

## 台北自來水事業處用戶大表品質改善之探討

### 壹、緣起

台灣省菸酒公賣局建國啤酒廠是本處供水轄區內，屬於大用水量用戶之一，在台灣啤酒鼎盛時期，該廠年產啤酒 1200 ~ 1500 萬打（瓶裝），其製造過程中使用之水量，頗為可觀，目前因受開放進口啤酒之競爭，產量銳減，每年約生產 1000 萬打，惟據視察室調查發現，用水量有異常現象，經常大表不轉，且屢換即壞，無法正常計量，因此處長裁示成立專案小組，徹底檢討解決。

### 建國啤酒廠 2 - 04 - 0032584 口徑 200 公厘水表用水概況

| 81年 | 用水量   | 水表狀況 | 備註   | 83年 | 用水量   | 水表狀況 | 備註   |
|-----|-------|------|------|-----|-------|------|------|
| 1月  | 9868  | 壞表推定 |      | 7月  | 60927 |      |      |
| 2月  | 9868  | 壞表推定 |      | 8月  | 97089 |      |      |
| 3月  | 9868  | 壞表推定 |      | 9月  | 79008 | 壞表推定 |      |
| 4月  | 9868  | 壞表推定 |      | 10月 | 88048 | 壞表推定 |      |
| 5月  | 9868  | 壞表推定 |      | 11月 | 88048 | 壞表推定 |      |
| 6月  | 9868  | 積水推定 |      | 12月 | 88048 | 壞表推定 |      |
| 7月  | 9868  | 積水推定 |      |     |       |      |      |
| 8月  | 9868  | 壞表推定 |      | 84年 | 用水量   | 水表狀況 | 備註   |
| 9月  | 9868  | 壞表推定 |      | 1月  | 88048 | 壞表推定 |      |
| 10月 | 9868  | 壞表推定 |      | 2月  | 88048 | 壞表推定 | 水表倒轉 |
| 11月 | 9868  | 壞表推定 |      | 3月  | 14142 | 換表   |      |
| 12月 | 9868  | 壞表推定 |      | 4月  | 5458  |      |      |
|     |       |      |      | 5月  | 2938  |      |      |
| 82年 | 用水量   | 水表狀況 | 備註   | 6月  | 26860 |      |      |
| 1月  | 9868  | 壞表推定 |      | 7月  | 29038 | 壞表推定 |      |
| 2月  | 9868  | 壞表推定 |      | 8月  | 29038 | 壞表推定 |      |
| 3月  | 9868  | 壞表推定 |      | 9月  | 29038 | 壞表推定 |      |
| 4月  | 9868  | 積水推定 |      | 10月 | 15799 | 換表   |      |
| 5月  | 9868  | 壞表推定 |      | 11月 | 39999 |      |      |
| 6月  | 9868  | 壞表推定 |      | 12月 | 23531 |      |      |
| 7月  | 9868  | 壞表推定 |      |     |       |      |      |
| 8月  | 9868  | 積水推定 |      | 85年 | 用水量   | 水表狀況 | 備註   |
| 9月  | 8201  | 積水推定 |      | 1月  | 18506 |      |      |
| 10月 | 72962 | 換表   |      | 2月  | 7933  |      |      |
| 11月 | 27408 |      |      | 3月  | 35796 |      |      |
| 12月 | 27408 | 積水推定 |      | 4月  | 21865 | 壞表推定 |      |
|     |       |      |      | 5月  | 21835 | 壞表推定 |      |
| 83年 | 用水量   | 水表狀況 | 備註   | 6月  | 25348 | 壞表推定 |      |
| 1月  | 27408 | 積水推定 |      | 7月  | 27089 | 壞表推定 |      |
| 2月  | 27408 | 積水推定 | 水表倒轉 | 8月  | 21218 | 壞表推定 |      |
| 3月  | 27408 | 積水推定 |      | 9月  | 24154 | 壞表推定 |      |
| 4月  | 27408 | 積水推定 |      | 10月 |       |      |      |
| 5月  | 27408 | 積水推定 |      | 11月 |       |      |      |
| 6月  | 56870 |      |      | 12月 |       |      |      |

## 貳、資料收集與研討

研商有關大表品質改善檢討小組會議於 85 年 10 月 18 日，邀集業務、供水、物料科、東區營業分處、水表檢驗小組、水表專家、製造業者等參加，會議討論大綱如下：

1. 建國啤酒廠相關大表換裝及用水情況。
2. 近年來本處大表購置之品牌、規格、檢驗概況。
3. 本處「水表檢驗小組」長期以來所瞭解大表相關問題與經驗。
4. 以業務管理之立場檢討大表之問題。
5. 從管線口徑流量水壓檢討用戶大表之設計。
6. 水表製造業者或專家剖析問題之癥結與突破性之看法。

### 一、建國啤廠相關大表裝置及用水情況（由東區營業分處提出）

建國啤酒廠共安裝四只大表，200 公厘兩只，150 厘一只，以上屬螺旋式，另有一只為 100 公厘屬連結式。目前故障的是兩只 200 公厘螺旋式水表，皆無庫存，無表可換。現場 150 公厘水表因該啤酒廠產量減少，而暫時關閉，但水表尚正常。廠區前側設之 200 公厘水表，指針每走一下，又跳回原處，推斷齒輪磨損所致。廠區後側係以 250 公厘之水管再分成 200 公厘及 150 公厘水表各乙只，再併成 250 公厘水管進水池，前述進水管分別由八德路 350 公厘，松江路 600 公厘配水幹管接水，均屬於水壓極高之配水管。

| 水 表 號         | 口 徑   | 換 表 日 期   | 用 水 量  |       |
|---------------|-------|---|--------|-------|
|               |       |   | 最高紀錄   | 最低紀錄  |
| 2-04-000552-3 | 100公厘 | 71年6月3日、81年6月6日、83年6月4日   | 11985度 | 0度    |
| 2-04-003259-3 | 150公厘 | 75年9月20日、82年4月17日及10月4日<br>83年3月7日、84年3月16日、85年5月22日                | 35203度 | 1250度 |
| 2-04-003258-4 | 200公厘 | 75年9月20日、80年3月1日、81年5月5日、<br>82年10月5日、84年2月28日及9月19日<br>(目前水表指針又不轉) | 72962度 | 7933度 |
| 2-04-003260-0 | 200公厘 | 75年7月7日、80年3月1日、82年9月29日<br>84年2月28日                                | 75367度 | 6987度 |

二、近年來本處大表購置之品牌、規格、檢驗概況（由物料科提出）

本處多年來採購大型水表皆以源泰廠之連結式為多，螺旋式極少數，去年開始採購電子式水表（貴龍廠）50公厘水表100只。

近三年來本處購買大表型式統計表

資料提供：物料科、資訊室 統計日期：86.08.28

| 口徑<br>mm/吋 | 水表<br>型式 | 84年度購<br>買數量 | 85年度購<br>買數量 | 86年度購<br>買數量 | 合計數量 |
|------------|----------|--------------|--------------|--------------|------|
| 50         | 連結式      | 1000         | 1232         | 2171         | 4403 |
| 50         | 電子式      | 100          | 0            | 0            | 100  |
| 75         | 連結式      | 0            | 767          | 1162         | 1929 |
| 75         | 螺旋式      | 0            | 0            | 16           | 16   |
| 100        | 連結式      | 0            | 273          | 401          | 674  |
| 100        | 螺旋式      | 0            | 0            | 11           | 11   |
| 150        | 連結式      | 15           | 64           | 87           | 166  |
| 150        | 螺旋式      | 1            | 9            | 18           | 28   |
| 200        | 連結式      | 20           | 21           | 27           | 68   |
| 200        | 螺旋式      | 6            | 0            | 1            | 7    |
| 250        | 連結式      | 2            | 6            | 11           | 19   |
| 250        | 螺旋式      | 0            | 0            | 2            | 2    |
| 300        | 連結式      | 0            | 0            | 0            | 0    |
| 300        | 螺旋式      | 1            | 3            | 9            | 13   |

大型水表檢驗辦理概況

交貨以前

|      | 委託試驗機構     | 檢驗項目     | 備註 |
|------|------------|----------|----|
| 青銅鑄件 | 成大機械系材料試驗室 | 拉力       |    |
| 人造寶石 | 成大資源工程系    | 硬度       |    |
| 強化玻璃 | 成大資源工程系    | 耐久性      |    |
| 磷青銅  | 金屬工業研發中心   | 材質成份元素分析 |    |
| 不銹鋼線 | 金屬工業研發中心   | 拉伸、反覆彎曲  |    |
| 青銅屑  | 金屬工業研發中心   | 材質成份元素分析 |    |
| 器具公差 | 臺灣省度量衡檢定所  | 法定公差     |    |

交貨以後

|            | 檢 驗 項 目  | 檢 驗 單 位   | 備 註 |
|------------|--|---|-----|
| A. Q. L 試驗 | 尺度及構造<br>準確下限流量<br>起動流量<br>容 量<br>耐 壓<br>器差穩定性<br>運轉性能 | 本處物料科<br>本處物料科<br>本處物料科<br>本處物料科<br>本處物料科<br>本處物料科<br>本處物料科 |     |

三、本處水表檢驗小組長期來所瞭解大表相關問題與經驗（由孫文益工程員提出）

本處水表檢驗小組係臨時編組，工程員一人、技術士兩人，水表裝置後發生問題，不知向什麼單位反映，建議應有統籌單位辦理水表相關事務。

1. 連結式水表附有小表，當水量在準確下限流量以下時，過濾網室上方鉛錘即下沉，阻斷水流改由小表計量。優點計量準確，起動點低，缺點是相同口徑比較，最大流量較小，笨重又易生鏽，易受砂石雜物卡住，造成不轉。
2. 螺旋式水表，水流與葉片成垂直方向，優點是最大流量較大，砂石可直接通過，但較大的石塊會造成葉片受損，缺點準確下限流量及起動點高，小水量不易計量。
3. 電子式水表，重量輕，計量準確功能多，但價格太高是其缺點。

建議事項：

1. 大表裝置位置須水平。
2. 大表搬運應輕放，避免碰撞。
3. 大表避免裝置於超量使用環境下，以免齒輪軸長時間高速旋轉而損壞。
4. 自來水管線內應嚴防石塊流入。

大表主要特性比較

單位： $m^3/hr$

| 規格<br>口徑 mm | 最大流量 |     |     | 準確下限流量 |     |     | 起動流量  |     |     |
|-------------|------|-----|-----|--------|-----|-----|-------|-----|-----|
|             | 連結式  | 螺旋式 | 電子式 | 連結式    | 螺旋式 | 電子式 | 連結式   | 螺旋式 | 電子式 |
| 50          | 27   | 36  | 30  | 1      | 6   | 1.5 | 0.025 | 0.8 | 0.3 |
| 75          | 40   | 60  | 60  | 2      | 8   | 3   | 0.04  | 1.5 | 0.6 |
| 100         | 68   | 126 | 90  | 3      | 11  | 4.5 | 0.05  | 2.0 | 0.9 |
| 150         | 110  | 288 | 150 | 6      | 20  | 7.5 | 0.05  | 4.0 | 1.5 |

四、以業務管理立場，探討大表之問題（由業務科長提出）

1. 水表是本處收費之依據，過去曾針對水表問題多次建議，最後均胎死腹中，無結果。
2. 以往曾會同水表檢驗小組拆卸故障之大表，常發現石塊、木屑、布條等雜物，後來因度量衡檢定所不承認水表拆卸後之準確性而作罷。
3. 表前倘裝置濾網，可免除水表阻塞損壞，另表位不應有積水，否則影響抄表及換表，曾建議減輕大表之重量，惟無結果。
4. 累積之統計，40公厘以下小口徑水表損壞率較低，而大口徑水表損壞率高，其品質或裝置技術等問題待探討。
5. 87年度已寬列購置螺旋式水表之預算。

各分處目前使用中大表各口徑統計表

資料提供：資訊室  
統計日期：86.08.28

| 口徑<br>mm/吋 | 東區營<br>業分處 | 西區營<br>業分處 | 南區營<br>業分處 | 北區營<br>業分處 | 陽明營<br>業分處 | 合計   |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|
| 50         | 1584       | 1235       | 1870       | 458        | 366        | 5513 |
| 75         | 851        | 605        | 910        | 270        | 197        | 2833 |
| 100        | 330        | 208        | 335        | 124        | 80         | 1077 |
| 150        | 81         | 39         | 104        | 26         | 32         | 282  |
| 200        | 14         | 12         | 6          | 1          | 14         | 47   |
| 250        | 1          | 3          | 2          | 0          | 1          | 7    |
| 300        | 1          | 1          | 7          | 0          | 0          | 9    |
| 合計         | 2862       | 2103       | 3234       | 879        | 690        | 9768 |

連結式水表故障責任歸屬統計表（源泰公司提供）

| 規格   |      | 50mm |    | 75mm |    | 100mm |    | 150mm |    | 200mm |     | 合計  |    |
|------|------|------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-----|----|
| 會檢日期 |      | 水處   | 源泰 | 水處   | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰  | 水處  | 源泰 |
| 83,  | 數量   | 42   |    | 50   |    | 17    |    | 7     |    | 2     |     | 118 |    |
| 1,   | 責任歸屬 | 水處   | 源泰 | 水處   | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰  | 水處  | 源泰 |
| 24   |      | 34   | 8  | 40   | 10 | 13    | 4  | 5     | 2  | 2     | 0   | 94  | 24 |
| 83,  | 數量   | 15   |    | 12   |    | 22    |    | 6     |    | 3     |     | 58  |    |
| 10,  | 責任歸屬 | 水處   | 源泰 | 水處   | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰  | 水處  | 源泰 |
| 11   |      | 11   | 4  | 9    | 3  | 15    | 7  | 3     | 3  | 2     | 1   | 40  | 18 |
| 84,  | 數量   | 49   |    | 32   |    | 19    |    | 2     |    | 0     |     | 102 |    |
| 1,   | 責任歸屬 | 水處   | 源泰 | 水處   | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰 | 水處    | 源泰  | 水處  | 源泰 |
| 27   |      | 40   | 9  | 25   | 7  | 14    | 5  | 2     | 0  | 0     | 0   | 81  | 21 |
| 總計   |      |      |    |      |    |       |    |       |    |       | 215 | 63  |    |

共278只

85 年度各分處繳回保固期限故障水表故障原因統計表

| 原因<br>口徑 | 雜物阻塞 | 鉛管斷裂 | 內部機件損壞 | 字盤俱備 | 通水不合格 | 其他 |
|----------|------|------|--------|------|-------|----|
| 50 mm    | 22   | 30   | 26     | 3    | 37    | 12 |
| 75 mm    | 9    | 16   | 13     |      | 10    | 2  |
| 100 mm   | 10   | 3    | 10     |      | 4     | 4  |
| 150 mm   | 2    |      | 7      |      |       | 2  |
| 200 mm   |      |      | 3      |      |       |    |
| 250 mm   | 1    |      |        |      |       |    |

以口徑50mm為例，85年度故障數量130只，其中：  
 碎石、雜物阻塞22只，佔16.9%。  
 鉛管斷裂30只，佔23%。  
 內部機件損壞26只，佔20%。  
 通水不合格37只，佔28%。

#### 五、從管線口徑流量水壓檢討用戶大表之設計

目前工程人員設計用水設備外線工程，包括施工過程，對水表裝置均無規範，以致衍生許多問題，影響計量營收，今後應明確規定包含大表裝置地點之水壓、用水狀況、水表之規格選擇、濾網、導流管、持壓閥等水表相關零件均應註記於工程書表（設計書）內，甚至大表裝置後之紀錄與追蹤。

郭副總工程司報告指出：

1. 換表後，表前開關要全開，並紀錄進水時段十分鐘之用水度數，以推算一小時之用水量是否超過最大流量。連續抄表五日，以為日後故障時，推定之依據。
2. 表後（蓄水池前）應裝設持壓閥或制水閥控制流量，以免進出水口水頭損失大於10公尺，造成進水瞬間流量大於水表最大流量限值。

南區營業分處鄭國華股長研究指出：

經統計本處使用連結式大表之實際抄表紀錄，發現大表故障率偏高，且設計口徑偏大。再檢討目前給水案之內外線設計原則，並未考慮水表之適用流量，造成大表戶水表之進水流量有七成以上超出極限適用流，嚴重影響水表之使用年限，在技術上實有檢討改進的必要，具體建議如下：

1. 修正本處傳統之內線審圖與外線設計觀念及流程。
2. 持壓閥納入外線施工範圍由本處施工管理。
3. 大表汰換時考慮改採用螺旋式水表。

## 六、水表製造業者或專家剖析問題之癥結與突破性之看法

### 1. 工程總隊林忠雄正工程司報告

- (1) 水表有其適用之範圍，應檢討進水壓力與出水壓力，表前後壓差宜在  $0.5\text{kg/cm}^2$  之內計量才能準確。
- (2) 中國國家標準已多次修正，規定很詳細，水表品質應無問題，惟檢驗、驗收還須要加強。

### 2. 源泰公司黃輝煌先生提供意見

- (1) 中國國家標準對水表每項細部之材質規定要求極嚴，製造廠商若偷工減料，將得不償失。檢驗單位每年均赴工廠抽驗，不合格取消認證，所以水表製造廠商都加強品管。
- (2) 自民國 85 年 6 月起，國家標準已取消大表重量限制，本公司研發將外殼改為銅質。
- (3) 大表故障後拆開檢視，大部分是異物（石塊等）卡在表內，源泰很樂意會同現場拆表，以瞭解大表損壞之原因。
- (4) 安裝大表時應注意是否水平，不可瞬間高流量之狀況，另表前宜增設減壓閥、濾網，以保護水表。

### 3. 貴龍科技吳明秀先生提供意見

- (1) 台北自來水事業處採購之 50 公厘 100 只電子式水表，安裝迄今僅七處發生問題，大部分是葉輪被異物卡住，有一處係裝置傾斜所致。
- (2) 水表適應之流量，宜在其最大流量之 70 % 以下，建國啤酒廠應非以 24 小時進水，若集中於某時段，則即有超流量之產生。
- (3) 提供本公司編印之「水表的說明與選擇」、「總水表之安裝及注意事項」講義兩種，請參考。

## 參、具體行動與追蹤

研商有關大表品質改善檢討小組會議，經與會人員多方溝通，獲致下列四項結論：

1. 本處在營運觀點上宜調適，請營業分處對轄區內大表且屬大用水戶，以電腦建檔，指定專人每月追蹤列管，遇不正常狀況應即簽報主管處理。
2. 請物料科專案添購大口徑螺旋式水表，以備汰換壞表。
3. 請供水科針對目前大表問題，研訂大表位置、進水管口徑、直管長度，設置濾網、減壓閥、逆止閥、表箱規格等設計須知，並納入「用戶用水設備外線設計施工檢驗規範」，俾利營業分處工程人員有所遵循。
4. 弓銓公司新開發之渦流流量計，經初步研討頗具實用性，本處擇適當地點裝置試用半年，並追蹤紀錄，以為今後採用新型水表之參考。

結論事項之執行與追蹤摘要表

| 結論<br>事項<br>情形 | 主辦單位                                 | 協調與溝通   | 執行情形                                      | 追蹤摘要                            |
|----------------|--------------------------------------|---|---|---------------------------------|
|                | 營業分處建立電腦檔列管大用戶                       | 添購螺旋式大表   | 研訂大表設計施工等規範                               | 渦流流量計試用                         |
|                | 各營業分處主辦、資訊室、業務科協辦。                   | 物料科   | 供水科                                       | 陽明營業分處、供水科                      |
|                | 86.2.13 召開研商大表品質改善管理追蹤事宜。            | 同左  | 同左  | 85.11.27 邀請相關人員及弓銓公司研討渦流流量計之特性。 |
|                | 86.4.16 邀集各營業分處抄表股長研商大用水之大表戶列管電腦化事宜。 |   | 86.3.12 本處第二次工程會報處長指示請供水科研訂不同型式水表之裝置設計準則。 | 86.2.13 召開研商大表品質改善管理追蹤事宜。       |
|                | 86.5.26 邀集各營業分處複查人員溝通異常大用戶處理原則。      |   |   | 86.4.1 邀集陽明分處、供水科研商渦流流量計試用事宜。   |
|                | 86.3 開始採用資訊室列印之用水異常資料供營業分處追蹤處理。      | 85.11.18 以處函各營業分處調查所需大口徑螺旋式水表填報統計 75-300公厘共需 29只，已辦理請購。 | 有關大表設計施工規範由吳天煥副工程司草擬。                     | 86.4.28 陽明分處渦流流量計安裝試用。          |
| 成果             | 86年5月份開始依電腦列印資料，積極處理。                | 自 6/3 — 15/5 已經分批交貨。                                    | 86.6.30 北市水供字第 8620757900 號函頒行唯作業表格仍待增訂。  | 裝設於雙溪淨水場內之中央社區流量計，並紀錄與追蹤。       |

#### 肆、發現問題與處理

##### 一、建國啤酒廠及大台北華城水表故障之處理

| 型 式                   | 故 障 原 因   | 處 理 情 形                                  |
|-----------------------|---|--|
| 螺旋式 200 公厘<br>I84-140 | 於 85.11.20 會勘，因故障已久盤面模糊，經清洗重新裝上後，已開始運轉，俟抽換後再查明真正故障原因。   | 已於 12 月 12 日會同東區營業分處換裝（採用已整修，並加濾網之保固表）。  |
| 螺旋式 200 公厘<br>I804-93 | 經打開水表，發現導流片脫落卡住葉輪，以致水表停轉，經取出脫落之葉片，重新裝置後，恢復正常轉動。   | 預定俟 I84 — 140 號水表收回重新整修再裝上濾網後，重新裝置。      |
| 螺旋式 150 公厘<br>（大台北華城） | 於 85.12.13 會勘，無故障情形，但經測試流量已達 $235\text{m}^2/\text{HR}$ ，與安全流量 $144\text{m}^2/\text{HR}$ ，高出甚多，影響水表壽命甚鉅。 | 建議至少應加裝一只水表（現場尚可裝二只水表之位），以維持水壓，在安全流量範圍內。 |

##### 二、銅殼連結式水表之開發

源泰公司為因應本處提高大表品質，降低重量之要求，並符合 CNS 規定，經多次改良完成 CB—50 型連結式水表（已送中央標準局辦理型式認證手續）。

1. 材料、性能尺度均依照 CNS563、B6022 之規定。

2. 構造說明

- (1) 外殼：採用銅含量 80% 以上青銅鑄件，絕不生銹，確保飲水衛生，使用年限後回收價格高。
- (2) 濾網：採用耐壓銅板成型，裝置在進水口，前使雜物不易滲入水表體內，影響水表品質。
- (3) 葉輪：採用螺旋式，排水能力增加 30%，因而可縮小計量室體積。
- (4) 流速控制閥：採用掀蓋或閘門，簡單精確，絕對流速超過  $405\text{L}/\text{HR}$ ，才能開啓大表運轉，反之使用小表計量，確保計量準確。
- (5) 連接導管：採用電解銅（銅 97%）導管，輕薄耐衝擊，搬運過程中不易受損。
- (6) 水表最小分度值；為  $0.001\text{m}^3$ （即一公升），更可精確計量。
- (7) 重量僅 31.5kg 容易攜帶及更換作業。

### 三、渦流流量計之研發

渦流流量計是根據「卡門渦街」原理研製而成的流體振盪型流量儀表，在流量計管徑內有個三角柱的渦流產生體，當流體流經三角柱，在柱後兩側會產生渦流溢放現象，渦流溢放頻率與流速成正比，只要檢測出渦流頻率，即可計算出流量。

特點：

1. 結構簡單，無轉動元件，壽命長易維修。
2. 精確度不受流體溫度、壓力、粘度、密度等影響。
3. 測量範圍寬，精確度高。
4. 壓力損失小。

適用場所：

1. 輸配水計量
2. 大水量用戶
3. 原水計量或水質不潔場所計量
4. 水流不穩場所
5. 容易產生水錘的場所
6. 長期不停水之大水量計量場所
7. 大口徑、大水量計量場所

85.11.27 邀請郭副總工程司、物料科王科長、資訊室范主任、業務科張股長、供水科吳股長，聽取弓銓公司黃總經理、成功大學航太工程學系苗主任，針對渦流流量計之性能、特性、技術、量產情形加以說明。本處相關人員亦就將來使用現場裝置，以及國家標準，價格等問題，充份換意見，並作成下列結論：

1. 從自來水協會自來水節慶祝大會之產品展示，以及弓銓公司提供資料說明，新開發之渦流流量計具備不用轉動原件，結構粗壯，價位便宜，不外接電源等特點，對於解決本處長年以來大口徑水表之問題，有正面之價值。
2. 渦流流量計之中國國家標準或商品檢驗等，請弓銓公司積極辦理，本處可從技術層面給予協助。
3. 擇本處管線系統流量測定點二處（請供水科選定），由弓銓公司提供渦流流量計二只，交由使用單位裝置試用半年，並詳細追蹤紀錄，測試其性能，現場安裝等技術細節，另召開會議協調。

### 四、營業分處每月對異常（抄表）大表戶之處理情形

民國 85 年 12 月起民國 86 年 3 月止各營業分處係依照業務科提供之「重點現場抽查」資料，以抄表股抽查日報表，填報複查情形，經統計彙整如下：

85年12月

|        | 抽查數量 | 壞表    | 鎖門 | 埋沒 | 積物 | 積水 | 其他 | 錯抄 | 正常    |
|--------|------|-------|----|----|----|----|----|----|-------|
| 東區營業分處 | 19   | 4     |    | 1  |    |    | 2  |    | 12    |
| 西區營業分處 | 52   | 6     | 1  | 1  | 2  |    |    |    | 42    |
| 南區營業分處 | 63   | 20    |    | 1  | 1  |    | 1  |    | 40    |
| 北區營業分處 | 6    | 6     |    |    |    |    |    |    |       |
| 陽明營業分處 | 42   | 9     |    |    |    |    |    |    | 33    |
| 總計     | 182  | 45    | 1  | 3  | 3  |    | 3  |    | 127   |
| 百分比    |      | 24.7% |    |    |    |    |    |    | 69.8% |

86年1月

|        | 抽查數量 | 壞表    | 鎖門 | 埋沒 | 積物 | 積水 | 其他 | 錯抄 | 正常    |
|--------|------|-------|----|----|----|----|----|----|-------|
| 東區營業分處 | 35   | 12    |    | 3  | 1  |    | 5  |    | 14    |
| 西區營業分處 | 51   | 4     |    |    |    |    | 1  |    | 46    |
| 南區營業分處 | 58   | 30    |    | 1  |    | 1  | 2  |    | 24    |
| 北區營業分處 | 2    |       |    |    |    |    |    |    | 2     |
| 陽明營業分處 | 48   | 4     |    |    |    |    |    |    | 43    |
| 總計     | 235  | 50    |    | 4  | 1  | 1  | 8  |    | 129   |
| 百分比    |      | 21.3% |    |    |    |    |    |    | 54.9% |

86年3月

|        | 抽查數量 | 壞表    | 鎖門 | 埋沒 | 積物 | 積水 | 其他 | 錯抄 | 正常    |
|--------|------|-------|----|----|----|----|----|----|-------|
| 東區營業分處 | 41   | 14    |    |    |    |    |    |    | 26    |
| 西區營業分處 | 62   | 17    | 1  | 9  | 26 | 4  |    | 1  | 4     |
| 南區營業分處 | 39   | 6     |    |    | 1  |    |    |    | 32    |
| 北區營業分處 | 6    |       |    |    |    |    |    |    | 6     |
| 陽明營業分處 | 47   | 9     |    |    |    |    |    |    | 38    |
| 總計     | 195  | 46    | 1  | 9  | 27 | 4  |    |    | 107   |
| 百分比    |      | 23.6% |    |    |    |    |    |    | 54.4% |

從以上各營業分處大表抽查統計表，發現下列之問題

1. 各營業分處大表故障不能計量者，佔相當之比例，參加研討之抄表股長均稱無表可換，這是多年來一直存在之問題。
2. 營業分處承辦抽查大表之複查人員，由於平常業務繁瑣，對於處理情形抱著交差了事為多，常在處理意見之記事欄內填註：符合、抄表正常、已抄到表、倉庫、抽水站、圖書館用水不穩定、報稽查、已申報換表、本件已連續壞表多次、成案複查中、尚未通車，這項報表係經股長、主任核章後送出，似乎模糊了營業分處之職責所在。

3. 更換不同的複查人員，其抽查的結果與統計數字產生非常大的不同。

為順利推動各營業分處，以電腦建檔，對大用水之大表戶異常情形者，隨時自動追蹤列管，於 86.4.21 邀集業務科、資訊室及各營業分處之抄表股長開會研商，會議結論如下：

1. 現階段異常條件重新定義為：

(1) 平均用水量 1000 度至 5000 度之間，其用水量突減超過平均用水量二分之一以上者。

(2) 平均用水量 5000 度至 20000 度之間，其用水量突減超過平均用水量三分之一以上者。

(3) 平均用水量 20000 度以上，其用水量突減超過平均用水量十分之以上者。

2. 分處於收到異常電腦列印資料後，一星期內應將處理情形註記後，交經主管複核，送業務科彙整，再送專門委員室（供專案參考）。

3. 異常大用水之大表戶電腦列印資料，將停水、中止、空屋等種別戶數剔除。

4. 營業分處為處理上項資料，應交由專人負責。

#### 伍、結論與建議

水已經成為稀少而珍貴，又是民生必需品，水資源愈來愈受社會重視，因此，高水價之趨勢是未來必然的走向，執行用水計量之水表，其性能及衍生之問題，也愈受用水大眾的關注。大表僅是數以萬計用戶水表之一部份，據統計口徑 50 公厘以上用戶數，佔總用戶數 0.39%，而用水度數卻達總用水量之 17.32%，對自來水之營收影響甚大、而且每一只大表購置之費用相當昂貴，損壞後更換耗費之工資亦高，站在自來水事業之經營立場是三重損失，所以大表的品質與管理，應該重新檢討，給予適當之定位，本專案以實務之緩急輕重，建議下列四項工作，應優先考量積極執行。

##### 一、儘速完成用戶大表設計施工規範

為使長期以來累積的大表問題，獲得立竿見影之改善，訂定用戶大表設計施工，以及完工後之紀錄追蹤之規定是刻不容緩的工作。用水設備外線設計時，必須有一套有關大表設計之原則，含大表的位置，水表之型式與規格之選擇保護水表之濾網、持壓閥、導流管、表後開關等設置，在施工時的技術要求，通水後之水表性能追蹤紀錄，不僅都有明確規範，而且設計固定表格將各階段之工作職責規格化紀錄下來，這才是落實大表品質提昇紮根工作。

##### 二、指定大表之專責單位

本處 86.3.16 第二次工程會報，處長指示「請郭副總工程司成立物料規範審訂專案小組，專責審議全處物料規範」，期望能進一步對水表之品質改善，直接產生效果。當然水表尚有一些業務管理性質或技術操作層次的實務，仍待主管單位全盤性統籌帷幄。

### 三、營業分處應提昇經營管理之意識

部分抄表業務士素質不佳，企業體認同感不足，致抄表工作不落實，又換表之技術士人員出缺不補，經常缺表，換表承包商不健全等因素相互影響之下，營業分處抄表股忙碌於水費異議，抄表糾紛已經應接不暇，沒有餘力去進行統計分析或思考，改善因大用水大表戶計量所產生種種問題，今後應運用電腦資訊系統，以積極作為發揮企業經營管理之精神。

經追蹤後建國啤酒廠用水量統計

|    |           | 民國 86 年 |         |         |         | 合計用水量  |
|----|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 月份 | 水號<br>抄表員 | 0005523 | 0032593 | 0032600 | 0032584 |        |
|    |           | 1       |         | 586     | 7776    | 10971  |
| 2  |           | 288     | 3514    | 10971   | 3155    | 17,928 |
| 3  |           | 780     | 6465    | 31767   | 12030   | 51,042 |
| 4  |           | 883     | 17461   | 25103   | 16658   | 60,105 |
| 5  |           | 987     | 1759    | 30166   | 14740   | 47,652 |
| 6  |           | 1192    | 1759    | 73701   | 3073    | 79,725 |
| 7  |           | 704     | 2432    | 42314   | 15859   | 61,309 |

註：有  者係推定用水量。

### 四、委託民間社團檢驗水表

水表是度量衡器，也是自來水事業與用戶計量付費唯一憑據，購置水表價款是由本處支付的，竟然水表性能之檢驗，卻在交貨後，由本處辦理，這種球員兼裁判，實在吃力不討好。建議委託具有公信力之民間社團來辦理，費用由水表製造業者支付，本處可減少人力物力之負擔。

#### 參攷文獻

|          |                     |         |
|----------|---------------------|---------|
| 經濟部中央標準局 | 中國國家標準 (CNS561~565) | 85.1.30 |
| 台灣省自來水公司 | 水表說明與選擇             | 83.7    |
| 台灣省自來水公司 | 總水表之安裝及注意事項         | 84.9    |
| 弓銓公司     | 渦流流量計               | 85.     |
| 源泰公司     | CB—50 連結式 (銅殼) 水表簡介 | 86.2    |
| 台北自來水事業處 | 統計年報                | 民國 85 年 |
| 台灣省菸酒公賣局 | 建國啤酒廠簡介             | 民國 86 年 |
| 鄭國華      | 水表流量超出適用流與最大流之探討    | 民國 86 年 |