9600687 98/01</td> </tr> </table>		10-92無鉛汽油 C0FE9505843 97/11	11-95無鉛汽油 C0FE9505844 97/11	12-98無鉛汽油 C0FE9601064 98/04	7- 92無鉛汽油 C0FE9601050 98/04	8- 95無鉛汽油 C0FE9602633 98/09	9- 98無鉛汽油 C0FE9600687 98/01
*5	4- 95無鉛汽油 C0FE9601055 98/04	5- 98無鉛汽油 C0FE9601061 98/04	6- 92無鉛汽油 C0FE9601058 98/04	收費亭																			
	1- 95無鉛汽油 C0FE9601054 98/04	2- 98無鉛汽油 C0FE9601062 98/04	3- 92無鉛汽油 C0FE9601053 98/04																				
10-92無鉛汽油 C0FE9505843 97/11	11-95無鉛汽油 C0FE9505844 97/11	12-98無鉛汽油 C0FE9601064 98/04																					
7- 92無鉛汽油 C0FE9601050 98/04	8- 95無鉛汽油 C0FE9602633 98/09	9- 98無鉛汽油 C0FE9600687 98/01																					
<table border="1"> <tr> <td>*6</td> <td>9-95無鉛汽油 C0FE9601059 98/04</td> <td>10-92無鉛汽油 C0FE9601060 98/04</td> <td colspan="3">收費亭</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7- 95無鉛汽油 C0FE9601057 98/04</td> <td>8- 92無鉛汽油 C0FE9601056 98/04</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>		*6	9-95無鉛汽油 C0FE9601059 98/04	10-92無鉛汽油 C0FE9601060 98/04	收費亭				7- 95無鉛汽油 C0FE9601057 98/04	8- 92無鉛汽油 C0FE9601056 98/04													
*6	9-95無鉛汽油 C0FE9601059 98/04	10-92無鉛汽油 C0FE9601060 98/04	收費亭																				
	7- 95無鉛汽油 C0FE9601057 98/04	8- 92無鉛汽油 C0FE9601056 98/04																					

忠
孝
路

C. 台亞頭份加油站 / Tokheim / 苗栗縣頭份鎮

公 義 路						
*3(A)			*4(B)			
1- 超級柴油 (大) C0FE9500255 98/01	2- 超級柴油 (小) C0FE9500256 98/01	收費亭	3- 超級柴油 (大) C0FE9500254 98/01	4- 超級柴油 (大) C0FE9500253 98/01		
S/N:026-262-049685						
*1(C)			*2(D)			
4- 92無鉛汽油 C0FE9500245 98/01	5- 95無鉛汽油 C0FE9500246 98/01	6- 98無鉛汽油 C0FE9500247 98/01	收費亭	4- 92無鉛汽油 C0FE950239 98/01	5- 95無鉛汽油 C0FE9500240 98/01	6- 98無鉛汽油 C0FE9500241 98/01
1- 92無鉛汽油 C0FE9500232 98/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9500249 98/01	3- 98無鉛汽油 C0FE9500248 98/01		1- 92無鉛汽油 C0FE9500244 98/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9500243 98/01	3-98無鉛汽油 C0FE9500242 98/01
*5(E)			*6(F)			
1- 92無鉛汽油 C0FE9500236 98/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9500237 98/01	3- 98無鉛汽油 C0FE9500238 98/01	收費亭	4- 92無鉛汽油 C0FE9500251 98/01	5- 95無鉛汽油 C0FE9500252 98/01	6- 98無鉛汽油 C0FE9500229 98/01
1- 92無鉛汽油 C0FE9500235 98/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9500234 98/01	3- 98無鉛汽油 C0FE9500233 98/01		1- 92無鉛汽油 C0FE9500250 98/01	2- 95無鉛汽油 C0FE9500231 98/01	3- 98無鉛汽油 C0FE9500230 98/01

D. 中油公司石卓加油站 / Nuovo-Pignone & Tokheim / 嘉義縣竹崎鄉

台 18 線								
*1 (Tokheim)		*2 (Tokheim)		*3 (Tokheim)		*4 (Nuovo-Pignone)		
1- 95無鉛汽油 E0FE9608294 98/12	2- 95無鉛汽油 E0FE9608295 98/12	3- 92無鉛汽油 E0FE9604269 98/06	4- 95無鉛汽油 E0FE9604270 98/06	收費亭	5- 超級柴油 (大) E0FE9608296 98/12	6- 超級柴油 (小) E0FE9608297 98/12	7- 95無鉛汽油 E0FE9507196 97/11	8- 95無鉛汽油 E0FE9507197 97/11
S/N:055-262-047114		S/N:055-262-047131		S/N:055-262-047133		S/N:245617		

E. 中油公司政祥加油站 / Wayne / 新竹市

經 國 路						
*1			*2			
1- 超級柴油(小) C0FE9602425 98/08	2- 超級柴油((大) C0FE9602426 98/08	收費亭		3- 超級柴油(大) C0FE9506830 97/12	4- 超級柴油(大) C0FE9602427 98/08	
S/N: 693543			S/N: C01644			
*3			*4			
3- 98無鉛汽油 C0FE9602414 98/08	2- 95無鉛汽油 C0FE9602415 98/04	1- 92無鉛汽油 C0FE9602416 98/08	收費亭	7- 92無鉛汽油 C0FE9602420 98/08	8- 95無鉛汽油 C0FE9602421 98/08	9- 98無鉛汽油 C0FE9602422 98/08
6-98無鉛汽油 C0FE9602419 98/08	5- 95無鉛汽油 C0FE9602418 98/08	4- 92無鉛汽油 C0FE9602417 98/08		10-92無鉛汽油 C0FE9602424 98/08	11-95無鉛汽油 C0FE9601622 98/06	12-98無鉛汽油 C0FE9602423 98/08
S/N: 694572						
*5			*6			
3- 98無鉛汽油 C0FE9602404 98/08	2- 95無鉛汽油 C0FE9506828 97/12	1- 92無鉛汽油 C0FE9506829 97/12	收費亭	7- 92無鉛汽油 C0FE9602408 98/08	8- 95無鉛汽油 C0FE9602409 98/08	9- 98無鉛汽油 C0FE9602410 98/08
6-98無鉛汽油 C0FE9602407 98/08	5- 95無鉛汽油 C0FE9602406 98/08	4- 92無鉛汽油 C0FE9602405 98/08		10-92無鉛汽油 C0FE9602413 98/08	11-95無鉛汽油 C0FE9602412 98/08	12-98無鉛汽油 C0FE9602411 98/08
S/N: 694574						

F. 紅樹林加油站 (台塑石化) / Wayne / 新竹縣新豐鄉

台 15 線						
*1			*2			
11- 超級柴油(大) C0FE9504309 97/08	12- 超級柴油(小) C0FE9504308 97/08	收費亭		21- 超級柴油(大) C0FE9504310 97/08	22- 超級柴油(大) C0FE9504311 97/08	
*3			*4			
33-95無鉛汽油 C0FE9504307 97/08	32-92無鉛汽油 C0FE9504306 97/08	31-98無鉛汽油 C0FE9504305 97/08	收費亭	41-98無鉛汽油 C0FE9504304 97/08	42-92無鉛汽油 C0FE9504303 97/08	43-95無鉛汽油 C0FE9504872 97/09
36-95無鉛汽油 C0FE9504296 97/08	35-92無鉛汽油 C0FE9504297 97/08	34-98無鉛汽油 C0FE9504298 97/08		44-98無鉛汽油 C0FE9504299 97/08	45-92無鉛汽油 C0FE9504300 97/08	46-95無鉛汽油 C0FE9504301 97/08
*5			*6			
53-95無鉛汽油 C0FE9504295 97/08	52-92無鉛汽油 C0FE9504294 97/08	51-98無鉛汽油 C0FE9504293 97/08	收費亭	61-98無鉛汽油 C0FE9504292 97/08	62-92無鉛汽油 C0FE9504291 97/08	63-95無鉛汽油 C0FE9504290 97/08
56-95無鉛汽油 C0FE9504284 97/08	55-92無鉛汽油 C0FE9504285 97/08	54-98無鉛汽油 C0FE9504286 97/08		64-98無鉛汽油 C0FE9504287 97/08	65-92無鉛汽油 C0FE9504288 97/08	66-95無鉛汽油 C0FE9504289 97/08

G. 中油公司阿里山加油站 / Nuovo-Pignone / 嘉義縣阿里山鄉

台 18 線

*1

收費亭	1- 95無鉛汽油	2- 95無鉛汽油
	E0FE9503689	E0FE9503688
	97/05	97/05
	S/N:245746	S/N:245745

*2

1- 超級柴油(大)	2- 生質柴油(小)
E0FE9503690	E0FE9503691
97/05	97/05
S/N:247721	S/N:247722

*3

3- 98無鉛汽油	4- 98無鉛汽油	收費亭
E0FE9503694	E0FE9503695	
97/05	97/05	
S/N:247811	S/N:247812	

*4

1- 95無鉛汽油	2- 95無鉛汽油	收費亭
E0FE9503686	E0FE9503687	
97/05	97/05	
S/N:236616	S/N:236617	

*5

3- 92無鉛汽油	4- 92無鉛汽油
E0FE9503693	E0FE9503692
97/05	97/05
S/N:247782	S/N:247781

H. 中油公司復興加油站 / Nuovo-Pignone / 桃園縣復興鄉

中 正 路

*1

1- 超級柴油
C1FE9603392
98/08

*2

3- 超級柴油	4- 超級柴油
C1FE9601570	C1FE9604575
98/04	98/10

收費亭

*3

1- 95無鉛汽油	2- 95無鉛汽油
C1FE9701300	C1FE9604576
99/03	98/10
S/N:1247434	

*4

3- 98無鉛汽油	4- 98無鉛汽油
C1FE9604577	C1FE9604578
98/10	98/10

*5

5- 92無鉛汽油	6- 92無鉛汽油
C1FE9601546	C1FE9604579
98/04	98/10
S/N:1245705	

收費亭

*6

1- 95無鉛汽油	2- 92無鉛汽油
C1FE9701298	C1FE9701299
99/03	99/03
S/N:1235692	S/N:1235693

收費亭

I. 中油公司霧社加油站 / Nuovo-Pignone / 南投縣仁愛鄉

台 14 線		
A		B
4-95無鉛汽油 D0FE9702252 99/04	3-92無鉛汽油 D0FE9702251 99/04	收費亭
1-95無鉛汽油 D0FE9702253 99/04	2-92無鉛汽油 D0FE9702250 99/04	
S/N:283549		S/N:284586

J. 台亞公司精武加油站 / Wayne / 台中市東區

精 武 東 路						
*1			*2			東 英 路
101-超級柴油(小) D0FE9700639 99/02	102-95無鉛汽油 D0FE9700640 99/02	103-92無鉛汽油 D0FE9700641 99/02	收費亭	107- 超級柴油 (大) D0FE9605276 98/06	108- 超級柴油 (大) D0FE9700643 99/02	
104-超級柴油(小) D0FE9605118 98/06	105-95無鉛汽油 D0FE9605117 98/06	106-92無鉛汽油 D0FE9605116 98/06				
SN:650940						
*3			*4			
201-95無鉛汽油 D0FE9700624 99/02	202-92無鉛汽油 D0FE9700625 99/02	203-98無鉛汽油 D0FE9605119 98/06	收費亭	207-98無鉛汽油 D0FE9700633 99/02	208-92無鉛汽油 D0FE9700634 99/02	209-95無鉛汽油 D0FE9700635 99/02
204-95無鉛汽油 D0FE9700638 99/02	205-92無鉛汽油 D0FE9700637 99/02	206-98無鉛汽油 D0FE9700636 99/02		210-98無鉛汽油 D0FE9700628 99/02	211-92無鉛汽油 D0FE9700627 99/02	212-95無鉛汽油 D0FE9700626 99/02
SN:650935				SN:650939		
*5						
404-98無鉛汽油 D0FE9700632 99/02	401-98無鉛汽油 D0FE9700629 99/02					
405-92無鉛汽油 D0FE9605127 98/06	402-92無鉛汽油 D0FE9605131 98/06					
406-95無鉛汽油 D0FE9700631 99/02	403-95無鉛汽油 D0FE9700630 99/02					
SN:650938						
收費亭						

附錄六 冷天環境測試數據摘要

大流：加油槍最快速率之定速位置，約為 Q_{max} 的 0.6~1 倍。

小流：手動控制速率，約為 Q_{max} 的 0.25~0.5 倍，10 L/min 以上。

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 ($^{\circ}C$)	量桶油溫 ($^{\circ}C$)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
光明 1111	Tokheim	柴油	C0FE9602429	大流	16.3	23.17	0.18	0.17	0.19	0.13	0.14	0.16
				小流	14.7	22.29	0.30	0.18	0.23	0.19	0.11	0.20
光明 1112	Tokheim	柴油	C0FE9602428	大流	14.6	23.38	0.18	0.30	0.29	0.24	0.32	0.27
				小流	14.6	23.52	0.33	0.38	0.33	0.29	0.33	0.33
光復路 1113	Tokheim	柴油	C0FE9601098	大流	16.2	22.18	0.35	0.36	0.36	0.35	0.34	0.35
				小流	16.3	22.74	0.38	0.37	0.41	0.32	0.29	0.35
光復路 1114	Tokheim	柴油	C0FE9601097	大流	16.2	22.99	-0.04	0.00	-0.03	-0.04	-0.06	-0.03
				小流	16.5	22.58	-0.05	0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.03
台亞頭份 1121	Tokheim	柴油	C0FE9600256	大流	20.4	24.25	-0.18	-0.17	0.09	0.06	0.09	-0.02
				小流	20.8	24.22	-0.17	0.05	0.07	0.06	0.07	0.02

作為大流

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
光復路 1211	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9601053	大流	18.9	22.71	0.13	0.12	0.10	0.02	0.05	0.08
					19.1	23.54	-0.04	-0.11	-0.14	-0.15	-0.21	-0.13
光復路 1212	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9601051	大流	18.3	23.30	0.40	0.37	0.30	0.34	0.36	0.35
					18.2	23.30	0.33	0.33	0.32	0.25	0.24	0.29
光復路 1213	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9505843	大流	18.9	21.35	0.06	0.08	-0.03	0.11	0.01	0.05
					18.8	21.69	-0.09	-0.08	-0.03	-0.06	0.02	-0.05
光復路 1214	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9601056	大流	19.6	21.49	-0.05	-0.03	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05
					19.6	22.00	-0.12	-0.12	-0.16	-0.12	-0.01	-0.11
石卓 1215	Tokheim	92 無鉛汽油	E0FE9604269	大流	19.3	22.02	0.35	0.26	0.38	0.45	0.33	0.35
					19.2	22.44	0.46	0.36	0.17	0.30	0.40	0.34
台亞頭份 1221	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9600232	大流	19.2	23.88	0.27	0.27		0.23	0.24	0.25
					19.2	25.49	0.00	0.17	0.35	0.02	0.10	0.13
台亞頭份 1222	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9600244	大流	19.2	23.87	-0.10	0.13	-0.08	0.14	0.12	0.04
					19.3	25.74	-0.24	-0.38	-0.20	-0.38	-0.17	-0.27
台亞頭份 1223	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9600235	大流	18.7	24.73	0.08	0.13	0.25	0.17	0.35	0.20
					18.8	25.57	0.23	-0.07	-0.12	-0.19	-0.20	-0.07

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
光復路 1311	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9700520	大流	17.2	22.24	0.07	0.00	0.12	-0.05	-0.10	0.01
					小流	17.3	21.98	0.02	0.22	-0.01	0.41	0.32
光復路 1312	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9601054	大流	18.5	21.14	0.42	0.39	0.33	0.31	0.36	0.36
					小流	18.6	21.65	0.13	0.20	0.20	0.25	0.15
光復路 1313	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9601057	大流	19.7	24.78	0.23	0.03	0.10	0.02	0.11	0.10
					小流	19.7	25.06	0.10	0.03	0.00	0.06	0.10
光復路 1314	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9505844	大流	19.7	24.92	0.14	0.21	0.20	0.15	0.30	0.20
					小流	19.7	24.86	0.30	0.20	0.13	0.09	0.19
光復路 1315	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9700521	大流	17.4	22.13	0.11	0.13	0.14	0.12	0.08	0.12
					小流	17.3	22.15	0.17	0.15	0.11	0.10	0.12
光復路 1316	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9601055	大流	17.7	20.98	0.01	-0.04	0.01	-0.01	0.10	0.01
					小流	18.1	21.42	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.06
台亞頭份 1321	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9600249	大流	16.9	22.84	0.48	0.50	0.40	0.37	0.23	0.40
					小流	17.7	24.13	0.05	0.17	0.13	0.05	0.17
台亞頭份 1322	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9600243	大流	17.6	22.93	0.37			0.43	0.49	0.43
					小流	17.5	24.36	0.16	0.27	0.18	0.22	0.14
台亞頭份 1323	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9600234	大流	18.2	23.34	0.29	0.39	0.46	0.50	0.27	0.38
					小流	18.5	24.47	0.22	0.35	0.06	0.26	0.20

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
政祥 2111	Wayne	柴油	C0FE9602425	大流	19.9	23.62	0.22	0.25	0.19	0.01	0.12	0.16
				小流	19.8	24.37	0.21	0.14	0.21	0.00	-0.02	0.11
政祥 2112	Wayne	柴油	C0FE9602427	大流	19.6	23.26	0.37	0.46	0.47	0.25	0.27	0.36
				小流	19.4	24.03	0.43	0.33	0.40	0.23	0.14	0.31
紅樹林 2121	Wayne	柴油	C0FE9504308	大流	20.9	23.71	0.18	0.09	0.07	0.12	0.25	0.14
				小流	20.7	23.85	0.12	0.05	0.03	0.08	0.17	0.09
政祥 2211	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9602420	大流	16.8	21.00	-0.07	-0.11	-0.10	-0.17	-0.17	-0.12
				小流	16.9	21.81	-0.13	-0.16	-0.09	-0.17	-0.17	-0.14
政祥 2212	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9602416	大流	17.1	21.36	0.03	0.11	0.05	0.04	0.02	0.05
				小流	17.4	22.04	0.07	-0.02	0.06	-0.05	0.03	0.02
政祥 2213	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9602408	大流	18.2	21.34	0.06	0.07	0.01	-0.03	0.01	0.02
				小流	18.1	22.54	-0.16	0.01	0.04	-0.02	-0.04	-0.03
政祥 2214	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9506829	大流	17.8	21.21	0.11	0.18	0.14	0.07	0.11	0.12
				小流	17.7	22.58	0.14	0.10	0.11	0.03	0.07	0.09
紅樹林 2221	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9504297	大流	20.1	22.68	0.03	-0.06	-0.07	-0.13	-0.11	-0.07
				小流	20.1	22.91	0.03	-0.04	-0.04	-0.11	-0.06	-0.04
紅樹林 2222	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9504294	大流	20.8	22.17	-0.01	-0.01	-0.01	-0.05	-0.03	-0.02
				小流	20.9	22.55	0.03	-0.04	0.00	-0.03	-0.02	-0.01
紅樹林 2223	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9504291	大流	20.1	22.38	-0.07	-0.12	-0.07	-0.11	-0.09	-0.09
				小流	20.6	22.65	-0.04	-0.06	-0.03	-0.09	-0.08	-0.06

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
政祥 2311	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9506828	大流	17.7	20.82	0.24	0.29	0.25	0.20	0.32	0.26
					17.8	22.12	0.33	0.24	0.22	0.23	0.23	0.25
政祥 2312	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9602409	大流	17.8	21.71	-0.06	-0.07	-0.07	-0.11	-0.13	-0.09
					18.1	22.41	-0.07	-0.07	-0.09	-0.15	-0.09	-0.09
政祥 2313	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9602421	大流	18.1	21.92	0.06	0.01	0.06	0.00	0.03	0.03
					17.8	22.30	0.03	0.01	0.03	0.00	-0.01	0.01
政祥 2314	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9602415	大流	17.8	21.73	-0.05	-0.06	0.00	-0.07	-0.02	-0.04
					17.7	21.99	0.08	0.06	0.04	-0.06	-0.07	0.01
紅樹林 2321	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9504296	大流	19.9	22.43	0.05	-0.03	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02
					20.1	22.89	0.01	-0.02	-0.03	-0.07	-0.02	-0.03
紅樹林 2322	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9504295	大流	18.7	22.34	0.03	0.03	-0.01	-0.01	0.00	0.01
					19.0	22.48	0.04	-0.01	-0.02	-0.04	-0.02	-0.01
紅樹林 2323	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9504290	大流	19.5	22.40	0.07	-0.04	-0.04	-0.08	-0.04	-0.03
					19.9	22.66	0.04	0.01	0.00	-0.01	0.01	0.01

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
霧社 3111	Nuovo- Pignone	柴油	D0FE9702258	大流 小流	18.6	24.98	0.48	0.48	0.50	0.40		0.46
					18.4	25.44	0.46	0.40		0.35	0.46	0.42
阿里山 3211	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	E0FE9503692	大流	15.8	16.59	0.08	0.10	0.12	0.05	0.17	0.10
				小流	15.6	17.74	0.04	0.02	0.02	0.06	0.05	0.04
復興 3212	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	C1FE9701299	大流	20.9	25.43	-0.01	0.04	-0.03	-0.04	-0.02	-0.01
				小流	20.9	26.35	-0.10	-0.16	-0.23	-0.23	-0.17	-0.18
復興 3213	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	C1FE9601546	大流	20.5	25.49	0.08	0.08	0.05	0.03	0.04	0.06
				小流	20.6	26.48	-0.04	-0.17	-0.07	-0.07	-0.15	-0.10
霧社 3214	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	D0FE9702254	大流	18.6	24.84	0.33	0.30	0.37	0.36	0.31	0.33
				小流	18.8	24.68	0.23	0.27	0.20	0.24	0.27	0.24

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
阿里山 3311	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	E0FE9503686	大流	15.3	17.30	0.07	0.06	0.19	0.05	0.04	0.08
					15.3	18.14	-0.01	0.02	-0.07	-0.08	-0.05	-0.04
阿里山 3312	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	E0FE9503689	大流	15.1	18.95	0.04	0.06	-0.08	-0.02	0.01	0.00
					14.5	20.03	-0.06	-0.04	-0.18	-0.14	-0.12	-0.11
石卓 3313	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	E0FE9507197	大流	17.9	22.33	0.30	0.27	0.25	0.22	0.27	0.26
					17.9	24.11	0.24	0.15	0.21	0.24	0.21	0.21
復興 3314	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	C1FE9604576	大流	20.8	26.68	-0.06	0.03	0.00	-0.03	-0.09	-0.03
					20.7	27.14	-0.05	-0.10	-0.10	-0.15	-0.18	-0.12
復興 3315	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	C1FE9701298	大流	20.8	24.94	0.31	0.22	0.18	0.26	0.18	0.23
					21.1	26.41	0.03	0.08	0.01	-0.05	0.02	0.02
霧社 3316	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	D0FE9702252	大流	20.6	24.41	0.02	0.21	0.21	0.18	0.15	0.15
					20.3	24.37	0.08	-0.02	0.03	-0.04	-0.03	0.00

附錄七 熱天環境測試數據摘要

大流：加油槍最快速率之定速位置，約為 Q_{max} 的 0.6~1 倍。

小流：手動控制速率，約為 Q_{max} 的 0.25~0.5 倍，10 L/min 以上。

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
光明 1111	Tokheim	柴油	C0FE9602429	大流	31.9	33.08	0.04	0.02	0.01	-0.02	0.04	0.02
				小流	31.2	32.24	0.06	0.08	0.08	-0.08	0.04	0.04
光明 1112	Tokheim	柴油	C0FE9602428	大流	30.8	32.46	0.30	0.19	0.08	0.06	0.12	0.15
				小流	31.0	32.34	0.20	0.18	0.25	0.17	0.21	0.20
光復路 1113	Tokheim	柴油	C0FE9601098	大流	32.0	32.61	0.16	0.23	0.29	0.21	0.25	0.23
				小流	32.3	32.92	0.27	0.18	0.09	0.09	0.26	0.18
光復路 1114	Tokheim	柴油	(C0FE9601097)	大流	31.0	32.16	0.35	0.41	0.38	0.37	0.38	0.38
			C0FE9701291	小流	31.4	32.66	0.39	0.34	0.36	0.36	0.34	0.36
台亞頭份 1121	Tokheim	柴油	C0FE9600256	大流	31.6	32.39	0.07	0.05	0.04	0.08	0.06	0.06
				小流	32.0	32.62	0.03	0.04	0.07	0.07	0.06	0.05

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
光復路 1211	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9601053	大流	30.2	32.18	0.04	-0.03	0.03	-0.02	-0.01	0.00
					29.7	32.10	-0.02	-0.07	-0.08	-0.09	-0.08	-0.07
光復路 1212	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9601051	大流	31.4	32.43	0.37	0.42	0.43	0.37	0.40	0.40
					31.1	32.59	0.32	0.28	0.32	0.32	0.38	0.32
光復路 1213	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9505843	大流	32.0	32.12	-0.03	0.03	-0.04	-0.07	0.02	-0.02
					30.7	32.30	0.06	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.01
光復路 1214	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9601056	大流	29.7	31.89	0.15	0.11	0.05	0.06	0.11	0.10
					30.2	32.35	0.06	-0.01	0.02	0.01	-0.01	0.01
石卓 1215	Tokheim	92 無鉛汽油	E0FE9604269	大流	26.8	24.42	0.42	0.31	0.37	0.38	0.37	0.37
					25.6	24.48	0.44	0.43	0.46	0.37	0.45	0.43
台亞頭份 1221	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9600232	大流	32.1	32.52	0.22	0.50	0.47	0.06	0.33	0.32
					32.8	32.40	0.55	0.28	0.19	0.41	0.01	0.29
台亞頭份 1222	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9600244	大流	33.2	32.57	-0.01	-0.27	-0.04	-0.28	-0.19	-0.16
					33.4	32.75	-0.23	-0.32	-0.24	-0.19	-0.17	-0.23
台亞頭份 1223	Tokheim	92 無鉛汽油	C0FE9600235	大流	33.2	32.46	-0.06	0.07	-0.05	0.05	0.03	0.01
					33.2	33.11	-0.12	-0.16	-0.21	-0.19	-0.26	-0.19

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
光復路 1311	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9700520	大流	31.2	31.60	0.02	0.07	0.04	-0.02	0.00	0.02
					32.0	31.62	0.02	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10	-0.06
光復路 1312	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9601054	大流	33.0	31.54	0.23	0.10	0.17	0.14	0.17	0.16
					32.5	31.50	0.03	0.05	0.05	0.03	0.05	0.04
光復路 1313	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9601057	大流	33.7	31.96	0.02	0.20	0.13	0.12	0.13	0.12
					34.0	31.94	0.13	0.05	0.07	0.04	0.11	0.08
光復路 1314	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9505844	大流	33.5	32.02	0.17	0.18	0.21	0.13	0.23	0.18
					33.1	32.06	0.09	0.19	0.24	0.21	0.11	0.17
光復路 1315	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9700521	大流	31.8	31.80	0.09	0.16	0.20	0.14	0.15	0.15
					33.0	31.69	0.08	0.06	0.07	0.04	0.07	0.06
光復路 1316	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9601055	大流	33.6	31.45	-0.13	-0.11	-0.15	-0.16	-0.16	-0.14
					34.1	31.46	-0.20	-0.22	-0.19	-0.24	-0.16	-0.20
台亞頭份 1321	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9600249	大流	27.4	32.77	0.19	0.31	0.06	0.03	0.04	0.13
					33.3	32.61	-0.17	0.01	-0.05	-0.19	-0.25	-0.13
台亞頭份 1322	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9600243	大流	33.1	32.53	0.39	0.12	0.12	0.16	0.28	0.21
					33.3	32.86	0.08	0.06	-0.01	0.01	-0.03	0.02
台亞頭份 1323	Tokheim	95 無鉛汽油	C0FE9600234	大流	32.5	32.21	0.35	0.19	0.22	0.18	0.24	0.24
					32.1	32.28	0.11	0.04	0.03	0.19	0.09	0.09

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
政祥 2111	Wayne	柴油	C0FE9602425	大流	30.5	31.34	0.09	0.08	0.09	-0.14	-0.10	0.00
				小流	30.8	31.30	-0.02	0.00	0.02	-0.19	-0.18	-0.07
政祥 2112	Wayne	柴油	C0FE9602427	大流	31.6	30.67	0.35	0.24	0.21	0.12	0.10	0.20
				小流	31.7	30.64	0.36	0.23	0.30	0.05	0.06	0.20
台亞精武 2122	Wayne	柴油	D0FE9700639	大流	33.4	30.33	-0.03	0.08	0.06	0.10	0.09	0.06
				小流	33.1	30.51	0.01	0.02	0.05	0.03	0.02	0.03

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
政祥 2211	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9602420	大流	30.8	29.70	-0.10	-0.12	-0.12	-0.16	-0.16	-0.13
					28.7	29.01	-0.13	-0.12	-0.14	-0.17	-0.15	-0.14
政祥 2212	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9602416	大流	31.3	29.97	-0.07	0.00	0.03	-0.02	0.01	-0.01
					31.0	29.59	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00
政祥 2213	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9602408	大流	30.5	30.29	-0.03	0.10	0.06	-0.03	0.04	0.03
					30.7	30.50	0.13	0.07	0.05	-0.02	0.02	0.05
政祥 2214	Wayne	92 無鉛汽油	C0FE9506829	大流	29.0	30.03	0.16	0.13	0.14	0.09	0.12	0.13
					29.8	29.56	0.15	0.10	0.10	0.03	0.06	0.09
台亞精武 2224	Wayne	92 無鉛汽油	D0FE9605127	大流	31.1	29.17	-0.11	-0.06	-0.08	-0.11	-0.08	-0.09
					31.7	29.53	-0.25	-0.29	-0.26	-0.18	-0.18	-0.23
台亞精武 2225	Wayne	92 無鉛汽油	D0FE9700625	大流	32.9	29.98	0.05	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03
					32.8	30.05	-0.03	-0.07	-0.07	-0.10	-0.06	-0.07
台亞精武 2226	Wayne	92 無鉛汽油	D0FE9700634	大流	32.8	29.89	-0.05	-0.17	-0.10	-0.15	-0.16	-0.13
					32.8	29.93	-0.16	-0.28	-0.24	-0.24	-0.21	-0.23
台亞精武 2227	Wayne	92 無鉛汽油	D0FE9700641	大流	32.8	30.16	-0.01	0.00	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01
					33.3	29.94	-0.08	-0.06	-0.06	-0.08	-0.08	-0.07

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
政祥 2311	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9506828	大流 小流	32.3	29.79	0.21	0.19	0.21	0.13	0.21	0.19
					32.9	29.80	0.23	0.21	0.21	0.14	0.22	0.20
政祥 2312	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9602409	大流 小流	31.6	31.21	-0.06	0.04	-0.01	-0.03	-0.05	-0.02
					32.3	31.47	0.00	0.03	-0.04	-0.05	-0.04	-0.02
政祥 2313	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9602421	大流 小流	33.6	30.98	-0.08	0.02	0.04	-0.01	0.00	-0.01
					33.6	30.99	0.06	0.06	0.03	-0.01	-0.02	0.02
政祥 2314	Wayne	95 無鉛汽油	C0FE9602415	大流 小流	33.3	30.66	0.01	-0.02	0.05	-0.11	0.02	-0.01
					33.1	30.45	0.10	-0.04	0.04	-0.10	-0.03	-0.01
台亞精武 2324	Wayne	95 無鉛汽油	D0FE9700631	大流 小流	31.3	29.19	-0.24	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.14
					31.1	29.40	-0.20	-0.11	-0.15	-0.15	-0.12	-0.15
台亞精武 2325	Wayne	95 無鉛汽油	D0FE9700624	大流 小流	32.1	30.01	0.01	0.01	0.02	-0.01	-0.03	0.00
					32.3	30.26	-0.04	-0.06	-0.10	-0.11	-0.10	-0.08
台亞精武 2326	Wayne	95 無鉛汽油	D0FE9700635	大流 小流	32.9	29.94	0.08	0.10	0.12	0.09	0.04	0.09
					33.1	30.02	0.24	0.22	0.28	0.12	0.21	0.21

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
霧社 3111	Nuovo- Pignone	柴油	(D0FE9702258) D0FE9706027	大流	30.9	30.35	0.27	0.32	0.30	0.24	0.28	0.28
				小流	29.5	30.57	0.45	0.31	0.39	0.26	0.36	0.35
阿里山 3112	Nuovo- Pignone	柴油	(E0FE9503690) E0FE9703364	大流	19.7	21.94	-0.47	-0.21	-0.34	-0.35	0.03	-0.27
				小流	19.0	22.62	0.27	0.12	0.27	-0.41	-0.19	0.01
阿里山 3211	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	(E0FE9503692) E0FE9703371	大流	28.0	21.05	-0.02	0.00	0.02	0.03	0.07	0.02
				小流	30.0	22.06	0.06	0.03	-0.03	-0.01	0.03	0.02
復興 3212	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	C1FE9701299	大流	31.8	31.13	-0.11	-0.04	-0.07	-0.04	-0.05	-0.06
				小流	31.1	32.06	-0.16	-0.15	-0.19	-0.24	-0.33	-0.21
復興 3213	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	C1FE9601546	大流	31.4	31.99	-0.04	-0.02	0.10	-0.03	0.04	0.01
				小流	31.0	32.62	-0.19	-0.18	-0.12	-0.21	-0.15	-0.17
霧社 3214	Nuovo- Pignone	92 無鉛汽油	D0FE9702254	大流	30.7	29.38	0.19	0.26	0.24	0.21	0.22	0.22
				小流	31.1	29.84	0.19	0.13	0.09	0.11	0.13	0.13

加油站 代號	加油機 廠牌	測試油品	合格證編號	速率	環境溫度 (°C)	量桶油溫 (°C)	器差 (%)					
							手動停止			自動跳停		平均
阿里山 3311	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	(E0FE9503686) E0FE9703368	大流	27.0	21.26	-0.01	0.01	-0.01	-0.02	0.10	0.01
				小流	21.8	21.75	-0.08	-0.12	0.01	-0.03	-0.11	-0.07
阿里山 3312	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	(E0FE9503689) E0FE9703362	大流	22.6	22.26	-0.15	-0.02	-0.02	-0.06	-0.10	-0.07
				小流	23.0	22.82	-0.19	-0.17	-0.16	-0.14	-0.13	-0.16
石卓 3313	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	E0FE9507197	大流	29.8	26.13	0.46	0.50	0.47	0.41	0.43	0.45
				小流	27.6	26.48	0.39	0.33	0.36	0.34	0.38	0.36
復興 3314	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	C1FE9604576	大流	32.1	32.03	-0.03	-0.02	-0.04	0.04	-0.05	-0.02
				小流	32.7	32.73	-0.18	-0.14	-0.08	-0.22	-0.17	-0.16
復興 3315	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	C1FE9701298	大流	31.0	30.55	0.06	0.15	0.19	0.15	0.12	0.13
				小流	31.6	31.64	0.10	-0.02	-0.02	0.00	-0.09	-0.01
霧社 3316	Nuovo- Pignone	95 無鉛汽油	D0FE9702252	大流	29.3	28.22	-0.12	-0.04	0.16	0.08	0.01	0.02
				小流	29.4	28.45	-0.12	-0.20	-0.22	-0.31	-0.23	-0.22