

標準檢驗局臺南分局 99 年度自行研究報告提要表		填表人：潘建誠 填表日期：99/11/22	
研究報告名稱	加水站販售之水量調查研究		
研究單位 及研究人員	第五課潘建誠、吳隆欣	研究 期程	自 99 年 1 月 3 日 至 99 年 11 月 30 日
報 告 內 容 提 要			
<p>1. 研究緣起與目的</p> <p>目前國內民眾均有提水桶買水之習慣，賣水之行業存在有一定的市場，也因此近年來仿間的自動加水站如雨後春筍般的紛紛設立。這項新興的行業可能是因為產品的普及且每次的交易金額少，因此顯少人會去質疑其每次所販售的水量使否足夠，且加水站多為自動販賣缺少人為管理，如遇有糾紛將可能會延伸更複雜問題。目前加水站所使用的計量裝置雖非法定度量衡器，但依度量衡法第二條第四項規定法定度量衡器：指經主管機關指定，供交易、證明、公務檢測、環境保護之用，或與公共安全、醫療衛生有關之度量衡器。因此；加水站之計量裝置涉及交易行為，實有成立為法定度量衡器之條件。</p> <p>2. 研究方法與過程</p> <p>利用本分局現有之油量計檢定檢查用標準量桶，以台南縣市內的加水站為抽樣樣本，調查各不同家廠商之加水站的計量裝置，以實測之方式將加水站的水量加入標準量桶來測試，並利用統計之方式來比較、分析結果，瞭解加水站販售之水量的情況。</p> <p>3. 研究發現與建議</p> <p>各加水站在相同單價下所販售之水量雖平均多於計價裝置所顯示的水量，但各加水站販水量明顯差異甚大，對市場上的公平交易影響甚鉅。因此若透過納入法訂度量衡器定期的檢定，不但可提升業者產業水準，更可以維護廣大消費者的權益。</p>			

加水站販售之水量現況調查研究

壹、前言

目前國內民眾均有提水桶買水之習慣，賣水之行業存在有一定的市場，也因此近年來仿間的自動加水站如雨後春筍般的紛紛設立。這項新興的行業可能是因為產品的普及且每次的交易金額少，因此顯少人會去質疑其每次所販售水量的多寡，且加水站多為自動販賣缺少人為管理，如遇有糾紛將可能會延伸更複雜問題。目前加水站所使用的計量裝置雖非法定度量衡器，但依度量衡法第二條第四項規定；法定度量衡器：指經主管機關指定，供交易、證明、公務檢測、環境保護之用，或與公共安全、醫療衛生有關之度量衡器。因此；加水站之計量裝置涉及交易行為，是否準確的計量，與民眾的消費生活息息相關。

此次的研究是採取抽測的方式，利用現有之加油站油量計檢定檢查用的標準量桶來量測加水站所販賣水的出水量，再利用統計方式加以分析了解市場上加水站販售之水量的狀況，作為往後是否提案將加水站的計量裝置列為法定度量衡器之參考。

貳、研究方法

一、研究設計

本研究主要以大台南縣、市人口較多之區域的加水站為研究對象，以台南市各區及台南縣鄉鎮市為單位，採隨機抽測之方式，每一單位抽測一處加水站，各加水站選取單價相同之加水機，利用油量計檢定檢查用的量桶及輔助的量杯來量測。

上述選擇同一單價之加水機的原因，主要是為探討目前尚未納入法定度量衡器之加水機計量裝置，其出水量是否符合計量裝置上所顯示之水量，及各加水站之間的差異。

二、測試規範

由於目前加水站的計量裝置非法定的度量衡器，因此並無相關的技術規範所依循，所以本次研究測試方式暫時以 94 年 12 月 1 日實施之第 2 版油量計檢定檢查技術規範為參考藍本。

(一) 器差乃參考油量計檢定檢查技術規範之第 3.2 節規定，以受測加水站計量裝置所顯示的體積值減去通過水之實測體積值，然後除以實測體積值算出千分比。

$$E_V = \frac{V_J - V_B}{V_B} \times 1000 \text{ ‰}$$

式中： V_J 為受測加水站計量裝置所顯示的體積值（L）

V_B 為通過水之實測體積值（L）

E_V 為受測加水站計量裝置之器差（‰）

三、統計方式

這次研究的統計方法會分別運用如下：

（一）集中趨勢（Central Tendency of Location）統計量

此統計量代表數據集中均衡中心的趨勢，本次試驗我們採取 ISO GUM 中所建議的算術平均數（Average）來估算，是表示該組數據的重心。

符號 \bar{X} 表示樣本平均數；計算公式如下：

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

其中 n 是表示一組量測值的個數， X_i 是代表量測得到的變數值， \bar{X} 就是樣本平均數。

（二）離中趨勢（Dispersion）統計量

此統計量代表數據偏離均衡中心的程度，本次試驗我們採取 ISO GUM 中所建議的標準差 (Standard Deviation) 來估算，是衡量數據集中在平均數的集中程度。

符號 S^2 表示樣本變異數；計算公式如下：

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

其中 n 是表示量測值的個數， x_i 是代表量測得到的數值， S^2 就是樣本變異數。

符號 S 表示樣本標準差，為樣本變異數的正平方根；計算公式如下：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

(三) 變異數分析

為了解在研究中所蒐集到的統計資料是否會受到不同因素的影響而顯得有所差異，爰以本研究使用這些影響因素所

造成差異之觀察與驗證的統計方法－ANOVA 變異數分析

(The Analysis of Variable)，此工具可以據以判定是否具有顯著性的差異。在使用 ANOVA 變異數分析過程中，依下列五大步驟分析：

1. 設立虛無假設 (H_0) 及對立假設 (H_a)。

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a \Leftrightarrow H_0$ ：因數之各水準間無顯著差異。

H_a ：至少有一 μ 值不同 $\Leftrightarrow H_a$ ：因數之各水準間有顯著差異。

2. 指定顯著水準 (Level of Significance; α)。

3. 決定適當之檢定統計量 (Test Statistic) \Leftrightarrow F 檢定。

ANOVA Table：

變異來源	平方和	自由度	均方	F
處理間之變異	SS_{Tr}	$\alpha - 1$	$MS_{Tr} = SS_{Tr} / (\alpha - 1)$	$F_o = MS_{Tr} / MS_E$
處理內之變異	SS_E	$N - \alpha$	$MS_E = SS_E / (N - \alpha)$	
總變異	SS_T	$N - 1$		

其計算公式如下：

總變量 = 各處理間之變異 + 各處理內之變異

(Total Variation = Between Variation + Within Treatment Variation)

總變異

$$SS_T = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_i \sum_j y_{ij}^2 - C.M$$

$$C.M = \frac{y_{..}^2}{N}$$

各處理間之變異：

$$SS_{Tr} = \sum_i n_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2 = \sum_i \frac{y_i^2}{n_i} - C.M$$

各處理內之變異：

$$SS_E = SS_T - SS_{Tr} = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 = \sum_i \sum_j y_{ij}^2 - \sum_i \frac{y_i^2}{n_i}$$

4. 決定棄卻域 (Rejection Region)

$$F_{\alpha (a-1, N-a)} < F_0 \quad ; \quad \text{棄卻}$$

自由度 d.f. = (a-1, N-a)，其中 $N = n_1 + n_2 + \dots + n_a$

5. 下結論

推翻虛無假設 (Reject H_0) 或不推翻虛無假設 (Fail To Reject H_0)。

參、研究過程

一、測試前準備

(一) 選擇適當之加水站

本次研究以大台南縣、市為範圍，扣除較偏遠之鄉鎮，在台南縣以每一個鄉鎮市為單位，隨機抽取一加水站為原則；在台南市以區為單位隨機抽取一加水站為原則。因此共選定 32 家加水站為樣本。

(二) 決定購水之種類及單價

為了解每家加水站在相同的單價之下，其所販售之水量的差異，因此；每一加水站選擇單價為 10L/10 元之加水機來量測出水量。

(三) 選擇標準器

具觀察各加水站的計量裝置顯示值最小分度為 0.1L，故遴選 10L 標準量桶，最小分度值為 0.01L，校正值為 9.9973L，不確定度 4.9mL（佔標示值 0.49‰，與參考之油量計公差± 5‰ 差異很大，可忽略不計）；及 500CC 量杯來輔助，最小分度值為 5CC。

(四) 測試次數之決定

為提高正確性及統計分析結果具有公信力，本研究以 10L 標準量桶及 500CC 量杯來輔助；重複量測 4 次。

(五) 確認標準量桶之清潔度及外觀檢視

標準量桶於量測前必須清潔洗淨，以使液體用量器內部桶壁表面能均勻濕潤，避免因標準量桶內部桶壁及玻璃管表面附著沈積物而破壞液體之液面，而且也會影響量器之殘留液量不同，使排出之水量不同，間接地對量測結果產生誤差。

二、執行測試

(一) 注水

從加水槍托架上取下加水槍，投入錢幣並注意計數器是否歸零，壓加水槍控制閥，將水注入標準量桶中（過度超發時，以 500CC 量杯來輔助量測）；並注意避免水濺出，造成標準量桶、量杯本體計量之準確性。

(二) 停止注水並紀錄讀值

將水注入標準量桶讓加水機顯示 10L 時自動停止加水，放開控制閥，並滴水至確定無水注入後，將加水槍放回托架。讀取並紀錄量桶水量。

標準量桶標準示值讀法為，待液面穩定，將眼睛與標準量桶頸部刻度版之受檢點保持在水準位置。兩眼平視讀取器量刻度版之受檢點透明管內液面中間最高點之刻度值。

(三) 倒水並處於備檢狀態

將標準量桶內的水量測完畢後倒出（不回收），並等倒出的成滴水狀態後，將標準量桶倒置 1 分鐘以上。將標準量桶置回原放置處，並處於備檢狀態。

(四) 重複執行測試

重複上述檢定程序，按預定之次數（4 次），完成全部量

測工作。

三、測試結果

各家加水站加水槍量測之出水量 (L) 及器差 (%)

結果如下紀錄表 (表 1); 為避免廠商的困擾, 各加水站名稱以數字代表。(為方便計算, 計算過程中之器差仍以百分比表示)。

加水站	位置	第 1 試		第 2 試		第 3 試		第 4 試	
		L	%	L	%	L	%	L	%
1	台南市北區	10.310	-3.007	10.250	-2.439	10.350	-3.382	10.250	-2.439
2	台南市安平區	10.300	-2.913	10.300	-2.913	10.350	-3.382	10.320	-3.101
3	台南縣新營	10.450	-4.306	10.440	-4.215	10.350	-3.382	10.420	-4.031
4	台南縣鹽水	10.070	-0.695	10.270	-2.629	10.250	-2.439	10.230	-2.248
5	台南市南區	10.300	-2.913	10.320	-3.101	10.450	-4.306	10.380	-3.661
6	台南市中西區	10.410	-3.939	10.480	-4.580	10.620	-5.838	10.550	-5.213
7	台南縣永康	10.250	-2.439	10.620	-5.838	10.170	-1.672	10.800	-7.407
8	台南市安南	10.490	-4.671	10.370	-3.568	10.430	-4.123	10.380	-3.661
9	台南縣西港	10.300	-2.913	10.350	-3.382	10.320	-3.101	10.300	-2.913
10	台南縣佳里	10.720	-6.716	10.660	-6.191	10.700	-6.542	10.650	-6.103
11	台南縣學甲	10.720	-6.716	10.670	-6.279	10.740	-6.890	10.700	-6.542
12	台南縣麻豆	10.800	-7.407	10.950	-8.676	11.100	-9.910	10.900	-8.257
13	台南縣安定	9.630	3.842	9.620	3.950	9.620	3.950	9.610	4.058
14	台南市東區	9.630	3.842	9.600	4.167	9.620	3.950	9.600	4.167
15	台南縣仁德	10.420	-4.031	10.400	-3.846	10.420	-4.031	10.460	-4.398
16	台南縣歸仁	10.080	-0.794	10.100	-0.990	10.200	-1.961	10.230	-2.248
17	台南縣關廟	10.480	-4.580	10.430	-4.123	10.500	-4.762	10.490	-4.671

18	台南縣新化	11.020	-9.256	10.810	-7.493	10.810	-7.493	10.800	-7.407
19	台南縣新市	10.640	-6.015	10.620	-5.838	10.660	-6.191	10.670	-6.279
20	台南縣善化	10.750	-6.977	10.760	-7.063	11.080	-9.747	10.700	-6.542
21	台南縣官田	10.300	-2.913	10.260	-2.534	10.220	-2.153	10.270	-2.629
22	台南縣安定	9.620	3.950	9.600	4.167	9.610	4.058	9.600	4.167
23	台南縣大內	10.380	-3.661	10.480	-4.580	10.660	-6.191	10.550	-5.213
24	台南縣東山	10.250	-2.439	10.600	-5.660	10.170	-1.672	10.780	-7.236
25	台南縣白河	10.470	-4.489	10.350	-3.382	10.450	-4.306	10.380	-3.661
26	台南縣後壁	10.320	-3.101	10.450	-4.306	10.320	-3.101	10.330	-3.195
27	台南縣六甲	10.720	-6.716	10.670	-6.279	10.700	-6.542	10.550	-5.213
28	台南縣柳營	9.610	4.058	9.650	3.627	9.620	3.950	9.610	4.058
29	台南縣玉井	9.640	3.734	9.670	3.413	9.620	3.950	9.620	3.950
30	台南縣左鎮	10.320	-3.101	10.370	-3.568	10.350	-3.382	10.320	-3.101
31	台南縣楠西	10.470	-4.489	10.410	-3.939	10.350	-3.382	10.400	-3.846
32	台南縣七股	10.080	-0.794	10.270	-2.629	10.270	-2.629	10.230	-2.248

表 1、加水站出水量 (L) 及器差 (%) 紀錄表

四、統計分析

(一) 各加水站出水量利用統計工具計算出器差平均數

(\bar{x})、變異數 (S^2)、標準差 (S)，計算結果如

表 2 所示，再由表 2 資料繪製成加水站與器差平

均數散佈圖 (圖 1) 及各加水站與器差標準差散

佈圖 (圖 2)。

加水站	位置	平均數 (\bar{x})	變異數 (S^2)	標準差 (S)
1	台南市北區	-2.817	0.213523925	0.462086491

2	台南市安平區	-3.077	0.049137655	0.22167015
3	台南縣新營	-3.983	0.173999249	0.417132173
4	台南縣鹽水	-2.003	0.784231366	0.885568386
5	台南市南區	-3.495	0.393391444	0.62720925
6	台南市中西區	-4.892	0.668193177	0.817430839
7	台南縣永康	-4.339	7.462423177	2.731743615
8	台南市安南	-4.006	0.255654406	0.50562279
9	台南縣西港	-3.077	0.049137655	0.22167015
10	台南縣佳里	-6.388	0.083772211	0.289434295
11	台南縣學甲	-6.607	0.067916041	0.260607063
12	台南縣麻豆	-8.562	1.085330727	1.041792075
13	台南縣安定	3.950	0.007784122	0.088227671
14	台南市東區	4.031	0.026338333	0.16229089
15	台南縣仁德	-4.076	0.053475213	0.231247083
16	台南縣歸仁	-1.498	0.510391491	0.714416889
17	台南縣關廟	-4.534	0.080673369	0.284030577
18	台南縣新化	-7.912	0.803898041	0.896603614
19	台南縣新市	-6.081	0.03829312	0.195686278
20	台南縣善化	-7.582	2.135155112	1.461216997
21	台南縣官田	-2.557	0.098560733	0.313943837
22	台南縣安定	4.085	0.010749818	0.10368133
23	台南縣大內	-4.911	1.13431901	1.065044135
24	台南縣東山	-4.252	6.943651895	2.635081003
25	台南縣白河	-3.959	0.274563887	0.523988442
26	台南縣後壁	-3.426	0.346628271	0.588751451
27	台南縣六甲	-6.188	0.454337567	0.674045672
28	台南縣柳營	3.923	0.041660368	0.204108717
29	台南縣玉井	3.762	0.064531521	0.254030551
30	台南縣左鎮	-3.288	0.052422122	0.228958779
31	台南縣楠西	-3.914	0.206417473	0.454331898

32	台南縣七股	-2.075	0.761917889	0.872879081
----	-------	--------	-------------	-------------

表 2、加水站出水量器差平均數(\bar{x})、變異數(S^2)、標準差(S)。

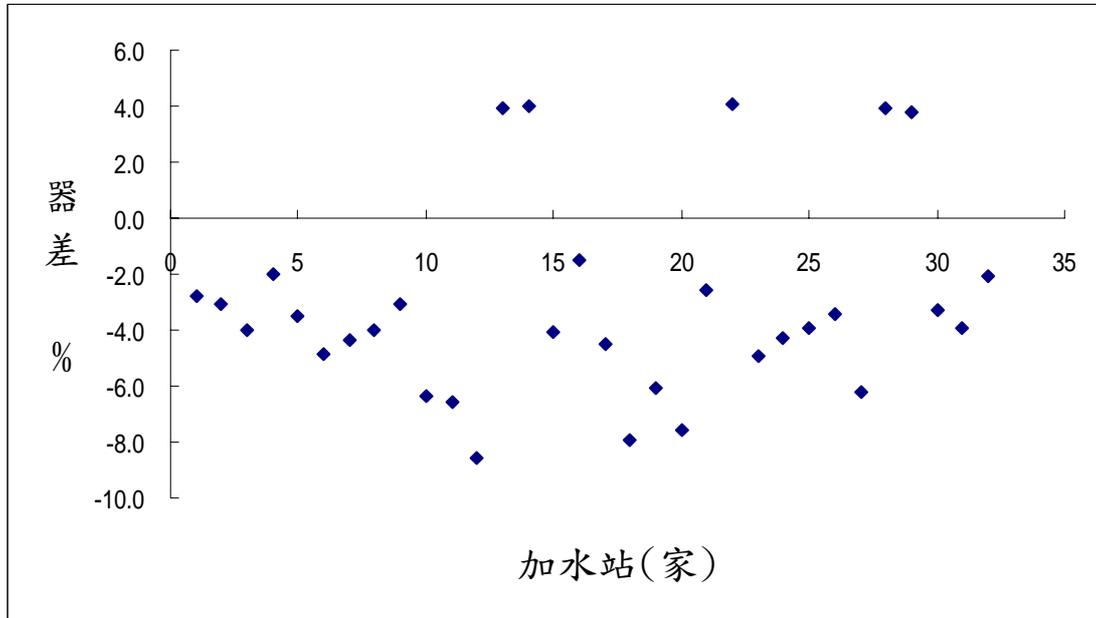


圖 1、加水站—器差平均數散佈圖

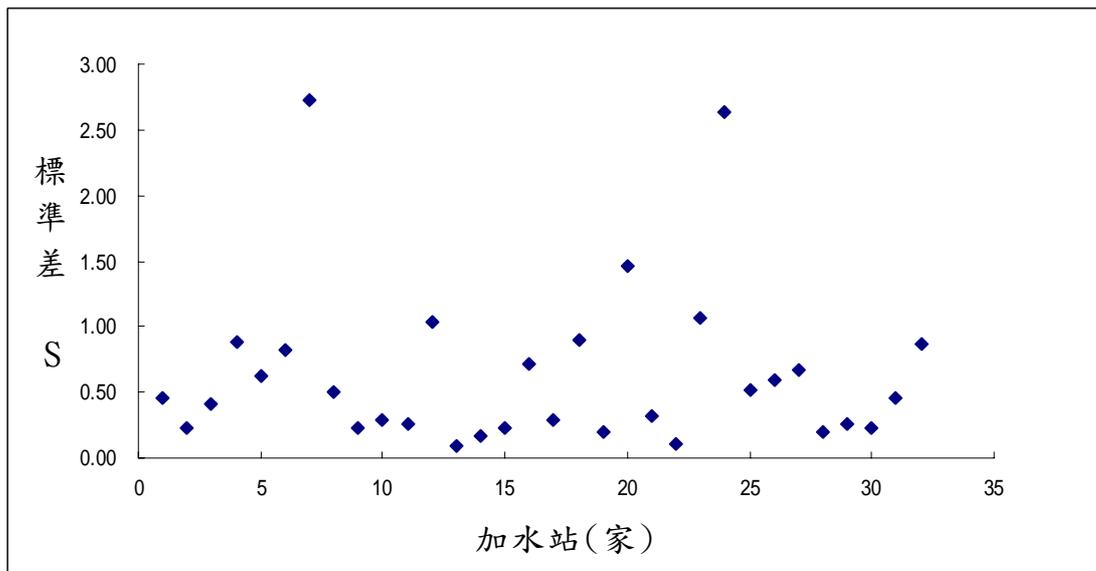


圖 2、加水站—器差標準差散佈圖

各加水站販售之水量的器差經由統計分析結果可看出，器差明顯大部分都位於負器差(超發)，只有 5 家落於正器差(短發)；標準差方面可看出多數的加水站的出水量明顯離散程度很大。

(二) 變異數分析

為進一步了解各加水站間的差異性，因此在同一單價下，比較各加水站之出水量是否有顯著差異。

(1) 設立虛無假設 (H_0) 及對立假設 (H_a)。

H_0 : 在同一單價下，比較各加水站之出水量無顯著差異。

H_a : 在同一單價下，比較各加水站之出水量有顯著差異。

(2) 指定顯著水準 (Level of Significance)。 $\alpha=0.05$

(3) 決定適當之檢定統計量 (Test Statistic)。 F 檢定

變異來源	平方和	自由度	均方	F	P-值	臨界值
組間	1536.304922	31	49.55822	62.60197	6.33E-51	1.570857
組內	75.99744117	96	0.79164			
總變異	1612.302363	127				

表 3、ANOVA 表

(4) 棄卻域 (Rejection Region)

$$F = 62.60197 > F_{0.05(31,127)} = 1.570857$$

∴推翻虛無假設 (Reject H_0)

(5) 結論

根據實際測試的資料，提供足夠證據顯示； $\alpha = 0.05$ 在同一單價之下，量測各加水站間的出水量有顯著性差異。亦即各加水站所販售同一單價的水量明顯不同。

肆、研究心得與結論

一、本次研究結果由試驗的數據顯示，大部分加水站所測出的水量明顯離散程度大；器差方面明顯是超發(負器差)甚多。以站在消費者立場來看待，雖然是較有利於消費者，但是這很有可能造成同一消費者在同一家加水站於不同時間購買相同單價的水時；其水量是相差很多。這很有可能是此項水的產品成本低廉再加以自動販賣方式經營節省人事成本開銷，以致多數業者願意以較多的水量販售給消費者。或者是因為加水站的計量裝置非法定度量衡器，業者也就較少去關心這方面的技術，而造成業者的心態仍處於只要我多給消費者，就不會有糾紛的錯誤觀念。

二、此外；各加水站在同一單價下所販售的水量差異大，也不是一個好現象，由於加水站之計量裝置非法定衡器，各加水站可依自己成本考量來調整計量裝置，決定售出水量的多寡。但消費者購水時，因業者並無在加水站現場，民眾所知的消費訊息只能從計量裝置所附的水量顯示器來了解。因此；同樣是買 10L 的水，有可能在 A 家買水跟在 B 家買水所買到的水量是差異甚大的，更不用說一些不肖業者售出不足之水量來欺騙消費者，導致販水的交易市場紛亂，民眾無可適從。

三、因此；本次研究的結論我們認為，販水的交易金額雖然少，但民眾與業者的交易行為確實是從業者所提供的計量裝置為憑來購水。因此；將加水站的計量裝置納入法定度量衡器，透過定期的檢定及不定期的檢查，不但可提升業者的產業水準，更可以維護廣大消費者的權益，實為是解決問題的最佳辦法。

參考文獻

1. 經濟部標準檢驗局，CNMV 117 油量計檢定檢查技術規範，第 2 版，民國 94 年。
2. 林成發，油量計檢定量對器差影響之研究，標準與檢驗雜

誌，第 124 期。

3. 劉明德，統計學，第 2 版，全華圖書公司，2009 年。
4. 洪辰昀，統計的思考方法，經濟部標準檢驗局度量衡檢定人員中級計量管理訓練講義，民國 97 年。