



中華民國自來水協會 107 年度研究計畫

強化用戶內線服務 以提升用水管理效能之研究

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技術研究委員會

計畫主持人： 陳曼莉

研究人員： 吳能鴻、林珈汶、蘇啟祥、葉蘇蓉、楊
翠華、陳信雄、李鴻利

研究期間： 107 年 3 月至 107 年 11 月

摘要

台灣面臨特殊氣候及地理環境，造成自來水供水相當大的威脅，為提升水資源有效利用，北水處分從防漏與節水兩方面著手，透過推動「供水管網改善及管理計畫」改善給水外線漏水問題，已有相當成效。至於節水方面，過去是透過各種管道宣導節水訊息，提升民眾節水意識，但因用水設備內線屬用戶私人財產，自來水事業難以介入掌握，導致節水成效面臨瓶頸。

因此，北水處主動進入用戶內線領域，採取「分眾服務」策略，將用戶分為家戶、大用戶及機關學校 3 類，分別推出「家戶節水到府服務」、「大用戶智慧水管家」及「公共場所用水設備維護管理 OPEN DATA」等 3 項國內自來水事業首創的服務措施，建置相關管理系統與資訊開放平台，並對特殊個案提供實地勘查及輔導改善等服務。

經過本研究分析，以上 3 項用戶內線服務具有成本效益，值得自來水事業推廣實施。且因建置智慧水表管理系統及用水設備維護管理資訊開放平台，用戶透過系統與平台可了解自己的用水行為，帶動用戶自主管理的意願，將節水的效用進一步往外擴散。

另外，本研究亦透過北水處所建立的管理系統與平台，將服務過程中所蒐集到的用戶用水資料，歸納出各項管理資訊，並提出改善建議。例如馬桶漏水是家戶用水突增的主要原因之一，但大多數用戶卻未察覺；針對「智慧水管家」系統取得用戶連續密集的用水量並繪製成圖譜，進一步歸納出各種用水設備異常態樣、各主要行業別在假日及非假日的用水趨勢及特性等，有助於系統使用者更有效率的判斷用水情形是否正常；另機關學校依據業務性質，區分為各大類別進行用水管理，以反映實際狀況，建立更合理的用水管控指標，有助於提升用水管理效能。

最後，本研究第七章彙整提出各項結論及建議，可作為水資源主管機關未來政策擬訂、自來水業持續服務精進及用戶用水自主管理的重要參考。

Abstract

Taiwan faces special climate and geographical environment, which poses a considerable threat to tap water supply. In order to improve the effective use of water resources, Taipei Water Department (hereinafter referred to as TWD) has started to prevent water leakage by implementing Water Supply Network Improvement and Management Plan and has gotten good results. As far as water conservation is concerned, in the past, water-saving messages were promoted through various channels to raise public awareness. However, it caused the performance bottlenecks in water-saving due to the lack of accessibility to customer owned pipeline and facilities.

As a result, TWD actively entered into customers' field and offered water-saving service. TWD adopted the "Segment Service" strategy and divided its customers into three groups by households, large users and government institutions & schools. Afterwards, TWD launched "Water Saving Home Services", "Smart Water Management" and "Water Equipment Maintenance & Management Open Data" for each group respectively. Meanwhile, TWD established relevant management systems to collect the data created during the service process. Those are innovative approaches in Taiwan.

According to cost-benefit analysis in this research, those innovative services are cost-effective and worthy to be implemented by water utilities. Besides, the management systems make customers understand their own water use behavior and well informed as irregular happens. Therefore, it enhances the customers' autonomous management and has spreading water-saving effects as well.

Based on the calculation and analysis of this research, customers' data collected in systems can be concluded into useful management information for further application. Three of important findings are as

follows. First, toilet leaking is one of the main reasons for sudden increase in household's water consumption. Government should raise the awareness between manufacturers and customers. Second, the customers' water consumption charts made from Smart Water Management system can be classified into some specific patterns so that the unusual situation can be perceived more easily. Third, government institutions and schools can be categorized according to their different business attributes for establishing more reasonable water usage management.

Moreover, there are many other suggestions stated in Chapter 7 of this research. Those are important references for making water resource policy, improving water utility's service and customers' self-management.

目錄

第一章 前言	1
1.1 研究緣起.....	1
1.2 研究目的與流程.....	3
1.3 研究範圍與限制.....	5
第二章 文獻探討與現況分析	6
2.1 國內用戶用水設備內線定義.....	6
2.2 國外自來水事業之用戶用水管理機制.....	7
2.2.1 新加坡.....	7
2.2.2 中國大陸.....	19
2.2.3 香港.....	26
2.2.4 日本.....	33
2.2.5 英國.....	36
2.2.6 南非.....	38
2.2.7 國內外現行用水管理機制及節約用水措施之比較	41
2.3 自來水合理用水量分析.....	48
第三章 用戶內線服務策略發展	51
3.1 北水處過去推動家戶節水情形	51
3.2 北水處用戶用水管理現況分析	53
3.3 北水處用戶用水管理困境與突破	56
3.4 北水處用戶內線服務作法	56
第四章 家戶節水到府服務務	59
4.1 服務緣起與目的.....	59
4.1.1 家戶節水到府服務內容.....	60
4.2 家戶節水到府服務案件探討	67
4.3 家戶用水影響因子.....	78
4.4 家戶節水到府服務成本.....	81

4.5 家戶節水內線服務成效.....	81
第五章大用戶智慧水管家服務	85
5.1 協助大用戶節水管理.....	85
5.1.1 建構數位讀表環境回傳用戶用水數據	85
5.1.2 對內以自動讀表業務管理系統輔助用戶管理用水	87
5.1.3 對外以智慧水管家系統推動用戶自主管理用水	94
5.1.4 輔導自主管理用水案例分享	99
5.2 智慧水管家服務案件資料探討	106
5.2.1 造成傳訊異常原因	106
5.2.2 歸納常見大用水戶內線異常模式	112
5.2.3 影響大用水戶用水量變化因子	117
5.2.4 評估大用戶異常用水指標	118
5.2.5 觀察大用水戶用水特性	121
5.2.6 利用進水量評估用戶可儲水量及池中餘氯	133
5.2.7 運用大用水戶水壓回溯配水管水壓	136
5.3 智慧水管家服務成效	138
5.3.1 推動智慧水管家服務成本	138
5.3.2 協助用戶預防性節水效益	139
5.3.3 回傳大用水戶水壓訊號運用效益	141
5.3.4 配合用戶用水模式調配最適宜供水效益	141
5.3.5 提供災害應變參考	142
5.3.6 契合中央機關智慧建築制度	142
第六章 機關學校用水管理	143
6.1 臺北市機關學校節水輔導	143
6.2 公共場所用水設備定期維護 OPEN DATA	149
6.3 臺北市機關學校用戶用水特性	152
6.4 臺北市機關學校異常態樣	154
6.5 臺北市機關學校用水影響因子	158

6.6 臺北市機關學校合理用水量評估指標	171
6.7 臺北市機關學校用水管控標準作業流程	178
6.8 內線服務成效	179
6.8.1 臺北市機關學校用水管理服務成本	179
6.8.2 臺北市機關學校用水管理效益	181
6.8.3 臺北市機關用水管理效能	184
第七章結論與建議	188
參考文獻	194
附錄	195

表目錄

表 2-1 依活動性質建議安裝私人水表之區域	8
表 2-2 水龍頭、小便斗、馬桶節水等級	12
表 2-3 洗衣機節水等級	13
表 2-4 蓮蓬頭節水等級	13
表 2-5 各類型用水設備之節水流量	17
表 2-6 有關香港水務署對用戶內線漏水執行情形統計表	27
表 2-7 旅館業合理用水量估算	48
表 2-8 零售業合理用水量估算	49
表 2-9 醫療保健服務業合理用水量估算	49
表 2-10 遊樂區業合理用水量估算	49
表 2-11 其他共用標準合理用水量估算	50
表 2-12 政府機關及各級學校每人每日合理用水量估算	50
表 3-1 北水處用戶用水異常報表	53
表 3-2 用戶對用水量突增之反應	54
表 3-3 北水處 2017 年各用水級距用戶數及用水量統計	57
表 3-4 北水處 2017 年「家戶」用水情形統計表	57
表 4-1 省水器材節水情形表	59
表 4-2 家戶節水資訊管理系統案件控管作業流程	63
表 4-3 家戶節水到府服務(用戶現場)作業流程	64
表 4-4 家戶節水到府服務案源別統計	69
表 4-5 家戶節水服務各案源別平均節省水量(M ³)	71
表 4-6 調整水閥與供水方式關連性	71
表 4-7 水表轉動與漏水狀況統計(戶)	72
表 4-8 家戶有漏水案件用水分布情形(戶數)	75
表 4-9 家戶無漏水案件用水分布情形(戶數)	75
表 4-10 查有馬桶漏水案件之平均用水量(M ³)	76
表 4-11 家戶節水到府服務案件滿意度調查結果	78

表 4-12 複查案件節水服務前之用水量分布情形(M ³).....	79
表 4-13 複查案件節水服務後之用水量分布情形(M ³).....	79
表 4-14 家戶漏水型態統計	80
表 4-15 安裝節水器比例	81
表 4-16 家戶節水到府服務成本估算表	81
表 4-17 家戶節水到府服務節水成效	83
表 5-1 電話聯絡用戶啟用系統並自主管理用水情形表	100
表 5-2 2018 年 1 至 9 月實質斷訊原因統計表	107
表 5-3 用戶異常用水且已完成改善具節水效益之案件統計	116
表 5-4 非屬用戶用水設備問題之影響用水量變化因子佔比	118
表 5-5 2018 年 1 至 9 月異常用水成案之判定結果統計表	120
表 5-6 主要行業別用水趨勢比較表	127
表 5-7 用戶可儲水量及餘氯推估表	135
表 5-8 水壓監視點的比較	136
表 5-9 大用水戶智慧水管家服務成本.....	138
表 5-10 利用智慧水表協助查漏及改善效益	139
表 5-11 漏水改善效益評估表	140
表 6-1 學校分類人均日用水量平均值	146
表 6-2 北水處作業	151
表 6-3 臺北市機關學校作業	151
表 6-4 降雨天數、降雨量與公園用水量相關性統計表	165
表 6-5 捷運站形態、人數、用水量統計	172
表 6-6 焚化類各廠每單位垃圾處理量所需之用水量統計表	176
表 6-7 焚化類各廠每單位污水處理量所需之用水量統計表	176
表 6-8 學校類各年月人均日用水量統計表	178
表 6-9 臺北市機關學校用水管理服務成本估算表	180
表 6-10 臺北市機關學校 2014-2017 年用水量比較表	182
表 6-11 公共場所資訊開放平臺功能	186

圖目錄

圖 1-1 世界各國平均年降雨量及每人平均分配雨水量.....	2
圖 1-2 北水處供水所面對之威脅.....	2
圖 1-3 研究流程圖	4
圖 2-1 用戶用水設備示意圖.....	7
圖 2-2 用戶水平衡圖	9
圖 2-3 新加坡水費及污水費調整前後一覽表.....	10
圖 2-4 水龍頭類型之最大容許流量.....	10
圖 2-5 用水設備之用水效率標籤.....	11
圖 2-6 節水文宣（5 個訣竅可為每天節省 140 公升自來水）	14
圖 2-7 節水文宣（7 個節水好習慣）	15
圖 2-8 節水配件組	16
圖 2-9 節水管理員課程內容.....	16
圖 2-10 2017 用水效率獎獲獎單位與環境水資源部長合影	18
圖 2-11 中國用水設備水效標識分級	24
圖 2-12 朝陽區水務局免費更換節水器具活動	25
圖 2-13 三大範疇的節水策略.....	28
圖 2-14 水費單知多少三部曲.....	29
圖 2-15 生產 1 公所食物所需之耗水量.....	30
圖 2-16 「知水·惜水」通識教材.....	31
圖 2-17 「惜水學堂」節約用水教育計畫教材.....	32
圖 2-18 「惜水學堂」學前教育計畫教材.....	32
圖 2-19 不同級別之用水效益標籤.....	33
圖 2-20 詳細版及簡化版之用水效益標籤.....	33
圖 2-21 東京都水道局針對給水管線管理範圍說明.....	34
圖 2-22 東京都水道局教導用戶檢查用戶內線設備漏水文宣.....	35
圖 2-23 東京都水道局節約用水文宣.....	36
圖 2-24 給水管線維護權責單位.....	38

圖 2-25 西開普省六座最大的水壩中的總水量圖.....	39
圖 2-26 臺灣省水標章圖樣.....	43
圖 2-27 北水處水價調整前後對照情形.....	43
圖 2-28 增收水費運用之用途.....	44
圖 3-1 臺北自來水事業處供水概況.....	51
圖 3-2 臺北自來水事業處過去家戶節水計畫推動架構.....	52
圖 3-3 每人每日家庭用水量趨勢圖.....	52
圖 3-4 國內自來水事業現行服務作法.....	55
圖 3-5 北水處跨入用戶內線服務作法示意圖.....	56
圖 3-6 北水處強化內線服務作法.....	58
圖 4-1 家戶節水到府服務內容.....	60
圖 4-2 檢查水表計量及檢查馬桶漏水.....	61
圖 4-3 安裝水龍頭節水器及調整水龍頭出水量.....	61
圖 4-4 採取水樣及檢驗水質.....	61
圖 4-5 家戶節水資訊管理系統.....	62
圖 4-6 家戶節水到府服務作業表單.....	66
圖 4-7 家戶節水服務案例—內湖區康樂街.....	66
圖 4-8 家戶節水服務案例-新北市永和區永利路.....	67
圖 4-9 抄表用水量突增通知及接聽用戶來電詢問.....	68
圖 4-10 家戶節水到府服務官網報名及 QR CODE 行動報名	68
圖 4-11 家戶節水到府服務案件水表轉動情形分類	74
圖 4-12 工研院檢測馬桶漏水最常發生在進水閥及排水閥	77
圖 4-13 家戶節水到府服務案件滿意度調查結果	78
圖 4-14 家戶節水到府服務社區推廣照片	82
圖 5-1 智慧水表聯網架構圖	85
圖 5-2 大用戶自動讀表現場安裝圖(壁掛式或於水表窰井安裝) ..	86
圖 5-3 異常警示成案規則設定	88
圖 5-4 成案主動分群通知	88
圖 5-5 異常案件處理及回報	89

圖 5-6 異常用水病歷表	89
圖 5-7 用戶不同期間趨勢比較圖	90
圖 5-8 用戶不同連續期間趨勢比較圖	90
圖 5-9 多用戶一天趨勢比較圖	91
圖 5-10 多用戶不同期間趨勢比較圖	91
圖 5-11 用戶夜間最小流分析圖	91
圖 5-12 用戶個案紀錄月曆圖	92
圖 5-13 智慧水表分布地圖	92
圖 5-14 異常案件分佈地圖	93
圖 5-15 異常案件要因魚骨圖	93
圖 5-16 關鍵數據儀表板	94
圖 5-17 「智慧水表推廣成果及智慧化用水自主管理」分享會	95
圖 5-18 「智慧水管家」系統平台操作說明會	95
圖 5-19 運用「智慧水管家」自主管理用水方式	96
圖 5-20 「智慧水管家」警示設定	96
圖 5-21 「智慧水管家」發送異常用水通知	97
圖 5-22 用戶自行登載異常用水記事	97
圖 5-24 彙整歷次異常警示通知	98
圖 5-25 連結北水處相關訊息	98
圖 5-26 便利企業及機關採群組化管理	99
圖 5-27 推動大用戶自主管理戶數	100
圖 5-28 用戶設定警示通知	101
圖 5-29 用戶收到用水異常警示通知	101
圖 5-30 觀察用水量變化情形	102
圖 5-31 用戶查看每日用水趨勢圖發現異常用水	103
圖 5-32 查看每日用水趨勢圖發現其他水栓異常用水	103
圖 5-33 用水異常警訊通報	104
圖 5-34 臺北某學校日用水量統計圖	104
圖 5-35 臺北某學校日用水分時趨勢圖	105

圖 5-36 某商業大樓日用水量統計圖	105
圖 5-37 某商業大樓日用水分時趨勢圖	106
圖 5-38 壞表造成計量數據無法傳送	108
圖 5-39 通訊線插入後旋緊以避免進水造成傳輸模組故障	108
圖 5-40 表箱過厚或表位停車造成訊號不良	109
圖 5-41 依現場環境進行傳輸設備外移、天線改善與換裝	109
圖 5-42 針對積水之水表箱或窰井進行抽水	110
圖 5-43 將傳輸設備提高設置於水表箱最上緣	110
圖 5-44 用戶窰井排水孔堵塞未處理淹沒已置頂的傳輸設備	111
圖 5-45 通訊線遭老鼠咬斷及圖 5-46 通訊線遭外力扯斷踩斷 ...	111
圖 5-47 用戶施工造成斷訊及圖 5-48 通訊線加裝 PVC 管防護 ...	112
圖 5-49 用水設備常見內線損漏點示意圖	112
圖 5-50 歸納智慧水表用水異常曲線態樣	113
圖 5-51 浮球控制閉合不良案例	114
圖 5-52 冷卻水塔浮球開關故障案例	114
圖 5-53 管線接頭鬆脫造成漏水案例	115
圖 5-54 未裝逆止閥而造成逆流案例	115
圖 5-55 表前雜物堵塞造成進水流量變小案例	116
圖 5-56 5 月 7 至 13 日大用水戶(總表及直接)瞬時流量趨勢圖 .	122
圖 5-57 5 月 7 至 13 日大用水戶(總表)瞬時流量趨勢圖	122
圖 5-58 5 月 7 至 13 日大用水戶(直接)瞬時流量趨勢圖	123
圖 5-59 6 月 18 至 24 日大用水戶(總表及直接)瞬時流量趨勢圖	123
圖 5-60 6 月 18 至 24 日大用水戶(總表)瞬時流量趨勢圖	124
圖 5-61 6 月 18 至 24 日大用水戶(直接)瞬時流量趨勢圖	124
圖 5-62 9 月 24 至 30 日大用水戶(總表及直接)瞬時流量趨勢圖	125
圖 5-63 9 月 24 至 30 日大用水戶(總表)瞬時流量趨勢圖	125
圖 5-64 9 月 24 至 30 日大用水戶(直接用水)瞬時流量趨勢圖 ..	126
圖 5-65 2018 年 5 月 7 日主要行業別整體用水趨勢圖	128
圖 5-66 主要行業別週用水趨勢圖.....	129

圖 5-67 大用水戶用水量趨勢比較圖.....	130
圖 5-68 中山區某酒店用水週趨勢圖	130
圖 5-69 信義區某醫院院所用水週趨勢圖	131
圖 5-70 松山區某醫療院所用水週趨勢圖	131
圖 5-71 中山區某醫療院所用水週趨勢圖	131
圖 5-72 萬華區某飯店用水週趨勢圖	131
圖 5-73 中山區某飯店用水週趨勢圖	131
圖 5-74 公園池塘補水進水週趨勢圖	132
圖 5-75 捷運行天宮站農曆年節期間進水週趨勢圖	132
圖 5-76 捷運行天宮站農曆年節期間日用水量圖	132
圖 5-77 捷運 101 世貿站跨年期間用水週趨勢圖	133
圖 5-78 捷運 101 世貿站跨年期間日用水週趨勢圖	133
圖 5-79 市府機關用水週趨勢圖	134
圖 5-80 估算儲水設備 A 儲量之進水起始時間	134
圖 5-81 估算儲水設備 A 儲量之進水結束時間	134
圖 5-82 估算儲水設備 B 儲量之進水起始時間	134
圖 5-83 估算儲水設備 B 儲量之進水結束時間	134
圖 5-84 學校將漏水暗管改為明管	140
圖 5-85 學校將漏水暗管改為明管之節水成果	140
圖 6-1 閱圖資並利用儀器檢測內線漏水點.....	144
圖 6-2 機關學校節水精實團隊組織圖.....	145
圖 6-3 機關學校精實團隊檢討會.....	145
圖 6-4 學校分類人均日用水量管控參考基準.....	146
圖 6-5 機關分類用水管控參考基準.....	147
圖 6-6 機關學校節水輔導案例-協助學校測漏找出漏水點.....	147
圖 6-7 機關學校節水輔導案例-○○中學節水情形.....	148
圖 6-8 機關學校節水輔導講習.....	148
圖 6-9 公共場所用水設備管理平台架構.....	150
圖 6-10 公共場所用水設備管理平台	151

圖 6-11 捷運昆陽站用水量統計圖	154
圖 6-12 聯合醫院仁愛院區用水量統計圖	155
圖 6-13 陽明山工作站用水量統計圖	155
圖 6-14 內湖垃圾焚化廠用水量統計圖	156
圖 6-15 迪化污水處理廠用水量統計圖	157
圖 6-16 弘道國中用水量統計圖	157
圖 6-17 萬壽路 27 號建物用水量統計圖	158
圖 6-18 捷運站旅客人數與用水量相關性統計圖	159
圖 6-19 捷運站站體特性與用水量統計圖	159
圖 6-20 捷運站是否為終點站與用水量統計圖	160
圖 6-21 不同捷運線與用水量統計圖	161
圖 6-22 醫院用水量統計圖	162
圖 6-23 公園植栽面積與用水量統計圖	163
圖 6-24 不同公園屬性與用水量統計圖	163
圖 6-25 降雨量與公園用水量統計圖	164
圖 6-26 降雨天數與公園用水量統計圖	164
圖 6-27 溫泉公園用水量與降雨天數統計圖	165
圖 6-28 焚化量與各月用水量統計圖	166
圖 6-29 汙水處理量與用水量統計圖	167
圖 6-30 動物園用水量統計圖	168
圖 6-31 動物園用水量與降雨量相關統計圖	168
圖 6-32 學校人數與用水量統計圖	169
圖 6-33 不同學校屬性與用水量統計圖	170
圖 6-34 行政機關用水量相關統計圖	170
圖 6-35 捷運類合理用水量估計圖	172
圖 6-36 公園類合理用水量估計圖	175
圖 6-37 學校類合理用水量估計圖	177
圖 6-38 學校類合理用水量估計圖	179
圖 6-39 臺北市機關學校用水控管方式	180

圖 6-40 臺北市機關學校水管控作業流程	181
圖 6-41 臺北市機關學校用水管理表格	181
圖 6-42 焚化廠案例	183
圖 6-43 汙水處理廠案例	184
圖 6-44 臺北市機關學校用水管理機制比較示意圖	185
圖 6-45 公共場所資訊開放平臺系統架構	185
圖 7-1 水龍頭套件	189

第一章前言

1.1 研究緣起

台灣面臨特殊氣候地理環境，大澇大旱造成自來水供水相當大的威脅，因此臺灣降雨雖為世界平均值的 3 倍，但人均分配水量不及世界平均值的五分之一，導致可運用水量不多，名列全世界前 19 個缺水國家，自來水事業必須在有限的資源下經營。

- 一、颱風多：臺灣每年約有 3 至 6 個颱風，常帶來瞬間強降雨量，容易造成大澇。
- 二、地震頻繁：受到菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊不斷的擠壓，地震頻繁，造成供水設施受損。
- 三、地形陡峻：山高坡陡，降雨 56.2% 直接流入海中，22.3% 蒸發掉，僅 19.5% 可利用，水資源難以留存，且山谷狹窄庫容受限，地質年淺質弱，適合建壩地點受限，地表不穩固，沖刷土泥，造成高濁度原水。
- 四、降雨分佈不均：76% 雨量降在 6-10 月豐水期，枯水期雨量不足。

依 2011 年「台灣氣候變遷科學報告」研究，台灣平均每 10 年會出現 1 次大乾旱，2~3 年出現 1 次小旱；而每增溫 1 M^3 ，會增加 15% 的乾旱天數。大臺北都會區是台灣的政治、經濟、文化和教育中心，也是台灣人口密度最高的地區，缺水將造成重大損失與不便。

臺北供水區面臨旱災、暴雨與地震三大威脅，且水源依賴新店溪單一來源，還要擴大支援新北市用水，臺北自來水事業處(以下簡稱北水處)身為自來水取供事業，對於水資源的有效利用，負有重責大任。

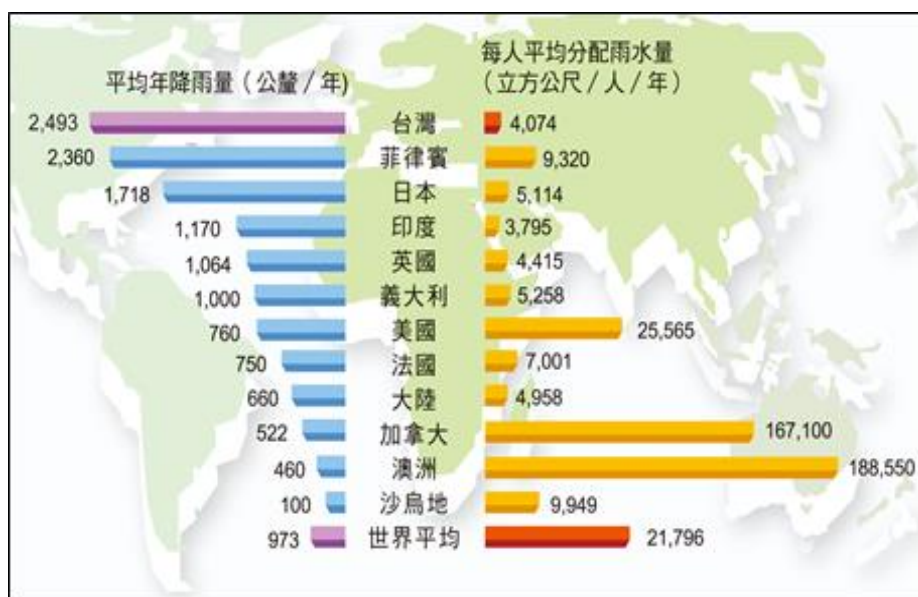


圖 1-1 世界各國平均年降雨量及每人平均分配雨水量



圖 1-2 北水處供水所面對之威脅

為提升水資源有效利用，北水處分從防漏與節水兩方面著手，自 2006 年起推動「供水管網改善及管理計畫」改善給水外線漏水問題，已有相當成效。對於節水方面，自 2007 年起實施「家戶節水計畫」，透過各種管道宣導節水訊息，提升民眾節水意識，但因用水設備內線屬用戶私人財產，自來水事業難以介入掌握，導致節水成效面臨瓶頸。

爰此，北水處主動進入用戶內線領域，推出「家戶節水到府服務」，

「大用戶智慧水管家」、「公共場所用水設備維護管理(以臺北市機關學校先行)」與等創新措施，除對用戶提供用水設備內線實地勘查及輔導改善等服務外，並建置相關管理系統與資訊平台，藉此蒐集更多的用戶用水相關資料。

1.2 研究目的與流程

本研究目的除了解進入用戶內線服務之需求性與實施成效外，亦將分析蒐集到的用戶用水資料，歸納出各項管理資訊，提高用戶自主管理的知能與意願，並對國內外節約用水之管理機制與推動方式進行比較，藉以作為主管機關及自來水業管理精進之參考。

本研究重點分列如下，研究流程如圖 1-3 所示。

- 一、國外同業對於用戶端用水量與用水設備管理機制及相關文獻蒐集與調查，並與國內的作法比較，找出可借鏡之處。
- 二、彙整確認用戶主要用水類別、影響因子與異常態樣，歸納合理用水管理資訊。
- 三、針對大用水量智慧水表用戶，依行業別進行用水特性分析，並找出適用的異常判斷準則，如用水量突增、用水量突減、連續用水、連續無用水下之分析與規則等。
- 四、北水處「智慧水管家」、「公共場所(臺北市所屬機關學校)用水設備維護管理」與「家戶節水到府服務」3項創新服務措施之成本效益。
- 五、邀請專家學者，舉辦諮詢會議，以提出具體建議，作為未來精進之參考。

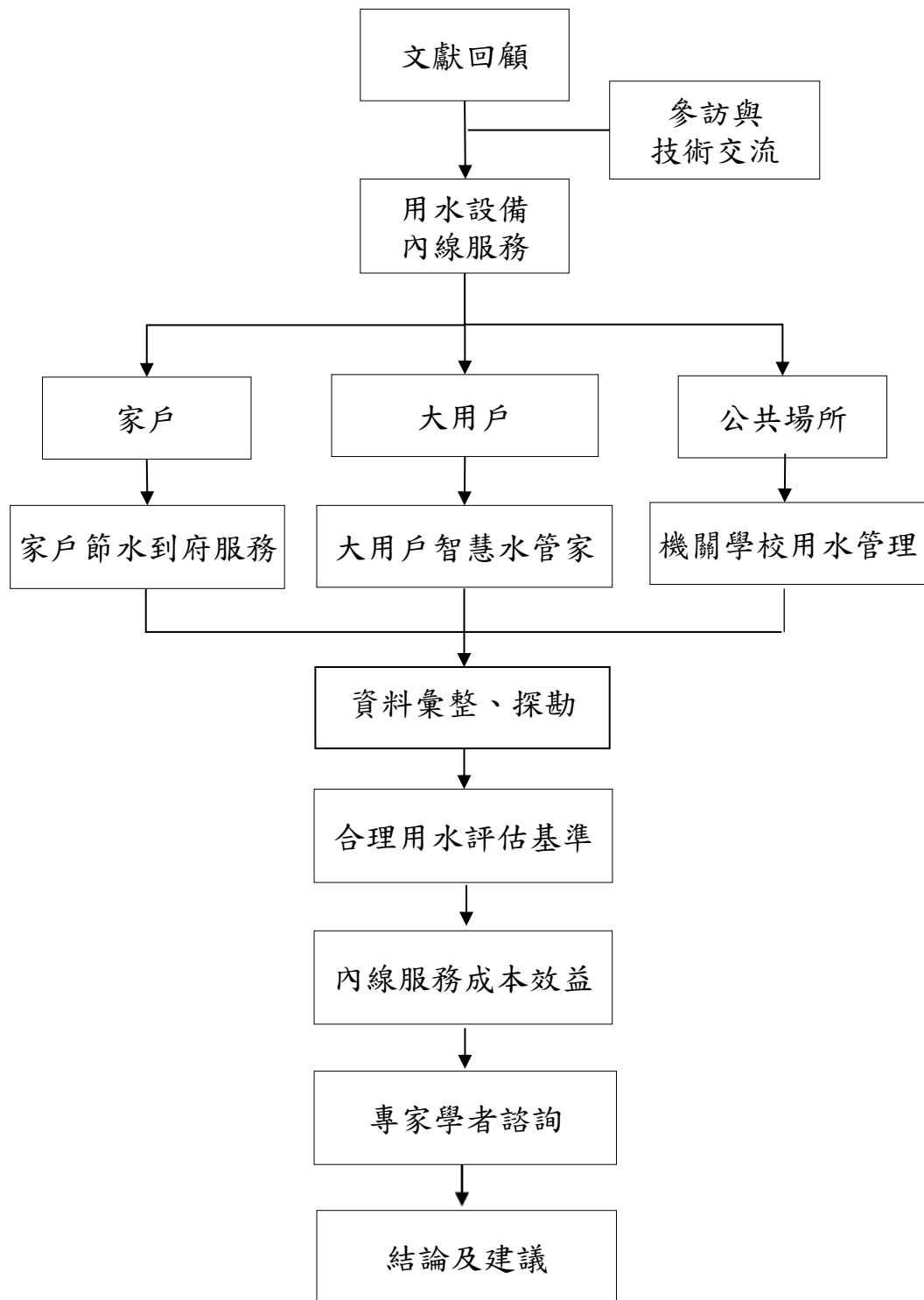


圖 1-3 研究流程圖

1.3 研究範圍與限制

本研究以北水處供水轄區之用戶為範圍，資料來源為北水處水費水表營收系統、大用戶智慧水管家系統、機關學校用水設備定期維護 Open Data 平台及家戶節水到府服務系統，但用水設備內線涉及用戶私人領域，對於用水異常原因之分析有下列限制：

- 一、用戶用水異常時，需進入用戶住處查證才能找出真正原因，部分案件無法入內查證者，則異常原因採用水處之判斷，如水處單方面無法判斷者，則不列入研究範圍。
- 二、影響用戶用水量的因素如用水人口、用水習慣及房屋是否為空屋等，因涉及用戶隱私，非本研究範圍。
- 三、北水處供水轄區雖包含部分新北市，但因隸屬臺北市政府，機關學校用水管理係以臺北市政府所屬機關學校為實施對象，其他非臺北市政府所屬機關學校不在本研究範圍。

第二章文獻探討與現況分析

2.1 國內用戶用水設備內線定義

行政院消費者保護委員會於 2009 年 11 月 11 日公告自來水事業消費性用水服務契約範本，該契約係適用於消費性用水之情形，亦即消費者與自來水事業間，因消費關係使用(或接受)自來水服務，所應適用之契約範本，自來水事業應依據該契約範本，訂定專屬的消費性用水服務契約條文，以供消費者與自來水事業共同遵守，維護雙方權益。

上述契約範本第 9 條明定，消費者之用水設備分外線(或稱表前)及內線(或稱表後)二部分。外線指配水管至量水器(即俗稱之水表，亦稱水量計。若設有總量水器者，以總量水器為內外線分界)間之設備，由消費者向所在地自來水事業所屬營業處所申請並繳付應繳各費後，由自來水事業裝設；內線指量水器後至水栓間之設備，由消費者委託合格自來水管承裝商裝設，但情形特殊經雙方同意者，得併外線計費由自來水事業裝設。

同範本第 12 條規定，消費者用水設備發生漏水時，其外線部分由自來水事業負擔費用代為修理，惟於施工必要範圍內，必須挖掘消費者地面或拆損其構造物時，除漏水係可歸責於自來水事業之事由外，僅由自來水事業回復至原有使用功能。前項情形，其內線部分由消費者自行雇用合格自來水管承裝商辦理。

依上述規定可知，國內自來水事業與用戶的責任範圍，係以「水表」為分界，表後為「內線」由用戶自行雇商裝設並負責維護，表前為「外線」，由自來水事業負責裝設及維護，如圖 2-1 所示。

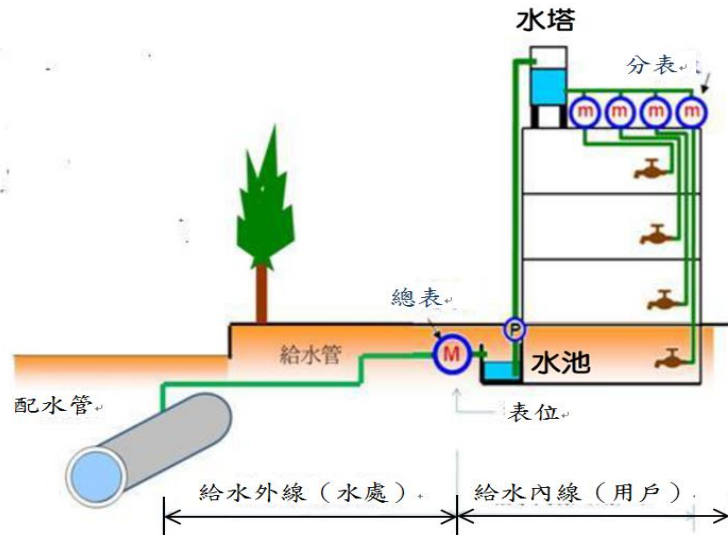


圖 2-1 用戶用水設備示意圖

2.2 國外自來水事業之用戶用水管理機制

臺灣年平均降雨量高於世界各國平均值，惟降雨分布不均，多集中於五月至十月，可資利用之降雨量相當有限，因此水資源並非「取之不盡，用之不竭」，惟用水量隨人口、經濟的增長而不斷增加，為解決國內已面臨之水資源缺乏困境，北水處與世界各國皆致力於執行節約用水，避免水資源的浪費。為精進北水處節約用水執行措施，本研究案蒐集國外自來水事業單位或主管機關在用戶用水方面相關管理機制，並比較北水處目前作法，找出可借鏡之處，做為北水處未來規劃之參考依據，蒐集國家有新加坡、中國大陸（上海市及北京市）、香港、日本、英國、南非等，茲介紹前述國家之用戶用水管理機制及與北水處作法比較說明如下：

2.2.1 新加坡

一、用戶用水量管理

新加坡 PUB(Public Utilities Board) Singapore national water agency，以下簡稱 PUB) 從 2015 年 1 月起實行大用水戶之用水效率管理計畫 (Water Efficiency Management Plan)，針對前一年總用水量超過 6 萬 M^3 之大用水戶強制要求向 PUB 提送申報書，且需

連續 3 年提交用水效率管理計畫，大用水戶需在個人場所內依不同用水類型之區域安裝私人水表以隨時追蹤及監測各區域之用水情形，有關安裝私人水表區域依不同活動性質而有相關建議安裝區域如表 2-1。有關用水效率管理計畫內容包含用戶水平衡圖（如圖 2-2），再確定可減少消耗用水和提高用水效率之領域，最後決定節水量及制定相關行動計畫與實施時程表。用戶藉此研究個體之用水型態，進而精進用水模式以達到提升用水效能及節省水費之雙贏局面。

表 2-1 依活動性質建議安裝私人水表之區域

編號	活動性質	追蹤及監視區域	
1	工業	1. 生產線 2. 冷卻水塔 3. 鍋爐	4. 洗滌器 5. 廚房 6. 廁所及盥洗室
2	飯店	1. 客房 2. 冷卻水塔 3. 美食區 4. 中央廚房	5. 洗衣區 6. 冷水進鍋爐入口 7. 游泳池
3	監獄、軍事設備、防禦設備	1. 冷卻水塔 2. 每一區域之廁所	3. 盥洗及洗衣之區域 4. 游泳池
4	醫院	1. 冷卻水塔 2. 每一區域廁所、病房及手術室	3. 廚房 4. 冷水進鍋爐入口
5	員工宿舍	1. 每一區域之廁所 2. 廚房	3. 洗衣區 4. 盥洗區
6	建築工地、混凝土預拌廠	1. 建築行為 2. 混凝土生產線	3. 廁所 4. 車輛清洗區域
7	運動中心、娛樂設施、觀光勝地	1. 冷卻水塔 2. 廁所 3. 游泳池	4. 美食街 5. 洗衣區域 6. 灌溉
8	辦公室、零售業或非屬前面 1~7 項	1. 冷卻水塔 2. 廁所	

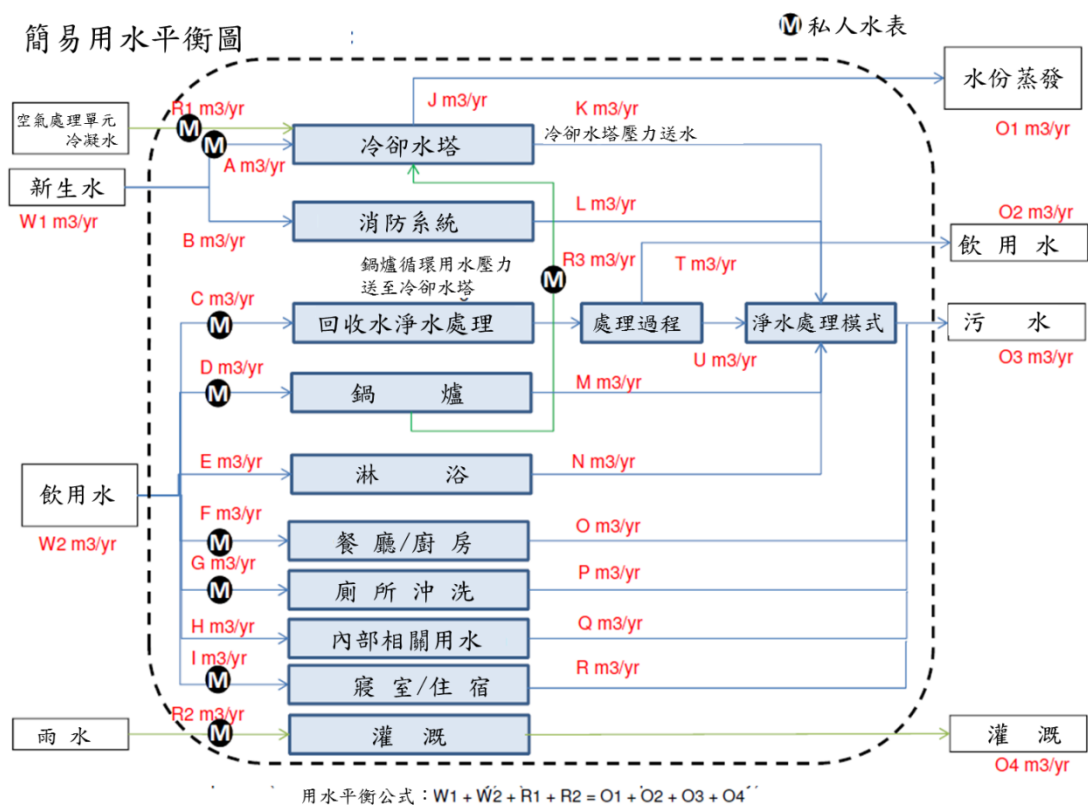


圖 2-2 用戶水平衡圖

二、用戶內線管理機制

PUB 依新加坡供水應用手冊(HANDBOOK ON APPLICATION FOR WATER SUPPLY)對用戶內線設備具有隨機檢查的權力，檢查結果若有未依規定安裝或擅自變更者，PUB 將要求該設備所有權人或使用者調整修復或更換用水設備，修復或更換所需之費用由設備所有人或使用者負責。若未修復或更換，PUB 有權停止供水該用戶，停水至用戶改善完成。

另 PUB 依前揭手冊要求用戶每年 2 次自行雇請合格水電商進行用水內線設備相關檢修作業，並需定期清洗及消毒水池水塔，確認其安全無虞、無漏水現象，且水池水塔內之自來水不會受到外界污染。

三、強制性節約用水措施

(一)提高水價以加強用戶節水意識

新加坡 PUB 在訂定水價除參考生產飲用水及供給至用戶端過程所需花費外，尚考量水資源稀少珍貴因素，故自 1991 年開始引入節水稅(Water Conservation Tax)以鼓勵節約用水並反映水的稀缺價值。自 2018 年 7 月 1 日起新加坡提高飲用水水價，在 0 至 40 M³，每 M³

自 1.61 美元提高至 1.82 美元，超過 40 M³ 則每 M³ 由 2.19 美元提高至 2.51 美元（如圖 2-3），以每月用水量 40 M³ 為例，水價約為北水處 9 倍。新加坡 PUB 透過較高水價以提升用戶節約用水意識，避免因水費便宜而浪費水資源。

		現階段		第一階段自 2017年7月1日起		第二階段自 2018年7月1日起	
		水價 (\$/m ³)		水價 (\$/m ³)		水價 (\$/m ³)	
		0 - 40m ³	> 40m ³	0 - 40m ³	> 40m ³	0 - 40m ³	> 40m ³
飲用水	水價	\$1.17	\$1.40	\$1.19	\$1.46	\$1.21	\$1.52
	耗水稅 (水價百分比)	\$0.35 (30% of \$1.17)	\$0.63 (45% of \$1.40)	\$0.42 (35% of \$1.19)	\$0.73 (50% of \$1.46)	\$0.61 (50% of \$1.21)	\$0.99 (65% of \$1.52)
污水	污水處理費	\$0.28	\$0.28	\$0.78	\$1.02	\$0.92	\$1.18
	衛生 器材費	每個器材徵收\$2.80		併入 污水處理費		併入 污水處理費	
總價		\$2.10	\$2.61	\$2.39	\$3.21	\$2.74	\$3.69

圖 2-3 新加坡水費及污水費調整前後一覽表

(二) 訂定水龍頭之最大容許流量

PUB 為防止過多水資源浪費，在考量不失用戶使用目的之前提下，依水龍頭類型訂定最大容許流量，在新加坡標準 CP 48_供水服務實務守則 (Singapore Standard CP48 - Code of Practice for Water Services)，規定面盆水龍頭、水槽/廚房水龍頭、淋浴蓮蓬頭、水栓水龍頭之最大容許流量分別為 6 公升/分鐘、8 公升/分鐘、9 公升/分鐘水栓、8 公升/分鐘，如圖 2-4。

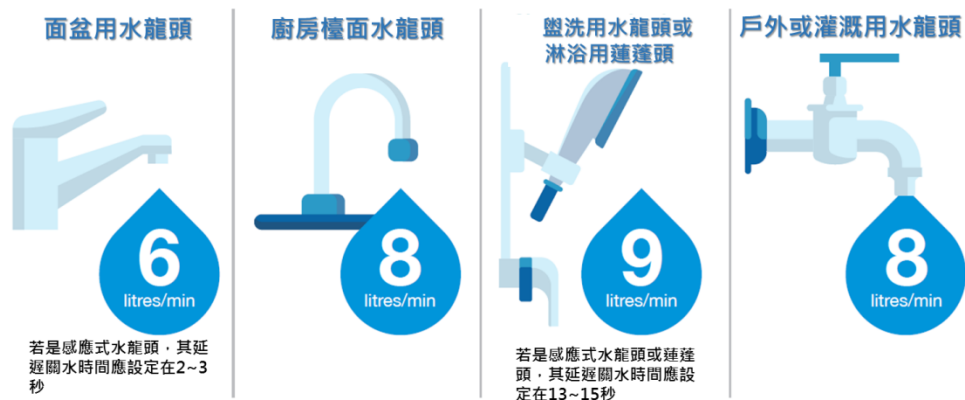


圖 2-4 水龍頭類型之最大容許流量

(三) 規範用水設備及配件之節水標籤

新加坡 PUB 自 2017 年 4 月 1 日起推動「用水效率標籤計畫(Water Efficiency Labelling Scheme)」要求部分與使用水相關之產品製造商在宣傳、出售或展示的產品上必須張貼用水效率標籤(如圖 2-5)，且標籤須張貼於突出顯著之處，有助於消費者做出明智的選擇。其標籤分為強制性用水效率標籤和自願性用水效率標籤。其中需張貼強制性用水效率標籤之產品有水龍頭、小便斗、馬桶及洗衣機，前 3 項節水標籤依節水程度分為 3 個等級，如表 2-2，最後一項洗衣機依節水程度分為 4 個等級，如表 2-3，供應商和零售商必須在其產品上廣告並在新加坡銷售之前獲得相關的用水效率標籤，所有產品必須在任何場合公開展示產品用水效率。另自願性用水效率標籤適用產品為蓮蓬頭，其依節水程度分為 3 個等級，如表 2-4。此外，自 2018 年 10 月 1 日起，強制性用水效率標籤將擴大適用於家用洗碗機的產品範圍。

PUB 為達到節水效能，除強制業者標示節水標籤外，自 2019 年 4 月起強制要求販售、供給及安裝用水設備至少具有 2 個勾之節水效能。前述措施僅為 PUB 推動節水計畫的一部分，最終是將逐步淘汰所有非節水效能之配件及設備。



圖 2-5 用水設備之用水效率標籤

表 2-2 水龍頭、小便斗、馬桶節水等級

產 品	沖水量需求		
	1個勾	2個勾	3個勾
強 制 性 節 水 標 籤			
淋浴用水龍頭 	> 7 to 9 litres/min	> 5 to 7 litres/min	5 litres/min or less
節水率	11%	33%	44%
面盆用水龍頭 	> 4 to 6 公升/分鐘	> 2 to 4 公升/分鐘	2 公升/分鐘或更少
節水率	17%	50%	67%
廚房檯面水龍頭 	> 6 to 8 公升/分鐘	> 4 to 6 公升/分鐘	4 公升/分鐘或更少
節水率	13%	38%	50%
馬桶 	兩段式沖水	兩段式沖水	兩段式沖水
	> 4 to 4.5 公升 (全段沖水) > 2.5 to 3 公升 (減量沖水)	> 3.5 to 4.0 公升 (全段沖水) > 2.5 to 3 公升 (減量沖水)	3.5 公升或更少 (全段沖水) 2.5 公升或更少 (減量沖水)
節水率	NA	12%	18%
小便斗沖水閥馬桶 及免沖水小便斗 (每一次沖水) 	> 1 to 1.5 公升	> 0.5 to 1 公升	0.5 公升或更少 或免沖水小便斗
節水率	NA	40%	60%

表 2-3 洗衣機節水等級

強制性節水標籤				
洗衣機 (每一次清洗)	清洗容量			
	1個勾	2個勾	3個勾	4個勾
	NA	> 9 to 12公升/公斤	> 6 to 9 公升/公斤	6 公升/公斤
				
節水率	NA	NA	29%	43%

表 2-4 蓮蓬頭節水等級

自願性節水標籤			
產 品	1個勾	2個勾	3個勾
淋浴蓮蓬頭 	> 7 to 9 公升/分鐘	> 5 to 7 公升/分鐘	5 公升/分鐘 或更少
節水率	11%	33%	44%

四、獎勵性及自願性節約用水措施

新加坡 PUB 在自願性節約用水措施部分，於官網提供節水文宣使民眾瞭解居家節水措施，如「5 個訣竅可為每天節省 140 公升自來水」（圖 2-6）、「7 個節水好習慣」（圖 2-7）等。另提供節水配件組供民眾索取，配件組包含帶有三個孔和四個孔的套管（如圖 2.8）讓居民在調節水龍頭和蓮蓬頭的流量更有彈性，配件組內尚有 Water Wally 特定節水訊息貼紙，供家庭張貼於用水處以提醒家人養成節水好習慣。



圖 2-6 節水文宣（5 個訣竅可為每天節省 140 公升自來水）

從小地方開始做起
從每天生活習慣做出小改變可
幫助你每天節省10公升水量

節水真容易

淋浴

節省 **45** 公升

✗ 淋浴10分鐘 90L
✓ 淋浴5分鐘 45L

洗碗

節省 **28** 公升

✗ 水龍頭開放清洗碗盤超過5分鐘 40L
✓ 容器盛水清洗 12L



10公升水
相當於7個
1.5公升瓶子



PUB SINGAPORE'S NATIONAL WATER AGENCY
Tel: 1800-2255-782 (CALL-PUB)
www.pub.gov.sg



**節水
好習慣
節水習慣**

**你可以從這些簡單技巧
去執行節約用水**

 監視你的水費帳單 檢查你的水費帳單去檢視你家人的用水量。假如你的用水量是高於平均值時，則需再進一步確認你家人的用水習慣是否有浪費用水情形	 使用蓮蓬頭淋浴時 淋浴時間可以少於5分鐘及塗抹肥皂清洗身體期間可以關閉水龍頭	 減少沖水量 減少如廁後之沖水量
 在盛水容器內清洗碗盤 在盛水容器內清洗蔬果及碗盤以取代水龍頭保持自來水流動方式	 衣服量滿載清洗 能維持洗衣量為滿載狀況下進行洗衣機清洗作業	 重覆使用自來水 可從清洗機所使用之自來水進行廁所沖水或清洗地板使用
 減適當修復內線漏水 立即修復漏水可預防水資源浪費	 重覆使用自來水 可從清洗機所使用之自來水進行廁所沖水或清洗地板使用	

圖 2-7 節水文宣（7 個節水好習慣）



圖 2-8 節水配件組

此外，PUB 開辦為期 3 天的節水管理員課程 (Water Efficient Manager Course)，課程中教導建築物所有權人、設備及操作管理員、工程師及建築師節水知識及技巧，課程表如圖 2-9，使建築師在繪製設計圖時即導入節水概念，工程師施工時選用節水設備，再於使用期間建築物所有權人及設備操作管理員落實節水管理，以降低商辦大樓、住宅及工業用水量。PUB 自 2019 年起，凡符合提交用水效率管理計畫要件的公司，需派遣 1 名人員參加節水管理員課程，且需獲得節水管理員證照。另 PUB 定期舉辦節水活動、研討會以分享節水經驗和實務運作，並提供線上資源和刊物以幫助用水戶瞭解現在節水議題及逐步改善節水效能。

第一天	第二天	第三天
介紹 ● 監控用水效率基本需求 ● 獎勵/認可方案 ● 建物指導手冊 用水效率管理計畫，審核方法及工具 ● 審核流程 ● 執行審核 ● 用水效率管理計畫	冷卻水塔 ● 基本設計/調控需求 ● 用水管理 ● 最佳實務手冊/案例學習 灌溉及園藝 ● 方法 ● 最佳實務手冊/案例學習 游泳池 ● 漏水 ● 平衡水箱 ● 最佳實務手冊/案例學習	工業用水 ● 常見處理方式及薄膜處理程序 ● 浪費水資源類型及處理或改善方式概述 ● 水平衡圖 ● 最佳化用水管理計畫及工廠設計 ● 案例學習

圖 2-9 節水管理員課程內容

在獎勵性節約用水措施部分，PUB 啟動節水建築認證計畫、辦理用水效率獎選拔、提供節水基金，PUB 採取相關激勵措施以鼓勵用戶激發更有效之節水管理及設計出更節水之用水設備。

(一)節水建築認證計畫

PUB 在 2004 年啟動節水建築認證計畫 (Water Efficient Building Certification) 以鼓勵非家庭用水之企業、工業、學校和其他類型建物在自有場所採用節水設備及執行節水措施，安裝通過節水配件並採用計畫內所推薦之節水設備 (表 2-5)，可以獲得節水建築認證。一個經過認證的節水建築每個月可節省大約 5% 用水量。

表 2-5 各類型用水設備之節水流量

使用領域	節水流量/沖洗量
面盆水龍頭	2 公升/分鐘 (公共區域/工作人員洗手間) 4 公升/分鐘 (其他區域)
水槽/廚房 水龍頭	6 公升/分鐘
淋浴水龍頭	7 公升/分鐘
便池	分別為小型，中型和大型小便池 每次沖水 0.5、1 和 1.5 公升水

(二)用水效率獎選拔

PUB 自 2017 年起開始每兩年舉辦一次用水效率獎 (Water Efficient Award) 選拔，表彰各個行業頂級用水效率表現，該獎項是由具有最低用水效率指數 (The Water Efficiency Index) 的場所或回收率最高的工業企業所獲得。2017 年 11 月 21 日，來自七個行業 (辦公室，零售，酒店，晶圓製造，煉油廠，學校和房地產) 的 27 位獲獎者接受環境與水資源部長 Masagos Zulkifli 先生頒發的用水效率獎 (圖 2-10)，除了肯定節約用水之成果外，亦是鼓勵他們在營運中為達到有效節約用水所做出的努力。



圖 2-10 2017 用水效率獎獲獎單位與環境水資源部長合影

(三)水效管理體系國家標準

新加坡標準委員會 (SPRING singapore) 和新加坡 PUB 於 2013 年 3 月一起制訂水效管理體系國家標準 (Water Efficiency Management System) SS 577:2012, 透過遵守此標準以監測分析當前之用水量, 確定潛在節水措施並優化用水量、提高用水效率, 有助於節約用水、降低營運成本及提升企業品牌形象。用水戶為獲得節水建築 (WEB) 金銀認證或節水基金, 需通過新加坡認證委員會認可之認證機構認證為必要條件。

(四)節水基金

新加坡 PUB 為使非家庭用水之大用水戶自發性研究創新節水管理以降低用水量, 在 2007 年啟動節水基金 (Water Efficiency Fund), 鼓勵非家庭用水之大用水戶提出可行性研究計畫, 以尋求有效的方式來管理用水需求。申請資格條件則是過去 6 個月期間每個月用水量超過 1,000 M³, 若用水量低於 1,000 M³ 者, 則可選擇組成企業組織或協會方式申請。新加坡 PUB 藉由提供該基金以鼓勵非家庭用水之大用水戶激發腦力, 取得該基金要件除需取得新加坡標準 SS517:2012 認證外, 尚需因執行可行性研究計畫而降低用水量至少 10%。另對於使用循環用水之行業已有既訂節水規範, 若可再提升節水效能較既訂標準至少 10%, 亦可享有該基金輔助。但使用下列方式達到降低用水量

10%者，則不在基金輔助範圍內：

1. 雨水回收利用計畫。
2. PUB 或其他政府機關要求採用之節水設施。
3. 使用節水設備，如節水型水龍頭、淋浴蓮蓬頭及小便斗等。
4. 使用新生水或工業用水取代飲用水。

有關節水基金資助內容分為兩個部分。其一，為 PUB 將在可行性研究項目下共同資助 50% 的認證總費用（諮詢費用和 SS 577：2012 年的第一年認證費用），上限為 10,000 美元。其二，共同資助 50% 的計畫費用，上限為 50,000 美元。假如計畫無法達到 10% 節水目標，則 PUB 仍會共同資助 10% 的計畫費用，上限為 10,000 美元。

2.2.2 中國大陸

中國大陸為推行節約用水，2002 年所公布之中華人民共和國水法，其第 1 條開宗明義說明為實現水資源可持續利用，透過 4 個手法來完成，其中一個手法即為「節約水資源」，並在第 8 條規範國家應大力推行節水措施及推廣節水新技術、新製程，發展節水型工業、農業和服務業，以建立節水型社會。該法不僅要求政府機關應採取相關措施以加強對節水管理，建立節約用水技術開發推廣體系及培育發展節約用水產業，而且節約用水亦是用水單位和個人應盡之義務。中國大陸為鼓勵用水單位或個人在節約用水的努力與貢獻，在第 11 條規定只要用水單位或個人在節約水資源有顯著表現時，政府應給予適當獎勵。中國大陸為使節約用水有效實行，在第 13 條要求政府機關應設立專責部門負責節約用水相關工作，例如上海市水務局上海市供水管理處（上海市計畫用水辦公室）內部設立節水管理科、北京市水務局內部設立北京市節約用水辦公室及項下成立北京市節約用水管理中心。

中華人民共和國水法為落實節約用水，專闢一章節規範水資源配置及節約使用水資源。在用水量管理部分，第 47 條規定國家應實行總量控制和定額管理，省、自治區、直轄市政府機關應制訂該行政區

域內各行業用水定額，而縣級以上政府機關根據用水定額、經濟技術條件及水量分配方案確定可供該行政區域使用的水量，制定年度用水計畫，對該行政區域內的年度用水實行總量控制。

該法第 50 條至第 53 條分別對農業、工業及城市制訂節約用水相關原則性規定。有關農業用水部分，政府機關應推行節水灌溉方式和節水技術，對農業蓄水、輸水工程採取必要的防滲漏措施，提高農業用水效率。在工業用水部分，應採用先進技術、製程和設備以增加循環用水次數及提高水的重複利用率，政府則應逐步淘汰耗水量高的製程、設備和產品，並在規定時間內停止生產、銷售或使用，違反上述規定者，依第 68 條處以 2 萬元人民幣以上 10 萬元人民幣以下罰款。在城市用水部分，政府應因地制宜採取有效措施，推廣節水型生活用水器具、降低供水管網漏水率及提高生活用水效率，另鼓勵使用再生水，提高污水再生利用率。該法第 53 條對於新建、擴建及改建之建設項目，應制訂節水措施方案及配套建設節水設施，而節水設施應與主體工程同時設計、同時施工及同時投產，沒有達成上述目的者，依該法第 71 條，管理機關責令停止使用及限期改正，並處以 5 萬元人民幣以上 10 萬元人民幣以下之罰款。以上海市及北京市為例，皆依「中華人民共和國水法」母法分別制訂「上海市節約用水管理辦法」及「北京市節約用水辦法」。

一、用戶用水量管理

上海市水務局依據節約用水規劃制定年度節約用水計畫，且制訂行業綜合用水和單項用水的定額，用水單位超過計畫用水量時，計畫用水主管部門依「上海市節約用水管理辦法」第 17 條通知該用水單位採取降低超計畫用水量之相關措施，超過計畫用水部分除按現行水價收取水費外，另按現行水價的 2 倍收取加價水費，但對節約用水工作中成績突出的單位和個人應給予表彰獎勵。

北京市在用水管理方面，依「北京市節約用水辦法」第 9 條按照生活用新水適度增長、環境用新水控制增長、工業用新水零增長、農業用新水負增長的原則，實行行政區域和行業用水總量控制，且節約

用水規劃和計畫應符合北京市用水總量控制的要求。節水管理部門依該辦法第 20 條應建立用水情況通報制度，定期公布區域和行業用水情況，引導企業和社會推動節約用水。

北京市節約用水管理中心針對學校、飯店、醫院、機關、辦公室、洗車、商場及餐飲等業者訂定每年取水定額。如機關每人每年用水量上限為 26.4 M^3 ，再依機關總人數決定年度總用水量；飯店則依星級每床每年用水量不同，一、二星級飯店每床每年用水量 140 M^3 ，三星級每床每年用水量 210 M^3 ，四、五星級每床每年用水量 260 M^3 ，再依飯店總床位決定年度總用水量。

北京市依該辦法第 18 條用水單位應按節水管理部門所下達的用水指標用水，節水管理部門每兩個月對用水單位進行一次考核。針對用水單位超出用水指標，除據實繳納水費外，根據該用水單位用水實際執行的水價標準，超出規定數量 20%（含本數）以下的部分，按照水價的 1 倍標準收取；超出規定數量 20%至 40%（含本數）的部分，按照水價的 2 倍標準收取；超出規定數量 40%以上的部分，按照水價的 3 倍標準收取。藉由加價水費讓用水單位自發性地節約用水及用水量管理。此外，依該辦法第 34 條對年用水量 5 萬 M^3 以上之用水戶應安裝用水數據遠傳設備，大用水戶應保證設備正常使用且不得擅自停止使用或拆除，違反者，依第 61 條由節水管理部門責令限期改正，並可處 1 萬元以上 10 萬元以下罰款。藉由加價水費讓用水單位自發性地節約用水及用水量管理。

二、用戶內線管理機制

上海市依「上海市節約用水管理辦法」第 15 條房屋管理組織應加強對供水設備、設施（含屋頂水箱）、器具的管理、維修和保養，降低流失率。

北京市依「北京市節約用水辦法」第 45~47 條規定節水管理部門應依法履行監督檢查職責，對用水量較大用水單位之用水情形應進行日常監督管理，增加對高耗水單位的檢查頻率。另確實加強對用水單位和用水戶節約用水情況進行監督檢查，節約用水監督檢查人員履行

監督檢查職責時，有權進入現場檢查，並要求被檢查單位或個人就節約用水有關問題作出說明及提供有關佐證資料，若有違法行為，則命令被檢查單位或個人停止違法行為，履行法定義務。監督檢查人員在履行監督檢查職責時，有關單位或個人對監督檢查工作應予配合，不得拒絕或阻撓。

三、用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為

上海市房屋管理組織發現供水設備、設施、器具漏水或者接到漏水報告後，應在規定期限內改善完成，未在期限內改善完成，依「上海市節約用水管理辦法」第 18 條按測算的漏水量收取現行水價 5 倍的加價水費，責令限期改正，逾期不改正的，加倍徵收加價水費。

北京市依「北京市節約用水辦法」第 47 條規定節水管理部門依法履行監督檢查高耗水單位內線設備時，當發現浪費用水行為應即時處理。

四、強制性節約用水措施

上海市依「上海市節約用水管理辦法」第 12 至 15 條，用水單位應將節約用水措施納入企業技術改造計畫，且鼓勵單位之間相互支援使用回收水以提高水的重複利用率。新建房屋須安裝符合國家標準的節水型便器水箱和配件，未按規定者，主管機關依該辦法第 18 條，除責令限期更換，並依每套便器水箱或配件處以 100 元人民幣以下罰款，另已建房屋原安裝使用的便器水箱和配件，若經主管機關通知淘汰者，則應逐步更換相關設備。至於用水單位和個人應選用安裝節水型的用水設備、器具及防溢流裝置，未按規定者，依該辦法第 18 條，除令其限期改善後，並可處以 5,000 元人民幣以上 5 萬元人民幣以下的罰款。此外，對於擁有 50 輛以上機動車且集中停放的用水單位，應安裝循環用水的節水洗車設備。

上海市及北京市在相關節約用水辦法內皆對新建、改建、擴建建設項目的節水設施（包括節水器具、製程、設備、計量設施、再生水回用系統和雨水收集利用系統）應與主體工程同時設計、同時施工、同時投入使用。節水設施設計方案應當報經節水管理部門審核，未經

審核或審核不合格，則不得發放建設工程規劃許可證。另節水設施竣工後，建設單位應向節水管理部門申報驗收，未經驗收或驗收不合格，建設項目不得使用，節水管理部門不予核定用水指標，供水單位不得供水。

北京市工業用水單位依「北京市節約用水辦法」第 24 條應採用先進技術、製程和設備，增加循環用水次數，提高水的重複利用率。水的重複利用率應達到國家和本市規定的標準。未達標準則由節水管理部門命令其限期改善，改善後仍未達標準，由節水管理部門核減用水指標。若工業用水單位位在再生水輸配水管線覆蓋地區內，則應使用再生水，未依規定使用再生水，依該辦法第 54 條，節水管理部門命令限期改正，並處 1 萬元人民幣以上 5 萬元人民幣以下罰款。

北京市在綠地公園區域依該辦法第 30 條鼓勵綠化澆灌使用雨水和再生水，逐步減少使用自來水，且應採用噴灌、微灌、滴灌等節水灌溉方式，提高綠化用水效率。另住宅區、用水單位內部的景觀環境用水和其他市政雜用用水，依該辦法第 30 條應使用雨水或者再生水，不得使用自來水，若使用自來水，依該辦法第 59 條由節水管理部門命令限期改正，並處 1 萬元人民幣以上 3 萬元人民幣以下罰款。

北京市提供洗車服務的用水單位依該辦法第 33 條應建設循環用水設施，若其位置位在再生水輸配水管線覆蓋地區內，應使用再生水。違反上述規定，依該辦法第 60 條由節水管理部門命令限期改正，並處 1 萬元人民幣以下罰款。

北京市用水單位依該辦法第 40 條應建立節約用水責任制、建設節水型單位、設立節水專門機構或專人負責節約用水工作、建立用水台帳及用水統計分析、訂定用水計畫及節水措施、定期進行用水分析、加強用水設施之日常維護管理、推動節約用水宣傳。用水單位不落實節約用水管理責任，依第 64 條由節水管理部門命令限期改正，逾期不改正或造成浪費用水，處 5000 元人民幣以上 5 萬元人民幣以下罰款。

五、獎勵性及自願性節約用水措施

中國大陸在自願性節約用水措施部分，自 2018 年 3 月中國大陸開始實施「水效標識管理辦法」，且選用水效 1 級及 2 級產品（如圖 2-11）可以享受 20% 的補貼，最高 800 元人民幣補貼金額。



圖 2-11 中國用水設備水效標識分級

北京市依「北京市節約用水辦法」第 43 條透過多個管道進行節約用水宣導，分別為新聞媒體應加強播放刊登節水廣告、教育主管機關應將節水知識列入學校教育內容、旅行社接待遊客時應進行節水宣傳。此外，飯店、圖書館、候車室、體育場館、候機廳、醫院、學校、展覽館、影劇院、博物館等公共場所應設置節水標語。此外，該辦法第 48 條鼓勵舉報浪費用水行為，有關部門接到舉報後應做即時調查處理，以避免水資源浪費。

北京市朝陽區水務局在 2015 年對區內之將台、大屯、建外、八里莊、六里屯等 5 個街鄉採登記制免費辦理節水器具換裝工作，將大容量馬桶內芯換裝成 3、6 升的兩段式內芯配件，如圖 2-12，共更換 5,210 套水箱。北京市朝陽區水務局不僅免費更換節水器具，且更換完成後尚需居民簽署滿意服務卡後才撤離，更將服務延伸 2 年免費保固維修，透過免費更換及提供保固維修，提高民眾參與節水活動。



圖 2-12 朝陽區水務局免費更換節水器具活動

在獎勵性節約用水措施部分，上海市依「上海市節約用水管理辦法」第 5 條需設立節約用水科技發展基金，該基金專用於節約用水技術的研究、設備設施的研製和開發、先進技術的推廣應用。另上海市正以「智慧節水+合同節水」創新方式推進節水型社會，有關「智慧節水」部分，自 2011 年起開始對大用水戶安裝智慧水表以進行監管，經 7 年建設，截至 2018 年 4 月止已完成 207 家用水單位共 322 個水表監管點建設，通過用水數據定期分析以即時發現用水單位用水異常等現象，當用水單位接獲水務公司的用水異常通知後，可自行修復或委託專業公司進行查漏修復，以達到良好的節水效果；有關「合同節水管理」部分，即節水服務企業和用水戶訂定合同（即契約），於合同內約定節水目標和收益比例，由節水服務企業引進節水技術並進行技術創新改造，且建立長期有效節水管理機制，藉此以達到節水目標，所節省之水費即為雙方共同收益，再依收益比例進行收益分享。這種新型市場化節水商業模式，可以促進社會資本參與節水技術研發創新，並發展節水服務企業及推進節水型社會建設。目前在電子晶片、生物醫藥、食品飲料等高耗水行業推進合同節水，這種新型節水服務機制，不僅有利於降低用水戶節水改造風險，亦可提高企業參與投資節水市場之意願，最終提升用戶用水效率及達到節約用水之目的。

2.2.3 香港

一、用戶內線管理機制

香港水務署依法為特定目的可進入用戶處所檢查內線設備之權限。在香港「水務設施條例」第 14 條規定用戶未經水務署書面許可，不得更改或移動用戶內線設備。該條例第 12 條賦予水務署進入處所的權力，水務署長或其授權人員可為了確認該用戶之內線設備是否有違反該條例，或檢查測試用戶內線設備，而在任何合理時間或在緊急情況下隨時進入用戶處所，除在緊急情況外，尚需取得用戶同意或取得法院裁判官宣誓之書面文件，方可進入用戶處所。

若水務署人員依該條例第 12 條進入處所或執行任何有關職務時受到阻礙，或用戶未經水務署許可擅自變更內線設備，則可依該條例第 10 條規定執行斷水作業。惟斷水前依第 11 條仍需向用戶送達通知書，以供用戶改正之機會。

二、用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為

香港水務署認為適當維護管理自來水管線對節省水資源極為重要，故要求用戶針對水表後之內線應妥善維修保養，藉此以防止漏水及浪費珍貴水資源。倘若用戶已發生或相當可能導致浪費供水之情形時，水務署署長或授權人員可依「水務設施條例」第 16 條向用戶送達「維修通知書」。若用戶未依「維修通知書」指明事項進行修理作業，則水務署署長或授權人員有 2 種執行方式，一種是依該條例第 17 條由水務署逕行修理用戶內線，而相關費用則由用戶繳付；另一則是依該條例第 11 條向用戶送達「斷水通知書」，且通知書內載明斷水理由，如漏水情形仍未改善，則依該條例第 10 條逕行斷水以避免水資源浪費。

有關香港水務署針對用戶內線有漏水情事之執行情形，自 2014 年起統計至 2017 年止共發出 3,884 件「維修通知書」，而用戶未依「維修通知書」指明事項進行修理作業而寄發「斷水通知書」共有 1,060 件，在接獲斷水通知書後漏水情形仍未改善而進行斷水作業共有 244

件，詳如表 2-6。

表 2-6 有關香港水務署對用戶內線漏水執行情形統計表

年份	按《條例》第 16 條 發出的「維修通知書」	按《條例》第 11 條 發出的「截水通知書」	按《條例》第 10 條截水
2014	1,039	387	53
2015	922	239	67
2016	1,043	171	92
2017	880	263	32
共計	3,884	1,060	244

三、獎勵性及自願性節約用水措施

(一)大廈優質食水認可計畫：

根據香港水務署所稱其提供之自來水係符合「世界衛生組織」飲用水水質標準，惟水質仍可能會受大廈內線系統不同內在因素影響，如水池水塔未妥善清洗、內線設備缺乏妥善保養而導致污染物進入或不合規格的自來水管線及配件被用於內部供水系統等因素，故為營造健康可靠之用水環境，且為確保用戶享有優質自來水及避免供水故障，香港水務署推行「大廈優質食水認可計畫」，鼓勵業主及物業管理人在其管轄範圍內須妥善保養維修大廈的內部供水系統，並依參與計畫持續時間而分為 3 個級別，新參與者及參與持續時間在 4 年以下者頒發藍證書，參與持續時間在 4 年以上但不足 6 年者頒發銀證書，參與持續時間在 6 年以上者頒發金證書，每張證書的有效期為 2 年。

新申請者可下載水務署官頁的指引手冊和範本制訂建築物水安全計畫，計畫內容需包含建築物的基本描述、供水流程圖、風險評估摘要表和已實施之水安全常規檢查清單，至於申請續期之用戶須提交一份完整的水安全常規檢查清單及一份內部審核報告即可。參加該計畫之一般大廈或學校每年需聘請合格水電專業人員檢查內部供水系統，若有缺失部分需必須適時更正。此外，參與者之水池水塔至少每 6 個月需清洗一次。

透過新計畫的常規檢查及內部審核工作，能優化內部水管系統的保養和保障水質。水務署利用這項計畫以鼓勵方式來提高用戶對妥善保養維護內線設備的重要性，因定期內線設備檢查及維護，除可提升

用戶內線水質外，且可降低內線漏水機率，避免不必要水資源浪費。

(二)全面水資源管理策略

香港水務署在 2008 年推行「全面水資源管理策略」，訂定平衡用水供需策略，確保香港的供水穩定及永續發展。其策略主要分為兩部分，分別為用水需求管理及供水管理，而重點為「先節後增」，亦即先強調節約用水，控制需水量之增長，再增加供水水源。在節約用水方面，香港水務署制訂三大範疇的節水策略如圖 2-13，分成住宅用水、非住宅用水及教育 3 個層面加以說明。



圖 2-13 三大範疇的節水策略

1. 住宅用水

在住宅用水部分則以認知水費單、省水錦囊、安裝節水設備及節省虛擬水 3 個部分加以宣導節約用水。

(1). 認知水費單：

藉由「水費單知多少三部曲」瞭解水費單連續數期抄表之用水量以留意住家之用水趨勢是否有異常，另透過每日平均用水量除以家庭成員總數之計算，即知每人每日用了多少水，詳圖 2-14。



圖 2-14 水費單知多少三部曲

(2). 省水錦囊：

香港水務署提供相關節水措施以降低用水量，如鼓勵用戶採用節水器具(如高用水效益的蓮蓬頭、水龍頭、洗衣機及兩段式沖廁水箱)及在水龍頭安裝節流器，以節省用水量。洗澡時採用蓮蓬頭淋浴取代浴缸浸浴，另在刷牙、洗臉、剃鬚、洗碗碟或洗菜時，應關掉水龍頭。清洗蔬菜水果過之水可再作為澆灌花木用，洗車時改以水桶盛水清洗取代水龍頭直接清洗。

(3). 節省虛擬水：

據香港水務署官網所稱香港人每人每日平均使用 130 公升自來水，其中洗澡及洗衣分別占了約 40%和 10%的用水量，其餘 50%則用在烹煮與其他用途，但這 130 公升用水量只占日常總用水量的一小部份，其實背後隱藏大家容易忽略的用水，香港水務署稱之為「虛擬水」。

所謂「虛擬水」係指生產和運輸商品時所需要用水。例如生產 1 公斤牛肉需要用多少水呢？需從飼養牛隻開始談起，飼養牛需要飼料和水，飼料則有約 6.5 公斤的穀物（如燕麥）和約 36 公斤的飼料

(如牧草或乾草)，生產這些飼料平均需要 15,300 公升的水，另牛喝的水及清洗牛隻與牛欄所用的水，平均需用 155 公升的水，因此，生產 1 公斤牛肉的虛擬水的成本約為 15,455 公升的水。依此類推，製造 1 公斤食物或 1 公升飲品的耗水量如圖 2-15 所示。因此在選購食材或外出用餐時應選擇耗水量較少之食材，以降低消耗水資源。

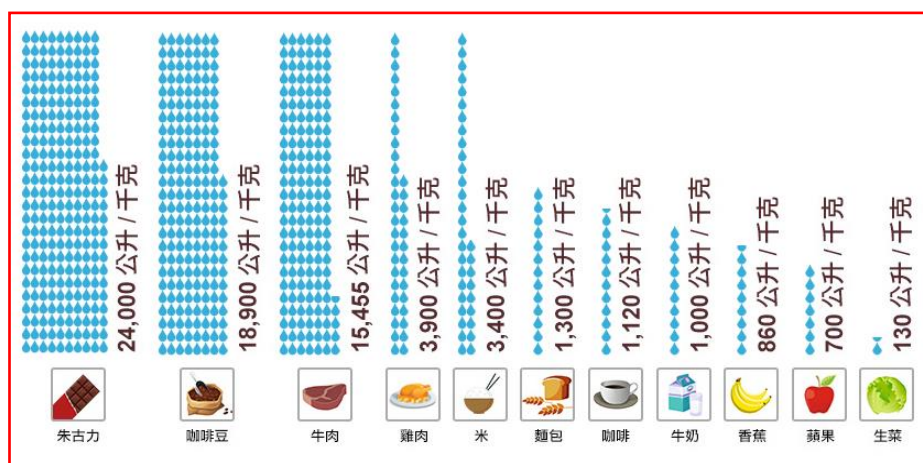


圖 2-15 生產 1 公所食物所需之耗水量

2. 非住宅用水

由於香港水務署目前正進行「全面水資源管理策略」，強調「先節後增」，目的期望綜合各界力量來確保可持續地運用水資源。因此，香港水務署協助非住宅用水戶透過提升用水效益以減少用水量，並針對飯店業及餐飲業分別制訂一套用水效益最佳實務指引提供業界參考，以期業界能從日常運作中引入相關措施達到節水目的。因餐飲業運作模式與飯店廚房運作模式相似，其在節約用水措施幾近相同，故僅對飯店業如何提升用水效益措施詳加論述。

有關「飯店業用水效益最佳實務指引」分為一般用水習慣、維修保養、客房管理、廚房及廚具運作、樓面運作、游泳池運作、水景設施管理及園景管理方面等 8 個層面，並針對這 8 個層面製作相關「節水核對清單」，詳如附件 1 以供相關業者透過檢核方式來達到提升用水效益及節約用水之目的。

3. 教育

香港水務署除以多元化管道向公眾宣傳節約用水外，另將節水觀

念導入幼稚園及中小學教育課程中，從小紮根。因此，水務署在 2011 年起陸續推出中學「知水·惜水」通識教材（如圖 2-16），2015 至 2016 年推動小學「惜水學堂」節約用水教育計畫（如圖 2-17），更在 2017 至 2018 年以先導計畫形式向幼稚園推展「惜水學堂」學前教育計畫（如圖 2-18），皆是透過具有互動性的教學資源，讓學生從小認識水資源之珍貴及啟發對節約用水的思考，進而培養成一種公民責任。

其中「惜水學堂」節約用水教育計畫，水務署在 2015 年 9 月起向香港小學派發最新版的「惜水學堂」教材和活動教具，並開設教師培訓班，帶動師生一起構建節水文化，自計畫開始至 2016 年 1 月已有超過 160 間小學參與。此外，另訂定相關嘉許制度及獎賞，例如在同一學年內參與計畫內三項以上活動之學校，將成為「惜水學堂」榮譽模範學校。另學校每完成一項活動後可取得相應數量的「水滴」，水務署會於每學年完結前計算各校所累積的「水滴」總數，按其所屬區分選出優勝學校，並獲頒發金、銀、銅獎及嘉許狀等，而積極參與計畫的校長、教師及學生，也有機會獲頒括「傑出領袖獎」、「傑出策劃教師大獎」、「優秀指導教師獎」、「節約用水智叻星」或「知水·惜水小先鋒」等獎項。



圖 2-16 「知水·惜水」通識教材



圖 2-17 「惜水學堂」節約用水教育計畫教材



圖 2-18 「惜水學堂」學前教育計畫教材

此外，水務署鼓勵家長與正就學之小學生進行互動活動（詳附件 2 居家用水考察清單），於家中進行實地用水考察以瞭解家中各種用水器具之實際用水情況，進而訂定相關節水措施，再比較實施節水措施前後的用水量以評估實施後之節水效益。

（三）用水效益標籤計畫

香港水務署自 2009 年 9 月起推出自願性「用水效益標籤計畫」，方便消費者選擇具有用水效益之用水設備及其耗水量，藉此達到節省用戶用水量之目的。用水效益標籤需為已註冊之用水設備，分為 1 至 4 個等級之用水效益，每個級別分別有不同顏色標示，如圖 2-19，而第 1 級的用水效益為最高，意謂最節省用水，水點標誌中之水點越少，表示用水效益越高，其用水效益標籤有詳細版及簡化版兩種版本，如圖 2-20，納入此項計畫之用水設備有淋浴蓮蓬頭、水龍頭、洗衣機、小便池及馬桶等。



圖 2-19 不同級別之用水效益標籤



圖 2-20 詳細版及簡化版之用水效益標籤

2.2.4 日本

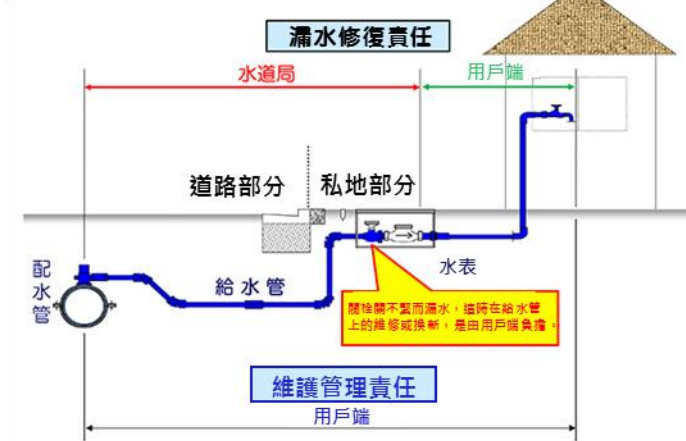
一、用戶內線管理機制

日本東京都水道局為提升自來水品質，會自行針對蓄水池及水塔進行全面性檢查。日本在 2001 年修正後之水道法，只要蓄水池或水塔容量超過 10 立方米，就要依水道法所定的簡易專用水道規定辦理定期清洗，並受檢查機關的水質檢查，若檢查結果發現問題，水道局要指導、建議及勸告蓄水池或水塔管理者該做何種措施。

二、用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為

日本東京都水道局對於給水管線管理範圍限水表前之給水外線，水表後之給水管線係屬用戶內線，由用戶自行負責，如圖 2-21。因此，給水內線設備若有漏水情形，應由用戶自行僱用水電商自費進行維修，日本東京都水道局並不會介入強制維修或執行斷水作業。

從配水管直接供水情形



公寓住戶的供水情形

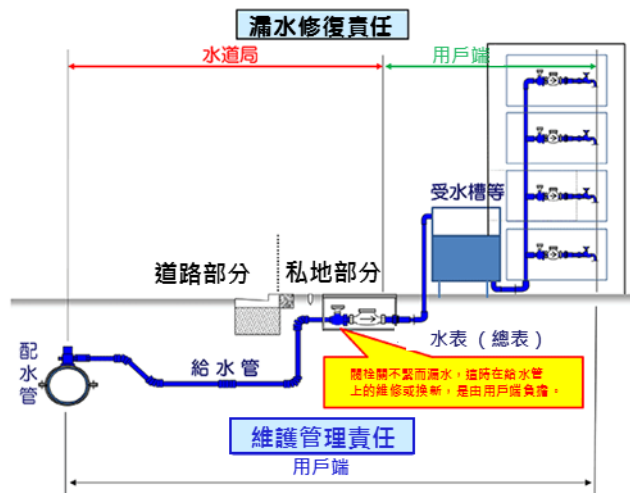


圖 2-21 東京都水道局針對給水管線管理範圍說明

三、獎勵性及自願性節約用水措施

日本東京都水道局並無強制性、獎勵性節約用水措施，在自願性節約用水措施為免費提供節水片安裝於水龍頭，可以達到節水效果，依官網宣稱最大可以節省 50% 用水量。另透過文宣方式教導用戶如何檢查用戶內線設備漏水（如圖 2-22）及節約用水方式（如圖 2-23），以提早發現內線設備漏水及改善，並節省用水量。

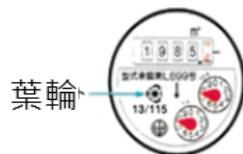
漏水早點發現，早點修復

漏水剛開始時是一滴一滴漏，日復一日就積少成多，不但浪費水資源，而且水費亦會增加。

從水表來發現漏水

不使用自來水情形下，水表內的葉輪仍在轉動，就表示水表到水龍頭間，有漏水跡象，但又不知道漏水點在哪裡，這時請電話聯繫自來水處客服中心。

● 定期查看水表



電子式水表

漏水情形及預防措施

查看漏水處所	漏水情況	預防措施
水龍頭	從水龍頭一滴一滴流出	水龍頭盪可能關緊並叫修
沖水馬桶	沒使用馬桶但其內仍有水流	使用前，先查看馬桶內是否有水流
牆壁(有配管部分)	牆壁濕濕	時常到外牆查看
地板(有配管部分)	地板經常潮濕	地板有埋自來水管處所，不擺放物品
儲水槽	沒使用時，幫浦馬達仍運轉	查看從水槽出來的配管是否有漏水
	水從溢流管流出	裝置溢流警報器
污水下水道排放孔	經常有乾淨水流	時常打開污水下水道排放孔蓋查看

放任漏水一個月所增加的水費金額 (含污水下水道處理費)

漏水處所	漏水情形	漏水量	水費金額
水龍頭	線條狀(約 1 厘米)	約 6 度	約 600 元
	線條狀(約 2 厘米、如火柴棒)	約 16 度	約 1,800 元
馬桶	洋式 A 水流有如筷子尖端竄細從馬桶前方流出	約 20 度	約 2,280 元
	洋式 B 馬桶內貯留水面稍微波動	約 150 度	約 22,350 元
	和式 水從馬桶後方流出	約 40 度	約 4,860 元

口徑 20mm，以每月使用 24 度為例



洋式 A (貯留水較少)

洋式 B (貯留水較多)

圖 2-22 東京都水道局教導用戶檢查用戶內線設備漏水文宣

用戶請留意這樣做才能真正達到節約用水

自來水每公升0.072元(0.24円)計，以一個家庭3人用水，每月節水金額
(含污水下水道處理費)。

刷牙時用杯子，以利節水5公升

- 刷牙時，開著水龍頭放流30秒，大約用了6公升的水。
- 改成杯子盛水，僅用0.6公升的水即可完成刷牙，因此可節水約5公升。

★節水金額

早晚各刷牙一次，一個月可節省66元(220円)。



提水桶洗車節水60公升

- 以接水管方式來洗車一台，須用水90公升。
- 如改以提水桶來洗車，僅須30公升用水，即可洗完，節水約60公升。

★節水金額

每月洗車2次，月可節省9元(30円)。



洗澡水再利用可節水90公升

- 在一般家庭沐浴後所剩洗澡水約有180公升，這些可用來洗衣、掃除、灑水等再利用時，可節水約90公升。

★節水金額

每天進行洗澡水再利用，每月可節省195元(650円)。



圖 2-23 東京都水道局節約用水文宣

2.2.5 英國

一、用戶用水量管理

英國目前並無用水量管理相關政策或措施，且依英國現行規定，用戶有自行選擇是否安裝水表之權利，水務公司不得強迫用戶安裝水表。未安裝水表之用戶，其水費計算方式係依房屋大小及座落位置計收，每年支付一筆固定水費；安裝水表之用戶，其水費計算方式係依用水量計費，惟安裝水表對於用水量大的家庭而言有些不利，例如人口多的家庭、經常需給大花園澆水或洗車的人，但對那些用水量少的老年人或單身的人，安裝水表可大幅減少他們的水費。因此，若是採固定水費之用戶，當用戶端漏水點非在顯而易見位置，且未有水表計

量時，用戶很可能因不知情而造成水資源浪費。

二、用戶內線維護管理機制

對於內線設備之所有權人，本有義務負責維護內線設備且修復漏水，且依水工業法第 75 條，水務公司負有法定義務確認用戶內線設備是否正常運作而不致於浪費水資源。

三、用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為

由於英國並未強制用戶安裝計量水表之緣故，用戶若採固定費率計費，當內線漏水時，除非漏水點顯而易見且影響到用戶生活時，用戶才可能有積極作為。因此，透過法律約束用戶應有相關作為，不僅避免水資源浪費，而且亦是降低生產及輸送自來水過程中之能源損耗。

以泰晤士水務公司為例，若用戶內線設備之所有權人故意或疏忽造成水資源浪費，水務公司要求用戶需於 6 週內完成修漏作業，並可依情節罰內線設備所有權人 1,000 英鎊以下罰款。若用戶放任漏水未進行修漏時，水務公司會依水工業法第 75 條寄發通知書，通知書內說明水務公司依法有修復漏水而逕行修復之職責，且修復費用需由用戶負擔。值得一提，若漏水位置位於私人土地與公有地邊界至房屋建築邊緣之管線（如圖 2-24 property boundary 至 point of entry 區間），且管長在 25m 以內及管徑在 50mm 以下時，水務公司提供免費更新或修理漏水管線之服務，以阻止水資源浪費。水務公司免費修復用戶端漏水管線方式原則採用推進工法免開挖技術安裝新管，但在新舊管線接合位置仍需採用傳統明挖方式，惟開挖處僅復原至可安全使用為原則，並不會僱用專業技工復原至原狀，若用戶不同意水務公司之修復方式，可自行僱用專業技工將開挖處復原至原狀。

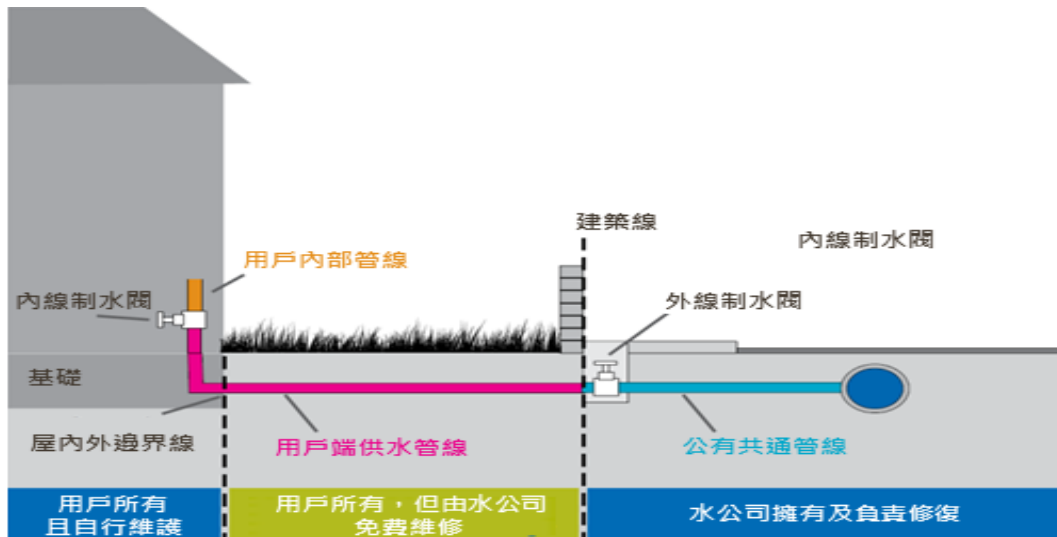


圖 2-24 給水管線維護權責單位

四、獎勵性及自願性節約用水措施

(一)家庭訪問及到府服務

泰晤士水務公司為宣傳節約用水，進一步到家庭用水之用戶進行訪問，並替用戶安裝免費的節水小工具及為用戶量身訂作專屬該用戶節約用水的建議。在訪問過程中，水務公司會試圖說服用戶採用智慧水表以利用戶瞭解用戶用水情形及提高用戶用水意識，藉此達到用戶節省水費和水務公司節省能源雙贏局面。

2016 至 2017 年，水務公司訪問了 6 萬個用戶，且在用戶家中安裝了超過 20 萬個節水設備。2018 年度，水務公司的目標是再訪問 6 萬個用戶，相當過去 2 年年平均訪問數量之 2 倍。

(二)與中小企業合作提升用水效率

泰晤士水務公司為擴展節約用水宣導範圍，嚐試與中小型企業合作，透過水務公司之水專家進行深入調查，瞭解內部洩漏問題及協助修復改善，並淘汰指導中小企業淘汰高耗水量之用水設備，而採用節水設備，藉此提升中小企業用水效率，達到節約用水之目的。

2.2.6 南非

一、用戶用水量管理

南非第二大城開普敦（Cape Town）人口約 400 萬人，歷經 3 年

空前乾旱之後，水庫平均水位低到 20.9%（如圖 2-25），恐將成為世界上第一個沒水可用的大城市。因此，開普敦當局每週都會根據水庫儲水量和耗水量，推算無水「零日」（Day Zero）。倘水庫水量降到 13.5%，市政府除醫院等基本服務外，其餘地區就會停止供水，屆時居民須到全市 200 個供水處取水，每人每天取水上限 25 公升，且有荷槍實彈的警察看守著，避免有人取超過限額的水。

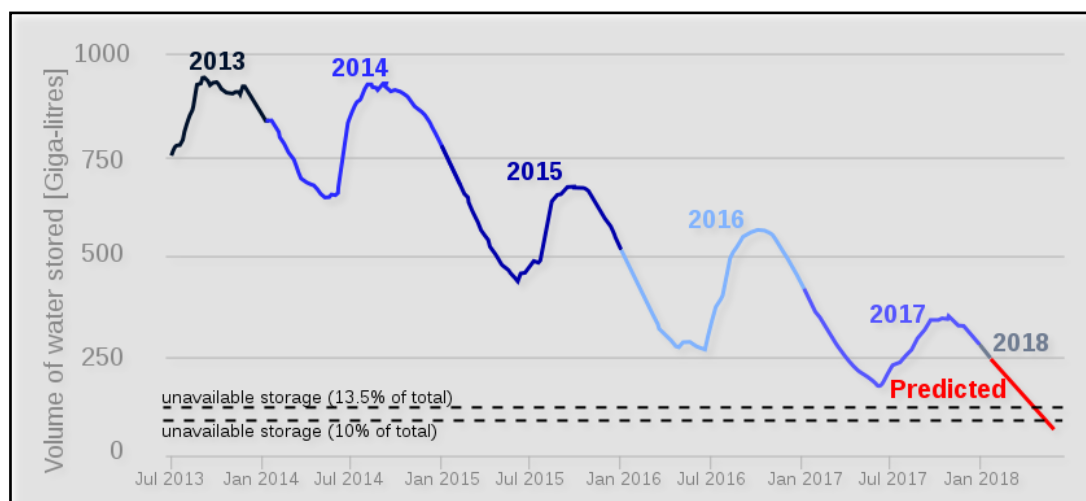


圖 2-25 西開普省六座最大的水壩中的總水量圖

為避免無水「零日」到來，開普敦市政府有關單位除興建海水淡化廠、開鑿地下水開闢水源外，另透過減壓供水降低漏水量及抑制用戶用水。此外，針對用戶端部分，實施下列措施以管控用戶用水量：

（一）降低水費免稅額度及提高水價

開普敦市政府對每個家庭的每月免稅額從每月 2 萬公升降至 10,500 公升，當用戶用水量超過免稅額度即需支付稅金。除降低免稅額度外，另提出逐年提高水價預算草案，倘在理事會會議通過，則從 7 月 1 日起水費上漲 27%，且推估 2019 年缺水情況將會惡化，水費增幅 30.45%，經提高水費以提升用戶節水意識。

（二）限制用水量

開普敦市政府在 2018 年 1 月 1 日實施 6 等級用水限制，限制用戶每人每天 87 公升用水量，相當於一般蓮蓬頭沖澡 4 分鐘的水量。自 2018 年 2 月 1 日起實施第 6B 級，限制用戶每人每天 50 公升用水量。農業用戶 2018 年用水量需要比 2015 年同期減少 60%（乾早前），

而商業物業 2018 年用水量需比 2015 年同期減少 45%（乾早前）。

（三）禁止指定行業或性質用水

開普敦市政府禁止洗車業者及游泳池用水，另針對一般住戶亦禁止使用市政飲用水進行灌溉（包括澆灌花園、運動場、高爾夫球場、公園等地方）、澆水、清洗車輛或船隻，若有上述行為皆屬違法行為。

（四）水管理設備計畫

為了因應乾旱危機期間恐造成市民無水可用，開普敦市政府針對一家四口之用戶每月用水量超過 10,500 公升，則認定為過度用水之用戶而寄發提醒信件，告知用戶過度用水，且給予用戶一個月的時間來減少用水量或證明超過上限用水量為必要且符合規定。倘若用戶未能減少用水量，或無法合理解釋過度使用，則市政府將強制要求該用戶自費安裝水管理設備。安裝水管理設備之用戶，每天提供 350 公升水量，一旦超過 350 公升即關閉進水，需俟翌日固定時段系統重置以釋放每日用水量。因此，用戶內線有漏水情形，倘若未即時修復，則可使用之水量將因內線漏水而減少，勢必促使用戶需儘快修復以達到水資源有效利用。

二、用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為

開普敦市政府為使供應之自來水能有效使用，在開普敦市自來水法第 37 條明訂，用戶不能疏忽或放任自來水持續溢流，亦不能非有效地使用自來水，亦不允許用戶自來水管線滲漏或漏水，另不可不正確調整自來水設備導致浪費自來水。所有權人有上述情形，需負責修復或替換自來水管線及設備，若未改善前述情形，開普敦自來水單位將採取相關修復或復原措施，其相關費用由所有權人負擔，或採取更強硬手段，直接發佈通告進行斷水，以防止不當或浪費用水。

三、獎勵性及自願性節約用水措施

開普敦市府並無相關獎勵性節約用水措施，另自願性節約用水措施為鼓勵居民在所有水龍頭、蓮蓬頭安裝有效之節水裝置，惟並未提供免費節水裝置及安裝之服務。

2.2.7 國內外現行用水管理機制及節約用水措施之比較

1. 用戶用水量管理

北水處、香港、日本東京、英國因法規無相關用水量管制之規定，且北水處目前自來水供需尚未達警戒值，故並未強制進行用戶用水量管理。在新加坡，針對前一年總用水量超過 6 萬 M^3 之大用水戶強制要求提交用水效率管理計畫，安裝私人水表追蹤監測各區域用水情形，並確定決定節水量及實施時程表。中國大陸需制訂各行業用水定額，當超過計畫用水量時，應通知用水單位採取降低超計畫用水量之相關措施，且超過計畫用水部分除收取水費外，另收取加價水費。南非開普敦對用戶端部分，採取降低水費免稅額度及提高水價、限制每人每天 50 公升用水量、禁止指定行業用水及實施水管理設備計畫等 4 個手段進行用戶用水量管理。

2. 用戶內線維護管理機制

基於用戶內線設備係為用戶私有財產，本由用戶自行維護管理，且北水處及南非開普敦並無相關進入用戶處所檢查內線設備之法源依據，故北水處及前揭城市在用戶內線部分並無相關維護管理機制。在新加坡依規定有隨機檢查用戶內線設備的權力，且檢查結果不符規定時，可要求用戶改善，改善費用由用戶負責，若未改善，則有權停止供水，另用戶每年需進行 2 次內線設備檢修、清洗及消毒水池水塔。中國大陸上海市房屋管理組織依法應加強對供水設備設施進行管理維修和保養，而北京市依法針對高耗水單位和用水戶未能確保設備正常使用者，令限期改正及處以罰款，另有權對用戶節水情況進行監督檢查，被檢查者對監督檢查工作應予配合，不得拒絕或阻撓。香港水務署依法可為了確認內線設備有無違反規定或檢查測試內線設備而進入用戶處所之權限，若執行職務受阻礙或用戶擅自變更內線設備，經通知改正仍未依限改善時，可執行斷水作業。日本蓄水池或水塔容量超過 10 立方米就要定期清洗，並受檢查機關的水質檢查，若檢查結果異常，水道局要指導、建議及勸告設備管理者改善措施。英國依

法需負有法定義務確認用戶內線設備正常運作以致所供給之水能有效使用。

3. 用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為

北水處針對用戶內線隱蔽不易察覺漏水導致水費突增或用水異常之情形，訂定「臺北自來水事業處用戶內線漏水核減水量處理要點」，該要點係核減漏水量二分之一，且核減更正後之當期漏水餘量以最低級距費率計算（舉例來說，用戶正常用水量為 20 M^3 ，漏水後之當期用水量為 120 M^3 ，經申請可核減漏水量 100 M^3 的二分之一即為 50 M^3 ，當期核減後之用水量為 70 M^3 ，惟水費非以 70 M^3 用水級距費率計算，而分為正常用水量 20 M^3 用水級距費率計算，另漏水餘量 50 M^3 則以最低級距費率計算），經核減計水費後並通知用戶漏水處未即時修復致次期用水量仍未恢復正常者，不再予核減。透過該要點為誘因，促使用戶主動修復不易察覺之漏水，不僅節省用戶漏水所產生不必要之水費，而且可避免長期水資源浪費。

在中國大陸上海市，房屋管理組織有內線漏水情形，依法應在規定期限內改善完成，未在期限內改善完成則按測算的漏水量收取現行水價 5 倍的加價水費。另北京市對大用水戶應進行日常監督管理及增加檢查頻率，當發現浪費用水行為應即時處理。在香港，當用戶已發生或相當可能導致浪費供水之情形，而用戶未依香港水務署所送達維修通知書內期限改善時，水務署可逕行修理用戶內線或斷水。在英國，泰晤士水務公司對因用戶內線設備導致浪費用水之情形，將要求用戶於 6 週內完成修漏，並依情節罰 1,000 英鎊以下罰款，若仍未依限完成時，水務公司會逕行修復，修復費用由用戶負擔。南非開普敦對未能有效用水之用戶，需負責修復內線設備，逾期仍未改善，自來水單位採取修復措施，費用由用戶負擔，或直接發佈通告進行斷水。另日本東京及新加坡並無相關用戶內線漏水維護機制或浪費用水處置作為。

4. 強制性節約用水措施

臺灣為落實節水常態化，透過強制性節約用水措施來降低每人每

日用水量，故 2016 年 5 月 4 日新增自來水法第 95 條之一，規定在國內銷售中央主管機關指定之用水設備、衛生設備或其他設備之產品應具有省水標章。依經濟部水利署 2012 年統計，家庭用水中有 41%用在洗衣機及沖廁部分，故自 2018 年 4 月 1 日起，優先針對銷售一段式及二段式馬桶、洗衣機(不包括洗滌與脫水筒槽獨立之雙槽洗衣機)兩類用水設備應具省水標章，並將依耗水量分為金級及普級省水標章(如圖 2-26)，違反者，依自來水法第 98 條之一規定處新臺幣 4 萬元以上 20 萬元以下罰鍰，並令其限期改善，屆期未改善者，得按次處罰。北水處於 2016 年 3 月 1 日調漲水價，主要透過級距差異，擴大用水費差別費率(如圖 2-27)，提升大用戶節水誘因，讓高水量用戶感受到水費變貴而必須著手節約用水且設法省水，而所增加之營收可作為北水處技術創新永續經營及精進調整用戶用水設備(如圖 2-28)。



圖 2-26 臺灣省水標章圖樣

1. 基本費(月)：維持不變

水表口徑 (公釐)	13	20	25	40	50	75	100	150	200	250	300 以上
新單價(元)	17	68	126	374	680	1,836	3,638	10,098	20,060	35,428	55,590

2. 用水費(月)：加大累進價差

月用水級距(度)	0-20	21-60	61-200	201-1,000	1,001以上
用戶數(萬戶)	94.1	51.6	5.4	0.79	0.18
原單價(元)	5	5.2	5.7	6.5	7.6
新單價(元)	5	6.7	8.5	14	20
累進差額	-	34	142	1,242	7,242

※層奉臺北市議會105年1月20日議財字第10505000050號函暨臺北市政府105年1月25日府授水財字第10530128900號函核定，自105年3月1日起實施。

圖 2-27 北水處水價調整前後對照情形



圖 2-28 增收水費運用之用途

在新加坡，透過提高水價以加強用戶節水意識，並訂定水龍頭之最大容許流量以防止過多水資源浪費，另規範用水設備及配件之節水標籤供消費者做出明智的選擇。在中國大陸上海市，用水單位應將節水措施納入企業技術改造計畫，且鼓勵單位間相互支援使用回收水。新建房屋未安裝節水型便器水箱和配件，除責令限期更換，並依每套便器水箱或配件處以罰款，而已建房屋若經主管機關通知淘汰，則應逐步更換節水型便器水箱和配件。另擁有 50 輛以上機動車且集中停放之用水單位，應安裝循環用水的節水洗車設備。在北京市，住宅區、用水單位的景觀環境用水和其他市政雜用用水應使用雨水或再生水，倘使用自來水，節水管理部門命令限期改正並處以罰款；另提供洗車服務的用水單位應建設循環用水設施，若其位在再生水輸配水管線覆蓋地區內，應使用再生水，違反者由節水管理部門命令限期改正並處以罰款；北京市之用水單位應建立節水責任制、設立節水專門機構或專人負責節水工作、建立用水統計及定期分析、訂定用水計畫及節水措施、加強用水設施之維護管理、推動節水宣傳，若未落實管理，由節水管理部門命令限期改正，逾期不改正或造成浪費用水者，將處以罰款。此外，上海市及北京市對新建、改建、擴建建設項目的節水設施應與主體工程同時設計、施工及投入使用，另節水設施竣工後應向節水管理部門申報驗收，未經驗收或驗收不合格，供水單位不得供水。香港、日本東京、英國及南非開普敦並未有相關強制性節約用水措施。

5. 獎勵性及自願性節約用水措施

臺灣為鼓勵民間投入研發創新省水設備，故經濟部水利署依自來水法 60 條之一（2016 年 5 月 4 日已刪除並新增訂 95 條之二）訂定「鼓勵民間參與省水技術研發獎勵辦法」，獎勵項目有創新改良或整合省水標章產品之技術、研發建築物雨水貯留工程及設計評估相關技術，另尚有研發家庭、商業、工業、農業用水節水監控管理及設備，在獎勵額度部分，前揭獎勵項目取得專利者，以申請專利支出之相關費用且不超過 2 萬元為限，若為技術研發者，最高以申請案件總經費之 50% 且不超過 20 萬元為限。另北水處在獎勵性節約用水措施部分，為在乾旱季節配套實施節水特別獎勵措施，讓積極投資節水設備及回收措施之用戶能得到實質回饋，以獎勵其對節水的貢獻；在自願性節約用水措施部分，利用節水文宣及免費提供節水墊片，促使用戶主動節約用水。此外，北水處另創新研發「智慧水管家」及「公共場所資訊開放平臺」，在「智慧水管家」部分，用戶透過手機或電腦即可查詢即時用水量，並可設定警訊通知，主動偵測漏水等用水異常狀況，避免異常現象持續發生，借重智慧水表功能以輔導用戶進行節水，有效利用及避免浪費珍貴的水資源；在「公共場所資訊開放平臺」部分，要求公共場所管理單位定期對用水設施進行查漏及清洗水池水塔，將相關維護資料及用水量上傳至該平臺，該平臺資訊公開供任何人查詢，引進外部力量共同監督，促使公共場所管理單位重視用水管理，減少無謂的漏水浪費。

新加坡在獎勵性節約用水措施部分，為啟動節水建築認證計畫、辦理用水效率獎選拔、訂定水效管理體系國家標準、提供節水基金，採取相關激勵措施以鼓勵用戶激發更有效之節水管理及設計出更節水之用水設備；另在自願性節約用水措施部分，為提供節水文宣及免費提供節水配件組供民眾索取使用，另開辦節水管理員課程以導入節水管理相關知識及技術。

中國大陸在獎勵性節約用水措施部分，實施「水效標識管理辦法」，且選用水效 1 級及 2 級產品可以享受 20%（最高 800 元人民幣）的補

貼。上海市依法需設立節約用水科技發展基金，專用於節水技術的研究、設備設施的研製和開發、先進技術的推廣應用。中國大陸在自願性節約用水措施部分，北京市鼓勵在綠地使用雨水和再生水澆灌，另依法應透過新聞媒體播放、學校教育、旅行社接待遊客、公共場所設置節水宣傳標語等多個管道進行節約用水宣導。此外，鼓勵舉報浪費用水行為，有關部門接到舉報後應做即時調查處理，以避免水資源浪費。另北京市朝陽區水務局採登記制免費辦理節水器具換裝工作，並對更換器具提供 2 年免費保固維修。上海市以「智慧節水+合同節水」創新方式推進節水型社會，以即時發現用水單位用水異常及促進社會資本參與節水技術研發創新，並發展節水服務企業及推進節水型社會建設。

香港在獎勵性節約用水措施部分，推行「大廈優質食水認可計畫」，以鼓勵及確保用戶享有優質自來水及主動妥善保養維護內線設備。在自願性節約用水措施部分，在住宅用水方面，以認知水費單、省水錦囊及節省虛擬水 3 部分宣導節水；在非住宅用水方面，提供飯店業及餐飲業用水效益最佳實務指引及節水核對清單，以期業界從日常運作中引入相關措施；在教育部分，推出中學「知水·惜水」通識教材、推動小學「惜水學堂」節約用水教育計畫、推展幼稚園「惜水學堂」學前教育計畫、開設教師節水培訓班，並辦理相關節水嘉許制度及獎賞。此外，推出自願性「用水效益標籤計畫」供消費者選擇以達到節水之目的。日本東京並無強制性或獎勵性節約用水措施，而在自願性節約用水措施部分除提供節水文宣外，另免費提供節水片安裝於水龍頭。

英國泰晤士水務公司無強制性或獎勵性節約用水措施，而在自願性節約用水措施部分為宣傳節水而到家庭用水之用戶訪問，並替用戶安裝免費節水小工具及量身訂作專屬該用戶節水建議，且試圖說服用戶採用智慧水表以利用戶瞭解用戶用水情形及提高用戶用水意識。另水務公司透過水專家與中小型企業合作，瞭解內部洩漏問題及協助修復改善，並指導淘汰高耗水量之用水設備。南非開普敦市並無強制性

或獎勵性節約用水措施，另自願性節約用水措施為鼓勵用戶安裝節水裝置，惟並未提供免費節水裝置及安裝之服務。

綜上，有關國內外現行用水管理機制及節約用水措施大致可區分為兩種類型，針對水資源缺乏之國家，如南非、新加坡，則採取積極性、強制性作為限制用戶用水量，甚至指定行業限制用水，藉由相關強制措施以延長維生或緊急用水時間；針對水資源威脅較低之先進國家，如英國、日本、香港，基於環保立場、水資源珍貴不可流失之考量，多採取自願性、獎勵性措施以鼓勵用戶自發性節約用水，惟對於不當使用或設備維護不佳導致水資源浪費之用戶，仍會採取強制性措施，確保水資源能有效使用。本次文獻所蒐集國外自來水事業單位或管理機關對於用戶用水管理，歸納各國多半會依據該區域水資源供給程度以訂定各自管理措施，對於水資源缺乏國家採取強硬管制用水措施，對於水資源豐沛國家則採取柔性勸導或獎勵性政策。其中上海市之「智慧節水+合同節水」創新方式推進節水型社會可作為北水處節水措施之借鏡，北水處目前已針對大用水戶及部分國宅用戶裝設智慧水管家管控用戶用水量，若可結合現有保全公司，並參照新加坡開辦節水管理員課程教育保全公司相關人員，使公司所培訓之專業節水管理員對所服務之社區或辦公大樓進行相關節水服務，節水成效優異的保全公司可仿效新加坡針對該公司公開表揚，不僅作為保全公司具體事蹟，而且透過保全公司主動協助社區或辦公大樓落實節水措施之增值服務，應可大幅提升節水量。假使保全公司或民間業者可以採用合約方式，並投入節水設施成本，藉此降低社區或辦公大樓之用水量，其所節省之水費作為雙方共同收益，應可促使保全公司或民間業者激發創新且有效之節水措施，使節約用水不再是口號，而是落實於每個用戶生活中，讓珍貴水資源有效利用且妥善維護管理。北水處主要水源為南勢溪及翡翠水庫，水資源較為豐碩，自 2002 年後即未再實施限水措施，惟北水處未雨綢繆、飲水思源，積極推動各項節水措施，甚至首次挑戰主動跨入用戶端進行「家戶節水到府服務」、「大用戶智慧水管家服務」、「臺北市機關學校節水輔導」，因北水處有感服務促

使用戶主動自發性參與節約用水，應可提升節約用水成效，本創新措施將使用戶用水服務邁入另一個重要里程碑。

2.3 自來水合理用水量分析

依經濟部水利署 2015 年究計畫-[商業大用水戶用水調查與合理用水量估算技術之研究]，針對下列行業用水量研究，整理如下：

一、旅館業：分成國際觀光、一般觀光、一般旅館、商務旅館與休閒度假等級別，旅館業用水主要包括客房區、行政辦公區、餐廳、游泳池(健身房)以及冷凍空調等項目，續統計旅館業前揭項目人均之平均值為基準值，進而估算一般型與節水型之用水量基準值，如表2-7所示。

表 2-7 旅館業合理用水量估算

區位計算：

區位	計算公式	用水量基準值(LPCD)	
		一般	節水
客房	住宿人數*基準值	285	160
辦公區	員工人數*基準值	45	20
餐廳	住宿人數*基準值	30	15
游泳池(健身房)	住宿人數*基準值	35	15
冷凍空調	住宿人數*基準值	190	145

等級計算：

等級	計算公式	用水量基準值(LPCD)	
		一般	節水
國際觀光	住宿人數*基準值	595-1105	550
一般觀光	住宿人數*基準值	490-910	450
一般旅館	住宿人數*基準值	315-585	280
商務旅館	住宿人數*基準值	315-585	280
休閒度假	住宿人數*基準值	350-650	300

二、零售業：主要包括賣場辦公區、餐廳廚房等區段，續統計前揭項目人均之平均值為基準值，進而估算一般型與節水型之用水量基準值，如表2-8所示，惟空調部分須再依實際空間計算。

表 2-8 零售業合理用水量估算

區位	計算公式	用水量基準值(LPCD)	
		一般	節水
賣場及辦公區	(平均來客數+員工人數)*基準值	15	8
餐廳/廚房	(平均來客數+員工人數)*基準值	4	2

三、醫療保健服務業:分成醫學中心、區域醫院與地區醫院等級別，醫院用水主要包括病房區、行政辦公區、餐廳、診間以及診療設備等項目，續統計前揭項目人均之平均值為基準值，進而估算一般型與節水型之用水量基準值，如表2-9所示。

表 2-9 醫療保健服務業合理用水量估算

區位計算:

區位	計算公式	用水量基準值(LPCD)	
		一般	節水
病房	住院人數*基準值	300	190
辦公區	員工人數*基準值	45	20
診間	門診人數*基準值	25	12
餐廳/廚房	住宿人數*基準值	34	17
診療設備	依實例計算		

醫療等級:

等級	計算公式	用水量基準值(LPCD)	
		一般	節水
醫學中心	人數*基準值	640-960	550
區域醫院	人數*基準值	510-690	400
地區醫院	人數*基準值	383-518	250

四、遊樂區業:統計遊樂區人均之平均值為基準值，進而估算一般型與節水型之用水量基準值，如表2-10所示。

表 2-10 遊樂區業合理用水量估算

區位	計算公式	用水量基準值(LPCD)	
		一般	節水
遊樂區	遊客人數*基準值	32	12

五、其他共用標準:醫院除依人數統計外，亦可依其他參數(如面積、洗衣量等)估算，其統計共用區位如清潔、洗衣房、診間、冷凍空調等，續統計前揭項目之參數平均值為基準值，進而估算一般

型與節水型之用水量基準值，如表2-11所示。

表 2-11 其他共用標準合理用水量估算

區位	計算公式	用水量基準值	
		一般	節水
清潔	面積*基準值	1(L/M ² .D)	0.5(L/M ² .D)
洗衣房	洗衣重量*基準值	30(L/kg.D)	10(L/kg.D)
診間	門診人數*基準值	25	12
冷凍空調	冷凍噸*每日平均用水 時數*基準值	7.5	5.5
景觀、澆灌	面積*基準值	2-2.5(L/M ² .D)	0.5-1.0(L/M ² .D)

六、對於政府機關及各級學校之每人每日用水量，經濟部水利署亦針

對警察局、圖書館等單位屬性訂定建議值，如表2-12所示：

表 2-12 政府機關及各級學校每人每日合理用水量估算

單位屬性	用水量基準值(LPCD) 建議值
警察局(縣市)	52
圖書館	254
公所	45
消防局(隊)	105
文化中心	482
美術館及博物館	509-538
一般大學	110
高中(職)學校	32
國中小、托兒所(幼兒園)	24-28
稅務機關	62-71
法院(檢察署)	42-83

註1：每人每日用水量計算公式(單位：公升/人/日)
 每人每日用水量=(2012全年度總用水量)÷(2012全年度單位內人員總數)÷366×1,000。

註2：全年度單位內人員指該單位於年度內所有在職員工及師生總人數，但不含臨時洽公人數。

註3：政府機關各細分類之每人每日用水量參考值係採該細分類所有單位之每人每日用水量之中位數。

第三章用戶內線服務策略發展

3.1 北水處過去推動家戶節水情形

臺北自來水事業處供水面積 434 平方公里，涵蓋臺北市全部及部分新北市，如圖 3-1，並與台灣自來水公司的管網連通，支援轄區外地區用水，對於大臺北地區約 500 萬人口民生用水及維持經濟發展的水資源有效利用，負有重責大任。

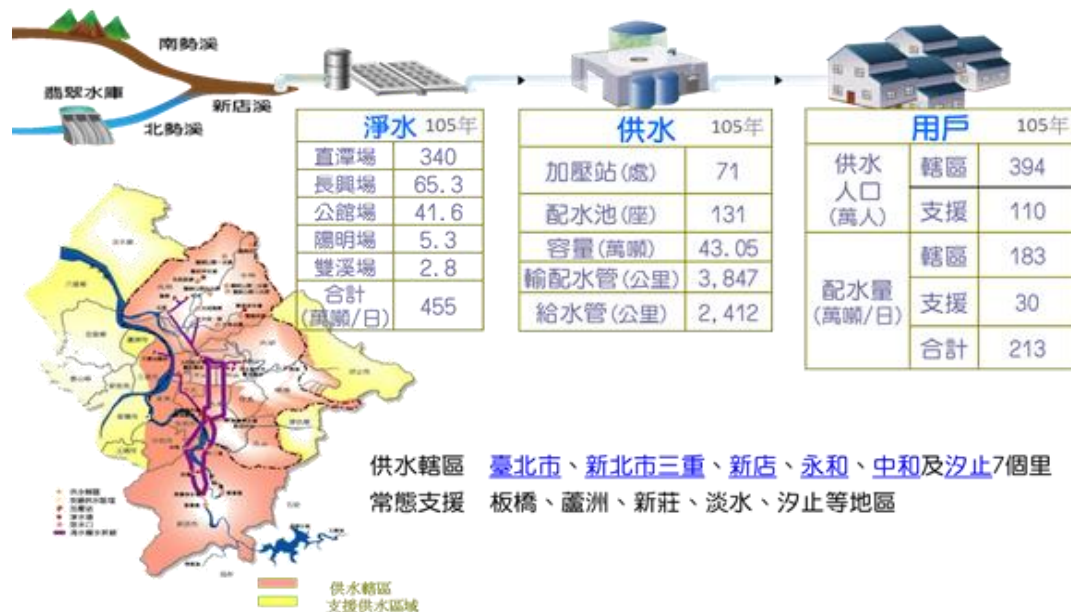


圖 3-1 臺北自來水事業處供水概況

過去北水處自 2007 年起，推動「家戶節水計畫」，從「家庭」、「社區」、「學校」及「社會」4 個管道，以點、線、面的方式推動節水，如圖 3-2，例如發送各戶節水墊片、免費幫社區檢測漏水、製作好玩有趣的教材發送各個小學、在社區舉辦節水比賽、舉辦節水百萬獎金來創造節水議題、在全球性節水節能相關節日辦理宣導活動，吸引民眾注意節水議題，持續推動節水教育，亦不斷透過行政管道及媒體機會，要求中央儘速修法將省水器材及雨中水回收等納入建築規範。

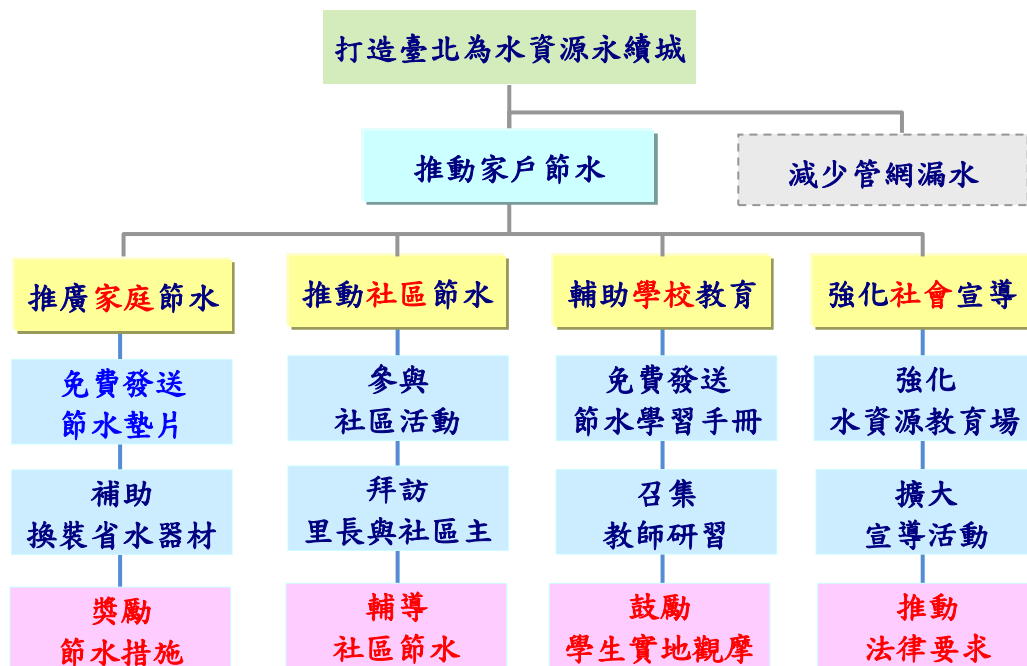


圖 3-2 臺北自來水事業處過去家戶節水計畫推動架構

轄區每人每日家庭用水量從 2007 年的 263 公升下降到 2014 年的 219 公升，共降低了 16.7%。其中 2007 年至 2011 年間就下降 41 公升（下降 15.6%），是成效最佳的時期，但 2011 年至 2014 年期間只下降 3 公升，如圖 3-3 所示，成效趨緩，顯示節水推動面臨瓶頸。

分析面臨瓶頸的主因是過去推動偏向靜態宣導，對已具備環保觀念的族群發揮作用，成效進入高峰後，逐漸趨緩、停滯。

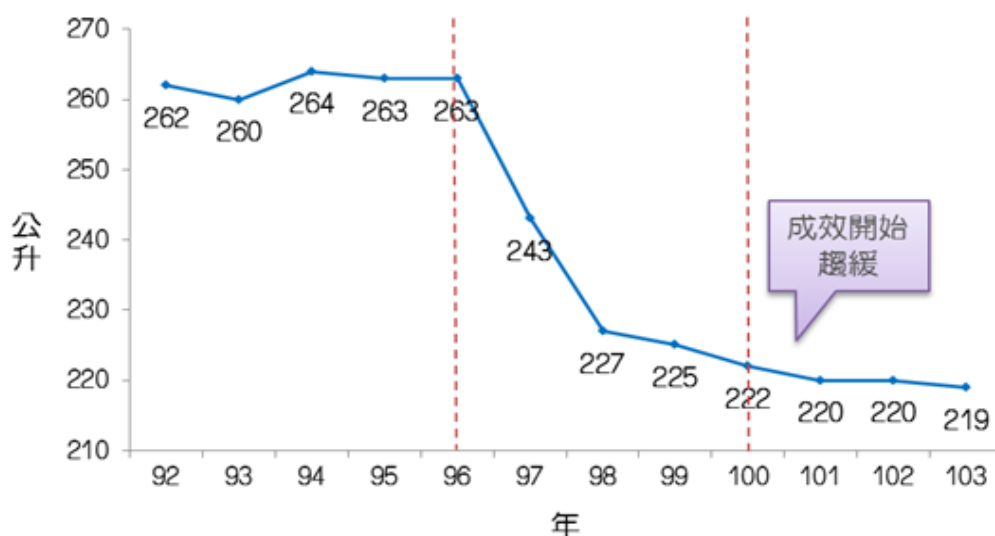


圖 3-3 每人每日家庭用水量趨勢圖

3.2 北水處用戶用水管理現況分析

鑑於抄表、複查是自來水營運面的關鍵流程，亦是製造用戶與自來水事業良好接觸的機會，用水量因關係到用戶荷包，在生活上是用戶關切的議題，因此北水處從顧客的角度出發，在抄表時提供用戶用水管理服務，增加抄表的附加價值，希望提升用戶的有感程度。北水處對用戶用水管理的實施方式如下：

一、用水突增通知

由於用水突增攸關用戶權益，因此北水處每期抄表時發現用戶用水突增(較上期增加 30%且增加量大於 30 M³)，會自抄表機列印用水突增通知單，張貼於用戶門首或當面告知用戶注意檢修。

二、主動複查

抄表資料上傳水費系統後，水費系統會依據事先設定之條件，產製各種用戶用水異常明細報表(如表 3-1)，經人員審核、綜合判斷，認為有必要查證者，即成立複查案，主動派員到現場複查。

三、用戶異議複查：用戶如對抄表計量有疑義，可電洽北水處要求派員複查。

表 3-1 北水處用戶用水異常報表

異常報表名稱	定義
用水量相差三倍明細表	本期或前期用水量(含分攤)大於 150 M ³ ，且該兩期增減超過三倍以上水栓明細
連續推定三次明細表	本期及前一、前二期皆有推定，且推定原因非新舊表計、新表日計及其它推定水栓明細
本期推定 96 總表檢核清冊	本期用水種別為總表(F、F1)，且推定原因為電腦推定水栓明細
記事符號資料清冊	本期抄表記事符號有資料，且記事符號非報換壞表、報換逾齡及用戶自抄等水栓明細
上期推定本期結算餘額資料	本期抄表時前期為推定，且同時符合以下條件者，自動更正前期水栓明細： 1. 本期抄表指針大於前一期抄表指針，且前一期為虛指針 2. 本期抄表指針大於前二期抄表指針，且前二期為實指針 3. 前一期及前二期未有水費更正

異常報表名稱	定義
	4. 用水種別非總表、停水、中止、空屋、空地，且口徑小於 50mm
抄表後用水量突增、減三倍報表	本期較前期用水量(不含分攤)增減超過三倍以上，且相差大於 100 M ³ 以上水栓明細
表號不符明細表	用水主檔與表籍主檔水表號碼不同水栓明細
總表分攤量較前期突增減異常報表	本期總表分攤量較前期增加四倍以上，且分表戶平均分攤量大於 15 M ³ ；或本期分表戶平均分攤量較前期增加三倍以上，且分攤量大於 5 M ³ 水栓明細
連續 2 期無法實際抄見水表用戶明細表	本期及前期皆有推定，且推定原因為水表埋沒、表位積物、銷門推定、空屋推定、水表遺失、表位積水、拒抄推定、有犬推定等水栓明細
本期用水突減為 0 M ³ 報表等相關報表	本期用水量(不含分攤)為 0 M ³ ，且本期指針大於或等於前期指針，且前期用水量大於 25 M ³ 水栓明細

北水處近 3 年於抄表時貼單通知用戶用水突增平均每年約有 9 萬件，扣除其中用戶異動或營業狀態改變等用戶自知用水突增原因(約占 5%)及每年派員到現場複查案件(約占 10%)，其餘部分(約 85%)雖經北水處貼單通知，但用戶均未曾表示關切，由此推論八成以上的用戶對用水突增現象無感。如表 3-2:

表 3-2 用戶對用水量突增之反應

項目 \ 年度	2015 年		2016 年		2017 年	
	戶	百分比	戶	百分比	戶	百分比
用水突增(a)	87,184	100%	95,928	100%	85,590	100%
用戶或用水需求改變(b)	5,072	5.82%	5,174	5.39%	3,970	4.64%
用戶關切(c)	10,845	12.44%	9,501	9.90%	7,591	8.87%
用戶無感 (d)=(a)-(b)-(c)	71,267	81.74%	81,253	84.70%	74,029	86.49%
備註：						
1. 資料來源:北水處水費水表營收系統及客服系統。						
2. 用水突增:年度內任一抄表記事為內線漏水、用水突增貼單通知、用水突						

- 增當面當知用戶之水栓(排除任一期使用量 5 M^3 以下用戶)。
3. 用戶或用水需求改變:水量異常前後二期用水種別變更或前後三個月曾申辦過戶(可能影響因子:營業狀態改變、用水人口改變)。
 4. 用戶關切:北水處派員到用戶處複查案件數(含主動複查及用戶異議複查)。

另外，自來水用水設備以「總水表」為分界，劃分為「外線」及「內線」二部分，「內線」指總水表至水栓間的設備，屬用戶私人財產，且內線設備因建物及用戶用水特性等個案差異甚大，其維護管理事宜，自來水事業無權也難以介入，故經濟部於 2009 年 11 月 11 日頒布實施的「自來水事業消費性用水服務契約範本」，規定自來水服務以總水表為界線，外線由自來水事業負責維護，內線則由用戶自行僱商維護。

因此，自來水事業的責任僅止於用水設備外線，對於用戶用水量突增，雖然派員到現場複查，但主要是檢查水表計量正確性，以釐清用水突增原因，當發現可能為內線設備問題導致用水突增時，則請用戶自行檢修。惟一般用戶因不具用水設備處理知能，遇到問題的直覺反應就是向自來水事業求助，而自來水事業卻在外線止步，未跨入用戶內線提供協助，用戶問題未獲得解決，造成提供服務與用戶期望的差距，產生「服務缺口」。(如圖 3-4)

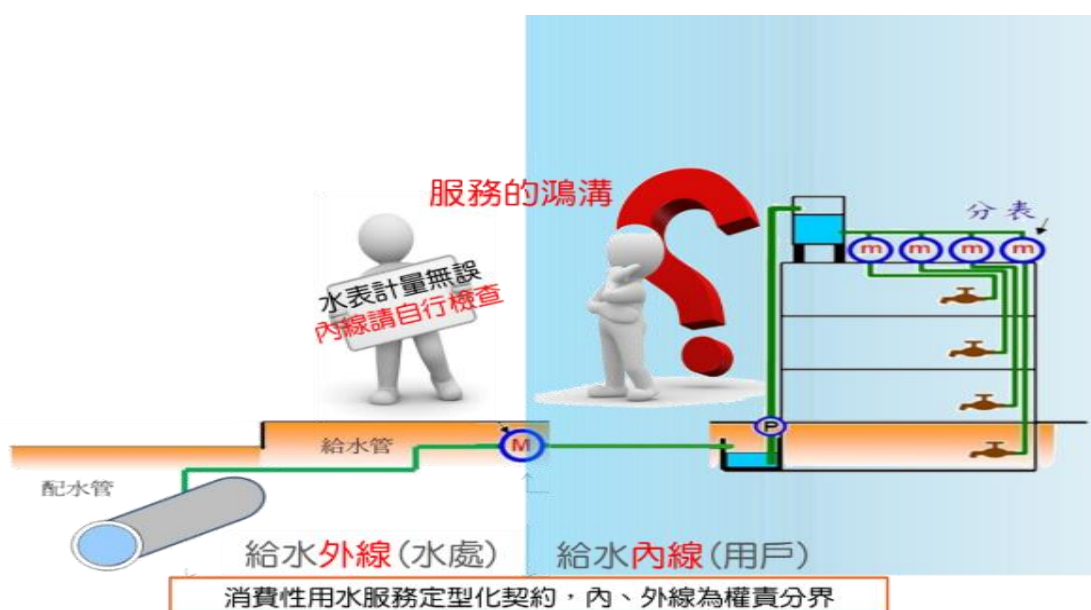


圖 3-4 國內自來水事業現行服務作法

3.3 北水處用戶用水管理困境與突破

綜上，本研究得出下列幾項結論：

- 一、國內缺乏用戶內線強制性的管理機制：國外對於用戶用水設備內線維護管理，多從法規面著手，例如自來水管理機關有權進入用戶內線檢查，對不符合規定者限期改善，未改善者得處以罰款、逕予斷水，或逕行代為改善，再由用戶付費，但國內則缺乏類似強制規範。
- 二、用戶內線漏水為用水突增主要原因之一，但用戶對用水突增無感。
- 三、自來水事業基於法規，用戶服務僅止於用水設備外線，用戶的問題並沒有獲得解決。

用戶內線漏水造成用水突增之情形多，但用戶無感，法規上也未賦予用戶對用水設備內線應善盡管理義務的強制規定與罰則，再加上自來水事業服務用戶僅止於用水設備外線，種種不利因素結合下，為突破困境，北水處採取更積極的作法，主動進入用戶用水設備內線服務，如圖 3-5 所示。

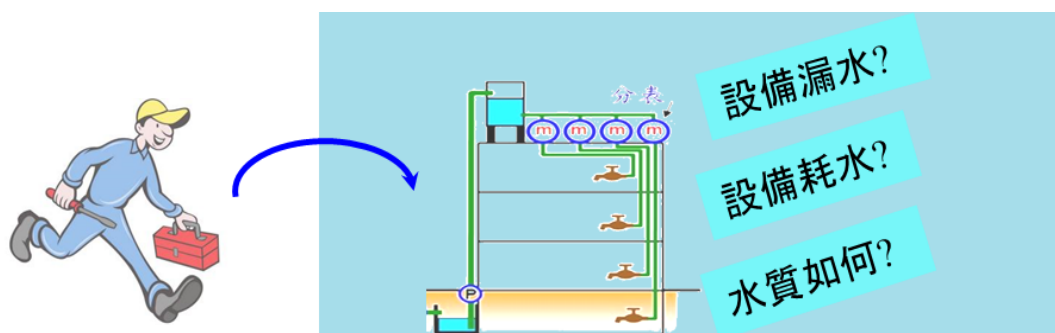


圖 3-5 北水處跨入用戶內線服務作法示意圖

3.4 北水處用戶內線服務作法

以 2017 年北水處用戶資料統計分析如下：

- 一、月用量 1,000 M³ 以上大用水戶為關鍵少數

表 3-3 顯示，北水處轄區總用戶數為 155.5 萬戶，其中月用水量

1,001 M³ 以上用戶數 0.16 萬戶，比例僅占 0.1%，用水量卻占了 15.79%，是必須作好用水管理的關鍵用戶。

表 3-3 北水處 2017 年各用水級距用戶數及用水量統計

用水級距 (M ³ /月)	合計	0-20	21-60	61-200	201-1000	1001 以上
用戶數(萬戶)	155.5	99.9	49.8	4.9	0.74	0.16
用戶數比例(%)	100	64.23	32.03	3.16	0.48	0.10
用水量(%)	100	25.78	39.87	11.51	7.05	15.79

二、家庭用戶占多數：

表 3-4，可以發現北水處「家庭用戶」共 135.6 萬戶(如表 3-4)，佔全體用戶數 155.5 萬戶(如表 3-3)的 87.2%；如果每一個家戶都能作好用水管理，每人每天減少耗水 1 公升，對整體用水量將產生大幅影響。

表 3-4 北水處 2017 年「家戶」用水情形統計表

用水級距 (M ³ /月)	合計	0-20	21-60	61-200	201 以上
用戶數(萬戶)	135.6	89.4	43.7	2.4	0.1
用戶數%	100	65.98	32.2	1.75	0.07

三、機關學校用水管理，具帶頭示範作用

機關學校平均月用水量少則 200 M³，高則 1,000 M³ 以上，以臺北市機關學校為例，總水栓數約 2,500 栓，2014 年總用水量高達 1.3 千萬 M³，為用水密集場所，倡導節水最易收效，故行政院於 2015 年核定「機關學校節水行動獎懲原則」，且有帶頭示範效用。且機關學校腹地廣大、內線管線長，如有長期漏水常不自知，是極須推動用水管理的用戶群。

由於用戶在內線設備、用水型態及服務需求不同，因此北水處採取「分眾服務」的作法，將用戶區分為家戶、用水量 1,000 M³ 以上之大用戶、機關學校等 3 類，分別提供「家戶節水到府服務」、「大用戶智慧水管家」及「機關學校用水管理」3 種差異化的用戶內線服務。

如圖 3-6 所示。

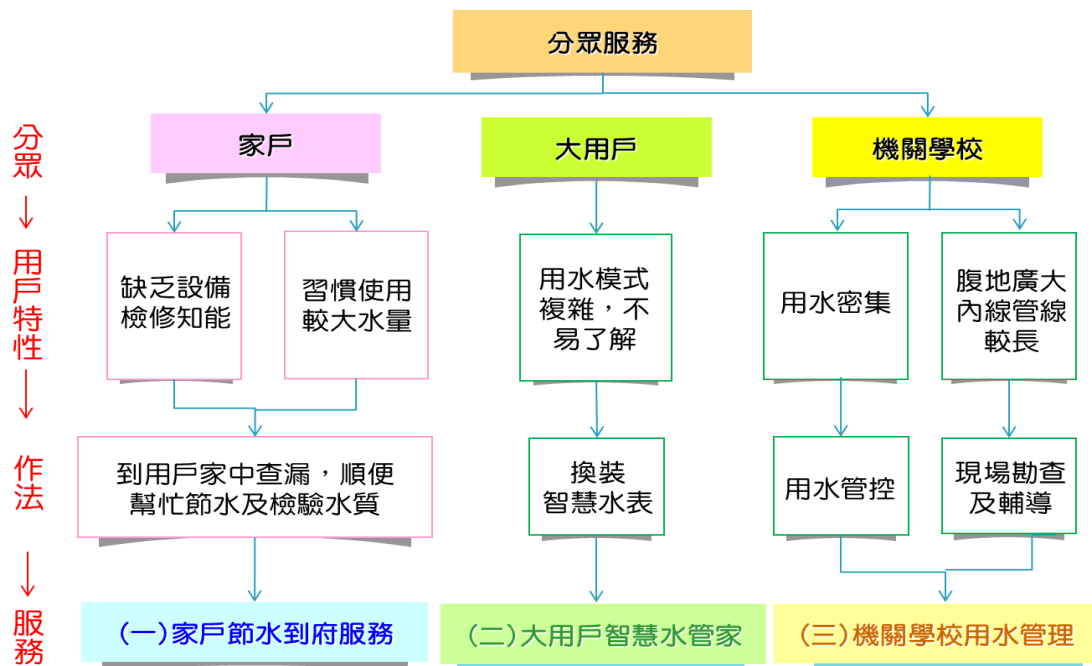


圖 3-6 北水處強化內線服務作法

以上 3 種跨入用戶內線服務的作法，說明如下：

一、家戶節水到府服務

家戶的特性為缺乏設備檢修知能、習慣使用較大水量、較關心水質，因此家戶節水到府服務，除了檢查水表計量外，並進入用戶家中幫忙節水及檢驗水質。

二、大用戶智慧水管家

大用戶月用水量動輒 1,000 M³ 以上，故換裝智慧水表並建置管理系統，自動回傳連續密集的用水量資料，幫助用戶了解用水行為，提早發現用水異常，達到減少耗水及水費損失的目的。

三、機關學校用水管理

機關學校為用水密集場所，必須定期統計分析用水量，協助用水管控及異常管理，故建置用水資訊平臺，提供用水量統計分析並開放查詢。

第四章家戶節水到府服務務

4.1 服務緣起與目的

分析北水處用戶反映的用水問題，每年派員到現場複查案件約 1.6 萬件，其中以「水量突增」占 52%最多，顯示用水量增加會直接影響用戶荷包，因此用戶最為關切。但有些是民眾知道用水增加的原因，會進行改善，有些則是沒注意到用水增加或是根本不在意，因此若不加以提醒，會造成水資源浪費。

另一方面由於用戶習慣使用較大水量，且不諳用水設備特性，導致不會或不願安裝節水器材。依據臺灣產業服務基金會統計，在相同的用水習慣下，一般型用水器材如改為省水器材，可節省一半以上的耗水量。以用水量最多的馬桶來說，舊型馬桶沖一次就會用掉大約 12 公升的水，足足可提供 1 個人 4 天的飲用水量，若改裝兩段式省水止水皮與把手，按下小號把手只會沖下 3 公升的水，大號把手也才 6 公升，以一個 4 口家庭而言，1 個月約可省下 4,000 公升；其他如蓮蓬頭、水龍頭，若一樣換裝有省水標章的省水裝置，一樣可大大節省家庭用水支出，也能省下珍貴的水資源。考量一般用戶不願意花大錢換裝省水設備，因此若是能在既有的馬桶、水龍頭或蓮蓬頭上安裝節水配件，也能小兵立大功，但是安裝省水配件需要一點小技巧，家戶也常因為不會安裝而放棄。

表 4-1 省水器材節水情形表

	一般型用水器材用水量	省水器材用水量	平均節水率(%)
水龍頭	15 ~ 20 公升/分鐘	9 公升/分鐘以下	50% 以上
蓮蓬頭	15 ~ 20 公升/分鐘	10 公升/分鐘以下	50% 以上
一段式馬桶	12 ~ 14 公升/次	6 公升/次以下	50% 以上
兩段式馬桶	—	第一段 9 公升/次 以下 第二段 4.5 公升/次以下	30% ~ 65%
兩段式沖水器	—	小號用水量 約為大號的一半	30% ~ 50%

	一般型用水器材用水量	省水器材用水量	平均節水率(%)
省水器材配件	—	馬桶相關配件/ 水龍頭/蓮蓬頭配件	20%~70%
洗衣機	35 公升/每公斤衣物	22 公升/每公斤衣物	35% 以上

資料來源：臺灣產業服務基金會

4.1.1 家戶節水到府服務內容

一般用戶因不具用水設備處理知能，遇到問題的直覺反應就是向自來水事業求助，而以往北水處卻在外線止步，未跨入用戶內線提供協助，用戶問題未獲得解決，造成提供服務與用戶期望的差距，產生「服務缺口」。考量家戶的特性就是缺乏設備檢修知能、習慣使用較大水量、較關心水質，因此利用複查時除檢查水表計量外，並進到用戶家中幫忙節水及檢驗水質，以有效解決用戶問題，提升節水效能。



圖 4-1 家戶節水到府服務內容

一、家戶節水到府服務作業流程

「家戶節水到府服務」到用戶家中執行的作業步驟可分為查漏、節水、驗水三部曲，說明如下：

(一) 查漏

先將用戶內線用水設備開關全部關閉，觀察水表，如不用水

時水表指針仍然轉動，表示內線有漏水情形，再進入屋內，利用有顏色的液體，檢查馬桶有無漏水。



圖 4-2 檢查水表計量及檢查馬桶漏水

(二)節水

幫用戶免費安裝水龍頭節水器或調整水龍頭出水量，減少用水瞬間大量耗水的狀況，讓用戶養成使用合適出水量的習慣。

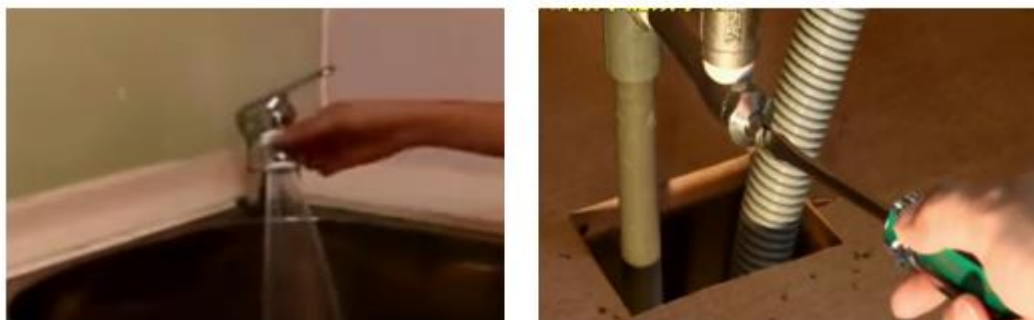


圖 4-3 安裝水龍頭節水器及調整水龍頭出水量

(三)驗水

自用戶家中水龍頭取水，檢驗水質後，將檢驗報告寄送用戶。



圖 4-4 採取水樣及檢驗水質

二、建置家戶節水資訊管理系統及訂定標準作業流程

為落實執行(派工與查詢進度)及後續追蹤管考(用水量及服務情形追蹤等)，由同仁開發建置「家戶節水資訊管理系統」，並

訂定服務表單(如圖 4-6)，讓第一線人員服務時攜帶至用戶家讓用戶簽名，並說明檢查結果及執行的內容，以免日後有用水設備損壞的爭議，且經由蒐集的資料，可以進一步分析一般用水與馬桶漏水用水的用水分布，可作為合理用水及判斷設備是否漏水的參考及日後採購水龍頭省水器的比例等。



圖 4-5 家戶節水資訊管理系統

表 4-2 家戶節水資訊管理系統案件控管作業流程

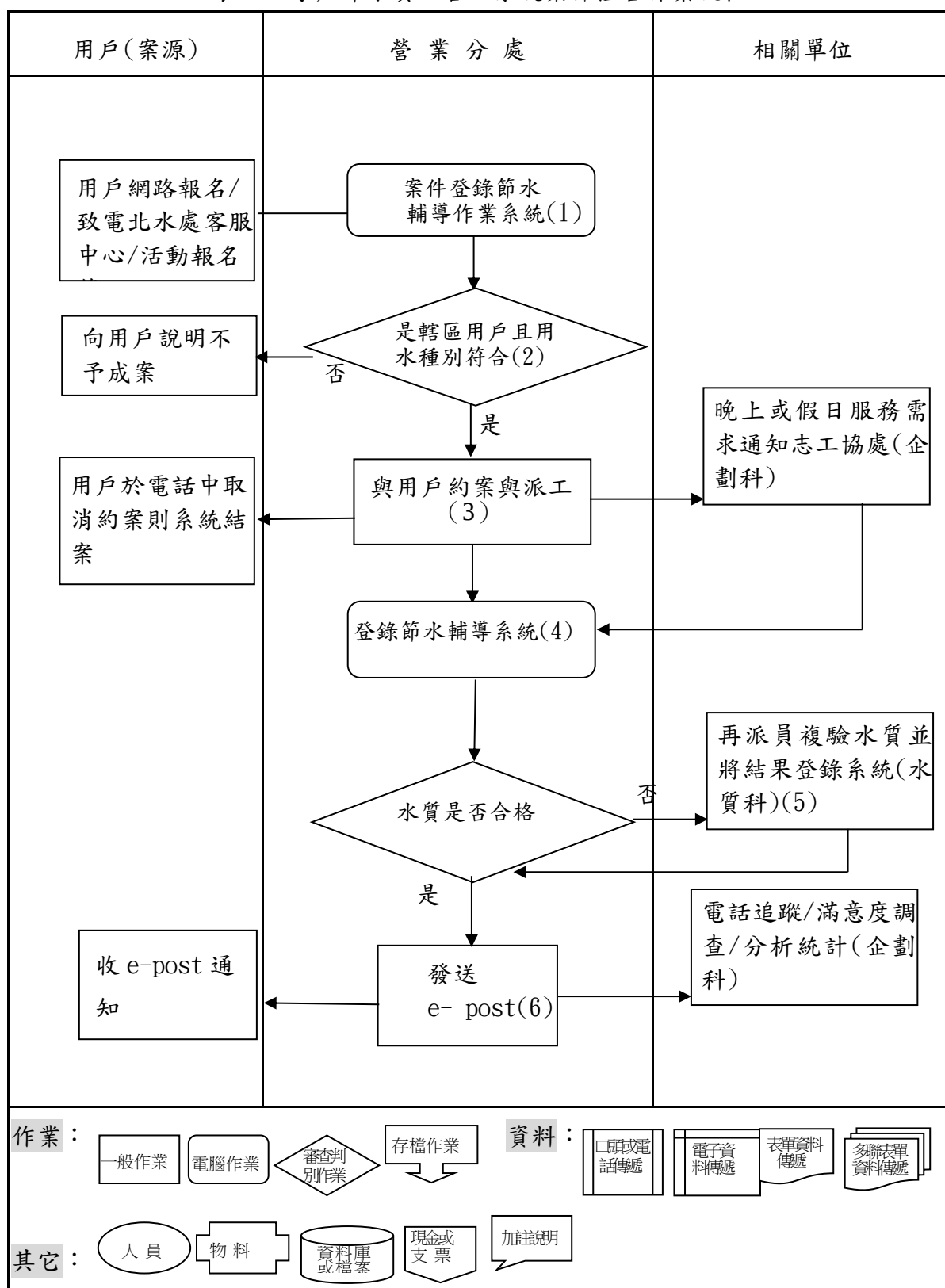
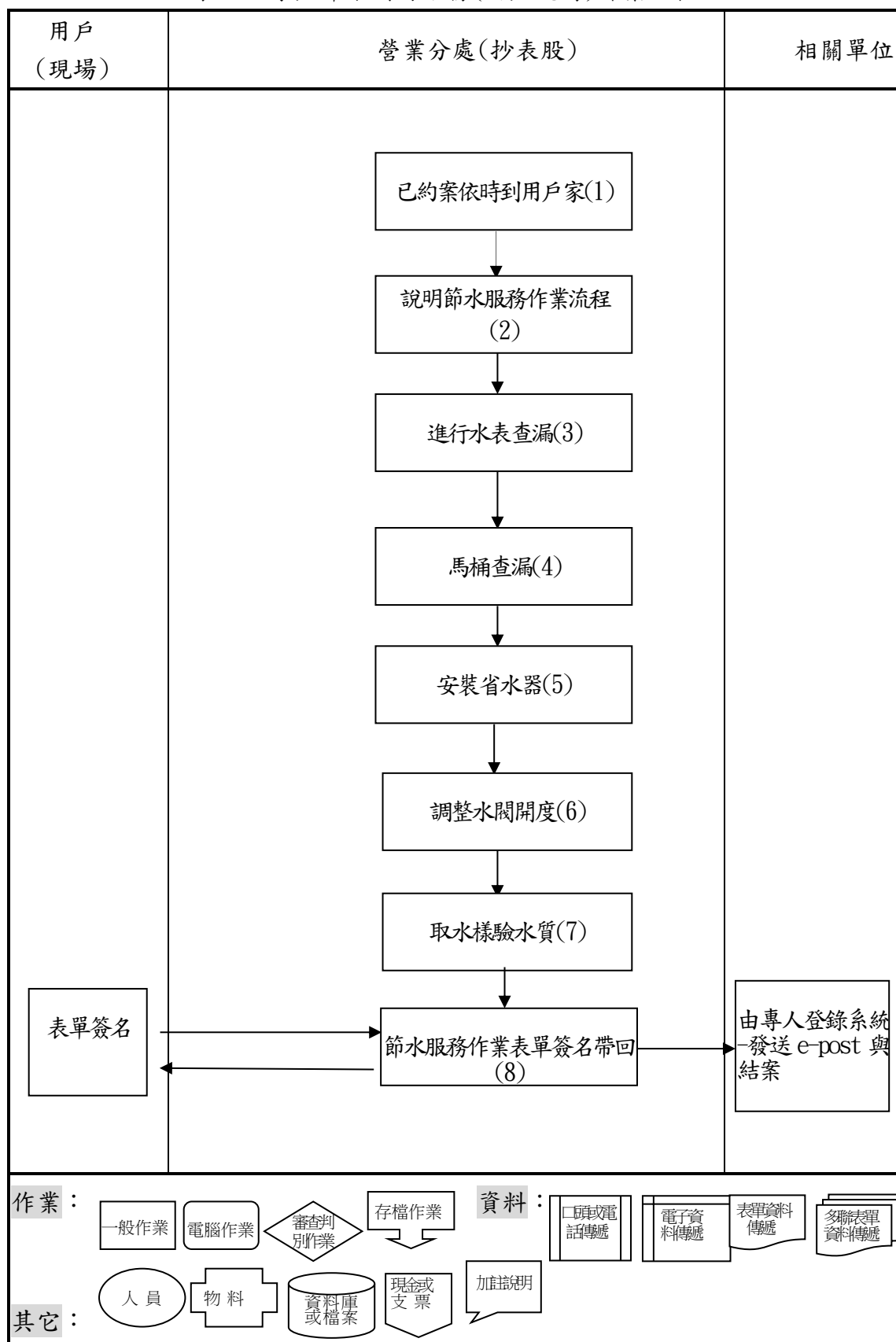


表 4-3 家戶節水到府服務(用戶現場)作業流程



家戶節水到府服務(用戶現場)流程圖說明如下：

- 1、 節水輔導系統案件已約案完成，攜帶家戶節水到府服務作業單及工具包(水龍頭省水器、取水樣瓶、一字起子、鯉魚鉗等)依約至用戶家。
- 2、 首先與說明服務的作業流程，核對用戶地址及表號資料。
- 3、 進行水表查漏：先請用戶關閉家中用水設備進水開關，約5-10 分鐘後查驗水表指針是否仍有轉動；如仍有轉動，可能是有設備漏水，請再進一步檢查馬桶、浴室及廚房等用水設備是否有漏水情況。
- 4、 進行馬桶查漏：馬桶查漏有下列幾個方法(請依現場狀況選擇最適方式)，包括聽音辨識法(聽是否有溢流的聲音)、觀察法(看馬桶便池是否一直持續有水流)、擦拭法(用衛生紙擦拭馬桶便池進水處)、檢測法(於水箱滴入有色液體於數分鐘後觀察便池，如流出有色液體即是有漏水)；通常會先觀察浮球及止水墊片(杯蓋)是否老化或毀損情形，如確認設備毀壞導致馬桶漏水，則請用戶到水電行買材料自行更新或找專業水電工修理。
- 5、 安裝節水器：先觀察用戶家廚房或浴室的水龍頭是否可以安裝節水器，安裝省水器前需經用戶同意始可開始換裝，安裝後說明如何使用 2 段式省水器；若因規格不符或用戶設備老舊無法換裝，則委婉向用戶說明。
- 6、 調整水閥開度：視用戶設備狀況及出水量大小決定是否調整，惟調整前需向用戶說明並取得用戶同意。
- 7、 取水樣驗水質：請用戶提供一個裝水的容器，說明必須排水以避免管內滯留水影響檢測結果；打開水栓進行排水（請排入前揭容器），取水前先沖洗取樣瓶，再裝滿瓶水，並於瓶身註記水號，以利識別。
- 8、 請用戶於「家戶節水服務作業表單」簽名，並說明水質檢驗結果係按月以郵件(e-post)寄發，請注意接收。

用戶基本資料				案件來源	
用戶：	電話：	水號：	表號：	☐ 主動或索複查	☐ 用戶異議複查
用水地址：				☐ 網路	☐ 管委會及里長推薦
				☐ 現場報名	☐ 其他
服務項目		備註說明			
1. 用戶暫停用水，水表是否轉動		☐ 是		☐ 否	
2. 馬桶是否漏水（可使用試劑協助檢查） 建議：先按馬桶沖洗後再檢查		☐ 是		☐ 否	
3. 其他用水設施是否漏水		☐ 是 ☐ 蓮蓬頭 _____ 個 ☐ 水龍頭 _____ 個 ☐ 其他 _____ 個		☐ 否	
4. 換裝省水龍頭		☐ 有裝 ☐ 贈送		☐ 無安裝亦無贈送	
5. 調整水閘開關		☐ 是 ☐ 蓮蓬頭 _____ 個 ☐ 水龍頭 _____ 個 ☐ 調降馬桶水位 _____ 個 ☐ 其他 _____ 個		☐ 否 ☐ 水壓適中 ☐ 用戶不同意 ☐ 水閘卡死或無法調整 ☐ 其他原因	
6. 取樣自來水（請適量排水後，再取自來水）		☐ 是		☐ 否	
7. 用戶反映意見					
處理人員：		用戶：			
水質檢查報告					
水質檢查： 1. 餘氯： 2. 酸鹼值： 3. 濁度：					

圖 4-6 家戶節水到府服務作業表單

三、家戶節水到府服務實例

〈案例 1〉臺北市內湖區康樂街 136 巷○弄○號○樓

於 2017/4/28 執行家戶節水到府服務，發現不用水水表轉動，進一步查明係馬桶水箱內止水墊片老化，造成馬桶微漏，請用戶更新設備。

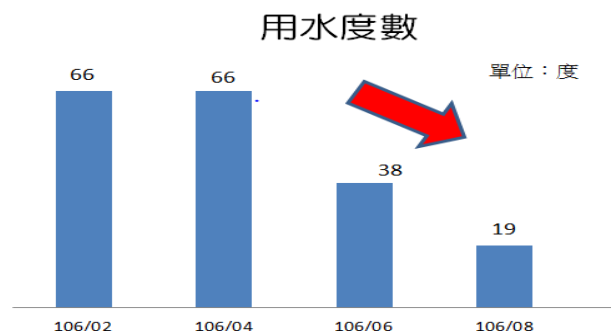


圖 4-7 家戶節水服務案例—內湖區康樂街

<案例二>新北市永和區永利路○號○樓

2018/1/22 用戶網路報名節水服務，現場發現水龍頭出水量大協助調水閥，加裝省水器，查看馬桶按壓沖水時發現補水時間較久，導致用水增加。

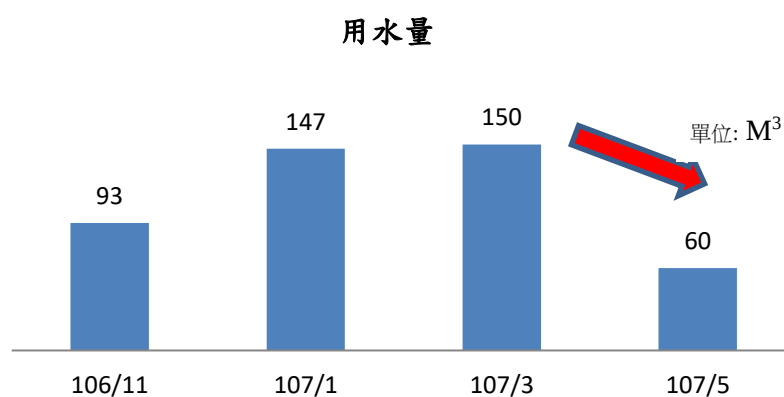


圖 4-8 家戶節水服務案例-新北市永和區永利路

4.2 家戶節水到府服務案件探討

一、家戶用水特性

- (一)統計近4年(2014-2017年)臺北市家戶平日均用水量為54.17萬M³，為日平均總用水量90.47萬M³的60%。
- (二)就統計雙月用水量來看(因家戶為雙月抄表)，臺北市家戶季節性用水差異並不明顯，最低為3-4月(實際1-2月用水)，日平均用水52.92萬M³較平均值略低(-2.31%)，最高為9-10月(實際7-8月用水)，日平均用水55.81萬M³較平均值略高(+3.02%)。

二、服務情形與分析

(一)服務案件類型(案源)

1. 用水突增複查案

北水處每次抄表後，會從水費系統產製用水量較上期增加 30% 且增加超過 30 M³ 的案件明細，經人員審核成案後派工至現場複查，稱為「主動複查」。

抄表員在抄表時發現用戶本期用水量較上期增加 30% 且超過 30 M³ 時，也會利用抄表機列印用水突增通知單張貼於門首，提醒用戶注意檢修，如仍有疑義或需要北水處協助，可來電請北水處派員到現場複查，稱為「用戶異議複查」。

無論是北水處主動或用戶異議所成立的複查案，均可在徵得用戶同意下，進入用戶屋內進行家戶節水到府服務作業，除協助用戶回復正常用水，並進一步提升節水效果。



圖 4-9 抄表用水量突增通知及接聽用戶來電詢問

2. 用戶報名

除了用水突增複查之外，用水未突增但有進一步節水需求的用戶，也開放讓用戶透過電話或網路報名。



圖 4-10 家戶節水到府服務官網報名及 QR CODE 行動報名

3. 里長及管委會活動、櫃檯推廣

利用參與活動設攤或北水處各營業據點服務櫃檯受理申請案件時向用戶推廣，並受理用戶報名，又考量里長及管委會與用戶生活較為密切，為增加服務案件來源，也會派員拜訪里長或聯繫管委會，請其協助於社區張貼宣傳單或海報，鼓勵用戶報名。而外勤人員進行節水服務，經常有用戶介紹鄰居又於現場報名此服務，或北水處外勤人員進行水質普測作業，也會詢問用戶是否有意願，就一併進行節水服務。

由於 2017 年 2 月辦理「家戶節水到府服務」專案執行檢討，發現櫃檯及活動行銷案源之節水率較差，且個案執行造成同仁往返奔波，而複查案的節水率最佳，因此通知各分處執行人員減少櫃台及活動行銷，並增加複查成案比例，並請營業分處於年度啟動拜訪里長時，發送文宣向里長宣導本項服務。另於 2018 年初開會檢討後，又建議各分處結合里辦公室或管委會推出社區節水服務，事先公告服務日期及訊息，並登記報名者資訊，再由北水處派志工或複查員集中服務，有效擴大服務能量。

統計各案源服務戶數如下表列，其中主動複查成案 4,205 戶，比例 32%最高、櫃台行銷成案 372 戶占比 2.8%最低、網路報名占 6.4%，而里長及管委會報名管道，因 2018 年是結合里長及管委會活動設攤宣導並受理報名，故此案源成案比明顯增加。

表 4-4 家戶節水到府服務案源別統計

案源(戶) 期間	主動 複查	異議 複查	櫃檯 行銷	網路	其他	里長或管 委會	合計
2016 年	669	647	354	175	749	--	2,594
2017 年	2,390	1,292	18	344	1,029	163	5,236
2018 年 6/30 止	1,146	651	0	315	956	2,224	5,292
合計	4,205 (32.0%)	2,590 (19.7%)	372 (2.8%)	834 (6.4%)	2,734 (20.9%)	2,387 (18.2%)	13,122

註：其他為活動或服務現場臨時報名

(二)各案源別與節省水量關連性

在統計不同報名管道（案源）服務後節省水量，係以服務後平均用水量，減服務前平均用水量，且計算平均節水省水量時，係排除未抄表或已終止用水的戶數；以下表 4-5 來看，主動複查成案計有 4,205 戶，總節省水量 429,595 M³，服務後抄表計有 4,196 戶，故平均節省水量為 102 M³。但因為服務後的用水量是持續滾動 1 年的，所以也可能發生不同時間統計的節水量有差異，因為用戶可能於服務一斷時間後，又有設備漏水問題或是用水習慣改變等，也因此北水處目前在服務滿半年後還會寄發 e-post，說明近半年的用水量，提醒用戶注意用水設備檢修及繼續配合節約用水。

統計迄 2018 年 6 月已服務案件，各案源平均節省水量，以「主動複查」平均節水量 102M³ 最佳，而來自管委會或里長管道的報名案件，平均節省水量為 4 M³ 最差(如表 4-5)。主要是因為前者是用水量突增者，若用戶願意儘速配合改善用水設備，節水量就相對其他案源多，也是因為如此，北水處將用水突增的用戶列為節水服務的重點，主動及異議複成案占比為 51.7%。

但第一線人員表示，雖然水處每年處理用戶用水問題約 1.6 萬件，但用戶同意接受節水服務(2,590 戶)的意願卻不高，因為用戶致電北水處客訴成立複查案時，訴求著重於水費核減或是懷疑水表計量問題。也因此，當 2018 年度目標件數提高為 7,500 件（戶）較前 1 年度增加 2,500 件，而服務人力不變時，幕僚單位才會規劃提出結合里長、管委會等管道，提高用戶報名的意願，以達成年度目標。

雖然統計上發現，經由社區節水推廣報名的用戶，相對於其他管道在節水成效上較差，但是結合里長或管委會報名再集體服務，民眾是較有感的，且即使當場未報名的用戶也經由活動說明知道北水處提供了這項服務，甚至有同一社區再增加服務場次的，且北水處仍可以從中得到更多用水類型的服務狀況及用戶的意見回饋。而網路報名案件平均節省水量 21 M³，雖然

不如複查成案的成效，但由於用戶是有節水意願才報名，且於官網報名時即註記希望服務日期與時段，所以對北水處而言在派工及約案處理上是相對較省時省力的，故 2018 年在水單信封或電子帳單增加宣導，也因此主動報名者有較去年同期增加。

表 4-5 家戶節水服務各案源別平均節省水量(M³)

案源 \ 項目	服務戶數	服務後抄表戶數	總計服務後節省水量 M ³ (註)	平均節水量/戶 M ³
主動複查	4,205	4,196	429,595	102
異議複查	2,590	2,584	226,780	88
櫃台	372	370	4,118	11
網路	834	834	17,910	21
其他	2,734	2,731	32,264	12
里長或管委會	2,387	2,387	8,464	4
小計	13,122	13,102	719,131	55

註:若統計期間，用戶於服務後申請終止用水或轉為空戶，於水費系統有註記者，則不列入戶數及節省水量統計，統計時點尚未抄表無水量資料者亦不列入統計。

三、案件類型的用水狀況

(一) 探討供水方式與水壓大小及發生漏水情形的關連性，統計截至 2018 年 6 月底，總服務件數 13,122 戶、調水閥件數為 732 戶，比例約 5.6%，若單以 2018 年度來看，已服務 5,292 戶，其中 378 戶有調水閥，比例約 7.1%，如表 4-6

表 4-6 調整水閥與供水方式關連性

狀況 \ 期間	全部	有調水閥(戶)			
		直接供水	間接供水	有漏水	無漏水
2016 年	2,594	37	143	74	106
2017 年	5,236	18	156	96	78
2018 年 6/30 止	5,292	51	327	101 (26.7%)	277 (73.3%)
合計	13,122	106 (14.5%)	626 (85.5%)	271 (37.0%)	461 (73.0%)

- 1、進一步探討水壓大小是否與供水方式有關連性，2018 年度調水閥 378 戶，其中 327 戶為間接供水，比例為 85.5%。推估因為較高樓層有裝設加壓馬達，對於水壓有顯著影響。然有些未調水閥是用戶設備老舊無法調或是用戶不願意，所以水壓大的比例應是大於實際案件比例。
- 2、整體已服務案件，有調水閥且查有漏水者計有 271 戶，占有調整水閥 732 戶的 37%。此外，服務案件中也發現，傳統熱水器是水點火有水盤和橡膠膜片相互作用，所以當水壓太大，熱水器的進水管易產生漏水。

(二) 水表轉動情形與查到漏水的關聯

另外要探討觀察不用水時水表轉動是否就是漏水，執行上有 3,332 戶是水表有轉動，其 2,380 戶查到馬桶漏水，亦即漏水案件有 71.4%是馬桶漏水，比例相當高，也因此當進行節水服務時，用戶不用水時水表有轉動，建議執行人員優先檢查馬桶設備是否有漏水（詳如表 4-7）。

表 4-7 水表轉動與漏水狀況統計(戶)

期間 \ 狀況	總戶數	水表轉動(戶)		漏水狀況 (戶)		
		否	是	馬桶漏水	指針未轉動有漏水	指針有轉卻無漏水
2016 年	2,594	1,915	679	612	186	44
2017 年	5,236	3,445	1791	1,144	215	184
2018 年 (6/30 止)	5,292	4,430	862	624	164	84
合計	13,122	9,790 (74.6%)	3,332 (25.4%)	2,380 (18.1%)	569 (4.3%)	315 (2.4%)

此外有 315 戶(2.4%)是水表有轉動但沒查到漏水情形，主要係地下管線漏水不易發現，另外有 569 戶(4.3%)是指針未轉動但有漏水情形，實務上發現水表設置水塔的前、後會有影響，此外執行複查案時可能的原因包括下列各項：

- 1、水表損壞：若服務人員現場開啟水栓觀查水表未轉動，判定是壞表，會另外和用戶約時拆表換表。
- 2、原本二各有水表的獨立戶管線相通，例如二戶打通，二戶裝

潢時水電把二戶水管相接，開啟水龍頭時有水，水不是從該戶的水表進水(該戶的水表沒有轉動)，但是水確實從另一個水表過表。

- 3、水表會有啟動流量，如果漏水量很小，不足以推動水表內葉輪，也會造成水表不會轉動，但是有水流經漏水，常發生在馬桶微量漏水，但漏水量很小，北水處目前水表為 B 級表，水量太小不足以推動水表轉動，所以也因此有考量換 C 級表增加靈敏度。
- 4、錯裝或是管線錯接也發生過是微量不啟動(水表)或是壞表不轉等原因，此外類似案件，建議要進一步檢視長期分攤總表的用水量是否有異常。是以，進行家戶節水到府服務時，查看當時水表未轉動並不代表用水設備沒有漏水，仍是要進一步檢查。

- 5、觀察水表時間不足，當下未發現水表轉動：

本研究案已執行家戶節水服務，查水表未轉動卻有漏水的案件，多數為第 3 種原因，即微量馬桶、水龍頭漏水情形，且執行人員於發現漏水時即告知用戶用水設備有微量用水，請用戶檢修，並無前述壞表、管線互通、錯裝情事；但不排除有少數個案，可能係執行人員觀察水表時間不足，當下未發現水表轉動。

因為在作法上，目前北水處進行家戶節水到府服務，判斷用水設備是否有漏水，係以不用水水表是否轉動來判斷，針對已執行案件可以歸納出下列 5 種類型：

- 1、第 I 型水表緩慢性轉動：典型漏水案例，不用水時水表指針緩慢轉動。
- 2、第 II 型水表間歇性轉動：此類型主要係受馬達加壓影響，導致水表間隔轉動，因此若觀察時間不足，將產生誤判為無漏水。為避免 (水表間歇性轉動) 狀況誤判，水表未轉動時，觀察時間應達 30 秒以上。

- 3、第Ⅲ型水表不轉動但馬桶補水時間較長：在馬桶不補水時水表不會轉動，觀察時會誤判為沒漏水，但此情況亦卻會導致用水量增加，因此建議若用水量 60 M³ 以上，水表不轉時，仍需馬桶測漏，若無漏水，需再進行馬桶沖水，觀察止水墊片是否無法密合，造成長時間補水。
- 4、第Ⅳ型水表不轉動但有微漏水：漏水量較小水表無感應。
- 5、第Ⅴ型水表不轉也確實沒漏水。



圖 4-11 家戶節水到府服務案件水表轉動情形分類

(三)漏水狀況分析(水量關聯)

1、家戶漏水案件之平均用水量

進一步統計已服務案件，用水種別為家庭，亦即排除小營業用戶案件，探討家戶漏水案件的用水量關聯，以 2018 年為例，查有漏水的案件，平用每期用水量為 135 M³，而查無漏水案件者平均用水量為 57 M³。而用水分布情形，分別就是否查到漏水列表，如表 4-8 及表 4-9 所示，發現即使是用水量較少的用戶，仍有可能發生漏水情形，以 2018 年為例，每期用水量 30 M³ 以下查有漏水情形者計有 191 戶，占家戶查到漏水 655 戶的 29.2%，這個比例也不低，所以服務時不能僅就用水量來判斷是否有漏水，

仍必需查看不用水時水表是否轉動及詢問用戶平時常住的用水人口較為妥適。

此外，查無漏水的家戶，亦發現用水大於 200 M³ 者計有 110 戶，有些執行人員會在節水服務單上有註記屋主隔成多間套房出租或用水習慣問題(住戶習慣泡澡、每天洗衣服或洗衣服習慣設定多次洗程)等，也就是說除了漏水會導致用水量增加，不良用水習慣也會造成用水增加，也因此北水處在進行家戶節水到府服務時，除了協助馬桶查漏，亦會向用戶宣導建立良好用水習慣、換裝省水產品及回收水再利用等觀念。

表 4-8 家戶有漏水案件用水分布情形(戶數)

期間 \ M ³	30 以下	30-60	61-100	101-200	200 以上	小計
2018 年 6/30 止	191	233	128	72	31	655
2016-2018(6/30 止)	807	948	498	250	80	2,583

表 4-9 家戶無漏水案件用水分布情形(戶數)

期間 \ M ³	30 以下	30-60	61-100	101-200	200 以上	小計
2018 年 6/30 止	1,370	1,300	491	138	40	3,339
2016-2018(6/30 止)	807	2,625	1,195	473	110	6,962

2、馬桶漏水案件之平均用水量

若統計 2016 年迄 2018 年 6 月底已執行案件(用水種別為家庭)查有馬桶漏水案件計有 1,999 件，以服務前後平均一期用水量來推估每戶每期約漏掉 60 M³ 的水量。這個數據可能因為 2016、2017 年度複查成案的比例較高而高估，若以 2018 年各類案源比例較平均的情況來分析，家戶有馬桶漏水平均一期漏掉的水量約 49 M³ 如下表 4-10。

表 4-10 查有馬桶漏水案件之平均用水量(M³)

期間 \ 項目	服務前			服務後		
	馬桶漏水戶數	總用水(M ³ /期)	平均用水(M ³ /期)	馬桶漏水戶數	總用水(M ³ /期)	平均用水(M ³ /期)
2016 年	501	54,017	107	501	25,443	50
2017 年	963	118,202	122	963	52,080	54
2018 年 6/30 止	535	55,219	103	487	26,407	54
合計	1,999	227,438	113	1951	103,930	53

註：若統計期間，用戶於服務後申請終止用水或轉為空戶，於水費系統有註記者，則不列入戶數及節省水量統計，統計時點尚未抄表無水量資料者亦不列入統計。

綜上，以 2018 年度已執行 5,292 戶，查有馬桶漏水 535 戶，亦即查到馬桶漏水的比例為 10.1%，依此比例就臺北市用戶 1,015,852 戶，以 2018 年已服務案件有節水作為之家戶平均每期馬桶漏水 49 M³，估算一年馬桶的漏水量將近 3,016 萬 M³。由於很多用戶是不知道馬桶在漏水也沒有注意水單上的用水量，因此本項服務的價值在於即早協助用戶查到馬桶漏水，協助家戶簡易的節水作為，並提醒用戶儘速僱工修復，以節省水資源。

3、馬桶漏水主要原因

經工研院檢測馬桶呈現漏水之比例可高至 10%，漏水量平均占每人每日生活用量 5% 以上，據該院研究，馬桶漏水可區分進水閥及排水閥故障。如下

- (1)進水閥：馬桶沖水後，進水閥即進水，待浮球桿關閉止水開關後停止。若止水開關內止水橡皮墊失去功能即無法止水，導致水從排水閥溢流口流入水封而排出，或因浮球桿脫落亦會造成進水及排水不止。
- (2)排水閥：按鈕沖水時，排水閥之止水橡皮蓋隨即打開，至水箱水排至有效水位再蓋住。如排水閥老舊或被卡住，使止水蓋無法蓋住或完全密封，即產生漏水。

經由北水處執行家戶節水到府服務的實際狀況，也發現家戶馬桶漏水大部分是水箱進水閥或浮球止水閥故障、止水蓋老化無法密合等原因，與工研院研究檢測資料有共同之處。

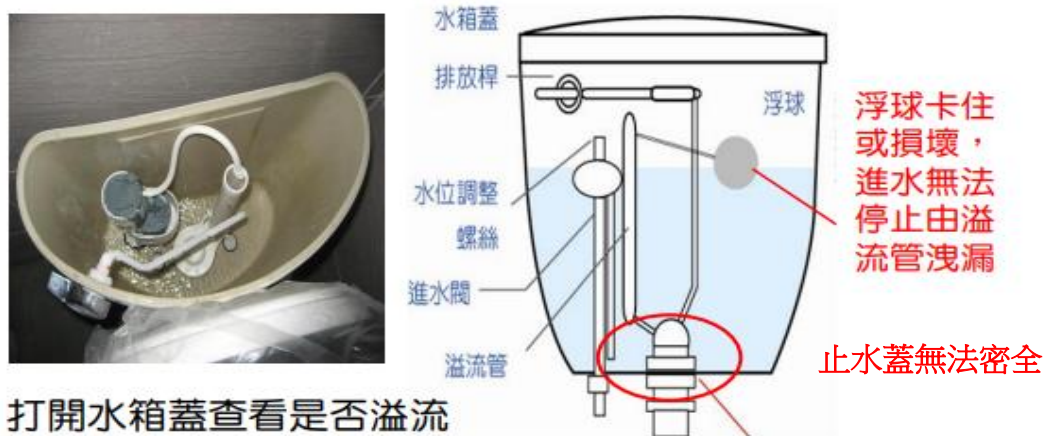


圖 4-12 工研院檢測馬桶漏水最常發生在進水閥及排水閥

(四)用戶對服務認同情形

2017 年度委託國立政治大學進行業務滿意度調查，有 83.2% 民眾支持這項服務。另外針對該案服務後的滿意度調查，亦即於服務後抄表水量出來後，由專人打電話進行滿意度調查及關心用水量，提醒用戶持續配合節約用水，定期檢視用水設備，截至 2018 年 6 月底已執行案件 13,122 戶，於 8 月底前有效接通電話 9,508 通 (72.5%)，其中有 9,503 戶表示對於此項服務很滿意，覺得普通的有 5 戶；若排除未接通以有效接聽話數來統計，99.95% 的用戶表示是很滿意此項服務。

但實務上也發生 4 案用戶後續反映問題需再派員處理，惟因為用戶反映時點及管道不同，未出現在統計數據上。其中 2 案是安裝省水龍頭 3 個月後，用戶表示出水量變小了使用不習慣，要求北水處派員拆除(經派員赴現場係水龍頭濾網上卡了砂子，協助用戶清理並向用戶說明要定期清理及清洗水池水塔)；另有 1 案係用戶對於較小水量使用不習慣，自己想動手拆除而產生漏水現象；另 1 案

是反映調水閥後用水量不習慣，希望回復原狀。上述 4 案雖屬特殊案例，但也是用戶意見回饋，可作為向第一線執行人員宣導的教材(如於服務結束前應向用戶說明水池水塔要定期清洗、以及若不習慣小用水量應如何拆除節水器或調整水閥等)。

表 4-11 家戶節水到府服務案件滿意度調查結果

期間	總件數	已電話追蹤(B)			未接通(C)	尚未追蹤(D)
		滿意	普通	不滿意		
2016 年	2,594	2,219	2	0	373	--
		85.5%	0.08%	0%	14.4%	
2017 年	5,236	3,494	0	0	1,742	--
		66.7%	0%	0%	33.3%	
2018 年 6/30 止	5,292	3,790	3	0	1,336	163
		71.6%	0.1%	0%	25.2%	3.1%
合計	13,122	9,503	5	0	3,451	163
		72.4%	0.1%	0%	26.3%	1.2%

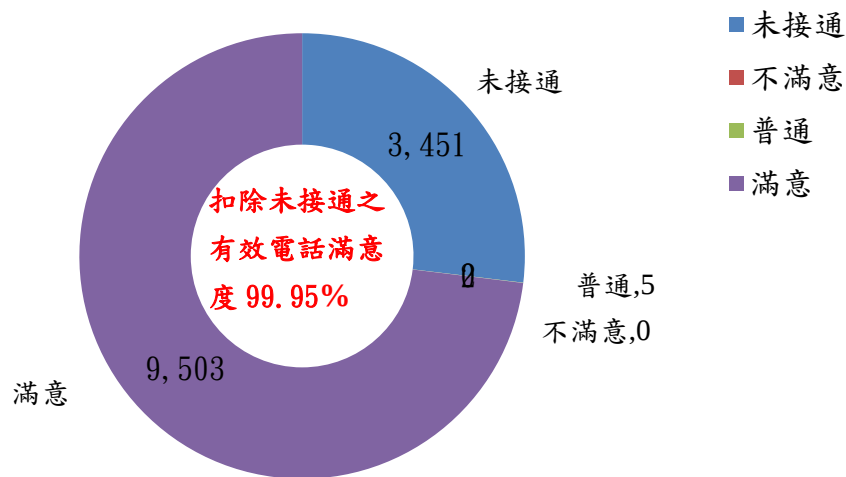


圖 4-13 家戶節水到府服務案件滿意度調查結果

4.3 家戶用水影響因子

一、用水量分布與用戶異議關聯

針對 2018 年已執行案件(含家庭及一般小營業用戶)，異議複查成案者進一步分析用水量分布情形，發現用戶用水增加使水費增加，就

有可能致電客服成立複查案，即使是用水量小也有服務的需求，以下表來看，用水量 30 M³ 以下用戶成立複查案的比例異議複查約占 8.6%，而且隨著用水量增加，成案的比例也隨之增加，而主動複查成案 30 M³ 以下占整體的比例約 8.5%，主要係抄表資料發現分表和異常或用戶案件突減時也會再派員成立複查案，以確認不是壞表，於現場用戶有意願就一併做了節水服務。

表 4-12 複查案件節水服務前之用水量分布情形(M³)

	戶 \ M ³	30 以下	30-60	61-100	100-200	200 以上	小計
2018 年 6/30 止	異議複查	79	116	166	181	109	651
	主動複查	124	152	251	311	307	1,145
2016/6/1~ 2018/6/30	異議複查	222	470	660	743	495	2,590
	主動複查	358	519	819	1248	1261	4,205

表 4-13 複查案件節水服務後之用水量分布情形(M³)

	戶 \ M ³	30 以下	30-60	61-100	100-200	200 以上	小計
2018 年 6/30 止	異議複查	185	172	104	54	44	559
	主動複查	264	269	159	144	216	1,052
2016/6/1~ 2018/6/30	異議複查	832	781	427	246	212	2,498
	主動複查	979	1,072	699	596	764	4,110

註：統計時點有部分案件服務後尚未有抄表水量，故案件數較上表少

二、家戶漏水型態推估：

統計已服務案件計 13,122 戶，漏水型態以馬桶漏水最常見，有 2,380 戶，約占 18.1%，其他漏水計有 1,528 項(有的家戶同時有馬桶漏水及其他漏水項目)。而就北水處目前的服務單僅提供勾選馬桶漏水、其他漏水(水龍頭、蓮蓬頭、其他____)，發現其他漏水以熱水器進水管漏水較多，水池(水塔)漏水或其他不明管線漏水也不少，但也

有未註明者，故無法明確統計戶數，僅供檢討家戶節水到府服務是否增加其他查漏項目之參考。統計如下表

表 4-14 家戶漏水型態統計

期間 \ 戶數%	查到馬桶漏水 (戶)	馬桶漏水 種別為家庭 (戶)	其他漏水 (項目)	服務 戶數
2018 年 6/30 止	625 (11.8%)	535 (10.1%)	364 (6.9%)	5,292
2016/6/1~ 2018/6/30	2,380 (18.1%)	1,999 (15.2%)	1,528 (11.6%)	13,122

三、家戶水壓情形(有調水閥、直接間接供水比例)

服務時發現浴室水龍頭若因為水壓較大，產生水花噴濺情形，執行人員會向用戶說明並經由用戶同意後調整水龍頭水栓開度，有調水閥約占總服務件數 5.6%，其中有調水閥是直接供水的比例為 14.5%，間接供水的比例為 85.5%。

四、流理臺水龍頭安裝省水器

執行家戶節水到府服務，其中一項是在廚房流理臺水龍頭加裝 2 段式省水器(北水處採購的節水器是四分口徑的起波器)，執行時發現新式水龍頭規格不符，但通常已具備省水功能，至於舊式水龍頭，因沒有外牙，無法安裝省水器；另外該案在 2016 年度執行初期外勤人員安裝節水器的比例偏低，係因心理因素認為觸碰用戶的設備可能導致原設備損壞或漏水，且因為推行初期未排除營業用戶、餐飲店等案件，而此類案件店家因為使用較大水量，感覺較方便，並不願意加裝省水器，因此在評估家戶廚房流理台水龍頭可以裝省水器的比例，以 2018 年度來推估是較為合理的，經統計已執行 5,292 戶，有安裝水龍頭省水器計有 2,500 戶，比例為 47.2%，但執行時部分用戶因為裝有瀘水設備或自有節水器，而要求將節水器留下來使用，故實務上可以安裝節水器的比例應該是更高的，可以作為年度採購省水器的依據。另外執行中也發現省水器接頭要有厚薄 2 種墊片，以利調整避免安裝時產生漏水現象。

表 4-15 安裝節水器比例

狀態 期間	有安裝	用戶要求留用	無安裝 (規格不符等)
2018 年 6/30 止	2,500(47.2%)	1,451(27.4%)	1,341(25.4%)
2016/6/1~ 2018/6/30	4,274(32.6%)	3,759(28.6%)	5,089(38.8%)

4.4 家戶節水到府服務成本

經統計家戶節水到府新增服務成本為 985,331 元，截至 2018 年 6 月底已服務 13,122 戶，換算每件服務新增加支出約 75 元，未含分攤隱含的內部人力成本為每件 213 元（複查人力成本 188 元、管理費用 25 元）及員工自建系統以委外建置費計算為 700,000 元。

表 4-16 家戶節水到府服務成本估算表

類別	投入項目	總成本	每案服務成本
服務成本	志工(車馬費、保險、訓練等)	138,580 元	75 元
	水龍頭節水器、取水瓶	846,751 元	
	家戶節水管理系統(員工自建)	700,000 元	-
	複查人力(未增加人力)	2,466,936 元	188 元
	管理人員(未增加人力)	328,050 元	25 元
備註：			
1.節水志工車馬費依臺北市政府支付標準：每 3 小時 110 元，統計截至 2018 年 6 月份費用已支付的金額、水龍頭節水器(單價 55-65 元)、取水瓶每支 23 元，合計共 985,331 元，平均每案服務成本為 985,331/13,122 戶=75 元。			
2.複查人力成本以薪水換算每件服務含車程約 30 分鐘，即 49,488 元*16 月/12 月/22 天/8 時*1/2=188 元(188 元*13,122 件=2,466,936 元)。			
3.管理人力以每件服務案件需耗時 4 分鐘建檔及審查，以月薪計算 49,488*16/12 月/22/8 時*4/60=25 元(25 元*13,122 件=328,050 元)。			

4.5 家戶節水內線服務成效

北水處在現有人力下，整合原複查人力及運用外部資源，並透過多元行銷管道，提升民眾節水意識，而增加服務件數、使民眾有感及達到減少水資源流失的目標就是衡量執行成效的重要指標。

一、提升民眾節水意識

家戶節水到府服務，從 2016 年最初是以用水突增的複查成案用戶為主要對象，執行 2,544 件，2017 年開放網路報名，讓有節水意願的人也可以參加，並招募節水志工滿足用戶假日服務的需求；在 2018 年度為了讓更多民眾知道這項服務，結合里長及管委會活動辦理宣導，並於現場受理報名，讓這項服務快速在鄰里間擴散開來，即使沒報名節水服務的民眾也可以知道節水、查漏的技巧(如圖 4-14)。



圖 4-14 家戶節水到府服務社區推廣照片

二、幫用戶減少水費支出

統計截至 2018 年 6 月底已服務 13,122 戶，幫用戶省水約 72 萬 M^3 ，整體節水率逾 25%，換算共節省水費約 748 萬元，平均每戶節省 570(元/年)，換算後相當於減少 50,373 公斤的碳排放量。但統計上也發現，隨著社區節水推廣使報名人數增加，但因為人力有限，相對排擠了主動複查成案的案源，也因此 2018 年度的節水率相較前 1 年度下降約 6 個百分點。

表 4-17 家戶節水到府服務節水成效

時間	服務戶數	節水量(M ³)
2016 年	2,594	133,960
2017 年	5,236	433,342
2018 年 6/30 止	5,292	151,829
累計	13,122	719,131
備註:		
1. 以 2017 年稅後售水單價 10.4 換算節省水費、節省水量係 2018/7/24 統計截至 2018 年 6 月底已執行案件，故 2018 年部分案件抄表水量尚未有資料。		
2. 有關節省水量減少碳排放量之計算，係以當年度每噸供水排碳當量換算：2016 年為 0.072 公斤、2017 年為 0.0696，2018 年上半年則以 2017 年數據統計。		

三、服務有感

2017 年底北水處委託國立政治大學，辦理每 2 年 1 次的服務滿意度調查，本次調查主要係就北水處『整體服務』、『供水水量穩定程度』、『水質滿意度』、『家中水龍頭自來水生飲』、『公共場所自來水直飲台生飲』、『免費派員到府幫忙檢查水表、馬桶漏水及檢驗水質服務』、『用戶無(缺)水服務』與『客服中心服務』八大部分，設計問卷詢問用戶，調查對象為居住在臺北市 12 行政區與新北市三重區、新店區、永和區、中和區等 4 行政區年滿 20 歲之民眾。有效訪問 1,009 人，對北水處提供家戶節水到府服務的作法表示支持占 83.2%，而不支持僅占 9.5%，主要係擔心詐騙行為、認為自己做就可以，不需要水處幫忙及不喜歡外人進入家中等個人因素，也因此北水處 2018 年度有拍攝影片宣導如何在家自行 DIY 節水，讓不願意報名的用戶也可以知道如何節水。此外，針對服務後用戶進行電話滿意度追蹤，以有效接通話數來統計，99.95%的民眾對於此項服務表示滿意，且有不少民眾於通話中感謝北水處人員協助找到漏水的原因。

四、員工培訓新的技術與知能

跨入用戶內線提供服務，是一個全新的作法，對員工來說，最大的改變就是要建立新的思維並培訓新的技術與知能，而員工的學習成果也展現在下列各項：

- (一) 員工共同研訂新的標準作業流程：為讓員工破除心中既定的服務界線，辦理共 10 場員工座談會，充分與員工雙向溝通，

幫助員工改變過去長久作業模式，員工所提 11 項困難與問題，一一解決，讓員工從一開始的疑惑、排斥，轉變為可以運用實務經驗，共同研訂最適執行方式，建立新的標準作業流程，讓服務成為正式工作的一環。

- (二) 員工用水設備知能從外線延伸至內線並外部化：為執行家戶節水到府服務，透過有系統的內線設備教育訓練，讓員工將原有的自來水用水設備知能從外線擴充並延伸至內線的部分，並能內化學習到的知能，提供用戶自我檢查用水設備的技巧。

五、未增加人力達成服務加值

善用內、外部資源，以最小成本達到最大效益，說明如下：

- (一) 善用員工專長：由具資訊專長的同仁自行撰寫「家戶節水資訊管理系統」程式，節省經費支出。
- (二) 整合既有作業及人力：整合既有複查作業流程，運用既有複查人力，一次作業完成節水及檢驗水質的加值服務。
- (三) 善用社會資源：召募志工辦理假日到府服務案件，節省北水處人員假日出勤人力及費用，並可協助於社區活動推廣節水。

第五章大用戶智慧水管家服務

5.1 協助大用戶節水管理

目前大臺北地區一般自來水用戶，通常為 1 至 2 個月抄表計費 1 次，家中有漏水情形經常是在收到水費繳費單或抄表員現場通知才發現，但寶貴的水資源已經流失。伴隨著現代計量技術及資通訊科技發展，北水處趕上物聯網智慧節能管理風潮，於 2015 年開始推動智慧水表聯網(如圖 5-1)，將用戶端原有機械式水表改換為可輸出電子訊號之電子表，利用通訊模組回傳每只水表流量訊號並加值處理，以監測每日用量，將過去僅為收費之水表，轉化為智慧管理工具。

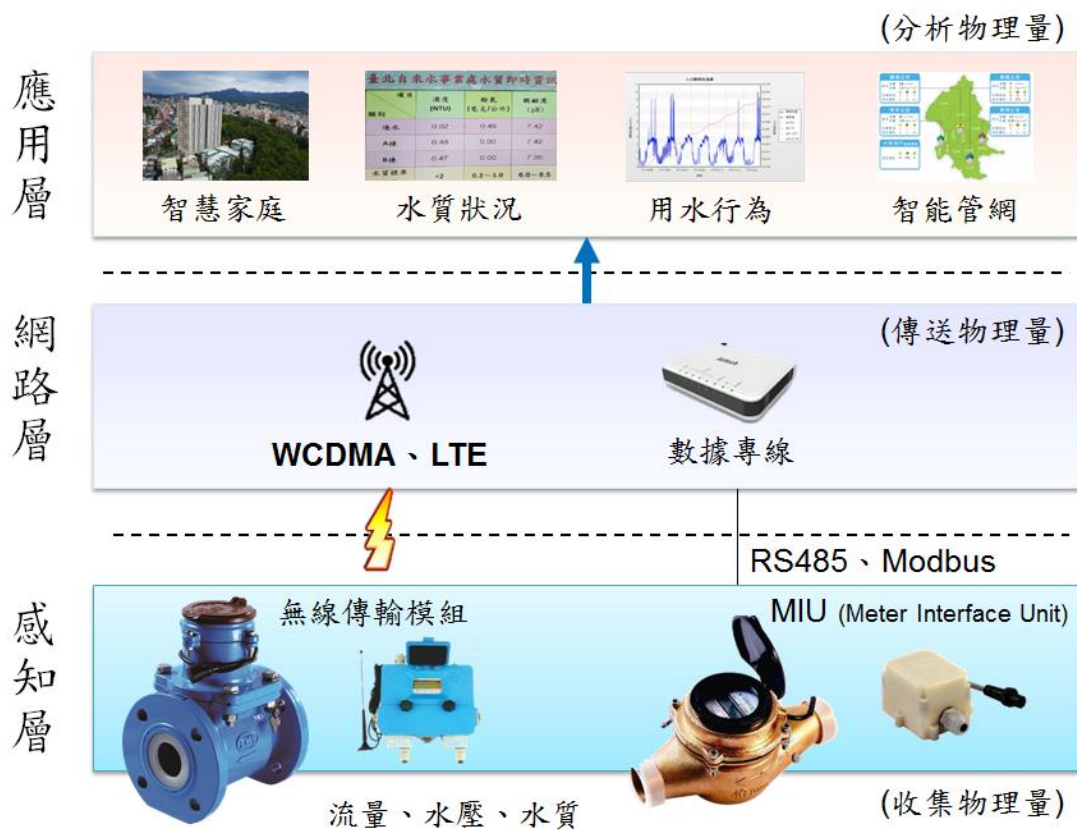


圖 5-1 智慧水表聯網架構圖

5.1.1 建構數位讀表環境回傳用戶用水數據

北水處自民國 2015 年起開始試辦智慧化管理用水，除了配合臺北市府打造「智慧城市」既定政策，於北市府新建公共住宅建構

用戶端的自動讀表聯網外，更鑑於大用水戶雖僅占全部用戶約 0.10%，用水量卻高達轄區用水量 15.79%以上，是北水處的關鍵少數，而大用戶用水密集、用水模式複雜、內線設備特殊，利用自動讀表(AMR, Automatic Meter Reading)系統管理，可即時監測並察覺用戶異常用水狀況，有效達到減少水資源浪費。因此，優先針對每月用水近 1,000 M³的大用水戶，分批於 2015 年起安裝 100 只、2016 年 750 只、2017 年 950 只，共完成 1,800 大用水戶的安裝目標，並依監測需求另外設置 150 個壓力點偵測水壓狀況。



圖 5-2 大用戶自動讀表現場安裝圖(壁掛式或於水表窰井安裝)

大用水量用戶(包含總表)，用戶間因距離因素點位較為孤立，無法像公宅採用有線集抄方式。因此，以個別水表附掛傳輸模組透過無線網路直接傳輸，難以直接接電的無線傳輸模組內建電池，不需額外供電，亦可加掛電池包。為確保電池可使用 5 年以上，目前設定固定時間開機傳輸，每日傳輸 1 或 2 次，傳輸方式採用第四代行動通訊技術(4G)，透過電信業者基地台將訊號封包傳至水處，每個訊號封包內含流量及水壓資料。

目前大用水戶智慧水表為每分鐘記錄 1 筆資料(正常 1 日共計 1,440 筆)，每支水表皆有無線傳輸器，傳輸器可儲存約 8 萬筆資料(倘若滿存，則會再從儲存空間的起頭覆蓋既有資料，可重複使用儲存空間)。無線傳輸器於每次傳送時，倘若存在前次尚未回傳成功的訊號，會再另外進行資料補傳。但考量傳輸器效能等因素，每次傳輸(包含補傳)時間預設只會運行 5 分鐘，設定時間一到則會立

即關機停止傳訊。然而，無線傳輸器傳至水處伺服器（Server）後，伺服器端程式會通知傳輸器傳送成功，傳輸器會標記目前成功傳送的頁次（page），當下次傳送時，傳輸器會從該頁次的第 1 筆繼續傳送，因此，待下回開機將當日資料傳送完畢後，無線傳輸器會繼續傳送尚未補送之資料，如此循環直到訊號完全補完為止。以每分鐘記錄 1 筆資料（1 日 1,440 筆）計算，每只水表約可保存近 55 天的資料，若因網路或其它因素發生短時間傳輸斷訊的狀況，在問題排除後，仍可依循機制補傳訊號，以儘量確保 AMR 系統的資料完整性。

5.1.2 對內以自動讀表業務管理系統輔助用戶管理用水

由於大用水戶水表口徑大，一旦發生不易發現的漏水情形，短時間內就會造成大量水資源流失，而等到抄表才發現用水量增加，往往已經流失 1 至 2 個月的用水量了。

因此，建置自動讀表業務管理系統以利推動智慧水表用戶用水量管理，系統利用自動讀表之回傳資料，偵測連續用水情形及比對歷史用水量，一旦符合警示條件，系統主動成案管理，由北水處主動聯絡了解用戶用水設備及用水習慣後，研判可能發生原因，協助提出建議處理方案，輔導用戶改善與因應，並逐步推動用戶自主管理用水，將節水習慣落實於日常生活中。

一、用水異常條件設定

目前針對斷訊、低電壓、逆流、用水增加、連續用水、用水減少及連續無用水等 7 種可能異常情形，提供 23 個預設判斷規則，並可供北水處同仁調整設定，客製化不同群組用戶用水量、水表效能或傳訊設備等異常警示條件及通知，因應不同大用戶用水特性，設定群組化異常判斷規則，以逐步達到更精確異常用水成案。

圖 5-3 異常警示成案規則設定

二、異常成案主動分群通知

由系統自動判斷異常案件及成案，主動以電子郵件或簡訊通知處理人員。斷訊及傳訊模組低電壓，通知自動讀表廠商於 3 天內到場處理，1 週內完成問題排除；水量計低電壓通知北水處換表監工安排換表承商至現場換表；用水異常案件由北水處同仁初步研判，將異常原因登錄記載於系統，並通知用戶注意檢修。經由系統主動成案分群派工，提升異常案件處理效能。

管理單位	水號	用戶	案件編號	系統異常警訊
東區分處	2-05-00	南京東	E1107041700003	斷訊
東區分處	E-02-01	欣悅騰	E1107041700001	斷訊
東區分處	F-24-07	公共電	E1107041700002	低電壓
西區分處	C-24-13	遠東世	E2107041700001	斷訊
南區分處	1-04-00	仁愛路	E3107041700001	斷訊
南區分處	1-08-00	台大(林)	E3107041700002	斷訊

圖 5-4 成案主動分群通知

三、異常案件處理及回報

北水處同仁針對異常案件的初步研判類型、聯絡用戶情形，現場勘查結果等，可於系統填報異常類型、勘查結果、通知對象建議方案、處理方式、處理結果及補充說明等，完整保留案件處理歷程及節水成效，並可提供後續案件處理參考。



圖 5-5 異常案件處理及回報

四、用戶異常用水病歷表

利用不同顏色方塊呈現包含斷訊、低電壓、逆流、用水增加、連續用水、用水減少及連續無用水等各類異常警示事件，並提供查看個案處理歷程。



圖 5-6 異常用水病歷表

五、用水趨勢比較分析

透過系統提供用水模式比較功能，協助北水處同仁判斷用水趨勢是否異常，未來將針對大用戶本身的群組水栓，開放用水趨勢比較分析功能，透過各時間的用水趨勢比較提供異常用水觀測方式。包含：

1. 同一用戶不同期間比較：與該用戶過去同時段比較。



圖 5-7 用戶不同期間趨勢比較圖

2. 同一用戶不同連續期間比較：與該用戶過去不同連續時段比較，例如過去連續 3 週比較。



圖 5-8 用戶不同連續期間趨勢比較圖

3. 多用戶同一期間比較：可選擇與數個相同類型的其他用戶，比較同時段用水情形。



圖 5-9 多用戶一天趨勢比較圖

4. 多用戶不同期間比較:可選擇與其他相同類型用戶，比較多個時段的用水情形。

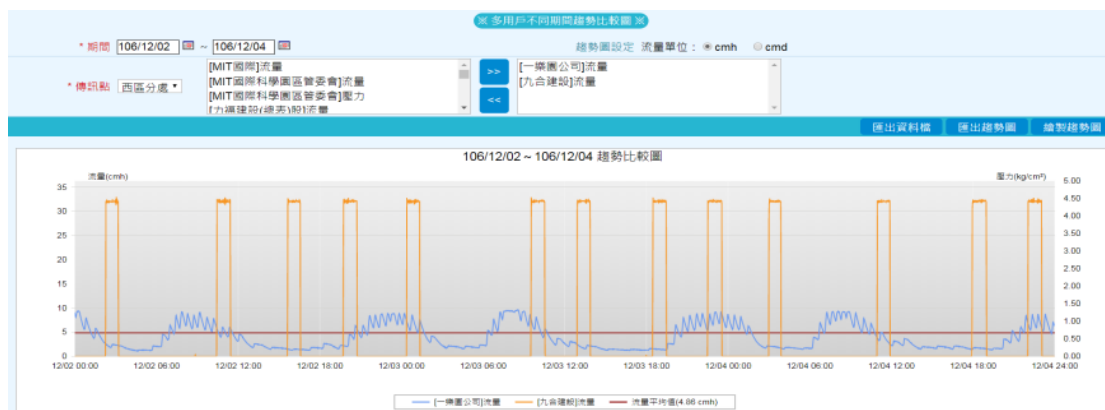


圖 5-10 多用戶不同期間趨勢比較圖

六、夜間最小流量觀測

針對夜間最小流量觀測夜間不進水時，進水量是否歸零，以初步研判是否有疑似異常用水現象。



圖 5-11 用戶夜間最小流分析圖

七、月曆式個案管理

以月曆顯示曾發生異常日期及異常訊息，方便北水處使用者追溯了解個案，有利掌控用戶整體異常用水情形。



圖 5-12 用戶個案紀錄月曆圖

八、智慧水表分布地圖

以 Google Map 呈現智慧水表裝置點位。燈號顯示傳訊狀況，以綠色表正常，以灰色表斷訊。

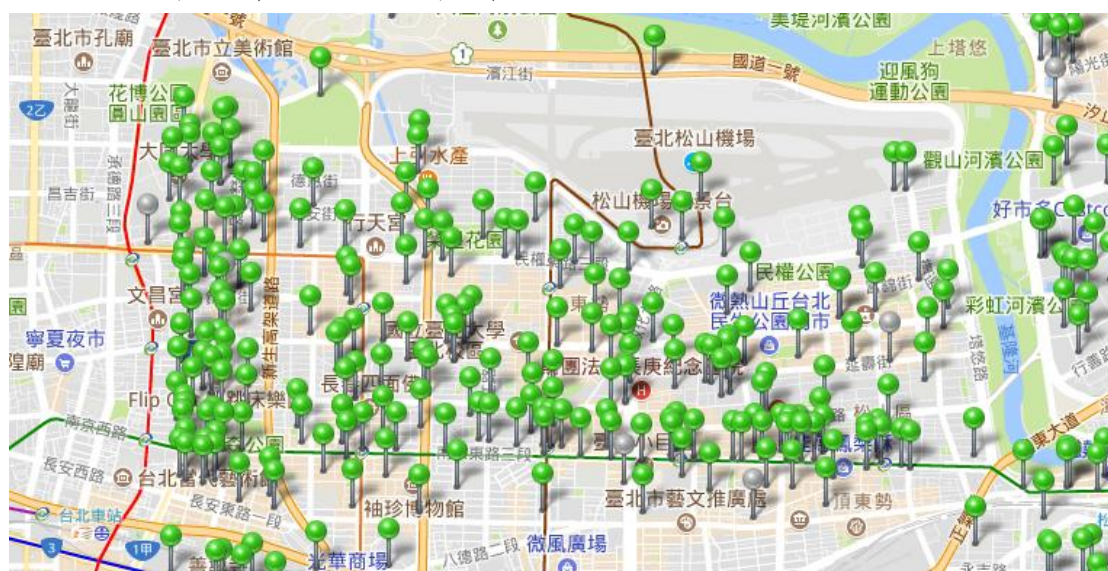


圖 5-13 智慧水表分布地圖

九、異常案件地圖

選定異常類型、水表種類及口徑別，採地圖呈現異常案件發生的點位，有助於了解是否有群聚現象，提早發現系統性問題。

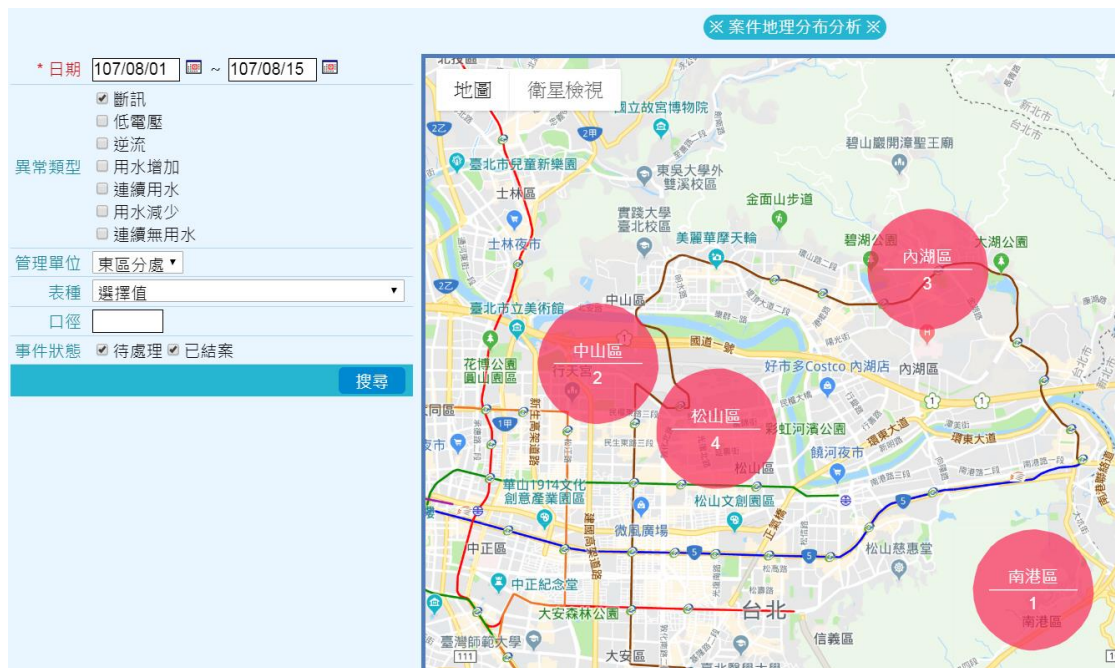


圖 5-14 異常案件分佈地圖

十、異常案件要因分析

利用魚骨圖呈現異常案件發生原因及件數，有利於統計歸類用水異常發生的主要原因。

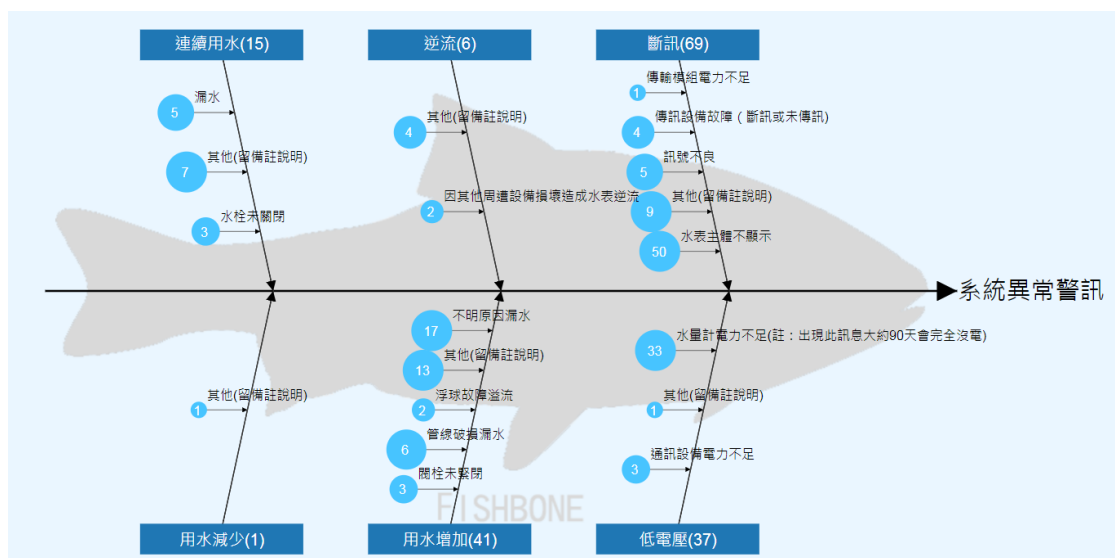
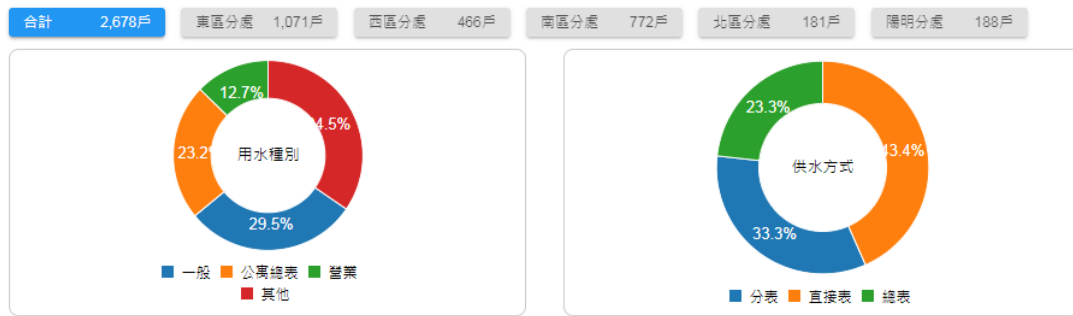


圖 5-15 異常案件要因魚骨圖

十一、關鍵數據儀表板

以視覺化圖形呈現用水監測戶數、異常警示戶數、異常改善件數及節約水量等管理數據。可往下鑽取查詢用戶類別、異常型態、改善情形及改善後節水量等細項關鍵數據。

用戶類別分析



案件型態分析

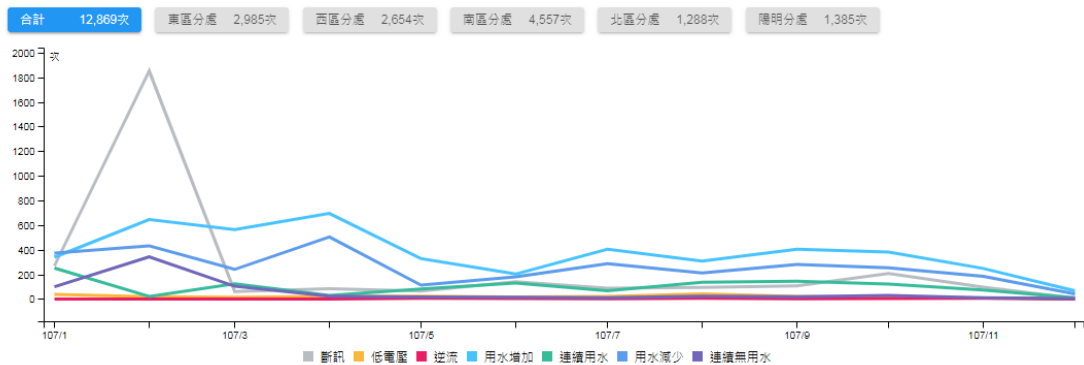


圖 5-16 關鍵數據儀表板

5.1.3 對外以智慧水管家系統推動用戶自主管理用水

北水處為提供已安裝自動讀表大用水戶有關自主用水管理方法，以了解節水查漏技巧，並共同參與用水量監測，採分享會方式說明智慧水表推廣現況、分享實際應用成果及介紹 2018 年度啟用的系統輔助工具，透過實際系統操作說明，俾利用戶更熟悉自主管理用水的好幫手。

一、舉辦智慧水表推廣成果分享會

為利用戶熟悉平台功能並自主管理用水，於 2017 年 12 月 1 日舉辦「智慧水表推廣成果及智慧化用水自主管理」分享會，提供用戶智慧水表節水實際案例及自主管理技巧，吸引超過 210 位大用水戶熱烈參與，會中及會後都不斷有用戶詢問相關事宜，顯示「智慧水管理」服務深受用戶期待。



圖 5-17 「智慧水表推廣成果及智慧化用水自主管理」分享會

二、辦理系統平台操作說明會

為利用戶熟悉「智慧水管家」系統平台的操作介面，於 2018 年舉辦 9 場次系統操作說明會，積極輔導用戶運用「智慧水管家」自主管理用水。



圖 5-18 「智慧水管家」系統平台操作說明會

三、提供用戶隨點即查及用水異常警示服務

大用水戶利用智慧水管家系統完成警示功能設定，包含設定異常水量警示條件、簡訊及電子郵件通知對象，一旦系統判斷異常用水立即通知用戶設定之通知對象。透過系統觀察週期用水變化，比較日、週、月及年用水量，並查看用水趨勢圖，判斷可能異常類型，讓用戶可隨點即查達到自主管理用水。



圖 5-19 運用「智慧水管家」自主管理用水方式

用戶聯絡資訊	警示設定管理
手機簡訊通知 請輸入手機1	● 無警示
電子郵件通知 請輸入郵件帳號1	連續七天累積用水量
請輸入郵件帳號2	● 較上週增加30%(含)以上
請輸入郵件帳號3	● 較上週增加50%(含)以上
儲存	● 較最近一月的週平均用水量突增30%(含)以上
	● 較最近一月的週平均用水量突增50%(含)以上
	● 較上週增加 [] 度(含)以上(可自行輸入，惟至少50度以上)
	● 較去年同期突增30%(含)以上
	● 較去年同期突增50%(含)以上
	連續三十天累積用水量
	● 較去年同期突增30%(含)以上
	● 較去年同期突增50%(含)以上
	進階設定
	● 夜間用水(01:00~06:00期間)大於連續七天的平均日用水量 [] %(含)以上
	● 連續用水達 [] 日警示
	● 連續不用水達 [] 日警示

圖 5-20 「智慧水管家」警示設定

主旨: 北水處智慧水管家通知

親愛的用戶您好,

水號:1-23-4567890 目前用水量已超過您於北水處智慧水管家所設定警示連續七天用水量(1864.0 度)較上週(1671.0 度)增加 51 度以上,請自主觀察用水情形及檢查用水設備。

圖 5-21 「智慧水管家」發送異常用水通知

四、提供用戶紀錄用水大事紀

系統提供用水記事行事曆功能,留存特定日期異常用水查察結果,俾利用戶日後查閱影響用水事件或設備檢修情形。

臺北自來水事業處

智慧水管家

用水記事

106年 11月

日期

估量用水量(度)

較前日突增減(%)

用水記事

星期日	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
5 週日缺	6 用水量	7 用水量	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18 週日缺
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

106/11/01	154	7	
106/11/02	136	-12	
106/11/03	132	-3	
106/11/04	172	30	
106/11/05	320	86	週日辦公活動造成用水量增加。
106/11/06	77	-76	用水量減少係因多數同仁出差
106/11/07	263	242	用水量增加係因前日用水量少。
106/11/08	265	1	
106/11/09	137	-48	
106/11/10	259	89	

圖 5-22 用戶自行登載異常用水記事

五、特定時段用水比較

部分機關及醫療院所會針對尖離峰時間用水量紀錄管理,系統提供指定期間內之特定時段讀表指針及用水量,滿足不同時段用水比較需求,有效協助用戶用水管理。

日期

107/01/01

~

107/01/31

時段

00

04

08

12

18

24

下載

搜尋

返回

搜尋結果共 31 筆

日期	估算用水量(度)	較前日突增減	00時回傳指針	04時回傳指針	08時回傳指針	12時回傳指針	18時回傳指針	24時回傳指針
107/01/01	8	-20 %	50564	50564	50564	50564	50567	50572
107/01/02	42	425 %	50572	50572	50573	50581	50601	50614
107/01/03	49	16.7 %	50614	50620	50624	50635	50654	50663
107/01/04	47	-4.1 %	50663	50667	50668	50678	50699	50710
107/01/05	45	-4.3 %	50710	50712	50713	50723	50743	50755
107/01/06	28	-37.8 %	50755	50759	50763	50767	50775	50783
107/01/07	26	-7.1 %	50783	50787	50791	50796	50803	50809
107/01/08	44	69.2 %	50809	50812	50819	50828	50845	50853
107/01/09	38	-13.6 %	50853	50855		50867	50884	50891
107/01/10	38	0 %	50891	50892	50893	50902	50921	50929

六、保留歷次異常警示通知

透過用戶用水體檢卡呈現方式，提供用戶可查詢歷次異常警示通知之發生時間及用水量異常情形。

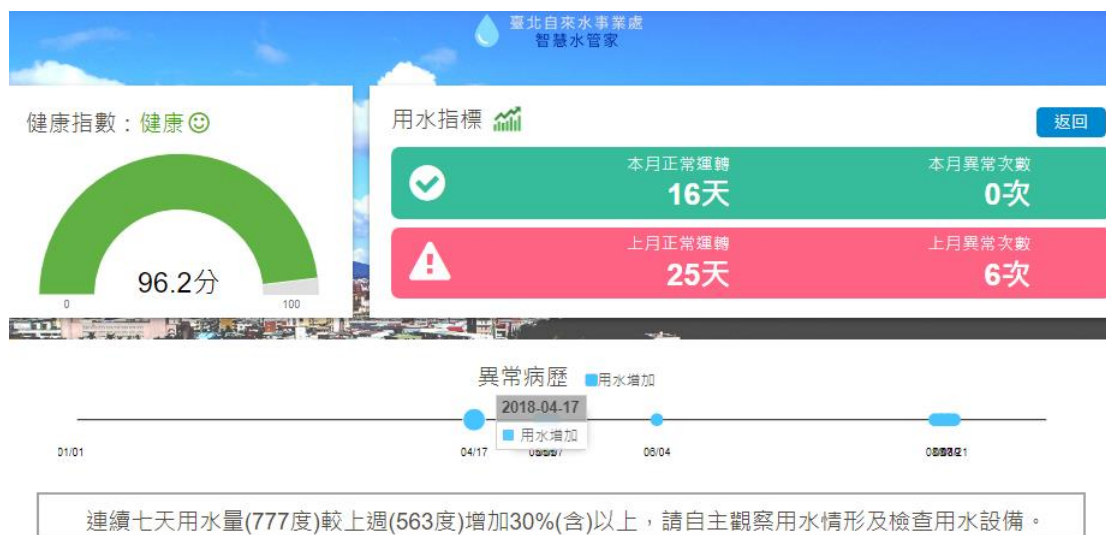


圖 5-24 彙整歷次異常警示通知

七、加強用水資訊傳達

系統提供北水處相關訊息包含活動刊物、電子書、施工停水公告連結等，讓用水訊息及節水概念，融入市民日常生活。



圖 5-25 連結北水處相關訊息

八、企業及機關群組水栓管理

為便利企業及機關採群組化管理所屬自動讀表水栓，提供用戶群組帳號可自行納入相關水栓統籌管理。

臺北大眾捷運股份有限公司

說明：綠燈表正常；灰燈表斷訊；黃燈表疑似漏水；紅燈表水質異常

用戶一覽表			
● 臺北大眾捷運(股)公司(小巨蛋)	● 臺北大眾捷運股份有限公司	● 臺北捷運(三重站3號出口前)	● 臺北捷運(三重國小站)
● 臺北捷運(士林站)	● 臺北捷運(大安森林公園站體用)	● 臺北捷運(大橋頭站)	● 臺北捷運(中山站1)
● 臺北捷運(中山站2)	● 臺北捷運(中山國小站)	● 臺北捷運(公館站)	● 臺北捷運(文湖線忠孝復興站)
● 臺北捷運(北門站)	● 臺北捷運(台北101世貿站)	● 臺北捷運(市政府站)	● 臺北捷運(民權西路站2)
● 臺北捷運(忠孝敦化站)	● 臺北捷運(信義安和站)	● 臺北捷運(信義路三段147之1號)	● 臺北捷運(後山埤站)
● 臺北捷運(善導寺站)	● 臺北捷運(菜寮站)	● 臺北捷運(象山站)	● 臺北捷運(新蘆線忠孝新生站)
● 臺北捷運(臺北車站)	● 臺北捷運(臺北橋站)	● 臺北捷運(劍潭站)	● 臺北捷運(雙連站)
● 臺北捷運-七張站	● 臺北捷運-大坪林站	● 臺北捷運小南門站	● 臺北捷運古亭站
● 臺北捷運-台電大樓站	● 臺北捷運永安市場站	● 臺北捷運永春站	● 臺北捷運行天宮站
● 臺北捷運西門站	● 臺北捷運-東門站	● 臺北捷運松江南京站	● 臺北捷運台大醫院站
● 臺北捷運南京復興站G18	● 臺北捷運南勢角站	● 臺北捷運研究院路一段1號	● 臺北捷運-國父紀念館站
● 臺北捷運捷運松山站G22	● 臺北捷運捷運南港展覽館B11站	● 臺北捷運頂溪站	● 臺北捷運-新店站
● 臺北捷運龍山寺站			

圖 5-26 便利企業及機關採群組化管理

5.1.4 輔導自主管理用水案例分享

過去北水處為了增加儲水量及降低漏水率，致力於提高淨水效能及改善供水管網，但光靠現階段自來水事業的開源作業還是不夠的，透過全民一起節流，才能讓大臺北地區用水不虞匱乏，更能支援其他縣市用水。北水處對外開放「智慧水管家」系統平台，提供智能化自主管理功能，如有用水增加等異常狀況，依用戶設定以簡訊或電子郵件通知。

2018 年初系統正式上線後，北水處開始推動用戶自主管理，於上半年採發送書面通知用戶系統操作方式，並於 1 至 7 月舉辦 9 場次系統操作說明會共 276 人次報名參加；亦於用戶日常諮詢用水問題時併同宣導，截至 7 月底啟用系統服務用戶數為 405 戶。然而已安裝智慧水表 1,800 大用水戶中，扣除總表 614 戶外，仍有 781 戶未啟用系統自主管理用水服務。為深入了解用戶未啟用原因，於 8 月下旬開始，由客服中心每日以 1 至 2 人協助以電話通知用戶有關系統啟用方式，並蒐集未使用系統原因(如表 5-1)，發現多數用戶表

示願意儘速登入系統自主管理用水，但也有部分用戶表示不習慣使用電腦或手機。

表 5-1 電話聯絡用戶啟用系統並自主管理用水情形表

第一次聯絡情形	戶數	第二次聯絡情形	戶數	第三次聯絡情形	戶數
儘速設定	221	儘速設定	97	儘速設定	62
其他(加註說明)	94	未接	48	未接	6
未接	90	休假	28	需再協調	6
企業群組設定	66	其他(加註說明)	25	企業群組設定	5
需再協調	52	需再協調	25	休假	4
休假	34	企業群組設定	12	其他(加註說明)	4
承辦人異動	25	無意願可拆除	11	無意願可拆除	1
請示長官	24	請示長官	8	請示長官	1
無意願可拆除	18	承辦人異動	5		
空號	15	空號	4		
合計	639	合計	263	合計	89

另外，協請主管機關或總管理中心進行宣導也有相當助益，例如，請教育局協助通知相關學校、總公司或總管理中心協助宣導分公司或分支機構啟用系統自主管理用水，尤其透過系統提供之群組化管理功能，更能提升由專人管理多栓用水之作業效能。截至 10 月 20 日已啟用系統服務之用戶已累計 831 戶(如圖 5-27)。

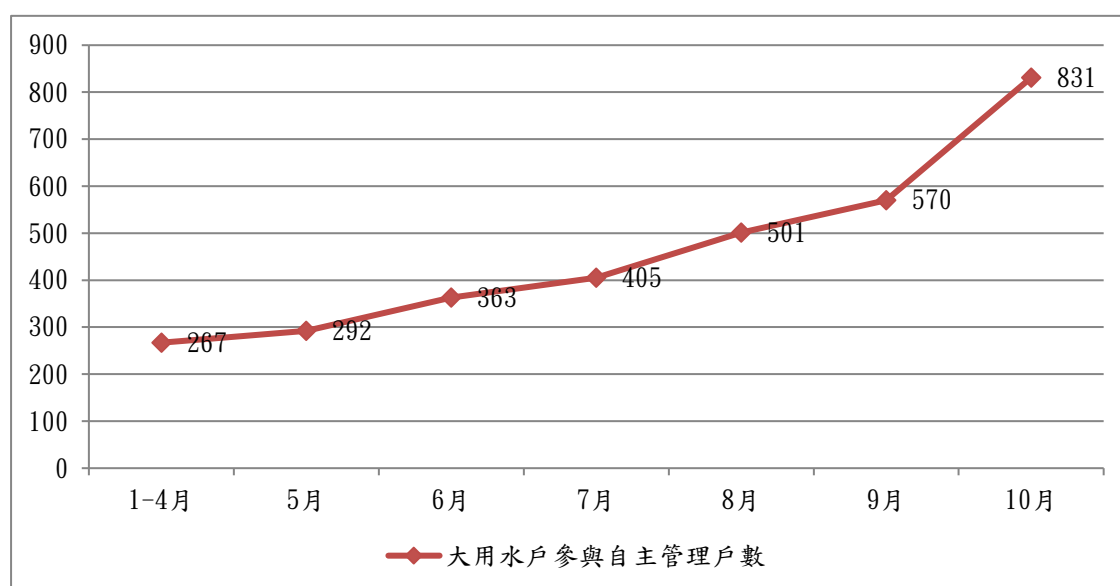


圖 5-27 推動大用戶自主管理戶數

推動用戶自主管理用水案例如下：

一、捷運站自主管理用水

臺北捷運係大臺北地區重要的大眾運輸交通工具，目前已有 117 個車站，其中 16 個是轉乘車站，運量約每天 200 萬人次左右，而臺北大眾捷運股份有限公司是臺北捷運的營運機構，在未安裝智慧水表前，即以人工抄表方式管理用水，現透過智慧水管家更能提高用水管理效率。為利該公司管理中心查看各水栓用水，已提供水栓群組管理功能，並於智慧水管家留存不同層級管理單位通知方式，透過異常用水即時通知，確實有利用戶自主管理用水。

智慧水管家

用戶聯絡資訊

手機簡訊通知

電子郵件通知

本部

中心

段辦

請輸入手機1

@metro.taipei

@metro.taipei

@metro.taipei

儲存

警示設定管理

●無警示

連續七天累積用水量

●較上週增加30%(含)以上

●較上週增加50%(含)以上

●較最近一月的週平均用水量突增30%(含)以上

●較最近一月的週平均用水量突增50%(含)以上

●較上週增加 [] 度(含)以上(可自行輸入)

●較去年同期突增30%(含)以上

●較去年同期突增50%(含)以上

連續三十天累積用水量

●較去年同期突增30%(含)以上

●較去年同期突增50%(含)以上

圖 5-28 用戶設定警示通知

(一) 步驟 1：收到系統用水異常警訊通報

收信匣

回信 全回 轉寄 刪除 廣告信 更多功能... 標籤... 移至... 返回 40 / 561 篇 上一篇 下一篇

來源: amr@water.gov.taipei

標題: 北水處智慧水管家通知

日期: Thu, 16 Aug 2018 07:30:08

親愛的用戶您好,

水號 [] 目前用水量已超過您於北水處智慧水管家所設定警示連續七天用水量(714度)較上週(520度)增加30%(含)以上，請自主觀察用水情形及檢查用水設備。

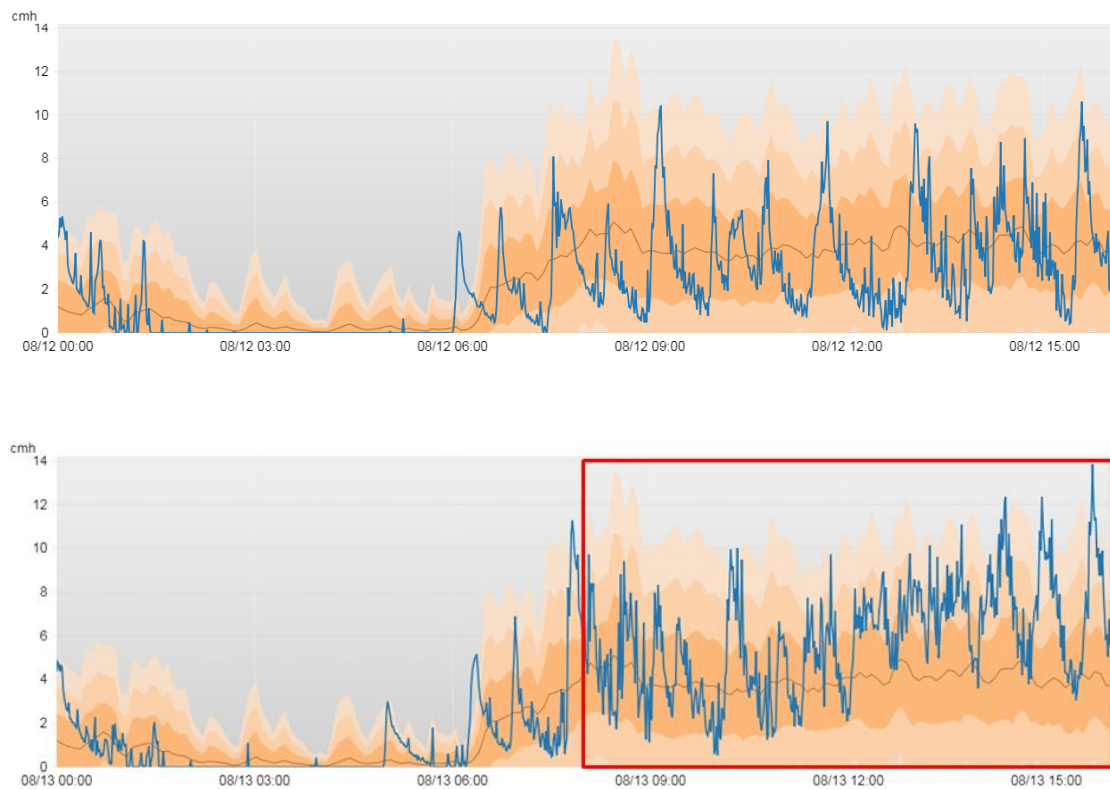
圖 5-29 用戶收到用水異常警示通知

(二) 步驟 2：查看每日用水量，觀察用水量變化情形，發現自 2018 年 8 月 13 日起，用水量明顯較先前增加約 70% 以上。

日期	估算用水量(度)
107/08/10	80
107/08/11	71
107/08/12	63
107/08/13	111
107/08/14	151
107/08/15	156
107/08/16	155
107/08/17	119
107/08/18	61
107/08/19	63

圖 5-30 觀察用水量變化情形

(三) 步驟 3：比較每日用水趨勢圖，現場勘查發現為空調冷卻水塔故障漏水，經維修後即回復正常。



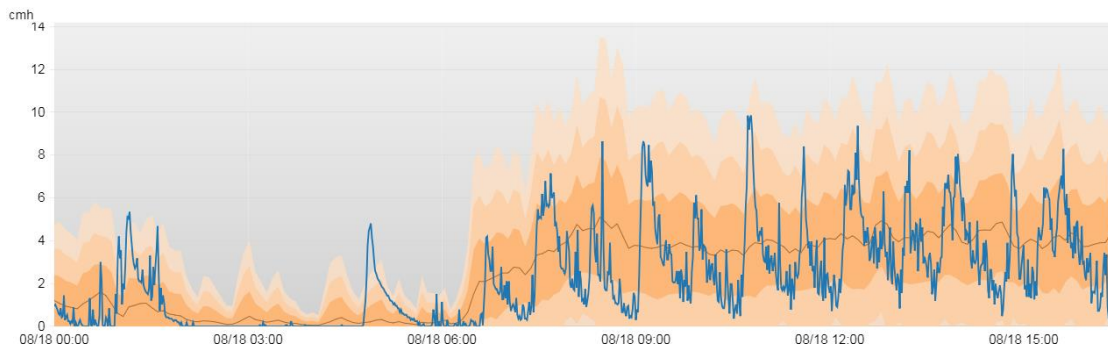
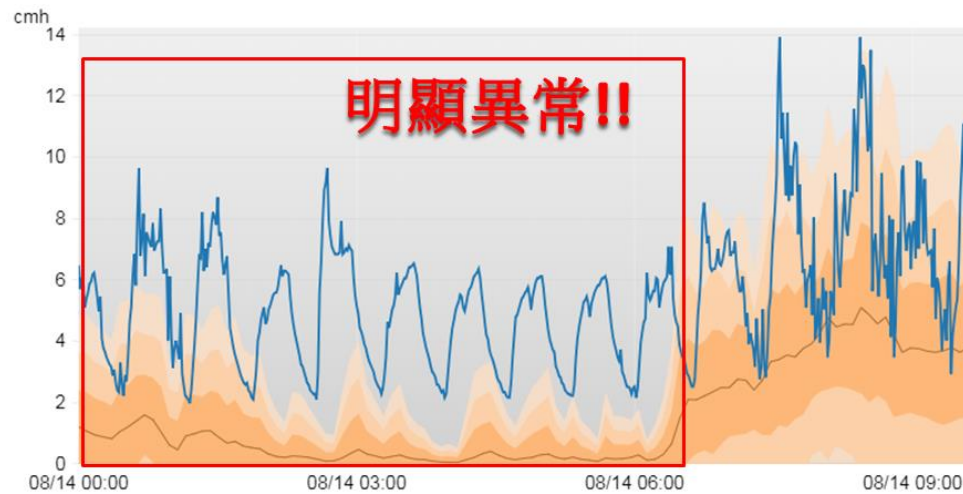


圖 5-31 用戶查看每日用水趨勢圖發現異常用水

(四)以同樣方式發現其他捷運站用水設備故障並及早修復。

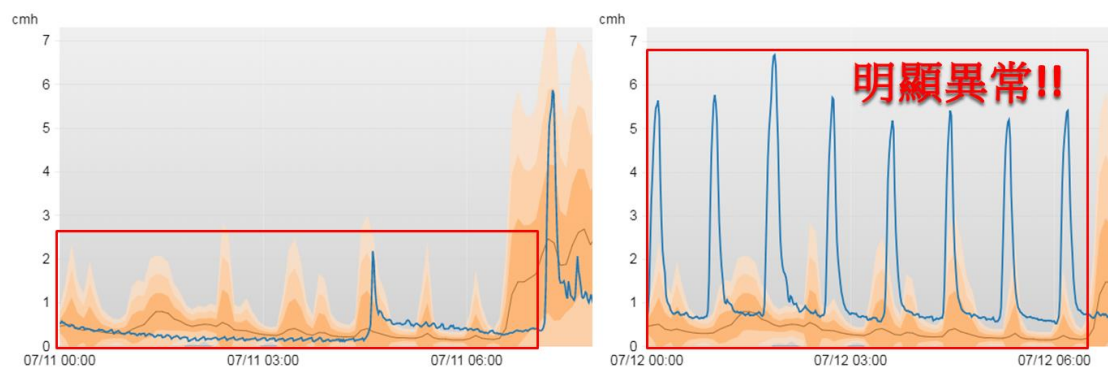


圖 5-32 查看每日用水趨勢圖發現其他水栓異常用水

(五)用戶反應： 每日數據傳輸，減少捷運車站人員抄表業務；
藉由警示通報功能，及時發現用水異常；藉由用水數據，
可先行研判異常原因，減少查找時間。

(六)用戶建議：全面加裝智慧水表，以利單位整體管控；提供

更多元之異常警示設定，以利更即時察覺用水異常。

二、臺北某學校頂樓水塔浮球開關故障案例

臺北某學校歷史非常悠久，用水設備歷經多次增修，歷史抄表資料顯示，平均每日用量約 50 M³，寒暑假用水較少，有季節性用水特性，系統平台發送 2 次用水異常警訊。

(一) 步驟 1：收到系統用水異常警訊通報



圖 5-33 用水異常警訊通報

(二) 步驟 2：查看智慧水表日用水量統計圖，觀察用水量變化情形。

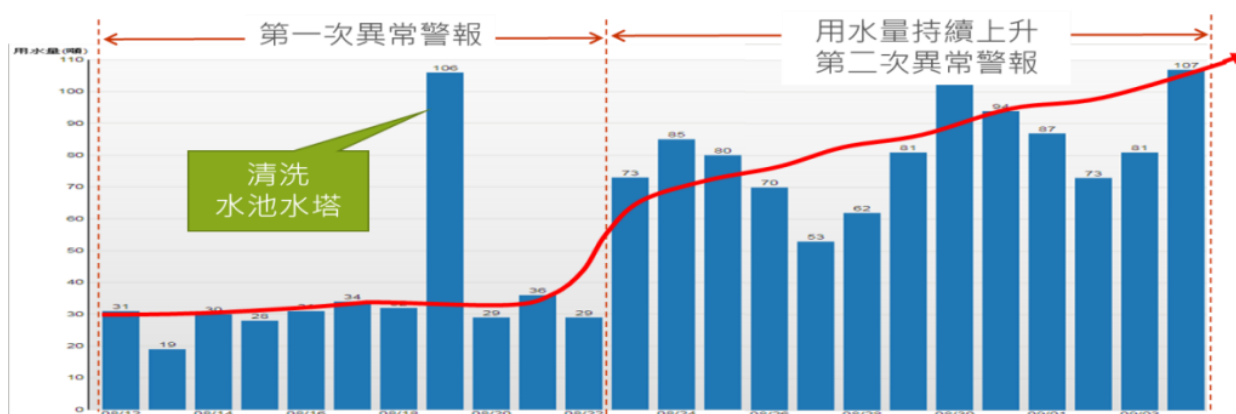


圖 5-34 臺北某學校日用水量統計圖

(三) 步驟 3：查看日用水分時趨勢圖，發現地下水池進水頻率大幅增加，疑似水池後用水設備異常。用戶經檢修後，發

現確為冷卻水塔浮球開關故障。

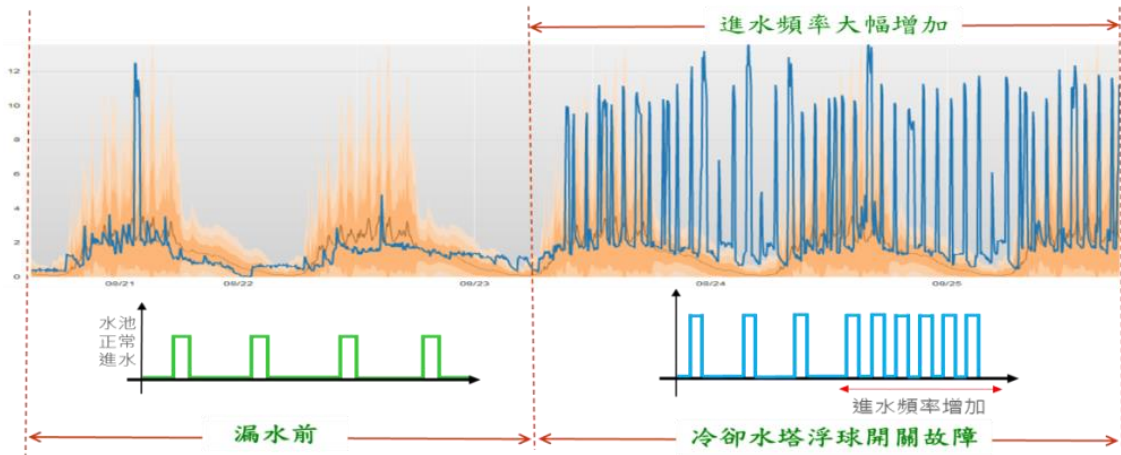


圖 5-35 臺北某學校日用水分時趨勢圖

三、某商業大樓浮球開關故障案例

某商業大樓經營商業旅館及餐廳用水，平常每日用水約 50 至 60 M^3 左右，因商業活動特性，用水高峰期落在假日，具有週期性用水特性，系統平台用水量突然呈現連續遞增的狀態，與以往不同。

(一) 步驟 1：收到系統用水異常警訊通報，查看智慧水表日用水量統計圖，觀察用水習慣有無改變。

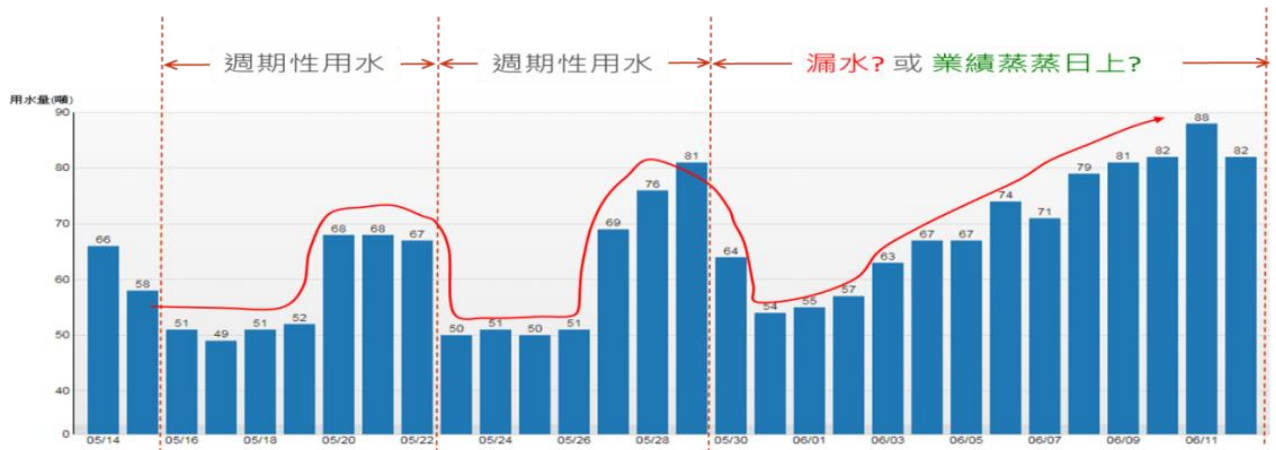
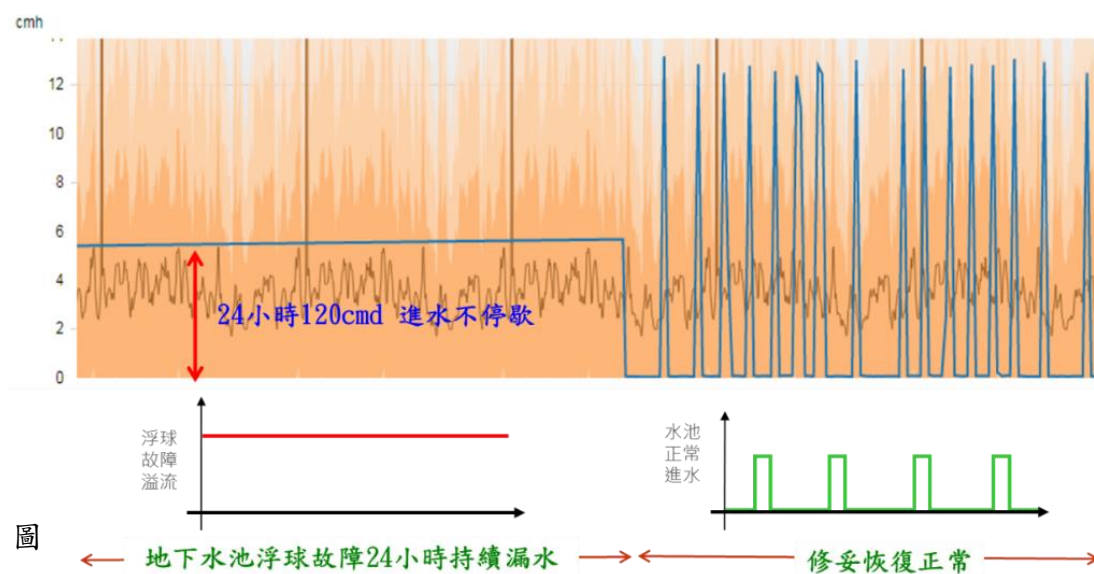


圖 5-36 某商業大樓日用水量統計圖

(二) 步驟 2：查看日用水分時趨勢圖，發現 24 小時持續進水，與之前用水習慣不同，每小時 5 M^3 水量進水，進水量大、

穩定且持續不停。用戶經檢查發現地下水池浮球故障，導致水池 24 小時進水不停歇，經修妥後，不用水時進水量呈現歸零狀態，恢復正常。



5-37 某商業大樓日用水分時趨勢圖

5.2 智慧水管家服務案件資料探討

5.2.1 造成傳訊異常原因

用戶換裝智慧水表的主要目的就是要利用系統分析自動回傳的每分鐘用水量，以利及早發現異常用水案件，但電子訊號卻容易受到環境影響而造成資料無法於排定傳輸時間內傳回，再加上電子表品質因素及系統傳輸程式調整，推動初期屢次發生斷訊案件，卻不易掌握斷訊真實狀況。

自動讀表業務管理系統上線啟用後經由逐案列管分析發現，除了幾次因系統傳輸程式更動而造成大規模數據資料未及時傳回外，統計 2018 年 1 至 9 月實質斷訊案件共 419 件，壞表因素共 277 件佔了 6 成以上，另外傳輸設備故障、訊號不良及表位積水等環境因素各佔約 1 成，意外發現部分電子水表組件品質不良，竟是影響數據傳輸的主要因素，而用戶表位良窳也會決定斷訊案件的多寡。

表 5-2 2018 年 1 至 9 月實質斷訊原因統計表

斷訊異常類結案成因分類	異常分類件數	異常佔比
水表問題	277	66.11%
傳訊設備故障	44	10.50%
訊號不良	41	9.79%
表位積水等環境因素	40	9.55%
通訊線問題	17	4.06%
合計	419	100.00%

造成傳訊問題類型分析如下：

一、水表問題

由於北水處採購使用的 C 級電子表製造承商，誤採用一批有瑕疵的液晶顯示器(生產公司已倒閉)作為水表設備顯示幕，因而發生 2012 至 2014 年度的水表液晶面板漏液造成大量壞表，不僅水表製造商因壞表率過高而遭罰款，也導致訊號無法傳回而需更換水表的困擾，廠商 2015 年後已不再使用該批有瑕疵的液晶顯示器，因此，後續年度水表問題獲致改善。目前系統針對斷訊案件，採主動以電子郵件方式通知自動讀表承商至現場處理斷訊問題，若研判屬壞表因素則需再另外聯絡換表承商至用戶端換表，為避免人員需往返趕赴現場確認問題並加速處理作業效率，正進行斷訊異常判斷程式之增修，未來將區分未傳回訊號為「水表讀表斷訊」及「網路斷訊」，以利通知實際業務負責人直接到場處理。



圖 5-38 壞表造成計量數據無法傳送

二、傳輸設備故障

傳輸設備故障主要原因係人為鎖未定位，造成傳訊設備進水故障，其次為 4G 模組故障，避免方式為換表過程中，需注意通訊線接頭不可泡水，如有浸濕需先擦乾後，將通訊線對準 4 腳插座，並於插入後旋緊，方能避免水氣進入造成傳輸設備故障。

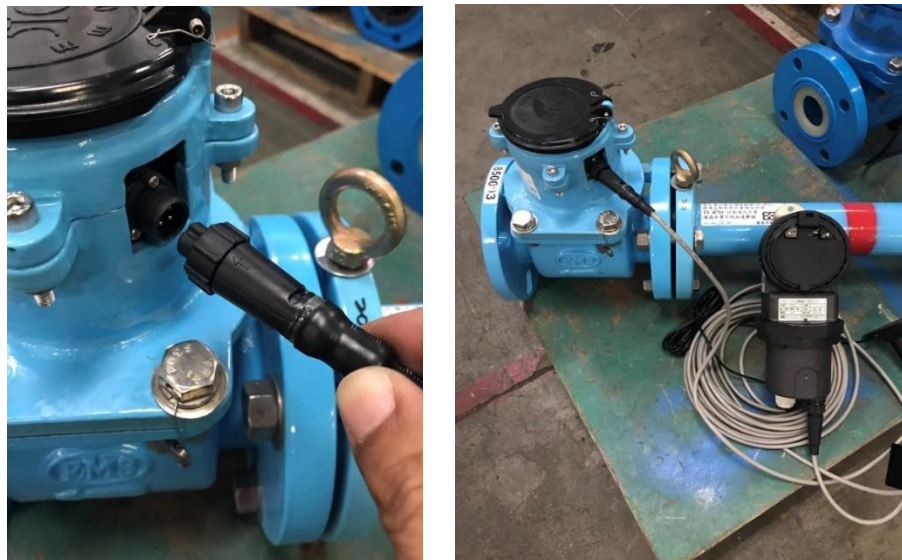


圖 5-39 通訊線插入後旋緊以避免進水造成傳輸模組故障

三、訊號不良

部分表位設置地點在地下室或有厚重表蓋，安裝時雖測試傳訊正常，但日後仍可能偶有傳訊問題發生，例如地下停車場

夜間關門或用戶裝修地面增厚表蓋層(或自設白鐵箱等)都會影響傳訊，需再實地觀察測試，採因地制宜更換電信商、天線穿孔、改高功能天線、天線位置更換及天線外移等方式改善處理。



圖 5-40 表箱過厚或表位停車造成訊號不良



圖 5-41 依現場環境進行傳輸設備外移、天線改善與換裝

四、表位積水等環境因素

傳輸設備設置於水表箱內，當水表箱積滿水，天線整個淹在水內則訊號就無法傳出，需等待水消退了，天線露出才能自動回傳。天線淹沒水中雖會發生暫時無法傳訊，但傳輸設備 IP68 防水功能確實可防護設備不致發生泡水故障。目前處理方式係請承商派工程師前往查修，發現積水就進行抽水，把水抽乾後可正常回傳，也把傳輸設備及天線再提高到水表箱最上緣，避免受積水影響傳訊。惟部分用戶水表窰井之排水孔經常堵塞，即使傳輸設備及天線移至窰井最上方仍無法避免被積水淹沒，有賴用戶共同協助維護，方能使訊號即時回傳。



圖 5-42 針對積水之水表箱或窰井進行抽水



圖 5-43 將傳輸設備提高設置於水表箱最上緣



圖 5-44 用戶窰井排水孔堵塞未處理淹沒已置頂的傳輸設備

五、通訊線問題

少部分傳訊問題是發生在通訊線方面，但仍是無法傳訊的大困擾，包含老鼠咬斷通訊線、遭外力扯斷踩斷通訊線或用戶施工影響等。目前係針對部分通訊線加裝 PVC 管，以增加通訊線之防護作用；開辦課程及透過傳輸模組拆裝作業介紹影片，避免北水處承商於拆換水表時不慎影響通訊作業。



圖 5-45 通訊線遭老鼠咬斷及圖



5-46 通訊線遭外力扯斷踩斷



圖 5-47 用戶施工造成斷訊及圖



5-48 通訊線加裝 PVC 管防護

5.2.2 歸納常見大用水戶內線異常模式

在用戶端最常見的內線損漏或用水異常狀況，為管線破裂、浮球故障致水池水塔溢流、閥栓等設備未緊閉或開關故障、游泳池循環水放流、生態池補水未關……等，如圖所示。

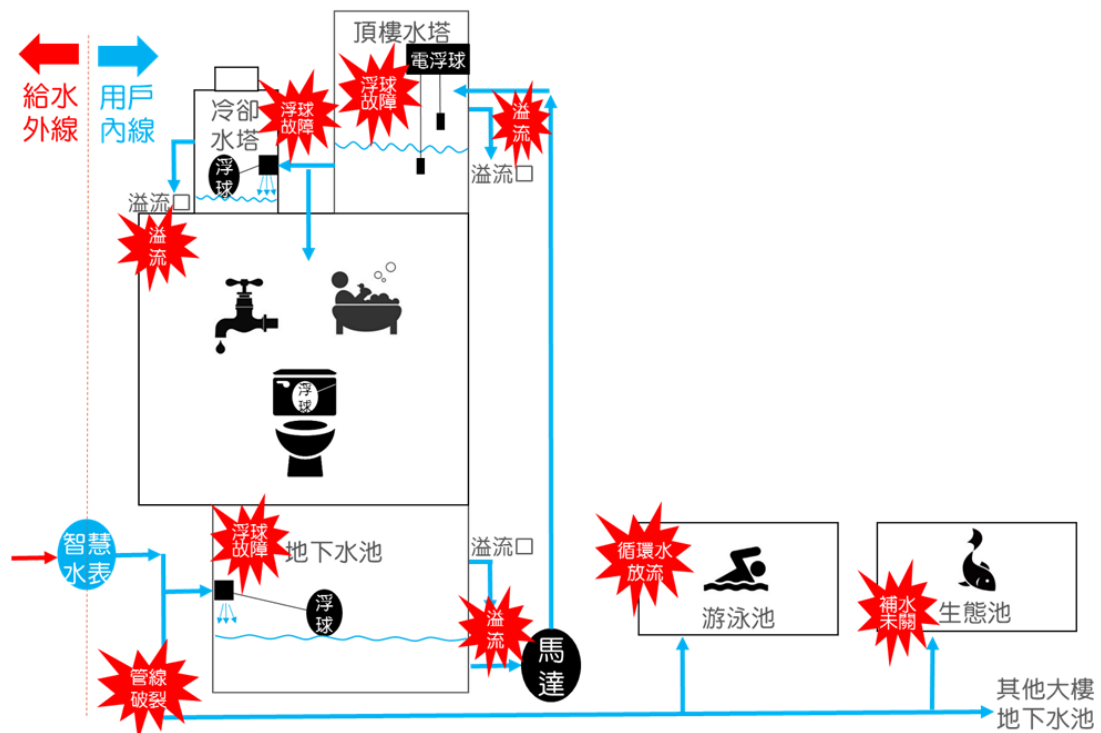


圖 5-49 用水設備常見內線損漏點示意圖

運用智慧水表傳訊資料將用戶每分鐘的用水量繪製成圖譜後，從曲線的狀態可看出用戶端慣性的用水模式，當曲線呈現不同於一

般常見型態或突然變得與以往不同時，就代表用戶的用水行為改變或設備可能發生異常。

為了解各種用水曲線所隱藏的異常訊息，對已完成智慧水表裝置的用水異常案例進行歸納分析，將用水圖譜分為「水池浮球閥無法完全閉合」、「水池水位設定不佳」、「內線漏水」、「浮球閥卡住或管線堵塞」、「逆止閥故障」、「水表前濾網阻塞」等 6 種設備異常態樣，如圖所示。

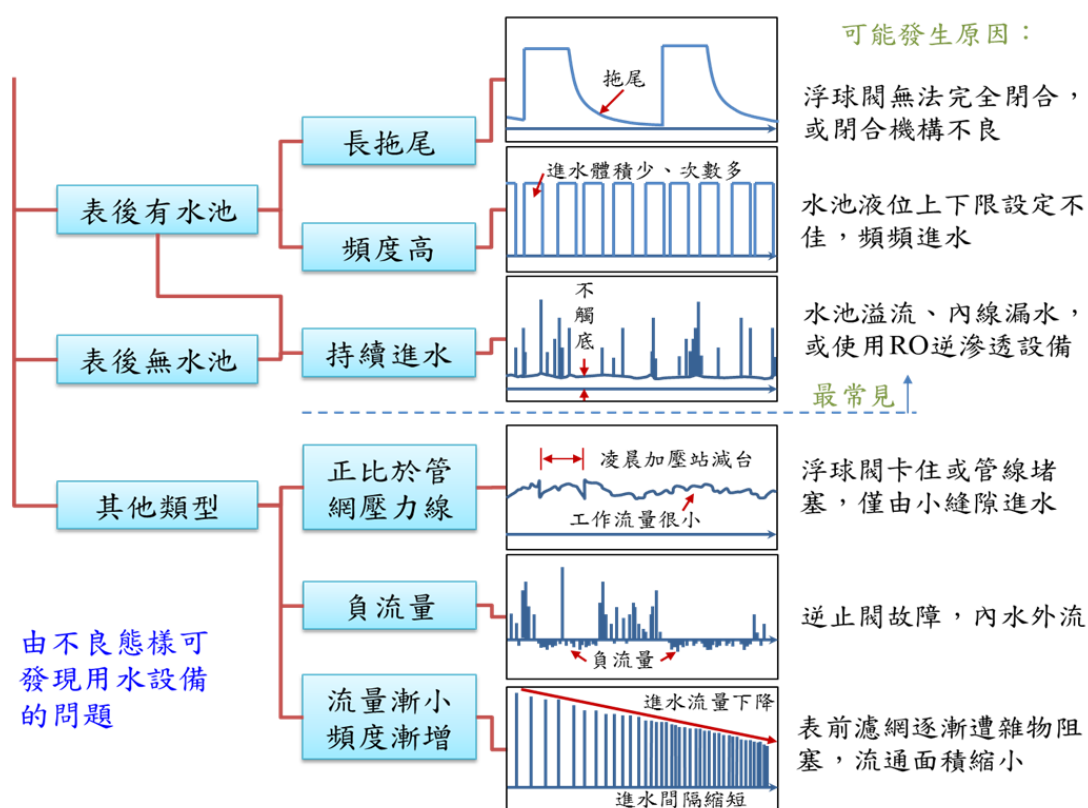


圖 5-50 歸納智慧水表用水異常曲線態樣
(資料來源：智慧水表之建置與應用發展，2015)

透過自動讀表密集回傳資料，用戶對於用水趨勢變化情形，可做連續性的觀察，藉由流量曲線圖比對不良態樣，以初步判斷異常原因，及早自主發現漏水並檢修用水設備。摘錄用戶內線用水異常態樣實際案例如下：

一、某捷運站浮球控制閉合不良，趨勢圖呈現拖尾情形。

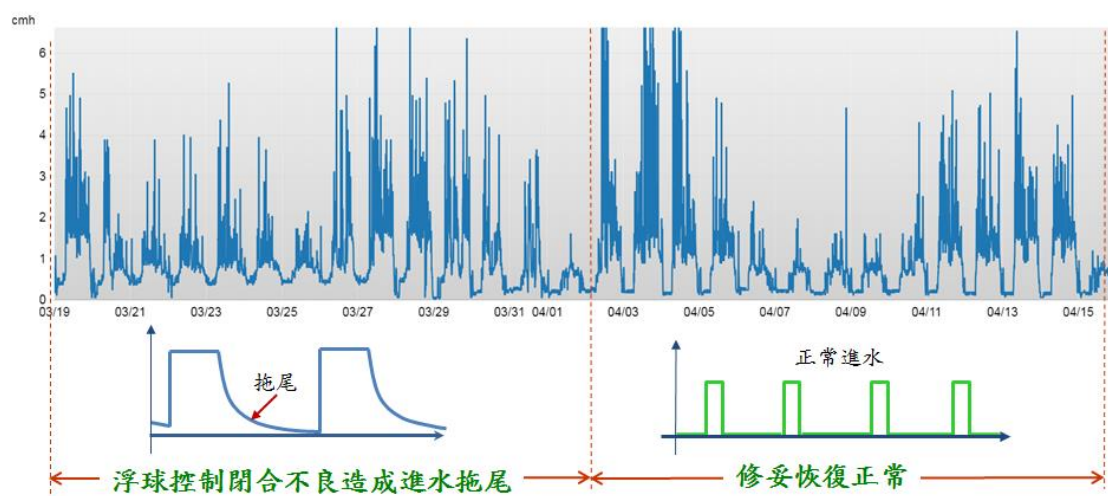


圖 5-51 浮球控制閉合不良案例

二、某學校冷卻水塔浮球開關故障造成進水頻率增加，趨勢圖進水頻度增加。

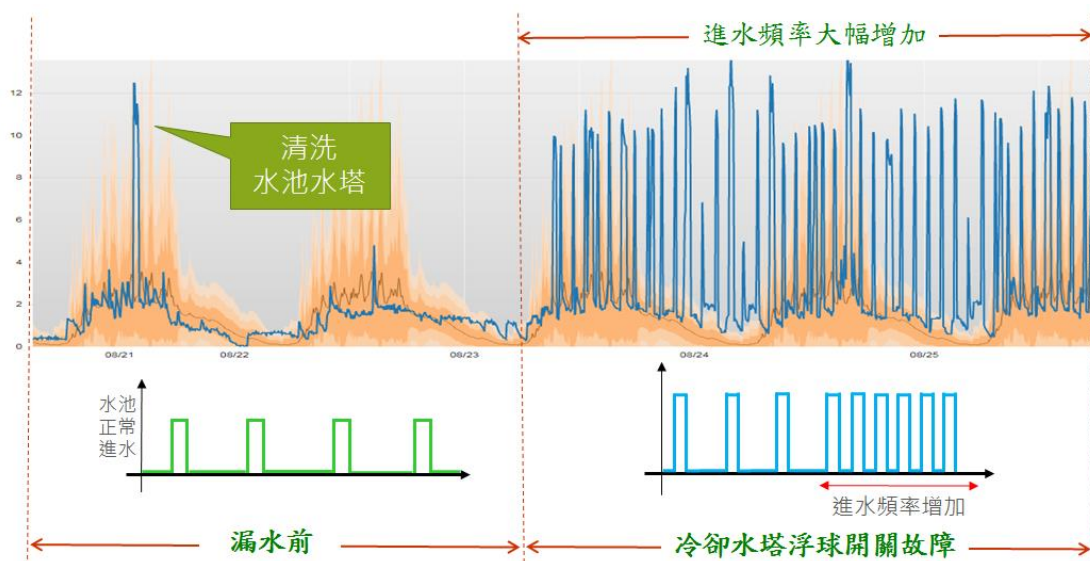


圖 5-52 冷卻水塔浮球開關故障案例

三、某大型住商混合社區管線接頭鬆脫造成漏水案例，趨勢圖呈現持續進水不觸底。

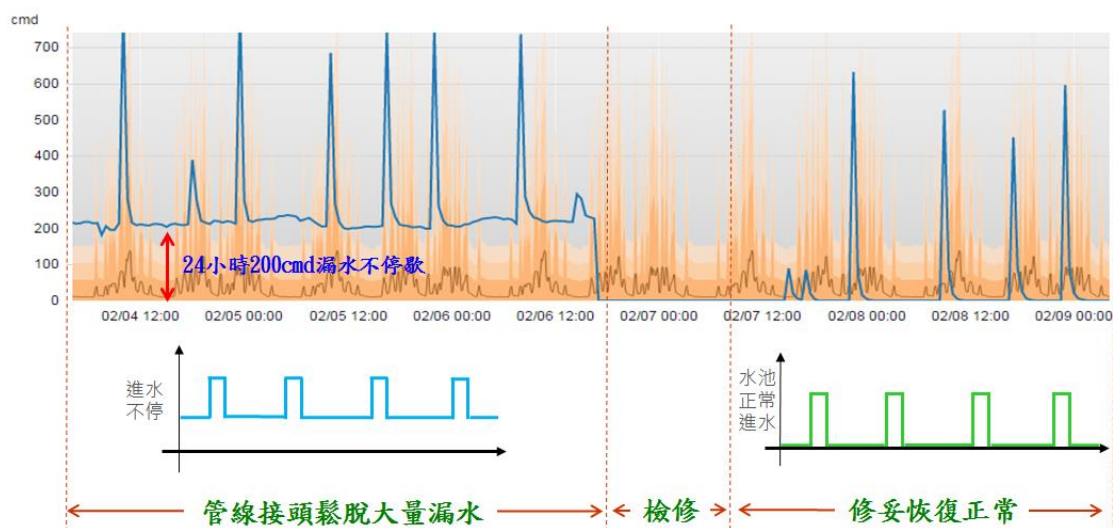


圖 5-53 管線接頭鬆脫造成漏水案例

四、新北市某國中因表後持壓閥故障而造成逆流案例，趨勢圖呈現負流量。逆流會造成水質污染，在過去沒有安裝智慧水表連續記錄進水功能，是難以發現逆流現象的。

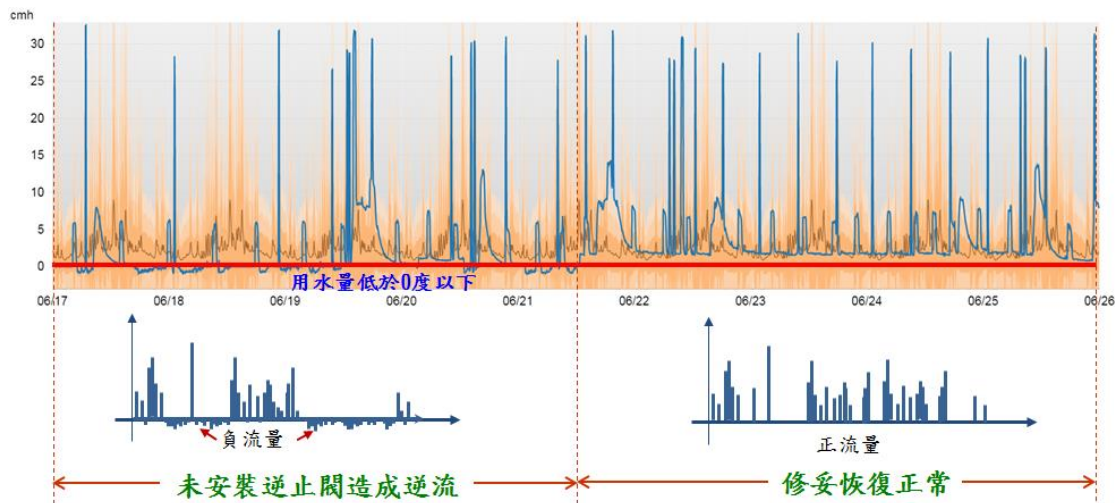


圖 5-54 未裝逆止閥而造成逆流案例

五、某酒店表前雜物堵塞隨時間累積，導致進水流量變小，趨勢圖呈現進水流量下降。

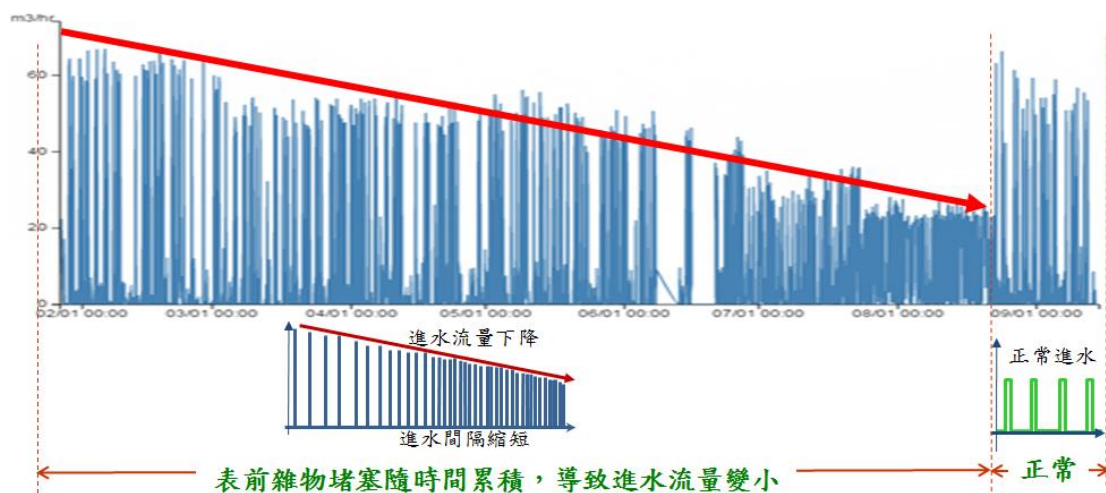


圖 5-55 表前雜物堵塞造成進水流量變小案例

經統計 2018 年 1 至 9 月屬用戶用水設備問題造成漏水，且已完成改善有節水效益案件共 164 件(不含水表計量等非用戶設備造成異常水量問題 129 件)，其中管線破損及浮球(閥)故障溢流為主要原因。而造成漏水原因雖然不同，但因漏水地點多為暗管、有溢流孔，再加上多數大用水戶幅員遼闊，漏水情形難於日常發現。透過用水數據回傳偵測方能及早發現用水異常情形。

表 5-3 用戶異常用水且已完成改善具節水效益之案件統計

用水異常增加原因	件數	佔比
管線破損漏水	40	24.39%
浮球(閥)故障溢流	31	18.90%
不明原因漏水用戶自行修妥	29	17.68%
閥栓等設備未緊閉或開關故障	28	17.07%
水塔或冷卻水塔漏水	15	9.15%
水池漏水	5	3.05%
消防設備漏水	4	2.44%
馬桶漏水	4	2.44%
游泳池漏水	4	2.44%
抽水馬達故障	2	1.22%
表前異物堵塞	1	0.61%
熱水器漏水	1	0.61%
總計	164	100%

5.2.3 影響大用水戶用水量變化因子

經實際輔導大用水戶用水管理發現，用水量增加與減少的變化可能是設備問題造成異常用水，而更大部分是實務上用水習慣或用水需求改變所造成，非用戶設備因素影響用水多寡的因素歸納如后。

一、用戶用水增加或連續用水的可能影響因素：

- (一) 季節性因素包含學校開學、季節性商業活動、天氣炎熱或是雨水不足時，造成用戶用水或是池塘補水等需求量明顯增加。
- (二) 游泳池啟用，整修游泳池重新補水、游泳池換水等因素。
- (三) 特定活動、清洗或裝修增加用水。(含清洗水池水塔)
- (四) 用戶自行切換水栓輪流供水、支援他處用水或管線互通，造成用水量明顯增加。
- (五) 水表因素包含水表快轉造成用水量增加現象，或水表原有慢轉或不轉等計量問題排除後，造成後期用水量較前期增加現象。
- (六) 用戶實際用水需求改變造成用水量增加。
- (七) 表前異物堵塞或氣塞造成用水量增加。

二、用戶用水減少或連續不用水的可能影響因素：

- (一) 季節性因素包含學校寒暑假、季節性商業活動減少、池塘有雨水即不進水或換水期間不定，造成用水量因不同季節而有明顯減少。
- (二) 游泳池關閉，用水量減少。
- (三) 用戶因連續假期、歲休、搬遷、施工或暫停營業等因素，用水需求量減少。
- (四) 用戶偶有使用山泉水或其他水源、自行切換水栓輪流供水或支援他處用水，導致不同時間點的用水量增減變化較大。

(五)漏水已修妥或過去漏水查處期間可能關閉水栓，造成目前用水量較之前明顯減少現象。

(六)水表因素包含水表慢轉或不轉造成用水量減少現象，或水表原有快轉計量問題排除後，造成後期用水量較前期減少現象。

三、用戶逆流的可能影響因子：

(一)北水處管網壓力可能造成用戶短暫逆流現象。

(二)北水處停復水可能造成用戶短暫逆流現象。

(三)用戶未安裝逆止閥、私改用水設備或因其他周遭設備損壞造成逆流。

統計 2018 年 1 至 9 月非屬用戶用水設備問題之影響用水量案件為 7,922 件，相關影響因子及佔比如表 5-4。

表 5-4 非屬用戶用水設備問題之影響用水量變化因子佔比

影響用戶用水量變化因子	件數	佔比
用水需求改變	5,479	69.16%
用戶特殊用水需求	848	10.70%
季節性用水	302	3.81%
其他因素	297	3.75%
經觀察已恢復正常	261	3.29%
特定活動、清洗或裝修	172	2.17%
未進水時有觸底，未發現明顯異常	144	1.82%
漏水已修妥	134	1.69%
水表計量等非屬用戶設備異常	129	1.63%
用戶自行切換水栓輪流供水	51	0.64%
系統誤判	49	0.62%
游泳池啟用，用水量增加，無進水時有觸底	39	0.49%
管網壓力	9	0.11%
支援他處用水，用水量變化較大	8	0.10%
總計	7,922	100.00%

5.2.4 評估大用戶異常用水指標

由於大用水戶的行業別、服務顧客數、用水設備、受季節性或

工作日影響等均有差異，無法以相同評估指標做為合理用水量評估，應以個別戶的歷史用水量為主要評估指標，並納入季節性、工作日型態、連續性用水需求及特定時期用水等特性為參考指標，採以個別化或群組訂定方式作為大用水戶的合理用水量評估指標。除部分大用戶長時間用水量大或屬季節性用水之特性，無法適用相同之異常用水評量標準，其餘大用水戶異常用水量評估指標多參採如下：

- 一、連續用水：日用水量連續「3」天(含)以上持續進水。
- 二、連續不用水：日用水量連續「3」天(含)以上未進水。
- 三、逆流：日反向累積量大於日正向累積量的「5」%(含)以上。
- 四、用水增加：

- (一)週用水量增量(與去年同期比較)：週用水量較去年同期週用水量增加「20」%(含)以上。

- (二)週用水量增量(與1年週平均比較)：週用水量較1年平均週用水量增加「20」%(含)以上。

- (三)週用水量突增(與上期比較)：週用水量較上週用水量突增「20」%(含)以上。

- (四)月用水量增量(與去年同期比較)：月用水量較去年同期月用水量突增「30」%(含)以上。

- (五)月用水量增量(與1年月平均比較)：月用水量較1年平均月用水量突增「30」%(含)以上。

- (六)月用水量突增(與上期比較)：月用水量較上月用水量突增「30」%(含)以上。

五、用水減少：

- (一)週用水量減量(與去年同期比較)：週用水量較去年同期週用水量減少「20」%(含)以上。

- (二)週用水量減量(與1年週平均比較)：週用水量較1年平均週用水量減少「20」%(含)以上。

- (三)週用水量突減(與上期比較)：週用水量較上週用水量減少「20」%(含)以上。

(四)月用水量減量(與去年同期比較)：月用水量較1年平均月用水量減少「30」%(含)以上。

(五)月用水量減量(與1年月平均比較)：月用水量較1年平均月用水量減少「30」%(含)以上。

(六)月用水量突減(與上期比較)：月用水量較上月用水量減少「30」%(含)以上。

(七)連續減量：日用水量連續「5」日皆較前一日減少「30」%(含)以上。

系統透過評估指標主動成案警示及採分群通知方式，可減少逐栓查看時間，而警示條件設定將影響成案件數多寡與異常判斷精確度，目前異常警示規則除整體適用之預設條件外，亦開放由各營業分處視用戶用水特性進行群組或個別用戶調整。2018年1月系統正式上線，陸續調整成案條件，由表5-5可看出，3月成案件數相較1月已小幅下降3.22%，5、6月案件數的下降幅度更達50%。惟4月案件數較1月增加17%，主要係因清明節連假5天，用戶用水量需求改變，造成該週用水量相較上週及下週之增減幅度過大，警訊規則受用水量增減幅度超過設定值而有成案件數驟增的現象，雖系統已提供現有用水量與去年同期比較之判斷條件，但因1,800戶中有一半以上的水栓(950栓)係於去年(2017)年底方才完成安裝智慧水表，因此，尚無法參考去年同期用水量。而7、8及9月正值學校暑假期間及開學初期，因此，受用水需求改變及季節性用水等因素影響，亦有用水量增減幅度較大之類似情形，導致案件數減少幅度約30%，未如5及6月減少幅度達50%。綜觀上述影響成案件數變化之因素，實需俟時間累積大用戶用水量數據並蒐集影響用戶用水之行為因子，據以持續調整系統成案規則，方能建立有效判斷常規而限縮成案範圍，避免造成系統誤判而導致需反覆釐清確認之人力成本。

表 5-5 2018 年 1 至 9 月異常用水成案之判定結果統計表

成案後 初判	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
正常類	1,035	1,402	975	1,199	506	506	738	637	795

成案後 初判	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
待判定									11
異常類 (A)	21	25	47	44	37	21	28	39	31
合計件 數(B)	1,056	1,427	1,022	1,243	543	527	766	676	837
初步研 判屬異 常比率 (A/B)	1.99%	1.75%	4.60%	3.54%	6.81%	3.98%	3.66%	5.77%	3.70%
成案數 較 1 月 增減率	-	35.13%	-3.22%	17.71%	-48.58%	-50.09%	-27.46%	-35.98%	-20.74%

5.2.5 觀察大用水戶用水特性

一、總表與直接表的整體用水趨勢

總表與直接表係對管網直接取水，對管網負擔影響相當大。利用智慧水表密集傳回用水數據，以日為時間尺度，疊合大用水戶中所有總表及直接用水戶瞬間流量曲線，可以觀察各時段進水需求。選擇 2018 年 5 月 7 日至 5 月 13 日進行週用水趨勢比較，主要係該週無其他國定假日、非寒暑假期間、且非系統自 2018 年 1 月上線以來最熱或最冷期間。

由圖 5-56 觀察，整體用水趨勢特性除了週六(5 月 12 日)及週日(5 月 13 日)用水需求稍低以外，1 週的尖離峰流量趨勢相當一致，由圖 5-57 可以發現，總表群在週六及週日的部分時段流量較工作日來得多，這應與總表包含商業大樓及公寓住宅有關，一般住宅區用戶假日不上班，用水需求相較平常工作日為多；反觀直接用水如圖 5-58 包含企業、機關及學校等大用水戶，在假日的尖峰用水流量大幅下降，由假日及非假日曲線，可看出辦公大樓不用水的差距。上午 6 點為大用水戶用水量集體離峰期，仍約有每小時 0.6 萬 M³的需

水量，過了 12 點之後，就進入用水尖峰高原期，最高甚至每小時 1.4 萬 M^3 ，為離峰的 2.3 倍。北水處轄區配水量每日 185 萬 M^3 ，平均每小時 7.7 萬 M^3 ，可見大用戶用水確實對管網的衝擊很大。而假日之尖峰用水量，甚至降至 1 萬 M^3 ，可以發現非工作日的轄區用水人口明顯減少。

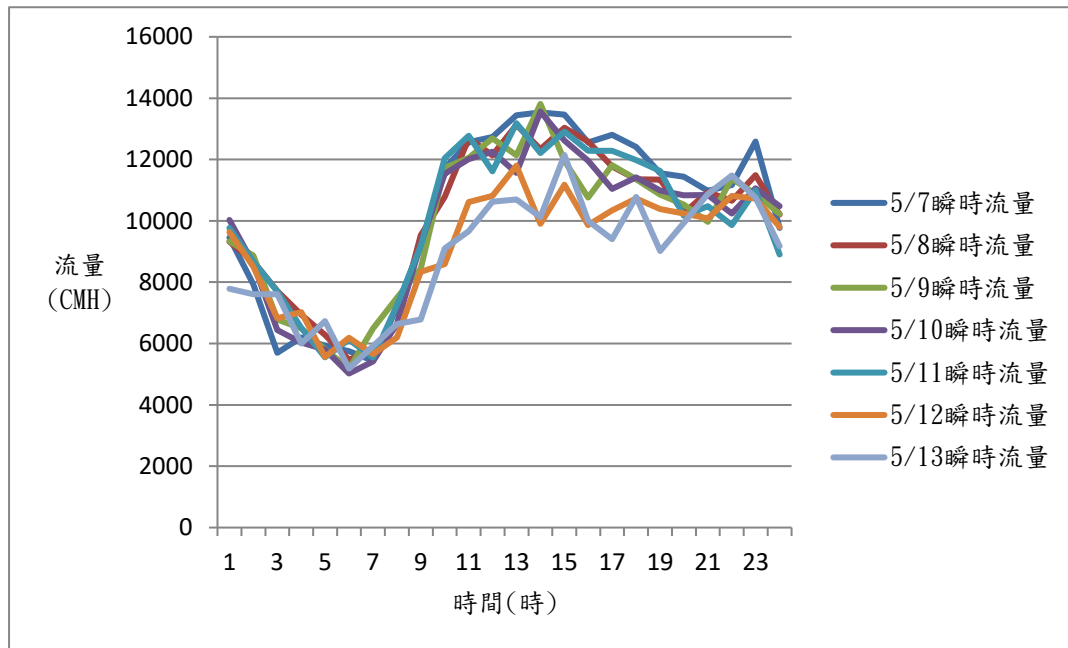


圖 5-56 5 月 7 至 13 日大用水戶(總表及直接)瞬時流量趨勢圖

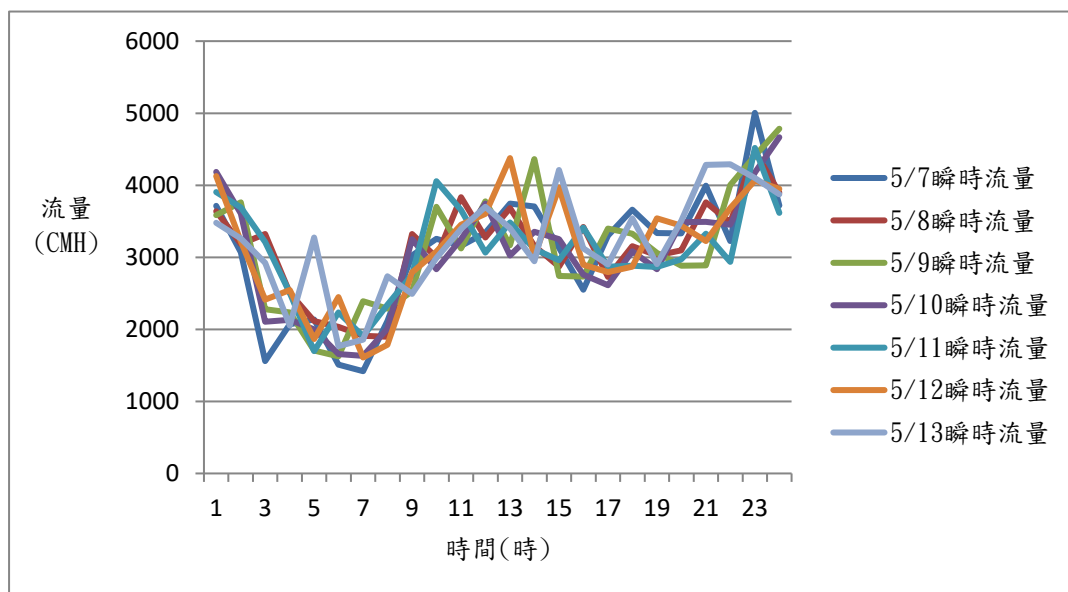


圖 5-57 5 月 7 至 13 日大用水戶(總表)瞬時流量趨勢圖

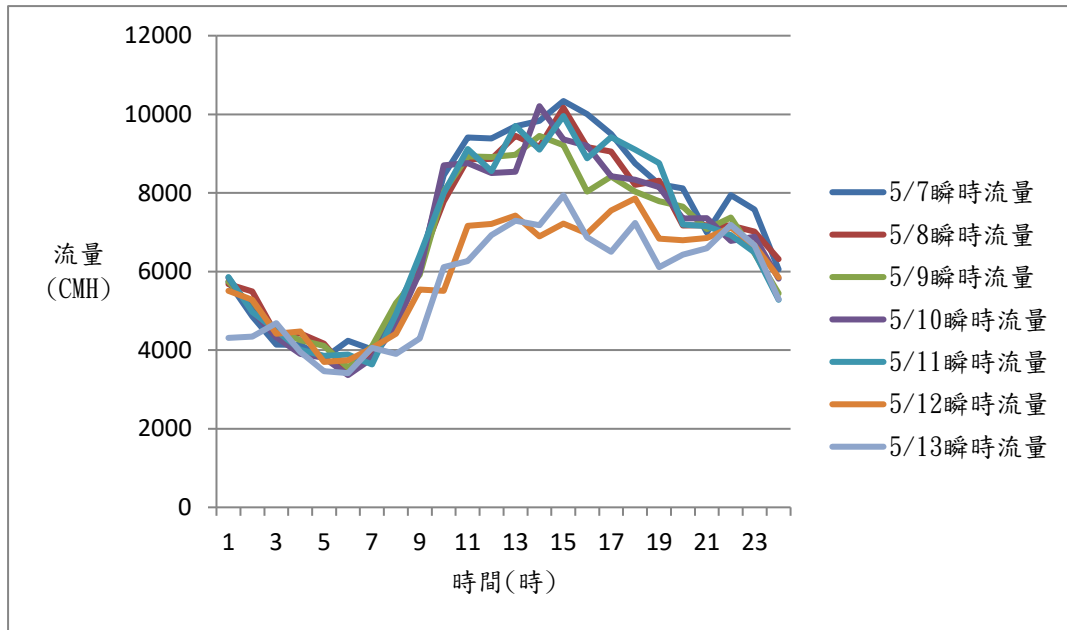


圖 5-58 5 月 7 至 13 日大用水戶(直接)瞬時流量趨勢圖

另為了解國定假日是否和週六日的流量趨勢相同，選擇 2018 年 6 月 18 日(端午節)至 6 月 24 日及 2018 年 9 月 24 日(中秋節)至 9 月 30 日進行週用水趨勢比較，由圖 5-59 至圖 5-64 觀察，端午節及中秋節等國定假日流量相較週六及週日更明顯減少了，而假日及非假日曲線走勢與流量則大致與 2018 年 5 月 7 日至 5 月 13 日該週趨勢相同。未來佈建智慧水表用戶數愈多，包含不同行業別更廣，將更有利於掌握每個供水區域的時點進水需求。

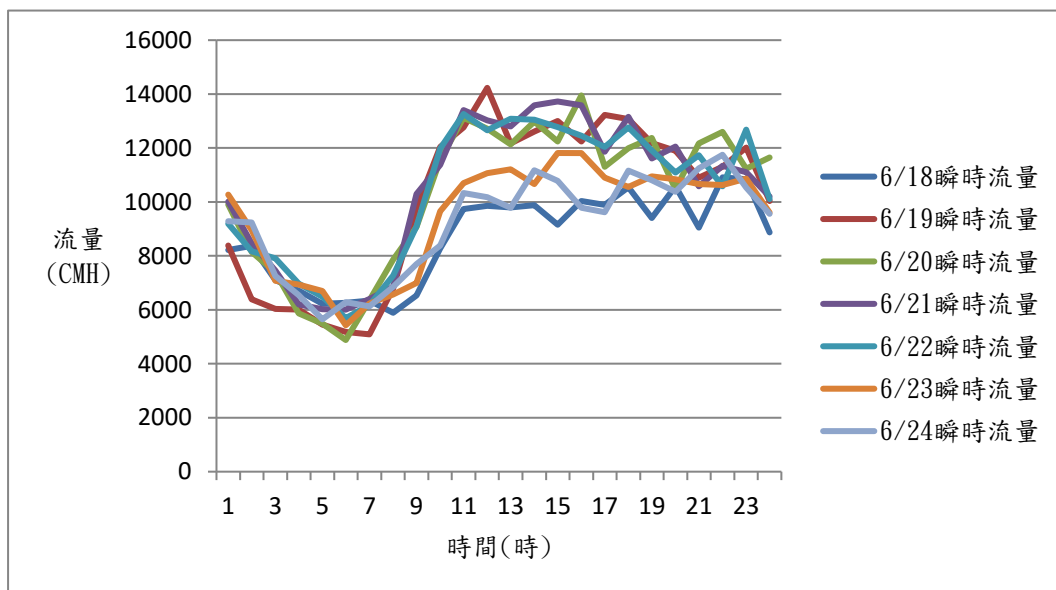


圖 5-59 6 月 18 至 24 日大用水戶(總表及直接)瞬時流量趨勢圖

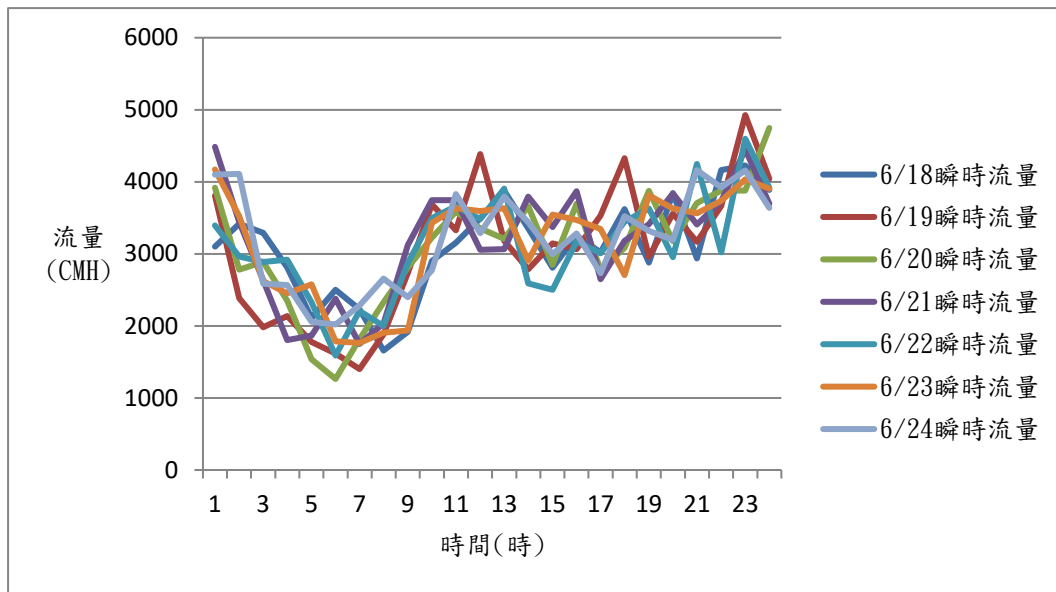


圖 5-60 6 月 18 至 24 日大用水戶(總表)瞬時流量趨勢圖

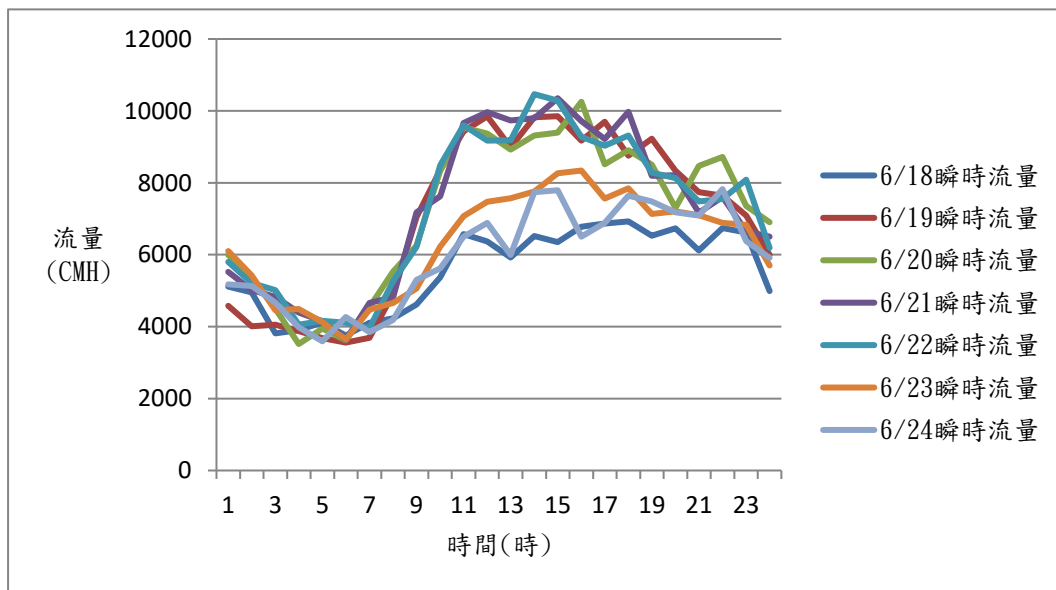


圖 5-61 6 月 18 至 24 日大用水戶(直接)瞬時流量趨勢圖

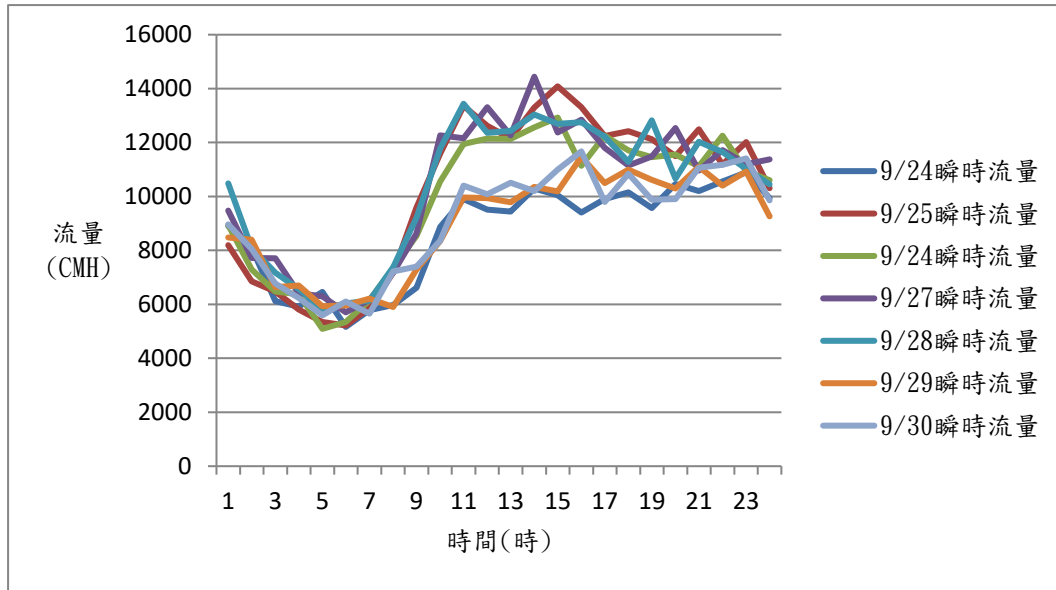


圖 5-62 9 月 24 至 30 日大用水戶(總表及直接)瞬時流量趨勢圖

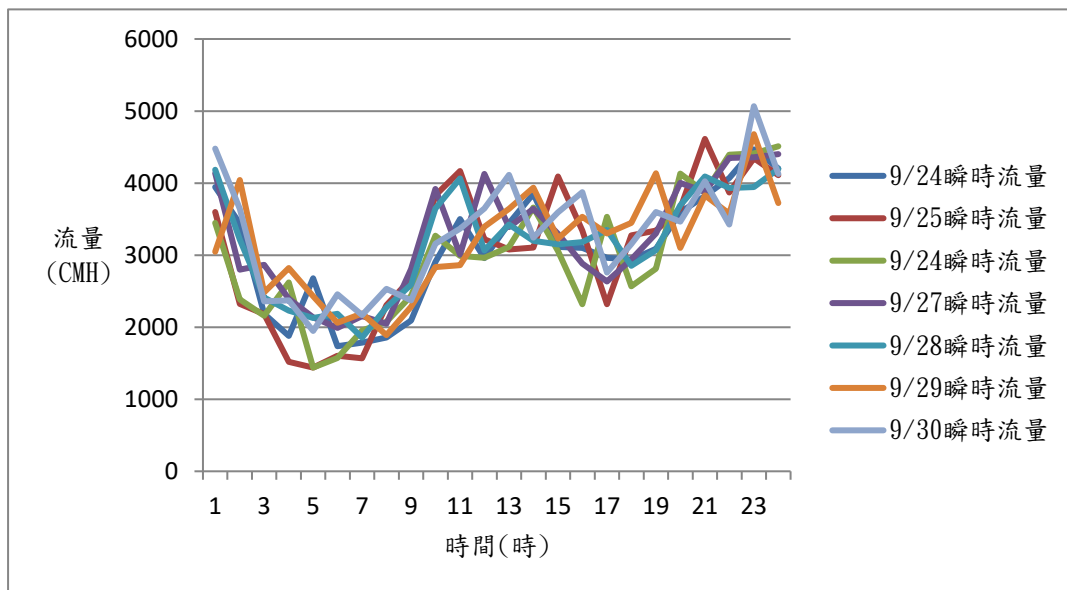


圖 5-63 9 月 24 至 30 日大用水戶(總表)瞬時流量趨勢圖

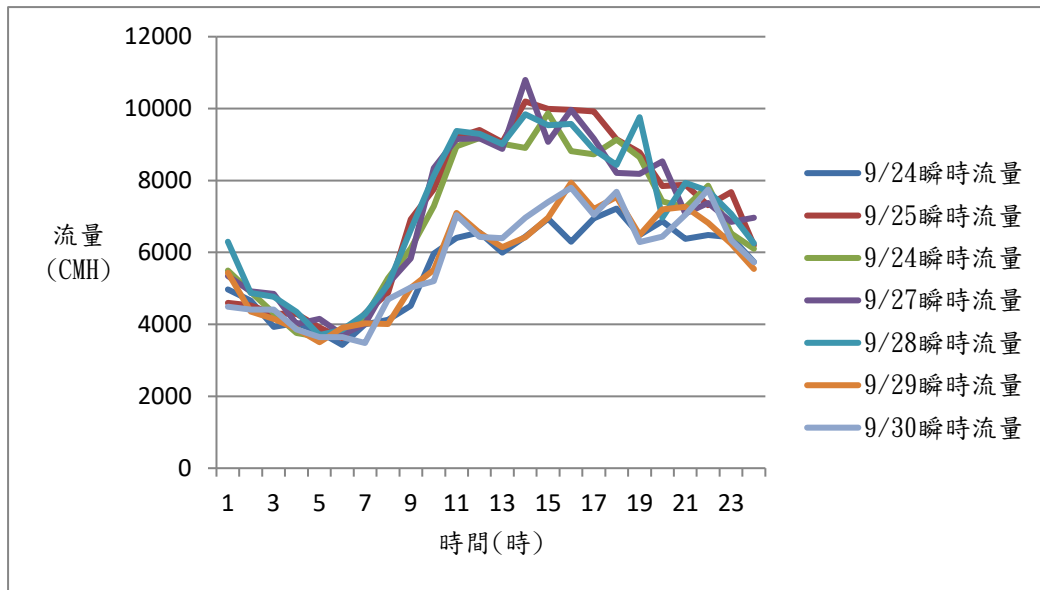


圖 5-64 9 月 24 至 30 日大用水戶(直接用水)瞬時流量趨勢圖

二、不同行業別的各時點用水趨勢

為觀察不同行業別在假日及非假日各時點的用水需求差異，選擇 2018 年 5 月 7 日至 5 月 13 日、端午節及中秋節進行用水趨勢比較。由圖 5-65 及 5-66 可觀察發現大用水戶用水現象，大專院校用水尖峰在夜間；中學及小學假日與非假日之用水量差異非常明顯；營業用戶非假日尖峰用水量雖高於假日，但假日尖峰用水期間較非假日長，由非假日 10 時至 15 時延長為 12 時至 21 時；營業用戶及醫療院所日間用水需求量大，而夜間尖峰用水亦高達日間尖峰用水需求 3 分之一至 2 分之一；酒店旅館尖峰用水時間不定，需求曲線較無固定模式；百貨量販店非假日用水高峰多在 20 時至 22 時，假日於 14 時達高峰後多維持在每小時 800 至 1,000 M^3 以上的用水需求，並持續至 22 時才有明顯用水量下降；工廠非假日尖峰用水在 800 M^3 左右，而假日尖峰用水多在 400 至 600 M^3 間，由於北水處轄區工廠不多，以目前 38 戶工廠用水可能難以代表大多數工廠用水特性之縮影；行政機關非假日於 10 時至 18 時屬用水需求高峰約每小時 1,100 至 1,200 M^3 左右，18 時以後用水量持續明顯下降，需水量較非假日少，惟假日 10 時至 18 時仍屬用水需求高峰，用水需求最高約每小時 800 至 900 M^3 左右，行政機關包含動物園、圖書館、故宮博物院、

天文科學教育館、國家表演藝術中心…等，假日仍對外開放，因此，假日流量仍達非假日流量 70%以上。相關主要行業別用水趨勢比較詳表 5-6。

表 5-6 主要行業別用水趨勢比較表

行業別	非假日	假日
大專院校	早上約 9 時開始用水增加，但用水最高峰在 21 時至隔日凌晨 1 時左右，每小時需水量超過 1,000 M ³ 以上，相較日間最高需水量近 1,000 M ³ ，明顯屬於夜間用水量大的組群。	日間需水量高峰在週六約每小時 800 M ³ ，但週日、端午節及中秋節則未達每小時 600 M ³ ，相較於非假日近 1,000 M ³ 需水量，明顯用水需求少。但夜間用水仍偏高，21 時至凌晨需求量仍介於 800 至 1,000 M ³ 左右。
中學	早上約 7 時開始用水增加，13 時至 17 時屬用水需求高峰約每小時 500 M ³ 左右，18 時開始用水量持續明顯下降。	除週六仍有部分時段超過約每小時 200 M ³ 需求量外，週日、端午節及中秋節需水量均未達每小時 200 M ³ 。
小學	早上約 7 至 8 時開始用水增加，11 時至 16 時屬用水需求高峰約每小時近 400 M ³ 左右，16 時開始用水量持續明顯下降。	週六、週日、端午節及中秋節需水量少，未達每小時 100 M ³ 。
營業	早上約 8 時開始用水增加，10 時至 15 時屬用水需求高峰最高達每小時 2,500 M ³ 左右，16 時開始用水量持續明顯下降，惟至 23 時仍有每小時 1,000 M ³ 用水需求，凌晨每小時用水需求超過 500 M ³ 以上。	週六、週日、端午節及中秋節需水量較非假日少，用水高峰延後至 12 時至 21 時，用水需求最高約每小時 1,800 M ³ 左右。凌晨每小時用水需求仍超過 500 M ³ 以上。
醫療院所	早上約 7 時開始用水增加，10 時至 16 時屬用水需求高峰，最高達每小時 2,000 M ³ 左右，21 時開始用水量大幅下降，惟夜間仍有每小時 500 M ³ 以上用水需求。	週六、週日、端午節及中秋節需水量較非假日少，用水高峰約 10 時至 16 時，用水需求最高約每小時 1,400 M ³ 左右。凌晨每小時用水需求仍超過 500 M ³ 以上。
酒店旅館	最高用水需求高峰將近每小時 1,500 M ³ 左右，但未明顯落在特定時點，且比較 5 個工作天的流量曲線走勢差異性相當大。	端午節及中秋節用水高峰未及每小時 1,400 M ³ ，週六日用水高峰則超過 1,400 M ³ 。
百貨量販店	早上約 11 時以後開始用水增加，用水高峰多在 20 時至 22 時，用水需求每小時 1,000 M ³ 左右。	週六、週日、端午節及中秋節早上約 11 時以後開始用水增加，14 時達高峰後多維持在每小時 800 至 1,000 M ³ 以

行業別	非假日	假日
		上的用水需求，持續至 22 時才有明顯用水量下降。
工廠	早上約 6 時以後開始用水增加，流量曲線走勢差異性較大，用水高峰大約在 10 時至 16 時，高峰用水需求每小時 800 M ³ 左右。	週六、週日、端午節及中秋節日間仍有每小時約 400 M ³ 用水需求，少部分時段達 600 M ³ 。
行政機關	早上約 8 時開始用水增加，10 時至 18 時屬用水需求高峰約每小時 1,100 至 1,200 M ³ 左右，18 時以後用水量持續明顯下降。	週六、週日、端午節及中秋節需水量較非假日少，惟 10 時至 18 時仍屬用水需求高峰，用水需求最高約每小時 800 至 900 M ³ 左右。

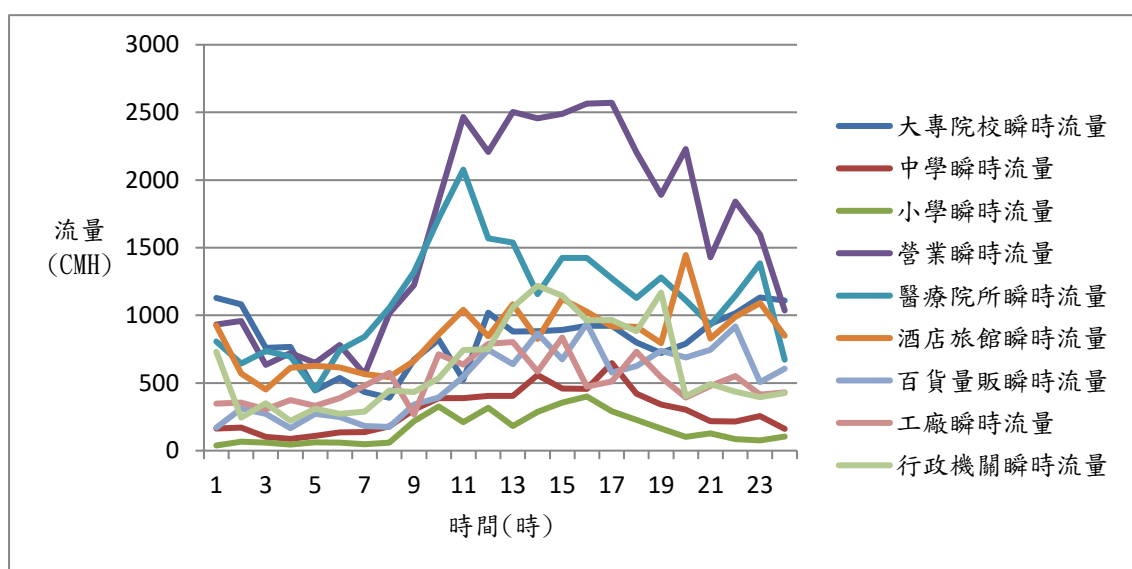
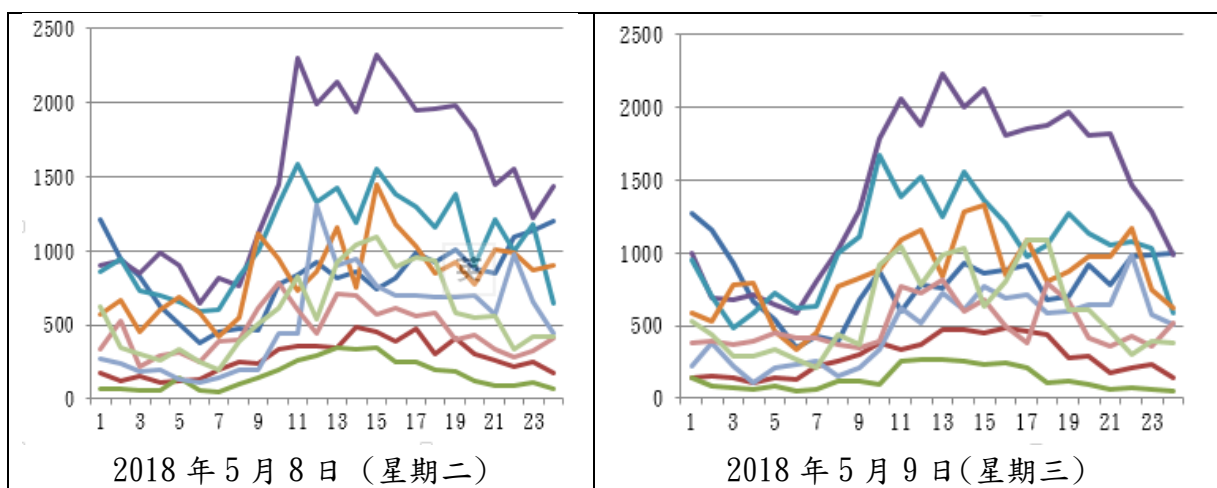


圖 5-65 2018 年 5 月 7 日主要行業別整體用水趨勢圖



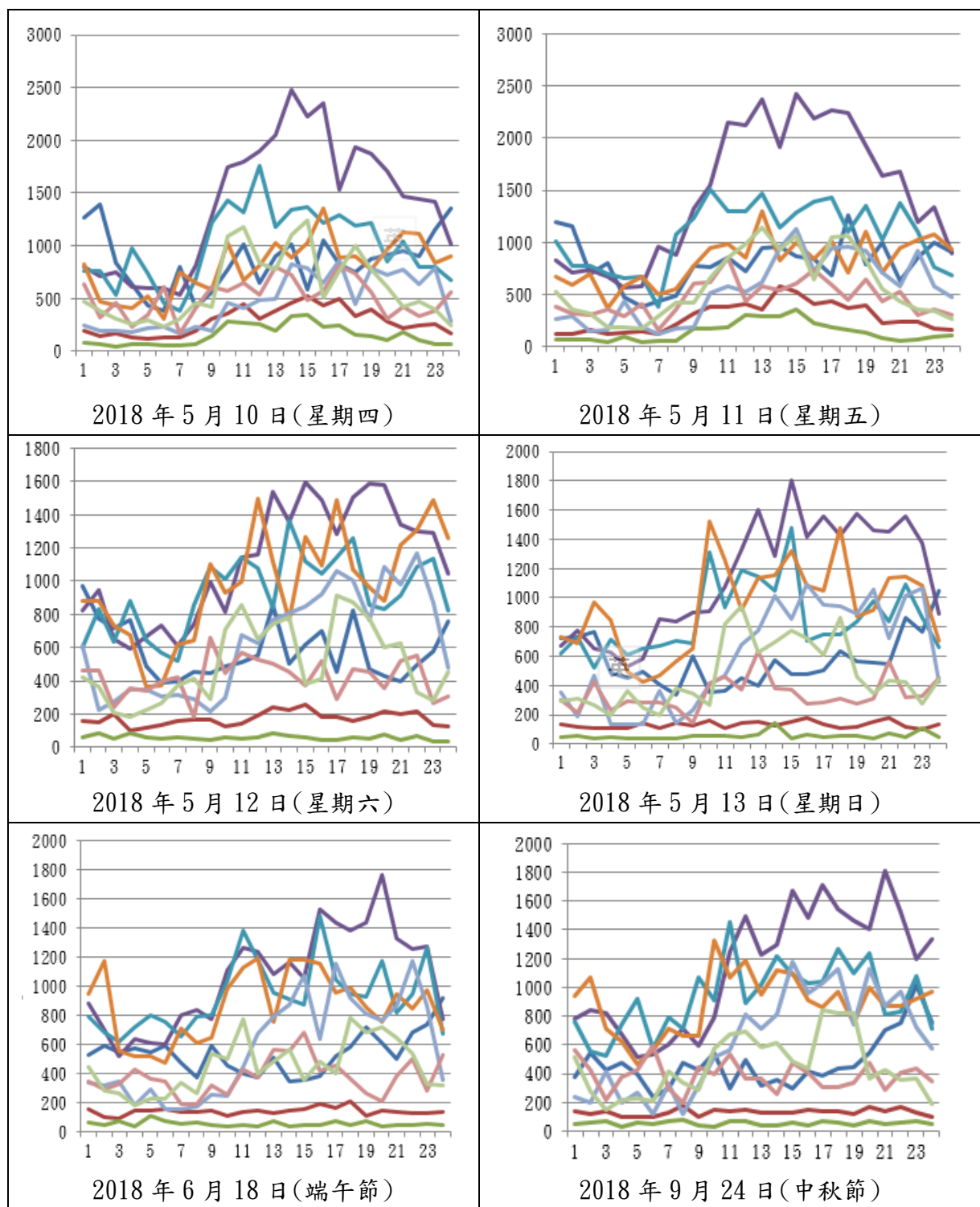
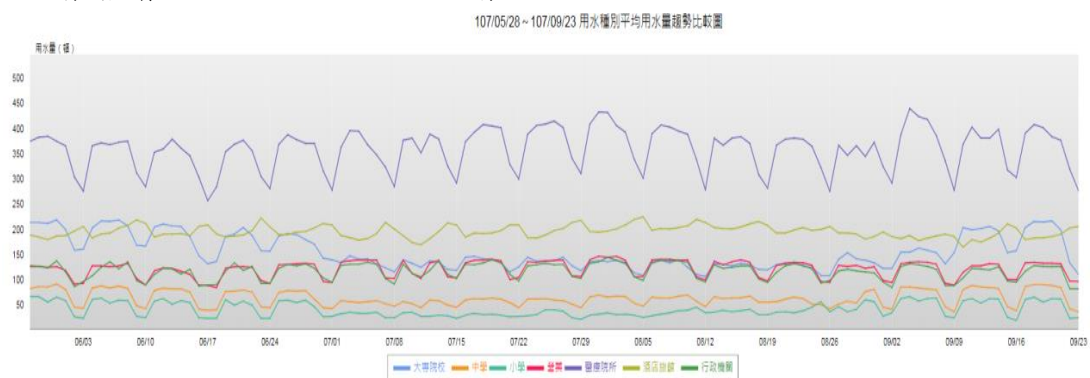


圖 5-66 主要行業別週用水趨勢圖

三、季節性及工作日用水量特性

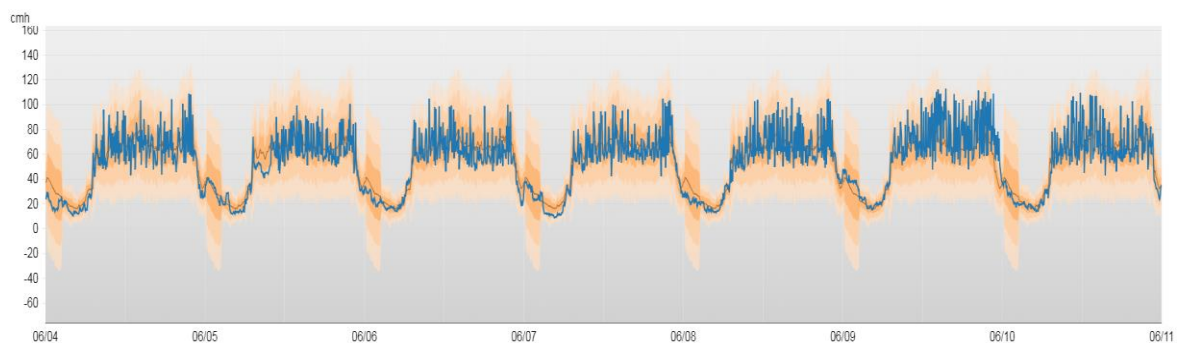
為觀察不同行業別的大用水戶或不同用途的大表水栓可能存在季節性及工作日型態用水特性，以用水量大的主要行業統計 2018 年 5 月 28 日至 9 月 23 日期間日用水量變化，由圖 5-67 中可看出除酒

店旅館在週六日用水量增加外，其他大用水戶的假日用水量都較非假日用水量少，受工作日型態影響用水量的特性相當明顯；大專院校、中學及小學從7月1日至8月23日用水量明顯減少，而酒店旅館用水量則是呈現上升趨勢，明顯受暑假的季節性因素影響；行政機關及營業用戶較無明顯受季節性因素影響的用水增減情形；醫療院所在8月初用水量陸續減少，9月初用水量明顯增加，應與民俗習慣避免於農曆7月到醫院相關。由此觀察可明顯發現季節性及工作日會影響大用水戶的用水量增減。



四、連續性用水及進水頻率高特性

大用水戶因用水需求量大，水池水塔長時間進水，因此，通常具有進水頻率高或連續性進水特性，尤其是飯店及醫療院所，觀察其用水週趨勢圖（圖 5-68 至圖 5-73），可以發現每日進水量大且進水頻率相當規律，在圖 5-68 及 5-69 可以看出長時間連續進水特性，圖 5-70 至圖 5-73 可以看出進水頻率高特性。透過長期進水趨勢的特性，可做為預估用戶可能的進水需求。



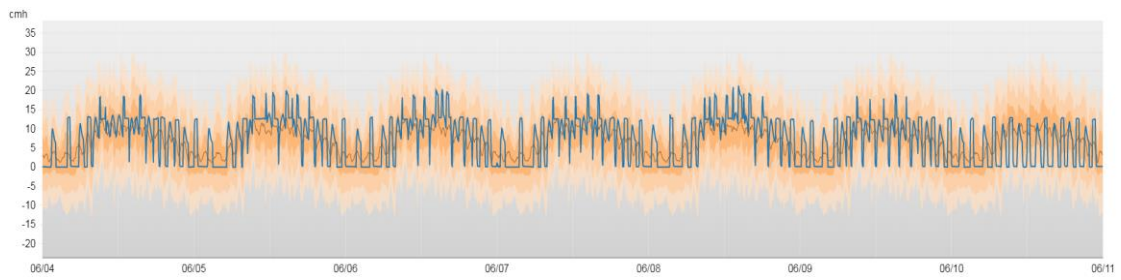


圖 5-69 信義區某醫院院所用水週趨勢圖

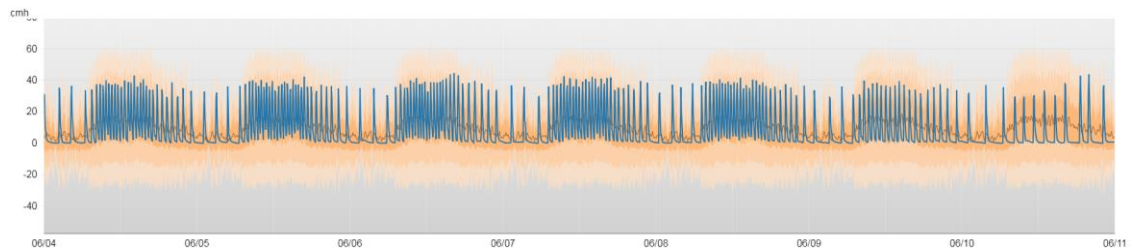


圖 5-70 松山區某醫療院所用水週趨勢圖

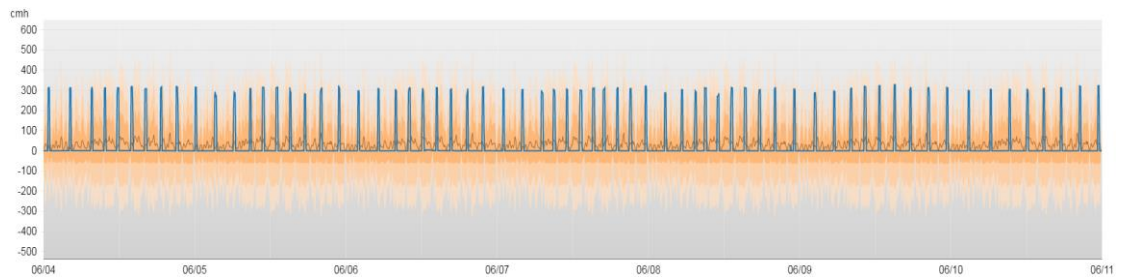


圖 5-71 中山區某醫療院所用水週趨勢圖

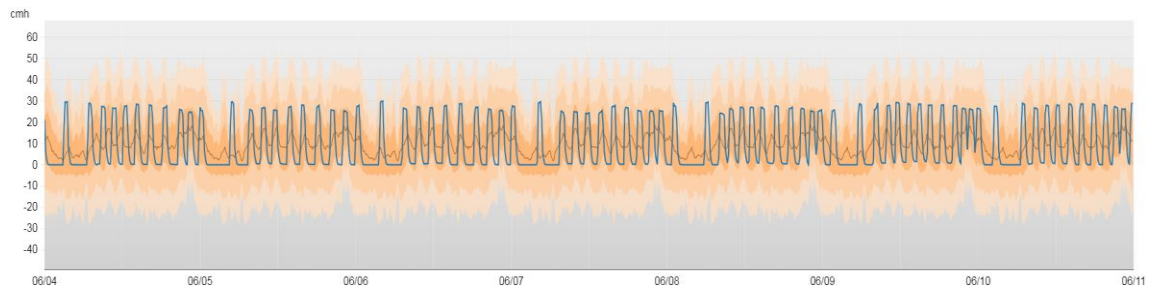


圖 5-72 萬華區某飯店用水週趨勢圖

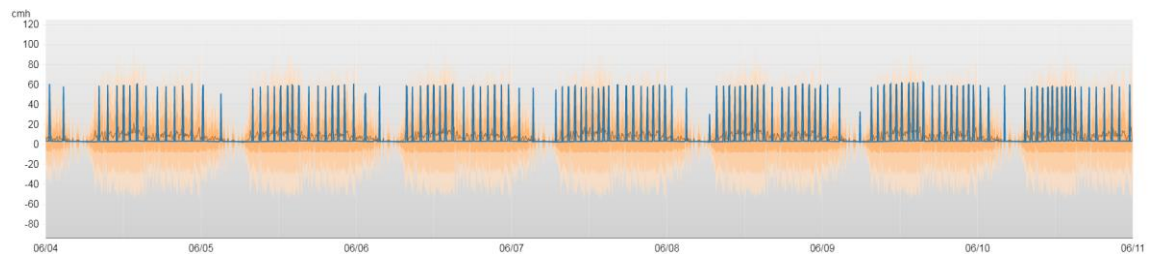


圖 5-73 中山區某飯店用水週趨勢圖

五、特定時期用水量大

公園池塘用水當雨水多時不需補水，故用水量依天氣之晴雨而定；而部分捷運站或場所受特定跨年、燈節或廟會活動影響，因人潮多而用水需求量大，故進水量和民族節慶等特定時期有密切相關。

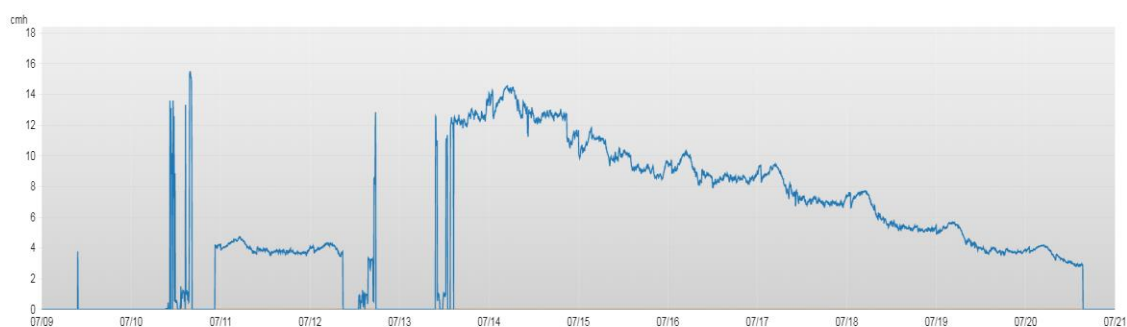


圖 5-74 公園池塘補水進水週趨勢圖

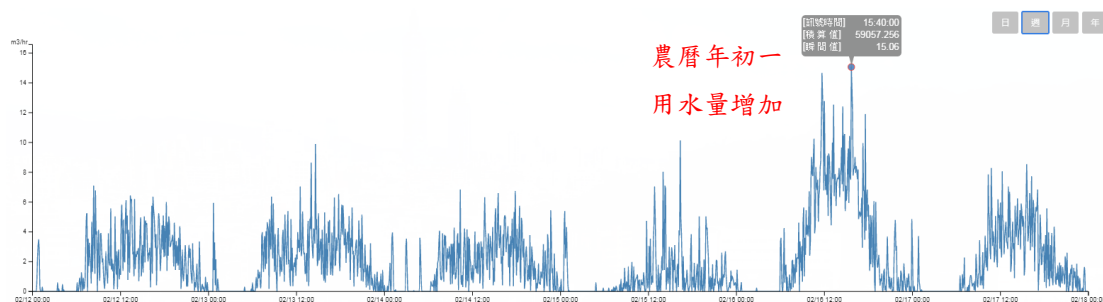


圖 5-75 捷運行天宮站農曆年節期間進水週趨勢圖

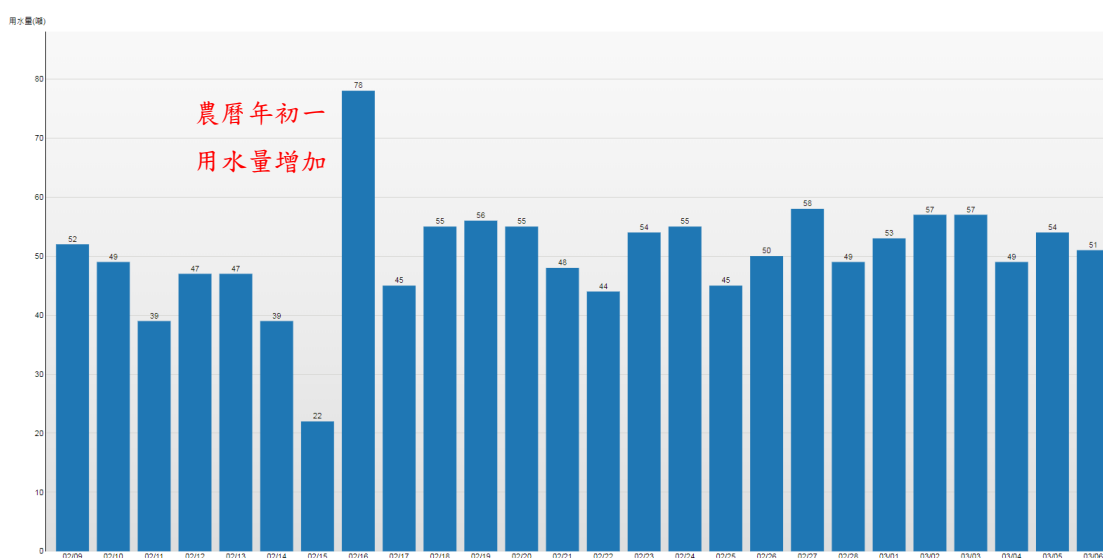


圖 5-76 捷運行天宮站農曆年節期間日用水量圖

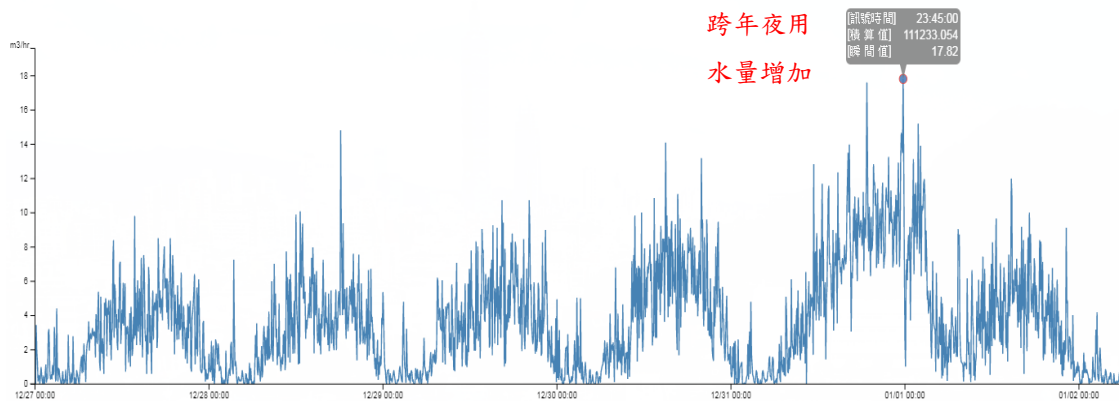


圖 5-77 捷運 101 世貿站跨年期間用水週趨勢圖

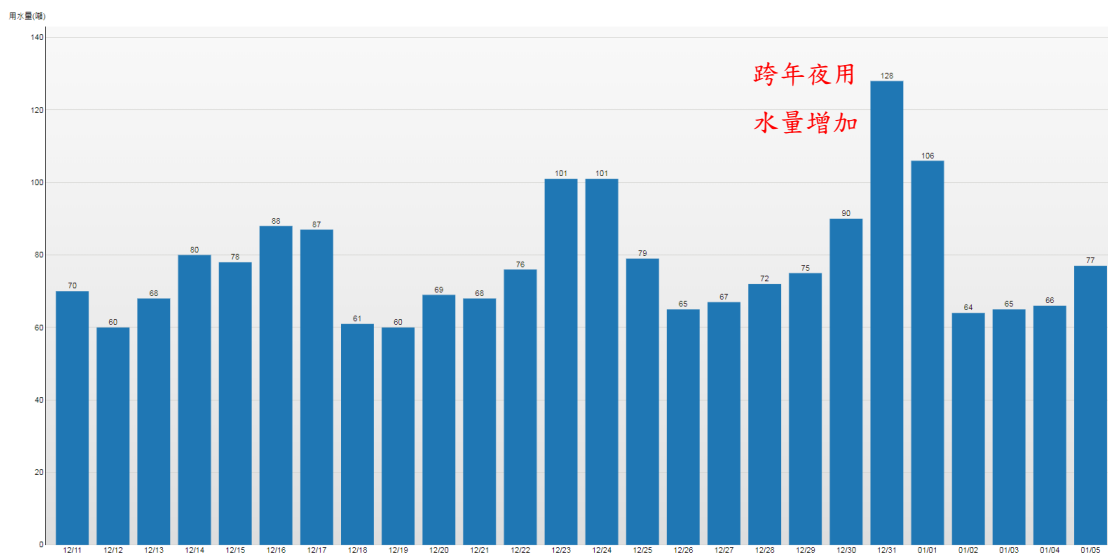


圖 5-78 捷運 101 世貿站跨年期間日用水週趨勢圖

5.2.6 利用進水量評估用戶可儲水量及池中餘氯

利用智慧水管家的用水趨勢圖除可以看出用戶各時點的進水情形，亦可辨識出用戶可能的儲水設備，而進水的波形若是方形，就可計算方形面積得到水池水塔的體積，進而得出用戶的水池水塔蓄水量。圖 5-79 是某市府機關的用水週趨勢圖，由該圖態樣可判斷用戶端有 2 個儲水設備，透過進水總量可以估算儲水設備的可蓄水量。

以市府機關(圖 5-79)為例，由圖 5-80 及圖 5-81 可看出該機關水池每次進水時間約 10 小時(07:23 至 17:59)，累計該時間區間的總進水量即可估算水池或水塔的儲水量，以每小時進水量至少約 8 M^3 ，概估儲水設備 A 儲水量至少為 80 M^3 ；另由圖 5-82 及圖 5-83 可看出儲水設備 B 每次進水時間約 3 小時(23:01 至 01:58)，以每小時進水

量約 80 M^3 概估儲水設備 B 儲水量約為 240 M^3 。因此，可粗估該機關總蓄水量至少為 320 M^3 。

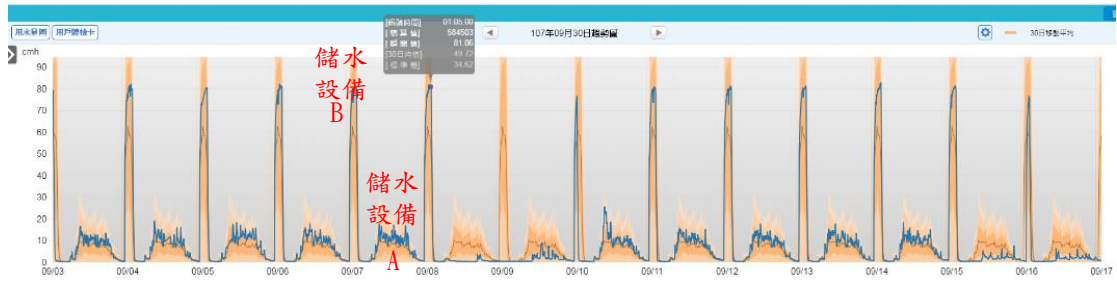


圖 5-79 市府機關用水週趨勢圖

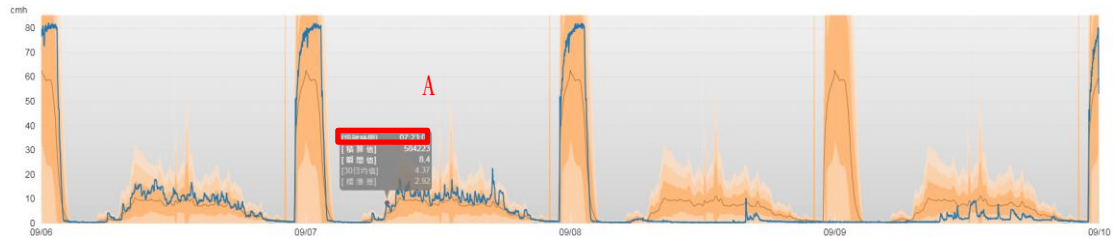


圖 5-80 估算儲水設備 A 儲量之進水起始時間

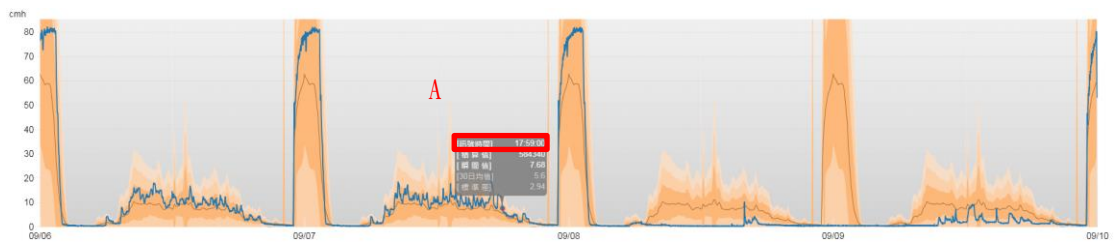


圖 5-81 估算儲水設備 A 儲量之進水結束時間

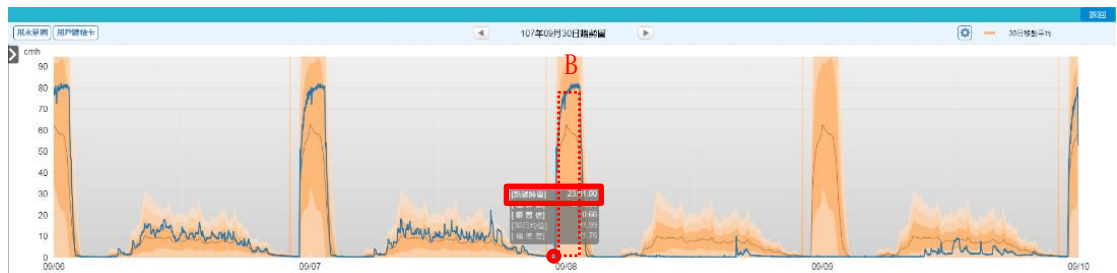


圖 5-82 估算儲水設備 B 儲量之進水起始時間

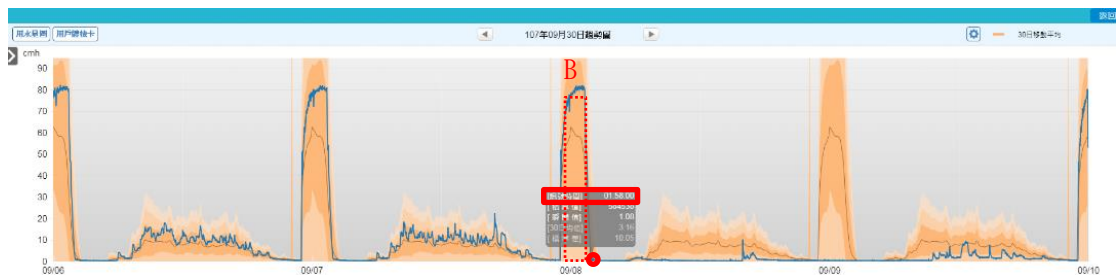


圖 5-83 估算儲水設備 B 儲量之進水結束時間

大用戶智慧水管家不僅有助於量的節省，透過自動讀表回傳進水值，計算方形波面積得到水池的體積，估算用戶水池水塔蓄水量，納入緊急災害備援水量參考，尤其商辦大樓或學校的水池水塔，於災害發生時，開放民眾臨時取水，減少水車運送，提高應變效能。

另也可由智慧水表觀測進流體積，至少需達水池水塔總容量的 4 分之 1 至 3 分之 1，以確保水池水塔仍有充分餘氯。由於目前建物能否直飲，係於申請設備時檢查設備及當下檢驗水質合格即核發認證標章，之後則要求每年清洗水池水塔 1 次。惟建物內線「設備良善」是直飲的先決條件，定期清洗的「管理妥善」是必要條件，而透過水質儀器及智慧水表才是確認使用中「水質優良」的工具，如能搭配水質儀器隨時偵測，將是直飲無虞的直接證據。目前市府新建公宅除安裝智慧水表外，亦裝設水質偵測儀，大用水戶則可透過智慧表觀測進流體積與水池水塔總容量的佔比，仍能間接證明有足夠餘氯可以安心直飲。

表 5-7 用戶可儲水量及餘氯推估表

類別	可儲水量推估	餘氯推估
儲水設備 A	進水時間約 10 小時，以每小時進水量約 8 M ³ ，概估儲水量至少為 80 噸。	以日用水量 297 M ³ ，達儲水量 320 M ³ 之 92.81%，已逾水池水塔總容量的 4 分之 1 以上，推估水池水塔仍有充分餘氯。 反之用戶用水少，但儲水容量過大，則每日流入的淨水未達水池水塔體積 4 分之 1 至 3 分之 1，則殘留的氯就可能揮發而未達水質標準了。此情況常發生在新建案開始銷售，用戶陸續入住而空戶尚很多時，用水量過少，導致水池水塔多日未進水，而造成餘氯不足。
儲水設備 B	進水時間約 3 小時，以每小時進水量約 80 M ³ ，概估儲水量約為 240 M ³ 。	

5.2.7 運用大用水戶水壓回溯配水管水壓

目前北水處轄區共設有 199 個水壓監視點，包含 149 個數據專線水壓監視點（以下簡稱專線水壓 RTU, Remote Terminal Unit）、36 個無線傳輸水壓監視點及 14 個小區窰井無線水壓監視點，如於一般常態性的水壓調配尚可應付，但若需對轄區內供水進行更精緻化的管理則尚嫌不足，且前揭設備皆須辦理道路挖掘、放置永久設施物，需取得路權單位同意，其成本與難度相對較高，故北水處遂於 1,800 處安裝智慧水表大用水戶表位中，依壓力監測需求設置 150 處取壓鞍帶及取壓管，以便於回傳水表流量時，一併傳回供水壓力值，除作為供水管網壓力參考，更可作為災害復水時程訊息掌控所需。

另小區窰井水壓監視點係直接量測配水管水壓，其參考性較高，惟以目前北水處完成 823 規劃計量小區的規模(至 2018 年 9 月)，若全面裝設小區計量表及水壓監視點，其成本(如表 5-8，每栓約 17 至 23 萬元)相當可觀，若以目前不能將計量小區長時封閉，小區流量計裝設的必要性則顯不足，故以用戶端安裝水壓監視點(如表 5-8，每栓約 5 萬元)應用於配水管水壓量測之技術實有其發展之必要性。

表 5-8 水壓監視點的比較

名稱	專線水壓監視點	無線水壓監視點	小區水壓監視點	用戶端水壓監視點
設備外觀				
設備位置	地上監控箱	人行道上的水錶箱	分區計量窰井	用戶水表箱
主要設備	PLC	無線傳輸模組		
電源	台電	電池		
傳輸方式	數據專線	無線 3G、4G		

名稱	專線水壓 監視點	無線水壓 監視點	小區水壓監視點	用戶端水壓 監視點
回傳 間距	即時顯示，每分 鐘紀錄 1 次	10 分鐘回傳(顯示)1 次，每分鐘紀錄 1 次		
施工 費	約 80 萬， ●監控箱、PLC、 儀控設備、安 裝導壓管及圖 控撰寫約 60 萬 ●挖路約 20 萬	約 32 萬元， ●傳輸模組、安 裝導壓管及圖 控撰寫等約 12 萬。 ●挖路約 20 萬	約 17~23 萬元， 含傳輸模組、安 裝導壓管及圖控撰寫 等約 17 萬(配水管 口徑 200mm)~23 萬 (配水管口徑 300mm)，此費用不 含窰井設置經費。	約 5 萬元， 含訊號傳輸模組更 換費用約 2 萬元 (由用水量傳輸更 換為可傳輸用水量 及壓力)、外掛電 池、安裝導壓管及 圖控撰寫約 3 萬。
施工 難度	最困難： ●需開挖埋設導 壓管、台電及 電信管線。 ●須設監控箱	困難： ●需開挖埋設導 壓管。 ●於人行道設置 水表箱。	簡單： ●免開挖馬路。 ●需選擇不積水且 通訊良好的窰井 安裝傳訊設備。	最簡單： ●免開挖馬路。 ●免監控箱
優點	●訊號穩定度高 ●水壓可即時顯 示，利於供水 調配。	●RTU 地點較好 選擇。 ●建置費不高。	●免開挖、易施 工。 ●建置費合理。	●免開挖、易施 工。 ●建置費低廉。
缺點	●施工介面 多，整合困難 ●建置費高	●要挖路、不易 施工。 ●水壓值 10 分 鐘才更新 1 次	●需選擇通訊良好 及不會積水的窰 井，限制安裝位 置的選擇。 ●水壓值 10 分鐘才 更新 1 次	●流量影響水壓 ●水壓值 10 分鐘才 更新 1 次
數量	149	36	14	150

然因配水管水量輸送至水表時，除管徑差異將配水管的壓力水頭部分轉成表前的速度水頭外，另外也會因水流動產生能量耗損的水頭損失，故隨著用戶端的流量增加，配水管與水表端的壓降便會愈大。因此，中華民國自來水協會 2015 年度研究計畫「大用水戶用水管理模式與智能推斷」報告中即提及 AMR 水壓回溯配水管水壓修正作法 ($\Delta P = K(Q_{\text{final}} - Q_{\text{initial}})^2$)， ΔP 為配水管的壓力下降差值， Q_{final} 、 Q_{initail} 為配水管後來與初始流量， K 為該 AMR 所在流量轉換配水管壓降之場址係數)。

現北水處同仁現已延續該議題，以「自動讀表資訊回溯配水管水壓應用探討」為研究主題，依用戶端位於單向供水、雙向供水之配水管等不同類型，於表前配水管上游鄰近處安裝 1 至 2 栓消防栓水壓計，並擷取智慧水表流量、水壓資料，藉以比對水表、配水管每分鐘之壓力變化，以取得該水栓場址之 AMR 水壓回溯配水管水壓公式，回饋正確配水管水壓，俾利自來水事業供水及水壓調控運用。

5.3 智慧水管家服務成效

5.3.1 推動智慧水管家服務成本

為避免發生不易查察的用戶內線損壞或漏水，造成大量水資源耗費，將每月 1,000 M³ 以上用水戶納入優先安裝智慧水表及輔導自主管理用水之對象，藉由智慧水表的功能，輔導大用戶進行節水，避免浪費珍貴的水資源。智慧水表管理系統及用戶開放平臺約 207 萬元為期初投入；另水表及配件裝置約 5 千餘萬元，可使用 8 年，平均每年約 634 萬元；輔導用戶自主管理係以既有人力運作，為內部隱含成本年約 201 萬元，合計年約 835 萬元(如表 5-9)，占大用戶每年水費收入(約 136,859 萬元)約 0.61%，是北水處 2016 年 3 月 1 日因應供水風險增加，採基本費不漲，擴大用水費差別費率，對於大用戶調漲水價的合理回饋措施。

表 5-9 大用水戶智慧水管家服務成本

類別	投入項目	總成本	每年每戶服務成本
服務成本	管理系統及用戶開放平臺	2,068,000 元	期初投入不予分攤
	水表及配件裝置(可使用 8 年)	50,740,485 元	4,004 元/戶/年
	傳訊費(年)	864,000 元/年	
	異常用水輔導及 資料管理分析人力(年) (未增加人力)	2,011,368 元/年	1,117 元/戶/年
備註：			
1. 傳訊費以每月 40 元，以 1,800 栓計算 1 年約 864,000 元。			
2. 隱含成本有關異常用水輔導及資料管理分析人力以 6 位職員、每人每天工時約			

2 小時，計算 1 年人力成本 83,807 元*16(月)*6(人)/8 小時*2 小時約 2,011,368 元。

5.3.2 協助用戶預防性節水效益

「智慧水管理」實施初期，是由北水處同仁監看管理，發現異常再通知用戶檢查，將過去辦理大用戶用水情形列管作業人力，透過於 2018 年正式啟用「智慧水管家」系統平臺，逐步宣導已換裝智慧水表的大用水戶，透過電腦、手機或平板，隨時隨地了解用水情形，並可自行設定用水異常警示條件，以及留存簡訊與電子郵件作為異常用水之通知對象，共同參與用水量監測，將節水習慣落實於日常生活中。

自 2016 年起至 2018 年 9 月底利用智慧水表，協助查出漏水及改善完成共 240 案，預防性減少約 92.9 萬 M^3 的水資源浪費(如表 5-10)，以每 M^3 為 20 元計算(北水處水價表 1,001 M^3 以上用水費每 M^3 為 20 元)，換算節省費用約 1,858 萬元；以每 M^3 水排放二氧化碳量 0.0696 公斤換算，約可減少 64,658 公斤的二氧化碳排放量。

表 5-10 利用智慧水表協助查漏及改善效益

年度	輔導大用水戶完成改善案件	預防性節約水量(M^3)
2016	12	66,667
2017	64	176,453
2018 年 1 至 9 月	164	685,947
合計	240	929,067

實際輔導案例中，臺北市某中學師生約 1,500 人，管齡逾 40 年，長期漏水，每月用水逾 5,000 M^3 ，每人日用水量達 130 公升，高於北市同等級平均值 50 公升。透過自動讀表及分段檢測查漏，找出可能漏水區域，廢棄漏水暗管，改以明管設計，花費約 47 萬元。漏水改善後 1 年節約水量 3.7 萬 M^3 ，節省水費約 74 萬元(如表 5-11)。檢測查漏不僅可以節省水資源，所節省水費支出也足以支應改善漏水

設備費用。



圖 5-84 學校將漏水暗管改為明管

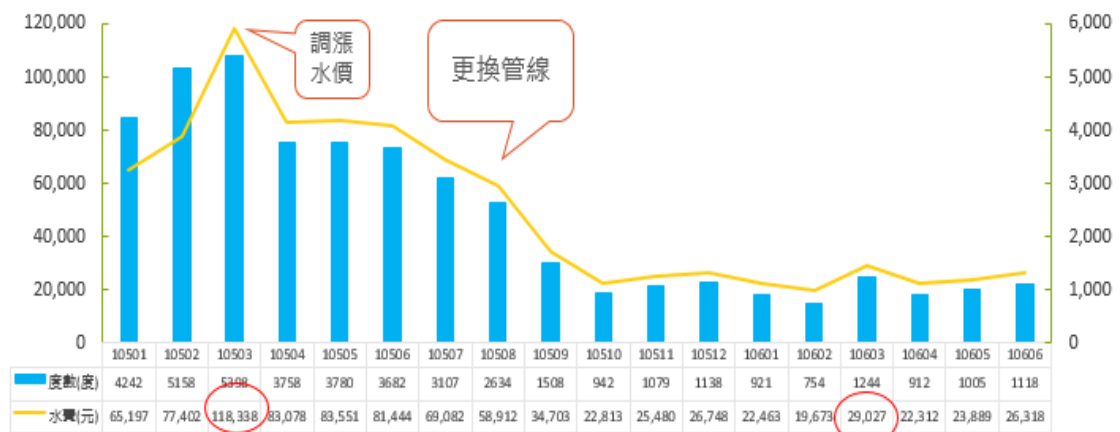


圖 5-85 學校將漏水暗管改為明管之節水成果

表 5-11 漏水改善效益評估表

項目	評估結果	估算說明
更換管線投資	47 萬元	
節水量	約 3.7 萬 M ³ /年	以改善前 2016 年 1 至 6 月用水量平均與改善後 2017 年 3 月用水量之差額，推估 1 年可節省用水量約 3.7 萬 M ³ 。
節省水費	約 74 萬 M ³ /年	以每 M ³ 為 20 元換算節水量 3.7 萬 M ³ ，可節省水費約 74 萬元。
經濟效益	1 年可回收	
人均用水量	降至 33 公升	以 2017 年 3 月用水量用水量

項目	評估結果	估算說明
		1,244 M ³ ，換算平均 1,500 人(25 工作日)之日用水量約為 33 公升。

5.3.3 回傳大用水戶水壓訊號運用效益

若參考各種水壓監測點施工費用之比較（表 5-8），以同樣無線傳輸水壓監視點，小區水壓監視點與用戶端水壓監視點在相同的回傳間距下，其成本相對較低，而小區水壓監視點雖然需額外增加窰井及水管安裝等作業，然在小區計量及漏水長期管理前提下，窰井設置是必須的，故北水處近期發展策略是小區水壓監視點及大用戶回傳水壓監視點發展並重。若以目前已安裝於大用水戶水壓監視點共 150 栓估算，在相同的壓力回饋條件下，AMR 之 RTU 相較小區計量窰井 RTU 至少可減少 1,800 萬元施工費用，若相較於無線水壓 RTU 更可減少超過 4,000 萬施工費用。

另用戶端水壓監視點除作為水壓監測、災後復水掌控外，若未來能結合用戶端持減壓閥之嚮導閥等調控，更可作管網水汙染擴散控制等風險管理。

5.3.4 配合用戶用水模式調配最適宜供水效益

透過智慧水表傳回水量數據，分析大用水戶於例假日、季節及高低峰用水時段的用水變化，可作為供水單位的操作參考，甚至比對時段電價，了解大用戶用水的動力成本是否高於整體配水，達到最適宜調配供水的效益。

在 5.2.5 節中，可以發現大用水戶有週期性用水特性，而由現有建置智慧水表的所有大用戶瞬間流量，估算不同時段水量需求值，可對應配水曲線，了解大戶群用水對整體供水的衝擊，並可透過大用戶群各時段用水需求變化作為供水單位的操作參考。

5.3.5 提供災害應變參考

北水處欠缺足夠的配水池，也沒有土地設置大型高架水塔，因此，大用水戶的水池水塔蓄水量就是重要的緩衝量。過去由於蘇迪勒颱風的大規模停水，北水處修改審圖檢驗規範，將原本用戶水池水塔蓄水量由 0.4 至 2 日的設計用水量，提升為 1 至 2 日，讓儲水的餘裕度更為增加，以作為災害因應。

透過自動讀表回傳進水值，計算方波面積得到水池的體積，可估算用戶水池水塔蓄水量，尤其商辦大樓或學校的水池水塔，利用進水圖形態樣，可評估蓄水設備及儲水量，提供災害因應參考。

5.3.6 契合中央機關智慧建築制度

內政部建築研究所為使建築物在完成之後，可滿足使用者對安全、舒適、便利、效率的需求，並達到節能與降低維護管理人力經費，於 2003 年訂定「智慧建築標章」制度，並持續配合科技進步及社會需求修訂，於 2015 年修訂智慧建築係應用網路、監測設備及系統整合等技術，讓建築物達到自動感知、分析及回應等功能。依「智慧建築評估手冊 2016 年版」第三章智慧建築標章基本規定中，智慧建築評估內容依其性質分為 8 項指標，其中 1 項「節能管理」指標已訂定有關「能源監視」的評估內容為設置數位電表、數位水表；另「能源管理」的評估內容為建置具備將即時監測電力及水需量數據儲存資料庫。

北水處在 2015 年即因應物聯網智慧節能管理風潮，推動智慧讀表系統，將用戶端原有機械式水表改換為可輸出電子訊號之電子表，利用通訊模組回傳每只水表流量訊號並加值處理，以監測每日用量，將過去僅為收費之水表，轉化為智慧管理工具，充分與內政部甫推出之智慧建築技術規則密切結合。

第六章 機關學校用水管理

6.1 臺北市機關學校節水輔導

依臺北市用水量分類統計，臺北市機關學校用水量約占臺北市總用水量 8-10%，僅低於前述家庭、商業等用水，尤其機關學校用水大都屬大用水戶，一旦用水異常，影響層面甚大，爰行政院業已規範各級政府機關學校等單位節約用水政策，以期水資源有效利用。

惟政府推動機關學校節水最常見的手法，就是強制性用水量管控，例如設定目標為每年用水量須下降固定比率，定期統計用水量，規範用水量較高者須填報異常說明，並訂定獎懲方案，定期公布其節水成效，以同儕壓力加強節水意識。在強制管控下，節水率可能有所提升，但長期卻非萬靈丹，原因如下：

- 一、各機關學校用水設備、型態、人數等有所差異，要求其用水量必須長期、齊頭式不斷下降，難以達成，也不合理。
- 二、人的用水行為是間斷的，內線漏水則是 24 小時持續不斷，因此很容易侵蝕節水的努力，讓節水做白工，而機關學校腹地廣大、內線管線長，如有漏水很難發現。
- 三、在總量管制原則下，會導致部分機關學校吃大鍋飯之心理。

臺北市政府所屬機關學校約 350 個單位、2,500 個水栓，政府資源有限，不可能逐一向各單位下指導棋，必須建立有效的管控機制，必要時再提供支援，協助自主管理，才是符合成本效益的作法。因此，採取分階段循序漸進的方式來幫助各機關學校。

（一）第一階段-重點管控、技術支援

1. 統計臺北市機關學校用水量，學校、捷運、醫院等類別之用水比率分屬前三名，之後則分別為公園、動物園、垃圾處理與汙水處理等類別，為有效管控與分類比較，爰將機關學校依業務屬性分為捷運、醫院、公園、焚化廠、污水處理廠、動物園、一般機關及學校八大類用水，以利針對用水異常之類別加強管控。

2. 每季找出用水量增加最多的 5 個單位，調閱圖資赴現場勘查輔導，必要時利用漏水檢測儀器尋找可能的異常點(如圖 6-1 閱圖資並利用儀器檢測內線漏水點)。



圖 6-1 閱圖資並利用儀器檢測內線漏水點

(二)第二階段-建立分類合理管控參考基準

已將機關學校分為八大類，並分別訂定合理用水參考基準，但臺北市政府所屬機關學校約 350 個單位，由本處一對多管理效率不高，因此，參照組織的分層負責制度及學校教學常用的分組學習法，請每個機關學校均指定用水管理人，再依前述八大分類分為 8 組，組成機關學校節水精實團隊(如圖 6-2)，各組由其主管機關擔任組長，負責督導小組成員，若有需要再提供現地輔導，作法如下：

1. 各單位指定用水管理人:要節約用水，須先杜絕漏水問題，各單位指定之用水管理人，對於管線配置與用水設施使用現況，應最能了解與掌握。
2. 分組參與管理:用水屬性相同的單位組成小組，成員間的用水管控、查漏技巧與節水手法相似，較有互相觀摩學習的價值。
3. 定期開會檢討:由本處專門委員擔任主席，至 2018 年 6 月止共召開 7 次會議(如圖 6-3)，邀請各組組長與會檢討用水量，並提供改善建議。

(1)各組由組長代表參加會議，該組若達節水績效可暫免參加。

(2)與教育局合作成立學校類節水服務團，由北水處統計分析，提供具有節水潛力的學校名單，交由教育局自主辦理節水輔導。



圖 6-2 機關學校節水精實團隊組織圖



圖 6-3 機關學校精實團隊檢討會

第一階段將機關學校依業務屬性分為八大類別，每季找出用水增加前 5 名的單位進行輔導，屬於「自己與自己比較」的範疇，為更深化用水管理，第二階段再加入「與別人比較」的概念，分類建立「每單位/每人用水量」的管控指標，讓同樣業務屬性，但業務量及營運規模不同的單位，也可以合理進行比較，說明如下：

(1)「學校」分類建立人均日用水量參考基準

臺北市政府所屬單位，學校數量就占了六成以上，管控作為應更具實效，因此，將學校依有無餐廳、游泳池等進行分類，並以教職員及師生人數，計算各類別學校的「人均日用水量」平均值(如表 6-1)，篩選用水量超出該類別平均值較多的學校，作為節水潛力名單(如圖 6-4)，加強輔導，也讓各學校在節水的努力上有

所參考。

表 6-1 學校分類人均日用水量平均值

類別	單位數	人均日用水量平均值
無餐廳、無游泳池	47所	27公升/人/日
有餐廳、無游泳池	79所	41公升/人/日
有餐廳、有游泳池	120所	57公升/人/日

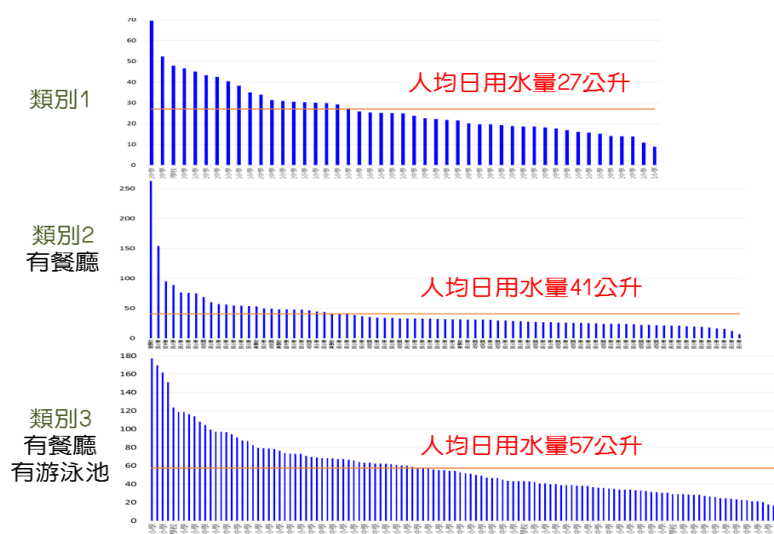


圖 6-4 學校分類人均日用水量管控參考基準

(2) 「機關」分類建立每人/每單位用水參考基準

依機關業務性質不同，以每噸垃圾處理用水量、每噸污水處理用水量……等建立用水管控參考基準(如圖 6-5)。

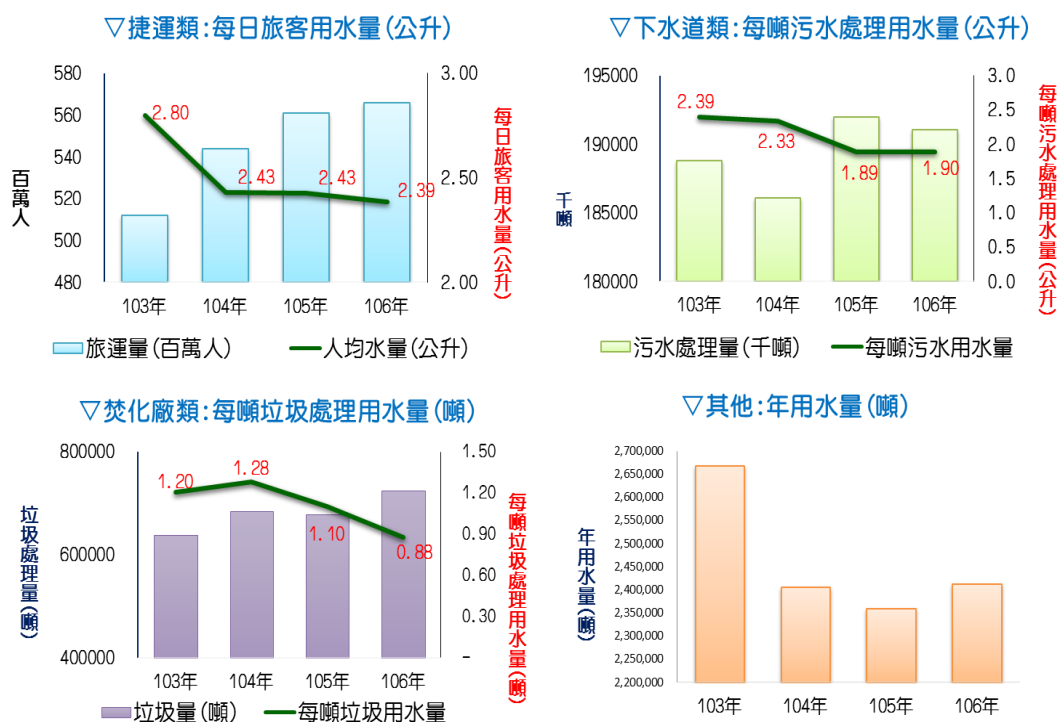


圖 6-5 機關分類用水管控參考基準

(三)節水輔導案例

<案例 1>

○○中學因長期人均用水量高，本專案以檢測儀器到校園檢測漏水，發現 2 處漏水點(如圖 6-6)，經校方改善後，平均每月下降 424 M³。



圖 6-6 機關學校節水輔導案例-協助學校測漏找出漏水點

〈案例 2〉

○○中學因長期用水量居高不下，經本專案篩選列入重點觀察名單，主動現場勘查、提供輔導建議，再由學校配合擬定改善計畫。經後續追蹤，該校於 2016 年中抽換漏水管線，使得每月水量由 5,200 M³ 降至 1,000 M³ (如圖 6-7)，人均用水量由原 113(公升/每人日)降低至 40(公升/每人日)以下，水費亦由每月 12 萬元降低至 2 萬元。

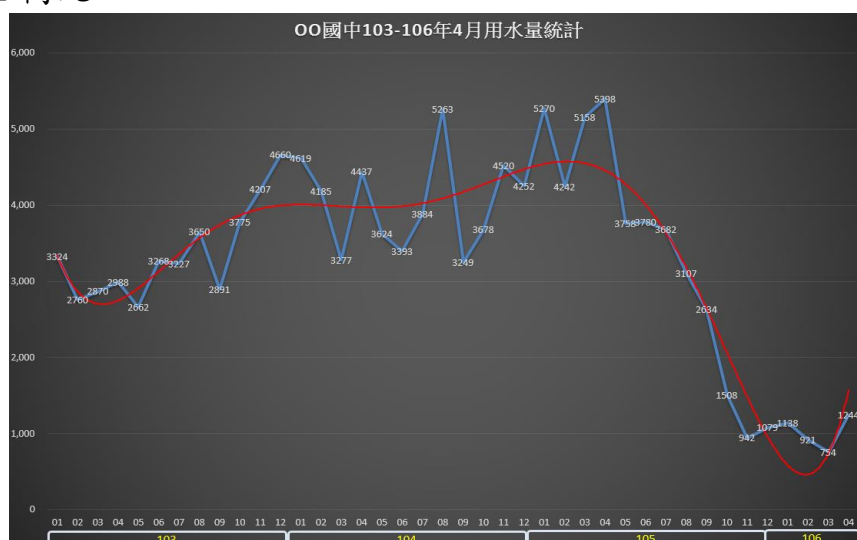


圖 6-7 機關學校節水輔導案例-○○中學節水情形

(四)辦理機關學校節水輔導講習:將本專案累積的輔導經驗及案例歸納整理，舉辦 4 次講習進行分享(如圖 6-8)，提升各單位用水管理人知能。

◆省水器材導入(餐廚用水)

出水率 38.5公升/分鐘	水流式	軟管清洗
節水率 76.6% 13~9公升/分鐘	節水率 76.6% 13~9公升/分鐘	節水率 76.6% 13~9公升/分鐘

◆省水器材導入(衛生設備)

節水率 31% 13~9公升/分鐘	節水率 40% 12~6公升/分鐘	節水率 68% 19~6公升/分鐘
------------------------------	------------------------------	------------------------------

圖 6-8 機關學校節水輔導講習

6.2 公共場所用水設備定期維護 Open Data

依節水輔導與抄表複查經驗，導致用水設備發生漏水或溢流等主因係無定期維護機制。尤其非臺北市機關學校更僅能以警示告知，約束力較不足。

經北水處進一步評估，考量運作成本、執行成效與時效、產業商機大小、目前市場運作機制等因素，同時衡酌直飲推動、保障市民用水安全等附加價值，爰推動「公共場所用水設備定期維護 Open Data」，藉由建立公共場域用水設備管理機制以強化節水與產業商機績效，同時亦可藉由該機制之建立達資料公開，確保民眾知的權利，也讓資料處理及傳遞更有效率。「公共場所用水設備定期維護 Open Data」方案之推動規劃如下：

一、公共場所用水維護管理機制

- (一) 透過建立平台管理，要求各公共場所用水設備定期維護、並將資訊公開。
- (二) 藉由此機制，減少水資源流失、確保飲用水安全、活絡水產業發展。
- (三) 推動順序上，以公家單位為先、私人機構為後之原則，同時先由臺北市機關學校起帶頭作用，再擴展至非臺北市機關學校。
- (四) 推動期程：以行政通知等方式請臺北市機關學校自 2018 年 3 月起先行推動，之後再視辦理成效擴展至其他非臺北市機關學校與私人公共場域。
- (五) 強制規範私部門公共場所依前揭用水設備管理機制辦理，在法源依據上仍有不足，北水處將評估朝修改自來水法等相關規定著手，確保民眾用水權益。

二、公共場所用水維護作業流程

- (一) 維護週期：每年 2 次。
- (二) 維護作業流程如下(用水設施定期維護檢查表如附表)：

1. 用水設施查漏:包括檢查水表計量、水池水塔查漏、場域管線查漏、馬桶設備查漏、水龍頭等查漏、其他設施查漏等。
2. 水池水塔清洗。
3. 檢驗自來水質。
4. 至「公共場所用水設備管理平台」填報與上傳資料。

三、公共場所用水設備管理平台功能與架構

(一)平台功能:

1. 提供臺北市機關用水量管控、用水統計分析、維護與水質紀錄填報。
2. 提供水電等業者臺北市機關維護情況,有助商機媒合。
3. 提供民眾了解臺北市各公共場域用水設備維護與水質狀況,有助推展直飲。

(二)平台架構:如圖 6-9、6-10。



圖 6-9 公共場所用水設備管理平台架構

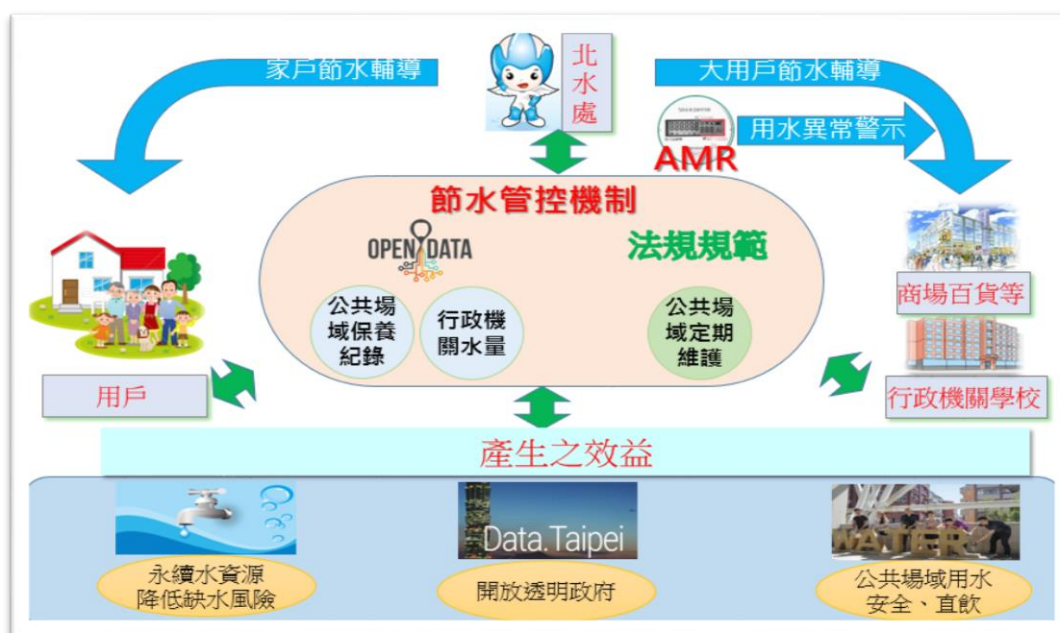


圖 6-10 公共場所用水設備管理平台

(三)實施運作與項目:如表 6-2 及表 6-3 所示。

表 6-2 北水處作業

項目	頻率	說明
篩選年度管控水栓與單位	每年	依年度用水資料(或人均日量)，針對未達節水目標之單位加強列管，並以紅、黃、綠燈等標示管制，直至改善。
上傳臺北市機關用水量	每個月	目前以人工轉錄，以後將由水費系統自動匯入
填報用水突增原因與改善	每兩個月	篩選用水突增單位或水栓，並以紅、黃、綠燈等標示管制，請該權責單位填報原因與改善計畫。
分享績優案例	不定期	提供節水案例、手法予各臺北市機關參辦。

表 6-3 臺北市機關學校作業

項目	頻率	說明
填報異常原因	兩個月	針對列管或突增水栓填報原因與改善計畫。
填報用水設備檢查紀錄	每半年	填報用水設備檢查、清洗水池與水質檢驗等紀錄。
人員異動填報	不定期	用水管理人異動需上網填報

公開公共場域定期維護紀錄、用水量，需有法源依據，執行時效上，建議初期先以臺北市機關為主，逐步納入其他公部門，後續將朝修改自來水相關規定，以擴及至私部門公共場域。

6.3 臺北市機關學校用戶用水特性

臺北市機關學校用戶因不同用水屬性，在用水管理與管控機制上亦需有不同基準，基此，我們依用水屬性與性質分為捷運、醫院、公園、焚化廠、污水處理廠、動物園、一般機關及學校等類別，惟各機關學校用水設備、型態、人數等有所差異，要求其用水量必須長期、齊頭式不斷下降，難以達成，也不合理，之前雖有針對部分類別訂定合理用水量，經濟部水利署亦有相關研究報告，特別針對部分類別均化至人均日用水量，惟北水處在運用上仍有些困難待克服，包括統計上不含洽公或旅客人數(如捷運)、用水人數並非是該類別主要關鍵(如動物園、公園、焚化廠、污水處理廠等等)、氣候因素(降雨量、降雨天數與溫度)亦會直接或間接影響用水量等等，為更精確用水管理，爰針對前述八大類進一步了解用水特性、找出關鍵影響因子、進而統計分析估算合理用水管控基準，藉此亦可找出須列管單位，必要時北水處再適度協助改善與輔導，俾使節水輔導人力之資源能用在刀口上：

- 一、捷運：主要用水以捷運站、捷運維修機場為主，捷運站之用水主要係提供進出站旅客上廁所、洗手與空調等用水，還有日常捷運站體清潔等用水等，因此，用水量會隨旅客人數增加而增加，也會隨季節變化而有不同空調需求。
- 二、醫院：目前臺北市醫院包括仁愛等 10 個院區，共計列管 27 個水栓，以社區型醫院為經營發展，各院區屬性亦有不同，一般而言，門、急診、住院、洗腎、宿舍為主要用水。
- 三、公園：市府公園可分為自然公園、綜合公園、河濱公園、鄰里公園，其中列管水栓達 451 栓，公園主要用水包括植栽澆

灌用水、部分公園附有廁所、生態池、噴水池等，陽明山部分公園另設有溫泉等設施，一般而言，公園使用人數較多、植栽面積較大、有生態池、噴水池或溫泉等設施之用水量較其他公園為多。

- 四、焚化廠:目前臺北市焚化廠共計有 3 座(內湖、北投與木柵)，共計列管 6 栓，除垃圾處理外，亦利用焚化熱能發電，目前內湖廠年處理垃圾量約為 40 萬 M^3 ，目前木柵廠年處理垃圾量約為 24 萬 M^3 ，目前北投廠年處理垃圾量約為 16 萬 M^3 ，用水量主要為廢水處理、鍋爐用水、焚化流程用水等部分，用水量與垃圾焚化成正比。
- 五、汙水處理廠:目前臺北市汙水處理廠共計有 2 座(內湖與迪化)，共計列管 3 栓，用水量主要為廢水處理、設備冷卻用水等部分，其中迪化廠採用採用 2 級處理(生物處理+沉澱+薄膜等)與砂濾，年處理廢水量約 167,635 千 M^3 ，內湖廠採用 2 級處理(生物處理+沉澱)與機械過濾，年處理廢水量約 41,928 千 M^3 ，一般而言，用水量與汙水處理量成正比。
- 六、動物園:木柵動物園目前飼養動物數量 380 種約 2,475 隻，園區總面積 165 公頃，分成 6 館 8 區，每年參觀人數約 3-40 萬人次，動物、植栽澆灌與遊客用水為主要用水大宗。
- 七、學校:目前臺北市學校包括市立教育大學、高中、國中、國小與幼兒員等約 250 所學校，總計用水栓數約 374 栓，一般而言，用水量與學生、教職員等成正比，另是否有設中央廚房、或游泳池等，也影響用水量多寡。
- 八、一般行政機關:包括戶政事務所、區公所、警察局、地政事務所、健康中心等行政機關，一般屬開放環境，且有許多合署辦公之情形，除一般洽公民眾外，亦提供一般民眾如廁、飲水等服務。

6.4 臺北市機關學校異常態樣

一、捷運:捷運站用水量主要與進出站旅客人數成正相關，可能用水異常原因除服務旅客數較多外，施工用水、水池水塔本體漏水、浮球閥故障、管線漏水以及馬桶漏水等為主要可能原因，若當用水量突增，進出站人數卻無明顯增加時，顯示可能有用水異常情形，權責人員則需進一步巡查，以昆陽站為例(如圖 6-11)，2018 年 2 月份水量明顯增加，惟進出站旅客人數增加有限，續查為進水之浮球閥本體故障斷裂漏水所致。

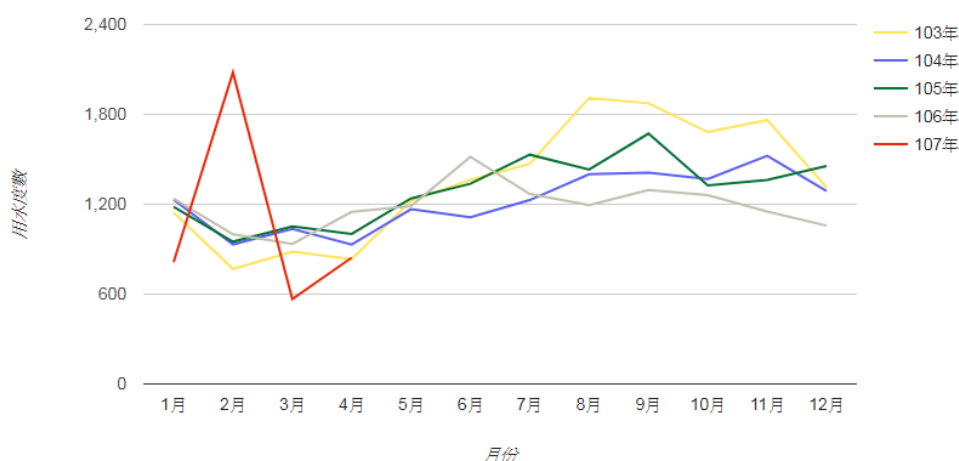


圖 6-11 捷運昆陽站用水量統計圖

二、醫院:醫院用水會依門、急診、住院人數等因素而會有增減，觀察臺北市聯合醫院各院區用水異常原因主要包括施工用水、水池水塔本體漏水或清洗水池水塔、浮球閥故障、消防管線漏水等等，以聯合醫院仁愛院區為例(如圖 6-12)，2017 年用水量大增，查係 1-2 月份因行政大樓工程竣工清洗增加用水及頂樓冷卻水塔幫浦故障、消防管線破損漏水，致用水量增加；3-6 月因行政中心地下3樓水塔排水閘閥損壞，致儲水向外溢流，致用水量增加；7-8 月因頂樓空調冷卻水塔閘閥故障無法密合水塔內儲水外洩、屋頂防水工程初期打除作業期間鑿破進水支管，致用水量異常增加，目前 2018 年 1-4 月已有顯著降低。

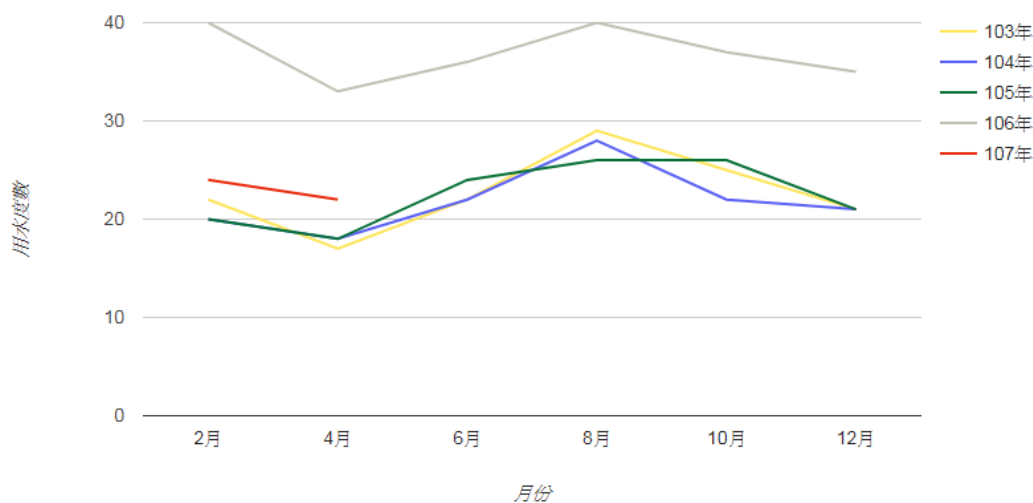


圖 6-12 聯合醫院仁愛院區用水量統計圖

三、公園:臺北市公園依不同屬性與功能主要可分為鄰里公園、生態公園、運動公園、防災公園與溫泉等類型，公園用水主要以植栽澆灌、廁所、溫泉、生態池(噴泉)等為主，另附近若有舉辦活動亦常是用水量突增之主要原因，我們以臺北市士林區仰德大道四段107巷對面(公園路燈管理處-陽明山工作站)為例(如圖 6-13)，2015-2017 年 7 月，因蓄水池破裂導致漏水，用水量居高不下，經整修後目前以區向穩定。

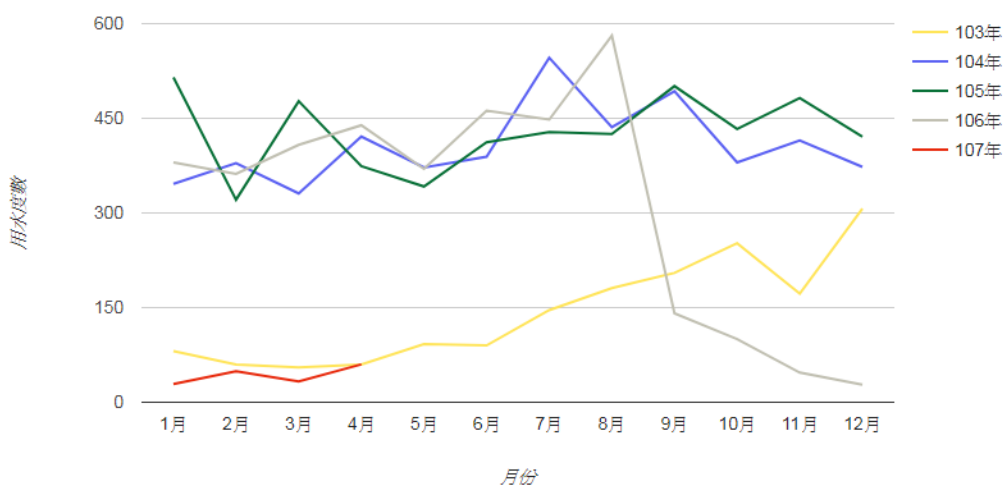


圖 6-13 陽明山工作站用水量統計圖

四、焚化廠:用水量主要以廢水處理、鍋爐用水、焚化流程用水等部分為主，另焚化廠亦有焚燒垃圾產生熱能發電之設計，而為增進燃燒、發電等效率，冷卻水即擔負重要角色，我們以內湖垃圾焚化廠為例(如圖 6-14)，該廠因蒸汽冷凝器設施老舊效率低，導致 2016 年 7 月以前用水量居高不下，每噸垃圾處理量所需之自來水亦較北投、木柵等廠高出甚多，經 2016 年 9 月汰換後，用水量已有顯著降低，且發電量亦相對增加，不但省水又挹注電力。

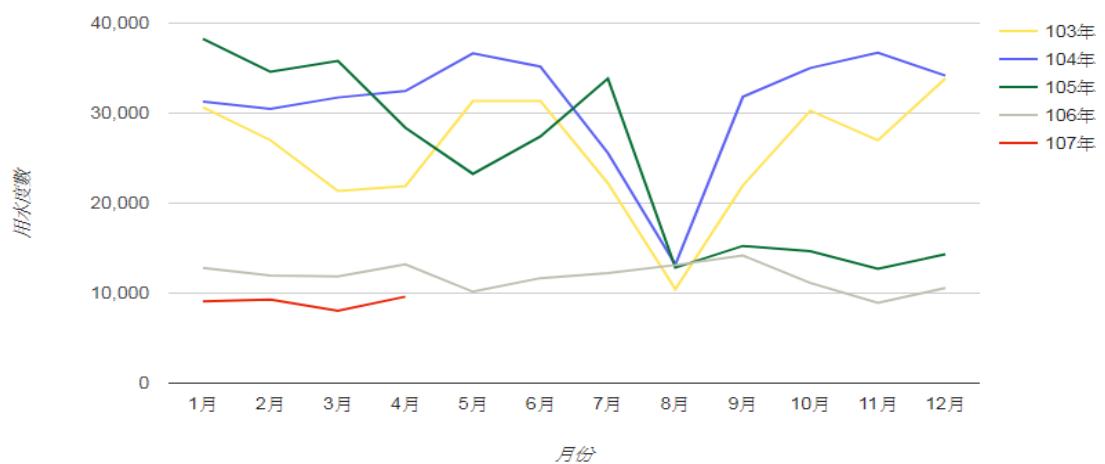


圖 6-14 內湖垃圾焚化廠用水量統計圖

五、汙水處理廠:以廢水處理、設備冷卻用水等為主要用水大宗，另汙水處理所需之化學藥品與自來水使用量又有競和關係，如大量使用自來水即可稀釋廢水，進而降低化學藥品費用之支出，處理上應循原定設廠規範運轉，避免耗用自來水，我們以迪化汙水處理廠為例(如圖 6-15)，2016 年 10 月以前用水量無法有效降低，每噸汙水處理之自來水需求量也較其他廠為高，查因汙泥處理系統高分子泡藥用水與除臭系統循環用水用水量較高，同時亦有使用大量自來水稀釋廢水等情形，經改善操作流程、設備冷卻用水使用回收水等方式，用水量已有顯著降低。

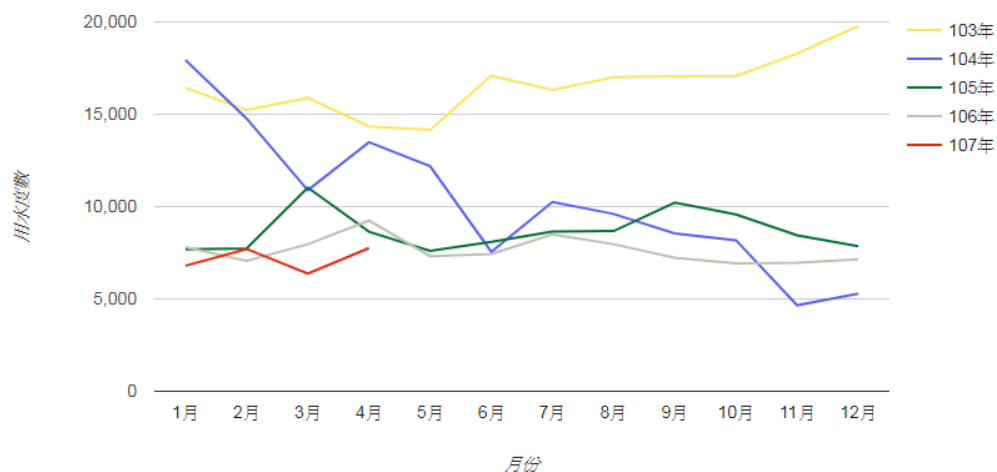


圖 6-15 迪化污水處理廠用水量統計圖

六、學校:用水量以廁所、餐廳、植栽澆灌、生態池與泳池等為主，因此與學生、教職員人數成正比，主要用水異常原因包括水池水塔本體漏水或清洗水池水塔、浮球閥故障、管線漏水或馬桶漏水等等，我們以弘道國中為例(如圖 6-16)，該校創立近 50 年，校內管線老舊，導致 2016 年 9 月以前用水量屢創新高，經抽換管線後已有明顯改善。

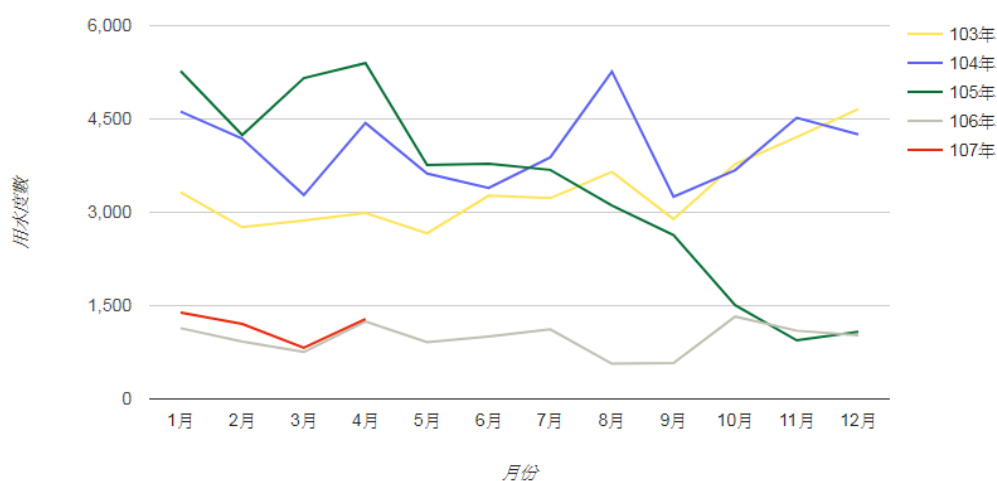


圖 6-16 弘道國中用水量統計圖

七、一般行政機關:用水量以廁所、清潔、飲用水等為主，因此與洽公人數成正比，主要用水異常原因包括水池水塔本體漏水或清洗水池水塔、浮球閥故障、管線漏水或馬桶漏水等等，我們以臺北

市文山區萬壽路 27 號建物為例(如圖 6-17)，該棟為合署辦公大樓(進駐單位包括市場處、文山區公所、社會局、建管處、圖書館等單位)，2017 年 2-5 月因大樓前管線漏水，導致用水量突增，經抽換後已恢復正常。

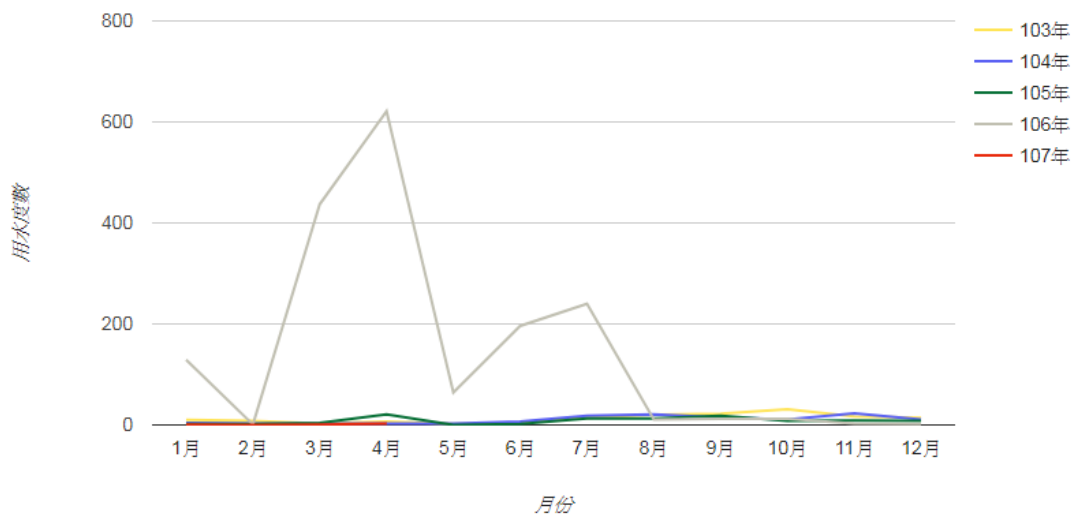


圖 6-17 萬壽路 27 號建物用水量統計圖

6.5 臺北市機關學校用水影響因子

一、捷運:主要用水影響因子為旅客人數、廁所、捷運站體清潔與空調等用水為主，分析旅客人數與用水量之相關性，統計結果顯示正相關性，相關係數為 75%，另由旅客人數與用水量散布圖(如圖 6-18)可知，旅客人數愈多，用水量有愈多趨勢，又以廁所用水為主要大宗，一般而言，旅客會使用廁所，大都於進出捷運站，因此，進一步以各站用水量除以同期進出站旅客之人均用水量分析，並加上捷運站不同屬性進一步分析發現：

(一)地上、地下、地上地下等類型捷運站:由捷運站站體特性與用水量統計圖(如圖 6-19)可知，地上地下式捷運站之人均用水量最低，由於地上地下捷運站均屬轉運站，一般進出站人數會大於其他類型捷運站，因此在分母較大情況下，人均用水量也相對最低；地上捷運站因較無空調用水問題，因此用水量會較地下捷運站為低，進一步分析氣候影響因素，地

下捷運站因空調因素，較受氣候因素影響，夏天用水量會較冬天用水量為高(約增加 60%)，地上地下捷運站次之，地上捷運站則較不受氣候因素影響，另與降雨量相關性部分，雖下雨會增加旅客人數，惟相關性約為 17%，與用水量部分則更無顯著相關。

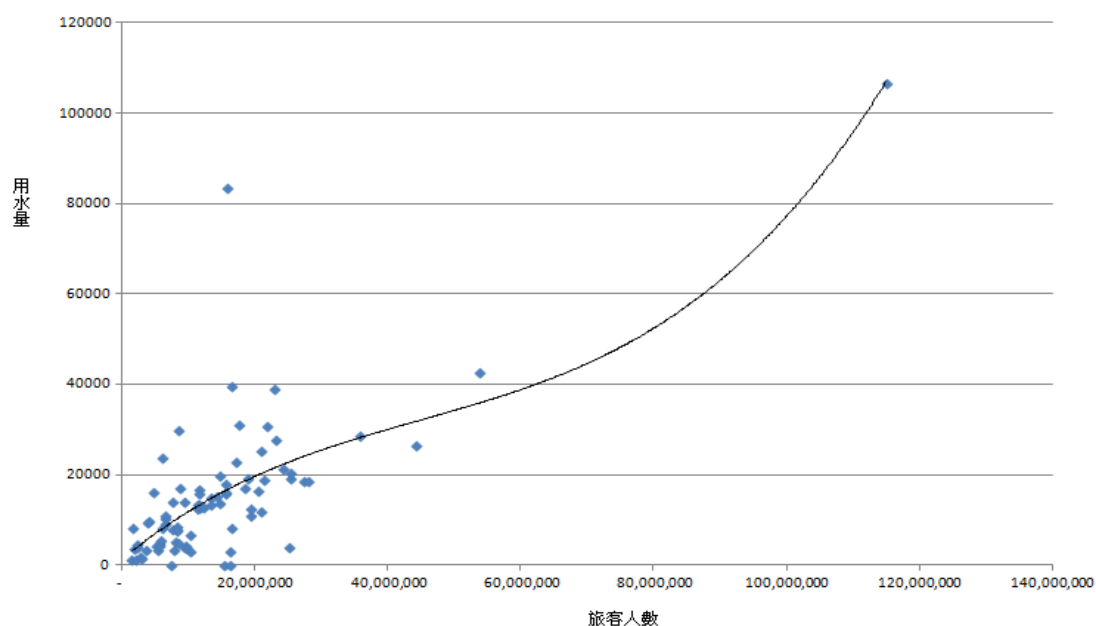


圖 6-18 捷運站旅客人數與用水量相關性統計圖

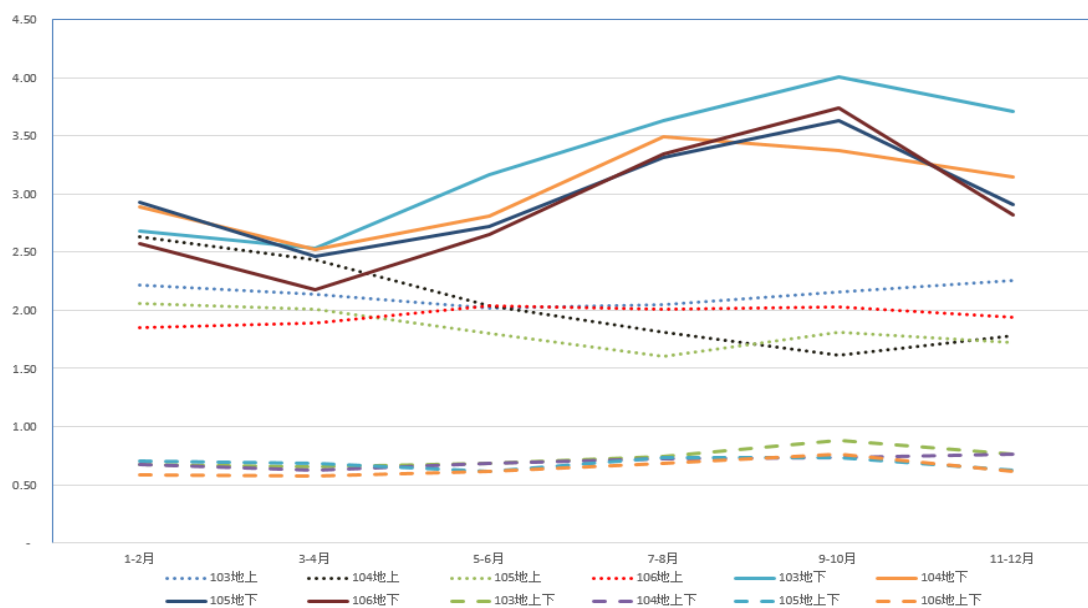


圖 6-19 捷運站站體特性與用水量統計圖

(二)終點或非終點捷運站:終點捷運站大都尚有其他數屬設施(如停車場、轉運調度等功能),由捷運站是否為終點站與用水量統計圖(如圖 6-20)可知,終點捷運站之人均用水量會高於非終點捷運站。

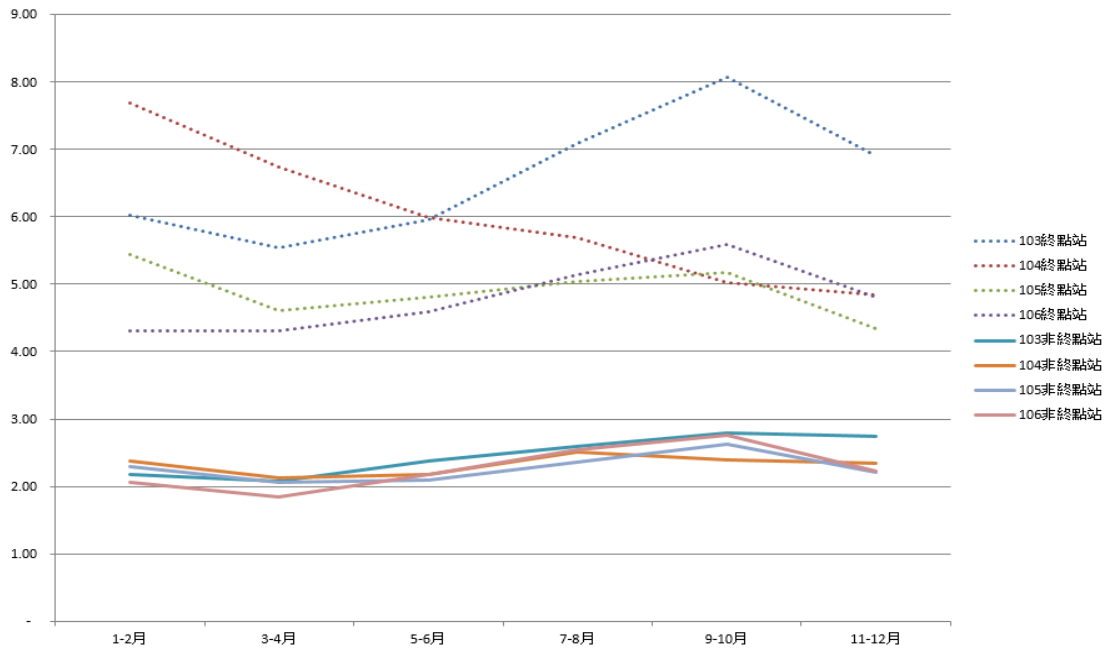


圖 6-20 捷運站是否為終點站與用水量統計圖

(三)不同路線之捷運站:目前臺北捷運計有文湖線、淡水線、中和新蘆線、板南線與新店線等運線,依不同捷運線與用水量統計圖(如圖 6-21)可知,文湖線之人均用水量最低,原因為大部分捷運站均屬地上型式,冷氣空調區域最小;淡水線之人均用水量次之,因民權西路站以後之捷運站均屬地上型式,所需空調區域較小;而中和新蘆線、板南線與新店線等線之捷運站均屬地下式捷運站,所需空調區域較大,相對人均用水量也較大。

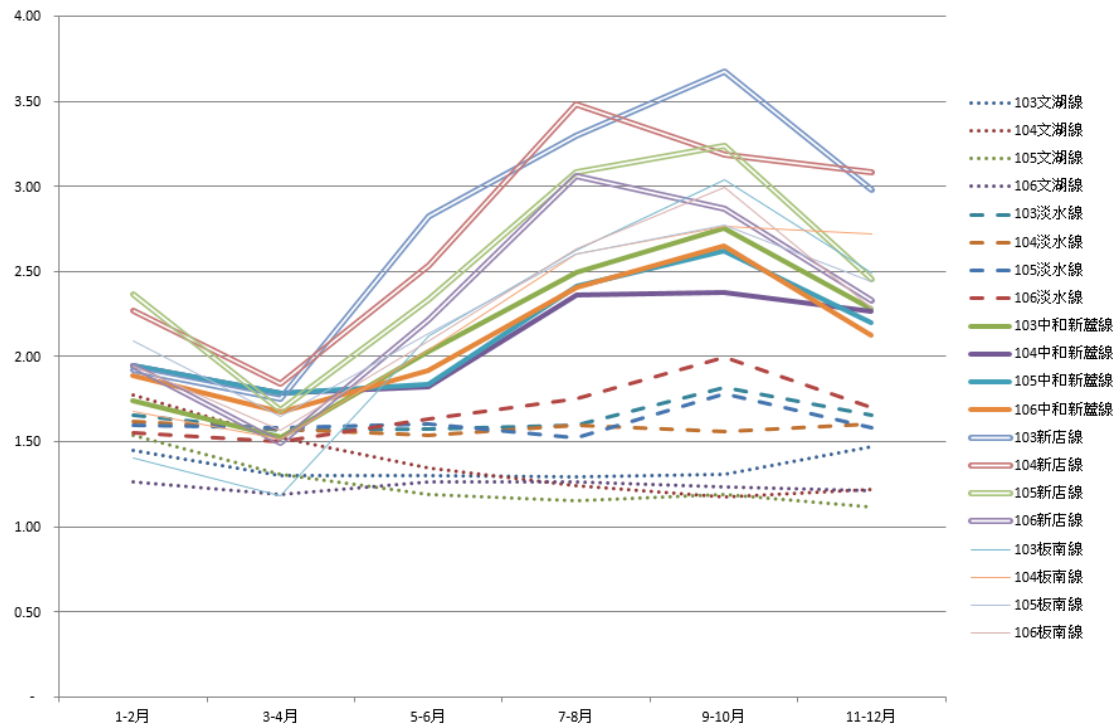


圖 6-21 不同捷運線與用水量統計圖

二、醫院:用水量以廁所、洗澡、清潔、鍋爐、檢驗設備、診療設備、空調整等設施為主，這些設施之用水量均取決於以門、急診、住院、洗腎等人次為主，另外醫院是否設有備勤宿舍，亦會影響整體用水量，惟前揭因素與用水量間之相關性並不顯著，可能係部分醫院進行整修或有漏水導致異常情形發生，另氣候因素部分，由醫院用水量統計圖(如圖 6-22)可知，夏天之用水量會較高於冬天，增加約 10-20%用水量，降雨量等因素，則較無顯著相關性。

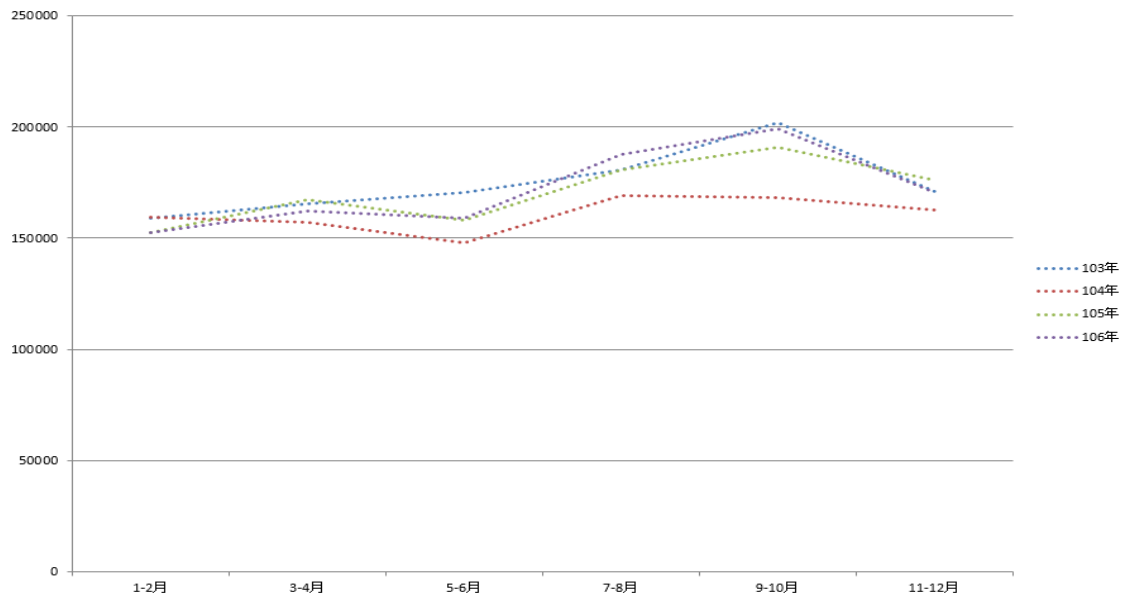


圖 6-22 醫院用水量統計圖

三、公園:主要用水影響因子為植栽澆灌面積、是否附有廁所、生態池、噴水池或溫泉等設施是主要關鍵，分析植栽面積與用水量相關性，統計顯示正相關性，相關係數為 51%，另由公園植栽面積與用水量統計圖(如圖 6-23)可知，植栽面積愈大之公園，用水量有愈大之趨勢，續依屬性與功能將公園區分為鄰里公園、生態公園、運動公園、防災公園與溫泉等類型，我們進一步分析說明如下:

(一)依水利署資料，一般景觀、澆灌之合理標準為 $0.5-1.0(L/M^2.D)$ ，以臺北市為例，各類型公園除溫泉類別外，大都符合此標準，其中又以運動公園、鄰里公園耗水量最低約為 $0.5(L/M^2.D)$ 以下，防災、生態公園次之約為 $0.5-0.7(L/M^2.D)$ ，由不同公園屬性與用水量統計圖(如圖 6-24)可知，溫泉公園之變異數最大，其中陽明山部分溫泉公園 2016-2017 年間有漏水情形，導致單位植栽面積之耗水量最高，另氣候因素與用水量之關係，其中夏天用水量會較冬天為高，約增加 10-15% 用水量；另由降雨天數(以臺北市當日降雨量達 5mm 為計算標準)、降雨量與公園用水量統計圖(如圖 6-25、6-26)可知，降雨量與降雨天數多寡亦會影

響公園用水量，統計顯示呈負相關性，且降雨天數之影響程度大於降雨量，其中生態公園、鄰里公園之負相關(相關係數為-82 至-87%)最高，運動公園與溫泉型公園次之(相關係數為-70 至-76%)，防災公園最低(相關係數為-44%)(如表 6-4)，其原因可能與其下方設有防災水池需定期換水有關。

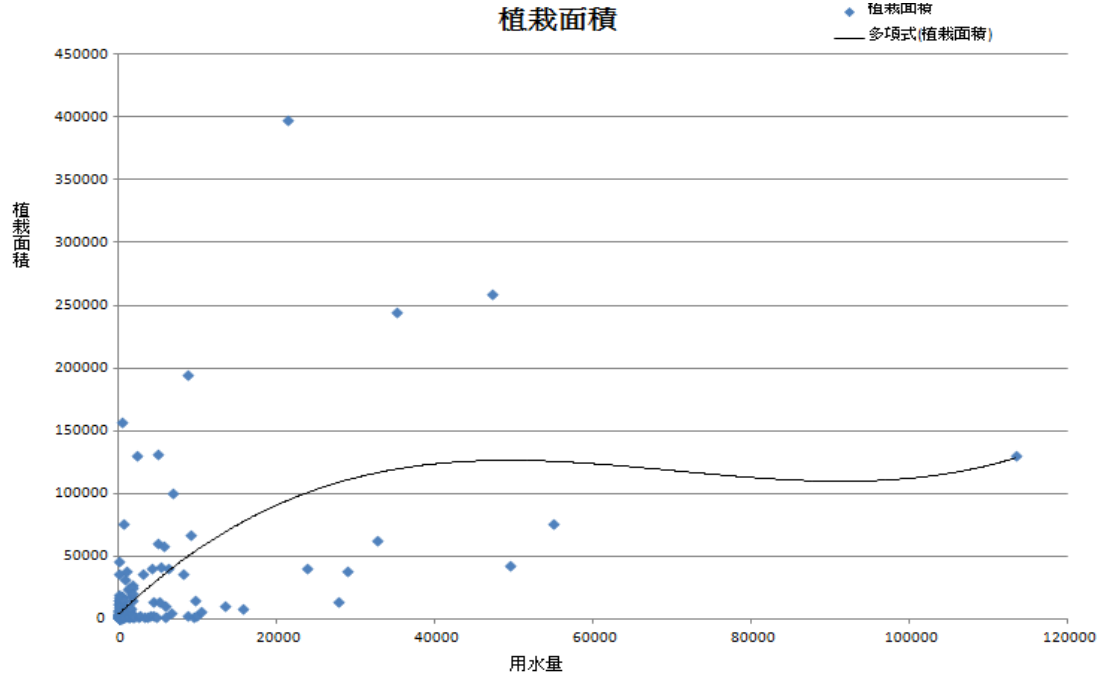


圖 6-23 公園植栽面積與用水量統計圖

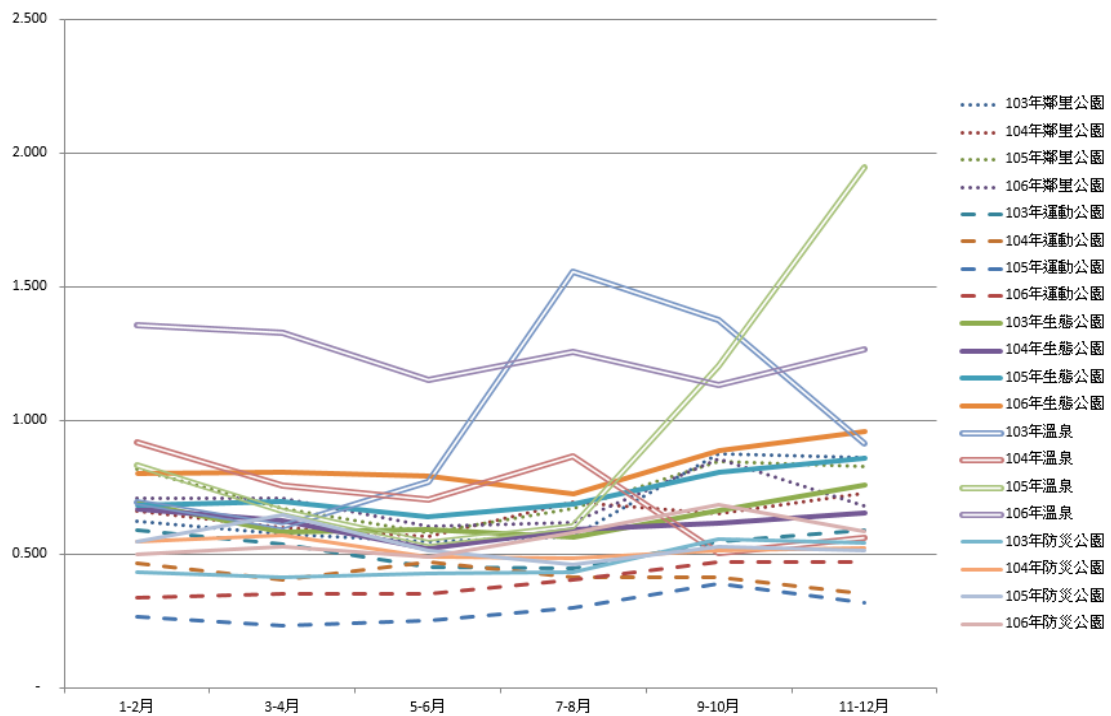


圖 6-24 不同公園屬性與用水量統計圖

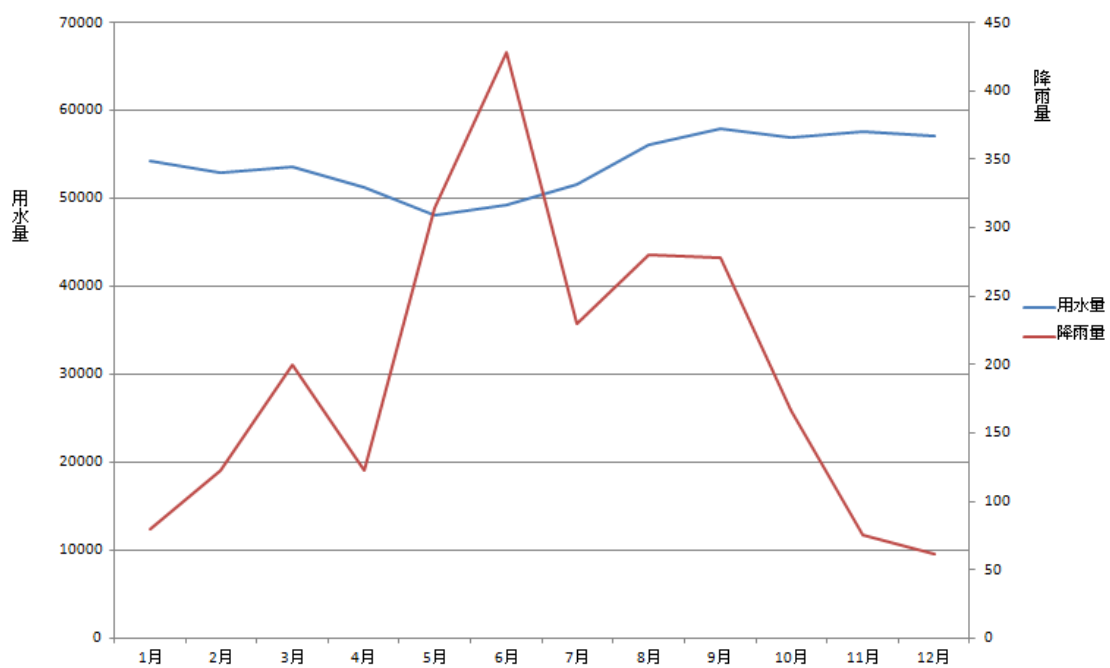


圖 6-25 降雨量與公園用水量統計圖

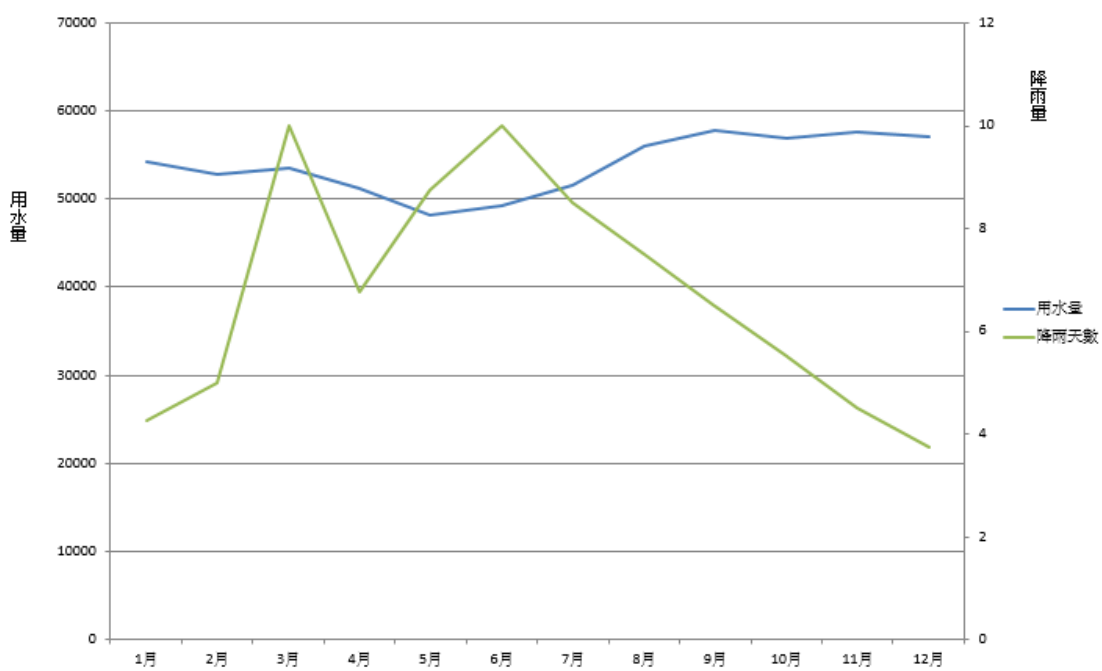


圖 6-26 降雨天數與公園用水量統計圖

表 6-4 降雨天數、降雨量與公園用水量相關性統計表

類別	與降雨天數相關性	與降雨量相關性
鄰里公園	-82%	-62%
運動公園	-76%	-42%
生態公園	-87%	-76%
溫泉	-70%	-52%
防災公園	-44%	-47%

(二) 續以溫泉類別公園進一步分析，用水量較高主要係民眾會依溫泉量、溫泉溫度等因素會使用山泉水，當陽明山降雨天數不多，導致山泉水水量不足時，使用人即會要求以自來水作為調節，因此導致用水量常會因氣候因素而有變異，我們由溫泉公園用水量與降雨天數(以氣象局資料，並以降雨量達5mm 以上列為降雨日數統計為依據)統計圖(如圖 6-27)可知，當月降雨天數多時，自來水耗水量即有明顯降低，兩者間呈負相關。

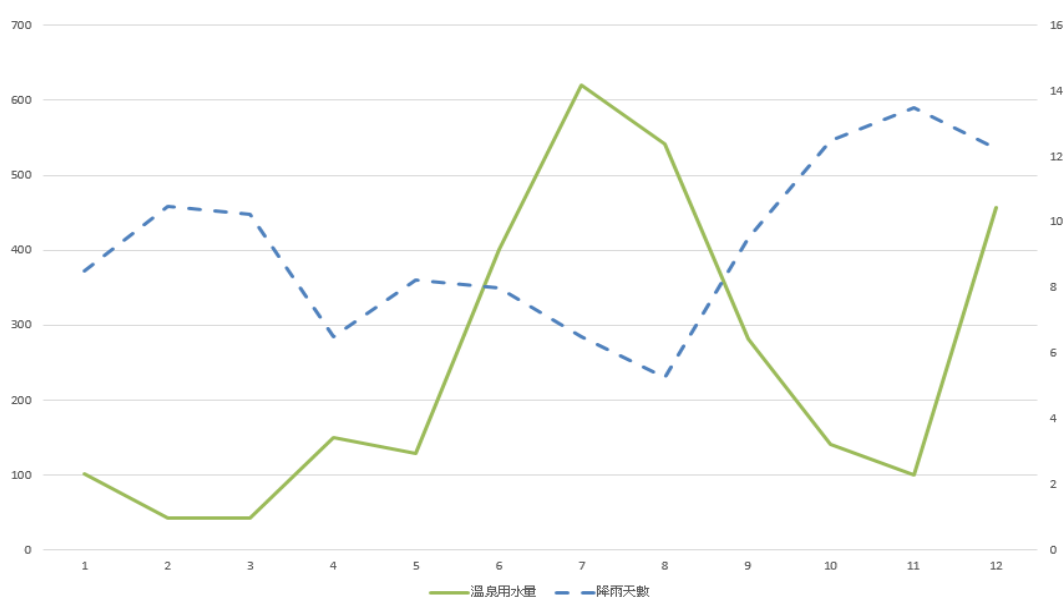


圖 6-27 溫泉公園用水量與降雨天數統計圖

四、焚化廠:分析垃圾處理量與用水量之相關性，統計顯示呈正相關性(相關係數約 60-70%，扣除部分用水異常資料)，我們由焚化量與各月用水量統計圖(如圖 6-28)，紅色為垃圾量、綠色為用水量，不同年度則以不同線圖表示)可知，垃圾焚化量多寡會影響用水量，續從北投與木柵廠資料顯示，因機組型態與使用年限等差異，木柵廠每噸垃圾處理之耗水量高於北投廠，另該年度機組是否大修(機組停載維修，不燒垃圾)亦會影響用水量，氣候因素部分，夏季因機組冷卻效率、發電等因素，每噸垃圾處理之耗水量明顯高於冬天，降雨量因素部分，統計結果顯示相關性不高。

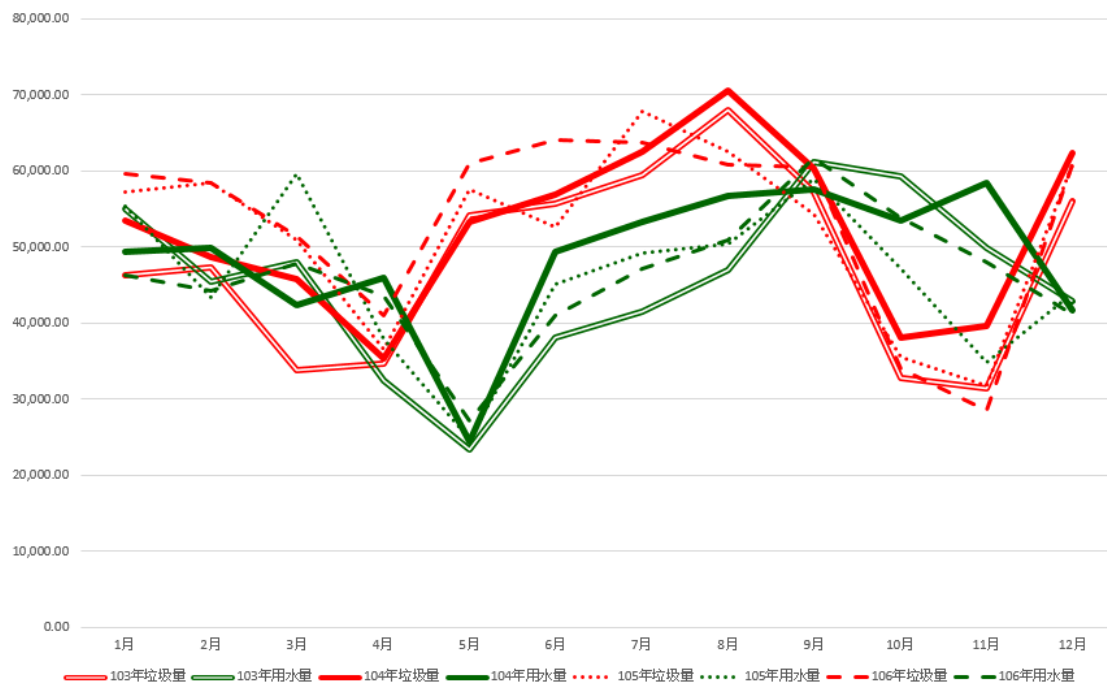


圖 6-28 焚化量與各月用水量統計圖

五、汙水處理廠:主要用水影響因素為汙水處理量，分析汙水處理量與用水量相關性，統計結果顯示呈正相關性，相關係數為 50%，續由汙水處理量與用水量統計圖(如圖 6-29) (紅色為汙水處理量、綠色為用水量，不同年度則以不同線圖表示)可知，除部分月份因異常原因外，夏天用水量略高於冬天，至於降雨量與降雨天數部分，統計結果並無顯著相關性。

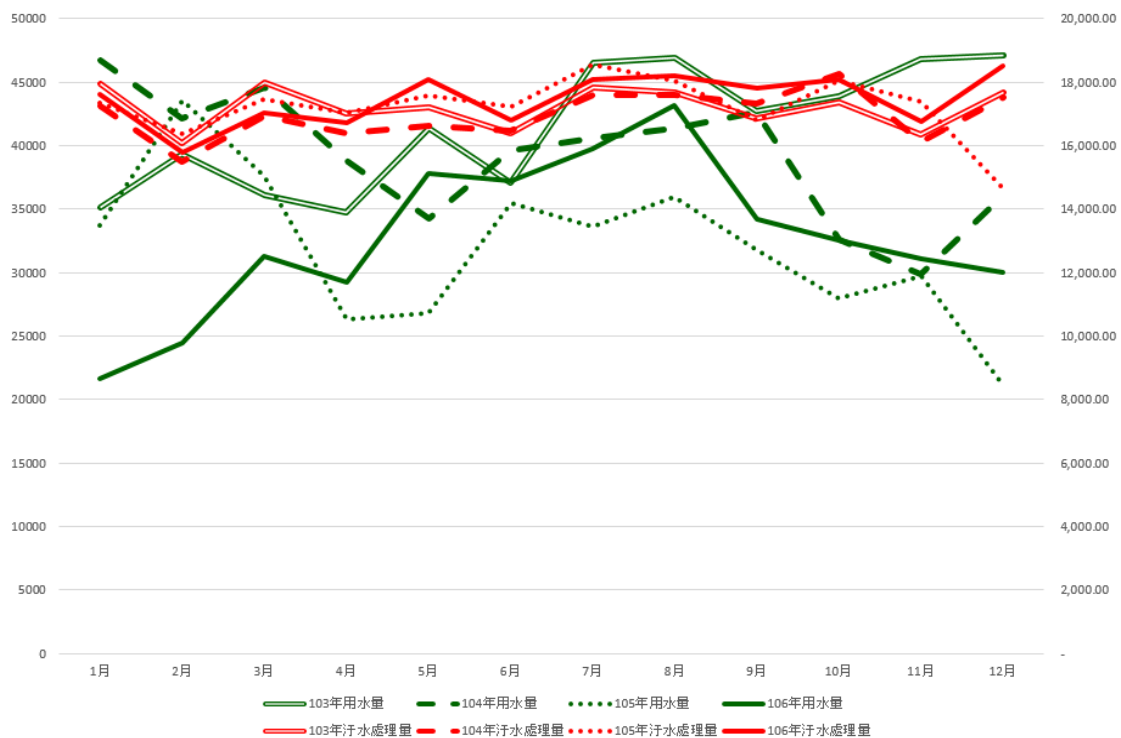


圖 6-29 污水處理量與用水量統計圖

六、動物園：以飼養動物種類與數量、植栽澆灌面積、冷氣空調與遊客用水為主要用水關鍵，氣溫因素部分，夏天用水量相對較冬天為高，應為冷氣空調用水、動物用水增加所致(如圖 6-30)，降雨量部分(以氣象局臺北氣象站為依據)，續分析用水量與旅客人數、降雨量、降雨天數等因子，統計結果顯示相關性並不高，惟若扣除基本用水量(每月以 40,000 M³ 計，係指動物、植栽澆灌用水等)，則降雨量與用水量則負相關性，相關係數為-60%，即降雨量愈大，用水量有較低之情形(如圖 6-31)。

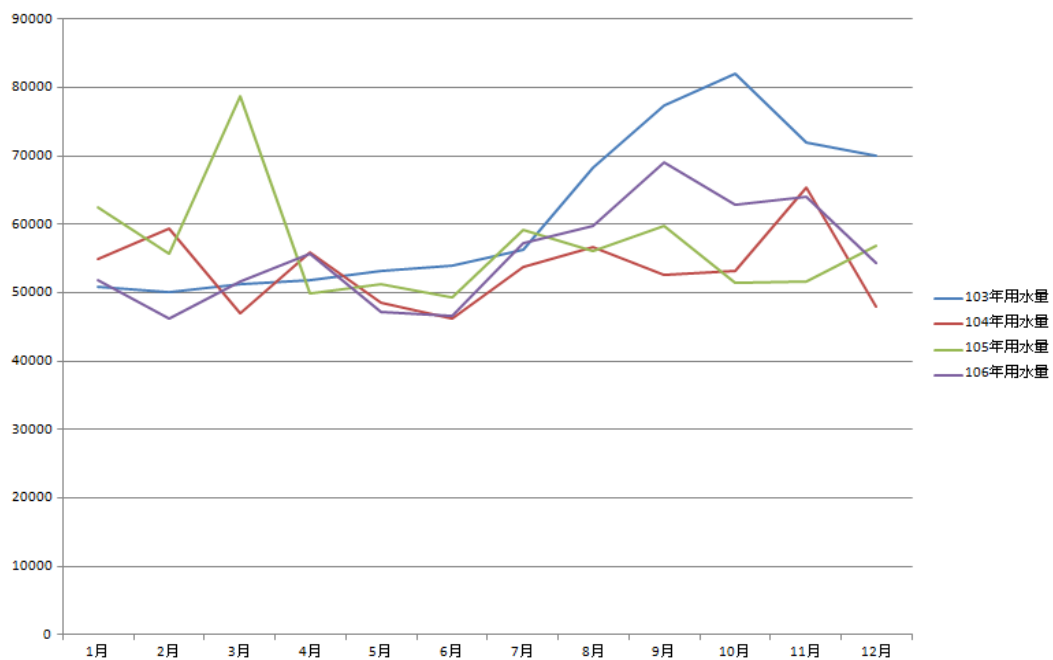


圖 6-30 動物園用水量統計圖

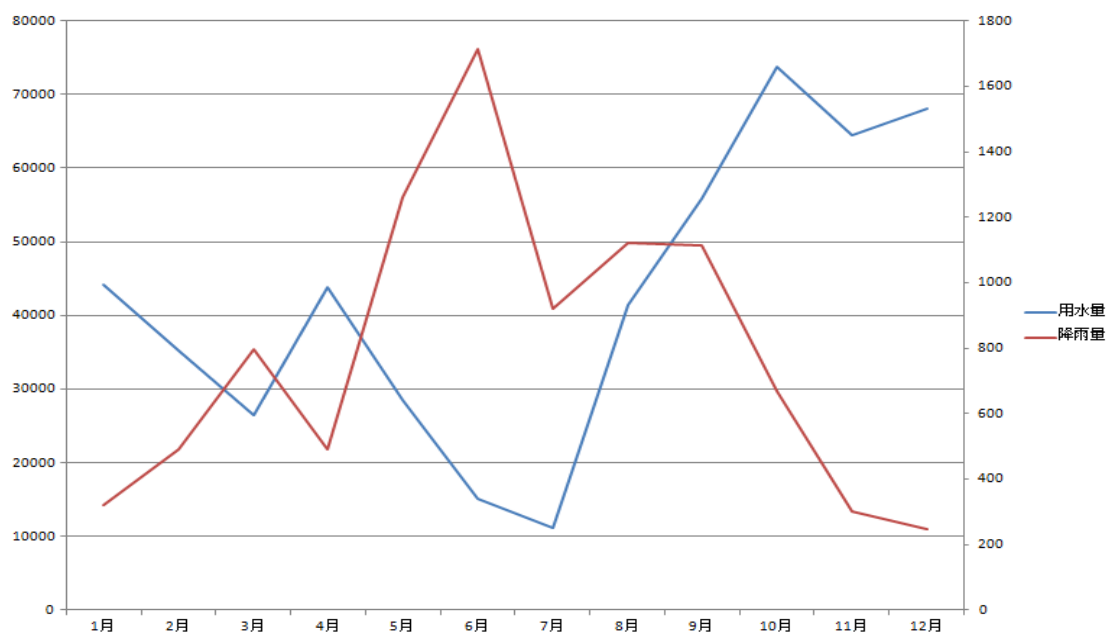


圖 6-31 動物園用水量與降雨量相關統計圖

七、學校:主要用水影響因素為學生、教職員等用水人數為主要關鍵，由學校人數與用水量統計圖(如圖 6-32)可知，人數愈多、用水量愈大，進一步分析相關性，統計結果顯示呈正相關性，相關係數為 70-75%；另是否設有中央廚房、或游泳池

等屬性，也會影響用水量多寡，我們可由不同學校屬性與用水量統計圖(扣除 2、7、8 月之寒暑假期間)(圖 6-33)可知，游泳池之人均用水量最高(約為 50-57 公升/人/日)，中央廚房次之(約為 36-41 公升/人/日)，一般學校則最低(約為 24-27 公升/人/日、略低於水利署統計資料約 24-32 公升/人/日)，季節因素而言，寒暑假期間若無工程施作或舉辦大型活動，用水量相對較學期期間為低，至於降雨量部分，則無顯著相關。

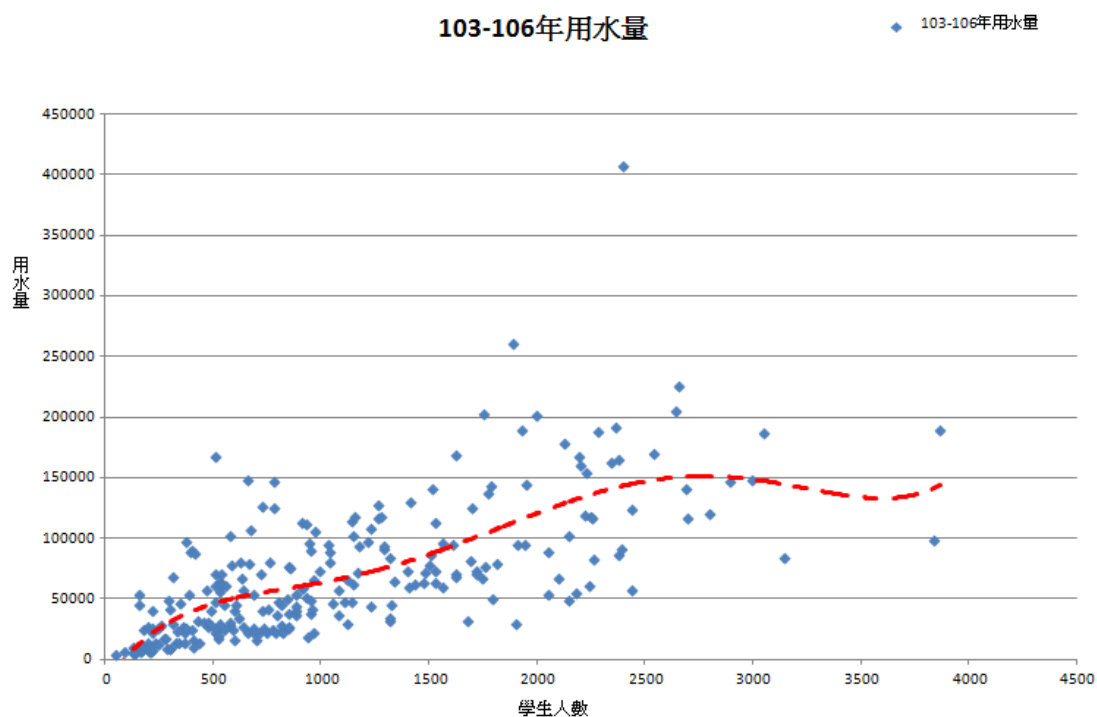


圖 6-32 學校人數與用水量統計圖

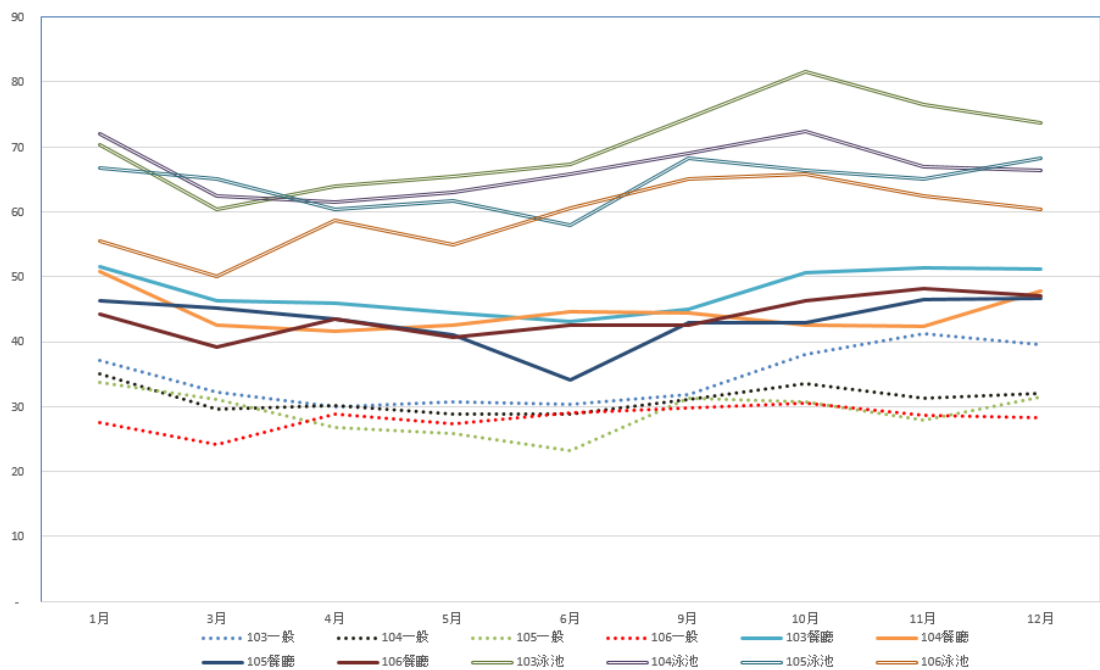


圖 6-33 不同學校屬性與用水量統計圖

八、一般行政機關:主要用水影響因素為一般洽公民眾，惟因市府許多位民服務機關多屬合署辦公，且多屬開放空間，洽公民眾與一般民眾人數不易掌握，惟依圖 6-34 可知，行政機關用水量與氣候因素有關(與溫度相關性達 40%)，如夏天因空調用水問題，會較冬天為高。

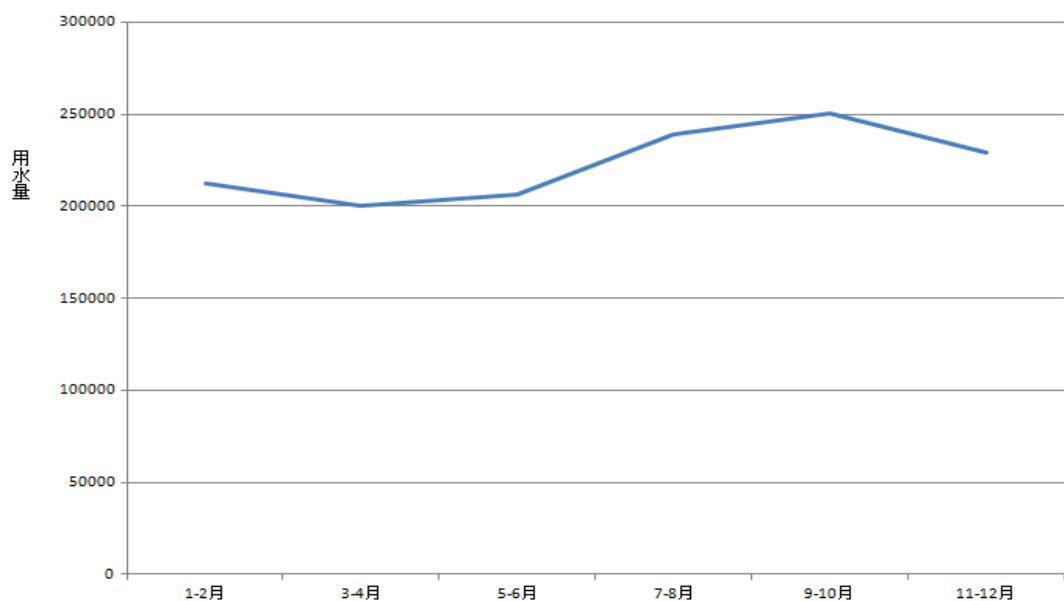


圖 6-34 行政機關用水量相關統計圖

6.6 臺北市機關學校合理用水量評估指標

考量本處人力負荷、管理幅度以及節水輔導資源有限等情況，同時假設各水栓或各單位用水量趨近常態分配之情況下，訂定各水栓(類別)以平均值加計 2 個標準差作為合理用水管控上限基準(2 個標準差約可篩選出 3-5%水栓，以目前府屬機關學校約 2,500 個水栓計算，約篩出 100 個水栓)，各類別評估指標詳述如下：

一、捷運(如圖 6-35、表 6-5)：

(一) 非捷運站用水：非捷運站用水係指維修或其他非屬捷運站等用途之用水，原則上以該水栓(或區域)歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導。

(二) 捷運站用水：依前揭資料分析可知月台在地上、地下會因空調因素影響人均用水量，爰依此分類訂定上限值，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導：

1. 地上型：以所有一般地上型捷運站歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值。
2. 地下型：以所有一般地下型捷運站歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值。
3. 地上下型：以所有一般地上下型捷運站歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值。
4. 特殊：包括該捷運站運量低於 1 百萬人次/年、設有特殊設施、或人均用水量較高尚待調查等為主，原則上以該水栓(或區域)歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值。

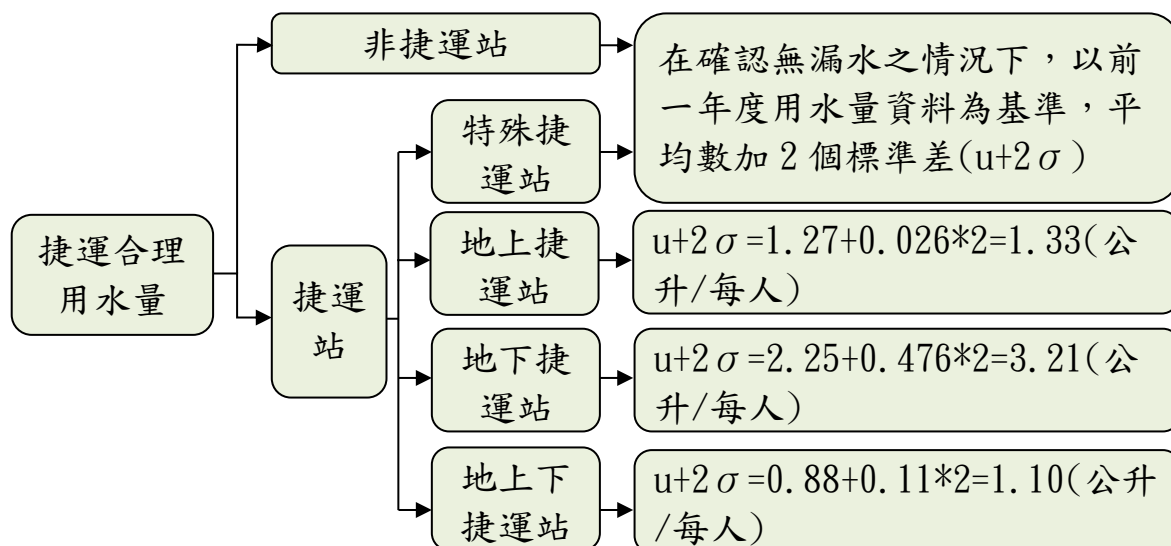


圖 6-35 捷運類合理用水量估計圖

表 6-5 捷運站形態、人數、用水量統計

型態	站名	進出人數(千人)				用水量(M ³)				每人用水量(公升)/年			
	年度	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
地上	中山國中站	5,201	5,264	5,256	5,161	3,488	3,672	2,982	2,846	0.67	0.70	0.57	0.55
地上	科技大樓站	4,859	4,965	5,031	4,993	3,561	3,802	3,406	3,353	0.73	0.77	0.68	0.67
地上	六張犁站	3,838	3,852	3,902	3,908	4,789	4,303	3,769	3,367	1.25	1.12	0.97	0.86
地上	麟光站	1,365	1,401	1,448	1,473	1,351	1,321	1,332	1,289	0.99	0.94	0.92	0.88
地上	辛亥站	1,070	1,076	1,051	1,061	1,055	851	1,001	1,003	0.99	0.79	0.95	0.95
地上	萬芳醫院站	4,785	4,836	4,867	4,816	4,120	4,684	4,417	4,164	0.86	0.97	0.91	0.86
地上	萬芳社區站	716	753	769	779	1,131	1,086	1,039	1,219	1.58	1.44	1.35	1.57
地上	木柵站	1,477	1,482	1,459	1,464	2,064	2,216	2,295	1,867	1.40	1.50	1.57	1.28
地上	西湖站	4,580	4,936	5,127	5,170	5,419	6,803	7,353	6,615	1.18	1.38	1.43	1.28
地上	港墘站	4,210	4,522	4,643	4,746	4,270	4,159	3,636	3,877	1.01	0.92	0.78	0.82
地上	文德站	1,750	1,830	1,854	1,862	2,598	3,244	3,284	3,191	1.48	1.77	1.77	1.71
地上	內湖站	2,642	2,800	2,853	2,878	3,497	4,507	3,639	4,761	1.32	1.61	1.28	1.65
地上	葫洲站	2,580	2,711	2,751	2,745	3,599	3,884	3,259	3,204	1.39	1.43	1.18	1.17
地上	東湖站	2,749	2,833	2,834	2,823	4,527	4,878	4,722	4,210	1.65	1.72	1.67	1.49
地上	圓山站	9,433	9,659	9,989	9,734	10,285	10,182	10,133	10,747	1.09	1.05	1.01	1.10
地上	劍潭站	13,060	13,206	13,066	12,712	21,405	19,754	23,253	19,347	1.64	1.50	1.78	1.52
地上	士林站	10,270	10,544	10,475	10,303	16,149	18,160	17,146	16,193	1.57	1.72	1.64	1.57
地上	芝山站	8,204	8,381	8,275	8,252	8,066	8,195	7,199	8,127	0.98	0.98	0.87	0.98
地上	明德站	4,246	4,214	4,230	4,255	4,319	5,053	4,538	4,803	1.02	1.20	1.07	1.13
地上	石碑站	10,438	10,524	10,558	10,551	12,071	12,129	11,131	11,955	1.16	1.15	1.05	1.13
地上	唎哩岸站	2,516	2,559	2,572	2,583	3,633	3,626	3,338	4,302	1.44	1.42	1.30	1.67

型態	站名	進出人數(千人)				用水量(M ³)				每人用水量(公升)/年			
	年度	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
地上	奇岩站	2,619	2,706	2,921	3,017	4,770	4,486	4,910	5,326	1.82	1.66	1.68	1.77
地上	北投站	6,243	6,216	6,216	6,200	11,300	9,745	10,011	12,661	1.81	1.57	1.61	2.04
地上	關渡站	4,286	4,249	4,284	4,239	5,569	5,654	7,009	7,521	1.30	1.33	1.64	1.77
地上	劍南路站	3,813	3,996	4,128	4,062	6,387	6,903	4,937	5,208	1.68	1.73	1.20	1.28
地下	頂溪站	11,869	12,241	12,613	12,743	19,253	22,610	20,837	20,318	1.62	1.85	1.65	1.59
地下	三重國小站	3,727	3,967	4,122	4,155	7,430	7,893	7,810	7,882	1.99	1.99	1.89	1.90
地下	三和國中站	3,714	3,953	4,094	4,160	6,795	7,320	8,285	8,294	1.83	1.85	2.02	1.99
地下	七張站	5,088	5,366	5,601	5,702	14,383	15,016	13,198	12,499	2.83	2.80	2.36	2.19
地下	新店公所站	3,815	3,958	3,948	3,877	7,542	8,630	8,276	7,723	1.98	2.18	2.10	1.99
地下	永安市場站	8,758	8,978	9,259	9,286	16,151	16,355	17,885	17,083	1.84	1.82	1.93	1.84
地下	大直站	2,914	3,269	3,299	3,265	10,070	10,209	8,768	9,008	3.46	3.12	2.66	2.76
地下	景美站	5,498	5,572	5,725	5,739	13,403	15,012	14,832	13,354	2.44	2.69	2.59	2.33
地下	萬隆站	3,021	3,188	3,291	3,334	10,667	11,681	11,034	10,303	3.53	3.66	3.35	3.09
地下	公館站	10,620	10,618	10,777	10,772	21,426	20,451	20,894	18,801	2.02	1.93	1.94	1.75
地下	台電大樓站	6,886	6,864	6,833	6,720	16,928	17,768	16,644	14,876	2.46	2.59	2.44	2.21
地下	小南門站	1,981	2,561	2,884	3,047	7,860	8,520	8,219	8,075	3.97	3.33	2.85	2.65
地下	台大醫院站	8,343	7,799	7,989	7,897	16,850	18,804	19,006	18,000	2.02	2.41	2.38	2.28
地下	雙連站	8,001	7,784	7,805	7,878	15,438	14,888	15,899	16,038	1.93	1.91	2.04	2.04
地下	善導寺站	7,424	7,236	7,417	7,421	13,906	13,502	13,079	13,816	1.87	1.87	1.76	1.86
地下	忠孝敦化站	14,523	14,007	14,141	13,750	17,249	18,460	18,996	18,679	1.19	1.32	1.34	1.36
地下	國父紀念館	8,816	8,027	7,927	7,877	12,996	15,094	18,038	16,018	1.47	1.88	2.28	2.03
地下	永春站	6,887	6,671	6,756	6,739	13,841	13,788	14,272	13,369	2.01	2.07	2.11	1.98
地下	後山埤站	6,969	6,087	5,928	5,850	12,866	14,528	14,199	15,713	1.85	2.39	2.40	2.69
地下	昆陽站	5,308	5,004	4,889	4,771	16,235	14,636	15,548	14,259	3.06	2.92	3.18	2.99
地下	南港站	3,323	3,936	4,924	5,831	11,754	12,388	14,379	16,622	3.54	3.15	2.92	2.85
地下	中山國小站	5,101	5,446	5,772	5,909	9,841	9,797	11,200	12,670	1.93	1.80	1.94	2.14
地下	行天宮站	8,567	8,858	9,379	9,530	19,200	21,079	20,521	19,098	2.24	2.38	2.19	2.00
地下	臺北101	9,259	10,630	11,376	11,588	26,664	24,885	26,509	27,661	2.88	2.34	2.33	2.39
地下	信義安和站	4,579	5,329	5,724	5,900	10,601	10,220	12,156	13,234	2.32	1.92	2.12	2.24
地下	菜寮站	2,737	3,008	3,266	3,350	9,592	8,974	10,777	11,054	3.50	2.98	3.30	3.30

二、公園(如圖 6-36):

- (一) 非公園用水:非公園用水係指維修或其他非屬公園澆灌、清潔、廁所等相關用途之用水，原則上以該水栓(或區域)歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導。
- (二) 公園用水:依前揭資料分析可知不同公園屬性用水量不同，同時也會受到降雨天數(超過 5mm)多寡影響用水量，爰依此分類訂定上限值，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導:
1. 鄰里公園:以所有一般鄰里公園歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，同時每降雨天數多 1 天(以平均每月 7 日計算)減 0.033(L/M²)。
 2. 運動公園:以所有一般運動公園歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，同時每降雨天數多 1 天(以平均每月 7 日計算)減 0.004(L/M²)。
 3. 生態公園:以所有一般地上下型捷運站歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，同時每降雨天數多 1 天(以平均每月 7 日計算)減 0.015(L/M²)。
 4. 防災公園:以所有一般防災公園歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，因防災公園定期需更換防災用水，因此與降雨天數負相關性較低，暫不考慮因降雨天數調整上限值。
 5. 溫泉公園:以所有一般溫泉公園歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值，同時每降雨天數多 1 天(以平均每月 7 日計算)減 0.016(L/M²)
 6. 特殊:設有特殊設施、或每平方公尺用水量較高尚待調查等為主，原則上以該水栓(或區域)歷史資料之平均值加計 2 個標準差為上限值。

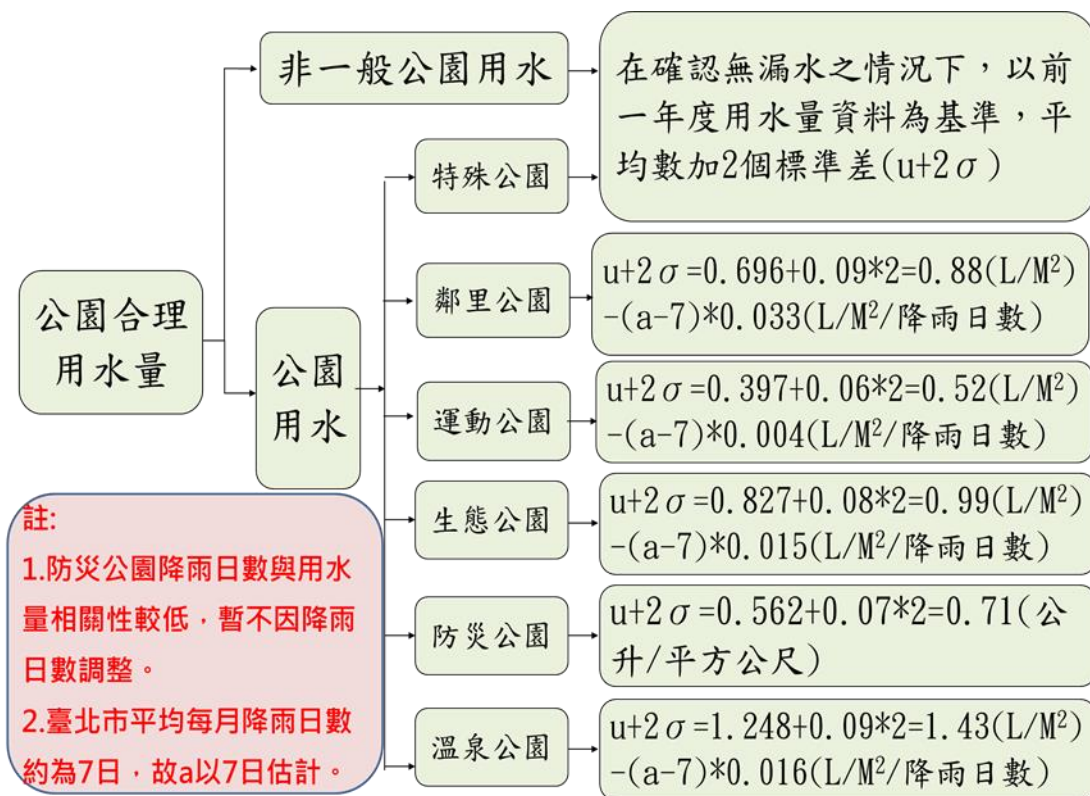


圖 6-36 公園類合理用水量估計圖

三、焚化廠:焚化廠用水量以垃圾焚化量為主要關鍵，下表(如表 6-6)為北市現有北投、內湖與木柵等廠每噸垃圾須耗費自來水統計，由於各廠機組型態有所不同，加上主要耗水之冷凝設備使用年限、效率亦有差異，如內湖廠之冷凝設備較老舊，因此 2017 年以前之耗水量均大於其他另 2 廠，也因冷凝效果不佳，夏季之耗水量更居高不下，遲至 2017 年更新之後，整體耗水量趨向持平，因此合理用水量上限值原則上以該廠歷史用水資料平均值加計 2 個標準差為上限值，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導。在確認無漏水之情況下，各廠以前一年度每噸垃圾耗水量為基準，平均數加 2 個標準差($u+2\sigma$)，如以內湖廠為例，2017 年平均每噸垃圾耗用水量 $0.88 (\text{M}^3/\text{垃圾噸})$ ，標準差為 $0.2 (\text{M}^3/\text{垃圾噸})$ (剔除大修之異常水量)，合理用水量上限即為 $1.28 (\text{M}^3/\text{垃圾噸})$ 。

表 6-6 焚化類各廠每單位垃圾處理量所需之用水量統計表

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2014 年	北投	0.81	0.86	0.75	0.61	0.52	0.57	0.54	0.53	0.84	4.20	2.73	0.42
	木柵	1.89	1.11	6.63	3.17	0.29	0.87	0.94	0.93	1.43	1.17	1.19	1.16
	內湖	2.29	2.27	1.35	1.36	1.97	9.41	19.59	0.98	1.80	1.91	1.65	2.33
2015 年	北投	0.66	0.69	0.57	0.78	0.56	0.80	0.69	0.71	0.72	2.04	2.33	0.42
	木柵	1.27	1.55	2.07	4.60	0.29	0.98	1.10	0.96	1.39	1.11	1.17	1.03
	內湖	2.60	2.59	1.94	2.06	2.39	13.00	7.28	1.02	2.19	2.45	2.86	2.54
2016 年	北投	0.66	0.55	0.80	0.60	0.50	0.78	0.55	0.69	0.93	2.01	2.09	0.34
	木柵	1.42	1.02	1.97	4.76	0.30	0.97	1.03	0.98	1.33	0.98	0.84	1.42
	內湖	3.04	2.60	2.67	2.27	1.97	2.41	70.79	1.60	1.07	1.02	0.86	0.95
2017 年	北投	0.58	0.58	0.56	0.69	0.52	0.60	0.57	0.63	0.83	3.47	3.29	0.42
	木柵	1.18	1.05	2.07	3.90	0.28	0.70	1.01	1.19	1.35	0.98	1.22	1.08
	內湖	0.87	0.80	0.77	0.87	1.17	3.03	0.84	1.10	1.20	0.75	0.58	0.73

單位：M³/垃圾噸

四、汙水處理廠(如表 6-7):焚化廠用水量以汙水處理主要關鍵，經下表為北市現有迪化、內湖等廠每噸汙水須耗費自來水統計，由於各廠機組型態有所不同，加上主要處理設備使用年限、效率亦有差異，合理用水量上限可訂為在確認無漏水之情況下，各廠以前一年度每噸汙水處理耗水量為基準，平均數加 2 個標準差($u+2\sigma$)，如以迪化廠為例，2017 年平均每千噸汙水處理耗用水量 1.99(M³/汙水處理千噸)，標準差為 0.38(M³/汙水處理千噸)，合理用水量上限即為 2.74(M³/汙水處理千噸)，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導。

表 6-7 焚化類各廠每單位汙水處理量所需之用水量統計表

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2014 年	迪化	2.25	2.60	2.67	2.55	2.33	3.06	2.47	3.13	3.19	2.85	3.19	3.10
	內湖	0.57	0.51	0.35	0.47	0.55	0.50	0.49	0.59	1.03	0.83	0.63	0.69
2015 年	迪化	3.18	3.52	2.88	3.16	2.64	2.39	2.66	2.75	2.83	2.79	2.46	1.99
	內湖	0.69	0.72	0.76	0.66	0.76	0.60	0.64	0.69	0.68	0.63	0.54	0.49
2016 年	迪化	2.39	2.39	2.90	2.65	1.71	1.82	2.33	2.09	2.54	2.10	1.89	2.46
	內湖	0.53	0.48	0.61	0.45	0.53	0.56	0.68	1.09	0.84	0.59	0.46	0.68
2017 年	迪化	1.31	1.51	1.56	2.08	1.72	2.03	2.38	2.35	2.46	2.15	2.25	2.04
	內湖	0.71	0.71	0.87	0.94	1.21	3.28	0.78	1.52	2.31	0.99	0.86	0.50

五、學校(如圖 6-37、表 6-8):學校用水主要以教職員生人數為主，因此寒暑假期間若無工程施作，用水量原則上應會比上課時期較低，另有些學校設有中央廚房、或游泳池，這些也會影響用水多寡，因此學校部分在細分一般、餐廳(設有中央廚房)與泳池等次類別，如下表可知，次類別為一般或餐廳，寒暑假期間水量會較其他月份為低，有泳池學校則相對於夏季有較高用水需求。因此針對捷運站部分，合理用水量上限如下，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導可訂為下列：

(一)一般： $u+2\sigma=27.26+2.46*2=32.17$ (公升/每人)

(二)餐廳： $u+2\sigma=41.36+5.00*2=51.36$ (公升/每人)

(三)泳池： $u+2\sigma=58.27+4.08*2=66.44$ (公升/每人)。

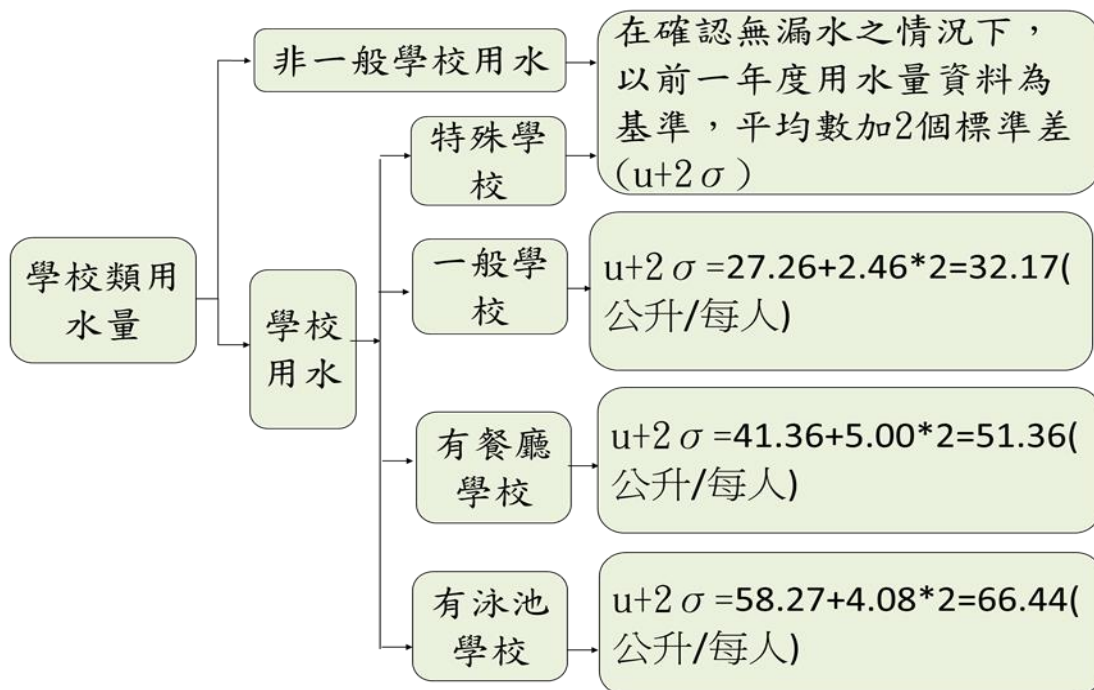


圖 6-37 學校類合理用水量估計圖

表 6-8 學校類各年月人均日用水量統計表

	1-2 月	3-4 月	5-6 月	7-8 月	9-10 月	11-12 月
2014 年一般	37	29	31	25	29	41
2015 年一般	35	28	29	24	30	31
2016 年一般	34	30	26	23	31	28
2017 年一般	27	28	27	23	30	29
2014 年餐廳	51	45	44	37	41	51
2015 年餐廳	51	39	43	40	38	42
2016 年餐廳	46	45	41	34	40	47
2017 年餐廳	44	43	41	33	39	48
2014 年泳池	70	60	66	62	72	77
2015 年泳池	72	58	63	62	64	67
2016 年泳池	67	65	62	58	69	65
2017 年泳池	55	57	55	55	64	62

單位：公升/人日

六、其他機關(含動物園、醫院與一般行政機關等用水):由於一般行政機關大都屬開放公共空間或合署辦公，用水人數不易掌握，動物園用水除遊客人數外，飼養動物種類與數量更是影響因數，聯合醫院各院區之功能屬性又有差異，因此合理用水量上限可訂如下，若超過上限值需列管並調查增加原因，必要時進行節水輔導。在確認無漏水之情況下，以各單位(或水栓)前一年度用水量為基準，平均數加 2 個標準差($\mu+2\sigma$)。

6.7 臺北市機關學校用水管控標準作業流程

為使節水輔導人力花在刀口上，我們依前揭臺北市機關學校合理用水量評估指標，訂定機關學校用水管控標準作業流程 SOP (如圖 6-38)，藉由 SOP 先由各機關學校對口人先行了解與巡查可能用水異常原因，並於第一時間處理或改善，若無法掌握且評估後確有需要，即由本處派員協助節水輔導，使節水輔導資源有效利用。

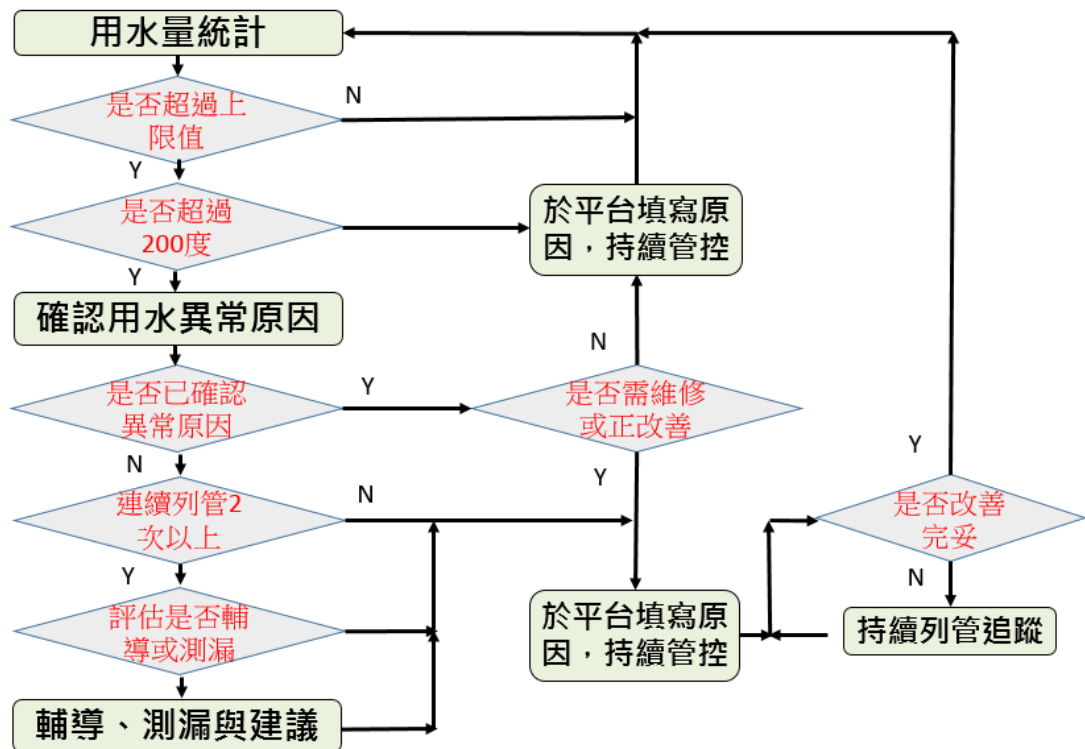


圖 6-38 學校類合理用水量估計圖

6.8 內線服務成效

6.8.1 臺北市機關學校用水管理服務成本

臺北市機關學校用水量多屬大用水戶，範圍與管線配置均較為複雜，各機關對口人亦常異動，加上臺北市機關學校約 350 個，逾 2500 個水栓，若要一一協助與輔導，恐曠日廢時，一旦發現用水異常，常無法有效掌握與控制，基此，北水處每月統計各單位用水資料，建立「公共場所用水設備管理平台」，並循 Open Data 模式開放予各機關對口人掌握，透過前揭機制(如圖 6-38)進行用水管控，其中學校用水異常部分，協請教育局轉聘節水顧問，其餘單位視機關需要由北水處協助(如圖 6-39)，輔導流程包括事前先蒐集相關關鍵指標資料(如處理量、用水人數等)，了解單位之用水設施、分析與統計用水資料，之後約定時間現勘，日後將輔導建議發函單位改善(如圖 6-40、6-41)。



圖 6-39 臺北市機關學校用水控管方式

經統計臺北市機關學校用水管理係利用現有人力運作，初估本研究作業成本包括 1. 公共場所用水設備管理平臺建置成本約 200,000 元(因係期初投入項目，不予分攤至每單位服務成本)；2. 現場節水輔導人力成本 112,500 元及日常管理及內勤服務人力成本每年約 197,952 元，以臺北市機關學校約 350 個單位計算，此部分平均每個單位每年所需的服務成本為 887 元，如表 6-9。

表 6-9 臺北市機關學校用水管理服務成本估算表

投入項目	總成本	平均每單位服務成本
「公共場所用水設備管理平台」 (員工自建)	200,000 元	期初投入成本 (不予分攤)
節水輔導人力(未增加人力)	112,500 元/年	887 元/單位/年
日常管理及內勤服務人力 (未增加人力)	197,952 元/年	

備註：

1、節水輔導人力成本以複查員薪水換算每件服務含車程約 180 分鐘(約每日可作 2 件)，每件節水輔導須 3 人，即 $49,488 \text{ 元} \times 16 \text{ 月} / 12 \text{ 月} / 22 \text{ 天} / 2 \text{ 件} \times 3 \text{ 人} = 4,500 \text{ 元/件}$ ，專案執行期間共篩選出 25 個有需要的單位至現場輔導，總成本約 $4,500 \text{ 元} \times 25 \text{ 案} = 112,500 \text{ 元}$ 。

2、日常管理及內勤服務成本係以人員(1 名)、每日工時(2 小時)之薪水計算，每年成本為 $49,488 \text{ 元} \times 16 \text{ 月} \times 2 \text{ 時} / 8 \text{ 時} = 197,952 \text{ 元}$ 。

3、公共場所用水設備管理平台由員工自建，如以委外建置評估，硬體設施需 2 萬元、程式設計需 18 萬元，合計約 200,000 元。



圖 6-40 臺北市機關學校用水管控作業流程

查檢時間	水號	單位	105 較 103 年 1-9 月		用水增加原因及說明	改善建議	自動讀表系統	直飲臺
			增加度數	增加比例				
105 年 11 月 21 日上午 10 時正	F-23-0622115 F-24-1046460	臺北市內湖區麗山國民小學	6,958	44.99%	其他:學校「105 年度校舍屋頂暨警衛室防漏修建工程」,施工區域給水管抬高,管線有部分漏水情形。	一、部分水龍頭出水量過大,建請全面檢視並調整至適用水量。 二、蓄水池溢流管請加裝防蟲網。 三、游泳池機房過濾泵上方管線漏水,請儘速修復。 四、建請夜間或假日進行分段測試檢查管線或水池是否有異常漏水情形。 五、部分用水設備尚無省水標章,請加達汰換。	建議裝設智慧型水表	暫依現況使用

圖 6-41 臺北市機關學校用水管理表格

6.8.2 臺北市機關學校用水管理效益

統計府屬機關學校用水量,其中 2017 年用水量較 2016 年減少約 49 萬 M^3 (相當於減少 3.4104 萬噸碳排放量),其中北水處輔導之 25 個單位,2017 年較 2016 年減少約 40 萬 M^3 自來水(相當於減少 2.784 萬噸碳排放量、如表 6-10 所示),以每 M^3 10 元計算,2017 年府屬機關學校約節省 490 萬元。其中 2 個案例之效益如下:

一、內湖焚化廠(如圖 6-42):

(一)蒸氣冷凝設備投資:1,756 萬元。

(二)節水量:約 17 萬(M³/年) (相當於減少 1.1832 萬噸碳排放量)。

(三)節水率：22%。

(四)節省成本:350 萬(元/年)。

二、迪化汙水處理廠(如圖 6-43):

(一)節水量:每年約 1.6 萬 M³ (相當減少 0.1114 萬噸碳排放量)。

(二)節省成本:34 萬(元/年)。

(三)節水率：29%。

(四)每噸污水用水量:降低至 1.77 公升。

表 6-10 臺北市機關學校 2014-2017 年用水量比較表

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	與 2014 年差異		與 2015 年差異		與 2016 年差異	
市立動物園	737,029	641,242	682,298	666,505	-70,524	-9.57%	25,263	3.94%	-15,793	-2.37%
景美女中	120,435	97,843	101,421	87,429	-33,006	-27.41%	-10,414	-10.64%	-13,992	-16.00%
華江高中	46,376	45,530	49,601	47,925	1,549	3.34%	2,395	5.26%	-1,676	-3.50%
木柵高工	52,918	42,602	48,479	44,358	-8,560	-16.18%	1,756	4.12%	-4,121	-9.29%
百齡高級中學	29,673	33,443	28,585	26,992	-2,681	-9.04%	-6,451	-19.29%	-1,593	-5.90%
南湖高級中學	70,360	71,268	68,402	51,039	-19,321	-27.46%	-20,229	-28.38%	-17,363	-34.02%
弘道國中	40,282	48,381	40,558	11,679	-28,603	-71.01%	-36,702	-75.86%	-28,879	-247.27%
民族國中	23,772	20,891	34,865	10,482	-13,290	-55.91%	-10,409	-49.83%	-24,383	-232.62%
雙園國中	9,413	10,813	13,205	13,233	3,820	40.58%	2,420	22.38%	28	0.21%
中正國民中學	21,415	28,035	22,401	19,713	-1,702	-7.95%	-8,322	-29.68%	-2,688	-13.64%
石牌國民中學	45,005	34,959	42,247	25,435	-19,570	-43.48%	-9,524	-27.24%	-16,812	-66.10%
北安國民中學	9,449	22,885	27,530	18,623	9,174	97.09%	-4,262	-18.62%	-8,907	-47.83%
天母國民中學	35,986	33,745	42,863	30,633	-5,353	-14.88%	-3,112	-9.22%	-12,230	-39.92%
大同國小	12,328	12,456	15,654	7,534	-4,794	-38.89%	-4,922	-39.52%	-8,120	-107.78%
石牌國民小學	43,698	43,159	39,464	27,494	-16,204	-37.08%	-15,665	-36.30%	-11,970	-43.54%
天母國小	14,030	20,707	17,026	18,377	4,347	30.98%	-2,330	-11.25%	1,351	7.35%
教育大學附設實驗國小	46,497	50,376	58,379	47,003	506	1.09%	-3,373	-6.70%	-11,376	-24.20%

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	與 2014 年差異		與 2015 年差異		與 2016 年差異	
螢橋國小	39,422	43,410	60,148	23,761	-15,661	-39.73%	-19,649	-45.26%	-36,387	-153.14%
華江國小	10,898	18,692	15,726	15,588	4,690	43.04%	-3,104	-16.61%	-138	-0.89%
蓬萊國民小學	10,801	14,166	12,661	13,250	2,449	22.67%	-916	-6.47%	589	4.45%
太平國小	14,272	13,637	16,921	15,556	1,284	9.00%	1,919	14.07%	-1,365	-8.77%
麗山國小	23,314	29,032	32,323	31,579	8,265	35.45%	2,547	8.77%	-744	-2.36%
下水道工程處	523,184	503,850	421,056	405,605	-117,579	-22.47%	-98,245	-19.50%	-15,451	-3.81%
內湖垃圾焚化廠	309,346	374,236	291,349	141,886	-167,460	-54.13%	-232,350	-62.09%	-149,463	-105.34%
木柵垃圾焚化廠	283,302	300,897	286,794	271,751	-11,551	-4.08%	-29,146	-9.69%	-15,043	-5.54%
合計	2,573,205	2,556,255	2,469,973	2,073,430	-499,775	-19.42%	-482,825	-18.89%	-396,543	-19.12%

■節水輔導(焚化廠)

案例介紹

現況說明

➢ 內湖垃圾焚化廠每月處理餘萬噸垃圾，並肩負發電功能，因部分設施老舊，導致102、103年每噸垃圾用水量高達約1.8-2.3噸，遠高於其他廠(木柵與北投)僅需0.7噸自來水。

改善重點

1. 105年9月更換蒸汽冷凝器設施。
2. 改善泳池等設施之溢流水回收
3. 重要進水設施加裝定時器
4. 換裝省水器材，並落實日常巡檢制度。

產出效益

- 蒸氣冷凝設備投資:1,756萬元。
- 節水量: 約17萬度/年
- 節水率: 22%
- 節省成本:350萬元/年
- 經濟效益:預估2年內可回收



圖 6-42 焚化廠案例

案例介紹

■節水輔導(汙水廠)

現況說明

- 背景：迪化汙水廠於95年啟用，是全國規模最大二級汙水處理廠，每天處理量最高可達50萬立方公尺。
- 103-105年間每噸汙水用水量約2.5公升，高於其他廠每噸汙水用水量約2公升。

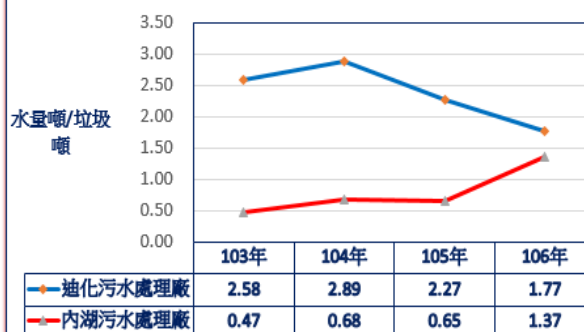
改善重點

1. 軸封冷卻用水循環再利用
2. 汙泥處理系統高分子泡藥用水改採廠內回收水
3. 除臭系統循環用水改採用回收水

產出效益

- 節水量：約1.6萬度/年
- 節省成本：34萬元/年
- 節水率：29%
- 每噸汙水用水量：降低至1.77公升。

103-106年1-7月用水量統計



提升回收水使用

改善作業流程



圖 6-43 汙水處理廠案例

6.8.3 臺北市機關用水管理效能

機關學校用水管控涉及大量統計分析及資訊傳遞作業，如圖 6-44)，說明如下：

- 一、各單位用水管控人員職務異動頻繁，聯繫不易。
- 二、機關學校腹地廣大，常有分址設區情形，導致同一單位多表計量，須歸戶統計用水量，才能提供整合性資訊。
- 三、各單位水栓因業務移撥而互相移轉的情形相當頻繁，若無法即時掌握，會造成用水量統計失準。
- 四、各單位須透過公文或電話向北水處承辦人索取用水量資料。

因此，建置「公共場所資訊開放平臺」，讓資料處理及傳遞更有效率(詳如圖 6-45、表 6-11)，說明如下：

- 一、共同平臺：用水統計分析及機關學校資料修改、查詢、意見交流都在同一個平臺作業執行，減少資料交換時間。
- 二、平臺管控：提供用水量管控燈號，顯示列管級別，促進各機關

學校自主管理，並減少北水處同仁工作負擔。

三、資訊開放:透過平臺將機關學校用水相關資訊公開，期能在有限的政府資源下，引進外部力量，共同督促各單位持續節水，並發揮媒合相關節水產業主動提供協助的效果。

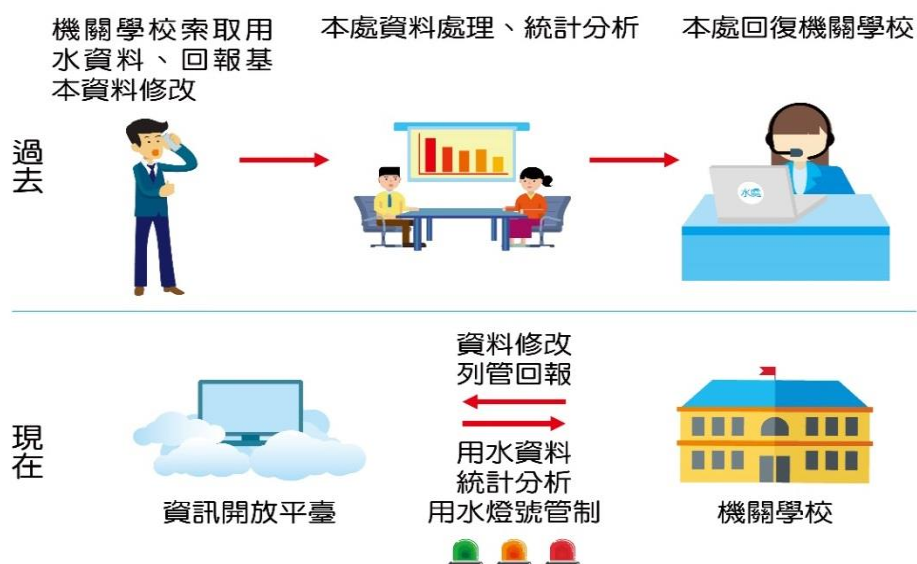
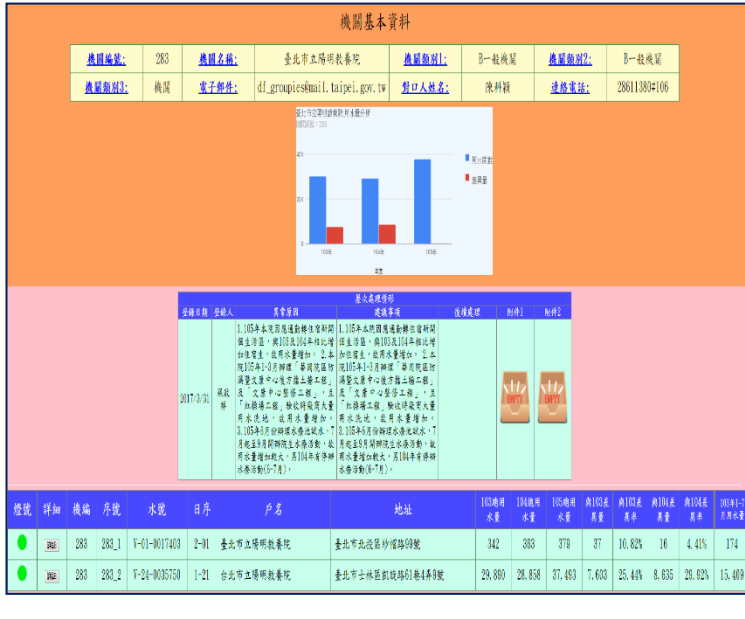
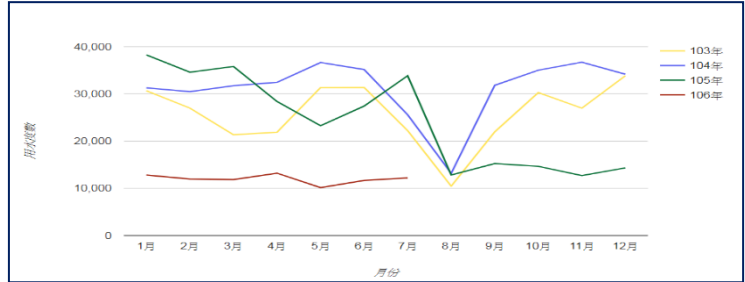


圖 6-44 臺北市機關學校用水管理機制比較示意圖



圖 6-45 公共場所資訊開放平臺系統架構

表 6-11 公共場所資訊開放平臺功能

系統功能描述	系統畫面
各單位用水管理人異動，可即時至平臺更新資料。	
各單位用水異常原因、維護過程及北水處改善建議均可輸入平臺，有助職務交接及經驗傳承，並減少電話聯繫。 各單位異地設置的水栓用水量可歸戶統計，有助整合性用水管理。	
用水量以統計圖表展現，並與各年度同期比較。	
以紅、黃、綠「燈號」將用水情形分為「列管」、「觀察」及「正常」等3種狀態，提醒注意。	

系統功能描述	系統畫面
機關學校用水量資訊 開放外界查詢。	http://twd.water.gov.taipei/www/WNS/wns_open.aspx

第七章結論與建議

本研究針對北水處的家戶節水到府服務、大用戶智慧水管家及機關學校用水管理等三項措施，分別提供結論與建議如下：

一、家戶節水到府服務

- (一) 家戶用水突增的主因是馬桶的漏水，但用戶大都不知道馬桶漏水，造成大量水資源浪費，建議廠商與商品檢驗規範應考量如何較易發現馬桶漏水。
- (二) 目前北水處執行家戶節水時，透過水表轉動情形來判斷漏水，作業程序可適當修正，來提高查漏，建議增修如下：
 1. 避免Ⅱ型(水表間歇性轉動)狀況誤判，水表未轉動時，觀察時間應達 30 秒以上。
 2. 避免Ⅲ型(馬桶補水時間較長)狀況誤判，高用水量 60 M³ 以上，水表不轉時，仍需馬桶測漏，若無漏水，需再進行馬桶沖水，觀測是否水箱補水時間較長。
- (三) 以每年 5,000 件的服務件數，就供水轄區之家戶水量突增件數量而言，服務量還是不足，建議推動「社區節水一起來」，透過里鄰社區的力量，提升節水意願；也可宣導用戶自行檢測漏與 DIY 節水。
- (四) 在服務資源可行狀況下，建議可增加更完整配套服務措施：
 1. 省水器接頭建議要有厚薄 2 種墊片，以利調整避免安裝時產生漏水。
 2. 增加水龍頭裝設套件，使無芽舊式水龍頭也可裝設省水器，解決水龍頭與節水器規格不符問題，如圖 7-1。
 3. 熱水器與熱水管易腐蝕漏水，且易造成房子漏水，除馬桶外可在加測熱水器管線漏水。



圖 7-1 水龍頭套件

(五) 本研究案於 2018 年 9 月 27 日辦理「強化用戶服務與資料應用研討會」，與會之外部專家、業者及第一線服務人員建議將下列事項，納入北水處後續精進之參考：

1. 對於臺北地區老舊馬桶漏水造成水資源流失，除加強宣導用戶自行檢測漏與 DIY 節水外，可與衛浴廠商合作，推動維修知能訓練與換馬桶配套措施。
2. 評估開發節水服務 APP 或行動版及配套增加服務單勾選欄項，如漏水原因、常住用水人口等資料蒐集。
3. 未來服務中發現的問題，建議拍照或錄影，彙整放置於北水處官網，讓用戶參考，並作為複查員及節水志工訓練的教材。
4. 增加宣導文宣，例如臺北市平均每人每期用水量，以利用戶估算自家的合理用水量，或用水設備的橡皮等零件會老化，平均壽命約 7-10 年應定期檢修、汰換。

二、大用戶智慧水管家

(一)加強評估用戶儲水量方式及宣導清洗水池水塔：為提高災害應變，未來可強化以進水量估算用戶儲水量的方式，並提高用戶水池水塔容量，惟需考量水質可能因滯留較久而變差問題。在智慧水表之建置與應用發展研究有關興隆公宅一期的例子，其水池水塔容量接近 0.8 日，透過水質儀器發現並沒有餘氯不足的問題，餘氯值大約都在 0.3 至 0.6mg/L，高於飲用水標準的 0.2mg/L。研究觀察到餘氯主要不在建物內的水池水塔中衰減，而是發生在表前，當總表不進水的期間，水滯留於表前配水管，餘氯有明顯的下滑，代表管網的生物性消

耗比起乾淨的建物水池更為明顯，間接證明清洗水池水塔的重要性。未來除搭配水質儀器隨時偵測水質外，並可加強以進水量評估用戶儲水設備容量方式，由智慧水表觀測進流體積，至少達水池水塔總容量的 4 分之 1 至 3 分之 1，確保水池水塔不為死水，仍有充分餘氣。

(二)納入配水曲線比對大用水戶瞬間流量曲線：利用智慧水表回傳用水數據，已可在不同時間尺度下觀察各時點的用水量佔比，建議未來納入配水曲線比對大用水戶瞬間流量，提供供水單位的操作參考，同時可比對時段電價，了解大用戶用水的動力成本是否高於整體配水。

(三)建構商業模式以利推廣自動讀表聯網：安裝智慧水表可以及早發現異常用水，惟目前水價仍偏低，而智慧水表價格較機械表昂貴，建置成本也高出許多，且智慧水表設置後尚有運轉維護費用，加上舊建物裝設困難度高，包含插電、鑽洞、表架間距不足，均需用戶有意願配合克服，因此，導致智慧水表設置誘因不足。建議未來以更有利廠商的採購方式吸引更多業者投入開發，並持續宣導用戶利用物聯網科技共同參與用水量監測，俟更成熟技術建構商業模式降低成本，以運用智慧水表聯網普及居家生活，共同打造不缺水的智慧臺北。

(四)加強推動用戶用水自主管理：北水處供水方式可分為直接用水、間接用水及總表，直接用水與間接用水可直接連絡用水人，但總表除了少部分有管委會且有意願管理用水外，大都面臨無相關通知對象及通訊方式可供連繫的困境，尤其當總表用水發生異常時，除了公共用水設備因素外，亦可能是分表用戶用水行為影響或用水設備損漏所造成，因此，在現階段分表未同步安裝智慧水表情形下，要推動總表自主管理用水更是困難，未來建議委由抄表員於現場抄表時，蒐集可協助管理總表用水之聯絡人資訊，做為全面推動用戶自主管理

用水之重點對象。

(五)持續調校異常警示條件：異常用水成案件數已由 2018 年初上線後逐漸下降中，5、6 月因未受連續假期、暑假及開學等因素影響用水量變化，成案件數下降幅度更高達 50%，建議未來朝向以複合式篩選為異常警示設定條件，以利更精確評估用戶用水異常情況，並俟時間累積大用戶用水量數據並蒐集影響用戶用水之行為因子，據以持續調整系統成案規則，將更有助於建立判斷常規而限縮成案範圍

三、機關學校用水管理

(一)臺北市機關學校資料分析與作業處理

- 1、為有效管控臺北市機關學校用水，我們針對各機關學校用水型態與特性分成八大類，續找出可能用水因子、影響因素及其相關係數，進一步再細分子類別，藉由客觀統計分析，不但與自己過往用水紀錄相比較，更與同類別其他水栓相比較，進而訂定合理用水指標(各類別影響因子彙整如表 7.1)。如此，續據以篩選可能異常之單位、水栓，透過「公共場所用水設備管理平台」提醒各單位用水管理人儘速巡查與了解用水異常原因，若巡查有問題或無法找出確切異常原因，此時北水處即可適時協助輔導與查漏。
- 2、透過這樣處理機制與流程，不但能盡早發現用水異常主因、減少潛在漏水情形、落實各單位用水設備自主巡檢制度，更能使節水輔導資源用在刀口上。

表 7-1 臺北市機關學校類別用水影響因子與衡量指標

類別	類別	影響用水主要因子	用水衡量指標
醫療	醫院	門急診量、住院人數	1. 各醫院每期用水量 2. 各醫院平均每期用水量 3. 總體用水量
環境	污水處理廠	污水處理量	1. 平均每噸污水處理的用水量 2. 各廠平均每期用水量
	垃圾焚化廠	垃圾處理量	1. 平均每噸垃圾處理的用水量

類別	類別	影響用水主要因子	用水衡量指標
			2. 各廠平均每期用水量
交通	捷運	進出站旅客人數	3. 各場站平均每位旅客用水量 4. 總體平均每位旅客用水量
教育	學校	餐廳、游泳池、學校人數(含學生、教職員)	1. 分為有(無)餐廳、有(無)游泳池二類，統計各類平均每人用水量 2. 各校每期平均每人用水量 3. 各級學校平均每人用水量
休閒	公園	公園綠地面積、廁所廁間數、噴水池、溫泉池數	1. 各公園每期用水量 2. 各級公園平均用水量 3. 總體用水量
	運動中心	使用人次	1. 各運動中心每使用人次用水量 2. 各運動中心每期用水量 3. 總體用水量
服務	一般行政	無	1. 各單位每期用水量 2. 總體用水量

(二) 防災公園之防災用水，可思考回收作為清潔或澆灌用水。

(三) 部分鄰里公園每平方公尺用水量甚高，可能有漏水，竊水或遊客用水後忘記關閉，建議如下：

1. 比照臺北捷運公司建立巡檢制度。
2. 植栽澆灌用水龍頭要加鎖。
3. 若查有漏水，建議改善初期可先安裝進水定時器，可暫時縮小與管控漏水量。
4. 動物園設有雨水回收系統，有助雨量多時降低用水量，爰建議增加雨水回收，供公園澆灌、廁所用之水。

(四) 內湖焚化廠汰換冷擬設備，增進熱交換，不但省水又增加發電，建議木柵與北投亦可評估改善。

(五) 醫院類：醫院之檢驗儀器冷水循環水、RO 逆滲透水、鍋爐用水等用水之回收再利用，建議有效蒐集利用，可供廁所、植栽等使用。

(六) 查學校用水設施很多使用已逾 30 年，測漏維修效益不大，

建議比照弘道國中、復興高中、民族國中試開關縮小漏水區域方式，再抽換管線。

- (七) 站體型態影響用水量多寡，空調用水是主因，建議地下式捷運站可精進空調或循環水效率，不但省電費又能省水。
- (八) 學校泳池加裝分表、學校安裝智慧水表。
- (九) 強化污水處理再生水之利用，可應用於植栽澆灌用水、路面清洗等。

參考文獻

1. 香港特別行政區政府水務署官網
<https://www.wsd.gov.hk/tc/home/index.html>
2. 泰晤士水務公司官網 <https://www.thameswater.co.uk/>
3. 日本東京都水道局官網 <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/>
4. 厚生労働省官網 <http://www.mhlw.go.jp/>
5. 新加坡公用事業局（public utility board）官網
<https://www.pub.gov.sg/>
6. 新加坡 HANDBOOK ON APPLICATION FOR WATER SUPPLY
7. 新加坡標準 CP 48_供水服務實務守則 Singapore
Standard CP48 - Code of Practice for Water Services
8. 新加坡標準委員會（SPRING singapore）官網
<http://www.spring.gov.sg/>
9. 開普敦市政府官網 <http://www.capetown.gov.za/>
10. 北京市人民政府官網 <http://www.beijing.gov.cn/>
11. 北京市水務局官網 <http://www.bjwater.gov.cn/>
12. 北京市朝陽區水務局官網 <http://water.bjchy.gov.cn/>
13. 北京市海淀區水務局官網 <http://hdsb.bjhd.gov.cn/>
14. 北京市通州區水務局官網 <http://swj.bjtz.gov.cn/>
15. 節約用水資訊網 <https://www.wcis.org.tw/>
16. 省水標章管理系統 <https://www.waterlabel.org.tw/>
17. 經濟部水利署(2014):商業大用水戶用水調查與合理用水量估算
技術之研究。
18. 經濟部水利署(2011):機關及學校節水技術輔導計畫。
19. 經濟部水利署(2012):民生及公共大用水戶節水輔導計畫。
20. 臺北自來水事業處(2015):臺北供水區水價調整計畫書。
21. 中華民國自來水協會(2015):智慧水表之建置與應用發展，頁
52-54、71、130。

附錄

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	修改說明	備註
1	P51 表 3.1-1 及表 3.1-2 用戶數及用水量統計建議採最新之數據資料(2015-2017 年)，月用水量低於 60 M ³ 以下之用戶數為 145.7 萬戶或 130.9 萬戶，建議再檢視調整及說明。	李委員 嘉榮	第三章	1. 已依委員意見，採取最新之數據(2017 年)，修改後調整於第 54 頁(表 3-2)。 2. 有關月用水量 60 M ³ 以下之用戶，130.9 萬戶係指用水種別為「家戶」者，145.7 萬戶係指轄區所有用戶。已刪除該部分之表格及說明，以避免混淆。	
2	P85 有 293 件指針有轉卻無漏水，主要係地下管線漏水不易發現，有否進一步通知用戶查檢或追蹤住戶有否改善？	李委員 嘉榮	第四章	指針有轉動卻查無漏水的案件，執行人員於現場即建議用戶，找水電專業人員查明是否為管線漏水，且服務後均逐案以電話追蹤用戶滿意度及意見，並再次提醒持續節水。	
3	P85 指針未轉動有漏水 541 戶(4.5%)，其複查原因包括水表損壞，二戶管線相通、漏水量很小水表未啟動、錯接等因素，能否再說明實況為何？	李委員 嘉榮	第四章	指針未轉動卻查有漏水之原因，主要為左列 4 項，但本研究案指針未轉動卻查有漏水，主要係微量漏水水表未啟動，現場服務人員均已告知用戶，用水設備有漏水情形，請用戶雇專業水電檢修，當然也可能發生觀察時間不夠而未發現水表轉動，已於 4.2 家戶節水到府服務案件探討一節補充說明，後續亦將修正 SOP 有關水表轉動觀察時間的部分。	
4	大用水戶智慧水表之用水量流量曲線，有多種異常型態，目前係由水處在處理判讀，未來要由用戶自主管理，這些異常流量用戶能否順利判讀處理，可能要花一段時間宣導，是否水處在移轉過程仍有	李委員 嘉榮	第五章	北水處對內建置自動讀表業務管理系統，一旦符合警示條件，系統主動成案管理，由北水處主動聯絡了解用戶用水設備及用水習慣後，輔導用戶改善與因應，並逐步推動用戶自主管理用水，將節水習慣落實於日	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
	協助檢視異常通知之效能。			常生活中。有關以自動讀表系統輔助用戶管理用水之作法，已增修於 5.1.2。	
5	肯定水處對家戶節水到府服務的用心與績效，對於用戶因用水設備馬桶水箱的設計、內部故障不易查覺部分，建議應分類送請廠牌廠商改進。	洪委員世政	第五章	有些用水設備很老舊已看不清楚廠牌或是已換過其他廠商的零配件，而現場服務人員僅具備查漏知識，不具此部分專業；本研究案並於 2018 年 9 月 27 日辦理「強化用戶服務與資料應用研討會」，邀請馬桶業者和成公司蒞臨指導，該公司回應，馬桶零配件都有使用年限，需定期檢修。	
6	對於大用戶智慧水管家僅限於量的節省，另對於質的服務未來是否有納入考量精進以配合直飲建物的推動？	洪委員世政	第五章	已增修於 5.2.6，利用進水量評估用戶可儲水量及池中餘氣。 目前市府新建公宅除安裝智慧水表外，亦裝設水質偵測儀，未來大用水戶則可透過智慧水表，觀測進流體積與水池水塔總容量的占比，仍可間接證明有足夠餘氣，可以安心直飲。	
7	由目前推估馬桶漏水，每年達 3100 萬噸，換算成水費為 3.1 億，是否可建議市府採更積極作為。	林委員財富	第四章	本案研究目的在於分析用戶用水增加的主因，並積極鼓勵用戶儘早修理漏水設備，但設備漏水僅更新部分零件，還是可能再發生漏水情形，故後續將拜訪馬桶業者，評估換修馬桶的優惠方案。	
8	報告中有分析相關原因，但使用之統計方法建議能補充說明。	林委員財富	第六章	統計方法包括敘述性統計、相關性分析、管制標準等，已補充說明於第 6 章各節內容中。	
9	本計畫以節省之成本說明工作之效益，具明顯參考價值。另可否也把節省用電及 CO ² 排放，納入成果中。	林委員財富	通案性	減少 CO ² 排放之部分，已分別於章節 4.5、5.3.2 及 6.8 等章節中說明。	
10	報告中資料豐碩，但資料分析及解析可以再說明清楚。	林委員財富	通案性	統計方法包括敘述性統計、相關性分析、管制標準等，已補充說明於第 6 章各	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
				節內容中。	
11	本案期末報告預計 11 月中舉行，敬請配合辦理。	林委員 財富	通案性	配合辦理。	
12	有關本研究目的 1.了解提供「用戶內線服務之需求性」及 P136 有關 2017 年度年用戶滿意度調查節水服務支持度為 83.1%，歷年用戶對自來水滿意度較低的部分是否進行分析？	史委員 午康	第七章	有關用戶滿意度分析，北水處會針對滿意度較低的部分，請業務單位提出說明與檢討，但本研究案目的在於觀察水表與漏水的關連性，以及用戶是否支持本項服務；是以報告書內容未提及滿意度較低項目之原因分析檢討。	
13	文獻探討給我們的新發現？	史委員 午康	第二章	遵照委員意見辦理，增修於 2.2.7 章節末段。	
14	有關「人力花在刀口上」，今後的作法及後續研究為何？	史委員 午康	通案性	1. 北水處過去係以人工列管大用戶及機關學校用水情形，透過「大用戶智慧水管理」及「公共場所用水設備定期維護 Open Data」的實施，水處人員可利用系統智慧化管理用戶用水情形，並開放資料供用戶自主管理用水，減少北水處人員負擔。 2. 相關說明已列入 5.3.2、6.7、6.8 等章節內容中。	
15	智慧水表的其他功能發揮？瞬間大量用水對管網水壓之影響？	史委員 午康	第五章	已增修於 5.2.6 利用進水量評估用戶可儲水量及池中餘氯、5.2.7 運用大用水戶水壓回溯配水管水壓、5.3.4 配合用戶用水模式調配最適宜供水效益、5.3.5 提供災害應變參考及 5.3.6 契合中央機關智慧建築制度。	
16	報告中有許多圖表，但在內文中並未予以說明(圖 X-X 表示…)與討論，請補上。	駱委員 尚廉	通案性	已依委員意見增修於各章節。	
17	屬於「資料」與「研究」的內容，應予分辨，以呈現本研究利用哪些資料作了哪些研究分析與探	駱委員 尚廉	通案性	資料分析與應用，已說明於第 6 章第 5、6 節內容中。	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
	討，獲知哪些成果。				
18	5.1 節，志工每 3 小時為一時段，估計成本為 110 元，但個案每人每日以 3000 元估算成本，請說明為何高到每人每日 3000 元？	駱委員 尚廉	第四章	已於 4.4 章節有關家戶節水到府服務成本中加強說明。	
19	表 5.2-1 及表 5.3.1-1 之 2016 年與 2017 年的節約水量是否會持續加入後續的年月統計內？	駱委員 尚廉	第五章	1. 原表 5.2-1 家戶節水部分，已服務案件節省水量是統計服務日 1 年內的水量，後續不會再予統計，本研究案統計截至 2018 年 6 月已執行的案件之節省水量。已更新如表 4-17。 2. 原表 5.3.1-1 已更新於表 5-10。	
20	表 5.3.1-2 之人均用水量評估可降至 30 公升，是何意？	駱委員 尚廉	第七章	是指藉由更換管線，降低漏水，進而使每人每日人均用水量降低至 30 公升以下。	
21	P64 及 P65 大用戶智慧水管家服務可提供同一用戶不同期間比較及多用戶同一期間比較，在用戶用水資料之揭露建議應有適當保護作法之考量。	吳委員 振榮	第五章	已增修於 5.1.2 對內以自動讀表業務管理系統輔助用戶管理用水。 目前多用戶同一期間比較係屬內部管理功能，尚未開放用戶比較使用，未來朝向提供群組帳號管理所屬水栓使用。	
22	P66 當用水情形未確實傳訊，立即派員現勘查，派員查看要求期限多久？由北水處員工或委外廠商辦理？建議說明。	吳委員 振榮	第五章	已增修於 5.1.2 對內以自動讀表業務管理系統輔助用戶管理用水(二異常成案主動分群通知)。由系統自動判斷異常案件及成案，主動以電子郵件或簡訊通知處理人員。斷訊及傳訊模組低電壓，通知自動讀表廠商於 3 天內到場處理，1 週內完成問題排除；水量計低電壓通知北水處換表監工安排換表承商至現場換表。	
23	P78 要求用戶用水設備自行維護管理，否則予以斷水，未來修法建議為何？是否可行？	吳委員 振榮	第二章	為保障用戶(市民)之用水安全與降低漏水等無效水資源浪費，爰擬建議中央(經濟部水利署)，比照國外	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
				(如英國、新加坡等)，透過修法要求公共場所之水栓應定期自行維護與管理，俾確保水資源有效利用。 可行性部分，透過本案推動執行之實績經驗，再適度修正執行細節，續向中央(經濟部水利署)建議。	
24	P84 及 P85 表 4.1.1-3 及表 4.1.1-4 建議合併，總執行件數較易表達。	吳委員振榮	第四章	已調整為章節 4.2、表 4.6 之家戶節水到府服務案件探討。	
25	P90 及 P92 表 4.1.2.3 建議再調整以表達服務件數全貌。	吳委員振榮	第四章	已調整如表 4-10 及 4-14。	
26	P98 及 P99 表的不轉及慢、快轉，皆可歸類水表問題，因此用水態樣分析建議歸類為水表因素。	吳委員振榮	第五章	已增修於 5.2.3 影響大用戶用水量變化因子。	
27	P134 表 5.1-1 能否納入北水處投入之成本?	吳委員振榮	通案性	家戶節水到府服務、大用戶智慧水管家及機關學校用水管理等三項新服務措施之投入成本已分別納入 4 至 6 章節中說明。	
28	P152 結論與建議，對於Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型指的是什麼? 建議說明方式再行修正。	吳委員振榮	第七章	已於 6.1 結論與建議章節中，增加有關Ⅱ型(水表間歇性轉動)與Ⅲ型(水表不轉-馬桶補水時間較長)可能會發生誤判;而水表不轉但查有馬桶漏水之Ⅳ型(微漏水表不轉)之說明。	
29	P153 大用戶智慧水管家 2018 年 1-6 月警示案件 5760 件，僅有 181 件異常，判斷率僅 3.14%，建議應考量如何建立有效判斷常規，以減少誤判及往返確認。	吳委員振榮	第五章	已增修於 5.2.4 評估大用戶異常用水指標及第 6 章建議事項。	
30	由於都市規模大，家戶節水長期採公私合作是較好的策略(物業公司合作)。	陳委員亦儒	第四章	實務上有規模的大樓較少發生漏水，反而是老舊的公寓比較容易發生用水設備漏水未處理情事，故規劃上仍是優先以用水突增用戶為主要對象，另外為了擴大宣導，2018 年度有結合里	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
				長或管委會活動進行節水服務並有拍攝在家節水DIY影片，讓沒有接受服務的用戶也可以自己在家節水。	
31	研究成果可與建築技術規則結合。	陳委員亦儒	通案性	智慧建築是應用網路、監測設備及系統整合等技術，讓建築物達到自動感知、分析及回應等功能。在內政部建築研究所「智慧建築評估手冊 2016 年版」第三章 智慧建築標章基本規定中，智慧建築評估內容依其性質分為 8 項指標，其中 1 項「節能管理」指標已訂定有關「能源監視」的評估內容為設置數位電錶、數位水錶；另「能源管理」的評估內容為建置具備將即時監測電力及水需量數據儲存資料庫。 北水處在 2015 年即因應物聯網智慧節能管理風潮，推動智慧讀表系統，將用戶端原有機械式水表改換為可輸出電子訊號之電子表，利用通訊模組回傳每只水表流量訊號並加值處理，以監測每日用量，將過去僅為收費之水表，轉化為智慧管理工具，充分與內政部甫推出之智慧建築技術規則密切契合。 建議納入建築技術規則內之項目(如第 7 章第 2 節): 1. 醫院、工廠部分，循環水(冷卻循環、RO)再利用系統。 2. 一般辦公大樓之冷凍空調循環水再利用。	
32	機關學校內部大用水部分(如廚房、游泳池)是否已加設分表供用水平衡計算?	陳委員亦儒	第五章	目前僅有部分機關學校有設，未設原因主要係成本考量，惟仍將鼓勵方式加設分表。	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
33	帳單是否可加上總表的近期用水資料供參考?可讓用戶注意到總表之總用水量是否差異大,增加社區自行監督力量。	陳委員亦儒	通案性	目前帳單版面已有總表本期與上期指針、分攤水量及總表下分表戶數,且在官網提供水量查詢功能,或可透過管委會提出申請。	
34	第二章文獻探討有涉及國外(例如 PUB)措施部分,建議儘量中文化,俾利自來水事業人員參考。	李委員丁來	第二章	遵照委員意見辦理,有關外文部分已以中文表示。	
35	表 2.2.1-1 所稱「私人水表」安裝區域是指各追蹤及監視區域均「裝表」嗎?	李委員丁來	第二章	有關私人水表係針對各追蹤及監視區域均需「裝表」以利監控用水情形。	
36	國外對於「用戶內線管理機制」宜歸納可供國內參考部分之建議。	李委員丁來	第二章	遵照委員意見辦理,增修於 2.2.7 章節末段。	
37	P63 及 P64 之圖 3.2.2-3 宜合併為一圖。	李委員丁來	第五章	已合併於圖 5-86 異常警示成案規則設定。	
38	P51 及 P61 對於大用水戶佔比數據不同,宜檢討是否一致化。	李委員丁來	第三章	大用戶佔比數據已修改為一致。修改後分別列於第 57 頁第 85 頁。	
39	P91 及 P92 之異「義」複查及異「議」複查宜一致。	李委員丁來	第四章	已修正,表 4.12 異議複查用字表達一致	
40	P134 表 5.1-1 之“同仁自建”也應有作業之時效及人事費,宜納入較合理,相關作業人員之成本也宜估算。	李委員丁來	第五章	同仁自建系統成本初估為 20 萬元,已增修於第 6.8 章節。	
41	報告中節水量之表示方式不一致,建議改為「M ³ 」。	李委員丁來	通案性	已依委員意見,將「度」、「噸」等單位,全數改為「M ³ 」。	
42	本案研究對於 P51「用戶內線服務」及 P139「用水管理效能」宜有更清楚之界定及「用水管理效能」提升之呈現。	李委員丁來	通案性	已依委員意見列入 2.1、3.2、3.3、4.5、5.3.2 及 6.6 等章節中說明。	
43	P32-P34 之日文資料可否翻譯為中文?	葉委員宣顯	第二章	遵照委員意見辦理,有關外文部分已以中文表示。	
44	P47 表 2.3-6 政府機關及各級學校每人每日合理用水量估算,為何圖書館、文化中心及美術館及博物館特別高?	葉委員宣顯	第二章	此係指圖書館、文化中心及美術館及博物館之員工人數,而非參訪人數,已於報告中加註說明。	
45	有關馬桶檢漏及簡易之	葉委員	第四章	目前已有家戶節水到府服	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
	修護方法(如墊片更換等)之 DIY 影片，可否置於水處之網站，方便民眾參考執行，以共同保護珍貴之水資源。	宣顯		務及如何在家 DIY 節水（查漏）影片，置於本處官網臺北好水影音專區。	
46	P87 表 4.1.1-6 及 4.1.1-7 中之累計值，所表示之意義為何？P93 表 4.1.2-4 亦同。	葉委員宣顯	第四章	累計值均已修正為 2016-2018 年。	
47	P7 新加坡 PUB 應為 Public Utilities Board 之簡稱。	葉委員宣顯	第二章	遵照委員意見辦理，修正相關內容如 2.2.1。	

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	修改說明	備註
1	P70 依表 4-5 主動複查節水量，建議補充件數及總節水量；節水率最差，文字應為節水量最差。另議異複查同意接受服務的比例不高其意思為何，建議再說明。	吳委員振榮	第四章	表 4-5 家戶節水服務各案源別平均節省水量已補充件數及總節水量；已於各案源別與節省水量關連性一節說明，何以議異複查同意接受服務的比例不高。	
2	P71 表 4-6 探討供水方式與水壓大小及發生漏水情形的關連性，推論建議再說明。	吳委員振榮	第四章	表 4-6 探討供水方式與水壓大小及發生漏水情形的關連性已增修說明。	
3	表 4-8 及 4-9 總服務件數及探討期間應一致性比較。	吳委員振榮	第四章	表 4-8 及 4-9 為家戶查有漏水、查無漏水案件之用水分布情形，於 P73 內文已說明排除小營業用戶，僅統計家戶部分，故合計件數小於整體服務件數 13,122 件。	
4	表 4-10 查有馬桶漏水之件數服務前後件數不一致之原因，建議說明。	吳委員振榮	第四章	表 4-10 查有馬桶漏水之件數服務前後件數不一致之原因已加上備註說明：若統計期間，用戶於服務後申請終止用水或轉為空戶，於水費系統有註記者，則不列入戶數及節省水量統計，統計時點尚未抄表無水量資料者亦不列入統計。	
5	P79 家戶節水到府服務成本及 P137 智慧水管家服務成本，所推估每人每天工時，前者為 0.5 小時，後者為 2 小時，差距甚大，推估之合理性？	李委員丁來	第四章	家戶節水到府服務主要係由複查員負責執行，原本就需執行複查，只是多停留 20-30 分鐘增加節水服務；而智慧水管家是經由評估大用戶有節水輔導需求，才由分處派員前往，故在時間推估上有所差異。	
6	宜補充 P81 服務滿意度問卷調查情形相關資料	李委員丁來	第四章	已補充有關 2017 年服務滿意度調查，係就北水處『整體服	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
				務』、『供水水量穩定程度』、『水質滿意度』、『家中水龍頭自來水生飲』、『公共場所自來水直飲台生飲』、『免費派員到府幫忙檢查水表、馬桶漏水及檢驗水質服務』、『用戶無(缺)水服務』與『客服中心服務』八大部分進行調查，而本研究案中僅就用戶是否支持水處提供家戶節水到府服務說明。	
7.	P132 用戶可儲水量及池中餘氯如何推估，宜有圖表呈現。	李委員 丁來	第五章	增加表 5-7 用戶可儲水量及餘氯推估表。	
8	簡報 P36 節省水費效益遠大於管線改善，費用如何推估？建請補充於 P139 說明。	李委員 丁來	第五章	費用推估說明增修於表表 5-11 漏水改善效益評估表。	
9	報告中許多涉及水量單位宜為 m ³ ，不宜用噸。	李委員 丁來	各單元	已依委員意見將水量單為改為 M ³ 修正，詳如報告各章節內容所述。	
10	家戶節水到府服務，值得台水借鏡。建議水質服務亦可納入，以加強內容。另外就成本效益部分雖符合，惟不知是否在人力負荷有產生困擾。	洪委員 世政	第四章	家戶節水服務雖有取水樣驗水質，但並非專業的水質檢驗，故不宜納入分析，僅供參考是否有重大異常水質或提醒用戶定期清洗水池水塔之用。目前係增加外部節水志工及改變以往個案服務的模式，改採社區節水服務(結合里長及管委會辦理活動，受理節水服務)及拍攝影片，讓用戶看影片也可以自己在家 DIY 節水、查漏，以減少人力負荷。	
11	大用戶智慧水管家、智慧水錶。水錶問題異常佔比達 66.11%，可否再具體描述，是製造品管	洪委員 世政	第五章	部分年度的水表液晶面板漏液造成大量壞表，相關說明增修於 5.2.1 中有關水表問題分析。	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
	問題或設計本身即有問題及後續改善後之成效。				
12	機關學校部分，對於確認無漏水之情況下分析，其具體做法如何？	洪委員世政	第六章	以往管控機關學校用水係採自己跟自己比，這樣常無法找出異常水栓，因此，我們依機關學校用水屬性分類、分組，進一步找出主要用水因子與訂定合理用水量，再據以分析、比較，即能更客觀篩選可能異常水栓，當然這些統計資料或合理用水量不是一直均固定不變，藉由找出異常水栓、探究發生原因(如漏水等因素)與其影響水量，持續資料統計與分析，也廣續修正各類別合理用水量與管控基準，如此，更能掌握各類別用水屬性、用水影響因子，也更能有效用水管理。	
13	在協助用戶內線服務時，除水量的問題外，是否亦能漸漸加上水質方面的服務。	洪委員世政	各單元	家戶節水到府服務部分，有協助取水樣進行水質檢驗並提醒用戶定期清洗水池水塔以維用水安全，亦將評估委員建議，逐漸再增加用戶水質服務。	
14	成本分成「新增成本」及「隱含成本」與一般的經濟分析的名稱不一致，建議修正之。	洪委員世政	第四~第六章	已依委員意見修正，詳如報告4-6 章節內容所述。	
15	浮球閥的問題出現在家用廁所、水塔及地下水池，是否可以有取代的控制方法，如參考日本之作法？	黃委員志彬	第六章	浮球閥問題主要是橡皮老化、失去彈性而無法完全有效阻斷進水，導致水位持續升高而逕由溢流孔漏出，為解決此一問題，除會持續了解日本或其他先進國家作法外，對於既有已採浮球閥作為進水管控	

項次	委員意見	委員姓名	所在章節	修改說明	備註
				之設施，也會持續宣導定期更換與檢修，減少可能之水資源浪費(已修正於報告 7.2 章節)。	
16	機關學校用水管控基準，採用 2 個標準差作為管控啟用點，其考量點為何？(是否有 3 個標準差為管控上限、2 個標準差出現幾次之後才啟動管控？)	黃委員志彬	第六章	訂定以 2 個標準差作為合理用水管控上限基準，主要係考量本處人力負荷、管理幅度以及節水輔導資源有限等情況，同時假設各水栓或各單位用水量趨近常態分配之情況下，2 個標準差約可篩選出 3-5%水栓，以目前府屬機關學校約 2500 個水栓計算，約篩出 100 個水栓，續依用水管控 SOP，先請各單位用水管理人了解可能原因，若仍無法了解可能原因或連續 2 次以上逾管制上限，即由本處團隊協助輔導或測漏。如此，可使節水輔導資源用在刀口上。(已修正於報告 6.6 章節)	
17	計算機關學校之年平均用水量宜排除寒暑假期間之用水量。	黃委員志彬	第六章	已依委員意見修正，詳如報告 6.5 之七學校類別章節所述。	
18	本計畫納入分析改善漏水而省下之經費及碳排放量具參考價值。	林委員財富	第四~第六章	本項係依據期中審查委員意見修改，感謝委員指導。	
19	部分圖表跑掉如 p51.53 等，請修正，另部分圖字體太小(如圖 5-16 及圖 2-24)，看不清楚，請修正。	林委員財富	第二至第五章	圖 2-24 及 5-16 均已將字體放大，以利閱讀。	
20	請依各委員意見於期限內(12/15)提修正報告。	林委員財富	通案性	本案已依各委員意見完成修正。	