

自來水會刊第29卷第3期目錄



特 載

- 台水經營理念之認知與實踐.....黃敏恭.....1
自來水法修正芻議.....陳福田.....14

實務研究

- 淨水場處理單元改善方案之研討.....楊品龍、曾浩雄.....23
自來水輸配水管線接頭施工實務探討.....吳世紀.....35
波狀不銹鋼管於自來水給水管之應用.....詹焜耀、許敏能、黃裕泰.....41

每期專題 委外服務

- 自來水事業技術人員考驗之推動趨勢.....陳秋楊、張延光、郭萬木、馬家驊.....51
偏遠地區供水場站委外操作承攬之探討.....陳文祥、林慶春.....55
小型淨水場全場委外操作成功辦理經驗—以北水處雙溪淨水場為例.....薛志宏.....60
抄表業務委外關係管理—以臺北自來水事業處為例.....林珈汶、張育嘉.....68

一般論述

- 折點加氯對氨氮分解反應時間及餘氯量影響之研究.....許國樑.....81
新興污染物的風險與媒體報導之因應.....張嬉麗.....90

感性園地

- 蔣總統駐進澄清樓及當年澄清湖水廠的軼事(續).....曾浩雄.....97

協會與你

- 中華民國自來水協會第16屆理、監事會第15次聯席會議紀錄.....106
中華民國自來水協會會刊論文獎設置辦法.....89
歡迎投稿99年「每期專題」.....96

封面照片：澄清湖高級淨水處理場設備單元

自來水會刊雜誌稿約

- 一、本刊為中華民國自來水協會所發行，係國內唯一之專門性自來水會刊，每年二、五、八、十一月中旬出版，園地公開，誠徵稿件。
- 二、歡迎本會理監事、會員、自來水從業人員，以及設計、產銷有關自來水工程之器材業者提供專門論著、實務研究、一般論述、每期專題、業務報導、專家講座、他山之石、法規櫥窗、協會與您、會員動態、研究快訊、學術活動、出版快訊、感性園地等文稿。
- 三、「專門論著」應具有創見或新研究成果，「實務研究」應為實務工作上之研究心得（包括技術與管理），前述二類文稿請儘量附英文題目及不超過 150 字之中英文摘要，本刊將委請專家審查。「每期專題」由本刊針對特定主題，邀請專家學者負責籌集此方面論文予以並列，期使讀者能對該主題獲致深入瞭解。「專家講座」為對某一問題廣泛而深入之論述與探討。「一般論述」為一般性之研究心得。「業務報導」為國內自來水事業單位之重大工程或業務介紹。「他山之石」為國外新知或工程報導。「法規櫥窗」係針對國內外影響自來水事業發展重要法規之探討、介紹或說明。「研究快訊」為國內有關自來水發展之研究計畫期初、期中、期末報告摘要。「學術活動」為國內、外有關自來水之研討會或年會資訊。「出版快訊」係國內、外與自來水相關之新書介紹。「感性園地」供會員發抒人生感想及生活心得。「會員動態」報導各界會員人事異動。「協會與您」則報導本會會務。
- 四、惠稿每篇以三千至壹萬字為宜，特約文稿及專門論著不在此限。
- 五、文章內所引之參考文獻，依出現之次序排在文章之末，文內引用時應在圓括號內附其編號，文獻之書寫順序為：期刊：作者，篇名，出處，卷期，頁數，年月。書籍：作者，篇名，出版，頁數，年月。機關出版名：編寫機構，篇名，出版機構，編號，年月。英文之作者姓名應將姓排在名之縮寫之前。
- 六、本刊原則上不刊載譯文或已發表之論文。
- 七、惠稿(含圖表)請用電子檔寄至 cclin@mail.water.gov.tw，並請註明真實姓名、通訊地址（含電話及電子郵件地址）、服務單位及撰稿人之專長簡介，以利刊登。
- 八、稿費標準為專門論著、實務研究、一般論述、每期專題、專家講座、法規櫥窗、他山之石、特載等文稿 900 元/千字，「業務報導」為 500 元/千字，其餘為 400 元/千字，文稿中之「圖」、「表」如原稿為新製者 400 元/版面、如原稿為影印複製者，不予計費。
- 九、本刊係屬贈閱，如擬索閱，敬請來信告知收件人會員編號、姓名、地址、工作單位及職稱，或傳真(02)25042350 會務組。本刊將納入下期寄贈名單。
- 十、本會刊內容已刊載於本協會全球資訊網站（www.ctwwa.org.tw）歡迎各界會員參閱。
- 十一、本刊中之「專門論著」、「實務研究」、「一般論述」、「每期專題」及「專家講座」，業經行政院公共工程委員會 92 年 3 月 26 日工程企字第 09200118440 號函增列為技師執業執照換發辦法第五條第一項第四款之「國內外專業期刊」，適用科別為「水利工程科」、「環境工程科」、「土木工程科」。

自來水會刊雜誌

發行單位：中華民國自來水協會

發行人：廖宗盛

會址：臺北市長安東路二段一〇六號七樓

電話：(02)25073832

傳真：(02)25042350

中華民國自來水協會編譯出版委員會

主任委員

黃志彬

副主任委員

劉廷政

委員

葉宣顯、盧至人、張怡怡、蘇金龍、吳美惠

吳陽龍、陳曼莉、張廣智、李丁來(兼秘書)

自來水會刊編輯部

臺中市雙十路二段二號之一

行政院新聞局出版事業登記證局第 2995 號

總編輯：吳美惠

執行主編：李丁來

編審委員

鄭錦澤、周珊珊、黃建源、陳孝行、陳志銘

簡俊傑、林財富、洪世政

執行編輯：林正隆

電話：(04)22244191 轉 514

行政助理：古蔡苓

印刷：松耀印刷企業有限公司

地址：台中市北區自強街 50 號

電話：(04)23607717

台水經營理念之認知與實踐

文/黃敏恭

一、前言—本立道生

人要有志向，企業要有理念。人有了志向，成就了功名；企業有了理念，推升了績效。所謂「蓬生麻中，不扶而直」，優質的經營理念有助於建立良好的價值觀與行為模式，導引組織建構合適的經營策略，造就企業卓越之經營效能。論語云：「君子務本，本立而道生」，以企業經營而言，所謂「本」係「經營理念」，「道」乃「經營策略」。易言之，成功之企業經營係以「經營理念」為基石(生根)，研訂合適的「經營策略」(開花)，冀期「永續發展」(結果)。

經營理念是企業內全體員工的共同守則，也是對利害關係人承諾的基礎。組織面對諸多利害關係人的利益糾葛，彼此處於互動及互賴的關係，交換著資源和貢獻。但是各利害關係人間的欲求和利益不一，存在某種程度的相互衝突或相互抵觸。企業資源有限，無法完全同時滿足所有利害關係人的欲求，因此須先辨識利害關係人的重要順序，決定其在組織的策略地位 (Strategic Positioning)，進而透過策略規劃與執行，「交換」彼此之欲求及利益，而其權衡取捨 (Trade-off) 實乃源自領導者的經營理念，例如前宏碁集團董事長施振榮先生之經營理念「宏碁一二三」(顧客第一，員工第二，股東第三)，引領宏碁成為國際級科技領導品牌。

缺乏執行力的認知只是一個美妙的夢想，可觀瞻而無實效；缺乏認知的執行飄泊

不定，甚或誤入歧途。經營理念要在企業內得以傳播和固化，通常先要以出色的創意、簡明的內容，吸引受眾(Audience)的注意，進而產生興趣，讓理念為全體員工所「認知」(Cognition)；進一步更要牽動受眾情感，對訴求內容產生欲求，而將之轉化為行動，也就是必須即知即行，將理念具體「實踐」(Execution)。易言之，經營理念之「認知」與「實踐」如鳥之雙翼、車之二輪，相輔相成。

本文前以「本立道生」啟言；後以「人能弘道」結語，隱寓經營理念係組織動力之源，而其具體實現，尚賴組織全員貫徹落實，將理念付諸行動，方能美夢成真。內文首依學理闡述經營理念之功能、意義、表達與建立(經營理念面面觀)；次就實務觀點，揭示本公司經營理念—品質、創新、信賴、專業；其末，基於前揭經營理念，策劃本公司六大主軸工作。茲將本文架構繪如圖 1。

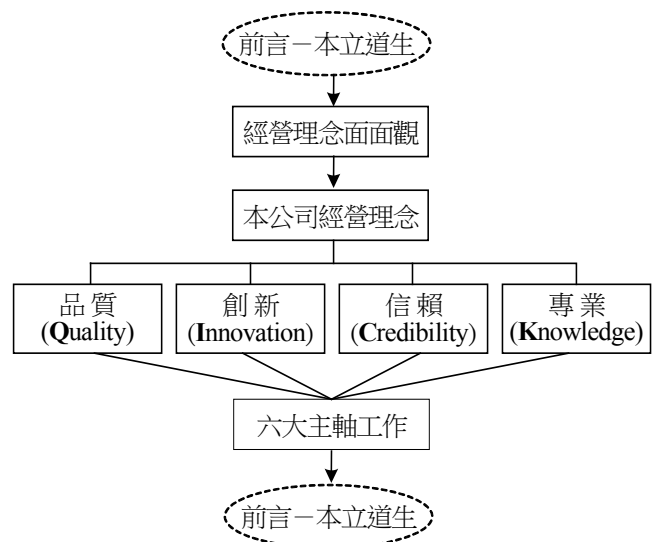


圖 1 本文觀念架構

二、經營理念面面觀

本節試由學理，依循 Why(經營理念之功能)→What(經營理念之意義、表達)→How(經營理念之建立)之論述邏輯，詮釋經營理念相關內涵如后。

(一)經營理念之功能

企業管理的重要目標之一，是使全體員工在面臨重大問題時，能採取一致之行為。而行為取決於態度，態度又取決於價值觀，因此，建立全體共同的價值觀係管理者關心的課題。

經營理念的用處是在幫助組織定義經營方向、引導內部各階層幹部的作為，並增加員工的向心力。釐訂之後，還要以有效的方式傳達給全體員工，才能發揮期望的指導作用。詳言之，經營理念具有如下功能。

1. 確立市場定位

「市場定位」(Market Positioning)旨在期望企業的產品或勞務能為社會(含政府、消費者等)所接受，亦在彰明產品或勞務對社會的貢獻。易言之，現在的經營理念不再聚焦於產品物美價廉的經濟性目的，更必須強調滿足顧客需求(Needs)的社會性目的，例如藥廠賣的不只是「藥」，而是「健康」。確立公司之「市場定位」，從而界定組織之經營方向。

2. 行為參考架構

欲促使組織中各階層幹部在做事、決策、判斷時能夠步調一致，不致使每一個單位各自為政、政出多門，一般除了建立政策、制度及獎懲考核外，尚須透過經營理念的釐訂，使大家知道應該怎樣去行動，從而跟隨公司的方向。

3. 凝聚向心力

通常透過提高薪資、福利等，可以激勵士氣、吸引人才。然而，高水準的員工除了想要得到一份薪水、一份安定的職業外，還希望透過工作、職位，實現他的理想。經營理念定義明確，自然能吸引具有相同想法的人願意跟隨。因此，公司經營理念對社會是正貢獻或負貢獻的闡述，會影響他們的向心力。

日本松下公司之成就，一般認為是由於松下幸之助先生的經營理念所產生的指導性作用，確立了他的經營實力所致。他本人曾說過：「確立了經營理念，此後，我的信心較以前更為堅強，不論對員工、對顧客，認為該說的，就說；該做的，就做，毫不遲疑。」而松下公司幹部們則認為松下經營理念發揮了指導性作用，表示「平常遇到需要下判斷的問題，要找答案時，則平時灌輸的一套基本想法，就浮現腦際，作為衡量的依據。」松下幸之助認為松下公司的成功是由於公司經營力優越所致，而其力量的泉源來自正確的經營理念。

(二)經營理念之意義

學者對「理念」(Ideology)一詞的定義，眾說紛紜、莫衷一是。一般言之，理念可視為來自特定社會經驗和情境中的信仰(Belief)和價值(Value)體系。

所謂「信仰」是對事物真實性或因果關係所作之假設，亦即相信事物是真是假，以及某種行動會發生特定的結果；所謂「價值」則是由個人或社會對特定某些事物存有好惡之心，藉以評斷是非、善惡。個人和群體間會有不同的理念，但藉由共同的信仰和價值可將一群人結合在一起，並以因果關係的方式解釋存在於組織之現象。

吾人皆知，「組織」是由一群人所組成，彼等存在著血統、地緣、從屬等「關係」，並朝某一「目標」分工、合作。該群人雖來自不同成長和習慣領域，具有不同的個性、嗜好、能力，在組織裡扮演著不同的角色。欲使組織所有成員朝同一目標努力，有賴高階決策者之經營理念予以凝聚。

「經營理念」係指組織高階決策者之經

營哲學(含價值觀、人生觀、社會觀)，可分為「外顯」與「內隱」之涵義。其中，外顯涵義係指公司外顯的企業人格特質，利害關係人(顧客)對公司的普遍印象；內隱涵義係屬組織發展的一環，指企業內部的組織氣候、企業文化等「客觀事實存在」之表徵。茲將學者對於「經營理念」的詮釋臚列如下

表 1。

表 1 學者對於「經營理念」的詮釋

學者	對於「經營理念」的詮釋
Press (1990)	經營理念是企業關於顧客服務、員工關係和社會承諾的基礎。
Hage and Dewar (1973)	經營理念是組織重要精英的信仰，並據此預測組織未來的行動。
Thompson (1980)	經營理念是主要決策者所公開表示的觀點。
Starbuck (1982) Hartly (1983)	經營理念為企業高階主管的主要信仰和價值，提供組織成員活動的參考架構。
Lodge (1990) Wilton and Hoyer (1991)	企業在經營過程中或許有疑惑或衝突發生，經營理念便是取捨的標準、扮演仲裁的角色，企業有為了堅持經營理念，有時甚至會犧牲效率。

資料來源：陳正雄，經營理念與顧客關係管理—以震旦行為例，逢甲大學經營管理研究所碩士論文，民國 94 年，P9。

綜言之，經營理念是組織高階決策者的主要信仰和價值，是組織成員活動的參考架構，也是組織的基本信條，用以界定組織的經營範疇、營運方式與策略之優先順序。

(三)經營理念之表達

經營理念和廣告效果一樣，必須要有重點。有的廣告列示產品所有可能的優點，反而變成沒有重點。故經營理念也要經過刻意的選擇，要權衡取捨(Trade-Off)關鍵少數理念作為經營的大方針從而予以具體文字化。

事實上，理念可訂得很具體，也可訂得很抽象。愈抽象的理念就越不必改，越具體的理念就越需要常常改變。所以，理念需不需要改變，視抽象程度而定，越具體的越常

改變，但越抽象的理念對行動的指導作用就越少。

經營理念的表達方式、措詞用語，並沒有一定的模式。一般說來，歐美國家像美國等的企業，就比較直截了當，以跟營業直接有關的文字去表現。亦即使用的文字比較帶有具體、容易抓著重點的特點。

聞名全球的麥當勞，他們的經營理念 Q、S、C&V。Q 是 Quality (品質)、S 是 Service (服務)、C 是 Clean (清潔)、V 是 Value (價值)。麥當勞的品質管理(Q)非常嚴格，為了保持漢堡的鮮度、品味，製作後經過一定時間即丟掉不賣；服務(S)周到，要求服務人員儀容端莊、臉帶笑容，親切地服務客人；重

視店裏的清潔(C)，考核人員經常到各連鎖店去巡視店裏的清潔；此外，麥當勞也很關心客人花費代價後的價值(V)感受，以求做到時

时刻刻都對客人提供品質好、價值高的商品。茲列舉其他歐美知名企業經營理念如表 2。

表 2 歐美知名機構之經營理念

機構名稱	經營理念
美國聯合利華 (Unilever)	小即是美
沃爾瑪 (Wal-Mart)	天天平價，始終如一
星巴克咖啡 (Starbucks Coffee)	著重在人文特質與品質堅持，強調尊重顧客與員工，堅持採購全球最好的咖啡豆製作，提供消費者最佳的咖啡產品最舒適的消費場所
麥當勞 (McDonald's)	QSC&V【註：強調品質(Quality)、服務(Service)、清潔(Clean)與價值(Value)】
宜家家居 (Ikea)	為大多數的顧客創造一個更美好的生活
寶僑家品 (P & G)	堅持以高品質與高價值的產品，提升全球消費者的生活品質
英特爾 (Intel)	成為全球網路經濟首屈一指的“建築模組”供應商
美國西南航空 (Southwest Airlines)	低成本營運和低票價競爭
福特汽車 (Ford Motor)	生產便宜、可靠、又能大量生產的車子

資料來源：本研究整理，摘自網路資料

相對地，東方國家的經營理念就有比較抽象和重視精神面的傾向，諸如永續經營、永續服務；心懷大志、放眼天下；與您攜手共創將來，都是屬於範圍比較宏大而有氣魄的理念。

舉例而言，台塑創辦人王永慶先生一向所堅持的經營理念「追根究底，實事求是」，雖然是抽象的精神，但已落實到公司的管理制度上，化為員工的實際行動。為了一點一

滴的改善，謀求合理化，尤其是成本的合理化，將經營企業的構成要素加以不斷的分解，把所有有影響的因素都全部找出來，並予以系統化，就如魚骨頭一樣紋理分明，自然一目瞭然，可以追本溯源。在台塑，看不到一張標語，也不會把決定的事，當作口號來喊，具體實現「把經營理念轉化到制度、條文、計畫以及行動」。茲將國內知名機構之經營理念列舉如表 3。

表 3 國內知名機構之經營理念

機構名稱	經營理念
台灣電力公司	誠信、關懷、創新、服務
台灣中油公司	品質第一、服務至上、貢獻最大
台灣郵政公司	服務親切、積極效率、專業創新
臺灣銀行	關懷、效率、創新、穩健
台塑集團	追根究底，實事求是
台北 101 公司	尊榮服務、熱情洋溢、誠信正直、相互尊重、持續創新、團隊合作
兄弟大飯店	5H【註：融合健康(Health)、榮譽(Honor)、協和(Harmony)、誠實(Honesty)、謙虛(Humility)】
奇美電子	企業是追求幸福的一種手段
信義房屋	獨善其身，兼善天下
中華三菱汽車	HIT【註：涵括和諧(Harmony)、創新(Innovation)、卓越(Top)，HIT 隱寓不求全壘打，而是以安打取分，強調團隊合作、不屈不撓的精神，不鼓勵個人英雄主義】

資料來源：本研究整理，分別摘自各機構網站。

惟經營理念會隨著環境條件、產業別不同而異，無法一體適用，任何組織若係全盤引進他人的經營理念，或將落入「南橘北枳」之譏。

(四)經營理念之建立

經營理念是歷經漫長的時間逐漸累積而成的。除了高階經營者的背景，例如專長、教育程度與信仰等，可能影響經營理念的形成之外，舉凡組織成員、組織結構與環境特質皆影響經營理念之形成。

譬如，郭台銘先生強勢的領導風格以及迅速強大的執行力，是鴻海集團攀向高峰的主因。在業界，郭台銘帶領鴻海以軍事化的管理聞名，事業版圖橫跨亞洲、歐洲及美洲，龐大的生產線若不採行軍事化管理，就很難確保精密產品的品質水準，在群敵環伺下打贏這場仗。郭台銘最常說「走出實驗室，沒有高科技，只有執行的紀律。」對於

所下達的指示，一定要確保執行無誤；對於既定的目標，也要求一定要達成。

經營理念具動態性，並不是一成不變的。很多大企業陷入困境的基本原因是昔時的經營理念與今日經營環境脫節。例如 IBM 公司儘管面對微處理器促成個人電腦市場興起的威脅，但 IBM 的經營理念依然沒有改變，一心一意想成為「大型電腦市場的盟主」。這使得 IBM 經營理念脫離現實，過去的「藍色的巨人」從此一蹶不振。

因此，經營理念絕不能與現實脫節。時代在改變，公司的問題在每一段時間也不一樣。經營方向背後的理念亦宜視社會需求的改變而因應調整。此外，每個公司的問題不同，所要灌輸的價值觀念、口號不一。經營理念之研訂必須兼顧「外在的環境因素」及「內在的企業精神」，茲分述如后。

1. 外在的環境因素

對組織環境的基本認識，包括經濟、社會、市場、科技等環境趨勢的預見，尤以如下環境變動趨勢常為訂定公司經營理念時必須考量重點。

■市場需求的變化

全世界經濟環境快速變化，市場需求已不再是生產導向、產品導向所主宰，取而代之是行銷導向、服務導向的崛起，亦即現在的企業，不只賣產品，還必須注重服務品質及時效。

■同業競爭

了解自己行業的類型是獨佔、寡佔、或自由競爭。一般的企業大都處於自由競爭形態下，因此同業的戰略常係制定經營理念時必須考量的因素。

■目標市場特性

過去「求大於供」的時代，企業幾乎都以大眾市場(Mass Market)的觀念運作。惟工業革命後，生產效率提高，造就「供過於求」，消費者的選擇更多樣化；人們對事物的價值觀已從宏觀(Macro-View)轉為微觀(Micro-View)；另，個人主義高漲，小眾或分眾市場(Demass Market)蔚為主流。因此，企業以特定目標市場(Target Market)為主力，以便集中企業資源，即如「不要在大海中當小魚，要在池塘中當大魚」之比喻，亦即「寧為雞首，勿為牛後」。

2.內在的企業精神

盱衡上揭外在環境變動趨勢後，經營理念設定須再配合如下企業本身的企業精神。

■企業在不同階段經營問題的輕重緩急殊異，因此會有不同的經營重點。例如有的

公司主張「快速成長」；有的說「我們是創新的公司」；有的則說「員工是公司最大的資產」等，莫衷一是。

■對組織特殊使命的基本認識。例如大戰期間及戰後，美國電話公司界定其使命為“讓每一美國家庭及公司都擁有電腦”。

■對完成組織使命的核心競爭力基本認識。例如 1920 年左右，美國電話電報公司定其核心競爭力為“建立技術領導地位，讓公司不斷改進服務，同時持續降低成本”。

經營理念要在企業內得以傳播和固化需要時間，因為這是一項靈魂工程。沒有一朝一夕就能形塑的經營理念，也沒有一經推出就立竿見影的經營理念，更沒有束之高閣就能生根發芽的經營理念。持續推動，這是經營理念得以滲透、穩定、昇華的必要條件。

三、本公司經營理念

全球氣候異常，以前風調雨順的時代已逐漸走入歷史，本公司面臨水資源取得困難、水質處理益艱及人力資源有待活化等經營困境。為突破困境，本公司當秉持「品質」、「創新」、「信賴」、「專業」之經營理念，冀期達成「提供量足、質優之自來水，以提升國民生活水準、促進經濟發展」之使命。

品質(Quality)、創新(Innovation)、信賴(Credibility)與專業(Knowledge)之字首依序合成為 QuICK，隱寓「效率、快速的服務」，期許以「品質」與「信賴」對待所有我們的員工、顧客、股東，爭取各界對我們的認同與支持；以「專業」與「創新」，積極追求經營效能，使公司成為具有「魅力、潛力、競爭力」的卓越企業。茲就品質、創新、信

賴、專業，分別闡述如次。

(一)品質(Quality)

品質是企業的命脈，唯有產出可靠的品質，才能為消費者所信賴，因此，無論在產品製造或服務品質之增進，係確保公司營收成長及永續經營之鑰。

因應環境污染日趨嚴重，水源水質惡化，復以消費者意識抬頭，民眾對供水品質要求越來越高。隨著經濟的發展及國民生活品質的提升，本公司除提供「量」的滿足外，必須更進一步企求「質」的提升，勢需投入更多資源以提升品質管理系統，俾使組織的產出能夠滿足用戶需求與期望。

本諸「品質是企業的命脈，客戶是永遠的導師」，「沒有最好，只有更好」之品質意識，全員參與並持續改善組織的運作程序，提昇產品及服務品質，以確保設計、施工、供水及顧客服務等品質，創造「量足、質優、服務好」的關鍵價值。

(二)創新(Innovation)

IBM 公司在牆上貼著一個「Think」的貼示，不管那個部門的人隨時隨地都花時間在「想」。Apple 公司的牆上也有個標語「Think Different」，強調激發員工的創意。兩大電腦公司不約而同地強調「創新」在企業經營管理的重要性，足見一般。

人難免囿於過去習慣，不太願意去改變現狀，常常會墨守成規，自然而然地發展出一些對應的思考模式及行為習慣，即使不是很正確的方式，基於排拒求新、求變的心理，仍然寧願持續錯下去。而要放棄之前的習慣與想法並非不可能，主管須常提出不同

的意見引起員工腦力激盪討論，設法讓員工的思考模式不斷地在改變及突破。不可諱言的，過去的傳統及舊的思維模式也有不少可取之處，因此應篩選優良傳統予以保留，然後再融入新的觀念及作為，如此方能以更有效率的方式來完成工作。

台水成立之初，肩負著加速提高全省自來水普及率之重大使命，因此採取生產導向之經營策略，投入大量人力、物力於工程建設，以滿足民生、工業用水「量」之需求為經營重點，經營環境相對單純、穩定，過去經營重點強調內部「效率」(Efficiency)，就能順利推展業務。如今，時過境遷，面對複雜、動態之自來水經營環境，不能只是強調「穩定、效率」做為經營的主軸，而更須掌握變局，積極的「求新、求變」，為相關利害關係人創造價值，期求最佳之效果(Effectiveness)，才能永保基業常青。

(三)信賴(Credibility)

有一個汽車廣告，先生坐太太開的車，握把拉得很緊，太太問他：「為何緊張？」先生回答：「妳開車技術很爛，我很怕。」太太說：「那為什麼你開車，我不會像你一樣緊張？」先生回答：「因為我開車技術比你。」太太說：「不是，是因為我信賴你。」

夫妻間就是一種信賴關係，組織與內、外在利害關係人之間必須像夫妻關係，建立在「信賴」的基礎上，才能維持互利、互惠的關係。尤其，近年，消費者意識抬頭，對自來水需求拾級登高，除了追求自來水的功能性利益(量足、質優)之外，開始企求感性

的「體驗」元素。面對「顧客是王」的時代，管理大師 Peter Drucker 曾說：「企業存在的唯一目的，就是創造顧客」，「企業只有兩個根本的任務，就是行銷與創新，行銷是瞭解顧客需求，而創新是創造顧客需求，其他都是成本」。是故，企業經營必須「始於顧客，終於顧客」，不斷創造用戶價值極大化，提供「質優、量足、服務好」之自來水，實乃本公司贏取用戶的「信賴」之基石。

組織之於內部利害關係人(員工)的關係亦復如此，「信賴」是管理的黃金法則。勞資雙方(或管理階層與所屬員工間)有如魚與水，若魚無「水」，則魚難存活；反之，若水中無「魚」，則水毫無生趣，其間須以「信賴」為基礎建立聯結，建立忠誠度。本公司秉持「例外管理、尊重專業、充分授權」管理信念，就是一種對同仁的信賴，有了信賴以後，就能產生緊密的聯結，提高員工組織忠誠度。

(四)專業(Knowledge)

美國著名的策略大師 Michael Porter 曾說：「一個管理者的能力表現並不在於指揮別人，而是在指揮自己跳出最美的舞蹈。」意即新一代的管理者，除了指揮別人為公司拚業績之外，專業知識的汲取才是獨到的核心能力。

本公司同仁應以核心技術為經，輔以管理技術為緯，透過「跨領域學習」與「跨文化溝通」，經由「終身學習」，以為鞏固自來水「專業」的基石，茲分述如下。

1.跨領域之學習

本公司同仁應培養第二才能。主辦土木業務者應知道機電；主辦機電者亦應了解土木，這就是「跨領域學習」，才能從容預應瞬息萬變的產業環境。

2.跨文化之溝通

在某地區就要了解該地區居民的想法，亦即經由「跨文化溝通」，才能順利推展業務。因為，不同族群的客戶，有不同的文化，員工要了解不同文化，才有利於與民眾溝通。

3.建構學習型組織

學習型組織不只是設計學習活動，鼓勵成員積極參與而已，學習型組織的經營關鍵在於領導人，領導人除了自己率先學習，亦須鼓勵員工參與，協助員工進行學習。

四、六大主軸工作

明代大儒王陽明提出「知行合一」的主張，謂：「知者行之始，行者知之成；知而不行，只是未知」，認為一切「知」都需要「行」，否則不可視為真知。正如經營理念不能僅止於「認知」(Cognition)層次，而無具體「實踐」(Execution)行動，否則，恐淪為表面激揚、實為空泛的理念或口號，無法產生實際效益。

根據近年相關研究顯示，本公司正面臨「供水不足」、「水質不佳」、「環保團體抗議」、「品牌形象受損」、「財務惡化」及「組織老化」等重大經營風險，其或為組織立即遭逢、或為潛在重要趨勢，然皆為未來本公司必須正視之重要經營課題。茲彙示各項風險因子之「因→果→影響」關聯如表 4。

表 4 各項風險因子「因→果→影響」關聯

因		果	影 響
(內在劣勢)	管線老舊	漏水嚴重	供水不足之風險
(內在劣勢)	現有設備老舊	影響穩定供水之水質、水量	
(內在劣勢)	颱風暴雨期	原水濁度驟升，淨水場無法處理	
(外在威脅)	新水源開發不易	水權取得困難	
(外在威脅)	溫室效應、氣候變遷	造成豐、枯水期水源量差異懸殊	
(外在威脅)	民眾缺乏正確之用水觀念	浪費彌足珍貴之水資源	
(外在威脅)	國土保育不良	原水水質不佳，超過自來水目前之處理能力	水質不佳之風險
(外在威脅)	環保法規提高飲用水水源及水質標準	設備改善須增加營運成本，水質不合格率提高，應變不及	
(外在威脅)	「樂活」觀念盛行	民眾對水質要求日亟	
(內在劣勢)	民眾仍停留在公營機構「守舊、保守、無效率」的印象	品牌價值貶抑	品牌形象受損之風險
(外在威脅)	用戶要求更高之服務品質	對停水之忍受度低	
(外在威脅)	新聞媒體報導渲染	影響社會觀感	
(內在劣勢)	資產投資報酬低	財務困窘	財務惡化之風險
(內在劣勢)	肩負國家政策性任務	盈餘減少甚至呈現虧損	
(外在威脅)	全球經濟不景氣	各用水種別成長皆呈衰退情形	
(外在威脅)	水價無法合理反映成本	給水投資報酬率偏低，甚至為負	
(外在威脅)	環保意識抬頭	對綠色環保之關注與日俱增	環保團體抗議之風險
(內在劣勢)	人力趨於老化	人力失衡	組織老化之風險
(內在劣勢)	人才斷層	知識經驗無法傳承	
(內在劣勢)	組織僵化	管理鬆散，士氣較低，人才運用不夠靈活，彈性應變能力待加強	

面對上揭經營課題，本公司宜植基 QuICK 經營理念，遵循「例外管理」(Management by Exception, MBE)原則，將管理重心置於「重點」事務上，將心力關注下列具有關鍵性地位之六大主軸工作。

(一)充裕水源與備援備載並重，確保穩定供水
台灣地區經濟蓬勃發展，工商業發展迅

速，而在低水價政策的環境下，生活及工業用水逐年成長。因環保意識抬頭，以致水利設施的興建較過去遭遇更大阻力，未來在蓄水設施興建、容量抗旱能力不足的情況下，提供穩定的供水恐將益形困難。

目前，原水主要取自川流水、地下水及水庫等傳統水源，惟存在大部份逕流入海、

地下水已超抽及水庫調蓄能力不足等現象，致傳統水源穩定性不足部份，必須落實多元化水源開發，方足穩定供水。

本公司一方面配合水利署興建水庫、人工湖及設置攔河堰等水源開發計畫等前導計畫，辦理有關之下游供水工程，例如板新地區供水改善計畫二期、大甲溪八寶攔河堰、湖山水庫下游自來水工程、海水淡化廠興建、烏溪大度堰等；另一方面充裕自有水源，例如攔河堰及取水設施更新、加強海水淡化技術研發、增加高屏流域伏流水開發、購入原清水等，冀期藉助多元化水源開發，減輕水源開發壓力。

近年來，溫室效應導致氣候異常。以地表水為供水主要來源的台灣而言，降雨時間之分佈不均日趨嚴重。夏季豐水期，洪水挾帶土石流，使原水濁度驟增，導致「有水不能用」的窘境；而冬季枯水期，降雨量不足，造就部份地區之缺水情事。此種「旱澇不均」的劇本，近年在台灣重覆上演，加重本公司穩定供水之壓力。

本公司當持續加強供水系統備援備載能量，亦即，供水設施必須有備援管線與加壓設備、淨水場必須有足夠的備載淨水能力，當狀況發生時，馬上可以利用備載備援設施調度供水，而不至於停水。爰積極推動「設置備援管線」、「淨水設備更新及改善」、「自來水系統監控整合工程」、「南化水庫及其集水區治理綱要」等相關計畫，冀期調豐濟枯、穩定供水。

(二)降低漏水率，減緩水資源開發壓力

早期，囿於財源，台灣各地輸水、送水

及配水系統多採用經濟管材。供水管線之接頭及閥控等亦多是早期落後器材，不耐重壓。而該等管線、零件長期飽受重車動態行駛、輾壓且汰換率低，致漏水量相當驚人。迄 98 年底，台水公司漏水率為 21.45%，與鄰近新加坡、日本介於 6%~8% 比較，實屬偏高，降低漏水實屬當務之急。

本公司配合行政院「振興經濟新方案」，奉院核定「加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」(98~101 年)，挹注特別預算 198 億元，其中降低漏水率部分為 108 億元，加上公司自籌 164 億元，合計共 272 億元，將積極辦理 1.建置地理資訊系統、2.分區計量管網建置、3.加強檢修漏、4.加強管線汰換等計畫，全力加速降低漏水。

防漏工作必須「確確實實」，不能流於表面文章，不是以投入多少錢，抽換多少管線和汰換多少公里數當指標，把數字美化就好，若只是拿這些來當做衡量成效的指標，恐怕是自欺欺人的做法，甚至有浪費國家公帑之虞。本公司將研議成立防治漏水與水量計管理「專責單位」的可能性，由以前屬於各區處管轄，改歸總隊統一指揮。主事者僅有勇氣是不足的，還要有本事、決心與良知，要擔負成敗責任，以確實有效降低漏水。

(三)宣導節約用水，實現節水型社會

在台灣，「開源」相對不易，「節流」應是最直接有效的方法，本公司體認水資源是有限、寶貴的資源，一方面除須「加速汰換老舊管線」，有效降低漏水；另一方面「落實節約用水」，積極宣導節約用水，讓台灣得以美麗如昔。

遵循馬總統「全國、全民、全面」推動節約用水之指示，本公司積極加強節約用水宣導，呼籲民眾節約用水，建立民眾節水概念，早日實現節水型社會，期將平均每人每日生活用水量由 98 年底之 274 公升降至 250 公升。

以一個賣水的公司，卻倡導節約用水，似乎蠻弔詭(Paradox)的，就好像台電也鼓勵節約用電，自己賣電，還要勸大家節約用電，聽起來也很矛盾，但並不矛盾。節約，不是不要用，而是要「當用則不省、當省則不用」。經由水資源的有效利用，冀期造就「青山常在，綠水環流」之生態環境。

(四)水質管理與水源保育俱進，確保優良水質

為因應水源水質惡化及日益嚴苛之水質標準，除需建置現代化處理設備、強化水質監測、檢測與內控管理外；國內過去幾十年來，雖致力於水資源開發，但對於水源保育與污染管制未能同步進行，復因人為的濫墾濫伐活動，以致水源水質無法確切保障，「從源頭著手」減少水源污染，以確保飲用水水源之安全與衛生，無疑更顯其重要性。

因此，欲求水質無虞，採取「水質管理」與「水源保育」雙管齊下之作為。一則，以澄清湖、拷潭及鳳山淨水場之先進淨水技術為淨水標竿，推動水質監測儀器維護與汰換、加強追蹤水質背景檢驗、提升飲用水水源及飲用水水質、水質資訊管理等；二來，加強集水區保育、治理與污染防治，從「源頭」著手，減少水源污染。

(五)力行績效革新，釐清營運權責

台積電董事長張忠謀先生前不久接受

媒體專訪，總結台積電經驗時強調「不斷創新是企業生存的條件，停止創新就是走向死亡。」本公司為突破困境、展現風華，須致力如下硬體(產品與設備)與軟體(管理制度)之創新。

1.持續創新的產品

改良現有產品、發展新產品，企業才得以更生與進步。爰持續注入自來水技術、品質及製程的研究發展，片刻不容稍緩。

2.不斷改良的設備

現有機具或設備之改良、自動化設備的採用等，諸如淨水場相關設備更新、水質監測儀器維護與汰換、資訊網路優質化、活化閒置資產等，都要分別緩急先後，有恆進行。

3.力求革新的制度

不斷從制度面與運作面力求革新，例如改善淨水場處理效能、穩定供水的新構想、建立新服務模式等，這些都是驅策組織在產品、過程或服務力求創新的原動力。

更重要的是，組織中要培養一股鼓勵創新的氛圍。各階層主管對於部屬所提出的創新構想應予重視，不論其建議對錯與否，都要鼓勵。創新的構想是很容易被扼殺的，如果部屬有了創新的意見提出，立即被管理階層否定或譏諷，那麼部屬在心灰意冷的情況下也就不再提出創新的意見，長此以往，組織就會變成一潭死水。因此，無論在精神上、物質上、領導方式上，對創新的鼓勵均應加以重視。

實則，台水要改變兩百五十億經營規模的魔咒束縛，不能期待調整水價或開發水資源獲利。本公司必須加強各項開源節流措

施，並應尋求其他財源以彌補因水價偏低而造成之虧損。「突破性的技術創新」或許能為台水另闢活路，例如精進防漏技術、研發水質消毒的新藥品、先進的自來水工程建設能力等，期待結合國內、外先進技術持續創新研發，尋求將此新技術輸出大陸，甚至國際市場的機會，以改善公司盈虧狀況。

為釐清公司營運權責與功過，贏取社會信賴，本公司當基於「管理會計」觀念，分就三個層面予以表達，涵括：1.爭取「公務預算」以辦理水源取得與開發、2.離島與偏遠地區等高成本供水工程應爭取中央政府補貼，研議成立「非營業特種基金」、3.公司正常營運預算則編列「營業基金」支應。

(六)端正政風，杜絕違法犯紀

清廉自持是公務員的基本守則，也就是：「不敢貪，不願貪，也不能貪」。端正政風，建立員工廉潔自持、正確的價值觀，冀期贏得社會信賴與尊敬。

心理學有「破窗理論」(Broken Window Theory)，意謂「如果有人破壞了房子的一面窗戶玻璃，而未能及時維修，則其他人可能受到暗示性的縱容，也會打爛更多的窗戶玻璃，最終造成千瘡百孔、積重難返的局面。」組織經營管理亦復如此，要杜絕任何人「打破窗子」，我們絕不容許同仁心存僥倖、以身試法，但也深信無罪推定主義，除非事證明確，才會依規斷然處置。

日本策略大師大前研一說：「這個時代，專業是唯一的生存之道，而且人人都能變成專業」。然而，專業人人有，為何並不是人人都能脫穎而出？在專業的基礎上，額

外獲得加分或減分的關鍵，在於與個人特質有關的「職場軟實力」。為了避免人才斷層，本公司必須積極培育人才，而人才的拔擢，除了專業的考量之外，廉能與操守是第一要件，再來才是對工作的熱情及情緒智商(EQ，即內在壓力調適及對外人際關係能力)。本公司人事升遷及進用絕對秉持公開、公平、公正原則甄選優秀人才，以激勵員工士氣，進而活化人力。

五、結語—人能弘道

人可以過一天算一天地混日子，但如能有抱負、有理想，有正確的人生觀，生活當會過得更充實。企業經營亦復如此，如果只是順其自然，能賺錢則經營下去，賠了本就結束經營，雖無不可，但要使企業能繼續成長，能永遠屹立不墜，就應有優質的、合適的經營理念。

理論上，「經營理念」是組織全體人員應該遵行的準則，然而，在執行時，往往和組織型態與部門主管的個性、素質、能力及態度，有很大的關聯性，亦即所謂「上有決策、下有對策」。尤其，當組織擴大到一定規模時，反而因組織過於龐大，而未能繼續堅持其經營理念，致淪為「政治口號」。

財力、物力、人力係趨動組織運作之三要素。其中，人力資源的開發與應用尤係關鍵角色。「經營理念」是否足以帶動組織之成功，關鍵在於是否能夠具體落實於組織營運中，有賴「人」的推動配合，誠如至聖先師孔子所言：「人能弘道，非道弘人」。為凝聚企業成員向心力，導引彼等往相同目標全力以赴，有賴經營理念以為動力。

兵書《尉繚子》謂「智在於治大，慧在於因時」。其中，「智在於治大」意謂組織之發展有賴「經營理念」以為無形之精神維繫，導引組織經營方向、凝聚員工向心力；而「慧在於因時」意謂環境多變，舊的問題方甫解決，新的問題又接踵而至，組織「經營策略」必須因地制宜、通權達變。易言之，企業要邁向永續經營，全體員工必須具有正確的經營理念，從而釐訂合宜的經營策略、經營制度，然後鏗而不捨地加以推動落實。

展望未來，自來水與國計民生的依存關係，將更加密切，其所發揮的企業外部效果，如促進產業發展、提高國民生活品質等功效，將在國家發展、社會進步的環節上扮演更重要角色。本公司當貫徹「品質、創新、信賴、專業」之經營理念，本諸「向前、向上、向善」之原則，積極落實六大主軸工作，創造「量足、質優、服務好」之自來水價值，以不負政府之付託、社會之期許及對用戶之承諾。

參考文獻

1. 司徒達賢，「策略管理新論－觀念架構分析方法」，智勝文化事業有限公司。民國90年。
2. 林聰敏，「企業特質與經營理念之形成」，國立政治大學企業管理研究所碩士論文，民國80年。
3. 陳正雄，「經營理念與顧客關係管理」，逢甲大學在職專班未出版碩士論文。民國94年。
4. 黃越宏，「觀念－許文龍和他的奇美王國」，商周文化事業。民國85年。
5. Hartley, Jean F., (1983) "Ideology and Organizational Behavior", *International Studies of Management and Organization*, 13/3.

6. Lodge, G. C., (1990) *The Uses of Ideology for Managers*, Harvard Business School, Aug.
7. Press, G., (1990) "Assessing Competitors' Business Philosophies", *Long Range Planning*, 23/5.

作者簡介

黃敏恭先生

現職：台灣自來水股份有限公司董事長

專長：公共政策、行政管理、策略管理

自來水法修正芻議

文/陳福田

一、前言—崇法務實

孟子曰：「離婁之明，公輸子之巧，不以規矩，不能成方圓」；自來水事業之永續發展有賴自來水法規之完備、健全。

現行「自來水法」頒訂於民國 55 年，當時可說是一部創新、先進的法律。依我國「憲法」第 108 條第 1 項第 7 款規定：「左列事項，由中央立法並執行之，或交由省縣執行之：…八公用事業」，然在「自來水法」制訂之前，管理國內自來水事業所依據之法規，僅有具備行政命令性質之「自來水事業管理規則」及其他零碎、不完整之法令、規則，諸如「民營公用事業監督條例」、「自來水水管承裝商管理規則」、「自來水水管技工考驗規則」等，未如彼時世界先進各國立法先例，針對自來水事業，都有一部明確而統一的法律。

再者，有鑒於其他公用事業之事業管理法，如電力、電信、鐵路、公路等事業皆已由中央立法頒行，故行政院廣集學者專家與機關代表組成「給水法研訂小組」，參照英國給水法、美國伊利諾州公共用水管理法、美國紐約州衛生法、印度衛生法、日本水道法、香港自來水事業管理法以及世界衛生組織顧問團所提「台灣省給水事業研究報告」等有關法令、資料，草擬「給水法草案」。其後為期通俗易懂，更其名為「自來水法草案」，於立法通過後公布實施，「自來水」一詞由而確

立。該法除就（一）中央與地方機關之職責劃分、（二）自來水事業之專營權性質、（三）供水制度詳予規定，並確定（一）自來水事業以公營為原則、（二）自來水水價需報由中央主管機關予以核定。

歲月流轉，時空更迭，「自來水法」實施迄今逾 40 載。期間，雖曾就水源特定區協助地方建設事項、配合（一）精省。（二）行政程序法。（三）水質水量保護區回饋事項。（四）簡易自來水事業代管接管。（五）用戶加壓受水設備代管。（六）節水優惠等事由，歷經 9 次小幅度修正。惟多次係因立法委員基於民眾要求主動提案之個別條文修正，著重選民需求，對自來水事業之發展與管理欠缺整體規劃。今日，社會之現代化、自來水事業之發展已非昔日立法之環境背景所能預料，為使法制更能反映實務面，以配合國家相關政策法令之改變與實際國內供水管理現狀，現行「自來水法」實有檢討、修正之空間。

二、有待商榷之議題

即如前述，「自來水法」歷經多次小幅度修正，惟皆係針對個別問題提出之個別條文修正，猶如頭痛醫頭、腳痛醫腳。其中，甚或為「自來水法」第 12 條之 2 有關水源保育及回饋費之支用項目，於短短 5 個月內竟然修法 2 次。長久以來，修法欠缺整體規劃、檢討，致「自來水法」或與自來水事業經營現況不符、或有窒礙難行之處。茲就有待商

權之議題臚列如次。

(一)自來水法性質之界定不明

自來水事業扮演雙重角色(Role)、承擔多元任務。一方面，具有政策性及社會性，完善的自來水建設實為民生大眾所必需、國家社會發展所必備，所以，自來水事業肩負社會責任及國家政策的經費，理應由全民賦稅、政府編列預算負擔。另一方面，民國 55 年訂定之「自來水法」草案總說明即明確指出：「自來水事業將不合飲用之原水經加工製造成為合乎衛生之飲水，故亦可稱之為自來水工業(Water Supply Industry)，既為工業，自應以企業方式經營」，自來水事業既具經濟性，即宜本企業化原則，訂定合理水價，冀求企業體之自給自足。

爰此，「自來水法」之規範包涵政府公權力之執行及事業體之經營權，惟兩者應明確區分。亦即，屬於政府公權力者，宜由中央或地方機關公權力予以執行及監督輔導；屬於事業體經營權者，則宜尊重「事業」之特性，以符合自來水事業企業化經營之原則。但現行條文中尚有因主管機關對於「自來水管理」及「自來水事業管理」之事項界定不明所生之混淆。諸如：

- 1.第 11 條至第 12 條之 3 水源保護之規範，自來水事業除原有單純水質水量保護區申請劃設外，至嗣後增加水源保育與回饋費之繳納及附徵義務、及實際運作上負有保護區內之巡查管理維護責任。
- 2.第 41 條未報經主管機關核准之不動產及自來水設備之處分或設定負擔者無效，影響

自來水事業企業化經營原則。

- 3.第 46 條由自來水事業負有消防栓設置責任。
- 4.第 59 條節約用水之水費減免。
- 5.第 61 條之 1 用戶加壓受水設備之代管。
- 6.第 110 條之 1 簡易自來水事業之接管代管。

該等條文規範內容或涉及政府公權力之執行，或課以配合政府政策性措施之義務及費用負擔，不惟與自來水事業體制不合，亦對自來水事業經營體造成沉重負荷。

(二)自來水事業組織型態之規定與現況不符

目前全國計有 4 個自來水事業，包括台水公司、臺北自來水事業處、金門縣自來水廠及連江縣自來水廠，均屬公營形態。雖均屬公營，惟組織型態各異，台水公司係依公司法規定成立之私法人；臺北自來水事業處屬臺北市政府一級行政機關，除具公營公用事業機構屬性，亦兼有行政機關之權能；金門縣自來水廠、連江縣自來水廠雖亦同屬地方政府一級單位，惟不具行政權能，為單純之公營公用事業機構。

現行「自來水法」第 8 條規定「公營之自來水事業為法人，其組織由中央主管機關定之」。目前，中央主關機關並未另訂組織法規，惟全國 4 個自來水事業，皆屬公營，卻分屬三種不同組織型態，包括「公司」、「行政機關兼事業機構」及「事業機構」，其與第 8 條規定即有未符。

(三)自來水事業專營權一章形同具文

自來水事業是一種獨佔性之永續事業，供水後不得任意停業為自來水事業應盡之義

務。為幫助事業體得以安心經營，不致影響供水，故立法當時仿照電業經營及公共汽車權之規定，於「自來水法」第二章明示自來水事業之專營權，即同一個區域內，只能有一個自來水事業體，不容許其他自來水事業擅自進入經營。故專營權是自來水事業應享之權利，由政府予以保障。

目前，4 家自來水事業皆無取得專營權證，固有其歷史背景，惟「自來水法」中專營權的相關規定則形同具文，深究其因，應係國內供水管理現況及架構與民國 55 年專營權立法時之時代背景已有相當出入。依經濟部水利署 98 年 11 月 11 日召開「研商自來水事業專權管理規則修正條文（草案）」會議，會議結論略以：1. 有關目前國內各自來水事業，均於民國 55 年「自來水法」訂定公布以前設立，故各該自來水事業均未於申請開工興建前申辦專營權。經通案研議以「特許制度」代替原「專營權」之制度，以符實際。2. 未依專營權核定乙節，多年來實務運作上尚無影響，故將併「自來水法」整體修正案中研討修正後，再據以辦理。3. 宜由水利署辦理「自來水法」通盤檢討，在母法修正前，暫不修正該管理規則。

(四)財產處分限制違反企業化經營原則

「自來水法」第 41 條規定「自來水事業管有之不動產及自來水設備，非報經中央或直轄市主管機關核准，不得處分或設定負擔。違反前項規定者，其處分或設定負擔無效。」台水公司為國營事業，依「經濟部與所屬各公司權責劃分表」對固定資產之變賣

及設定他項權利之事項，係授權公司自行核定。復依台水公司「董事會(董事長)暨經理人權責劃分表」對土地變賣及設他項權利之事項，係由董事會核定，若視之無效，有違企業化經營原則。

(五)消防栓設置及維護權責未能合一

「自來水法」第 46 條「自來水事業應配合公共消防設置救火栓。其設置標準，分別由中央及直轄市主管機關會商消防主管機關定之。前項設置救火栓所增加之各種費用，由所在地地方政府、鄉鎮（市）公所酌予補助。」另，「消防法」第 17 條「直轄市、縣（市）政府，為消防需要，應會同自來水事業機構選定適當地點，設置消防栓，所需費用由直轄市、縣（市）政府、鄉（鎮、市）公所酌予補助；其保養、維護由自來水事業機構負責。」此二條規定，使自來水事業負有設置及維護消防栓之義務，甚或因此負有國家賠償責任。惟自來水事業係以供應民生等各類用水為主，而消防栓既係直轄市或各縣（市）政府消防機關為消防需要所設置，而設置或日後保養所需相關費用，理應由地方政府或消防機關負擔，惟現行規定之「酌予補助」，既無一定標準又無強制性，日後保養維護更無補助之規定，足見本條規定顯有疏漏。

此外，直轄市、縣（市）消防機關尚應定期會同當地自來水事業全面測試其性能，以保持堪用狀態，其所需之費用，在現今地方政府財政困窘之情形下，實際上，自來水事業不但無法取得設置補助，且常需全額負責日後維護，就自來水事業為事業經營體之本

質觀之，不僅不合理，亦凸顯權責未能合一。

(六)自來水事業人員資格限制及考驗未符實際用人制度

「自來水法」第 57 條規定：「自來水事業所聘僱之總工程師、工程師，均以登記合格之工程技師為限。其他施工、管理、化驗、操作等人員，應具有專科之技術，並經考驗合格。前項考驗辦法由中央主管機關訂定之。」本條規定與自來水事業技術人員考驗辦法，本意原係為使自來水事業之工程師或技術操作人員具備一定程度之技術水準。惟以台水公司為例，其評價職位或分類職位人員均經公開甄試或高、普特考進用，程度素質皆已具備一定水平，再要求通過所謂「技術考驗」或另取得技師資格，實將造成人事任用、陞遷之困擾，影響人員運用之活絡性。每年舉辦考驗（資淺者需筆試及術科考試；資深者以書面送審），耗費龐大經費，而實質效益不大。

再者，台水公司委外業務如抄表、搶修、施工、操作等各該類人員均未經考驗，即可承攬公司相關業務，相較於台水公司公開甄試及國家考試錄取分發之聘雇人員，因未取得考驗合格，則無法從事自來水工作，著實不甚合理。

(七)水價調整制度之僵化

合理水價之計收是自來水事業實施企業化經營的原則。民國 55 年立法時，為防止自來水業者任意提高價格以求盈利，或為促進銷售調降水價於成本之下，而造成自來水事

業無法正常營運，兩者均有背於公共利益。故參照彼時各國立法先例，採行水價管制政策，即由主管機關根據所需成本、社會經濟狀況及自來水事業的合理利潤訂定水價，報由中央機關予以核定實施。台水公司因屬經濟部國營事業，因此水價應送經濟部核定外，尚須依據「國營事業管理法」第 20 條之規定，送請立法院審定。

水價相關規定訂於「自來水法」第 59 條及第 60 條，條文中並無機動調整條款，致水價調整常因政治、社會環境等因素而長期無法合理調整，造成自來水事業長期虧損及水資源之浪費。

(八)基本費與基本度爭議

民國 83 年以前，各自來水事業之水價結構係以基本度計收，惟近年來因小家庭日多，平均家庭用水量日漸減少，設定基本度計收的方式顯有鼓勵浪費用水、造成民眾「不用白不用」之偏差觀念，參採中華民國消費者文教基金會基於節約水資源及維護公平原則之建議，臺北自來水事業處於 83 年度取消「基本度」直接收取「基本費」，台水公司亦於 86 年 5 月 1 日取消「基本度」而以「基本費」代之。然依據「自來水法」第 63 條後段之規定「並得呈經主管機關核准後規定每月用水底度」，復因 83 年以前係採「基本度」制度，為避免社會上誤認「基本費」之收取有違「自來水法」第 63 條規定之嫌，該條應予明訂法源，以符實際。

(九)自來水從業人員查檢作業

「自來水法」第 68 條規定：「自來水事業得派其穿著制服之從業人員，隨帶身分證明文件，於白晝檢查自來水用戶之用水設備，查錄用水量或收取水費，自來水用戶非有正當理由不得拒絕。」前開條款將員工或委外承攬人員執行抄表、裝表、拆表、換表、封印等事項應「穿著制服」之規定，納入契約條款，不僅員工或委外承攬人員反應不佳（如夏季穿著制服增添燥熱感，影響戶外工作之效率），並增加自來水事業製發服裝之經費負擔。另，實務上自來水事業員工執行前揭相關作業，常因日間用戶外出，無法順利執行而需於晚間作業。故本條規定於實務作業上，實有窒礙難行之處。

三、修正管見

長久以來，「自來水法」欠缺整體規劃檢討之修訂，致其規範多處與自來水事業經營現況不符或窒礙難行，已如前述。主管機關經濟部水利署亦體認此一問題，陸續於民國 94、95 年委託自來水協會及 98、99 年委託淡江大學通盤修法檢討外，亦曾於 99 年 3 月函請 4 家自來水事業就目前「自來水法」及其相關子法之急迫性及必要性進行檢討，俾供通盤檢討、修正「自來水法」及其子法之參考。

實則，修法涉及多重面向，且修法係一大工程，非短期內一蹴可成，皆須集思廣益，以茲週全。茲就目前自來水事業運作現況與法規不符或窒礙難行之處，試抒管見如次。

(一)經營權與公權力之釐清

現行「自來水法」及其衍生之各項制度，

牽涉諸多面向，遠超出單純地管理一個自來水事業所需要之規範、措施與使命。其中，若干非與事業有關之任務常為自來水事業發展之障礙。是故，宜先釐清與自來水事業無關之各該任務，是否屬不可分離；如屬可予以分離，即應將各該任務依其他適當方式予以定位。

易言之，「自來水法」規範應區分事業之經營與政府之公權力，各職所司。事業經營應由自來水事業自負成敗，不宜由政府機關執行；主管機關需執行的公權力，則行使監督之權，自來水事業的經營若違反「自來水法」的規定，主管機關依法處置。舉例言之，如水源的保護、污染的防治、節水獎勵措施、照顧偏遠弱勢地區用水等，涉及公權力之執行，應屬政府機關之權力與責任，而非課由自來水事業負責。如能釐清彼此權責，當可收「各職所司，權責分明」之效。

再以台水公司為例，台水公司為配合政府照顧離島、偏遠、原住民等地區民眾用水之政策，辦理離島、偏遠、平地原住民、山地鄉等地區自來水供水系統，計 84 處，98 年度單位售水成本為 29.79 元/噸（離島地區 43.14 元/噸、原住民地區 24.03 元/噸），顯示離島、偏遠、原住民居住地區供水操作及維護成本偏高。因目前自來水事業皆為公營事業，於政府政策指示下，亦不得不配合辦理，惟該等政策性任務之經費，對於事業經營體之自來水事業，無疑為沉重負擔。

照顧全民生活之基本所需用水，係政府任務。為提高供水普及率，應以成立「高成

本供水地區發展基金」之方式，照顧離島、偏遠、原住民等地區民眾用水，故可於「自來水法」第 13 條增列設立「高成本供水地區發展基金」之法源，藉以改善偏遠地區弱勢族群之用水。其基金來源擬由「公共給水之公用事業於其公用事業費用外附徵百分之五以上百分之十五以下之費額」、「主管機關循預算程序之撥款」、「離島建設條例第十四條規定之撥補」三方向挹注。建議增列第十三條，條文如下：

為提高供水普及率，供應離島、偏遠、原住民地區及其他高成本供水地區自來水，得設置高成本供水地區發展基金，其基金來源如下：

一、主管機關循預算程序之撥款。
 二、離島建設條例第十四條規定之撥補。
 三、公共給水之公用事業於其公用事業費用外附徵百分之五以上百分之十五以下之費額。
 四、基金之孳息。
 五、其他收入。

前項基金支用於下列高成本供水地區

一、離島地區。
 二、偏遠地區。
 三、原住民地區。
 四、其他地區。

第一項費額附徵費率、方式及其他應遵行事項之附徵辦法，由中央主管機關定之。

(二)專營權之整體考量

民國 55 年，專營權之立法有其時代背景，惟與國內供水管理現狀及架構已有相當

出入，致使專營權一章形同具文。為符實需，建議以下列方式考量專營權之存廢。

- 1.以營業項目「許可制」取代自來水「專營權」。另，公營事業肩負政府政策任務，非以營利為目的，爰以但書將「公營事業」排除。
 (1)條文

自來水事業之設立，應填具申請書，向中央主管機關申請設立許可；經許可設立之自來水事業，應辦妥公司設立或變更登記，檢附證明文件，向中央主管機關申請核發自來水事業經營許可執照，領得自來水事業經營許可執照後，始得經營自來水事業。但公營之自來水事業不在此限。

(2)配套

公司行號營業項目代碼「D301010 自來水經營業」需配合修改為「特許業務」或另增自來水事業之特許營業項目。

- 2.以營業項目「許可制」結合自來水「專營權」，亦即，建議比照「電業法（等同「自來水法」）」之「電業權（等同「專營權」）」及其「電業登記規則（等同「自來水事業專營權管理規則」）」辦理。

(三)刪除財產處分限制

「自來水法」第 41 條所訂，對自來水事業為財產處分之限制規定：「自來水事業管有之不動產及自來水設備，非報經中央或直轄市主管機關核准，不得處分或設定負擔。違反前項規定者，其處分或設定負擔無效」，一則，與「經濟部與所屬各公司權責劃分表」，

授權公司自行核定之事項無法配合；再者，亦與台水公司「董事會(董事長)暨經理人權責劃分表」授權董事會核定事項不無矛盾，若視之無效，有違企業化經營原則，故**本條規定建議刪除**。

(四)增列消防栓之設置、維護費用補助規定

自來水事業係以供應民生等各類用水為主，而消防栓既係直轄市或各縣(市)政府消防機關為消防需要所設置，依現行規定，消防栓之設置費用由所在地地方政府、鄉鎮(市)公所酌予補助，惟對日後之保養維護，卻無補助之規定，顯有疏漏。為保持消防栓之堪用狀態，直轄市、縣(市)消防機關定期會同當地自來水事業全面測試其性能，該相關費用實已成為自來水事業之沉重負擔。爰建議，於第二項後段建議增列消防栓之保養、維護所需之費用，由所在地消防主管機關每年編列一定比例預算補助。亦即，「自來水法」第 46 條擬建議修正為：

自來水事業應配合公共消防設置消防栓。其設置標準，分別由中央及直轄市主管機關會商消防主管機關定之。

前項設置消防栓所增加之各種費用，由所在地地方政府、鄉鎮(市)公所酌予補助，其保養、維護所需之費用，由所在地消防主管機關每年編列一定比例預算補助。

(五)落實考用合一，調整自來水事業人員資格限制規範

目前 4 家自來水事業皆屬公營，其用人制度或須具高、普、特考試資格，或須經其

公營事業人事進用法規甄試及格，皆有一定之水平。例如台水公司之評價職位或分類職位人員，均經公開甄試或高、普、特考進用，為落實考用合一，自來水事業所聘僱之總工程師、工程師，及其他施工、管理、化驗、操作等人員，無須再行設限，俾免影響人員運用之活絡性。

又，台水公司委外業務之從業人員承攬公司相關業務可免適用「自來水法」第 57 條之考驗資格規定，而台水公司公開甄試及國家考試錄取分發之聘雇人員卻反受本條限制，似不合理。且為符合該條款，每年舉辦考驗徒然耗費龐大經費。故**建議刪除「自來水法」第 57 條**。

(六)水價調整機制之建立

「自來水法」第 59 條及第 60 條規定水價之調整，惟條文中並無機動調整條款，建議比照油價之調整機制，即在一定水價調整幅度範圍內，授權自來水事業自行因時制宜配合調整，以避免因政治、社會環境因素等致長期無法合理調整水價，造成自來水事業長期虧損及水資源之浪費。爰此，建議於第 59 條第 2 項增列但書為：

自來水事業依前項規定擬定水價詳細項目或調整水費，應申請主管核定之，但在一定水價調整幅度範圍內，授權由自來水事業調整之。

(七)基本費之法制化

自來水事業於民國 86 年 5 月以前，係採「基本度」方式收費，但由於「基本度」

制，當用水量低於「基本度」時，仍按「基本度」收費不盡合理，且有鼓勵浪費用水之嫌，故為配合政府節約用水政策及應各級民意代表、消費者文教基金會等要求，改採「基本費」方式收費，並依法定程序報奉核准後實施。

基本費之訂定，係因用戶接水後自來水事業必須每日 24 小時維持足量、足壓之自來水供其隨時使用並予服務，不論用戶是否用水，自來水事業均須支付維持隨時可供水狀態之人事費、動力費、設施維護費等基本營運維持費用，其應以收取定額之基本費方式支應較為合理。

世界各國水價結構大致分為「兩段式收費(基本費+用水費)」、「完全以量計價(用水費)」及「定額費(不以量計費)」等三類。其中，以兩段式收費(基本費+用水費)最為普遍，除我國外，較先進國家如日本、韓國、比利時、義大利、西班牙、奧地利、丹麥、法國、德國、瑞典、瑞士、荷蘭、芬蘭、澳洲、美國等皆採之。

目前，台灣地區 4 個自來水事業之費率結構均為「基本費」加「用水費」。為避免民眾誤認「基本費」之收取有違「自來水法」第 63 條規定之嫌，應將基本費之收取於「自來水法」中明定，以符法制。立法院 98 年 12 月 24 日審查台水公司 99 年預算，通過第 28 項決議，建議台水公司應修改「自來水法」，賦予收取基本費法源。爰此，建議「自來水法」第 63 條第 1 項修正為：

自來水事業向自來水用戶收取水費，應儘量裝置量水器，以度數計算，每一立方公尺水量為一度，並得呈經主管機關核准後規定**每月用水底度或收取每月基本費**。

(八)自來水從業人員查檢作業之調整

考量目前自來水事業多項勞務已委外承攬，爰建議將委外承攬人員納入擬修正條文，以期明確。

另，建議取消從業人員「穿著制服」之規定，只需配帶身分證明文件供用戶識別即可；為應自來水事業實務作業或需與用戶約定於夜間抄表、換表或查緝違章用水，故建議於本條文增列第二項明定「於取得用戶同意後得於夜間作業」之規定。爰此，第 68 條建議修訂為：

自來水事業得派其員工或委外承攬人員，配戴身分證明文件，於白晝檢查自來水用戶之用水設備、查錄用水量或收取水費，自來水用戶非有正當理由不得拒絕。
前項作業，於徵得用戶同意後，得於夜間為之。

四、結語—因時制宜

權變理論(Contingency Theory)強調：「世上無放諸四海皆準之管理方式，亦無一勞永逸解決之方，皆需視情境(Situation)而異」。

「自來水法」第 1 條即開宗明義地闡示立法目的：「為策進自來水事業之合理發展，加強其營運之有效管理，以供應充裕而合於衛生之用水，改善國民生活環境，促進工商業發達，特制定本法。」法律無法自外於社會，

為達成立法目的，法制更須配合時空變遷，因時制宜，與社會結合。「自來水法」為「自來水之管理法」及「自來水事業的管理法」，實宜體認自來水在國家建設與民生福祉所扮演角色，釐清自來水事業的權責，以利其永續發展。

上揭修訂之事項，僅就目前「自來水法」之規定與現況不符或窒礙難行者，提出初步管見。就「自來水法」整體修法方向，包括是否納入工業用水？或另訂工業用水法？是否增訂旱季水價？對水質水量保護區之劃設及保護是否須訂於「自來水法」，亦或由其他法規（如飲用水管理條例、水土保持法）之保護區規範即可，俾免法規之積極衝突，亦可避免自來水事業涉入水質水量保護區之劃設管理等屬公權力執行之問題等等，皆有賴整體之規劃、探討。

《金剛經》云：「凡所有相，皆是虛妄，若見諸相非相，即見如來」，意謂：「世上唯一不變的是『變』」。近來，經濟部水利署亦體認「自來水法」有通盤檢討之必要，除委託自來水協會、淡江大學檢討修法，亦函請 4 家自來水事業提出修法意見，預計今年年底前提出「自來水法」，初步修正內容，從而提出吻合時代潮流、符合實需之「自來水法」，以利水資源之永續利用、自來水事業之長遠發展，由而達成「提供質優、量足、服務好之自來水」之神聖使命。

畢竟，自來水是優質生活之所必需 (Better Water, Better Life)。

參考文獻

1. 中華民國自來水協會，自來水法通盤檢討之研究(1/2)，經濟部水利署，民國 94 年。
2. 中華民國自來水協會，自來水法通盤檢討之研究(2/2)，經濟部水利署，民國 95 年。
3. 立法院，立法院公報(第 34 會期第 5 期)，立法院，民國 55 年。
4. 立法院，立法院公報(第 38 會期第 4 期)，立法院，民國 55 年。
5. 立法院，立法院公報(第 38 會期第 5 期)，立法院，民國 55 年。

作者簡介

陳福田先生

現職：台灣自來水股份有限公司總經理

專長：工程管理、策略管理、績效管理

淨水場處理單元改善方案之研討

文/楊品龍、曾浩雄

一、緣起

本(尚潔環境工程)公司於民國 95 及 96 年間協助金棠公司辦理拷潭及翁公園淨水場高級淨水處理設備，成功的將拷潭淨水場之浮除池改為快濾池，並於翁公園場增設一座 5 萬 CMD 之快濾池，結果自完工後迄今，兩者之出水水質均可達 0.3NTU。此後在承包南部幾座淨水場之污泥處理工程期間，發現目前台水公司各地區之給水廠，其沉砂設備、綠葉式快濾池及廢水處理單元，均因其設備太老舊，致影響其處理能力及其出水水質。

茲因近年來全國環保單位對各地水廠實施的查驗工作愈趨嚴格，因此該等老舊的淨水處理單元確有設法改善之必要。而台水公司又聲稱將秉持「品質(Quality)、創新(Innovation)、信賴(Credibility)、專業(Knowledge)」(即 QUICK，寓涵效率、快速的服務)之經營理念，做到「關懷顧客，堅持品質；關懷同仁，堅持發展；關懷社會，堅持貢獻」，藉由現代化的精緻管理，提供更優質之自來水與服務^[1]。特此撰寫此文謹供從事淨水處理工作者之參考。

二、沉砂池

(一)背景說明

台灣自來水公司第七區管理處(以下簡稱台水七區處)拷潭給水廠所轄之翁公園淨水場設有 250,000CMD 沉砂池，其水源來自高屏溪攔河堰。原設計全年 50%之原水濁度為 31.5 NTU；95%為 171.5 NTU。

本公司於民國 95 年間配合金棠科技公司從事增設高級淨水處理設備改善工程時，曾依台水公司前劉副總工程師廷政先生在該工程審查會中之指示，就珍珠颱風期間(5/16 ~ 7/19)原水濁度加以統計結果：平均達 1,548 NTU^[2]。顯然幾乎經過一個颱風過後，沉砂池即完全喪失其功能，淤積情況如圖 1 所示。實際沉砂池沉降特性如圖 2 所示。



圖 1 翁公園沉砂池淤積照片



圖 2 翁公園沉砂池自然沉降照片

(二)沉砂池設置原則

沉砂池設置原則：如不設刮砂機，其縱向坡度為 1/100，橫向坡度為 1/50；池中設排水溝^[3]，如圖 3 所示。



圖 3 清洗後沉砂池

第 I 型沉澱指單顆粒沉降(discrete particle settling)，理想水平流矩型沉澱池之要件說明如圖 4，圖中 H 表示有效沉澱區之深度， v_f 表示水平流速，池寬為 B， v_1 與 v_0 分別表示自池端流入不同二顆粒之沉降速度，自水深 h 進入之顆粒沉降速度為 v_2 ^[4]。沉砂池沉澱性質類似單顆粒沉澱。

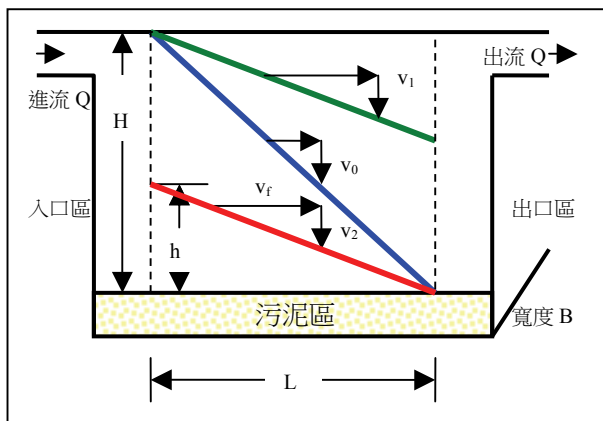


圖 4 理想水平式沉澱池示意

條渠沉砂池泥砂沉速的計算，都以單顆粒自由沉降為依據。由於沉砂池內水流脈動的影響，沉砂沉速將減緩，所以在計算過程中，常引入一修正系數。而高濁度泥砂則以界面形式沉降，二者的沉速相差頗大，因此，在條渠用於高濁度水處理時，應通過模

型試驗確定各設計參數，或參照實際運營工程，對各設計參數進行修正，以期達到設計的沉砂效果。渠內平均流速與沉砂粒徑有關，見表 1^[5]。

表 1 沉落泥砂臨界粒徑與流速關係表

沉落泥砂臨界粒徑(mm)	0.007 ~0.01	0.01 ~0.03	0.03 ~0.04	0.04 以上
渠內平均流速(m/s)	0.1 ~0.2	0.3 ~0.4	0.4 ~0.5	0.5 ~0.6

(三)原有設備之水力計算

1. 翁公園淨水場 250,000CMD 沉砂池共四池，2 池@18.25m×69.40m×4.00m(水深)、2 池@18.30m×69.40m×4.00m(水深)

$$\text{流速} = 250,000\text{CMD} \div [(18.25\text{m} \times 2 + 18.30\text{m} \times 2) \times 4\text{m}] = 855\text{m/day} = 0.99\text{cm/sec}$$

對照自來水設備工程設施標準解說，其沉砂係落在砂粒徑 0.10~0.15mm 範圍內，如表 2。

表 2 砂粒之沉降速率表^[6]

砂粒徑(mm)	沉降速率 U(cm/sec)
0.30	3.2
0.20	2.1
0.15	1.5
0.10	0.8
0.08	0.6

$$\text{沉降速率 } U = K \times H \times v \div L = 0.11(\text{cm/sec})$$

K：安全係數 1.5~2.0 取 2.0

H：池有效深度 4m

v：池內平均流速 0.99cm/sec

L：池長 69.40m

2. 有關淨水場污泥處理設施處理容量，國內尚無法規規定，故擬參照日本有關規定辦理。日本厚生省環境衛生局水道課於 1973

年 8 月 10 日通告自來水廠之污泥處理設施處理容量基本規定，濁度限值計算每座淨水設施之污泥量翁公園沉砂池颱風期間處理容量 = $250,000\text{m}^3/\text{day} \times 1,548 \times 1.5\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 580.5\text{ ton}/\text{day}$ (乾固體量計)^[7] 乾固體量泛指可外運標準含水率 70%，比重 2.5 砂， $1\text{m}^3 \div 1.4\text{ ton}$ ，沉積池底淤砂含水率假設約 90% (濃縮池可流動底泥含水率 92%~95%，一般含水率 85% 即可看見固體型態)。每日泥量佔據池體體積 = $580.5\text{ ton}/\text{day} \div 1.4\text{ ton}/\text{m}^3 \times (1-70\%) \div (1-90\%) = 1,244\text{m}^3/\text{day}$ ，換算單池每日於沉砂池累積泥砂高程 = $1,244\text{m}^3/\text{day} \div 18.30\text{m} \div 69.4\text{m} = 0.98\text{ m}/\text{day}$ 。

依此計算結果，顯示衝擊台灣南部颱風期間(指氣象局發布海上颱風警報至解除海上颱風警報期間)，翁公園淨水場沉砂池如果仍舊維持 250,000CMD 進水量，四天期間所堆積之泥砂，即損失一座沉砂池功能。

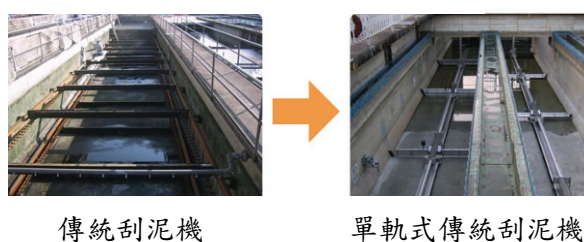
(四)改善策略

1. 操作方法如採減量，且單池進水，讓經過沉砂池流速增快，高濁度原水直接進入後半段濾前處理設施，而膠凝沉澱池所產生廢水直接外流排放。其缺點是會造成外排溝渠淤積之泥砂，因處理過程添加加速凝結高分子凝結劑等，會造成污染外在環境之隱憂，事後易引起居民抗爭，故必須另外安排人員前往清理，以及廢水量大幅增加；其優點是減少污泥處理費用。此乃目前沒有其他選擇情況下，無奈的因應對策。其實類似沉砂池可增設單軌刮砂機及氣昇泵，配合晒乾床原理之應用，適當的去除淤泥提高其效能。因沉砂池內淤積泥砂為未經加藥處理，可以以一般事業廢棄

物處理(運費 250 元/ton)，大幅降低污泥處理費用(運費+處理費 800 元/ton，如含抽送+脫水+運輸+處理=3,000 元/ton)。

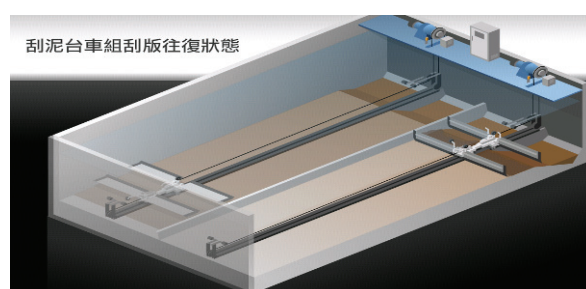
(五)改善方法

採用單軌刮砂(泥)機，如圖 5^[8]，其優點為傳動機組採用不銹鋼材質，使用年限較長；缺點為初設費用較高。但以整體效益加以評估(含多年使用維護費用分攤折算)其費用仍較低。



傳統刮泥機

單軌式傳統刮泥機



集集攔河堰初沉池單軌式刮泥機照片

圖 5 單軌式刮泥機圖

(六)效益評估

1. 平均濁度以累計 50% 濁度 $31.5\text{NTU} \times 4$ 計算，依參考資料沉砂池有效去除率約佔整體泥量 52.7%^[9]。

沉砂池每年處理砂(泥)量 = $250,000\text{ m}^3/\text{day} \times 31.5 \times 4 \times 1.5\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} \times 52.7\% \times 365\text{ day}/\text{年}$

≈9,000 ton/年(以乾固體量計)。

2.年度沉砂池淤砂(泥)處理費用差價

$$= (800 \text{ 元/ton} - 250 \text{ 元/ton}) \times 9,000 \text{ ton/年} \\ = 4,950,000 \text{ 元/年(圖 6 及圖 7)}。$$

3.增設刮砂機費用約 20,000,000 元

增設氣昇泵費用約 2,000,000 元

恢復使用晒乾床含配管約 5,000,000 元

增設設施年費及維護費約 600,000 元/年。

4.約 7 年可以回收設備 = (20,000,000 元 + 2,000,000 元 + 5,000,000 元 + 600,000 元/年 × 7 年) ÷ 4,950,000 元/年。



圖 6 翁公園淨水場沉砂池清理照片 1



圖 7 翁公園淨水場沉砂池清理照片 2

三、綠葉式快濾池

(一)緣起

本公司於去(民國 98)年承攬台北水六區處烏山頭給水廠綠葉式(Greenleaf type)快濾池十池中的四池洗補砂工程。經依合約規範鋪

設粒徑 0.35mm 石英砂後，發現濾程(反洗間隔時間)有大幅縮短之異常現象，經探討後認定與本次更換濾料粒徑規範有關。

(二)快濾池現況

烏山頭給水廠綠葉式快濾池於民國 73 年竣工，其原有濾層由上而下依次使用四層不同濾料：40 cm 無煙煤(粒徑 1.0 mm)，30 cm 石英砂(粒徑 0.35 mm)，及 20 cm 濾石(粒徑 2~30 mm)^[10]。由於無煙煤比重 1.4~1.6，較石英砂比重 2.5 輕，池中又設有表面洗砂器，因此常於反洗過程中大量流失，造成其集水設備(呂寶式濾磚，集水孔孔徑 ϕ 4 mm)底部淤積濾砂情況非常嚴重，如圖 8 所示。水廠乃除去最上層之無煙煤，並逐年將不同濾徑之濾層改成純為石英砂組成之濾料。但卻無形中增加其濾床之水頭損失，而綠葉式快濾池之反沖洗砂水頭又無法增加，因此每次反洗效果均未達其預定之效果，因此才造成其濾程大幅縮短，甚至只有 8 時。



圖 8 呂寶式濾磚切開檢視照片

(三)濾料層之比較

多層濾料之快濾池係採用比重及粒徑不相同的多種濾料，與單一層之濾池比較，多層濾料採內部過濾，濾層單位體積所截留濁質量大，水頭損失低，濾程較長，可提高濾速^[11]。在單一濾料(砂)濾池中，大部份固體物在濾池的上層被去除，濾料並非其整體深

度皆有效可用，且水頭損失會快速增加。將上層的濾砂以顆粒較粗之無煙煤取代，可減緩水頭損失速度並延長濾程，雙濾料濾池不一定可改善過濾水質(Cleasby, 1990)，但是可確保在較長的操作時間下，過濾水質不會惡化^[12]。有效濾徑為 0.6mm，均勻係數為 1.3 之砂層，在水溫在 20°C 之情況下，當反洗速度達 0.3m/min 時，濾層開始鬆動及膨脹，惟尚不足以令濁質剝離而排出。速度升高至 0.6m/min 時，膨脹率約 20%，砂層則呈適當之浮動狀態，產生砂流使砂粒互相衝激摩擦，水流剪力亦可充份剝離濁質，並隨反沖洗水流排出。反沖洗速度達 0.9m/min 以上時，濾料有流失之虞^[13]。反洗流速過低，會造成濾料搓洗不乾淨；過高則會造成打亂濾床及濾料流失等。一般單一砂濾之反洗流速為 0.60 ~ 0.74m/min；雙層濾料則為 0.74 ~ 0.90 m/min，具氣洗之濾床在氣洗階段之反洗流速為 0.08~0.16m/min；膨脹水洗階段之反洗流速為 0.4~0.5m/min；氣洗速率為 0.75 ~0.9 m/min^[14]。傳統反沖洗系統，其洗砂功能無法達到完全的效果，易發生泥球。泥球是以砂粒為中心形成的泥球，互相結合成球狀，通常在表面洗砂不能完全處理過濾池角部或多層過濾池的濾層境界面，比較容易發生^[15]。反沖洗時，清洗濾料之主要機制為剪力 (Amirtharajah, 1978a)，其中因顆粒互相碰撞而造成之表面磨損情形並不嚴重。表面沖洗系統係由濾床上方 2.5~5cm 處之噴嘴提供噴射水，噴嘴水平向下傾斜 15 至 45°，操作壓力通常為 350~520kPa(50~75psi，Cleasby, 1990)，可採用固定管網式或旋轉管式，噴嘴口大小約為 2 至 3mm。此系統通常在反沖洗開始前 1~2 分鐘啟動，並於反沖洗結束後持

續運轉 2~3 分鐘。表面沖洗系統僅對膨脹濾床之上層造成影響。空氣沖淘(air scour)系統係將空氣傳送至濾池中，空氣由濾池底部導入，令濾層整體產生砂粒碰撞。此系統較表面沖洗系統有效^[16]。

(四)原設備之水力計算

- 1.綠葉式快濾池尺寸如略圖 9
- 2.綠葉式快濾池濾速 $v=188$ m/day
- 3.產水渠道寬 0.8m×溢流渠高 3.4m
- 4.產水閘門面積 $A=$ 高 1m×寬 0.8m=0.8m²
- 5.反洗水流速 $v_r=v \times 0.8m \times 3.4m \div 0.8m^2$
 $v_r \doteq 640$ m/day，因此不符水洗規範 800~2,000m/day 之規定。

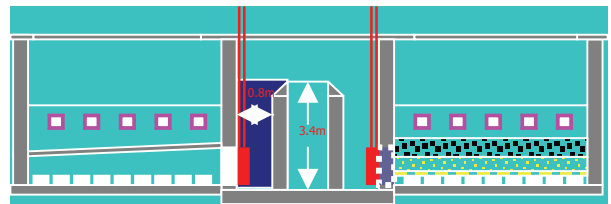


圖 9 綠葉式快濾池側視剖面略圖

(五)改善策略及預期效果

併用氣+水洗速，使之反洗水流速符合規範 400~800m/day 之規定。

- 1.濾石層改用 2~5mm×10cm
- 2.濾砂採用 0.8±0.1mm×40cm×U.C.1.5
- 3.濾砂採用 0.55±0.05mm×40cm×U.C.1.5
- 4.快濾池進水濁度必須維持在 5NTU 以下

(六)預期效果

- 1.快濾池產水濁度可達 0.3NTU 以下
- 2.增加氣洗反洗間隔期間可達 24hr 以上
- 3.雙層濾料高 1.2m 濾程甚至可達 36hr 以上

(七)改善方法

- 1.表洗管改為氣洗管將原有表洗管改為氣洗管(詳如圖 10 及圖 11)。

2. 呂寶式濾床配合改善

- (1) 銑孔 $\phi 28\text{mm}$ ，每磚 8 孔，後用高壓水槍沖洗濾床內多年淤積濾砂。
- (2) 每塊呂寶式濾磚，裝 8 支 ABS 材質濾頭，濾水縫隙 0.2mm ，原先 $\phi 4\text{mm}$ 濾孔塗掉，可以避免濾料長期使用在掉落濾料(詳如圖 12)。
- (3) 於反洗廢水渠下方銑 $\phi 300\text{mm}$ 抽取砂積砂，如圖 13。

3. 增設 50hp \times 40CMM \times 3,500mmAq 鼓風機三台，容納鼓風機隔音機房一棟，空氣洗專用電盤，由中控室藉由儀表加以遙控。

氣洗可增加濾料搓洗效果，延緩濾料含泥球時間，有效粒徑 1.0mm 之無煙煤改為有效粒徑 0.8mm 之石英砂，高度不變同為 40cm ，同樣具備延長濾程效果。有效粒徑 0.35mm 之石英砂，高度 30cm ，變更為有效粒徑 0.55mm 之石英砂高度 40cm ，快濾池進水濁度在 5NTU 以下，其產水濁度可達 0.3NTU 以下^[16]；採用氣洗濾頭時，粒徑為 $2\sim 30\text{mm}$ 高度 20cm 之濾石，可變更為粒徑 $2\sim 5\text{mm}$ 高度 10cm 之濾石。

四、廢水處理設備

(一) 背景說明

台水公司七區處屏東營運所第一淨水場(以下簡稱屏一場)僅有二座廢水池，因此淨水處理過程中經常產生廢水問題。尤其是正當維修期及暴雨期間，會令操作人員如坐針氈，必須戰戰兢兢謹慎操作，才能避免出差錯。除倍感供水不足危機之威脅外，尚有廢水外溢污染環境之疑慮。

該淨水場於 1996 年屏東系統第二水源計畫，規劃屏一場取深井水，平均日出水量



圖 10 烏山頭給水廠綠葉式快濾池表洗管照片

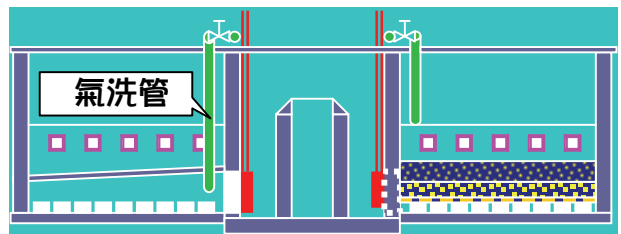


圖 11 綠葉式快濾池側視剖面加氣洗管略圖

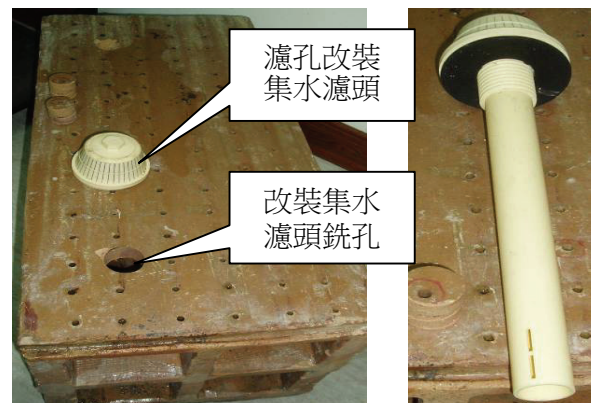


圖 12 呂寶式濾磚及 ABS 材質濾頭照片



圖 13 反洗廢水渠照片



63,260CMD，最大日出水量 79,000CMD，最大時出水量 111,300CMD^[18]；事實上屏一場現有設備運作時要提供平均日優質供水量 63,260CMD 已略顯捉襟見肘。其主要原因為原先規劃之多口深水井並未如期開發，加上廢水處理設施嚴重不足，若要在增加出水量已敷應激增之需水量情況下，快濾池每池之濾程(反洗間隔時間)會由正常之 36~48hr 縮短成 24~30hr。加以目前僅有 2 座廢水池容納淨水過程所產生之汙泥，卻無濃縮池、晒乾床或脫泥機等廢水後續處理設備，造成廢水池在反洗間隔時間不足之情況下，易使廢水中所含之汙泥在沉澱不足情況下，溢流至回收系統。在惡性循環情況下，形成日常操作上膽戰心驚局面。

依據唐偉雄、黃進坤之『靜水中阿公店水庫淤泥沉降特性之試驗研究』結論中談及高濃度淤泥可於 450min 完全沉澱集中於下方^[19]；依實驗圖 14 顯示靜置達 24hr 以後，可以得到較優的上澄液效果。

晒乾床固體負荷物為 20kg/m² 時，乾燥時間可在 25 天以下(未搭棚)，每次排入汙泥厚度以 0.5~1.0m 為度。晒乾床每床面積須足夠容納 15 日淨水場之汙泥量，以汙泥含水率 80% 以下，厚度 30cm，作為決定晒乾床面積之條件。汙泥經沉降分離後，應設置將上澄液或雨水迅速排除之裝置，一般是將活動堰之高度逐漸下降，以達成排水之目的^[20]。歐陽嶠暉之『污水處理廠操作與維護』一般汙泥乾燥床乾燥日數依汙泥之性質、氣候等而異，一般為 15~20 日；汙泥注入厚度一般為 100~200mm，冬天較夏天為淺^[21]。李公哲之『環境工程』汙泥濃縮的利益為汙泥的體

積型大幅度的減少，參考圖 15 汙泥由 1% 之固體物濃縮至 5%，則體積減少 80%(因為 5% = 1/20)。更可由機械脫水 (mechanical dewatering) 達 20% 固體物濃度，將可使體積減少 95%，於處理、控制，和處理費用上可節省很大^[22]。

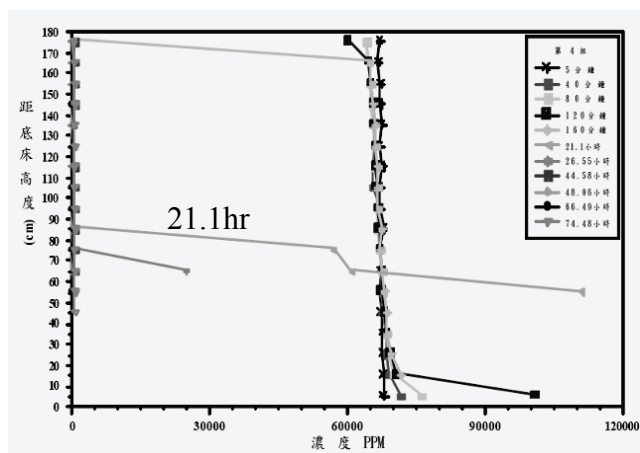


圖 14 水庫汙泥群體沉降

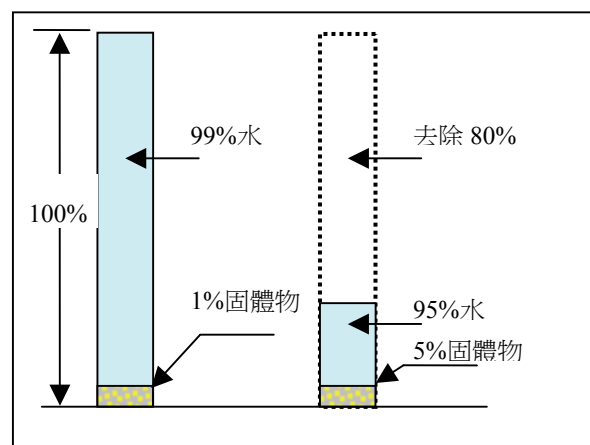


圖 15 汙泥濃縮造成體積減少之示意

中華民國自來水協會，『自來水設施維護管理指南 2008』採用慢濾池時，其濾率應不超過每日 5m，原水水質特別良好或有特殊的濾前處理時，得提高至 8m。濾程一般 20~30 日，最高可達 60 日，水頭損失由最初之 6cm 至最後之 120cm^[23]。快濾池採用定速

過濾層僅採用單層濾砂時，濾率為 120~150m/日，膠凝沉澱效果特別好時，濾率可以提高，所以要密切監視處理水質及濾層的管理。屏一場水源來自深井水，進水濁度平均在 5NTU 以下，僅經過曝氣沉澱池，普通沉澱池表面負荷率應在每日 5~10m 之間，滯留時間應在 8hr 以上；膠凝沉澱池滯留時間應在 3hr 以上；傾斜管沉澱池滯留時間應在 1hr 以上。該二座沉澱池池之容量約為 10,180m³ (φ 45m×3.2m(H))，原設計處理水量為 15,000CMD，滯留時間為 16.28hr. (10,180/15,000×24)。第二水源供水計畫增加處理水量為 78,300CMD，滯留時間縮短為 3hr，因此採取加藥措施以符合沉澱池使用效果。

(二)現況功能說明

由現有處理流程圖(如圖 16 所示)，可知其廢水處理系統中只有廢水池。

(三)改善策略

建議增設濃縮池、曬乾床及回收池，流程圖如圖 17 所示。

(四)改善方法

- 1.既有 2 池廢水池 20m(L)×10m(W)×2.3m (WD)，HWL26.40m，每池容量 460m³，針對污泥沉澱不流動的特性，可增加 8 座氣昇泵抽取底泥。另自上層液增加管線，藉由重力流至回收池。
- 2.增建 2 座 RC 濃縮池 16m×16m×5m(H)×4.8m(WD)，HWL30.00m，消納廢水池 1% 含泥率廢水，使之濃縮至 5% 含泥率，如此可回收 80% 上層液，並直接流入回收池。而濃縮後的污泥在進入曬乾床，以提高後續處理設施之效能。回收池池底為倒圓錐形，錐底直徑 2m，池底由池邊以坡度 15%

傾斜至池中央，每池中央各設驅動式刮泥機一部，將池底污泥集中至池中央之集泥坑，再藉由水壓經 φ 300mm 排泥管排至曬乾床，並於中途設 φ 300mm 分岐清通管，以利於污泥濃縮池之維修(圖 18)。

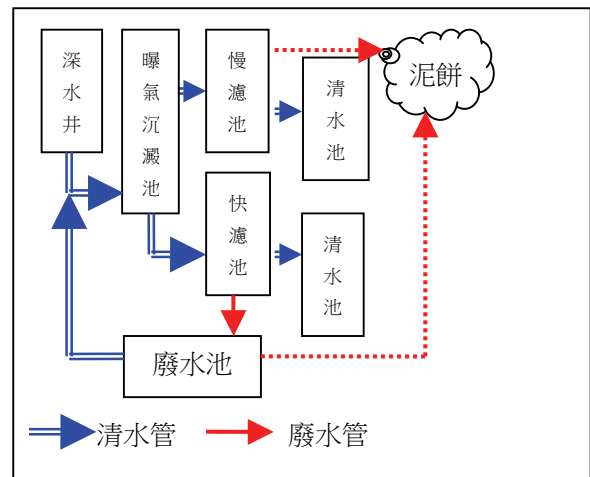


圖 16 現有處理流程

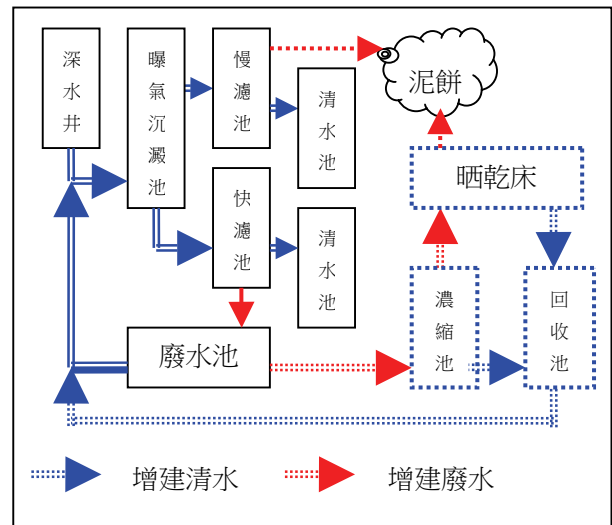


圖 17 工程改善流程

- 3.增建 7 座 RC 曬乾床 36.2m(L)×8m(W)×1.8m (WD)，HWL26.70m，可以維持一年清池一次，以降低清理成本。其中一座可以作為堆積乾涸污泥或定期清池廢水集中用。上、下層液直接進入回收池。
- 4.增建 1 座 RC 回收池 16m×4.8m×8.6m(H)×3.0m(WD)，HWL25.0m，2 台廢水回收泵

15hp×3,600CMD×15m，打入既有氣曝沉池輸入管線(圖 19)。

5.增建 1 間 RC 隔音空氣壓縮機房 10m(L)×5m(W)×4m(H)，最大壓縮空氣需求量

7kgf/cm²×8m³/min，設計使用 3 台 50hp×7kgf/cm²×5.4m³/min，運轉時同時啟動 2 台，其中 1 台備用[50hp 空氣壓縮機大約尺寸 3.4m(L)×1.85m(W)×1.9m(H)×1.6Ton]。

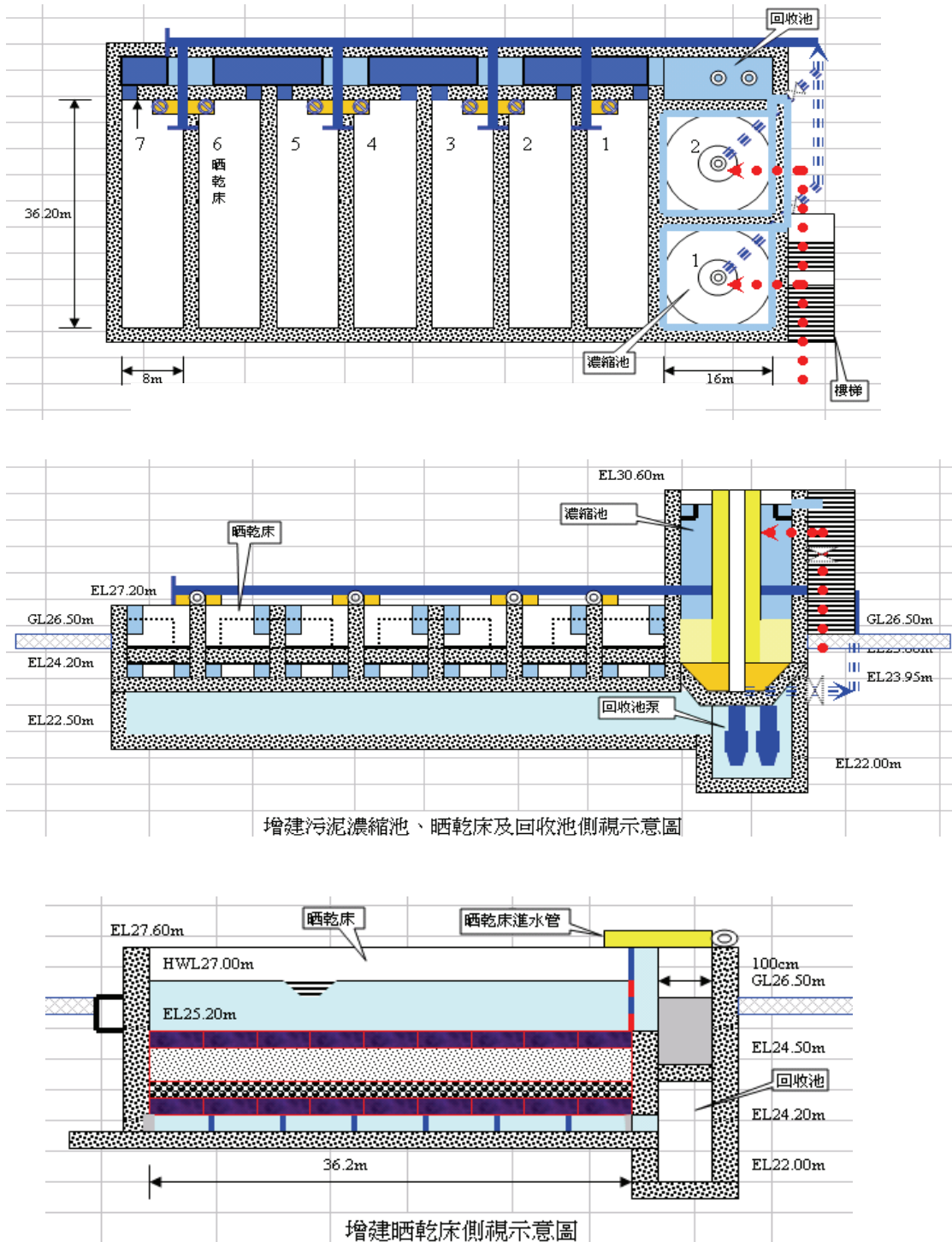


圖 18 增建濃縮池、曬乾床、回收池示意

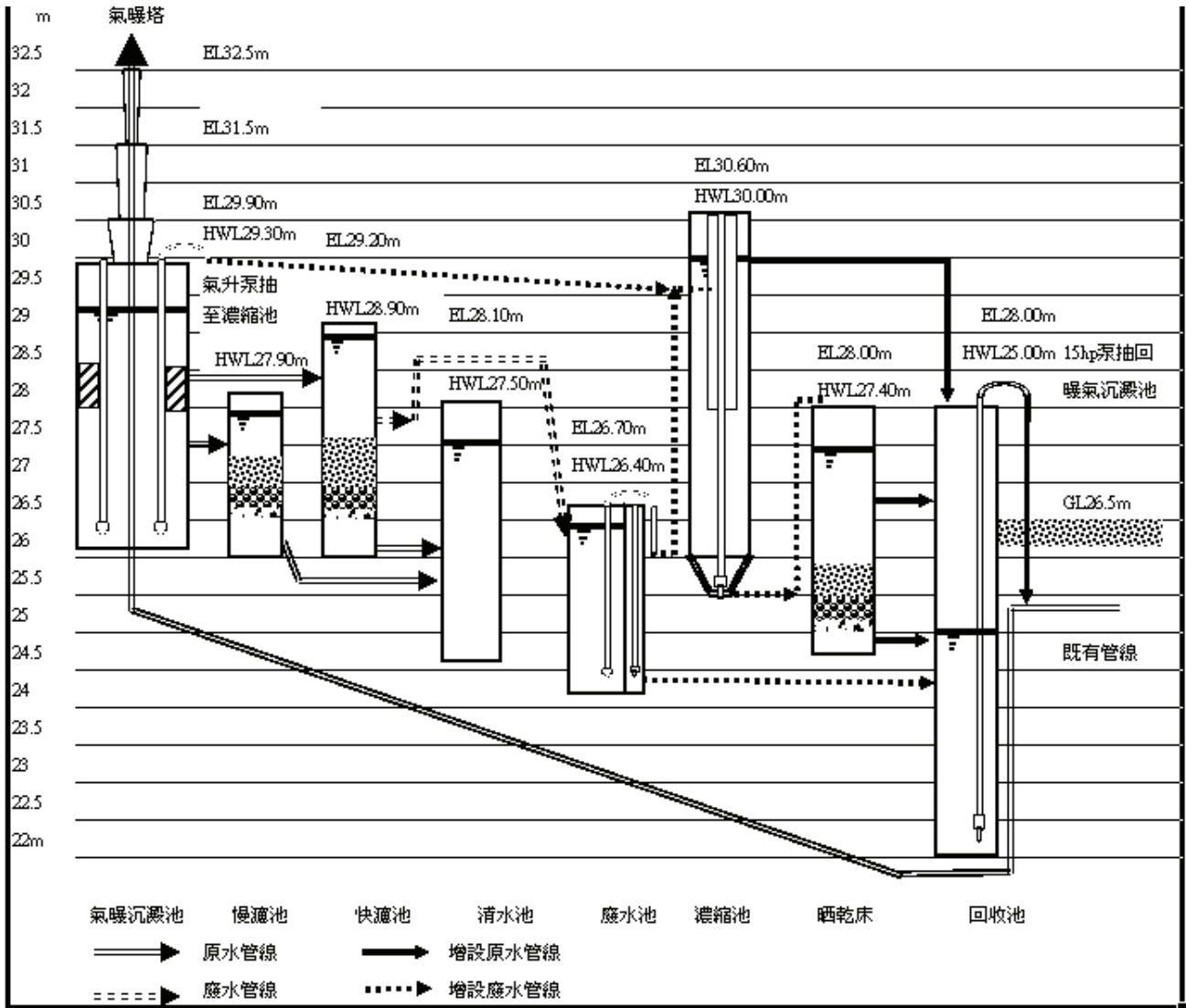


圖 19 屏一場水位關係

五、結語

(一)沉砂池

沉砂池的淤砂(泥)，僅需載運費用較低，當沉砂池無法發揮正常功能，進入後段處理設備，因添加處理藥劑，形成除了載運費用外，另需增加處理費用。

如果引用淨水處理環保特許條件，進入原水濁度超過 2,000NTU，淨水過程所產生的廢水，可以直接外排機制；此種作法除了水資源浪費外，尚需考慮後續廠外仍需處理原水濁度超過 2,000NTU，淨水過程所產生的污

泥，以及可能涉及引發環保紛爭之虞。

因此沉砂池內增設刮砂(泥)機及氣昇泵機制，直接回收沉砂池的淤砂(泥)，尚可省去每年必需清池費用(圖 6 及圖 7)，以上建議是尚潔工作團隊歷年工作評估心得，值得推行。

(二)綠葉式快濾池

粒徑之大無煙煤可延長濾程；粒徑小石英砂可確保產水水質。快濾池使用無煙煤濾料，反洗時需為穩定流，才不會流失濾料，若在擾流情況下會造成濾料流失，如圖 20~22 所示。



圖 20 擾流情況下溢流反洗水照片



圖 21 穩定流情況下溢流反洗廢水照片



圖 22 擾流情況下會懸浮無煙煤照片

(三)廢水處理設備

精簡的供水成本，潛伏著操作人員供水隱形壓力，時代背景變遷，環保意識抬頭，已是今非昔比，十年前或二、三十年前是妥當的規劃，隨著大環境的改變，如今應用於當前，可能會捉襟見肘不足以從容應付。俗說『人無近慮，必有遠憂』，優良工程界千年來不變的定律是走未雨綢繆，非臨渴掘井，持續以衡的工程改善，是達成永續經營

口碑不墜的原動力。因此為了穩定操作淨水處理，有些設備做些許改善，可節省反洗廢水產生後續一連串處理作業，達到大幅減輕現場操作員工作壓力，確實值得加以改善。

參考文獻

- 1.陳福田，社會責任之理念與實踐-台水公司實例，自來水會刊第29卷第1期，p11。
- 2.金業科技股份有限公司，拷潭及翁公園淨水場增設高級淨水處理設備工程-工程改善計畫書，p40&P43，2006年9月，財團法人中華顧問工程司DHV WATER BV圖說審查認可2006年10月。
- 3.中華民國自來水協會，自來水設備工程設施標準解說，p99，1995年12月。
- 4.Ronald L. Droste，林正芳等譯，水及廢水處理理論與實務，六合出版社，p277，2002年1月。
- 5.聶梅生，水工業工程設計手冊水資源及給水處理，中國建築工業出版社，北京，p413，2001年12月。
- 6.中華民國自來水協會，自來水設備工程設施標準解說，p100，1995年12月。
- 7.中華民國自來水協會，自來水設施操作維護手冊，p586。
- 8.フヅワラ産業株式會社，台灣代理商瀚杰科技有限公司，瀚杰單軌式刮泥機簡報。
- 9.Ronald L. Droste，林正芳等譯，水及廢水處理理論與實務，六合出版社，p281，2002年1月。
- 10.台灣省自來水公司，烏山頭自來水系統四期工程，烏山頭淨水場擴建-混和膠羽沉澱快濾池，73年7月竣工圖2-B13。
- 11.中華民國自來水協會，自來水設備工程設施標準解說，p274，1995年12月。

12. Ronald L. Droste, 林正芳等譯, 水及廢水處理理論與實務, 六合出版社, p420, 2002年1月。
13. 中華民國自來水協會, 自來水設備工程設施標準解說, p260, 1995年12月。
14. 中華民國自來水協會, 自來水設施維護管理指南(上冊), p7-60, 2008年12月。
15. 中華民國自來水協會, 自來水設施維護管理指南(上冊), p7-69, 2008年12月。
16. Ronald L. Droste, 林正芳等譯, 水及廢水處理理論與實務, 六合出版社, p415, 2002年1月。
17. 金棠科技股份有限公司, 拷潭及翁公園淨水場增設高級淨水處理設備工程-工程改善計畫書, p12, 2006年9月, 財團法人中華顧問工程司DHV WATER BV圖說審查認可2006年10月。
18. 台灣省自來水公司南區工程處, 屏東系統第二水源供水計畫, p18, 1996年8月。
19. 唐偉雄、黃進坤, 『靜水中阿公店水庫淤泥沉降特性之試驗研究』, 成功大學水利及海洋工程研究所碩士論文, p42, 2002年6月。
20. 中華民國自來水協會, 自來水設備工程設施標準解說, p475, 1995年12月。
21. 歐陽嶠暉, 污水處理廠操作與維護, 詹氏書局, p337, 2004年8月。
22. 李公哲譯, 環境工程, 茂昌圖書, p206, 1998年10月。
23. 中華民國自來水協會, 自來水設施維護管理指南, p7-83, 2008年12月。

作者簡介

楊品龍先生

現職：尚潔環境工程公司技術專員

專長：機械、勞安、淨水設備改善

曾浩雄先生

現職：尚潔環境工程公司技師

專長：自來水工程

自來水輸配水管線接頭施工實務探討

文/吳世紀

一、前言

臺北都會區位處地質軟弱之沉泥質盆地且地震頻繁，常導致地盤擾動而影響地下管線結構穩定，自來水輸配水管線係以逐支接合方式埋設於地下，因都會區道路下管線密佈，各類地下障礙多，需使用大量彎頭另件以穿越管障，大幅增加接頭施工數量，管材部分工廠製造容易維持品質，惟管線於工地現場逐支接合安裝，於人車通行之交通要道上圍路施工，既要施工又要維持道路交通，施工時間及環境空間嚴重受限，導致接頭處施工品質控管不易，新管施設完成雖均能符合水壓測試標準，但隨著管線使用年限增加，接頭處長期受到地震及路面車行載重反覆擾動之作用下，導致管線老化後接頭處易鬆脫成為弱點，依據修漏之經驗，接頭漏水佔整體配水管線漏水之絕大部分。

臺北自來水事業處採 DIP 延性球狀石墨鑄鐵管為主要之輸配水管材，其接頭型式以 K 型機械接頭及平口接頭佔絕大多數，接頭施工品質影響整體管線工程之成敗甚鉅，故本文主要探討 DIP K 型機械接頭及凸緣平口接頭之特性及施工實務上常見之問題，並提出改善之道，俾利於未來管線施工品質之確保。

二、接頭特性

(一)K 型機械接頭

延性球狀石墨鑄鐵管所採用之接頭型式主要可分為 K 型、U 型、T 型、KF、UF、S、NS 型等，因應各種施工條件及環境採用

不同形式之接頭，其中 K 型接頭最為被廣泛採用，由於延性球狀石墨鑄鐵管管體本身具很高之強度、耐衝擊及延展性，加上 K 型接頭具優異可撓性及水密性，目前臺北自來水事業處主要輸配水管線大多採用 K 型接頭之延性球狀石墨鑄鐵管(詳圖 1)。K 型接頭之組合乃利用螺栓連結承口及壓圈，迫使壓圈擠壓止水橡膠圈進入承口-插口處之空隙，並達到接頭水密性之效果(如圖)，其接合配件包括 T 型螺栓、橡膠止水膠圈及壓圈。

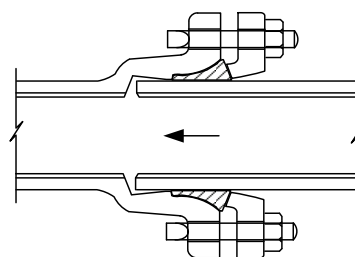


圖 1 K 型接頭構造

延性鑄鐵管除管體本身具有很好之延展性之外，其 K 型接頭構造屬於柔性接頭，接頭處具有相當優異之可撓性(詳圖 2)，小管徑之接頭施工容許撓角較大，管徑越大其接頭容許撓角越小(詳附表 1)，例如： ϕ 400mm 以下之接頭容許撓角為 4 度以上， ϕ 200mm 以下更高達 5 度，且小管徑之管體重量較輕，可輔以人力調整接合角度，接合角度微調較易，施工配管容許偏角範圍大，施工技術及精準度要求較低，縱使接合角度有所偏差，均能達到符合標準之接頭水密性，然而，越大管徑之接頭接合施工，其容許撓角越小，以管徑 ϕ 800mm~ ϕ 1000mm 為例，

其容許撓角僅約 2 度左右，且管件體積及重量大，均須由起重機等輔助機具以吊索吊運試組及調整裝接，角度微調不易，調整固定管件非常困難，接頭施工重點在於確認止水膠圈能平均塞入插承口之縫隙處，接口處稍有不合即須重新調整，相當費時，常須重覆核對拆除重組，故大管徑之現場連絡施工必須由具豐富經驗及技術之施工領班於現場指揮裝接。

(二)平口接頭

延性球狀石墨鑄鐵管之 K 型接頭屬於柔性接頭，一般埋設於必須承受撓角變形之地下，反之，平口接頭屬於剛性接頭，利用不銹鋼螺栓將二管法蘭緊密鎖緊連接成一體，其間以橡膠墊片止水，於加壓站出水管附近壓力較大之處，採柔性機械接頭易造成脫接，且加壓站場區內配管大多為明管，有穩定之墩座基礎，不致造成接頭二端差異沉陷所產生之撓角而影響平口接頭水密性，故加壓站出水口附近之接頭均以平口接頭為主，除此之外，管線裝接流量計、蝶閥、制水閥、消防栓、可撓管及其他特殊閥類或管件處，亦必須採平口接頭接合（詳圖 3），故平口接頭應用在自來水管線上相當廣泛。

平口接頭型式可依耐壓等級分為 7.5K、10K、16K、20K($K=kg/cm^2$)，(平口接頭型式如圖 4)，7.5K 等級之平口接頭型式得採用 RF-RF(平面-平面型)或 RF-GF(平面-溝槽型)，國內一般均採用 RF-RF 型式；至於 10 K 以上高壓管之平口接頭規格，隨耐壓等級越大，法蘭厚度隨之增大且螺栓數越多，除此之外，最大的差異在於 10K 等級以上之法蘭接頭必須採 RF-GF(平面-溝槽型)法蘭之平口接合面，相較於 RF-RF 之片狀止水墊

片，其止水膠圈為條狀，嵌在 GF 法蘭之溝槽內，上鎖螺栓迫緊溝槽內橡膠膠圈，利用一平一凹之 RF-GF 法蘭密合，達到接頭緊密接合及止水。

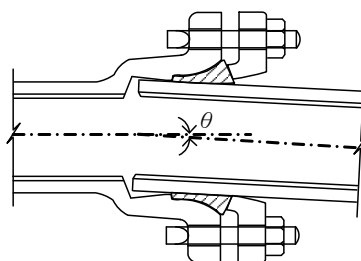


圖 2 K 型接頭撓角示意

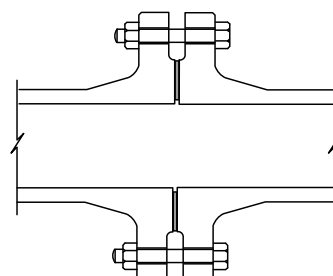


圖 3 平口接頭示意

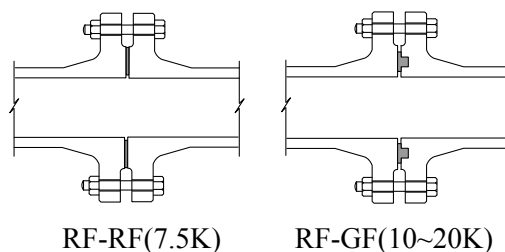


圖 4 平口接頭型式示意

表 1 K 型接頭容許撓角值

口徑 mm	θ	口徑 mm	θ
75~200	5°00'	900	2°00'
250	4°00'	1000	1°50'
300	3°20'	1100	1°40'
350	4°20'	1200	1°30'
400	4°10'	1500	1°10'
450	3°50'	1600	1°30'
500	3°20'	1800	1°30'
600	2°50'	2000	1°30'
700	2°30'	2200	1°30'
800	2°10'	2400	1°30'

平口接頭無法容許任何撓角，一旦接頭產生撓角即易生滲漏，所以施工之要求精準度甚高，且國內一般所採用之 RF-RF 型式法蘭面並無固定止水膠圈之作用，在一般壓力作用下，施工螺栓施力稍有不平均即易造成膠圈被擠出致生滲漏。依據施工經驗，於施工實務上管線完成後測試水壓失敗之案例，機械接頭鮮少出現問題，大多是平口接頭之滲漏。

鑑於 RF-RF 平口接頭容易滲漏之問題，日本東京都水道局已經修正其相關施工規範，限縮 RF-RF 之使用範圍，根據該局最新出版之「配水管工事標準仕様書」，規定所有 $\phi 700\text{mm}$ 以上管線平口接頭必須採 RF-GF 型，所以 RF-RF 型法蘭僅適用於水壓 $7.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下且管徑小於 $\phi 600\text{mm}$ 之管線，換言之，不論管內水壓大小，東京都水道局 $\phi 700\text{mm}$ 以上之管線一律採用 RF-GF(平面-溝槽型)法蘭接頭。平口接頭施工精度要求極高，以日本的施工品質仍不足以確保 RF-RF 平口接頭之水密性，而必須採取改善之措施及作法，足見其意識到 RF-RF 法蘭接頭漏水之嚴重性，相較於此，國內自來水工程單位針對平口接頭之採用亦應該有全面性檢討改善之必要。

三、施工實務問題及改善對策

(一)K 型接頭施工問題及改善對策

K 型接頭接合施工時，為使止水膠圈平均擠入，上鎖螺栓時必須先將圓周上、下、左、右 4 個 T 型螺栓平均徐徐鎖入，再以對角方式平均上鎖其他螺栓，才能使壓圈平均將止水膠圈擠入縫隙，避免圓周單邊過擠或過鬆，導致止水性受影響。但受限於工地現場空間及時間之限制，依據工程實務經驗，

接頭施工常會發生以下之問題：

1. 接合不正問題之改善

如上所述，管徑越大，K 型接頭容許撓度越小，意即接合施工可容許偏差越小，承插接頭稍有不正，膠圈即無法擠入縫隙導致遲遲難以完成接合作業，又管線施工常面臨復水時程、路證核准挖掘時間限制以及交通恢復時程等多重壓力，施工者於管件無法順利接合之情況下，又必須儘速復水及恢復道路交通，礙於完工壓力下，偶有硬將管件接合之情況，超過其容許撓角，此時接頭一側之膠圈空間不足致使膠圈無法擠入，施工者於是局部削切修正膠圈止水功能最重要之九部，(如圖 5-圖 7)，以利其順利擠入完成接頭施工。這種變通之作業方式雖能順利完成接頭接合施工，且不致造成立即之漏水，但長期來講，恐將影響此接頭未來水密性，此種作業方式應予改正及嚴格禁止。

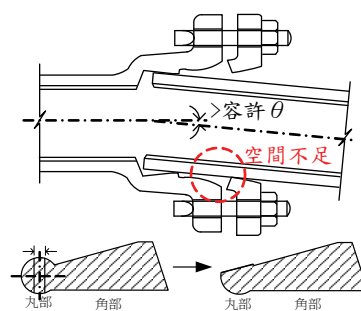


圖 5 膠圈切削安裝示意



圖 6 K 型膠圈新品

一般常用的彎頭管件有 45° 、 22.5° 及 11.25° 等三種角度，很難完全適用各種接合環境，又在完工時程之壓力下，故會產生施工者切削調整膠圈之問題。為改正工地現場切割膠圈之作業陋習，最重要者在於避免讓接合處之角度超出其容許值，首先，事先之既有管線調查作業務必盡量詳實，其次，各種角度之彎頭管件及套管均須充分準備，盡量滿足因地形地貌而需隨時調整之各種角度，最後，必須由具有大管施工經驗及技術之施工領班現場指揮，才能讓整體管線接頭作業順利如期如質完成，盡量避免調整膠圈之作法。

2. 管線裁切管問題之改善

管線施工常須在工地現場裁切鑄鐵直管，包括舊管及新管之斷管裁切，管徑越大（如圖 8），越難維持切割面之平整度，故在實務上，管線裁切前必須先描繪切割線，再以砂輪機依線切割斷管，如此能使切割面維持在同一平面（如圖 9），插承相接時不致造成局部插口過短影響接頭密合度；除此之外，雖然熱熔方式（例如乙炔）切管施工速度較快且無噪音公害，但就維護施工品質而言，熱熔切管難以保持切割面之平整，且高溫將破壞切口處之管材強度以及管端內外之內襯及保護層，嚴重影響接頭品質，故應嚴格禁止使用熱融方式切割鑄鐵管，以維工程品質。

3. 管材尺寸問題之改善

K 型接頭係利用一承一插之方式接合，依據管材規範，承插口尺寸之有相當嚴格之規定，如圖 10 及表 2。



圖 7 拆除舊管之膠圈遭切削



圖 8 拆除 $\phi 700$ 舊管切割面不齊

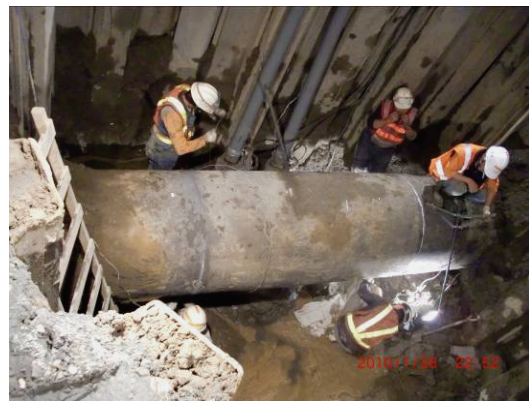


圖 9 管線 $\phi 1000$ 切割線描繪

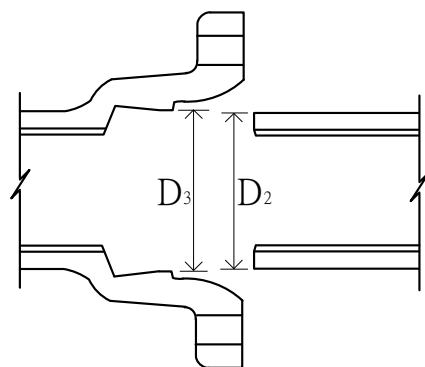


圖 10 承插口尺寸示意



表 2 K 型接頭承插口容許間隙值

口徑	D3	D2	D3-D2
200	223.5	220.0	3.5
300	326.8	322.8	4
400	429.6	425.6	4
500	532.0	528.0	4
600	634.8	630.8	4
800	841.0	836.0	5
1000	1047.0	1041.0	6
1200	1253.0	1246.0	7
1600	1658.0	1650.0	8
1800	2069.0	2061.0	8

(單位：mm)

如表 2 所示，承插口之規定間隙非常小，常用口徑管材之間隙平均介於 3.5~8mm 之間，且尺寸有容許偏差值，以 ϕ 800mm 為例，D3 之最小容許偏差值為-1.5，D2 之最大容許值為+2，故 ϕ 800mm 容許最小間隙僅餘 1.5mm，工廠製造之誤差可能遠超過該數值，導致間隙過小而插口無法順利插入接合，此外，延性鑄鐵管管尾插口處之真圓度變形亦是導致無法順利插入之重要因素。於施工實務上，常見上述問題，傳統之作法即於工地現場磨修管件內框，相當耗費時間且無法控制內框尺寸 (D3) 影響管件品質。

臺北自來水事業處係採自行採購 DIP 管材，再由承包商領料施工，上述尺寸不合導致施工困難之問題，必須由三方面加強管控，首先，材料採購驗收部分應加強管材尺寸之檢核機制，特別是承插口之尺寸，嚴格丈量並確認所有尺寸均在誤差許可範圍之內，方予驗收合格；其次，物料應妥為儲存保管，管尾處易發生變形影響真圓度，務必十字木棒內部支撐以維持其真圓；最後，承商領料前除目視外觀仔細檢查之外，應再次確認尺寸無誤，特別是管尾有無內撐，一旦

發現物料瑕疵應向發料或監工人員反映，及早發現及解決材料問題，以避免問題出現於工地現場而難以解決，影響施工品質。

(二)平口接頭施工問題及改善對策

1.接頭型式誤用問題之改善

依據材料規範規定，平口接頭可分為 RF-RF(以下簡稱平面式)及 RF-GF(以下簡稱溝槽式)二種型式法蘭，規定 7.5K 壓力下之管線採平面式或溝槽式法蘭均可，而 10K 以上高壓管必須採溝槽式法蘭。平口接頭接合施工一直是影響管線水密性之關鍵因素，特別是現有慣用之 RF-RF 型平口法蘭，僅將止水橡膠墊片夾緊於二面法蘭中間藉以止水，墊片之固定端賴二端法蘭螺栓扭力，一般用於廠房內之明管佈置尚無太大之問題，但埋設於地面下恐因路面長期車行載重反覆作用導致接頭承受撓角而生滲漏，相較之下，溝槽式法蘭將止水膠圈嵌入溝槽內固定(如圖 11)，能有效防止膠圈遭管內高壓擠出，具有較佳之水密性。

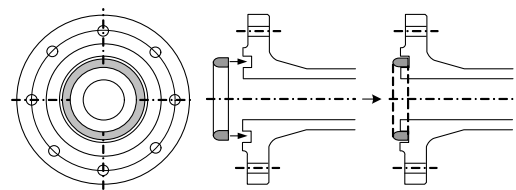


圖 11 RF-GF 法蘭膠圈安裝示意

長久以來國內管線平口接頭大多採用 RF-RF 平面式法蘭，工程師或施工人員容易誤以為平面式法蘭亦能適用於其他高壓管，造成水密性較差之平面式法蘭遭誤用於高壓管之情形，通水之後極易發生接頭滲漏。針對上開問題改善之道，首先，設計圖說必須依據管線承受壓力等級，應逐口標註平口接頭之耐壓等級及類型，俾利監工人員

辨識並要求承商依圖說施工；其次，鑑於平面式法蘭易漏之缺點，未來宜參考日本限縮平面式法蘭適用範圍之作法，考慮進一步將平面式法蘭全面改為溝槽式法蘭之平口接頭，如此可提高接頭水密性且使平口接頭之適用具一致性，全部均採溝槽式法蘭平口接頭，以避免二者之混淆誤用。

2. 管件吊裝問題之改善

在管溝狹窄之作業空間安裝平口接頭非常困難，特別是大口徑幹管，極易影響其施工精確度造成接頭施工不良，故在施工實務上，通常都先在管溝外將平口接頭部分先行組立完成後，再整組吊運入溝（如圖 12）。



圖 12 平口另件管溝外組立完成

但是吊運下溝過程易使整組管件因自重而承受彎矩力作用，管件上下螺栓將分別受壓、拉力，導致法蘭接合面緊密度受影響而易生滲漏（如圖 13）。

除此之外，不銹鋼螺栓與鑄鐵或鋼管法蘭等母材之間材料性質（強度及延展性）之差異也易造成螺栓扭力不均及燒結等諸多問題，影響接頭水密性。因此，平口接合施工於管溝外組立完成後，吊運入溝之吊索應採至少三點式平均吊起，降低彎矩力以避免影響法蘭面接合緊密度，且平口接頭之閥類或其他相關組件吊運入溝後應再次檢視平

口接頭及螺栓，並二次上鎖螺栓，確保接頭水密性。

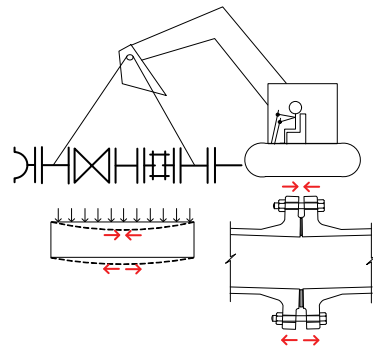


圖 13 平口管件吊裝示意

四、結論

自來水輸配水幹管大多沿道路埋設，管線位於路面下受到車行荷重經年累月之反覆作用下，接頭施工品質好壞立見高下，接合施工不良之接頭處水密性易受影響，造成未來管線漏水之主因，故接頭施工為影響管線工程品質最重要之因素。惟因近來人民權益意識高漲，對於管線施工造成交通阻塞、噪音擾民、停水不便、路面不平等之忍受度降低，於此施工環境日益嚴苛之趨勢下，工程人員更須掌握施工重點，本文所提之接頭施工要點及常見施工問題，期能作為未來管線施工之重要參考依據，藉以提升整體施工品質並降低漏水率。

參考文獻

1. 臺北自來水事業處，管線工程施工說明，2010。
2. 東京都水道局，配水管工事標準仕様書，2010。
3. 日本延性鑄鐵管協會，球狀石墨鑄鐵管規格便覽，2010。

作者簡介

吳世紀先生

現職：臺北自來水事業處工程總隊 監工站主任

專長：自來水工程規畫、設計、施工及工程品質管理

波狀不銹鋼管於自來水給水管之應用

文/詹焜耀、許敏能、黃裕泰

摘要

臺北自來水事業處(以下簡稱本處)自民國 87 年起全面採用不銹鋼管材作為外線給水管,不銹鋼管性質優異,可延長管線使用年限,提供優良水質。然不銹鋼管係剛性管材,為提升耐震性能,施工規定必須以防震 3 彎頭方式施工,若遇障礙物,則須以彎頭繞接,另為調整管線位置,亦需增加 S 型管之使用,無可避免將增加接頭數量。接頭數量增加不但施工效率降低,且增加漏水機率,且使用彎頭繞過障礙物,於有限空間施工非常不便。

日本東京都自 1980 年採用不銹鋼管亦遭遇同樣問題,且日本接頭另件價格昂貴,使用不銹鋼管在施工性及經濟性均有待改善。有鑑於此,日本研發出具有可撓性且接頭配件最少之波狀不銹鋼管(簡稱波狀管),經過約 800 處試用測試及耐震性調查,結果顯示波狀管之施工便利性與耐震性皆優於一般不銹鋼管,且減少施工成本,因此自 1998 年起於東京都全面採用。

本處於民國 98 年(2009 年)參採日本 JWWA 訂定波狀不銹鋼管材料規範,並逐步推廣採用。波狀不銹鋼管適用於工作水壓 10kgf/cm² 以下,每支長度為 4M,波狀部有 8 節,其內徑不可小於直管部之內徑。推廣初期因採購數量較少,製造成本較高,採用波狀管施工成本約為傳統方式 2.5 倍以上。然採用波狀不銹鋼管為本處政策,為降低採購成本,本處採用大量採購方式,加上市場競爭機制,今年(99 年)初採購單價降至首次採

購價 1/3,20mm 及 25mm 口徑波狀管成本為傳統方式之 0.83 倍(東京都為 0.73 倍),40mm 及 50mm 約為 0.91~0.95 倍,顯示波狀管成本已較傳統不銹鋼管施工方式成本低。

波狀不銹鋼管具有增加配管耐震性、降低漏水機率、提高施工效率及降低材料成本等優點,為避免施工人員錯誤施工,建議未來自來水施工人員培訓應特別加強波狀不銹鋼管之施工訓練,惟有正確施工觀念才能將管材特性完全發揮,避免錯誤運用造成浪費。

一、前言

臺北自來水事業處(以下簡稱本處)供水區域包括臺北市全部及臺北縣部分地區(三重、新店、永和、中和及汐止市 7 個里),供水面積達 434 平方公里,用戶數達 160 萬戶,供水區域用水人口數約為 3 佰 80 餘萬人,供水普及率已達 99.54%,輸配水管線長度達 4 佰 50 餘萬公尺。為提供更穩定供水,打造不缺水城市,近年來積極以小區計量方式推動管網改善計畫,期以 20 年時間將漏水率降低至 10% 以下,推展至今已有顯著成效,至 98 年已減少漏水率 4.97%。

為提高管網汰換效率及確保管線使用年限,管材之改進為一重要課題,尤其漏水通常發生於早期使用之鉛管、塑膠管及 PB 管等給水管材。有鑑於此,至民國 87 年左右本處全面採用不銹鋼管作為給水外線管材,不銹鋼管具優異性質,可延長管線使用年限,提供用戶優良水質。然不銹鋼管係屬剛性管材,為提升其耐震性能,避免地震等

外力造成損壞，施工規範規定必須以防震 3 彎頭方式施工，若遇障礙物，則須以彎頭繞接，另為調整管線位置，亦常需增加 S 型管之使用，因此採不銹鋼管施工，無可避免將增加接頭數量。

不銹鋼管施工成敗之關鍵，在於接頭施工良窳與否，承商或因趕工、或因施工人員技術不純熟，未依規定程序正確施工，易造成接頭處漏水，另接頭施工常常受限於地下有限空間，造成施工困難度增加且施工效率降低。綜觀本處目前不銹鋼管漏水案例，幾乎多為接頭施工不良所造成，為此，日本等先進國家，已研發採用波狀不銹鋼管(簡稱波狀管)，代替原有不銹鋼管施工，本報告即針對波狀不銹鋼管相關技術層面、經濟性及本處應用情形進行研析，期能提供後續使用之參考。

二、不銹鋼波狀管材料特性

東京都水道局自 1980 年起開始採用不

銹鋼管作為給水外線管材，但是該施工法所使用的直型接頭或 90°彎頭等管配件接頭繁多，為施工便利性及經濟性考量，要求改善呼聲不斷，遂研發具有可撓性且接頭配件最少之波狀不銹鋼管。東京都水道局正式採用前，於 1992 年進行約 800 處試用測試，並於 1996 年進行耐震性調查，結果顯示波狀管之施工便利性與耐震性皆優於一般不銹鋼管，且確實減少施工成本，因此自 1998 年起於東京都全面採用。

本處自民國 98 年(2009 年)參採日本 JWVA 訂定波狀不銹鋼管材料規範，並開始逐步推廣採用。本處採用之波狀不銹鋼管適用於工作水壓 10kgf/cm² 以下，每支波狀管長度為 4M，波狀部有 8 節，並保持平直，波狀部之內徑不可小於直管部之內徑，材料性質應符合 CNS 13392 中 SUS316TPD 或 JWVA G115 中 SSP-SUS316 或 JIS G3448 中 SUS316TPD 之規定，波狀管之尺寸及容許誤差如表 1 及表 2 所示。

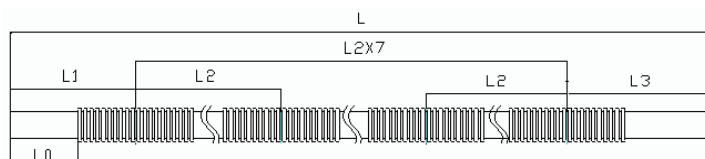
表 1 波狀部之尺寸

口徑	d1(直管部外徑)			t1(直管部厚度)		L4(波狀部長度)		波數
	基準尺寸	容許誤差	平均外徑容許誤差	基準尺寸	容許誤差	基準尺寸	容許誤差	
20	22.22	0	無規定	1.0	±0.10	120	±10	15
25	28.58	-0.37		1.0		120		15
40	42.70	±0.43	±0.2	1.2	±0.12	225	±20	20
50	48.60	±0.49	±0.25	1.2		225		20



表 2 波狀管之尺寸

口徑	L		L1		L2		L3		L0 (參考)
	基準尺寸	容許誤差	基準尺寸	容許誤差	基準尺寸	容許誤差	基準尺寸	容許誤差	
20	4000	大於 0	210	+ 10	475	±20	465	大於 0	150
25			210		475		465		150
40			265		460		515		152.5
50			265		460		515		152.5



波狀管之製造採液體壓力膨脹成型法或其他方法進行波狀加工，加工成形後，依 CNS13392、JISG4304 或 JISG4305 之規定進行固溶化熱處理。於驗收時除檢查其外觀尺寸外，亦取樣進行耐壓性試驗、彎曲性試驗及壓扁性試驗，以確保管材品質。

三、波狀不銹鋼管耐震性分析

日本東京都水道局於 1996 年對波狀不銹鋼管配管系統進行耐震性分析試驗，以驗證波狀管之耐震性能。以下說明其試驗方法與結論。

(一)試驗方法

將波狀不銹鋼管分歧配管系統埋設在震動台上之土槽內(圖 1)，配管系統分別為波狀不銹鋼管 $\phi 20\text{mm} \times 2$ 套、 $\phi 50\text{mm} \times 1$ 套，與波狀不銹鋼管加上 3 個 90° 彎頭作為彎曲配管方式 ($\phi 20\text{mm} \times 1$ 套、 $\phi 50\text{mm} \times 1$ 套) 共 5 個組別來施行試驗。於震動台上、土層地表面及管的接續部位等處，裝設加速度計測器、變位計測器及變位歪曲率計等，並於配管系統上安裝水壓計，以檢測是否漏水。

(二)地震曲線設定

設定 2 種不同地震曲線，加震方向為配管軸線水平方向，加震曲線示於圖 2。

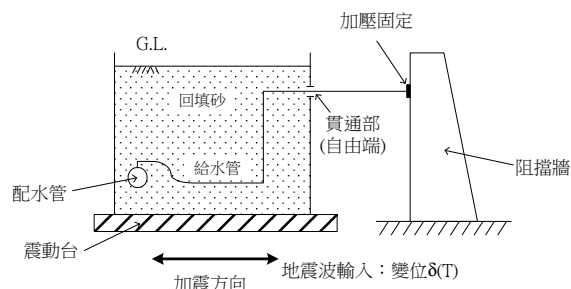


圖 1 波狀不銹鋼管耐震試驗示意

1.Level 1：地震時最大地盤變位率 1%，若給水管外線的平均水平距離為 5M，則 5cm 為其最大變位值。

2.Level 2：考慮極限狀態，參考兵庫縣南部的大地震，最大加速度 (818gal) 的實際曲線為試驗曲線，其最大變位值為 12cm。

註 1：關東大地震其強度為加速度 $400\text{gal}(\text{cm}/\text{sec}^2)$ 之地震波，傳播速度為 $100\text{m}/\text{s}$ ，在軟弱地盤其固有震動周期為 0.8sec，地盤變位則為 0.5%。

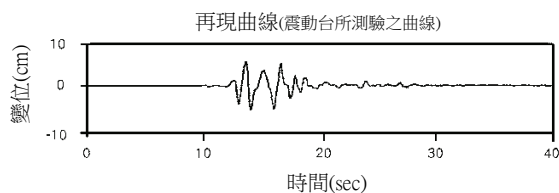
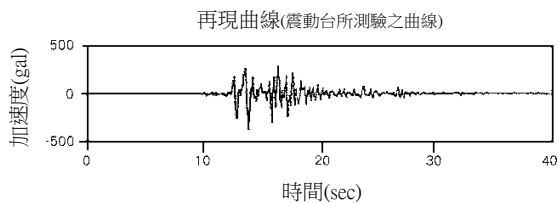
註 2：依中央氣象局地震震度分級表，400gal 以上震度為第 7 級，921 地震南投地區震度則為 6 級。

(三)量測器配置

為量測管線變位各項數值，裝設各式量測器如下：

1. 加速度量測器，設置於震動台及土槽地表面，量測於加震時的加速度。
2. 變位量測器，設置於震動台及反作用力器具與管的接續部位，依加震之變位量測之。
3. 在路邊側 (roadside) 設置反作用力量測器 (阻擋牆上)，以量測反作用力荷重。
4. 變位歪曲率計，設置 8 處共 32 個，以量測管子的歪曲狀況。
5. 水壓計，設於給水管上，配管內施加一定的水壓 (3kgf/cm^2)，以量測是否有漏水現象。

Level 1：最大水平變位5cm之再現曲線



Level 2：818(gal)加速度之再現曲線

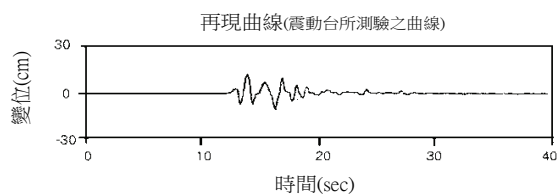
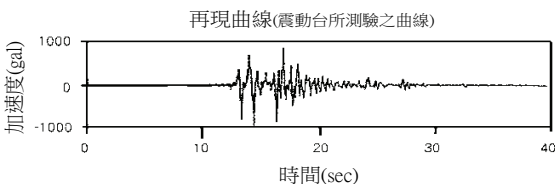


圖 2 模擬地震加速度曲線圖

(四)試驗狀況及結果

本次試驗分為 5 種試驗狀況，試驗結果綜整如表 3，並分述如下：

1. 狀況 1：以 $\phi 20\text{mm}$ 波狀不銹鋼管配管，施以 Level 1 之地震力，最大水平變位有 5cm，對直管至土槽壁之貫通部，有明顯的變形，無漏水現象。
2. 狀況 2：以 $\phi 50\text{mm}$ 波狀不銹鋼管配管，施以 Level 1 之地震力，最大水平變位有 5cm，此與狀況 1 的配管方式是相同的，與前者相同對於立管至土槽壁的貫通部有明顯的變形，亦無漏水現象。
3. 狀況 3：以 $\phi 20\text{mm}$ 波狀不銹鋼管配管，施以 Level 2 之地震力，係試驗極限狀態，最大水平變位有 12cm，而下游端的波狀部有發生歪曲而產生小的龜裂，有漏水現象。
4. 狀況 4：以 $\phi 25\text{mm}$ 波狀不銹鋼管，搭配 3 個 90 度彎頭作為配管方式。與狀況 3 同樣的試驗其極限狀態，其最大水平變位有 12cm。由立管至土槽壁貫通部之水平方向有明顯的變形，無漏水現象。
5. 狀況 5：以 $\phi 50\text{mm}$ 波狀不銹鋼管，搭配 3 個 90 度彎頭作為配管方式，與狀況 4 配管方式相同，亦試驗其極限狀態，其最大水平變位有 12cm。與狀況 4 相同，立管至土槽壁貫通部，其水平方向變形很明顯，無漏水現象。

(五)試驗結論

1. 狀況 1、狀況 2 係施以 Level 1 地震波，不論 $\phi 20\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ 波狀不銹鋼管配管方式，其管體的變形量連很小的歪曲等異狀都未發生，若考慮都市型給水管外線之耐震變形設計條件，Level 1 地震波已屬足






夠，故波狀不銹鋼管配管之耐震性並無問題。

2.以極限狀態而言(Level 2 地震波)，狀況 3 其垂直方向變形明顯，下游端的波狀部龜裂，並有漏水現象；狀況 4 及 5，係波狀不銹鋼管加上 3 只 90°彎頭之配管方式，雖

然變形明顯，但未發生漏水現象。狀況 4 及 5 材料成本較高，實務上並未採用。

3.本次試驗未進行僅採用耐震 3 彎頭之對照組，無法與狀況 1 及狀況 2 進行比較，將持續蒐集日本相關資料或由本處委由學術單位進行評估。

表 3 波狀管耐震試驗結果

狀況	配管方式	條件及加震結果 (兵庫縣南部地震)		結果	有 無 漏 水	測驗值 (最大值)			
		最大 加速度 (gal)	最大 變位 (cm)			荷重 (ton)	最大差異量(mm)		
							貫通部	水平 震動	立管
1	以 20φ 波狀不銹鋼管配管 	387 (壓縮)	5.1 (壓縮) 目標 5	立管的波狀部作為中心，有 5~15cm 程度的變形。	無	0.52 (壓縮)	水平 13 震動 15		水平 13
2	以 50φ 波狀不銹鋼管配管 	445 (壓縮)	5.8 (壓縮) 目標 5	立管的波狀部作為中心，有 5~20cm 程度的變形	無	0.99 (壓縮)	水平 8 垂直 9		水平 21
3	以 20φ 波狀不銹鋼管配管 	1146 (壓縮) 目標 818	11.5 (壓縮)	立管至土槽壁貫通部的波狀部，其垂直方向的變形很明顯，尤其下游端的波狀部龜裂可予確認	有	0.8 (壓縮)	水平 6 垂直 62		水平 10
4	以 25φ 波狀不銹鋼管搭配 3 彎頭配管 	1239 (壓縮) 目標 818	11.6 (壓縮)	立管至土槽壁貫通部的波狀部，其水平方向的變形較明顯	無	0.61 (壓縮)	水平 20 垂直 17	水平 11 垂直 5	水平 10
5	以 50φ 波狀不銹鋼管搭配 3 彎頭配管 	1107 (壓縮) 目標 818	11.6 (壓縮)	由立管下游的波狀部，其水平方向的變形較明顯	無	1.32 (壓縮)	水平 20 垂直 0	水平 38 垂直 16	水平 36

四、波狀不銹鋼管施工要點

本處自民國 87 年起全面採用不銹鋼管作為給水外線管材，並參照日本標準作法，於規範規定施工時需設置防震三彎頭、S 管，以作為抗震，避免鬆脫，施工標準圖如圖 3 所示。

依前節日本所作波狀管耐震性分析試驗，採用波狀不銹鋼管不必搭配三彎頭即有足夠之耐震性，減少彎頭使用可增加施工效率，減少漏水機會，並可降低材料成本。本處施工規範已規定給水管採用波狀不銹鋼管時，可免設置防震三彎頭、S 管。波狀管施工標準圖如圖 4，施工照片如圖 5 所示。

波狀不銹鋼管施工應注意事項如下：

1. 波狀管切割僅能在直管部分施作，直管部分至少需保留十公分以上距離，直管部分小於十公分不得使用。
2. 使用波狀管應依現場情況作妥適規劃，進行水表接續時，該波狀管之直管部分至少需保留十公分以上距離。
3. 波狀管用餘管應妥善保存及使用，施工中如僅需使用不銹鋼直管時，不得以波狀管或波狀管用餘管替代。
4. 波狀管彎折時應於波狀部中點向兩側均等彎曲；彎曲角度應介於零度至九十度內，不可超過九十度(圖 6)。
5. 波狀部接近管端或口徑較大時，應使用專用彎曲工具施作 (參考圖 7)。
6. 同一波狀部不可彎曲兩個方向，以避免異常變形產生斷裂。

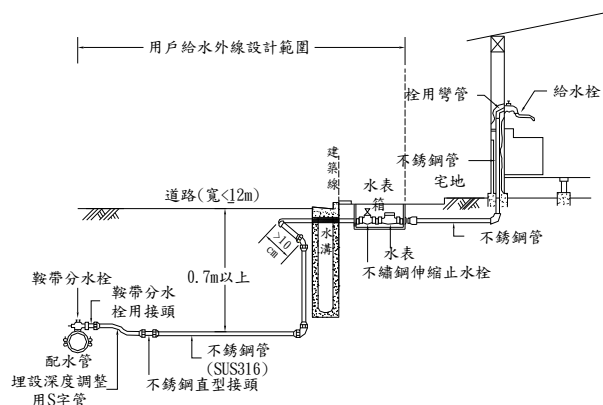


圖 3 傳統不銹鋼管施工標準

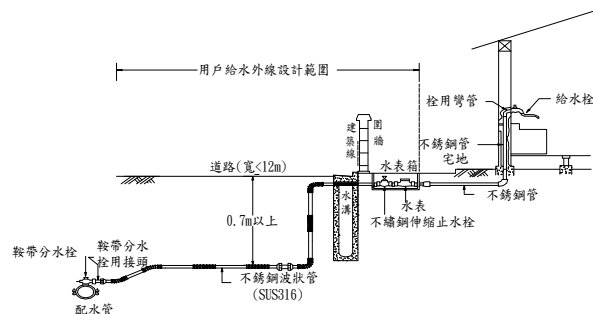


圖 4 波狀不銹鋼管施工標準

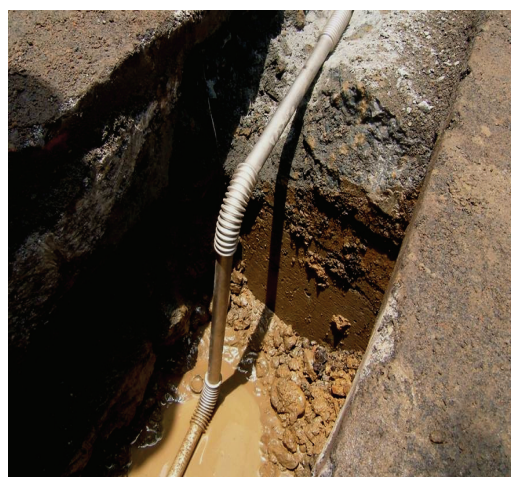


圖 5 波狀不銹鋼管現場施工情形

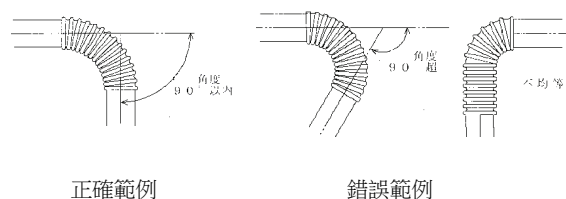


圖 6 波狀管彎折範例

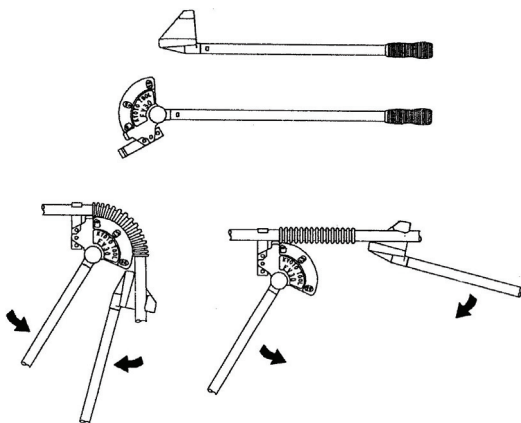


圖 7 波狀管施工器具及使用狀況

本處為推廣使用波狀不銹鋼管，於辦理自來水配管工程施工訓練時，已加入波狀不銹鋼管施工訓練，教導施工技術人員正確施工觀念及方式，以避免不當施工。惟本項材料對國內而言係屬新興管材，推展初期施工人員仍不免誤用，相關錯誤施工案例整理如圖 8~圖 11。

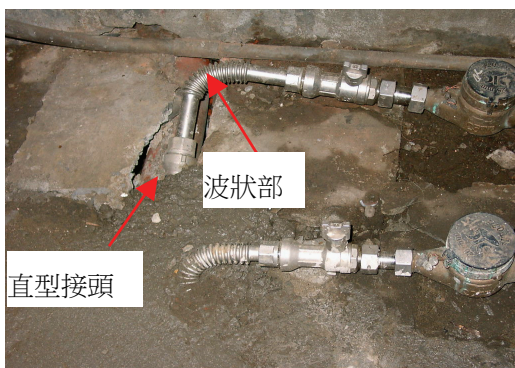


圖 8 波狀管應妥為規劃儘量整段使用，勿裁切一段波狀管作為彎頭使用

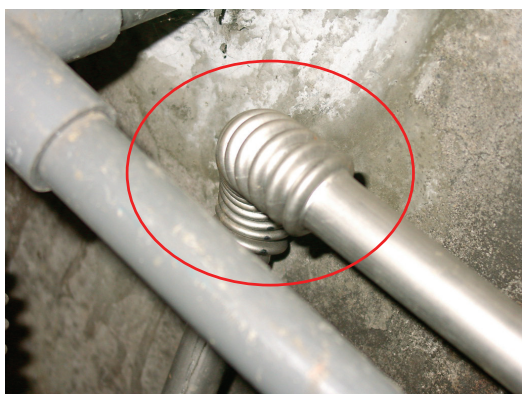


圖 9 同一波狀部不可彎曲兩個方向，避免異常變形產生斷裂



圖 10 以波狀管施工毋須設置三彎頭，應避免以波狀管做三彎頭使用



圖 11 僅需使用不銹鋼直管時，勿以波狀管替代

五、波狀不銹鋼管經濟性分析

(一)日本使用情形

日本東京都水道局就口徑 25mm、長度 4m 之給水管，分別採用傳統不銹鋼直管、S 管加三彎頭方式及波狀管配管方式分析其經濟性，結果如表 4，不論材料費或施工費，波狀管均具有較佳經濟性，整體而言，採用波狀管施工成本約減少 6,005 日圓(台幣 1,998 元)，減少幅度達 22.6%，因此採用波狀管施工具有較佳經濟性。

(二)本處成本分析

1.分析模式：依本處給水管施工標準圖(圖 3 及圖 4)，給水管接水長度 5m，分別分析傳

統不銹鋼給水管施工方式(1S 型管+1 直型接頭+3 彎頭+直管)及不銹鋼波狀管方式。

2. 施工成本: 傳統施工方式成本約 1,164 元(詳表 5), 波狀不銹鋼管施工成本約 691 元(詳表 6), 波狀不銹鋼管施工成本約為現行施工方式之 0.59 倍。

表 4 傳統施工法及波狀管成本比較

	傳統施工方式	波狀管施工
材料費	21,865	17,907
	(7,276)	(5,959)
施工費	4,659	2,612
	(1,550)	(869)
合計	26,524	20,519
	(8,826)	(6,528)

註: ()內為台幣,

單位: 日圓

表 5 傳統不銹鋼管施工成本

項目	按裝給水管線, 50mm 以下, 日間施工	M	數量	單價	複價
1	穿越障礙物(含跨越側溝及補修)	處	1.00	200.00	200.00
2	鐵管接頭, 50mm 以下, 日間施工	接	8.00	75.00	600.00
3	按放直管及管件, 50mm 以下, 日間施工	M	6.00	30.00	180.00
4	管線架高及固定費	式	1.00	150.00	150.00
5	工具損耗	式	1.00	33.90	33.90
	** 小計 **	5M			1163.90

表 6 波狀不銹鋼管施工成本

項目	按裝給水管線, 50mm 以下, 日間施工(波狀管)	M	數量	單價	複價
1	穿越障礙物(含跨越側溝及補修)	處	1.00	200.00	200.00
2	鐵管接頭, 50mm 以下, 日間施工	接	2.00	75.00	150.00
3	按放直管及管件, 50mm 以下, 日間施工	M	5.70	30.00	171.00
4	管線架高及固定費	式	1.00	150.00	150.00
5	工具損耗	式	1.00	20.13	20.13
	** 小計 **	5M			691.13

(三)材料成本:

1. 推廣初期: 本處於民國 97 年底採購一批試辦用波狀不銹鋼管, 因數量較少且為國內首批採購, 口徑 40mm 單價約 2,293 元/m, 口徑 50mm 單價約 2,724 元/m, 以此單價依標準圖分析 5m 接水長度, 口徑 40mm 材料成本約 13,541 元, 口徑 50mm 材料成本約 16,084 元。以傳統方式施工, 口徑 40mm 材料費約 4,528 元, 口徑 50mm 材料費約 5,103 元。結果顯示 40mm 口徑波狀不銹鋼管材料成本為傳統方式之 2.99 倍, 50mm 口徑成本為傳統方式之 3.15 倍。綜合施工及材料成本, 於推廣初期, 波狀不銹鋼管整體成本約為傳統方式之 2.5 至 2.7 倍, 比較詳如表 7。以日本使用情形而言, 波狀不銹鋼管整體成本僅為傳統方式之 73%, 本處於推廣初期因採購數量少, 且為國內第一次採購, 購料成本甚高, 採用波狀管成本反為傳統方式之 2.5 倍以上, 對於是否大量推廣不無疑慮。

2. 歷年不銹鋼管材成本分析: 為此, 特分析本處不銹鋼管材歷年成本走勢, 以標準圖分析 5m 接水長度, 分析由民國 87 年至 97 年之平均材料成本, 結果如表 8 所示。並繪製成本趨勢變化圖(圖 10), 由成本趨勢圖顯示, 不銹鋼材料推廣前 3 年費用最高, 之後即大幅下降, 差距可達 2~3 倍, 即使近年鋼材價格大漲, 不銹鋼材料成本仍僅為初期購料成本一半。初期波狀不銹鋼管材料費用較高, 係因採購數量較少, 國內製造商成本較高所致。由本處不銹鋼管材購料價格變化趨勢推估, 若大量推廣使用加上市場競爭機制, 應可大幅降低採購成本。



大量推廣採用：由表 8 及圖 10 分析趨勢，本處有信心若大量推廣採用，成本一定可以降低。於民國 99 年 3 月，本處大量採購波狀不銹鋼管，口徑 20mm 至 50mm，總長度達 22 公里。由於國內廠商明瞭使用波狀不銹鋼管已為本處既定政策，加上已有製造經驗，市場競爭機制自然形成，每公尺單價與 97 年初次採購相比，僅為其 30%，與本處預估成本趨勢相符。以此次採購價格重新分析各口徑材料費用及施工費用如表 9 所示，其中 20mm 及 25mm 口徑採用波狀管成本為傳統方式之 0.83 倍(東京都為 0.73 倍)，40mm 及 50mm 約為 0.91~0.95 倍，顯示波狀管成本已較傳統方式成本低，亦可證明本處推廣策略正確，以波狀不銹鋼管取代傳統不銹鋼管施工方式，已是必然趨勢。

六、結論與建議

東京都水道局於 1998 年(民國 87 年)即已全面採用波狀不銹鋼管作為給水外線管材，至今已有 10 年以上歷史，各地實際使用結果顯示，波狀不銹鋼管不論施工性、耐震性等均較原來使用之不銹鋼直管優良，且其成本較原來使用之不銹鋼直管更為經濟。經由東京都水道局之耐震性試驗，證明波狀不銹鋼管配管具有良好之耐震性，非常適合位處地震帶之臺灣使用，以波狀不銹鋼管施工可完全取代傳統 3 彎頭及 S 型管，若遇障碍物阻隔，更可輕易繞過，大幅減少各式接頭數量，降低接頭漏水機率。

經由本文探討，使用波狀不銹鋼管具有以下優點：

(一)增加配管耐震性：依東京都耐震性試驗，採用波狀管可抵抗關東大地震之震度而不發生漏水情形，可確保地震時供

水無虞。

(二)降低漏水機率：採用波狀管可免設置 3 彎頭及 S 管，減少接頭數量亦即降低接頭漏水機率。

表 7 不銹鋼管施工及材料費比較

口徑	施工方式	材料費用	施工費用	合計
40mmSSP	3彎頭+1S型管+1直型接頭+5.5MSSP管	4,528	1163.9	5,692
	波狀管5.7M+1直型接頭	13,541	691.13	14,232
	倍數	2.99	0.59	2.50
50mmSSP	3彎頭+1S型管+1直型接頭+5.5MSSP管	5,103	1163.9	6,267
	波狀管5.7M+1直型接頭	16,084	691.13	16,775
	倍數	3.15	0.59	2.68

表 8 各年度不銹鋼管材料費用比較

依3彎頭+1S型管+1直型接頭+5.5MSSP直管計算材料費

年度口徑	20mm材料費	25mm材料費	40mm材料費	50mm材料費
87	3777	4957	7795	9001
88	4332	6073	8344	10408
89	3969	4314	6397	7040
91	1820	2209	3092	3585
92	1545	1876	2702	3040
93	1720	2060	3808	4288
94	1901	2360	4121	4633
95	1793	2226	3893	4382
97	2062	2570	4528	5103
最高最低	2.80	3.24	3.09	3.42
最高97年度	2.10	2.36	1.84	2.04

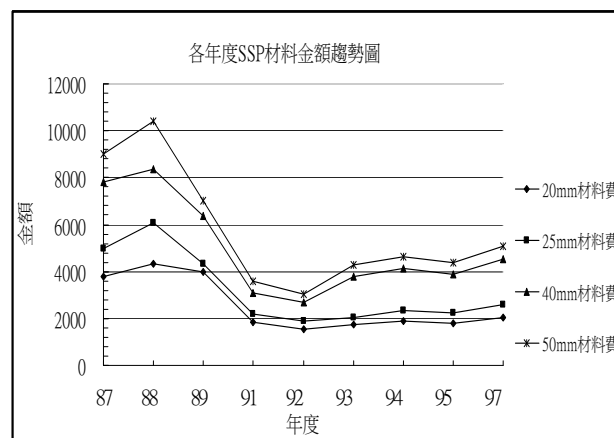


圖 10 各年度不銹鋼管材成本趨勢

表 9 波狀管成本比較

口徑	施工方式	材料費用	施工費用	合計
20mmSSP	3彎頭+1S型管+1直型彎頭+5.5MSSP管	2,062	1163.9	3,226
	波狀管5.7M+1直型彎頭	2,008	691.13	2,699
	倍數	0.97	0.59	0.84
25mmSSP	3彎頭+1S型管+1直型彎頭+5.5MSSP管	2,570	1163.9	3,734
	波狀管5.7M+1直型彎頭	2,402	691.13	3,093
	倍數	0.93	0.59	0.83
40mmSSP	3彎頭+1S型管+1直型彎頭+5.5MSSP管	4,528	1163.9	5,692
	波狀管5.7M+1直型彎頭	4,511	691.13	5,202
	倍數	1.00	0.59	0.91
50mmSSP	3彎頭+1S型管+1直型彎頭+5.5MSSP管	5,103	1163.9	6,267
	波狀管5.7M+1直型彎頭	5,242	691.13	5,933
	倍數	1.03	0.59	0.95

(三)提高施工效率：減少接頭數量即可提高施工效率，且遇障礙時，不必增設彎頭，即可以波狀管繞過障礙物，施工效率提升不言可喻。

(四)降低材料成本：由日本使用經驗及本處最近採購成本分析，採用波狀不銹鋼管整體成本較傳統施工方式為低，具較佳經濟性。

東京都漏水率僅 3%，惟仍持續採用防震管材進行管線汰換，工作重點已由防漏進階至防震。經由本文探討，可確認以波狀不銹鋼管作為給水外線管材應是防漏及防震最佳選擇，應於國內積極推廣使用。

本處推廣至今尚不到 2 年時間，對本處監造人員抑或現場施工人員而言尚屬新興管材，對正確使用方式、施工時機、特性及應注意事項仍未熟練，現場仍經常發現施作不符規定之情形，顯見教育訓練仍待加強，建議未來自來水施工人員培訓應特別加強波狀不銹鋼管之施工訓練，惟有正確施工觀念才能將管材特性完全發揮，避免錯誤運用造成浪費。

參考文獻

1. 臺北自來水事業處，「波狀不銹鋼給水管效益

分析報告」，2009。

2. 古賀 諭志(1996)，「波狀不銹鋼管的耐震性調查報告」。

3. 臺北自來水事業處，「自來水用波狀不銹鋼管規範」，2009。

4. 臺北市政府工務局施工規範，「第02505章自來水管理設」，2010。

5. 臺北自來水事業處，「管線工程標準圖」，2010。

作者簡介

詹焜耀先生

現職：臺北自來水事業處技術科科長

專長：自來水管材、工法研發、施工管理、圖資管理

許敏能先生

現職：臺北自來水事業處技術科研發股股長

專長：自來水管材、工法研發、內線審驗

黃裕泰先生

現職：臺北自來水事業處技術科研發股幫工程師

專長：自來水管材、工法研發、預算單價

自來水事業技術人員考驗之推動趨勢

文/陳秋揚、張延光、郭萬木、馬家驊

一、前言

經濟部水利署依據自來水法規定建立專業證照制度，藉以強化自來水事業技術人員之專業技能，改善自來水事業人力體質，提升自來水事業整體營運績效，以確保自來水品質，維護國人用水衛生與安全，特辦理自來水事業技術人員考驗。參加本項考驗取得合格證書者，自來水事業得聘僱為施工、管理、化驗、操作等工作技術人員。

二、技術人員分類分級

自來水事業技術人員分為四類三級，即施工、管理、化驗、操作四類及甲、乙、丙三級，各類級人員在自來水事業所擔任的主要工作分別說明如下：

- (一)甲級施工人員—從事自來水之取水、貯水、導水、抽水、輸配水系統、淨水設備等相關工程之監督工作，相當於師級能力之工作人員。
- (二)乙級施工人員—從事自來水之取水、貯水、導水、抽水、輸配水系統、淨水設備等相關工程之監造工作，相當於員級能力之工作人員。
- (三)丙級施工人員—從事自來水之取水、貯水、導水、抽水、輸配水系統、淨水設備等相關工程之施工操作，相當於士級能力之工作人員。
- (四)甲級管理人員—從事自來水之各項設施、管線、水源、水質等相關設備之綜合操作及維護管理工作，相當於師級能力之工作人員。

- (五)乙級管理人員—從事自來水之各項設施、管線、水源、水質等相關設備之一般操作及維護管理工作，相當於員級能力之工作人員。
- (六)丙級管理人員—從事自來水之各項設施、管線、水源、水質等相關設備之直接操作及維護管理工作，相當於士級能力之工作人員。
- (七)甲級化驗人員—從事自來水之水樣採取與水質之物理、化學、生物等相關之檢驗、品質管制及負責微量分析工作，相當於師級能力之工作人員。
- (八)乙級化驗人員—從事自來水之水樣採取與水質之物理、化學、生物等相關之檢驗及品質管制工作，相當於員級能力之工作人員。
- (九)丙級化驗人員—從事自來水之水樣採取與水質之物理、化學、生物等相關之檢驗工作，相當於士級能力之工作人員。
- (十)甲級操作人員—從事自來水之抽水、機電儀錶、淨水場站及輸配水管線等相關設施之綜合操作及維修、保養工作，相當於師級能力之工作人員。
- (十一)乙級操作人員—從事自來水之抽水、機電儀錶、淨水場站及輸配水管線等相關設施之單元操作及維修、保養工作，相當於員級能力之工作人員。
- (十二)丙級操作人員—從事自來水之抽水、機電儀錶、淨水場站及輸配水管線等相關設施之實際操作及維修、保養工作，相當於士級能力之工作人員。

三、各類級人員報考資格

依據自來水事業技術人員考驗辦法，具有下列資格之一者得參加自來水事業技術人員該級考驗：

(一)甲級技術人員

- 1.資格一：公立或立案之私立大學或專科以上學校或經教育部承認之國外大學或專科以上學校相當科、系、所畢業或同等學力，並曾任有關該類工作滿三年，有證明文件。
- 2.資格二：乙級考驗相當類及格，並於及格後任有關該類工作滿三年，有證明文件。
- 3.資格三：公務人員高等考試、專門職業及技術人員高等考試或相當等級之特種考試相關類科及格取得證書。

(二)乙級技術人員

- 1.資格一：公立或立案之私立高中、職以上學校或經教育部承認之國外高中、職以上學校相當科、系、所畢業或同等學力，並曾任有關該類工作滿三年，有證明文件。
- 2.資格二：丙級考驗相當類及格，並於及格後任有關該類工作滿三年，有證明文件。
- 3.資格三：公務人員普通考試、專門職業及技術人員普通考試或相當等級之特種考試相關類科及格取得證書。

(三)丙級技術人員

- 1.資格一：年滿十八歲。
- 2.資格二：其他國家考試相關類科及格取得證書或取得其他政府機關考驗之相關專業證照。

上述所謂相當科、系、所畢業係指符合相當科系所認定表之規定者。

所謂同等學力係指未取得畢業證書，但符合同等學力認定表之規定者。

所謂有關該類工作滿三年，報考施工人

員或化驗人員者係指於公私立單位從事工程施工或水質化驗相關工作，報考管理人員或操作人員者係指於自來水事業單位從事自來水相關設備或設施之操作維護及維修與保養工作。

報考甲級與乙級之資格三及丙級之資格二，所謂相關專業證照或取得及格證書，可參考各類國家考試相關類科認定表，非表列者不予認定。

四、各類級人員考驗方法

除以甲級與乙級之資格三及丙級之資格二報考者，直接審查證照或及格證書外，其他報考者均需參加筆試測驗。筆試測驗分為共同科與專業科，共同科考自來水法與自來水法施行細則，專業科則考所報考類別之專業，施工人員考施工專業，管理人員考管理專業，化驗人員考化驗專業，操作人員考操作專業，各類級人員所需具備之基本知識與專業技能，可參考各類級人員考驗規範。至於計分方式，共同科占 20%，專業科占 80%，總分達 60 分(含)以上為考驗合格。

五、各類級人員考驗規範

各類級人員所需具備之基本知識與專業技能，考驗委員會特訂定各類級人員考驗規範，提供題庫命製小組命題時之參考依據。

(一)甲級施工人員—除應具備乙、丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.自來水相關法規，2.製圖及放樣，3.施工計畫及管理，4.勞工安全衛生管理，5.管之加工、裝配與接合及管路固定之檢查，6.管路防護，7.路檢驗，8.工程管理，

9.職業道德。

(二)乙級施工人員—除應具備丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.施工圖說，2.作業準備，3.勞工安全衛生措施，4.管之加工，5.管路裝配，6.管之接合，7.管路固定，8.管路防護，9.管路檢驗，10.職業道德。

(三)丙級施工人員—應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.施工圖說，2.作業準備，3.勞工安全衛生措施，4.管之加工，5.管路裝配，6.管之接合，7.管路固定，8.管路防護，9.職業道德。

(四)甲級管理人員—除應具備乙、丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.自來水相關法規及營運客服相關法規之從事，2.製圖及放樣，3.作業計畫及管理，4.水質管理，5.取水工程與水源保護，6.供水，7.抽水站及抽水機，8.用戶接管及用水設備管理，9.勞工安全衛生之落實，10.職業道德之遵循。

(五)乙級管理人員—除應具備丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.自來水相關法規及營運客服相關法規之從事，2.製圖及放樣，3.作業計畫及管理，4.水質管理，5.取水工程與水源保護，6.供水，7.抽水站及抽水機，8.用戶接管及用水設備管理，9.勞工安全衛生之落實，10.職業道德之遵循。

(六)丙級管理人員—應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.自來水相關法規及營運客服相關法規之從事，2.圖說，

3.作業計畫及管理，4.水質管理，5.取水工程與水源保護，6.供水，7.抽水站及抽水機，8.用戶接管及用水設備管理，9.勞工安全衛生之落實，10.職業道德之遵循。

(七)甲級化驗人員—除應具備乙、丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.一般基本操作，2.採樣及保存水樣，3.水質分析原理，4.精密儀器原理及應用，5.水質管理，6.檢驗之品質管制，7.安全與衛生，8.職業道德。

(八)乙級化驗人員—除應具備丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.一般基本操作，2.採樣及保存水樣，3.水質分析原理，4.水質管理，5.檢驗之品質管制，6.安全與衛生，7.職業道德。

(九)丙級化驗人員—應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.一般基本操作，2.採樣及保存水樣，3.水質分析原理，4.水質管理，5.安全與衛生，6.職業道德。

(十)甲級操作人員—除應具備乙、丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.識圖與設計規範之瞭解，2.處理系統原理，3.單元操作，4.調整試車，5.操作控制及故障排除，6.記錄與分析，7.工作安全及衛生，8.淨水處理設施操作維，9.環境保護相關法規。

(十一)乙級操作人員—除應具備丙級技術人員各項技術及相關知識外，並應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.識圖，2.處理系統原理，3.單元操

作，4.調整試車，5.操作控制及故障排除，6.記錄，7.工作安全及衛生，8.淨水處理設施操作維，9.環境保護相關法規。

(十二)丙級操作人員一應具備下列工作項目各項技術及相關知識：1.識圖，2.處理系統原理，3.單元操作，4.操作控制及故障排除，5.記錄，6.工作安全及衛生，7.淨水處理設施操作維，8.環境保護相關法規。

六、結語

為維護自來水事業技術人員考驗之公平公正原則，特組成經濟部水利署自來水事業技術人員考驗委員會，負責製訂考驗規範、審議考驗簡章、報考資格疑義、試場違規處理、考驗合格榜單等相關試務。經濟部水利署為落實自來水法相關規定，建立專業證照制度，將持續定期辦理自來水事業技術人員考驗，為自來水事業儲備人力資源，結合各自來水事業辦理技術人員在職訓練，強化技術人員的基本知識與相關技能，提供量足質優的自來水，以確保飲用水安全與國民健康。

作者簡介

陳秋揚先生

現職：明志科技大學教授

專長：環境工程

張延光先生

現職：水利署組長

專長：水土保持工程

郭萬木先生

現職：水利署科長

專長：水利工程

馬家驊先生

現職：水利署正工程司

專長：水資源管理

偏遠地區供水場站委外操作承攬之探討

文/陳文祥、林慶春

一、前言

台灣自來水公司（以下簡稱本公司）現有人力受行政院法定員額總數限制，未能依實際需求設置，而現有淨水場及加壓站未具備足夠自動化監控操作能力，故各區處在精簡人力政策及預算拮据情形下，除充分運用現有人力外，自 88 年起陸續將偏遠地區淨水場或加壓站設備操作保養業務以委外方式辦理，以彌補本公司現有不足之操作人力；，偏遠地區小型場站委外操作承攬工作內容包括：

- (一)水源巡查及操作
- (二)淨水場設備操作維護，
- (三)污泥脫水設備操作維護
- (四)重要加壓站、抽水站等設備巡迴操作、維護
- (五)水壓及水質觀測站操作管理
- (六)含管線修漏及抄表收費

二、偏遠地區供水場站委外承攬概況

圖 1 顯示，自 91 年度起偏遠地區小型場站委外操作承攬金額及委外案件數，因退休人力無法適時回補及廠站新設等因素，在委外案件數及承攬金額逐年遞增，但在這個過程中，本公司也逐漸發現委外操作承攬的風險，在既有的組織管理下，「量足、質優」為公司最重要的經營目標，惟委外操作承攬商，除了依合約執行之義務外，相對於供水的責任感較低，當發生水質異常、天然災害或意外事故時，廠商往往考量成本，使得供水穩定及安全受到挑戰。遂促使本公司邀集

所屬區處場站及承攬商召開協調會議，以適當的契約修正、合理的預算編列、加強教育訓練及強化監督管理等手法，藉此提升彼此合作的夥伴關係，並且對於委外場站進行整併，如此，可提升營運經濟規模及有效管理。

相較於委外承攬初期 91 年度 95 件及最高峰 95 年度 118 件，在 98 年度委外案件已整併減為 75 件，在管理上已較有效率；總承攬金額自 91 年度 3 千 9 百萬至 98 年度增加為 6 千 3 百萬元，除反映在物價指數提升所需之成本支出增加外，對於人員素質要求提升、專業證照要求(工安、勞安及其他專業證照)及承攬費編列原則修訂(每人每月工資以投保薪資第 11 級編列(26,400 元/月)，明列勞健保費、勞工退休金、勞工安全衛生管理費、雇主責任保險費，並增列承攬商勞務管理費(以工資之 3%計算)作為管理所聘員工不定時之查核管理及其他必要之營運支出等，97 年度本公司頒訂「台灣自來水公司場站委外操作承攬作業要點」，以妥適各區處辦理小型場站淨水操作、保養等委外承攬業務之管理，將委外承攬制度化更有利於督導及風險管控。本公司 98 年度偏遠地區小型場站委外操作承攬彙整，如表 1 所示，廠商投入之人力(217.5 人)占本公司依員額設置基準所計算之應置人力(237.4 人)之 91.6%，惟本公司仍投入的管理人力 31.2 人，約佔承攬人力的 14.3%，而結算金額(65,415 千元)占預算金額(76,989 千元)84.9%，由上開數據顯示本公司對於委外操作承攬之管理有一定之成效，且能掌握供需之間的平衡。

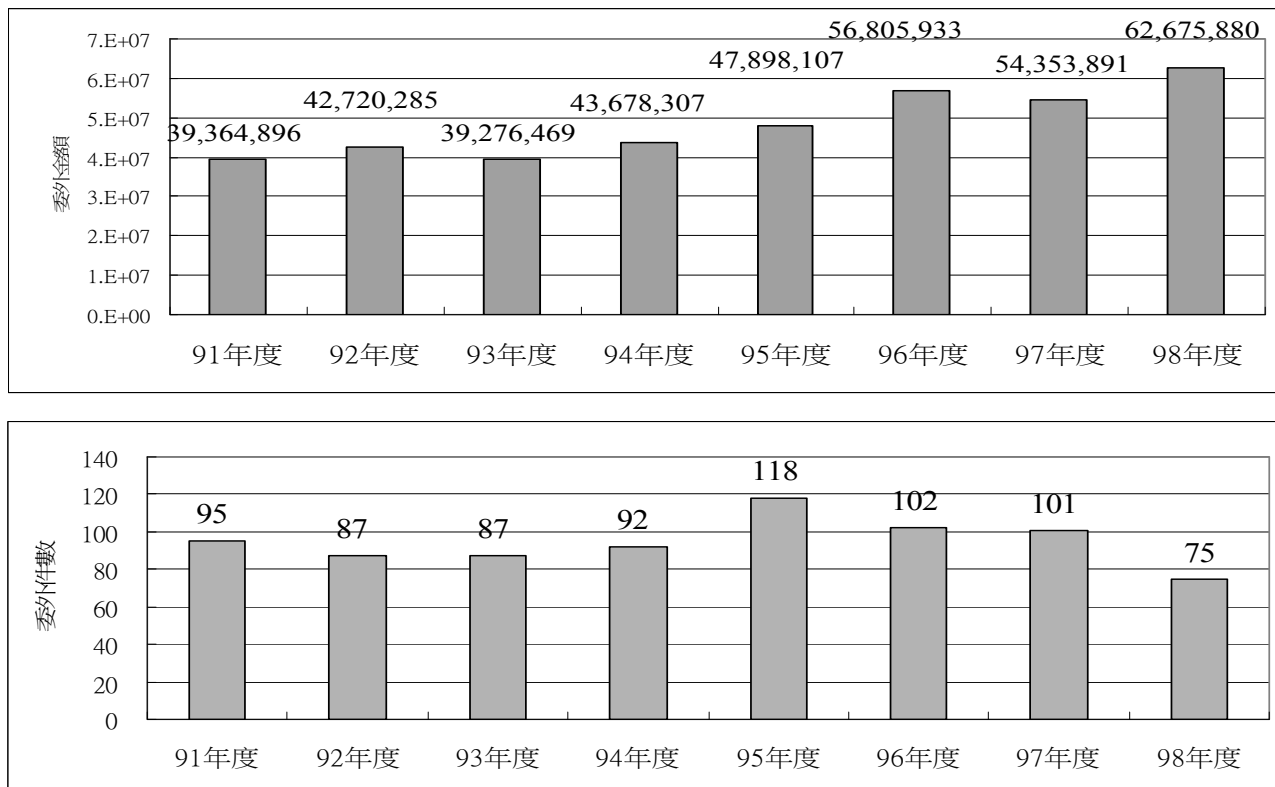


圖 1 偏遠地區小型場站委外操作承攬金額及委外案件數

表 1 98 年度偏遠地區小型場站委外操作承攬彙整

區處	應置人力(人)	管理人力(人)	廠商投入人力(人)	98 年度預算(千元)	98 年度結算(千元)
1 區	64.5	3.5	55.5	20,306	17,968
2 區	27.8	2.0	15.0	6,421	5,957
3 區	24.5	3.0	34.0	14,239	12,628
4 區	18.5	2.0	14.0	5,336	4,594
5 區	5.7	1.0	8.0	3,794	3,387
7 區	84.5	5.5	76.0	21,230	17,258
8 區	7.2	1.5	10.0	4,064	2,202
9 區	1.2	1.2	2.0	661	578
10 區	3.5	2.0	3.0	935	840
合計	237.4	31.2	217.5	76,989	65,415

三、偏遠地區供水場站委外成效檢討

為因應人力精減又不影響相關業務及

工作之推動，導人民間力量協助經營自來水事業，在不影響供水穩定及水質安全的前提

下委託民間廠商代操作，對自來水事業人力精減有其正面功用，惟其中仍存在有供水穩定及水質安全之隱憂，分述如下：

(一) 量化效益檢討

1. 需委外操作人力 237.22 人，以 98 年士級人員平均月薪 54,391 元，每人每年用人費，採 16 個月(包括薪資、獎金、退休準備金、保險金等)計，約 87 萬 0,256 元/人，總需用人費為 2 億 0,644 萬元/年。
2. 另本公司為有效管理及監督委外操作承攬工作，投入有 21.7 人，依上開每人每年用人費計，約需投入 1,888 萬元/年。
3. 98 年辦理委外操作承攬結算金額為 6,541 萬元/年。
4. 節省用人經費 1 億 2,215 萬元/年。(2 億 0,644 萬-1,888 萬-6,541 萬)

(二) 非量化效益檢討

1. 委外風險及改善對策

(1) 【風險一】：

如委託自然人代操作，倘發生操作錯誤或勞安意外，致產生供水危機或人身事故，其衍生之法律糾紛，實無能力處理，本公司將被迫善後，影響公司形象。

【改善對策一】：

- A. 本公司「場站委外操作承攬作業要點」五、辦理方式，有關淨水場設備操作、維護及污泥脫水設備操作、維護之工作需具備自來水工程及設備操作技術，承攬商以環境保護工程業為原則。
- B. 上開規定意旨，係為確保淨水處理作業由專業廠商執行，較能確保水質安全及穩定供水；惟部份山區部落或偏遠地區因技術人力難覓，恐無法全然依此原則辦理，基此，區處得依實際需求斟酌適

當廠商資格，以利業務推動，並依本公司「委外操作承攬作業要點」各事項落實辦理，且應不定時進行稽核與管考。

- C. 為落實勞務承攬安全管理，各區處務須依「自來水公司勞務承攬安全管理要點」，落實辦理，以降低承攬商職災事故。

(2) 【風險二】：

各區管理處為維護代操作品質，須對代操作人員進行教育訓練，並每月稽核管控委外操作狀況，查核無誤後始得辦理酬勞給付，對不符合要求者依規定扣款並據以評估是否續約，本公司仍需投入人力而增加成本。

【改善對策二】：

為有效管理及監督委外操作承攬工作，本公司雖有成本的投入，但對於代操作品質有積極正面的意義，仍持續加強辦理。

(3) 【風險三】：

遇水源污染及豪雨、颱風、停電等事件，委外承攬商對於緊急應變處理程序處理較不純熟，偶有各類災害緊急事件速報表、災情災損速報表等傳遞訊息，恐延遲或延誤，對於供水安全有疑慮。

【改善對策三】：

- A. 委外責任區發生緊急事故或設備異常時，廠商操作人員應即通知本公司相關管理人員前去處理，並依據本公司「各類災害及緊急事件速報作業」規定辦理通報及應變措施，仍將持續加強委外操作人員教育訓練。
- B. 操作期間倘發生異常現象，在無勞工安全顧慮下，應即探討原因並予排除後，

將原因與處理結果加以紀錄；若該異常狀況非人力所能抗拒及非廠商所能排除，並有勞工安全威脅時，應於 30 分鐘內通知本公司（主任或股長）依指示處理。

C. 廠商必須遵照本公司所提供之操作維護手冊規定，進行設備維護保養工作及環境整理，並保留完整且正確之每日操作日誌與維護紀錄。

(4) 【風險四】：

委外操作倘不包含修漏及抄表業務，用戶如反應漏水或其他問題，因非屬委外廠商責任範圍，當廠商操作人員如未能將問題反映至廠所內盡速處理，易造成民眾誤解。

【改善對策四】：

A. 供水區發生漏水時，承攬商操作人員接獲通知，應即刻前往漏水地點設置安全措施（警告錐等由本公司提供），並隨即通知本公司相關承辦人員前去處理，非急迫性則轉通知本公司相關承辦人員處理。

B. 若供水發生水壓異常且眾多用戶反映，但又非屬場站設備異常，則即刻通知本公司緊急應變相關負責人。

C. 將加強承攬商操作人員之教育，對於民眾反映之意見應即告知本公司場站管理員（或對口人員）且做成紀錄，嗣後追蹤管考用戶意見辦理情形，並定期由廠所主管召開會議檢討，以改善缺失。

(5) 【風險五】：

場所淨水委外負責管理人員，尚須兼其他業務，無法有效全面掌控，雖委外契約訂有不得違反勞動基準法規定，但廠商

操作人員往往因故無法遵守勞基法，本公司於事後發現時只能以口頭糾正，恐危及操作人員身心健康進而影響供水安全。

【改善對策五】：

A. 廠商應依各場站操作模式（或標準作業程序）作業，對各類資料報表等之填寫，倘不了解之處，將由本公司派員說明或協助處理。

B. 本公司查核人員於每月或不定期執行查核時，廠商有義務派員全力配合，經查核如有未依契約規定完成之工作項目，除特殊原因外，概由查核人員開具告誡書，並請廠商立即改正。

C. 於廠商得標訂約代操作前，本公司皆辦理操作維護訓練，確定廠商已瞭解及能正確操作與維護責任範圍內各項工作後本公司將與廠商設置協議組織並指定工作場所負責人，另將承攬事項及與契約有關工作環境及危害因素等告知廠商人員，且完成紀錄備查。

(6) 【風險六】：

如代操作廠商內部管理不善，所聘用人員素行不良，除可能影響供水安全外，也易造成操作人員流動頻繁，操作經驗無法累積，影響代操作品質。

【改善對策六】：

A. 為保障用戶飲用水品質及供水設施安全，規定有販毒或 5 年內吸毒等前科者及通緝犯，要求排除晉用。

B. 另配合政府證照政策，操作人員須取得相關證照方准許進場操作。

C. 廠商履約人員對於所應履約之工作有不適任之情形者，本公司得要求更換，廠商不得拒絕。

四、綜合檢討與建議

- (一)平常本公司員工不易執行之業務，如環境整理、露天設備油漆等工作，在契約中亦明訂清楚，廠商依規定必須於時限內完成。
- (二)健全廠所合理人力配置及符合各勞工法令規定，以利於各項工務、業務之推展；且和緩公司現有不足人力問題，創造廠商商機及提供就業市場人力運用機會。
- (三)委外地區位處偏遠供水系統，可有效利用當地人力，提供在地居民（如原住民）供水服務工作機會。
- (四)供水場站委外操作業務之推動，涉及公司整體經營策略及人力資源運用規劃，雖就目前操作人力不足現象得以暫時舒緩，但就淨水處理技術累積及供水專業理念而言，實有戕害。
- (五)為有效管理委外操作承攬工作，本公司於 97 年函頒「台灣自來水公司場站委外操作承攬作業要點」，以規範本公司相關給水廠或營運所與承攬商之權利與義務，避免因合約訂定之模糊而造成之爭議，每年將定期（或必要時）進行作業要點之修訂以更符合執行現況。
- (六)為降低場站委外操作所隱含之供水風險，配合經濟部 99 年起辦理全國性「自來水事業技術人員考驗」，將修正現有委外操作招標規範，增訂合宜之廠商暨操作人員資格要求，並要求各區管理處組成「場站委外操作承攬督導小組」嚴格規範及考核代操作廠商服務品質，以確保供水安全穩定。
- (七)因淨水場涉及供水水質安全問題，委外操作承攬風險較高，發生水質安全問題

時常涉及刑責問題，恐非承攬商所能完全承擔，本公司將於員額補充後檢討逐步縮小辦理範圍。

作者簡介

陳文祥先生

現職：台灣自來水股份有限公司供水處 工程師

專長：自來水規劃、效能評估、營運管理及策略管理

林慶春先生

現職：台灣自來水股份有限公司第三區處 工程師

專長：自來水操作營運、機電工程

小型淨水場全場委外操作成功辦理經驗 -以北水處雙溪淨水場為例

文/薛志宏

一、前言

我國民主政治發展日益健全，民眾對政府職能之要求日多，由於資訊科技之快速發展，民眾也要求快速有效的服務，以往全能政府以增加組織、預算、擴充人員因應的作法已有所調整，新興業務或勞力密集的工作，逐漸採取委託民間辦理之方式辦理，主要的目的不外乎(一)活化人力資源，以往執行者的角色，隨著人員退休，出缺不補的狀況，逐漸調整為督導、協調及整合等角色。(二)改善財務負擔，政府或公營事業，以往予人效率不彰之刻板印象，加以國家財政日益艱困，各項公用費率之調漲受政策影響，極為不易，更遑論反應成本，因此政府只有自尋出路，加強委外之進行。(三)創造就業機會，藉由委外業務之辦理，引進民間人力，降低社會失業率(四)提昇服務效率與品質，政府運作受法制及預算之限制，較無彈性而影響效率，引進民間高效率高利潤之經營方式，可提昇效率與品質。(五)政府原有興辦之業務量縮減，人員移撥，但業務經轉型後以委外辦理方式續存。但是否政府所有的業務均適用以上 1 或數個目的，是否會衍生其他問題，是值得檢討的。

政府將業務委託民間辦理的型態包括如下：

- (一)部分公營、部分民營：由政府提供建物設備，由政府及民間共同經營。
- (二)公辦民營：由政府提供建物設備等基本設施，由民間完全執行服務業務，政府

擁有硬體所有權，負責業務監督與目標之達成。

- (三)初期公民合營逐步民營化：由政府提供土地建物設備甚至人力，尋找民間業者合作經營，再逐步轉向營利或非營利機構。
- (四)BOT(興建-經營-轉移)模式：政府對公共建設或服務進行規劃，並協助取得土地，由民間競標，進行細部工程設計及工程興建，興建完成後續永有經營權，營運期滿政府可收回自行經營或再發包民間團體。另外還有 BOO(興建-營運-擁有)、ROT(重建-營運-移轉)及 OT(營運-移轉)等促進民間參與政府事務的方式。

以上各種政府委託民間辦理業務方式，各有其存在現實狀況考量，但並非一體適用。

二、淨水場委外操作業務性質及可能產生問題分析

自來水是民生必需品，更是現代化都市之重要基礎建設，需要淨水場及管線等大量固定投資，才能擴大生產量，降低成本，取得規模經濟的效率，在市場相對規模不大的狀況下，很容易形成「自然獨占」。世界各國的自來水事業大多仍以公營、公有民營或是民營公管為主。國內自來水事業之民營化曾經作過很多檢討與研究，但最後仍維持公營，最主要的原因為水源有限，水價受政策

影響過巨，無法反應成本等因素，但自來水事業為維持事業之永續發展，紛紛思考將單位成本較高之業務委外，如高地供水之小型淨水場，具備地域性供水需求，但出水量小，維護管理成本高等特性，並不符經濟效益，若以委外方式辦理可降低用人成本。但淨水場操作不同於一般勞力密集(如環境清潔)或制式化(如客服中心)工作，若出差錯，影響層面極大。在委外初期，有許多必須先行思考的問題。

(一)在政策面有如下問題：

- 1.如何安置現有員工：淨水場委外後原有之員工勢將移轉至他處工作，如何安排最為妥適，遭移轉員工是否有心理上及工作適應上的問題，是否會產生其他干擾？均應作妥適的安排。
- 2.如何劃分委外工作範圍：淨水場委外後，所有設備將由委外人員操作，如何區分場區設備保養、維護及環境維護責任；附屬設備如淤泥處理設備及原監管小型加壓站設備之維修責任等均有待釐清。
- 3.原屬淨水場之行政作業如何維持：淨水場原負有一部分公務行政業務，應規劃如何使之有所歸屬並順利運作
- 4.指揮系統如何重新建立：淨水場原有管理人員已轉移，而對委外廠商之督導極為重要，淨水場之上級管理單位如何重建督導及聯絡指揮體系，另外委外廠商與下游管網調配管理單位亦應建立聯繫機制，使出水運作順遂。

(二)在技術面有如下問題：

- 1.如何遴選有責任感配合度高的廠商：在現行「政府採購法」之規範下，如何透過相關程序，篩選出優良、肯負責的廠商，是整個委外作業之關鍵。
- 2.如何維持出水品質，確保民眾之用水安全：自來水淨水場為 24 小時連續運轉，片刻不得停止，需兼顧出水水質與水量，以滿足用戶之需求，出水水質除必需符合法規標準外，更希望維持原有的內部出水水質的高管控標準，廠商操作人員是否能順利達成質與量之要求，是必需思考的問題。
- 3.如何使專業經驗順利轉移與銜接：自來水淨水處理在環工學門較為冷門，民間環境工程業者或顧問公司一般瞭解者不多，具備之實務經驗較不足，如何在得標後短時間內透過既有之操作人員傳授經驗，快速作業銜接，達到原有的運轉水準與服務品質，是令人擔憂的。
- 4.如何製造承攬誘因：民間企業以利潤為導向，承攬淨水場操作工作是否公司規劃業務(未來是否有發展性)及是否獲得應有利潤，均為決定承攬及持續投標的誘因，另外是否可能因提升獲利而僱用工作態度及品質較差的員工，亦為必需防範的問題。
- 5.如何確保操作人員之穩定性：淨水處理作業需要長期經驗累積，除能對處理狀況全面掌握外，對各種突發狀況，亦需快速反應及偵錯矯正；民間公司僱用人員受景氣影響，移動率高，不若公營狀況穩定，應有對策。另廠商應派常駐指揮人員，指揮及管理操作人員，同時作為委託方連繫管道，以利運作穩定。
- 6.如何進行緊急狀況因應：淨水場常發生颱風暴雨原水高濁度、停電、設備臨時損壞等狀況，如何進行緊急因應及人力增援，以確保民眾之用水權益，應事先擬定因應計畫。

- 7.如何符合勞工及環保法令：我國勞工有「勞動基準法」作基本之權利規範，委外廠商亦不例外，另外有關勞工安全衛生法令相關規範及淨水過程產生之廢水及廢棄物等應符合之環保規範，均應建立機制，要求落實。
- 8.如何評定委外廠商之績效：委外廠商操作一段時間後，應對其操作績效進行評鑑，績效的優劣應能反應相關之獎懲措施，若能建立機制，將能鼓勵廠商之優良運作。
- 9.應有退場應變機制：民間廠商容易發生公司財務問題及人員離職問題，造成委外淨水場之運作發生空窗危機，有待建立制度及擬定應變計畫，有效因應。

三、淨水場委外推展與問題解決-以雙溪淨水場為例

臺北自來水事業處雙溪淨水場於 95 年 6 月正式委外操作，目前運轉相當順遂，委外廠商可完全獨立操作，出水水質及水量不亞於委外前操作水準，以下說明委外前後各項準備工作與因應方案，提供相關委外作業作為參考，雙溪淨水場委外操作办理流程如圖 1。

(一)背景

雙溪淨水場位處臺北市外雙溪地區，每日平均出水量約 2.5 萬立方公尺，採用傳統混凝、沉澱、過濾及加氯消毒等淨水程序，混凝劑使用多元氯化鋁；消毒劑使用次氯酸鈉，未使用氯氣等危險物質；供水區包括中央社區、至善路、故宮博物院及仰德大道 2 段下部分等臺北市士林、天母地區，供水人口約 10 萬人，平日負責雙溪水壩蓄水、取水、淨水及污泥廠設備操作維護，另亦兼管溪山、至善、華興、中央社區等處加壓站及

士林水源(小型湧泉)、菁礮溪水源之操作維護。其相關淨水、加藥系統及加壓站供水設備均完善，設有中央監控系統於場本部，可監管所有運作，重要運轉資訊並已連線至科本部；出水濁度平均達 0.05 NTU。委外前人員配置計有場長 1 人，副工程司 1 人，工程員 2 人，輪值操作技術士 9 人，共計 13 人，年人事費用約 1430 餘萬元。

(二)委外實施

鑑於小型淨水場各項設備經逐年投資改善，設備健全度已與大型淨水場不相上下，惟人事成本居高不下，構想將人員移撥其他需用處，以降低用人成本，而有委外想法，整個作業以成立「委外推動小組」方式進行，推動工作包括「可行性評估」、「發包前準備」、「發包作業」、「移交準備」及「執行督導」等階段，參與討論成員初期疑慮甚多，經集思廣義，逐步釐清，終能成功上路。

在決策階層指示對委外作業進行可行性評估後，立即組成委外推動小組，成員包括原淨水場工程司及操作技術士、出水水質督導管控人員、熟悉水壩操作及法規人員、熟悉廢水及廢棄物環保法規人員、淨水場電力儀控督導人員、熟悉「政府採購法」及相關採購程序人員及幕僚作業人員等。委外作業小組定期開會討論，並進行以下作業：

1.可行性及風險效益評估

在進行委外相關作業前，瞭解同業相關作業的經驗是非常有用而重要的。評估前選擇同業類似的委外案例進行現場觀摩與委外經驗探訪，對包括承商資格、操作人員資格與訓練方式、操作人員薪資給予計算方式，委外範圍界定、界面銜接、合約內容及執行問題及困難等內容進行瞭解，再依欲委

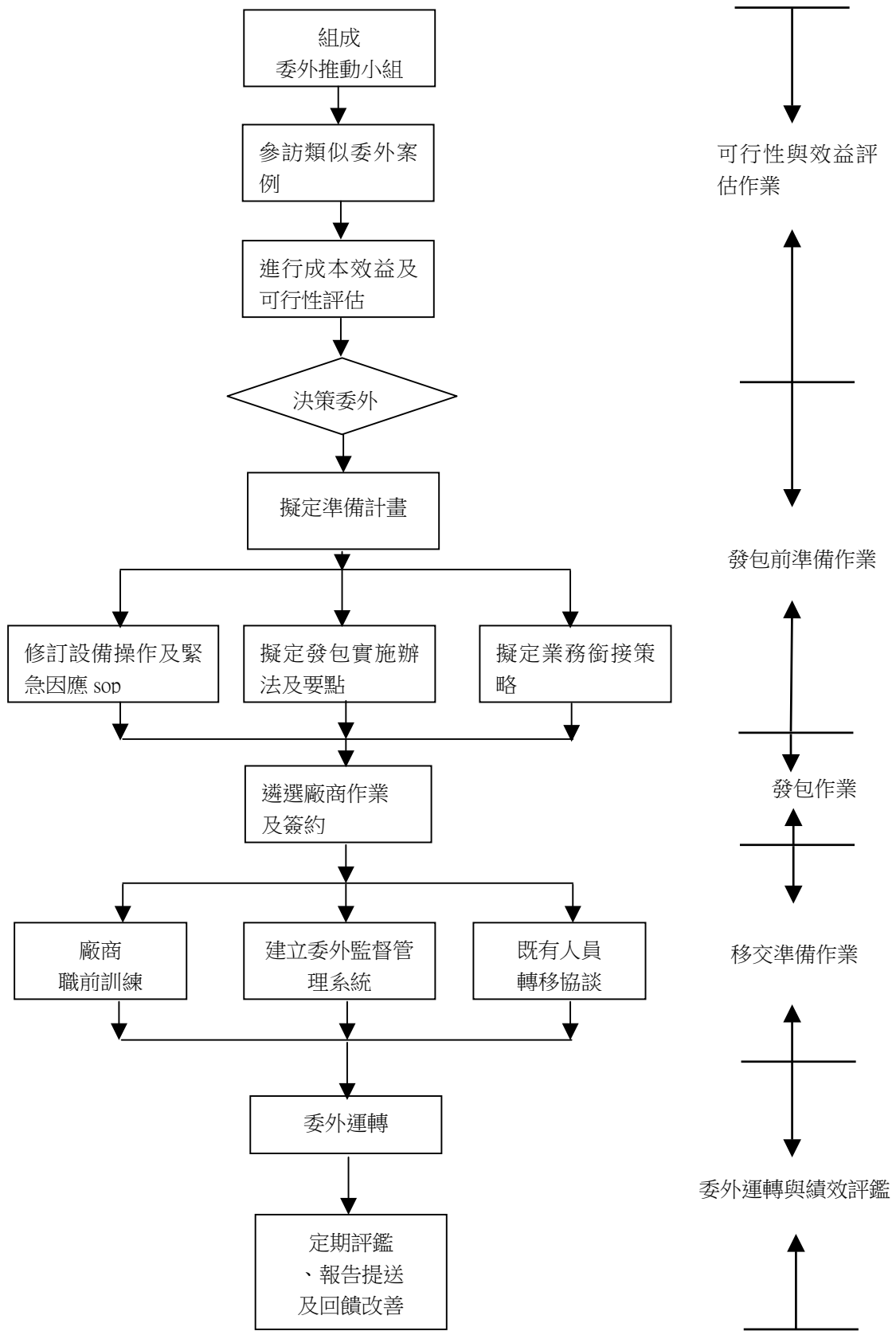


圖 1 北水處雙溪淨水場委外操作辦理流程

外之淨水場規模、委託範圍及操作困難度比較等進行比較分析，對委外可行性及可能獲致之成本降低效益進行評估，撰寫評估報告供決策參考。評估報告尚需交待委外前後相關配套措施與預計執行期程。

本案例雙溪淨水場及所轄至善、華興及中央社區等加壓站相關設施，由於委外前積極進行管閥監控系統、水壩閘門、放水廣播、前處理、後處理淨水設備及水質加藥監控、發電機等設備汰舊換新，設備運轉安全性已提升許多，場內淨水設備及加壓站管閥等設備均可為自動及現場手動兩種模式操作，委外後操作訊號可由本處監控中心、科本部及雙溪場值班人員自場內監控中心全面掌握。如遇突發故障可迅速通知年度維修承商處置，故障若於短時間無法排除再由本處調派水車支援。經評估平時如做好設備之維護保養及承商接管人員之職前教育訓練，並依契約規範嚴加督考，其影響供水之風險應相對降低。該場每日出水量雖不若 30 至 40 萬 CMD 規模之大場，但因具備水壩取水、前處理及後處理淨水設施等，操作複雜度不亞於大型淨水場，故原員工人數偏多，單位出水量人事成本偏高。配合人力移轉運用，預估每年可節省用人費約 711 餘萬元。

2. 發包前準備作業

在決定委外後，接著進行發包前準備工作，發包前應進行以下幾項準備工作，使發包後能遴選到優良的廠商及使原有業務能順利銜接：

(1) 委外廠商工作責任劃分

在規劃委外作業前，應先釐清委外工作之項目，淨水場之工作性質較為複雜，在委外前應先思考委外工作定位，究為協助操作

之純勞力性質，抑或將淨水場操作之精髓全部委外，前者較為單純，委外人員僅負責協助操作或環境維護等工作，對淨水場操作之成敗不具影響力；後者包括水壩操作及淨水處理作業等核心工作，即自主性操作運轉。

雙溪淨水場的相關工作項目包括：a. 場區環境維護 b. 水壩操作 c. 淨水操作 d. 水質檢驗 e. 兼管加壓站操作 f. 設備校正維護保養等，考量培養廠商之自主操作能力，選擇將 a~e 及 f 項之例行校正保養全部委外；f 項之設備維修及水處理藥品之採購提供，則由委託者依現有機制進行。然在水壩操作及供水水質安全部份，另以配套措施確保之。

(2) 淨水場各項設備操作及緊急因應標準作業程序(sop)之檢視與修訂

委外廠商對淨水場從水壩、取水、淨水、加藥、電力及加壓站等各項設備應能完全明瞭操作方式及其相互影響，此有賴 sop 之建立，故應先對現有操作 sop 進行檢視確認，對不清楚處逐項邀集現有操作人員及工程司進行修訂，務使完全陌生的操作者亦能初步上手；另外廠商操作人員均屬新手，對狀況變動之緊急因應最為恐懼，應將曾發生過之緊急案例，如停電、重要設備損壞及原水高濁度等狀況發生現象及因應方式作成整理，供承接操作人員參考，使能儘速進入狀況。

(3) 採購法規適用性及發包實施方式研析

考量淨水場之運作之連續性與重要性，審慎遴選有經驗肯負責之廠商極為重要，依據「政府採購法」第五十六條採最有利標，並準用「最有利標評選辦法」，以徵求「服務建議書」方式，進行評選，希能以與廠商以面對面詢答方式瞭解廠商之技術

能力、管理品質及過去之履約績效，篩選出較優之委託廠商。投標廠商資格考量相關水處理及環境保護工程外，對淨水場相形重要的儀控電器專業廠商亦納入，訂為符合以下資格之一者：a.工程顧問機構 b.水處理工程業 c.環境保護工程專業營造業 d.儀表安裝工程 e.甲級電器承裝業等；評選的項目包括：a.廠商對本計畫之瞭解與未來工作計畫 b.廠商之工作組織及本案人力架構 c.廠商對各種狀況之緊急應變計畫 d.廠商與履約其間之人員訓練計畫等。

在履約規定方面經詳細考量各種可能狀況，除訂定各工作項目之要求外，特別要求人員管理及管理或操作缺失罰則；承商操作人員之管理，特別要求應派駐工程司 1 名，負責現場執行及協調聯絡對口，另受雇操作人員均應符合我國勞工保險及勞工安全衛生等相關法令之規定外，嚴格遵守出勤規定，若有工作狀況不佳者，本處有權要求於一周內更換；所有操作人員應有 4 人以上取得本處核發之操作合格證，全天候輪班任何時段，至少有一合格操作人員在場。操作缺失罰則特別訂定違反合格操作人員數、違反出水水質水量規定及違反設備維護看管維護責任等罰款規定，情節嚴重者甚至有解除契約之規定。

(4)完成發包後得標廠商業務銜接計畫研擬

以最有利標評選發包作業需經招標文件審查及簡報評選等作業，連同等標期及簽辦審查等作業，一般可能需 3 個月時間，因此，淨水場操作業務之銜接必須有所考量及規範，對新進廠商而言，得標廠商需先提報操作人員，經本處審查合格後，進行訓練，取得訓練合格證明後，由委託及受委託雙方

成立接管小組，於履約前 30 日內，逐項進行交接後正式移交，此期間內廠商需進駐工作地點無償與原操作者一同操作，以熟悉業務。另外考量淨水操作不可一日中斷特性，於契約中訂定，於委外契約期間，因特殊事故須終止契約狀況，委外廠商仍應於 1 個月前提出，經本處同意後始得解約，否則應負一切賠償責任。契約中亦明訂「契約期滿如因本處招標或其他因素，本處得以原契約單價執行至新契約成立為止，但以不超過 3 個月及年度契約總價 25% 為限」，以寬裕銜接時間及預備不時之需。

3.發包作業

發包作業準用「最有利標評選辦法」，採「序位法」評選，全案採一段投標及分段開標方式辦理，第一階段辦理資格標審查，第二階段辦理簡報評選，第三階段辦理議價簽約，評選由本處人員及外聘學者專家組成之評選委員會進行，召開評選前會議對招標文件進行審議後，進行投標廠商服務建議書審查會議。廠商所投服務建議書之主要要求內容在於能提出對本案完整的工作計畫、緊急應變工作計畫(包括颱風暴雨高濁度、停電及地震等)及工作組織。

4.移交準備作業

當發包遴選出委外廠商後，隨即進行以下工作：

(1)廠商操作人員資格訓練

得標代操作廠商對淨水場操作尚無經驗，且未來操作人員尚未籌組，應儘速要求得提報預定主辦工程師及所有操作人員名冊及簡歷供本處審查，由於所有人員並非自來水專業，而國內目前並無特別針對淨水處理操作人員辦理相關證照及資格考驗，故由

本處辦理相關訓練課程，委由資深人員擔任講師，廠商自付訓練費用，課程分為課堂上課及現場操作訓練，依雙溪淨水場案例，課堂上課共 39 小時，現場操作訓練共 30 小時，筆試共 5 門科目，實作測驗共 7 門，要求廠商必需提送足夠人員參訓，以取得契約規定每班操作人員必須有一合格人員之規定。訓練課程規劃如表 1。

為因應代操作廠商操作因人員異動導致合格人員不足狀況，於契約中除訂定罰則外，並規定人員異動應於異動前 1 個月前通知本處，以妥為因應；同時放寬現有不具資格操作人員，得於現場實際操作訓練 1 個月以上，經本處組成考驗小組考驗合格取得合格操作人員資格之規定。

(2)現有操作人員移轉協談

在代操作廠商已駐場與現行操作人員進行移交前交接操作的 1 個月時內，應擇適當時機與現有操作人員座談，依照移撥各淨水場之缺額需求、移撥人員之工作、家庭及交通狀況，由主管與之懇談，除儘量滿足每

個人的需求外，並與之溝通，解除工作上之心理障礙。

(3)指揮系統之重新建立與移交配套

代操作廠商完成駐場交接操作 1 個月後，淨水場正式移交予代操作廠商，原有指揮及緊急通報系統必需重新建立，除緊急事故必須依規定通報處內「監控中心」外，原有場之指揮系統亦須移轉，一般可移轉至地理位置相近的場一併監管，尤其設備維修工作可於該場同一標案一併執行。移轉後，由於代操作廠商的人員均為新手，對於日常操作及緊急狀況之因應並不熟悉，因此委外初期留下 1 名工程司及 2 名較優秀技術士駐場處理設備維修工作及協助操作，期使淨水場操作失誤率降至最低。

5.委外運轉之成效評鑑

委外運轉過程中，除平日之操作數據系統連線即時督考與報表審核外，特別依契約訂定之「管理績效評鑑」作業進行考核，評鑑由資深業務熟悉人員 4~5 人組成評鑑小組，每 3 個月進行不定期評鑑 1 次，評鑑項

表 1 自來水淨水處理操作班課程

班別	課程內容	受訓時數	測驗
一般介紹	水處及組織介紹、淨水場簡介	3	
淨水處理	淨水處理基本原理、淨水設備簡介、混凝沉澱快濾操作、加藥操作、水質檢驗與監測維校、監控系統、水壩操作與原水調配、廢水回收與淤泥處理	28	筆試×4
電力設備	高低壓配電設備簡介、加壓站操作、緊急發電機操作、緊急應變	8	筆試×1
淨水設備 現場實作	取水與水壩操作、前處理與加藥操作、快濾反洗操作、水質檢測儀器維校與採樣操作、廢水回收	19	實作測驗×4
電力設備 現場實作	加壓站操作、電力系統及發電機操作、監控系統操作	11	實作測驗×3

目包括：(1)各操作單元之設備運轉操作保養與監控。(2)水質處理與水量調配。(3)水質管理及勞工安全衛生事項。(4)操作日誌及各相關報表填寫。(5)場區環境清潔衛生維護。(6)緊急事故處置應變，評鑑結果區分為優(90~100分)、甲(80~89分)、乙(70~79分)、丙(60~69分)、丁(50~59分)五級，若評鑑成績為丙或丁者，廠商應先提出改善報告並進行改善，於一定期限內再予覆查，若仍未達乙以上，則終止契約。為鼓勵廠商達成優良績效，及避免一再更換操作廠商，影響廠商操作經驗之累積，亦明訂未來增購之權利，只要年終評鑑總成績達”甲”以上，得以原契約單價續約 1 年，最長以 2 年為限。

四、委外成效分析

淨水場委外後，委外廠商能否達成委託者的要求，是委外成敗評定的指標，在全場委外的狀況下，代操作廠商自主性的管理與操作，對一個小而具有綜合性設備的淨水場而言，從水壩操作與取水、淨水加藥混凝、沉澱及快濾等單元操作與運轉、程序控制與檢驗、電力系統及加壓站操作至一般性的環境維護，負一切成敗，端賴委託者採取的配套措施及廠商的自主性學習與負責的態度，才能達到良好的成效，雙溪淨水場自 95 年 6 月委外以來，歷經 15 次「管理績效評鑑」，除 95 年前 2 次因業務尚不熟悉，成績為甲等外，其餘均為優等，近年來所經歷的颱風暴雨亦能平順處理，出水水質較委託前優良，此外，亦配合本處推動實施包括節能減碳、混凝用藥量管控等措施，均有良好成效；在自維自修及提案改善，亦履有建樹，使委託者甚感欣慰。

五、結語

小型淨水場全廠委外運作順遂，除有賴委外作業前之詳細規劃及採取有效配套措施外，遴選負責任及肯自主學習的廠商亦為關鍵，淨水場委外作業仍未來仍存在國內市場不大、利基不高、人員移動率高操作經驗不易累積傳承等隱憂，訓練及培養廠商在技術及管理上提升，並使之業務能持續穩定發展，才能創造雙贏。

參考文獻

- 1.潘偉華與俞慧芸，「國際間推行民營化經驗的回顧」，公營事業評論，第七期，民89年8月。
- 2.謝明振，「台灣公營事業民營化之研究」，國立空中大學商學學報，第十四期，民95年7月。
- 3.穆岳鈞，「台灣地區自來水業民營化研究-英國經驗分析」，東海大學公共事務所碩士論文，民92年6月。
- 4.行政院經濟建設委員會，「公營事業民營化策略檢討與未來推動策略規劃」，民93年12月。
- 5.虞國興，康世芳，胡名雯，「我國自來水市場解除管制可行性研究」公平交易季刊，民92年10月。
- 6.臺北自來水事業處，「雙溪淨水場委外操作及保養」勞務契約，民94年3月。
- 7.臺北自來水事業處，「98年度雙溪淨水場委外操作及保養」勞務契約，民97年12月。

作者簡介

薛志宏先生

現職：臺北來水事業處淨水科科長

專長：淨水處理、水質管理、水質檢驗

抄表業務委外關係管理—以臺北自來水事業處為例

文/林珈汶、張育嘉

一、前言

Milon(1995)將委外服務定義為：「假若有一份工作，外面的組織能做的比組織本身更有效率而且便宜，則此份工作應由外面組織來做，假如組織本身能將此工作做得更好，則此工作交由組織內部最適當的單位執行」。彼得.杜拉克亦曾預言：「在 10 年至 15 年之內，任何企業僅做後臺支援而不創造營業額的工作都應該委外」(于泳泓，民國 93 年)。委外是企業達成營運目標及利益的一種策略，但絕非萬靈丹，因為委外有它的風險與缺點，必須透過良好的管理，盡可能將缺點降到最小，使委外的利益最大化。

臺北自來水事業處自民國 14 年將自來水計價以「計口為主、計量為輔」之制度，改為「全面安裝水表計量」後，76 年前約僱抄表人員按件計酬負責抄表，82 年 7 月約僱

抄表員納編業務士專責抄表，89 年 1 月為節省人力及行政作業成本，將部分抄表委外，96 年起為提升委外抄表作業品質，招標方式由低價標改為最有利標方式辦理，是全國自來水事業之首創，自此，委外雙方的合作方式，由以往的委託關係，進展為合夥及策略聯盟的關係，因此，如何透過理論與實務的結合，做好委外關係管理，提升委外績效，是值得探討的議題，而臺北自來水事業處的做法或可成為重要參考。

二、文獻探討及個案分析架構

為提高委外成功率，許多學者均投入委外成功關鍵因素之探討。在民營化的研究文獻中，關於影響委外績效因素的探討，有委託代理理論、關係性契約理論及交易成本理論三個不同學派，整理如表 1：

表 1 各學派對委外績效之論述及績效影響因子

學派	論述	委外績效影響因子
委託代理理論	委託人與代理人目標分歧，代理人和委託人資訊不對稱，故代理人會試圖隱藏重要資訊或提供不正確訊息，委託人必需建立誘因機制，簽訂契約載明權利義務。	市場競爭的強度、對受託單位的事前評估、契約的明確性、契約監控的強度與範圍
關係性契約理論	委託人與代理人為合作夥伴，使用較有彈性的做法進行契約管理。若代理人的期望可獲得管理單位的支持，雙方能在互信的基礎上建立關係型的心理契約，可使其產生自我監督行為，降低管理成本。	解決爭論的替代方案、溝通頻率、共同解決問題、契約的強度、信任
交易成本理論	委外基本上就是一種交易，即雙方出於自願的交換行為，均預期透過交易會獲得利益。交易的必要條件為「交易標的物」、「交易參與者」、「交易條件」，三者缺一不可；一個成功交易有賴於潛在的交易參與者，進行搜尋交易夥伴、告知意願、透過磋商談判達成交易條件、確定交易承諾、履行交易義務，交易完成後，後續仍需雙方信守承諾，共同維護交易的合理進行。	不確定性、資產專屬性、績效衡量難易度

「委託代理理論」著重於包商的監督、控制，亦即契約訂定、廠商選擇及履約管理。「關係性契約理論」著重於和包商的合夥關係，至於合夥關係，依據 Grover et al.(1996)、Lee and Kim(1999)等研究結果，合夥關係品質為合夥人之間的信賴程度、合夥人之間的行為、目標與政策的瞭解程度、合夥人間對利益和風險的協議程度、合夥人間行動、資源分享與目標不一致程度及合夥人間對持續關係的保證程度，故良好的合夥關係有賴建立良好的溝通模式。「交易成本理論」則加入交易標的物，亦即事前的委外範圍訂定、評估及後續的績效衡量，而這些都是影響委外績效的關鍵因子。

綜上，成功的委外管理必須做好事前、事中、事後的監督控制，並在每個階段都能建立合作共識，提升委外雙方的合夥關係。因此，我們以「委外標的」、「交易條件」、「交易參與者」三個構面，進行委外關係管理的個案探討。在「委外標的」構面，訂定明確的委外範圍與品質管控方法，可以讓包商履行應盡義務，發現包商工作脫序，可讓包商重回正軌，是委外關係管理的基礎。在「交易條件」構面，良好的契約規範及廠商遴選機制，則可讓委託者有一個好的合作對象，為後續的關係管理打下成功的基礎。而在「交易參與者」構面，必須透過良好的溝通

模式，建立委託者、包商及委外人員三方共同合作的機制，讓在不同文化及環境的交易參與者，互相信任、依賴，進而產生共同目標與利益，是委外關係管理的積極方法。最後檢視個案的委外績效，驗證其委外是否成功。相關架構如圖 1。

三、北水處抄表委外背景說明

自民國 82 年起，北水處編列 120 名業務士，擔任大台北地區 123 餘萬用戶之抄表作業，隨著服務用戶數逐年成長（約 160 萬戶），加上週休二日所增加之業務量，北水處業務士編列員額並未增加，且平均年齡老化並逐年上升，多面臨屆齡退休。為降低抄表作業成本，積極推行人員瘦身精簡計畫，北水處配合市府政策運用民間辦理公共服務，原由業務士負責之抄表作業自 89 年起採公開招標方式將部分抄表作業委外，期透過民間力量之介入，為公部門注入新活力。

抄表作業公開招標後，雖降低人力成本支出，惟廠商間逐年惡性低價搶標，廠商減少的利益轉嫁剝削所雇用的抄表員，反影響抄表品質。為提升委外抄表業務品質，加強履約管理，北水處自 96 年採公開招標最有利標決標方式，98 年則採公開招標準用最有利標決標方式辦理。若依招標方式區分可分為 95 年以前、96~97 年及 98 年以後 3 個階段。

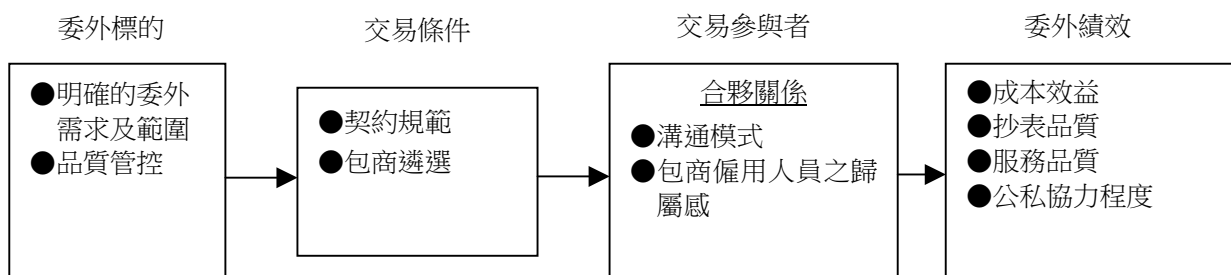


圖 1 抄表業務委外關係管理分析架構

北水處目前抄表委外比例自 90 年 40.2%，96 年 70%，至 99 年 4 月止已高達 85%，專責抄表之業務士僅餘 19 名，平均年齡 54 歲，一般學歷為高中/職以下，佔 84.2%；現行委外人力則有 88 人(管理員 5 人、內勤助理員 8 人及抄表員 75 人，平均年齡為 38 歲，學歷為高中/職約 59 人，佔 67%，大專為 29 人，佔 33%，抄表委外人力較為年輕且學歷也較高。業務士及委外抄表員年齡及學歷如表 2 及表 3。

表 2 業務士年齡、學歷

年 齡 學 歷	45~50	50~55	55~60	總計
國中	1	1		2
高中/職	3	7	4	14
專科			2	2
大學			1	1
總計	4	8	7	19

表 3 委外抄表員年齡、學歷

年 齡 學 歷	20~30	30~40	40~50	50~60	總計
高中/職	8	14	32	5	59
專科	3	6	4	2	15
大學	10	3	1		14
總計	21	23	37	7	88

四、北水處抄表委外標的

決定標的物是委外成功的第一步，大部分學者均認為，委外服務存在最主要的價值乃在於企業將非核心業務委外，並將核心資源專注於企業核心競爭力之上(Lacity and Hirschheim, 1995)。亦即「將組織運作需要部分(非關鍵功能)以契約方式交由外面服務者負責」。Hitt(1997)認為委外就是向外面的供

應商購買價值創造活動，亦即委外是透過價值鏈的分析，來增加企業價值的一種方式。

抄表業務委外，首先必須了解抄表作業特性。抄表作業除沿街逐戶查錄用戶用水度數外，尚需核對用戶資料、查報異常表位與用水狀況、報修漏水等作業，皆為耗時費力之工作，水表判讀及故障研判需時日養成，且水表裝設後常因國人自行遷移或改裝於屋內，亦增加抄表困難度。抄表正確性之查證亦常因事過境遷而無從斷論，如查證有所偏廢，將影響整體抄表品質，故抄表有稽核之必要。

對於用戶反映異常用水案件，自來水事業往往必須派員詳查，以解除用戶疑慮，如有錯誤即進行更正。該流程經由多年萃練，發展成一套可有效稽核抄表正確性、減少錯抄的制度。北水處每日擷取抄表資料，自系統產製用水量及總表分攤度數突(增)減案件、各類推定及記事符號案件、壞表案件…等異常報表，由內勤人員檢視比對，如有異常即成立複查案號，派員現場複查，複查結果並透過建置完善的系統進行統計、管控，以回饋相關人員或單位加以改進。故在組織中，廣義的抄表作業，包含現場抄表、資料上傳、異常抄表資料篩檢、現場複查及複查結果記錄回饋等完整流程，北水處對於可偵測抄表品質之關鍵流程，保留、強化，不予委外，如圖 2，為彼此的關係管理打下良好基礎。

五、北水處抄表委外契約規範

抄表除抄錄水表指針正確外，工作內容還包括對異常情形判斷與初步回應，以及現

場答覆用戶等服務事項，因此抄表員素質相當重要，且為因應民眾對抄表服務要求日益增加的情形，乃透過不斷檢討與修正，精進契約規範，除藉由契約規範明訂相關作業扣

款及罰則，讓抄表作業、申報作業及稽核人力配置更加明確、完整及嚴謹，保障抄表作業品質外，也讓包商在自我管理上有所依循。抄表業務委外契約規範情形如表 4。

表 4 北水處抄表業務委外契約規範情形

項 目	第一階段(95 年以前)	第二階段(96~97 年)	第三階段(98 年以後)
抄表作業規定	<ol style="list-style-type: none"> 抄表錯誤認定：抄錄指針錯誤。 抄表作業項目：抄錄指針、推定水量、張貼用水量突增通知單、張貼自抄單、查報空屋及空地、表號資料不符、水表錯裝、無分表之總表、漏水、違章、竊水，配合查核用戶相關資料 申報獎金：申報空屋、空地用水、表號資料不符或錯裝、無分表之總表、用水地址拆屋 罰款： <ul style="list-style-type: none"> 未達工作績效罰款 其他罰款項目：推定代號應記未記、未規定推定計量、未申報水表表號、抄錄指針錯誤、應張貼未張貼突增單、隨意張貼或未收回自抄單、未申報無分表之總表或用水地址拆屋、未查中止、停水及空屋用戶用水、未確實配合查核用戶資料。 	<ol style="list-style-type: none"> 抄表錯誤認定：抄錄指針錯誤(包含未登錄用戶自抄記事符號之抄表錯誤)。 抄表作業項目： <ul style="list-style-type: none"> 新增「提報中止用水未拆回水表」項目 申報獎金： <ul style="list-style-type: none"> 新增「申報中止用水未拆回水表」項目 罰款： <ul style="list-style-type: none"> 其他罰款新增「中止用水未拆回水表」項目。 	<ol style="list-style-type: none"> 抄表錯誤認定：抄錄指針錯誤、用水量未依規定推定、記事符號應記未記、推定符號應推未推、水表表號錯誤未申報、空屋用戶未確實巡查、連續 2 期以表位不明推定。 抄表作業項目：同 96~97 年規定 申報獎金： <ul style="list-style-type: none"> 新增申報「中止及停水中用水」獎金 提高申報當期「表號及資料不符或錯裝」獎金，鼓勵即時發現即時申報 罰款： <ul style="list-style-type: none"> 同 96~97 年規定
包商自我管理規範	配置專任管理員，負責抄表資料管理、手抄機補登及複核、事故聯絡處理、抄表抽查、補抄之監督等	新增專任管理員須陪同複查有關其抄表作業所衍生之複查案。	<ul style="list-style-type: none"> 新增配置內業人員，負責抄表內勤管理連繫 新增專任管理員須執行複查有關其抄表作業所衍生性質較為單純之複查案

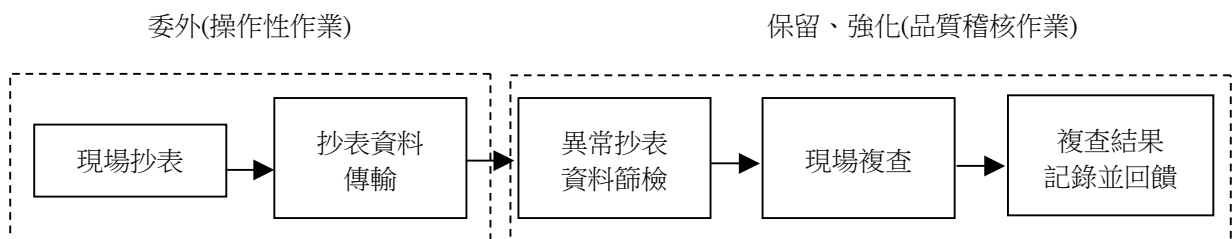


圖 2 北水處抄表業務委外標的分析

六、北水處抄表包商遴選

(一)委外制度變革

1.招標方式：

96 年以前，北水處以最低價決標方式委外，投標價格直接決定誰是最後得標者，對於抄表包商的選擇，北水處一直處於被動的角色。自從將抄表委外作業改以公開招標最有利標決標方式辦理後，北水處則化被動為主動，透過評選機制評選出最適廠商，期能就廠商之技術、履約能力、僱用人力之抄表經驗、抄表單價、執行及品質管制等項目綜合評選擇定。

2.契約期間：

北水處抄表委外，原招標作業係每年辦理，鑑於抄表作業熟悉工作及相關規劃需時較長，為簡化行政作業自 92 年起改為 2 年招標 1 次，同時也降低投標成本，增加廠商參與投標的誘因，對提升委外關係有所助益。

3.續約機制：

自 98 年起，契約增加每年評鑑一次，經評鑑達 85 分可取得續約一年之資格，最

多可續約 2 次之規定，亦即若包商能達到一定品質，契約最長期限可長達 4 年，鼓勵廠商加強品質管控。每年的評鑑未達 85 分，廠商即喪失續約資格，同時需提出書面改善計畫，因此，透過評鑑除可作為續約審核之依據，亦可維持委外抄表作業績效，抄表業務委外制度變革如表 5。其評鑑方式、項目、權重均於契約內明訂：

- (1)抄表錯誤(佔 55%)：包含抄表錯誤率、用戶異議抄表錯誤件數統計。
- (2)平均每月連續 3 期無法實際抄見之推定戶數(佔 5%)
- (3)主動提報複查案件佔年度複查案比例(佔 10%)
- (4)申報件數(佔 14%)：包含中止、停水及空屋用水、用戶表號與資料不符或錯裝、用水地址拆屋、中止用水未拆回水表、新增不良表位、違章竊水、報修漏水等申報項目。
- (5)檢視廠商獎金發放與獎懲執行情形是否相符(佔 4%)
- (6)罰款情形(佔 12%)

表 5 北水處抄表業務委外制度變革

階段	第 1 階段		第 2 階段	第 3 階段
年	89~91 年	92~95 年	96~97 年	98~99 年
項目				
契約期間	1 年 1 標	2 年 1 標		
招標方式	公開招標最低價標		公開招標最有利標決標	公開招標準用最有利標決標
評鑑續約	無		無	每年評鑑一次，經評鑑達 85 分可取得續約 1 年，最多可續約 2 次

(二)評選廠商

選擇包商需透過專責的人員，瞭解作業環境、內容及委外目的，在評選廠商時才能夠達到事半功倍的效果，廠商管理制度變革如表 6。為期透過評選提高廠商之自主管理，北水處於 94 年底成立了抄表業務改善小組(後更名為查表精進組)，透過小組長期運作，於招標前研訂招標方式、契約內容及評選規範等，並於評選規範要求廠商提供之服務建議書內容需包含公司簡介及業績、人力設置計畫及管理、教育訓練實施方式、專案管理運作及財務計畫等，該服務建議書亦納入契約執行：

- 1.公司簡介及業務：需提供公司規模、承攬相關抄表經驗或其他勞務作業及品質，以及近 5 年已完成或執行中之勞務工作相關資料，以瞭解廠商實際之履約能力。
- 2.人力設置計畫及管理：包含組織及工作職掌、配置人力、任用計畫及教育訓練實施計畫等，可評估廠商是否有足夠人力來源，及如何確保人員素質。
- 3.專案管理運作計畫：包含勤務管理計畫、勞工安全衛生管理計畫、工作品質管制計畫、稽核複查及稽核考核計畫等，瞭解廠商是否具完善之管理制度，及如何透過抽查及稽核確保履約品質。

4.財務計畫：廠商必須提供廠商專案管理費用及投保各項保險費用分析、工作人員人工成本分析、投資效益分析及價格之完整性及合理性，以確保廠商報價是否合理，並於工作人員人工成本分析內，須述明實際支付抄表工作人員之抄表單價(不得低於抄表作業單價之 6.5 成)，以保障抄表人員薪資。

(三)包商組織編制

96 年以前採低價標委外，包商的角色較傾向於派遣公司的性質，依北水處需求派遣適當的人員到指定的處所工作，對於契約執行、抄表員管理均仰賴配置於各分營業分處之管理員。自採取最有利標招標，包商必須提供人力設置計畫及管理方式供北水處評選，故其組織編制愈趨嚴謹如圖 3，包商的角色已轉變成專業委外的管理者。以現行委外抄表廠商組織編制為例，除抄表人員、現場管理員、內業人員係依北水處契約規定配置，執行抄表、資料管理、抽查、補抄及陪同複查等作業外，另配置專案負責人負責督導及管理，專案經理負責人員調度、獎懲及危機處理，業務專員負責聯繫、員工問題處理，專業管理及連繫協調功能大增，對委外關係管理有所助益。

表 6 廠商管理制度變革

項目		第 1 階段(95 年以前)	第 2 階段(96~97 年)	第 3 階段(98 年以後)
委外人員配置	公司負責人	有	有	有
	專案負責人	無	配置 1 名	配置 1 名
	專案經理	無	配置 1 名	配置 1 名
	業務專員	無	配置 1 名	配置 1 名
	管理員	有	有	有
	內業人員	無	無	依需求設置 1~2 名
	抄表員	依需求配置	依需求配置	依需求配置

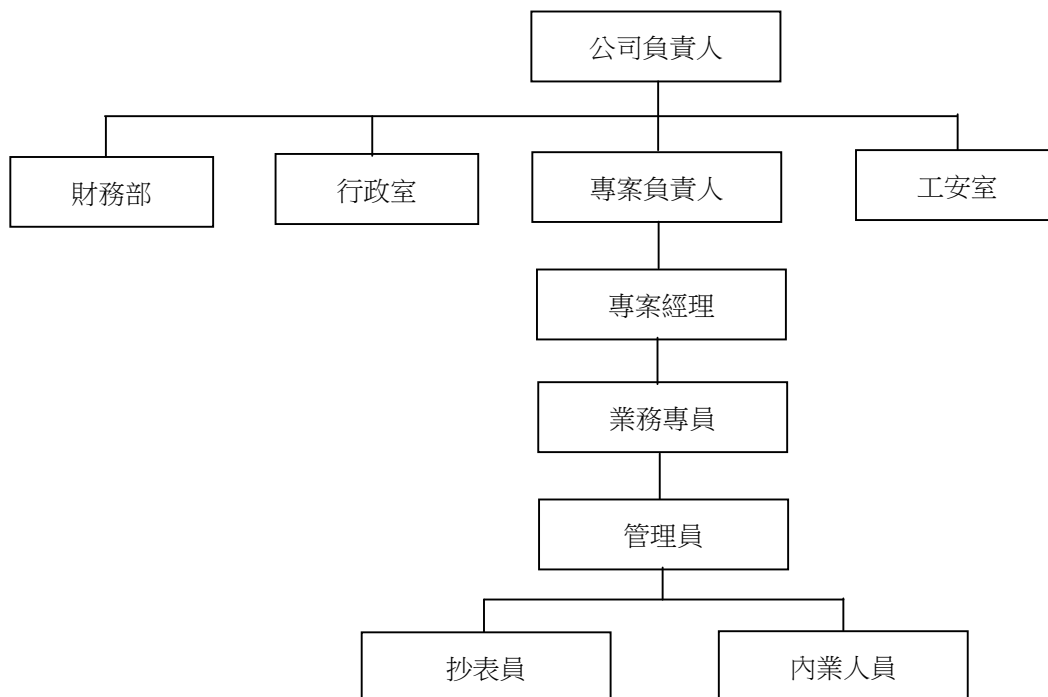


圖 3 廠商組織編制

七、北水處抄表委外合夥關係

委外交易的參與者除委託者、包商之外，亦包含包商聘僱之人員，三者之間必須維持良好的合作關係，缺一不可。而合夥關係品質，必須透過良好的溝通模式來建立，良好的溝通模式則包含對內溝通及對外溝通。以下將對內溝通、對外溝通及建立委外抄表員之歸屬感三方面進行分析。

(一)對內溝通

北水處以達成「質優量足、顧客滿意、健康活力」之使命建構策略地圖如圖 4，自 97 年特別納入「提升履約管理品質」及「提升夥伴管理機制」2 項目標，由處內相關單位依據所管委外業務，訂定具體執行內容及關鍵績效指標，定期管考執行情形，對內完成溝通宣導、落實執行的目標。

(二)對外溝通

包商履約時，北水處定期召開會議邀請廠商進行績效報告、意見交流，充分瞭解廠

商運作所遭遇之問題，協助克服。抄表業務檢討、規劃等相關會議時，亦依討論議題性質，邀請廠商專案專員級以上管理階層人員與會參與決策，提高政策執行意願及執行力，塑造彼此共存共榮，合作互利的夥伴關係。

(三)建立委外抄表員歸屬感

1.北水處做法：

(1)契約規範委外商對抄表員之保障：

96 年以前低價標發包時期，契約僅規範包商應給付委外抄表員每月薪資、年節獎金、加班費、退休準備金、年終獎金、福利金、撫卹金等基本事項。96 年以後則加入交通工具津貼，並規定廠商於服務建議書所提之實際支付抄表工作人員抄表單價列入契約規範。98 年起進一步加入考績獎金外，更於契約中明訂廠商於服務建議書所提實際支付抄表工作人員抄表單價不得低於抄表單價之 6.5 成。

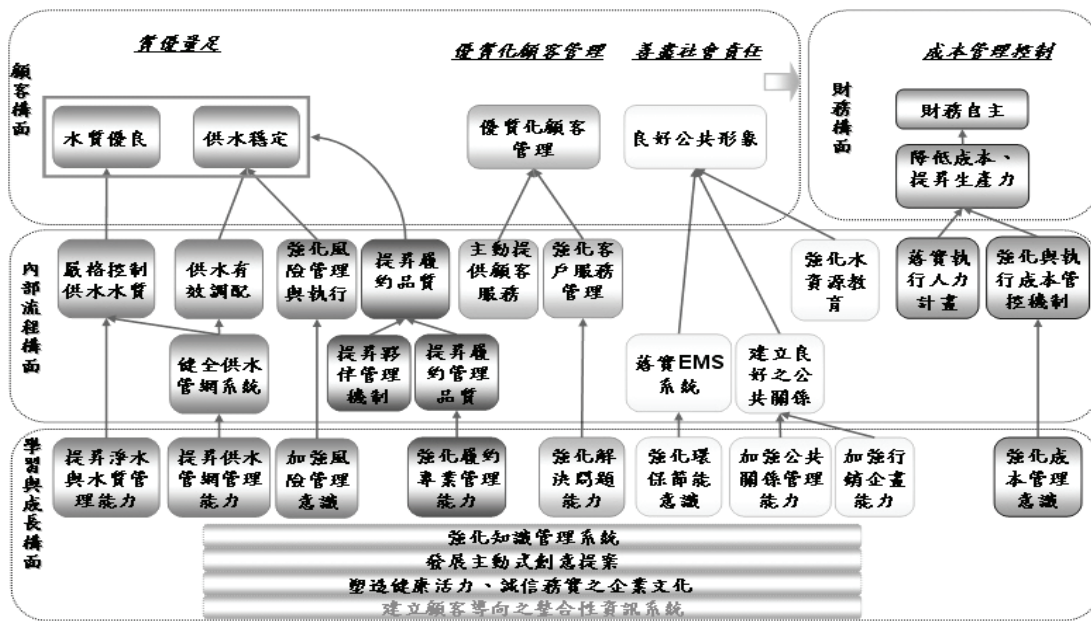


圖 4 北水處策略地圖

(2) 建立抄表競賽及資深人員輔導制度：

96 年全面性舉辦抄表業務品質競賽計畫，分為團體及個人競賽，促進抄表員積極透過競賽瞭解問題加以改善，共同為提昇抄表作業品質及相關作業績效而努力。97 年以後由各營業分處延續競賽精神分別辦理，定期評分、頒發獎狀、獎品。並將抄表員分組，設置資深輔導員專責輔導，讓內部人員及委外抄表員有意見交流、互相學習機會，融洽相處，避免同工不同酬影響士氣。

(3) 控制抄表件數，使獎懲結合薪酬：

因按件計資，抄表員抄表件數與其薪資所得成正比，故對於表現優良之抄表員，適量增加其抄表件數，表現不佳之抄表員，調降其抄表件數，讓績效評估與薪酬獎勵充分結合。

(4) 舉辦一年一度抄表訓練大會：

每年年底集合所有業務士、委外抄表員、委外內業人員、委外管理員及廠商專案管理階層人員，以活潑的訓練方式，例如「邀請用戶現身說法」、「推薦我最敬重的抄表同

仁」、「尋找抄表達人」、「探訪翡翠水庫」…等課程，傳授抄表技能、灌輸正確觀念及凝聚士氣。訓練大會亦曾由抄表員自製品質承諾卡，獻給處長表達感謝，成為情感交流的好場合。

3. 包商做法：

(1) 獎懲制度：

統計個別抄表員抄見率、抄表錯率…等當月績效，進行評分、排名及公佈，並配合加放獎金。針對個別抄表成績低於全體抄表員平均成績者，進行個別輔導，經輔導仍未改善者，給予申誡、記過等處分。

(2) 教育訓練：

以最有利標決標方式委外，廠商提供之服務建議書，須將教育訓練實施方式納入契約執行，除依契約規定執行 5 天職前訓練及每年 1 次之在職訓練外，並定期安排每月在職訓練輔導、經驗交流等教育訓練。另考量抄表員工作乃屬可獨立完成之作業，平時集結不易，乃設計頻繁的工安教育訓練課程，適時植入抄表同仁關注之議題，提升實務知

識技能。

(3)與北水處合辦抄表競賽：北水處對業務士及委外抄表員，合併舉辦抄表品質競賽，原針對表現良好的委外抄表員採取發文告知包商列入年終考績參考，包商則進一步主動配合加發獎金，供北水處公開頒獎，形成人員良性互競氛圍。

八、北水處抄表委外績效

為了解北水處實施抄表業務委外的成效，可先從「與民眾直接相關」及「易於量化」的項目來評估。以下謹就抄表作業成本、抄表作業品質、用戶滿意度及公私協力情形進行分析。

(一)抄表作業成本

1.人力成本

北水處抄表業務士隨年齡漸長，人員年齡結構老化及退休，面臨人力不足窘境，亦因年資的累積造成薪資成本增加，墊高抄表單價，「自辦」抄表業務已漸不符成本效益，現有業務士抄表單價約為委外抄表單價之 2 倍，抄表成本相對偏高，抄表業務若維持原自辦方式由抄表業務士負責抄表，概估至 98 年全年抄表成本將達 1 億餘元，較 98 年總抄表作業成本多出約 3,000 萬元，顯示北水處用戶數及抄表件數雖逐年增加，抄表人力成本未隨之增加，主因北水處業務士多遇缺不補而改由委外抄表員替代，致抄表成本不升反降，如圖 5。

2.物力成本

抄表成本除人力成本支出外，尚包含電腦、手抄機及抄表相關用具，如工作服、鐵鉤、手電筒等物力成本，抄表委外後，抄表用具及工作服均由包商自行負責，僅電腦及手抄機由北水處負責提供，惟委外抄表員無

須提供專屬座位及配置電腦一人一機，故電腦用品費用亦隨著抄表委外比例增加而大幅下降，至 98 年止，全年可減少之物力成本約達 100 餘萬元，如圖 6。

3.複查及更正成本

隨著時代轉變，自來水事業已轉變為以主動服務用戶、講求顧客滿意的服務業，不再只是單純供應自來水的製造業。複查案之多寡及型態是自來水事業對用戶服務的重要指標，亦能忠實反映抄表業務執行的良窳，複查案件主要來源為第一線抄表員主動發覺異常加以舉報、抄表後資訊系統篩選異常水栓、抽查人員抽查發現或用戶主動告知等。處理複查案時需參考抄表員回報現場狀況、抄表紀錄進行判斷，因此抄表員除了正確抄表外，尚需具備水表判讀及提供現場資訊之基本能力。北水處抄表業務委外後，雖降低抄表作業成本，惟委外人力流動性較高，有因不熟悉規定或表位等因素，造成抄表錯誤之虞，為確保抄表品質及提昇用戶滿意，北水處之複查人力逐年增加，統計自 98 年止，處理複查及更正案件之人力約為 21 人，1 年約需 2 千 7 百餘萬元，較抄表作業未委外前增加約 1 千餘萬元，如圖 7。

4.整體抄表成本

北水處抄表人力成本自 89 年部分委外起逐年遞減，至 93~95 年減少幅度最大，大幅下降原因，除委外比例增加外，亦因北水處於 95 年以前為低價標，廠商逐年惡性低價搶標，抄表單價較低。自改變招標方式為最有利標，提高委外單價，並增加複查人力，致 96、97 年人力成本較 93~95 年增加，惟相較抄表業務士而言，抄表成本仍較不採取委外作業方式低，如圖 8。

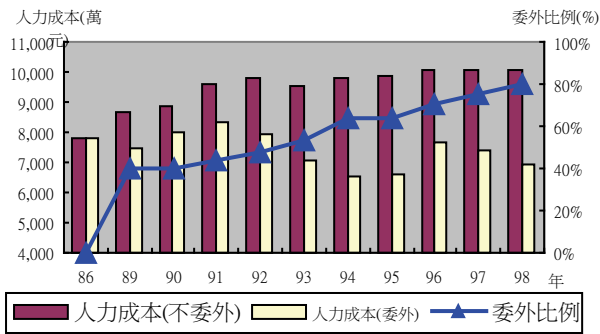


圖 5 北水處抄表委外之人力成本

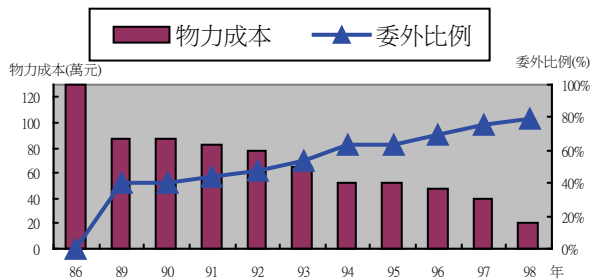


圖 6 北水處抄表委外之物力成本

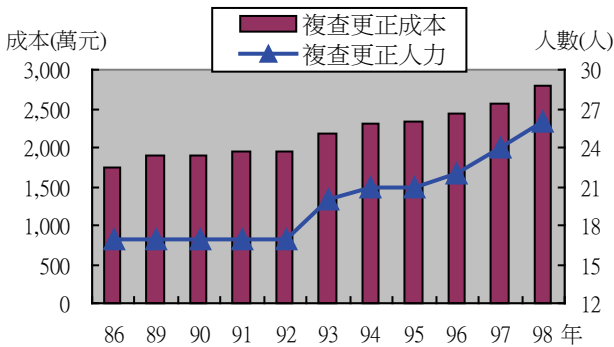


圖 7 北水處抄表委外之複查更正成本

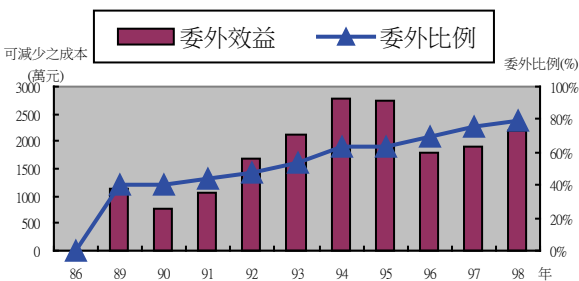


圖 8 北水處整體委外效益

(二)抄表作業品質

1.抄表錯誤率：

抄表作業正確與否，除直接影響計費與營收，更甚者是影響機關形象與用戶觀感，

故在評估包商績效及抄表品質時，均會以抄表錯誤率為主要評定項目。北水處抄表錯誤率以 94~95 年低價標委外時期最高，96 年採行最有利標招標後又逐年下降，自 98 年又回升，如圖 9，主要原因是北水處於 98 年起，契約規範對於抄表錯誤認定標準更加嚴苛，致錯誤率不降反升。惟比對用戶報案之抄表錯誤率，可發現自 96 年起呈現大幅下降趨勢，顯示北水處積極檢視報表主動複查，造成主動發現之抄表錯誤增加，但卻降低用戶抱怨，成效良好。

2.推定戶數及抄見率：

比較推定戶數及抄見率，亦以低價標委外時期之 94~95 年表現最差，96 年採取最有利標委外後，推定戶數逐年遞減，抄見率逐年提升，如圖 10。

(三)用戶滿意度

由北水處歷年來用戶異議件數下降及主動複查案件增多之變化趨勢，發現透過抄表員即時積極舉報、內業積極檢視報表，在用戶未發現異常前主動處理，可有效減少用戶異議件數，且主動處理亦可讓用戶感受北水處的用心服務，進而提高用戶滿意度；從 92~98 年市政服務品質意見調查報告中有關抄表滿意度資料顯示 92~94 年調查結果，高達 6 成調查對象未接觸或不知道抄表業務，自 95 年起多維持在 20%，而滿意度調查則以 94~95 年之滿意度最差約 89%，自 96 年起回升至 91%，97~98 年均維持在 91%，92~98 年度用戶異議、主動成案及滿意度調查如圖 11、圖 12 及圖 13。

(四)公私協力情形

1.契約規範內之配合：

透過最有利標招標作業，廠商投標時之

服務建議書即主動提出自我監督、抽查及管理之承諾，故可發現委外管理員涉足複查業務程度逐漸提升，現階段包商除了前端的抄表作業外，連同後端的報表、簡易複查都可包辦，不僅強化廠商的履約能力及管理效能，亦提升公私協力程度。

2. 契約規範以外之配合：

對於契約規範以外，北水處因應業務需求，額外要求廠商配合之事項，例如各項現場清查作業、新型手抄機試用、新增申報項目…等，廠商之配合程度也與日俱增，在合作同時亦創造彼此對共同目標及利益的追求，讓彼此的關係更加緊密不可分。委外抄表廠商配合辦理事項，如表 7。

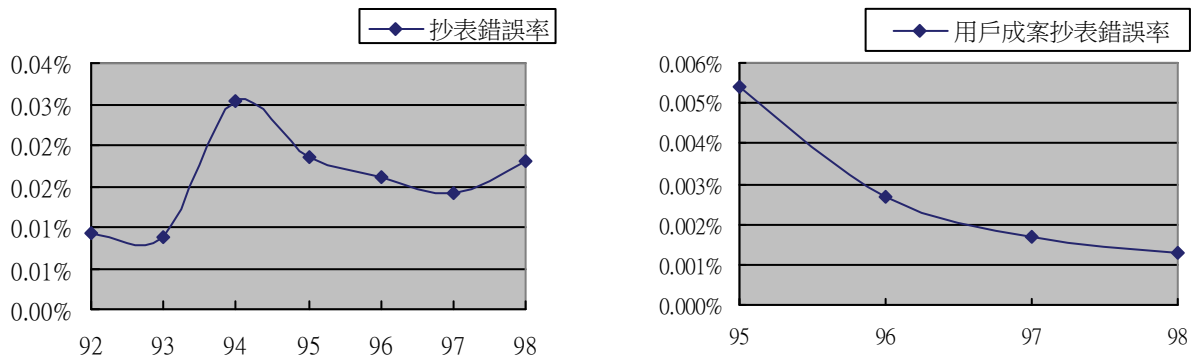


圖 9 抄表錯誤率分析圖

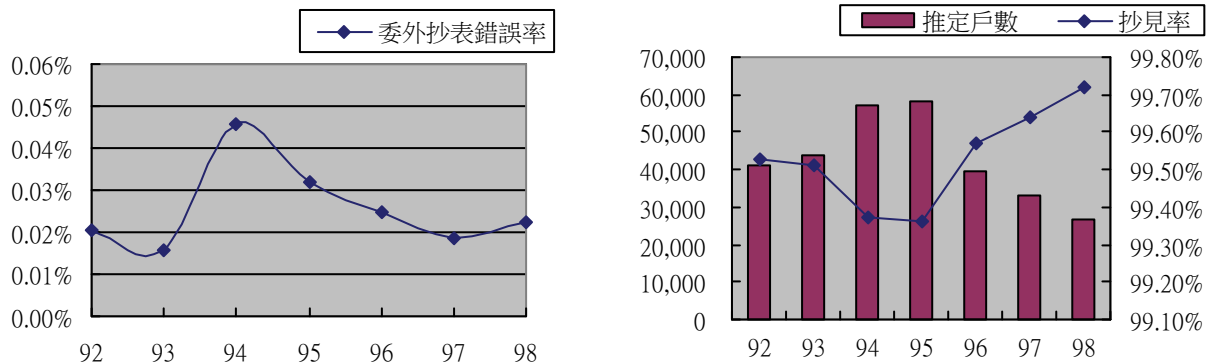


圖 10 委外抄表錯誤率及抄見率

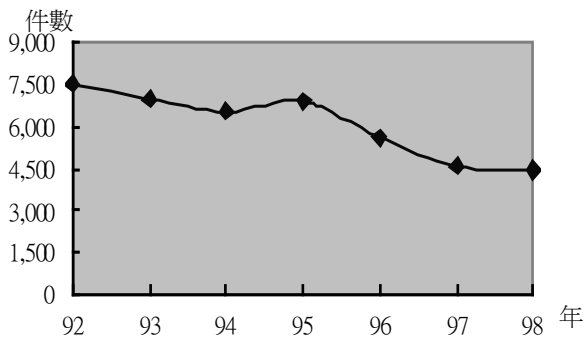


圖 11 北水處 92~98 年用戶異議案件數

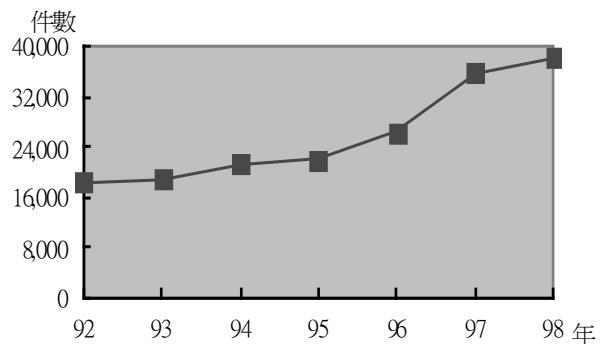


圖 12 北水處 92~98 年主動成案件數



表 7 北水處委外抄表廠商配合辦理事項

階段 配合事項	第 1 階段 (95 年以前)	第 2 階段 (96~97 年)	第 3 階段 (98 年以後)
複查業務	無	管理員陪同複查	由管理員複查性質較單純之複查案
抽查業務	無	自行抽查千分之五	自行抽查千分之五
報表檢核	無	無	內業人員配合抄表資料列印及檢視突增減、推定等相關報表
清查項目	93 年配合清查表位	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合清查表位 ● 配合清查用水種別 ● 配合清查鉛封損斷 	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合清查用水種別 ● 配合清查連續 3 期 0 度水栓 ● 配合清查機關大用水戶資料及表位建置
試辦內容	未配合試辦	廠商自行採購具列印功能之手抄機，與單一分處配合試辦	提供具列印功能之手抄機配合其他分處試辦
申報項目	無新增項目	新增水表鉛封損斷、表由令鉛封損斷申報項目	新增報換屋內逾齡表、新建物不良表位、新開水錯裝等申報項目

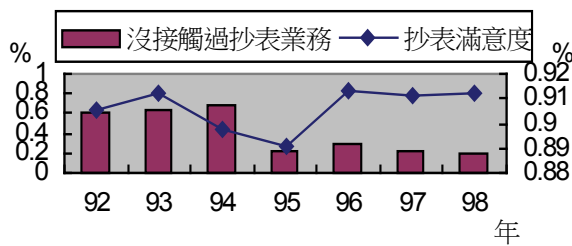


圖 13 北水處 92~98 年抄表滿意度調查結果

九、結論與建議

(一) 結論

從北水處的例子可以看見，委外的關係管理，從契約尚未簽訂前就開始了。北水處將可稽核抄表作業品質的關鍵流程保留不予委外，並強化其功能，確保抄表品質能充分監控，跨出委外成功的第一步。修訂契約保障抄表員基本薪資及福利，讓委外抄表員安心工作，願意付出。建立評鑑續約制度，使契約期間與廠商工作績效結合，提供足夠誘因，讓廠商願意積極進行自我管理、爭取績效。改採最有利標方式遴選廠商，則吸引有能力的廠商參與投標，不再因低價搶標帶

來之財務壓力而唯利是圖，樂意共同為夥伴關係盡一份心力，故最有利標評選最適廠商，在委外關係管理過程中扮演絕對關鍵的角色。

更重要的是，履約過程中，北水處不僅將包商視為夥伴，並將委外抄表員納入關係的一環，對於委外抄表員的管理激勵，不因委外而置身事外，並扮演領頭羊的角色，帶領包商共同努力，由內而外搭建良好的溝通平台，讓北水處、廠商和委外抄表員三方能互相依賴、了解，共同追求「用戶滿意」的目標與利益，也因此創造出前所未有的好績效。因此我們可以說，委外關係管理就是委外成功的關鍵因素。

(二) 建議

1. 包商之市場競爭力風險管理

由於委外比例高，並採取最有利標方式招標，具規模廠商被遴選之可能性較大，而在市場上具規模廠商有限之情況下，造成固定廠商持續承攬，北水處對其依賴性大，為

未來之委外關係管理埋下隱憂，廠商如因經營因素無法繼續承攬，對抄表品質亦有重大影響，故建議適時培養市場其他廠商承攬能力。

2. 外界對最有利標意見及因應之道

抄表業務是否屬委託專業服務，能否適用政府採購法第 22 條第 1 項第 9 款，及機關委託專業服務廠商評選及計費辦法之規定，外界意見多不一致，傳統觀念多將抄表業務視為單純勞力外包，因此北水處雖分別於 96 及 98 年取得市府同意採最有利標或準用最有利標方式辦理，惟提報過程中仍需面對部分審查委員之質疑。未來應持續強化廠商管理及提昇抄表員素質，並適時宣傳抄表業務之專業形象，透過專業的抄表服務爭取大眾認同感，藉以打破外界傳統觀念，將抄表業務定位為具異質性之委託專業服務。

3. 人力資源管理

- (1) 隨抄表委外比率增加，所衍生之監督管理作業亦大幅增加，為確保抄表品質，內業管理人員及複查員人力應適量維持。
- (2) 委外抄表員汰換或離職前，必須事先備妥已訓練完妥且有抄表熱忱之抄表人選，迅速交接，使抄表作業無縫接軌，此與委外抄表公司之人力儲備能力及北水處的抄表應變能力息息相關。
- (3) 業務士因數十年來長期執行抄表工作，轉型前宜輔以妥適教育訓練，以兼顧轉型後之工作效率及工作意願。

4. 業務傳承風險管理

因應抄表間距路途較長之山區或偏遠區，及機關大表戶佔地遼闊、一戶數表且無門牌或路標可對照水表位置等抄表困難地

區，為免相關資訊斷層，造成日後抄表問題，建議可與包商共同建立表位圖資，以利抄表業務傳承。

參考文獻

1. 于泳泓，”企業委外服務起源與趨勢面面觀(一)”，會計研究月刊第225期，民國93年。
2. 劉晟熙，”外包成功關鍵因素之探討”，國立政治大學企業管理研究所碩士論文，民國96年。
3. 林建良、賴梅君、康慈欣、陳權洋，”外包關係管理之維護—以衛署豐原醫院為例”，國立雲林科技大學企業管理系實務專題，民國90年。
4. 陳嘉榮，”外包管理機制之研究—以中華電信為例”，國立中山大學企管研究所碩士論文，民國97年。
5. 林群國，”資訊委外成功因素之研究”，世新大學管理學院資訊管理學系碩士學位論文，民國97年。
6. 林希偉，”臺北市政府委外業務效能評估暨改進之研究”，市政專題研究報告第352輯，民國95年。
7. 許淑麗，”資訊系統委外之廠商評選準則與權重建之研究—以世新大學為例”，世新大學管理學院資訊管理學系碩士學位論文，民國98年。

作者簡介

林珈汶小姐

現職:臺北自來水事業處股長

專長:自來水營運管理、企業管理

張育嘉小姐

現職:臺北自來水事業處科員

專長:自來水營運管理、抄表業務管理

折點加氯對氨氮分解反應時間及餘氯量影響之研究

文/許國樑

一、前言

自來水主要處理程序先把大量的原水導入蓄水池，經沉澱池、過濾池，再送入配水池加入次氯酸鈉溶液消毒；依飲用水水質標準^[1]規定，自來水中自由餘氯量應保持在 0.2~1.0 ppm，以確保水質的安全與衛生。

當水中有污染源氨氮存在時，加氯量必需超過折點分解氨氮，才會再有自由餘氯存在。在淨水廠現場淨水操作時，如原水水質良好，依例均未採用前加氯處理，但原水突遭受輕微氨氮污染，經快濾池過濾後之水質流經分水井，以次氯酸鈉溶液消毒，加藥量控制為 0.45 ± 0.10 ppm，混合 5 min 經自由餘氯監控儀器顯示自由餘氯量 0.30 ppm，清水再以供水管線輸送 5 公里遠配水點監控站，60 min 後配水監控自由餘氯量 0 ppm，上述二處監控值有相當大的差異，業經採樣快濾池過濾水檢驗，檢驗結果氨氮 0.05 ppm，氨氮污染已影響供水系統自由餘氯量穩定，原因應查明並即刻加以改善。

業經查閱相關參考資料，僅提及次氯酸鈉溶液與氨氮分解反應^[2]需 60 min，對上述所提氨氮污染 0.05 ppm 混合反應時間 5 min，分解反應情形如何、實際多少加氯量可達折點、折點完全分解需多少時間、增加氯量可否縮短反應時間及反應後之餘氯量是否會穩定存在於供水系統中，並未有詳細說明，需加以探討做為淨水操作之參考。

二、文獻回顧

(一) 氨氮折點加氯

通常將氯、次氯酸及次氯酸根離子合稱自由餘氯，而氯胺(不含三氯胺)叫做結合餘氯，研究顯示，自由餘氯低 pH 時，較易形成對 HOCl 而非 OCl⁻，此時消毒效果更好。

氯比氨之莫耳數比持續增加，則開始形成三氯胺並將部份氨氮氧化成 N₂ 及 NO₃⁻，當氯化之 pH 值為 6~7 時，則反應會在莫耳數比 1.5:1 完成。氯胺殘餘氯在在氯及氨之莫耳數比 1:1 時為最多，而在 1.5:1 降至最少，此時繼續加氯，則自由餘氯開始出現，水中加氯至此，所有氨都變成 N₂ 或較高氧化態之化合物，此種加氯方式稱為折點加氯，其特殊之加氯曲線如圖 1 所示。

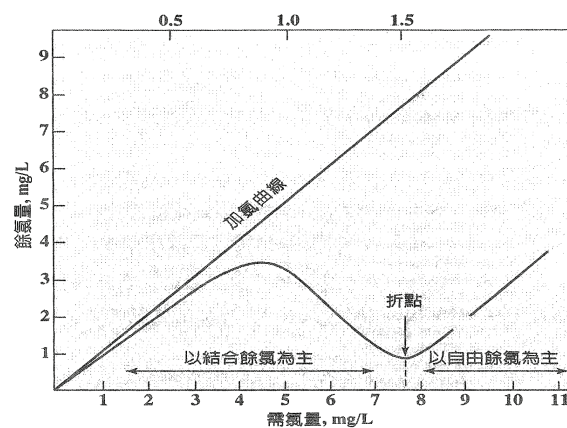
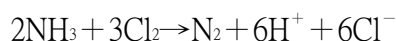


圖 1 水中氨氮含量為 1.0mg/L 時，典型折點加氯之餘氯曲線

理論上要有 3 莫耳氯才能將氨完全轉化成三氯胺，4 莫耳氯才能將其完全氧化成 NO₃⁻，而事實上在 pH 值為 6~7 時，只要 1.5 莫耳的氯就夠了。假設下式為全部的反應：



在較低之 pH 時，可能會形成三氯胺，

故氯與氨之莫耳數要提高，而在較高之 pH 時，因為會形成 NO_3^- ，其比值亦需提高。而其中間反應之速率及性質最近已經研究出來，由反應式顯示每 1 g 氨氮需 7.6 g 氯作用，才能到達折點。

(二)折氯加氯可能生成物及每單位氨氮需氯量

折點加氯反應機構相當複雜仍未完全瞭解，而且生成物隨著 pH、加氯量與存在氨氮量比值及接觸時間而異。折點加氯可能生成物及每單位氨氮需氯量 2 統計如表 1，折點加氯量莫耳數比約為 1.5:1 至 2:1；分解反應完成後會存在微量 NCl_3 及 NHCl_2 。

(三)氨氮折點加氯中間反應模式

折點加氯反應機構仍未解決，最合理的模式係 Wei 及 Morris 提出形成氯胺反應機構的方案；由氯胺轉變成活化複體 NOH 存在；NOH 再反應分解形成 N_2 及 NO_3^- ，模式反應項目如表 2。

(四)淨水操作實際折點加氯量

氨氮折點加氯化學反應式、反應速率常數及反應級數彙總如表 3， NH_3 在 pH 值低時或氯添加量大於氨氮時，氨氮順利發生二氯胺及三氯胺反應，三氯胺及二氯胺反應速率由表 3 得知比一氯胺小；1ppm NH_3 反應氯需求量因氯胺型式而異，完全反應需求量为 7.6

~15 ppm。

表 1 折氯可能生成物及每單位氨氮需氯量統計

生成物名稱	化學反應式	莫耳數	克數
氮(N_2)	$2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{Cl}^-$	1.5	7.6
硝酸根(NO_3^-)	$\text{NH}_3 + 4\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 8\text{Cl}^- + \text{NO}_3^- + 9\text{H}^+$	4.0	20.3

表 2 氨氮折點加氯模式反應項目

項目	化學反應式
1	$\text{HOCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
2	$\text{HOCl} + \text{NH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{NHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3	$\text{HOCl} + \text{NHCl}_2 \rightarrow \text{NCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4	$\text{NCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NHCl}_2 + \text{HOCl}$
5	$\text{NHCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NOH} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$
6	$\text{NOH} + \text{NH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
7	$\text{NOH} + \text{NHCl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{HOCl} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
8	$\text{NOH} + \text{HOCl} \rightarrow \text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$

三、實驗設備與方法

(一)實驗設備

- 1.量筒：250 ml。
- 2.量瓶：2000 ml、1000 ml、200 ml。
- 3.燒杯：500 ml、250 ml、100 ml。
- 4.次氯酸鈉標準液 1000 ppm：取 11.0% 次氯酸鈉 18.1818 g 稀釋至 2000 mL。
- 5.氨氮標準液 1000 ppm：取 3.819 g NH_4Cl 稀釋至 1000 mL。

表 3 氨氮折點加氯化學反應式反應速率常數及反應級數彙總

項目	化學反應式	反應速率常數 (1/mole-sec)	反應級數
1	$\text{HOCl} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$	5.1×10^6	2 次反應
2	$\text{HOCl} + \text{NH}_2\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$3.4 \times 10^2 (1 + 5 \times 10^4 [\text{H}^+])$	2 次反應
3	$\text{HOCl} + \text{NHCl}_2 \rightleftharpoons \text{NCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1.6	2 次反應

8. HACH 攜帶型餘氯計。
9. 分析天平：可精稱至 0.1 mg。

(二) 實驗方法

本研究實驗方法參照環保署環境檢驗所公告水中餘氯檢測方法—分光光度計法 NIEA W408.51A。

HACH 攜帶型餘氯計檢測餘氯量依操作手冊^[7]規定，檢測自由餘氯量應於餘氯試劑加入 10ml 水樣時於 1min 內檢測完成；檢測總餘氯量應於總餘氯試劑加入 10ml 水樣時於 3 至 6 min 內檢測完成。

四、結果與討論

參考攜帶型分光光計檢量線最佳化報告^[8]，自由餘氯以 1.0 ppm 以內為最佳檢測範圍。以氨氮 0.05 ppm 為例淨水操作通常以 7.6 至 15 倍計算^[3]，以加氯量最大值 15 倍參考為 0.75 ppm，使用總餘氯試劑檢測濃度在 1.0 mg/L 範圍內，應屬可行。

氨氮標準液 1000 ppm 取 1.000ml，以 1000ml 量瓶稀釋成 1.00 ppm，再取 10.0ml 至 2000 ml 量瓶稀釋成 0.05 ppm。

0.05 ppm 氨氮水溶液 pH 值為 6.72，得知，理論上加氯之氨氮分解反應會在莫耳數比為 1.5:1 時完成，換算加氯量為 0.38ppm^[2]。

(一) 不同加氯量對氨氮 0.05ppm 分解反應完成時間評估

分別取 200 ml 氨氮 0.05 ppm 水樣 9 組及去離子水空白對照組 1 組，加入不同氯量 0.10 至 1.3ppm，在不同反應時間 5、30、60 及 120 min 檢驗自由餘氯量結果如表 4。

1. 加氯量 0.30~0.10 ppm，換算莫耳數比 1.2~0.4，反應 5 min 自由餘氯量 0.05~0.07 ppm 與 30 min 比較有持續衰減現象，顯示

5 min 分解反應尚未完全；30 min 自由餘氯量三組數據均為 0 ppm，表示 30 min 0.30~0.10ppm 均已與氨氮反應產生結合餘氯。

2. 加氯量 0.40，換算莫耳數比 1.6，已達理論折點加氯量 1.5 莫耳數比；反應 5 min 自由餘氯量 0.16 ppm 與 30 min 比較與(1)節所述相似亦有持續衰減現象，持續衰減至 120 min 自由餘氯量 0 ppm，表示加氯量已達理論折點加氯量 1.5 莫耳數，但實際反應尚未到達折點，實際折點加氯量應比 1.5 莫耳數更多。

3. 加氯量 0.50 ppm，換算莫耳數比 2.0，反應 5 min 自由餘氯量 0.39 ppm 與 30 min 自由餘氯量比較與 1.節所述相似亦有持續衰減現象；分解反應至 120 min 自由餘氯量 0.01ppm，如扣除去離子水空白比對衰減 0.03 ppm，實際自由餘氯量 0.04 ppm；顯示實際折點耗氯量 0.46 ppm 為氨氮 0.05 ppm 的 9.2 倍，比理論折點加氯量，每 1 g 氨氮需 7.6g 氯作用的 7.6 倍更多。

4. 加氯量 0.60~0.80 ppm，換算莫耳數比 2.4~3.2，比照 1.節所述亦顯示反應 5 min 分解反應不夠完全。加氯量 1.3 ppm，換算莫耳數比 5.2，反應 5 min 自由餘氯量 0.74 ppm 與 30 min 0.73 ppm 比較衰減 0.01 ppm；如扣除去離子水空白比對亦衰減 0.01 ppm，實際自由餘氯量無衰減；比照上述方式再持續反應至 120 min，實際自由餘氯量亦無衰減現象。由此得知，加氯量 1.3 ppm 反應 5 min 可達分解反應平衡穩定狀態；與 0.10~0.80 ppm 反應不同。

綜合上述得知加氯量愈高，氨氮分解反應愈快，係符合勒沙特列原理。而以扣除去

離子水空白比對，以自由餘氯量無衰減推估，加氯量 1.3 ppm 反應 5 min 可達分解反應平衡穩定狀態；加氯量 0.80 ppm 需反應 60 min；0.50~0.70 ppm 區間加氯量，則需反應至少 120 min，才能達分解反應平衡穩定狀態。

因此，原水突遭受輕微氨氮污染，經快濾池過濾後之水質流經分水井，以次氯酸鈉溶液消毒，消毒控制加藥量為 0.45 ± 0.10 ppm，混合 5 min 經清水自由餘氯監控儀器顯示自由餘氯 0.30 ppm，再以供水管線輸送 5 公里遠配水點監控站，60 min 後配水監控自由餘氯 0 ppm；因上述二處監控值產生相當大的差異，可由上述分析得到說明。

氨氮 0.05 ppm 輕微污染，如未採用前加氯，建議分水井過濾水混合時程改善為混合至少 30min 以上，再監控消毒後清水自由餘氯量，自由餘氯量依實驗結果會顯示監控值為 0.09 ppm 而不是 0.39 ppm，自由餘氯量低，則水質管理人員可立即反應；如已確認有氨氮 0.05 ppm 輕微污染，建議亦可採用折點加氯莫耳數比 5.2:1 方式，反應 5min 可達分解反應平衡穩定狀態，以維持供水自由餘氯穩定，確保水質安全。

(二)反應 120min 不同加氯量對氨氮 0.05 ppm 結合餘氯量之影響

由表 1 得知，氨氮 0.05 ppm 分解反應 120 min 實際折點加氯量為 0.50 ppm，以反應 120 min 為基準，比照前實驗方法再加入不同加氯量，檢測總餘氯量及自由餘氯量，由總餘氯量減自由餘氯量得到結合餘氯量，來探討分解反應不同加氯量對氨氮 0.05 ppm 結合餘

氯量之影響，何種條件下結合餘氯量可降至最低，以確認分解反應完成，確保供水水質自由餘氯量穩定，檢測結果表如表 5；並以總餘氯量對加氯量做實際折點加氯趨勢圖如圖 2。

表 4 不同加氯量對氨氮 0.05 ppm 分解反應不同時間自由餘氯量檢測結果
單位：ppm

加氯量	自由餘氯量(ppm)			
	5min	30 min	60 min	120 min
0.10	0.05	0	0	0
0.20	0.05	0	0	0
0.30	0.07	0	0	0
0.40	0.16	0.08	0.07	0
0.50	0.39	0.09	0.07	0.01
0.60	0.35	0.18	0.16	0.10
0.70	0.46	0.23	0.21	0.18
0.80	0.47	0.26	0.24	0.23
1.30	0.74	0.73	0.72	0.70
0.60 ppm 去離子水空白比對	0.60	0.59	0.58	0.57

表 5 氨氮 0.05 ppm 反應 120 min 不同加氯量總餘氯量自由餘氯量檢測結果
單位：ppm

加氯量	總餘氯量 (1)	自由餘氯量(2)	結合餘氯量(3)= (1) - (2)
0.10	0.09	0.00	0.09
0.20	0.19	0.00	0.19
0.30	0.28	0.00	0.28
0.40	0.30	0.00	0.30
0.50	0.29	0.01	0.28
0.60	0.21	0.11	0.10
0.70	0.23	0.18	0.05
0.80	0.28	0.23	0.05
1.3	0.75	0.70	0.05

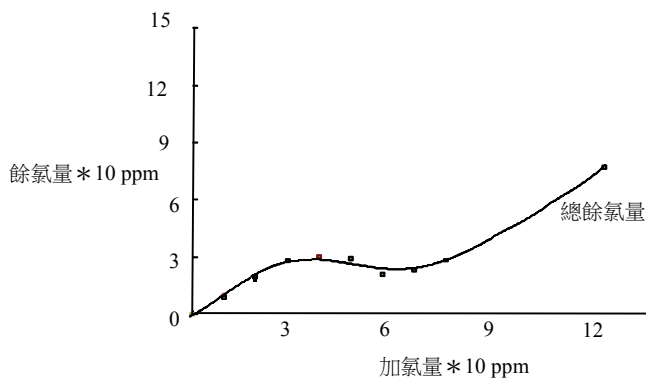


圖 2 氨氮 0.05ppm 反應 120min 實際折點加氯趨勢

由表 5 對照表 4 分析檢驗結果如下：

1. 加氯量 0.20 ppm 以下，換算莫耳數比 0.8 以下，總氯試劑檢測出 95% 以上。顯示氯與氨氮主要反應產生結合餘氯，不發生分解反應。
2. 加氯量 0.30 ppm，換算莫耳數比 1.2，總氯試劑檢測出 93%。顯示氯與氨氮已發生些許分解反應。
3. 加氯量 0.40 ppm，換算莫耳數比 1.6，總氯試劑檢測出 75%。加氯量比 0.30 ppm 增加 0.10 ppm，結合餘氯僅增加 0.02 ppm，顯示氯與結合餘氯發生分解反應；但自由餘氯量 0 ppm 表示加氯量尚未達到折點。
4. 加氯量 0.50 ppm，換算莫耳數比 2.0，總氯試劑僅檢測出 56%。加氯量比 0.30 ppm 增加 0.20 ppm，結合餘氯未增加，顯示持續分解結合餘氯；120 min 檢測自由餘氯量 0.01 ppm，顯示加氯量已到達折點；但結合餘氯量高達 0.28 ppm，反應分解未完成；且在總餘氯試劑加入 10 ml 水樣 1 min 檢測值 0.21 ppm，水樣顏色隨時間增加愈變愈紅，反應 2~3 min 檢測為 0.28 ± 0.01 ppm，3min 後檢測為 0.29 ppm，Wei 及 Morris 提出折點加氯模式反應推論，氯胺轉變成

活化複體 NOH 存在^[3]；因正向反應自由餘氯量僅 0.01 ppm，正向反應趨動力不足，導致活化複體 NOH 再反應分解形成 N₂及 NO₃⁻則需更長的反應時間。水樣加入總餘氯試劑檢測餘氯量，當時尚有未分解之一氯胺及二氯胺，自由餘氯、一氯胺及二氯胺與總餘氯試劑反應完畢，依勒沙特列原理已無正向反應趨動力物質，活化複體 NOH 會發生逆反應，逆反應會產生一氯胺及二氯胺再與總餘氯試劑反應，導致檢測水樣 1~2 min 會有顏色隨時間增加愈變愈紅的現象發生，3 min 以後分解反應已達穩定狀態；由此可以解釋 HACH 攜帶型餘氯計規定加入總餘氯試劑後，需反應 3~6 min 才能檢測總餘氯，有其應有的原理；另圖 2 顯示氨氮 0.05 ppm，反應 120 min，實際折點附近區域結合餘氯量高，亦可以得到合理說明。

5. 加氯量 0.50ppm，以 0.10 ppm 逐漸提高至 0.60、0.70 及 0.80 ppm 三組，反應 120 min 自由餘氯量以 0.10、0.07、0.05ppm 逐漸回應，每階段回收率 100%、70%、50%，且三組結合餘氯亦由原 0.28 ppm 逐漸降至 0.10、0.05 ppm。顯示加氯量雖達實際折點，因正向反應自由餘氯量不高，活化複體 NOH 再反應分解形成 N₂及 NO₃⁻需較長的反應時間，檢測結合餘氯量有偏高的情形，無法達到表 4 所述，加氯量 1.3 ppm，換算莫耳數比 5.2:1，反應 5 min 扣除折點加氯量後，折點加氯反應 5min 後，自由餘氯量立即以 0.74 ppm 回應，分解反應即可達平衡穩定狀態。由此推論折點後，自由餘氯量存在多寡影響活化複體 NOH 分解速率。

6.加氯量 0.80~1.3 ppm，加氯差異量 0.50 ppm，自由餘氯量回收率 93%(檢測加氯差異量 0.47 ppm)，如扣除去離子水空白比對反應 120 min 衰減 0.03 ppm，還原實際自由餘氯量 0.50 ppm 回收率 100%。加氯量 0.80 ppm，折點後多加入之自由餘氯量均可反應出來；由結合餘氯比較得知，如(5)節所述達折點後，加氯量 1.3 ppm 比 0.80 ppm 正向反應自由餘氯殘餘量高，活化複體 NOH 再反應分解形成 N_2 及 NO_3^- 需較長的反應時間愈短，且結合餘氯量愈低，但結合餘氯不會降低至 0 ppm。

氨氮加氯化學反應速率常數及反應級數彙總表^[4]，產生 NH_2Cl 反應速率常數為 $5.1 \times 10^6 (1/mole-sec)$ ；產生 $NHCl_2$ 為 $3.4 \times 10^2 (1 + 5 \times 10^4 [H^+]) (1/mole-sec)$ ；產生 NCl_3 為 $1.6 (1/mole-sec)$ ，以 pH 值為 6.0~8.5 估算，每一階段反應速率常數相差約 100 倍，以產生 NH_2Cl 產生最快； $NHCl_2$ 次之； NCl_3 最慢；且 NH_3 在氯添加量大於氨氮時，氨氮順利發生二氯胺及三氯胺反應^[4]，因此加氯量 1.3ppm 比 0.8ppm 易於順利發生二氯胺及三氯胺反應，氨氮折點加氯模式反應項目表^[2]，HOCl 濃度高活化複體 NOH 正向反應易分解為 NO_3^- ，綜合上述，折點加氯量高會加快分解反應速率、縮短分解反應完成時間，可由此得到證明。

(三)氨氮 0.05 ppm 分解反應完成結合餘氯殘存量評估

由表 4 氨氮 0.05 ppm 加氯量 1.3 ppm 得知，反應 5min 自由餘氯量就可以達到平衡穩定狀態，結合餘氯殘存量亦是否已達穩定狀態，可由加氯量 1.3 ppm 不同反應時間檢測總餘氯量、自由餘氯量如表 6 來探討：

表 6 氨氮 0.05 ppm 加氯量 1.3ppm 不同反應時間總餘氯量自由餘氯量檢測結果表
單位：ppm

反應時間 (min)	總餘氯量 (1)	自由餘氯量(2)	結合餘氯量 (3)=(1)-(2)	加氯量 0.60 ppm 去離子水空白比對
30	0.82	0.72	0.10	0.59
60	0.78	0.73	0.05	0.58
120	0.75	0.70	0.05	0.57

由表 6 得知，在 30 至 120 min 反應過程中，自由餘氯量由 30 min 0.72 ppm 衰減至 120 min 0.70 ppm，共衰減 0.02ppm；如扣除去離子水空白比對衰減 0.02 ppm，還原實際自由餘氯量未衰減。因實際自由餘氯量未衰減，結合餘氯量隨著時間增加的減少，推論為活化複體 NOH 再反應分解形成 N_2 及 NO_3^- 的差異量；由反應 30 min 結合餘氯量 0.10ppm 及 120 min 結合餘氯量 0.05ppm 比較對照，結合餘氯量 0.10ppm 可分成二部份檢測值貢獻相加結果來分析：

- 1.第一部份檢測值：由尚未反應 NH_2Cl 、 $NHCl_2$ 及活化複體 NOH 檢測出 0.05ppm。
- 2.第二部份檢測值：由 120min 完全分解反應所存在之微量 NCl_3 及 $NHCl_2$ 檢測出 0.05ppm。

折點加氯分解反應完成後會存在微量 NCl_3 及 $NHCl_2$ ^[2]，反應 30 min 結合餘氯量 0.10 ppm，反應至 60 min 降低至 0.05 ppm，結合餘氯量隨時間增長而降低，顯示分解反應尚未完成，再反應至 120min 不再降低，表示分解反應已完成。

氨氮折點加氯中間反應模式^[3]，第一部份為尚未反應 NH_2Cl 、 $NHCl_2$ 及活化複體 NOH 共 0.05 ppm，會隨時間增長持續發生分解反應；僅殘留第二部份微量 NCl_3 及 $NHCl_2$ 共

0.05 ppm；上述殘留量再反應至 120 min，殘留量未改變；由此可知反應在 60 min 已達分解反應平衡穩定狀態，分解反應完成後會存在微量 NCl_3 及 NHCl_2 共有 0.05 ppm，結合餘氯殘存量 0.05 ppm 為實際折點耗氯量 0.46 ppm 的 10.8%。

五、結論

淨水場原水未前加氯，突遭受輕微氨氮污染，有關消毒作業反應時間、加氯量折點、折點分解反應完成需多少時間、增加氯量可否縮短反應時間及反應完成後之餘氯量是否會穩定存在於供水系統，上述疑慮業經研究結論如下，可做為水質管理人員淨水操作之參考：

- (一)加氯量 0.80 ppm 以下，換算莫耳數比 3.2 以下，自由餘氯量反應 5 min 分解反應尚未完全；因此過濾水如有氨氮污染 0.05 ppm，控制加藥量為 0.45 ± 0.10 ppm 混合 5 min 消毒，供水系統自由餘氯會有不穩定現象發生；如採用加氯量需高達 1.3 ppm，換算莫耳數比 5.2，反應 5min 自由餘氯量可達穩定狀態，供水系統可以符合飲用水水質標準。
- (二)加氯量 0.20 ppm 以下，換算莫耳數比 0.8 以下，氯與氨氮主要反應產生結合餘氯，不發生分解反應；加氯量 0.30 ppm，換算莫耳數比 1.2，氯與氨氮已發生些許分解反應；加氯量 0.40 ppm，換算莫耳數比 1.6，已達理論折點加氯量 1.5 莫耳數比，氯與結合餘氯持續發生分解反應；但反應 120 min 自由餘氯量 0 ppm，表示加氯量尚未到達折點，實際折點加氯量應比 1.5 莫耳數更多。
- (三)加氯量 0.50 ppm，換算莫耳數比 2.0，反應 120 min 自由餘氯量 0.01 ppm，如扣除離子水空白比對衰減 0.03 ppm，實際自由餘氯量 0.04 ppm；顯示實際折點耗氯量 0.46 ppm 為氨氮 0.05 ppm 的 9.2 倍，比理論折點加氯量，每 1 g 氨氮需 7.6 g 氯作用的 7.6 倍更多。
- (四)超過實際折點加氯量愈高，扣除去離子水空白比對，以自由餘氯量無衰減推估，加氯量 1.3 ppm 反應 5 min 可達分解反應穩定狀態；加氯量 0.80 ppm 需反應 60 min；加氯量 0.50~0.70 ppm 區間，則需反應至少 120 min，才能達分解反應穩定狀態。
- (五)氨氮加氯反應三階段產生 NH_2Cl 、 NHCl_2 及 NCl_3 速率常數，以 pH 值為 6.0~8.5 估算，反應速率以 NH_2Cl 產生最快； NHCl_2 次之； NCl_3 最慢，每一階段反應速率常數相差約 100 倍；且在氯添加量大於氨氮時，氨氮順利發生二氯胺及三氯胺反應，加氯量 1.3 ppm，莫耳數比為 5.2:1 符合上述情形，且 HOCl 濃度高活化複體 NOH 易分解為 NO_3^- ，因此加氯量高會加快分解反應速率，縮短分解反應完成時間，由加氯量 1.3 ppm 反應 5 min 可達分解反應穩定狀態，與加氯量 1.0~0.80 ppm 反應所需要反應時間較長有明顯不同可以得到證明。
- (六)加氯量 0.50 ppm，換算莫耳數比 2.0，120 min 檢測自由餘氯量 0.01 ppm，加氯量已到達折點；但結合餘氯量高達 0.28 ppm，反應分解未完成；係因水樣加入總餘氯試劑檢測餘氯量，當時尚有未分解之一氯胺及二氯胺，自由餘氯、一氯胺及二

氯胺與總餘氯試劑反應完畢，無正向反應趨動力物質，活化複體 NOH 會發生逆反應，逆反應會產生一氯胺及二氯胺再與總餘氯試劑反應，導致檢測水樣 1~2 min 會有顏色隨時間增加愈變愈紅的現象發生，3 min 以後分解反應已達穩定狀態；由此可以解釋 HACH 攜帶型餘氯計操作手冊規定，加入總餘氯試劑後需反應 3~6 min，待反應達穩定狀態才能檢測總餘氯，有其應有的原理。

(七)加氯量 0.50~0.80 ppm 加氯量雖達實際折點，因正向反應自由餘氯量不高，活化複體 NOH 再反應分解形成 N_2 及 NO_3^- 需較長的反應時間，檢測結合餘氯量有偏高的情形，無法達到加氯量 1.3 ppm，換算莫耳數比 5.2:1，反應 5 min 扣除折點加氯量後，自由餘氯立即以等量回應，分解反應立即可達平衡穩定狀態；因此，折點加氯後，自由餘氯量存在多寡影響活化複體 NOH 分解速率。

(八)加氯量 0.80~1.3 ppm，加氯差異量 0.50 ppm，加氯量 0.80 ppm 折點後多加入之自由餘氯量均可等量反應出來；加氯量 1.3 ppm 只需反應 5 min 可達分解反應穩定狀態，但加氯量 0.80 ppm 則需反應 60 min，係因加氯量 1.3 ppm 比 0.80 ppm 正向反應自由餘氯殘餘量高，活化複體 NOH 正向反應再反應分解形成 N_2 及 NO_3^- 需較長的反應時間愈短，可由上述結果得到說明。

(九)氨氮 0.05 ppm 加氯量 1.3 ppm，反應 5 min 自由餘氯量就可以達到平衡穩定狀態，反應至 30 min 自由餘氯量未改變，結合餘氯量 0.10 ppm，由氨氮折點加氯中間反

應模式，第一部份為尚未反應 NH_2Cl 、 NH_2Cl 及活化複體 NOH 共 0.05 ppm，會隨時間增長持續發生分解反應；僅殘留第二部份微量 NCl_3 及 $NHCl_2$ 共 0.05 ppm；上述殘留量再反應至 120 min，殘留量未改變；由此可知反應在 60 min 已達分解反應平衡穩定狀態，分解反應完成後會存在微量 NCl_3 及 $NHCl_2$ 共有 0.05 ppm，結合餘氯殘存量 0.05 ppm 為實際折點耗氯量 0.46 ppm 的 10.8%。

(十)淨水場未採用前加氯，氨氮 0.05 ppm 輕微污染，如未採用前加氯，建議分水井過濾水混合時程改善為混合至少 30 min 以上，再監控消毒後清水自由餘氯量，自由餘氯量依實驗結果會顯示監控值為 0.09 ppm 而不是 0.39 ppm，自由餘氯量低，則水質管理人員可立即反應；如已確認有氨氮 0.05 ppm 輕微污染，建議亦可採用折點加氯莫耳數比 5.2:1 方式，反應 5min 可達分解反應平衡穩定狀態，以維持供水自由餘氯穩定，確保水質安全。

參考文獻

1. 飲用水水質標準，中華民國八十七年二月四日行政院環境保護署（87）環署毒字第 00044 28 號令頒布。
2. 李敏華，水質化學，復漢出版社，P397，1983。
3. 李光中、許鼎居、蕭蘊華譯，滄海書局，P188~190，2004。
4. 李敏華，水質化學，復漢出版社，P394~P401，1983。
5. 賴耿陽譯，淨水技術實務，復漢出版社，P69~75，2001。

6. 環保署環境檢驗所公告水中餘氯檢測方法—分光光度計法 NIEA W408.51A , <http://www.niea.gov.tw/niea/WATER/W40851A.htm>。
7. 攜帶型餘氯計檢測餘氯量操作手冊, Pocket Colorimeter TM II Analysis System Chlorine (Cl2)Instruction Manual, Cat No.59570—88 , HACH Company 2004。
8. 許國樑, 有效餘氯檢測檢量線最佳化及攜帶型分光光度計例行性比對準確度可行性研究, 自來水公司第九區管理處檢驗室, 2002。

作者簡介

許國樑先生

現職: 台灣自來水股份有限公司第九區管理處檢驗室

主任

專長: 化學檢驗

中華民國自來水協會會刊論文獎設置辦法

98 年 2 月 10 日第十六屆理監事會第十次聯席會議審議通過(99 年 5 月部分修正)

一、目的

為鼓勵本會會員踴躍發表自來水學術研究及應用論文, 以提升本會會刊研究水準, 特設置本項獎勵辦法。

二、獎勵對象

就本會出版之一年四期「自來水」會刊論文中評定給獎論文, 最多三篇, 每篇頒發獎狀及獎金各一份, 獎狀得視作者人數增頒之。

三、獎勵金額

論文獎每篇頒發獎金新臺幣貳萬元整, 金額得視本會財務狀況予調整之。
上項論文獎金及評獎作業經費由本會列入年度預算籌措撥充之。

四、評獎辦法

- (一) 凡自上年度第二期以後至該年度第二期在本會「自來水」會刊登載之「每期專題」、「專門論著」、「實務研究」及「一般論述」論文, 由編譯出版委員會於每年六月底前, 推薦 6-9 篇候選論文, 再將該候選論文送請專家學者審查 (peer-review), 每篇論文審查人以兩人為原則。
- (二) 本會編譯出版委員會主任委員於每年七月底前召集專家學者 5~7 人組成評獎委員會, 就專家審查意見進行複評, 選出給獎論文, 報經本會理監事會議遴選核定後公佈。

五、頒獎日期

於每年自來水節慶祝大會時頒發。

- 六、本辦法經由本會理監事會審議通過後實施, 修訂時亦同。

新興污染物的風險溝通與媒體報導之因應

文/張嬉麗

一、前言

自來水事業愈了解相關供水區民眾、用戶用水的需求及想法，就愈容易反應及解決問題。

自來水事業在業務宣導上，常在水源保護，提升基礎構造，甚至水質等重要議題上，想爭取獲得媒體報導而不可得。然而，一個由媒體業者所報導，自來水中新興污染物的故事卻獲得全國性報導，甚至引起市鎮會議及國會的討論。

從水質專業的觀點來看，上述新興污染物的報導事件實在是小題大作。因為個人用藥及個人維護用品，在環境上所能測到的濃度非常的低，尤其在飲用水中，甚至低到無法找到對健康有影響的文獻。

事實上，新興污染物的檢測技術已有很大的進步，而淨水處理及自來水事業單位在此部份的研究亦有很大的進展，大家都瞭解水事業單位在現代淨水處理技術上，已有持續性的進步以維護民眾的健康。

本文主要在探討，為何 2008 年 3 月美聯社(Associated Press, AP)水中個人用藥的一連串報導，會引起廣大媒體報導的效應，並從中學習，未來如何發展風險溝通及對媒體事件的因應。

二、風險溝通的基礎

風險溝通在 1980 年代，因風險評估及風險管理的發展而成為專業的學問。它包含傳

統的溝通、危機溝通、及風險考量。風險溝通與傳統的溝通主要不同點在，除了在確認事實外，強調應用科學、及數據來做為決策及處理的依據。風險溝通是設計應用在策略及工作上的溝通，尤其是環境健康的議題，溝通的焦點在『風險性』及『科學性』。

媒體對新聞議題的報導，如使用可怕的字眼來描述污染物或對健康的影響，則該報導即會引起強烈的反應。這些用語如；毒物、癌症、抽筋的、性荷爾蒙……等等。這些用語，不管是風險的推測非常小，或只是未來的模式預測，皆會煽動讀者，引起讀者某種程度上的害怕。

要提醒的是，那些根據科學數據作策略的決策者，對媒體或公眾做說明時，常常是提供數據，讓事實說明風險情形。然而，民眾的想法亦必須視同科學數據一樣有效，以同等的重要的角度來處理。

千萬分之一(ppm)對熟悉自來水水質檢測的人而言，認為是不顯著；對一般民眾而言，對數值背景沒有任何的了解，也就沒有任何的意義。在風險溝通的觀察研究中發現，很多人認為只有自來水從水龍頭流出來，而水中有任何其他物質存在皆是個嚇人的事。”純水”這個觀念本身就是溝通的一大挑戰，而不是”ppm”的問題。

三、如何了解公眾的想法？

風險溝通的另一個貢獻就是建立一個「與民眾對話」的模式，而不是「告知」的

模式。大部分飲用水的溝通，都是專家在告知或教育民眾他們所認為民眾應該知道的事。策略風險溝通需要專家及民眾進行雙向對談，在對談中，允許資訊交換，專家需諮詢民眾以了解民眾的想法及需求，以求得更好的溝通及降低風險。

由於有風險溝通策略的幫助，因而備有良好的對話機制，自來水事業就能積極的處理新聞事件。風險溝通是事件發生前即預先備妥的。以規劃及數據、用響應（respond）而非反應（react），建立針對民眾的想法及所關心議題的對話及策略。持續的溝通及對話，允許意見的陳述，是建立民眾信心的主要關鍵。

本案例研究，接下來的是要說明風險溝通的許多面相。本研究亦同時架構出，未來的飲用水討論議題；『飲用水「安全」的定義是甚麼？』。

四、美聯社的一連串報導：案例研究

媒體對環境健康議題的報導，主要是利用民眾對空氣、水及土壤等污染的關心來掌控報導的發展。大眾關心的環境健康議題屬「非自願風險」，並有引起民眾強烈反應的潛能。影響健康的字眼是很強烈的，包含很多駭人的字眼、沒有對「50 萬分之一的風險」計算機率做明確的解釋等。環境健康風險是慢性的、敏銳的，也因而更難以解釋。

為探討美聯社一系列報導所帶來的風險溝通及想法，乃收集從 2008 年 3 月到 9 月間，各媒體、相關網路等 500 份報告，運用美國自來水協會研究基金會(AwwaRF)第 2776 號研究，所研發有關風險溝通與新興污染物計算方法進行分析，文獻回顧以距陣方式設計，並以非自願風險及語言的原則來評量公

眾想法及所關心的議題。同時並收集媒體網路上的各種評論。

分析美聯社對藥物的一連串報導，必須了解一連串報導發展的背景。對大多數媒體而言，「探討」意味著要發展一個旨在吸引讀者的報導。美聯社在一些數據的支持下，做了三次的連續報導。本文將焦點放在第一次報導上，主要是它為其他媒體業者及後續反應做了定調。

撰寫『飲用水中個人藥物』這個議題，讓美聯社找到一個，與民眾風險觀念相關，又可確保媒體會強烈報導及反應的聳動議題。社會大眾已一而再的，數次提出想知道自己飲用的水是否安全的想法，而藥物問題的文章讓民眾有「水是不安全的」的推斷。

美聯社在報導上有個優勢，那就是美聯社擁有全國性、聯邦、各洲及地方性新聞媒體網路連線服務報導的通路。利用此優勢，美聯社可以在新聞事件發佈前，事先提供資料給各通路，然後，各地方媒體通路即可在美聯社想要的特別議題之下，依地方性的需求修正其議題及情節，完成特別議題的串聯報導。

美聯社發展成一個個包裝好，內含支援印刷或網路的任何主題的圖像、文件等的包裹式資料給媒體通路。故事的細節部份就成為地方媒體的號外報導，圖像發布在網上，並提供讀者視覺感受以吸引讀者。

“數種不同的個人用藥，包含抗生素、抗憂鬱、性荷爾蒙被等，在至少供給 4 千 1 百萬人口的飲用水中被發現……”

這個聳動的開場白，保證可吸引讀者的關心，並引起讀者的恐慌。應用我們前面所討論的風險溝通的技巧；這個開場白使用令人驚覺、害怕的字眼；提到「飲用水」則關

係到「非自願風險」；而數字則暗示，「問題」相當的廣泛。

接著提到，有微量的藥物被檢測出來，但卻是用否定與微妙的短句說明；『同時，自來水事業亦堅持他們的水是安全的』，下一段則說『但如此多的處方藥的存在……多到會讓很多的科學家提高擔心，人們的健康是否會受到長期的影響』。「很小的濃度」這個字彙，在讀者心中是無法與「存在多種藥」，這種暗示「所有存在藥物的總量遠遠的比低濃度來得重要」相比。文章的其他部份及接下來的連續報導，都是用這種讓人擔心憂慮的措詞陳述，完全不管反駁的陳述與事實如何。

美聯社對他自己專題報導的研究方法做了簡短的回顧，美聯社陳述「美聯社全國的研究團隊成員，對數百篇的科學研究報告作進行檢閱、並對聯邦水質數據做分析……」，報導亦說明研究團隊曾對 50 個大城市、其他數十個供水者及 50 個州內的其他小型自來水事業作探討。

這些報導給了個科學性報導的輪廓。但不同於其他同行回顧期刊文章的寫法，他所用的方法並不詳細。例如，到底做了哪些文章的回顧？對自來水事業及公眾事務有沒有一個標準的探討方式？以上所說明的細節的程度，確實是很難在出版的文章中說明，但問題是，這些細節也無法在美聯社網站或其他來源找到，這提供媒體呈現複雜科學數據方式的另一種示範。

「美國安全飲用水法規」並沒有要求自來水事業監測個人用藥藥物或其他新興污染物。在美聯社的專題報導中，並沒有述明所有自來水業的污染物的數據是來自自來水事業自動自發的研究。自來水業需監測的範圍、頻率、方法、形式等，及要進行多少監

測的理由，並沒有在建議之中。事實上，自來水事業收集的數據皆各自有很大的不同，自來水業呈陽性反映的大部分水廠皆持續的參加 AwwaRF 的研究，並進行系統性的測試數種藥物。有些自來水業在其自來水中則僅發現 1 或 2 種藥物。更有些試驗是在文章發表前即已進行數年的研究，有些則是好幾年前檢測的數據。

美聯社專題的主要結論更建議，一些被提到的自來水事業需作方法、程序及檢測時間的比較。然而，被提及的每一個城市，為何會監測或為何沒有監測藥物的細節問題並沒有提到。美聯社用下列的敘述來強化他的想法；『由美聯社資料顯示，以人口眾多的地方所檢測的數據皆呈陽性反應的情況來判斷，毫無疑問的，情況應是更嚴重』；沒有任何資料支持這個陳述，而「情況」則是用推斷的方式，而不是定義或測量而來。

美聯社水中藥物含量的報導是相當的符合媒體規範，當有地方性資料涉入時，飲用水問題時即會引起公眾強烈的反應。美聯社連串報導，因為全國性及地方性的聯合報導，及風險性議題而引起更廣大的面相的討論。

藥物風險意識的提高受很多因素所影響，如；呈現陽性結果的監測，但卻沒有背景的說明；或州、聯邦飲用水法規中缺乏個人用藥的標準。最後，文章並沒有提供給個人或自來水事業單位解決的辦法。一個複雜的環境問題，牽涉在模糊的健康相關問題中，也沒有任何建議或修正，會放大民眾「非自願風險」的想法。

本文詳細的分析美聯社的文章。大部分的讀者、決策者、甚至是其他媒體業者，並沒有像本文一樣的分析美聯社文章的用語及

觀念。像美聯社系列報導的文章一樣，文章企圖加強讀者的想法或傾向，而非改變他們的想法，公眾的反應則隨著對飲用水的信心有多少而異。

風險溝通無法改變媒體如何報導該議題，民眾對水中含有藥物的想法，在美聯社及媒體報導中可總結如下：

- 1.你家的自來水中含有藥物。
- 2.政府沒有監測水中藥物含量，水中的藥物含量亦無法可管。
- 3.有些自來水事業確實是關心水中是否含有藥物。
- 4.這是個大問題。

風險溝通能提供數據、溝通管道、改變、並將風險列入背景考量。成功的風險溝通提供科學事實、法規整體架構及非常多的限制性資料給水的專家；但對一般民眾而言，細節並不重要。在風險溝通中，處理事實與想法是最大的挑戰之一。

(一)機會

美聯社連串報導確實引起當年民眾對飲用水廣泛的討論，不可否認的，媒體報導引起對自來水事業的焦慮。然而，美聯社的報導亦提供自來水事業一個機會，因飲用水很少有機會在媒體佔有如此大的版面。在回顧媒體的文章、評論、及自來水事業的經驗、一些自來水事業及其代理者，確實利用本次媒體事件作為與自來水擁有者溝通的機會，進行自來水基礎建設改善的必要性或水源保護的要求。

有些自來水業者，認為美聯社連串報導起發了人們對自來水水質、自來水與水源保護間的相關性等的認知。對其他自來水事業，這個事件啟動了重要政策與風險的討論。從討論如何從水中去除藥物，到去除藥

物的經費需求，更廣泛的討論，甚至包含風險管理及風險交易。

媒體事件提供學習應用不同想法及溝通方法，去面對特殊污染物及飲用水的機會。媒體記者知道如何傳達他們的訊息，自來水業者可以從他們的報導中學習。那些文章對藥物在水中代謝情形有很清楚的描述：『那些藥物是如何到達水中？人們吃了藥丸，部分的藥物被他們的身體所吸收，而其他部分的藥物則在洗手間被沖到水裡，……但是大部分的處理是無法去除水中殘餘的藥物。』

(二)全國性媒體動向

大部分的全國性媒體如電視、全國性報紙、廣播，皆慎重的刊登美聯社的第一次報導。美聯社所提供的多媒體和視覺效果等資料，被華盛頓週報到美國有線電視新聞網等分段報導。然而，沒有一個媒體通路使用美聯社全部的資料。大部分主要的新聞報導，皆引用有名望的學術機構專家或民選官員的話，但不常引用自來水業專業人員的意見。少部分國家性機構刊載更細節的部份，甚至包括與公共政策相關的文章。一般而言，全國性議題的報導會大概會維持一個禮拜。

(三)州及地方性媒體趨勢

州及地方性媒體通路以美聯社所提供的資料，及補充一些資料，可以產生更大量的報導。有些媒體是直接訪問地方自來水事業，或以地方環保衛生機構，及大學專家等作為資料的來源。區域及地方媒體，用少部分的美聯社所提供的多媒體工具，即可出版一些地方有興趣的連載。

與其他自來水相關的文章相比，編輯在地方性媒體報導的議題會獲得較多的正、反意見及信件。了解網上發展的趨勢，就會發現地方對議題本身是更多關心而不是恐慌。

評論者及編輯反覆陳述著，瓶裝水並不是解決的根本辦法，喚醒是必要的，但不是用來懲罰自來水事業，相反的，重點是水源保護，製藥處理和基礎設施的改善。

當地媒體繼續報導藥物和飲用水直到秋季，零星的報導堅持自來水事業及相關政府單位公佈監測的結果，或何時會有藥品回收計劃。

(四)反應

對美聯社報導的地方性反應，可從媒體評論及與自來水事業，及州及地方衛生環保單位訪談而得知，相對其他自來水的故事，美聯社的報導在網上獲得較多的評論。雖然網上的評論不能代表什麼，但它提供更進一步探討的可能方向。本分析所獲得的趨勢是可與其他團體的相比較的。

隨著拜訪數位與本事件相關的自來水事業，了解到他們很少接到客戶的電話。衛生單位則接到關心用水民眾的拜訪或電話，民眾不與自來水事業相關單位溝通，這樣的作法在風險溝通上是合理的。當個人從媒體報導中產生對自己所飲用的自來水有新的想法及疑問時，他們可能不覺得自己可以信任自己的自來水單位，因此不會打電話給自己的自來水單位，而會求助於其他的單位。

(五)公共評論總結

經回顧數千個媒體網站的評論，幾乎是，壓倒性的皆是關心水的問題，而非恐慌。大部分的問題是，『個人』應該做甚麼？尤其是他們自己要做什麼才能保護水源，很多的談論的焦點是在，如何處置藥品及如何改善處置政策。雖然很多評論提到瓶裝水，但令人驚訝的是，有些評論亦提出瓶裝水亦沒有檢驗這些藥物的疑慮。

『這樣、我們如何在使用自來水時對這些藥

物的暴露量降至最低？』

這類的評論指出，個人面對非自願或不確定風險時必須採取一些動作。個人行為，無法將藥物從水中去除，但他們的評論能鼓舞那些位於重要決策的高官，改變政策而保護人們。

『……這也不足為奇，任何人皆相信我們的政府其實也會因關心人民健康而去保護自來水。』

自來水事業需要有很大的勇氣去面對地方的評論。更近一步的研究發現，生氣與懷疑，是與缺乏信任或與以前特定地方的水質問題呈正相關。對組織信任的喪失是無法抹去的感覺，而這種感覺會反過來影響個人對新議題爭論的反應。

以下兩個案例可以顯示民眾可以、也確實可以了解科學；有這些想法者雖不是大多數，但具這種想法者確實比呈現極端憂慮者來得多。

『文章好似在示警，但所有的主張卻皆缺乏大部分的基本資料支持；到底有多少微克/升的藥物在我們的水中？』

『不足為奇的，人體並不吸收所有的藥物，我們所須要的是，能處理掉所有因回收再利用，藉尿液而回到飲用水中的藥物的新的處理設施。』

(六)公共政策

政務官員及立法委員們在系列報導之後，亦皆採取一些行動，其中最突出的要屬環境與公共事務委員會所舉辦的公聽會。在該公聽會舉辦之前，即先行做公開宣導。初步結論的壓力是在環保署，美國環境保護署被要求必須在藥物的直接處理上，做更多的預防措施。沒有特別的立法要求，媒體業者也沒有對後續執行作追蹤。

州及地方政府也有一些作為。紐約市、費城、巴拿馬皆舉行市政公聽會，紐澤西及麻省則舉辦州立法公聽會，伊利諾州環保局則提昇法規，要求自來水事業單位監測大範圍的水中藥物含量，雖然地方媒體有一些報導，但卻沒有主要的立法行動產生。

(七)甚麼沒有做

「對公共想法及需要不予處理的一貫模式」是美聯社系列報導時，自來水事業的主要反應模式。然而，有些自來水事業則有很強的負面反應，在網上評論或寫信給編輯

『對公眾談論此議題是很不負責的……我們不希望創造出民眾被警告的想法。』

這種評論在新興污染物來源不確定之下，是可以理解的。然而，媒體的說法及水事業單位對公眾的說法，引發一種自來水事業會隱瞞水質安全資訊的想法。美聯社可將『隱瞞水質檢測結果』的議題再延伸到接下來的文章內。

『我們完成環保單位所要求的所有的測試，』發言人說……『我們有信心我們所供應的水是安全的。』

單以遵守「規定」做為主要處理根據，可能無法讓多數人信服。當文章更深入探討到環保署對飲用水中藥物並沒有監測、沒有報告、及相關法規等管理規定時，很多評論注意到這些矛盾，而公眾及很多國會委員對法規的整體框架並沒有了解。這個議題顯現前面大多數人的想法；所有的飲用水皆是純水，有任何的物質存在水中，水就是不安全。

(八)甚麼有效

從媒體、用戶及立法委員等有關自來水事業的正面評價的評論、談論等的分析中得到一個很明顯的趨勢。很重要而且是大部分的，那些自來水事業單位都是在他們的供水

區成員中有很高的信認度，這些自來水事業單位對大眾溝通有準備，大部分皆備有溝通策略及協定以備不時之需。

透明是得到正面評價的自來水事業單位的另一特性。他們會陳述，他們不確定他們監測的結果對健康的義涵，或者也會解釋為何沒有監測水中的藥物含量。有些說明他們的研究資料提供一個機會讓他們更了解水質，並因而促進公眾的健康。

與公共衛生單位有良好關係的自來水事業單位，會得到衛生單位的支持而將風險性列入考量。不管是何種水質議題，當風險溝通包含公共健康組織與專家時，風險溝通的策略會被強化。

五、結論

自來水事業單位應該瞭解，一定還會有其他的媒體議題產生，範圍可能是區域性的，也可能是全國性。焦點可能是新興污染物如病毒或奈米級物質。或許是大家比較熟悉的鉛、味或色、水管破裂、冰爆等。然而下個案件的導火線，則完全是未知數。

風險溝通預防策略主要加強事件發生前的規劃及資料收集。自來水事業越清楚了解民眾、社區、區內特定民眾等對飲用水的想法，對媒體事件的反應能力就越好，即使在事件狀況不清楚下還是能迅速處理。自來水事業持續性的透明化的溝通，一定會有很好的效果。媒體正面報導及評論的指標就是「信任」。

當自來水的監測技術越進步、民眾越來越複雜、更多的新興污染物被發現時，在自來水事業及公眾間發展出更好的風險溝通策略及信心，就越顯得越重要。

對談及決策會轉換成甚麼是飲用水安

全？飲用水安全是對誰而言？及所謂的用水安全是指何時的用水安全？

六、致謝

本文作者(Lisa Ragain)感謝 philadelphia 自來水公司，美國 AWWA 協會及 Mark LeChevallier 對本文的貢獻。

譯者簡介

張嬉麗小姐

現職：台灣自來水股份有限公司水質處 副處長
專長：水質管理

(本文摘譯自 Journal AWWA May 2009 p.100-105。業經 AWWA 雜誌及原作者 Ms. Lisa Ragain 同意翻譯)



本刊 99 年預定「每期專題」

- | | |
|---------------------|---------------|
| 29 卷第 1 期：水源藻類調查與監控 | (99 年 1 月出刊) |
| 29 卷第 2 期：薄膜應用 | (99 年 5 月出刊) |
| 29 卷第 3 期：委外服務 | (99 年 8 月出刊) |
| 29 卷第 4 期：特殊處理 | (99 年 11 月出刊) |

~歡迎各界就上述專題踴躍賜稿，稿酬從優~

蔣總統駐進澗清樓及當年澄清湖水廠的軼事(續)

文/曾浩雄

一、建造澄清湖鐘樓的由來

聽說蔣總統來台後，仍很想念在中國大陸江蘇省姑蘇城外「寒山寺」的夜半鐘聲。尤其是來台之前，每年夏天都會跟夫人到江西省著名的「廬山」山上「美廬別墅」(在我國現代史上佔有重要的地置，當年蔣總統跟周恩來就是在此進行國共合作會談，1959 年 6 月 29 日毛澤東也首度到此住過)度假時，聽到附近「黃龍寺」打出清澈的鐘聲，更讓他念念不忘。所以希望駐進澗清樓期間也同樣能享受類似悅耳的鐘聲。於是指示水廠在澗清樓隔湖對面的叢林裡建造一座鐘樓。

二、鐘樓概要

鐘樓新建工程由台灣第一位女建築師修澤蘭女士(台北現有「中山樓」的設計師)負責設計；水廠負責發包施工。工程經公開招標後，由碧光營造廠以新台幣 70 萬元為最低價得標興建，我奉派負責監工。民國 58 年 1 月完工(完工後的鐘樓如圖 1)。

它建於通往富國島的路徑上，隱身於林木之間，甚為逸趣別緻。鐘樓通往塔頂之階梯挑高約三層樓，全高約為正常的五層樓高，塔頂之藻井裝飾相當華麗。樓身漆為白色，前後匾額分別題有：「可得清音」及「如聞遠籟」詞句，遊客可藉由樓梯抵達二層樓(銅鐘下之樓層)。

三、蔣總統巡視鐘樓工程現場

鐘樓原設計為二樓鋼筋混凝土造，當工程蓋到二樓屋頂時，蔣總統親臨現場巡視。



圖 1 鐘樓

當他看到鐘樓只蓋兩層樓時，認為設計者不該未考慮到將來打鐘者的住處，乃下令敲掉屋頂再往上加蓋一樓。當然水廠只能照辦(其實增建後的樓層到目前為止從未有人上去住過!!!)。

當鐘樓再蓋完三樓及屋頂時，蔣總統再次駐進澗清樓，當時我就被告知總統會利用散步時間親臨現場巡視。但我連續等了兩天都未見其芳蹤。工務課呂課長應龍先生體恤我整天在場「等無人」的辛苦，自己說要跟我輪值，而且指定他輪上午；我輪下午。後來畢竟是他身寬體胖比較有福氣，隔天早上十點多在他輪值時，蔣總統真的親臨現場巡視。

事後呂課長告訴我當時的情況，他說：

「當我到達現場時陳廠長廉泉先生(台水公司第一任總經理)已在場，看到我便立刻跟安全人員介紹，所以未被搜身。但當蔣總統坐船從富國島上岸，過了吊橋(如圖 2，該橋是我到水廠服務後的處女作，民國 52 年建造，造價新台幣 14 萬元) 徒步走到現場(約走 200 公尺)，首先到達的是一隻大狼犬，牠看到我立刻撲到我身上到處聞，等牠聞完後不久蔣總統也就到了」。



圖 2 吊橋、富國島及思源亭

當時國內流傳着一句話：「蔣總統認為買一雙皮鞋只要花新台幣 10 元」。因此我們兩人都認為假使讓他知道蓋這一座鐘樓竟然要花新台幣 70 萬元，豈不嚇壞他!!!，所以事先約好不要當面告訴他鐘樓的造價。但他說：「我在向蔣總統做簡報時，曾提到鐘樓的造價，但看他當時的表情很正常，一點也沒有驚訝的感覺!!!」。

四、銅鐘製作過程

他接著又說：「當大家論及『鐘』的問題時，在旁的省主席黃杰先生跟蔣總統報告：『您上次交代要省府做一個鐘送來，我已交給唐榮公司辦理，但該公司一直做不出來!!』。這時有人跟站在旁邊的蔣總統愛孫蔣孝勇先生說：『總統很疼你，你就告訴他，

是否可找個好聽的鐘聲，用錄音機錄下，等他要聽鐘聲時，再用擴音器播放出來』。蔣孝勇先生聽了立刻轉告他爺爺，但蔣總統聽後悶不出聲；臉上也毫無表情。當時的故宮博物院院長秦孝儀先生，站在總統身旁，很了解蔣總統的習性，知道他沒回應就是不同意的意思，乃向他報告：『故宮博物院在大陸時期存有一張鑄造大鐘的秘方，第二次世界大戰前，日本有一間寺廟曾派員前來商借，說要回去仿造一個，不知事後是否已歸還？我回去後當即查明，若能找到當迅素送請黃主席轉交唐榮公司去仿造』。蔣總統聽了隨即轉身離開現場。我因負責監工不能離開現場故未隨行，因此未悉其下文」。

約三十年後，有一次在我開車從高雄接送已退休的陳廠長廉泉先生到台南成功大學時，我曾當面提及呂課長所說的鐘樓往事，他聽了立刻補充說：「事後秦院長找到了這張祕方，立刻送給黃主席轉送到唐榮公司去。不久鐘也鑄成了，但聽說在工廠試聽後，大家都覺得鐘聲普普通通，只能說是『差強人意』，但也無可奈何。

五、蔣總統試聽敲鐘聲

等鐘掛上鐘樓後，蔣總統又在翌年駐進激清樓期間到現場察看。水廠也指派殷正祥先生，上樓敲給他聽。陳廠長接着又說：「老先生聽過鐘聲後第一句話就說：『偷工減料!!!』，把當時在場的人都嚇得目瞪口呆!!!，心想又有人要遭殃了!!!，這時老先生又補上一句：『怎麼只敲 9 下?』，經過一翻討論後才知道原來他認為一次要敲 18 下」。陳廠長又說：「大家都知道蔣總統的意思後，準備翌日清晨就要好好表現了，但負責敲鐘的殷先

生急忙跟我說：『站在鐘旁敲鐘，聲大如雷，不但耳朵受不了而且心亂如麻，敲完 9 下前，幾已忘記敲幾下了，明天要敲 18 下恐會出亂子!!』。我告訴他說：『你可找個東西當耳塞，另準備 18 塊跟磚塊一樣大的木頭放在旁邊，每敲一下就踢掉一塊，木頭踢完了就結束不用再敲了』。就這樣敲鐘的事便一直順利進行着。聽說蔣總統聽了還覺得很滿意。後來他曾獨自坐在澄清樓右前方湖畔大樹下的石椅上，聆聽鐘聲，但不知是否憶起當年在廬山山上的往事。

六、敲鐘的大漢

負責敲鐘的殷正祥先生是山東省退伍軍人，體型高大魁梧，當時是擔任水廠觀光課的收票員，敲鐘的事只是臨時交辦的任務。同仁們都知道他在大陸當兵時，曾當過部隊的「劊子手」。隊上若有人犯罪被判死刑抓到刑場行刑時，都是由他負責「砍頭」的任務。後來殷先生每遇有人讚美他敲鐘的事，他都無奈的說：「上去敲鐘給總統聽，固然是件很榮幸的事，但在敲鐘的那一片刻卻是很難!!!」。至於當時掛在鐘樓上的鐘直至民國 69 年 9 月因被敲破，已不堪使用而廢棄，目前已不知其去向，實在很可惜!!!。現在的鐘是後來才重鑄的。我曾聽過新鐘的聲音，覺得與原品相差無幾，想必是當初鑄鐘的祕方送到唐榮公司時，有人刻意抄下後仿造的。

七、網路上的誤傳

現在網路上的「澄清湖風景區」網頁記載著：「每次敲鐘都要敲 105 下」，應是誤傳。因為退休後的陳廠長確曾面告：「我曾教敲鐘的殷先生，準備跟磚塊一樣大小木頭 18

塊放在旁邊」。假使是要敲 105 下，不但鐘樓上的空間容納不下 105 塊跟磚塊一樣大小的木頭；而且敲鐘的殷先生也說過他敲 9 下就已受不了，果真要他每次都使盡全力將吊在屋樑的大木棍（直徑約 20 公分長約 2 公尺），衝向大鐘，每敲一次約需半分鐘，要他一次敲 105 下，前後共需費時約 1 小時，豈非要他的命!!!。

八、林廠長的自詡

水廠第二任廠長林金生先生（後來曾任內政部及交通部部長）在任時，遊客還可以進入水廠廠區參觀。他知道蔣夫人喜歡花，乃特地在廠區大道兩旁的兩豆樹（民國 91 年中宇公司興建高級處理場時，幾已全數移植到他處，目前僅剩的一顆是我多次向該公司杜董事長金陵先生請命後，才象徵性的留下）幹上種上蘭花，並恭請蔣總統親臨現場觀賞，其實其主要目的是要讓蔣總統知道他對發展觀光很用心。有一天快下班時，我們都被告知：當遇到蔣總統蒞廠巡視時，要大聲跟總統說：「總統好!」。但我們一直等到下班時都未看到其影子。翌日上班後才聽說在我們下班離開水廠後，蔣總統與夫人才由林廠長陪同自澄清樓出發，一起搭小船駛經澄清湖來到廠區參觀，並對林廠長的用心極為讚賞!!!。其實蘭花很怕陽光直曬，因此種在樹上的蘭花維持不久，就全部枯萎消失了。林廠長獲得總統讚許當然相當高興，但讓他最得意的事是能深獲蔣總統的信任。因為事後多次談話中他都會自詡說：「蔣總統非常信任我，因為很少有人能單獨跟他坐在同一艘船上，而且是獨自一人坐在他背後!!!」，他說：「上船後蔣總統跟夫人坐在最前頭；我

坐在他們背後；划船者站在最後頭面對著我們背後划船，任何人都知道這樣坐對他很危險!!!」。我曾見過這位划船者，他是本省人，當時的年紀約 50 多歲，服務於高雄港務局，聽說他及其上下一代的身世都被清查過，我相信他本能擔任蔣總統的划船者，不僅是他本人連其家屬應也都深以為傲。

九、林廠長的新高級座車

林廠長上任後水廠供水量已足以滿足用戶的需求，因此他把全部精力都投入政壇上；水廠業務幾乎全交由秘書屠心餘先生處理(後來林廠長當上內政部長，他也跟着當上內政部主任秘書，前幾年發生咬耳朵事件的男主角就是他的兒子)，他自己則經常往台北跑。當時高速公路還未興建，到了台北又必須有車代步，而上一任廠長所留下的座車已老舊不堪，因此他決定買一部好車來用。幾經努力，最後以須接待高級貴賓為由編列預算，然後跟一位即將離台回美的美國大使館人員買下其私人座車(車是他來台任職時，依法直接從美國免稅進口的)。美國人用車都喜歡選用豪華型，這部車是美國別克(BUICK)汽車公司的產品，其排氣量高達 5,000CC，聽說是以新台幣數萬元成交(當時可在市區買下一棟 2 樓透天厝)。後來有一次嚴副總統家淦先生南下巡視時，真的用過這部車。但由於其耗油量相當驚人(每公升只能跑 1 公里)，所以林廠長離職高升後不久，接任的廠長就設法把它脫手了。

十、水廠前的攤販

民國 40 年代在觀光區尚未開放觀光前，遊客可到水廠廠區參觀。民國 42 年我私下第一次在星期假日到水廠參觀時，是在

眾人排隊下擠著進去的。廠區內到處充滿人群，不少遊客坐在廠區大路兩旁兩豆樹樹蔭下的草地上，全家一起在鋪著的草蓆上享用野餐。現在水廠門前的大埤路東側原為大高雄水利會的灌溉水渠，民國 57 年道路拓寬時，已予加蓋成為道路的一部份，再往後側則是當時所謂的「小貝湖」。湖中一年養魚；一年改為種稻(因土壤不夠肥沃，無法長年種稻)。現在的澄清湖棒球場、高雄縣勞工育樂中心及長庚醫院就是在此地填土後興建的。當時水廠門口馬路外側的空地(道路與水渠之間)上有十幾家小攤販，有的在賣小手飾；有的在賣水果、零食及冷飲。這些攤販大多是水廠員工的家屬在此擺設的。其中有一家販賣當時頗為出名的大貝湖名產「鹹花生」(在鹽水中煮熟後曬乾脫水，故略帶鹹味)，就是第一任張廠長文成先生的弟弟，在澄清湖畔的大埤路開店自行生產販賣的。當時路旁原有店鋪(現在棒球場前)，在該道路拓寬時均已被拆除。

十一、湖中捕魚及放養魚苗

早期澄清湖曾招商到湖中捕魚，抓到的魚由捕魚商、高雄水利會及水廠三者平分，再分給自己的員工享用。但記得當時每位員工只能分到兩條大魚(一條草魚；一條大頭鰱)。其實水廠員工不及 100 人，有人算算認為每次捕到的魚應不只 600 條而已，那麼其他的魚都那裡去了呢?!。有一年魚夫們又再捕魚時，我曾在三亭攬勝附近湖邊，親眼看到三方工作人員，一蘿蘿的魚未經磅秤便讓卡車載走。我不知其原因，故不敢在此隨便亂講。由於每次捕魚須將水位下降致影響出水量，且會攪混湖水影響出水水質，因此經

過兩次捕魚後，第三年就不再辦理了。

有一年工務課鄭耀東先生跟我奉命到設在烏山頭水庫畔的「淡水魚苗繁殖場」(目前已因嘉南水利會以影響其烏山頭遊樂區之發展為由,令其遷離)載回約 2 萬尾魚苗(有草魚、鯽魚、大頭鰱、鰻魚等)。當我們把魚苗放入湖中後,心想這些魚苗一定會在湖中繁殖無數的魚群。但到了下午下班時看到很多人(其中有四位是「高階員工」!!!),在湖邊碼頭(在目前高屏溪地面水抽進湖中的出水處,但已拆除)附近撈魚。原來是放入湖中的小鰻魚(約為泥鰍的兩倍長)還未能適應新環境,故停留在湖邊掙扎着,沒想到這些人竟然趁「魚」之危,撈回家加菜。我當時因位階低故敢怒不敢言,但心裡覺得非常難過!!!也領悟到一個人的道德水準與其官階高低並不成正比!!!。當時只能默默的盼望著其他的魚苗能存活下來,並衍生其後代子子孫孫,優游在湖中!!!

十二、水廠的人事鬥爭

民國 55 年工務課轄下的化驗室工程師阮高挹先生,藉由其親姊夫林石城先生(曾任屏東縣第二及第三屆縣長)的關說,升任工務課長,原任課長陳樹銘先生乃被擠上去當總工程師(一直出缺未補)。但當上總工程師的陳先生只高興 1、2 週後,就被調查局約談。原來他被人檢舉略以:「他是福建省人,早年曾到過台灣,但中央政府撤離大陸前不久又跑回大陸,旋又逃到香港,再以逃難學生的名義由當時的「中國大陸災胞救濟總會」安排保送到台大機械工程系就讀,因此其身分頗有問題,可能是大陸派來的匪諜。如今竟然擔任水廠要職,很有可能在蔣總統駐進激清樓期間,利用其職權上的方便,在自來

水中下毒害死國家元首!!!」。他當然知道是誰搞的鬼,乃向前省府安全處(後來的政風處)檢舉,說這個人(當時同為水廠的課長,後來曾出任台水公司高階主管,怨隱其名)常假借名義出差到台北辦理其私事。後來兩案均因查無實證而簽結,但當上總工程師不久的陳樹銘先生,就被調到前公共工程局南區工程處當工程師,後來又被調到台北的局裏去。我想必是因「下毒害死國家元首」乙節,茲事體大,當時的林廠長乃出面商請前公共工程局王局長章清先生收容他。從此總工程師乙職又出缺未補,直到下任陳廠長上任後一年才由陳廠長在前公路局梨山工務段當段長時的副手蔡志權先生出任,但他在台水公司成立之前便不幸因肝硬化不治去世,當時才 46 歲。

民國 59 年楊金虎先生當選第六屆高雄市長後兩年,當上工務課長的阮高挹先生又靠著其親姊夫的強力推介,當上高雄市政府所轄的高雄市自來水廠廠長。但人事命令一發表,立刻引起廠方部分員工強烈反彈。聽說有一次他們利用蔣總統南下駐進西子灣行館時,故意將澄清湖給水廠供應高雄市民用水的水管源頭開關(位於民族陸橋下坡接近建國路交叉口,當時的陸橋下坡處只到建國路,往南到六合路之路段尚未打通)關閉。當晚高雄市大鬧水荒,引起市民強烈抗議,紛紛打電話要求水廠立即復水,楊市長也被吵得坐立不安,多次以電話命令阮廠長儘快解決,逼得阮廠長急如鍋上螞蟻,但他始終束手無策,幾個月後終於被迫下台。後來接任的廠長(怨隱其名)不久也因與楊市長一起涉及市府顧問洪雲龍先生的「賣官鬻爵」案而下臺。

十三、澄清樓的冷熱水會混流

蔣總統駐進澄清樓後，安全單位都會交給水廠一張「澄清樓亟待改善事項」清單。有一次在交下的清單中有一項是：「大樓的自來水供不應求，「貴賓」房間內的熱水管流出水量太小，甚至流到一半會流出冷水!!!」。水廠接到清單後，呂課長要我設法改善。在我跟呂課長多次到現場勘查研究後，做了多項改善措施(包括從快濾大樓敷設一條 75 公厘專管過湖直達澄清樓、換裝熱水壓力桶，用草酸灌入室內水管以溶掉管中積垢、敲開牆壁拆換水管等)，並經多次測試完成後，所有缺失均未再出現，咸認應已大功告成，心裏蠻有成就感。但當蔣總統再次駐進時，由傳出樓下有一房間還是發生冷熱水交替流出現象。幸好先前的缺失已大有改善，因此後來並未再被列為須改善的事項，因此也未再做進一步的處理，也沒人再提及此事，我也因而又逃過一劫!!!。

十四、肛門沖洗便器

在辦理上述工程期間，水廠總工程師蔡志權先生曾跟我們到現場了解施工情形。當我們陪他一起走到一樓餐廳時，發現西側牆邊地上(上期本文前篇之圖二所示圓圈處)裝有一個像馬桶的便器，但沒有水箱、坐墊，也沒有蓋子，其旁邊地上則有一個「踏鈕」。蔡總工程師好奇的用腳去踩它，同時把頭往桶中探望，這時桶中突然噴出一股冷水，沖得他滿臉濕漉漉。我在旁邊脫口說出：「啊!這可能是專供蔣夫人上過大號後沖洗肛門用的!!」。這時大家都意會到其可能性很高，在旁的呂課長(本來就跟蔡總工程師不甚搭調)聽了禁不住哈哈大笑;蔡總工程師則一臉

尷尬一語不發立刻走開，我也覺得很不好意思。

十五、思源亭興建中的插曲

澄清湖西岸邊有個小島，其面積約 100 平方公尺。蔣總統為表彰黃杰將軍從越南富國島帶三萬國軍回台的忠貞愛國精神，乃將它命名為「富國島」，並下令在島上立碑以資紀念。有一次，蔣總統搭小船從富國島上岸，看到該島北邊正在興建一座涼亭(後來命名為「思源亭」)，覺得很奇怪。他認為富國島是他下令後才整理的(四周加築護坡、地上種樹植草、並豎立紀念碑)，沒有他的同意怎會有人敢在此隨便蓋亭子。於是當場責問：「這座亭子是誰說要蓋的?」。當時陳廠長並未陪侍在側，在場監工的曾朝陽先生乃趕緊回報：「是遊客建議的」。蔣總統聽到是遊客建議的，也就欣然接受沒再怪罪，也化解了一場可能引起的風暴!!!。其實這是陳廠長為讓遊客從環湖路徒步走到此處，該有個地方可休息，甚至遊客在野外叢林裡，若遇到大雨雷擊卻無處可躲時，其後果將不堪設想，才指示要興建的，當時並沒想到要事先請示蔣總統。所以當陳廠長知道此事後，諒必嚇出一身冷汗，當然也非常讚許曾先生的機智回答。當時水廠同仁們咸認其前途看漲!!。可惜台水公司成立兩年多後，出任坪頂給水廠廠長的他，在一次騎機車回家吃晚餐的半路上(聽說吃完晚餐還要回廠值班)，被一名無照機車騎士撞落到路旁的水圳，兩天後即因腦震盪不治去世，當時還未滿 40 歲。此時已出任台水公司總經理的前陳廠長知道此事後，指示第七區管理處僱用他的太太(李美女女士)為營運士。

十六、傳習齋前球場的由來

早年蔣總統蒞臨鳳山陸軍官校主持學生畢業典禮時，曾看到球場上很多學生坐在場邊看同學打球，認為球場太少。乃交代校長儘速增建幾個球場讓學生在課餘時間都能打球，聽說校長立刻回報：「校方本來就有此計劃，但校內已無空地可資增建」，其實不管是否真的有此計畫，再傻的校長也會這麼回答!!。當天蔣總統回到行館時發現通往澗清樓馬路左邊有一塊空地(現在傳習齋前面)，乃下令水廠在此空地上建造籃球及網球場。球場建好後每次蔣總統駐進澗清樓期間，官校都派學生到此打球，當然蔣總統看了一定覺得很欣慰!!!。但當他不再南下主持官校學生畢業典禮時，官校也就不再派人來打球了。現在偶而會有人在此打籃球；但根本沒人會在此打網球，故幾已成為傳習齋及海洋奇珍園的專用停車場。

十七、蔣夫人稱讚陳廠長

蔣夫人喜歡玫瑰花因此陳廠長在澗清樓前花園(室外樓梯北側)種上很多玫瑰(但不知何故未及兩年就枯萎了)。民國 59 年間蔣總統駐進澗清樓時，蔣夫人在此看到她喜愛的玫瑰花乃跟蔣總統說：「這個年輕的廠長做事很積極!!!」。事後有人轉告陳廠長，他聽了非常高興。於是在蔣總統離開澗清樓後，立刻在觀光區內的慈暉樓(當時水廠福利社在此經營餐廳，讓遊客可在此享用午餐)設了慶功宴，以慰勞所有跟澗清樓有關的工作人員。我自信因專辦澗清樓改善事項且辦事效率特別高，當然是少數受邀者之一。但當我到達現場時，發現來參加的人竟然比我想像的多出好幾倍!!!陳廠長看到一大群人

也脫口說出：「怎麼這麼多人?!」。其實這就是公家機關的通病：「遇到公事儘量推；享受成果時儘量攬!!!」。

十八、蔣總統患有失眠症

有一次水廠員工黃清派先生(夢裡抽水站操作人員)在辦公室前遇到我，劈口就跟我說：「前幾天有位自稱是蔣總統侍衛人員到我家來，要我早上天一亮就把屋前一盞小電燈泡關掉。但我回以：『我在養雞，燈不亮著雞群容易睡着，不吃飼料會影響成長，所以要等太陽出來後才關燈』。侍衛聽了覺得有道理未再堅持」。後來真的聽說是蔣總統晚年患有失眠症，每天早上很早就起床(睡不著)。有一天他從書房往外看到這一家屋外一盞燈亮著，覺得天已亮而燈還亮著很可惜，節儉成性的他就叫侍衛人員去勸屋主，但聽到是養雞人家開燈的目的後，未再堅持已見。

十九、圓山飯店之遷建

民國 57 年間有一天澄清湖觀光大門右前方(正修大學對面)，突然有一群工人砍掉地上的樹木，幾天後又開始用竹子搭起一座約三層樓高的瞭望台。不久聽說高雄縣政府準備以隨意破壞地形地貌為由，將砍樹工人移送法辦。後來查明其原因後乃以補辦手續了事。原來這是圓山飯店將在其西邊新建一座宮殿式大廈，蔣夫人要跟風水師上瞭望台看風水，以決定大廈正門的方位。聽說當時孔二小姐(前國民政府財政部長孔祥熙與宋靄齡之次女，長期以男性化裝束著稱，終身未婚，她一直在蔣夫人身邊服侍，深獲蔣夫人喜愛，夫人在美逝世，她也隨侍在側)穿著馬靴，手上拿著鞭子(平常就喜歡女伴男裝)

氣勢凌人，跟著夫人上台揮東指西，好不威風。大廈於民國 60 年底落成，原位於愛河西岸公園裡(高雄市鹽埕國中東側)的小小圓山飯店乃搬至此營業。

二十、蔣總統抱病陪非洲殺人魔

民國 60 年 10 月初，因月底聯合國即將開會討論「中國代表權問題」，我國外交部為保住中華民國在聯合國的席位，正多方拉攏友邦給予支持，其中有位非洲甘比亞總統莫不杜先生(即驚動全球的非洲殺人魔)接受邀請來台訪問。當時已生病多日的蔣總統仍親自陪同南下參觀，並住進尚在施工中的圓山飯店(一、二樓尚在裝飾中)。並於 10 月 10 日慶祝國慶日當天，一同站在總統府樓上陽台上接受民眾歡呼。當時莫不杜先生還口口聲聲說甘國一定會支持台灣在聯合國的席位。在他回國時還帶回一位台灣的「美」女(其實是從歡場選出的志願軍，此女到甘國後深受莫不杜總統的喜愛，還獲贈四匹非洲駿馬，後來成為轟動台灣社會的大新聞)。但 10 月底在聯合國討論「中國代表權重要問題案」時，甘國仍然投票棄權，無情的現實，真令人心酸。

二十一、激清樓屋頂漏水

民國 60 年 6 月中旬，蔣總統依例駐進激清樓。有一天他在三樓起居室(兼書房)看書，當時外面下著大雨，這時三樓天花板竟滴下雨水，他看到後要隨扈通知水廠設法改善(從這件事也可證明此處絕對不是夫人的臥房)。陳廠長知道後指派工務課一位建築師石傑雲先生(後來出任觀光課長)辦理。石課長認為該樓要「抓漏」不如乾脆在屋頂上加蓋宮殿式琉璃瓦屋頂。但陳廠長認為這麼做

緩不濟急，乃派人清除屋頂上積存多年的樹葉，然後再於屋頂上加鋪一層柏油，事後就不再漏水了。因此喧嚷一時的「加蓋琉璃瓦屋頂」乙事，也就無疾而終了。其實在原有建築物上加蓋笨重的屋頂，在未核算結構安全性之前，絕不可輕易行事。

二十二、觀光區內軍人墳墓的由來

凡到過澄清湖烤肉區、鐘樓甚至富國島的遊客，只要看到其道路入口處左邊的墳墓，都會覺得很奇怪，不知為何在觀光區內竟然會蓋一座跟光觀光事業完全不搭調的軍人墳墓?!!。

其實這與水廠完全無關，而是蔣總統親自下令辦理的!!!。墳墓裏埋葬的人是中華民國海軍陸戰隊第二任總司令周雨寰少將，也是我國海軍陸戰隊創建人。根據電腦上的網頁及其墓碑上之記載：「他是黃埔軍校第八期學生，畢業後因其成績名列前茅，乃奉派到德國陸軍軍官學校就讀，學成回國後曾參與抗日、『剿匪』等戰役，戰功彪炳，因此其學養與才幹深獲德、美兩國軍事家讚賞。在大陸期間他是原 208 師第 3 旅旅長，負責保衛當時宣布下野的蔣總統的人身安全」。來台後在澄清湖畔建立海軍陸戰隊訓練營，因此與澄清湖發生地緣上的關係。民國 42 年 10 月 10 日國慶日舉行閱兵典禮，奉派擔任閱兵指揮官，當時的大閱官由蔣總統親自擔任，可見蔣總統非常器重他。惟正當他全心全力發展海軍陸戰隊之際，卻於民國 43 年 2 月間發現罹患肝癌，當時雖即緊急以飛機送至位於美國首都華盛頓的海軍醫院醫治，但仍醫藥罔效，不幸於 3 月 1 日不治去世，旋於 3 月 9 日由美國海軍派專機護送回

國」，可見美國軍方也很尊重他。他去世當年才 43 歲，蔣總統念及其功勳及其與澄清湖之特殊關係，特別指示將他葬於此。其埋葬日期是民國 43 年 3 月 14 日，而澄清湖觀光區則是四年後(民國 47 年 12 月)才奉省府核定的，現在的墳墓則是民國 65 年 3 月再重建的(詳如圖 3)。



圖 3 周雨寰將軍之墓

二十三、謝誌

本文經台水公司前劉副總經理家堯先生之指點，並經我在台水公司七區處任內的特別助理(現任業務課長)李榮湧先生，多方指正費心核稿，終能定稿，特此致申謝忱!!!。

作者簡介

曾浩雄先生

現職：尚潔環境工程公司技師

專長：自來水工程

中華民國自來水協會第 16 屆理、監事會第 15 次聯席會議紀錄

時 間：民國 99 年 5 月 28 日（星期五）下午 2 時

地 點：本會會議室(台北市長安東路二段 106 號 7 樓)

主 席：廖理事長宗盛

出席理事：廖宗盛 黃慶四 郭瑞華 李公哲 賴文正 王桑貴 孫新惠 林 岳

楊水源 高文浩 陳曼莉 王文賢 陳錦祥 宋金順 蘇金龍 張明欽

黃志彬 葉宣顯 吳陽龍 駱尚廉

出席監事：李錦地 齊景新 施澍育 謝堯煌 呂鴻光

請假理事：陳福田 胡南澤 吳振欽 謝啟男 吳美惠 林連茂 鄧志清 王池田

楊清和 林連茂 陳宏濤

請假監事：王炳鑫 翁自保 蔡茂麟

列席人員：許培中 劉家堯 王魯人 蔡麗嫻 管惠嬋 李美娥 周佑芷 謝雅婷

記 錄：王魯人

一、主席致詞：各位理、監事大家好！

本次會議主要討論本會第 17 屆會員代表選舉事宜，依本會 99 年度工作計畫，訂於 6、7 月間舉辦改選。本會已擬妥各分區選舉小組召集人、監選人名單及各分區應選會員代表人數，均列提案提請討論通過後，俾各分區擇期辦理改選事宜。現在我們就按照議程進行會議，請秘長書報告。

二、報告事項：

(一)秘長書綜合報告：詳如議程書面資料（略）

結論：1.提案部份提請討論。

2.餘同意備查。

(二)各種委員會報告：

編譯出版委員會：詳如議程書面資料（略）

結論：1.第(2)、(3)於提案討論時提請討論決議。

2.餘同意備查。

會務委員會：詳如議程書面資料（略）

結論：本會個人申請入會員案，業經會務委員會審查通過並列提案，於提案討論時

提請追認備查。

(三)會務各組工作報告：詳如議程書面資料（略）

結論：同意備查

三、討論事項：

第 1 案 類別 會務 提案人 第 43 屆自來水節慶祝大會暨第 17 屆第 1 次會員代表大會籌備委員會主任委員 謝堯煌

案由：擬聘第 43 屆自來水節慶祝大會暨第 17 屆第 1 次會員代表大會籌備委員會委員，請討論通過俾便函聘。

決議：1.第 43 屆自來水節慶祝大會、第 17 屆第 1 次會員代表大會暨第 27 屆自來水研究發表會訂於 99 年 11 月 17 日(星期三)假國立交通大學舉行。

2.通過函聘大會籌備委員會各委員。

第 2 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：擬訂「本會理、監事出席國際會議非為發表論文及提出國家報告者補助經費要點」，提請討論。

決議：通過。

第 3 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：2010 國際水協會「水科技研討會」與工程革新獎頒獎典禮，本會理事長將率員出席領獎，擬依本會相關補助經費辦法辦理，所需補助經費總金額約新台幣 138,000 元，該項經費擬於本會「基金-準備基金」項下支付，提請討論。

決議：通過。

第 4 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：本會理事長率吳理事陽龍、台灣自來水公司周工程師國鼎訂於本(99)年 6 月 28 日至 7 月 2 日赴新加坡出席「2010 新加坡國際水資源週」並發表論文，出國經費擬依相關補助辦法辦理，所需補助經費總金額約新台幣 178,689 元，該項經費擬於本會「基金-準備基金」項下支付，提請討論。

決議：通過。

第 5 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：為本會第十七屆會員代表即將辦理選舉，特擬會員代表各分區選舉會議召集人及監選人名單，當否？提請討論通過後俾如期辦理改選事宜。

決議：通過。

第 6 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：為本會第十七屆各分區會員代表選舉名額如附表，提請討論通過後，俾各分區按產生名額辦理改選。

決議：通過。

第 7 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：本會第 17 屆會員代表擬訂於六、七月間分區舉辦，按往屆改選，各分區辦理選舉單位均有經費需求，本屆選舉，本會擬仍按往屆方式提供經費補助，提請討論。

決議：通過。

第 8 案 類別 會務 提案人 會務委員會 主任委員 許培中

案由：為申請加入為本會個人會員案，提請追認備查。

決議：同意追認備查。

第 9 案 類別 編譯出版 提案人 編譯出版委員會 主任委員 黃志彬

案由：本委員會擬翻譯「自來水閥類管理維護指南」與「自來水設施節能對策」二本書籍，提供國內自來水事業單位、產業界參考，提請討論。

決議：通過並積極辦理。

第 10 案 類別 編譯出版 提案人 編譯出版委員會 主任委員 黃志彬

案由：擬修正本委員會訂定之「中華民國自來水協會會刊論文獎設置辦法」提請討論決議。

決議：通過。

第 11 案 類別 會務 提案人 祕書長 許培中

案由：為宣導「多元化節水政策 遠離水荒之苦」，理事長接受經濟日報專訪，其宣導版面經費擬併本(99)年度決算核銷，提請討論。

決議：通過。

四、臨時動議：無

五、散會：下午 3 時 20 分。