中華民國自來水協會 2018 年度研究計畫

進階用戶抄表管理系統導入之探討

委託單位：中華民國自來水協會

研究單位：中華民國自來水協會管理研究委員會

計畫主持人：籃炳樟

協同主持人：李丁來

研究人員：李美燕、楊孟學、馬洲偉、吳昭毅、洪志豪、

潘正坤、林侑德、傅耀興、彭舒聖

中華民國 107 年 11 月

摘要

國內自來水事業單位目前對於用戶用水數據，大多採用人工抄表方式進行，每月或2個月定時派員至用戶家中抄表做為計費依據，此種作業方式不僅耗費龐大人力，亦常發生干擾用戶生活之情形。若用水量資料更新時間過長，當發生有計費疑義等用戶抱怨事件時，為瞭解用水情形還另再派員進行稽複查，除無法立即因應民眾服務需要，且因重覆人力產生額外管理成本，故如何導入現代ICT(information and communications technology）資訊及通訊科技技術，提升營管效率，是各國自來水事業積極辦理之要務。

本項專題研究乃研討應用手持式移動數據採集設備及無線抄讀自動傳輸管理系統，以提升用戶抄表及管理效率。抄表員可以選擇多種型式的設備，例如智慧型手機或平板電腦。除使用「步行抄讀」外亦可搭配「行車抄讀」模式；資料透過行動裝置及網路，即時上傳雲端，除提高抄表效率外，亦增加抄表頻率，透過現場照相功能，可以提供水表現況資訊，給需要管理的人員，做為進階管理措施之參考。全自動讀表設備及系統以大用戶及集中型住宅之用戶進行裝設。不需要抄表員回到辦公室，再將設備與電腦相連結進行資料傳輸，數據資料可以通過無線行動網路進行傳輸，節省人力成本資源的浪費，針對系統資訊處理與分析之用水數據，以及各式各樣的警告訊息，如漏水

警報等服務，讓抄表人員做更有實質意義的事，運用科技簡化流程，實現即時管理及降低抄表人員在外安全之風險。

自來水公司人員可以透過專用的網頁平台，安全且即時地獲取所需的用戶用水數據，並可針對不同的業務部門，建立不同的用戶權限配置。而且每一個單位均可以獲得優化之資訊，僅涉及其業務內容的數據權限。為每一位客戶建立專屬的個人帳號，客戶可自行查看自己的用水數據資訊，減少用水糾紛，提高服務質量與水資源的運用效率。

Abstract

Domestic tap water business units currently use manual meter reading methods for user's water consumption data. They are regularly dispatched to the user's home for meter reading once one month (or two months). This type of operation is not only costly but also often interfering with the user's life.

If the water consumption data update time is too long, we have to send an auditor to follow the water consumption situation when there are users' complaints such as billing doubts. There is no possibility of immediate respond to the users. Moreover, the labor cost will increase. So the way of introducing modern ICT (information and communications technology) information and communication technology to improve the efficiency of the management for the tap water industry in all countries is an important task.

This Special studies project is to discuss the application of handheld mobile data acquisition equipment and wireless transmission management system to improve user meter reading and management efficiency. Meter readers can choose from a variety of types of equipment, such as smart phones or tablets. In addition to the use of "walk-by", it can also be used with the "drive-by" mode. The data is uploaded to the cloud storage through mobile devices with Internet. In addition to improving the efficiency of meter reading and the frequency of meter reading is also increased. Water performance information, for those who need management, as a reference for advanced management measures. Fully automatic meter reading equipment and systems are installed by users of large users and centralized houses. The meter readers don't have to return to the office, and then connect the device to the computer for data transmission. The data can be transmitted through the wireless mobile network, saving labor and resource waste, water data for system information processing and analysis, and various warning messages, such as leaking water alarm, etc. It can make the meter readers do more meaningful things, use technology to streamline processes, achieve immediate management and reduce the safety risk of meter readers outside.

The employee of water company can get the required data through a dedicated web platform securely and instantly, and can set different authorization for different departments. Every departments can get optimized information, that the data permissions of its business content.

Our customers can create their accounts, and get their own water information. Therefore, we can decrease argues, improve service quality and efficiency of water resources.

目錄

第一章　緒論 1
1.1　研究緣起、目的 2
1.2　研究範圍 3
1.2.1　進階用戶抄表管理系統 3
1.2.2　全自動讀表設備 4
第二章　文獻回顧 5
2.1　國外文獻回顧 5
2.1.1　美國舊金山智慧水表及全自動讀表發展現況 5
2.1.2　日本智慧水表及全自動讀表發展現況 6
2.1.3　香港智慧水表及全自動讀表發展現況 7
2.1.4　北京智慧水表及全自動讀表發展現況 8
2.1.5　首爾智慧水表及全自動讀表發展現況 9
2.2　國內文獻回顧 11
2.2.1　臺北自來水事業處 11
2.2.2　台灣自來水公司 16
2.2.3　其他民間廠商 17
2.3　小結 20
第三章　現有抄表作業現況探討 21
3.1　抄表現況作業缺失 21
3.2　抄表現況風險及評估 26
3.3　現有抄表管理系統簡介 30
3.4　結論與分析 43
第四章　研究架構及方法 44
4.1　內容研究 45
4.2　執行方法與建置 46
第五章　無線抄讀設備建置與應用 48
5.1　東區喬偉文化邨大樓 48

5.1.1 系統架構及說明.....48
5.1.2 特美抄 Temetra 背景及平台架構介紹.....50
5.1.3 現場勘查及討論.....52
5.1.4 安裝水表及無線抄讀設備.....53
5.1.5 管理系統頁面及功能介紹.....55
5.1.6 實際運用分析.....60
5.1.7 敘述性統計分析.....61
5.2 新化區大智路時尚宅.....67
5.2.1 系統架構及說明.....67
5.2.2 選址現場勘查及討論.....67
5.2.3 管理系統頁面及功能介紹.....71
5.2.4 推播功能及目前事件通知圖示.....93
5.2.5 大智路大樓現場施作流程.....95
5.2.6 大智路實際運用與分析：.....97
5.2.7 敘述性統計分析.....98
5.3 台南科學園區.....104
5.3.1 管理應用系統的主要功能：.....105
5.3.2 系統架構及說明.....106
5.3.3 南科用戶分析及遴選.....107
5.3.4 現場勘察及用戶討論.....109
5.3.5 安裝獨立無線抄讀設備.....110
5.3.6 資訊平台系統說明.....110
5.3.7 實際案例與分析.....112
5.3.8 敘述性統計—南科部分.....126
5.3.9 研究效益與發現.....131
第六章 研究結果與討論.....133
6.1 管理系統差異及導入方式.....133
6.1.1 T 系統.....133

6.1.2 E系統 134
6.2 智慧水表建置成本 136
6.3 未來應用發展與建議 138
6.3.1 未來發展可能遭遇之困難 138
6.3.2 智慧水表應用發展 141
6.3.3 管理系統應用發展 143
6.3.4 採購策略及規範導入建議 146
第七章 結論與建議 147
7.1 結論 147
7.2 建議 148
參考文獻 150
附錄一 151
附錄二 161
附錄三 163

表目錄

表 1.1 本處 104 年-107 年抄表委外資料表 3
表 3.1 台水第六區管理處抄表工作分析表..... 21
表 3.2 台水第六區處 107 年 7 月份抄表異常原因彙總分析表 23
表 5.1 模組功能說明 73
表 5.2 用量示意表 83
表 5.3 事件顯示表 85
表 5.4 計量器事件表 86
表 5.5 傳訊器事件表 87
表 5.6 訊息通知說明 88
表 5.7 各種流量趨勢表..... 89
表 5.8 最小流量表 91
表 5.9 區間流量設定 92
表 5.10 推播功能介紹..... 94
表 5.11 台灣自來水公司第六區管理處 107 年上半年水表數量統計 108
表 5.12 台灣自來水公司第六區管理處 106 年工業區用水量統計 108
表 5.13 台灣自來水公司第六區管理處 106~107 年大用戶用水量統計 109
表 6.1 管理系統差異及導入方式比較表..... 135
表 6.2 E 系統成本分析表..... 136
表 6.3 T 系統成本分析表..... 136
表 6.4 系統功能與未來加值服務介紹..... 143

圖目錄

圖 2.1 韓國首爾步行抄讀與行車抄讀示意圖 10
圖 2.2 興隆公宅 1 區水表集抄與回傳概略圖 13
圖 2.3 興隆公宅頂樓水表室之管路配置與水表安裝有線集抄 14
圖 2.4 興隆公宅各層樓管道間水表管路配置與有線集抄 14
圖 2.5 興隆公宅資料交換方式 15
圖 2.6 公共住宅暨大用戶表水質水量查詢網頁入口 16
圖 2.7 系統介面與用量顯示 18
圖 2.8 師大公館校區學七社 AMR 配置 19
圖 2.9 南紡夢時代賣場出租攤位用水管理 20
圖 3.1 台水第六區處 102~106 年度誤抄比例 22
圖 3.2 台水六區處 102~106 年度故障表數量 24
圖 3.3 台水六區處各年度民眾陳情水費爭議件數圖 25
圖 3.4 民眾陳情案件 26
圖 3.5 資料下傳畫面 31
圖 3.6 系統功能架構圖 32
圖 3.7 抄表明細查詢畫面-1 33
圖 3.8 抄表明細查詢畫面-2 34
圖 3.9 抄表路順查詢畫面 35
圖 3.10 抄表時間分析查詢畫面 36
圖 3.11 異常資料查詢畫面 37
圖 3.12 抄表時間查詢畫面 38
圖 3.13 抄表時間查詢畫面(與前期比較) 38
圖 3.14 售水量查詢畫面(工作區號) 39
圖 3.15 售水量查詢畫面(用水種別) 40
圖 3.16 異動資料查詢畫面 40
圖 3.17 傳輸紀錄查詢畫面 41
圖 3.18 用戶資料維護畫面 42
圖 3.19 表位註記資料維護畫面 42
圖 4.1 研究架構 47
圖 5.1 特美抄系統架構 49
圖 5.2 特美抄服務平台架構 51
圖 5.3 喬偉文化邨大樓安裝前表位狀況 54
圖 5.4 串聯安裝表後表施作情況 54
圖 5.5 安裝完成並搭載讀表介面單元 MIU 54
圖 5.6 圖形化介面 55
圖 5.7 系統首頁 56

圖 5.8 疑似滲漏 56
圖 5.9 抄讀選單 57
圖 5.10 零消費量之用戶..... 58
圖 5.11 用戶郭 O 榮建築師事務所用水情形..... 58
圖 5.12 系統可儲存照片功能..... 59
圖 5.13 排程作業管理..... 60
圖 5.14 受訪對象及年齡比例..... 61
圖 5.15 現居人口比例..... 61
圖 5.16 男性滿意度交叉表..... 62
圖 5.17 女性滿意度交叉表..... 62
圖 5.18 題目一滿意度..... 63
圖 5.19 題目二滿意度..... 64
圖 5.20 題目三滿意度..... 64
圖 5.21 題目四滿意度..... 65
圖 5.22 題目五滿意度..... 66
圖 5.23 系統架構示意圖..... 67
圖 5.24 儀表板功能選單..... 71
圖 5.25 日期設定功能..... 72
圖 5.26 儀表板四大項目..... 73
圖 5.27 瞬間流量圖 74
圖 5.28 地圖功能簡介 1 75
圖 5.29 地圖功能簡介 2 75
圖 5.30 計量計功能簡介..... 76
圖 5.31 流量比例功能簡介..... 77
圖 5.32 儀表板功能簡介..... 77
圖 5.33 當日流量功能簡介..... 78
圖 5.34 流量分佈功能簡介..... 79
圖 5.35 計量器詳細資料..... 79
圖 5.36 流量貢獻簡介..... 80
圖 5.37 資料傳輸功能簡介..... 80
圖 5.38 地圖檢視功能簡介..... 81
圖 5.39 清單/地圖 82
圖 5.40 地圖選取檢視..... 82
圖 5.41 傳訊紀錄檢視..... 84
圖 5.42 事件日曆檢視..... 85
圖 5.43 訊息通知警示..... 95
圖 5.44 大樓分表照片..... 95
圖 5.45 大樓總表照片..... 96

圖 5.46 換裝 C 級表完成照片 96
圖 5.47 現場連線及設定照片 96
圖 5.48 水表引接訊號示意圖 97
圖 5.49 大智路總表異常事件 97
圖 5.50 大智路分表異常事件 98
圖 5.51 受訪對象及年齡比例 98
圖 5.52 現居人口比例 99
圖 5.53 男性滿意度交叉表 99
圖 5.54 女性滿意度交叉表 100
圖 5.55 題目一滿意度 100
圖 5.56 題目二滿意度 101
圖 5.57 題目三滿意度 102
圖 5.58 題目四滿意度 102
圖 5.59 題目五滿意度 103
圖 5.60 南科智慧水表系統架構圖 106
圖 5.61 南科智慧水表現場勘查照片 109
圖 5.62 南科智慧水表現場施工及測試照片 110
圖 5.63 用戶用水趨勢頁面 110
圖 5.64 用水流量分佈頁面 111
圖 5.65 用水流量貢獻頁面 111
圖 5.66 夜間最小流頁面 111
圖 5.67 用戶基本資料頁面 112
圖 5.68 B 公司 107/04 流量分佈 112
圖 5.69 B 公司 107/04 用水趨勢 112
圖 5.70 B 公司用水趨勢圖異常 113
圖 5.71 A 公司 106.2.10 正常用水趨勢圖 114
圖 5.72 A 公司 106.2.11 進水量驟減趨勢圖 114
圖 5.73 換表後 A 公司 106.2.23 正常進水趨勢圖 115
圖 5.74 A-4 公司 106.5.9 進水量歸零趨勢圖 116
圖 5.75 F 公司 106.6.6 進水量驟減趨勢圖 117
圖 5.76 F 公司 106.6.7 無進水量趨勢圖 117
圖 5.77 換表後 F 公司 106.6.13 正常進水趨勢圖 118
圖 5.78 E 公司 106.11.11 進水量驟減趨勢圖 119
圖 5.79 E 公司 106.11.12 無進水量趨勢圖 119
圖 5.80 E 公司 106.11.15 換表後正常進水趨勢圖 120
圖 5.81 D 公司 107.02.22 進水異常趨勢圖 121
圖 5.82 D 公司 107.02.24 無進水趨勢圖 121
圖 5.83 D 公司 107.03.02 換表後正常進水趨勢圖 122

圖 5.84 A-8 公司 106.09.01 進水異常趨勢圖 123
圖 5.85 A-8 公司 106.09.02 無進水趨勢圖 123
圖 5.86 A-8 公司 106.09.20 換表後正常進水趨勢圖 124
圖 5.87 A-7 公司 107.10.22 正常用水趨勢圖 125
圖 5.88 A-7 公司 107.10.23 進水量降至 0~200 m^3/hr 間趨勢圖 125
圖 5.89 受訪對象及年齡比例 126
圖 5.90 受訪者教育程度 127
圖 5.91 題目一滿意度 127
圖 5.92 題目二滿意度 128
圖 5.93 題目三滿意度 129
圖 5.94 題目四滿意度 130
圖 5.95 題目五滿意度 130
圖 6.1 依據平日習慣，設定超量警告 141
圖 6.2 無人用水功能示意 142
圖 6.3 依照長輩作息，設定孝親水保全服務 142

第一章 緒論

本研究案計畫針對自動抄讀設備、無線抄讀系統接收因地形限制或表位不當(表在屋內)之水量計，系統導入可以使自來水事業優化其日常營運並拓展新的客戶服務。透過數據之收集及分析，更能即時掌握用戶用水狀況、異常狀況顯示(如漏水、竊水)、用戶用水模式分析及提升用戶服務品質，在限水期間也可掌握用戶確實用水量，並依照各用戶型態分別實施限水管理，並搭配用水資訊平台及建立用戶端個人帳號，可供用戶登入並主動查詢自己的用水情形，供自來水事業端及用戶端雙向分析及主動通知，以減少水量異常突增之消費爭議，縮短抄表工作時效，亦可有效降低人為抄讀錯誤的發生。

本研究重點如下：

一、 提升人工抄讀效率之效益評估。

二、 用戶水量計安裝及水量計狀況管理。

三、 無線抄讀及全自動讀表設備及系統的應用。

四、 提供顧客用戶端加值服務之效益評估。

1.1 研究緣起、目的

近年本公司偶有被新聞謀體報導認為抄表不實的指控，尤其在106年底，更被報導出「台水委外抄表業務錯誤率較高」之情事；惟本公司面對近年的退休潮，人力斷層及撥補不急的情況下，實難以因應，在人力運用調度的考量，故以委外抄表因應人力的缺口，亦為調度人力的彈性做法。本處104年至107年委外抄表比率逐年增加(詳如附表1.1)，委外抄表人員抄表品質，統計106年資料，錯誤(誤抄)件數共計471件，虛填指針件數共計20件，合計全年度抄表不實錯誤件數共491件，比例為0.0165%。為加強抄表品質及維護用戶權益，目前本公司主要係藉由加強教育訓練、使用照相抄表機及程式判斷抄表品質等措施，並配合現場抽查機制及合約獎懲，以減少誤抄比率，這些柔性的宣導及制度的執行，成效有一定的限制，難以達到有效的預防人為錯誤，故如何運用更先進的抄表工具，積極提升抄表效率及品質，以事先有效防止誤抄，勝於事後的補救措施，讓抄表服務能取信於消費者，避免發生用戶收到水單而錯愕的負面案件，應是本公司需積極提升的重要課題之一。

表 1.1 本處 104 年-107 年抄表委外資料表

年度	104	105	106	107
最低	60.32%	63.49%	63.49%	65.08%
最高	65.08%	71.43%	69.84%	73.02%

面對近年來全球降雨之異常狀況加劇，造成旱澇災害交替頻繁，一手抗旱一手防災的現象似乎已成常態，且水文極端現象明顯且強度增高，受災範圍與程度均較過去嚴重，導致缺水風險明顯產生極大影響，並對國家永續經濟發展造成威脅。故如何更有效率的運用水資源，實在是刻不容緩。

本處截至 107 年 6 月份用戶數共 722,748 戶，一般用水用戶數為 705,936 戶(佔本處用戶數 98%)，工業用戶 6,303 戶(佔本處用戶數 1%)，一般用戶數是工業用戶數的 112 倍，為提升水資源運用效率，並以 80/20 管理法則，如何導入現代化科技設備，提升重點大用水戶服務，妥善管控水資源，亦為本次研究目的。

1.2 研究範圍

1.2.1 進階用戶抄表管理系統

運用水量計上加裝讀表介面，抄表員可使用無線設備讀取接收這些水量計的讀數訊息，針對大樓頂端(或分散在各層樓)分表數量較多

之用戶，可在 1 樓地面藉由接收器直接進行接收水量計讀數之動作，減少逐戶逐只抄表的時間，節省人力增進工作時效並避免誤抄發生的機率。

另部分用戶因傳統住家水量計設計在室內（表位不當），每次抄表都需與用戶約定時間等待其開門才能入內抄表，這些情形亦可藉由裝設無線讀表介面迅速讀取，無須用戶配合即可抄錄，隨到隨抄，有效減少人為不便抄讀產生虛填度數的發生，在不擾民的情況下又可有效執行業務。

1.2.2 全自動讀表設備

本處南科用水約佔本處整體工業用水的 60%，南科的用水戶是本處的重點重要大用戶，也是本處的重要錢脈，故透過架設的電子傳訊作為感測元件，取代傳統齒輪式水量計，將用水資訊透過傳訊功能，作為後續數據分析資料基礎，即時掌握水量計狀況及用水情形，並透過資訊平台，將用水資訊彙整於單一系統，於電腦或行動裝置中(平板或智慧型手機)皆可方便使用，達到行動管理的目的，方便本處管理者不受時地限制進行水資源監測管理，並同時開放系統資源共享平台，供南科廠商可同時觀察自己的用水狀況，供需雙方共同合力管理水資源，期待讓水資源整體運用更升級。

第二章 文獻回顧

2.1 國外文獻回顧

2.1.1 美國舊金山智慧水表及全自動讀表發展現況

2014 年起加州陷入乾旱緊急狀態，州長宣布全州至 2015 年年底必須節水 25%，但每個城市須分擔的節水額度不同，舊金山由於節水成效卓著，只需要節水 1 成左右，而浪費水的城市，則可能必須節水達 3 成以上。而舊金山經驗也立即成為加州各城市效法的對象，舊金山公共事務委員會表示，已有 40 個城市前來詢問舊金山所使用的智慧水表技術，以及升級為智慧水表的經驗。

過去傳統式水表仰賴抄表員讀取度數，舊金山過去 2 個月才抄表一次，因此儘管水表隨時在記錄，資料卻得長達 2 個月才更新一次，換裝智慧水表後，不再仰賴抄表，水表會自動回傳資訊給水公司，大約數小時更新一次，水公司若發現 3 天內用戶的用水有異常狀況，就會通知用戶，看是否發生異常漏水狀況。目前水公司採用郵寄明信片方式寄送通知，未來將進一步自動化，以手機簡訊或是電子郵件通知用戶。

而舊金山用戶若想知道自己的用水情況，可登上 2014 年起設立的專門網頁，就能看到水表所回報的用水情形。目前在舊金山 17.8 萬用戶中，有 6% 用戶已登入網頁察看自己的用水狀況。

智慧水表也可進一步幫助舊金山達成節水目標。過去 10 年來，舊金山已節水 2 成，2014 年夏季，又再節水 8%，距離州長所訂下的目標已經相當接近，不過，其他城市有許多浪費水的場所，如大片草皮，只要停止灌溉，就能省下大量用水，舊金山少有這樣的節水目標，但智慧水表所帶來的資訊，能讓舊金山進一步挖掘出重點節水目標，例如能精確計算出某棟大樓全面升級為節水廁所可省下多少水，進而付諸行動。

加州其他城市換裝智慧水表的速度較慢，洛杉磯只針對特定目標採用智慧水表，由於加州州長計劃對浪費水的用戶施以罰款，因此只針對特定用戶採用智慧水表也有一定的嚇阻力，但舊金山仍認為全面換裝智慧水表更佳，目前舊金山已有 96% 水表換裝智慧水表，用戶正利用資訊發掘省水的辦法，而舊金山也因此在加州大旱中，成為節水的模範。(藍,2015)

2.1.2 日本智慧水表及全自動讀表發展現況

依 2015 年 9 月日本經濟新聞社報導，神戶市的智慧水表驗證實驗預定持續到 2017 年 3 月。通信公司 NTT (Nippon Telegraph and Telephone West Corporation)西日本、系統公司 MIRAIT Technologies、製造智慧電表的美國勝賽斯（SENSUS）3 家公司將參與合作。智慧水表會詳細掌握用戶的用水量，使用內置的通信功能向雲管理系統發送

水量數據。東京都也從 2015 年 8 月開始，在都內約 60 處場所設置智慧水表，啟動了驗證實驗。東京都水道局表示，“目的首先是檢驗能夠實現的功能，至於實用化時間，只能說還沒確定”。

東京都開展的實驗，是利用現有水表上安裝的近距離無線通信設備與住宅內設置的裝置聯動，收集水量數據。具體來說，是在政府職員的住宅等設置的現有水表之上，安裝用於短距離通信、支援 920MHz 的無線通信設備等。該設備發送的水量數據會匯集到住宅內設置的裝置，然後，住宅內的裝置再使用手機信號，將收到的水量數據發送至系統。

東京都正在與 OKI、NTTPC 通信合作開展驗證實驗，預定持續到 2016 年 1 月底。除了遠端監控自來水的使用量和漏水情況，還考慮利用智慧水表，提供面向獨居老人等群體的看護服務。神戶市、東京都等地方政府的水務人員都認為，對於實用化，“關鍵是與同樣發展智慧化的電表、燃氣表共用儀表”。倘若供電、供氣、供水公司攜起手來，共用一個智慧儀表，總共需要 3 個的智慧儀表就可以合併為 1 個。與各自獨立相比，設置和運用成本無疑也會降低。(Smart Energy International,2015)

2.1.3 香港智慧水表及全自動讀表發展現況

香港水務署 2015/16 年報中提出，為推行自動讀錶，發展智

慧城市，其中一項重要措施是運用自動讀錶來節約用水和控制用水流失的「自動讀錶系統先導計劃」。為精益求精，該署採用智能自動讀錶系統來提高讀錶效率，向客戶提供更優質服務。智能自動讀錶系統將可自動讀取用水數據，並把數據傳輸至中央數據庫進行計算收費和分析，以改善供水規劃及管理。又為配合手機用戶的殷切需求和推廣節約用水的目標，水務署亦正在開發合適的手機應用程式， 以便客戶輕鬆查閱用水數據。該署計劃在新發展地區建構一個智能供水網絡，例如在九龍東及安達臣道石礦場用地發展項目中採用先進的自動讀錶系統及智管網，當中新的私人和公共發展項目會於 2018／19 年起分階段安裝智能水錶。透過智能自動讀錶系統，能提高讀錶效率外，還可向用戶提供適時的用水資訊，以提升節約用水意識。(香港水務署 2015/16 年報, 2018)

2.1.4 北京智慧水表及全自動讀表發展現況

中國大陸甚至把智能水量計列為(2011 年~2015 年)國家發展第 12 個 5 年計畫(12-5)的重要項目，採更精度更高的智慧水量計(C級)，亦能實質上的增加營收效益。依中國機械工業聯合會機經網 2016 年 3 月 15 日發佈，2015 年底北京懷柔區投資 80 萬元，該區決定投資建設水量自動監控系統，對用水大户、特殊行業及北部山區等部分重點企事業單位實現遠程監控。在寬溝會議中心、北京紅星股份有限

公司、中國科學院大學等 34 家企事業單位安裝了 55 只遠程智能水表。目前，水表進入系統調試階段，即將正式啟用。

水量自動監控系統採用傳感器、現代無線通訊、計算機和信息等多項技術相結合，由水量自動採集監測系統、水量數據採集中心和硬件平台構成，能够實現對用水單位水量基礎信息的實時監控、動態數據實時傳輸、用水總量隨時監管。比如，利用數據庫系統，可以隨時對用水基礎信息、業務數據、社會經濟數據和多媒體數據進行查詢和檢索，這在很大程度上能够縮減人力、財力、物力和時間的耗費，提高工作效率。2016 年該區還將更換遠程智能水表 70 只，為水量管理和水資源優化配置提供及時準確的數據。(中國機械工業聯合會機經網,2016)

2.1.5 首爾智慧水表及全自動讀表發展現況

根據首爾市政府在 Waterworks Research Institute Seoul Metropolitan Government SEP,2013 提出，在 2002 年 10 月起進行 AMR 測試，至 2006 年 4 月進行 300 只測試，2006 年 4 月至 2007 年 3 月進行 25 只測試，2007 年 3 月至 2009 年 6 月進行 100 只測試。2013 年起將在住宅區域進行 15 至 40 口徑共 212 家戶的試辦。

另依據 2017 年第十屆亞洲自來水事業人力資源發展網絡會

議提供的資料,首爾用水戶約217萬戶,安裝智慧水表(AMR Water meter)約3000戶，其中以步行抄讀資料（Walk-by）有312戶，另以行車抄讀資料(Drive-by)計2,657只。

自動抄讀種類	上線日期	水表口徑	安裝數量
步行抄讀資料 (Walk-by)	2011.11	15mm	100
	2012.12	15~40mm	212
行車抄讀資料 (Drive-by)	2014.04	15~50mm	2,157
	2015.10	15~40mm	500

圖 2.1 韓國首爾步行抄讀與行車抄讀示意圖

※ Walk-by(步行抄讀資料)

※ Drive-by(行車抄讀資料)

2.2 國內文獻回顧

2.2.1 臺北自來水事業處

臺北自來水事業處(以下簡稱北水處)自 2000 至 2001 年間即針對學校、飯店、用戶總表等地點，採用國內水表製造商研發電子水表，試辦 20 只計量收費中水表之自動讀表系統，經由市內電話回傳使用水表積算值、瞬間流量，及偵測漏水、正轉、電力不足…的天數功能。後北水處於 2005 年試辦無線自動讀表系統，研究智慧水表透過無線網路進行自動讀表，研究試辦讀表成功率平均達 99.8%、讀表正確率為 100%，惟當時所需投入建置及後續通訊、維護等成本偏高，技術問題待克服及經濟效益不高而暫停實施。

後北水處為配合臺北市政府智慧城市政策，規劃八年內推動五萬戶智慧公共住宅，其中自來水表智慧管理為重要環節之一。依北水處參與中華民國自來水協會 104 年度研究計畫「智慧水表之建置與應用發展」研究報告，該研究首先就智慧城市相關領域進行討論，並探討智慧水表(Smart Water Meter, SWM)近年來的發展，及國內通過型式認證之智慧水表相關性能。北水處 2015 年於臺北市文山區興隆公共住宅導入智慧水表(SWM)及建置自動讀表系統(AutomaticMeter Reading, AMR)的實際成果，分析探討相關費用、使用功能及未來改善方向。

研究發現當機械水表導入脈衝訊號讀取或電子水表輸出數位訊號,搭配有線或無線傳輸的讀取計量方式即構成自動讀表系統(AMR),是智慧水表最初也是最基本的架構。經由實際安裝 SWM 及測試 AMR 結果,確實可降低用戶生活干擾,但在取得計量及頻率上,會受到數據格式、通訊方式及硬體架構的不同而有所影響,各廠牌表現依架構不同而各有優勢。

智慧水表本體的進階功能包括漏水、逆流、超載偵測、磁干擾、電力不足、靜止天數、啓動次數、異常警示…等。經該研究試算,智慧水表本體成本費用約為機械式水表的 1.6～3.8 倍,若再加上 AMR 設備及每月通訊費,總建置費用更是機械水表的 2.2～6.9 倍。由於國內智慧三表及法規尚未成熟,全面安裝智慧水表需慎重考慮,現階段建議以:

一、「配合公共住宅政策、免費安裝智慧水表」。

二、「因應建商智慧新建案、付費升級安裝智慧水表」。

三、「回饋大戶水費漲幅,安裝 AMR 協助節約用水」。

四、「建置智慧水表資訊平台、提供民眾加值服務應用」。

依上述四個構面推動智慧水表建置,以充分發揮智慧水表優點。

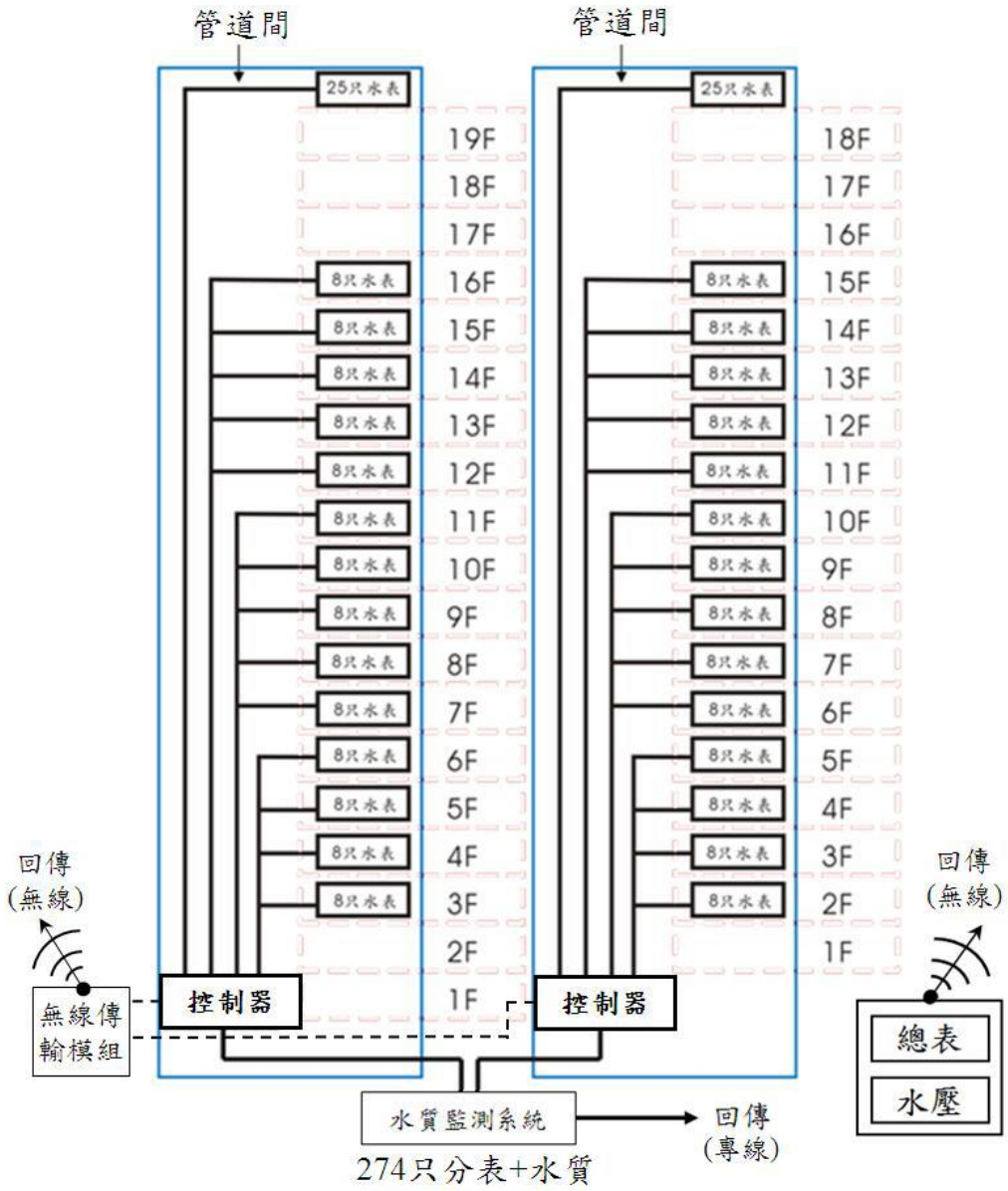


圖 2.2 興隆公宅 1 區水表集抄與回傳概略圖

圖 2.3 興隆公宅頂樓水表室之管路配置與水表安裝有線集抄

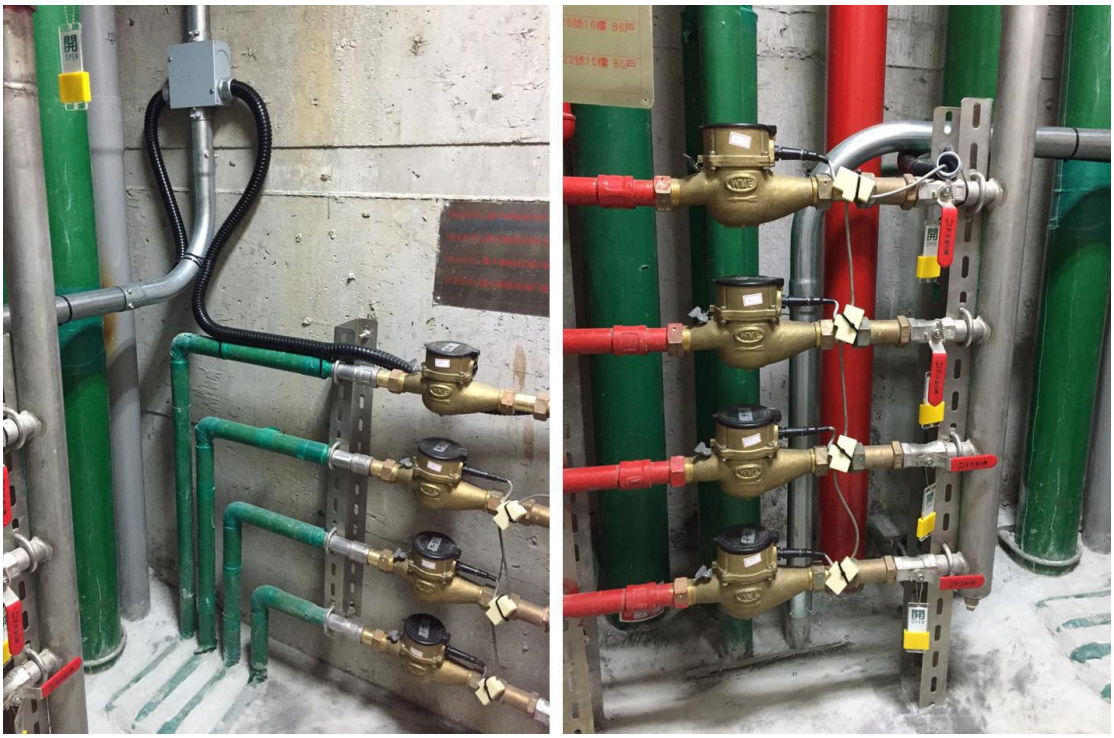


圖 2.4 興隆公宅各層樓管道間水表管路配置與有線集抄

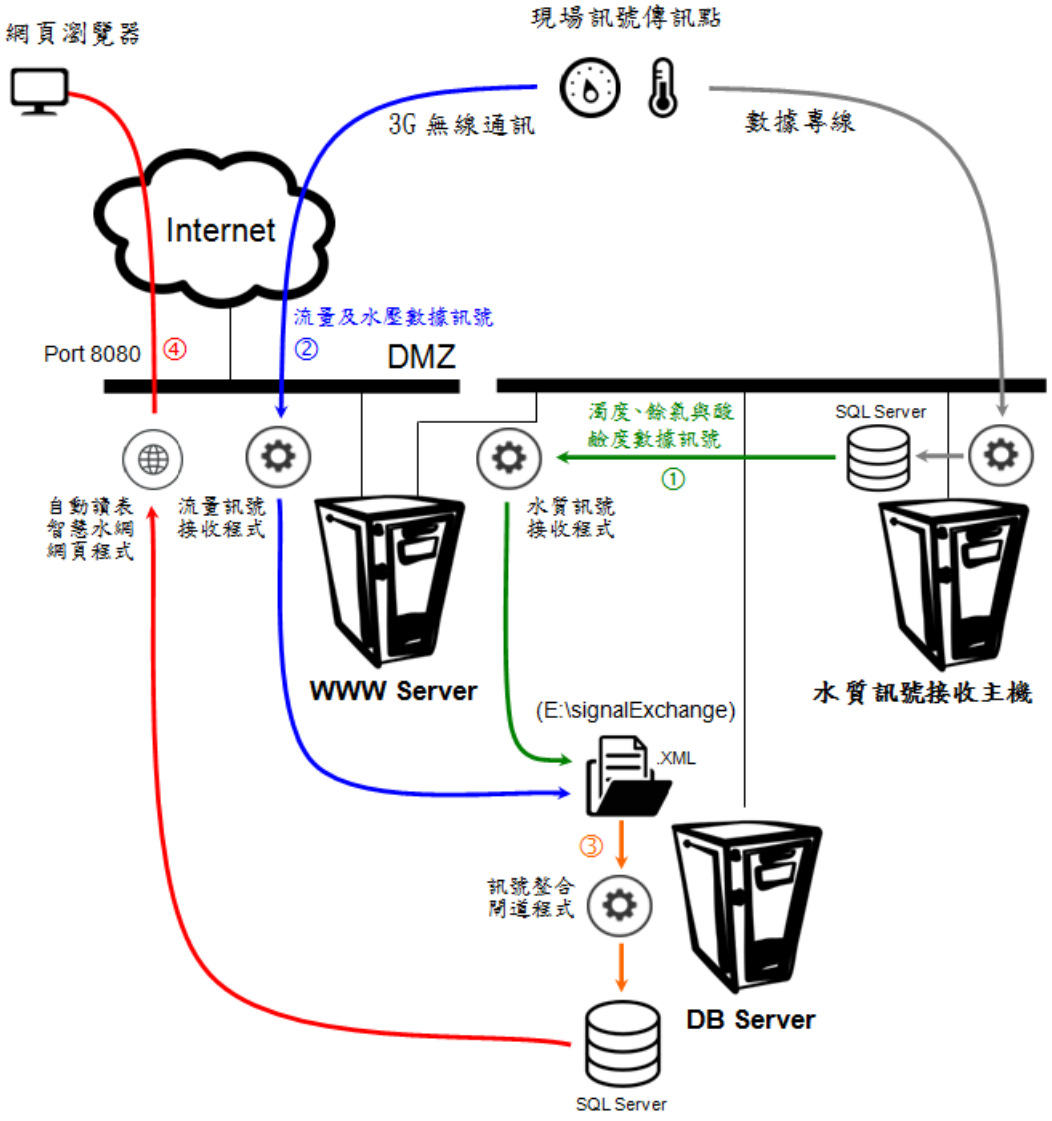


圖 2.5 興隆公宅資料交換方式

圖 2.6 公共住宅暨大用戶表水質水量查詢網頁入口

該查詢網頁可設定不同權限，北水處管理人員可以看到全部訊號，而公宅用戶只能看到自己的水量以及大樓水塔水質狀況，管委會能看到的資訊則稍多，包含全體用戶水表通訊是否中斷狀態、水池、水塔、總表、公共水表訊號等。(智慧水表之建置與應用發展,2016)

2.2.2 台灣自來水公司

一、台灣自來水公司第六區管理處

台灣自來水公司六處區於 2006 年 8 月進行 116 個用水量大戶，採用國內水表製造商研發之電子式水表，經由市內電話進行傳輸測試，其中包括 75 戶工業用戶、20 戶商業戶、20 戶政府機關及一般用戶 1 戶。惟因該方案屬試辦性質，後續因維護廠商異動，加上傳

訊記錄器價格及後續維護成本過高，對比繼續推動之使用效益過低，乃於 2013 年暫緩辦理。

二、台灣自來水公司第四區管理處

依台灣自來水公司 106 年 9 月份經理會報紀錄第 11 案董事長指示研議與學術單位合作提高電子水表傳輸穩定性，希望有助我們解決電子水表收費等實驗性計畫，本公司四區處乃積極洽建商試辦合作，106 年 8 月於台中市烏日區「敬業雲起」建案 71 戶、106 年 12 月於台中市文心路「順天璞玥-天璞區」71 戶及 107 年 1 月於「順天璞玥-天玥區」83 戶試辦智慧水表加值服務試辦計畫。因屬試辦性質，由建商逕向智慧水表系統施設廠商辦理採購施作，8 年內維護管理費用由建商負擔，並授權本公司向系統施設廠商通報維護及保固。

2.2.3 其他民間廠商

一、遠雄智能住宅建案

遠雄智能住宅建案，A 廠商與中華電信配合，101 年於遠雄智能住宅內建置節能管理系統，讓家戶可以管控家中的能源使用情況。A 廠商智慧電子表本身具有偵測漏水、流量記錄功能，更可透過與傳訊介面的串接，將用水資料傳輸到監控系統做更多的運用。此次遠雄智能住宅的建置方式，係將「智慧電子水表」與「數位訊號轉換器」做搭配，安裝於各戶門口天花板內，運用數位訊號轉換器的傳輸功能，

將用水資訊傳入各住戶的「智慧 E 管家」節能管理系統，讓住戶可以隨時掌握用水資訊，了解是否有用水異常狀況。

遠雄建案的智慧表屬於「表後私表」，並非自來水事業單位收費的依據，因自來水事業另有設置傳統機械水表計量，故智慧表屬於監控設備，為智能住宅眾多 Sensor 之一。

圖 2.7 系統介面與用量顯示

二、師範大學公館校區案

師範大學公館校區，為了管理學生宿舍用水，國立臺灣師範大學採用 A 廠牌電子水表搭配管理系統介面，於該校公館校區「學七舍」建置 AMR 系統，為全國首座學校宿舍全面採用經濟部標檢局型式認證及檢定合格之電子式水表計量熱水，落實使用者付費之精神，有效降低用水量並維護用戶計費之公平性。

學七舍的 AMR 架構係在每個樓層各房都裝設電子水表，以 RS485 有線集抄匯集到集中器轉換介面，傳輸用水資料到中央監控室，所收集的流量訊號經解析後透過網頁展示，除了作為

學生用水收費的依據，更據此掌控各房的用水狀況，若有異常用水或漏水即可即時發現即時改善。

圖 2.8 師大公館校區學七社 AMR 配置

三、「南紡夢時代」賣場百貨案

臺南「南紡夢時代」為大型量販賣場，建物內出租攤位及商辦眾多，用水量驚人，為了妥善管理每月用水情形，該賣場安裝大量水表建置 AMR，透過系統自動「分表計量」，顯示各出租攤位及商辦每日用水，並將所有資料作系統化管理與分析，可以省下大量的抄表時間，減少賣場管理人力，並可即時監看用水流量。

該賣場共安裝 500 餘只的智慧水表，分布於各樓層，同樣採 RS485 有線集抄方式將各水表訊號以集中器匯集後，傳送到管理中心。由於賣場管理單位與出租攤位、商辦的用水計費與交易，皆受到度量衡法

的規範，因此必須採用經過型式認證的水表，即便如此，仍是表後管理用的私人表，並非自來水事業單位所轄水表。(智慧水表之建置與應用發展,2016)

圖 2.9 南紡夢時代賣場出租攤位用水管理

2.3 小結

所謂智慧水表(AMR)定義尚莫衷一是，大致上係指水表或表組有搭載傳模組(有線、RF、WIFI、4G…)之功能的水表，自從 1960 年代興起智慧水表的概念以來，從單純經由電話線路傳輸水量資訊開始，歷經數十載的發展，加上通訊網路的進步，發展出雙向溝通功能的水表管理系統，經由遠端的控制與加值服務，不僅使供水者能獲得即時的調控用水資訊，用水者亦能藉由操作平台得知自身的用水趨勢，達成雙贏的目的。

第三章 現有抄表作業現況探討

3.1 抄表現況作業缺失

目前自來水公司因抄表品質及其他因素(如屋內、積物、天候因素、危害因素及水表故障等)導致無法抄表、錯抄甚至造成用戶端爭議大致如下：

（一）誤抄比率

查台水六區處 102-106 年度自抄及委外抄表人員人數、應抄件數、推算戶數、抄表錯誤(誤抄)件數及比例如下表所示，委外誤抄平均比例約為 0.01%，自抄誤抄平均比例較低約為 0.006%(如圖 3.1)，顯示人工抄表仍有其缺失。

表 3.1 台水第六區管理處抄表工作分析表

項目	年度	人數 A	應抄件數 B	推算戶數（當期折半發）		用戶反映及稽複查案抄表錯誤件數	
				件數 C	% D=C/B	錯誤件數 E	% F=E/B
委外抄表	102	41	2,825,648	6,684	0.24%	518	0.0183%
	103	41	2,853,419	4,019	0.14%	475	0.0166%
	104	41	2,800,537	5,574	0.20%	327	0.0117%
	105	42	3,009,587	8,498	0.28%	431	0.0143%
	106	41	2,972,138	11,449	0.39%	471	0.0158%
員工抄表	102	22	1,328,444	2,416	0.18%	112	0.0084%
	103	22	1,344,830	1,224	0.09%	84	0.0062%
	104	22	1,441,998	2,166	0.15%	77	0.0053%
	105	21	1,296,708	3,650	0.28%	65	0.0050%
	106	22	1,369,324	4,783	0.35%	97	0.0071%

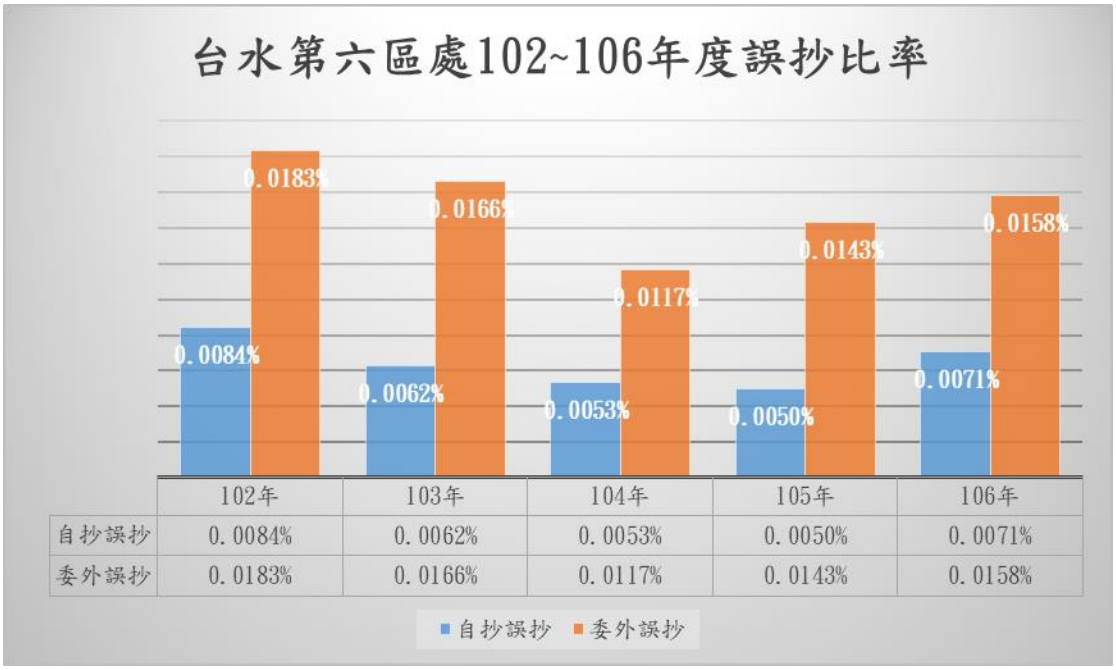


圖 3.1 台水第六區處 102~106 年度誤抄比例

（二）人為或天候因素導致提前延後抄表

傳統抄表因需人力至現場抄表，加上委外抄表常有發包新約人員，由於不熟悉或配合公司輪抄制度，另因抄表機故障、天候因素(如遇颱風下雨皆延誤抄表)、範圍廣件數多、屋內需約抄等因素造成時間提前或延後情形，詳見本公司第六區管理處抄表時間異常查核分析表(以 107 年 7 月份為例)

表 3.2 台水第六區處 107 年 7 月份抄表異常原因彙總分析表

<table>
<tr><th>項目</th><th>異常原因綜合彙總分析</th><th>備註</th></tr>
<tr><td>一、本期與上期抄表時數差異甚大達50%以上，請查明異常原因。

二、 本期每戶平均抄表時間未達 20 秒（僅為輸入抄表機時間），每戶平均抄表時間甚短，請查明有否持抄表機實地抄表。

三、未按排定抄表日抄表，延後或提前抄表。</td><td>一、本處 7 月份各所抄表區合計 1182 個區，其中本、上期抄表時間差異超過 50%之狀況計有 62 個工作區，佔全部工作區約 5.25%，各所異常筆數與詳細資料如下表所列：
<table>
<tr><th>廠所</th><th>新市所</th><th>佳里所</th><th>台南所</th><th>玉井所</th><th>麻豆所</th><th>歸仁所</th><th>永康所</th><th>新營所</th><th>白河所</th></tr>
<tr><td>異常件數</td><td>15</td><td>21</td><td>9</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>10</td><td>1</td></tr>
<tr><td>百分比</td><td>1.26%</td><td>1.77%</td><td>0.76%</td><td>0.08%</td><td>0.17%</td><td>0.17%</td><td>0.08%</td><td>0.84%</td><td>0.08%</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>原因</th><th>筆數少易變動</th><th>用戶詢問</th><th>機車故障</th><th>天候因素</th><th>有人支援抄表</th><th>私事待辦</th><th>手抄機故障</th><th>輪抄新抄表員</th><th>約抄</th></tr>
<tr><td>大於50%</td><td>5</td><td>3</td><td>0</td><td>18</td><td>4</td><td>3</td><td>0</td><td>24</td><td>5</td></tr>
<tr><td>小於50%</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>3</td><td>17</td><td>0</td></tr>
</table>
倘有抄表時間差異較大且超出一般常態情形，由稽複查人員、股長及主任加以抽查，業務課亦列入追蹤或抽查，本處除以上客觀特殊情形致少部份抄表時間尚有差異外，餘各抄表區抄表作業皆為正常，經查尚未發生應抄未抄或虛填指針情形。
二、本處 7 月份各所抄表區合計 1182 區，本期平均抄表時間低於 20 秒之情況計有 98 個工作區，佔全部工作區約 8.29%，其原因係集合住宅大樓分表較多或為密集表位、表位集中共計 49 區、手抄機當機x3、新抄表員紙本代抄x20、表位熟悉x21、有人支援x4、件數少時間易變動x1，每戶平均低於 20 秒屬正常，針對抄表秒數較低之工作區，現場抽查與查訪用戶，抄表員確實至現場抄表。
三、本處 7 月份各所抄表區合計 1182 區，抄表經簽准提前或延後抄表區計 160 區，佔全部工作區約 13.54%，各所件數詳如下表所列：
<table>
<tr><th>廠所</th><th>台南所</th><th>新市所</th><th>歸仁所</th><th>佳里所</th><th>白河所</th><th>永康所</th><th>麻豆所</th><th>新營所</th><th>玉井所</th></tr>
<tr><td>提前件數</td><td>80</td><td>15</td><td>15</td><td>1</td><td>6</td><td>11</td><td>3</td><td>3</td><td>7</td></tr>
<tr><td>延後件數</td><td>11</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>原因</th><th>表位分散</th><th>用戶約抄</th><th>手抄機當機時間異常</th><th>私事待辦</th><th>件數過多</th><th>輪抄新抄表員</th><th>範圍廣</th><th>機車故障</th><th>天候因素</th></tr>
<tr><td>提前原因</td><td>0</td><td>25</td><td>38</td><td>24</td><td>9</td><td>0</td><td>11</td><td>0</td><td>34</td></tr>
<tr><td>延後原因</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>8</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td></tr>
</table>
綜上分析結果：本月份除有特殊情形，經奉主管核准提前或延後抄表外，其餘抄表區皆按排定抄表日程抄表，各抄表員之抄表動態與抄表品質均在本處與各所之管控中。</td><td></td></tr>
</table>

（三）水表故障案件頻傳

台水公司第六區管理處 102~106 年度故障表數量統計如下表所示，以 106 年度為例，故障表共計 2,428 件，因故障向用戶追收共計 1,219,770 元，此數據尚未計入因故障表推估度數與用戶產生爭議案件，常因故障時間難以估計導致水量推估爭議，用戶不滿公司應自我要求控管水表品質，而非向用戶追討無法量化之度數，造成顧客滿意度低落或民眾陳情案件頻傳。

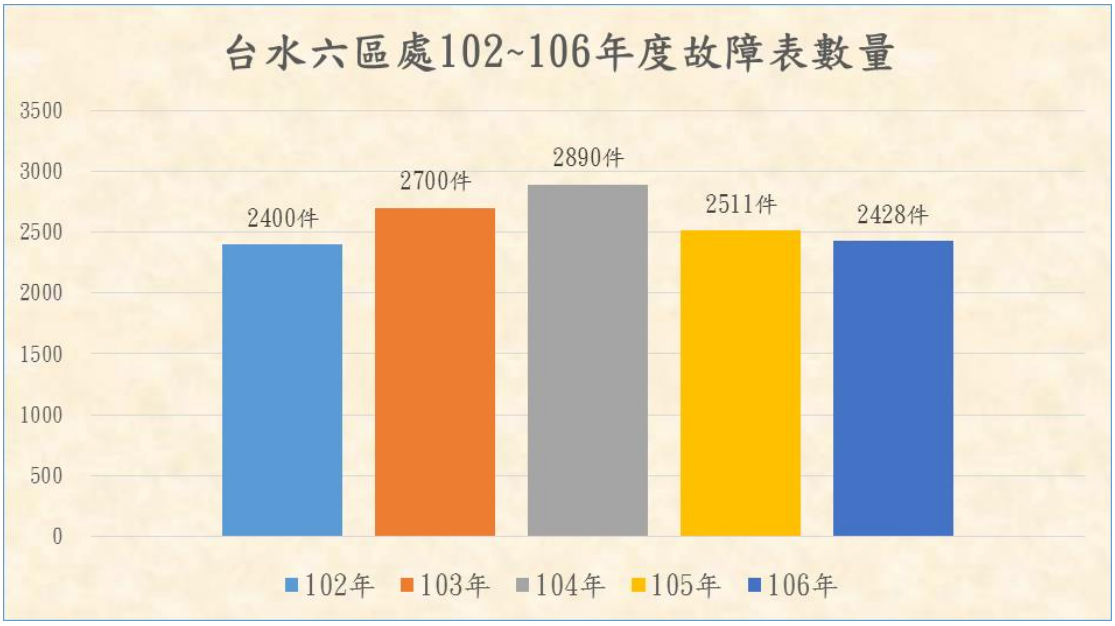


圖 3.2 台水六區處 102~106 年度故障表數量

（四）漏水未能及時通知

因台水公司抄表時間為隔月或每月抄表，如用戶用水量突增情形發生後才至現場抄表，雖事後隨即通知用戶，惟突

增發生時間點已過，常造成用戶不滿而歸責公司水表或抄表問題，甚至認為公司端推卸責任而更往上級單位陳情。台水第六區處截至 107 年度 6 月份民眾陳情便民信箱水費爭議案件數已達 15 件。(各年度民眾陳情水費爭議件數如下圖所示，102 年度共計 36 件、103 年度共計 43 件、104 年度共計 74 件、105 年度共計 37 件、106 年度共計 33 件。)

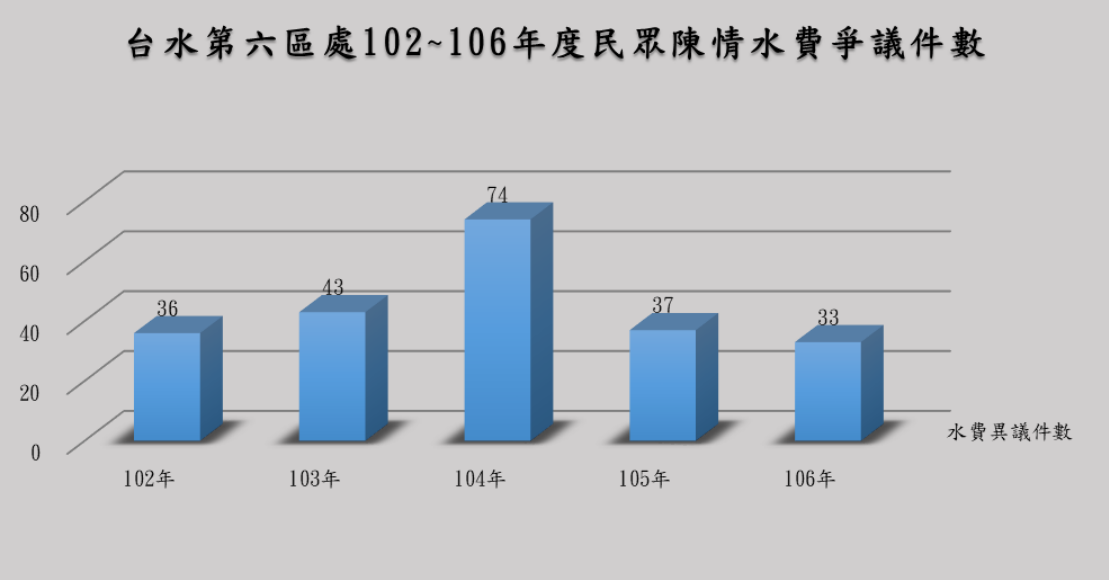


圖 3.3 台水六區處各年度民眾陳情水費爭議件數圖

檔　　號：
保存年限：

陳[redacted]　書函

地址：(台南市麻豆區　　)[redacted]
承辦人：陳[redacted]
電話：[redacted]
電子信箱：[redacted]

受文者：台灣自來水股份有限公司

發文日期：中華民國107年4月1日
發文字號：民眾意見信箱字第10710750844號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：用戶陳[redacted]向貴公司反應供水異常問題，請查照。

說　明：用戶姓名　謝李素華

本次107年4月份用水量突增為292度乙事1.經本人聘請專業水電工程人員進入房屋內詳細檢查有無內線漏水現象結果是完全都沒有漏水再詳細檢查房屋排水溝則完全是乾燥的沒有水的痕跡2.根本查無任何漏水現象及原因3.自來水公司不願意更換新的水表在往後的日子本用戶將很難再使用該問題水表的自來水4.對於自來水表故障所造成之水表指針度數顯示錯誤非本人實際使用度數本用戶將不予負責並且不予繳費請自來水公司確實查明5.針對本次之水費爭議案件本人將向台南市政府消保費消保官申訴消費案件及申請調解案件

正本：台灣自來水股份有限公司
副本：

圖 3.4 民眾陳情案件

3.2　抄表現況風險及評估

抄表業務潛在危險因素有：

1. **交通危險：**

抄表員逐戶抄表，需騎乘機車與步行，路邊低頭抄表時易發生交通事故。於排定抄表水號與路順時應逆向行走面對

來車，以方便目視提高警覺。騎車時須戴安全帽並將抄表機及工具等放妥避免掉落分神。離島需搭船者需注意相關安全守則，熟悉救生衣穿戴。

2. **碰撞頭部**：

現違建較多，造成表位不當，應注意低頭抄表抬頭時易撞擊頭部。避免於中午 12 點午飯日正當中時抄表，防炎熱中暑。

3. **墜落滾落**：

於屋頂抄表時爲節省時間常會自屋頂跳過他棟建築或違建易造成滾落。對無法穿越之屋頂平台，嚴禁自陽台邊緣跳過或自違建水塔跳下。若用戶私自將分表位移至高處，應要求用戶設置樓梯，若高度超過 2 公尺應加裝護籠或配戴安全帶。

本公司 106 年度工安意外案件：106 年 5 月 2 日桃園服務所陳姓委外抄表人員桃園區天祥五街抄表，該社區為七層樓冂字型連棟公寓，因攀爬至另棟公寓不慎失足墜落，經送醫急救無效罹災死亡。其承攬商勞工未遵守嚴格禁止攀爬屋頂、陽台、遮雨棚、圍牆…等等容易發生墜落之動作規定，跨越女兒牆至隔壁大樓辦理抄表，而失足墜樓死亡。

基本原因為承商勞工對作業環境可能危害因素認知不

足，承商亦未對抄表人員實施職業安全衛生教育訓練，造成抄表人員於執行職務時常曝露在許多未知的風險下；雖每月職前訓練時皆提醒職安警語並請其注意，因管控不易，意外事故如碰撞傷、惡犬咬傷、交通事故等仍不時發生。

4. **跌倒、積水滑倒**：

屋頂違建物較多，或有陰暗處，需注意被物品絆倒，並小心踏斷水管，應隨身攜帶手電筒照明。屋頂多有積水潮濕長青苔，應注意防滑倒，雨天時應穿雨鞋。

5. **與高溫接觸**：

夏天屋頂水表箱鐵板陽光照射致高溫，翻鐵蓋時應以鐵鉤拉開，避免高溫燙傷。或注意用戶表位附近有鍋爐等高溫機具。

6. **惡犬咬傷**：

開門抄表時，需小心注意是否內有惡犬，應將特殊應注意防範事項註記於表位顯示在抄表機上俾下次留意。

7. **被反鎖於屋頂**：

因現大樓安全門係自動反鎖，開門時需以異物擋住門或切在固定開啟狀態避免被反鎖在屋頂無法下樓。

8. **風雨影響物體飛落**：

下雨天亦須抄表，雨天視線不佳又須持抄表機及拿抄表工具，於屋頂須小心雷擊或潮濕滑倒摔落，高樓風大時須小心被吹倒或吹落物撞擊。

9. **被夾傷、割擦傷、扭傷**：

大表表箱蓋厚重，拿起時小心腰扭傷，蓋上時須小心夾傷手指與腳，或一般表箱蓋邊緣尖銳割傷。須以抄表工具拉起或杆桿敲開。

10. **感電**：

下雨天抄表時需注意表位附近之變電箱，揚水加壓馬達電線等，避免觸感電。

11. **物體倒塌**：

現表位積物較多，搬移時需注意物體倒塌壓傷。

12. **與有害物質接觸**：

抄表時須穿梭屋內或表位旁有積污水等，如洗衣廠洗醫院感染衣物等，需注意清理表位積水時須戴手套或間接搖水避免接觸有害物質。

13. **夜間抄表**：

禁止於夜間抄表，以防可能事故或被誤認為宵小，冬季偏遠鄉下地區黃昏陰暗時即應停止抄表預留返回時間。

14. **生病仍抄表：**

因目前抄表有按時上傳之時間壓力，自然人承攬時多包工獨立作業，遇生病仍續抄表易發生意外。應依規定找代理人抄表，上下傳人員應多關心抄表員身體情況，促其戶外抄表作業時多喝水。

15. **其他可能危害因素：**

應視抄表地區特性告知抄表員需注意事項，如船舶用水港區碼頭吊貨櫃易掉落物等。

3.3 現有抄表管理系統簡介

(一) 上下傳程式軟體規範

台水公司各抄表機(無論新舊機種)之輸出入格式相同，上下 傳程式能自動分辨舊有抄表機可合併同時上傳，並整合更改原有各舊機型抄表程式，符合本公司規範，以同一軟體功能邏輯判斷式，選擇機型下傳同版本之抄表程式，本公司提供使用中舊機型各一台及原上下傳輸程式及抄表程式碼供廠商測試使用，新購抄表機型號須能顯示於以下畫面〔須可安裝於PC為Win10(含)以下作業系統〕，故抄表機無論是新舊機種，皆不會有資訊整合的問題。

台灣自來水公司抄表機傳輸系統 - 登入者：服務所人員
系統功能選單
資料下載
K TO PC
資料匯入
資料下載
資料上傳
資料上傳
資料匯出
PC TO K
資料查詢
抄表明細查詢
抄表路順查詢
異常資料查詢
抄表時間查詢
售水量查詢
異動資料查詢
傳輸記錄查詢
基本資料維護
用戶抄表資訊維
用戶註記資料
表位註記資料
排定抄表日維護
抄表機設備使用
使用者帳號維護
資料下載至 PDA
結束
檔次: 2012 / 2 : 1 ~ 2
查詢
強制下載圖檔
抄表員: ~
下載
強制
更新
抄表員 水表個數 下載時間 上傳時間 機器型號 傳輸訊息
001 551
002 510
003 708
004 999
005 867
006 716
007 669
008 602
009 623
010 526
015 565
016 681
017 689
018 680
抄表員 工作檔次 工作區號 水表個數 啟用戶數
總 計
抄表員個數： 20
水表個數： 13347
已傳送
抄表員個數： 0
水表個數： 0
天板科技股份有限公司 Ver 2.11
執行作業項目：資料下載
CZ-C1板橋服務所
本機資料庫
資料庫版本 V1.1.0
上午 12:51
2012/4/11

圖 3.5 資料下傳畫面

(二) 抄表資料分析查詢系統

1. 系統功能架構圖

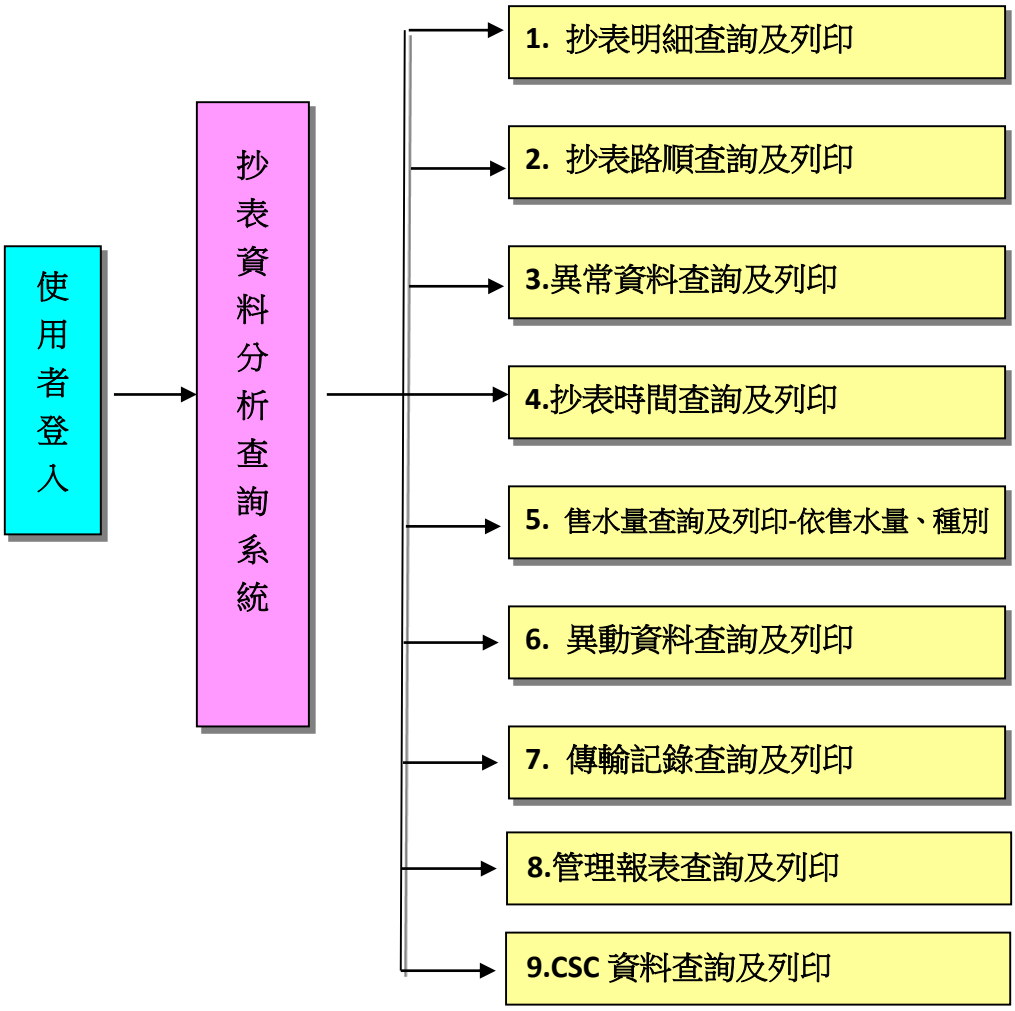


圖 3.6 系統功能架構圖

2. 使用者登入

本系統登入作業，係依據使用者輸入的帳號、密碼，來決定可執行的查詢範圍。

3. 抄表明細查詢及列印

本作業提供查詢及列印抄表明細資料的功能，必要基本查詢條件為區處、服務所、收費年月、及工作檔次，次要查詢條件為工作區號、水表口徑、抄表員代號、用戶水號、水表情況、輸入狀態、以及本期用水度數。點選後可以查看該筆明細，包括用戶近一年的抄表指數、水量動態、水表情況、期別、強制、用戶註記、分攤度，且針對鎖門、積物之用戶提供補登資料，一旦資料匯出至營運管理系統後，則不允許變更。如附圖。

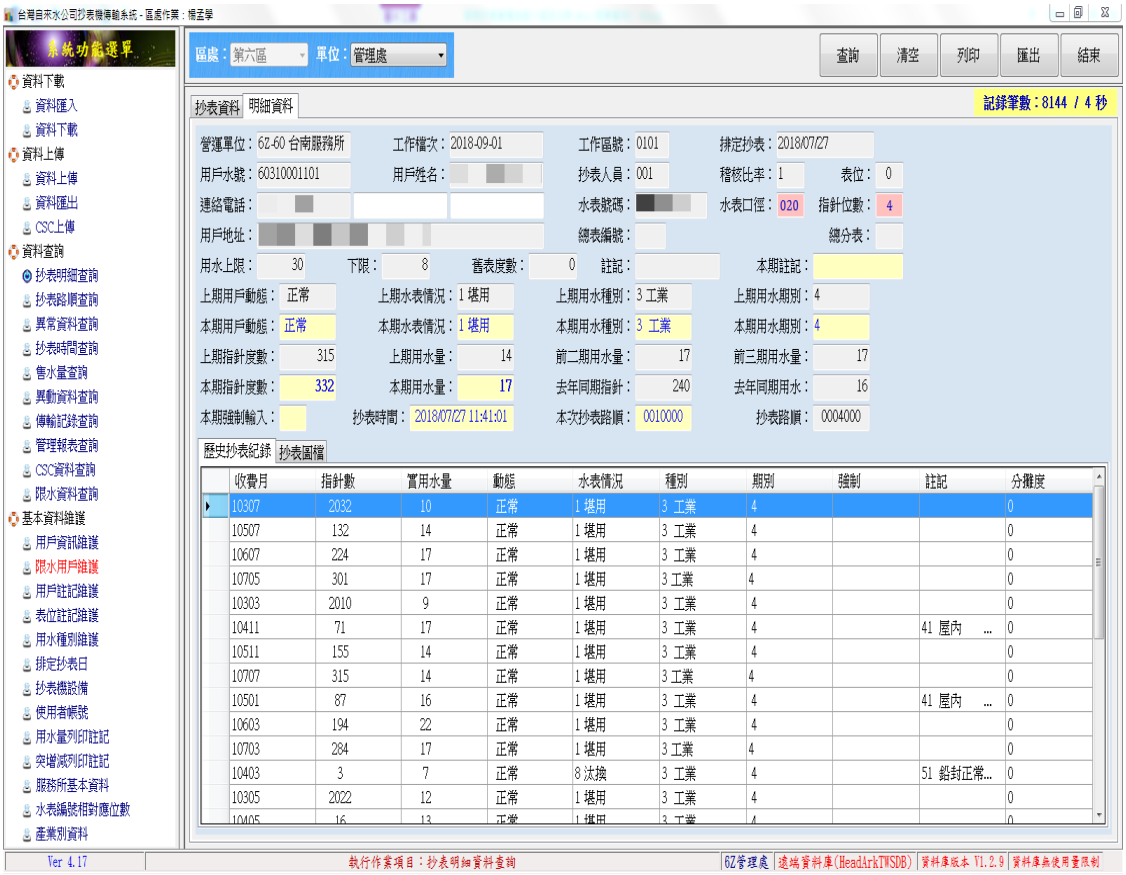


圖 3.7 抄表明細查詢畫面-1

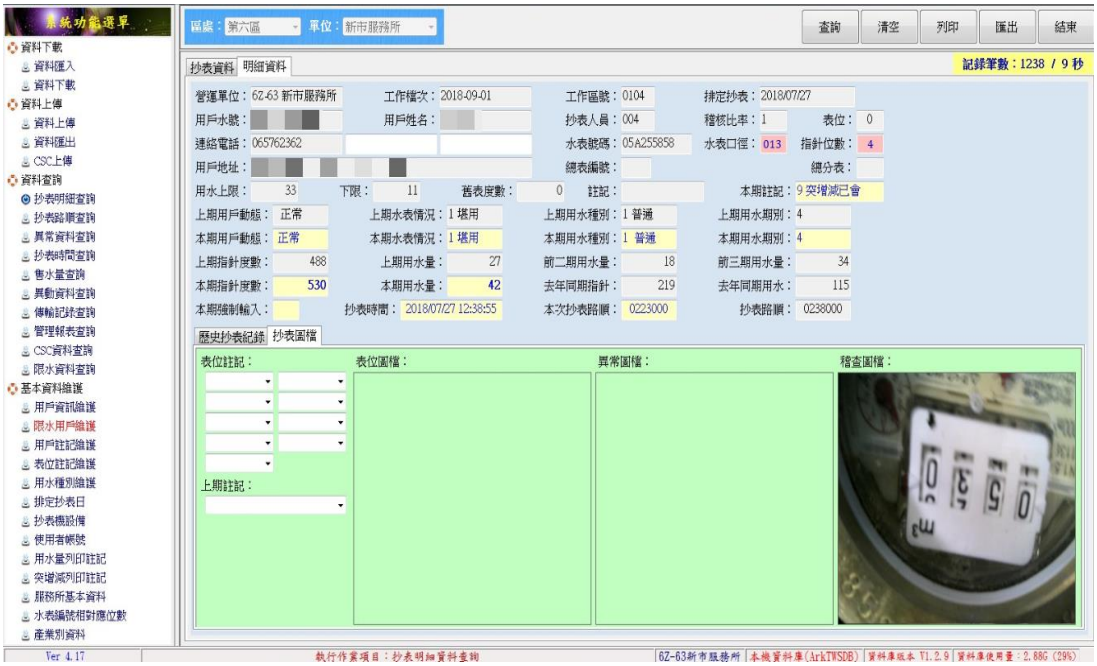


圖 3.8 抄表明細查詢畫面-2

4. 抄表路順查詢及列印

本作業提供查詢及列印抄表路順資料的功能，必要基本查詢條件為區處、服務所、收費年月、及工作檔次，次要查詢條件為工作區號、水表口徑、抄表員代號、用戶水號、水表情況、輸入狀態、以及本期用水度數。

抄表員因輪抄致不同抄表路順不同，抄表機可記憶上次輪抄之路順供挑選或以「營運管理系統」之路順顯示。

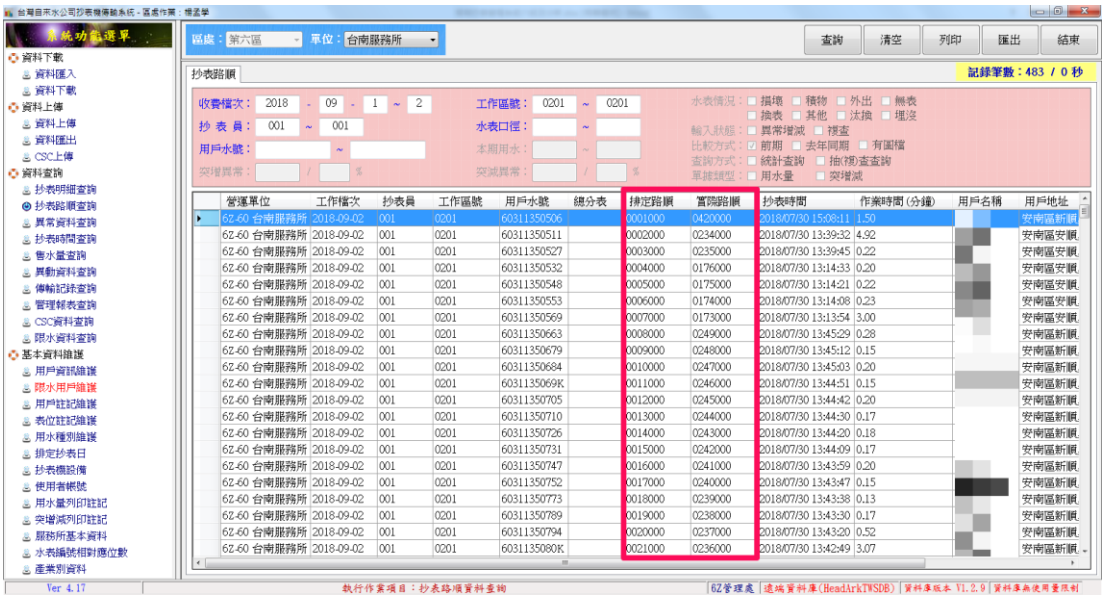


圖 3.9 抄表路順查詢畫面

5. 抄表時間分析查詢及列印

本作業提供查詢抄表時間分析資料(並顯示照相時間供比對)以及列印抄表時間分佈曲線圖的功能，必要基本查詢條件為區處、服務所、收費年月、及工作檔次，次要查詢條件為工作區號、水表口徑、抄表員代號、用戶水號、水表情況、輸入狀態、以及本期用水度數。

圖 3.10 抄表時間分析查詢畫面

6. 異常資料查詢

本作業提供查詢及列印突增減異常資料的功能，必要基本查詢條件為區處、服務所、收費年月、及工作檔次，次要查詢條件為工作區號、水表口徑、抄表員代號、用戶水號、水表情況、輸入狀態、本期用水度數、突增異常度數或百分比、突減異常度數或百分比。比較上期或去年同期突增減戶，可不分工作區橫式列印多筆突增減報表。

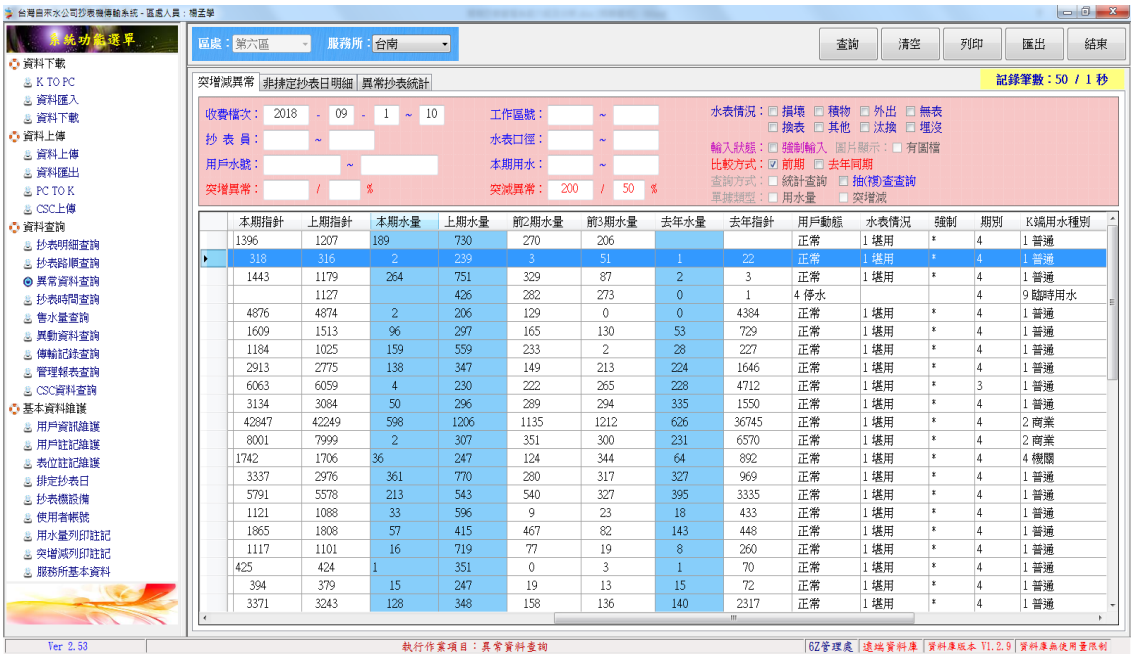


圖 3.11 異常資料查詢畫面

7. 抄表時間查詢

本作業提供查詢及列印時間統計表的功能，此報表為統計抄表員抄表時間，必要基本查詢條件為區處、服務所、收費年月、及工作檔次，次要查詢條件為工作區號、水表口徑、抄表員代號、用戶水號、水表情況、輸入狀態。可轉入「營運管理系統」電腦排定抄表日，顯示多少筆數未依排定時間抄表之百分比。並統計抄表推定件數、查報漏水失靈、誤抄件數供計算酬金。

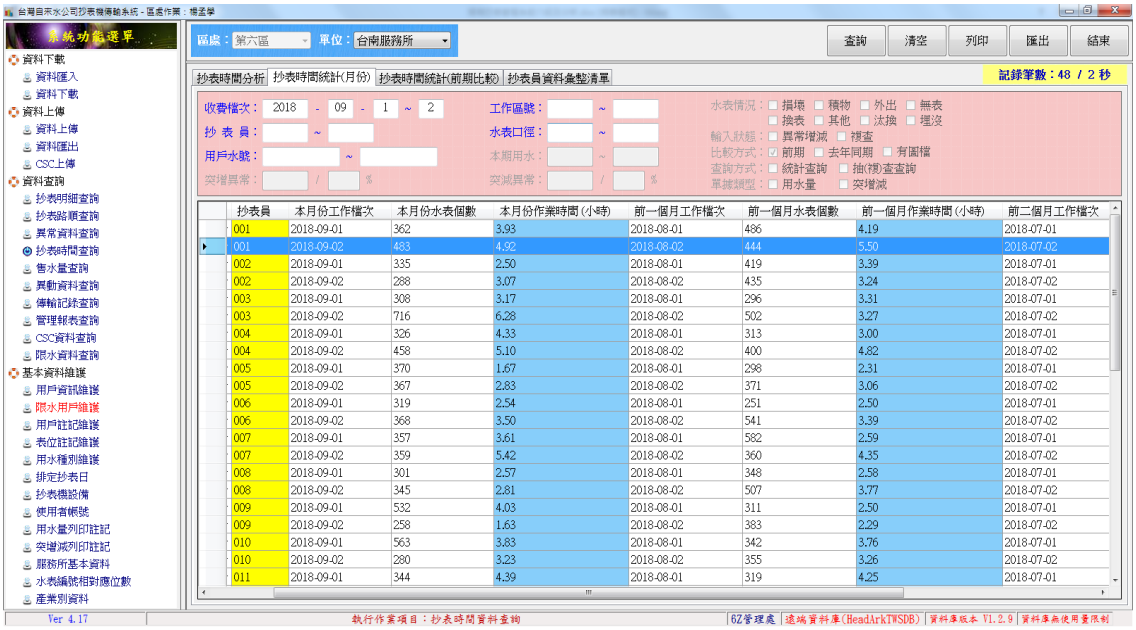


圖 3.12 抄表時間查詢畫面

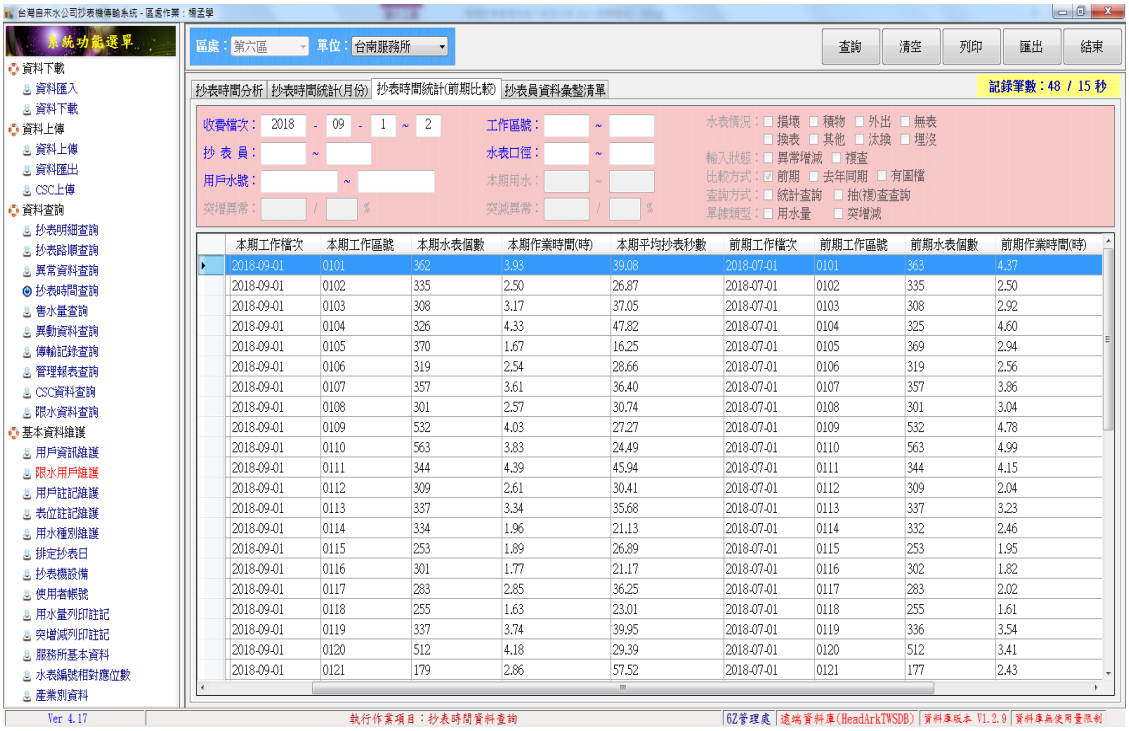


圖 3.13 抄表時間查詢畫面(與前期比較)

8. 售水量查詢-依工作區及用水種別

本作業提供查詢及列印售水量統計表的功能，此報表依用水種

別統計抄表員抄表平均天數時間之外，還包含總表、分表、獨立表之售水量統計，必要基本查詢條件為區處、服務所、收費年月、及工作檔次，次要查詢條件為工作區號、水表口徑、抄表員代號、用戶水號、水表情況、輸入狀態。分工作區及用水種別查詢，可以計算因抄表天數比去年同期增減多少天之差異比例，依按日計影響售水量增減之統計總表。

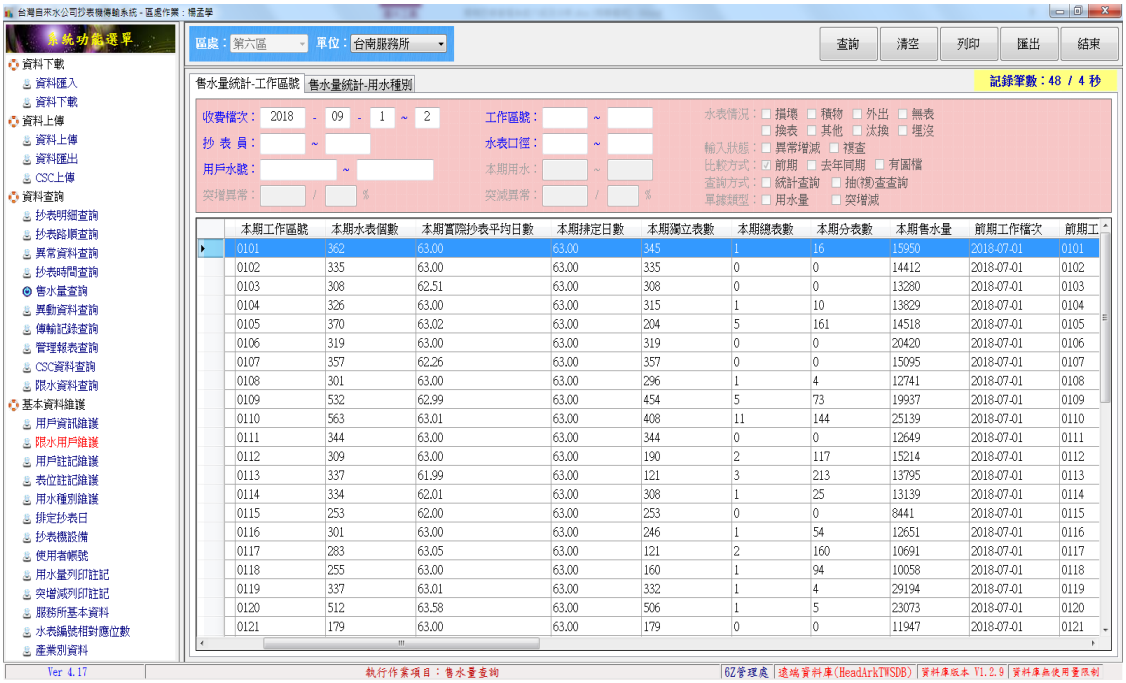


圖 3.14 售水量查詢畫面(工作區號)

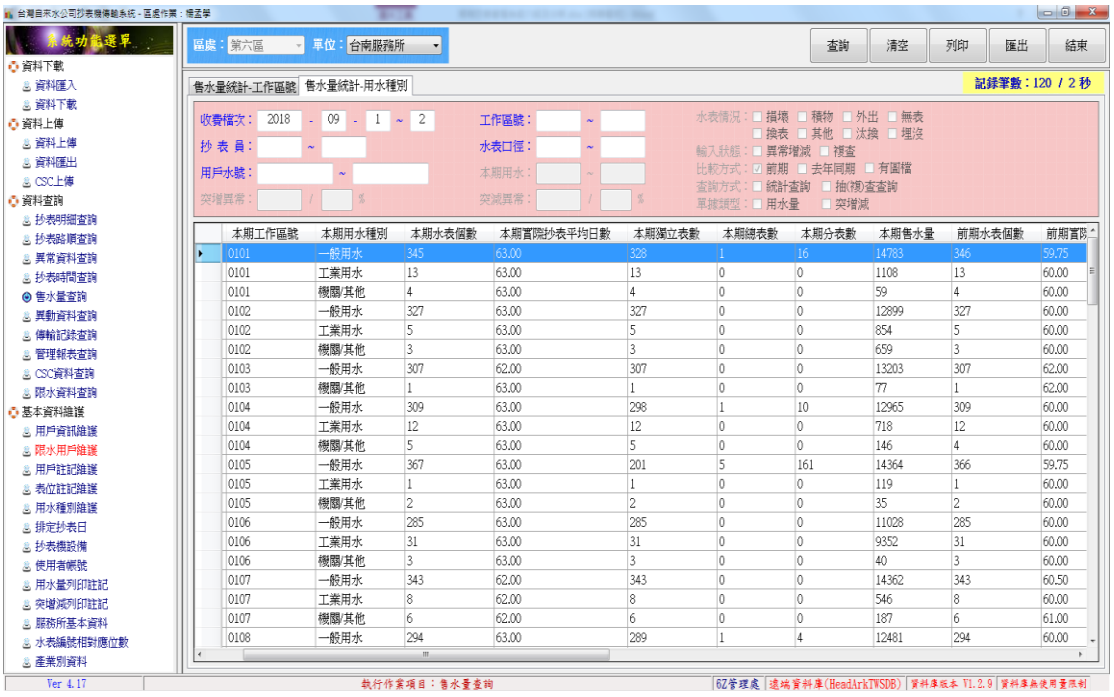


圖 3.15 售水量查詢畫面(用水種別)

9. 異動資料查詢

可列印抄表中輸入電話號碼或用水種別普查異動資料

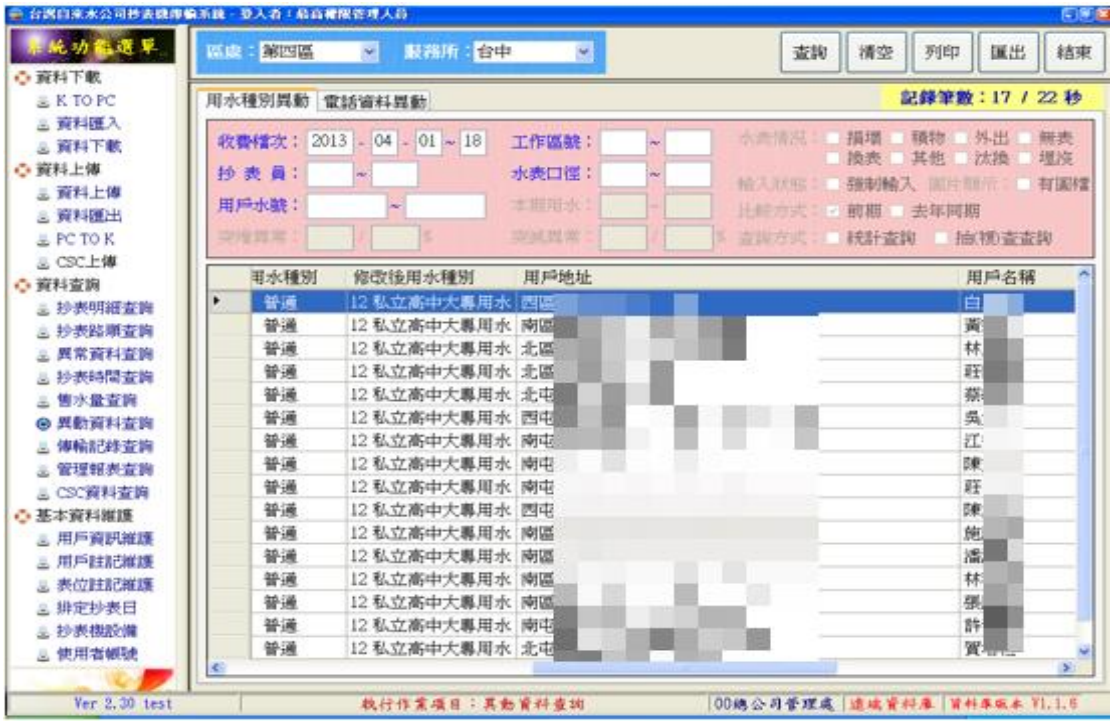


圖 3.16 異動資料查詢畫面

10. 傳輸記錄查詢

可查詢匯入「營運管理系統」及回傳總處時間，以掌控上下傳時間。

圖 3.17 傳輸紀錄查詢畫面

(三) 抄表基本資料維護

1. 用戶資料維護

可供輸入稽查交代事項或表位註記；基本相片圖檔等

圖 3.18 用戶資料維護畫面

2. 用戶註記及表位註記維護

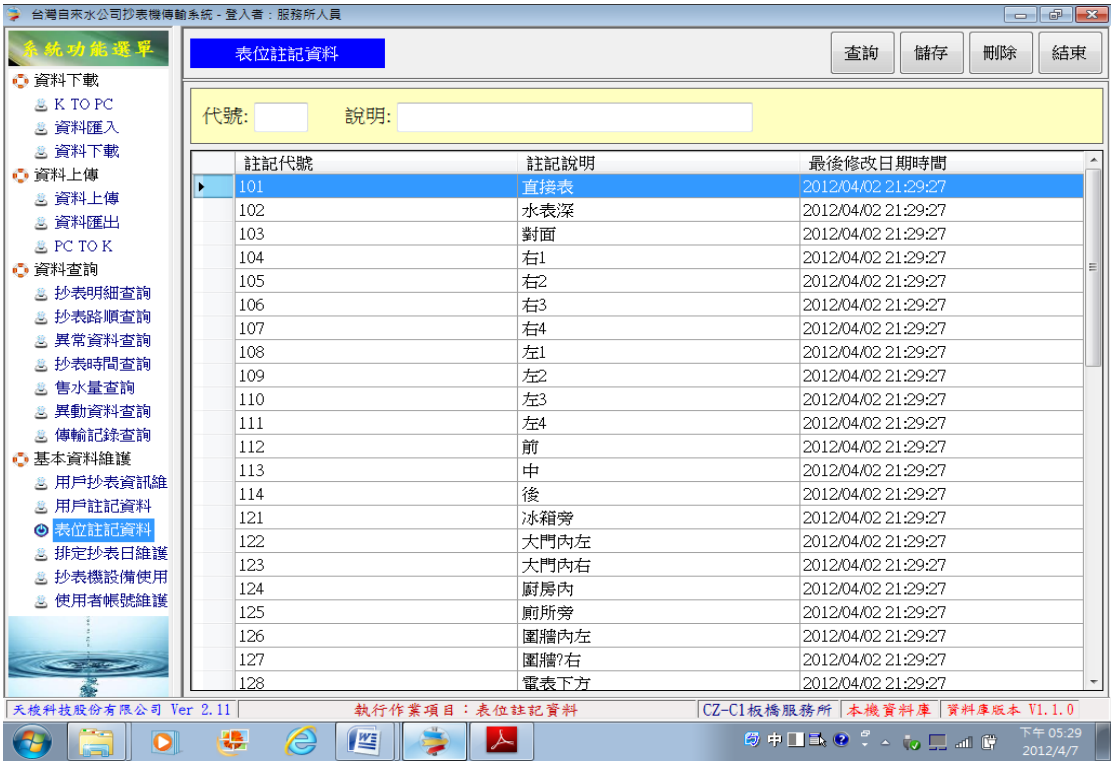


圖 3.19 表位註記資料維護畫面

3.4 結論與分析

本公司依目前抄表作業現況，因為人工至現場逐一抄表，因現場之環境天候之不確定性及周邊軟硬體(水表、抄表機器等)之問題，造成誤抄及諸多水費爭議案件，顯示現有抄表仍存在諸多缺失待改善。

現有抄表管理系統部分,雖系統經反覆修正已漸完整,惟仍缺GPS定位系統可有效查詢表位及複查抄表員是否實際抄表,作為提升後端管理之效能；另各戶抄表明細無用水趨勢圖可供查閱用水流量之走勢，各期抄表度數亦只為兩個月之總合度數，無法切割為每月每周甚而每日之用水度數，屆時如發生用水量突增突減情況，仍無法有效釐清為用戶端或為水表端之問題，大大降低工作之效率及用戶之滿意度。

第四章研究架構及方法

針對環境因素影響抄表的品質，實務上有一:傳統大樓，因為設置管理人員，樓頂鎖門現場無人或無法配合時間開門抄表，另一種為表在屋內，抄表員無法聯絡到用戶或用戶無法配合開門抄表，這些需用戶端配合時間的抄表，常常需要耗費大量時間與用戶聯繫溝通及交通往返，抄表員衡量花費的時間精力與所得的報酬，顯不相當的情況下，常以僥倖的心態處理，造成稽複查作業及相關人員的困擾，甚者更造成糾紛賠償等案件，傷及本公司的形象。

南科大用水戶，佔本處工業用水量的 6 成，針對南科大用水戶抱怨的問題，常因水量計故障對於水費計收有疑慮，因依本公司營業章程第二十五條規定「量水器發生故障或其他原因，致不能正確表示實用度數時，本公司得按該用戶量水器失效前兩期（大用水戶及機關用戶按量水器失效前三期）正常用水平均度數核算水費。用戶用水有季節性變化者，本公司得按其前一年度同期用水度數推計之。」因南科大用水戶大部分於表後皆有設置觀測的水表，對於用水量管理十分用心，故對於故障表水費計算的方式，各有立場而有分歧的意見，實有必要導入進階用戶抄表管理系統，妥善管理水資源及即時掌握水量計異常狀況，及時維護或更換水量計，避免造成水資源浪費及水費的糾紛。

本計畫依據前述所提影響抄表的品質的因素及用戶服務面產生的不足，並依照用戶端差異的特性，搭配不同的抄表工具並結合用戶端需求，安裝智慧水量計及運用資訊通科技技術，將抄表資料回傳，並同時以傳統人工抄表，做為資料對照資料，亦即採行雙軌作業模式比對，比對不同的抄表方法，資料是否存有差異性，並將整體的研究結果，做為自來水事業單位導入進階用戶抄表管理系統的建議。

4.1 內容研究

主要分為兩類用戶

一、民生用水戶:

透過不同用戶端居住環境的差異，運用不同的先進抄表工具，比對大樓抄表人力成本的差異，在確保抄表品質下評估最低抄表成本方式，研議未來執行的可行性。

另在追求良好的抄表品質前提下，除做到最基本的服務-抄表時不干擾用戶的生活起居外，並利用資料庫分析，提供用戶更多元且更具人性化的服務內容。

二、工業用水戶:

隨時掌握工業用戶用水狀況及水量計運作情形，確保水量計精準計費，進而減少用水糾紛，提高台水正面形象。另更清楚掌握大用水戶的用水習性，做為供水調配的參考，確保供水更趨穩定。

4.2　執行方法與建置

本研究架構如圖 4.1 所示，試行的對象分述如下:

一、 大樓抄表

1. 運用無線抄讀系統，採 1 樓地面集抄接收方式(一週一次)，且同步採傳統抄表方式，比對二者用水度數有無差異性，並利用集抄回傳數據，審核分析用戶端用水有無異常。

2. 裝置智慧水量計，同時維持傳統抄表頻率，比對二者用水度數有無差異性，並利用智慧水表回傳數據，審核分析用戶端用水有無異常。

二、 表在屋內

運用無線抄讀系統，採 1 樓集抄接收方式(一週一次)，並同步採傳統抄表方式，比對二者用水度數有無差異性，並利用集抄回傳數據，監測用戶端無人居住下用水有無異常。

三、 南科大用水戶

利用 16 只智慧水量計，回傳用戶用水資料，並每日監測其進出水狀況及水量計運作情形，及觀測整體的用水量調配供水。

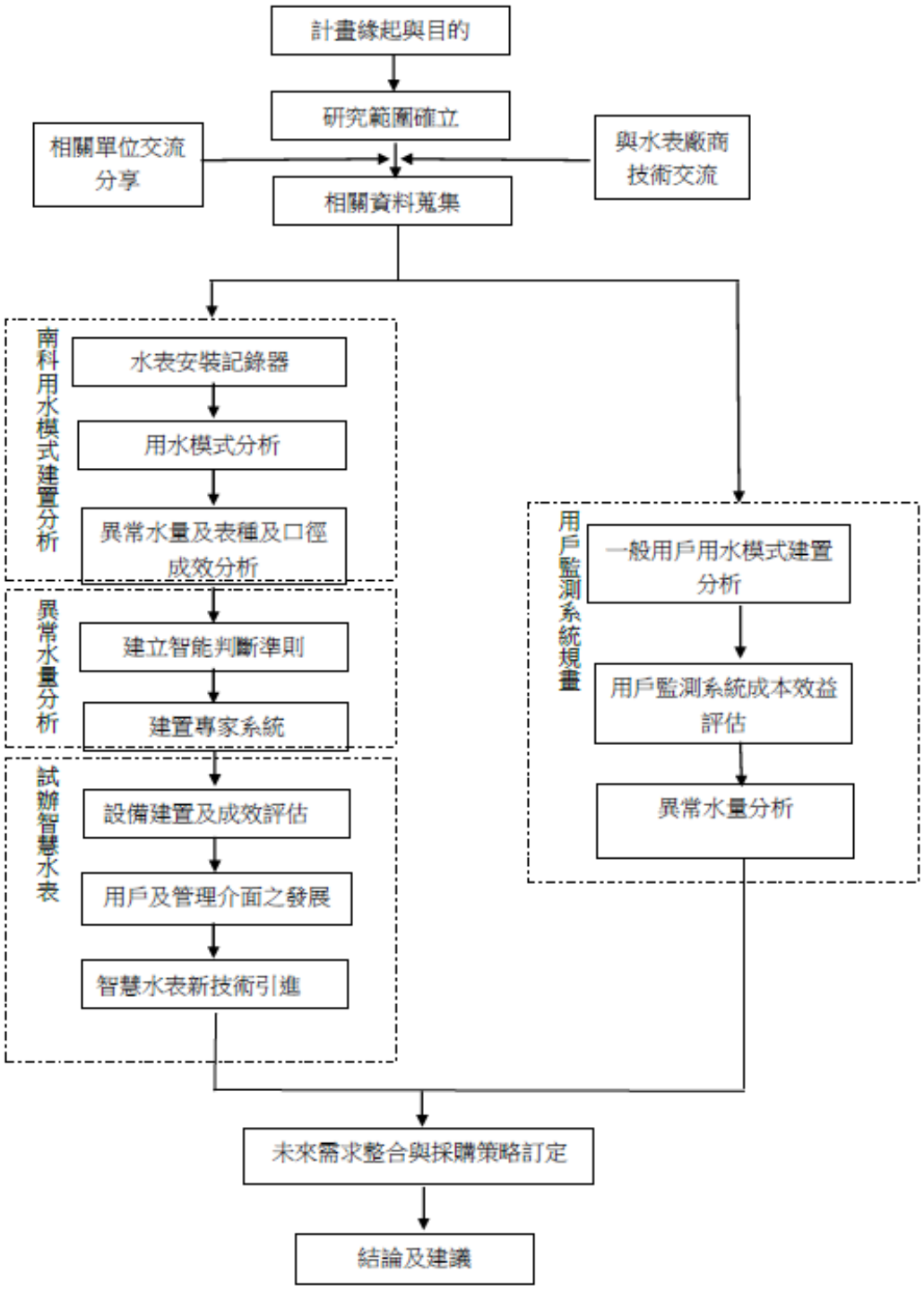

計畫緣起與目的
研究範圍確立
相關單位交流分享
與水表廠商技術交流
相關資料蒐集
南科用水模式建置分析
水表安裝記錄器
用水模式分析
異常水量及表種及口徑成效分析
異常水量分析
建立智能判斷準則
建置專家系統
試辦智慧水表
設備建置及成效評估
用戶及管理介面之發展
智慧水表新技術引進
用戶監測系統規畫
一般用戶用水模式建置分析
用戶監測系統成本效益評估
異常水量分析
未來需求整合與採購策略訂定
結論及建議

圖 4.1 研究架構

第五章 無線抄讀設備建置與應用

隨著科技的進步，計量器的發展上也有創新的發展，將電子水表加入傳訊模組，研發出能夠即時傳輸用水量的智慧水表於焉產生，智慧型計量器的採行，不止台水有相關的採用計畫實施中，台電同樣也有相似的採用計畫，智慧水表是透過傳輸器能將水表的累積用量，即水表指針數回傳到管理端，讓使用者可以透過電腦檢視指針數，而不必親自至表位查看，此外智慧水表所能提供的資料並非僅限於回傳水表指針數，例如：每日用水量，甚至設定回傳時間，以了解在一定使用期間，用水量的增減變化，以及用水時間在尖峰與離峰期的波動，在管理網站中也能看到將回傳資訊所整理出的圖表，以上功能對於用戶而言除了能掌握每日的用水變化外，智慧水表所提供的資訊更能協助用戶處理用水異常的問題。

5.1 東區喬偉文化邨大樓

5.1.1 系統架構及說明

特美抄是一款專為水公司所開發之系統，如下圖 5.1 所示，以軟體即服務（SaaS）雲端平台模式，使用視覺化管理介面，將所有的計量數據，讓使用者一目了然。在此試辦案中使用可附掛讀表介面單元 MIU 的水表來進行實測。

圖 5.1 特美抄系統架構

抄表人員可使用 Android 相容之智慧手機或平板電腦，安裝軟體 APP 後，即可以在步行抄讀或行車抄讀模式下，進行手動抄表或 AMR 讀表，並可於手持設備中讀取 AMR 水表、查檢所有水表讀數使用方便；現場人員在抄讀結束的同時，所有資料即利用行動通訊之網路或可連接之 WIFI 網路，立即上傳到雲端平台並安全地儲存和管理，在網站上可以管理所有收集到的水表訊息、讀數、照片，並且 GIS 定位抄表員的抄表位置及水表的安裝位置，並依場域現況拍照存證水表狀態，供水表資產管理與客戶水費糾紛之資料存證，並可以進行抄表人員之工作時間控管。

5.1.2 特美抄 Temetra 背景及平台架構介紹

特美抄(Temetra)是愛爾蘭在應用上最為廣泛的水表管理系統，特美抄(Temetra)公司在 2002 年成立於愛爾蘭的克朗梅爾(Clonmel)，主要業務是儲存和管理愛爾蘭地區的水量數據，旨在為其國內導入廣泛的自動讀表系統(AMR)。在過去幾年中，於愛爾蘭之外的地區業務量顯著成長，目前主要係提供資料收集之服務並協助客戶管理數百萬只儀表及其數據。特美抄(Temetra)提供軟體來服務藉以收集(collect)，儲存(storage)和分析(analyze)儀表上之數據，包括手動抄讀，步行抄讀和行車抄讀自動讀表系統(AMR)，一直到固定網路先進讀表基礎建設(AMI)。所有軟體均由特美抄(Temetra)公司克朗梅爾(Clonmel)辦事處進行系統開發並提供技術支援，使用軟體即服務 SAAS，為每一種儀表提供領先的數據管理工具，無需在每個工作站點架設昂貴的伺服機器及專用管理系統。

特美抄(Temetra) 主要特點為使用高性能之無線模組(433MHz 頻段/功率僅 10mW)，搭配高靈敏度接收器，抄讀訊號範圍可達 1.5km，高性能無線模組配備之電池(15 年壽命)並具備 100%雙向通信，提供全面的數據收集基礎架構，讓使用者可以專注於使用可用的數據，而不是著重在收集數據的技術。透過使用特美抄(Temetra)服務，可最佳化自動讀表系統(AMR)和手抄儀表的計費讀數，使用視覺化管理介

面，讓所有的計量數據，一目了然，藉簡單且一致的界面，選擇最合適的技術解決方案。如下圖 5.2 所示:

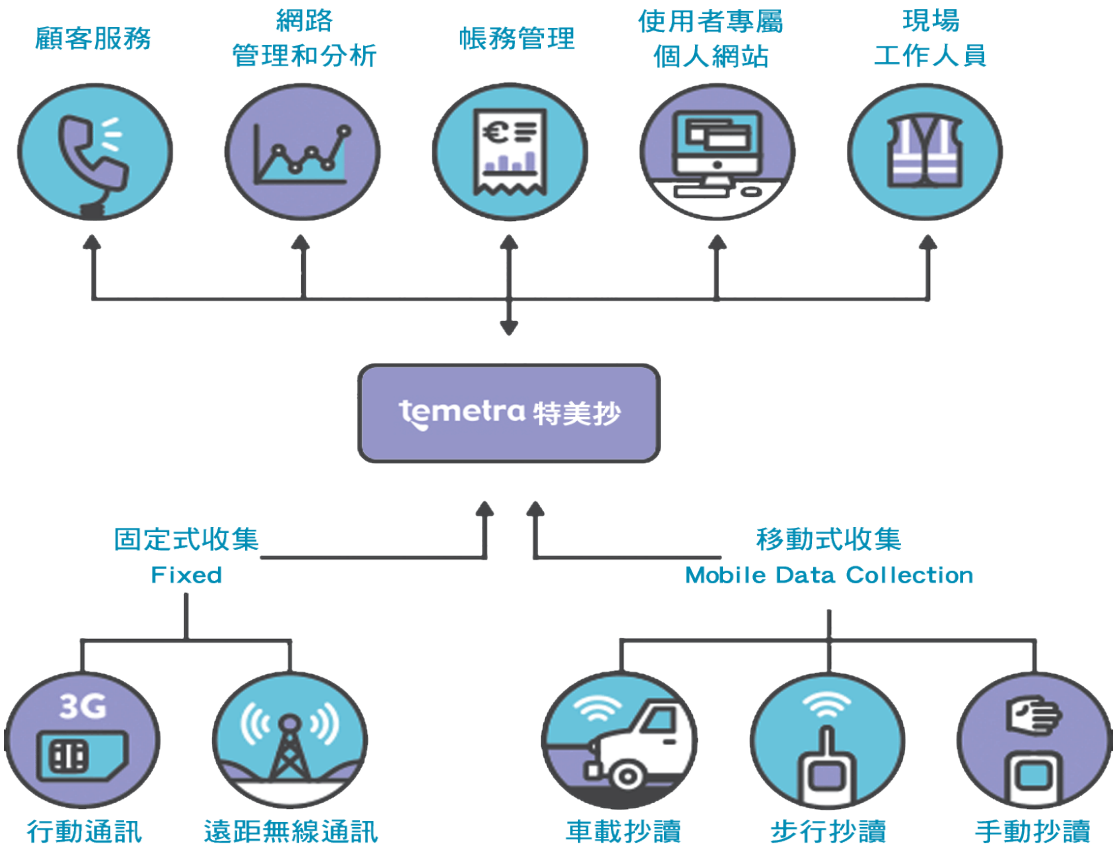


圖 5.2 特美抄服務平台架構

特美抄(Temetra)在一個專用服務器上運行(沒有執行其他應用程式)，於全時運轉的安全網路設施中，具有不斷電系統和五個 1 級網路連接。這些設施使特美抄系統能正常運行和大幅提升連接網頁成功率，另外擁有 ISO 27001 認證，可提供儀表數據管理服務相關的信息安全，搭配 SSL(Secure Socket Layer)技術將網頁應用程式與客戶數據安全串接。

特美抄系統的所有數據都存儲在安全的伺服器上。主伺服器如果發生任何故障，其他備用伺服器會自動接管儲存而不會丟失任何數據。萬一主數據中心的所有伺服器同時當機離線，在備用數據中心備有其他伺服器，以確保及時恢復所有特美抄系統的服務。

5.1.3 現場勘查及討論

1.安裝地點概述

台南市東區崇明23街喬偉文化邨大樓，共安裝分表47只，大樓設有管理委員會，會務運作正常，門禁管制森嚴，係全家福建設於80年建設完成。台南市東區○樂街156號3樓及156-2號2樓，此處水表設置於用戶屋內陽台，因表在屋內，對於抄表將造成困難。

2.現場抄表及服務的困難與瓶頸

台南市東區○樂街大樓，水表皆裝設於房屋後方陽台，抄表員必須在抄表日當天逐戶拜訪用戶，進入用戶室內抄表，若用戶當日不在家，則需約時間抄表或提前抄表，此舉對於自來水用戶日常生活將造成程度不一之影響，尤其當用戶之水量計設置於用戶房屋內時，所造成之影響將更為巨大。尤有甚者，若無法於當期聯絡到用戶進入屋內抄表，權宜之計下僅能根據近期用水度數平均計收。長期下來，若用戶用水時間及用水度數及不穩定，勢

必造成實際用水度數與推估之度數產生極大之差異。

5.1.4 安裝水表及無線抄讀設備

經與台南市東區崇明 23 街喬偉文化邨大樓管委會約定裝設日期後，於 5 月 14 日會同工程人員前往進行自動讀表系統之安裝，期間停水近半小時，已事先發通知轉知管委會及各用戶知悉，現場原始表位狀況如圖 5.3。施工期間約耗時 8 小時，工程人員現場施工情形及施工完成情形如圖 5.4 及圖 5.5

台南市東區崇明 23 街喬偉文化邨大樓於 5 月 7 日管理委員會簽妥同意書，後續於 5 月 14 日完成水表感應器之裝設，本研究團隊於 5 月 28 日會同廠商人員進行抄表系統訓練並完成第一次抄讀;第二次抄表於 6 月 4 日完成，爾後固定每星期一抄表一次，並拍攝水表顯示器照片 2 張，以作為對照之用。另台南市東區◯樂街 156 號 3 樓及 156-2 號 2 樓於 4 月 26 日用戶簽妥同意書，並於 5 月 21 日完成裝設，目前固定星期一進行無線抄讀。此次安裝現場條件選擇，因本公司尚未採購該廠商之智慧水表，故不能直接更換原有的舊表，只能採用串聯的方式，加裝在原有的用戶分表出水端。為不影響用戶用水權益，縮短施工時間，故本次選擇有 PVC 材質配水管地點作為試辦地點。

圖 5.3 喬偉文化邨大樓安裝前表位狀況

圖 5.4 串聯安裝表後表施作情況

圖 5.5 安裝完成並搭載讀表介面單元 MIU

5.1.5 管理系統頁面及功能介紹

1.基本選單

登入首頁，即以圖形化介面，如圖 4.6，讓管理人員更容易閱讀並掌握任何可能有問題的水表，並快速瀏覽解決問題。利用任何可以上網的電腦或設備，都可以即時登錄並查看儀表讀數和報告。這對於使用者非常便利，對於發現漏水狀況和提高效率亦有相當助益。

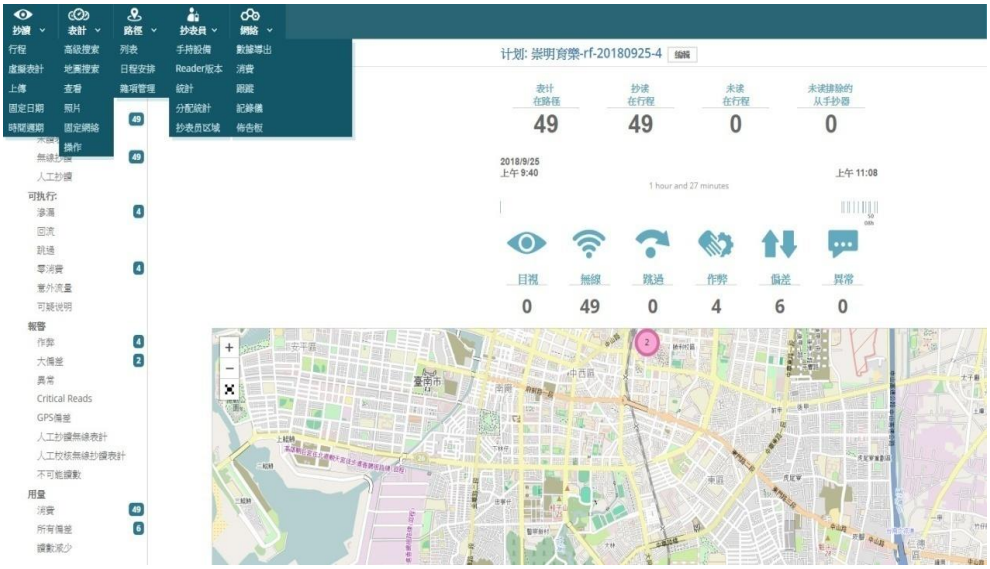


圖 5.6 圖形化介面

2.系統首頁

登入首頁後，左邊的快速捷徑列，清楚列示出此專案的戶數，並將所搜集的數據資料，即刻判斷異常的用戶，且警報系統亦隨之發出，如圖 5.7。管理人員只需點選數字，系統立即列出相關的用戶資料，供管理者快速處理有問題的水表。

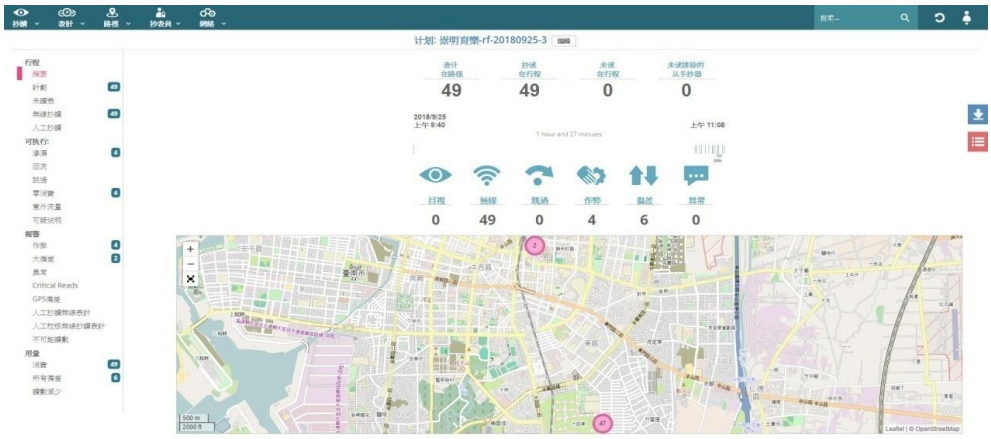


圖 5.7 系統首頁

3.各項功能簡介

此研究專案執行時間是從 2018 年 5 月 13 日開始至 2018 年 10 月 15 日截止。這段期間所收集的用戶之用水數據，可從系統分析出各種情況，包括可能有滲漏（漏水）、零消費....等問題，以下簡要說明：

3.1 滲漏

針對可能疑似滲漏（漏水）的用戶，經系統篩選出三筆資料，如圖 5.8 ，我們將針對可能有問題的住戶逐一深入了解。

圖 5.8 疑似滲漏

以成○營造為例，系統分析此用戶這幾個月都有漏水的可能，所以我們進一步的點進「抄讀」選單，如圖 5.9，圖表上顯示出兩紅點，分別表示 9 月 1 日至 10 月 1 日這 30 天中有 30 天持續有水量使用中，幾乎沒有中斷過，10 月 1 日至 10 月 8 日這 8 天中情形亦同；故系統立即判斷疑似有漏水的情形，應立即通知用戶，請其洽合格水電商檢查內部管線，用戶亦可登入特美抄 Temetra 系統雲端平台，即時監控自家用水量。

圖 5.9 抄讀選單

3.2 零消費量（0 度用水）

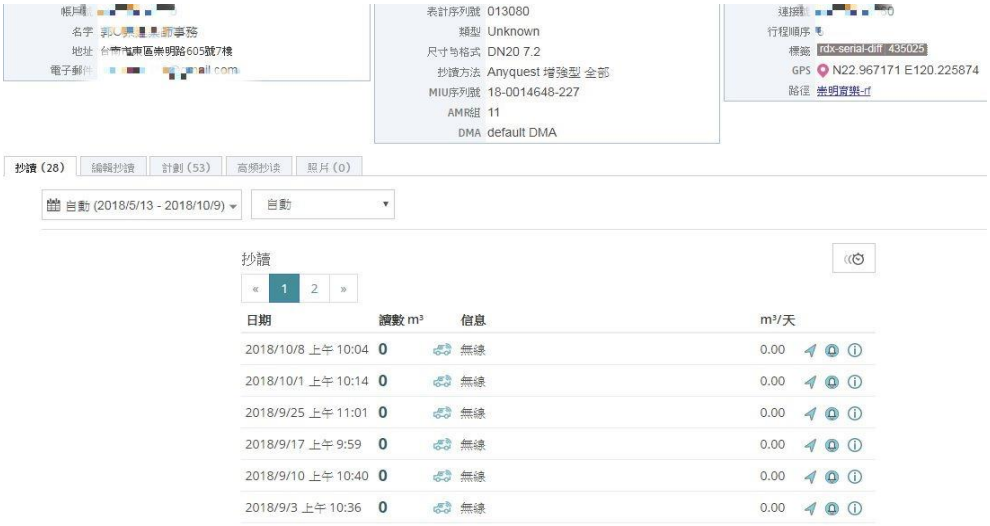
完全沒有用水之用戶，也是我們需要關注的對象，因為只要有人居住，就一定會有用水；若有人居住，而用水量是零，則可合理懷疑是否是水量計故障，即須派員現場勘查，以維水量計算上之正確性。在系統中點進零消費量之用戶，查看

使用情形，如圖 5.10。

帳戶號	名稱	地址	連接	表計序列號	日期	讀數
[redacted]7	恒O企業行傳意美	台南市東區崇明二十三街4號	[redacted]	128886	2018/10/8	2
[redacted]0	郭O榮建築師事務	台南市東區崇明路605號7樓	[redacted]0	013080	2018/10/8	0
6[redacted]4	成O營造股份有限	台南市東區崇明路605號4樓	[redacted]4	200323	2018/10/8	3

圖 5.10 零消費量之用戶

可以發現有三戶使用量為零，指針數多期保持不動，如以郭 0 榮建築師事務所為例，多期保持指針數為零，透過系統可知該用戶近期用水的使用情形，可發現該址持續沒有用水，經過系統篩選出零消費量之用戶，擇定日期前往拜訪，發現此三戶房屋目前為空戶，讀表指針持續為 0，可排除水表故障疑慮，如圖 5.11。



帳戶 [redacted]
名字 郭[redacted]師事務
地址 台南市東區崇明路605號7樓
電子郵件 [redacted]@gmail.com

表計序列號 013080
類型 Unknown
尺寸與格式 DN20 7.2
抄讀方法 Anyquest 增強型 全部
MIU序列號 18-0014648-227
AMR組 11
DMA default DMA

連接 [redacted]0
行程順序 [redacted]
標籤 rdx-serial-diff 435025
GPS N22.967171 E120.225874
路徑 崇明資樂-rf

抄讀 (28) | 編輯抄讀 | 計劃 (53) | 高頻抄讀 | 照片 (0)

自動 (2018/5/13 - 2018/10/9) | 自動

抄讀

« 1 2 »

日期	讀數 m³	信息	m³/天
2018/10/8 上午 10:04	0	無線	0.00
2018/10/1 上午 10:14	0	無線	0.00
2018/9/25 上午 11:01	0	無線	0.00
2018/9/17 上午 9:59	0	無線	0.00
2018/9/10 上午 10:40	0	無線	0.00
2018/9/3 上午 10:36	0	無線	0.00

圖 5.11 用戶郭 0 榮建築師事務所用水情形

3.3 可拍照功能

水量計雖是單純的計量設備，但還是免不了會造成客戶糾紛，特美抄 Temetra 系統的特點，就是將水表現場拍照存證，為免除日後產生客戶糾紛無實證，只需抄表員於抄表同時，利用手機拍照上傳雲端系統，系統將產生時間點供日後存查，如圖 5.12。

圖 5.12 系統可儲存照片功能

3.4 路徑排程

對於抄表員路徑的日程安排，系統提供了實用的排程作業管理，管理者只需在辦公室並登錄網站系統，建立抄表員的計劃任務，對應的抄表員即可以在自己的手機 APP 收到抄表排程通知，任務明確又有效率，完成度自動依抄表進度透明呈

現，便利控管，如圖 5.13，依照日期及抄表地點，將該日應抄地點及數量，指派予負責之抄表員。

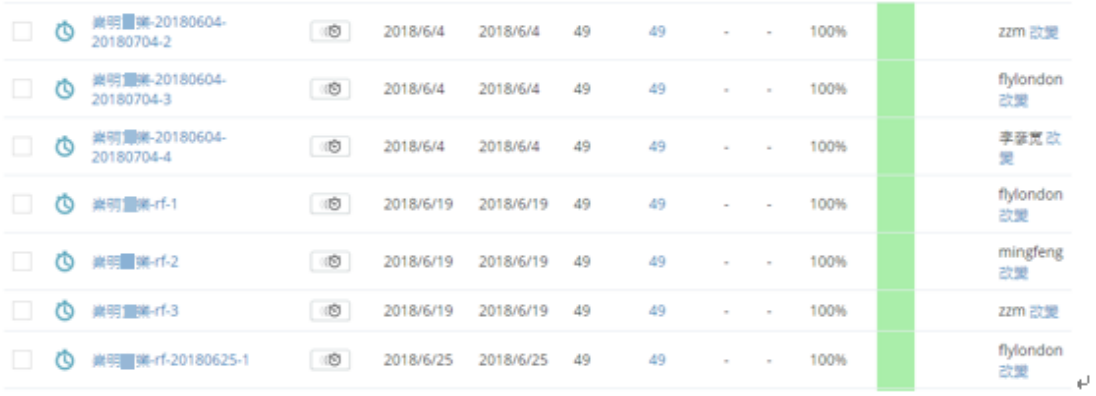


圖 5.13 排程作業管理

5.1.6 實際運用分析

登入特美抄 Temetra 系統雲端平台後，即可在左方標籤處獲知各種功能選項，如此次試辦案安裝 49 只水表、最近一次抄表時間、於安裝後初步分析可能發生的問題，如：可能漏水、客戶用水量偏差過大、完全沒有使用到水量之情形等，例如：喬偉文化邨大樓用戶成○營造股份有限公司，即係因特美抄 Temetra 系統發現水量異常，連續 30 天持續有用水紀錄，故現場通知用戶洽請合格水電商進行檢漏，過程中用戶亦可登入特美抄 Temetra 系統雲端平台，即時監控自家水量多寡、檢漏是否成功等，在系統雲端平台上亦可查看定抄時，抄表人員拍攝之照片，對於水量有爭議時，可作為一例證，避免爭端，亦可免除抄表上之錯誤。

5.1.7 敘述性統計分析

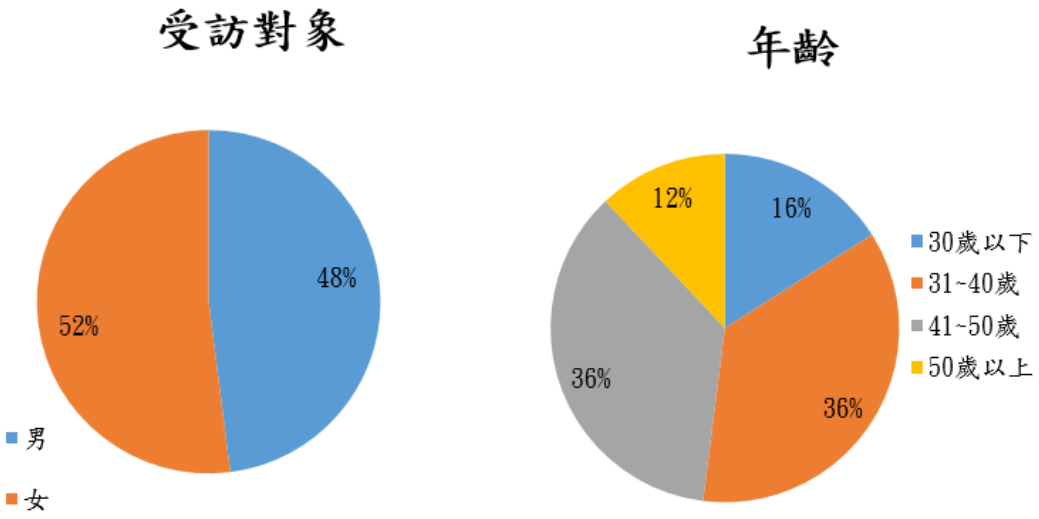


圖 5.14 受訪對象及年齡比例

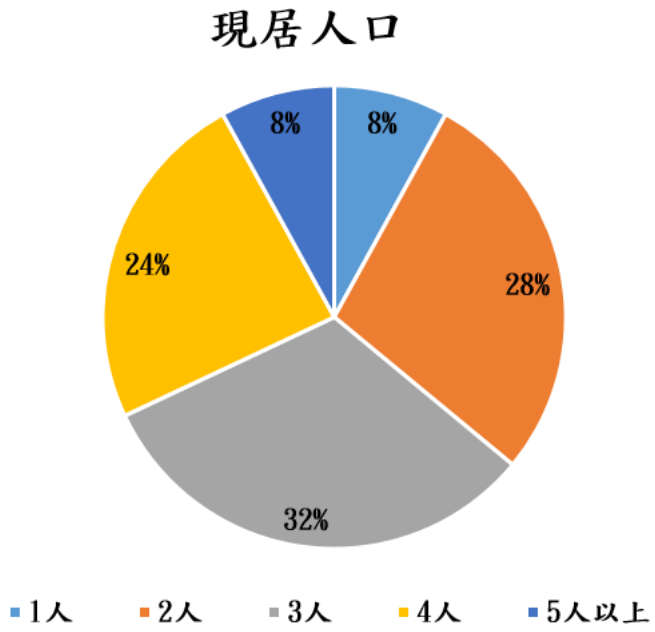


圖 5.15 現居人口比例

由崇明二十三街問卷(詳附錄二)的次數分配表可以得知填寫問卷者男性少於女性；居住年齡分布多屬於青壯年時期；家庭成員數也多屬於 4 人以下小家庭，符合該大樓入住用戶現況。

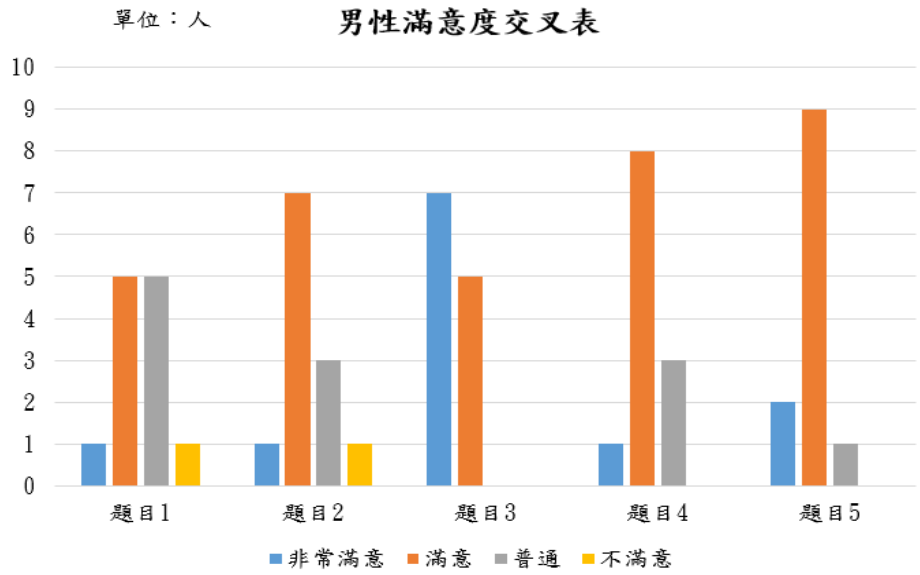


圖 5.16 男性滿意度交叉表

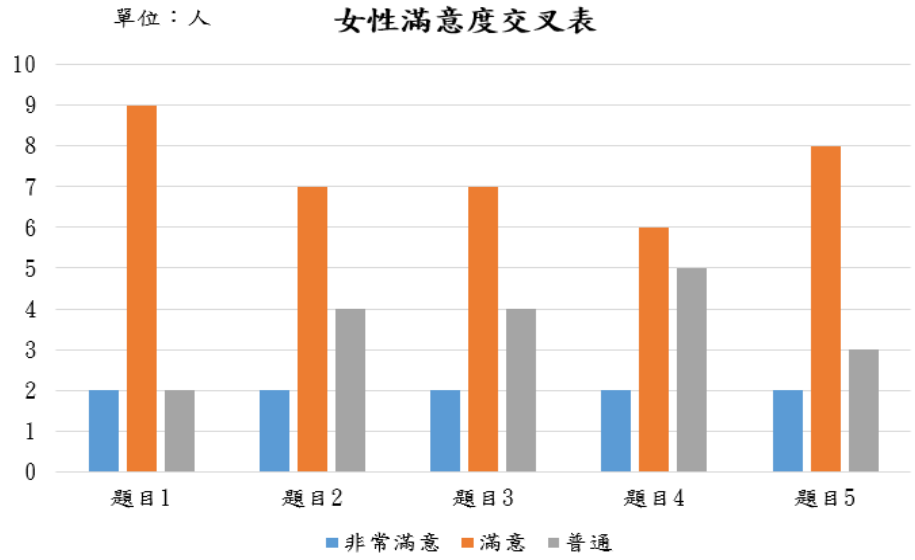


圖 5.17 女性滿意度交叉表

在交叉比對分析上，以性別做區分，男性滿意度較高於女性，顯示該大樓男性對新科技應用的接受度高於女性，以年齡做區分，則以 31~50 歲的壯年比例較高，此一年齡層在經濟上多較為自主，且對新科技的好奇性與接受度也較高，此一特性尤以男性為明顯，本次問卷調查結果也符合此一特性。

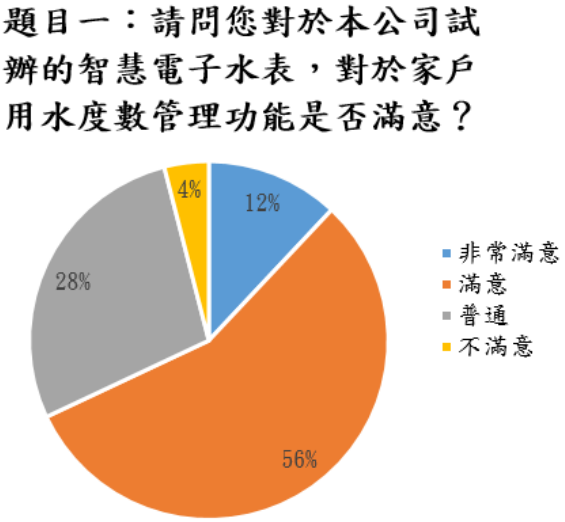


圖 5.18 題目一滿意度

以題目一而言，對本公司試辦大樓智慧電子水表搭配無線傳輸使用上用戶填寫滿意以上佔比 68%；，顯見多數用戶贊同新科技的導入，比較起以往的水表使用與抄表模式，智慧電子水表的應用的確帶給大樓住戶不一樣的使用體驗，此一應用省去了過去人力抄表所需耗費的人力、物力與免除不必要的抄錄錯誤，並透過傳輸技術與資料整合提供了更多有助於了解日常用水情況的訊息，而此正為用戶所需要的服務，智慧電子水表的確達到了用戶對了解日常生活用水情況的需求。

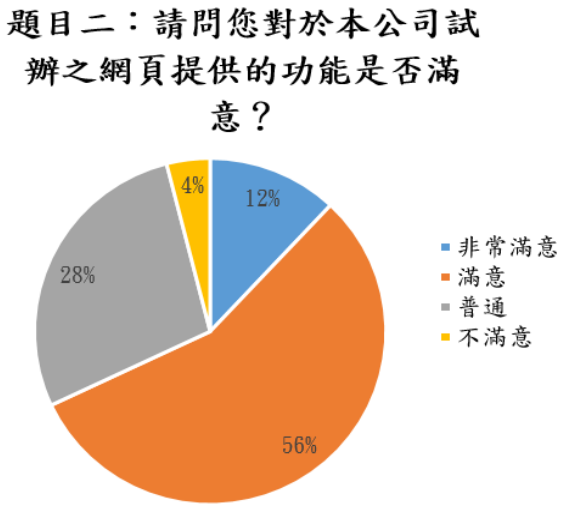


圖 5.19 題目二滿意度

以題目二而言，試辦之網頁提供的功能滿意度為 68%，此一部分反映用戶對於網頁 UI 接受度高且滿意。

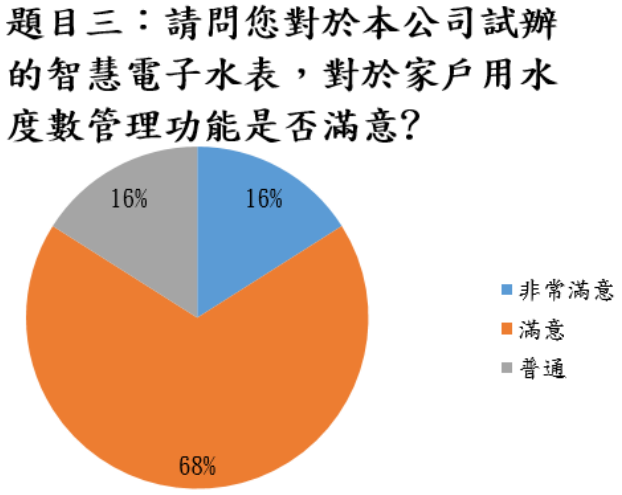


圖 5.20 題目三滿意度

以題目三而言，對於家戶用水度數管理功能滿意度為 64%，此一部分反應用戶認為目前系統管理功能尚有改善的空間，而非全然的不滿，以目前系統所提供的資訊，已足以協助用戶了解日常用水，但在使用介面，用戶反應可再作修改簡化，期望能有更精簡的介面呈現。

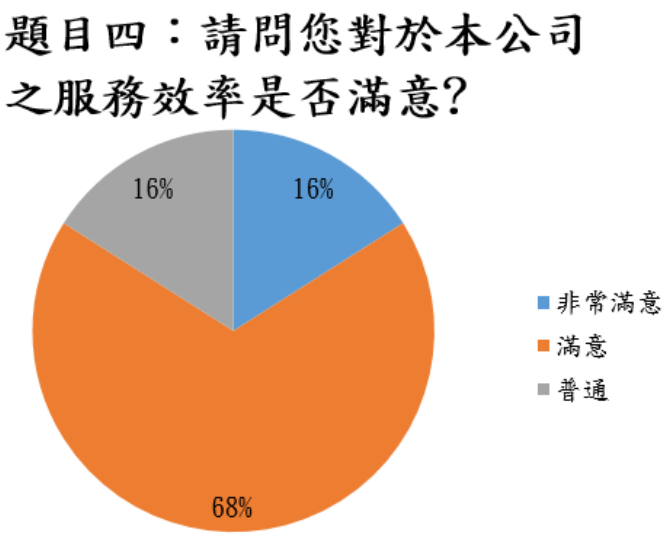


圖 5.21 題目四滿意度

以題目四而言，對於水公司之服務效率滿意則有 68%，就傳統上抄表模式與用水異常爭議，處理方式都是用戶電話進線後再到現場了解，這一來一往有時並不能提供用戶立即的服務或解決辦法，也因此自來水公司在服務效率上遭受了不少非議，在導入智慧電子水表後，用戶可以立即了解家中的使用情形，並透過系統所儲存的使用資料了解用水異常發生於何時，省去了過去需與服務所連繫後才有機會了解用水問題的情況與耗費的金錢、時間，故導入智慧水表對於提升用戶服務效率上確實有所幫助。

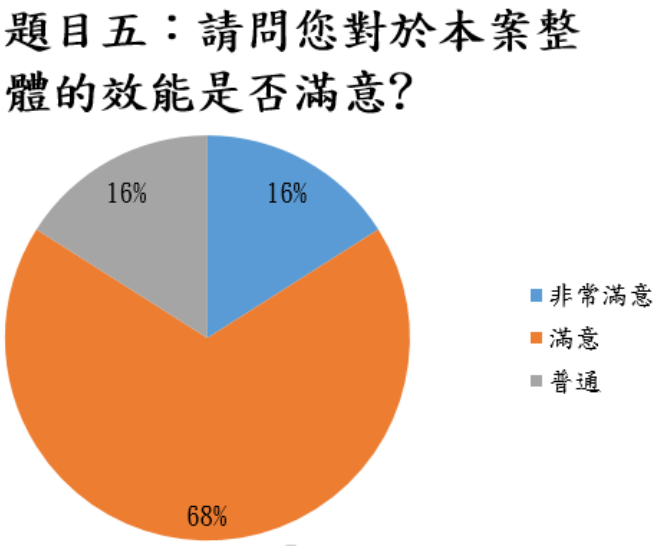


圖 5.22 題目五滿意度

以題目五而言，對於試辦案整體效能滿意度有 84%，此一部分滿意度較高，足見本次提供之服務符合用戶的期待。

研究限制：

1. 礙於研究時間、經費限制，研究對象的選取範圍受限，無法含括轄區內各類型鄉鎮(郊區、山區等)，僅以交通、場域、用戶特質等皆合於研究需求之市區大樓做測試，未能完整反映研究執行時所會遭遇之各種困難及問題。
2. 受限研究時間及經費，問卷發放數量有所不足，為使問卷具備一定信度(Cronbach a 值)，應增加問卷發放數。
3. 問卷設計參酌用戶意見，未加入教育程度與職業問項，兩項指標對了解學歷高低與職業領域對於本計畫的態度具有高度參考價值。

5.2　新化區大智路時尚宅

5.2.1　系統架構及說明

集中式住宅或社區等表位距離較近之用戶，採用集中抄表的方式（有線集抄）。水表以有線方式連接至集中器，集中器經連結傳輸模組後，可以無線方式或連結數據機將資料傳送至資料中心，系統架構如下(詳如圖 5.23)

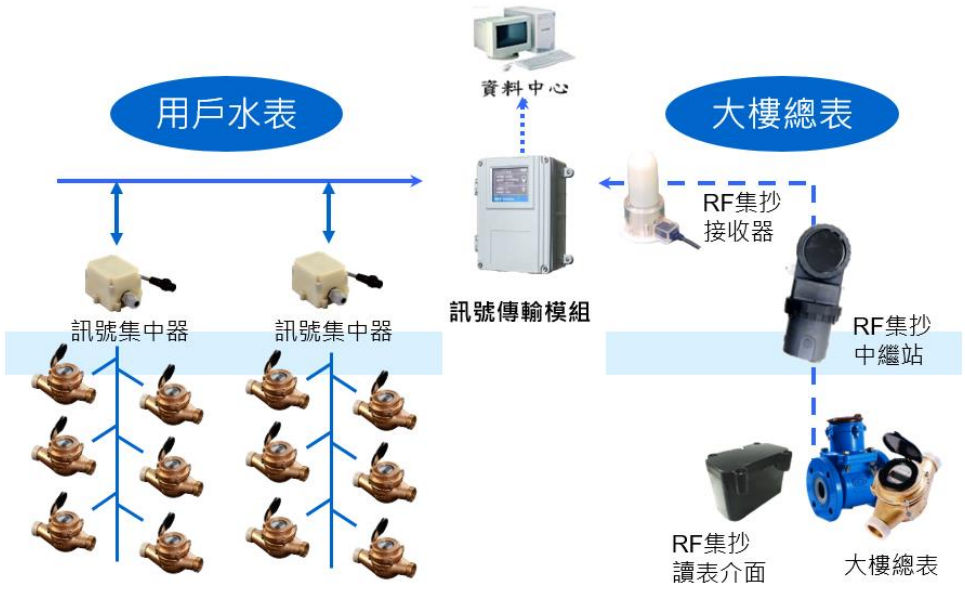


圖 5.23 系統架構示意圖

5.2.2　選址現場勘查及討論

(一)背景介紹

安裝地點為本處新化區大智路 75 號；設置 1 只 40mm 口徑總表，20 只 20mm 口徑分表，大樓無店面及管理室設置，住戶單純且多為南科上班族，注重個人隱私權及門禁安全。

(二)選址準則

1.為利於線材、發信器之安裝，以表位集中之住宅類型為主，如公寓大樓、社區、集合式住宅等。

2.囿於研究經費有限，試辦之用戶數設定為 20 至 60 戶之間，以避免安裝費不敷使用。

3.地點選定以服務所鄰近之轄區(新市、新化、善化)為主，交通易達性高、路程短，便於狀況發生即時現場處理。

4.用戶能認同並同意該計畫之試辦，並接受計劃期間對場域上(如安裝設備時對牆地面之損壞)與人員上(如會同現勘、學習使用方式等時間成本)之影響。

5.現場確能提供適合安裝設備之環境。

6.現有抄表困難者得優先考量。

(三)基地概況

新化區高第建設時尚宅位於台南市新化區大智路 75 號，該大樓於 106/4/11 總分表啟用完成，共有 20 戶陸續交屋過戶，現場設置有 1 只 40㎜ 口徑總表，及 20 只 20㎜ 口徑分表，因鄰近中山高、南二高，及高鐵橋下台南段道路，向北延伸銜接台 1 線，迅速連結南科工業區，該大樓無店面及管理室設置，住戶單純且多為年輕族群，注重個人隱私權及門禁安全，嚴禁非住戶隨意進出大樓內部。

(四)抄表現況

自 106/7 收費月至今，委外抄表人員需於每期預定抄表日前，事先以電話聯繫該棟主委約定時間開門會同抄錄，因該棟主委本身亦在南科園區工作，且上班時間不定，經常難與本處預定抄表時間配合，多次為事後稽複查人員另與主委約定時間後再行前往抄錄，與原先抄表預定日常有數日落差，因目前水公司多採用機械式水表做為計費依據，每月或 2 個月定時派員至用戶家中抄表，此種人工作業方式常因表在屋內或需會同抄表而發生干擾用戶生活之情形，且用水量資料更新時間過長，數據無法即時回饋，發生有用戶抱怨計費疑義時，為瞭解用水情形需要再由稽複查人員前往查看，除無法立即因應服務用戶需求，且因重覆人力前往產生額外管理成本。

(五)協議過程

因應智慧型水量計無線抄讀技術研究計畫案試辦，為簡化抄表流程，減少雙方另外電話聯繫及現場會同抄錄之不便，並有效降低抄表員及服務所的電信費用支出，縮短現有的抄表工作時間，提高抄表工作時效，及可有效降低人為抄讀錯誤的發生，因該棟主委及住戶為年輕族群且多數於南科園區上班，對新科技的應用接受度高，經稽複查人員兩次與前後主委洽談皆同意接受試辦，並由稽複查人員會同水表管理人員及廠商至現場會勘表位情況，與主委及住戶代表確認設備安

裝地點及相關安全措施，在取得大樓同意書備查後，全面換裝智慧型水表並裝設感應器集中抄錄傳輸。

(六)傳統抄表執行的困難

該址大樓無專任管理員，另主委為大樓住戶輪流擔任，委外抄表人員需於每期預定抄表日前，事前以電話聯絡該棟主委約定時間開門會同抄錄，因主委本人為上班族亦有工作在身，經常難與本處排訂之抄表期程配合，常需另外約定時間後再行前往抄錄，常與預定抄表有數日落差，對於用水數量突增原因造成判斷干擾。

(七)預期裝置智慧水量計效益

除了能按時提供詳細的用戶表用水紀錄外，並能搭配用水資訊平台及建立用戶端個人帳號，提供該棟用戶登入並主動查詢自己的用水情形，供本處及用戶端雙向分析及主動通知，以減少水量異常突增之消費爭議，不僅提高本處抄表效率也節省用戶時間及減少用水爭議，希望透過引進新科技，結合智慧化管理系統，達成自動讀值計費、監控水量、漏水警示及數據分析應用，加強服務及溝通以提升住宅居住品質，與用戶達成雙贏的局面。

(八)初期安裝使用情形

本址於 5/29 完成分表感應器裝設，5/30 完成總表感應器裝設，並於 6/2 起每日登錄系統確認回傳正確無故障，每週三實地抄錄用戶

指針一次，另廠商於 6/8 進行使用意見交流並提供用戶 20 只分表監測系統帳密，於 6/12 會同主委做系統簡易教學並轉交各用戶帳密使用，於 6/30 追蹤主委住戶使用情形，其表示住戶反應良好，目前各用戶用水亦正常。

5.2.3 管理系統頁面及功能介紹

1.首頁說明

首頁預設畫面為功能選單內儀表板項目中的「儀表板-全部」，除點選「功能選單」項目外，可點選系統名稱「全區用戶表監測系統」回到首頁，畫面如下(詳如圖 5.24)。

圖 5.24 儀表板功能選單

2.功能選單

點選左方圖示 ≡ 可收放功能選單，由文字介面變成圖形介面，游標滑過功能選單將出現文字版功能選單，點選右方人型圖示顯示

使用者名稱、語言選擇及組織選項。

3.日期設定

點選日期下方欄位的圖示 ，將出現如下圖可選擇日期(詳如圖 5.25)。

圖 5.25 日期設定功能

本系統依據功能選單，分為「儀表板」、「計量器」、「事件」、「訊息通知」、「分析統計」、「報表/結算」、「維修紀錄」、「設定」與「使用者管理」、「下載」，共計十個模組，功能說明(詳如下表 5.1)，以下逐項說明常用模組一至模組六功能。

表 5.1 模組功能說明

一、「儀表板」模組：	提供使用者檢視範圍區域流量計及個別計量器詳細資料；
二、「計量器」模組：	提供即時讀表資訊、群組歸納、用水量查詢、傳訊紀錄清單、傳訊資料封包及界接資料；
三、「事件」模組：	設定傳訊器以及計量器標準值範圍，若高、低於標準，發出異常通知提醒使用者。
四、「訊息通知」模組：	通知使用者關注的傳訊器異常資料；
五、「分析統計」模組：	提供趨勢圖、最小流量、多點多天、相關分析資料及趨勢各式比較圖；
六、「報表/結算」模組：	提供報表匯整、結算紀錄清單；
七、「維修紀錄」模組：	紀錄維修狀況及其資料。
八、「設定」模組：	組織管理、傳訊器/計量器基本資料維護、水量計基本資料維護及管理功能、事件及通知設定、聯絡人設定，日曆及系統設定；
九、「使用者管理」模組：	提供帳號密碼新增維護功能；
十、「下載」模組：	提供使用者 IOS/Android 版本 APP 的 QR Code 下載。

一、「儀表板」模組：分為儀錶板-全部及儀表板-計量器兩大部分

1. 「儀表板」模組選單一：儀表板-全部

圖表上方有四個圖示由左而右依序顯示傳訊點數量、計量器數量、當日流量合計、當日最大/最小流量，(詳如圖示 5.26)。

圖 5.26 儀表板四大項目

1.1 當日瞬間量：

圖表分為兩個區域，左方為每小時「整點」的累積流量趨勢圖，右方為依據流量多寡由上而下排名前十名的橫條圖(詳如圖示 5.27)，點選排名的長條圖可連結至該「儀表板-計量器」畫面。

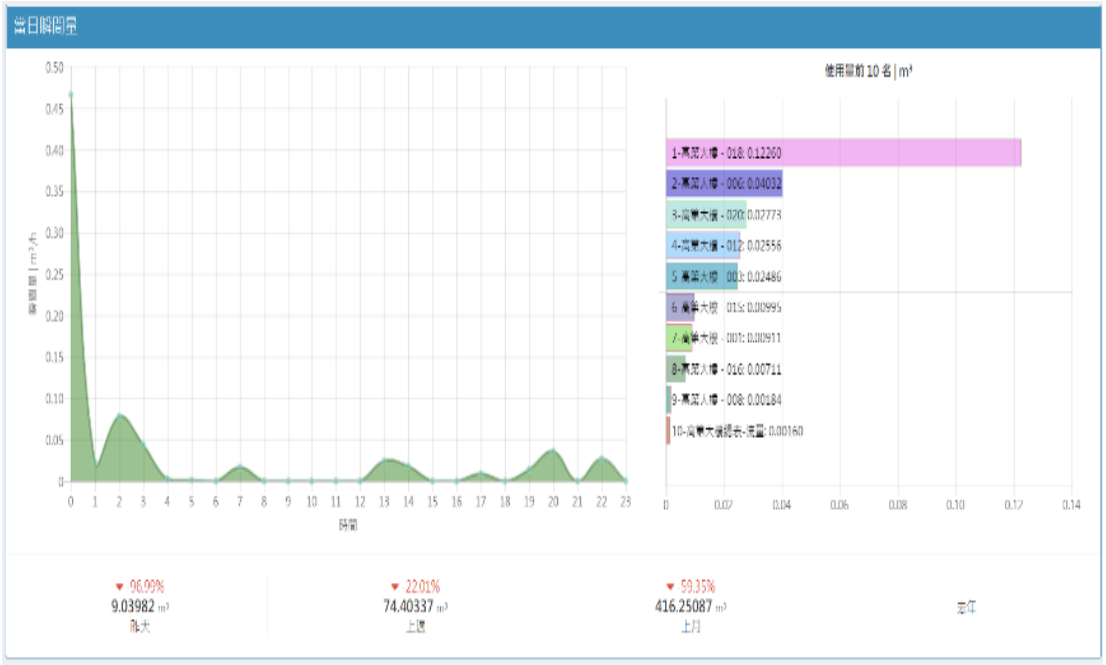


圖 5.27 瞬間流量圖

1.2 地圖檢視：

以 Google 地圖查看點位，可使用 Google 的功能瀏覽街景圖，也可以使用「衛星檢視」檢視點位，地圖右下方的人形圖示(紅圈處)，點壓著滑鼠，放置在欲觀看的位置上點放，即可看到街景，加號及減號分別為放大及縮小(詳如圖示 5.28)，點選地圖上的綠色標示，可檢視計量器資料及最近一筆資料(詳如圖示 5.29)。

圖 5.28 地圖功能簡介 1

圖 5.29 地圖功能簡介 2

1.3 計量器/流量：

此表顯示用戶的計量器資料，表格的右上角有數字，代表意思是計量

器訊號數量總合，其中表格項目欄位為：計量器、計量器種類、指針數、用水量、平均量(詳如圖示 5.30)。

計量器/流量 21

計量器	計量器種類	累積量	單位	使用量	單位	平均	單位
高第大樓 - 001	流量計	100.53304	m³	0.26965	m³	0.02540	m³/h
高第大樓 - 002	流量計	52.05581	m³	0.03724	m³	0.00459	m³/h
高第大樓 - 003	流量計	50.83285	m³	0.12012	m³	0.00888	m³/h
高第大樓 - 004	流量計	97.23097	m³	0.17829	m³	0.01494	m³/h
高第大樓 - 005	流量計	11.87443	m³	0.00006	m³	0.00001	m³/h
高第大樓 - 006	流量計	27.24683	m³	0.01576	m³	0.00162	m³/h
高第大樓 - 007	流量計	57.07814	m³	0.26376	m³	0.02603	m³/h
高第大樓 - 008	流量計	79.64870	m³	0.05511	m³	0.00613	m³/h
高第大樓 - 009	流量計	38.59008	m³	0.15630	m³	0.01746	m³/h
高第大樓 - 010	流量計	9.51408	m³	0.00007	m³	0.00001	m³/h
高第大樓 - 011	流量計	673.03528	m³	0.13110	m³	0.01625	m³/h
高第大樓 - 012	流量計	40.26997	m³	0.02730	m³	0.00304	m³/h

圖 5.30 計量計功能簡介

1.4 流量比例：

依據傳訊點回傳的數據計算過後，以圓餅圖呈現點位流量占區域總水量配比(詳如圖示 5.31)，依照流量多寡由左至右餅圖上方顯示前 10 名的資料，可點選計量器名稱選擇不顯示於圓餅圖，不顯示的項目文字出現刪除線，如欲恢復顯示請再次點選即可觀看，圓餅圖顯示組織內全部計量器占比;點選圓餅圖上任一色塊可連結至該「儀表板 - 計量器」畫面。

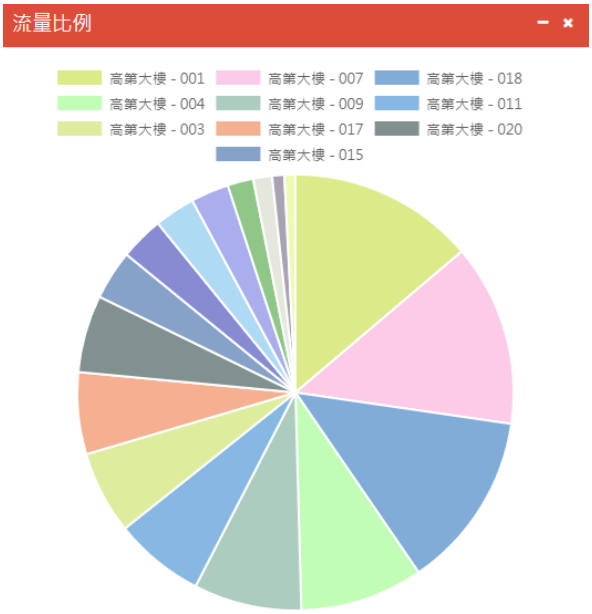


圖 5.31 流量比例功能簡介

2. 「儀表板」模組選單二：儀表板-計量器

圖表上方由左至右顯示當日流量合計、當日最大/最小流量、也可上傳計量器照片(詳如圖示 5.32)。

圖 5.32 儀表板功能簡介

2.1 當日流量

前一日以虛線顯示昨日的數值趨勢變化，項目分別為：微量、少量、正常、過量、危險，以不同顏色的虛線在趨勢圖上顯示(詳如圖示

5.33)，趨勢圖預設過量及危險為不顯示，若要顯示其選項內容，點選項目文字即可；而計量器型式為壓力的趨勢圖則顯示當日及前一日的數值變化。

下方顯示不同區段時間的累積流量與其差值，期間分別有昨天、上週、上月、去年，若沒有資料則以「—」顯示。

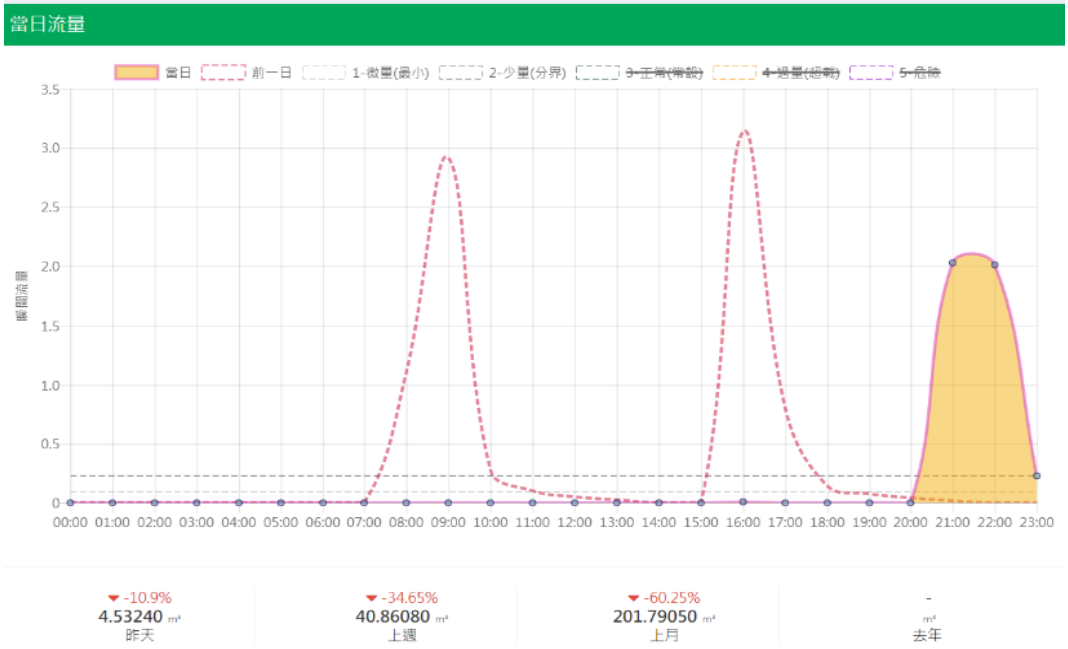


圖 5.33 當日流量功能簡介

2.2 流量分布：

流量分布分依據CNS14866標準設定六個範圍，分別為0、微量(最小)、少量(分界)、正常(常設)、過量(超載)、危險，(詳如圖示5.34)，依此圖可檢視分布狀況，點選項目文字可選擇顯示與否，不顯示項目文字呈現刪除線，若要顯示在點選一次文字即可。

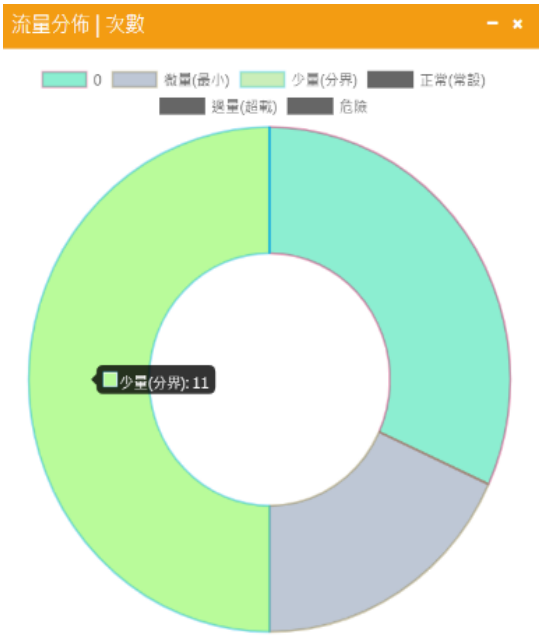


圖 5.34 流量分佈功能簡介

2.3 計量器：

顯示計量器設備資料(水號、表號、傳訊編號、名稱、登錄時間、廠牌、種類、型式、口徑)以及設備目前狀態(紀錄時間、電池電壓、訊號強度)和設備回傳資料(正向流量、瞬間...等等)(詳如圖示 5.35)。

計量器

水號	63418012175	表號	002493
紀錄時間	2018-10-25 12:00:00	傳訊編號	061070503001
指針數	1,086.28090 m³	名稱	高第-總表
瞬間流量	0 m³/h	登錄時間	2018-05-30 12:16:19
反向累積量	0.31650 m³	廠牌	
反向瞬間量	- m³/h	種類	流量計
連續運轉天數	0	型式	速度型橫軸奧多曼式水量計 C級
正轉天數	0	口徑	50 mm
靜止天數	0	電池電壓	3.85 V
受磁天數	0	訊號強度	25
電力不足天數	0	地址	

圖 5.35 計量器詳細資料

2.4 流量貢獻：

圖表以橫條圖顯示流量回傳值狀態，依據 CNS14866 設立六個標準，分別為 0、微量(最小)、少量(分界)、正常(常設)、過量(超載)、危險，(詳如圖示 5.36)。

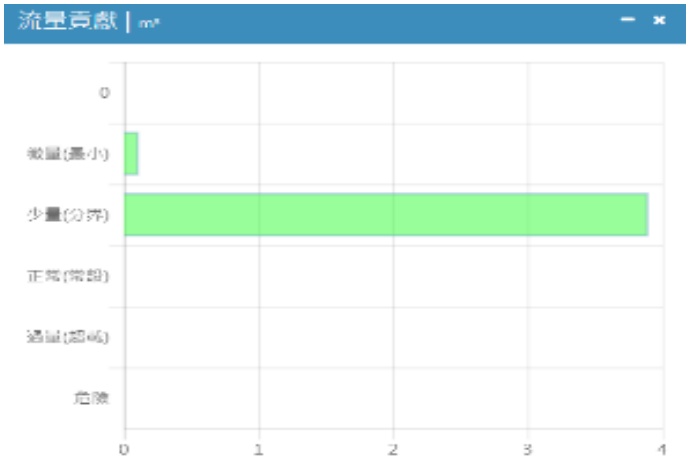


圖 5.36 流量貢獻簡介

2.5 資料傳輸：

表中紀錄每一筆回傳資料數值，數值回傳項目包含瞬間流量、累積流量、電壓、訊號強度，(詳如圖示 5.37)。

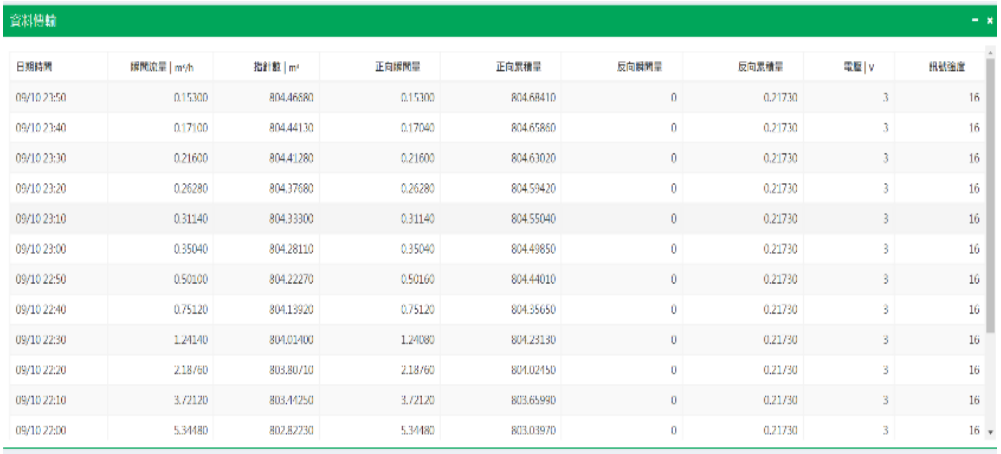


圖 5.37 資料傳輸功能簡介

2.6 地圖檢視：

以 Google 地圖查看點位，可使用 Google 的功能瀏覽街景圖，也可以使用「衛星檢視」檢視點位，地圖右下方的人形圖示(紅圈處)，點壓著滑鼠，放置在欲觀看的位置上點放，即可看到街景，加號及減號分別為放大及縮小，地圖上紫色標記處為該傳訊器位置，點選圖示可查看即時回傳資料(詳如圖示 5.38)。

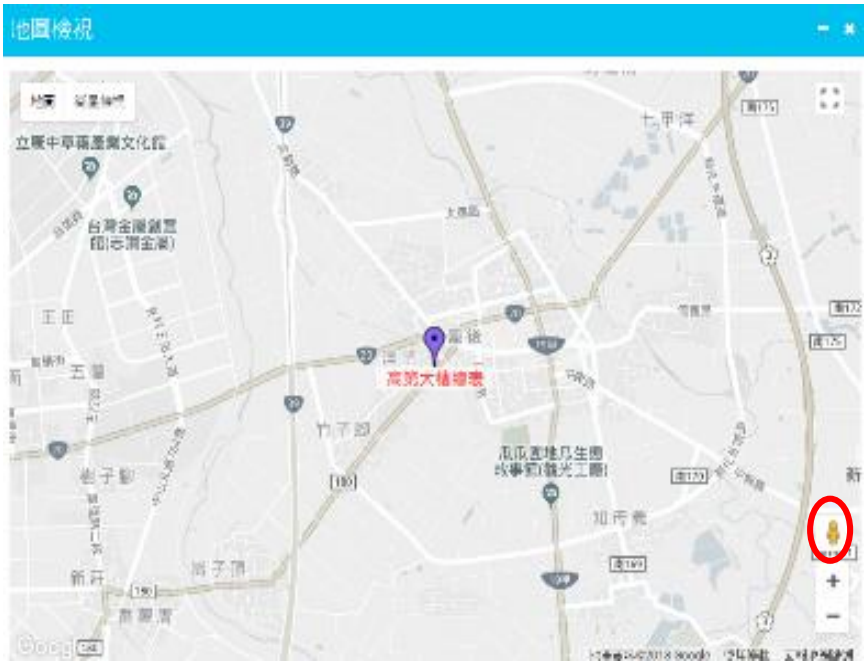


圖 5.38 地圖檢視功能簡介

二、「計量器」模組：

6 個項目分別為「清單/地圖」、「群組/圖形」、「查詢用水量」、「傳訊紀錄」、傳訊封包資料、界接資料，點選後即進入頁面。

1. 「清單/地圖」

「計量器」提供「用戶點位清單」及「地圖檢視」的兩種模式，左為清單右為地圖，在組織表格下方可依使用者需求切換模式，

兩者皆能提供及時回傳數值。(詳如圖示 5.39)。

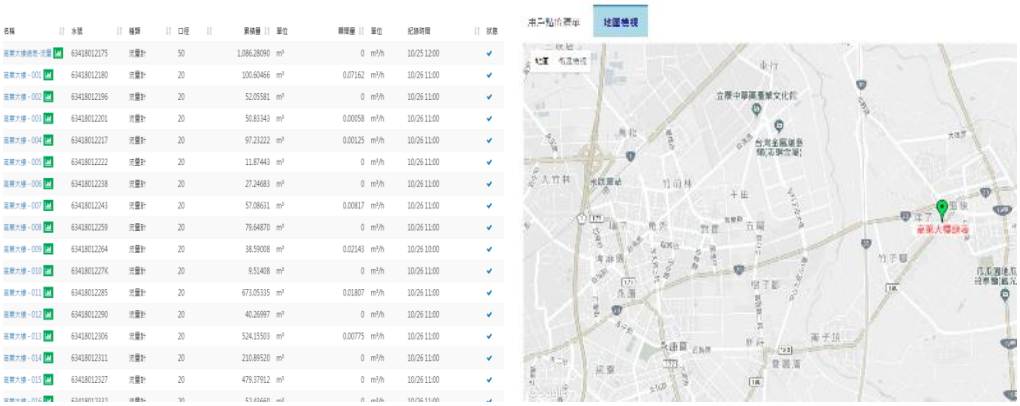


圖 5.39 清單/地圖

2. 「群組/圖形」

依照使用者需求可將傳訊器分類，便於管理及分析，例如可分為壓力群、流量群、出水流量群…等；在組織表格下方可依使用者需求切換模式。

圖形檢視：以地圖顯示各點位資料，可自行設定背景，方框內顯示計量器傳訊點名稱、累積流量、瞬間量，(詳如圖示 5.40)。

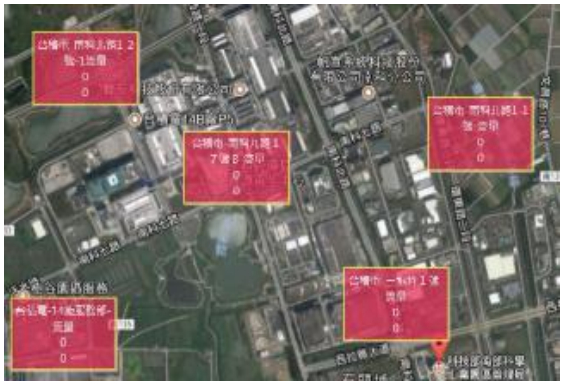


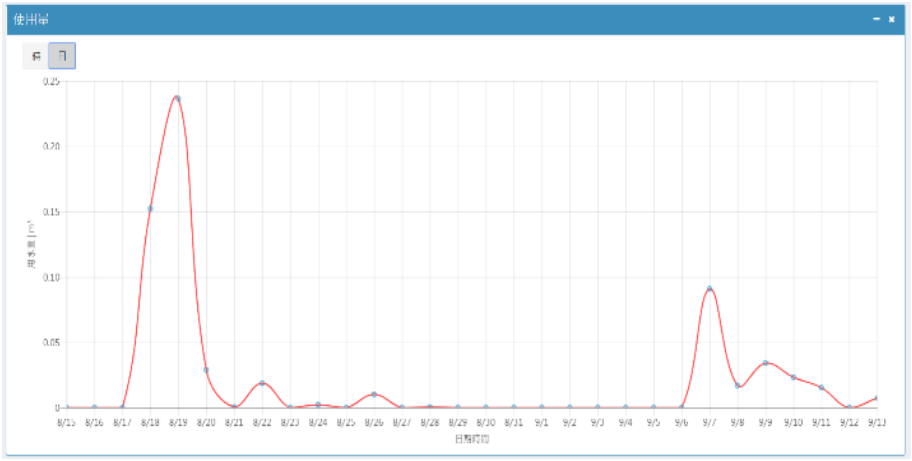
圖 5.40 地圖選取檢視

3. 「查詢用水量」

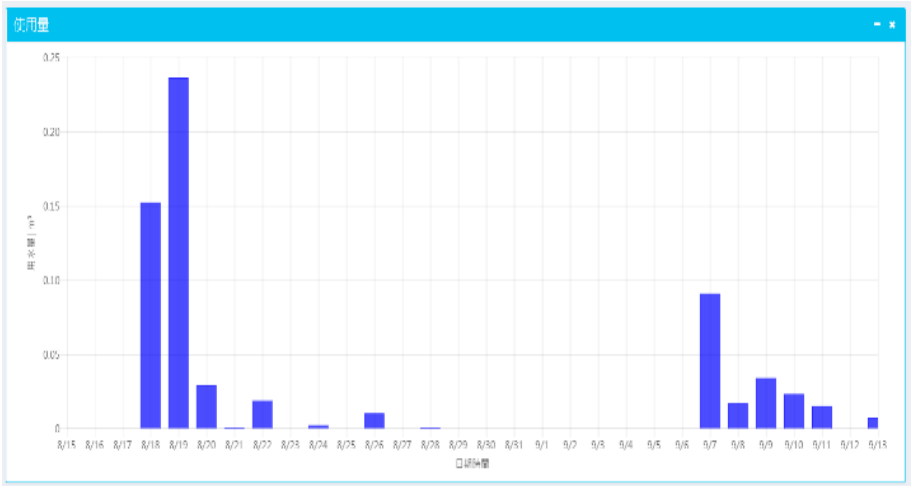
欲查詢資料可在「輸入」中擇一填寫，選填項目分別為計量器、水號、表號、用戶名稱，填寫完畢後，選擇欲檢視日期或期間，點選刷新後，即可在下方頁面檢視資料，(詳如下表 5.2)。

表 5.2 用量示意表

使用量：



使用量(直條圖)：



清單：

清單

日期時間	累積量-起 | m³	累積量-止 | m³	使用量 | m³	平均瞬間量 | m³/h	最小	最大
09/27	84.14394	84.14890	0.00496	0.00248	0	0.01027
09/28	84.75466	84.75838	0.00372	0.01025	0.00003	0.01922
09/29	85.18468	85.77013	0.58545	0.02634	0	0.07642
09/30	85.77609	85.93598	0.15989	0.01457	0	0.07642
10/01	86.13798	86.16943	0.03145	0.01789	0	0.06339
10/02	86.39787	87.05211	0.65424	0.02882	0	0.10259
10/03	87.05933	87.67893	0.61960	0.02785	0	0.11610
10/04	87.74108	88.37441	0.63333	0.02712	0	0.11701
10/05	88.56357	88.99115	0.42758	0.02050	0	0.06579
10/06	89.04854	89.57635	0.52781	0.02407	0	0.08363
10/07	89.57640	90.19159	0.61519	0.02658	0	0.08495
10/08	90.21156	90.81317	0.60161	0.02760	0	0.10590
10/09	90.87383	91.27680	0.40297	0.01829	0	0.07768
10/10	91.27684	91.89156	0.61472	0.02550	0	0.07539

4. 「傳訊紀錄」

傳訊紀錄清單：清單模式顯示資料回傳紀錄，可依照需求點選日期，查看歷史資料(詳如圖示 5.41)。

傳訊紀錄清單

日期時間	瞬間量 | m³/h	累積量 | m³	正向瞬間量 | m³/h	正向累積量 | m³	反向瞬間量 | m³/h	反向累積量 | m³	電壓 | V	訊號強度
09/14 14:00	0.02753	41.73439	0.00000	41.73484	0.00000	0.00044		
09/14 13:00	0.00303	41.70686	0.00000	41.70731	0.00000	0.00044		
09/14 12:00	0	41.70383	0.00000	41.70427	0.00000	0.00044		
09/14 11:00	0.00332	41.70383	0.00000	41.70427	0.00000	0.00044		
09/14 10:00	0.01597	41.70051	0.00000	41.70096	0.00000	0.00044		
09/14 09:00	0.10184	41.68454	0.00000	41.68499	0.00000	0.00044		
09/14 08:00	0	41.57970	0.00000	41.58015	0.00000	0.00044		
09/14 07:00	0.00002	41.57970	0.00000	41.58015	0.00000	0.00044		
09/14 06:00	0	41.57968	0.00000	41.58013	0.00000	0.00044		
09/14 05:00	0	41.57968	0.00000	41.58013	0.00000	0.00044		
09/14 04:00	0.00002	41.57968	0.00000	41.58013	0.00000	0.00044		
09/14 03:00	0.00002	41.57966	0.00000	41.58011	0.00000	0.00044		

圖 5.41 傳訊紀錄檢視

三、 「事件」模組：

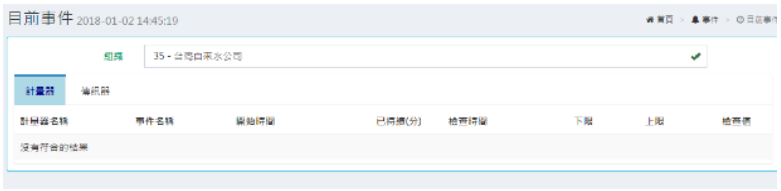
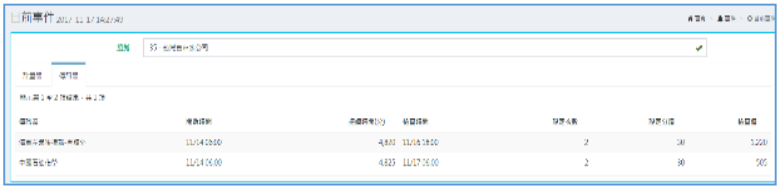
選取欲瀏覽項目，4 個項目分別為「目前事件」、「事件日曆」、「計量器事件」、「傳訊器事件」，點選後即進入頁面。

1. 目前事件

除操作步驟可以進入頁面外，點選標題「全區用戶表監測系統」右側圖示可連結至「目前事件」頁面中，「目前事件」頁面有兩個頁籤，由左而右為傳訊器及計量器，顯示目前正

在發生的異常事件(詳如下表 5.3)。

表 5.3 事件顯示表

目前事件顯示圖示：	
目前事件－計量器：	
目前事件－傳訊器：	

2. 事件日曆

事件日曆內的標示為異常通知，點選事件顯示事件內容，依據顯示的顏色分為不同等級的警告，分為紅色、藍色、綠色，紅色為警急，藍色為中度警急，綠色為一般提醒(詳如下圖 5.42)。

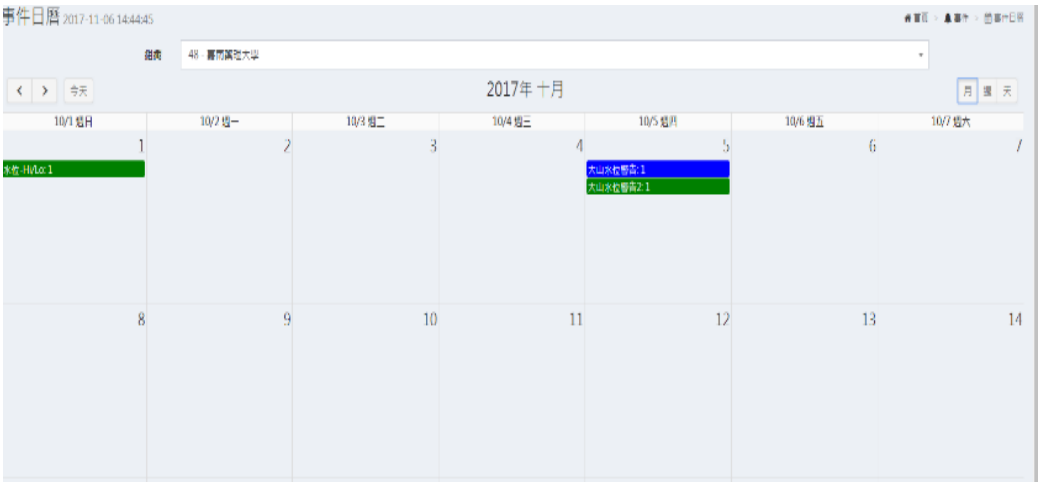
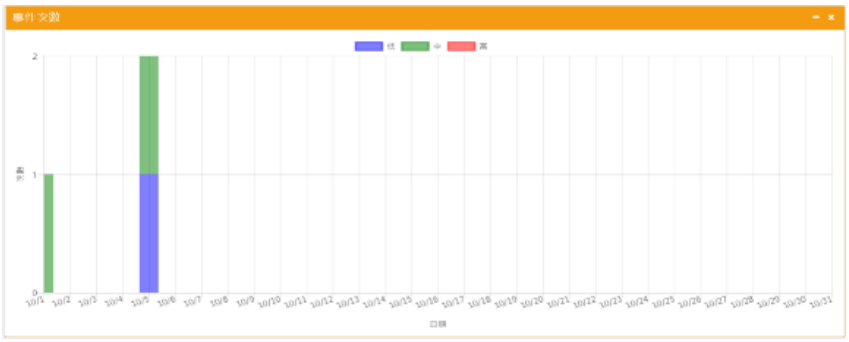


圖 5.42 事件日曆檢視

3. 計量器事件

計量器事件顯示「計量器」的事件清單，欲觀覽事件，點選「日期」選擇時間範圍，點選完畢後，資料在「事件清單」窗格內顯示，並於下方以長條圖及曲線圖顯示計量器事件的筆數(詳如下表 5.4)。

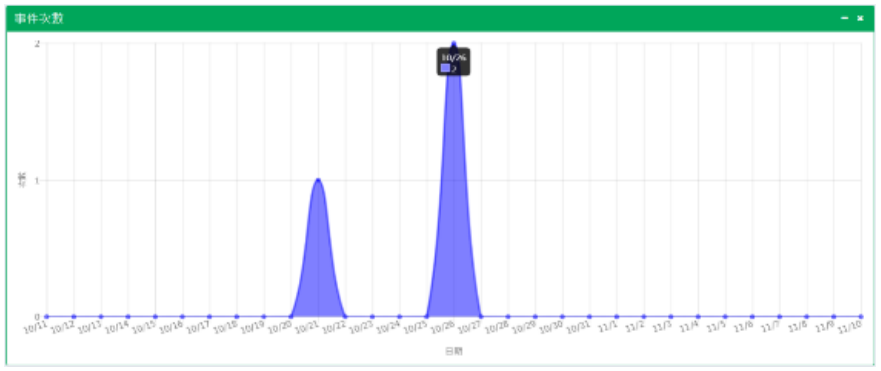
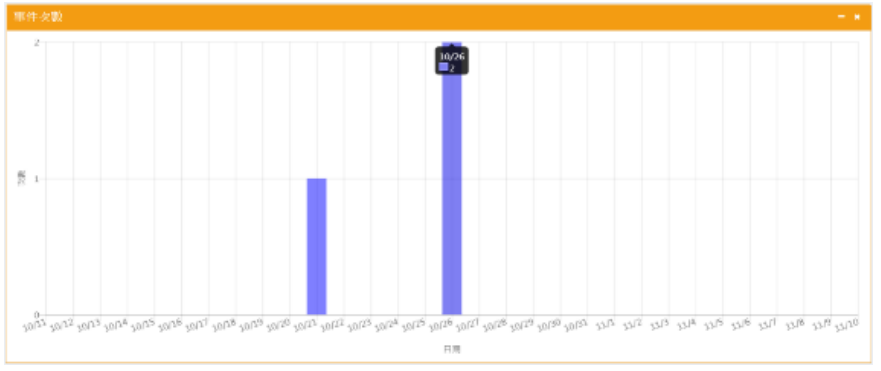
表 5.4 計量器事件表

事件清單：	
事件次數（曲線圖）：	
事件次數（直條圖）：	

4. 傳訊器事件

傳訊器事件顯示「傳訊器」的事件清單，欲觀覽事件，點選「日期」選擇時間範圍，點選完畢後，資料在「事件清單」窗格內顯示，並於下方以長條圖及曲線圖顯示傳訊器事件的筆數(詳如下表 5.5)。

表 5.5 傳訊器事件表

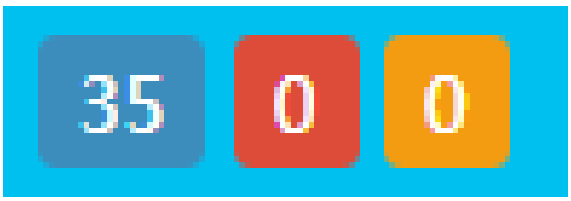
事件清單：	
事件次數（曲線圖）：	
事件次數（直條圖）：	

四、 「訊息通知」模組：

依照事件緊急程度分為低、中、高亦有全部的選項，存檔後即可檢閱設定的特定事件內容，並非全部的事件內容。

訊息清單圖示說明(詳如下表 5.6)。

表 5.6 訊息通知說明

由左而右分別表示：全部信件數量、未讀取信件數量、已標記星號信件數量	
由左而右分別表示：全部信件、低、中、高重要性	
圖示位於「訊息清單」窗格右上方	
訊息清單：	

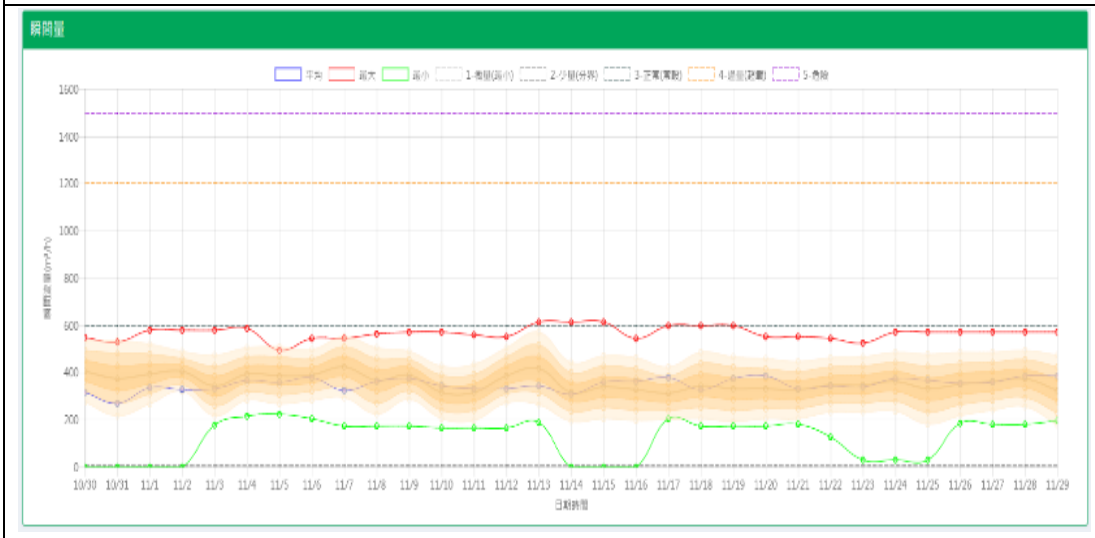
五、 「分析統計模組」:

彙整設備回傳資料，分為六種分析手法，「趨勢圖」及「用戶/用水量」可下載 Excel 檔、CSV 文字檔，使用不同圖表及分類方便理解數據關係，分別為「趨勢圖」、「最小流量」、「多點多天」、「產業/用水量」、「用戶/用戶量」、「群組用水量分析」。

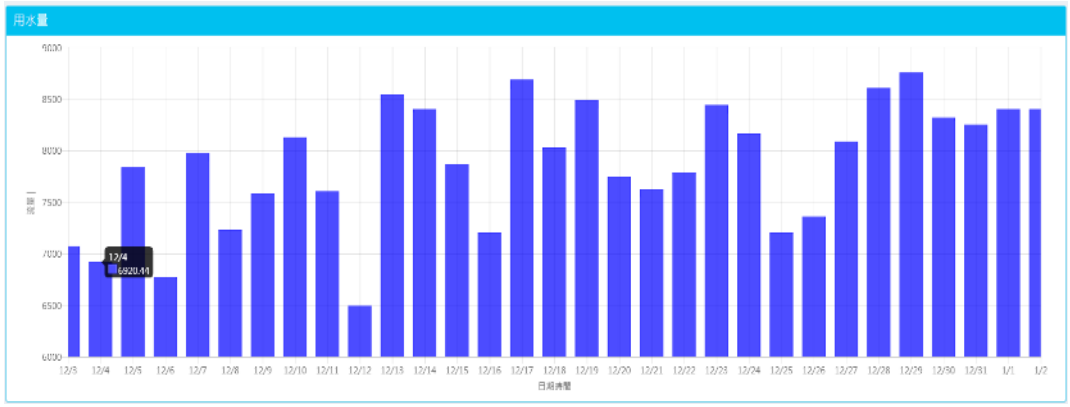
1.趨勢圖

趨勢圖表提供以下圖示：瞬間量、瞬間量與用水量、用水量、累積量(詳如下表 5.7)。

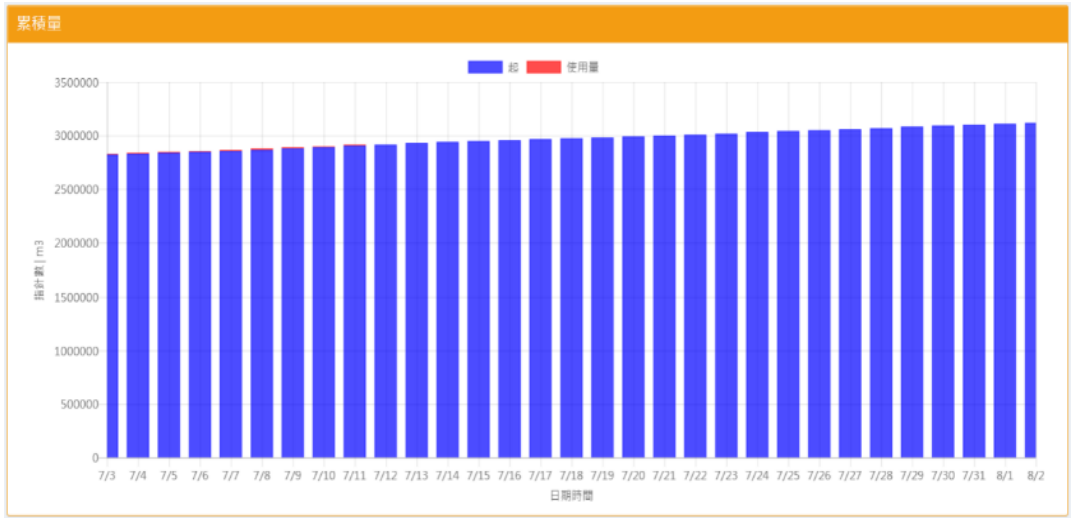
表 5.7 各種流量趨勢表

流量的瞬間量

瞬間量/用水量
瞬間流量

用水量



累積量



2. 最小流量

紀錄時間單位以每時設定，以察最小流量的數值變化，可依據需求自行調整時段，以求得區間的最小流量曲線圖(詳如下表 5.8)。

表 5.8 最小流量表

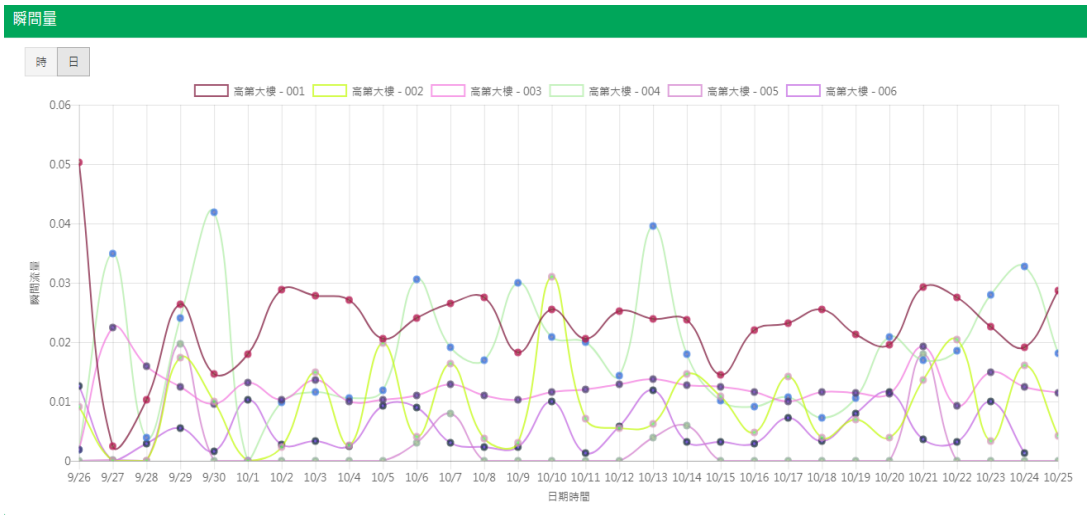
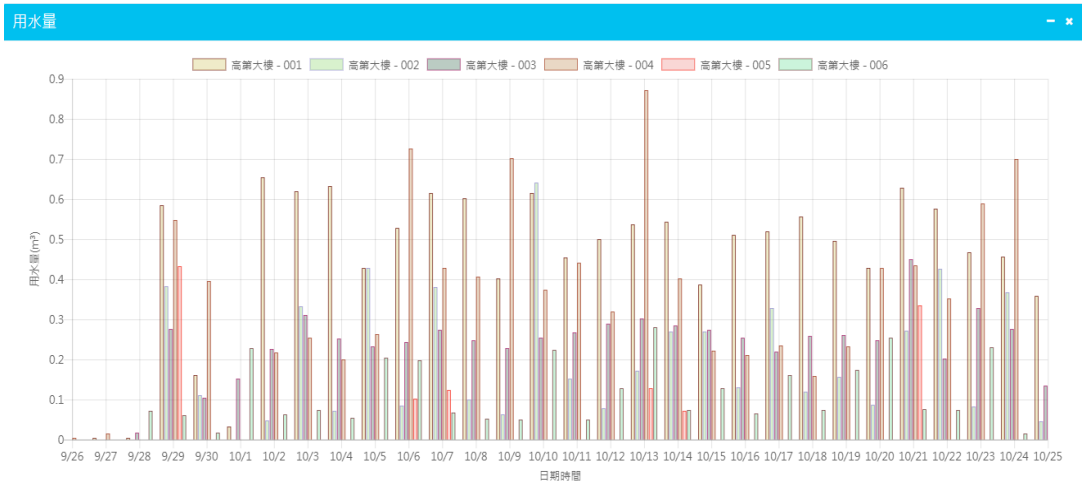
紀錄時間單位以每時設定，觀察最小流量的數值變化，可依據需求自行調整時段。
最小流量

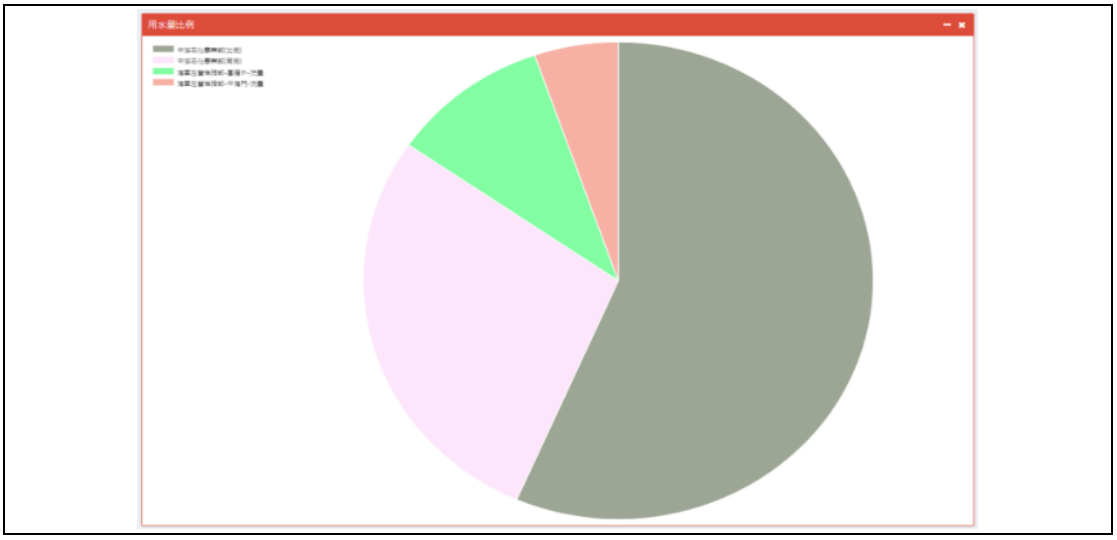
3. 多點多天

欲尋不同點位且可自行設定的時間範圍資料，可在計量器欄位選

擇多個點位(建議最多 15 項)，設定時間範圍，便可呈現下列三種圖表(詳如下表 5.9)。

表 5.9 區間流量設定

瞬間流量

用水量

用水量比例



產業/用水量、用戶/用水量、群組用水量分析等三大功能因本次試辦範圍較小，故無增列此功能。

六、 「報表/結算」模組：

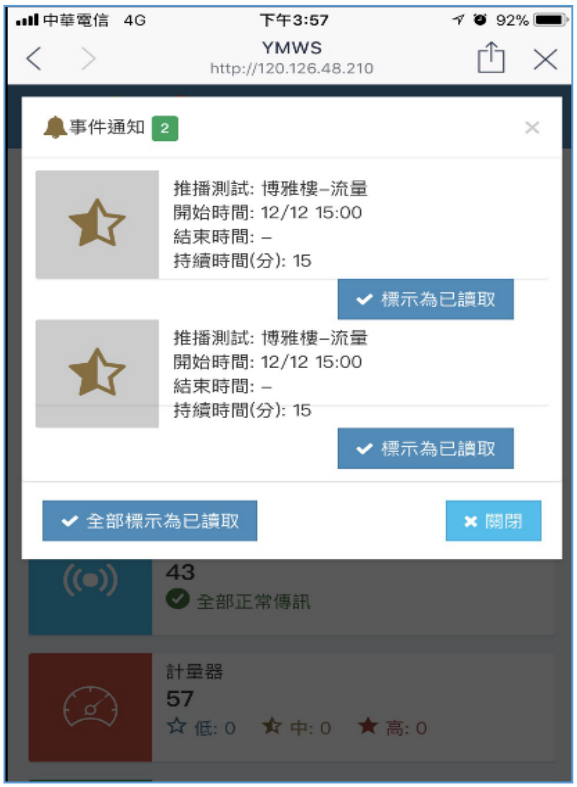
提供日報表產製及手動結算。

5.2.4 推播功能及目前事件通知圖示

1.推播功能：

當事件正在發生時，登入網頁會出現提醒視窗顯示事件內容。(詳如下表 5.10)

表 5.10 推播功能介紹

網頁版推播：	
手機/平板推播：(本次試辦無 APP)	
EMAIL 通知：	

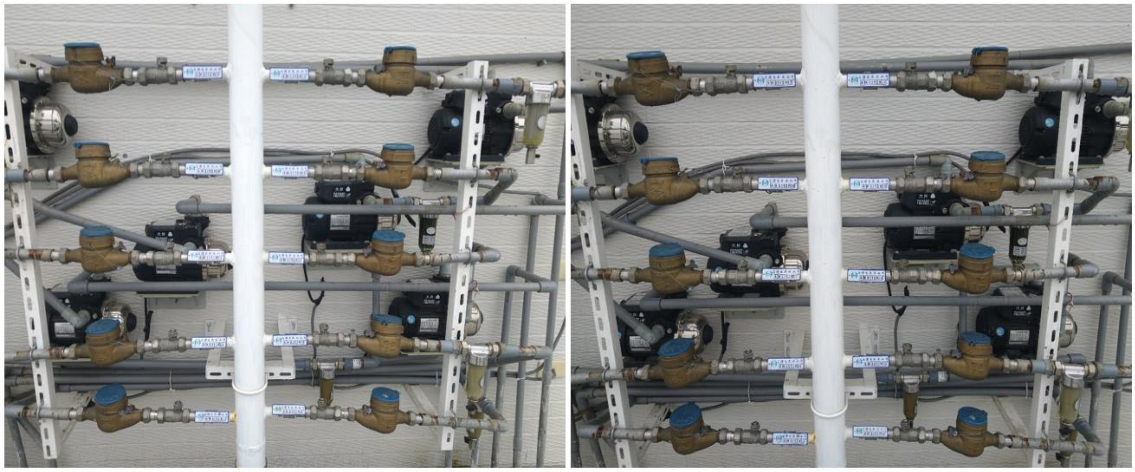
2. 目前事件通知圖示：

於網頁上方顯示目前正在發生的事件，圖示由左而右分別為「傳訊器事件通知」及「計量器事件通知」，圖示顯示的數字為事件的件數，點選圖示可連結至「事件」中「目前事件」的頁面，請參閱「目前事件」內容(詳如下圖 5.43)。

圖 5.43 訊息通知警示

5.2.5 大智路大樓現場施作流程

1.大樓分表、總表現場原狀(詳如下圖 5.44、5.45)。



1~10只 20mm 用戶小表　　11~20只 20mm 用戶小表

圖 5.44 大樓分表照片

40mm 進水總表

圖 5.45 大樓總表照片

2.汰換機械式水表，更新為智慧型水量計(詳如下圖 5.46)

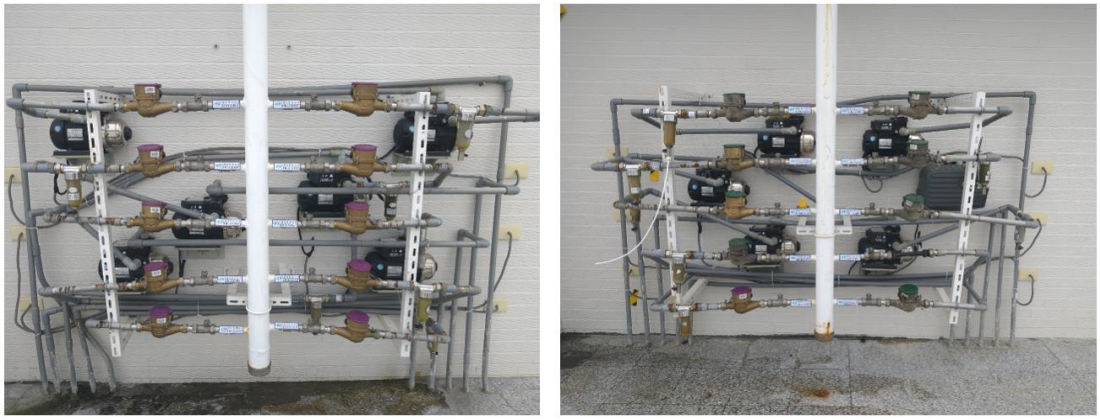
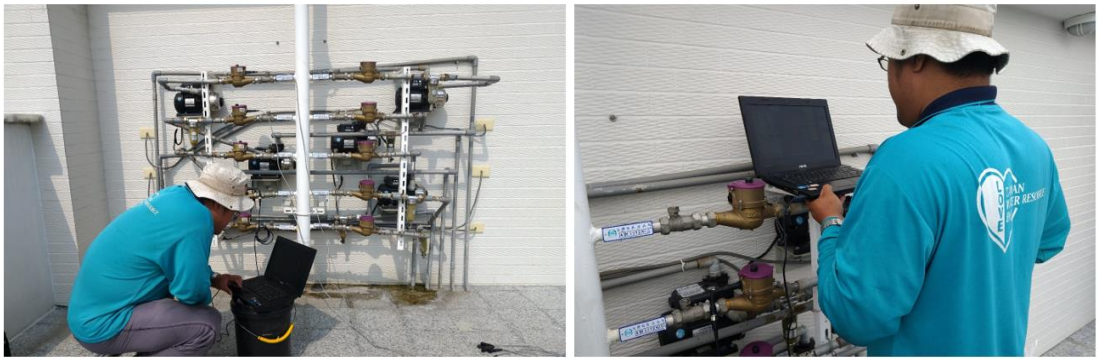


圖 5.46 換裝 C 級表完成照片

3.完成安裝無線抄讀設備(詳如下圖 5.47、5.48)。



現場連線及設定

圖 5.47 現場連線及設定照片

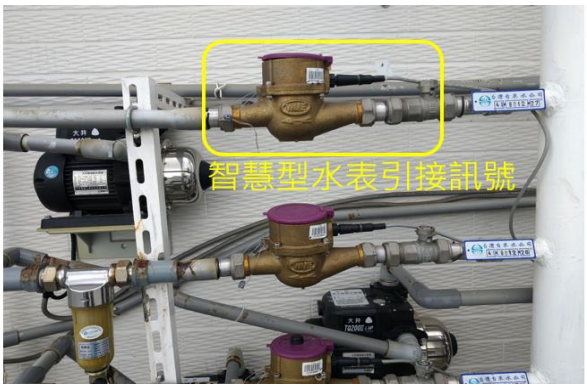


圖 5.48 水表引接訊號示意圖

5.2.6 大智路實際運用與分析：

1.大智路計量器異常事件(總表)：

09/19 大樓總表異常通知，持續一段期間無進水，派員前往查看確認總表正常無損壞，且持續正常進水及計量，異常係大樓自有蓄水量足短暫未進水現象，而後觀察一周用量與平常無異。(詳如下圖 5.49)。

圖 5.49 大智路總表異常事件

2.大智路計量器異常事件(分表)：

10/03 大樓分表異常通知，持續一段期間無進水，派員前往查看確認分表正常無損壞，電洽用戶表示該期間出差在外未用水，異常係與平時用水時段改變造成，非水表遲緩或不轉。(詳如下圖 5.50)。

圖 5.50 大智路分表異常事件

本研究發現，有賴管理系統功能的幫助，對於用水時段及進水情況改變有顯著的幫助，藉由此項功能發現問題並迅速處理，此外雖然異常警示仍無法直接判斷現況，但已能即時獲得用戶用水現況，即早因應避免造成水費爭議，惟因試辦時間有限且該大樓為新啟用華廈，管線設備新穎不易漏水，案例仍顯不足，未來若能持續推廣應用，將有助於管理效能的提升。

5.2.7 敘述性統計分析

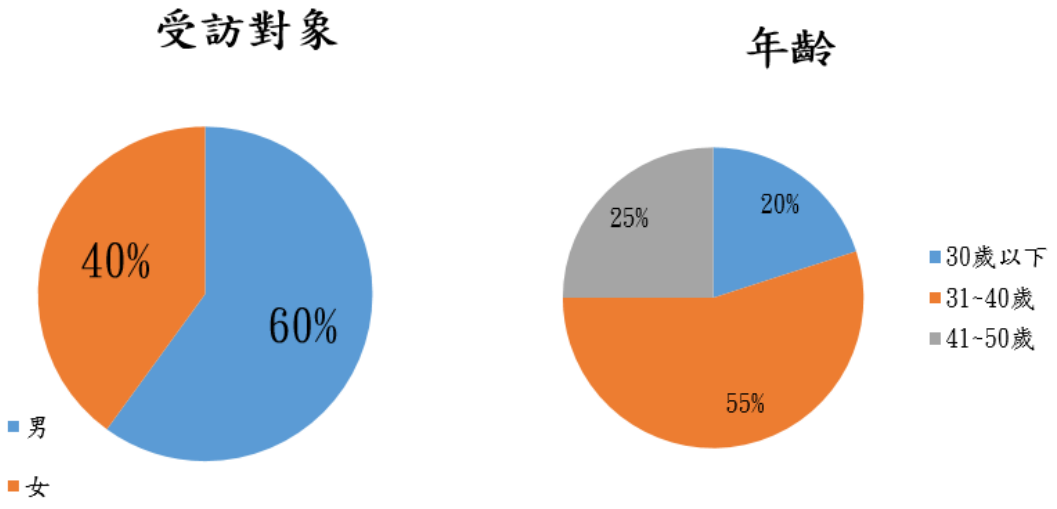


圖 5.51 受訪對象及年齡比例

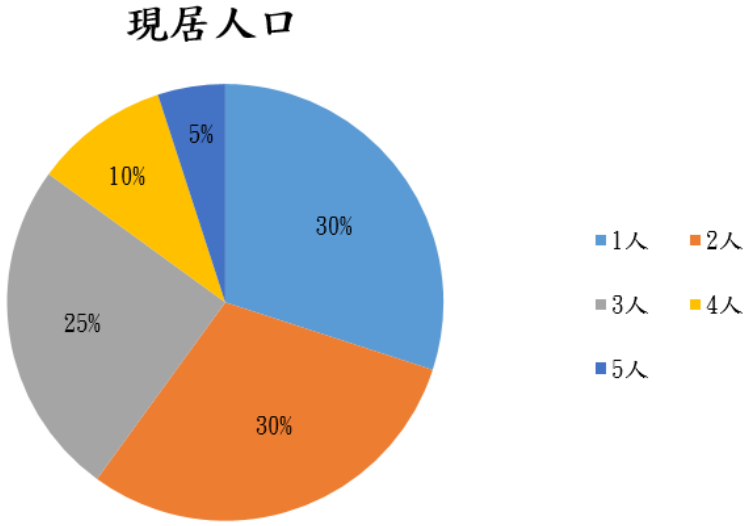


圖 5.52 現居人口比例

本問卷針對現裝設自動讀表之 20 戶大智路住戶實測，回收問卷 20 份，有效問卷 20 份，由大智路問卷的次數分配表可以得知填寫問卷者男性多於女性；居住年齡分布多屬於青壯年時期(40 歲以下佔 75%)；家庭成員數也多屬於小家庭(4 人以下佔 85%)，符合該大樓入住用戶現況。

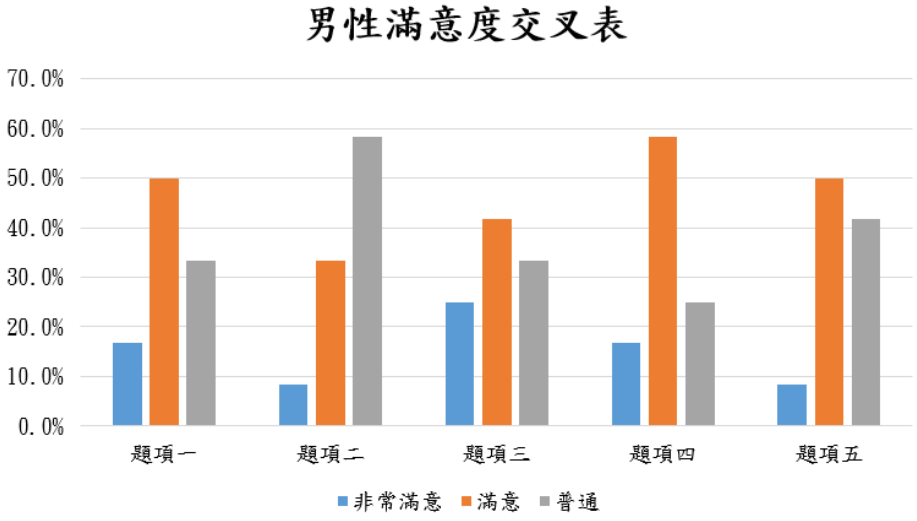


圖 5.53 男性滿意度交叉表

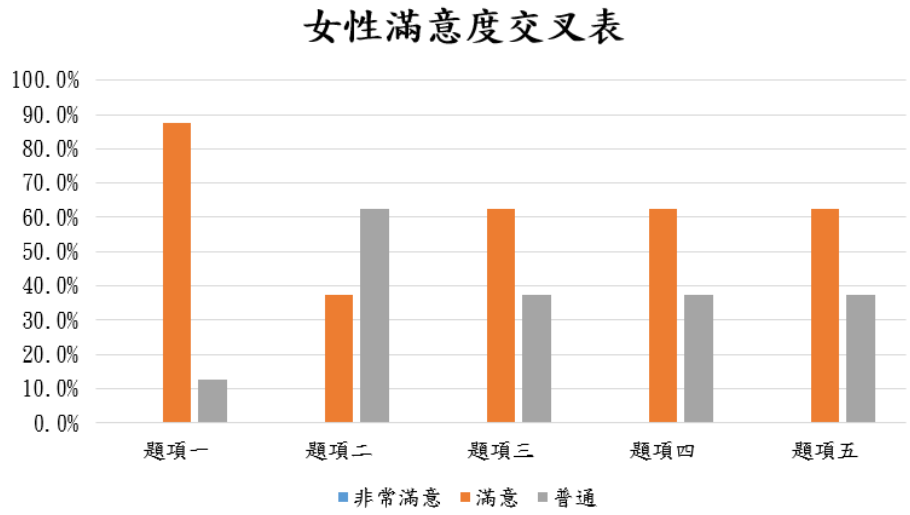


圖 5.54 女性滿意度交叉表

在交叉比對分析上，以性別做區分，男性滿意度較高於女性，顯示該大樓男性對新科技應用的接受度高於女性，以年齡做區分，則以 31~40 歲的壯年比例較高，此一年齡層在經濟上多較為自主，且對新科技的好奇性與接受度也較高，此一特性尤以男性為明顯，本次問卷調查結果也符合此一特性。

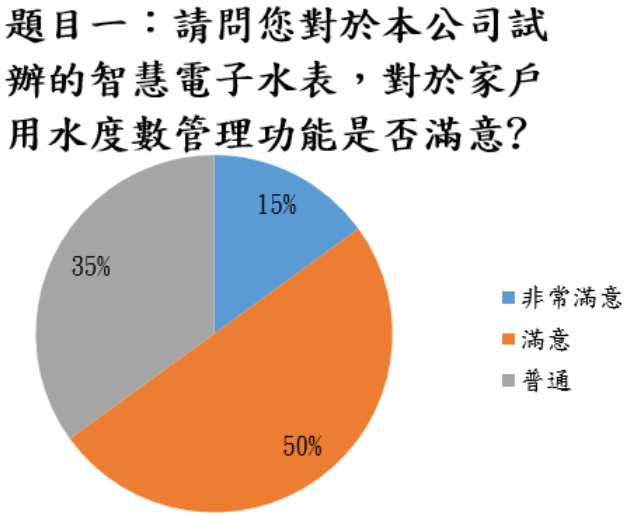


圖 5.55 題目一滿意度

以題目一來看，對本公司試辦大樓智慧電子水表搭配無線傳輸使用上用戶填寫滿意以上佔比 75%，顯見多數用戶贊同新科技的導入，比較起以往的水表使用與抄表模式，智慧電子水表的應用的確帶給大樓住戶不一樣的使用體驗，此一應用省去了過去人工抄表所需耗費的人力、物力與免除不必要的抄錄錯誤，並透過傳輸技術與資料整合提供了更多有助於了解日常用水情況的訊息，而此正為用戶所需要的服務，智慧電子水表的確達到了用戶對了解日常生活用水情況的需求。

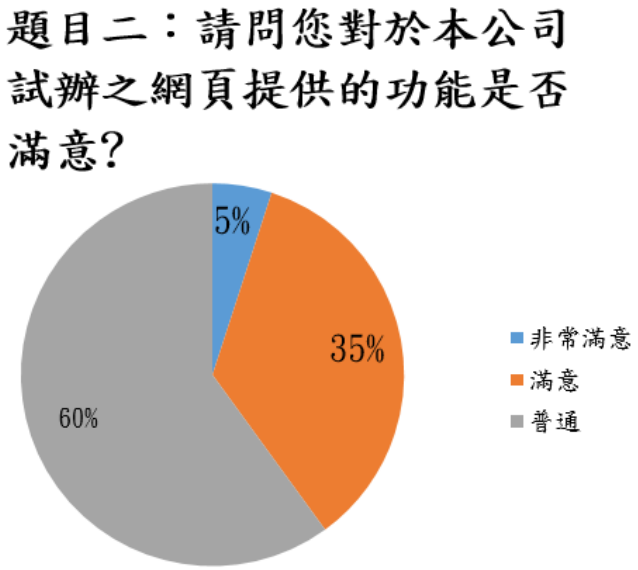


圖 5.56 題目二滿意度

以題目二而言，試辦之網頁提供的功能滿意度，只有偏低的 40%用戶滿意，滿意度偏低，雖然在日常使用資訊的提供上能符合用戶需求，但是在網頁操作及系統功能方面本公司仍需加強推廣介紹並進行介面內容的簡化，因此仍有進步的空間，另外用戶建議增加手機 APP 版

本及未出帳帳單試算及各期水費查詢功能，亦可列入未來擴充應用之參考。

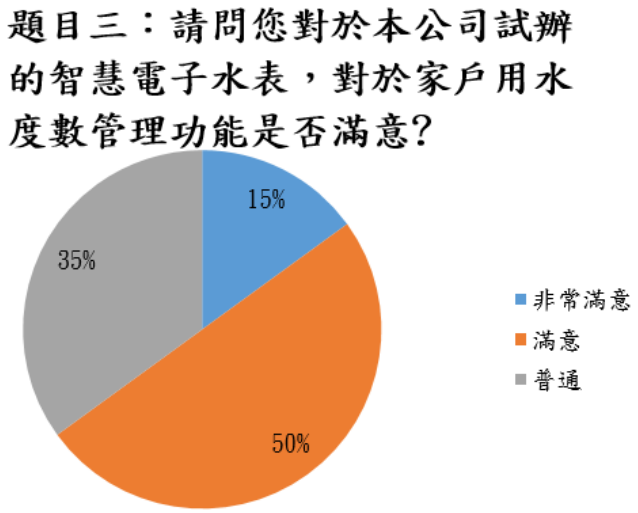


圖 5.57 題目三滿意度

以題目三而言，對於家戶用水度數管理功能滿意度為 65%，此一部分反應用戶認為目前系統管理功能尚有改善的空間，而非全然的不滿，以目前系統所提供的資訊，已足以協助用戶了解日常用水，但在使用介面，用戶反應可再作修改簡化，期望能有更精簡的介面呈現。

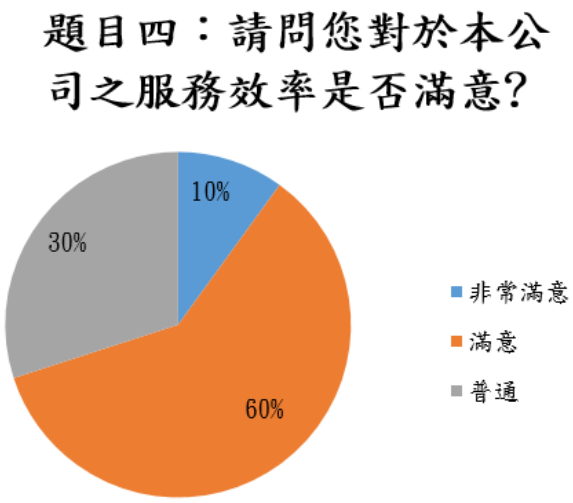


圖 5.58 題目四滿意度

以題目四而言，對於水公司之服務效率滿意則有 70%，就傳統上抄表模式與用水異常爭議，處理方式都是用戶電話進線後再到現場了解，這一來一往有時並不能提供用戶立即的服務或解決辦法，也因此自來水公司在服務效率上遭受了不少非議，在導入智慧電子水表後，用戶可以立即了解家中的使用情形，並透過系統所儲存的使用資料了解用水異常發生於何時，省去了過去需與服務所連繫後才有機會了解用水問題的情況與耗費的金錢、時間，故導入智慧水表對於提升用戶服務效率上確實有所幫助。

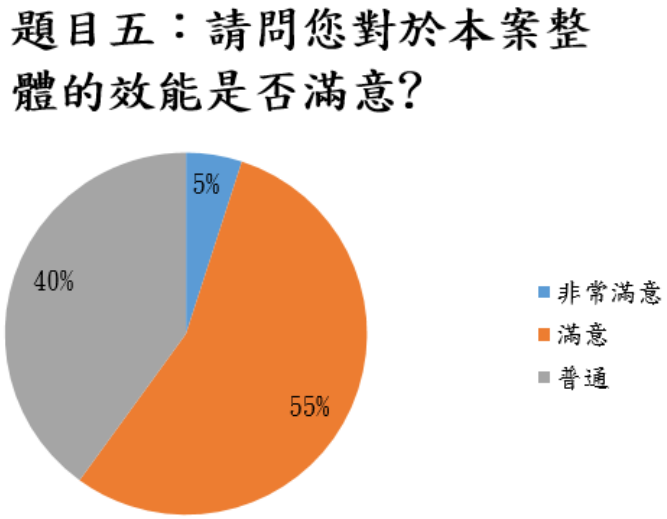


圖 5.59 題目五滿意度

以題目五而言，對於試辦案整體效能滿意度則只有 60%，此一部分滿意度較低，細究其原因，部分用戶反應目前仍屬試辦階段，尚未能真正推行，實為可惜，並期望本次試辦成果能夠提供未來真正推行時的參考。

研究限制：

1. 礙於研究時間、經費限制，研究對象的選取範圍受限，無法含括轄區內各類型鄉鎮(郊區、山區等)，僅以交通、場域、用戶特質等皆合於研究需求之市區大樓做測試，未能完整反映研究執行時所會遭遇之各種困難及問題。
2. 受限研究時間及經費，問卷發放數量有所不足，為使問卷具備一定信度(Cronbach a 值)，應增加問卷發放數。
3. 問卷設計參酌用戶意見，未加入教育程度與職業問項，兩項指標對了解學歷高低與職業領域對於本計畫的態度具有高度參考價值。

5.3 台南科學園區

台南科學園區，其用水量佔大台南總用水量比約為 15-20%，必須隨時掌握用水狀況，傳統的抄表方式及時間，當發現用水量異常時，往往用水異常已經一段時間，尤其是用水量暴增的案件，常是用戶的內線漏水所致，更徒增許多申訴案件及水資源的浪費，造成廠商的疑慮與困擾。若無法隨時掌握水量計狀況及用水情形，如遇水量計故障進而衍生南科廠商對水費計收產生疑慮，無形中亦衝擊台水公司形象。藉由導入先進之智慧型水量計並經由無線抄讀設備及系統，收集用戶用水量之大數據，提供用戶及時之用水分析，可作更多加值型服

務，搭配分區計量管網，不但更有助於自來水事業用水管理、水源調配，亦可讓用戶隨時掌握用水動態，感受到自來水事業貼心的服務。

5.3.1 管理應用系統的主要功能：

1 智慧水表讀值傳輸－可以取代傳統人工抄表作業，減少人工誤鍵及錯誤判讀，表在內難以抄錄用戶的替代方案，以其達到降低人工成本、減少抄表人力需求、提升計費數據之正確性、縮短計費週期、AI 智慧判讀提醒等。

2 監控用水量變化－對於工業大用水戶，能觀察用水量趨勢及變化，以線上即時訊息管理用戶，取代過去頻率偏低的週期性抄表，以防止竊水情形或是水表損壞推定的計費疑義。

3 溝通與服務升值－利用智慧水表與自動讀表系統的連續紀錄功能，可察覺用戶端用水的異常趨勢，及蒐集大量抄表數據成庫，而能透過智能分析提早告知用戶進行處理。例如連續不停用水或夜間最小流不歸零可能為內線漏水，多次逆流通知需請用戶檢視內線設備或逆止閥失效。

4 分析應用數據－從系統獲得的資訊可儲存運用，除了可用於即時監控，長期累積的數據庫可做成各種判讀案例，包含水量供需狀況、用戶用水情況、進水模式調整、水量供需狀況、水表口徑是否合適、水表準確度是否下降等，未來結合管理資訊系統、小區

管網、地理資訊系統等資料庫加值應用，對水公司對外來水量調度、停水期分區供水、工程計畫預測、水理分析及水表管理等皆有所助益。

5　水量計管理維護—進水方式常對水量計之表體有所影響，如超過常設流量、負載流量之大量進水、頻繁開關進水閥、瞬間關閉進水閥等，皆會產生噴射流、水錘等損壞水表葉輪、濾網負面影響，使用自動讀表系統將可提早接收用戶端異常用水情形，可及時警示用戶，以穩定進水正常。

5.3.2　系統架構及說明

水表以有線方式連接至集中器，集中器經連結傳輸至資料接收主機後將資料傳送至應用程式主機後，以 WEB 網頁或 APP 軟體查詢，如下圖示 5.60。

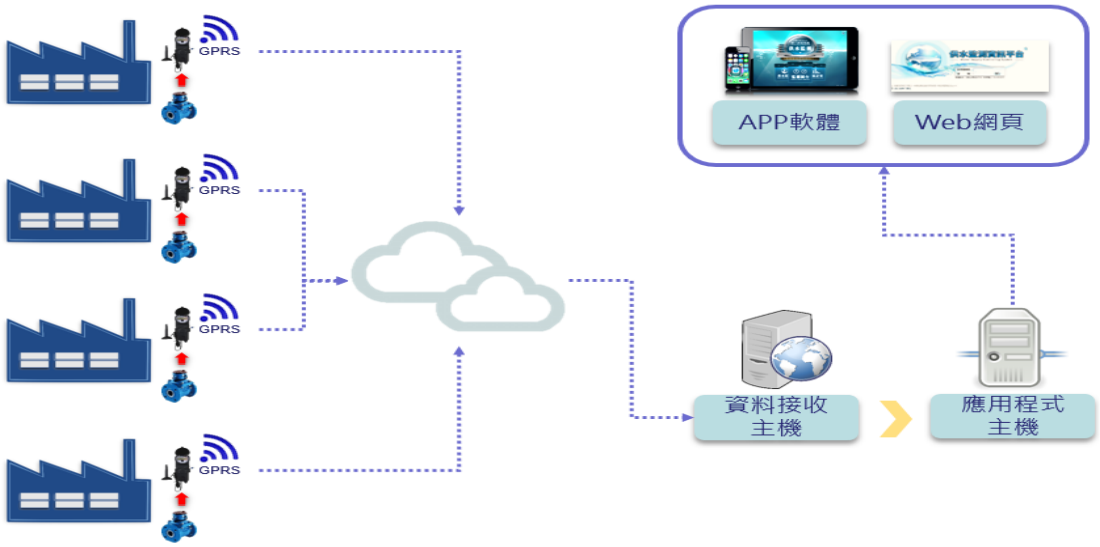


圖 5.60 南科智慧水表系統架構圖

5.3.3 南科用戶分析及遴選

本研究大用水戶定義為月平均用水量達 1000 度以上之用戶，大口徑水表係為水表口徑大於 50mm 之水表。由於用戶數的定義應不包含總表，經統計截至 107 年 6 月底資料，台水六區用戶總戶數為 722,748 戶，其中 50mm 以上的用戶數為 1,362 只(詳如表 4.11)，100mm 口徑以上 308 只，其中新市所 100mm 口徑以上共 102 只，佔六區 33.12%，另依據台水六區 103-106 年度重要工業用水之統計資料顯示，台南科學園區用水量約佔整體重要工業區用水的 70%左右，且有逐年增加的趨勢(詳如表 4.12、4.13),考量裝置智慧水表成本效益及廠商的意願，故選擇新市所轄內的台南科學園區做為安裝智慧水表的試辦地點，並選擇 5 家廠商安裝 16 只試行，該 5 家廠商用水量約佔台南科學園區約 59%(佔 6 區整體用水量約 9.52%)。另因南科總表為 1000mm 超音波水量計，且附掛於水管橋上，與本次試辦案水表型式不同，礙於經費有限且現場無法施作，故本計畫案未於總表設置自動讀表回傳。

表 5.11 台灣自來水公司第六區管理處 107 年上半年水表數量統計

服務營運所別	總計	50公厘	75公厘	100公厘	150公厘	200公厘	250公厘	300公厘	350公厘	400公厘	450公厘	500公厘	600公厘
總計	1,362	605	449	186	63	29	1	27	–	1	–	–	1
台南服務所	490	231	176	55	18	9	1	–	–	–	–	–	–
歸仁服務所	143	62	40	27	10	3	–	–	–	–	–	–	1
佳里服務所	72	45	16	8	2	–	–	1	–	–	–	–	–
永康服務所	153	77	49	18	7	2	–	–	–	–	–	–	–
新市服務所	277	94	81	46	18	11	–	26	–	1	–	–	–
麻豆服務所	84	28	34	15	4	3	–	–	–	–	–	–	–
新營營運所	95	36	41	15	2	1	–	–	–	–	–	–	–
白河營運所	41	29	11	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
玉井營運所	7	3	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–

表 5.12 台灣自來水公司第六區管理處 106 年工業區用水量統計

106年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計	佔比%
南部科學工業園區	3,537,886	3,621,814	3,745,623	3,809,230	3,628,938	3,841,230	4,048,020	3,889,427	4,200,841	3,773,428	3,852,590	3,956,359	45,905,386	70.11%
樹谷液晶工業園區	458,612	453,178	438,528	420,579	432,702	454,807	492,045	474,013	504,658	466,139	512,205	549,698	5,657,164	8.64%
台南科技工業區(安南科工區)	456,599	406,556	443,016	407,513	421,660	416,095	500,334	451,007	499,272	461,818	507,420	455,055	5,426,345	8.29%
安平工業區	56,181	159,347	52,129	164,778	54,549	164,276	57,409	182,651	63,889	181,903	55,590	175,953	1,368,655	2.09%
永康工業區	71,448	83,821	67,916	86,178	73,231	90,876	77,646	94,986	81,885	94,276	78,543	97,753	998,559	1.53%
永康科技工業區	35,077	34,085	38,462	59,736	61,339	67,678	74,143	79,030	75,199	72,476	68,744	69,766	735,735	1.12%
太乙工業區	3,306	56,931	5,861	59,226	8,969	61,422	9,737	69,665	24,276	79,710	30,089	88,909	498,101	0.76%
仁德保安工業區	59	40,544	43	42,014	41	44,071	54	44,693	64	47,447	58	48,050	267,138	0.41%
官田工業區	193,292	206,095	190,203	218,012	225,979	235,004	242,918	246,996	261,553	235,515	253,395	271,504	2,780,466	4.25%
新營工業區	89,987	91,854	88,041	97,413	91,216	107,323	109,473	119,856	126,253	117,188	116,046	118,479	1,273,129	1.94%
柳營工業區	41,827	43,139	39,595	43,014	41,338	46,917	48,200	50,729	51,810	51,445	53,620	53,365	564,999	0.86%
合計	4,944,274	5,197,364	5,109,417	5,407,693	5,039,962	5,529,699	5,659,979	5,703,053	5,889,700	5,581,345	5,528,300	5,884,891	65,475,677	100.00%

表 5.13 台灣自來水公司第六區管理處 107 年大用戶用水量統計

用戶名	口徑	107.1	107.2	107.3	107.4	107.5	107.6	107.7	合計
C公司	300	108423	105858	127866	113497	125889	132183	134034	847750
F公司	75	1470	1454	1778	1498	1483	1997	2250	11930
E公司	100	6541	6530	7778	6338	3998	7206	5537	43928
D公司	300	287447	270458	278612	253566	261723	279774	296401	1927981
A公司	300	211325	214264	214264	186910	181708	192761	176000	1377232
A-1公司	400	165311	170322	195441	157133	170180	167950	172583	1198920
A-2公司	300	279165	273040	322912	272676	295110	299676	299676	2042255
A-3公司	300	118999	143757	183729	164655	170233	167004	168545	116922
A-4公司	300	0	0	0	0	0	0	0	0
A-5公司	200	52320	46267	52209	43668	53655	41398	41300	330817
A-6公司	300	208654	202327	246307	203503	223408	227885	209857	1521941
A-7公司	300	179219	180283	218095	178806	198356	205812	171448	1332019
A-8公司	300	141198	144061	163551	132888	145303	142795	128476	998272
B公司	300	138296	128564	147967	126774	124121	127812	117943	911477
B-1公司	300	84995	78693	89591	76654	76311	85350	83576	575170
B-2公司	300	18589	14006	17425	16248	16767	29094	27421	139550

5.3.4 現場勘察及用戶討論

目前已遴選台南科學園區內多家廠商進行智慧水表一對一無線傳輸（詳如圖 5.61），除有獨立的帳號密碼，亦可與水公司有一個共同的資訊平台，讓雙方了解用水模式、及時的異常發現及故障排除。

圖 5.61 南科智慧水表現場勘查照片

5.3.5 安裝獨立無線抄讀設備

現場施工及軟體測試與(用戶說明全自動讀表設備及系統之架構及方法)(詳如圖 5.62)

圖 5.62 南科智慧水表現場施工及測試照片

5.3.6 資訊平台系統說明

圖 5.63 用戶用水趨勢頁面

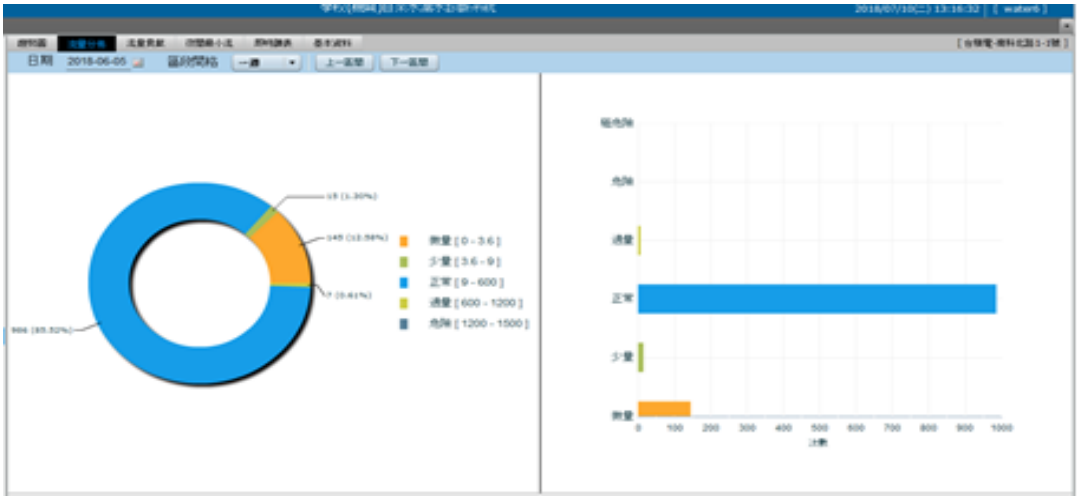


圖 5.64 用水流量分佈頁面

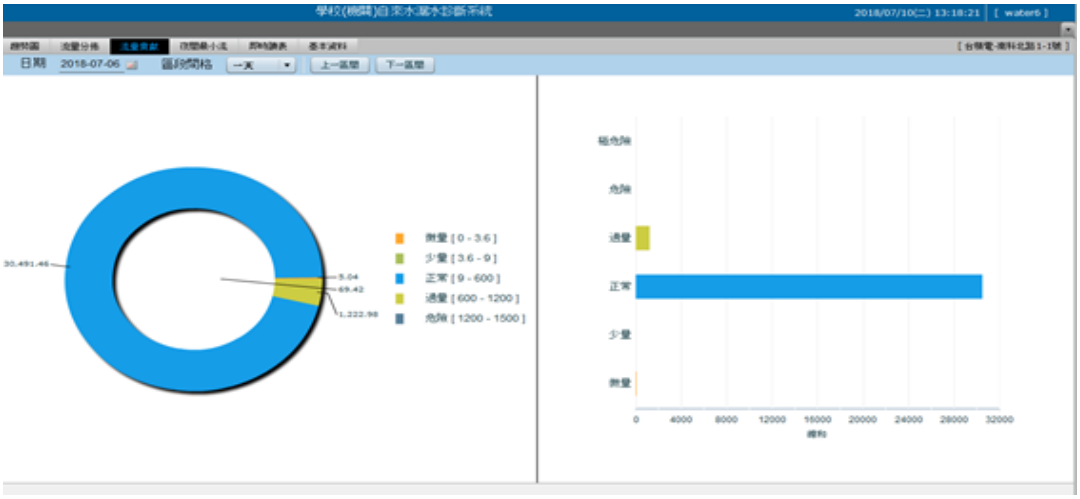


圖 5.65 用水流量貢獻頁面

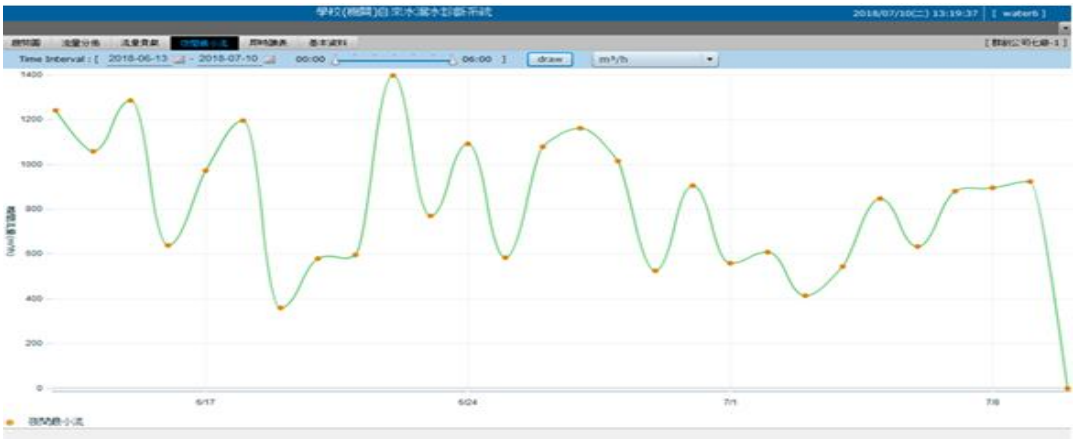


圖 5.66 夜間最小流頁面

圖 5.67 用戶基本資料頁面

5.3.7 實際案例與分析

案例一：B 公司 2018(4 月份)流量分佈

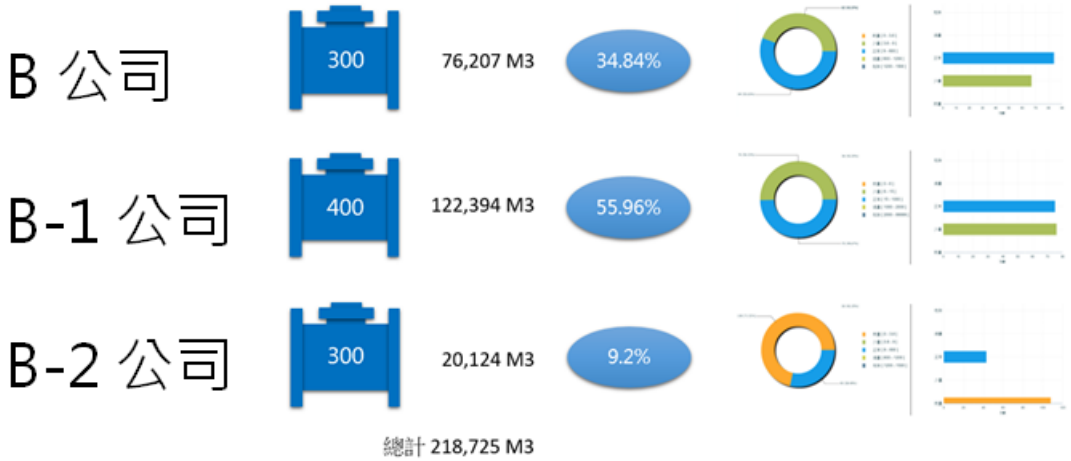


圖 5.68 B 公司 107/04 流量分佈

案例一：B 公司 2018(4 月份)流量趨勢圖

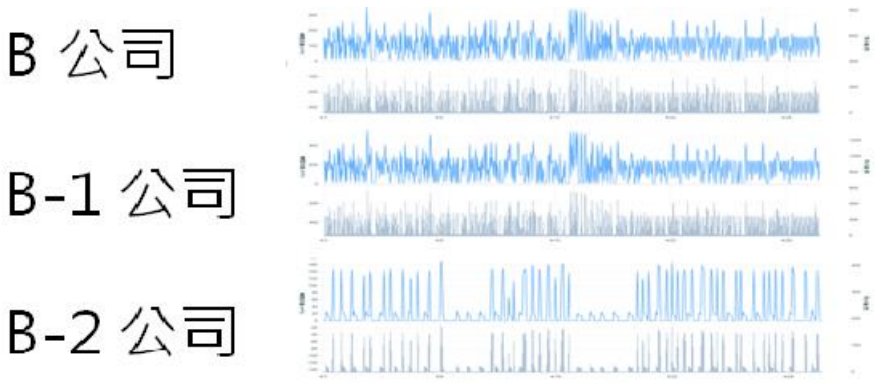


圖 5.69 B 公司 107/04 用水趨勢

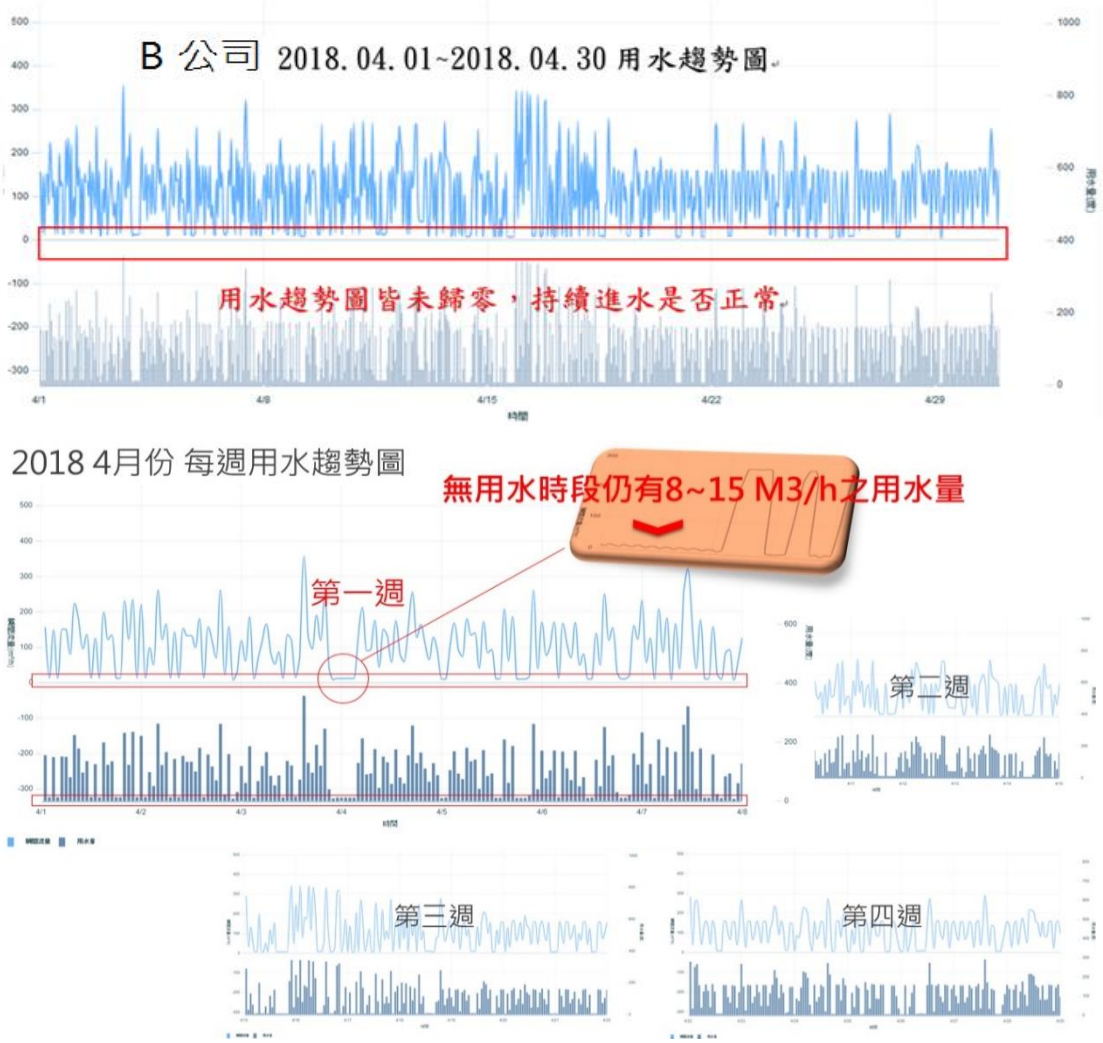


圖 5.70 B 公司用水趨勢圖異常

因流量一直無歸零，依趨勢圖狀態判斷可能用戶有漏水之情形，實際了解情形後發現是用戶後端開關無法確實關死而導致水量無法歸零。

案例二：A 公司

自動讀表系統於 106.2.11 呈現進水量驟減情況(詳如圖 5.72)，經與廠務確認，並沒調整補水模式，系統之瞬間流量卻減半，確定水表出現遲緩現象，並協助於 106.2.22 進行換表(配合 A 公司時間)(詳如圖 5.73)，翌日用水趨勢圖恢復正常。

成效：自動讀表即時回傳特性，有利自來水公司人員即時掌握用水量突增減情況，將用水問題即時反映給用戶，並在短時間內做處理（通知用戶檢查漏水或更換故障表），無須等到抄表時才發現異常，保障用戶用水權益，也可增加公司作業效率、減少無謂損失。

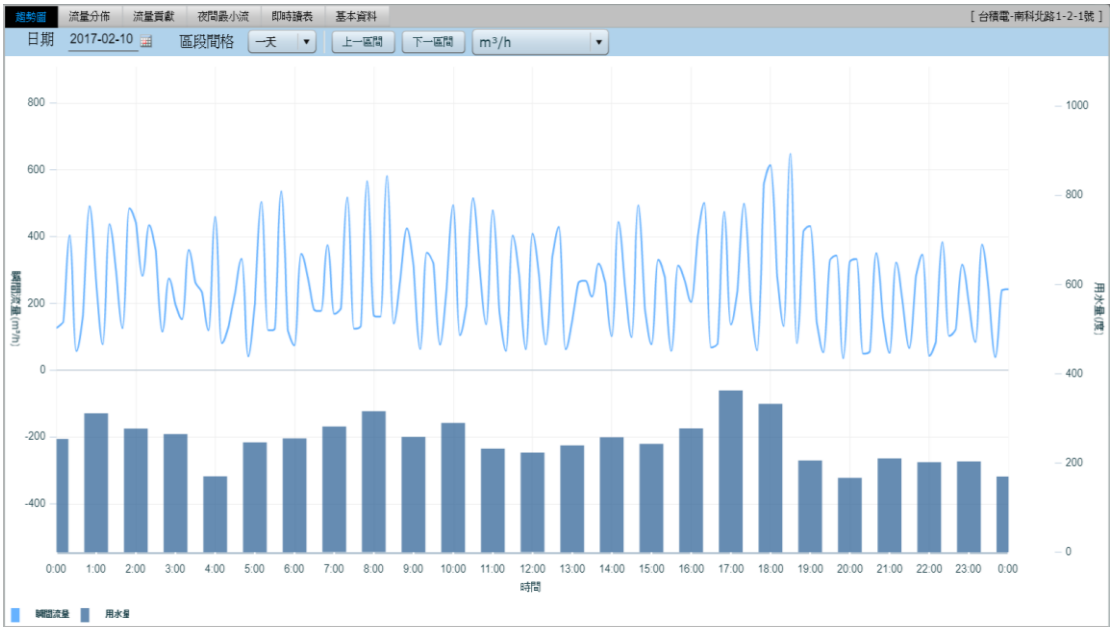


圖 5.71 A 公司 106.2.10 正常用水趨勢圖

圖 5.72 A 公司 106.2.11 進水量驟減趨勢圖

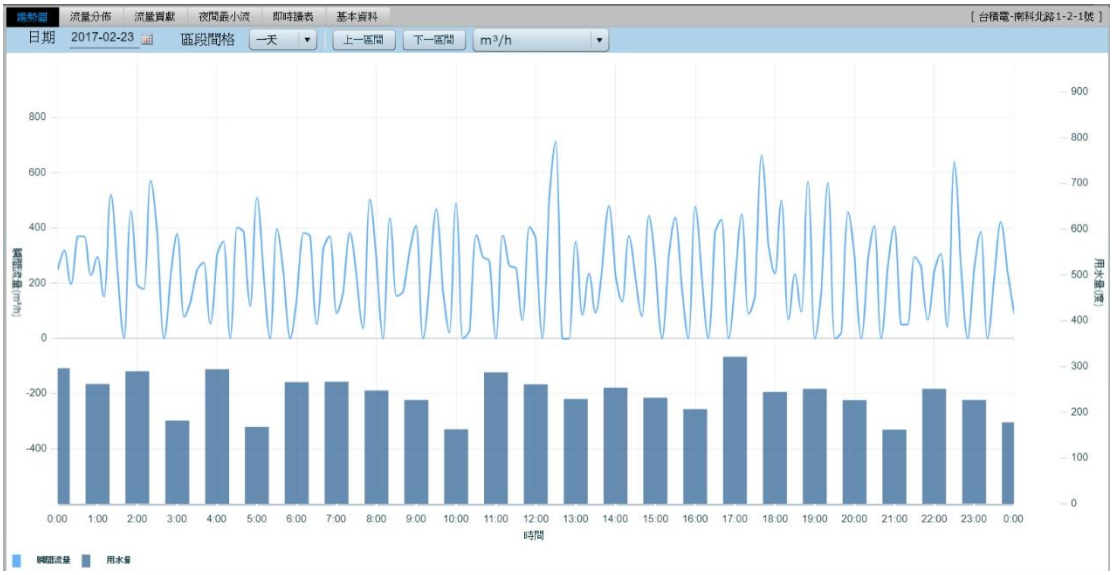


圖 5.73 換表後 A 公司 106.2.23 正常進水趨勢圖

案例三：A-4 公司

內容：A-4 公司於 106.5.9 用水量突然驟減(詳如圖 5.74)，經聯絡該廠廠務，廠務表示確因生產因素減少用水，暫將該表制水閥關閉，但暫不予停用，俟日後生產狀況再做調整。

成效：大型水量計故障多有因葉輪斷裂致計量不準確而少計，然較少有瞬間進水量歸零之情況，瞬間歸零恐因鄰近區施工停水、用戶主動關閉制水閥所致，主動關切用戶一方面可釐清用水減少原因，確保計量正確無虞，同時也可展現公司對於用戶服務積極之熱忱，對服務滿意度有莫大助益。

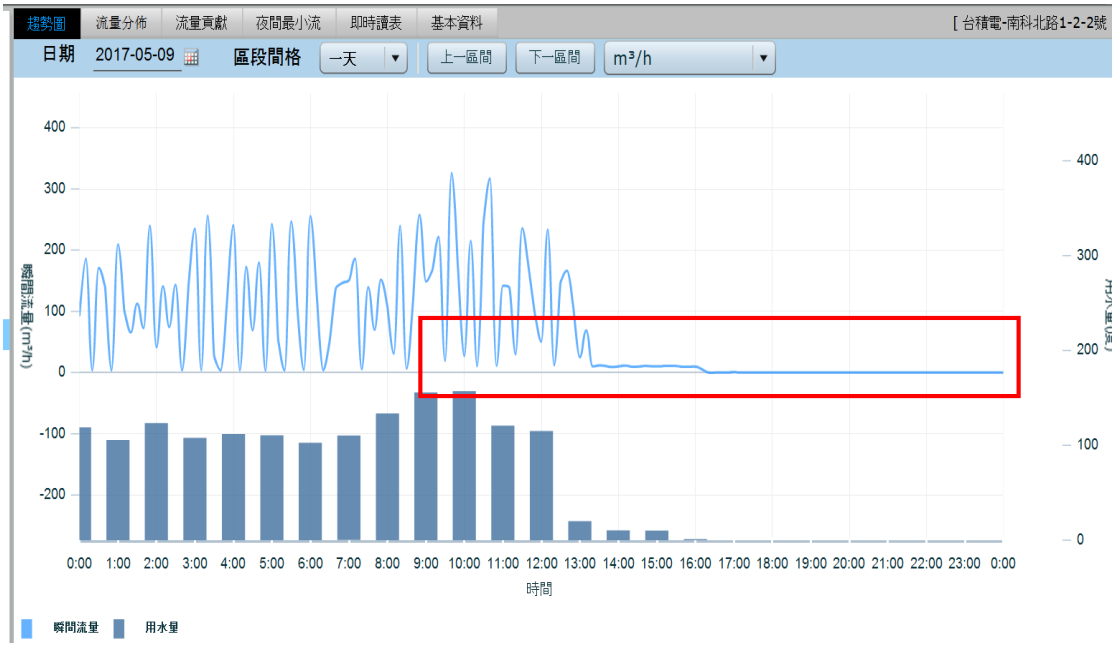


圖 5.74 A-4 公司 106.5.9 進水量歸零趨勢圖

案例四：F 公司

內容：F 公司於 106.6.6 進水量驟減情況(詳如圖 5.75)，於 106.6.7 趨勢圖完全靜止(詳如圖 5.76)，經確認用戶並無停止用水，皆正常使用，爰確定水表不轉，後於 106.6.12 進行換表(配合 F 公司時間)(詳如圖 5.77)，翌日用水趨勢圖恢復正常。

成效：自動讀表即時回傳特性，有利自來水公司人員即時掌握用水量突增減情況，將用水問題即時反映給用戶，並在短時間內做處理(通知用戶檢查漏水或更換故障表)，無須等到抄表時才發現異常，保障用戶用水權益，也可增加公司作業效率、減少無謂損失。

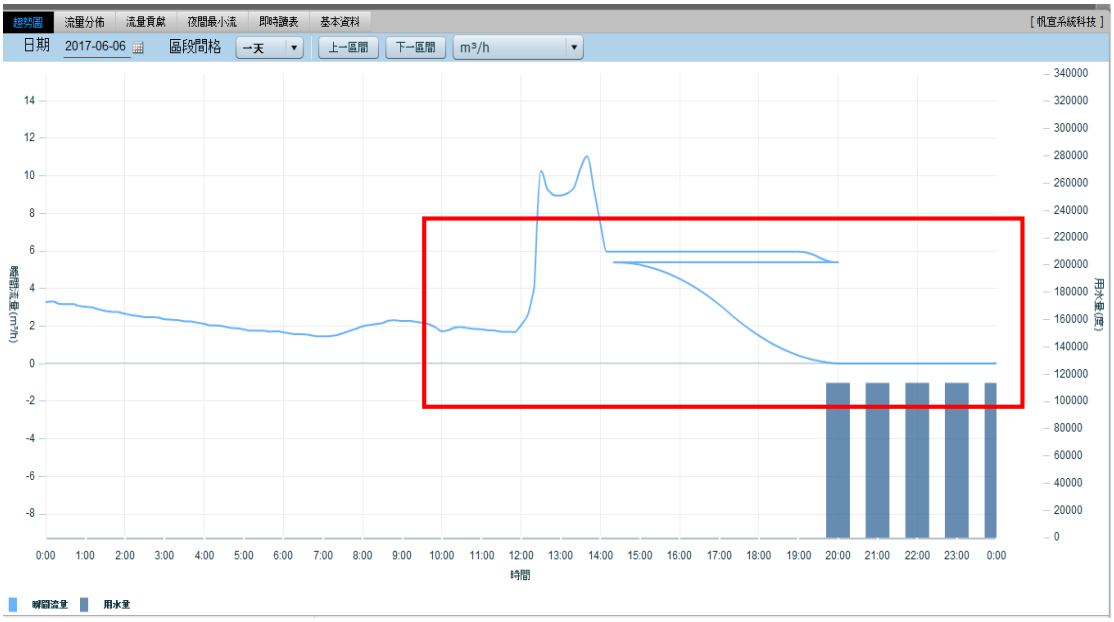


圖 5.75 F 公司 106.6.6 進水量驟減趨勢圖

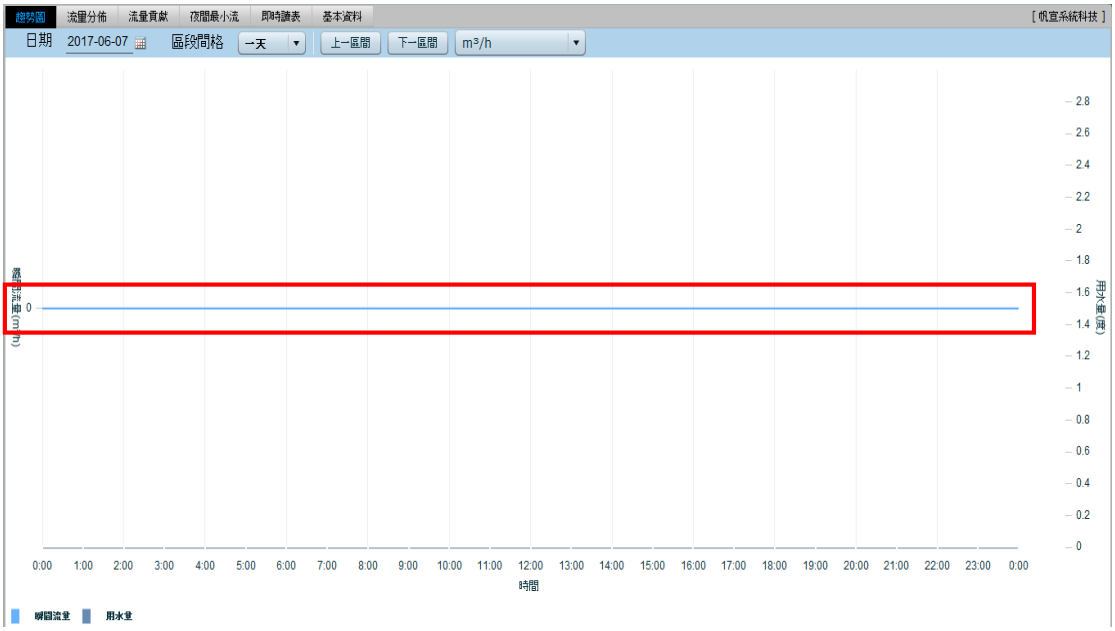


圖 5.76 F 公司 106.6.7 無進水量趨勢圖

圖 5.77 換表後 F 公司 106.6.13 正常進水趨勢圖

案例五：E 公司

內容：該水號於 106.11.11 進水量驟減情況(詳如圖 5.78)，於 106.11.12 趨勢圖靜止(詳如圖 5.79)，經確認用戶並無停止用水，皆正常使用，爰確定水表不轉，後於 106.11.14 進行換表(配合 E 公司時間)，翌日用水趨勢圖恢復正常(詳如圖 5.80)。

成效：自動讀表即時回傳特性，有利自來水公司人員即時掌握用水量突增減情況，將用水問題即時反映給用戶，並在短時間內做處理(通知用戶檢查漏水或更換故障表)，無須等到抄表時才發現異常，保障用戶用水權益，也可增加公司作業效率、減少無謂損失。

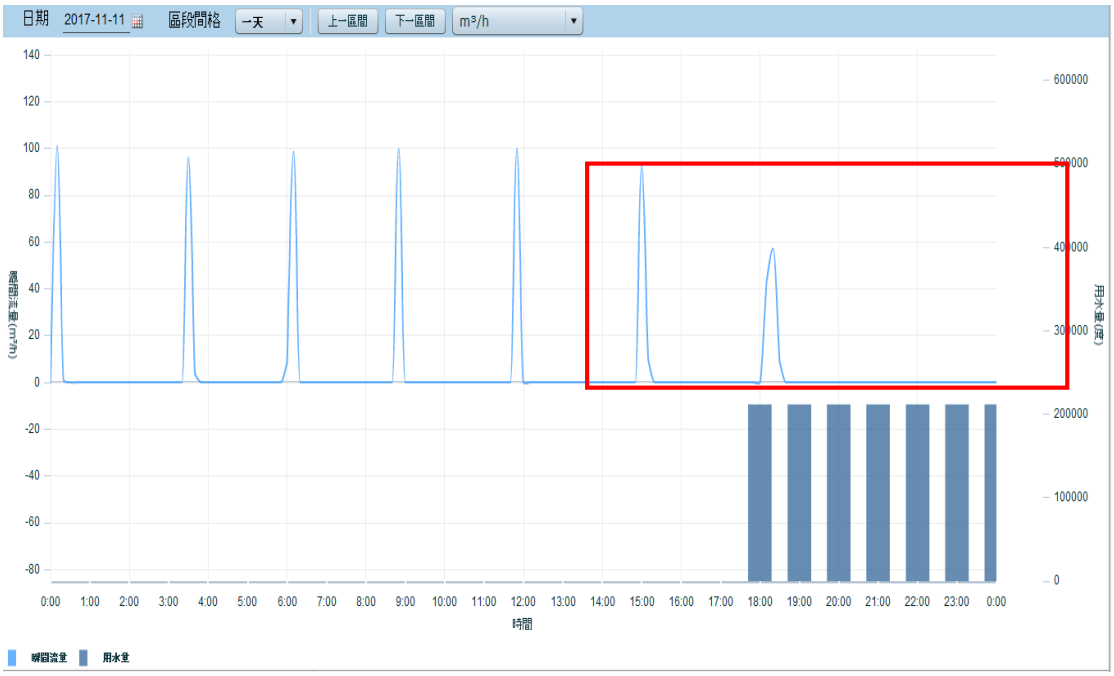


圖 5.78 E 公司 106.11.11 進水量驟減趨勢圖

圖 5.79 E 公司 106.11.12 無進水量趨勢圖

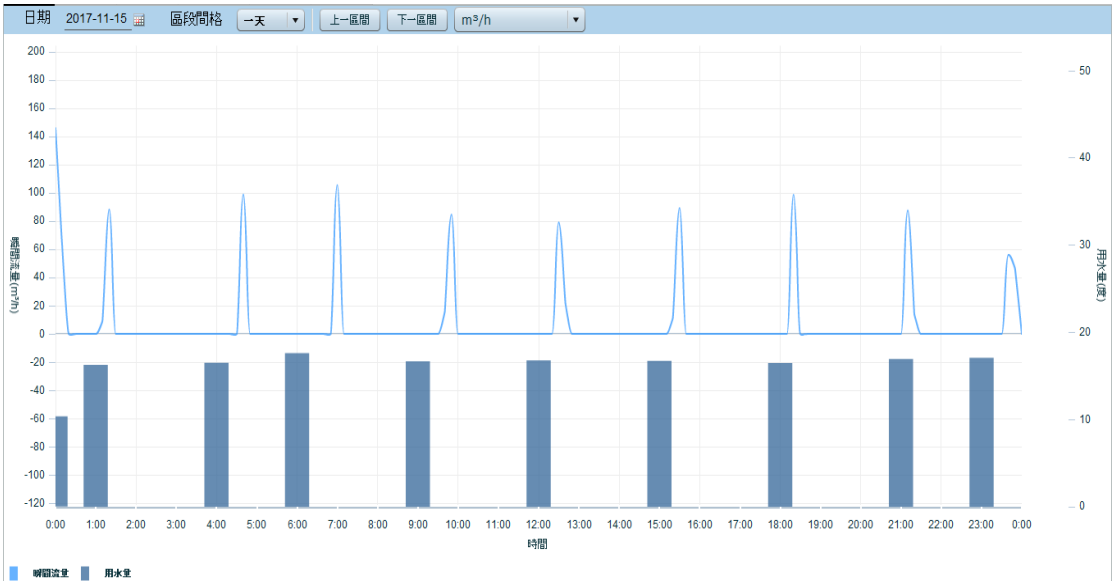


圖 5.80 E 公司 106.11.15 換表後正常進水趨勢圖

案例六：D 公司

內容：D 公司於 107.02.22 進水量有異常情況(詳如圖 5.81)，於 107.02.24 趨勢圖靜止(詳如圖 5.82)，經確認用戶並無停止用水，皆正常使用，爰確定水表不轉，後於 107.03.01 進行換表(配合 D 公司時間)，翌日用水趨勢圖恢復正常(詳如圖 5.83)。

成效：自動讀表即時回傳特性，有利自來水公司人員即時掌握用水量突增減情況，將用水問題即時反映給用戶，並在短時間內做處理(通知用戶檢查漏水或更換故障表)，無須等到抄表時才發現異常，保障用戶用水權益，也可增加公司作業效率、減少無謂損失。

圖 5.81 D 公司 107.02.22 進水異常趨勢圖

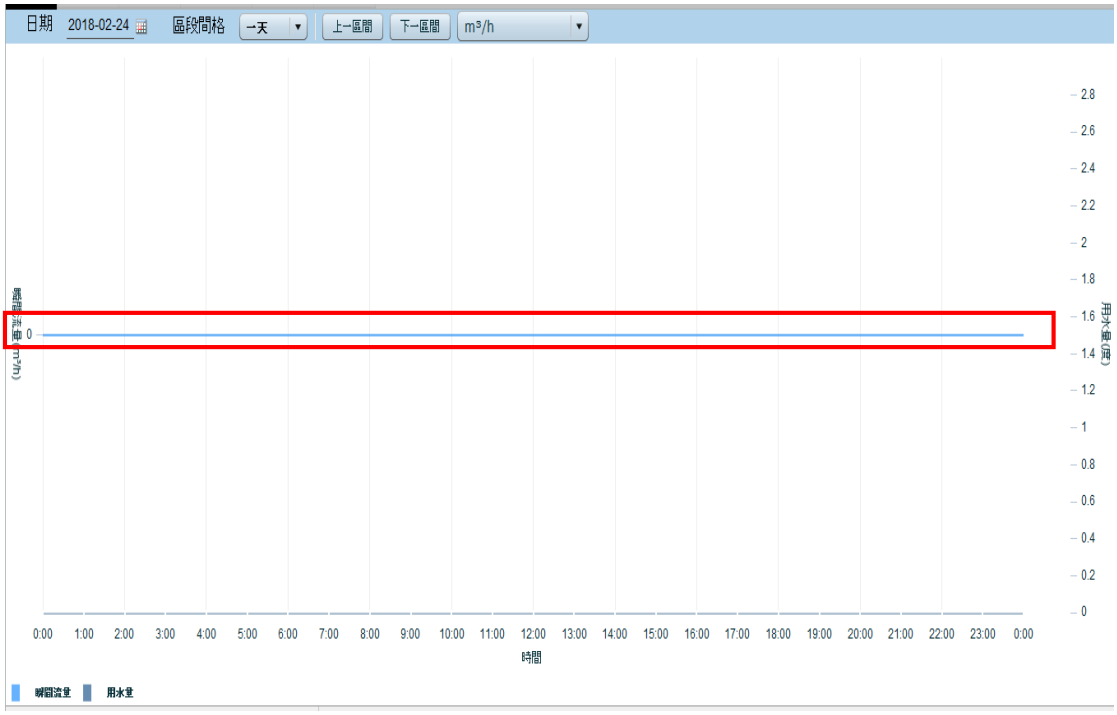


圖 5.82 D 公司 107.02.24 無進水趨勢圖

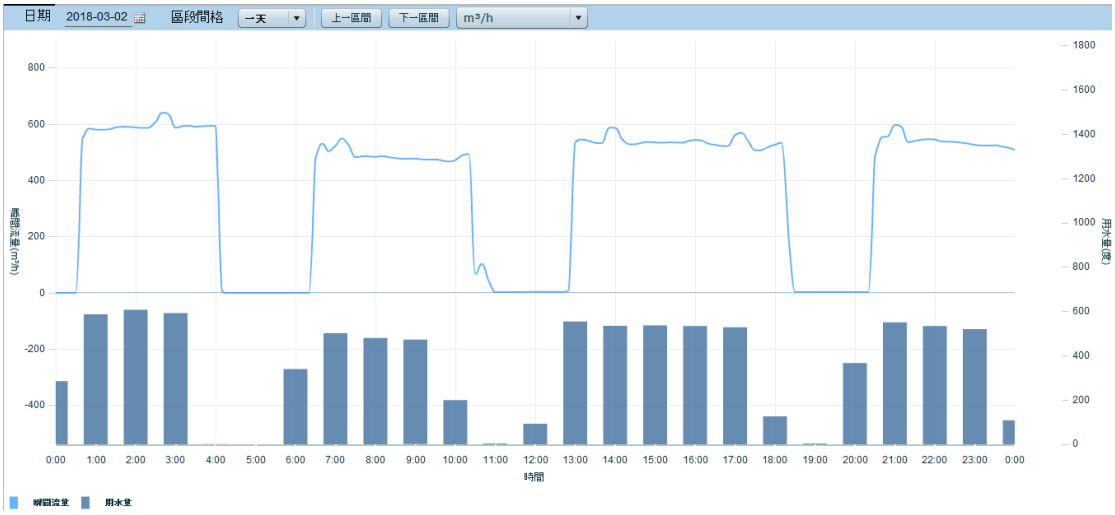


圖 5.83 D 公司 107.03.02 換表後正常進水趨勢圖

案例七：A-8 公司

內容：A-8 公司於 106.09.01 進水量有異常情況(詳如圖 5.84)，於 106.09.02 趨勢圖靜止(詳如圖 5.85)，經確認用戶並無停止用水，皆正常使用，爰確定水表不轉，後於 106.09.11 進行換表(配合 A-8 公司時間)，後用水趨勢圖恢復正常(詳如圖 5.86)。

成效：自動讀表即時回傳特性，有利自來水公司人員即時掌握用水量突增減情況，將用水問題即時反映給用戶，並在短時間內做處理(通知用戶檢查漏水或更換故障表)，無須等到抄表時才發現異常，保障用戶用水權益，也可增加公司作業效率、減少無謂損失。

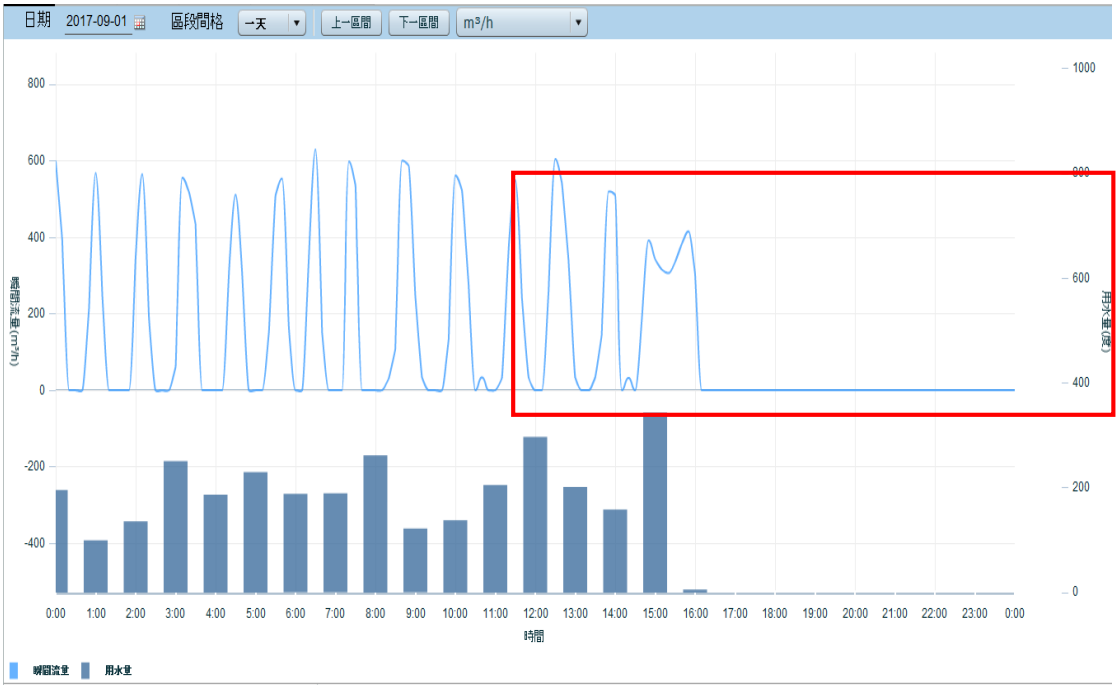


圖 5.84 A-8 公司 106.09.01 進水異常趨勢圖

圖 5.85 A-8 公司 106.09.02 無進水趨勢圖

圖 5.86 A-8 公司 106.09.20 換表後正常進水趨勢圖

案例八：A-7 公司

內容：廠務於 107.10.23 進線表示，從 107.10.22 開始自來水表水量(詳如圖 5.87)與自身內部計量器水量有落差，107.10.23 落差開始加大，詢問是否為水表故障？經觀察該表流量趨勢圖，確於 107.10.23 始流量銳減(詳如圖 5.88)，此後連日下降，經與廠務核對每日抄表指針和其內部計量器水量後，判斷為水表遲緩故障，並配合該廠需求於 107.10.29 進行換表。

成效：本案例恰發生於抄表後(原機關抄 10.18 抄表)，有賴自動讀表系統即時記錄水表指針數，可隨時與用戶核對過去與近期指針，在短時間內判斷故障與否，並隨即處理，倘無本系統，便難與用戶核對指針，恐拉長觀測時間，如用戶無每日抄表習慣，將俟下次抄表日才由抄表員發現遲緩情形，屆時水表已停

滯近月，不論對本公司或用戶，其抄錶計費爭議可能更大，本案確實彰顯自動讀表即時記載的效用。

圖 5.87 A-7 公司 107.10.22 正常用水趨勢圖

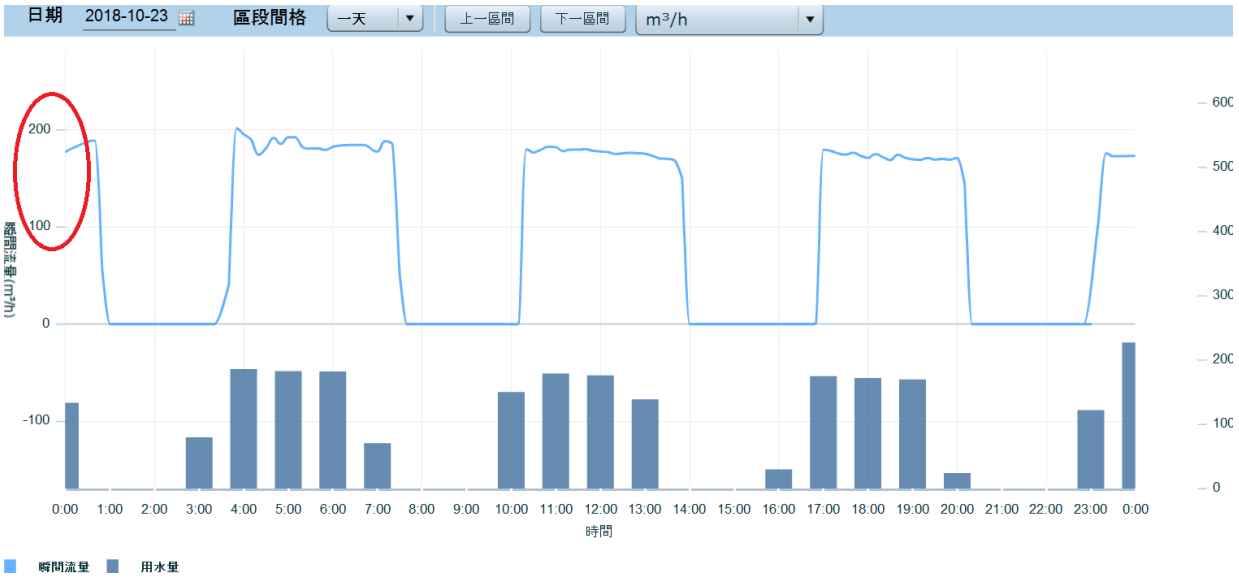
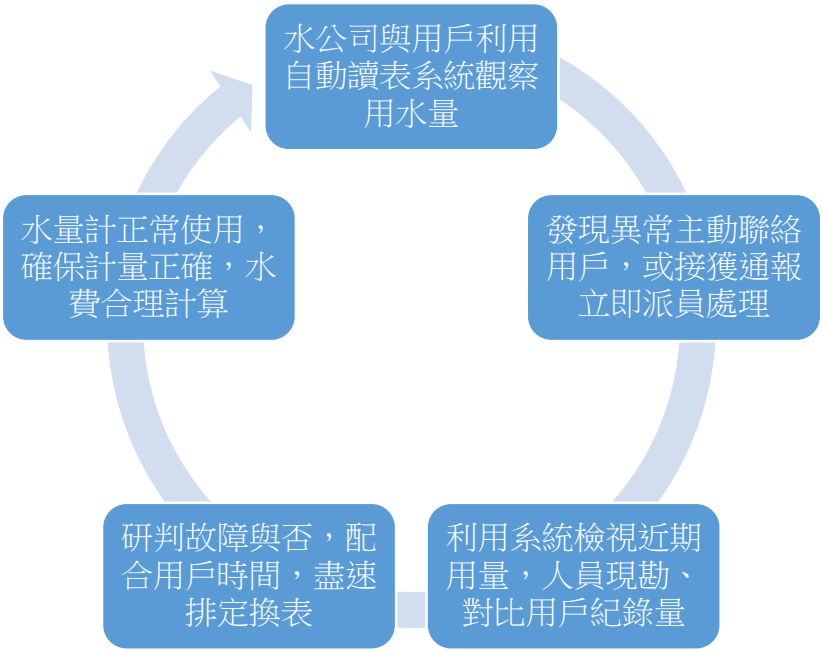


圖 5.88 A-7 公司 107.10.23 進水量降至 0~200 m³/hr 間趨勢圖

本案例係確認 A-7 公司每次進水之瞬間流量，平時每次補水之瞬量介於每小時 400~600 立方公尺，故障時系統顯示僅 100~200 立方公尺，用戶並未改變進水模式，故研判水表有遲緩跡象，換表處理。



EMS 自動讀表應用循環

5.3.8 敘述性統計—南科部分

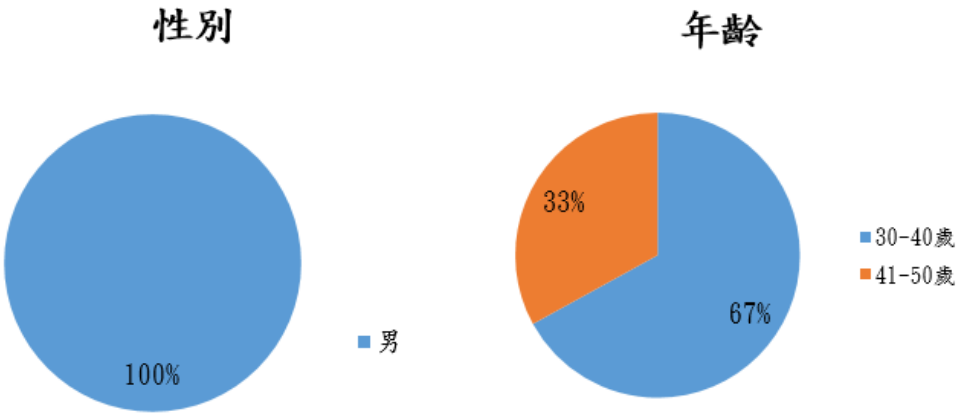


圖 5.89 受訪對象及年齡比例

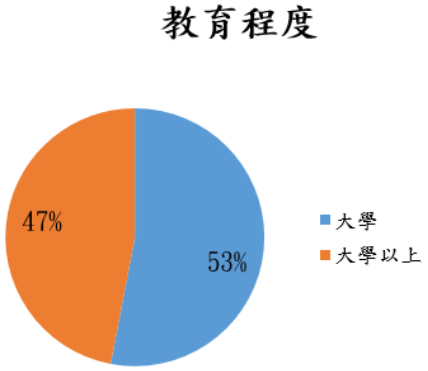


圖 5.90 受訪者教育程度

本問卷針對現裝設自動讀表之 16 家南科廠商實測，使用電訪方式回收問卷 15 份，有效問卷 15 份，經資料統計發現，15 家廠商之水務皆由男性擔任(詳如圖 5.89)，年紀集中於 30 至 40 歲(佔 67%)(詳如圖 5.89)，又大多具有大學學歷(佔 53%)(詳如圖 5.90)。

題目 1：請問本公司試辦智慧電子水表搭配無線傳輸使用上是否滿意? □非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

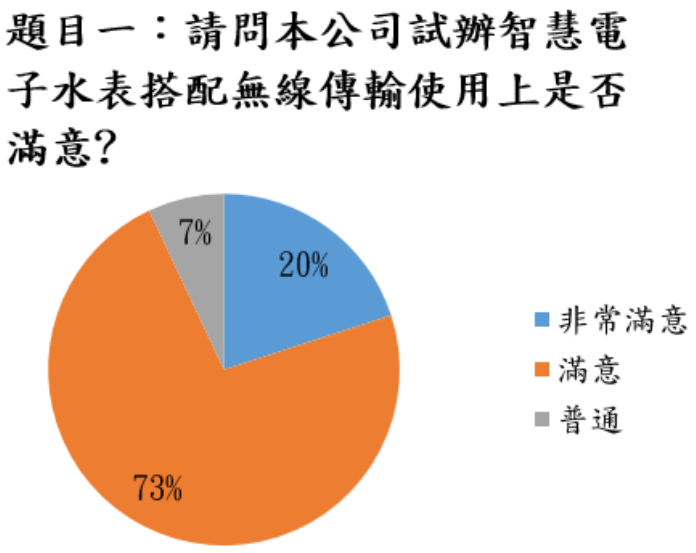


圖 5.91 題目一滿意度

本題項統計結果，滿意以上(含非常滿意)，達 93%(詳如圖 5.91)，為五題中滿意度次高者，智慧水表之無線傳輸功能能大大降低廠務人工抄表之負擔，尤其夜間或天氣不佳時，對用戶水管理之成本與工作安全性上有不小的幫助，有廠務希望回傳速度可以達到同步(目前為每日凌晨零點回報)。

題目 2：請問您對於本公司試辦之網頁提供的功能是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

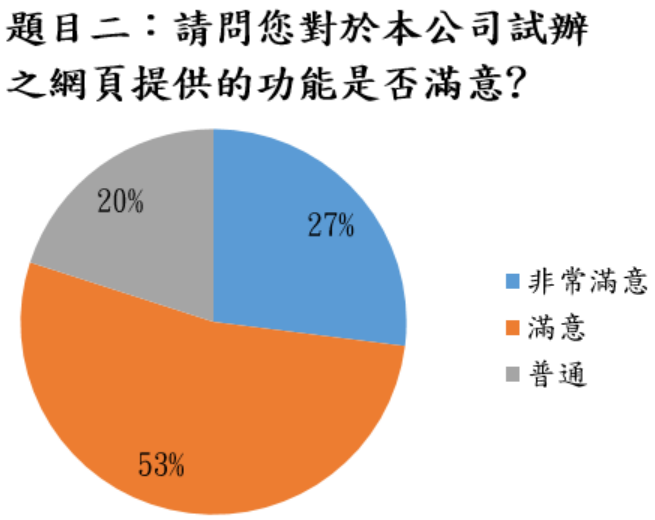


圖 5.92 題目二滿意度

本題項統計結果，滿意以上(含非常滿意)，達 80%(詳如圖 5.92)，本題廠務看法較不一致，可能與網頁使用度、使用理解度有層次上的不同，應可加強用戶對網頁使用上的宣導，有廠務反應網頁畫面偶會遲鈍，並希望網頁文字敘述能直覺些。

題目 3：請問您對於本公司試辦的智慧電子水表，對於用水度數管理功能是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

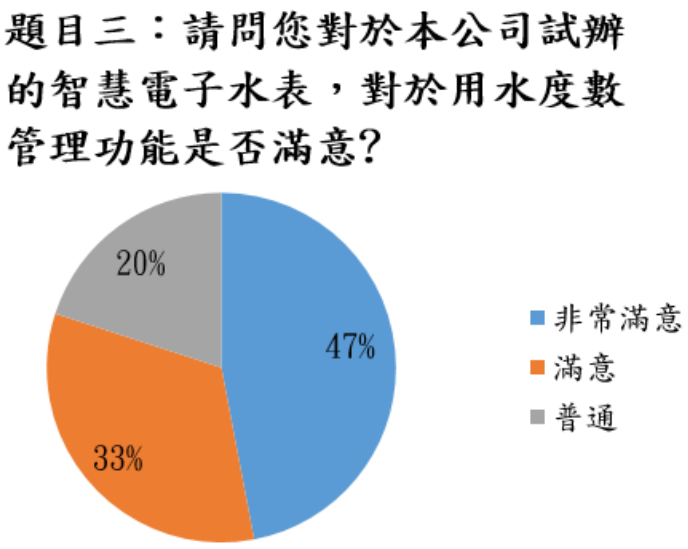


圖 5.93 題目三滿意度

本題項統計結果，滿意以上(含非常滿意)，達 80%(詳如圖 5.93)，由於智慧水表可即時反應與紀錄用水量與指針積算值，對用水控管助益甚大，為廠務最常受惠的一項利處，故帶來較高的滿意度。

題目 4：請問您對於本公司之服務效率是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

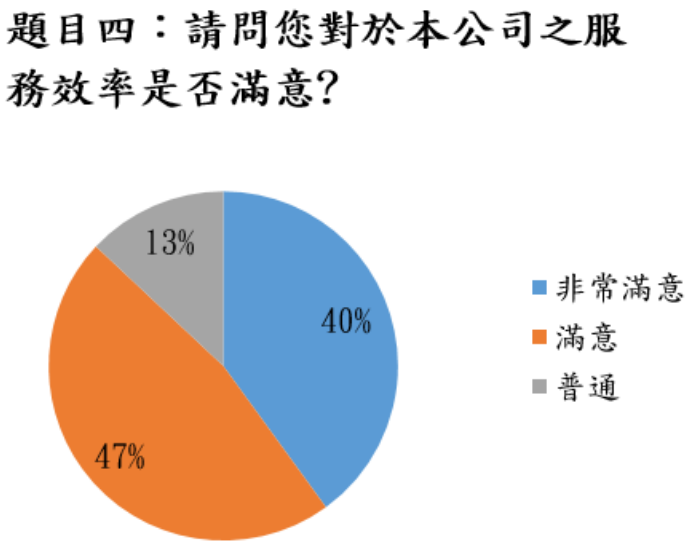


圖 5.94 題目四滿意度

本題項統計結果，滿意以上(含非常滿意)，達87%(詳如圖5.94)，研究期間倘發生斷訊或使用上的問題，本公司同仁或廠商皆立即處理與回覆，積極的服務熱忱獲得用戶的高度滿意，為斷訊問題仍常發生，用戶希望能獲得明確改善。

題目 5：請問您對於本案整體的效能是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

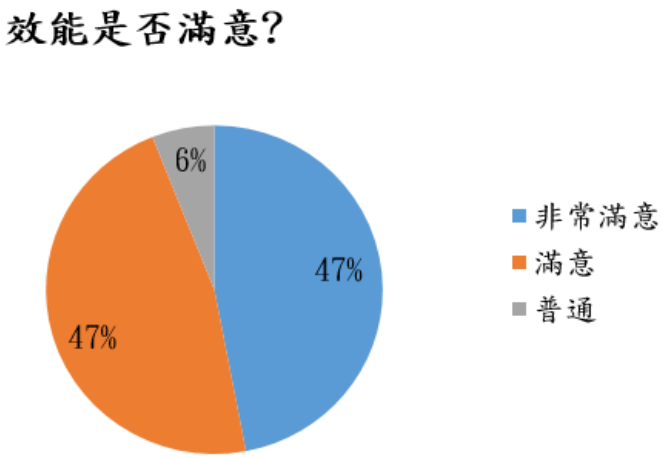


圖 5.95 題目五滿意度

本題項統計結果，滿意以上(含非常滿意)，僅94%(詳如圖5.95)，為五題中滿意度最高者，本案尚於試辦階段，軟硬體各方面尚有所欠缺、未能面面俱到，傾聽用戶意見、持續精進服務效能方可提高用戶滿意。

檢視統計資料，15位廠務對自動讀表裝置使用滿意以上達9成3，網頁使用滿意度達8成，對於用水度數管理滿意度達8成，對於本公司服務效率滿意度達8成7，對整體服務效能滿意度為9成4，大體而言各面向皆有至少8成以上的滿意度，本自動讀表系統未臻完美，尚有可改善之處，本裝置在推行上有一定認同度，尚可以針對裝置系統做提升，以符合大型用戶用水管理的期待，如可改善裝置回傳的穩定度、減少發信死角、增加網頁資訊與提升故障修復速度等，大型用戶用水量大，南科廠商單家用水量一日可達萬噸，完善的智慧讀表裝置確有其用水管理實務上之幫助與必要之處。

5.3.9 研究效益與發現

本研究發現，有賴智慧水表自動傳輸功能的幫助，對於用水異常、水表故障的發現與處理有顯著的幫助，於裝設裝置期間，16家廠商中就有7家廠商水表故障，藉由此項功能發現問題並迅速處理，此外，受訪廠務也反映，能及時從線上掌握最新指針與流量資訊，在用水情況分析、每日抄表、異常發生處理上獲益良多，節省許多調閱資料與

人工現勘的時間，惟裝設地點可能有訊號死角，常發生斷訊、無法於網站上擷取資料等問題，該問題已向裝置廠商反映，廠商表示未來發信裝置升級為4G後便可獲得改善，此外，也有廠務建議可在水表旁增設自動讀表告示牌，並說明裝置的用途，提醒廠內人員勿隨意觸動裝置，亦可達到知識宣導的功能。本研究試辦後，亦有許多未安裝智慧水表的南科廠商詢問本公司，是否可比照辦理，顯見智慧讀表的效益有目共睹，本公司將持續推行智慧水表政策，達成全面智慧水網的願景。

第六章研究結果與討論

6.1 管理系統差異及導入方式

本章節將此次試辦案之兩種系統廠牌做比對及研討分析，如何將兩家廠商系統規格、通訊方式、設備架設、管理系統、水表功能等特性，因應不同抄表環境做最適性導入，以求系統功能實際運用之最大化。

6.1.1 T 系統

該廠商系統係以智慧水表附掛讀表介面單元 MIU 並以 RF(無線射頻 433MHz 頻段，功率僅 10mW)傳輸方式傳回用水資料，傳輸距離最長為 1.5km，惟結構物經測試對 RF 訊號會有些許屏蔽效應，如安裝於管道間之水表將大幅影響 RF 之穿透力；另因本公司尚未採購該廠商之智慧水表，目前仍需以串聯方式進行裝設，表位現場環境需有較大空間佈設該設備，亦是考量重點。

管理系統附加價值部分，因數據透過雲端即時儲存，除資料保全安全性外，亦可從任一地點登入查看資料，實現即時同步管理；GPS 定位方面，確定表計安裝地點，可讓第一線人員清楚水量計安裝位置，免除新進抄表員找尋表位之陣痛期；用戶亦可利用專用帳號登入系統，查看本身使用水量情況，如有異常情形亦可逐日審視圖表以供核對檢查，避免用水爭議；系統採用 SAAS 方式可即時線上更新，不須專業

IT 人員維護系統，降低維護及保固成本，增進工作效能。

6.1.2 E 系統

該廠商系統係直接將傳統機械表更換為 C 級電子智慧表，並以有線方式架構(通訊協定 RS485/Modbus)連接至集中器，集中器再連接至傳輸模組後，即可以無線方式將資料傳至資料中心，因有線方式之特點為訊號穩定，惟有線集抄系統必須使用市電方能運作，無線傳輸每月之通訊費亦是成本考量重點。

管理系統附加價值部分，因數據每日回傳，可立即判讀數值並做出異常警示通知，藉由設定手機 app、網頁推播及簡訊等功能即時傳送，實現主動並即時管理用水資訊，另可依據各類不同用水種別分組別類做出售水量分析，以期預估未來一般用水或產業之趨勢分析；未來特色部份，可透過即時數據回傳及用戶端平日用水之大數據分析，研判家中如有獨居老人，如用水量突減可搭配大樓保全或聯絡人之通訊設備，作即時警訊避免意外發生。

表 6.1 管理系統差異及導入方式比較表

	喬偉文化郇大樓	新化大智路時尚宅
系統	T 系統	E 系統
適用環境	抄表不易 （集中式用戶抄讀及個別用戶抄讀）	抄表不易 （集中式用戶抄讀）
建置模式	移動式自動抄讀	固定式自動抄讀
水表	智慧水表 （外掛電子裝置之機械式水量計）	智慧水表 （內建電子裝置之機械式水量計）
抄表模式	人員至現場經由手持行動裝置收集數據，數據經由無線網路(GPRS 或 WIFI)直接上傳雲端資料庫	系統每日定時回傳
電源供應	水表 MIU 內建電池	水表、集中器自備電源
傳輸方式	RF+藍芽+GPRS （無線傳輸）	MODBUS + GPRS （有線傳輸+無線傳輸）
傳輸路徑	表→RF 手持設備→安卓系統移動設備→雲端系統	表→集中器→傳訊器→雲端系統
附加價值	1.數據即時上傳，實現即時管理。 2.GPS 定位，確定表計安裝位置。 3.用戶別用水、群組別用水、產業別用水。 4.SAAS 系統可即時線上更新，不須專業 IT 人員維護系統。	1.數據分析及異常用水警示。 2.網頁推播、手機簡訊通知。 3.用戶別用水、群組別用水、產業別用水。 4.居家水保全監控功能。

由上表 6.1 顯示，無論 T 系統或 E 系統，本報告內容皆導入應用於抄表不易的的環境，惟不同之進階抄表管理系統有不同的設計理念，各有不同適用導入的場地及運用的策略，並配合各自軟硬體的架構，解決傳統抄表的問題及提升用戶的服務品，實務運用兩套系統各有優劣，導入時仍需應不同的環境、需求及目的等因素綜合考量運用，才能發揮效益最大化。

6.2　智慧水表建置成本

目前，智慧水表在成本上，明顯高於一般水表，如以本次試辦案之智慧水表系統導入，並以 8 年耐用年限為基期，並以最大攤提戶數 640 戶為基準試算，兩間廠商成本分析如下所示。

表 6.2 E 系統成本分析表

E 系統智慧水表系統建置成本分析表（以 8 年/640 戶為基準）					
項　目	單 價	單 位	數 量	總 價	備 註
集中器	1,800	只	16	28,800	每只可接 40 只水量計
訊號傳輸模組	32,000	只	1	32,000	每只可接 16 個集中器
施工及零配件	235	戶	640	150,400	
維護及保固	4,000	年	8	32,000	
通訊費	1440	年	8	11,520	用於傳輸模組
20mm 電子表	1,254	只	640	802,560	
小計				1,057,280	640 戶
每戶 8 年攤提				1,652	
每戶每年攤提				207	
每戶每月攤提				17	

備註:本系統(E 系統)係適合 1 棟大樓 640 戶用戶分表使用,非屬獨立表之成本。

表 6.3 T 系統成本分析表

T 系統智慧水表系統建置成本分析表（以 8 年/640 戶為基準）					
項　目	單 價	單 位	數 量	總 價(元)	備 註
20mm 機械表	1,060	只	640	678,400	
MIU 讀表介面器	2,450	只	640	1,568,000	
手持式無線接收器	140,000	只	1	140,000	
施工及零配件	200	只	640	128,000	
小計				2,514,400	640 戶
每戶 8 年攤提				3,929	
每戶每年攤提				491	
每戶每月攤提				41	

備註：本系統(T 系統)有其獨立通訊係適用大樓及各獨立表。

如未來真能普及到一般用戶，水表費用歸屬自然是一項問題，若仍由公司負擔，在成本上的壓力自然加重，但民意高漲之下，要轉嫁給用戶勢必又會形成一波負面的輿論，對公司聲譽損害尤大，台水公司於今年(107 年)10 月份擬定「自動讀表加值服務收費價格表」報請經濟部審查中，內容大致修訂新裝啟用之自動讀表各口徑收費標，故導入前是否於水價調整或於新裝啟用時依口徑大小作一次性收費依據等方式，皆需審慎研議，但同時水表管理系統的研發，仍是為公司、為用戶提供相當便利的資訊傳輸功能，立意上甚為良善，期待未來在研發上能有更大的突破，例如：功能更完備或是製造技術上已能大量生產，對用戶與公司將產生極大的利益。

另外在水表管理上，一旦有水表遲緩問題，後續產生的是供需兩端對使用費用之爭議，此一問題不僅見於企業用戶，一般普通用戶也時有類似案件產生，是故，若能透過智慧水表運作所傳輸的訊息，針對水表運作問題，便能在使用期間內提供良好的掌控作用，如發生遲緩現象也能及時發現，後續動作也不限於由用戶端主動告知，水公司方面發現此點與用戶聯繫後確認為水表遲緩無誤後，即可主動進行更換，此一動作除了可減少日後抄表發現水表遲緩，產生後續水費爭議外，也有助提升水公司在用戶心中的良好形象，是故管理系統的計量計異常提示確有其使用的價值，加之前述所提及之功能可謂一舉數得，

目前水公司雖還在試行階段，但相信在日後與目前裝設該表之企業戶間將能產生更有效能的互動，使用上不再僅限於事後發現事後補救，如此無效能之互動，所產生的是供需兩造對水表運作與費用爭議，後續之協商最終也是供需兩造雙輸之局面。

6.3 未來應用發展與建議

6.3.1 未來發展可能遭遇之困難

本章節針對智慧水表系統未來如實際導入後，面對舊有社區及管網要執行時所會面臨的問題和困難點作研討分析，搭配本公司目前現有資源及建置經驗，提供實際可解決之對策建議如下：

一、建置場址選定：使用自動讀表除了利用無線傳輸，亦可透過既有有線傳輸，若新建大樓表位設置於各樓層管道間，受限樓版與壁體阻隔的屏蔽效應，無線訊號難以穿透多層 RC，不易實現 RF 無線集抄，此時將採用自動讀表集抄方式，串線銜接各只水表，收集各樓層水表訊號至數個集中器，匯流至控制器後再將所有分表的訊號無線回傳，難以一體適用於所有水公司用戶。

建議：未來推行時，以新建及都更大樓，或新設立的重劃區用戶為優先推行對象，並事先審核內線圖確認用戶表位，統一設置原則。

二、舊有社區及大樓推行困難：市電配線缺乏，舊大樓需請用戶另行

提供亦產生協調困難，舊房舍原表位位置又多有位於陽台、廚房後巷等，於公共空間設置箱體時易衍生妨礙通行，形成民眾嫌惡設施。

建議：市電配線部分，可考慮建置時以太陽能板方式提供自有電力，免除用戶需另行提供及電費支出，另亦可協助表位改善遷出，並提供水費減免等獎勵措施鼓勵社區及大樓重配線安裝。

三、缺乏規模經濟：若然無法廣泛推行，缺乏規模經濟，無法實現產品規格的統一和標準化及透過大量建置而使抄表人力減少及成本下降，反因與現有抄表管理系統並存而造成系統過多，徒增管理成本。

建議：採行以國家標準規範之系統為主(依照 CNS14273 國家標準規範及台水公司「全區用戶水量計自動讀表傳輸介面規範」)並能與現有抄表管理系統作介接，減少重複閱覽數據資料之困擾。

四、設備年限難以統一：因水表、電池、集中器、手持無線接收器等其他傳輸設備的使用壽命皆不相同，如使用年限不同在實際執行上及採購發包確有困難，將使採購發包案分散徒增工作量，如能依照本公司現有「全區用戶水量計自動讀表」介面規範保固為 5 年，及水量計汰換年限為 8 年，可方便管理。

建議：可針對施作用戶系統通訊模組設備等保固年限統一，並於

保固年限到期後，通訊模組設備更換電池仍未損壞的情況下繼續使用，可減少設備建置及汰換成本，降低相關資本支出。

五、收費方式及維護費用歸屬：智慧水表初期建置成本比傳統機械表昂貴，且人工抄表費用低廉，遠比自動讀表傳輸月費便宜，智慧表設置後之維護費用沉重。加上自來水的水價偏低，導致設置誘因不足。

建議：目前台水公司建置方向應以新啟用大樓、社區或大用水之工業用水戶作宣傳導入，並針對新啟用各口徑收費標準作調整，以一次性收費作繳費標準，並可於台水公司各區處廣邀建商、水電商、水表廠商等相關同業召開自動讀表導入說明會，介紹水公司新技術及讀表設備，以展示導入之決心及特色，增加建商設置之誘因。

六、設定用水模式困難：本研究案兩間廠商大多僅提供用水量數據、每日流量趨勢圖之呈現，然研究時程過於短暫，於大數據統整、歸納分析的功能仍較為貧乏，難以依據各用戶目前用水模式制定警示標準或異常通知，仍需員工經驗判斷或現場勘查。

建議：廠商應異業結合，並與水公司事業討論過往相關案例及現有規範，引進相關演算引擎，搭配本公司現有異常數據邏輯判斷程式，提供自來水事業整套之數據分析解決方案。

6.3.2 智慧水表應用發展

依目前智慧水表之數據即時回傳功能，可將其特性應用在直接用戶，提升其他附加功能，如將用水數據與居家安全、老人照護作為結合，提高民眾水管理意願。

(一)居家水保全介紹

1、漏水偵測：管線漏水(發現長時間漏水狀況)、設備漏水(短暫時間漏水狀況，如馬桶、水龍頭)功能，偵測家中管線或用水設備是否有漏水狀況。

2、節水行動：用戶可設定每日用量超量警告，並透過特定時段的用量分析，改善用水習慣。

圖 6.1 依據平日習慣，設定超量警告

3、異常警報：針對逆流、管線破裂、特定設備用量不準確、水質污染設定警報，提高用戶服務品質。若家中無人卻有用水記錄，為異常狀況，亦協助提供警告。

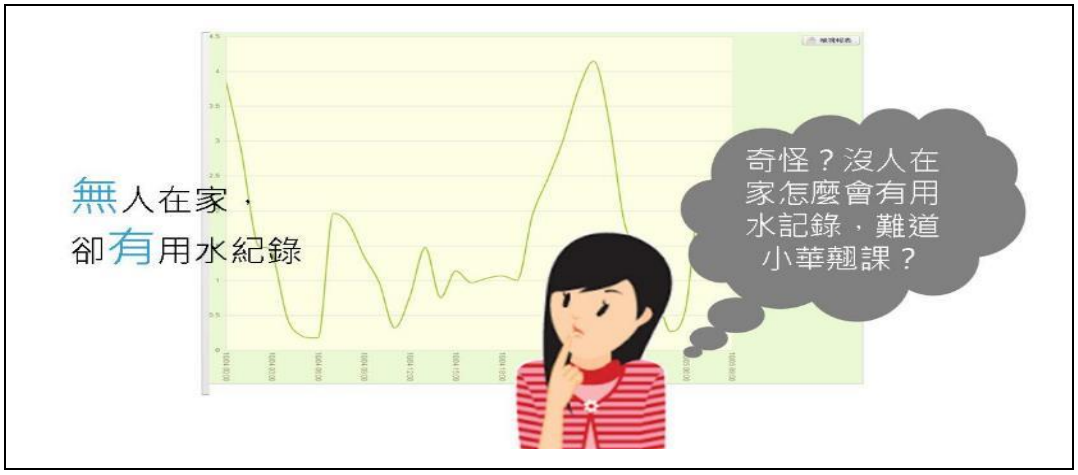


圖 6.2 無人用水功能示意

(二)孝親水保全介紹

台灣長者照護蔚為議題，尤以居家照護廣受討論，除了兒女遠赴外地的獨自居住者外，「隱性獨居」者更為普遍，其指長者雖與兒女同住，但兒女因工作長時間不在家中，照護呈現空窗期。無論是「獨居老人」或為「隱性獨居」，其照護皆為一大問題。

孝親水保全使每個水龍頭都是警報器，若家中有長輩單獨在家，長時間未用水或用水時間過長，可能發生緊急狀況(如在浴廁中昏厥)，用戶可設定時距，若超過時距系統主動發出警報，避免憾事發生。

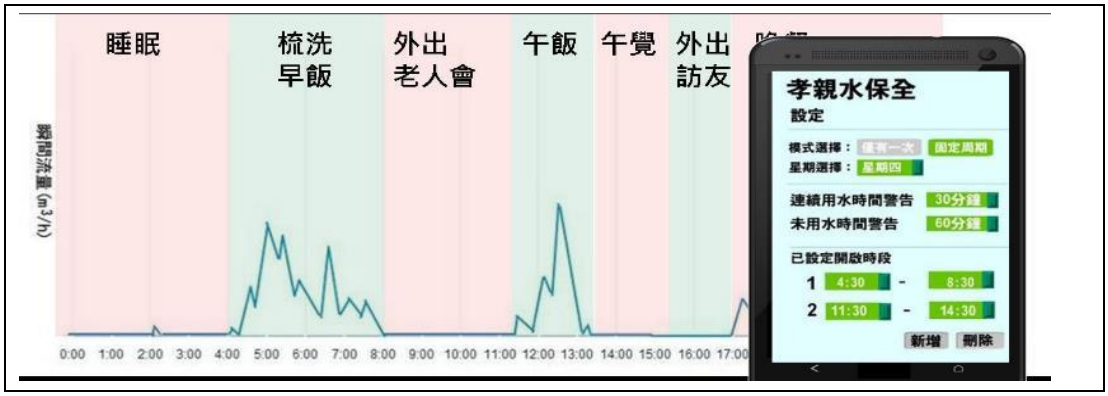


圖 6.3 依照長輩作息，設定孝親水保全服務

6.3.3 管理系統應用發展

未來若全面導入水量計管理系統後，不論是提供與一般用戶版本或是企業、工業用戶版本皆期望能以智慧管理出發，提供更多功能與加值型服務(如下表)。

表 6.4 系統功能與未來加值服務介紹

系統功能	被動查詢	主動通知及服務
計量數據	■ 日、周、月度數累計 ■ 用水趨勢圖 ■ 時段用水分析	■ 超過設定度數上限(EX.3000 度) ■ 超過年月平均上限 ■ 超過去年同期度數 ■ 超出設定上期比例 ■ 協助分析用水浪費原因
水量計功能	■ 判斷內線漏水 ■ 逆止閥故障 ■ 流量超載狀況 ■ 水量計干擾警訊 ■ 水表保固維護通知	■ 用戶端漏水檢視 ■ 用戶端設備檢視 ■ 協調變更進水模式 ■ 推廣安裝節水墊片、更換節水設備

	■水表卡住故障警訊	■系統主動 MAIL 或 LINE 通知
事件通知	■水表未正常傳訊通知 ■傳輸器未正常回傳 ■以產業別分類 ■以用戶別分類 ■以群組別分類	■網頁推播 ■手機簡訊通知 ■系統 MAIL 通知 ■LINE 群組通知 ■公司產銷及售水量分析

未來使用上可就現有功能與使用介面再進行擴充與改良，以求能提供用戶更好、更便利的使用者體驗。其一，在使用者介面上，除目前現行的網頁版瀏覽頁面外，可再進行行動版頁面的設計，並配合潮流導入 App 設計，讓用戶視手機系統(安卓或 ios)下載所屬的應用軟體，安裝於手機上，可不再受限於僅能在電腦上瀏覽。其二，功能提升上，可再搭配水保全計畫，以針對用戶用水量突增減情況，透過功能設定回傳訊息至用戶手機以收及時通知之效，或是該用戶為獨居者，可設定回傳用水量訊息至親屬手機，以了解用戶使用情況，或可推測獨居用戶是否有意外發生。其三，目前資料傳輸上仍以電信業者提供傳訊服務,如未來 wifi 的應用更為普及或裝置地點有設置 wifi,

即可透過 wifi 進行資料傳輸，可節省傳輸費用以收成本節約之效。除以上所述之發展改良外，科技之使用與導入最終仍需回歸人性，所以未來發展上也可取材自用戶之使用經驗，就現有功能與頁面設計上詢問用戶的使用情形，透過用戶的反饋，以了解目前功能與設計尚有何不足或設計不良之處，以此方式進行功能改良也更能達到貼近用戶並滿足用戶需求，雙方就共同的標的產生良好的往來互動，將能使智慧讀表系統的應用更加完善。在系統的推廣上，目前仍屬試行，未來可多與大型社區大樓之管委會或建商進行洽談，推廣智慧讀表系統之益處，目前已有智慧宅此一名詞的出現，意即住宅導入科技系統以提供屋主更多生活上的使用資訊並使生活上更加便利，此為未來之發展趨勢，除自來水公司外，相信北水處、台電目前也是朝向此目標邁進，在推廣上，或可提供設置智慧讀表系統之優惠以及設置成功案例，提供充分之誘因、相關資訊與設置之益處以吸引管委會與建商產生意願，願意進行系統之設置使用；再者，目前公司各管理處皆有以專案方式進行智慧讀表系統之試行，各管理處或可就目前之設置規劃進行經驗分享以了解各自在推行系統上所遇到的問題及克服方案，吸收彼此的優點，並留意彼此所遭遇或犯下的問題；另外在系統試行上，北水處也是先於自來水公司，因此也可向北水處進行請益，了解台北地區目前的建置情況與用戶對智慧讀表系統之接受度，吸收彼此經驗，

或可找到推廣受限的盲點進行改善，方能有助於智慧讀表系統之推廣。

6.3.4 採購策略及規範導入建議

因應未來全面或目的性之智慧水表系統導入，系統之規格及定義為日後公司採購之重要依據，故於107年7月5日由本公司總管理處邀集總處、各區管理處相關單位及各廠商召開「全區用戶水量計自動讀表傳輸介面規範」研訂採購規範，會中針對規範初稿之供給電源部分、保固維修部分、表值功能、通訊模組規格、防水試驗、儀表箱設備、性能檢驗皆詳加修訂，以期使規範更為完善且符合公司需求，檢附本公司此次訂定之「全區用戶水量計自動讀表傳輸介面規範」(詳如附錄三)，供未來業界改進或其他廠商投入之參考依據。

第七章結論與建議

7.1 結論

進階用戶抄表管理系統全面導入，因整體架設成本較目前使用的機械表昂貴，且目前傳統的人工抄表工資低廉，整體節省的人力不敷裝置的成本，遑論智慧水表後續維護產生的費用，故以成本收益考量，誘因明顯不足。另考量水資源有效，運用進階用戶抄表系統管理異常用水，惟一般用水之用戶數多但用水量小，以本公司第六區管理處106年核准減免的地下漏水案件計130件，總減免度數48,031度、總減免金額909,445元，106年度一般用水總售水量171,858,288度，地下漏水減免度數約占總售水量0.028%(總減免度數48,031度/106年度一般用水總售水量171,858,288度)，故一般用戶全面導入進階用戶抄表系統，節約用水效益有限，顯與投入之建置成本不相當。

然針對環境特殊或大用水戶，適度導入進階用戶抄表管理系統，有其必要性，針對本研究試行結果臚列如下:

一、 抄讀效益的評估

進階用戶抄表管理系統導入對於提升抄表品質有明顯的效果，尤其對於抄表員至現場抄表環境無法配合的用戶，選擇適當性的先進抄表工具確實效益明顯，可以達到節省抄表、稽複查及客服人員等人力成本及提升服務的效率，減少水費的糾紛案件。

二、 水量計狀況的管理

透過導入先進的抄表工具運作傳輸的訊息，對於水量計運作功能，確實有更佳的掌控度，對於水量計遲緩或故障皆能即時更換維修，可增加水費收入減少水費爭議案件。

三、 另以水資源運用效率、供水調度及 80/20 法則原理，有效且及時的掌握大用水戶的用水狀況,以自來水單位而言有其必要性,除掌握用戶端用水需求的全貌、水表狀況及供水調度外，對於水資源管理的運用有所助益，尤其對於限水期間水量的管控及調度，效益會更明顯。

7.2 建議

進階用戶抄表管理系統導入因建置的成本昂貴,基於財務考量全面導入有其困難,然智慧水表發展的趨勢會是未來生活必備的產品,故現階段推動運用策略建議臚列如下:

一、 面對水情日益嚴峻的考驗，水資源調度須步步為營，故對於大用戶水的用水狀況應能隨時掌握，無論對於水公司的營收或水壓的管控皆有助益，水公司應積極訂定執行方向與策略，俟結果滾動式檢討，逐步修正策略並推展，建置成果要能成效，對於水資源管理與運用效率才能日益顯現。

二、 以目前低廉的水價，水公司並無法承擔智慧水表的費用，然應訂定表位的最適化配置規劃，並配合綠建築的政策推動，鼓勵建設公司出資裝設智慧水表，自來水事業單位協助建置規劃架設，提升智慧水表的普及率。

三、 因應台灣老化的人口及少子化的人口結構，應開放用戶選擇是否自費安裝智慧水表，提供用戶端加值服務，故水公司應訂定安裝智慧水表的收費標準，方能推廣，提供用戶不同的選擇，並適度搭配社會福利的政策，提升水公司正面形象。

四、 某些智慧水表須配合插電才能運作，傳輸效率亦容易受到遮蔽物的干擾，另屋齡久的建物環境較常發生表位不適當或抄表環境無法配合人工抄表，有需要導入進階用戶抄表管理，但該些建物與先進抄表工具的相容度欠佳，導致現場施作須加設或改變建物原有設備，導致用戶意願不足，故智慧水表與環境相容度有待提升。

參考文獻

1.藍弋丰, from http://technews.tw/2015/04/29/san-francisco-save-water/

2.科技新報 TechNews, from http://technews.tw/2015/04/29/san-francisco-save-water/

3.香港水務署 2015/16 年報, from https://www.wsd.gov.hk/filemanager/common/annual_report/2015_16/tc/index.html

4.Waterworks Research Institute Seoul Metropolitan Government SEP,2013

5.中華民國自來水協慧 104 年度研究計畫(2015)：智慧水表之建置與應用發展

6.Smart Energy International. Japan smart grid: Sensus FlexNet trial and IED design.Oct.23,2019,from https://www.smart-energy.com/regional-news/asia/japan-smart-grid-sensus-flexnet-trial/

7.機經網,from http://www.ahtlld.com/yqyb/201603/659394.html

8.Waterworks Research Institute Seoul Metropolitan Government SEP,2013

附錄一

期中審查委員意見彙整表

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	說明
1	自動讀表系統數據分析及突增減曲線，是否會有自動警示傳輸到手機、PAD 或電腦裡，讓管理者能即時知道?	籃炳樟	第五章	遵照委員意見辦理。
2	用戶的隱私權要注意，報告內個人用戶水號未顯示，但工業用戶廠商如台積電等所有的水號要把它拿掉，遇到厲害的駭客進入系統，相關資訊會被擷取盜用。	籃炳樟	第三章 第五章	遵照委員意見辦理。
3	研究報告摘要部分建議增加英文版的摘要簡述，能顯示中華民國自來水協會的研究報告有一定的水準，也能拿到國際上展示。	籃炳樟	前言	遵照委員意見辦理。
4	若研究案能夠在結論裡有對未來智慧水網之具體建議，對智慧水網推行應有相當助益。	楊碧孌	第七章	遵照委員意見辦理。
5	建議自動讀表系統所得到的分析數據，能做相關的財務分析，評估新系統導入之可行性。	楊碧孌	第六章	遵照委員意見辦理。
6	P.2，106 年底報導出台水委外抄表錯誤率較高，應引述來源，註記出處及年月時間於報告裡。	楊碧孌	第三章	遵照委員意見辦理。
7	首爾智慧水表引進的資料數據老舊，2017 第十屆亞洲自來水事業人力發展協會由台水主辦，北水也有派員參加，南韓提供的數據裡面 2011~2015 年設置了很多，甚至有走路蒐集跟開車蒐集的很多，請團隊重新蒐集更新數據。	楊碧孌	第二章	遵照委員意見辦理。
8	報告內容引述中國大陸有 12 個 5 年計畫，上網搜尋後並	楊碧孌	第二章	遵照委員意見辦理。

	沒有這個計畫，是否為13個計畫，計畫時程為2016~2020，請重新蒐集後更新資料。			
9	P.12，誤抄比率 加註為第六區管理處。	楊碧孌	第三章	遵照委員意見辦理。
10	P.27，看到新名詞特美抄，但在報告36頁才看到解釋，兩者應連貫在一起，讀者才能了解。	楊碧孌	第五章	遵照委員意見辦理。
11	P.40，串聯共有 49 只表(含47只分表及2只表在內)，請改成串聯 C 級表，有助於與傳統水量計的水量抄錄增減做比對，對未來的財務分析有幫助。	楊碧孌		感謝委員指導，因囿於經費及時間限制，本研究方向並未著重在 B 級表與C級表之表差分析。
12	P.36，台南市喬偉文化邨大樓研究方法為傳統機械式水表串聯未經型式認證水表及45.46頁新化大智路時尚宅，為傳統機械式水表更換為 C 級表方式做為測試，兩處皆為公寓，為何採用方法不同，請說明。	歐秋聲	第六章	遵照委員意見辦理。
13	P.36，提到特美抄系統，使用上是否有距離的限制，及利用何種資訊傳輸方式，請於報告簡單說明。	歐秋聲	第五章	遵照委員意見辦理。
14	請於期末報告，檢附自動讀表及特美抄研究，所需之水表費用、安裝費用、設備建置費用、傳輸費用及後續維護費用等成本分析。	歐秋聲	第六章	遵照委員意見辦理。
15	希望將國內現況納入，如台北自來水事業處，目前正在推動的公宅及大用水戶主動安裝智慧水表的現況，可以提供在地化導入的參考，建可參酌北水處相關成果。	張順莉	第二章	遵照委員意見辦理。
16	研究報告第四章針對目前抄表困難的用戶分三類，已經選擇個案安裝智慧水表搭配傳輸設備來管理用戶用水，	張順莉		感謝委員指導，因時程及經費有限，將納入後續研究方向。

	且依照不同用戶搭配不同系統，未來分析的時候，希望能做不同系統間的比較。			
17	報告第四章與第五章建議可以統整合併，整合後章節的具體建議，有關進階用戶抄表管理系統的導入策略要有一點著墨，比如軟硬體設備與用戶型態之搭配、未來管理面擴充性、財務分析對策、付費程度等。	張順莉	第六章 第七章	遵照委員意見辦理。
18	建議納入水表廠商交流研究探討，包含合作廠商之需求面及應用面探討、提供軟硬體等相關之智慧輔助。	張順莉	第一章	遵照委員意見辦理。
19	在章節研究範圍的部分是設定無線抄讀設備跟自動讀表設備，與研究題目進階抄表管理系統導入探討，之間有差別，建議研究範圍增加管理系統章節，不然就建議調整研究題目。	范煥英	第五章	遵照委員意見辦理。
20	報告的呈現也要注意個資法，比如用水大廠的用水度數也是個資的一部分，相關用戶名稱也要做個資遮罩處理。	范煥英	全	遵照委員意見辦理。
21	文獻回顧探討世界各國的發展現況資料，建議增加國內的智慧水表跟自動讀表的發展現況說明。	范煥英	第二章	遵照委員意見辦理。
22	是否要做財務分析納入研究，這個課題對研究團隊在時間上造成困擾，只是提供參考	范煥英	第六章	遵照委員意見辦理。
23	P.12 抄表現況分析，只有當年度或當月份資料，請提供歷史資料及趨勢分析。	陳曼莉	第三章	遵照委員意見辦理。
24	特美抄系統，建議詳加說明，所需基本配備為何、用戶端安裝傳輸元件、訊號接收限制條件等，如於安裝或使用過程中有損壞，對用戶及廠	陳曼莉	第五章 第六章	遵照委員意見辦理。

	商的責任釐清，報告應予敘明。			
25	南科大用水戶自動讀表是否有包括南科總表安裝的數據收集。	陳曼莉	第五章	感謝委員指導，因受限於用戶現場環境，本研究無總表相關資料。
26	報告提到本處、本公司請修改成台水公司或台水六區處，人稱修改。	陳曼莉	全	遵照委員意見辦理。
27	研究案如實際導入後可能碰到的困難，面對舊有社區及管網要執行時會發生的問題，是否可提出實際執行對策。	陳瑞忠	第六章 第七章	遵照委員意見辦理。
28	無線抄讀及自動讀表系統之定義及規範應詳加說明，無線傳訊應用範圍為何，做為研究團隊日後訂定採購策略跟規範依據來進行導入，可用一個章節或是簡單方式說明，供未來業界改進或其他廠商投入的參考。	陳明州	第六章 第七章	遵照委員意見辦理。
29	研究名稱建議仍維持原研究案主題「用戶抄表進階管理系統導入之探討」不變。	李公哲	第一章	遵照委員意見辦理。
30	財務分析部分因時間限制，建請以簡易成本分析及管理應用為主。	李公哲	第六章	遵照委員意見辦理。

期末審查委員意見彙整表

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	說明
1	24 頁水表故障案件頻傳，自動讀表無法減少水量計故障件數，現通訊模組亦難以判斷水量計失靈，僅能提早發現沒用水而複查是否失靈。另漏水未能及時通知乙節，亦需要用戶有安裝APP 或建立email 才能有推播功能，建議文字修正。	楊碧孌	第三章	24 頁主要闡述台水公司現有抄表作業現況(故障表及未能即時通知問題)，另此次試辦案導入新系統(APP 或 email 通知方式)係有利迅速查覺用水增加或減少，以便即時處理漏水或故障。
2	46 頁運用特美抄，卻於 48 頁才解釋，應連在一起先解釋。且未說明 2 只水量計串聯時是否有器差問題?及其通訊品質?建議分析 47 只二者之增減差異水量是否增加營收?前次提及未回應。	楊碧孌	第四章	46 頁將特美抄改為無線抄讀系統，並於 49 頁統一介紹特美抄系統。 本試辦案數據上雖有差距，但仍在檢定公差正負4%以內。又本研究測試目的在運用不同抄表方式提升抄表效率，增加營收並非本研究之目的。
3	另於 79 頁說明了 21 只表採用「全區用戶表監測系統」而非特美抄系統，看其傳輸格式並非本公司現有「全區用戶表監測系統」採CNS14273 國家標準。所述採用不同表種而使用表商提供之系統，P136 頁僅說明廠商各系統內容，並無提出研究者經自行研究發現適合各所使用或建議新增之系統需求(如引用原系統廠商意見 143 頁可研判獨居老人用水量突減之居家水保全案例，實務上對獨立表有蓄水塔之用戶是無法顯示即時用水情形。請參考修正	楊碧孌	第五章 第六章	遵照委員建議修正。
4	第 70 頁(七)水量計效，少一「益」字。請參考修正	楊碧孌	第五章	遵照辦理。
5	第 111 頁有關廠商資料請注意營業秘密法規定用遮	楊碧孌	第五章	遵照委員建議修正。

	單，或用 A 公司 B 廠代替各圖例說明。			
6	經查本公司營運系統，報告內容南科自動讀表 16 只表最近 2 年內有 7 只水號換過表(共換過 11 次，故障率偏高)，其中 4 只水號為連續換表 2 次情形；只有 2 次換回指針係卡住不走的，其他 9 次舊表還有走，請說明使用自動讀表後對於失靈判斷如何從指針或圖表等判斷失靈(其中有關上制水閥係正常不走的)或遲緩(係營業突增減或多只表進水不一)。	楊碧孌	第五章	遵照委員建議修正。
7	139 頁兩系統之成本分析，應說明 E 系統係適合 1 棟大樓 640 用戶使用，如獨立表就不是該成本；T 系統有其獨立通訊係適用大樓及各獨立表。且本公司以擬訂「自動讀表加值服務收費價格表」報部審核中，建議增述本公司分為總表獨立表、分表各組合不同單價。請參考文字修正	楊碧孌	第六章	遵照委員指示辦理，已備註說明兩系統之差異處於成本分析表下方。 因總處於 10 月 26 日將「自動讀表加值服務收費價格表」報經濟部審核中，已將相關辦理內容補述於章節 6.2。
8	140 頁請勿寫台電智慧表負面新聞，只詳述水表即可。請參考文字修正	楊碧孌		遵照委員建議已刪除。
9	142 頁建議採行單一廠商系統有違政府採購法，且現已有國家標準 CNS14273 統一傳輸格式，與現行抄表系統介接並非困難。爭議文字修正	楊碧孌	第六章	遵照委員意見修正。
10	142 頁建議通訊模組年限定為 8 年，與本公司「全區用戶水量計自動讀表」介面規範是 5 年不同，所以這部分受限於水量計檢定檢查規範 4.8 裡面，通訊模組並沒有建議要汰換，電池更換後	楊碧孌	第六章	感謝委員指導改為 5 年(保固期限)，並修改建議說明文字。

	未壞仍可使用，建議文字修正。			
11	142 頁建議若水價無法提升，請用戶不同意自費可從基本費改變乙節有矛盾，基本費為水價一部分無法提升水價如何改基本費?目前水價基本費項目並未包含此加值型服務，對未裝設者不公平，建議文字修正。	楊碧孌	第六章	因總處於 10 月 26 日將「自動讀表加值服務收費價格表」報經濟部審核中，已將修正相關文字(刪除基本費建議)及新增建議事項。
12	146 頁水量計的區段資料跟 CNS14273 國家標準定義不同，建議修正。	楊碧孌	第六章	遵照委員意見修正表格內容。
13	智慧水量計的定義，請應適時說明，部分內容應酌修。(例如 142 頁智慧水表比機械表昂貴，應是 C 級表 B 級表價格差異吧!任何一顆水量計加通訊模組均可辨識指針讀數。)	楊碧孌	第二章	遵照委員意見修正。
14	本研究利用 E 系統智慧水表及 T 系統智慧水表、南科工業區等三種傳輸抄表管理系統來比較說明，詳實且均具實效，值得自來水事業單位參考選用。	歐秋聲		感謝委員肯定。
15	P46.頁 4.2 執行方法與建置大樓抄表，運用無線抄讀系統，採 1 樓地面集抄接收方式，且同步採傳統抄表方式，比對二者用水度數有無差異性，並利用集抄回傳數據審核分析用戶端用水有無異常。	歐秋聲	第四章	46 頁將特美抄改為無線抄讀系統，並於 49 頁統一介紹特美抄系統。 本試辦案數據上雖有差距，但仍在檢定公差正負 4%以內。又本研究測試目的在運用不同抄表方式提升抄表效率，增加營收並非本研究之目的。
16	表在屋內，運用特美抄，採 1 樓集抄接收方式，並同步採傳統抄表方式，比對二者用水度數有無差異。	歐秋聲	第四章	46 頁將特美抄改為無線抄讀系統，並於 49 頁統一介紹特美抄系統。 本試辦案數據上雖有差距，但仍在檢定公差正負 4%以內。又本研究測試目的在運用不同抄表方式提升抄表效率，增加營收

				並非本研究之目的。
17	大樓抄表，裝置智慧水量計，同時維持傳統抄表頻率，比對二者用水度數有無差異性。以上三種利用智慧水量計及傳輸的數據在本報告中係無與傳統抄表數據比對有無差異之說明。	歐秋聲	第四章	46 頁將特美抄改為無線抄讀系統，並於 49 頁統一介紹特美抄系統。 本試辦案數據上雖有差距，但仍在檢定公差正負 4%以內。又本研究測試目的在運用不同抄表方式提升抄表效率，增加營收並非本研究之目的。
18	P63. 問卷調查題一，圖 5.18 題目一滿意度與文字敘述用戶填寫滿意以上佔 68%不同請查明補正。	歐秋聲	第五章	遵照委員意見修正。
19	本報告對於智慧水表及自動讀表發展文獻回顧，以及國內抄表作業現況，十分清楚完整，值得肯定。	張順莉		感謝委員肯定。
20	P11. 北水處規劃八年推動五萬戶智慧公宅，請補充研究名稱，以完備資料來源。	張順莉	第二章	遵照委員意見修正。
21	P13. 智慧水表本體約為機械式水表的 1.6~3.8 倍，宜補充係指費用。	張順莉	第二章	遵照委員意見修正。
22	P46. 試行對象一及三均為大樓抄表，建議予以整合，或依執行方法區別其差異性。	張順莉	第四章	遵照委員建議調整。
23	特美抄系統所採雲端儲存資料服務型態，目前應用範圍甚廣，國內也有業者(例如中華電信等)開發提供。雲端儲存服務固然帶來許多好處，似也存在資安隱憂與服務中斷風險，宜納入正式擴大實施因應策略考量。	張順莉	第五章	遵照委員意見修正。
24	本研究報告第四章針對目前人工抄表困難之用戶，即大樓、表在屋內及工業用戶三類，選擇個案安裝智慧水表搭配傳輸設備管理用戶用水，惟研析內容分列於第四章無線抄讀設備建置與	張順莉	第五章	遵照委員意見此次各試辦案(用戶及南科智慧水表案)皆整合併入第五章節。

	應用及第五章南科智慧水表，建議予以整合。			
25	第五章無線抄讀設備建置與應用內容中，可再確認各節係依對應試行對象或抄讀系統區分內容。建議依時序說明安裝及使用情形(5.1.4與5.1.3.3對調)。5.1.7 敘述性統計分析(5.2.7同)建議依內容調整為試用者滿意度調查，並補充受訪人數，以及如何得知家庭成員數及年齡分布(接受訪年齡並不等同居住年齡)。	張順莉	附錄二	遵照委員意見修正，已在附錄二補充問卷完整資料。
26	P.62 統計圖請註明縱軸單位。並再確認圖 5.17 中題目 5 統計結果之正確性。	張順莉	第五章	遵照委員意見建議修正圖表。
27	建議文獻回顧增加小結，並於結論提供參考。	范煥英	第二章	遵照委員意見增加小結。
28	由本案報告內容可知不同之進階用戶抄表管理系統有不同之設計理念，運用功能及軟硬體架構，其各有不同之適用場合及採用策略，若將其直接比較恐易造成客觀上之誤會，建議報告論述方式予以調整。	范煥英	第六章	遵照委員意見辦理，已於章節 6.1 管理系統差異即導入方式予以論述說明。
29	效益分析之廣度建議再加強，例如應考慮水資源節省之無形成本(或間接成本)方能對所稱”全面導入不符合效益”之結論提供更充足的立論基礎。	陳曼莉	第七章	遵照委員意見辦理，已於章節 7.1 結論予以論述說明。
30	報告中提及相當寶貴之意見及建設，若能進一步對解決對策提出具體建議，例如水價結構如何反應等，應能更具參考價值。	陳曼莉	第六章	水價結構部分因總處於10月26日將「自動讀表加值服務收費價格表」報經濟部審核中，已將相關辦理內容補述於章節6.2。
31	本人對於智慧水量計和抄表管理系統來說是第一次接觸，從本研究報告中學習	陳明州		感謝委員肯定。

	良多，非常感謝和佩服研究團隊的用心、認真和克服困難的精神。			
32	從時代進步的趨勢，智慧水表高科技傳輸技術的應用在自來水產業絕對是不可避免的，因此應該用更前瞻及開闊的胸襟來接受新的技術和設備。	陳明州		感謝委員肯定。
33	第 142 頁有關基本費的提升需要有更有力的條件。	陳明州	第六章	因總處於 10 月 26 日將「自動讀表加值服務收費價格表」報經濟部審核中，已將相關辦理內容修正於該點建議。
34	第 150 頁，基於財務考量面導入有其困難，但在有形和無形上面的經濟效益可以克服困難。	陳明州	第七章	遵照委員意見辦理，已於章節 7.1 結論予以論述說明。
35	對於未來遭遇的困難，都能逐漸克服，在未來規劃時要更前瞻，短期內應先就新大樓做建置對象。	陳明州		感謝委員指導將朝此方向推動。
36	水表為 8 年汰換，但設備未損壞無須汰換，若統一年限在成本下降上沒有幫助，設備年限使用上及採購規範限制可再考量。	陳明州	第六章	感謝委員指導，並修改建議說明文字於章節 6.3.1。
37	可朝總表大樓優先推動及工業、機關、商場等大用水戶先行推動。	陳明州		感謝委員指導將朝此方向推動。
38	對研究同仁付出心力，獲得良好成果，予以肯定。	籃炳樟		感謝委員肯定。
39	智慧水表需電力供應傳送部分，也可考慮建置時以太陽能板供電方式提供電力，就可免去需大樓住宅須提供市電插頭。	籃炳樟	第六章	感謝委員指導，並修改建議說明文字於章節 6.3.1。
40	成本分析過於簡略，應廣泛納入其他成本，由智慧水表提供之用戶用水量圖示，予以大數據統計分析，可以知道若在管網中之小區用水量，在調配水量上，對給水	籃炳樟		感謝委員指導，DMA 公司建置中，將納入以後研究參考。

	廠供水有很大的幫助，以此面向而言，對水公司操作方面可以減少不必要的水量供給，換算成為供水成本降低，動力費原水費等的節省，亦可折減智慧水表裝置經費予以回饋用戶，降低一般用戶收費及維護費用。			
41	摘要英文版希望能在定稿本上附出。	籃炳樟		遵照委員意見辦理。
42	建議第六章 P136 及第七章 P150 結論與建議針對進階抄表與人工抄表之差異性分析，可依據有形與無形性效益加以分析，使本報告在決策應用上將更具參考價值。	李公哲	第六章 第七章	感謝委員指導，並修改建議說明文字於第 6 及第 7 章節。

附錄二

顧客意見(滿意度)調查

題目 1：請問本公司試辦大樓智慧電子水表搭配無線傳輸使用上是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

如勾選不(非常)滿意之建議：

題目 2：請問您對於本公司試辦之網頁提供的功能是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

如勾選不(非常)滿意之建議：

題目 3：請問您對於本公司試辦的智慧電子水表，對於家戶用水度數管理功能是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

如勾選不(非常)滿意之建議：

題目 4：請問您對於本公司之服務效率是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

如勾選不(非常)滿意之建議：

題目 5：請問您對於本案整體的效能是否滿意?

□非常滿意 □滿意 □普通 □不滿意 □非常不滿意

如勾選不(非常)滿意之建議：

題目 6：請問您對於本公司試辦是否有其他建議?

題目：您的性別：□男 □女

題目：您的年齡：□30 以下 □31~40 歲 □41~50 歲 □50 歲以上

題目：現居成員：□1 人 □2 人 □3 人 □4 人 □5 人以上

附錄三

台灣自來水公司

全區用戶水量計自動讀表傳輸介面規範

1. 通則

1.1 概要

1.1.1 說明本公司用戶水量計自動讀表傳輸介面及其配件、附件之供應、安裝、試車及相關規定。

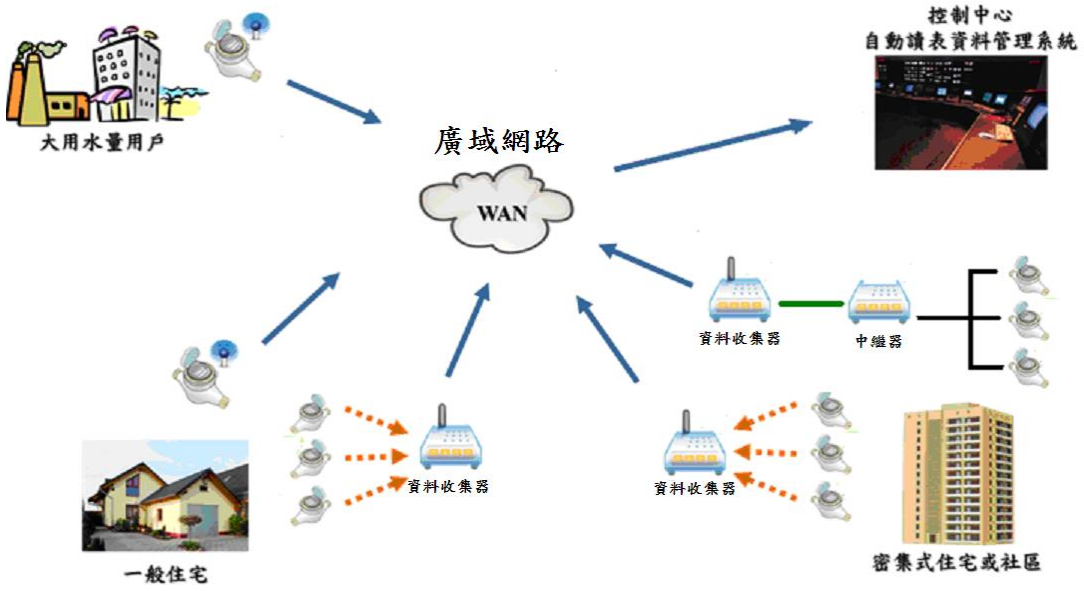
1.1.2 包括[整]套用戶水量計自動讀表傳輸介面之供應、安裝、試車。在工程範圍內承包商應提供一切人工、材料(由本公司供給者除外)、製造、機具、設備、搬運、安裝、安全防護等及其他為完成本工程之規定，在本公司工程師之監督及指示下依照契約規定辦理。

1.1.3 本規範中，若有註明某數字以上或以下或以內時，除非另有特別註明外，均含該數字。

1.2 工作範圍

1.2.1 整套用戶水量計自動讀表傳輸介面及其配件、附件之供應，並完成器材之安裝、試車、管理、維護及操作維護、訓練課程等工作。

1.2.2 系統架構示意圖:



1.3　　相關章節

1.3.1　第 01330 章--資料送審。(請參考工程會網站 公共工程施工規範)

1.3.2　第 01450 章--品質管理。(請參考工程會網站 公共工程施工規範)

1.4　　相關準則

1.4.1　中華民國國家標準（CNS）

CNS 14273 X2017　自動讀表系統之通訊用表計介面單元

1.5　　資料之澄清

1.5.1　廠商對本公司所提供之規格文件內容有疑義者，依政府採購法第 75 條及相關規定辦理。

1.6　　資料送審

1.6.1 廠商於[投標時] [得標後　　天內]應檢附下列規格資料第一本、第二本各一份，以供本公司審核。規格文件每份文件均須齊全（包括附件），並標明〝第一本〞及〝第二本〞，其文件須以明顯方式劃記，標示對應之項次，每本自第一頁至最後一頁請自行加編頁碼以免漏失，以利審查；第一本〞及〝第二本〞全部需相符，第一本〞及〝第二本〞不齊全者視為不合格標，並依政府採購法規定辦理，所附資料至少含下列各項：

(1) 型錄及[安裝設計圖說]。

(2) 備品清單。

(3) 中文操作、維護手冊。

(4) [安裝、施工之各項細節]。

(5) [　　]。

1.7 現場環境

1.7.1 安裝地點：[　　]。

1.7.2 使用環境：

(1) 標高海平面：[1,000m][　　]以下。

(2) 環境溫度：[0℃～+45℃][　　]。

(3) 相對濕度：可達[95%][　　]。

1.7.3 供給電源(請勾選)

□(1)市電供電:須提供停電回報功能。

A.需設置電源用及訊號用突波消除設備，電源用及訊號用突波消除設備接地需分別設置，其接地電阻值[10][　]歐姆以下。

B.若因感應雷擊、電力突波造成本公司或用戶設備故障、損壞或異常，應由廠商賠償所有相關損失或負責修復。

□(2)電池供電:於每次記錄且每日發信回傳狀態時使用本機自備電力，本介面需自備電源每 10 分鐘記錄 1 次，且每日傳送 1 次時，在通訊訊號正常狀況下，如電池於 5 年保固期內提前耗盡電力，承包商須配合保證免費更換電池。(若因時距可調，設定小於 10 分鐘記錄 1 次或大於每日傳送 1 次時會有電力提前消耗完之問題，請舉證提出不可抗拒因素之相關計算佐證資料並經本公司認可，扣除提前耗盡因素外，仍需配合於保固期內免費更換電池)

1.8　保固維修

1.8.1　本介面自驗收合格日起,其保固期限為[5]年,惟保固期間內,因承包商之原因發生故障而需停機維修時，本介面之保固期

限，應予以延長，延長之時間與維修所耗之時間相等；若保固期間一年內故障三次（含）以上，應至少延長半年。

1.8.2 故障叫修

(1) 如有設備故障，本公司人員無法排除時，承包商應於接到本公司叫修電話或書面通知後，依保固維修規定進行維修。

(2) 故障檢修項目包括測試、排除故障及修復故障設備。

1.8.3 維修紀錄

(1)維修紀錄需製作二份，記載全部維修事項。每次維修完成後，由本公司及承包商雙方人員簽認，各保存一份以明責任。紀錄表內容對故障原因及修理情形，應詳加記載。承包商未依規定履行保固責任，保固保證金依本公司保固保證金繳退要點辦理。

(2) 維修紀錄表為保固期滿申退保固保證金之依據。

(3) 維修紀錄表格由承包商印製提供。

1.8.4 維修時間

依本公司公告上班時間為原則。

1.8.5 維修時限

(1) 承包商應於接到本公司叫修電話或書面通知日起[3]個

工作天內抵達現場處理，並於 [7]個工作天內維修完畢。

(2) 如因交通障礙或法令管制及其他不可抗拒因素等，致逾時限者，得舉證說明理由，扣除延遲時間。

1.8.6 保固維修逾期之罰則

(1) 承包商未按 1.8.5(1)規定時間開始維修或逾時完成維修，每逾一日扣除保固保證金之[千分之三]。

(2) 以上所述一日均以 1.8.4 規定之維修時間計算，不滿一日仍以一日計。

1.8.7 保固保證金

本介面驗收合格後須扣結算總價之[百分之三]作為保固保證金。

1.8.8 保固保證金退還

本介面於保固期滿並完成最後一次故障叫修後，保固保證金一次無息退還。

2. 產品

2.1 用途

2.1.1 本介面能引接、讀取、記錄及傳輸各式用戶水量計之流量資料至本公司指定伺服器或控制中心。

2.1.2 本介面主要功能：

(1) 使用公眾網路(合法頻段)，將記錄資料傳送至指定 IP 位置之終端設備。

(2) 具備每只水量計至少 17520 筆(每 30 分鐘記錄 1 筆共一年記錄量)之資料記錄功能；儲存之資料能循環記錄，當資料儲滿後，新的資料將蓋過舊的資料。

(3) 可設定流量資料記錄之時距(1 到 1440 分鐘可調)，至少可達每 1 分鐘記錄 1 次，並可依不同需求的記錄時距進行設定，至少有二段設定模式。

(4) 可設定資料發信送出之時距(1 到 1440 分鐘可調)，至少可達每 1 分鐘發信 1 次，並可區分不同時段需求進行不同的設定，至少有二段設定模式(例如日夜間)。

(5) 具備可拔插式非揮發性記憶模組，用於當故障時可將儲存未回傳資料及參數移至新機繼續操作，避免設定偏移造成資料遺失。

(6) 具備遠端設定功能，例如發信回傳時間、記錄間距、流量上下限警戒值等。

(7) 能以定時間、定時距將記錄之資料透過無線網路通訊系統回傳至伺服器或控制中心，通訊方式需為[4G]以上或[NB-IoT][　　]，並需將本介面的低電壓警戒、SIM 卡

識別碼、訊號強度回傳。

(8) 資料回傳至伺服器或控制中心方式採 MDVPN 方式辦理，且資料傳輸格式須符合 2.1.3 節之規定，並以明碼方式傳輸。

(9) 具備更新表號與表值之功能。

2.1.3 資料交換格式：

(1) 本介面之通訊模組資料包括「計量資料」、「區段資料」、「事件資料」及 「選用資料」。「計量資料」交換格式如表 1 所示，「區段資料」交換格式如表 2 所示。

(2) 區段資料：區段資料可由水量計設定之資料頻率時間而有不同的筆數。例：若每 15 min 記錄 1 筆用水量資訊，則每天會有 96 筆區段資料。由於資料頻率時間為固定值，因此區段資料僅需記錄第 1 筆區段資料的日期與時間，後續各筆之記錄時間則透過第 1 筆資料的時間加上推算間隔時間計算得知。區段資料可以得知比現在人工抄表更細緻的用水資訊，在後續分析及整合應用時，可得知用戶之用水型態並比對資料以得知用水異常狀況。

(3) 當事件發生時，本介面之通訊模組宜記錄發生時間，並於排程設定時間上傳。

(4) 積算值、瞬間流量及區段資料等數值資料之小數點位置，採用 變動方式，並以符號’f’標示小數點位置(例：1234567.1234 = 1234567f1234)。其中每筆資料之有效小數位數應與水量計小數顯示位數一致。

(5) 廠商可提供之其餘資料可記錄於「選用資料」區。

(6) 廠商須提供通信協定傳訊編碼之資料。

表 1 計量資料交換格式

	序號	格　　式	長度(字元)	說　　明
計量資料	G_1	$X_1X_2\cdots X_{12}$	12	表號(左邊補 0)
	G_2	yyyymmdd	8	日期(西元年)
	G_3	hhmm	4	時間(24 小時制)
	G_4	nnnnn…f…n	12	積算值(含小數點位置)
	G_5	nnnnn…f…n	8	瞬間流量(每小時流量)
	G_6	n…n	4	檢查碼

註：X 表示文數字，n 表示數字。

表 2 區段資料例

序號	資料內容
1	第 1 筆資料日期
2	第 1 筆資料時間
3	區段間隔時間
4	資料總筆數 N
5	第 1 筆資料
6	第 2 筆資料
⋮	⋮
N+4	第 N 筆資料

事件資料如下:傳輸 1 位英數代碼，於圖台顯示全碼中文

1. 讀表異常(無回傳)
2. 讀表異常(讀不到指針數或亂碼)
3. 自動讀表介面器異常
4. 傳輸異常
5. 水表電力不足
6. 自動讀表介面電力不足
7. (後續擴充…)

2.1.4　主要設備：包括用戶水量計自動讀表傳輸介面及所需附件。

2.2　　材料及設備

2.2.1　通訊模組:

(1) 對外傳輸水量計資料,可內建於水量計或外加於水量計。加裝通訊模組後，原水量計相關資訊宜為可視。

(2) 通訊模組可透過控制中心或資料收集器校時。

(3) 具備 IP68 防塵防水等級保護(含外加電力模組),為防止淹水浸泡損壞,通訊模組須具有防水保護達 48 小時以上功能正常。

(4) 為節省電力消耗，水量計之通訊模組僅於資料傳輸時運作，其餘時間為休眠狀態。

□2.2.2 資料收集器(data collector):(選用，適用用戶集抄)

(1) 收集水量計資料之中間裝置，可與管轄內之通訊模組、水量計或中繼器作雙向通訊，並取得各水量計之資料。

(2) 控制中心可對資料收集器進行遠端校時。

(3) 具非揮發性記憶體，並有足夠記憶體空間可儲存至少 40 具水量計的資料，以及資料收集器送出、收到或產生的訊息記錄，於電源中斷時資料不得消失。

(4) 需將收到之水量計資料或將資料收集器產生的訊息資料，

依系統排程上傳至控制中心。

(5) 提供現場維護介面，支援手持裝置設定參數及現場讀取水量計資料，並有許可權及通行碼管理等安全措施，防止非授權人員操作。

(6) 具備[IP67][　　]防塵防水等級保護(含外加電力模組)。

□2.2.3 中繼器:(選用，適用用戶集抄)

(1) 介於水量計或通訊模組與資料收集器之中間配件，可作中繼接收、傳輸或加強訊號強度，以增加資料的傳送距離。

(2) 具備[IP68][　　]防塵防水等級保護(含外加電力模組)。

2.3　零件及附件

2.3.1　每套通用附件

(1) 儀表箱:(請勾選)

□A. 本器材於建置佈設時，如現場無適當遮蔽物，需附製適當外箱保護裝置，箱體須為[2.0]mm±[10%]不銹鋼 304，外表塗裝顏色為色號[1-03(湖綠色)]或[塗裝表面顏色及圖樣應送本公司核可亦可由使用單位指定]，其塗裝總厚度應在[50μm][　　]以上，並適合裝設所須之設備。

□B. 無。

(2) 中文本操作維護說明書含電子檔光碟[3][　]份。

(3) 介面通信協定傳訊編碼之資料[3][　]份。

(4) 安裝線路圖。

(5) [　　]。

3.　　施工

3.1 交貨前檢驗

3.1.1　廠商文件查驗及性能檢驗

(1) 廠商文件查驗

如為廠商自行製造品項，承包商應依規格製造及檢驗，有關功能與設備應依本規範之規定依各廠品管制度自行檢驗，並於交貨前報驗時檢附自主檢驗表及檢驗之照片(包括測試件器號)。如為市面普遍之規格品，非自行製造品項，則須檢附上游廠商之出貨品項證明，並自行測試性能是否符合規範所需，並作成自主檢驗表(附檢查之照片)，列為交貨前報請檢驗必備文件。外貨須另檢附最近訂約日期前一年以後之海關進口證明文件一份及中文本操作維護說明書[3][　]份、原廠英文正本操作維護說明書一份、原廠標準隨機附件、安裝之各項細節(傳訊編碼資料及詳細安裝線路圖等)。

(2) 性能檢驗

A.為確認水量計自動讀表傳輸介面功能及設備符合本規範之要求，

每批依規範規定及表 3 抽樣數量檢測功能及 IP68 防水測試(須能浸泡於水深 1 M 下，達 48 小時以上，功能正常)，再進行以下檢驗。如檢測功能及設備不符規定，則不予檢驗，該整批水量計自動讀表傳輸介面判定為「不合格」。

B.抽驗數量:依每批交貨數量檢驗，每批抽樣數量如表 3。

C.為檢驗水量計於各種流況運轉後，水量計自動讀表傳輸介面擷取之資料與水量計表頭顯示值仍能保持一致。將水量計自動讀表傳輸介面於水量計試驗場(TAF 認可實驗室或本公司水表修理場)銜接水量計，並啟動該水量計之 Qt、Qp 正向流動各 10 分鐘、倒裝反向流動各 5 分鐘後，可將水量計資料正確無誤傳送至遠端顯示(承包商得自行提供測試平台)，資料格式須符合 2.1.3 節之規定且與表頭顯示值一致為合格(應與水量計小數顯示位數一致)，如不合格時則加倍抽驗，如其中有一只不合格時則再加 2 倍抽驗，但最多以三次為限，經三次抽驗結果仍不合格，該整批水量計自動讀表傳輸介面判定為「不合格」(檢驗紀錄表如附表一)。

D.抽驗數量若全數檢驗合格，則進行交貨，若檢驗不合格，需整批全部剔除重製，試驗不合格者或不合格之整批應另加標記，不得混用。費用由承包商負擔或由工程款(材料款)、履約保證金、差額保證金中扣抵，如仍不足由其保證人負責之；如因此延誤工期概由承

包商自行負責。

表 3 抽樣數量

交貨數量（只）	抽樣數量（只）
1～10	1
11～50	2
51～200	5
201～500	8
501 以上	10

3.2 安裝及試車

3.2.1 安裝

當每批交貨前檢驗合格，廠商另須配合現場安裝，每批安裝地點由本公司指定與調度安裝地點，安裝完畢方可進行試車，若因本公司水量計尚未安裝或汰換，則安裝期限得展延，但必須在本公司通知後[60][ ]日曆天內完成安裝，廠商應提供必要之 SIM 卡、測試設備、線材、配件等，以利試車，使之得以運作。

3.2.2 試車(請勾選)

□(1)承包商安裝完成檢查機件正常後，俟通水時由廠商負責試車，試車時須會同本公司監造單位及使用單位辦理，需能連續[3][ ]日曆天正常回傳顯示即視為試車合格，於取得工地證明後始可報完工，完工合格後訂期辦理正式驗收。

□(2)[依本工程特定施工規範書][ ]試車規定辦理。

3.3 訓練(請勾選)

□(1)承包商於訓練開始前[30][　]日曆天，提送訓練計畫，其內容應包括訓練課程，訓練地點及主講人名冊(包括其學經歷)提報本公司核可後據以實施。訓練時間至少須[2][　]小時，應包含實際操作訓練。

□(2)[依本工程特定施工規範書][　　]訓練規定辦理。

4.　計量與計價(請勾選)

4.1　計量

4.1.1　依契約有關項目以□一式□實作數量□契約數量 計量(請勾選)。

□4.2 計價

4.2.1　依契約有關項目以□一式□實作數量□契約數量 計價(請勾選)。

4.2.2　付款單價已包括供應所用之人工、材料、機具、什費與附帶設備

、運輸、試車、訓練等及為完成本工作所需之費用在內。

4.2.3　付款方式:(請勾選)

□(1)檢驗合格交貨後，經正式驗收合格後付清貨款。

□(2)檢驗合格交貨後付貨款之[70][　]%，經正式驗收合格後付清尾款。

□4.3 [依本工程特定施工規範書][　　]計量與計價規定

辦理。

〈本章結束〉

台灣自來水股份有限公司

附表一

全區用戶水量計自動讀表傳輸介面性能檢驗紀錄表

契約編號		檢驗日期	年　　月　　日
交貨數量		抽驗數量	
銜接水量計規格	□電子式(口徑:　　mm、器號:　　) □機械式(口徑:　　mm、器號:　　)		

IP68防水測試(浸泡於水深1M下，達48小時以上)：□完成。(完成防水測試後再進行以下試驗)

開始時間:　　年　　月　　日　　點　　分

結束時間:　　年　　月　　日　　點　　分

讀表傳輸功能實測（測試件器號:　　）

(承包商須提供必要之SIM卡、測試設備、線材、配件等)

一、Q_P常設流量（Permanent flow-rate）

1.	正向流動10分鐘前遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格
2.	正向流動10分鐘後遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格
3.	反向流動5分鐘前遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格
4.	反向流動5分鐘後遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格

二、Q_t分界流量（Transitional flow-rate）

1.	正向流動10分鐘前遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格
2.	正向流動10分鐘後遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格
3.	反向流動5分鐘前遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格
4.	反向流動5分鐘後遠端顯示值與表頭顯示值一致	□合格、□不合格

備註:

台水公司(契約甲方)檢驗人員簽名：

承包廠商(契約乙方)會同檢驗人員簽名：