

自來水會刊第 34 卷第 4 期目錄



特 載

國營企業脫胎換骨—台水公司治理的亮點與深化……胡南澤、林連茂、莊東明、吳素珠、陳佩君…… 1

實務研究

自來水管線過水溝段施工實務探討……林佑鴻…… 21

本期專題 自來水營運管理及用戶服務

104年台灣西部地區旱災期間台水公司之因應作為 ……王國堅、蔡檜森、林信忠…… 29

自來水維生線系統因應氣候變遷調適規劃初探……吳天瑋…… 41

乾旱期間供水與各階段限水執行情形實務探討……呂崇德、白榮裕、杭子樵等 9 人…… 45

台水公司環境教育設施場所推動及展望……謝東穎…… 57

小區圖資雲端查詢及管理……王志隆…… 68

一般論述

採購生命週期與流程管理初探……鄭錦澤、張峻維…… 74

大樓建築結構設計之研討……曾浩雄…… 83

法規櫥窗

自來水工程付款法規爭議之探討……謝彥安…… 95

國際視窗

「你知道嗎？」—缺水警訊……本刊編輯小組…… 99

協會與你

歡迎投稿 105年「每期專題」—自來水營運管理及用戶服務…… 28

中華民國自來水協會會刊論文獎設置辦法…… 98

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、自來水工作現場等文稿。
- 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。「自來水工作現場」供自來水從業人員，針對工作現場發表感想。「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，**本刊對於來稿之文字有刪改權，如不願刪改者，請於來稿上註明**；無法刊出之稿件將儘速通知。
- 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。機關出版品：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 aael@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：胡南澤

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

李丁來

委員

駱尚廉、葉宣顯、康世芳、王根樹、林財富、
陳曼莉、范煥英、洪世政、莊東明

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：李丁來

執行主編：林正隆

編審委員

甘其銓、周國鼎、鄭錦澤、陳文祥、黃文鑑、
梁德明

執行編輯：陳品如

電話：(04)22244191 轉 266

行政助理：古藜苓

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

國營企業脫胎換骨—台水公司治理的亮點與深化

文/胡南澤、林連茂、莊東明、吳素珠、陳佩君

摘要

媒體報導大型企業發生公司治理不佳案例，引發關注經濟部率先於民營企業，早於民國 94 年工作考成中已推動國營企業公司治理之政策，後於民國 98 年起推動公司治理制度評鑑。為查台灣自來水股份有限公司（以下簡稱台水）之落實執行情形與成果績效，特藉由資料蒐集法、專家深度訪談法及個案分析法等研究方法，並從個案公司台水經驗及專家意見獲致 5 點結論如下：1. 公司治理制度評鑑結果與(1)受訪者的優點；(2)決定評鑑標的物之價值、品質、有效性或重要性；(3)依契約作系統性檢驗其結果與方案成果；(4)競爭優勢等呈正相關。2. 公司治理制度評鑑與競爭優勢呈正相關，惟非直接或非單一因素成為企業生存（指存續）的技能且提升競爭優勢。3. 受評對象透過公司治理制度評鑑能適度檢討。4. 公司治理制度評鑑僅能幫助企業於公司治理相關方面之發展與專業化。5. 透過公司治理制度評鑑的建議，可以有效引導個案公司強化公司治理制度。

另彙總 6 點精進做法之建議如下：1. 公司治理制度評鑑結果非受評者價值之唯一判定要件。2. 國營企業應有本身的公司治理藍圖與透過揭露、出版品說明等展現公司治理能力與對利害關係人更深入互動及討論等意見，做為未來賡續推動公司治理業務之參考。3. 健全企業內外部機制。4. 借鏡他山之

石與標竿學習方式。5. 延伸發展品牌管理與善盡企業社會責任，俾企業永續經營。6. 建構自我思考型組織，藉由群策群力，擴大公司治理議題與對象，善盡企業社會責任，奠定台水永續經營之基石。

一、緒論

(一)研究背景與動機

今年 7 月媒體報導，台塑爆發高層集體收賄舞弊醜聞，重挫該公司形象，而主管機關對台塑公司治理的評鑑，將從公司內部是否建立防弊內控機制、高階主管是否違反誠信經營等評估。前揭案例警惕企業若姑息建立公司治理文化，將恐重傷企業無形資產-企業招牌，影響國際投資人意願，致降低企業營收，亦不利永續經營。

經濟部自民國 98 年起率先推動公司治理並委由第三公正單位實施所屬事業公司治理制度評鑑。因此，如何做好公司治理工作，乃至有否健全公司治理制度值得深究。特別從近年（民國 98~103 年）經濟部所屬事業公司治理制度評鑑結果台水排名，加以瞭解台水如何進步與勝出（如表 1）。

至台水是否已建置健全公司治理制度，提供德國總理梅克爾治理特色加以探討台水公司治理特性分析（如表 2）。

邇來羊與狼論點引發熱烈討論，亦藉以分析比較台水之組織型態與良善公司治理之可行性做法（如表 3）。

表 1 近年經濟部公司治理制度評鑑結果排名

民國	98	99	100	101	102	103
台水排名	五	五	四	二	二	一
期間作法	以外部機制內化並建置公司規章為主。包括:訂頒台水公司治理實務守則；台水股東會議事規則、台水董事會議事規則；台水獨立董事行使職權要點；台水經營管理暨策略委員會設置要點等，成績方能逐年提升。			在阮董事長的法學素養與授權下，並結合 2 位獨立董事之專長，盤點各項機制與法令規章，進而檢修或增訂各項內部機制，包括:為落實防弊、除弊與興利原則下，修訂台水公司治理實務守則 2 次；訂頒台水董事及監察人選任辦法、台水監察人信箱處理要點、台水人員道德行為規範；成立公司治理委員會；建立獨立董事暨監察人與董事會檢核室、經理部門互動計畫等，成效方能獨佔鰲頭。		
備註：台水早期對評鑑或因經營狀況特殊、或較無經驗下，相對其他事業之公司治理成績較差。惟經多年積極推動公司治理及對評鑑建議事項務實改進，與評鑑機制發揮效果，已展現公司治理績效；惟其他事業亦積極健全公司治理制度，以及國際與國內公司治理法制日趨嚴謹，因此在評鑑得分較高上，代表其制度發展較佳。						

(資料來源：本研究整理)

表 2 借鏡梅克爾治理特色加以探討台水公司治理特性分析表

	梅克爾歐洲/國家治理特色	台水公司治理特性	機制運用
前言	梅克爾(Angela Merkel, 德國現任總理)掌握世界最大經濟體-規則！規則！規則！讓她變成歐洲女皇。	戮力達成企業使命：「提供量足、質優自來水，配合廉能的管理，以達到企業社會責任、永續經營及促進經濟發展目標」。	參考葉銀華教授《公司治理：全球觀點、台灣體驗》-公司治理架構與機制：內、外部模式。
治理特色	規則	遵守(國家)法令	外部機制
	規則	內化制定(公司)規章	內部機制
	規則	檢視不合宜(國家、公司)法令規章	內、外部機制
備註： <ol style="list-style-type: none"> 1.台水一級主管任用：須依職員辦理陞遷應行注意事項第八點規定，簽會政風處，經政風處查復擬陞任人員未列載於台水機關廉政風險人員名冊，並請業管副總經理及人事副總經理負責績效考評。 2.台水政風廉能績效： <ol style="list-style-type: none"> (1)「反貪腐」為全球趨勢及國際法制接軌之重要指標行動，目前辦理情形如下： <p>防貪反貪作為部分：係以法務部廉政署相關政策為基礎，於經濟部政風處指導下，104 年度辦理業務項目如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①政策目標工作項目：社會參與、預警作為、專案稽核等。 ②自主管理工作項目：廉政宣導、採購綜合分析、廉政會報、利益衝突迴避宣導和預防、公職人員財產申報宣導和審查等。 (2)成果績效： <p>104 年度防貪反貪成果績效：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①社會參與：併同廉政(法令)宣導辦理相關活動 56 場次。 ②預警作為：發掘 7 案，相關預警建議業於簽報首長後，移請相關業管參處。 ③專案稽核：辦理 2 案，稽核所見缺失及相關建議事項，業於簽報機關首長後，移請相關業管參處並追蹤所屬改善情形。 ④採購綜合分析：每年度辦理採購綜合分析。 ⑤廉政會報：辦理 1 場次，相關建議事項業於簽報首長後，移請相關業管參處。 ⑥利益衝突迴避宣導和預防：係併同「公職人員財產申報」辦理宣導活動 6 場次。 ⑦公職人員財產申報宣導和審查：業於 104 年 10 月 30 日完成 103 年度實質審查。 			

(資料來源：本研究整理)

表 3 藉由羊與狼論點探討台水公司治理之可行性做法

出處	羊	狼	台水（思考型組織）-公司治理之可行性做法
商業周刊《贏家的第二層思考》第 1458 期-郭奕伶《羊或狼》	1.跟隨。 2.「以前都是這樣做的」。 3.只有第一層次思考。 4.羊型人思考特質:表面、簡單、直線。	1.蒐集被忽略之線索。 2.對理所當然的現象提出質疑。 3.往第二、三層次思考。 4.狼型人思考特質:傾向深入、複雜、迂迴。	1.洞察與自己比或與部屬事業相比，自我激勵進而見賢思齊。(機制的可靠性、滾動式檢討) 2.強化蒐集資料與佐證，以及確實審查並接受評鑑指導。(機制的有效性、與時俱進) 3.擴大公司治理的議題與對象。例如，涉略企業社會責任、永續經營(包括公司永續經營及水資源永續等)。(機制的升級) 4.論述要深入淺出，內涵應具專業性、系統性與整體性。舉例要量化與質化並富深化與智慧化。(機制的升級)
遠見雜誌《漢翔成功轉骨打入全球航太供應鏈》第 352 期-廖董事長榮鑫《羊狼理論》	1.訓練自己跑得夠快。 2.多胎生產(當狼多時)。 3.羊羔要儘快站起來並跟上隊伍。 4.必要時犧牲老弱殘兵。 5.羊群吃草時，邊抬頭警戒，運用偽裝技巧，擅用地形地物。	1.有策略。 2.成群結隊及跑得快；不要落單。 3.不能讓別的狼群坐大。 4.找容易獵取的食物。 5.利用地形地物。	1.憑靠亮點與深化做法。(例如：廉政機制與作為)。(機制的健全) 2.各業管需團結合作、相互支援。(機制的共通性與系統性) 3.新任董監事及一級主管首次參與評鑑，應趕上進度；續任董監事及資深主管亦須溫故知新並創新。(機制的歷久彌新) 4.盤點有效資源、機制等；俾以相對較「多」的優點或創新作為，爭取贏面。(機制須有創新的元素) 5.隨時環伺並借鏡其他企業優秀做法與汲取國內外公司治理及企業社會責任與永續經營之企業經驗。(除既有機制仍需借鏡他山之石)
※結論：參觀玉山銀 i Center 做法，建構自我思考型組織，並從本業為軸，推展公司治理與善盡企業社會責任，奠定台水永續經營之基石。台水現行作法有：獎勵員工提案及研究成果發表等積極作為。			

(資料來源：本研究整理)

(二)研究目的

本研究為瞭解國營事業-台水落實及深化公司治理情況，再深化進級(從 1.0 提升為 2.0)後會不會比較好？還是仍有諸多毛病(bug)必須突破，值得探討。另葉銀華

(2015)提出，公司治理 1.0 主要是關注股東權益、法律規範與資訊揭露等層面，而公司治理 2.0 則以集團企業為主，對於評估集團企業的價值，可從「資源要有效使用與綜效」。未來公司治理 3.0 發展方向(如表 4)。

表 4 公司治理 1.0、2.0 與 3.0 比較表

公司治理	執行內涵-差異性	執行內涵-共同性
1.0	主要是關注股東權益、法律規範與資訊揭露等層面	均要注重股東權益與員工權益，也能更重視集團價值的體現。
2.0	以集團企業為主，對於評估集團企業的價值，可從「資源要有效使用與綜效」	
3.0	擴大公司治理的議題及對象(包括企業社會責任及永續經營)	囊括：經濟繁榮、社會包容、環境永續及良善治理。 ^[1]

(資料來源：依據葉銀華及本研究整理)

歸納整理研究目的如下：

1. 瞭解台水公司治理發展沿革。
2. 瞭解台水公司治理深化作法。
3. 瞭解台水公司治理新增亮點與企業社會責任、永續經營關聯。
4. 藉由公司治理專家訪談找出未來深化或升級之作為。

(三) 研究方法

本研究透過資料蒐集法、專家深度訪談法及個案分析法，以客觀分析資料並釐清現況問題，希精益求精，並內化成知識，發揮管理作用。

1. 資料蒐集法：本研究透過網路及政府出版品等資料，蒐集有關公司治理及台水推展現況等資料，藉以瞭解其亮點與深耕。
2. 專家深度訪談法：經由訪談 5 位專家，並藉由其精闢見解以釐清觀念，並務實推動公司治理。
3. 個案分析法：以台水為研究主體，據以分析其公司治理制度良窳做法。

(四) 研究設計

本研究設計分述如下：

1. 訪談問卷設計：綜合前述資料分析，設定訪談問卷，7 項議題如下：
 - (1) 現行公司治理制度評鑑能否評定受評者（指受評的人，如 董事長、總經理、獨董、勞工董事、監察人、總檢核、財務處長、會計處長、會計師、國營會長官等）的優點（指善盡職責）或價值（指表現積極或可用性）？
 - (2) 現行公司治理制度評鑑能否決定評鑑標的物（指台水）的價值（指表現積極，包括獲得認證等）、品質（指服務的水準、產品的安全性等）、有效性或重要性（指

制度或法令規章是否具有有效性或重要性）？

- (3) 現行公司治理制度評鑑能否依契約（指招標契約之公司治理制度評鑑計畫書）作系統性（例如 OECD 六大原則或依評鑑計畫內涵）的檢驗（指有效性之驗證方法）以確定方案的成果？
- (4) 現行公司治理制度評鑑能否成為企業生存（指存續）的技能且提升競爭優勢？
- (5) 現行公司治理制度評鑑能否與受評對象（或受評者）仔細地討論並作反省？
- (6) 現行公司治理制度評鑑能否為幫助公司發展與專業化的過程，特別是在滿足公眾對績效責任的要求？
- (7) 請您以個人宏觀角度，敬請不吝指教並提示有關務實公司治理制度並能獲高度評價之評鑑結果。

2. 訪談對象設計：為審慎並客觀探求前揭議題答案，特別深度訪談 5 位專家（如表 5）。

最後據以彙整分析並提出結論、建議與心得。

二、文獻探討

(一) 企業公司治理評鑑之相關理論

陳春山（2004、2013）先後提出「企業經營者應體認企業經營係為最多數人造最大福利為最高目的，這正是公司治理的目標。」^[2]及提出「公司治理是投資人、關係人信賴的基石。」^[3]。另陳春山（2015）強調，傳統正三角型企業經營模式（技術或產品-服務-品牌市場）風險高；反觀，能於全球市場立足之企業，只要觀察有利基之產品或市場，建立品牌，甚至購併取得技術或服務（倒三角形營運模式）^[4]，（如圖 1 及 2）。

表 5 受訪專家背景簡介

代號/訪問(分)	職務	服務年資
甲君/ 80 分	1.經驗：證券投資人保護中心董事、公共電視及華視董事長、台北大學法學院教授、亞卓國際法律事務所主持律師等職務。 2.現職：全球品牌管理協會理事長、臺北科大智財所教授等職務。	26 年
乙君/ 50 分	1.經驗：大學任教 25 年並參與社科院與工學院教學評鑑 4 次；擔任獨立董事 7 年並參與公司治理評鑑 6 次。 2.現職：副教授、獨立董事。	25 年
丙君/ 60 分	1.經驗：大學任教 25 年及參與教學評鑑 10 次；擔任獨立董事 7 年及參與公司治理評鑑 6 次。 2.現職：副教授、獨立董事。	25 年
丁君/ 60 分	1.經驗：服務中華民國企業永續發展協會 16 年；擔任環保署專案計畫兼任助理 2 年。 2.現職：中華民國企業永續發展協會副秘書長。	18 年
戊君/ 60 分	1.經驗：經濟部國營會科長 8 年；管理師 16 年。 2.現職：經濟部國營會科長。	18 年

(資料來源：本研究整理)

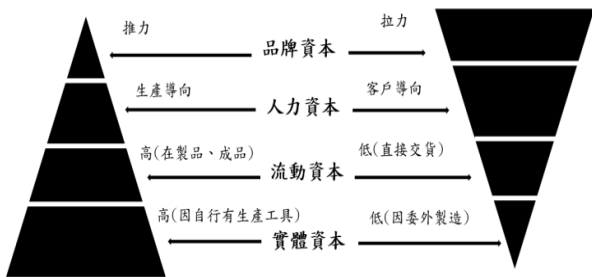


圖 1 正三角與倒三角的營運模式

(資料來源：陳春山)

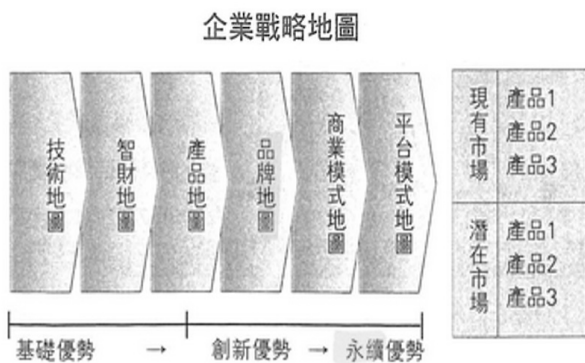


圖 2 企業戰略地圖

(資料來源：陳春山)

另外，麥肯錫顧問公司 (2002)，針對機構投資人調查，發現他們認為財務績效與公司治理品質均影響投資之決定。還有 PWC 會計事務所「企業價值報告」，認為企業如會計項目之企業價值外，彰顯企業價值之內容 17 個項目中，包括公司治理等。^[5]巫鑫於今 (2015) 年提出，我國公司治理評鑑未來發展重點，當然是「企業社會責任報告書」(包含政策? 執行? 參考國際通用之報告書編製指引? 自願取得第三方驗證?)^[6]。

(二)企業公司治理制度評鑑相關法規或政策

以台水為例，彙總執行公司治理制度評鑑時須遵循之法規或政策 (如表 6)。

三、台水組織經營概況與公司治理探討

(一)台水經營概況分析

台水肩負「提供量足、質優自來水，配合廉能的管理，以達到企業社會責任、永續

經營及促進經濟發展目標」使命，訂有：1. 聚焦核心，實現量足質優。2. 精實服務，從心感動顧客。3. 才德兼修，持續優質服務。4. 節能環保，永續環境資源。5. 開源節流，改善財務結構等經營目標。冀達「成為國際級自來水事業」願景。

表 6 公司治理制度評鑑之法規或政策

序號	公司治理評鑑相關法規或政策內容	內容
1	臺灣證券交易所-公司治理中心「公司治理評鑑系統」	1.適用對象：全體上市（櫃）公司。 2.評鑑限制與結果：所有受評公司仍應本於最高誠信經營原則，持續以保障股東權益及追求企業之永續發展為目標。結果僅代表評鑑年度之公司治理情形。
2	經濟部所屬事業 104 年度工作考成實施要點	1.經濟部於年度內選定外部公正單位評估各事業之公司治理成效，由該單位依其認定之公司治理指標予以評鑑，並依評鑑結果給分。(80%) 2.經濟部依事業經營表現評定給分。(20%)
3	經濟部所屬事業 104 年度公司治理制度評鑑工作計畫書	依據 OECD 所提出之公司治理指導原則內容架構為基礎，並參考國營事業特質，建構出公司治理制度評鑑之七大構面。而從經營管理層面來看，並參照相關國際標準經驗，可發現董事會乃是決定與落實公司治理的關鍵機制。

(資料來源：本研究整理)

成立 41 周年的台水，在全體董事（含獨立董事）及監察人監督與經理部門努力之下，與成立之初績效相較，用戶數成長 804.9%、實際供水普及率成長 123.8%、生產水量成長 655.1%、銷售水量成長 717.0%、稅前淨利（淨損－）成長 491.7%、每員工服務用戶數成長為 692.8%（如表 7）。

(二)台水公司治理之沿革

台水身為經濟部所屬之國營事業，其公司治理始於行政院核定「經濟部所屬事業 94 年度工作考成實施要點」新增「政策任務-21 公司治理」事項，並每年賡續推動公司治理業務。10 餘年戮力積極實踐公司治理，冀達目標如下：

- 1.提高股東利益，創造公司價值極大化。
- 2.提升董事會職能及議事效能。
- 3.增進營運透明度，進而提升經營績效。
- 4.建立台水廉能文化，除弊興利。
- 5.善盡企業社會責任，俾利台水永續經營。

表 7 103 年度台水營運績效分析表

項 目		期 別	
		63 年度	103 年度
用戶數	實績數（戶）	734,989	6,650,695
	成長率（%）	—	804.9
實際供水普及率	實績數（%）	41.03	91.81
	增加百分點（%）	—	123.8
生產水量	實績數（千立方公尺）	423,385	3,196,882
	成長率（%）	—	655.1
銷售水量	實績數（千立方公尺）	289,012	2,361,321
	成長率（%）	—	717.0
稅前淨利（淨損－）	實績數（億元）	-0.12	0.47
	成長率（%）	—	491.7
每員工服務用戶數	實績數（戶/人）	152	1,205
	成長率（%）	—	692.8

(資料來源：台水第 41 次股東常會議程及本研究整理)

四、台水公司治理制度評鑑運作機制

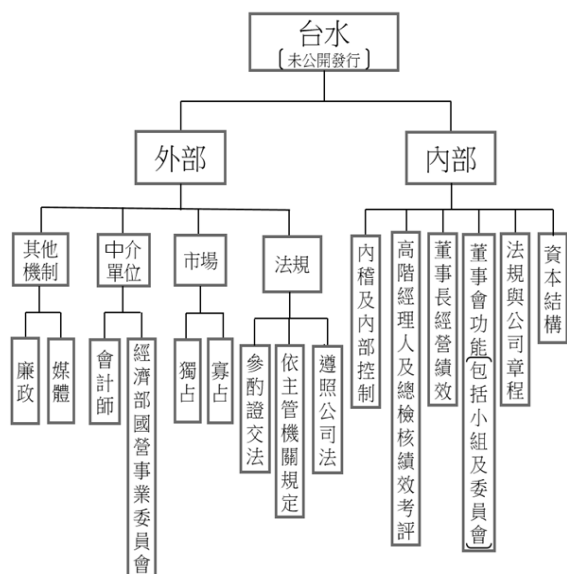
(一)經濟部公司治理制度評鑑

經濟部所屬事業 104 年度公司治理制度評鑑工作計畫書，乃根據 OECD 所建構之公司治理指導原則內容架構為基礎，並以參考之前評鑑結果及受評公司之回饋修訂之，期更符合國營事業經營體質與銜接國際相關標準。評鑑方法如下：

1. 公司治理制度評鑑表：占總分 75%。
2. 開放式問卷：占 25%（包括中介機構訪談占 10%）。
3. 召開校定會議。

(二)台水公司治理制度評鑑運作機制亮點

台水現有公司治理內、外部經營機制（如圖 3），係以阮剛猛等^[7]參考葉銀華教授觀點（2015）《公司治理-全球觀點、台灣經驗》為基礎，以永續為前提發展之台水內外外部機制。



（資料來源：阮剛猛等）

台水企盼由健全公司治理與善盡企業社會責任以奠定企業永續經營之基石。有鑑

於今（104）年是企業永續年，謹提出「104 年公司治理計畫及展望」做為落實執行之依循並已獲 104 年 1 月份董事會通過。分述如後：

1. 公司治理計畫：

依據 OECD（國際經濟合作暨發展組織）於西元 2004 年提出新公司治理原則共 6 項，結合本公司 DNA（願景、使命、經營策略、公司治理及企業社會責任）加以落實執行（如表 8）。

2. 公司治理展望

在健全公司治理基礎上，善盡企業社會責任，建立優質企業文化與價值觀，未來正向循環，吸引並招聘更多優質新血輪，以提升企業經營績效、強化國家競爭力，並利台水永續經營發展。

另，從今（西元 2015）年 3 月《Cheers》雜誌調查「新世代最嚮往企業」（如表 9），檢視台水之公司治理成果，從經濟部所屬事業最後一名（第五名），進步至第一名，相當不容易。同時觀察台水，期間除屹立新世代最嚮往國內百大企業之中，排名躍進最快（提前 16 名次）。

表 9 2015 新世代最嚮往企業-經濟部所屬事業百大排名

序號	公司名稱	同一調查排名名次序列	
		2015 排名	2014 排名
1	台電	27（持平）	27
2	中油	44（倒退 6 個名次）	38
3	台糖	51（上升 14 個名次）	65
4	台水	83（上升 16 個名次；躍進最多）	99

（資料來源：Cheers 雜誌、本研究整理）

3. 台水公司治理架構特色，分述如下

- (1)設置董事會公司治理委員會（如表 10）。
 (2)設置公司治理制度專案小組：採跨部門與跨領域，發揮全方位功能（如表 11）。
 4.公司治理制度評鑑

公司治理的目的-建立共利價值，丁克華（2014）於台水人力資源處訓練所高階主管經營管理研習班（103-109 期）講義^[8]：「係

為建立公司之股東、經營管理者、董事與其他利害關係人之共利價值機制。」。另按「經濟部所屬事業 104 年度公司治理制度評鑑工作計畫書」所載：「執行效益：一、協助國營會深入了解所屬事業單位之公司治理制度實施狀況。二、協助國營事業強化體質、精益求精。」。

表 8 台水 104 年公司治理計畫

項目	OECD 公司治理原則	台水 DNA	方針管理
1	公司治理架構應與法令規章一致，並明確規範不同監督單位、立法單位及執行單位之權責，以促使市場更透明更有效率。	願 景 、 使 命 、 經 營 策 略 、 公 司 治 理 及 企 業 社 會 責 任	持續蒐集國內外公司治理相關定義及規範，並檢討修正現有規章、制度，以強化公司治理。 〔國外〕 公司治理定義：根據經濟合作暨發展組織（OECD）之定義，公司治理是泛指規範企業、其管理階層、董事（監）會、股東與其他利害關係人（如勞工、債權人、客戶、社區與政府）之間關係的架構，並可透過這種機制釐定公司的營運目標，以及落實該等目標的達成與營運績效的監測。
2.	公司治理架構應保障股東權益並有利於股東權益之行使。		〔國內〕 一、公司治理定義：中華公司治理協會於（西元 2002）年提出公司治理之定義為：一種指導及管理並落實公司經營者責任的機制與過程，在兼顧其他利害關係人利益下，藉由加強公司績效，以保障股東權益。
3.	公司治理架構應確保能公平對待所有股東，包括小股東及外國股東。所有股東於其權益受侵害時應能獲得有效救濟方式。		二、法令 1.上市上櫃公司誠信經營守則（修正時間：民國 103 年 11 月 7 日） 2.上市上櫃公司企業社會責任實務守則（修正時間：民國 103 年 11 月 7 日） 3.上市上櫃公司治理實務守則（修正時間：民國 103 年 12 月 31 日） 4.上市上櫃公司董事、監察人進修推行要點（修正時間：民國 103 年 12 月 31 日） 5.公開發行公司建立內部控制制度處理準則（修正時間：民國 103 年 12 月 31 日;自中華民國一百零四年一月一日施行）
4.	公司治理架構應藉由法律或透過共同協議以確立利害關係人的權利，並鼓勵公司和利害關係人間在創造財富、工作及健全財務等方面積極合作。		三、政策 1.經濟部所屬事業 104 年度工作考成實施要點。 2.證交所-103 年 12 月 30 日公告「第 2 屆公司治理評鑑指標」，合計共 5 大構面 98 項指標（※針對許多社會大眾關切的議題，例如因應近來相繼發生的食品安全以及氣爆衍生的工安議題，加強上市櫃公司對企業社會責任的重視）。
5.	公司治理架構應確保即時且正確地揭露任何攸關公司的重大資訊，包括財務狀況、經營績效、股權概況及公司治理等。		四、繼往開來 將 103 年度公司治理制度評鑑結果-「建議」事項積極檢討改善。
6.	公司治理架構應確保公司董事會的策略性指導、董事會對管理階層有效的監督以及董事會對公司及股東應負的責任。		

（資料來源：本研究整理）

台水自律結合日常營運管理以落實公司治理，並每季向董事會報告實施概況。另聚焦核心事業以善盡企業社會責任，且每年

向董事會報告。年終遵奉他律-經濟部要求，接受公司治理制度評鑑並落實建議事項改善至完成為止。

表 10 台水公司治理委員會簡介

序號	項目	內涵
1	成立時間	民國 101 年
2	組成	由 5 席董事組成如下： (一)外部董事 3 席（包括 2 席獨立董事、1 席專家學者） (二)內部董事 2 席（包括 2 席勞工董事）
3	職掌	本委員會職責如下： (一)審查公司治理之方向及年度執行計畫與進度。 (二)評估公司治理各項機制之可行性與有效性。 (三)督導、追蹤、推動公司治理年度計畫執行情形。 (四)審核年度公司治理評鑑之自評書面文件與實地訪談相關事宜。 (五)檢視有礙事業發展之不合理制度或法規。 (六)其他經董事會決議交付本委員會辦理之事項。
4	特色	(一)成員不包括董事長及總經理（亦為董事），完全授權予專業人員，由外部董事-兩位零持股董事（獨立董事；兼具財會與企業管理背景）擔任共同召集人。 (二)發揮專業、超然及獨立特色。
5.	具體績效	(一)協助健全公司治理制度並獲部屬事業 103 年度公司治理制度評鑑第一名成績。 (二)指導釐訂本公司 104 年公司治理計畫與展望及公司治理委員會年度工作計畫。包括董事、監察人進修課程規劃。 (三)隨時關注媒體輿論與公開資訊，並提醒台水健全公司治理制度並善盡企業社會責任。 (四)鞭策各業管部門檢討與改善，並積極提升董事會功能與議事效能。 (五)將願景化為里程碑，督導確實落實於日常營運管理。

(資料來源：本研究整理)

表 11 台水公司治理制度專案小組簡介

序號	項目	內涵
1	成立時間	民國 102 年
2	組成	(一)審查組： 1.跨處室之總工程師室、研究員室人員。 2.其他具有公司治理專業人員。 (二)秘書組： 負責公司治理制度相關業務推動之各業管單位派員組成。
3	職掌	(一)審查組： 1.負責評鑑作業資料之審核與查定。 2.召集人交辦之臨時事項。 (二)秘書組： 負責評鑑資料彙總整理及參與相關會議召開。
4	特色	(一)有效率建構公司治理制度。 (二)為常設功能性組織，以利提升公司治理績效及企業無形價值，奠定台水永續經營基石。
5.	具體事蹟	齊心協力推展公司治理工作，並盤點及彙總相關具體績效與預審年度評鑑資料。

(資料來源：本研究整理)

5.以「公司治理」為軸心，往外輻射推展，善盡企業社會責任，發揮永續經營綜效(如圖 4)。

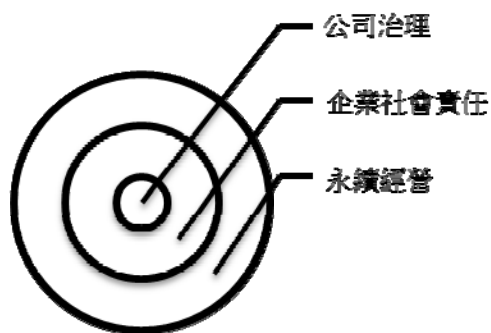


圖 4 公司治理、企業社會責任與永續經營關聯圖
(資料來源：本研究整理)

(三)台水公司治理制度評鑑亮點成效及深耕做法

台水在阮董事長的法學素養與充分授權下，並結合獨立董事專長，健全內外部機制與法令規章，整理亮點成效與深耕做法並以五特性、跨四域及三得利等原則臚列如下：

1.五特性：(如圖 7)

(1)專業性：遵循國內中央法規、上級主管機關規定與公司規範等，推展公司各項業務。(如：①強化風險管理，由總經理每月督導經理會報、主管會報；另有「風險管理專案小組」，關注「公共風險與水質安全核心」等重要風險議題/項目。②為提升淨水場永續經營，訂定環境政策及推行 ISO 事宜，持續推動場域環保認證，找出並解決環保問題的原因，以預防污染的方法來節省開支，並塑造良好的工作環境。③為落實除弊、防弊與興利政策，104 年度已召開「廉政會報」、辦理「推動廉政宣導」專案講習會、「採購風險廉政座談

會」及「公職人員財產申報暨利益衝突迴避法」宣導說明會等防貪活動。)

(2)可靠性：透過會計師查核，以及由獨立董事擔任召集人之董事會前小組或委員會等預審機制，提升財報及相關報告之可信度。(如：台水聘任具專業性、獨立性及適任性之會計師，遵照經獨立董事暨監察人與會計處之互動會議審查通過之年度查核計畫，進行查核工作，並出具年度查核報告及內部控制改進建議。在嚴謹多重把關機制下，財報均能獲審計部函知審核完竣。)

(3)經濟性：將公司治理策略落實於日常營運管理中，節省公帑。引進國際先進降漏技術(如：102 年與東京都水道局簽訂合作備忘錄、103 年與丹麥合作辦理「台丹水資源合作高雄市旗津區降低無收益水量試辦計畫」、103-104 與日本東京水道服務社(TSS)簽訂合作備忘錄辦理「員林 0306 小區降低無收益水量試辦作業」)，除可與國際接軌，並善用國外成功經驗提升台水在漏水檢測、漏水風險管理、降低漏水率提升售水率，並可藉由小規模試辦計畫，降低新技術導入可能造成之失敗風險。另 104 年起推動試辦導入智慧型線上(on-line)漏水監測技術，藉由該智慧漏水偵測設備之佈設，可在有限的檢漏人力下，預警及偵測漏水之發生，如試辦成功將可大幅縮短漏水時間，減少水資源浪費。

(4)社會性：平衡利害關係人利益，發揮具社會性功能。(如成立「加強土地清理活化」專案小組，督導區處清理閒置及篩選具發展潛力之低度利用土地，訂定策略、審議方案、規劃期程及控管進度並有顯著增加

營業外收益。土地開發，同時連帶帶動當地商機及提高就業機會，在獲利同時改善整體社區生活品質。譬如：中興一巷（如圖 5）破舊員工宿舍活化案，其臨近台中草悟道之勤美成品綠園道，101 年經公開標租，由范特喜微創文化公司得標，租期 9 年，保留老屋建築架構與特色，並引進各式創意小店，帶來商機（如圖 6）。該公司還因此於 102 年文化部「文創精品獎」榮獲「創新服務獎」。此活化案，帶動周邊商機與文藝氣息，增加就業商機與營造社區生活品質。善盡資產管理責任並提升企業形象，足以證明台水健全公司治理與善盡企業社會責任。）



圖 5 活化前破舊宿舍

（資料來源：台水簡報及本研究整理）



圖 6 活化後富文創氣息帶動商機

（資料來源：台水簡報及本研究整理）

(5)有形性：蒐齊各層面之公司治理成果，彙

編永續報告書及社會責任報告書，供利害關係人查閱。（如：於台水全球資訊網揭露）

- ①財務資訊：五年簡明損益表及資產負債表（「公司治理專區」、揭露接受及支付補助金（「主動公開資訊專區」）等。
- ②非財務資訊：編製 103 年度永續報告書與內部控制制度聲明書（「公司治理專區」）。

另，台水董事會結構具特性（如表 12）。

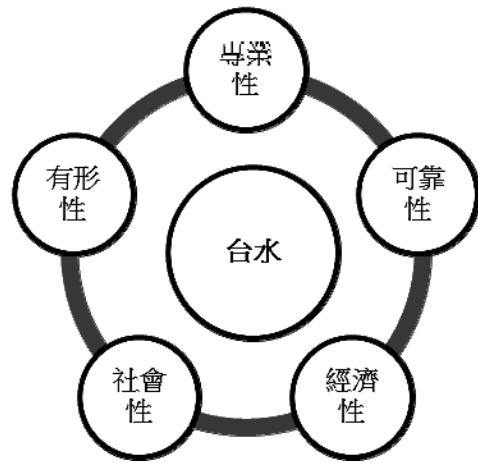


圖 7 台水公司治理五特色（台語：有特色）

（資料來源：本研究整理）

2.跨四域：（如圖 8）

(1)跨部門：董事會（有權）與經理部門（有能）並各司其職，獲最大效益。透過跨越總管理處之各處、中心，以達效益最佳化。（如：公司治理委員會、獨立董事暨監察人與董事會檢核室、經理部門互動會議）。

(2)跨區域：由 12 個區管理處及 3 個工程處，結合業務需求，積極推動公司治理。為達台水企業使命與願景，目前「台丹水資源合作旗津區降低無收益水量計畫後續推動研商會」會議，已責成相關單位暨第七區管理處辦理後續推動工作。

表 12 台水董事會結構具多元性與獨立性

特性	經營發展或國際趨勢	台水亮點	發揮董事會效能
多元性	1.背景多元性： 台水乃於民國 61 年「為有效發展各地之公共給水，應即成立全省性之自來水公司，統一經營…」前提下，於民國 63 年成立。	台水為經濟部所屬國營事業，在董事會成員中，除內部董事 5 席〈董事長、總經理與勞工董事外〉及外部董事 10 席（包括專家學者、縣市代表、零持股董事），成員多元性。	1.確保董事會成員足夠多元知能並促進決策。 2.多元化組成，達到專業分工並有助於對外溝通協調，利於台水營運發展。
	2.性別多元性： 根據由 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL) 針對 49 個國家進行研究所發表的第四版調查〈Women in the Boardroom: A Global Perspective〉調查發現，全世界的女董事席次比率僅 12%。	台水第 17 屆董事會成員中，女性董事比率占 27%；女性監察人比率占 60%。整體董事會女性比率占 35%。	台水女董事比率高於世界比率，居部屬事業之前茅，充分落實性別比例原則。這股包容文化，帶來多元思考，利於公司治理發展。
獨立性	1.設置獨立董事	台水自第 13 屆(2007 年)董事會起，即選任 2 席獨立董事。(較金管會規定 2017 年強制所有上市櫃公司均須設獨立董事提前 10 年設置)	台水雖屬未公開發行公司，選任 2 席獨立董事。獨立董事除積極出席股東會、董事會外，還需主持或出席公司治理委員會、董事會土地買賣及交換審議小組、獨立董事暨監察人與董事會檢核室、經理部門互動會議及廉政會議等，年度出席會議近 30 次，發揮事前、事中、事後監督與雙重複核效果，提升議事效能，達有效監督重要營運。
	2.所有權與經營權分離	董事長與總經理非屬同一人或互為配偶或一等親屬擔任。	所有權與經營權分立，達制衡機制。
	3.設置監察人	設置 5 席監察人並依法獨立行使職權	監察人除列席股東會、董事會外，亦出席獨立董事暨監察人與董事會檢核室、經理部門互動會議或列席其他會議，預審相關財務、內控等重要議案，該機制提升董事會功能。

(資料來源：本研究整理)

另外，104 年度董監事進修課程教育訓練如下：

甲.公司治理與企業社會責任研習班。

①課程名稱：於 104 年 5 月 19 日舉辦「健全公司治理邁向永續經營」(課程時數：4 小時)。

②講師：莫冬立副秘書長(中華民國永續發展協會)。

③參加人員：本公司董事、監察人、高階主管、董事會、檢核室、總處及各區管理(工程處)一級主管。

乙.規劃及辦理董事、監察人進修課程：

- ①課程名稱：於 104 年 8 月 18 日舉辦。
- A.初任董監事應有的公司治理觀念與有效能董事會的建構（3 小時）。
- B.從企業永續經營角度談強化公司治理、善盡企業社會責任（3 小時）。（課程時數：合計 6 小時。）
- ②講師：陳春山教授（臺北科技大學教授、全球品牌管理協會理事長）。
- ③參加人員：董事、監察人、高階主管、董事會、檢核室、總處及各區管理（工程處）一級主管、總處與部分區處二級主管。
- (3)跨領域：為健全公司治理及善盡企業社會責任，跨專業別合作，藉由群策群力方式，務求推動公司治理能發揮最大效果。（如：設置公司治理制度專案小組）
- (4)跨時間：跨越檢視推動公司治理歷程，訂立前瞻性策略作為。（如：台水 104 年度公司治理計畫及展望）

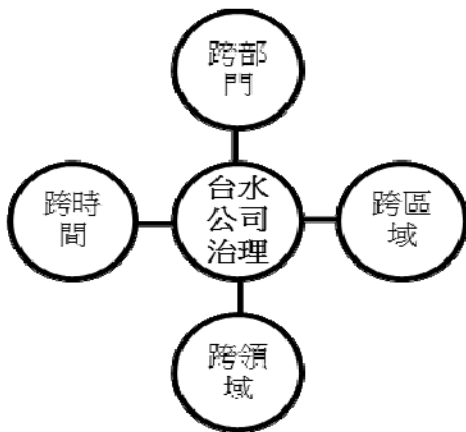


圖 8 台水公司治理跨四域

（資料來源：本研究整理）

3.三得利：（如圖 9）

- (1)形塑公司治理文化。
- (2)發揮公司治理溢價效果及提升公司價值。
- (3)善盡企業社會責任。

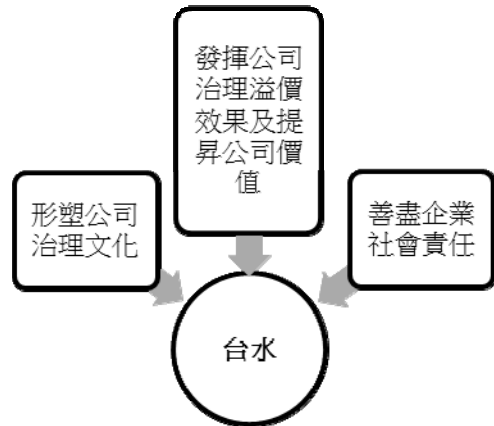


圖 9 台水公司治理三得利

（資料來源：本研究整理）

綜上，台水在自律前提下並遵他律規範，建置內外部機制，有效提升公司治理成效，其公司治理亮點包括：廉能管理、組織機制運作、成員多元與獨立性及董事會與公司互動等；以及持續長久推動公司治理，並透過內外部機制做法，如建立有效性內部控制制度、會計師查核、獨立董事發揮職能等深化特色。

五、專家訪談

針對台水經驗預設題項，再予逐項分析敘明如下：

- 1.現行公司治理制度評鑑能否評定受評者（指受評的人，如 董事長、總經理、獨董、勞工董事、監察人、總檢核、財務處長、會計處長、會計師、國營會長官等）的優點（指善盡職責）或價值（指表現積極或可用性）？

訪問摘要：現行公司治理制度評鑑能評定受評者的優點（五位受訪者均表同樣意見）。惟對受評者之價值，在對於人的特質、新的業務層面，譬如智慧財產權、品牌、信賴等評定較

少（甲受訪者表示）。若能將客戶服務及供應鏈部分納入受評者，將更確定（乙受訪者表示）。對受評者的主動積極、勇於創新、關心員工、營造優質工作環境等軟性價值的表現，則難以評定。因其內在素質或不可量化的質性表現，目前的評鑑指標/問項設計仍有改善的空間（丙受訪者表示）。從管理之制度、流程、辦法、形式，以及董事會之外的運作機制、功能，加以確認受評者之價值則較困難，因「價值」可分為有形價值與無形價值，不易評定（丁受訪者表示）。設計開放式問卷，分別與董事長、總經理、獨董、勞工董事、監察人、總檢核、財務處長、會計處長、會計師、國營會相關主管進行個別訪談。透過訪談，可更深入瞭解與公司經營息息相關的各個不同功能角色，是否均能瞭解公司經營願景與使命，以及各個角色是否善盡其責，盡心盡力積極為公司的經營發展，在評鑑完後，將訪談所觀察之結果，歸納分析提出具體意見（戊受訪者表示）。

結論 1：現行公司治理制度評鑑結果與受評者的優點呈正相關；另公司治理制度評鑑結果非受評者價值之唯一判定要件。

2.現行公司治理制度評鑑能否決定評鑑標的物（指台水）的價值（指表現積極，包括獲得認證等）、品質（指服務的水準、產品

的安全性等）、有效性或重要性（指制度或法令規章是否具有有效性或重要性）？

訪問摘要：現行公司治理制度評鑑能決定評鑑標的物之價值、品質、有效性或重要性（五位受訪者均表同樣意見）。另企業可以透過揭露、出版品說明，展現公司治理背後的驅動力。企業能夠產生價值是在企業文化，如何創新、廉能及社會責任產生企業文化的價值。在主管的評核、獎金能做某種程度的正相關勾稽。如何藉由企業內部的公司治理藍圖、評鑑制度，尤其在品質的有效性部分應避免人的因素，品質、有效性問題，這三個問題本身還是要有核心引擎，從過去的制度、價值、品質、有效性或重要性的引擎，方能長期推動公司治理（甲受訪者表示）。在既有制度經公平認證後，亦有助於公司治理制度評鑑相關性指標項或評鑑問項加分效果（乙受訪者表示）。特別是在公司治理與企業社會責任的面向上，評鑑指標/問項能有效評定公司的推動成效並具有激勵的效果（丙受訪者表示）。至品質部分，則較難決定，它像最後一哩路、最後下游部分，不易僅從制度面就判定是否達標（丁受訪者表示）。藉由公開招標委託外部第三公正單位辦理各事業之公司治理制度評鑑工作，受託單位依照國營事業應遵守之公司治理準則，包括國營事業董事會的責任、透明度與揭露、與利

害關係人的關係、平等對待所有股東、政府作為所有人的角色、確保一個有效的法律與管制架構規範國營事業、管理階層溝通與紀律等七項構面，予以評鑑，對於公司的價值、品質、有效性或重要性，在相關指標項目中有所著墨，應可達到評鑑的效果（戊受訪者表示）。

結論 2：公司治理制度評鑑結果與決定評鑑標的物之價值、品質、有效性或重要性呈正相關。另企業透過揭露、出版品說明等展現公司治理能力意見，做為未來賡續推動公司治理業務之參考。

3.現行公司治理制度評鑑能否依契約（指指標契約之公司治理制度評鑑計畫書）作系統性（例如 OECD 六大原則或依評鑑計畫內涵）的檢驗（指有效性之驗證方法）以確定方案的成果？

訪問摘要：現行公司治理制度評鑑能依契約作系統性的檢驗，以確定方案的成果（五位受訪者均表同樣意見）。契約指標如何可以有立即性、穩定性、明確性，讓被評鑑機構能就這部分儘可能去達成。契約的評鑑制度有適當性、創新性、延伸性，也要朝它的可立即性、系統性來作發展。國營企業應該要有本身的公司治理藍圖（路線圖），因為各個國營事業有其本質上的差異，有些是非上市櫃公司，有些是接近社會企業的，要因企業化做某種程度的改變。企業的公司治理藍圖要有前瞻性、可立即性、適合性，隨著企業

經營目的或目標務實調整，當然可能原則、方向會有相當比例一致性（甲受訪者表示）。驗證方法仍應要維持一定的彈性，以有效評估公司推動公司治理的成效（丙受訪者表示）。受託單位依照與經濟部國營會簽訂之採購契約規定，須提出公司治理評鑑計畫書，及參照 OECD 規定之公司治理準則規範，訂定評鑑構面、評鑑指標項目，並由經濟部國營會邀集受託單位及各事業開會檢討其妥適性，以確定其指標項目具有系統性的檢驗效果，再由受託單位據以進行評鑑實訪作業（戊受訪者表示）。

結論 3：公司治理制度評鑑能依契約作系統性檢驗其結果與方案成果呈正相關。另國營企業應該要有本身的公司治理藍圖（路線圖）意見，做為未來賡續推動公司治理業務之參考。

4.現行公司治理制度評鑑能否成為企業生存（指存續）的技能且提升競爭優勢？

訪問摘要：公司治理制度評鑑與競爭優勢有關，惟非直接或非單一因素成為企業生存（指存續）的技能且提升競爭優勢（五位受訪者均表同樣意見）。公司治理制度評鑑是一個引擎，只是一個考題，考題的背後須能成為永續的系統，能夠長期支持的制度，惟能否當作一切？企業要建立品牌、建立驕傲、建立信心，成為受尊敬的企業，形成它的特色、特質、驕傲及光榮。整個評鑑

制度及系統，無論對企業正三角形關係（先技術或產品，次為服務，最後是品牌及市場）而言，或在價格的競爭力、調整力也會比較強，成為一個平台，新的觀念、新的服務便產生（甲受訪者表示）。其與企業獲利無絕對直接關係（乙受訪者表示）。公司若要提升競爭優勢必須在產品或服務上有所創新與精進，這涉及公司經營者在達成公司願景、使命與經營上所投入的資源與企圖心（丙受訪者表示）。對於公司治理制度之進化、內涵，以及企業未來永續發展上位者應注意之事項，建議與管理系統做連結，以達最佳成效（丁受訪者表示）。現行公司治理制度評鑑，係參照聯合國 OECD 公司治理準則，藉以強化董事會的功能與責任、管理階層的縱橫向溝通與應嚴守的紀律、確保一個有效的法律與管制架構規範、促進相關資訊的透明化及保障股東與利害關係人的權益等，以達到企業的永續生存發展（戊受訪者表示）。

結論 4：公司治理制度評鑑與競爭優勢呈正相關，惟非直接或非單一因素成為企業生存（指存續）的技能且提升競爭優勢。另企業要建立品牌、建立驕傲、建立信心，成為受尊敬的企業，形成它的特色、特質、驕傲及光榮等建議，做為未來賡續推動公司治理業務之參考。

5.現行公司治理制度評鑑能否與受評對象

（或受評者）仔細地討論並作反省？

訪問摘要：公司治理制度評鑑能與受評對象適度檢討（五位受訪者均表同樣意見）。由獨立董事、董事長擔任受評工作，某種程度也是朝社會最大的公益可能性（甲受訪者表示）。建議評鑑單位於實地訪評之最後階段，安排與所有受評者互動討論（乙受訪者表示）。囿於實訪時間很短，評鑑單位只能提一般性看法及短期性之經營檢討方案，供公司據以精進改善，較難提出長期性之策略檢討（丙受訪者表示）。由設計開放式問卷，訪談公司管理階層代表、會計師及主管機關代表，以達到相互討論及 Feedback 的效果（戊受訪者表示）。

結論 5：受評對象透過公司治理制度評鑑能適度檢討。惟反省部分，囿於時間因素，致較難達到充分反省。

6.現行公司治理制度評鑑能否為幫助公司發展與專業化的過程，特別是在滿足公眾對績效責任的要求？

訪問摘要：公司治理制度評鑑僅能幫助企業於公司治理相關方面之發展與專業化（五位受訪者均表同樣意見）。績效除服務績效外，還有品質績效及社會價值績效，日後可以再就問題做細部檢討（甲受訪者表示）。企業診斷與績效評估常用的平衡計分卡法，其中非常重視衡量社會溝通、社會價值、社會信賴，所以評鑑制度如何將這區塊多做一點互動，對抽樣的使用者（或顧

客)，從量化、質化能作互動檢視。讓企業，特別是國營事業，能於追求社會價值、品質價值的過程中，深入瞭解現在及未來的需求。如何就利害關係人部分能夠更深入的互動、討論，國營企業的成長是可以再強化的（甲受訪者表示）。公眾對績效責任的要求涉及利害關係人的利益層面很多，故難以有效滿足公眾對績效的需求。（乙、丙受訪者均表示）。公司治理制度評鑑本質，因就固定構面之缺失及矯正，幫助提供維持基礎建設之一部分，倘公司治理制度評鑑所建立之各項管理系統能與時俱進，屬於間接性能滿足公眾對績效責任要求（丁受訪者表示）。公司經營所涉專業性很廣，應視公司業務屬性，進行相關設備、技術及管理技能的改善，以提升專業性。公司治理制度評鑑的其中一個構面，係與利害關係人的關係，也是觀察公司是否有盡到企業社會責任的角色，特別是攸關民生與產業發展必需品，例如自來水，必須確保供應無虞，這也是台水公司的經營宗旨，提供量足質優的自來水，即是在滿足公眾對公司經營績效責任的要求（戊受訪者表示）。

結論 6：公司治理制度評鑑僅能幫助企業於公司治理相關方面之發展與專業化。另建議國營企業對利害關係人更深入互動及討論之建議，做為未來賡續推動公司治理業務之參考。

7.請您以個人宏觀角度，敬請不吝指教並提示有關務實公司治理制度並能獲高度評價之評鑑結果。

訪問摘要：綜整 5 位專家意見如表 13。

結論 7：彙總 5 位專家建議公司治理精進做法如下：（1）健全企業內外部機制。（2）借鏡他山之石與標竿學習方式。（3）延伸發展品牌管理與善盡企業社會責任，俾企業永續經營。

六、結論、建議與心得

（一）結論

由前面個案台水經驗及專家意見獲致 5 點結論如下：

1. 公司治理制度評鑑結果與（1）受訪者的優點；（2）決定評鑑標的物之價值、品質、有效性或重要性；（3）依契約作系統性檢驗其結果與方案成果；（4）競爭優勢等呈正相關。
2. 公司治理制度評鑑與競爭優勢呈正相關，惟非直接或非單一因素成為企業生存（指存續）的技能且提升競爭優勢。
3. 受評對象透過公司治理制度評鑑能適度檢討。
4. 公司治理制度評鑑僅能幫助企業於公司治理相關方面之發展與專業化。
5. 透過公司治理制度評鑑的建議，可以有效引導個案公司強化公司治理制度。

（二）建議

由上揭台水經驗及專家意見，提出 6 點精進做法之建議如下：

1. 公司治理制度評鑑結果非受評者價值之唯一判定要件。

表 13 專家意見彙總表

受訪者	意見內容
甲	<p>1.延伸發展品牌管理：建議台水未來可朝品牌管理方面來努力。品牌應從基礎做起，包括控制風險，獲得別人的信賴。譬如風險管理-法治風險控管方面，注意主管機關處分的風險（包涵環境、業務、水利法規等的風險）及客戶的抱怨等。另外員工舞弊造成企業本身的負面影響也非常大。未來在台水品牌規劃是需要花點時間。大家認同以「在台水公司工作為榮」，也需要廠所工作環境的投入，但基礎核心業務要先做好，落實整個法治、業務風險控管。</p> <p>2.訂定並揭示企業社會責任目標：另台水之企業社會責任需要訂定目標，例如在社會責任報告書的管理階層內有經營路線圖，對企業本身很重要。</p>
乙	<p>1.健全企業內部機制-領導人的支持：實現公司治理成功關鍵，端賴公司董事長及總經理支持，否則無法落實。</p> <p>2.借鏡他山之石：參考企業公司治理成效，屆時推動公司治理制度成果方謂已獲高度評價。</p>
丙	<p>1.健全企業內部機制-經營者全力支持：公司治理制度要能完善的推動並獲致具體的成效，有賴於公司最高層-經營者的全力支持。</p> <p>2.健全企業內部機制-從經理人帶領到每位員工執行：經理人落實執行，進而深入到基層的每位員工。</p> <p>3.企業標竿學習：應參酌在公司治理上有優異表現的標竿公司，擷長補短，依公司現有的人力、資源與制度架構下，專注對公司之發展或競爭優勢有利的公司治理事務，集中資源做出亮點，一步一腳印，再逐步推展到公司的各個層面。</p>
丁	<p>健全企業內部機制：</p> <p>為利台水健全公司治理及善盡企業社會責任，朝風險降至最低、價值最大化及利害關係人最滿意狀態，並贏向未來，俾利永續經營之建議管理方針如下：</p> <p>1.建立功能性委員會等形式作為並發揮實質效益。</p> <p>2.發揮董事會職能及提升決策品質，即強化董事會對議題之認知。</p> <p>3.提供誘因或獎勵制度。因為實踐或推展公司治理之成效，無法馬上因新策略就發揮立竿見影功能。公司治理績效屬長期努力之成果。</p> <p>4.以前揭形式、認知、誘因，然後發展各部門各自任務，日後可望獲高度評價之評鑑結果。</p>
戊	<p>健全企業外部機制：</p> <p>1.整體而言，國營事業同時兼具追求企業利潤與社會公益的角色。國營事業負有執行國家政策之義務，且須受行政與國會監督。因此，健全國營事業之公司治理制度，亦顯重要。</p> <p>2.現行的公司治理制度評鑑，即是參照 OECD 國營事業公司治理準則之要求，各國政府對其國營事業需要為全民負起國營事業所有人之「有責性」與經營「透明化」，準則主要內容為「確保一個有效率的國營事業法律及規章架構」、「明定政府為所有權人的角色」、「公平對待所有股東」、「利害關係人的關係」、「經營透明與財務揭露」、與「強化國營事業董事會的責任」架構進行，對於各國營事業的公司治理，具有引導性的功能。</p>

(資料來源：本研究整理)

- 2.國營企業應有本身的公司治理藍圖與透過揭露、出版品說明等展現公司治理能力與對利害關係人更深入互動及討論等意見，做為未來廣續推動公司治理業務之參考。
- 3.強化企業內外部機制。
- 4.借鏡他山之石與標竿學習方式。

- 5.強化企業品牌管理與善盡企業社會責任，俾企業永續經營。
- 6.建構自我思考型組織，藉由群策群力，擴大公司治理議題與對象，善盡企業社會責任，奠定台水永續經營之基石。

(三)心得

由前面台水公司治理經營實績與專家意見，發現公司治理品質之良窳，呼應管理大師彼得杜拉克（Peter Drucker）曾說：「董事會應扮演強勢所有權人的角色，投入企業的經營事務，其功能才能真正彰顯出來。」。

陳春山教授（2004）曾言，公司治理架構改造時，得以現行法令、國際著名企業之實務經驗及評等之參考項目等作為提升公司治理績效之參考標準之一。而台水做法，依據國際及國內規範（自律與他律方式並行），訂頒 104 年度公司治理計畫與展望並落實之。平時加強公司治理相關課程在職教育（特別禮聘具聲望或權威講師對董事監察人授課，乃至培訓中堅幹部之深化工作）。值得一提的是，台水於去年（103 年）公司治理制度評鑑成績係屬經濟部所屬事業中，拔得頭籌，仍不忘持續精進公司治理制度、強化內外部機制。安排異業標竿，參訪跨國企業玉山金控-玉山銀行（後於 104 年度證交所公布玉山金控為上市上櫃第一屆公司治理評鑑前 5% 之優質公司），並將參訪學習心得，落實於日常營運管理之中。

特別在目前氣候變遷，不再保證風調雨順與水資源日益匱乏之險惡經營環境下，無論是善盡企業社會責任不遺餘力，於企業永續經營之紮根或水資源永續管理亦竭盡全力。足以堪稱台水成功脫胎換骨。引頸企盼，這股核心價值-公司治理文化(DNA)可以互久不變並歷久彌新。

台水身為國營事業，雖未公開發行股票，惟高度自律經營策略，很多作為不輸公開或上市上櫃公司，值得鼓掌與期許未來經營績效更佳。

七、致謝

感謝阮董事長以「做功德」態度，領導台水近 6 千名員工，於近 5 年期間，發揮團隊績效。他法官出身，為人公正並富有正義感，堪稱謙謙君子並以身作則，正派經營理念，是台水精神標竿。他無時不以照顧員工、穩定供水、提供優良水質、提升全方位經營績效為念。以不負國家賦予重任，社會期許及員工家庭和樂為最高宗旨。然而氣候變遷，不再保證風調雨順，受旱澇不均、水資源日益匱乏等影響，致台水企業化經營須面臨史上艱鉅任務。惟台水員工追隨阮董事長法治素養（如：奉公守法、不收紅包、杜絕關說等），健全公司治理制度（包括風險管理、內部控制制度），以承傳並善盡企業社會責任，奠定國營企業-台水永續基礎。良善正向回饋，以照顧民生、提升經濟發展與國家競爭力。

感佩經濟部、國營事業委員會前瞻性政策方針-「Do the right things 做對的事」與督導有成，俾所屬國營事業「Do the things right 把事做對」。

敬謝中華公司治理協會，業界翹楚，屬國內推廣「公司治理」最專業單位，在其匯聚國內最專業理監事領導與歷次公司治理制度評鑑計畫主持人及實訪委員，積極推動公司治理理念與實務作法等，皆能提供引導與強化企業公司治理之業務方針，並發揮實質功效。特別值得嘉許的是，該協會官網提供世界級的推廣服務-最新國內外公司治理新知與世界各國推動公司治理近況，俾企業效法與學習。

參考文獻

1. 永續發展新紀元，傑佛瑞·薩克斯（Jeffrey D.SACHS）著，周曉琪、羅耀宗譯，頁18。
2. 陳春山（2004），自序，公司治理法制實務前瞻，新學林，頁Ⅲ - Ⅳ。
3. 陳春山（2013），再序版，公司治理法制實務前瞻，新學林，頁Ⅰ - Ⅱ。
4. 智財治理系列報導2，經理人月刊，頁52-53。
5. 陳春山（2013），我國公司治理改造策略，公司治理法制實務前瞻，新學林，頁34。
6. 巫鑫（2015），第一屆上市上櫃公司治理評鑑結果解析與未來發展趨勢剖析，會計月刊No 358，頁80-91。
7. 阮剛猛等（2015）， π 型企業－談台水永續經營之道，中華民國自來水協會會刊，第34卷第2期，頁1-13。
8. 丁克華（2014），企業社會責任，台灣自來水公司人力資源處訓練所高階主管經營管理研習班（103-109期）講義，簡報頁5。

作者簡介

胡南澤先生

現職：台灣自來水股份有限公司總經理

專長：環境工程管理、企業管理、策略管理

林連茂先生

現職：台灣自來水股份有限公司副總經理

專長：工程管理、企業管理、績效管理

莊東明先生

現職：台灣自來水股份有限公司企劃處處長

專長：企業管理、環境工程管理、績效管理

吳素珠女士

現職：台灣自來水股份有限公司財務處處長

專長：公共政策與管理、財務管理、土地管理

陳佩君女士

現職：台灣自來水股份有限公司財務處組長

專長：經營管理、行政管理、議事管理

自來水管線過水溝段施工實務探討

文/林佑鴻

摘要

臺灣最近幾年因氣候暖化，天氣變化很大，梅雨季節及防汛期間，降雨量一波比一波大，往往發生瞬間大雨湧入市區，造成市區排水設施無法負荷大淹水，為了解決排水問題，除改善排水設施（抽水機組、排水溝及排水箱涵等）外，尚須平日的維修保養、清理排水溝淤積等問題，當大雨來臨時能夠發揮排水功能，使市區內淹水降至最低，給市民一個舒適的生活。

為了配合市府 101 年 2 月 16 日修正「臺北市下水道管理自治條例」，其中有關條文第四條：「任何設施不得穿越雨水下水道、污水下水道及其附屬設施。但經水利處或衛工處核准者，不在此限」。

本文針對自來水管橫越水溝處的施工方法提出探討，在良好的施工方法下，能符合現行法令規定及確保排水溝本身的功能，在積極汰換管線，降低漏水率的情況下，也能使排水功能不受影響，使市民生活在優質的環境中。

一、前言

近年來全球氣候暖化聖嬰現象，造成氣候變化極大，四季溫度違反常理的異常，夏天溫度越來越熱，降雨量也時常忽大忽小，每當暴雨來臨時，常造成市區多處淹水，市政基礎建設防洪排水設施飽受批評，因為臺北是一個盆地，每當防汛期來臨時，抽水

站、抽水機組、排水涵管及排水溝等相關設施必須發揮功能，將大量的雨水排出至堤防外，使市區內淹水狀況降至最低，給所有市民一個安心、優質及免於身處恐懼的生活環境中。

臺北自來水事業處（以下簡稱本處）自 92 年起為有效減少漏水，降低漏水率，漏水率已由 94 年底 26.99% 降低至 102 年 17.88%。目前正積極汰換管線，期望民國 114 年達到漏水率 10% 的目標。為確實汰換管線，施工時必須將用戶給水管由配水管整段汰換至水表位，水表位於建築線內騎樓處，給水管汰換時必須從道路配水管橫越水溝及人行道至建築線內騎樓處。

目前各管線單位埋設管線橫越水溝時，多數以管線穿越水溝內埋設在水溝蓋下方的方式施工（如圖 1），以致水溝內含有各單位的管線，多少會影響排水溝原先設計的功能，基於考量維護排水溝的排水功能，致逢大雨時能發揮應有的功效，本文提供符合「臺北市下水道管理自治條例第四條：任何設施不得穿越雨水下水道、污水下水道及其附屬設施。但經市政府核准者，不在此限。」規定的施工方式，針對本處自來水管橫越水溝處的施工方法提出探討，在良好的施工方法下，也能確保排水溝本身的排水功效，在積極汰換管線，降低漏水率的情況下，也能使排水功能不受影響，使市民生活在優質的環境中。

三、給水管埋置溝蓋版內施工介紹

為符合「臺北市下水道管理自治條例」條文第四條的規定，臺北市政府工務局水利工程處於路平專案小組會議中提供管線過溝蓋版設計方案，採用溝蓋版與管線以場鑄共構方式施工供與會單位參考，業經會議主席裁示錄用，且經市府工務局納入工程標準圖修編，將成為市府施工之標準，本處為配合政策已於 102 年 4 月參考水利處所提供的溝蓋版與管線以場鑄共構方式施工圖說及補充說明納入契約中，並於契約中新增「場鑄過溝蓋版設置」單價，供承商日後施工計價。以下為施工步驟說明：

(一) L 型場鑄管線穿越溝蓋版施工步驟：

1. 管線間距 $S=50$ 公分，取溝蓋版 1 單元長度至少 100 公分，埋設給水管口徑 50mm 以下，將水溝蓋版及緣石打除（單元長度 100

公分、水溝寬度、溝蓋版厚 15 公分）及將既有 U 型邊溝側牆上部（鄰近柏油側）以 45 度斜角打除。

2. 將底膜厚 3mm 鋼板寬 $W+20$ 公分放在既有 U 型邊溝側牆上。
3. 配置給水管由鞍帶分水栓配置至水溝邊向上延者單側 U 型邊溝側牆斜角，配置在鋼板上方至用戶水表。水溝邊給水管淨深度須大於 20 公分，避免路面銑刨加鋪時，不慎將給水管破壞造成漏水。
4. 以 D13mm 鋼筋配置縱向及橫向上下雙層筋及路緣石鋼筋。
5. 單側 U 型邊溝側牆斜角邊組模及溝蓋版、緣石部分以 $280\text{kg}/\text{cm}^2$ 早強混凝土澆注。
6. 溝蓋版及緣石頂面部分之表面以鏟平處理，其平頂面與鄰接設施需銜接平順及溝牆部分拆除後應以 1:3 水泥砂漿整平（如圖 4）。

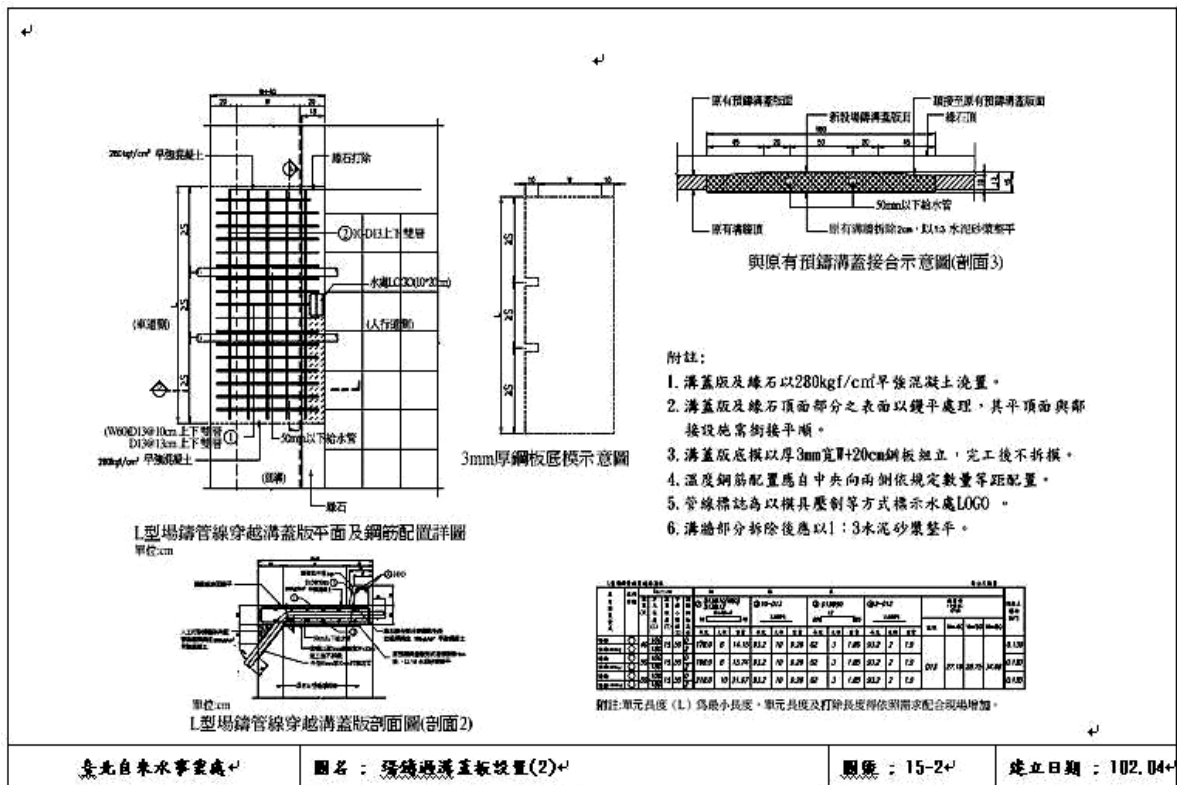


圖 4 L 型場鑄管線穿越溝蓋版施工圖例

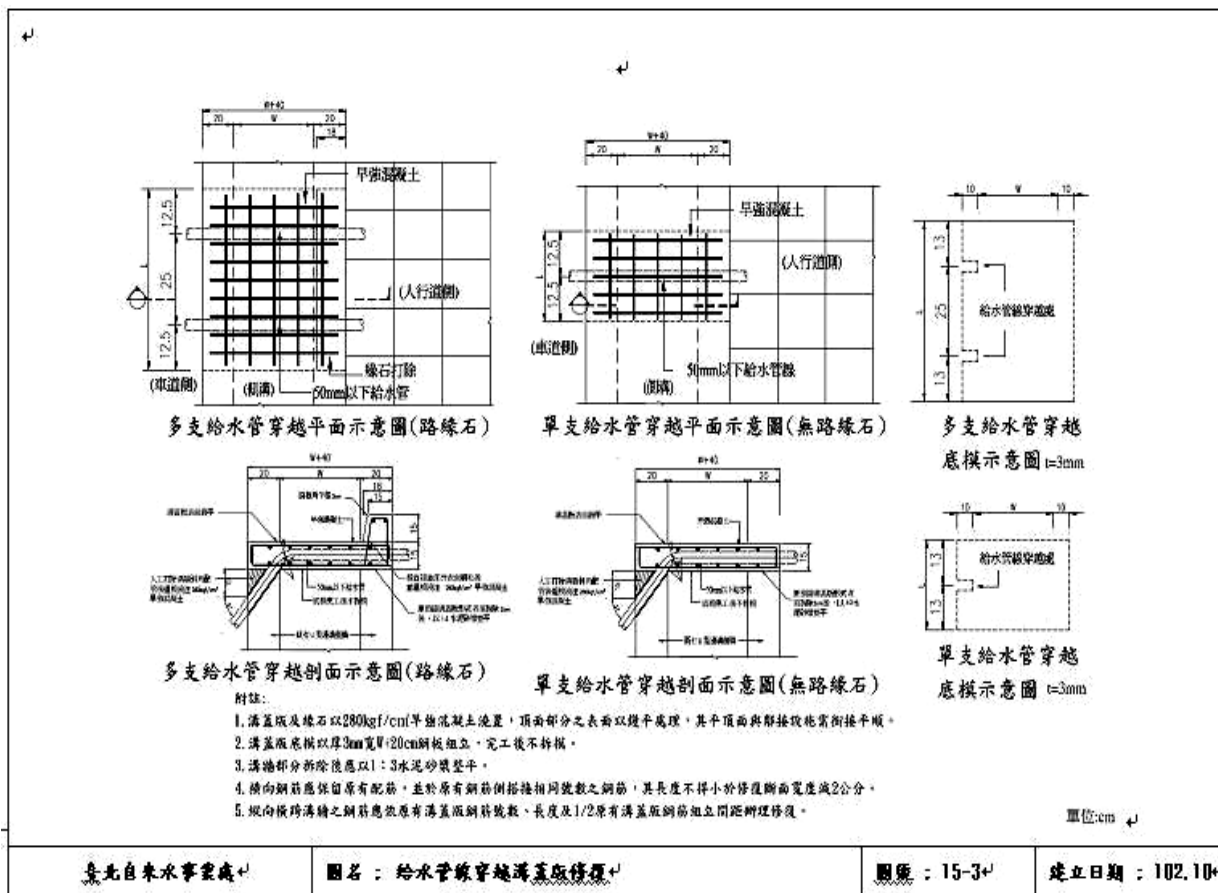


圖 6 改良式場鑄管線穿越溝蓋版施工圖例

五、現場實例施工說明

本次現場施工採用改良式場鑄管線穿越溝蓋版施工方式，主要施工地點位於台北市民生西路（中山北路至承德路段），本次現場施工分為場鑄溝蓋版及預鑄溝蓋版二種型式，施工說明如下：

(一)場鑄溝蓋版施工說明：

1.打除溝蓋版：使用切割機將溝蓋版取 25 公分寬，將左右兩側切割平整，將此範圍的混凝土打除（包含側溝牆上部斜角部分），其中溝蓋版厚度為 15 公分，將範圍內的鋼筋全部切除（如圖 7）。

2.埋設給水管及配置鋼筋：將鋼版放置兩側

溝牆上方，當作溝蓋版底模不須拆除，將給水管配至水溝邊時向上以彎頭銜接，配置在側溝牆斜角內再以波狀管輕微彎折向上，配置在鋼版上方，接續配置至水表前，將鋼筋配置縱向及橫向上下雙層筋並與舊有鋼筋搭接。給水管配好時水溝邊深度必須大於 20 公分，避免銑鋪時被破壞（如圖 8-10）。

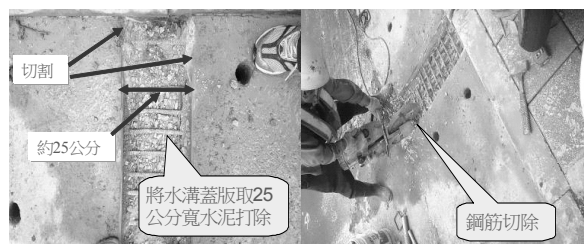


圖 7 拆除溝蓋版情形



圖 8 將鋼版作為底膜



圖 11 場鑄溝蓋版復原情形



圖 9 將水管置於溝蓋版內情形



圖 12 完成後水溝內情形



圖 10 水溝邊給水管深度情形



圖 13 預鑄溝蓋版復原情形

3.溝蓋版復原：在水溝側牆斜角部分施作側模，以 $280\text{kg}/\text{cm}^2$ 早強混凝土澆注溝蓋版及水溝側牆，再以 1：3 水泥砂漿將其表面與鄰接水溝蓋銜接平順（如圖 11、12）。

(二)預鑄溝蓋版施工說明：

施工方式與場鑄溝蓋版施工方式相同，預鑄溝蓋版復原情形（如圖 13）。

六、結論與建議

利用溝蓋版與管線以場鑄共構方式施工後，確實改善減少水溝內管線密佈的現象及符合「臺北市下水道管理自治條例」條文第四條的規定，但對於本處管網改善施工執行以來，本處汰換管線長度已逾 1,100 公里，年平均汰換率 2.6%，超越國際自來水協會



(IWA) 建議值 1.5% 之標準；另 103 年度府管計畫-管線汰換施工長度預定執行目標為 150 公里，雖然目前施工長度均超越當月目標值。

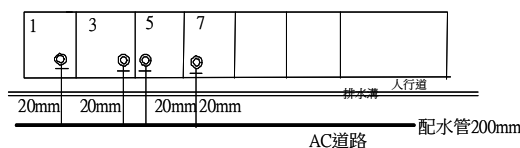
但針對給水管穿越水溝工法改變後，將使得承商每日施工長度變短、施工效率降低、增加施工成本及會造成日後維修不便，另外市府區公所每固定年限均會汰換更新水溝，施工時將會破壞本處給水管造成漏水，本處務必配合施工單位進場改善，上述種種缺點，將影響本處經營績效、施工長度目標及 (IWA) 建議值 1.5% 之標準。為將影響程度降至最低，本文提出下列幾點建議供參考：

(一)多戶共用給水管線方式設置：

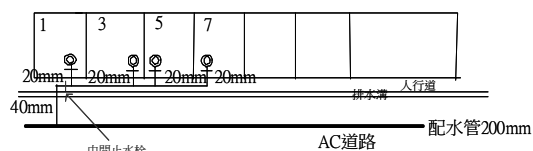
為將改變施工方式影響程度降至最低，建議埋設給水管穿越水溝時，採用多戶共用給水管方式埋設（如圖 14），依據給水管之管徑均等表，保守取用 40mm 給水管可供應 4 戶 20mm 水栓，由原本 4 只水栓須埋設 4 支給水管及 4 處場鑄溝蓋版，改由只需施作 1 處場鑄溝蓋版及埋設 1 支 40mm 給水管過水溝至人行道再分歧 4 處 20mm 給水管供應 4 戶水栓。

因此採用「多戶共用給水管線方式設置」，亦可大幅降低給水管線穿越水溝數量及降低因變更工法而增加施工時間的衝擊，使管網汰換更有效率及每水栓可節省經費約 11,174 元（圖 14 所示依據本處預算單價計算），若以本處 102 年汰換給水外線表栓數約 13,000 栓，扣除防火巷就地改善及周圍僅單 1 戶無法辦理共用者外，初步以 4,000 栓概估計算，每年將可為本處節省約 4,470 萬元。

(1)每戶單獨埋設1支給水管



(2)4戶共用1支給水管



備註:上述案例係指間接供水,依據給水管之管徑均等表保守取40mm給水管供應4戶20mm水栓。

圖 14 多戶共用給水管線情形

(二)溝蓋版內在給水管上安裝保護措施：

給水管穿越水溝時採用給水管與溝蓋版共構施工方式，將面臨本處給水管維修困難及遭遇區公所更新水溝時，開挖機具打除水溝蓋時會不經意的將給水管拉起，而造成水管漏水，如果全市有多處進行更新水溝工程，將造成用戶停水戶數擴大，嚴重影響本處修漏承商機動調度。

因此建議在澆注場鑄溝蓋版前，應該在給水管上方施作鋼板覆蓋保護給水管，再配製鋼筋及澆置混凝土，避免被施工單位拆除溝蓋版時直接拉起給水管破壞，另外在場鑄溝蓋版表面標註本處 logo 加以警示，施工拆除溝蓋版時要小心拆除，以免破壞給水管漏水，在此雙重保護下應可減少施工單位拆除破損，使用戶抱怨無水的聲音及本處損失降至最低。

參考文獻

- 1.臺北自來水事業處，「工程契約-管線工程施工說明-施工圖說及報表」，2014。
- 2.林佑鴻、黃騰宏、黃新賓，「改良式給水管穿

越水溝與過溝蓋版以場鑄共構方式施工」，臺北自來水事業處員工提案，2013.11。

3. 「臺北市下水道管理自治條例」，2012。

4. 台北市政府新建工程處，「路平專案推動小組 102 年度第 3 次工作會議紀錄」，2013

作者簡介

林佑鴻先生

現職：臺北自來水事業處技術科三級工程師

專長：自來水工程設計施工、小區計量、中大區劃設

本刊 105 年「每期專題」

期別	主題	子題	時程
35 卷 第 1 期	供水管網及漏損控制	水量與水壓管理、漏水監測、管線資產維護管理、修漏速度與品質、國外先進降漏技術、水表選用等	2 月
35 卷 第 2 期	自來水工程與案例	自來水工程規劃、設計技術與施工、無自來水地區探討、工程技術與案例探討、工法改良、工程實例等	5 月
35 卷 第 3 期	淨水處理及水質安全	淨水處理技術、海水淡化、淨水高級處理、水質檢驗、監測與管理、臭味檢測及檢控防蝕控制等、水質安全、多重屏障、廢水處理等	8 月
35 卷 第 4 期	營運管理及績效評估	供水設施及資產管理、資訊管理與應用、供水管網、自來水營運、客戶服務、人力資源管理、大數據分析、合理水價等	11 月

~歡迎各界就上述專題踴躍賜稿，稿酬從優~

104 年台灣西部地區旱災期間台水公司之因應作為

文/王國堅、蔡檜森、林信忠

摘要

由於台灣地區 103 年降雨量約為年平均降雨量 2/3，104 年春天降雨量又不如預期，導致各水庫蓄水量銳減，台灣西部地區發生缺水危機，為因應旱災除積極辦理節約用水教育宣導和推廣鼓勵民眾換裝省水器材等預防旱災作為，並對台灣各地區不同缺水狀況，實施各階段不同節限水措施，有效延長水庫供水時間，順利圓滿渡過此次旱災。

一、前言

台灣地區降雨豐沛，在最大雨量之世界記錄中，排行第四。但降雨強度大多集中在夏季，由於河川短促且陡、水流湍急「土壤保存水分」能力不足，約有七成的雨水留不住，迅速流入大海。德國 Kassel 環境系統研究中心資料顯示，雖然台灣年平均降雨量約達 2,467 公釐，但每人每年可分配雨量卻只有全球平均值 18.7%，排名全球第 18 個易缺水國家。隨著全球暖化和極端氣候發生，將造成乾旱和水災發生機率頻繁，未來缺水的頻率只會愈來愈高。

由於 103 年降雨量 1643.3 公釐較平均年降雨量少，枯水期（11~4 月）長達 6 個月，台灣西部地區遭遇 67 年來最嚴重乾旱，隨著各水庫水位持續下降，蓄水量不斷減少，乾旱情形日益嚴重，為有效延長供水時間，避免缺水情形發生，台灣自來水公司(以下簡稱：台水公司)配合旱災中央災害緊急應變中心及經濟部災害緊急應變小組會議各項決議，自 103 年 11 月 27 日起陸續對新北、桃

園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、台南及高雄等 10 個地區實施各階段限水措施，至 104 年 6 月 8 日各限水地區完全解除限水措施止，計實施 193 天。本次乾旱期間為台水公司成立以來不論實施限水日數、限水措施強度及限水影響範圍(影響戶數約 499 萬戶，影響人口數約 1,397 萬人，如表 1) 等，為歷年來最大規模限水措施。

表 1 限水地區影響供水戶數及人口數

地區	供水戶數 (萬)	供水人口數 (萬)
板新	35.0	90.0
桃園 (含林口及新豐、湖口)	81.4	202.6
新竹	29.29	83.96
苗栗	15.45	48.23
台中	86.5	256.4
北彰化	16.6	55.4
南彰化	19.6	64.5
嘉義	25.5	72.8
雲林	27.0	81.0
台南	66.2	186.7
高雄	96.5	255.9
合計	499.04	1397.49

二、預防旱災作為

(一)節約用水宣導

為達成節約用水的防旱目標，主要以觀念改變及引導節約用水付諸實際行動為導向，推廣節水教育宣導、落實節水教育紮根工作，台水公司全體員工除積極自我要求身體力行推動外，並結合經濟部水利署及相關單位辦理節約用水宣導活動，另依水庫蓄水量（水情）發布水情不如預期之新聞，同時結合平面、電子媒體、台水公司及社群網站等多重管道，加強宣導節約用水，並確實管控供水量，除達成全國每人每日平均用水量逐步降至 250 公升以下之目標外，另以行政規範管理及獎勵優惠等具體措施，由政府單位帶動風潮，使節約用水工作普遍化與全面化，以擴大節水成效，並逐步推動用戶節約用水及推廣工業用戶中水系統回收再利用，並期藉由提高各標的節約用水效率、改善民眾用水習慣、建立「知水、愛水、節水」的水文化，而臻「節水型社會」之境界。

103 年至 104 年上半年止，台水公司主辦或配合各機關單位活動，主動設攤宣導節約用水(如圖 1)，共計辦理 1,070 場次，宣導人次約 626,494 人；辦理淨水場參觀活動(如圖 2)，向參與學生或民眾實地解說淨水流程並宣導愛水惜水觀念，共計辦理 1,139 場次，參與人次約 50,831 人；台水與您有約活動共計辦理 46 場次，參與人次約 706 人。

(二)推動節水措施

1.為鼓勵民眾換裝省水器材，讓節約用水者可以得到實質獎勵，依據經濟部核定公告台水公司「104 年度節約用水優惠獎勵措施」，於 104 年 4 月至 104 年 7 月止辦理水費優惠折扣。



圖 1 節水宣導活動



圖 2 淨水場節水宣導參觀活動

- 2.配合經濟部於 104 年 4 月 1 日實施「節水風水師家戶查漏方案」措施，於每月抄表作業主動提醒用戶注意用水異常情形並對有內漏疑義之用戶協助輔導至當地水管工業同業公會辦理。
- 3.藉各項大型節水宣導活動中表揚節水達人及績優節水單位。

三、抗旱措施、整備及執行

因應台灣西部整體水情持續不佳，台水公司自 103 年 11 月 14 日起成立總管理處旱災緊急應變小組因應，以充分掌控現況與水情等資訊，俾及時因應旱災情況，除督促各限水區域之區管理處積極辦理各階段限水措施，並採取以下因應措施：

- 於台水公司網站成立抗旱專區網頁並與各單位網路連結，充分揭露水情狀況及相關因應措施等訊息供民眾查詢。
- 全台各區管理處抗旱井 105 口整備工作，適時啟用備援。
- 全台各區管理處運水車 54 輛整備工作。
- 規劃並於台水公司網站首頁抗旱專區公布限水期間大用水戶載水處地點及加水設施數量。
- 完成各淨水場整備及跨區處水量調度作業。
- 促請各限水區管理處成立旱災緊急應變小組，將實施限水之相關資訊進行通報。

為統一及確實掌握各單位執行乾旱時期停止及限制供水措施時之各項作業，訂定「台水公司乾旱時期停止及限制供水執行標準與措施作業要點」，依據該要點之規定，停止及限制供水作業共分為四階段，各階段執行標準與措施原則如次：

(一)第一階段

- 1.執行標準：供水量短缺達 2%以上，未達 5%時。
- 2.執行措施：離峰時段(晚間 23 時至翌日上午 5 時)降低管壓供水(晚間 23 時至翌日上午 5 時)。

(二)第二階段

- 1.執行標準：供水量短缺達 5%以上，未達 10%時。
- 2.執行措施：
 - (1)停止供水：包括停供噴水池、沖洗街道、水溝、大樓外牆、試放消防栓、露天屋頂放流等不急需得停供之用水。

(2)減量供水：

- A.每月用水超過 1000 千度大用水戶之非工業用水戶減供 20%、工業用戶減供 5~10%，但醫療或其他因性質特殊，減量供水將造成重大公眾損失之用水戶，不在此限。
- B.游泳池(含附設泳池)、洗車(含加油站附設洗車)、三溫暖及水療等業者，減供 20%。
- C.其他不急需之用水，減供 20%。

(三)第三階段

- 1.執行標準：供水量短缺達 10%以上，未達 30%時。
- 2.執行措施：分區輪流或全區定時停止供水。

(四)第四階段

- 1.執行標準：供水量短缺達 30%以上時。
- 2.執行措施：依區內用水狀況定量定時供水，其優先順序如下：
 - (1)居民維生用水。
 - (2)醫療用水。
 - (3)國防事業用水。

(4)工商事業用水。

(5)其他用水。

乾旱期間實施第一階段限水措施為新北、桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、台南及高雄等 10 個地區；實施第二階段限水措施為新北、桃園、新竹、苗栗、台中(北彰化)、台南及高雄等 7 個地區，於實施第二階段限水措施期間仍繼續實施第一階段限水措施；實施第三階段限水措施為新北地區採分區輪流供水措施、桃園及新竹(湖口、新豐)部份地區採全區定時停止供水措施，台南及高雄地區擬預備實施第三階段限水措施，因水情好轉而未予實施，詳細實施期程詳附表 2。

各階段限水實施前整備工作及執行情形，分述如下：

(一)第一階段限水

1.實施前整備工作：

- (1)建立第一階段限水時期之供水設備操作模式。
- (2)於各媒體及台水公司網站上發佈新聞稿，將影響區域及時間通告週知，呼籲用戶節約用水。

2.執行措施：

- (1)離峰時段(晚間 23 時至翌日上午 5 時)降低管壓供水。
- (2)監控並記錄重要節點壓力並統計每日節水成效。

表 2 台水公司限水地區配合各階段限水實施期程表

限水地區	第一階段限水	第二階段限水	第三階段限水
新北市板新地區	103/12/8~104/2/25 104/5/22~104/6/7	104/2/26~104/4/7 104/5/12~104/5/21	104/4/8~104/5/5 分區輪流供水
桃園	103/11/27~104/2/25 104/5/22~104/6/7	104/2/26~104/4/7 104/5/12~104/5/21	104/4/8~104/5/5 全區定時停止供水
新竹	103/12/1~104/2/26	104/2/26~104/5/21	—
苗栗	103/12/1~104/2/25 104/5/22~104/6/7	104/2/26~104/5/21	—
台中(含北彰化)	103/12/1~104/2/25 104/5/22~104/6/7	104/2/26~104/5/21	—
南彰化	104/2/26~104/5/21	—	—
雲林	104/2/26~104/5/21	—	—
嘉義	104/2/26~104/6/7	—	—
台南	103/12/1~104/2/25 104/5/25~104/6/7	104/2/26~104/5/24	—
高雄	103/12/8~104/2/25	104/2/26~104/5/24	—

(二)第二階段限水

1.實施前整備工作：

- (1)蒐集建置停止及限水對象資料。
- (2)實施限水一週前對各媒體及台水公司網站上發佈新聞稿，並通知各縣市政府及工業主管機關，將影響區域及時間通告週知，呼籲用戶節約用水。
- (3)行文轄區各相關單位配合實施限水作業，並對每月 1000 度以上之各大用水戶進行宣導及訪視。
- (4)邀集縣市政府、加工出口區、工業區及產業園區等管理單位，召開第二階段限水說明會(如圖 3、4)，預告限水實施時間及措施。



圖 3 第二階段限水說明會

- (5)針對管線末端及高地區規劃臨時供水站設置。
- (6)公布工業大用水戶臨時載水處、載水處路線圖、臨時載水處作業原則及限水期間服務窗口聯絡人等資訊。
- (7)函送大用水戶第二階段限水通知書。
- (8)送水車輛整備支援調度或委外送水事宜。
- (9)規劃送水車路線，建立送水車司機及送水人員值班表。
- (10)建立與消防單位或其他協助送水支援單位緊急聯繫支援送水名冊資料。
- (11)辦理實施第二階段限水執行步驟勤前講習以統一作業(如圖 5)，並事先填妥限水紀錄表。



圖 4 工業區用戶第二階段限水說明會



圖 5 第二階段限水執行步驟勤前講習

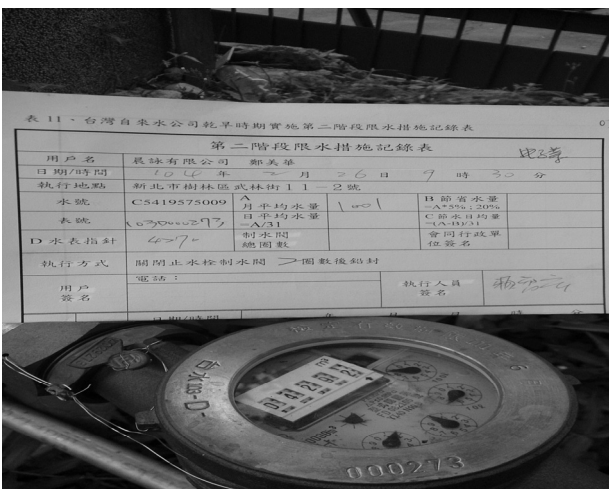


圖 6 大用水戶第二階段限水鉛封作業

2. 執行措施：

- (1) 執行停止噴水池、沖洗街道、水溝、大樓外牆、試放消防栓、露天屋頂放流等不急需用水之停供作業。
- (2) 執行現場調整制水閘或止水栓，控制進水流量。調整時應先計算水栓全開圈數後，再回轉限水圈數（每月用水量超過 1000 度以上之非工業用水戶 20%、工業用水戶 5~10%）後鉛封(如圖 6)，並告知用戶不得自行拆封或使用停止之用水設備。
- (3) 執行各項限水措施，除一律以相機拍照存證外，應填具「第二階段限水措施記錄表」備查，必要記載項目如下：

A. 執行日期與時間。

B. 執行地點。

C. 用戶水號或表號。

D. 水表指針。

E. 用戶聯絡電話，若有會同用戶處理者，應請其簽名備查。

- (4) 實施第二階段限水措施後，每週應派員巡查限水戶是否有違規用水情形(每月用水量超過 10 萬度以上之大用水戶，增加為每週 2 次)，並抄錄水表指針，遇違規用戶，第一次應開具勸導單委婉勸阻，第二次則需會同行政單位強制執行停水或減供措施。

(5) 辦理限水期間送水車輛支援調度事宜。

(6) 啟動消防單位或其他協助送水支援單位緊急支援送水作業。

(7) 啟動臨時供水站貯水桶供水水質檢驗。

(8) 每日統計各項限水數據，並檢討執行方式及執行成果。

(三) 第三階段限水措施

1. 實施前整備工作：

- (1) 建立與水源管理單位聯絡窗口，統一停復水原水調度作業。
- (2) 建立第三階段限水時期之分區供水區域、輪流供水或全區停止供水時間、限制供水執行方式、執行人員資料(如表 3)。
- (3) 公布工業大用水戶臨時載水處、載水處路線圖、臨時售(取)水處作業原則及限水期間服務窗口聯絡人等資訊。
- (4) 送水車輛整備或委外送水事宜。
- (5) 規劃送水車路線，建立送水車司機及送水人員值班表。
- (6) 建立與消防單位或其他協助送水支援單位緊急聯繫支援送水名冊資料。

表 3 第三階段限水區域範圍及時間

區處	停水週期(每週)	地區	聯絡人
二區處 共計 80.6 萬戶	星期三、星期四 (4 月 8 日 0 時起)	桃園市全區 桃園市龜山區精忠里、陸光里、中興里、新興里、大同里、龜山里、新路里、山德里、山福里、幸福里、嶺頂里、新嶺里、兔坑里、福源里、舊路里、大坑里、楓樹里、樂善里、長庚里、公西里、大崗里、大湖里、大華里、文化里、南上里、南美里、龍壽里【部分除外地區：萬壽路 1 段 642 號前雙號側、萬壽路 1 段 613 號前單號側、萬壽路 1 段頂好巷、龍興街、龍新街、龍祥街、龍泉街、龍江街、龍華街、龍鳳街、自由街、尖山外(34-1 號、34 號、55 號、59 號)】、山頂里【部分除外地區：宏德新村 1 至 180 號】 桃園市八德全區【部分除外地區：大發里(後庄街 51 號(含)及 68 號(含)以後、福德一路 62 巷(含)以後)、大明里(福德一路 26~60 號、福德二、三街、華安街、鶯鳴一巷、興隆街、八德桃鶯路 2 巷~146 號(雙號)、八德桃鶯路 1~139 號(單號))】 新北市林口區、泰山區大科里、黎明里(黎明路 9 號以後，自強路、泰林路三段及同榮里犁頭窠)、新莊區(壽山路 190、192 及 194 號)。五股區福德里登林路 93 號(含)及 116 號(含)以後、德音里外寮路	廖福全副理 0932932***
三區處 共計 0.8 萬戶		新竹縣湖口鄉(和興村、東興村、德盛村、中勢村、中正村、愛勢村、信義村、長嶺村、長安村、仁勢村、孝勢村、信勢村、湖口村及湖鏡村等 14 個村)、新豐鄉(瑞興村、福興村及後湖村等 3 個村)	謝張浩副理 0911253***
十二區處 (第一供水區) 共計 22 萬戶	星期五、星期六 (4 月 10 日 0 時起)	樹林區【不含柑園地區(北大社區)及民和街、信和街、德和街、中和街、吉祥街】、板橋區溪崑地區 6 里(溪洲里、溪福里、崑崙里、成和里、溪北里、堂春里)、桃園市龜山區龍華里、迴龍里、龍壽里(萬壽路 1 段 642 號前雙號側、萬壽路 1 段 613 號前單號側、萬壽路 1 段頂好巷、龍興街、龍新街、龍祥街、龍泉街、龍江街、龍華街、龍鳳街、自由街、尖山外(34-1 號、34 號、55 號、59 號)) 泰山區全部【部分除外地區：大科里、黎明里(黎明路 9 號以後，自強路、泰林路三段及同榮里犁頭窠】 五股區全部【部分除外地區：福德里登林路 93 號(含)及 116 號(含)以後、德音里外寮路、五股區新五路一、二段以東、成泰路三、四段、御史路 92 巷及 99 號以前】 新莊區中環路以西與新北大道以南【除外地區：壽山路 190、192 及 194 號】	白榮裕副理 0912953***
十二區處 (第二供水區) 共計 13 萬戶	星期一、星期二 (4 月 13 日 0 時起)	三峽區、鶯歌區、樹林區柑園地區(北大社區)及民和街、信和街、德和街、中和街、吉祥街 桃園市八德區大發里(後庄街 51 號(含)及 68 號(含)以後、福德一路 62 巷(含)以後)、大明里(福德一路 26~60 號、福德二、三街、華安街、鶯鳴一巷、興隆街、八德桃鶯路 2 巷~146 號(雙號)、八德桃鶯路 1~139 號(單號))、龜山區山頂里(宏德新村 1 至 180 號) 土城區城林路-單號、亞洲路、員安街、大安路、中央路 3 段、承天路、忠承路、忠義路、南天母路以南(含該路段)	
十二區處 (北水處支援供水區) 共計 45 萬戶	無	八里區、蘆洲區、五股區部分、新莊區部分、板橋區(不含溪崑地區 6 個里) 土城區部分、中和區部分。	

- (7)與消防單位確認限水期間消防用水供應水源事宜。
- (8)針對管線末端及高地區規劃臨時供水站設置(如圖 7)。
- (9)將限水相關事宜問答 FAQ 傳真縣市政府水利局、1999 作為執行資料庫。
- (10)實施限水一週前對各媒體及台水公司網站上發佈新聞稿，並通知各縣市政府及工業主管機關，將影響區域及時間通告

週知，呼籲用戶節約用水。

- (11)以發送家戶通知單(如圖 8)、新聞稿、網站揭露、協調地方政府村里長公告、善用各種管道宣傳傳播(如垃圾車)等方式(如圖 9、10)，將三階段限水之實施方式和停水訊息散布至各限水戶。
- (12)蒐集地區醫療院所、洗腎診所、安養中心、護理之家及精神療養院等醫療院所之蓄水量與需求量。



圖 7 臨時供水站儲水桶及補水作業

台灣自來水公司第十二區管理處停水通知

104.03.24

茲因久旱不雨，各河川流量明顯降低，水庫水位嚴重下降，水情嚴峻，依據「旱災中央災害應變中心」第 2 次工作會報決議：104 年 4 月 1 日起新北(板新-林口)及桃園地區實施第三階段限水(供水 5 天，停水 2 天)，請 貴用戶注意配合節約用水並預作準備，停水區域及時間如下：

停水區域	影響時間
鶯歌區 全部	第二供水區 每週一及周二 (4月6日、8日 0 時起)
三峽區 全部	
樹林區 柑園地區 吉祥街、中和街、任和街、德和街、民和街	
八德市大發里、大明里(編德一、二及三路、興隆街、統營路(單號 1 至 133 號、雙號 2 至 126 號)、福隆二及二街、後庄街)、大仁里、大安里。	
龜山區 山頂里(宏德新村 2 至 162 號)	

設置臨時供水站地點：

- 鶯歌區朝陽街與國際一路口。
- 鶯歌區鶯歌區湖山路 71 巷口。
- 鶯歌區中正三路 335 巷與榮基新村口。
- 三峽區橫溪路 99 巷幼福園門口。
- 三峽區榮新街 16 巷口。
- 三峽區介壽路三段 200 巷口

停水注意事項

停水前：請提早於停水前六小時完成儲水，以避免集中於開始停水前大量儲水，造成管線末端用戶無水可用。

停水期間：

- 停水期間應關閉進水閘閥，抽水機電源，大總管理單位以手動操作抽水機為宜，嚴禁膠管取水。
- 如未關閉抽水機電源：
 - 馬達空轉過久會產生高溫致馬達燒燬或造成火災。
 - 易造成機殼溫度過高自燃吸入污水，危害用水衛生安全。
- 建築物及自來水進水口低於地面之用戶，在停水期間，請將建築製成關閉，以避免發生可能虹吸現象。
- 水龍頭使用橡皮管接水時，勿將橡皮管浸在水中，以免停水後因虹吸作用產生二次污染。

復水後：剛恢復供水時，請將全部水閘打開，以利迅速恢復供水，管線末端或高地區用戶，如遇水壓較低，致延遲供水，致損膠管，恢復供水後，如何漏(缺)水時，請通知水公司，本處將派專人到府服務。

客服中心：1910 鶯歌服務所：2679-2224 12 區管理處：2996-8961
 水公司停水訊息請上網查詢 www.water.gov.tw

台灣自來水公司第十二區管理處



圖 8 發送第三階段限水家戶停水通知單



圖 9 第三階段限水實施紅布條



圖 11 人力進行管線排氣(水)作業



圖 10 第三階段限水跑馬燈宣導

(13)加強宣導請用戶於限水期間勿用抽水馬達抽水，以免造成水管負壓吸入污染物；停水復水後，如發現給水有混濁、異色及異味等現象時，請勿使用。

2.執行措施：

- (1)協請水源管理單位辦理停、送原水作業。
- (2)執行分區輪流供水或全區定時停止供水措施。
- (3)增設排氣(水)設施及加派人力進行管線排氣(水)(如圖 11)。
- (4)辦理限水期間送水車輛支援調度事宜。
- (5)啟動消防單位或其他協助送水支援單位緊急支援送水作業。
- (6)啟動臨時供水站貯水桶供水水質檢驗作

業。

- (7)每日統計各項限水數據，並檢討執行方式及執行成果。

四、限水措施成效

(一)節水成果

本次旱災實施各階段限水期間(自 103 年 11 月 27 日至 104 年 6 月 7 日止)，第一階段限水節省水量 3,923 萬噸，第二階段限水節省水量 2,936 萬噸，第三階段限水節省水量 493 萬噸，合計節省水量 7,352 萬噸(如表 4)。

(二)載水處載水數量

大用水戶前往本公司載水處載水數量，新北地區 9 車次、工業用水 192 噸，桃

園地區 29 車次、工業用水 583 噸，嘉義地區 2 車次、工業用水 46 噸，台中地區 64 車次、工業用水 1,135 噸，台南地區 902 車次、工業用水 23,311 噸、非工業用水 810 噸、，高雄地區 2,039 車次、工業用水 47,772 噸、非工業用水 1,740 噸，合計 3,045 車次、工業用水 73,039 噸、非工業用水 2,550 噸，總載水

數量 75,589 噸。

五、執行檢討及改善策略

各限水區處在執行各階段限水期間發生輸水幹管爆裂大量清水流失、排氣閥漏水、管線末端及高地區水壓不足及復水延遲等，造成觀感不佳及用戶抱怨；大用水戶對

表 4 本公司各階段限水節水量統計表

水量單位：萬噸

地區	平日供水量 (註 1)	一階						二階						平日供水量 (註 2)	三階			總計	備註
		起	迄	日數	每日節水量	節水率(%)	總節水量	起	迄	日數	每日節水量	節水率(%)	總節水量		每日節水量	節水率(%)	總節水量		
新北板新	84.10	103/12/8	104/4/7	154	2.26	2.69	348	104/2/26	104/4/7	57	2.09	2.48	119	79.49	2.11	2.65	59	526	三階限水共 4 輪 (104/4/8~104/5/5 計 28 天)
		104/5/6	104/6/7					104/5/6	104/5/21										
桃園(含林口)	120.80	103/11/27	104/4/7	165	6.24	5.17	1,030	104/2/26	104/4/7	57	9.70	8.03	553	106.74	15.50	14.52	434	2,017	
		104/5/6	104/6/7					104/5/6	104/5/21										
新竹	51.00	103/12/1	104/5/21	172	1.63	3.20	280	104/2/26	104/5/21	85	4.37	8.57	372					652	
苗栗	21.00	103/12/1	104/6/7	189	1.58	7.52	299	104/2/26	104/5/21	85	1.58	7.51	134					433	
台中(含北彰化)	155.00	103/12/1	104/6/7	189	4.47	2.88	845	104/2/26	104/5/21	85	4.76	3.07	405					1,250	
臺南	92.50	103/12/1	104/6/7	189	1.30	1.41	246	104/2/26	104/5/24	88	5.47	5.91	481					727	
高雄	160.90	103/12/8	104/5/24	168	3.09	1.92	519	104/2/26	104/5/24	88	9.90	6.16	872					1,391	
小計	685.30				20.57	3.00	3,566				37.88	5.53	2,936	186.23	17.61	9.45	493	6,995	
彰化南部	18.62	104/2/26	104/5/21	85	0.36	1.93	31											31	
雲林、嘉義	55.80	104/2/26	104/6/7	102	3.20	5.73	326											326	
小計	74.42				3.56		357											357	
總計	759.72				24.13	3.18	3,923				37.88	5.53	2,936	186.23	17.61	9.45	493	7,352	

註 1：平日供水量為第一階段限水實施日前 1 個月之平均日供水量。

註 2：平日供水量為第三階段限水實施日前 1 週之平均日供水量。

減供水量基準質疑及違規大用水戶不願配合減供水量等問題，需進行檢討及改善。

(一)第一階段限水

1.輸水幹管爆裂大量清水流失，檢討及改善策略：

(1)因輸水幹管爆管事件管種均屬 PSCP(預力混凝土管)，且有多數案件係因外單位將本公司管線砂石級配保護層挖除後，將其管線或混凝土結構物直接施作在管線上方，後經長期重車輾壓，間接擠壓管線，造成破管。台水公司將逐年編列預算進行 PSCP(預力混凝土管)汰換。

(2)進行夜間減壓供水時，輸水幹管閘門應緩慢啟閉，避免水錘過大，造成破管現象。

2.排氣閥漏水，檢討及改善策略：

- 對於輸水幹管上排氣閥定時檢查維護，避免發生排氣閥漏水現象。

3.管線末端及高地區水壓不足，檢討及改善策略：

- 加強淨水場夜間減壓供水之水壓管控及供水轄區配水管網水壓調控，避免管線末端及高地區水壓不足現象。

(二)第二階段限水

1.大用水戶對減供水量基準質疑，檢討及改善策略：

(1)對於工業大用水戶及新接管工業大用水戶，應與工業管理單位協調訂定合理減供水量基準。

(2)對於機場、學校及新接管大用水戶，應與目的事業管理機關協調訂定合理減供水量基準。

2.違規大用水戶不願配合減供水量問題，檢討及改善策略：

由於台水公司為事業機構，對於違規用

水不願配合強制減供水量之大用水戶，需會同行政單位強制執行停水或減供措施，建議主管機關進行研商檢討，對於不願配合強制減供水量之大用水戶，公佈單位名稱及負責人姓名，並予以罰鍰處分及強制減供水量。

(三)第三階段限水

1.停水後復水延遲，檢討及改善策略：

(1)協調水源管理單位提早放水至淨水場進行淨水處理以提早復水。

(2)增設排氣(水)設施、加派人力進行管線排氣(水)、管壓調控及供水調配等方式。

2.桃園蘆竹區供水不穩定及復水緩慢瓶頸，檢討及改善策略：

(1)短期先行施做連絡管增加輸水量(如圖 12)。



圖 12 第三階段限水段斷管連絡改接工程

(2)長期為改善蘆竹區供水不穩定及復水緩慢之供水瓶頸，經台水公司檢討評估後，擬計畫沿目前暫時停用之桃林鐵路旁(自萬壽路至蘆竹南山路)埋設 ϕ 1000mm 輸水管 10 公里專用送水幹管供應蘆竹地區用水，工程經費計約 6 億 1,000 萬，以改善蘆竹區長期供水不足現象，目前正辦理評估報告中。

六、結語

對抗乾旱策略可從開源和節流兩方面著手，水資源開發部分，雖然地面水水庫興建不易，地下水、海淡水及再生水則是可以努力的方向；節流部分，管線降漏、廢水回收循環再使用、行政措施(提高水價、獎勵節水及使用節水器材)，這些工作和措施是需要政府水資源管理單位和民眾共同配合，對於水資源運用與管理做長遠規劃，確保後代子孫遠離缺水之苦。

「工欲善其事，必先利其器」，此次旱災在實施限水措施前充分準備作業及不斷進行盤點，上級長官正確指揮調度、各級單位鼎力協助幫忙、用戶共體時艱配合和第一線執行各階段限水作業同仁及協力廠商員工努力下，才得以順利圓滿渡過。台水公司在執行各階段限水作業上仍有許多極待努力和檢討改進的地方，茲將本次執行各階段限水作業過程撰寫成報告，提供爾後參考借鏡。

參考文獻

- 1.台灣自來水股份有限公司乾旱時期停止及限制供水執行標準與措施作業要點。
- 2.台灣自來水股份有限公司災害緊急應變小組作業要點。

- 3.台灣自來水公司各類災害及緊急事件通報作業規定。
- 4.台灣自來水公司旱災第二區管理處災害應變成果及檢討報告。
- 5.台灣自來水公司旱災第十二區管理處災害應變成果及檢討報告。

作者簡介

王國堅先生

現職：台灣自來水公司 副總經理

專長：自來水工程規劃、水源開發及調配、漏水防治、自來水營運管理

蔡檜森先生

現職：台灣自來水公司供水處 處長

專長：自來水工程規劃及設計、淨水處理及操作管理、機電及監控設備設計管理

林信忠先生

現職：台灣自來水公司供水處 工程師

專長：自來水工程規劃及設計、淨水處理及操作管理、水質檢驗

自來水維生線系統因應氣候變遷調適規劃初探

文/吳天瑛

一、維生線系統之內涵

(一)維生線

維生基礎設施，是人民生活、經濟發展、政府運作與國家永續生存的重要關鍵。維生基礎設施概分為能源供給系統(如煉油廠、發電廠、加油站等)、供水及水利系統(水庫、淨水廠、河堤、排水溝等)、交通系統(鐵公路、橋樑、港口、機場、通訊系統(基地台、網路等)等四大類。如自來水、下水道、電信、電力、瓦斯、石油等，屬於民生公用管線設施系統。

氣候變遷導致極端氣候、海平面上升、冰層融解和生態破壞等現象。極端氣候現象發生的強度與頻率升高，其可能造成氣候的改變包括乾旱、熱浪、暴雨、暴潮、海水位上升等，間接對環境產生之衝擊包含旱災、淹水災害、土石流災害、海岸侵蝕、土地使用覆蓋改變、生態變遷、物種滅絕、生物多樣性下降、糧食安全、空氣惡化、水質改變等情形，已對於人類社會之發展帶來挑戰。

氣候變遷或極端氣候事件加劇已是不爭的事實，如何因應氣候變遷以降低其對人民生命財產安全與國家永續發展的衝擊，已成為全球各國政府亟欲解決的重大課題。氣候變遷調適是人類與社會組織因應氣候變遷所造成的衝擊而啟動的反應與作為，為了確保人類仍能在新的氣候條件下持續不斷的生存與發展的必要行為與措施。因應氣候變遷的衝擊，我國政府將各部門的衝擊與挑戰，分為 1.災害、2.維生基礎設施、3.水資源、

4.能源與產業經濟、5.海岸、6.農業生產與生物多樣性、7.健康、8.土地使用等八大領域。

(二)自來水維生線系統

- 1.取水工程：是指壩堰，如為地面水源，築壩攔蓄河水。
- 2.導水工程：是指原水管路，自取水口將原水導送至淨水處理場之設施。
- 3.淨水工程：是指淨水場，淨化原水水質，使合乎自來水水質標準。
- 4.輸水工程：是指輸水管路，由淨水場輸送淨水至配水池。
- 5.配水工程：是指配水管網、加壓設備、配水池等設施，以適當的水壓。均勻分配給供水區內用戶。
- 6.用水設備：是指用戶給水設備，進水管、量水器、受水管、水閥及水池水塔等。

二、氣候變遷與自來水

(一)災害的特性

台灣夏季常有暴雨發生，冬季南部少雨，夏秋之颱風如侵襲台灣，造成災害就很難避免了。極端氣候如乾旱、暴雨等一旦發生時，維生線設施多少會造成災害，因其與民眾生活相關，災害依其所產生的原因不同而具有不同的特性。

1.災害預測之不確定性

災害屬於「模糊事件」由許多小事件逐漸累積其影響效果。災害的發生或是災情的嚴重程度，常因空間條件的不同而有差異，例如同樣強度豪雨對於設有不同排水設施的地區，必然造成不同的災情；相同規模且

同一施工方法的管路，通過不同地質條件，也會因災害的強度引起不同的結果。相同條件災害發生於不同時間，其災情可能不盡相同。例如同一規模的地震，發生在上下班的尖峰時刻和發生大多數人都已就寢的深夜，其災害必定有所差異。

2.空間性及時間性

不同時間與不同空間使用特性與強度的差異，使得人口和活動分佈所形成的動態環境各不相同，因此，災害形成因素、影響因素與鍊結條件各不相同，而導致同一災害發生於不同的時段或不同的區位所產生的災害現象也不相同。

3.連鎖性和累積性

災害並非個別發生且立即結束，不同地點發生的災害會互相影響，甚至波及擴大而形成連鎖性之災害。更常會累積不同時間、空間之影響，波及、連鎖而擴大災害影響區域。

4.複合性

災害經常不是單一的呈現，而是不同災情的綜合。

5.災害重建的困難性

都市災害往往對社會環境造成極大之衝擊，除生命財產的損失外，對整個土地，環境等資源產生的破壞，往往不是短期內可以重建。都市災害對平衡機制破壞而導至生活環境資源的衝擊影響極為嚴重。

(二)自來水維生線系統災害及可能狀況

極端氣候造成自來水系統之災害，以水源不足及原水混濁為最多，其他因電力中斷、都市淹水、橋樑沖毀、道路下陷等，其結果造成設施無法操作或輸送自來水，屬影響層面較小者。自來水維生線對於極端氣候

導致設施之影響應預為評估，其相關性整理如表 1，並應檢討及提出解決方案。

表 1 災害對自來水維生線系統之影響

構 件	洪水	颱風	氣候異常
組織管理人員		◎	◎
設施及設備	◎	◎	
紀錄	◎	◎	
水源			
集水區	◎	◎	◎
蓄水庫及壩井	◎	◎	
導水設備			
取水口	◎	◎	◎
導水隧道			
抽水站	◎	◎	◎
管線及閘栓			
淨水設備			
設備結構	◎	◎	◎
控制設施	◎	◎	◎
機器設施	◎	◎	
化學藥物	◎	◎	
蓄水設備			
配水池	◎	◎	◎
閘類			
管線			
配水設備			
配水管線			◎
加壓站	◎	◎	◎
備用物料	◎	◎	
電力設施			
變壓站	◎	◎	◎
電力線	◎	◎	◎
備用物料	◎	◎	◎
運輸設施			
工程車	◎	◎	◎
維修器材	◎	◎	◎
供應商	◎		
道路設施	◎	◎	◎
通訊			
電話	◎	◎	◎
火腿族			
網路	◎		◎

註：本研究整理

三、災害與自來水維生系統

(一)災害及影響

自來水設施分佈於都市各角落，各項設施每日均要運轉，以即時將自來水供應至用戶家中，災害一旦發生，自來水事業所遭受之損失大小，即視平時之預防措施是否完善而定。災害發生影響範圍極大且與其他維生系統相關聯致系統復舊不易，近年來災害情形如表 2。

(二)災害與自來水事業之損失

1. 營收減少

自來水事業之營業主要靠水費收入，災害發生期間，因淨水場無法出水或出水量減少，因出水量不足而限水，災區用戶生活作息受影響致用水量減少。相對的水費收入減少。

2. 設備損壞修復費用增加

災害發生後要派出大量人力巡查場站設備、營運範圍內管線損壞者進行巡查及檢修，淹水或停電地區租用發電機或抽水機等需支出費用，對損壞機電設備或管線，需要進行修復，以恢復正常功能。

3. 賠償費用增加

部分設施於災害中發生故障無法運轉

致部分地區無法供水，需調配供水或設置供水站，如地下管線爆管致造成鄰近用戶住宅地下室或一樓淹水情形，需賠償用戶損失。

4. 原料或設備被浸泡重購費用

化學消毒原料受水淹或電力機械設備受水淹，需重購或更換零件。致支出費用增加。

四、自來水維生線系統調適規劃

(一)防災

1. 強化設施抗災能力

因應氣候變遷，自來水設施除考慮耐震外，例如取水設施，對於土、砂、浮木、樹葉及垃圾等，造成取水口取水困難，需妥善規劃改善取水清淤設備以避免出水量減少。如配水設施，對於配水池本體及進水管控制閥之維護，加壓設備之支援備用是否妥善。

2. 建構監控系統即時通報及處理

自來水維生系統一般供應區域相當大，發生狀況時有賴監控系統值班人員通報，以利救災人員即時前往災害地點處理。平時管線或設備之圖資及時更新，利現場處理之正確性。

表 2 近十年來自來水維生線系統災害情形

時間	事件	影響情形	說明
2002	旱災	桃園板橋大台北地區分區供水 8 週	集水區降雨稀少
2004	艾利颱風	桃園地區停水 19 天	原水濁度高
2005	海棠颱風	桃園地區停水 17 天	原水濁度高
2008	卡玫基颱風	臺南高雄停水 4 天	原水濁度高
2009	莫拉克颱風	臺南高雄停水 3 天	原水濁度高
2011	凡娜比颱風	高雄停水 3 天	原水濁度高

註：本研究整理

3.教育訓練及演練

將知識庫之災害案例及可能之災害，列為訓練教材，並每年定期辦理模擬演練，讓負責搶修同仁，於事前熟悉任一可能發生之災害，相關設備及控制之電力或控制閥等之正確位置，以因應事故發生即時應變，使災害受損程度降低。

(二)避災

1.提升復原力

製訂並定期檢討緊急應變計畫，依計畫動員機關之人力、機械、工程車等，協力廠商動員力，緊急發電機之調度，以利即時救災。

2.備援系統應變力

各場站供應範圍及可支援範圍，備援替代管線之研擬建置。主要控制閥之建構及定期維護保養，以利即時應變。

3.危機溝通力

將搶修正確資訊傳達至媒體及民眾，搶修進度及預估恢復供水時間，及時告知停水區民眾。以使民眾安心並穩定社會秩序

五、結語

氣候變遷導致極端氣候，一旦發生暴雨或乾旱，對自來水維生系統或多或少造成災害，其災害影響情形，端賴預防準備是否完善程度而定。定期演練對於災害之應變搶修及事後復舊之極為重要。平時不論決策或管理階層或基層同仁，要注意外在環境變化，以事先掌握異常事故，事故即時處理，災害發生機率就降低，災害減輕愈多對民眾生活造成之衝擊愈少，自來水供應在平時或極端氣候之狀況下，均能保持供水正常，共對社會穩定當是完善的。

參考文獻

- 1.2003 吳陽龍 自來水災害事故防救措施之探討
」 臺北 中華民國自來水協會
- 2.2010 郭玉仙 共同管道運作制度之研究－以臺北市為例 國立海洋大學
- 3.2012 國家發展委員會 國家氣候變遷調適政策綱領

作者簡介

吳天瑛先生

現職：臺北自來水事業處供應科倉儲股股長

專長：自來水工程設計、規劃、施工

乾旱期間供水與各階段限水執行情形實務探討

文/呂崇德、白榮裕、杭子樵、陳文龍、郭明淑

文慧蕙、范積藝、黃永富、林瑞榮

摘要

2015 年初，台灣北部石門水庫面臨十餘年來水資源嚴重不足窘境，台灣自來水公司第十二區管理處(簡稱本處)成立抗旱緊急應變小組，配合經濟部水利署統一調度水資源實施各階段限水措施。

本處分區供水以不同系統劃分為原則，由板新給水廠依 SOP 主控執行復水計畫，各服務所配合排水、排氣等作業，並藉由水壓、水量監控系統平台，及主要閘栓的遠端遙控；節省現場執行復水、客服人員與載水車奔波等人力辛勞付出及節省部分財、物力支出，顯現準時復水的重要性。

本處依據經濟部「自來水停止及限制供水執行要點」及台灣自來水公司「乾旱時期停止及限制供水執行標準與措施作業要點」，訂定本處「乾旱時期自來水停止及限制供水執行計畫」執行各階段限水作業，經由廠所整備及事先演練、抗旱會議滾動式檢討及上級長官指導，使得復水完成時效及節水量均能達到預期目標。

執行第一階段夜間減壓供水，離峯時段平均減壓 $0.45\text{kg}/\text{cm}^2$ ，減少供水量約 1.76 萬 CMD，節水率 2.09%；第二階段大用戶及非民生用水戶減量供水，實際節水量 2.42 萬 CMD，平均節水率達 27.60%；第三階段分區停供水，累計平均節水量 8.31 萬 CMD，節水率 22.43%，在限水資訊 e 化及轄區水壓、水量供水平台即時訊息輔助下，使得復水效

率提高，亦減少或撤除部分應變措施，約節省 195 萬元費用支出。

抗旱期間，加強節約用水宣導、推動節水措施、妥備前置作業，訂定弱勢地區復水之圍水計畫、暫停實施封閉式小區管網，加強排水、排氣復水作業，以滾動式會議檢討停、復水作業，集思廣益持續提升復水效率。因各轄區供水模式不盡相同，另探討成果之結論與建議提供相關單位參考，期盼面對乾旱時期有所幫助，減輕水利人員及自來水員工「為水辛苦、為水忙」工作負擔。

關鍵詞：限水措施、分區供水、復水時效、節水率

一、計畫緣起

(一)研究緣起

鑒於全球氣候變遷，臺灣水文豐枯懸殊、極端不利情況下，造成旱澇現象逐年愈趨嚴重；同時，臺灣亦面臨十餘年來的枯旱窘境，北部地區石門水庫集水區首當其衝，逢歷史紀錄中(1947 年起)雨量最少的一年，加上水庫淤積嚴重、庫容量減少，致使石門水庫水情更為嚴峻^[1]。自來水公司第 12 區管理處(以下簡稱本處)主要水源仰賴石門水庫，亦將造成水源不足以供應轄區用水需求之旱象，根據統計資料顯示，前次(2002 年)乾旱實施分區供水距今 13 年，缺水之苦記憶猶深，故針對本處供水轄區實施第一、二、三階段限水措施執行情形加以探討。

(二)研究目的

本次乾旱期間經由水資源主管機關經濟部水利署統一調度核配水量，影響自來水公司第二、三區管理處及本處自來水供應，配合執行各階段限水措施，並持續配合水利署水情滾動式管理機動檢討，將水資源充份有效利用^[2]，減輕民眾缺水不便之苦、降低影響工業生產及經濟發展為研究主要目的之一；因各轄區供水模式不盡相同，另探討成果之結論與建議提供相關單位參考，期盼面對乾旱時期有所幫助，減輕水利人員及自來水員工「為水辛苦、為水忙」工作負擔。

二、文獻回顧

(一)供水轄區背景資料

本處供水區域包括新北市板橋、土城、三峽、鶯歌、樹林、新莊、五股、泰山、蘆洲、八里及三重、中和部分地區等十二個行

政區，地區遼闊、人口密集，目前總用戶數約 80 萬戶、供水人口 208 萬人、需水量 84 萬 CMD，其中工業用水約佔 8.7%；另支援桃園部分地區民生及工業用水約 11 萬 CMD。

本處轄區內除泰山深井目前每日出水約 2,000 噸外，主要由三峽區板新給水廠出水；板新給水廠為本處唯一大型給水廠，設計出水量為 120 萬 CMD，其水源取自石門水庫核配量經大漢溪放流至鳶山堰及三峽河共 2 處，其中以大漢溪流原水供應為大宗，本公司與水利署北區水資源局訂有用水契約，平時尚可依契約供水無虞，惟遭逢乾旱時須配合中央政策減量供應，另臺北自來水事業處（簡稱北水處）有 5 處支援點可支援本處轄區清水，如圖 1 供水區域圖所示。

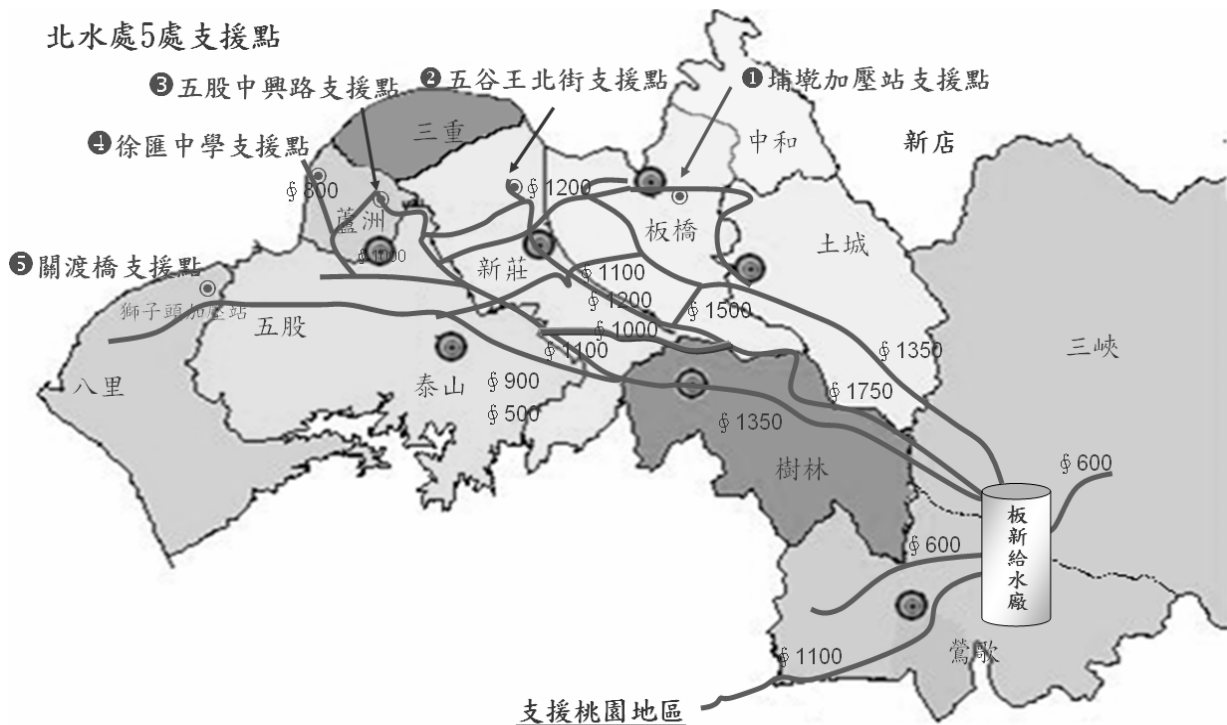


圖 1 供水區域圖

1. 板新給水廠水源概況

水源有二，一為取自石門水庫經大漢溪（含側流量）放流至鳶山堰，有效調節容量 439 萬立方公尺，重力式自然流及動力式抽取之導水箱涵，最大導水量分別為 100 萬 CMD 及 60 萬 CMD。其次為三峽河抽水站，水源取自上游大豹溪及五寮溪匯流而成，河流行面狹窄、坡陡、急流，最大取水量為 53 萬 CMD，因無「蓄豐」功能，天然流量降低時，取水量隨即減少，於枯水期取水量僅 3 萬 CMD。又因久旱不雨，鳶山堰上游側流量相對減少，主要水源必須仰賴石門水庫核配。

2. 轄區地形與管網分佈

本處供水範圍遼闊、山坡地林立，轄區送水幹管大多呈現樹枝狀管網，配水管附屬設備制水閥盒配合新北市路平專案大多下地，以及獨立的小區管網，形成隱蔽式的樹枝狀或棋盤式管網；轄區環狀式管網較少，故送配水管漏水破管施工，常造成停水範圍擴大，又停水後復水時，影響管末及高地之弱勢地區復水時效。

3. 用水習性與配水方式

板新系統供水來源，一為板新給水廠依送水幹管區分：(1)樹林線（供應樹林區、新莊區、泰山區、五股區、八里區、蘆洲區、三重區部分地區），(2)板橋線（供應板橋區、土城區、中和區部分地區），(3)三峽、鶯歌線（供應三峽區、鶯歌區），(4)尖山線（供應鶯歌高地區、支援二區）。

二為跨區域支援供水：北水處支援(板新一期工程計畫最大輸水能力 53 萬 CMD)五個供水點：(1)中和加壓站支援點，經由 2000m/m 管線連接本處錦和加壓站、埔墘加壓站，可

供應板橋區、土城區、新莊區、泰山區、五股區。(2)三重五穀王北街支援點，可供應三重、新莊部分地區。(3)五股中興路支援點，可供應五股、蘆洲部分地區。(4)蘆洲徐匯中學支援點，可供應蘆洲區。(5)北水處送一區處關渡大橋支援點連接本處新龍形加壓站，可供應八里區。二區處林口支援泰山、五股部分高地區，每日約 2,300 噸。

另板新二期計畫第一階段工程預計於 104 年 12 月完工，俟工程完成後，由北水處支援供水設備能力可達 72 萬 CMD，屆時供水缺口可大幅下降。

轄區配水方式，三峽線為高壓直接供水區，出水壓力達 $3.2\text{kg}/\text{cm}^2$ ；鶯歌線利用尖山 13,000 噸配水池穩壓供水，出水壓力為 $4.8\text{kg}/\text{cm}^2$ ；尖山線利用配水池支援二區處 11 萬 CMD 外，並加壓供應鶯歌高地區，出水壓力 $3.6\text{kg}/\text{cm}^2$ 。三峽地區台北大學城近年發展迅速，高樓大廈林立需水量大增；三鶯地區因常年供水壓力較高，地方風俗用水習性，加上老舊社區公寓間接用水戶大多無蓄水塔成為直接供水戶，造成尖、離峰需水量差異較大。板橋、樹林線位於人口密集都會區，目前轄區無配水池調配，板新給水廠依水源多寡直接加壓供水，不足量請北水處支援供應，以滿足轄區用水需求。

供水轄區設有各型加壓站 80 處，加壓送水以滿足各高地區之正常供水，故板新給水廠抽水加壓設備及供水區之各中小型加壓站，扮演維持正常供水之重要角色。

(二) 水源短缺限水實施原則

依據經濟部「自來水停止及限制供水執行要點」^[3]及自來水公司「乾旱時期停止及限制供水執行標準與措施作業要點」^[4]辦

理，訂定本處乾旱時期自來水停止及限制供水執行計畫。經濟部水利署水情燈號水情意義及各階段限水措施說明^[5]，如圖 2 所示。

三、限水期間執行情形

各階段限水期程顯示，第一階段限水自 103 年 12 月 8 日至 104 年 6 月 8 日止，計 183 天；第二階段限水自 104 年 2 月 26 日至 104 年 5 月 21 日止，計 85 天；第三階段限水自 104 年 4 月 8 日至 104 年 5 月 5 日止，計 28 天。

(一)第一階段限水執行情形

本處第一階段限水自 103 年 12 月 8 日起夜間 23 時至隔日 5 時實施夜間減壓供水；期間因水情持續吃緊，自 104 年 3 月 11 日起改為夜間 22 時至隔日 6 時實施夜間減壓供水。供水轄區計有 4 處壓力監控點：

- 1.媽祖田(三峽土城交界)－減壓至 1.4 kg/cm² (平常約 1.8 kg)
- 2.新樹路(樹林新莊交界)－減壓至 1.8 kg/cm² (平常約 2.3 kg)
- 3.樹林所(樹林)－減壓至 1.8 kg/cm² (平常約 2.4 kg)
- 4.三龍橋(樹林新莊交界)－減壓至 1.2 kg/cm² (平常約 1.5 kg)

(二)第二階段限水執行情形

本階段針對大用戶及非民生用水戶執行限水措施；執行前，發函通知大用水戶、新北市(桃園市)政府、區公所、產業園區服務中心外，並辦理說明會及勤前教育。值勤當日同仁攜帶服務證並著外勤背心，並問候限水業者並向對方致意外，執行減供作業包括：

- 1.調整表前閥栓『減量供水』：
- 2.調整表前閥栓『停供』：

3.鉛封及拍照：

4.執行各項限水措施，填具「第二階段限水措施紀錄表」備查。

每週查填限水措施紀錄表，抄表時巡查限水戶是否有違規用水情形，並抄錄(拍照)水表指針，遇未配合或未達節水目標之用戶，第一次應開具『勸導單』委婉勸阻，並於『限水措施紀錄表』請用戶認簽，第二次應配合各級政府所訂定之災害防救計畫，通知用戶將執行再次減供，並函請行政單位(縣市政府、工業區管理中心、科學園區管理局等)，依照行政執行法第 39 條規定向該單位核備後，會同強制執行減供或停供措施。

(三)第三階段限水執行情形

本處供水轄區由北水處支援範圍不列入限水，其餘區域依樹林線、板橋線與三鶯線，劃分為第一、第二供水區，如圖 3 跨區域分區供水示意圖所示；另泰山區大科里、黎明里及五股福德里為二區處支援區，配合二區處停水。非限水區域約計 45 萬戶、需水量 47 萬 CMD。第一供水區約計 22 萬戶、需水量 23 萬 CMD(其中北水處支援 2 萬 CMD)。第二供水區約計 13 萬戶、需水量 14 萬 CMD(其中北水處支援 1 萬 CMD)。

1.供水操作面前置作業整備

- (1)確認分區供水區域範圍，如圖 4 分區供水平面圖。
- (2)確認相關閥栓(排水、排氣、制水閥)正常操作(含遠端遙控)。
- (3)確認供水轄區水壓、水量及水質監控系統正常傳訊。
- (4)依指示實施「供 5 停 2」政策，訂定分區供水操作 SOP。

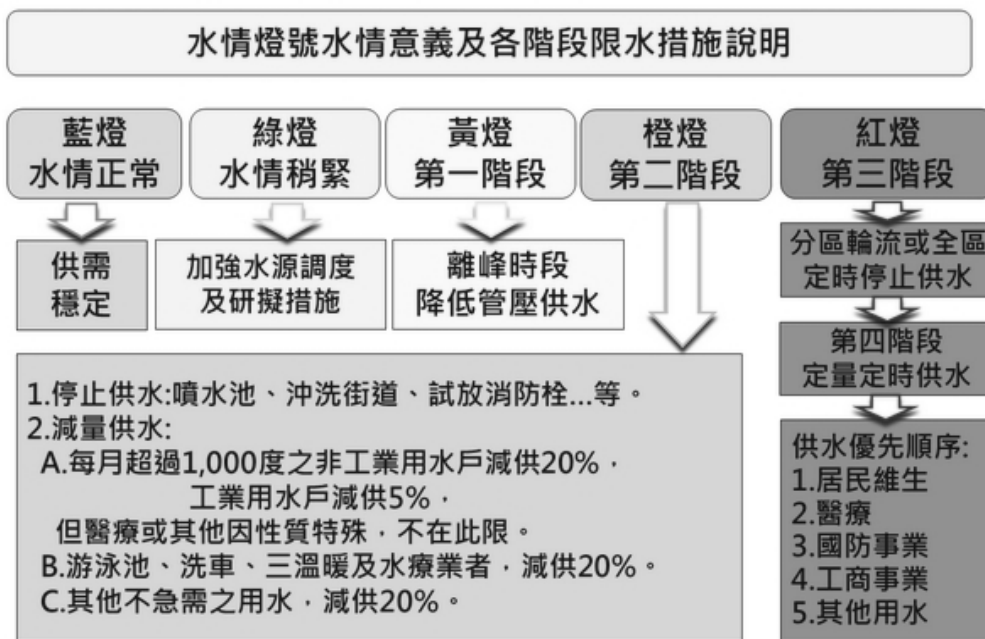


圖 2 水情燈號水情意義及各階段限水措施說明圖

資料來源：水利署網站

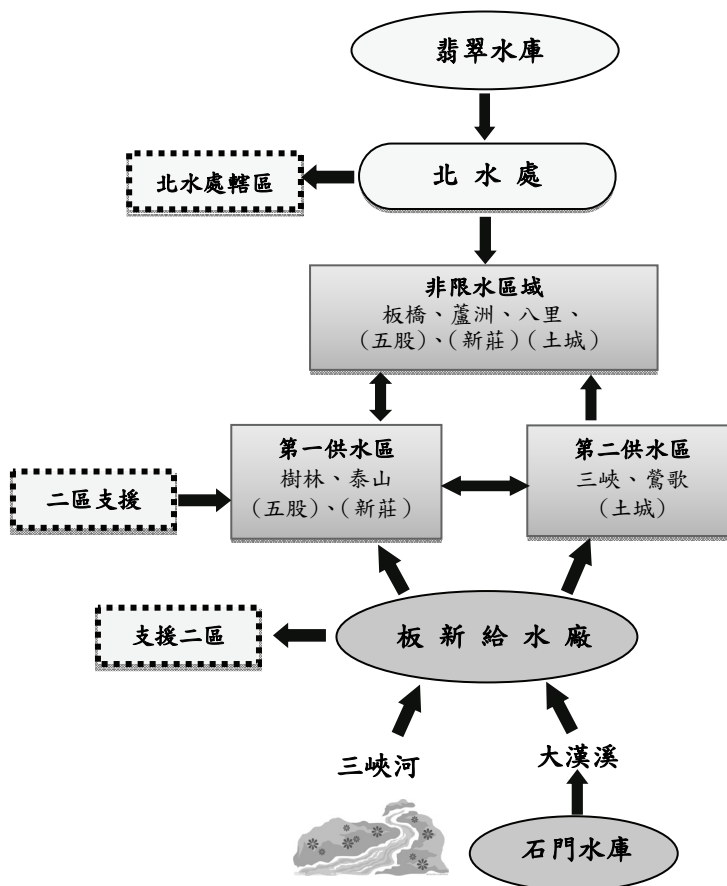


圖 3 跨區分供水示意圖

2.業務溝通面整備

本處分區供水操作訂定，以調節閥栓操作最少、復水時供水點較多，及提昇復水時效為原則。

執行上，藉由轄區水壓、水量傳訊系統，即時了解復水情形，並配合加強排水、排氣作業，適時增加供水量迅速恢復正常供水(行政院要求當日 6 時前達到 95%復水率)；弱勢地區包括三峽、鶯歌、泰山、五股高地，訂定圍水計畫加速復水效率；封閉式小區管網暫停實施，避免影響復水時效；另停、復水時應考慮送水幹管壓力，避免產生負壓，恐使部分承插式 PSCP 管內止水膠圈易位而發生漏水現象。

本處供水轄區因缺乏配水池調配，尖、離峰時段需水量不同，分區停水期間於用水離峰時段，在不影響北水處支援區(非限水區域)用戶水壓情況下，將支援水量引入限水區域，以減緩石門水庫耗水，及提昇復水效率。

四、結果與討論

針對本次各階段限水措施執行成果檢討改善，執行成效分述如下：

(一)第一階段限水(103.12.8-104.2.25)

本處未限水前日平均供水量為 84.1 萬 CMD，實施夜間減壓後日平均供水量為 82.3 萬 CMD，共計 80 日，平均減少 1.76 萬 CMD，節水率達 2.09%。



圖 4 分區供水平面圖

(二)第二階段限水 (104.2.26-104.5.21)

第二階段限水工業大用水戶目標節水率，因水情變化經濟部水利署調整節水目標，分段減供比例計算加權平均目標節水率為 8.08%，如表 1 工業大用水戶節水目標值統計表，其他仍為持減供 20% 為目標。

由表 2 第二階段限水節水率統計表顯示，各大用水戶合計實際節水量 24,249 CMD、節水率 27.06%，皆能達到目標值；其中以游泳池、洗車、三溫暖及水療業者平均節水率 46.79% 為最高，工業大用水戶平均節水量 12,159 CMD 為最佳。

另由表 3 各大用水戶節水比例統計表得知，以游泳池、洗車、三溫暖及水療業者達節水率用戶 93.98% 為最高，主因係多能配合關閉部分用水設施（如：加油站洗車設備、社區關閉泳池設備）。工業大戶達節水率用戶數達 84.96% 次之，非工業大用水戶達成節水目標率用戶僅 62.91%，主因節水率目標值較高 20%，未達節水率目標大用水戶，大多為產業因景氣循環階段性訂單所致，依圖 5 每週控管節水率流程圖持續勸導減供。

由圖 6 各大用水戶節水績效趨勢圖顯示，游泳池、洗車、三溫暖及水療業者績效

較佳，因戶數及用水量較少，以致易受各別限水戶用量影響，限水期間之節水率上下波動情形較大。其中節水績效於三階限水期間（4/8~5/5）節水率較佳，但相較僅實施二階限水時期而言，節水績效只有小幅增加。主因係：

1. 大多廠商蓄水池足夠停水 1 日用量。
2. 部分廠商以調班、增加儲水設備及水車方式因應。
3. 少部分廠商調整銷路較大之產品線方式為因應。

(三)第三階段限水 (104.4.8-104.5.5)

本處復水工作預計於復水當天早上 6:00 前，達成限水區域內 100% 用戶有水之目標。由表 4 第三階段限水復水情形表得知，除第 1 週第一供水區復水時間為 4 月 12 日 8 時(因台電施工影響，復水時間延後 2 小時)；第二供水區復水時間為 4 月 15 日 15 時(因三峽區管末高地區供水量不足，復水時間延後 9 小時)，經檢討改善在三峽區大義路學府路口，緊急連絡樹林線送水管增加供水點，後續第 2、3、4 週均於預定目標時程內完成復水。

表 1 工業大用水戶節水目標值統計表

日期	目標節水率	日數	日數%	加權平均目標節水%
2/26~3/13	5%	15	17.65%	
3/13~3/23	7%	10	11.76%	
3/23~5/12	10%	50	58.82%	8.08%
5/12~5/21	5%	10	11.76%	
合計		85	100.00%	

表 2 第二階段限水節水率統計表

類別	節水率		103 年平均		目標	目標節水 CMD	實際節水		實際節水率
	CMD	A	CMD	A	節水率 B	C=A*B	CMD	D	E=D/A*100%
工業大用水戶			45,060		8.08%	3,641	11,562		25.66%
非工業大用水戶			41,741		20%	8,348	11,594		27.78%
泳池、洗車、 三溫暖及水療業者			1,060		20%	212	496		46.79%
合計			87,861			12,201	23,652		26.92%

表 3 各大用水戶節水比例統計表

節水情形	工業大用水戶 (節水目標率 8.08%)		非工業大用水戶 (節水目標率 20%)		泳池、洗車、三溫暖 及水療業者 (節水目標率 20%)	
	戶數	比率	戶數	比率	戶數	比率
	未達節水率	40	15.04%	148	37.09%	5
達節水率	226	84.96%	251	62.91%	78	93.98%
合計	266	100.00%	399	100.00%	83	100.00%

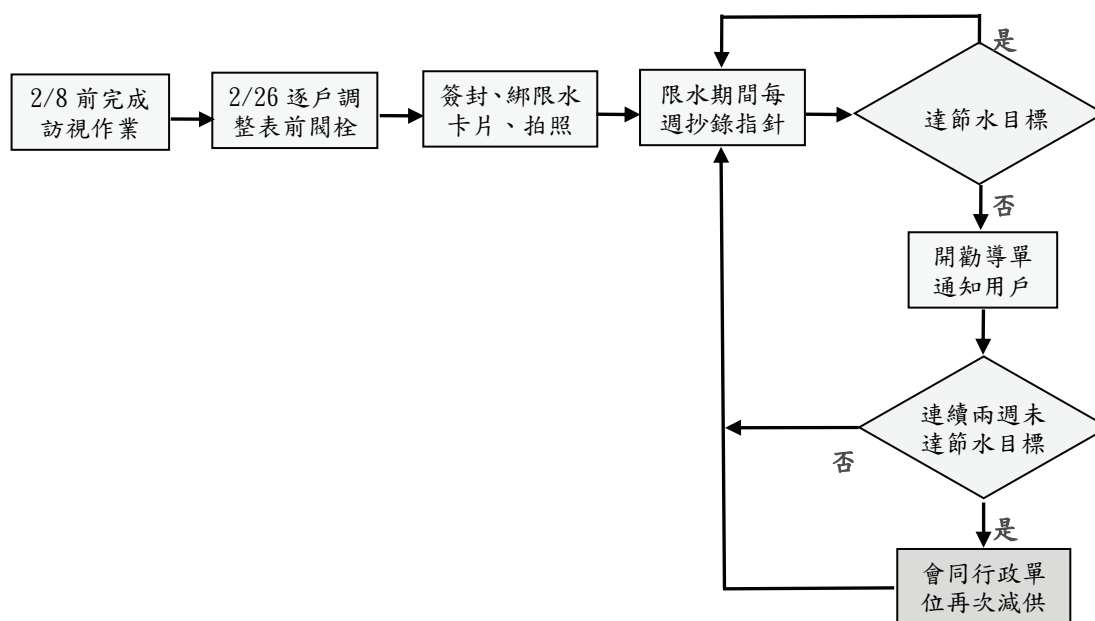


圖 5 每週控管節水率流程圖

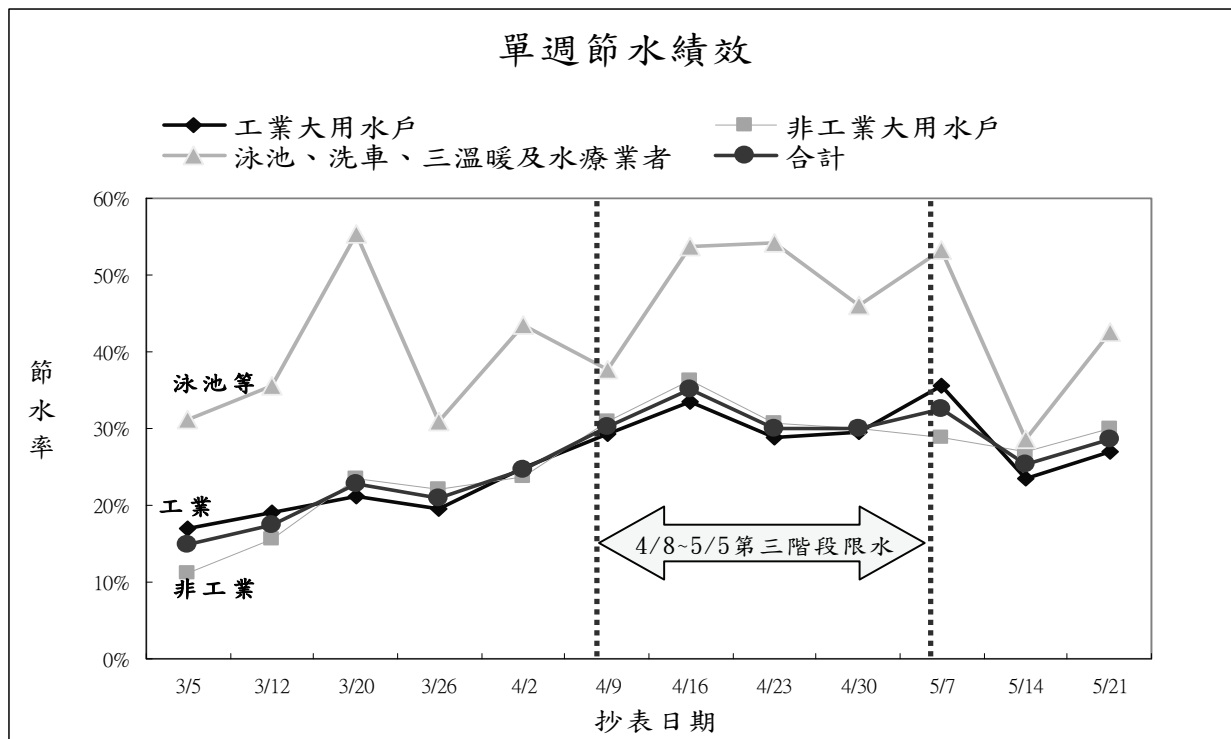


圖 6 各大用水戶節水績效趨勢圖

表 4 第三階段限水復水情形表

實施期程	全區復水完成時間 (內控目標：上午 6 時復水率達 100%)		備 註
	第一供水區	第二供水區	
4/8 至 4/14	4/12 上午 8 時	4/15 下午 15 時	1.第一供水區因台電施工影響，復水時間延後 2 小時 2.第二供水區因管末高地區供水量不足，復水時間延後 9 小時。
4/15 至 4/21	4/19 上午 4 時	4/22 上午 4 時	
4/22 至 4/28	4/26 上午 4 時	4/29 上午 6 時	
4/29 至 5/5	5/3 上午 4 時	5/6 上午 6 時	

由表 5 第三階段限水作業節水成效統計表顯示，累計平均節水量 8.31 萬 CMD，節水率 22.43%。第三階段限水期間，在不影響北水支援區域用戶端水壓要件下，用水離峰時段將多餘支援水量引入限水區域；另外，於三峽河上游降雨豐沛時期，為避免溢流及

有效利用水資源，限水區域採提早復水及提高二區處支援水量措施，藉以提昇復水效率並減緩石門水庫水源耗用量。

相關費用節省分析：

1. e 化宣傳停水訊息，取代逐戶發放紙本通知單

表 5 第三階段限水作業節水成效

實施期程	板新廠出水量(CMD) (不含支援二區)	節水量 (CMD)	節水率 (%)	備註
限水前 103/12/8	371,000	-----	-----	103/11/28-12/7 (10 日平均值), 板新地區需 水量 84.1 萬, 北水處支援 47 萬。
第三階段 限水期間 104/4/8 至 4/14	284,737	86,263	23.25%	
104/4/15 至 4/21	270,679	100,321	27.04%	
104/4/22 至 4/28	281,374	89,626	24.16%	
104/4/29 至 5/5	314,793	56,207	15.15%	本週三峽河降雨豐沛, 為免 溢流, 限水區提早復水。
限水期間 4 週平均	287,896	83,104	22.43%	北水處支援提高至 48.6 萬

限水期間本處發放新聞稿請媒體廣為宣導，另洽請環保局清潔隊協助將停水紅布條懸掛於垃圾車代為宣傳，更利用多元 e 化管道提供民眾查詢限水資訊，包括動員全體同仁以 line 通訊軟體將停水區域地圖（內含臨時供水站明細）協助轉發親朋好友、網站張貼停水區域地圖以利民眾查詢點閱、透過行動水管家 APP 查詢臨時供水站位置，讓民眾掌握限水訊息 e 點就通，以降低限水措施帶給用戶不便，故此次第三階段限水期間未有民眾反映未收到停水通知之爭議案件。

本處轄區停水戶數約 35 萬，為響應環保，未逐戶發放停水通知單。停水通知單為本處自行列印（共 5 萬份），由服務所同仁親送轄區里長辦公室，請里長代為廣播停水訊息及分送停水通知單。另外，轄區主管均加入當地里長公所公務網 line 群組，掌握各里限水作業大小事，以利即時溝通及處理。以「e 化宣傳停水訊息，取代逐戶發放紙本通知單」除響應環保，加強用戶、里長、本公司之間停水訊息傳遞外，節省費用約 138

萬元。

2.復水高效率，節省支援水車費用

本處於停復水運用『供水監測資訊平台』，讓主管及同仁即時了解轄區各地管壓及掌控復水情形。同時利用非限水區(翡翠水庫)支援限水區；在不影響用戶端水壓要件下，於用水離峰時段引進北水(翡翠水庫)水源，使停水轄區送水管不致空管，以利提升復水效率，同時減少石門水庫耗用量。若三峽河有充足水源，適時供應停水區域用水，以減少民眾缺水之不便。

除訂定弱勢地區復水之圍水計畫，提升各高地區及管線末端復水效率外，復水期間本處員工不辭辛勞，努力做好排水排氣工作，並以滾動式會議檢討停、復水作業，集思廣益持續提升復水效率，將停水帶給民眾之不便降至最低。

由於復水效率高，停水轄區均能於預定供水時間內正常供水，因此，其它區處支援水車於供五停二限水第 1 週內即歸建（一區處 2 台水車支援至 4 月 13 日、四區處 4 台水

車支援至 4 月 14 日)，且之後未再調派它區處水車支援，4 月 15 日至 5 月 5 日共三週支援水車節省費用約 17 萬元。3.復水高效率及停水訊息落實傳達，裁撤客服中心節省費用

本處自 4 月 9 日起啟動客服小組，惟限水期間轄區均能於預定供水時間內正常供水，且停水訊息落實傳達予停水區域用戶，1910 客服中心未產生進線溢流情形。因此，自 4 月 12 日起，調整本處客服小組進駐時間僅每週復水當日至隔日上午 8 時，4 月 23 日起亦將客服小組撤除，由平日總機及夜假日值班同仁因應極少之洽詢電話。本處於限水期間因客服小組撤除節省之加班費約 40 萬元。

本次限水作業，經由廠所整備及事先演練作業、區處抗旱會議滾動式檢討及總處長官指導，使得復水完成時效及節水量均能達成預期目標。本處與新北市政府整合雙方可動用資源，包含設置儲水桶及調派送水車等措施，並透過新聞媒體的發佈，讓民眾瞭解限水措施並及早因應，使得限水措施帶給民眾的不便及民怨降至最低。

五、結論與建議

(一)結論

- 1.本處分區供水以不同系統劃分為原則，由板新給水廠依 SOP 主控執行復水計畫，各服務所配合排水、排氣等作業，並藉由水壓、水量監控系統平台，及主要閥栓的遠端遙控；節省現場執行復水、客服人員與載水車奔波等人力辛勞付出及節省部分財、物力支出，顯現準時復水的重要性。
- 2.第一階段限水（夜間減壓供水），在不影響管末及高地之弱勢地區缺水下，離峰時段

平均減壓 0.45kg/cm^2 ，減少供水量約 1.76 萬 CMD，節水率 2.09%。

- 3.第二階段限水（大用水及非民生用水戶減量供水），工業大用水戶節水率 25.66%（目標 8.08%）；非工業大用水戶節水率 27.78%（目標 20%）；游泳池、洗車、三溫暖及水療業者節水率 46.79%（目標 20%），實際節水量 2.42 萬 CMD，平均節水率達 27.60%。
- 4.第三階段限水（實施分區停供水），復水時，在調節閥栓最少、管網供水點較多情況下，得以提升復水速率；第一週因加壓站台電施工及三峽台北大學重劃區發展迅速，配合增加供水點管線工程尚未完工，造成供水量不足復水遲緩現象，經協調復水時段避開停電及緊急施工增加供水點；後續復水時段，皆能於當天上午 6 時前達到自訂目標 100%復水率（行政院要求 95%），累計平均節水量 8.31 萬 CMD，節水率 22.43%。
- 5.訂定弱勢地區（三峽、鶯歌、泰山、五股高地）復水之圍水計畫，封閉式小區管網暫停實施，並加強做好排水、排氣工作，以滾動式會議檢討停、復水作業，集思廣益持續提升復水效率，在新北市政府協助增加臨時供水站，及非限水區設置消防、醫療及工業載(購)水點，將停水帶給民眾之不便降至最低。
- 6.在限水資訊 e 化及轄區水壓、水量供水平台即時訊息輔助下，使復水效率提高，得以簡化或撤除部分應變措施，亦減少相關費用支出。e 化宣傳停水訊息取代逐戶發放紙本通知單，節省 138 萬元；復水高效率致減少支援水車人事及油料費用約 17 萬元；客服小組撤除，節省加班費用 40 萬

元，合計約節省 195 萬元費用支出（抗旱階段實際總支出費用約 77 萬元）。

7. 乾旱期間各階段限水作業乃以時間換取空間，避免進入嚴重缺水之窘境；加強節約用水宣導、推動節水措施、妥備前置作業，使得復水完成時效及節水量均能達成預期目標；另透過新聞媒體發布即時訊息，讓民眾了解限水措施並及早因應，使得民怨減至最低。

(二)建議

1. 建議增設轄區配水池，提高備援水量，增設水壓、水量即時訊息傳訊系統，及管網主要閥門監控設備，以利供水調節及提升復水效率。
2. 建議加速老舊管線汰換及增設送水幹管複線，建構環狀式送配水管網，以降低漏水修理頻率及加速復水效率。
3. 乾旱期間各限水階段，除向北水處增購最大支援量，建請北區水資源局核配水源量，能滿足板新限水轄區之用水需求。
4. 各供水轄區背景資料及供水方式不盡相同，實施第三階段分區供水，建議以最少人力支援、經費支出、民怨（三少），及最高復水時效、節水效率（二高）為原則，因地制宜研析最佳停、復水供水模式。

參考文獻

1. 中央氣象局，104年度旱災緊急應變會議，臺灣未來降雨展望
2. 經濟部水利署北區水資源局，104年度旱災緊急應變會議，會議紀錄
3. 經濟部，93年11月，「自來水停止及限制供水執行要點」
4. 台灣自來水公司，98年9月，「乾旱時期停止及限制供水執行標準與措施作業要點」

5. 經濟部水利署網站

作者簡介

呂崇德先生

現職：台灣自來水公司第十二區管理處經理

專長：自來水工程、經營管理

白榮裕先生

現職：台灣自來水公司第十二區管理處副理

專長：自來水工程、業務管理

杭子樵先生

現職：台灣自來水公司第十二區管理處秘書

專長：水質管理、自來水處理技術

陳文龍先生

現職：台灣自來水公司第十二區管理處操作課課長

專長：電力工程技術

郭明淑女士

現職：台灣自來水公司第十二區管理處操作課工程員

專長：自來水工程

文慧蕙女士

現職：台灣自來水公司第十二區管理處業務課課長

專長：業務管理、行政處理、企劃專案

范積藝女士

現職：台灣自來水公司第十二區管理處管理師

專長：業務管理、行政處理、企劃專案

黃永富先生

現職：台灣自來水公司第十二區管理處板新給水廠
廠長

專長：自來水處理技術、廢水處理

林瑞榮先生

現職：台灣自來水公司第十二區管理處板新給水廠
管線股股長

專長：自來水工程

台水公司環境教育設施場所推動及展望

文/謝東穎

摘要

台灣自來水股份有限公司（以下簡稱台水公司）自成立以來都以提供量足質優之自來水為主要目標，供水業務與自然環境及人文活動密不可分，各項環境危機都會影響供水之穩定性。台水公司因曾經歷數次重大環境災害所造成之停水挑戰，在努力克服的同時亦深切體認到環境保護及生態平衡之重要性。故有其認知及責任持續推廣環境教育並將環保理念向下扎根。

政府於民國 99 年通過環境教育法及於 100 年 6 月 5 日正式實施該法後。台水公司即著手規劃於各區域設立環境教育設施場所，北部區域率先於 101 年 4 月 16 日通過「宜蘭深溝水源生態園區」認證，南部區域於 103 年 3 月 25 日通過「澄清湖高質水處理中心」，未來中部區域將推動「湖山淨水場環境教育中心」，離島澎湖地區將推動「馬公第二海水淡化廠環境教育中心」。各環教中心將依其現地環境特性整體評估，以水資源保育及教育為重心推動相關導覽及課程，吸引及鼓勵民眾入園及參與活動。讓社會大眾體驗及培養有關節水環保的知識與技能，運用於日常生活中，對自然生態環境做出正向的貢獻，以達水資源及環境永續發展之宗旨。

關鍵詞：環境教育法、台水公司環境教育設施場所、環境教育

一、計畫緣起

台水公司自成立以來都以提供量足質優之自來水為主要目標，供水業務與自然環境及人文活動密不可分，不論公眾關切之集

水區保育、水土保持、地層下陷、國土規劃及廢污水處理等議題，甚至全球暖化及氣候變遷等跨國性之環境危機，都會影響供水之穩定性。台水公司因曾經歷數次重大環境災害所造成之停水挑戰，在努力克服的同時亦深切體認到環境保護及生態平衡之重要性。故有其認知及責任持續推廣環境教育並將環保理念向下扎根。

政府於民國 99 年通過環境教育法及於民國 100 年 6 月 5 日正式實施該法後。台水公司即著手規劃於各區域設立環境教育設施場所，北部區域率先於 101 年 4 月 16 日通過「宜蘭深溝水源生態園區」認證，南部區域於 103 年 3 月 25 日通過「澄清湖高質水處理中心」，未來中部區域將推動「湖山淨水場環境教育中心」，離島澎湖地區將推動「馬公第二海水淡化廠環境教育中心」。各環教中心將依其現地環境特性整體評估，以水資源保育及教育為重心推動相關導覽及課程，吸引及鼓勵民眾入園及參與活動。

本報告希由目前台水公司推動環境教育設施場所之情形，探討未來努力的目標及方式，以達水資源及環境永續發展之宗旨。

二、文獻回顧

(一)環境教育的發展

「環境教育」是 1960 年代中期興起的學門，1970 年代則為環境教育的初始發展關鍵時期，其起因為 1960 年代科學家對環境問題的發現，最著名是 1962 年美國生物學家 Rachel Louise Carson 所著之《寂靜的春天》，

述及殺蟲劑 DDT 對環境、動物及整體生態的破壞，公眾開始覺察污染對環境的危害，也需要更多的環境資訊以及教育行動，於是各項環保運動與環境立法逐步展開。人們在此時覺知認為要運用教育的方法，來解決面臨環境問題，此即為環境教育發展的基礎^[1-2]。

此時許多相關會議與對環境教育進行研討，日後都形成環境教育的基礎。如 1970 年國際自然保護聯盟 (IUCN) 內華達會議發表了環境教育定義^[3]，美國即於此時訂定國家環境教育法。1972 年的聯合國人類環境會議 (UN Conference on the Human and Environment)，討論人類對於環境的權利與義務議題，會中提出「發展環境教育是解決環境問題最佳策略之一」的見解，促使人類注意環境的問題，開始了對環境教育的關切與研究。據此，聯合國科教文組織 (UNESCO) 於 1974 年擬定實施國際環境教育計畫^[3]，成為全世界第一個大規模推行的環境教育工作。

至 1980 年代不同於 1970 年代之面對環境問題解決環境問題，或是享有環境權力的思維。人們因當時工業化發展過度的使用自然資源，恐其將影響未來人類發展的福祉，已著重於維持人類基本生存所需要資源，1980 年聯合國環境規劃署 (United Nations Environment Programme)、國際自然保護聯盟 (IUCN) 及世界自然基金會 (World Wide Fund for Nature) 共同發表《世界自然保育方略》(World Conservation Strategy)，內容指出保育的三個目標，分別為(1)維持人類生存與依賴的基本生態過程及生命支持系統。(2)保護基因多樣性。(3)確保物種與生態系之永

續使用。

該報告中提出了對各國環境、社會與經濟政策具影響性的概念，即為永續發展 (sustainable development)。認為各國若要考慮經濟和社會發展，必須建立在維護生命與非生命資源的基礎上^[4]。1987 年聯合國世界環境與發展委員會發表了《我們共同的未來》(又稱布倫特蘭報告)中，為永續發展下了一個定義：「滿足當前世代需求又不損及未來世代滿足其自我需求能力之發展。」^[5]，這個概念普遍性已被國際接受，也為環境教育發展帶入一個新的境界。

1990 年代因永續發展這個概念已廣受國際接受，環境教育似已進入了達成永續發展這個目的之中，此時國際間之趨勢，即是要重新導向永續發展進入每個國家之政治、經濟、教育系統中。1992 年聯合國於里約熱內盧舉辦之地球高峰會，不僅提出各種相關的公約，如生物多樣性公約、氣候變遷綱要等，還有《廿一世紀議程》(Agenda 21)，此即為永續發展的行動方案。議程分為「保存及管理資源以促進發展」、「社會與經濟」、「強化主要團體功能」及「實施方法」四個部份，以做為規劃「永續發展」的推動藍圖。其中特別強調教育、公眾覺知與培訓，是達成永續發展的重要關鍵，也期望將國際間之教育重新導入永續發展教育中。廿一世紀議程提到教育是環境教育與發展教育的基礎，也是達成環境與倫理覺知，價值與態度，技能與行為，以符合永續發展，有效公眾參與決策的重要關鍵^[6]。為瞭解廿一世紀議程的施行情形，聯合國於 1997 年召開 Rio+5 會議，並在會議報告中，將教育、公眾覺知與培訓的部分，定調為「為永續發展

而教育」，並確立永續發展進入各國之教育系統之中。

2000 年代係為永續發展教育的十年，在 1992 年地球高峰會議後之 10 年後，聯合國於 2002 年在南非約翰尼斯堡舉辦全球永續發展高峰會議 (WSSD)，以《約翰尼斯堡宣言》重申對於永續發展的承諾，UNESCO 並於同年在日本愛知縣名古屋提出 2004 年至 2015 年為永續發展教育的十年 (Decade of Education for sustainable Development, DESD)^[7]。因此環境教育的焦點已在於永續發展教育的十年上，雖然它們間的關係仍有許多討論空間。如在推動了五年之後，UNESCO 於 2009 年對 DESD 進行檢視報告，探討各國推動永續發展的脈絡和結構。而幾乎所有的區域報告都會指出環境教育與永續發展之間的關係，包括環境教育等同於永續發展教育、環境教育是永續發展的一部分，以及環境教育與永續發展教育已相互重疊^[8]。

在聯合國推動永續發展教育十年後，於 2014 年對 DESD 進行檢視，其結案報告指出，各會員國都已建立了 ESD 的政策，並將之重新導向各級教育系統中，建置新的學習途徑，測試 ESD 的架構與工具等。經十年的投入，藉由教育與學習，為永續發展的推動打下了相當的基礎。

在這個基礎之下，為了進一步推動永續性的社會，聯合國提出全球永續發展教育行動方案 (Global Action Programme, GAP)，做為 2015 後 (post-2015) 推動永續發展的依據。GAP 認為世界上的每一個人，都有機會從教育中獲得機會，為永續的未來和正向的社會轉變，學習價值，行為與生活型態。

(二)我國推動環境教育之情形：

我國為了響應聯合國的永續發展教育計畫，我國從 1983 年起便積極推動《環境教育法》立法。2010 年 5 月 18 日《環境教育法》通過立法，總統於同年 6 月 5 日公布，2011 年 6 月 5 日正式生效^[9]，前後歷時十七年，成為繼美國、巴西、日本、菲律賓、韓國、全世界第六個通過環境教育相關法令的國家。而在環境教育法實施同時也頒布了環境教育設施場所認證及管理辦法。

依國家環境教育行動方案^[10]所示，政府持續將環境教育政策轉化為具體行動，以「地球唯一、環境正義、世代福祉、永續發展」為理念，提升全民環境素養，實踐負責任環境行為，創造跨世代福祉及資源循環利用之永續臺灣社會。其目標為促使各機關 (構)、學校在環境永續之原則下推動所屬業務，加速環境教育普及化，培育國民瞭解環境倫理，增進保護環境之知識、技能、態度及價值觀，促使重視環境，採取各項環境保護行動，以達永續發展。

(三)我國環境教育設施場所之現況：

「環境教育設施場所認證及管理辦法」自 100 年 6 月 2 日公布實施後，環境教育設施場所認證主要依據該辦法進行，其目的為提供具有提供環境教育服務且具有豐富自然與人文特色空間、等場所進行專業的認證，而環境教育設施場所認證主要經由中央主管機關設置的環境教育設施場所認證審查委員會來審核。

目前申請認證場所者申請環境教育設施場所也趨於多元化，其中包含了國家公園、自然公園、動物園、焚化爐、博物館、水源生態園區、高質水處理中心及休閒農場等，目前已有 116 處場所通過認證 (截至 2015

年 10 月)。

三、台水公司環境教育設施場所現況

台水公司現有二個完成認證之環境教育設施場所，分別為「深溝水源生態園區」及「澄清湖高質水處理中心」，未來將再推動「湖山淨水場環境教育中心」及「馬公第二海水淡化廠環境教育中心」，各場所已通過認證及預定申請認證之時間及地理位置詳如圖 1 及圖 2。

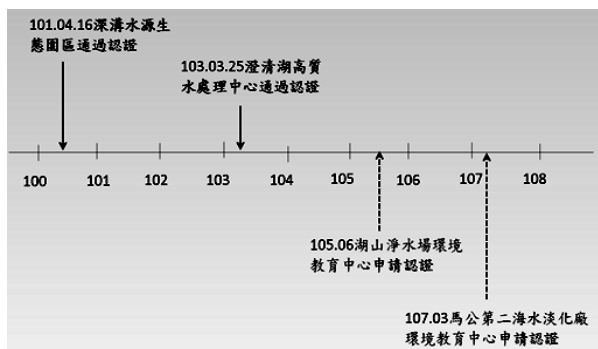


圖 1 各場所已通過認證及預定申請認證時間

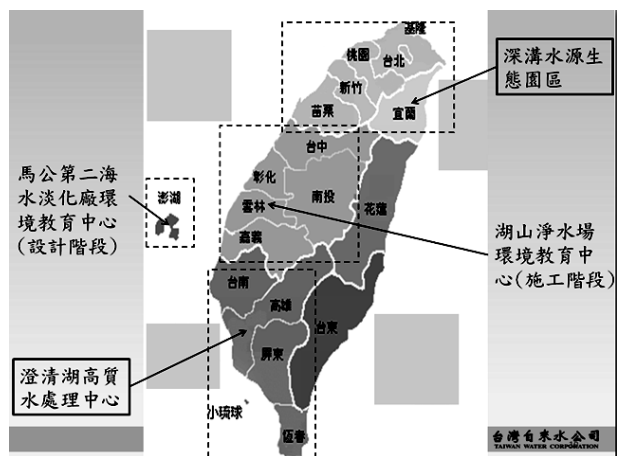


圖 2 台水公司各環境教育設施場所位置圖

以下就台水公司各環境教育設施場所場域環境介紹：

(一)深溝水源生態園區

園區位於宜蘭縣員山鄉，其位處雪山山

腳湧泉帶，地下水資源豐富，水質優良，於 1932 年起已開闢為宜蘭水道的水源地，後續台灣，其間歷經民國 51 年、59 年、68 年及 79 年進行 4 期大型擴建工程，具備完整健全之淨水設備，為惟一兼具水源溼地與淨水設備之淨水場。已經近八十年的經營。

園區面積 23 公頃，原生林濕地與水道面積佔 2/3 以上水源涵養園區，為目前宜蘭地區僅存低海拔原生林。園區中人工設備僅佔 2 公頃，其餘為未經人為破壞的水池、水道及草地樹群，是園區最大的生態特色。

園區保留了日治初期設置的集水井、沉砂井及亞歷山大椰子、台灣赤楊等老樹，並設置「自來水文史館」，以展示宜蘭自來水文物、史料。淨水設施包含集水井、快濾設備、清水池及各式輸送管線等，並設置生動清楚的解說設施，如圖 3。

動物資源為歷經數十載的圈護，成為鳥類 (45 種)、魚類 (20 種)、昆蟲 (85 種)、兩爬類 (23 種) 的重要棲息地。

植物資源經調查計有 116 種物種，陸生植物表現出臺灣北部低海拔植被生態，並大量復育原生種的水生植物。



圖 3 深溝水源生態園區

(二)澄清湖高質水處理中心(如圖 4)

澄清湖水庫位於高雄市鳥松區，與人口最稠密的三民、鳳山等行政區相鄰，澄清湖高質水處理中心即位於澄清湖水庫旁，申請場域面積約 9.45 公頃，除高級淨水處理場之範圍外，另將課程延伸至澄清湖觀光區中具有環境教育連結性的步道。

澄清湖一帶原是天然沼澤，面積僅數十公頃，往昔當地居民因大雨就常遭洪患之苦，便以土堤圍繞該湖，作為貯水減少洪災之用。後經高雄水利會加高土堤以增加蓄水量，供調節灌溉農田之用。在日據時代（民國 29 年）由高屏溪抽水，經曹公圳將溪水引入澄清湖水庫。民國 41 年政府整建、擴充供水設備，完成水庫之檔水壩，成為具灌溉及工業用水等多重功能水庫。近年為因應未來日趨嚴格之飲用水水質標準，遂參考歐、美、日等先進國家辦理高級淨水處理技術經驗，增設世界最先進的高級淨水處理設備，以臭氧殺菌技術取代氯氣，採用活性炭消除異味，並以結晶軟化降低硬度，提升供水品質。



圖 4 澄清湖高質水處理中心

本區最具特色之水生植物為台灣萍蓬

草與荷花是，沿環湖步道多區種植景觀植物，包括黃金風鈴木、粉紅風鈴木、爪哇旂那、鳳凰木、盾柱木、洋紫荊、美人樹大葉桃花心木、檸檬桉等，其中有南洋櫻為最多栽種的樹種。另外還有常見喬木相思樹、樟樹與榕樹等。

園區常見鳥類包括有黑枕藍鶺鴒、五色鳥、小白鷺、黃頭鷺、翠鳥、綠繡眼、白頭翁、大卷尾及紅冠水雞等。昆蟲多以平地低海拔之常見昆蟲及水棲昆蟲為主，如大鳳蝶、中國蜂、薄翅蟬、黃斑椿象、善變蜻蜓及豆娘等。

觀光區步道可至澄清樓(蔣公行館)，館外規劃有水資源教育解說平台，鄰近原水出水口觀測，並可說明大高雄地區用水、製水等概念，引導學習者從生活中愛惜水資源。館內保留蔣公當時居所樣貌與會客室，二樓設有一小型的史料館。

(三)湖山淨水場環境教育中心

湖山淨水場位於雲林縣斗六市原台糖埤仔頭農場，該場工程預計民國 105 年完工。其興建目的係未來將以湖山水庫與集集攔河堰的地面水源聯合運用取代原先使用之地下水源，而且於颱風、暴雨期間增供湖山水庫清澈水源以減少前處理設備取用集集攔河堰高濁度原水及處理負荷，對雲林縣及南彰化與北嘉義地區之水質提升，與彰雲地區地層下陷防治計畫之推動有很大的助益。

淨水場除了具有完善的淨水設備之外，同時也將整體場區景觀設計為「生態綠廊」的意象，整合週邊生態環境特色，提供鄉野自然與人文塑造兼具的空間。

(四)馬公第二海水淡化廠環境教育中心

本海水淡化廠將位於澎湖縣馬公市，目前正辦理發包作業，將分二期開發，第一期規模為 4000 CMD，第二期規模為 6000 CMD。海水淡化廠興辦目的係因澎湖地區先天水文氣象條件不佳，降雨量少於蒸發量，又受地形限制，致湖庫水源已不敷使用；且地下水已有鹽化現象，急需進行減抽保育，故傳統水源已難以滿足其用水需求。

政府為穩定供應澎湖地區之用水需求，並保育地下水源推動本海淡廠，以確保澎湖地區未來至民國 110 年用水需求。

四、台水公司環境教育設施場所推動成果及未來展望

(一)深溝水源生態園區

深溝水源生態園區自 101 年 4 月 16 日通過認證以來，持續設計學習課程方案，配合專業人員、設施與場地，辦理各種以水資源為主軸的環教活動，並透過實地觀察體驗及動手 DIY 等活動，增加學校師生及一般社會民眾保育水資源的優質觀念，進而能積極參與愛護環境與水源生態保育的行動，並實踐「節約用水做環保」、「減碳生活愛地球」於日常生活中。

園區所核定環境教育課程方案分別為「水生植物學堂」及「解開自來水的身世之謎」，學校師生和一般社會大眾可透過體驗本園區環境教育課程或水資源主題活動，來瞭解「水知識」、「水安全」、「水生態」和「水文化」相關知能。

此外也透過補助宜蘭境內中小學車資之方式，邀請縣內三民、清溝、順安國小等學校師生至園區體驗「水生植物學堂」和「水的奇妙旅程」等水資源環境教育課程，讓學

生透過講座在日常生活中有關水資源的問題，進而珍惜水資源。

從對園區滿意度問卷調查統計發現，參加環境教育課程的學員，認為不論是活動內容、教師上課形式或流程、場地或是教材豐富性都給予高度滿意(加權平均數皆有在 4.4 以上，滿分為 5)。此外也認同在體驗完園區環教課程後，對於水資源保育的認識或是節約用水的觀念都有所增進。表 1 為各年度參訪園區之人次。^[11]

表 1 深溝水源生態園區環境教育推動成果

年度	環境解說	環境教育	合計
101 年	9,374	1,840	11,214
102 年	8,630	1,553	10,183
103 年	12,726	1,685	14,411

園區亦持續與各機關發展夥伴關係推動環境教育，如與宜蘭地檢署簽訂社會勞動役運用計畫，與國立宜蘭大學簽訂產學合作協定，與深溝國小、同樂國小、員山國小、七賢國小、三民國小等校簽定環境教育合作協議書合作共同推動戶外環教體驗活動。

園區與鄰近社團合作共同推展各項活動，如蘭博家族協會(46 個家族館舍)、橫山頭休閒農業區(18 個會員)、宜蘭縣公部門文史館(6 館)、宜蘭縣環境學習中心俱樂部行動聯盟(10 處)等。

志工培訓部分於 103 年度申請行政院環保署補助經費辦理四場宜蘭縣內外環境教育場域增能研習，環境教育志工隊至宜蘭縣利澤垃圾資源回收(焚化)廠、財團法人太陽湖文教基金會香草菲菲、東眼山自然教育中心、陽明山國家公園冷擎步道以及臺北水源特定區環境教育學習中心進行參訪研

習，並在園區內辦理兩場次的環境教育 DIY 活動、自來水文史和電腦研習等增能研習。

園區已獲宜蘭縣政府登錄為宜蘭縣文化景觀及中國土木水利工程學會授證為國家級土木文化資產。103 年度亦獲教育部頒發社教公益獎。未來將持續推廣園區保護自然環境，確保生物多樣性及維護生態平衡，以永續發展之宗旨，建構成為國家級水源生態環境學習中心之目標努力。

(二)澄清湖高質水處理中心

103 年度為澄清湖高質水處理中心通過認證及營運的第一年，單位從人員、課程、場域、經營等陸續完成建置，亦參考其他環教單位經驗與建議，強化軟硬體設施及各相關配套措施的制訂。

本場域之核定環境教育課程方案為我們的水、喝好水、水土是一家、水水樣貌、活水再生、用水饗宴、澄清湖水生生物及飲用水、澄清湖水質貝類指標生物。在教學方面培訓方面，已辦理相關人員專業知能發展課程與學習，培力環境解說志工及環境教育講師，擴大服務對象及強化教育品質，並選派人員參加環境教育訓練，以提升專業知能。

中心持續與國內南部環境教育設施場所交流，並觀摩學習國內其他優質環境教育設施場所及與其合辦展覽。主題活動亦已辦理澄清湖內植物展、設計澄清湖內植物種子藝術品及環境教育學堂佈置等活動。

因仍為進入營運之初期階段，故須加強進行環境解說、環境教育與環境傳播實務運作，如依申請入園團體需求，安排志工帶領「水源生態」環境解說及自然探索體驗活

動。接受媒體採訪及印製必要之宣傳折頁，以增加環境教育的傳播效果，及訂立相關辦法，設立專屬網頁等。

統計 103 年全年參與環境解說的團體共 52 個單位，參與人次為 3217 人。以社會人士和學生團體來區別，社會人士是 34 個單位、1861 人次，佔總參觀單位與人次比例為 65%和 58%，平均單位參與人次約 55 人；教育單位是 18 個單位、1356 人次，佔總參觀單位與人次比例為 35%和 42%，平均單位參與人次約 75 人。^[12]

由上述可知。103 年度參與環境解說的團體以社會單位較教育單位為多，但參與人次而這兩者差異就對小。目前顯示表示多數教育單位不知道有此項服務，有其增加成長之空間。

未來園區在課程方面將融合自然資源管理、溪流保育與永續發展的理念，搭配現有水利科技，設計系列環境教育課程，包含「水資源環境認知」、「水資源開發利用」、「水資源循環永續」及「水資源生態」等四大面向，以深入淺出的方式介紹正確用水觀念。並加入地區人文歷史現況，兼具專業深度、領域廣度和區域特色的教學特色，引導大眾從切身相關的水資源運用，擴及到社區。都市、國家及國際的整體關懷，培養具有環境素養的國際公民。

(三)湖山淨水場環境教育中心

此環境教育中心係位於新建之湖山淨水場，現該淨水場仍於施工階段，未來淨水場何時可進入營運期仍需視湖山水庫之興建及送水進度，目前台水公司都已進行環境教育設施場所認證之前置作業，目前已開始

辦理環境教育專責人員培訓、招募志工團隊、盤點環境現況及自然或人文特色主題、設計課程教案及規劃未來經營管理模式等，預計以營運後半年取得認證為目標。

未來經營團隊已在尋找及聚焦於最具特色的環境教育資源，例如場內湖山淨水場管理樓水質淨化系統模型、淨水處理設備及滯洪池螢火蟲、諸羅樹蛙、獨角仙復育以及於保安林中設置人工巢箱等之現場參觀，預定民國 106 年完成之太陽能發電系統等，場外結合林內鄉公所每年清明時節，位於水利會觸口工作站紫斑蝶文藝季湖本村八色鳥保育課程以及湖山水庫自然生態保留及復育區等等。

(四)馬公第二海水淡化廠環境教育中心

該環境教育中心係設施係設馬公第二海水淡化廠內，該廠現在辦理發包作業，近期當可決定得標廠商，預定於 106 年底完工，自 107 年起開始營運。台水公司將自 106 年起開始進行該環教中心之認證籌備工作，規劃於營運後五年內取得認證。未來環境教育重點將為 1.澎湖地區水資源現況介紹、2.海水淡化原理及設施簡介、3.節水、省水措施宣導。

(五)台水公司發展環境教育中心之展望

台水公司就環境教育中心之設立規劃，有幾個面向來做考量。以地域性來評估，就分別於台灣北部、中部、南部及澎湖離島各設一座環教中心，但東部地區目前尚未規劃。四座環教中心之環境及特色亦不相同，「深溝水源生態園區」為優質之原水及水源生態，「澄清湖高質水處理中心」為高級淨水場及優美湖區環境，「湖山淨水場環

境教育中心」為傳統淨水場及地下水保育，「馬公第二海水淡化廠環境教育中心」為海淡技術及海洋環境生態。故未來都有其營運之目標及主軸。期以予不同之環境教育目的。

未來就各環境教育中心，台水公司亦就短、中及長期各階段有其推動之展望及目標詳如表 2，各項目之內容分述如下：

- 1.環教設施場所：未來將再完成二個環境教育設施場地及硬體設施，並完成申請認證。各中心將建立各項工作之標準作業書，營造環境友善與優質學習場域。以成為各地民眾、學校、社區居民或社團優選之環教學習場域。
- 2.環教人員培訓：各環教中心原則將配有二名專責之環教人員，都需依完成環境教育基礎課程訓練及取得「環境教育人員」認證資格。期能進行行政及教學作業並成為優質之環境教育教師。單位亦將建立系統性新進人員培訓、傳承與交接機制。
- 3.培力志工：各環教中心於成立前都已先辦理志工招募工作，及進行培力課程或實作工作坊。期能讓志工熟悉中心活動，並可實際進行活動方案之操作及成為環境教育教師。後續皆定期辦理志工再教育及參訪課程，可以穩定及增加志工能量及強化對該場域之向心力。未來亦將努力培訓多領域及英文解說能力之志工，以增加場域課程及解說之多樣性，並為場域國際化之基礎。
- 4.課程方案：各環教中心於申請認證前，都已發展建立其具場域之特色之課程方案。未來將就各中心之課程方案進行整體性之

表 2 台水公司環境教育設施場所各階段推動目標

推動項目	短期目標	中期目標	長期目標
環教設施場所	1.完成四個環境教育設施場地及硬體設施。 2.完成四個環境教育設施場所之認證。 3.建立中心各項工作之標準作業書。	1.營造環境友善與優質學習場域。 2.整體性以生態、教育、水資源保育與民眾遊憩之需求來規畫場域。	成為各地民眾、學校、社區居民或社團優選之環教學習場域。
環教人員培訓	1.人員取得環境教育法「環境教育人員」認證資格。 2.人員進行環境教育基礎課程之訓練。	環教人員皆可進行教學作業，及成為優質之「環境教育教師」。	建立系統性新進人員培訓、傳承與交接機制。
培力志工	1.辦理志工招募工作。 2.辦理志工培力課程。 3.培訓志工為環境教育教師。 4.辦理各中心志工活動方案實作工作坊，讓志工熟悉中心活動方案，並可實際進行活動方案之操作。	1.增加志工對該場域之向心力，以穩定及增加志工能量。 2.志工之年輕化，以各年齡層之交流，以活絡志工組織。 3.定期辦理志工再教育及參訪課程。	1.培力多領域志工，以增加場域課程及解說之多樣性。 2.培力具英文解說之志工，以為各場域國際化之基礎。
課程方案	1.建立各場域之特色課程方案。 2.課程之整理保存、製作教學錄影帶。	1.課程方案之整體性滾動式檢討，以水資源保育為主軸的目標，整合各場域之課程。 2.建立課程模組化之檢視修正機制。 3.傳承與活化各課程方案，使未來人員之銜接順暢。	1.結合鄰近區域的環境教育資源，發展適合區域環境之課程方案。 2.學習各國之優質環教場所，與其合作發展國際性之環教課程。
主題活動	1.以場域特色為中心，研討發展各項主題活動。 2.主動至學校依各年級教育目標，辦理各項與中心相關之主題活動。 3.配合環境教育法所規範單位每年需完成 4 小時環境教育要求，每年辦理各項環教活動。	1.與其他團體、組織或環教中心所合辦各項主題活動 2.參與政府各項環境保護及環教宣導，辦理各對應之活動。 3.持續辦理環境解說與季節主題展示。 4.積極邀請社區鄰近之學校參加戶外教學，與之建立長期互動關係。	1.爭取各項政府補助經費，辦理各環教計畫主題活動。 2.台水公司節水及水資源保育等宣導教育項目，將持續性的結合納入各項環教活動。 3.進行各類型活動效益分析與評估，以為後續之參考。
經營管理	1.建立各中心之營運規劃書，包含組織架構、願景、能力、經歷、安全維護、環境負荷、營運目標及預期效益等。	1.各中心定期辦理整體性各項目之檢討，並依評鑑結果調整經營管理方式。	1.以永續發展的理念及思維，持續精進各中心之經營管理方式，並參考國際組織的管理模式，擇優及內化為各中心的理念，以達原訂的營運目標。
行銷推廣	1.建立各環教中心之網頁。 2.積極參與地域性之各項活動，以宣傳設施場所特色及課程。 3.編寫行銷宣傳摺頁等書面資料。	1.定期出刊各環教中心電子報，接觸曾經及可能到訪的遊客。 2.整理及出版各環教中心優質的成果報告。 3.豐富各環教中心網站內容，以增加點閱率。	1.環教中心網站英文化，以達國際化的宣導目標。 2.與各鄰近環教網站相結合，以資訊連結方式，增加推廣的管道。 3.拓展多元行銷管道及行銷方式。

推動項目	短期目標	中期目標	長期目標
			4. 提供環境主題電子海報於網路平台進行分享。
財務計畫	1.發展初期以公司預算支持所需經費。 2.向政府機關申請補助費用。	1.進行入園及課程部分收費制度，以減少公司經費支出比例。	1.以使用者付費之理念，合理收取各項項目，達環教中心財務平衡之目標。
評鑑機制	1.建立輔導及各場所交流學習之平台。 2.初步以各場所可量化之成果進行評鑑。	1.以水資源保育、節水及永續發展為主軸，建立各環教中心之整體性之評鑑機制、指標及評鑑計畫。 2.組織環教中心評鑑小組，進行內外部評鑑。	1.依據各項評鑑指標來檢視各環教中心狀況，並藉由評鑑過程及結果優化中心各項營運方式及調整方向。 2.各中心爭取國家環境教育獎。
結合鄰近單位、團體及社區資源	1.與當地單位、社區、學校建立長期互動關係，共同規劃在地社區活動。 2.與學校依其各階段教學內容，建立長期合作模式。	1.持續和大專院校合作，建立以課程發展、研究及社團合作等面向之夥伴關係。 2.持續與各地區環境教育聯盟合作，推廣環教中心各項活動方案。	1.實踐與在地周邊社區、學校、環教單位合作接軌，共同推動與執行環境教育活動，以達到加成之效果。

滾動式檢討，以水資源保育、節水及永續發展為主軸整合各場域之課程內容，並將建立課程模組化之檢視修正機制。另可結合鄰近區域的環境教育資源，發展適合區域環境之課程內容，長期可學習各國之優質環教場所，與其合作發展國際性之環教課程。

- 5.主題活動：以場域特色為中心，研討發展各項主題活動。將主動至學校依各年級教育目標，辦理各項與中心相關之活動。亦可與其他團體、組織或環教中心所聯合辦理。中心應持續進行環境解說與季節主題展示。並積極邀請社區鄰近之學校參加戶外教學，與之建立長期互動關係。台水公司之節水及水資源保育等宣導教育項目，將持續性的結合納入各項環教活動。長期亦將進行各類型活動效益分析與評估，以為執行之參考。
- 6.經營管理：建立各中心之營運規劃書，內容包含組織架構、願景、能力、經歷、安

全維護、環境負荷、營運目標及預期效益等項目。各中心定期辦理營運項目之檢討，並依評鑑結果調整經營管理方式，以永續發展的理念及思維，持續精進經營管理方式，並參考國際組織的管理範例，擇優及內化為各中心的管理理念，以達預期的營運目標。

- 7.行銷推廣：為達行銷推廣之目的，各環教中心於成立時都建立專屬網頁，及編寫行銷宣傳摺頁等書面資料，並以積極參與地域性之各項活動，來宣傳設施場所特色及課程。後續將以曾經及可能到訪的遊客為標的，定期出刊電子報。亦將整理及出版各環教中心優質的成果報告，豐富各環教中心網站內容，以增加點閱率。環教中心網站與各鄰近環教設施之網站相結合，以資訊連結方式，增加曝光之管道。
- 8.財務計畫：發展初期以台水公司預算支持所需經費，並輔以向政府機關申請補助。後續將評估進行入園及課程部分收費，初

步減少公司經費支出比例。長遠將以使用者付費之理念，合理收取各項項目，達環教中心財務平衡之目標。

9.評鑑機制：台水公司將建立輔導及各場所交流學習之平台，初步以各場所可量化之成果進行評鑑。未來將以水資源保育、節水及永續發展為主軸，建立各環教中心整體性之評鑑機制、指標及計畫。亦將每年定期組織環教中心評鑑小組，進行內外部評鑑，並依據各項評鑑指標來檢視各環教中心狀況，並藉由評鑑過程及結果優化中心各項營運方式及調整方向。

10.結合鄰近單位、團體及社區資源：環教中心將與當地單位、社區、學校建立長期互動關係，共同規劃在地社區活動。特別與學校依其各階段教學內容，建立長期合作模式。亦將持續和大專院校合作，建立以課程發展、研究及社團合作等面向之夥伴關係。希可推廣環教中心各項活動方案，實踐與在地周邊社區、學校、環教單位合作接軌，共同推動與執行環境教育活動，以達到加成之效果。

五、結論

台水公司為善盡國營事業的企業社會責任，於環境教育法民國 100 年 6 月 5 日施行後，第一時間即響應政府環教政策，申請環境教育設施場所認證，期望對自然環境護育、水資源保育、節水及永續發展等作出更多的貢獻。未來將充份利用四個環境教育中心，持續透過舉辦各種參訪、學習活動、教育課程及社區合作等方式，讓社會大眾體驗及培養有關節水環保的知識與技能，運用於日常生活中，對自然生態環境做出正向的貢

獻，以達水資源及環境永續發展之宗旨。

參考文獻

- 1.Gough, A., The Emergence of Environmental Education : A "history" of the field. In: Education and the environment: policy, trends and the problems on marginalization., 1997。
- 2.Gough, A., The Emergence of Environmental Education Research., 2013。
- 3.楊冠政, 環境教育, 明文書局, 1997。
4. IUCN., The World conservation Strategy, 1980。
5. WCED., Our Common Future., 1987。
- 6.UNCED., Agenda 21, The United Nations Programme of Action from Rio.1992。
- 7.UNESCO., Shaping the Future We Want: UN Decade of Education for Sustainable Development(2015-2014)FINAL REPORT., 2014。
- 8.張珍悅、徐勝一, 永續發展教育脈絡探討：「聯合國永續發展教十年計畫」, 2010。
- 9.行政院環境保護署網站<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>, 2010。
- 10.行政院環境保護署, 國家環境教育行動方案, 2014。
- 11.台灣自來水公司第八區管理處, 「深溝水源生態園區」103年環境教育成果報告書, 2015。
- 12.台灣自來水公司第七區管理處, 「澄清湖高質水環境教育園區」103年環境教育成果報告書, 2015。

作者簡介

謝東穎先生

現職：台灣自來水公司總管理處環保組組長

專長：自來水工程、環境工程、水資源管理

小區圖資雲端查詢及管理

文/王志隆

前言

面對目前全球性極端氣候，漏水改善成為自來水事業相關單位長期努力之重點工作，然而漏水改善絕非一蹴可幾。臺北自來水事業處（以下簡稱北水處）自 2002 年抗旱以來，為提供用戶更安全、安心及永續之用水環境，決定從根本面著手，陸續辦理「供水管網改善中程計畫」及「供水管網改善及管理計畫－第一階段計畫」，預計投入超過新台幣 232 億元之經費，將漏水率於民國 2025 年將低至 10%。

管網改善計畫擬定當時，北水處參照國際自來水協會漏水管理四大主軸：管線汰換、修漏效率與品質、水壓管理、主動漏水檢測作為策略方針，然而管線汰換為仍改善漏水之治本工作，北水處針對供水轄區內檢修頻率偏高、管線材質差、管齡較久易漏水之管線進行全面汰換，並將汰換工作集中於管網最弱面執行。另外，在自來水管材質方面可依財務狀況考慮採用具耐震、抗壓及耐腐蝕等能力之不鏽鋼管（SSP）及不鏽鋼波狀管，配水管也汰換成高強度、具有彈性的「球狀石墨」鑄鐵管（DIP），以減少自來水漏損。

累計自 92 年至 103 年底，汰換給、配水管線超過 1,800 公里，汰換率則由 1.6% 提高至 2.84%；不但大幅超越國際自來水協會（IWA）所建議「維持系統漏水不致惡化」管線年汰換率 1.5% 之標準，漏水率亦由 28.44% 逐年降低至 16.71%，總計下降達 11.73%。

關鍵詞：小區計量、小區圖資雲端查詢

一、管線汰換管理工具-小區計量

就在全面進行老舊管線汰換作業的同時，如何能挑選管網弱點處並優先汰換，同時又可立即評估改善成效，確實是一個相當重要的課題。對此，北水處利用小區計量工法進行管網改善之成效管理工具。所謂小區計量工法，如圖 1，係透過小區邊界制水閥的控制，於既有供水管網中，分割出獨立供水的計量小區即為「區塊規劃」階段；於獨立供水區塊進水點裝設流量計，以評估區塊內實際漏水率的步驟即為「裝表計量」階段；選定漏水率高的弱點區塊優先進行管線抽換，並於施工過程中循環追蹤其售水率，藉以檢視改善成效者即為「管網改善」階段；售水率達到 90% 以上之小區雖可解除列管，但仍需每年計量 1 次，以防漏水復發即為「長期管理」階段。

經實施小區計量後，不但能夠透過抄表計量方式估算管網改善前後漏水率變化，評估管網改善成果，亦可利用最小流量方式掌握各階段施工效益。更可藉由研判各計量區之初始售水率，選擇漏水嚴重之區塊，優先執行管線汰換，如此可將經費投入管網中最需改善之區域，進行主動漏水控制與管理，並發揮最大之經濟效益。

如此，以「小區計量」PDCA 循環管理的手段來進行漏水管理，強制規定所有管線汰換都必須在小區內執行，就像對學生考試評量學習的成效一樣，也對施工單位進行



「考試」，如果管線汰換完成而達成目標，就必須回過頭重新檢討及改善。

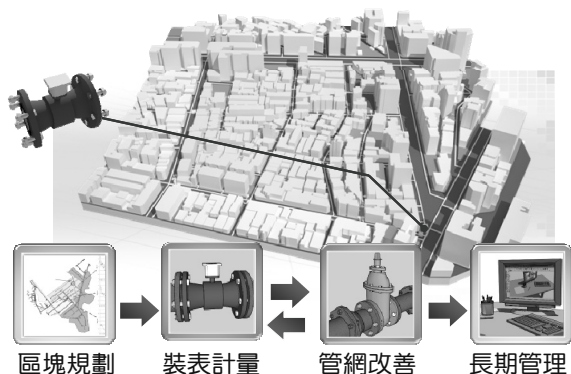


圖 1 小區計量作業執行流程

北水處小區規劃作業由 93 年起迄今已逾十年，其中全處管網規劃超過 800 小區，而每一小區於規劃作業時，除必須先調閱圖資、現場比對、不明管線覓測等外，最重要的是進行現場實際封閉關水作業及量測小區封閉後之進水壓力。所以，當現場發生緊急無法止水問題，若能妥善利用當初小區規劃時所測試之邊界開關，並藉由次分區封閉之方式關水，即可順利解決。然而，如此寶貴的現場實測資料，卻長期置於分處檔案櫃中，故後續應建立妥善之管理機制。

二、小區圖資雲端管理

對此，北水處先將南區營業分處轄區小區規劃建置之圖檔(目前小區建置約 200 區)，以掃描方式上傳雲端，現場人員如需查詢小區資料，只要透過 Google 地址查詢得知小區名稱，即可下載小區規劃圖面資料。如此一來，現場人員於管網改善施工時，能夠輕易並隨時掌握小區原有管線資訊，並準確研判小區管線及閘栓現況、區域水壓及停水範圍，減低監工人員現場壓力。此外，若

遇到修漏、挖損等需緊急關水案件，不必再回辦公室調閱圖資，只要透過行動裝置下載小區圖，即可參考原先小區封閉邊界閘栓進行關水作業，大幅提昇搶修時效。

(一)小區圖資雲端建置過程說明如下：

1.整理分處目前小區規劃資料。

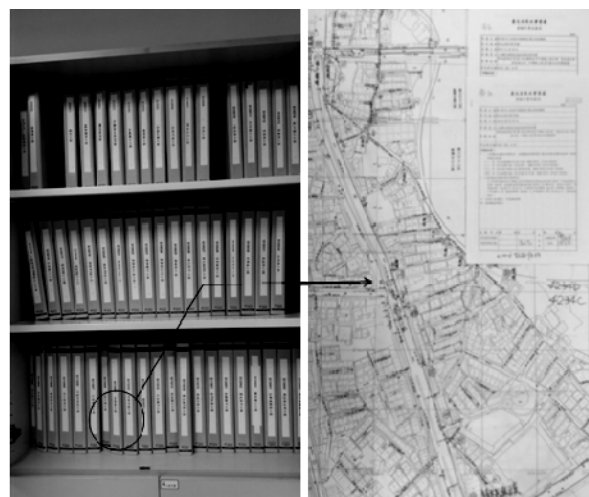


圖 2 小區計量圖面分區分資料夾歸類

2.將小區規劃資料掃描後，建置之小區圖檔，上傳並分列存放於所屬雲端資料夾。

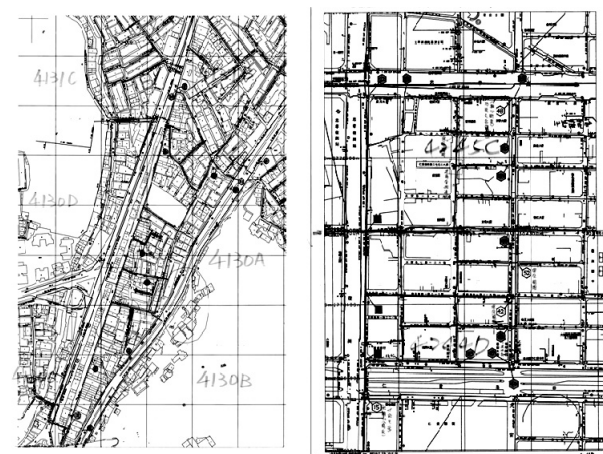


圖 3 小區計量圖面

(二)雲端查詢小區資料流程如下：

1.利用 Google earth 輸入地址，查詢所屬小區編號及範圍。



圖 4 google 地圖對應所屬小區

	A	B	D	BG
1	99年南區分處預定裝設計量表位置			
2	序號	編號	區塊名稱	小區圖掃瞄日期
3				
4				
5	1	S03901	郵政新村	
6	2	S03902	青峰里	
7	3	S03903	家美社區東側	
8	4	S04001	溫州街	11月11日
9	5	S04002	新民國小	
10	6	S04003	古亭國小	
11	7	S04004	師範大學	
12	8	S04903	連雲街	11月11日

圖 5 雲端小區清冊



圖 6 雲端小區資料夾

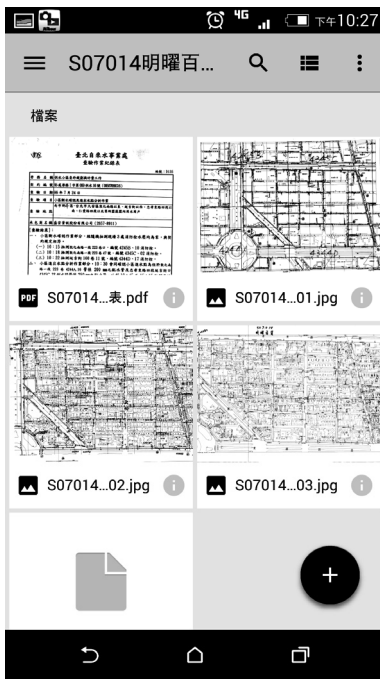


圖 7 雲端小區資料夾內資料

臺北自來水事業處
查驗作業紀錄表

編號: D166

序 務 名 稱	供水小區室外規劃設計量工作		
約 定 編 號	區處管轄1字第009供水16號(0097009016)		
查 驗 日 期	98年10月24日		
查 驗 項 目	小區測水確認及進出水點分析作業		
查 驗 地 點	新增南寧分區-台北市大安區建國南路二段以東、復興南路二段以南、信義路三段以南、建國南路二段69巷瑞安街78巷以北(包含建國南路二段69巷至151巷車號側及復興南路二段78巷至128巷雙號側)等所屬範圍內用水用戶		
承 包 商 名 稱	盛安實業股份有限公司(2857-8911)		
查 驗 結 果	小區測水確認作業部分,經隨機抽測現場3處測點水壓均為零,與契約規定相符。 (一) 10:20抽測,復興南路二段52號編號41438-03測點。 (二) 10:24抽測,建國南路二段33號編號41433-20測點。 (三) 10:15抽測,復興南路二段13號編號41430-01測點。 二、小區進出水點分析作業部分: 10:30會同確認建國南路二段1號、編號41430-30等性200mm塑膠水管,相對12:00至15:00期間平均水壓值(kg/cm ²),對開後(區域內)測:區域平均0.78,均與契約相符(區域內0.78,區域外0.85)百分之七十,符合契約規定。 三、分析小區屬性:區域水壓偏低且不穩定 四、建議事項: 1. 續探測提升編號41438,7,8,10,22等測水開關及開關,需于提升開關後可將小區開為單一進水完整區域。 2. 經測試區域內水壓偏低且不穩定,本區應辦理長時間壓力紀錄作業測試。		
查 驗 單 位 機	辦 公 名	承 包 辦 公 名	
供水科防護股		副總經理	張中
南區營業分處		商	張中

總務科 40702

圖 8 雲端小區圖-小區基本資料圖

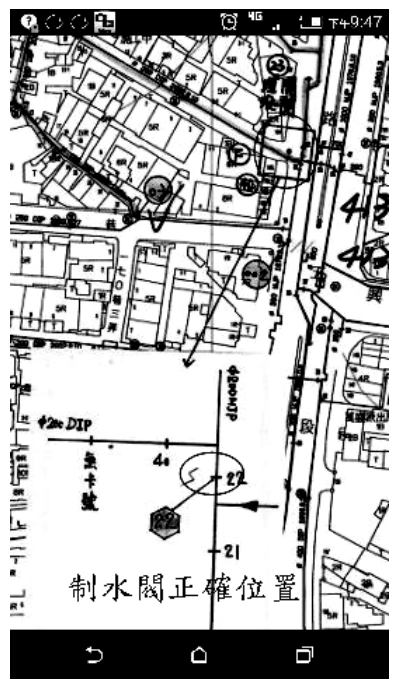


圖 9 雲端小區圖-閘栓特性註記

2. 至所屬雲端資料，查詢包含小區圖、水壓等資料。
3. 進一步進入小區圖查詢內包含邊界閥栓資料、管段測試、小區水壓調查等資料。

(三)小區圖雲端管理優點：

1. 關水更簡便：手機圖資查詢常因作業系統版本無法開啟，且目前因座標轉換無法使用，遇緊急關水情況，本分處監工同仁透過本查詢系統則可立刻得知閥栓現況，區域水壓及停水範圍。
2. 操作更便利：無須使用其他軟體，透過 Google 地址查詢即可得知所屬小區名稱，並可查詢雲端硬碟內小區建置圖、閥栓調查及水壓量測資料，充分利用現有資源。
3. 日常維護：平日區域水壓變動可立即得知主要進水點並進行閥栓開度檢查，提升處理時效減低民怨。

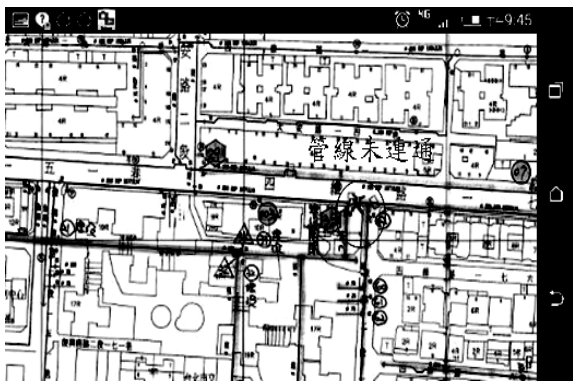


圖 10 雲端小區圖-管線特性註記

系統編號	井號	井深	井型	地址	管徑 (mm)	管種	管段長度 (m)	管段壓力 (kg/cm2)	備註
區內耐水	D1 4234C	1	地上	新莊區中興路三段21號	400	1000	2.17	0	
區內耐水	D2 4234C	8	地下	新莊區文化路21號	150	1000	2.10	0	
區內耐水	D3 4134B	28	地下	新莊區文化路21號32號	200	1000	2.01	0	
區內耐水	D4 4233D	29	地下	新莊區中興路三段21號	200	1000	2.07	0	
區內耐水	D5 4233D	27	地下	新莊區中興路三段21號	200	1000	2.07	0	
區內耐水	D6 4134B	29	地下	新莊區中興路三段21號	400	1000	2.18	0	
區內耐水	D7 4233C	18	地上	新莊區中興路三段21號	400	1000	2.01	0	
區內耐水	D8 4134B	48	地下	新莊區中興路三段21號	300	1000	2.21	0	
區外耐水	D01 4134A	31	地上	新莊區中興路三段227號	400	1000	2.17	11.30	
區外耐水	D02 4234C	14	地上	新莊區中興路三段190號	400	1000	2.13	2.12	11.30
區外耐水	D03 4134A	43	地下	新莊區中興路三段190號	150	1000	2.06	2.17	11.30
區外耐水	D04 4233D	3	地下	新莊區中興路三段203號	200	1000	2.14	1.98	11.30
區上耐水	D1 4134B	48	地下	新莊區中興路三段21號	300	0835	0	0	
區上耐水	D2 4234C	7	地下	新莊區文化路21號	250	0842	0	0	
區上耐水	D3 4134B	28	地下	新莊區文化路21號32號	150	0950	0	0	
區上耐水	D4 4134B	22	地下	新莊區中興路三段119號	300	0957	0	0	
區上耐水	D5								
區上耐水	D6								
區上耐水	D7								
區上耐水	D8								

圖 11 雲端小區圖-閥類操作紀錄

系統編號	井號	井深	井型	地址	管徑 (mm)	管種	管段長度 (m)	管段壓力 (kg/cm2)	備註
D9	1 4234D	1	地上	新莊區中興路三段21號	300	1000	2.17	0	
D9	2 4234C	8	地下	新莊區文化路21號	150	24	0.915	15.06	
D9	3 4234C	53	地下	新莊區中興路三段203號	200	23	0.929	12.29	
D9	4 4234C	55	地下	新莊區中興路三段203號	150	25	0.922	15.11	
D9	5 4234C	6	地下	新莊區中興路三段190號	200	31	0.785	15.16	
D9	6 4234C	4	地下	新莊區中興路三段190號	200	22	0.793	15.19	
D9	7 4234C	38	地下	新莊區中興路三段203號	150	21	0.732	15.33	
D9	8 4134C	4	地下	新莊區中興路三段119號	300	44	0.757	15.38	
D9	9 4134C	7	地下	新莊區中興路三段103號	150	14	0.744	15.32	維護
D9	10 4134C	8	地下	新莊區中興路三段103號	150	14	0.744	15.32	維護
D9	11 4134C	22	地下	新莊區中興路三段103號	200	14	0.744	15.32	維護
D9	12 4134C	10	地下	新莊區中興路三段103號	150	14	0.744	15.32	維護
D9	13 4134C	11	地下	新莊區中興路三段103號	200	36	0.744	15.32	
D9	14 4134B	11	地下	新莊區中興路三段103號	150	26	0.747	15.25	
D9	15 4134D	23	地下	新莊區中興路三段103號	300	30	0.752	15.40	
D9	16 4134D	30	地下	新莊區中興路三段103號	300	40	0.754	10.30	

圖 12 雲端小區圖-水壓測資料

三、實例映證

- (一)地點：新店區中興路 3 段與文化路口。
- (二)案由：路面下陷經開挖發現 1 只不明 150PVC 管漏水，承商回報依圖資關閉中興路本線制水閥後仍無法止水。
- (三)處理流程：
 1. 地址查詢所屬小區：經調閱圖資並無本段管線，故依 google 地址查詢得知所屬小區為 S13009 文化路小區。

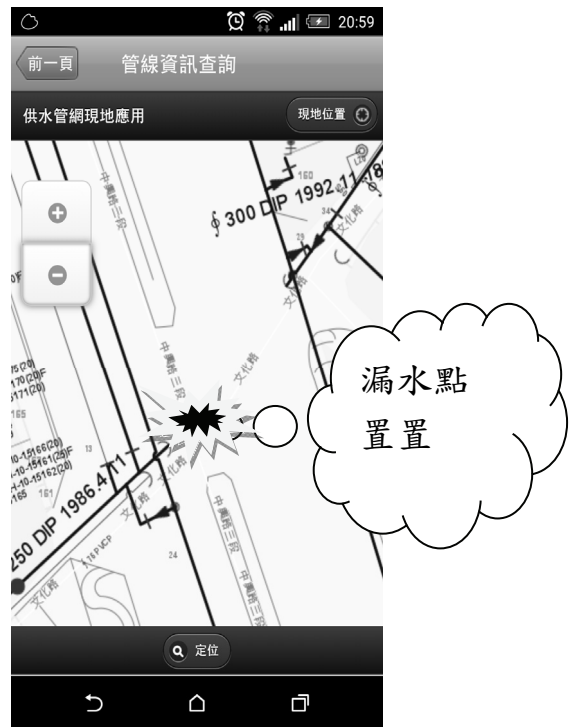


圖 13 管線圖資系統

4.關水作業：關閉文化路小區之次小區（橘紅色部分路段），依小區圖逐一關閉次小區邊界閥，發現次小區內消防栓無水，中興路開挖之不明 150PVC 管也止水了。

5.管線施工作業：現場進行不明管封管作業。

6.處理流程檢討：

(1)縮短關水時間：本案於當日下午 2 時接獲通報無法止水，經調閱小區圖資於下午 3 時完成止水，並進行不明管封除，大幅縮短施工時程，承商得以盡早進行搶修作業。

(2)確認停水範圍：若無小區圖面需逐一現場比對制水閥，區域內有部分埋沒，需擴大停水範圍，且埋沒關閉將使停水區域影響擴大，藉由小區圖可立即判斷影響範圍。

(3)減低交通衝擊：施工地點位於中興路與文化路口，且路面下陷處位於中間車道，施工時需封閉一向車道，藉由快速的完成維修大大減低施工對交通的影響。

(4)減低對重要機關影響：施工區域周邊有 HTC 總部、技嘉科技、新店家樂福及南強工商等機關學校，藉由縮短施工時間減低停水對於周邊機關學校影響。

四、結論

透過小區圖資上傳雲端系統進行管理，現場人員並能透過即時下載獲得管線閥栓相關資訊，除可減低監工人員現場壓力，並能將小區資料充分應用，更有降低用戶施工衝擊等無形效益，說明如下：

(一)減低監工人員現場壓力：配水管漏水或挖損案因漏水量大，若在路面上無法立即止水恐造成路面下陷或影響交通，使用本查詢系統則可立即得知閥栓資訊。

(二)小區資料充分應用：小區計量近年來本

處重點工作，已投入相當的預算及人力，所累積的經驗與管線特性若無法充分利用將是本處莫大的損失，同時也可使監工人員瞭解區域管線特性，如小區管段測試了解區域管線特性（如管線未連通），可事先進行復水前消防栓排水，避免造成水污染減低施工造成用戶的衝擊。

(三)無形效益：大幅縮短緊急搶修停水時間並做出正確判斷，降低用戶施工衝擊，減少用戶抱怨。

參考文獻

- 1.楊境維、黃欽稜，「臺北自來水事業處主動漏水控制與管理作為」，漏水防制與管理研討會論文集，臺北自來水事業處，2009年。
- 2.陳明州、吳奕鈞、楊境維，「小區計量工法於管網系統漏水之管理應用」，2008。

作者簡介

王志隆先生

現職：台北自來水事業處南區營業分處三級工程司

專長：管網改善工程規劃、設計、監造及小區計量

採購生命週期與流程管理初探

文/鄭錦澤、張峻維

一、前言

在民國(下同)88年5月27日政府採購法(下稱採購法)施行前,各政府機關辦理採購主要係依據「機關營繕工程及購置定製變賣財物稽察條例」及審計等相關法規。以往採合於招標文件規定之最低標價得標為原則,因此常有標餘款,以致於各界對於政府無法善用預算,採購最符合機關需求之標的常多所詬病⁽¹⁾。另政府配合加入世界貿易組織政府採購協定,於採購法制定之初,乃參酌先進國家之作法及前述情形彙編,以提昇採購效率與確保採購品質,分別加入採行「最有利標」決標機制等相關理念。基此,政府採購法具有「政治」與「經濟」的雙元性,在制度上的設計原即是具有相當的挑戰性。一是期待達到「興利」的目的,另一是期待達到「防弊」的功用⁽²⁾。因此,常須透過相關實務探討,與考量時空背景施政等因素因應,以提升整體成效。

政府採購制度以政府採購法作為機制、行為的準則⁽³⁾,共有 114 條文內容頗多,主要包含相關最低標、最有利標、同質或異質、等標期、履約規範,及不適用政府採購法等議題,都對此制度的運用發展有重大的期許與影響。政府採購法自施行以來不斷的解釋與修正,但各界對於維持此制度的政府採購法卻仍常有不解或批評,對於政府採購法的關注焦點在條文的解釋適用、法律性質的探討、或採購效率的提升等常有探討。從政府採購制度的演變,也正可說明政府施政變化因應之情形,亦可從中進一步瞭解如何

精進採購的相關課題。

從採購法實施到經歷數次修法以來,難免仍存在著一些課題。這些課題從立法之後就不斷的在各機關發生疑問,但歷次修法的結果似乎仍未能真正完全消除這些疑慮。或許可能不是純粹法律本身的產生問題,主要仍有諸多課題係在執行面或管理面上。制度本身原先係提供「程序」供依循,但行為者在實務面卻時常免對不同態樣而逸出「程序」規範之外;使得制度的運作產生偏差。為了修正偏差反而要求修改制度,亦造成制度上諸多變遷以為因應。

觀察採購制度下,五大類常見基本關係人,政風人員、會計人員、採購人員、需求/設計/執行與使用單位人員,以及廠商人員等實務運作現況,或許各方所切入之角度不同,欲能整合做好採購生命週期動態管理確屬不易,惟如能適時導入採購稽核、施工查核與品管等概念,將有助於提升整體採購成效。筆者忝為內政部與臺北市政府採購稽核委員,以及曾擔任經濟部國營會工安查核委員和臺北市政府施工查核委員,希望能從採購契約生命週期、採購流程品質管理初步探討,及將這些年來所接觸相關採購案稽查心得整理,透過幾則案例提供相關知見,與有興趣的人分享與知識管理之用。

二、採購契約生命週期探討

猶太人和中華民族被認為是世界上最聰明的民族。這兩個民族的商人典型的共同之處,在於講究信用的同時,又能非常靈活

地運用各種手段。然而，華夏商人早年常有一諾千金講義氣，相較於猶太人對於商業規則如契約，似乎常有所不及。首先談到契約，讓我們先瞭解契約精神，其為西方文明社會的主流精神之一，“契約”一詞源自於拉丁文「Contractus」，其原意為交易或合約。一般而言，所謂契約精神是指存在於商品經濟體系，是一種自由、平等、守信的精神。何謂採購？採購在法律上是一種訂立合約及執行合約責任的過程。目前政府機關等依據採購法，辦理相關採購實質上是一個「選商」的制度或機制。另依政府採購法第2條所述：「本法所稱採購，指工程之定作、財物之買受、定製、承租及勞務之委任或僱傭等。」；此外，依採購法第63條規定，各類採購契約之要項，由主管機關(工程會)參考國際及國內慣例定之。

基此，工程會依政府採購法第六十三條第一項規定訂定，基本上包含13篇章：總則、履約管理、契約變更、查驗及驗收、契約價金、履約期限、遲延、履約標的、權利及責任、保險、契約終止解除或暫停執行、爭議處理、附則。並分列於四十條要項內容，以作為機關訂定各類採購契約之參考。要項內容係由機關得依採購之特性及實際需要擇訂於契約。但該要項敘明應於契約內訂明者，應予納入。當然我們在辦理採購案件前，應考量全生命週期評估：從採購規劃、執行及完成後之使用維護等事項，評估有無辦理採購之需要。另依需求進行採購策略評估作業，包括：評估利用共同供應契約、以統包方式辦理招標、允許共同投標、委託代辦、招標方式、決標原則（含評估採

複數決標之方式）等；另將機關辦理採購之契約生命周期劃分幾個階段，以機關契約初擬與審核分工、開標決標與契約簽訂、契約管理驗收保固與爭訟等階段作說明如后；以期提升整體採購成效。

(一)機關契約初擬與審核分工

機關相關人員於契約初擬時，得視採購之特性，及綜整各方實際需要，考量下列四十個事項擇定後載明於契約：1.機關及廠商之名稱、地址及電話。2.機關及廠商聯絡人之姓名及職稱。3.契約所用名詞定義。4.契約所含文件。5.廠商工作事項或應給付標的。6.機關辦理事項。7.契約所用文字。8.度量衡制。9.簽約日期。10.得標廠商應自行履行之主要部分及分包事項。11.履約標的之產地。12.證照之取得。13.履約場所管理、進度管理、環境保護、工作安全與衛生、工地環境清潔與維護、交通維持或工作界面配合等事項。14.品質管理。15.履約監督。16.災害處理。17.履約標的須標示之文字或符號。18.履約處所或財物之收受地點及時間。19.運輸方式。20.包裝方式。21.當事人雙方通知方式。22.契約變更。23.契約之轉讓。24.查驗、測試或驗收之程序及期限。25.履約標的之項目、數量、單價、分項金額及總價。26.付款條件。27.廠商應提出之文件。28.保證金及其他擔保之種類、額度、繳納、不發還、退還及終止等事項。29.契約價金依物價指數調整。30.稅捐、規費及關稅之負擔。31.履約期限。32.逾期違約金。33.保固或維修之期限及責任。34.零配件供應。35.權利及責任。36.保險之種類、額度、投保及理賠。37.契約之終止、解除或暫停執行。38.履約爭議之處

理。39.準據法。40.其他與履約有關之事項。惟依採購法規定及實務上考量，運用主管機關所訂定之契約與投標須知等文件範本加以增刪修，再增加其它規定，諸如：特定條款、施工規範等，係目前較為常見之擬具採購契約文件製作方式。不過，任何範本運用時，不得未經檢討逕行採用；另須依自主檢查表分工仔細核對，以資周全。

目前依採購相關辦法，諸如：機關委託技術(另有專業、資訊)服務廠商評選及計費辦法等，可提供採購策略及分標原則之研訂、設計與發包預算及招標文件之編擬等。惟就採購契約審查而言，在實務上仍常見諸多錯誤態樣產生。探究其原因可能對於採購等專業作業，該等廠商或許仍有知見隔閡或另有考量，並非取得採購專業人員資格，即可辦妥相關採購事宜。基此，相關政府機關(諸如：臺北市政府等)透過建立諮詢管道提供協助，或透過契約審查等程序以進一步提供全面性檢視，希能提升整體採購成效。

以臺北市政府為例，該府所轄機關辦理下列採購案件，應自行衡酌預定招標期程並考量契約審查作業期程，以不少於三十日為原則，將契約文件(如后)送稽核小組協助審查：1.二千萬元以上勞務採購。2.二億元以上工程採購。3.機關認為有需要且經稽核小組簽奉同意協助辦理者。稽核小組再依個案性質簽報召集人或其授權人員指派二位委員進行審查，委員應於收受機關契約文件後十日內完成審查作業，並將書面審查意見逕送機關。機關應參考審查意見，通盤考量檢討修正後，將修正情形對照表函送委員並副知稽核小組。採購案件如有下列情形，機關應

召開審查會議，審議該契約文件：1.機關認為採購性質特殊且經稽核委員同意者。2.委員認為有必要者，機關不得無故拒絕。此外，完成審查作業之契約文件電子檔或審查意見，由稽核小組擇優登載於臺北市政府採購業務資訊網，提供該府各機關辦理採購作業參考，俾提升採購效率及品質。惟如有期程緊迫、已有類案前例、採購條件簡單或其他特殊原因，經機關首長或其授權人員核准者，得免送稽核小組審查。

(二)開標決標與契約簽訂

政府採購法第三章主要規範決標行為，採購法規定之決標原則，分為最低標決標、最有利標決標及複數決標等三種。惟其行為係由第四十五條「開標」開始規範，因此在探討決標等相關課題時，以開標程序為始，而探究其後之採購詳細行為，而不僅以「決標」由開標主持人宣佈決標而已。一般「開標」而言，指依招標文件標示之時間及地點開啟廠商投標文件之標封，宣布投標廠商之名稱、家數及其他招標文件規定之事項。開標後之審標亦是重點，分段開標應依招標文件規定事項審查廠商所有檢附之文件，除非招標文件規定允許於開標前補正非契約必要之點之文件，否則一經剪開標封是不允許廠商補正資料。審標應逐項審查，不可查有一項不合格，其餘項目就不審查，審查結果應完成紀錄備查。有標價者，並宣布之。審標不合格即列為不予決標對象。尤其須注意如以評選案辦理時，工作小組更須核對相關服務建議書等是否符合契約文件規定，如不符合當不得進行相關評選作業。

另依據政府採購法第四十六條第一

項，底價係依據圖說、規範、契約並考量成本、市場行情及政府機關決標資料逐項編列，由機關首長或其授權人員核定。因此，底價必須依據採購的內容，參考市場行情及以往歷史價格加以估計。公開招標案件，廠商除需與其他廠商進行價格競爭外，競標程序中，也須設法測試機關底價。機關的底價隱然係廠商的靜態對手與履約管理之基準，與可否順利決標及決標價格有相當密切關係。基此，應妥為訂定與保密。此外，減價程序係採購程序中產生決標結果前，最後的競價或議價程序。在尚未決標前，尤其保留決標時，底價須注意勿洩密，以避免相關困擾。

決標係整個採購行為中，極具重要性且易發生爭議的階段。政府採購案件一旦啟動招標程序之後，非有法定的原因，機關並無任意終止其程序的權利。政府採購法對於不開標、決標的情形，分別規範於第四十八條及第五十條。其內容係分別規範「政府機關」及「投標廠商」所產生的不開標、決標的情形。政府各機關辦理採購案之決標過程中，有許多實際產生之爭議。這些爭議，有少部份已透過採購法異議申訴途徑，主管機關或司法機關已形成一定之見解，得以順利解決，但仍有極大比例，在進入法定救濟程序以前，因廠商息事寧人，或採購機關調整讓步，即已處理，惟其爭議事由仍然存在，如不妥為處理仍可能再次發生。詳細分析，其中有許多爭議造成之原因，在於採購法規本身尚不盡周詳完備，或採購文件不周全或人員知見不足等。

參照最高行政法院 98 年度判字第 38 號

判決：「…以招標公告為要約引誘，廠商之投標為要約，而採購機關之決標，為承諾性質，且以決標時點意思合致為雙方契約成立時點。準此，採購契約內容於決標時即已確定，而嗣後契約之簽訂僅係將投標須知及公告相關事項，另以書面形式為之，故簽約手續並非契約成立或生效要件，且雙方對締約內容並無任何磋商空間，自不能將形式上之簽約日期視為契約實際成立時點，而應以決標日為契約成立日。」

(三)契約管理驗收保固與爭訟

依我國採購法第四章履約管理之規定，共計雖然僅有 7 條規定，其所以如此，實乃因政府採購契約本質上係私法上之法律關係，惟因亦代表機關與廠商間之契約關係，基此，採購法第四章還是將一些較民間契約須注意之部分，制定相關條文，使政府採購契約之履行更為順暢。茲將重點說明如下：1.政府採購契約要項的訂定，主要包含：(1)得標廠商應自行履行之主要部分及分包事項。(2)履約場所管理、進度管理、品質管理制度、環境保護、工作安全與衛生、工地環境清潔與維護、交通維持或工作界面配合等事項。(3)履約監督。(4)災害處理。(5)契約變更與轉讓。2.強制契約明定權利及責任，包含：(1)甲乙雙方之權利及責任。(2)廠商違約責任與處理。(3)契約之終止、解除或暫停執行及責任。(4)轉包與分包制度。(5)分包商保障制度。(6)履約爭議之處理等。

「驗收」在採購實務上係指採購機關為確認得標廠商交付之物品或完成之工作物，是否符合契約或招標文件所要求之品質、數量及期限等所進行之查驗行為，故採

購法第 71 條第 1 項規定「機關辦理工程、財物採購，應限期辦理驗收」、72 條第 1 項後段「驗收結果與契約、圖說、貨樣規定不符者，應通知廠商限期改善、拆除、重作、退貨或換貨。」。驗收在本質上已屬採購契約履行之最後階段，其涉及採購案能否順利結案，同時亦連帶涉及到採購契約條款之其他問題，諸如採購中「尾款、保留款之給付」、「履約保證金之發還」等，其重要性不言可喻。因此在政府採購中，如何驗收、驗收如何執行、驗收執行是否順利等，對於政府採購效益的發揮，以及得標廠商能否獲取應得之契約價金，均有重大影響。檢視我國驗收制度之相關法規，現今則以政府採購法第 71 條（限期驗收及部分驗收）、72 條（先行使用及減價收受）至 73 條（驗收證明書）等規定，配合政府採購法施行細則第 90 條至第 101 條部分詳列辦理驗收之相關程序為基準。

何謂「保固」，依據中文大辭典相關的定義，有兩點解釋，第一為保守險固之地。第二為承辦工程，立限以保之，謂保證其堅固也。「保固」一詞雖原出自於工程。但在現代社會中，已經不再侷限於工程範圍中，而係泛指出賣人對於買受人，就買賣標的物，由出賣人擔保於一定期限內，可以供買受人正常使用並符合約定之正常使用效能。有關於「保固」在政府採購法第 101 條、政府採購法施行細則第 63、99 條，及押標金保證金暨其他擔保作業辦法等相關法源分別規範，運用時須注意 1.保固責任 2.保固期間 3.保固保證金提供 4.保固責任解除以及保固保證金返還等規定，以避免爭議提升成效。

採購法對於採購爭議，係以異議申訴制度構成採購爭議之處理機制，異議申訴制度規定於採購法第六章，履約爭議與招標爭議均得適用，在申訴方面，主要為政府採購法第七十四條規定及第一百零一條第一項規定事由之案件；只要廠商認為機關於採購過程有違法之處，即可提出異議申訴，其程序是先向招標機關提出異議，如對處理結果不服，則可向申訴會提出申訴，委員會須對申訴案件做出審議判斷，審議判斷的效力依其性質視同訴願決定或調解方案。審議判斷如指明機關確有違法，機關應另為適法處置，或依申訴審議委員會之建議辦理，必要時，委員會可先中斷採購作業。機關與廠商因履約爭議未能達成協議者，得以下列方式之一處理：一、向採購申訴審議委員會申請調解。二、向仲裁機構提付仲裁。在調解方面，則區分為簽約、履約、驗收、保固等階段之爭議案件，調解制度提供採購機關與廠商在仲裁與訴訟之外，更為經濟、迅速且溫和之排難解紛管道。調解成立具有與法院確定判決相同的效力；因此履約爭議經調解後，除可消除政府機關承辦人員圖利他人的疑慮外，廠商亦多肯認可免於訟累，復能加速問題的解決。仲裁機制類似調解，惟程序與對象等有所不同，可提供選擇不同的處理管道。然須視招標文件或契約中訂有「仲裁條款」方可採用。亦即，一方向法院提起民事訴訟時，他方得以雙方之仲裁合意向仲裁機構提付仲裁，並請求法院駁回是案訴訟。

三、採購流程品質管理探討

全面品質管理(TQM) 理念是結合東、西方品管大師戴明、裘蘭等，以及日本石川

馨、赤尾洋二等學者的理論發展而來。TQM 由最早期重視最後階段產品檢驗的「檢驗品管」，延伸出後續品管部門負責的「品質管制」概念，再發展為有品管理念、監督品質及製造過程的「品質保證」。之後，費根堡提出「全面品質管制」理念，強調整個生產過程涵蓋成品管理、設計、製造、成品及售後服務都要重視，最後再演變為更要滿足顧客需求的「全面品質管理」，強調品質是所有部門、所有成員的責任，要持續不斷改進。

其理念運用於採購中，以往在工程採購中常見於施工品質管理，加強公共工程品質之管理，提升工程建設之品質、建立有效之品質管理系統，實為當前之要務。為期使參與實際工程施工任務之所有成員，均能體認工程品質之重要性，在施工過程中，即當以系統化之管理，有效之管制步驟，注意施工品質，使完成之工程建設品質完善，達到規範標準與要求。經整合國內外重大工程品管作業方式，針對國內工程品管過程之缺失，訂定三個層次之工程施工品質管理制度⁽⁴⁾。分別為 1.主管機關及工程會工程施工品質評鑑制度 ⇨ 2.主辦工程單位施工品質保證系統 ⇨ 3.承包商施工品質管制系統。

採購案品質如何加以檢視，其中透過採購稽核監督機制是目前較為可行方式之一，稽核係屬政府採購監督制度中重要的一環，制度本身的建立亦經過長時間的粹鍊，已有一定的成效與水準。然而，以台北市政府為例，雖然相關採購稽核成效經工程會評比績效連續十餘年為最優等，常為相關部會或各級政府借鏡觀摩對象。不過，藉由相關探討比對近(97~99)年案例進一步評析⁽⁵⁾，其所轄各機關缺失態樣似乎並未因稽核而減

少，反有增加之趨勢，各類缺失中又以招標階段所列最多，造成缺失不減反增之原因，除稽核人員素質提昇外，稽核之普及度不足及各機關學校採購人員不停異動是為主因。為提升採購案品質與稽核執行成效，稽核小組之組織定位宜再整合、稽核之普及度與廣度有增強之必要、依缺失統計結果強調事前審查重於事後稽核之重要、應重新檢討採購人員輪調制度之合適性、對於現行之施工查核機制有必要適度結合工程部分之採購稽核，以提升採購全面品質之成效。

為期有效提升採購案品質，以台北市政府為例，希推動採購三級管理制度⁽⁶⁾，分別將其與所轄一級機關(45 個)與二級機關(102 個機關+251 所學校)採三級管理，依序由該府(三級)訂定 331 採購管理策略：(一)三項管控：1.訂定四十項稽核重點 2.實施個案管控 3.列入內控複查、(二)三項輔導：1.編訂採購工具書 2.辦理教育訓練 3.成立專家諮詢團服務、(三)一項獎懲：優則獎、劣則懲；再輔以重點稽核，以提升及確認採購業務品質管理工作執行之成效。上級機關（二級）：為確保所屬機關辦理採購業務符合政府採購法令，應訂定採購業務查核規範，藉由督導及教育訓練，每年定期或不定期派員查核所屬機關內部控制運作情況，並適時予以輔導。招標機關（一級）：為確保採購品質，應針對採購業務特性訂定內部控制制度及辦理教育訓練(擴增基層主管皆須取得採購專業人員資格)，納入內控 S.O.P 及績效考評，俾利採購作業順遂執行。如經稽核有缺失須研提策進作為，同一重要缺失重複 3 次以上，將由機關基於「獎由下起、罰由上先」之獎懲原則檢討科室主管責任，另將檢討結

果提報市政會議或公共工程督導會報，並將納入內控做後續複查控管。此外，將統計近 1 年度受稽核機關之重要缺失平均值，如高於臺北市政府平均值者，將列入下 1 年度加強稽核之重點機關。

四、採購案例探討

一般而言，法令常給人相關生硬的刻板印象，當然政府採購法令亦不例外，如能藉由相關實務案例探討，較易為瞭解；基此，謹提供幾則案例(如后)供參考借鏡，希能從錯誤樣態中學習與知識管理，以提升成效。

(一)依採購案件之特性及實際需要，訂定投標廠商之資格及規格，如訂定有限制競爭情形，應擬定相關策進作為。

案例 1：依行政院公共工程委員會頒佈「政府採購錯誤行為態樣」，其中資格限制競爭態樣之一包括：「投標當時必須擁有指定之設備」、「投標時須檢附原廠製造證明、原廠代理證明、原廠願意供應證明、原廠品質保證書」；規格限制競爭態樣之一包括：「以 ISO9000 系列驗證證書作為產品規範」等。

自來水公司某區管理處有關單位監辦採購案件時，曾發現有上述錯誤行為態樣，經簽報後予以導正。另曾發現該處針對性質相類似的採購標案，各廠所規定的廠商資格寬嚴不一，而有同一家廠商前案資格審查不合格，後案卻合格等不合理情形，易遭外界質疑投標資格及規格訂定有限制競爭，以綁標方式圖利特定廠商之虞。基此，業管單位針對同類型採購案應訂定一致的廠商資格標準，並督導各廠所切實遵守及採用總公司頒布之規格範本，如有資格或規格訂定之疑義，得邀相關單位會審取得共識後再行發

包。另請發包中心加強審核招標文件有無「政府採購錯誤行為態樣」，如有疑義應簽請業管單位說明並釐清^[7]，以提升整體成效。同樣類似案例，同一家廠商前案規格審查不合格，後案卻合格等不合理情形，亦曾發生在其他事業體，相關策進作為可供借鏡。

此外，技術規格如有特殊標準或提及特定名稱，應依規定辦理審查。(機關訂定之技術規格有國際標準或國家標準，其未能符合機關採購需求，需於招標文件載明其他標準或訂定較嚴之規格，或提及特定之商標或商名、專利、設計或型式、特定來源地、生產者或供應者時，應依規定辦理審查後再納入招標文件。機關擬訂定之技術規格有國際標準或國家標準，其未能符合機關採購需求，須於招標文件載明其他標準(例如 JIS、ACI、ASTM 等)或訂定較嚴之規格者，應擇下列方式之一審查後再行辦理：1.自行審查：簽報機關首長或其授權人員核准。2.開會審查：簽報機關首長或其授權人員召開審查會議，並得邀請專家學者、規劃設計者與會協助。3.委託審查：委託專業廠商、機構、團體或人士審查，並得召開會議，邀請專家學者與會。採工程會或各級政府(諸如：臺北市政府、台灣自來水總公司等)工程施工規範審查函頒者，得免重複為之。)

(二)工作小組應依規定擬具初審意見，載明「受評廠商於各評選項目所報內容是否符合招標文件規定」及「受評廠商於各評選項目之差異性」等資料。

案例 2：某大學辦理 OO 館至 OO 大樓自來水管線工程採購案，該案採異質採購最低標辦理，依機關異質採購最低標作業須知

四、機關依本作業須知辦理開標，應依資格、規格及價格之順序分段開標。資格及規格合於招標文件規定，且經委員會(審查委員會)採評分方式審查，總平均不低於審查標準所定及格分數之廠商，方得辦理其價格標之開標。另依工程會採購手冊及範例，採購案工作小組初審意見二為受評廠商於各評選項目所報內容是否符合招標文件規定。基此，如規格不合於招標文件規定，尚不須進行評分，而係視為不合格標；或經委員會討論後決議為之。該案有關於評分表內備註說明有關投標廠商擬用廠牌及型號未符合施工規範者，請審查委員酌於扣分。將與前述規定有間，如前者已符合採購法 26 條之程序規定，則將屬於規格不合於招標文件規定。另考量委員扣分不一，是否扣至不合格分數難以預料，基此，建議考量適法之處理；此案例所幸在發包前經委員提醒尚可補正。另可供水利署或自來水事業、公司等於採購案評選審查時，或時有雷同之處可資借鏡^{[8][9]}，以提升整體成效。

(三)招標文件應使用工程會契約或各級政府(諸如：臺北市府)適當範本，並就個案特性及機關業務需求增刪條文，相關契約文件應綜整考量。

案例 3：有關該案例採購金額為巨額，主要為統包工程，辦理○○○○輸水幹管新設工程採購。茲因統包工程尚須考量前置作業與細部設計等階段，如採用工程採購契約範本辦理。而未使用工程會之統包工程契約最新範本，將致錯漏產生。或採工程採購契約然未參考納編委託技術服務採購契約及相關應有附件內容(招標文件中之資料錯

誤)，以致未將詳細設計等階段應規範之諸多規定納編(招標文件過簡)，致錯漏產生。另相關契約文件應有整體一致性綜整，在相關增刪過程中宜審慎，諸如：投標須知勾選採一次投標分段開標，此項依工程會範本係指適用異質最低標採購案。所幸臺北市府規定巨額採購管理機制須送契約審查，該案尚可於辦理發包前重新修正契約文件，儘可能避免產生履約的困擾^[10]。

(四)技術規格除考量採購法第 26 條規定外，尚須注意相關法規，諸如：自來水法、自來水用戶用水設備標準等。

案例 4：某大學辦理 OO 館至 OO 大樓自來水管線工程採購案，有關該案採購依投標須知第七十一條所載標的，主要為 OO 館至 OO 大樓自來水管線工程，應非屬自來水法第四十二條所稱自來水事業所屬之工程設施，而係屬自來水用戶用水設備標準第二條規定所稱受水管：由水量計至建築物內之管線。另依自來水法第五十條規定自來水用戶用水設備，應依用水設備標準裝設。以及自來水用戶用水設備標準第十九條用戶管線與其管件及衛生設備，其有國際標準或國家標準者，應從其規定。此外，該案投標須知七十二條內雖述及同等品之審查，以及服務建議書審查項次(二)涉及主要設備/材料使用廠牌說明表；惟目前新材料等審查機制，主管機關內政部營建署與經濟部水利署尚未具共識，以致於非國際標準或國家標準者尚未有案例審查通過可資運用。為避免自來水用戶用水設備等採購僅依政府採購法第二十六條執行注意事項第六-八點辦理，遭致後續向自來水事業辦理給水申裝審查檢驗

不合格時無法供水及採購困擾，宜給水申裝事前提醒相關單位及從業人員注意。另自來水事業、公司等自辦或代辦之採購案同理宜審慎為之，另依水利署函示，如有國際標準及國家標準同時存在適用時，國家標準將優於國際標準之適用。

四、結語

從採購法訂定後藉由多年來實務的運作與檢討調整增修，理論上錯誤態樣與瑕疵應日漸減少。然而實際上似乎並未如此，或許法規定義仍有部分待釐清強化之處，以致於易衍生爭議。另或許因為各採購案性質內容不盡相同、各方考量有所差異、人員素質有別等諸多因素，以至於在採購各階段管理過程稍不留意，易產生疑難雜症。如能藉由各方面共同努力，尤其主其事決策者的重視，推動全面品質管理納入採購概念，藉由許多相關的機制，諸如：採購三級管理制度等。希望能有助於提升整體採購成效，並利國計民生。

參考文獻

- 1.監察院，「政府採購法公布施行10年來，關於限制性招標、最有利標、最低標之成效檢討」專案調查研究，民國99年。
- 2.曾文兒、陳欽春，「我國政府採購契約動態管理之研究」，民國101年(2012)，銘傳大學。
- 3.林益年，「政府採購制度變革-從新制度主義之觀點」，全球商業經營管理學報第四期，民國101年09月，page 67-81。
- 4.游源順，「規劃設計與工程發包作業常見缺失之探討」，中工高雄會刊第19卷第2期，民國100年12月。
- 5.陳家新、王隆昌，「政府採購稽核執行成效之探討—以臺北市政府為例」，民國100年(2011)，國

立臺北科技大學。

- 6.臺北市政府，「採購三級管理制度及加強重點稽核之實施方法」，民國103年8月。
- 7.台灣自來水公司第0區管理處103年度廉政會報會議紀錄，民國103年10月。
- 8.00大學辦理00館至00大樓自來水管線工程採購案，民國104年。
- 9.00署，「公共給水系統震災風險00之研究」委託服務計畫評選案，民國104年。
- 10.臺北自來水事業處「0000 ϕ 2000mm輸水幹管新設工程」契約文件審查會議紀錄，民國101年。

作者簡介

鄭錦澤先生

現職：臺北自來水事業處東區營業分處主任

專長：供水調度及管理、淨水處理、技術研發、工程規劃與管理、圖資應用、採購稽核

張峻維先生

現職：臺北自來水事業處技術科三級工程師

專長：工程規劃與管理、政府採購專業人員進階資格

大樓建築結構設計之研討

文/曾浩雄

一、背景說明

台水公司各區管理處或北水處之行政管理大樓或淨水場內之操作、監控、化學加藥等建築物，都是自來水系統中重要設施之一。依現行建築技術規範之規定：興建三樓以上(不含)之建築物必須辦理結構設計，為使相關人員了解其設計原理，特撰本文供參考。

二、大樓結構設計之步驟

大樓之樓版與小梁，其結構計算可單就其負擔荷重之面積所產生之力矩決定之，與樓層之多寡或跨度之多少完全無關。而大梁及支柱之結構計算，則須以其整體剛架(Rigid Frame，或 Ramen))，加以分析。

每一樓層之垂直或水平力、力矩與剪力之計算方法都有其一定之程式。無論大樓有多少樓層或有幾個跨度，其計算方法與步驟完全相同。即最上層(頂樓)以下每一樓層之結構計算，只須按該樓層計算所得之結果，再以同一方法及其荷重，重新計算即可。

早年尚無電腦可運算時，工程界曾發展出一套略算法，惟自電腦上市後不久便開發出 EXCEL 程式軟體，使其運算上變得非常迅速而且相當準確。因此為節省篇幅，特以五個跨度之一層樓加以分析說明。當然這樣的大樓在使用功能上非常不理想，不過與本文之主旨無關。另因設有地下室之大樓，在其結構設計上尚涉及土壓力及牆壁與基礎間力矩之分配等問題，故本文特增設地下室，藉以順便說明其於力學上所需加考慮之

處。

三、實際案例

茲就一樓建築(其平面圖、正面圖及側面圖分別詳如圖 1、2 及 3)之結構設計加以分析說明如下：鋼筋採用 SD2800；混凝土採用 $fc' = 210\text{kgf/cm}^2$ ， $j=0.875$ ， $a=0.0122$ ， $F=15.55$ 。

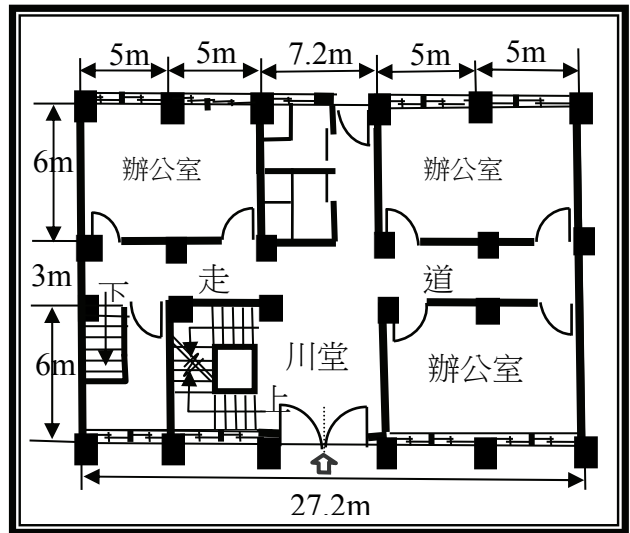


圖 1 行政大樓一樓平面圖

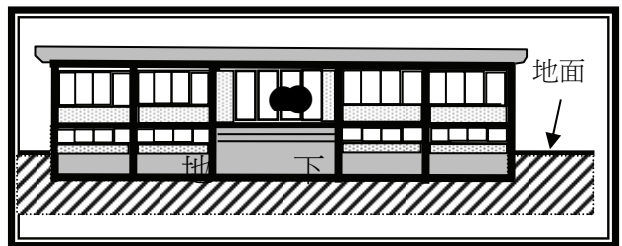


圖 2 行政大樓正面圖

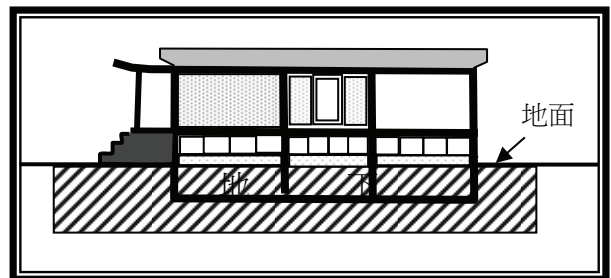


圖 3 行政大樓側面圖

(一)樓版之設計

1.樓版樑柱平面圖詳如圖 4。

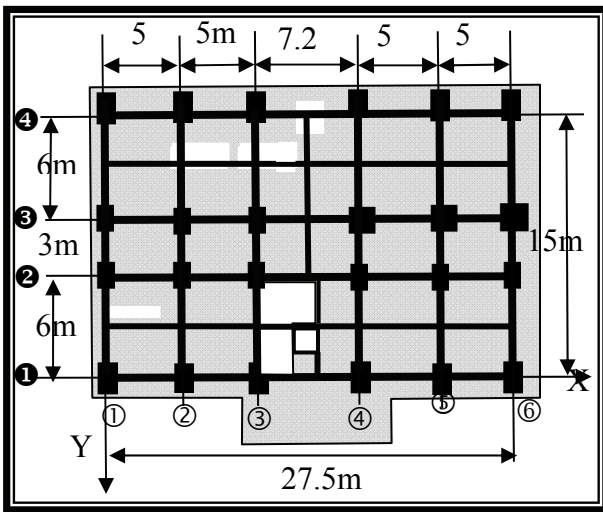


圖 4 一樓版樑柱平面圖

2.頂層樓版單位面積之荷重=靜載重($\omega=2.4$ T/m³*0.12m)+活載重(0.3T/m²)=0.588T/m²

3.樓版之設計一般係採用美國規範，先求頂版短邊與長邊淨跨之比值 $\lambda = \ell Y / \ell X = 3/6 = 0.5$ 。再以此值查閱相關設計手冊或書籍之附表，可分別查得雙向版短邊之正、負力矩係數 C，分別為 0.025 及 -0.033。

4.該邊之力矩 $M = C * \omega \ell^2$ 。由上述係數乘上 $\omega \ell^2$ ，即為短邊之正、負力矩分別為 $M_+ = 0.025 * 0.588 * 3^2 = 0.130$ T-m/m； $M_- = -0.033 * 0.588 * 3^2 = -0.175$ T-m/m。

5.同理，長邊之正、負力矩分別為 $M_- = -0.085 * 0.588 * 3^2 = -0.45$ T-m/m； $M_+ = 0.062 * 0.588 * 3^2 = 0.33$ T-m/m。

6. $A_s = M / ad$ (長期)可求得每 m 所需之鋼筋量。短邊柱帶上層 $A_t = 0.45 / 0.0126 / 10 = 3.70$ cm²，採用 13 mm ϕ @20cm。

7.中間帶中央下層照上述方法求出 $M = 0.132$ T-m/m。長邊柱帶之上層及中間帶中央之下層，其配筋也可比照上述方法求得。

(二)小梁之設計

1.小梁負擔荷重之範圍詳如圖 5。

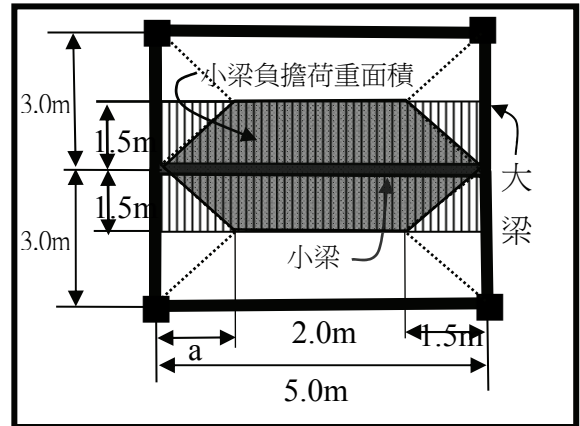


圖 5 小梁承受垂直荷重面積示意圖

2.小梁負擔荷重之菱形面積 $A = (2+5) * 1.5/2 * 2 = 10.5$ m²，活載重=0.3T/m²，靜載重=2.4* 0.12=0.288T/m²，樓版單位面積之荷重=0.3 +0.288=0.588T/m²。

3.小梁高度宜取 $\ell/12 = 5\text{m}/12 = 0.42\text{m}$ ，採用 0.5 m，設寬度為 35cm，則小梁自重=2.4*0.35*(0.5-0.12)=0.32T/m。小梁兩端之剪力 $Q_0 = (0.588 * 10.5 + 0.32 * 4.65) / 2 = 3.83$ T。

4.由任何結構力學書上均可查得在此情況下小梁之端點力矩 $M = -\omega/12/\ell * (\ell^3 - 2a^2 * \ell + a^3)$ 。中央力矩 $M_0 = \omega/12/\ell * (\ell^3/2 - a^3)$ 。故端點力矩 = $-0.588 / 12 / 5 * (5^3 - 2 * 1.5^2 * 5 + 1.5^3) - 0.32 / 12 * 5.525^2 = 2.0$ T-m；中央 $M_0 = 0.588 / 12 / 5 * (5^3/2 - 1.5^3) + 0.32/24 * 5.525^2 = 0.99$ T-m。

5.兩端需要鋼筋量 $a_t = 2.0 / 0.0122 / 10 = 16.39$ cm²，採用 13mm ϕ @7cm($a_t = 18.1$ cm²，周長=4 *100/7=57.14cm)。中央需要鋼筋量 $a_t = 0.99 / 0.0122 / 10 = 8.11$ cm²，採用 13mm ϕ @ 15cm($a_t = 8.44$ cm²，周長=4*100 /15= 26.67 cm)。

6.核算剪應力： $\nu = \bar{V} / jbd = 3.83 * 1000 / 0.875 / 35 / (50-4) = 2.72$ kgf/cm² < 4.9gf/cm²，OK。



7.核算握裹力： $u = \bar{V} / \Sigma O_j d = 3.83 * 1000 / 26.67 / 0.875 / 46 = 3.57 \text{ kgf/cm}^2 < 7 \text{ kgf/cm}^2$ ，OK。

四、剛架

大梁與柱子結合在一起，其接點之力矩會因兩者剛度之比值而互異。而且其所受之應力除了垂直荷重外，尚承受因地震所產生之水平力。因此大梁與柱子所承受之應力須以剛架加以分析。

(一)剛架之構成

- 1.原則上大樓承受之水平力分為兩大正交方向。例如東西與南北(或 X、Y)兩方向。故大梁與柱子結合而成之剛架須分為上述兩大方向加以分析。
- 2.假設大樓正面為 X 向；側面為 Y 向。則本例之正面 X 向剛架有三座，側面 Y 向有六座。同一方向之剛架，若兩者無差異性(含其上部之荷重、跨距等)，可不須另行分析。

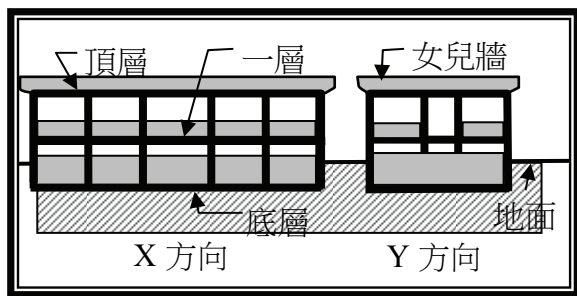


圖 6 X 及 Y 方向之剛架示意圖

(二)剛架中各構件之基本資料

- 1.分析剛架應力時，所需之基本資料：慣性力矩 I_0 、 ϕ_0 (慣性力矩修正值)、剛度 $I(\phi_0 * I_0)$ 、剛比 κ 、有效剛比 κ_e (詳述於後)、力矩之分配比率 DF(Distribution Factor)。
- 2.依 X、Y(縱橫)方向及形狀：T 形梁(含夾著兩側方向之梁向前轉)、L 形梁、 Γ 字形(夾著牆向左右轉)、角隅柱 \blacksquare 及正方形

柱 \blacksquare ，分別如圖 3 之①、②、③、④及⑤所示。

- 3.矩形梁柱之原有慣性力矩 $I_0 = b * D^3 / 12$ 。設梁之尺寸分別為 35*60，一層之①角隅柱為 45* 45；②內柱為 50*50。則梁之 $I_0 = 35 * 60^3 / 12 = 630,000 \text{ cm}^4$ (忽略鋼筋之影響)；角隅柱之 $I_0 = 45 * 45^3 / 12 = 341,720 \text{ cm}^4$ 。內柱之 $I_0 = 50 * 50^3 / 12 = 520,833 \text{ cm}^4$ 。
4. T 形梁及具有牆壁、柱等各種形狀之外柱(詳如圖 7)，其構件斷面力矩之精確算法，須加計其樓版或牆壁部分之有效淨寬 B(各先進國家都有其特定之規範)。本文採用美國 A.C.I. 之規範：(1) $B = 16t + b = 16 * 12 + 35 = 227 \text{ cm}$ ；(2) $B = \ell_y$ (兩側版之中心距離) = 600 cm；(3) $B = \ell_x / 4$ (構件之長度) $B = 600 \text{ cm} / 4 = 150 \text{ cm}$ ，三者中取其最小值 $B = 150 \text{ cm}$ 。(詳如「鋼筋混凝土建築結構實用計算法」^[1](以下簡稱書 1，第二章)所述。

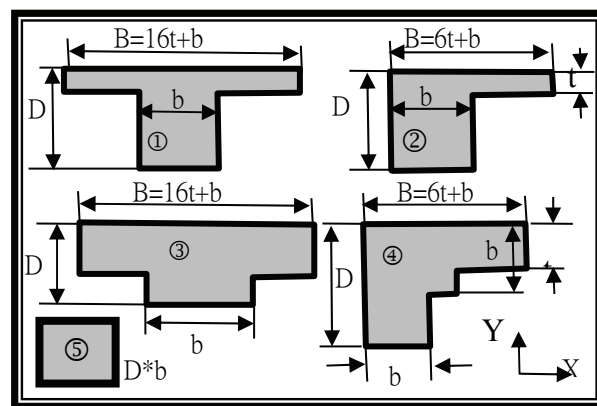


圖 7 梁與柱之慣性力矩示意圖

(三)梁、柱之 ϕ_0 值及剛比

- 1.為便於計算，正方形柱之 ϕ_0 值定為：1。
- 2.T 形梁： $B = 150 \text{ cm}$ ， $b_1 = B/b = 150/35 = 2.5$ ； $t_1 = t/D = 12/60 = 0.2$ 。可用下列公式求得 $\alpha = 1 + (b_1 - 1) * t_1^3 = 1.62$ ， $\beta = 1 + (b_1 - 1) * t_1^2 = 1.13$ ， $\gamma = 1 + (b_1 - 1) * t_1 = 1.66$ ， $\phi_0 = 4\alpha - 3\beta^2/\gamma$ ，求得 $\phi_0 = 4 * 1.62 - 3 * 1.13^2 / 1.66 = 1.66$

1.62-3*1.13²/1.66=1.586。大樓兩側之大梁原則上應視為 L 型梁，但本例頂層之側梁因設有 12cm*90cm 之女兒牆，其剛度大於一般之樓版，故該梁可視為 T 形梁。

3. 丁形柱(順著牆側轉)之 B=150cm, b=D=50cm, b₁=B/b=3, t₁ = 1, 代入公式： $\phi_0=1+(b_1^3-1)*t_1$, 求得其 ϕ_0 值 4.12。
4. 角隅柱之 B=6*12+35=107cm, b=45cm, b₁=B/b=2.14, t₁=0.12 代入公式, $\alpha=1+(b_1-1)*t_1^3+(b_1^3-1)*t_1$, $\beta=1+(b_1-1)*t_1^2+(b_1^2-1)*t_1$, $\gamma=1+2*(b_1-1)*t_1$, $\phi_0=4\alpha-3\beta^2/\gamma$, $\phi_0=3.28$ 。
5. 丁形柱(夾著牆向前轉)之 B=150cm, D=50cm, b₁=B/b=4.54, t₁=1, 代入公式： $\phi_0=1+(b_1^3-1)*t_1$, 求得其 ϕ_0 值 1.586。

(四)梁柱之剛比

1. 梁之剛度 $K=I/\ell$, 其單位均為 cm³, 柱之剛度 $K=I/h$ 。茲整合各梁柱之剛比如表 1。

表 1 梁柱之 K 值整合表

柱別	ϕ_0 值	I ₀ 值	I 值	K 值	κ 值
方形柱	1.0	520,833	520,833	2,294.6	1.0
T 形梁	1.586	630,000	1,215,900	2,220.7	1.042
丁形柱	4.12	520,833	6,307,288	17,520	4.12
角隅柱	3.28	341,719	1,120,838	3,113	2.152
丁形柱	1.586	520,833	826,041	2,753	1.586

2. 通常梁柱之剛度都以一定值 $K_0=1,000\text{cm}^3$ 作為標準剛度。並將方形內柱之剛比 κ 定為 1 以資簡化。
3. 則(1)T 形梁之剛比 κ 或 $\bar{k}=1.268$; (2)丁形柱 $\bar{k}=10.09$; (3)角隅柱 $\bar{k}=2.152$ 。(4) (5) 丁形梁之 $\bar{k}=1586$ 。梁對柱之剛比至少須在 1.0 以上; 最好使 \bar{k} 在 2.00 左右。
4. 當構件固定端受力後; 另一端亦為固定且其兩端之撓角在同一側者, 其有效剛比 $k_c=1$, 力矩分配後對另一端之到達率(carry

over ratio)=0.5; 若構件之另一端為絞接者, 則其撓角= 0, 其有效剛比 k_e 只為其原有剛比之 0.75 倍, 到達率=0; 若構件兩端之撓角不在同一側者, 其有效剛比 $k_c=0.5$, 到達率=-1。

(六)剛架力矩分配比率

剛架某一接點上各構件之力矩分配比率=該構件之剛比(k)與該接點左右梁及柱剛比之總合 $\sum k$ 之比值($k/\sum k$)。如圖 8 之 E 點, 梁 EF 之 $\bar{k}_{b1}=1.042$ 、柱 EA 之 $\bar{k}_{c外}=2.152$, 則 E 點之力矩分配係數為: 梁 BC= 1.042/(1.042+2.152) = 0.326; 柱 EB = 1-0.326=0.674。同理在 F 點, 梁 AB 之 $\bar{k}_{b1}=1.042$ 、梁 BC 之 $\bar{k}=2.303$ ($I/\ell=39,979.3$)、柱 BE 之 $k_{c內}=4.12$, 則 A 點之力矩分配係數為: 梁 AB=1.042/(1.042+2.152)=0.326, 柱 AD=0.674, B 點之梁 AB= 1.042/(1.402+2.303+4.12)=0.14, 梁 BC=2.303/(1.402+2.303+4.12)=0.3085, 柱 BE=1-0.14-0.3085=0.552。

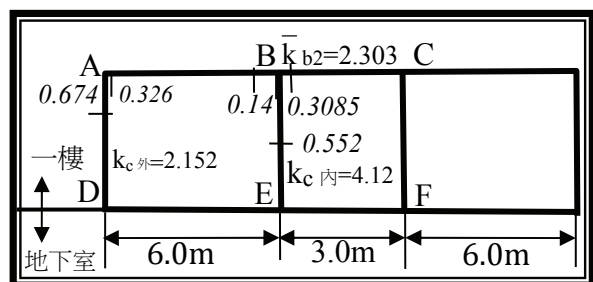


圖 8 Y 向頂層梁柱之 k 值及力矩分配比率圖

五、Y 向剛架因垂直荷重產生之應力

茲因限於篇幅, 本文只針對 Y 向剛架加以分析, 而且剛架結構對稱者也只計算其一半即可。

(一)頂層剛架之應力

1. 剛架之應力分析係由上而下逐層計算。
2. 大梁其承受垂直荷重之範圍為三角形(如圖 9), 其面積 $A=1.5*1.5/2*2=2.25\text{m}^2$ 。



3.大梁之自重加屋頂遮陽及女兒牆單位長之自重=2.4*(0.45*0.6+0.12*0.3*3)=0.91 T/m；樓版之荷重 $\omega' = 0.3 + 0.12 * 2.4 = 0.588 \text{ T/m}^2$ 。

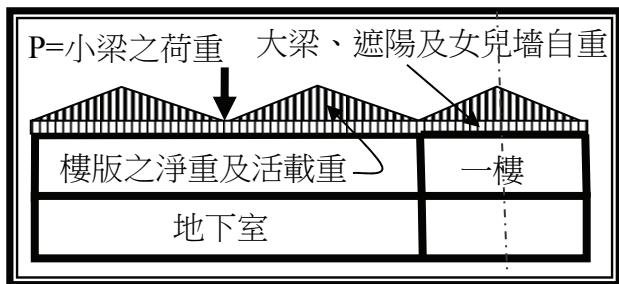


圖 9 Y 向剛架荷重示意圖

4.依「結構力學設計手冊」^[2]大梁①②之端點力矩 $M_E = -1/12 \omega \ell^2 - 17/384 \omega' \ell^2 - P \ell / 8 = (-1/12 * 0.91 - 17/384 * 0.588) * 5.75^2 - 3.38 * 5.525 / 8 = -5.70 \text{ T-m}$ 。

5.女兒牆(35cm 寬+延伸 30cm 突出)之端點力矩 $M_E = -2.4 * 0.12 * (0.35 + 0.3 * 3) * 0.376 = -0.14 \text{ T-m}$ (重心計算式,略)。

6.外部大梁①②兩端為簡支時之力矩(不計端點力矩)之中央 $M_0 = 1/8 \omega \ell^2 + 1/16 \omega' \ell^2 + P \ell / 8 = (1/8 * 0.91 + 1/16 * 0.588) * 5.525^2 + 3.83 * 5.525 / 8 = 7.24 \text{ T-m}$ 。

7.內部大梁②③之端點力矩 $M_E = -1/12 \omega \ell^2 - 5/96 \omega' \ell^2 = (-1/12 * 0.91 - 5/96 * 0.588) * 2.5^2 = -0.67 \text{ T-m}$ 。

8.內部大梁②③之中央力矩 $M_0' = (1/8 * 0.91 + 1/12 * 0.588) * 2.5^2 = 1.02 \text{ T-m}$ 。

(二)一層剛架之應力

1.活荷重採用 0.5 T/m^2 。大梁自重 $\omega'' = 2.4 * 0.4 * 0.6 = 0.576 \text{ T/m}$ 。大梁負擔荷重之三角形面積 $A = 1.5 * 1.5 / 2 * 2 = 2.25 \text{ m}^2$ ，活載重 $= 0.5 \text{ T/m}^2$ ，靜載重 $= 2.4 * 0.12 = 0.288 \text{ T/m}^2$ ，樓版荷重 $\omega''' = 0.5 + 0.12 * 2.4 = 0.788 \text{ T/m}^2$ 。

2.小梁兩端之剪力 $Q_0 = (0.788 * 10.5 + 0.576 * 4.65) / 2 = 5.48 \text{ T}$ 。

3.外部大梁①②之端點力矩 $M_E = -1/12 \omega \ell^2 - 17/384 \omega' \ell^2 - P \ell / 8 = -1/12 * (0.576 - 17/384 * 0.788) * 5.525^2 - 5.48 * 5.525 / 8 = -6.31 \text{ T-m}$ 。

4.外部大梁①②之中央力矩 $M_0 = 1/8 \omega \ell^2 + 1/16 \omega' \ell^2 + P \ell / 8 = (1/8 * 0.576 + 1/16 * 0.788) * 5.525^2 + 5.48 * 5.528 / 8 = 7.49 \text{ T-m}$ 。

5.內部大梁②③之端點力矩 $M_E = -1/12 \omega \ell^2 - 5/96 \omega' \ell^2 = (-1/12 * 0.576 - 5/96 * 0.788) * 2.5^2 = -0.56 \text{ T-m}$ 。

6.B 點之力矩分配係數為：柱 $= 4.12 / (1.042 + 2.303 + 4.12) = 0.552$ ，梁 $BA = 1.042 / (1.042 + 2.303 + 4.12) = 0.14$ ， $BE = 2.303 / (1.402 + 2.303 + 4.12) = 0.3085$ 。

(三)地下基層之應力

1.頂層之總重量(含遮陽、女兒牆、小梁、剛架、樓梯) $W = 212 \text{ T}$ 。地下室之總重量(上下層之梁、柱及外牆) $W = 467 \text{ T}$ (計算式省略)。

2.地下室底版淨反力 $\omega' = (212 + 467) / (15.45 * 27.95) = 1.57 \text{ T/m}^2$ 。

3.外部地中梁①②兩端負力矩 $M = -1/12 * 1.57 * 4.525^2 = -2.68 \text{ T-m}$ ；內部地中梁②③兩端負力矩 $M = -1.57 * 2.5^2 / 12 = -0.82 \text{ T-m}$ 。

4.內部大梁②③之中央力矩 $M_0' = 1/8 * 0.588 * 2.5^2 = 0.46 \text{ T-m}$ 。

(四)各層之應力

1.茲就 Y 內剛架各構件之力矩依固定力矩分配法加以分析，其計算過程及結果詳列如表 2。表中之 DF 表示力矩分配比率、FEM (Fix End Moment) 為固定端力矩(依大梁負擔荷重之面積，束制情形可由結構力學書籍查得)、 D_1 為第一次分配得之力矩(須變號)、 C_1 為第一次到達力矩(如表中箭頭所指，不需變號)， Σ 為總計。力矩分配 D 值應計算到數值甚小才停止，計算中務必使

各節點之最終力矩維持平衡。

表 2 Y 向剛架承受垂直荷重之力矩表

節點	A			B		C	
構件	AD	AB	BA	BE(柱)	BC		
DF	0.674	0.326	0.14	0.552	0.3085		
FEM	-0.14	-6.01	6.01		-0.67		
D ₁	4.15	2.0	-0.76	-2.9	-1.65		
C ₁		-0.38	1.02		0.88		
D ₂	0.26	0.12	-0.26	-1.03	-0.57		
C ₂		0.13	0.06		0.26		
D ₃	-0.09	-0.04	-0.04	-0.18	-0.10		
FM	4.18	-4.18	6.01	-4.16	-1.85		
節點	D			E			
構件	DA	DG	DE	ED	EB	EH	EF
C ₁	2.03				-1.5		
DF	0.4	0.4	0.2	0.1	0.4	0.1	0.4
FEM			-6.31	6.31			-0.65
D ₁	1.72	1.72	0.84	-0.68	-1.40	0.68	-1.40
C ₂			-0.55	0.42			0.7
D ₃	0.22	0.22	0.11	-0.18	-0.38	-0.18	-0.38
FM	3.97	1.94	-5.91	5.87	-3.28	-0.86	-1.73
節點	G			H			
構件	GD	GH	HG	HE	HI	IH	
C ₁	0.86						
C ₂	0.11						
DF	0.674	0.236	0.14	0.552	0.3085		
FEM		0.246	0.75				-0.75
D ₁	-0.82	-0.40	-0.11	-0.23	-0.41		
C ₂		-0.06			-0.22		
D ₃	0.04	0.02	0.03	0.07	0.12		
FM	0.19	0.19	0.67	-0.16	-0.51		

六、剛架因地震水平橫力產生之應力

具有規則形狀之建築物，不須要進行動力分析者，可依內政部「建築物耐震設計規範及解說」^[3]第二章之規定計算地震力。

(一)最小設計水平總橫力

建築物因地震所承受之水平總橫力 $V = 1/1.4 \alpha_y * (SaD/Fu)_m * W$ 。各級政府機關辦公廳舍 $I = 1.25$ (一般建築 $I = 1.0$ ，鋼筋混凝土構造之地震力載重因子取 1.0 者， α_y 值取 1)。

$(SaD/Fu)_m$ 為韌性折減之加速度反應譜係數，一般在 0.3~0.8 之間，依照經驗，在高雄地區地質條件較佳者採用 0.4。式中之 W 為建築物全體靜載重。因此 $V = 1.25 / 1.4 * 1 * 0.4 * W = 0.357W$ ，採用 0.36W。

(二)垂直地震力

為提升建築物抵抗垂直向地震力之能力，垂直地震力應做適當之考量。水平懸臂構材與水平預力構材等，尤其應就垂直地震效應做適當的考慮。垂直向之設計譜加速度係數 SaD, V 可藉由水平向之設計譜加速度係數求得， SaD 在一般震區與臺北盆地 $SaD, V = 1/2 * SaD$ 。在近斷層區域 $SaD, V = 2/3 * SaD$ 。

(三)建築物地下室水平橫力

建築物地下各層之設計水平地震力，為該層靜載重乘以該層深度對應之水平震度 K 。 $K \geq 0.1 * (1 - H/40) * S_s^p * I$ 。其中 S_s^p 為工址短週期設計水平譜加速度係數， I 為用途係數， H 為自地表面往下計算之深度 (H 大於 20 公尺時以 20 公尺計)。由該規範第二章之公式 2-4，知 $S_{Ds} = F_a * S_s^p$ ，另由其表 2-1，可查得： S_s^p 在高雄市三民區為 0.6。再由表 2-2(a) 可查得：當 $S_s = 0.7$ 且為第一類地盤者， $F_a = 1$ 。本例之 $H = 3$ m，因此 $K \geq 0.1 * (1 - 3/40) * F_a * S_s^p * I \geq 0.1 * (1 - 3/40) * 1.0 * 0.6 * 1.25 = 0.06937$ ，採用 0.07。

(四)牆柱分擔地震水平力之比率

1. 各柱之水平力分擔係數 D_c 以剛比之略算法，分別計算對應於 X/Y 向之水平力時，各柱之 \bar{k}_c 值， $\bar{k} =$ 上下左右梁平均剛比與柱剛比之比值，但最下層之柱為固定端時， $\bar{k} = (k_1 + k_2) / k_c$ ，再由書 1 第 71 頁 4.1 圖查得 a 值；或以 $a = (0.5 + \bar{k}) / (2 + \bar{k})$ 計算之。最後由 a 及 k_c 值之乘積求得 $D_c = a * k_c$ 。

2.茲就 Y 向各柱之 D_c 值計算如下：(1)內柱：②② $\bar{k}_c=(1.042+1.042)/1=1.042$ 。 $a=(1.042+0.5)/(2+1.042)=0.51$ ， $D_c=1.042*0.51=0.53$ 。(2)角偶柱①①或③③之 $\bar{k}_c=(0+1.042)/2.152=0.484$ ， $a=(0.5+0.484)/(2+0.484)=0.4$ ， $D_c'=0.4*2.152=0.85$ 。(3)T 形外柱①② $\bar{k}_c=(0.92+0.92)/1.586=1.16$ ， $a=(0.5+1.16)/(2+1.16)=0.525$ ， $D_c=1.586*0.525=0.83$ 。(4)⊥形外側內柱①②或③③： $\bar{k}_c=(1.042+1.042)/4.12=0.51$ ， $a=(0.5+0.51)/(2+0.51)=0.40$ ， $D_c=4.12*0.40=1.65$ 。

(五)牆柱分擔之地震水平力

- 1.剛架每一層梁柱因地震所承受之總水平力 $V=0.36W$ (W =該層梁柱之總重+樓版+0.5活荷重)2.水平震力 $P=0.36*W=0.36*(212+0.3*15.6*27.8)=123.16$ ，以 125T 計。
- 2.雖然壁體之剛度甚大(有可能大於內柱數十倍)，但依日本武藤博士之略算法：剛架所包圍之壁體其分擔量(不論是垂直或平行於水平力)最多只可取標準內柱水平力分擔量之 5 倍，通常為不使建築物之震動發生困難者，約取 2 倍為宜，故其分擔係數 $D_w=0.51*2=1.02$ ；牆與地震水力平行者可取標準內柱水平力分擔量之 5 倍，其分擔係數 $D_w=0.51*5=2.55$ 。至於兩柱之間 0.9m 高之矮牆，可不計其分擔係數。
- 3.依其略算法，可求得 Y 向各柱之水平力分擔係數之總 D 值= $0.51*8+1.65*4+0.833*8+0.85*4+2.55*4=30.94$ 。
- 4.水平剪力 Q_c ：內柱之 $Q_c=125*0.51/30.94=2.06T$ ；T 形外柱之 $Q_c=125*0.83/30.94=3.66T$ ；⊥形外側內柱之 $Q_c=125*1.65/30.94=6.67T$ ；角偶柱之 $Q_c=125*0.85/30.94=3.43$ ，牆 $Q_c=125*2.55/30.94=10.3T$ 。

5.地震時牆所承受之橫力詳如圖 10 所示。此時牆所承受之橫力時左時右，故其所產生之軸力忽為壓力；忽為張力，結果必增加柱之受力(絕不可正負相抵)。

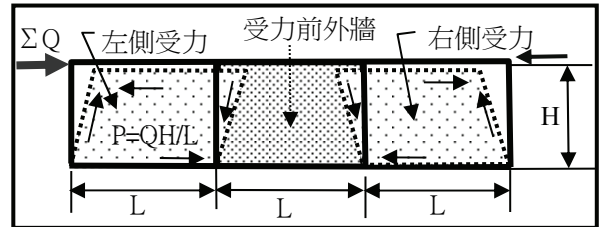


圖 10 牆體受橫力前後之示意圖

6.牆之剪斷力對每根外柱所產生之垂直向軸力 $P_c=Q_w*H/L=10.3*3/5.525=5.59T$ 。牆本身之垂直軸力 $P_c'=5.59/5.525=1.01T/m$ 。

(六)因地震水平力產生之力矩

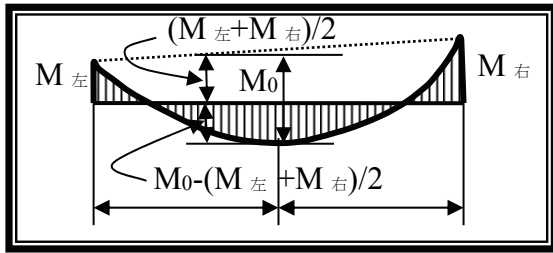
- 1.由水平力所產生之總力矩 $\Sigma M=\Sigma Q*h=125*3=375T\cdot m$ 。 M 角偶柱所承受之力矩 = $\Sigma M* D_c/\Sigma D=375*0.85/30.94=10.3T\cdot m$ 。⊥形外中間柱 $M_{外柱}=375*1.65/30.94=20.0T\cdot m$ 。牆 = $375*2.55/30.94=30.90T\cdot m$ ，牆每公尺寬承受之力矩 = $30.90/5.525=5.92T\cdot m/m$ 。
- 2.各柱之柱腳及柱頭，其力矩分別為 $M*y$ 及 $M*(1-y)$ 。剛架只有一層時， $y=y_0$ ，而 y_0 可由該柱之 \bar{k} 值從書 2 第 74 頁之表 4.3 查得，當 $\bar{k}=1.0\sim 5.0$ 時， y_0 均等於 0.55。
- 3.角偶柱腳之 $M=10.3*0.55=5.67T\cdot m$ ；柱頭之 $M=10.3*0.45=4.64T\cdot m$ 。⊥形外側內柱柱腳之 $M=20.0*0.55=11.0T\cdot m$ ；柱頭之 $M=20.0*0.45=9.0T\cdot m$ 。

七、大梁之應力及設計

(一)長期應力

1.梁①②外端因長期荷重所產生之端點力矩，由表 2 知為 4.18T·m；內端為 6.01T·m。

2.由上述第六節之(一)之 6 所求得梁 ①② 之中央力矩 $M_0=7.24T\cdot m$ 。因為 $M=M_0-(M_{左}+M_{右})/2$ ，詳如圖 11 所示。所以 $M=7.24-(4.18+6.01)/2=2.15T\cdot m$ 。



3.梁 ②③ 兩端因長期荷重所產生之端點力矩，由表 2 可知為 $1.85T\cdot m$ 。由上述第六節之(一)之 8 所求得梁 ①② 之中央力矩 $M_0=1.02T\cdot m$ 。所以 $M=1.02-(1.85+1.85)/2=-0.83T\cdot m$ 。

4.頂樓梁 ①② 兩端之剪斷力 $Q=(0.588*2.25+2.4*0.4*(0.6-0.12)*5.525)/2=1.93T$ 。

5.一層樓梁 ①② 之剪斷力 $Q_0=(0.788*2.25+0.576*5.525)/2=2.48T$ 。

(二)短期應力

1.各樓梁 X 或 Y 向左右端之 M 可由一接點之 M 柱頭力矩乘上該梁之剛比除以該向左右梁剛比之和之商求得。例如頂樓角偶柱上 Y 向左右梁之 $M=4.64*2.152/(0+2.152)=4.64 T\cdot m$ 。內柱上 Y 向梁左右端之 $M=9.0*2.303/(2.303+2.303)=4.5T\cdot m$ 。

2.梁中央正彎曲力矩 $M_0=(M_{左端}-M_{右端})/2$ 。梁之剪斷力 $|Q|=(M_{左端}+M_{右端})/l$ (如圖 12 所示，M 不包含符號)。中央正彎曲力矩 M_0 ：
(1)外梁 ①② $M_0=(5.67-4.5)/2=0.59T\cdot m$ 。(2)內梁 ②③ $M_0=(4.5-4.5)/2=0.0T\cdot m$ 。

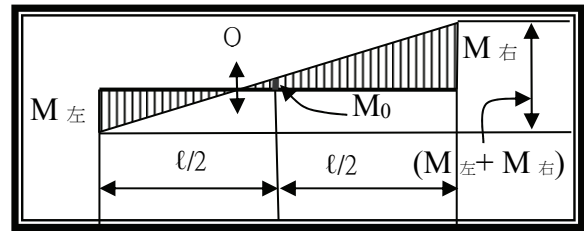


圖 12 梁之中央力矩及剪斷力圖

3.梁因地震產生之剪斷力：(1)外梁左右端 $= (5.67+4.5)/5.525=1.84T$ 。(2)內梁左右端 $= (4.5+4.5)/5.525=1.63T$ 。

4.大梁之長/短期力矩整合如表 3。由該表可知外梁端點及中央之短期力矩 $>$ 長期力矩 / 3，故應採用短期應力及短期容許應力。

表 3 Y 向內跨大梁力矩整合表

長/短期力矩(T·m)		左端	中央	右端
長期	垂直荷重	4.18	2.17	6.01
短期	地震力	5.67	0.59	4.5
	合計	9.85	2.76	10.51

註：內梁之應力與上表之左端與右端相反。

5.短期力矩 $= 5.67 >$ 長期力矩 $4.18/3 = 1.39$ ，故由短期力矩控制。

6.外梁左端長短期合成應力 $M=4.18+5.67=9.85T\cdot m$ ； $V=1.93+1.84=3.77T$ 。鋼筋需要量 $A_s=M/ad=9.85/0.0122/(60-5)=14.68cm^2$ 。採用 $4-22mm\phi$ ， $A_s=15.48cm^2$ 。 $\Sigma O=28cm$ 。

7.核算剪力及握裹力： $v=\bar{V}/jbd=3.77*1000/0.875/100/(60-5)=0.78kg/cm^2 < 19.3kgf/cm^2$ (有腰筋)，OK。 $u=V/\Sigma Ojd=3.77/(28*0.875/55)=8.46 < 10.6kgf/cm^2$ ，OK。

8.其他梁左右端及中央所需之鋼筋量，可照上述方法求出。肋筋之間距可由 A_s*jd/Q 求得或由其 Q/jd 之值從書 2 之圖 8.14 查得。大梁之配筋、剪應力與握裹應力之核

算，比照小梁之計算方法辦理。

八、柱之垂直及水平應力

(一)長期應力：

一樓總重由內柱及外柱各 12 支與 4 道牆支撐，其總斷面積=12*(0.45*0.45+0.5*0.5)+0.12*5.525=8.08m²。每根角隅柱承擔之荷重=212/8.08*0.45*0.45=5.31T。每根內柱承擔之荷重=212/8.08*0.5*0.5=6.56T。牆每公尺承擔之荷重=212/8.08*0.12*1.0=3.15T/m。

(二)短期應力

1.柱因地震水平力所產生之垂直軸力=梁左右端剪斷力之代數和。因 X 及 Y 向不可能同時發生，故只計其中較大者。(1)角隅柱=1.84+1.77=3.61T。(2)中間柱=1.84+1.84=3.68T。

2.柱之水平剪斷力： $|Q| = |(M_{柱頭} + M_{柱腳})/h|$ (詳如圖 12，取絕對值)。角隅柱之剪斷力=(5.67 +6.88)/3=4.18T。內柱=(11.0+9.0)/3=6.67。

(三)長短期合成應力

- 角隅柱承擔之垂直荷重=5.31+3.61=8.92T。內柱承擔之垂直荷重=6.56+3.68=10.24T。
- 角隅柱承擔之水平剪力=5.59+4.18=9.77T。內柱承擔之水平剪力=5.59+6.67=12.26T。
- 核算壓應力 $p=10.24/0.5/0.5=4.1\text{kgf/cm}^2 < 53\text{kgf/cm}^2$ ，OK。
- 核算剪應力 $v=12.26*/0.5/0.5=4.90\text{kg/cm}^2 < 19.3*4/3=25.73\text{kg/cm}^2$ OK。

九、地下室外牆之應力

(一)牆身之長期應力

1.回填土壓作用於外牆者為主動土壓，依「基礎工程題解」^[4]所述之 Rankine 側向土壓

力理論，地下物承受主動土壓力係數： $K_a=(1-\sin 30^\circ)/(1+\sin 30^\circ)$ 。

- 設外牆底端距地面之深度 $H=3.5\text{m}$ ，土壤之摩擦角=30°，土壤之密度=1.6T/m³，則 $K_a=(1-\sin 30^\circ)/(1+\sin 30^\circ)=0.5$ 。
- 若地面下無地下水，牆底因土壓所產生之最大剪力 $P_{max}=0.5*1.6*3^2/2=3.6\text{T/m}$ 。牆底所承受之最大力矩 $M_{max}=0.5*1.6*3^3/6=3.6\text{T-m/m}$ 。
- 地下室外牆頂與樓版以及牆腳與基礎均為固定端時之力矩圖詳如圖 13。

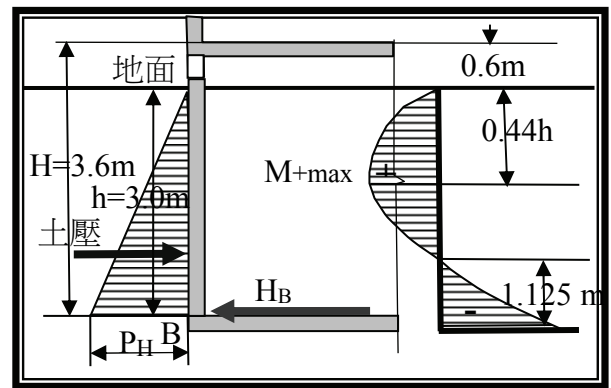


圖 13 牆身受力及其力矩示意圖

- 牆之寬度=5.525m，而高度只有 3.0m，故身牆應以雙向版設計。
- 由書 1 之圖 7·10 可查得，在三角形荷重下，(1)牆底中央最大剪力 $P_b=0.31*p*h=0.31*2.4*3=2.2\text{T/m}$ 。(2)牆邊與支柱間之最大剪力 $P_w=0.29p*h=0.29*2.4*3=2.1\text{T/m}$ 。(3)牆底中央最大負力矩 $M_{-max}=-0.46*p*h^2=-0.46*2.4*3^2=-9.9\text{T-m}$ 。(3)牆頂中央最大負力矩 $M_{-max}=-0.325*p*h^2=-0.325*2.4*3^2=-7.02\text{T-m}$ 。

(二)因地震產生之短期應力

- 大樓總重量=1,230T(計算式省略)，其所受之地震水平力 $\Sigma Q=0.07*1230=86.1\text{T}$ 。
- 比照上述第七節之(六)，可求得牆身因地震

產生之力矩。

十、Y及X向剛架之應力

- 1.以上之計算只就 Y 向一樓及地下室側剛架求得角隅柱中間柱、外梁及內梁之長期(垂直荷重)與短期(地震橫力)所產生之應力加以分析。其他 Y 向梁柱及 X 向剛架之所有梁柱之應力亦可照上述所述之原則及步驟求得並列於表 4(假設值，斜體字)。
- 2.再此特別強調：地震水平橫力忽左忽右，故柱之力矩不僅須取用柱頭柱腳較大者，而且須與長期力矩同號(均為負號)，絕不可正負相抵。

表 4 X 及 Y 向柱之長短期應力整合表

Y 向之長短期應力			角柱	內柱	牆
軸力 P _Y (T)	長期	荷重	5.31	6.56	3.15
	短期 (地震)	力矩	3.51	3.68	---
		因牆	15.59	5.59	1.01
	合計		24.41	15.83	4.16
力矩 M _Y (T-m)	長期	荷重	3.97	-3.28	---
	短期	地震	5.67	-11.0	---
	合計		8.64	-16.72	3.72
力矩 M _X (T-m)	長期	荷重	3.00	-3.20	---
	短期	地震	5.00	-10.0	-3.50
	合計		8.00	-13.2	-3.50

十一、柱斷面配筋之決定

- 1.角柱之短期軸向力=3.51+15.59=19.1T>長期軸向 5.31/3=1.47T，故應採用短期應力。其他內外柱均全。
- 2.將表 4 所列角隅柱之長短期應力和(P=24.41 T, My=8.64T-m、Mx=8T-m 柱之尺寸、45*45cm, fc' =210fkg/cm²、fs' =2800fkg/cm² 等資料，分別輸入「雙軸彎曲矩形柱校核程式---程式使用手冊」^[5]，經電腦程式計

算結果，得知柱之斷面尚可減小，其所需之鋼筋量 =22.92cm²(p=1.13%)，採用 8-19mmφ，鋼箍採用 13mmφ。其餘之內、外柱均可比照上述方式辦理。

- 3.由於上述程式中之軟體係以極限應力法撰寫，而本文係以工作應力法計算，因此 P 值應先乘以 1.4×2/3=0.93，M 值則乘以 1.4×0.8=1.12 後，再輸入程式。

十二、底版之設計

(一)基本應力

- 1.本例之底版因縱橫 X 及 Y 方向均設有地中梁，且其間距均同為 3m，故可視為雙向版。
- 2.底版之彎矩 M₀ 係數，可由鋼筋混凝土設計規範或由書 1 之表 3.5 查得。當四邊均為連續且長邊與短邊之比值 m=3/6=0.5 時，短邊之負力矩係數=0.083，正力矩係數=-0.062。長邊之負力矩係數=0.033；正力矩係數= 0.025。
- 3.M₀₋ 短邊 =-0.033*ω'*l²=-0.083*1.57*5.5²≐ 3.94T-m；M₀₊ 短邊 =0.062*1.57*5.5²≐ 2.95 T-m。
- 4.外牆之剛性 t_w³/H=35³/300≐ 143；底版之剛性 t_b³/l=20³/300=26.67。
- 5.牆之力矩分配係數=143/(143+26.67)=0.84；底版之力矩分配係數=26.67/(143+26.67) = 0.16。兩者之力矩重新分配之計算式如表 6。
- 6.外牆與底版之原有力矩經重新分配後，牆底之力矩=-3.73T-m；底版之力矩=3.73T-m (如表 6)。
- 7.X 向之力矩及柱腳與底版之力矩亦須照此原則重新分配。

表 6 牆與底版之力矩分配表

項目	外牆	底版
分配係數	0.446	0.554
固定端力矩	-9.90	-3.94
合併力矩	-13.84	
誘發力矩	6.17	7.67
最終力矩	-3.73	3.73

(二)核算剪力及握裹力：

1. 假設底版厚為 20cm，邊端所需之鋼筋量 $A_s = 3.73 / 0.0122 / (20-7) * 3/4 = 17.64 \text{cm}^2$ (因短期應力所需之鋼筋量可降為 3/4)。採用 19mm ϕ @15cm。水平鋼筋量可照以上之方式求得。
2. 邊端之剪力係數，由書 2 之表 3.3 查得邊端之剪力係數 $C_s = 0.06$ ，所以 $\bar{V} = C_s W = 0.06 * 1.57 * 3 * 6 = 1.7 \text{T/m}$ 。
3. $v = \bar{V} / jbd = 1.7 * 1000 / 0.875 / 100 / (20-7.5) = 1.55 \text{kg/cm}^2 < 4.9 \text{kg/cm}^2$ ，OK。

十三、地下室外牆之設計

1. 由以上之分析，得知牆底端點之力矩 = 3.81 T-m/m，因係由地震力控制，假設底版厚為 25cm，其所需之鋼筋量 $= M_c / ad = 3.81 / 0.0122 / (25-7) = 17.35 \text{cm}^2$ ，採用 19mm ϕ @16cm。
2. 校核牆厚(短期應力)： $M_{max} = 3.81$ ， $d_{min} = (M/K)^{0.5} = (3.81 * 1000 / 15.55)^{0.5} = 15.65 \text{cm}$ 。
 $h = 16.65 + 7.5 = 24.15 \text{cm} < 25$ ，OK。

十四、耐震牆之剪斷力

1. 耐震牆之剪斷力之分擔法：一樓兩側之外牆 ①②、①③④、⑥①②及⑥③④為耐震

牆。由結構學可得其撓度 $\delta_c = \frac{4kc + 6kb}{kc + 6kb} * \frac{1}{kc} * \frac{h^2}{12EK} * Q_c$ ----- (1)。實用計算時，撓度

之單位利用實用單位(取標準剛比簡單表示 K)，即得 $\delta_c = \frac{4kc + 6kb}{kc + 6kb} * \frac{1}{kc} * Q_c$ ，分擔

係數 D(對 1 根柱而言)， $D_c = Q_c / \delta_c = \frac{kc + 6kb}{4kc + 6kb} * kc$ ，又 $D_c = \frac{1 + 6k}{4 + 6k} * kc$ ，其中

$k = kb / kc$ 。又利用 D，而撓度取實用單位表示，即得 $\delta_c = Q_c / D_c$ 。以全體變形而考慮剛性，即分擔係數取實用單位， $D_w = \frac{1}{4 / K_w + \frac{27.6K}{A_w * h}}$ ，利用剪斷及彎曲剛性

D_s, D_r 時，以下式表示 $1/D_w = 1/D_c + 1/D_r$ 。
 $\sum D = \sum D_c + \sum D_w$ ， $Q_c = D_c / \sum D * Q$ ，
 $Q_w = Q_w / \sum D * Q$ 。

2. 此時梁柱牆之剛比，單純由 $b * d^3 / 12L$ 求得。為計算簡單計假設各柱之斷面均為 50*50cm，則其剛比 $k_c = 50 * 50^3 / 12 / 300 = 1736$ ， $k_b = 40 * 60^3 / 12 / 550 = 1309$ ； $k_w = 25 * 550^3 / 300 = 13860$ ，並以 $K = 10^3 \text{cm}^3$ ， $E = 210 \text{T/cm}^2$ ， $A_w = 25$ (牆厚) * 550 (牆寬) = 13,750， $K_w = (35 * 650^3 - (50-25) * 550^3) / 12 / 300 / 1000 = 1,415 * 10^3$ ， $k = 1309 / 1736 = 0.754$ ，代入， $D_c = (1 + 6 * 0.754) / (4 + 6 * 0.754) = 0.648$ ， $D_w = 1 / (4 / 1415 + 27.6 * 0.754 * 1000 / 13750 / 300) = 127$ ， $\sum D = \sum D_c + \sum D_w = 12 * 0.648 + 10 * 127 = 1278$ ， $Q_c = D_c / \sum D * Q = 0.648 / 1278 * 123.16 = 0.06 \text{T}$ ； $Q_w = D_w / \sum D * Q = 127 / 1278 * 123.16 = 12.24 \text{T}$ 。

十五、樓梯之設計

1. 樓梯之形式大都採用屈折式(如圖 14 所示)。

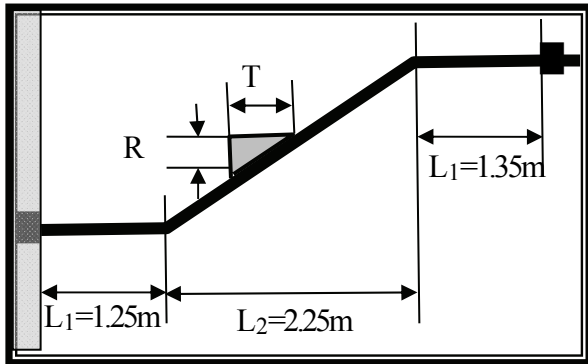


圖 14 樓梯縱斷面示意圖

2. 至於其階高(Rises)及階深(Traces)大致上分別為 15cm 及 25cm。兩者可配合現場之需要做約 10%之調整，但宜保持互為消長，亦即 R 增加時；T 應減少，依英國建築規範之規定： $R+T=17\text{ in}$ ； $R*T=70\text{ in}^2$ 。
3. 樓梯之總長度原則上須配合實際空間而定，但平台之長度則須符合我國建築技術規則之規定。一般都採用其傾斜段為水平段之兩倍。

十六、結論與建議

1. 依照我國建築技術條例之規定，五層以上之公用大樓須加設電梯。而電梯間四週之牆壁一般均採用鋼筋混凝土造，其結構並無特殊之處，只是吊掛電梯之橫梁，其承受之載重除電梯本身之自重及其最大乘載重量外，尚須考慮電梯下降時所承受之衝擊力(Impact Force)，即上述重量之 100%。
2. 水平震度約為 0.36W，而地震時垂直力只約水平震度之 1/2 至 2/3，即 0.18W 至 0.24W。而且承受短期作用力時，其容許應力又可提升 1/3，因此 $0.36W/(1+1/3) < 1/3W$ ，

故因垂直地震力產生之應力可不予考慮。至於建於地下之構物因其水平震度相當微小(0.07)，故不論是水平或垂直震力所產生之應力，均可不予考慮。

參考文獻

1. 鋼筋混凝土建築結構實用計算法：鄭茂川編著，台隆書局印行，1968年9月，第80頁、第97頁134頁及215頁。
2. 結構力學設計手冊：清田清司及高須治男原著，將新煌及蔡振邦編譯，1978年7月，第74頁(II.7.9及II.7.16)。
3. 建築物耐震設計規範及解說：中華民國內政部自來水協會2002年版，第2-1至2-20頁。
4. 基礎工程題解：施國欽編著，2001年九月，筌書局印行，第1-9頁。
5. 鋼筋混凝土設計手冊工作應力法：中華民國土木工程師學會，2004年混凝土混凝土工程研究會報告(四)。

作者簡介

曾浩雄先生

現職：尚潔環境公司技師，達西問公司顧問

專長：自來水工程規劃、設計及施工

自來水工程付款法規爭議之探討

文/謝彥安

一、前言

自來水工程常由自來水事業業主與工程廠商簽訂工程契約，約定由廠商完成一定之自來水工作物、檢修、改善等工作，交付予業主後，再由業主給付廠商一定之報酬。業主人員於工程進行中，負有查核廠商按圖施作、廠商完工後驗收付款之義務。惟廠商完成之工作是否符合業主驗收付款之條件？業主認定之標準為何？一旦有不合格之情形業主可否拒絕付款？此攸關業主能否正當給付廠商工程款而非圖利廠商、及廠商能否爭取應取得相應報酬而不會遭積欠款項，實屬自來水從業人員不可忽視之重要課題。

為解決上開爭議問題，應探究我國重要法律規定、法院實務看法。臺灣高等法院 104 年度建上字第 15 號判決(下簡稱本案)是一典型自來水工程付款爭議之案例，本文以介紹該案例出發，分析相關重要法律規定、法院判斷之要點，並給予案件評析及預防處理之建議，希冀自來水從業人員在遭遇類似案例能確保自身之權益。

二、本案事實與兩造主張

A 廠商於民國 101 年 5 月 29 日與 OO 公司第 O 區管理處(下簡稱 B 業主)簽訂工程契約(下簡稱系爭契約)，承攬其「OO 場二期快濾池改善工程」(下稱系爭工程)，約定契約總價為新臺幣(下同)1386 萬元，擬將既有快濾池設備之集水管更換為雙通道濾水器，使快濾池濾料反洗之均勻度得以提升，

以避免濾層阻塞。嗣後，A 廠商於 102 年 5 月 10 日申報完工。

A 廠商主張，其已依照契約及圖說完成工作，B 機關有關「濾程」(解釋詳下述)之要求並不合理。則 B 業主僅給付第一期估驗款 358 萬元，尚未給付驗收後之工程款 327 萬 315 元，故 A 廠商起訴請求 B 業主給付系爭款項及加計法定遲延利息。

B 業主則抗辯，原快濾池濾層自開始過濾至遇阻塞而需反洗濾沙之時間(即所謂「濾程」)約為 25 小時，系爭契約係為改善快濾池過濾功能。惟 A 廠商施工以後，濾程時間竟縮短為 15 至 17 小時，足見 A 廠商並未完成工作，故無需給付系爭款項。

三、相關重要法律規定

按我國民法第 490 條規定：「稱承攬者，謂當事人約定，一方為他方完成一定之工作，他方俟工作完成，給付報酬之契約。」、第 505 條第 1 項、第 2 項：「報酬，應於工作交付時給付之，無須交付者，應於工作完成時給付之。工作係分部交付，而報酬係就各部分定之者，應於每部分交付時，給付該部分之報酬。」。簡言之，原則上廠商承攬一工程，應「完成」該工作，且如工作可「交付」(通常是有形成果，如：抽水機、沉澱池、過濾池、配水池等設備)，廠商須進一步將工作「交付」業主後，業主才有給付報酬之義務。

至於何謂「完成」工作？「完成」工作的範圍如何認定？民法並未進一步規定，依另案最高法院 95 年度台上字第 1242 號判決

提到：「按承攬係以工作之完成為目的之契約，於未依當事人之約定，發生預期之結果前，尚難謂承攬之工作業已完成。」，即謂廠商須完成契約約定之「預期應發生之成果」，才算「完成」工作。所以。如契約有明確約定應完成之工作範圍部分，則依契約約定(如：抽水機應具備一定抽水馬力、沉澱池需滿足一定淨水功能)，但如契約未明文或不明確，實務上法院會自「雙方契約訂立目的、契約整體條文、兩造在履約過程之事證」等為觀察，據以綜合解釋當事人之真意，以決定廠商應完成之工作範圍(例如下述四、本案判決要點)。

另一層次，如廠商已經「完成」工作，但工作有瑕疵(瑕疵指不具備約定之品質、減少或滅失價值、不適於通常或約定使用。例如抽水馬力契約要求 100HP 實際施作後卻只有 70HP，已不符合約定品質、有減少機器價值、且抽水能力不能按約定使用)，此時依民法第 493 條、第 494 條規定：「工作有瑕疵者，定作人(即業主)得定相當期限，請求承攬人(即廠商)修補之。承攬人不於前項期限內修補者，定作人得自行修補，並得向承攬人請求償還修補必要之費用。承攬人不於前條第一項所定期限內修補瑕疵…定作人得解除契約或請求減少報酬。」，業主雖然應給付報酬，但取得要求廠商修補、於廠商不修補可自行修補而請求廠商賠償或解約之權利。

四、本案法院判決要點

(一)A 廠商應「完成」之工作範圍，綜合契約訂立目的、契約整體條文、兩造履約達成之協議觀察，包含應達到「濾程」之標準：

1.系爭契約未明文有關「濾程」之要求，且

契約所載驗收標準僅有「濁度」標準(契約驗收標準規定：「(1)功能試車以快濾池進流水濁度 $\leq 10\text{NTU}$ 時，濾後出流水濁度 $\leq 0.5\text{NTU}$ ，且累計偵測 7 天皆符合標準，視為功能試車完成。」)，即未包含「濾程」時間在內。

2.但查，依改善設計說明(契約補充文件之一)第 1 項：「本場所因既有快濾池設備老舊，既有集水管無法使反洗水平均分配，造成反洗不均，最終產生濾層阻塞、濁度穿透甚至漏沙之情形，除需定期補換濾料、整理濾層外，更會造成濾出水濁度上升的風險，因此本設計將集水管更換為具有平均分配水力能力之雙通道濾水器，並重新規劃提升快濾池反洗之均勻度，將既有快濾池設備更新及改善」；第 8 項：「本設計改善結果可使整體快濾池之濾料能均勻反洗，『使濾層避免阻塞』並『提高過濾能力』，讓此次改善之快濾池提高出水品質與水量。」，足見系爭工程係經由將原有集水管更換為雙通道濾水器之方式，使快濾池濾料反洗之均勻度得以提升，以避免濾層阻塞，並提升快濾池過濾能力；堪認 B 業主定作系爭工程之目的，在於藉由更新、替換原有快濾池設備之方式，使改善後之快濾池設備得兼具避免濾層發生阻塞，及提升過濾能力之雙重功能。則 A 廠商「完成」之工作，應能減少濾層阻塞及提升過濾能力。

3.A 廠商簽約時於閱覽改善設計說明後，既已知悉其所交付之工作應足使濾層發生阻塞之情形減少，即得明瞭在測定濾層發生阻塞次數之指標即濾程時間上，至少不應短於原快濾池所需濾程時間，始能認其所

交付之工作已屬完成，自難僅以系爭工程契約使用之文字，未有關於濾程時間之明文，而可謂濾程時間之長短非屬系爭工程契約約定之範圍。

- 4.另參以 B 業主於 101 年 10 月 30 日因施工後有洗沙頻率過高的問題，乃召集各單位及 A 廠商舉行協調會，A 廠商並於該會議中說明：「(1)本日之試水為第六池修復後第一次試水，濾料填裝完畢時第一次反沖洗會耗時較久，之後仍會繼續測試 10 天，除觀察洗沙頻率是否有確實下降外，另外求得此淨水廠氣洗部分操作條件之最佳值，使均勻度更佳且去除濾料流失問題，以利日後之操作。」，假若增加濾程時間非屬系爭工程契約之範圍，A 廠商豈會於 B 業主提出於施作後有洗沙頻率過高(即濾程時間過短)之問題時，仍同意繼續進行改善作業以使洗沙頻率下降(即延長濾程時間)？

- 5.由上可知，系爭契約雖未明文有關「濾程」之要求，但 A 廠商應「完成」之工程範圍，應包含可使「濾程」時間延長。

(二)從而，A 廠商施作系爭工程完畢後，濾程時間既少於原快濾池(25 小時縮短為 15 至 17 小時)，故 A 廠商所施作之工程未能達成依系爭工程契約約定使濾層避免阻塞之目的，即難謂 A 廠商已「完成」約定之工作，依上述民法第 490 條規定、第 505 條、最高法院 95 年度台上字第 1242 號判決，B 業主自無給付系爭款項予 A 廠商之義務，而判決駁回 A 廠商之訴。

五、本案評析

我國民法第 490 條規定、第 505 條要求廠商須「完成」工作方能領取報酬，本案判

決對自來水工程須「完成」工作範圍之認定，即：「除契約已明文之內容及驗收標準(如濁度)外，應再參考契約整體條文(如改善設計說明第 1、8 項)，認定契約目的之工作範圍應完成其他部分(如濾程)，再佐以兩造履約過程之事證(協調會 A 廠商承諾改善洗沙頻率)，而綜合判斷廠商應完成之工作範圍」。此可協助自來水從業人員在處理不同種類之工程施工時，對完工標準應採取之認定邏輯及依據，以判斷報酬是否給付或領取。

惟本案較為可惜的是，並未審究到另一層次--「瑕疵」問題(可能也跟 A 廠商沒有做此主張有關)。申言之，如 A 廠商未達到「濾程」之標準，可否視為不符合民法第 493 條、第 494 條規定之瑕疵，而 B 業主仍應給付報酬，只是可要求 A 廠商修補改善，於 A 廠商不修補再自行修補而請求廠商賠償或解約。不過，此部分可能涉及瑕疵之「程度」，如屬較輕微而可能修補之瑕疵，廠商較有機會循此方式向業主主張，僅需支付修補費用而無庸遭業主苛扣工程款，對廠商較為有利。本文將此觀念一併提出以供讀者思考。

六、結論與建議

有關自來水工程對完成工作之付款爭議，就我國法律與法院實務而言，完工之標準應就契約整體條文、兩造在履約過程之事證綜合觀察，而非僅局限於契約有明文之驗收標準，故自來水從業人員應對此法律規定有正確之認識，以順利完成工程之施作、監督、付款或領款。

另外，為避免及解決工程完工付款之爭議，本文建議廠商及業主可遵循下列原則：

對廠商而言，在投標時即應詳閱招標文件及圖說，務求全盤了解施作標的內容範圍及標準，如有任何疑義，宜於評估投標必要性與風險後，適度適時向業主請求釋疑或提出異議，方不至於後續履約過程產生與業主認知之差異，造成無法通過驗收及領取工程款；對業主而言，為能使工程順利進行及降低後續爭訟之風險，亦應將完工範圍及驗收標準詳列於契約文件中，避免模糊不清。最後，履約中如產生爭議，雙方可適時發文詢問或表達立場，甚至召開工務會議或協調會，具體協商以達成和解共識，惟應注意任何的發言文字，皆具備一定之法律效果，將來可能做為呈堂上之不利證據，不可不慎！

作者簡介

謝彥安先生

現職：執業律師、國立台灣大學兼任講師

專長：工程法律、勞資法律、智慧財產權

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。

「你知道嗎？」

缺水警訊 WATER SCARCITY

本刊編輯小組編譯



WATER USE HAS BEEN GROWING AT MORE THAN TWICE RATE OF POPULATION INCREASE IN THE LAST CENTURY.

上個世紀，用水量成長率較人口數成長率高出二倍多。

INCREASE IN WATER WITHDRAWALS BY

2025

預估至 2025 年的供水成長率

50%

DEVELOPING
COUNTRIES
開發中國家

18%

DEVELOPED
COUNTRIES
已開發國家

BY 2025,

1800 million people will be living in countries or regions with absolute water scarcity, and two-thirds of the world population could be under stress condtions.

2025 年有 18 億人將生活於極度缺水國家或區域，有三分之二的人口可能面臨缺水壓力。