

台北地區輸配水管網供水調度暨維生應變之探討

A Research on Taipei District Running Water Major Supply System Adjustment & Emergency Measure Planning

鄭錦澤¹ 張華生²

摘要

自來水為現代化都市及人民所需，本處肩負全國首善之區供水任務，因此希望能就平時供水調度暨災變維生緊急應變進行探討，以持續提供量足質優之自來水。台北供水區域涵蓋範圍廣大，其供水人口約 400 萬，佔臺灣地區人口 1/5，都市發展型態已漸成熟，近年來人口發展除少部份地區外，其餘皆呈減緩趨勢。對於原計畫供需水量間之差異量，可轉而擴大以清水支援臺灣省供水區，或調整供水區以嘉惠該地區居民。目前各供水分區用水型態頗有差距，惟變化差距有縮小趨勢，對於個別分區供水發展趨勢，除參考人口數及都市計畫等資料，宜參考用水因數分別檢討，而非一體適用，供需水量調配應就各獨立供水分區之特性，探討其最適合之供水模式。

台北供水區主要之清水輸水幹管輸水量約佔總輸水量 65%，有如人體之動脈。隨著長興及公館淨水場設備老舊擴建不易，而直潭淨水場尚有增建空間情形下，其輸水量之重要性將與時增長。藉由清水二號主支幹管興建次第完成，配合原有之清水一號系統等，將建構有效之輸水管網；希藉由監控系統及供水資訊化研析、輸配水管各時段及分區切換水理分析及模擬，並配合維修時改善部份設備，將有效提高供水調配監控及應變能力。

台灣位於環太平洋地震帶上，地震不斷發生，同屬帶上之日本因震災所受之損害，深值吾人警惕。首善地區所處之台北盆地屬軟弱沉積層，對盆地內地質情況應做省視，不僅有利自來水管線設施規劃設計或考量應變措施，且能提昇施工之安全及品質。本文希回歸研析台北地區地震發生之機率。配合檢視都市耐震防災計畫及空間規劃，分別以維生用水量標準、設備修復速度、用戶設施留存量為網路架構層進行研析，利用電腦分析模組機率及推估期望值，以求取基本及合理維生用水量。藉由檢討現有台北供水區自來水設施耐震現況，探討災害預防、維生飲用水運用及供給及災後復舊，並模擬緊急供水應變，以利調度供水應變等事宜。另配合清水輸水管網及民生等大型主要加壓站完成後，研析舊台北市東、西、南、北及南港分區之供水系統及其劃分應有所調整，以利提昇供水調度與經營績效。

1 台北自來水事業處工程總隊設計科計畫股股長

2 台北自來水事業處工程總隊設計科科长

一、前言

台北供水區供水範圍涵括臺灣主要政經中心，目前包括台北市全部十二個行政區及台北縣之新店、三重（二重疏洪道以東）、中和及永和等縣轄市，並包涵汐止市之北山等七個里；另分水淡水鎮及三芝鄉，用水人口數約為 380 萬人，實際日間活動人口當在 400 萬人以上，約佔臺灣地區供水人口 1/5。台北供水區都市發展型態已漸成熟，其中清水輸水幹管輸水量約佔台北供水區總輸水量 65%，有如人體之動脈。希望能就供水人口變化及用水因應進行研析，以利區域供水調配；並藉由清水一號、二號輸水幹線管網，分析相關供水分區間之供需水調配及其應變等相關事宜，以利日後正常用水需求及運轉，紓解幹管偏高流速，強化供水調度能力，確保供水安全。

日本對於預防震災所作之計畫措施應屬極其慎重，惟發生之阪神大地震後一個月後，仍有二十萬戶無水可用。前些時日土耳其發生大地震造成數萬人死亡，傷者更是不在話下。台北盆地地質又屬軟弱沉積層，如遭受重大災變而無適當預防及應變措施，對於自來水事業經營者是一相當沉重壓力，並將造成臺灣地區重大衝擊，因此本研究希藉由回顧國內外防災體系及省視台北盆地之地質狀況，進而探討該系統供水調度，以利研擬防範未然之道，並研究其維生應變事宜。

二、研究過程與方法

本研究過程與方法主要分述如下：

- ①參考現有文獻、本處統計年報、相關人口資訊、本處監控中心、加壓小組及北水五期資料，利用電腦輔助統計分析人口及供水量供需關係及用水因數之影響。
- ②運用水理分析清水一、二號間各時段調度措施，歸納分析探討各供水分區供水調度及合理化劃分調整，以利提昇供水調度與經營績效。
- ③蒐集台北地區地質狀況、地下水、斷層及地震等特性資料，回顧台北供水區現有供水設備，參考國內外現有耐震防災體系等文獻資料。利用貝氏等統計方法就台北地區地質狀況、斷層及地震等特性，研析回歸地震發生機率。
- ④藉由檢討現有台北供水區自來水設施耐震現況，探討災害預防、維生飲用水運用及供給及災後復舊，並模擬緊急供水應變等事宜。
- ⑤經彙整研析各章節論述，研提主要發現、結論與建議，整理報告及摘要，提報後送印裝訂。

三、人口、需水量之現況與發展

自來水供水區域內人口將決定供水量之大小，而供水量之多寡為自來水設施等主體之容量決定之依據，當然為輸水幹線容量及應變措施考量重要因素之一。對於規劃之需水量應進行探討，以利實務作業與現況相近，並希望能提升整體供水調配、應變及經費運用績效。

3.1、人口現況

台北市居住人口現況趨勢：台北市之發展，在有限的都市空間下，受限於老舊社區之更新速度緩慢。房價及各項支出之提高，新社區開發不易。聯外交通建設逐漸完

成，在相同交通時間可達之空間規劃功能區陸續開發，可供考量選擇機會增加情況下，類似先進開發國家之發展情形逐漸浮現，上班時人潮湧向大都會區，下班後再移往鄰近郊區，居住人口漸有向外移出大都會之現象。從民政局戶政資料顯示，自民國七十九年行政區重新調整後，台北市十二個行政區中，祇有內湖及文山區人口維持低度成長，其它行政區人口皆呈現淨移出情形，其平均年成長率為-0.71%。相較於行政區調整前之平均年成長率為 2.29%，呈現相當地變化，可以說明台北市已逐漸轉化為成熟之都會區。

台北縣相關轄區居住人口現況趨勢：本處供水區域涵蓋台北縣所轄部分縣轄市及分水供應淡水、三芝地區。並與台灣省自來水公司的管網系統在三重、中和、關渡、汐止、內湖及文山等處連接，以利必要時相互水量支援。近年來受房價高漲，台北核心區發展空間日趨有限，其它鄰近之淡芝、三新、橋和、新柵及港汐等空間規劃功能區陸續開發，在等時區之影響範圍內吸引不少新人口移入，從台北縣戶政相關資料顯示，全縣人口仍呈現年平均成長率 2.09%，其中本處供水區域內之新店市、汐止鎮、淡水鎮及三芝鄉呈現正成長外，永和市、中和市及三重市人口成長曲線已趨緩並呈減少之情形。

臺北供水區域供水人口現況趨緩：本處供水範圍經歷數次行政區調整而有所變動，自汐止市等數里併入南港供水區後，並未有較大區域之增加變動。其間雖有汐止鎮、深坑鄉及淡海新市鎮等研議調整併由本處供水，惟限於主客觀環境，仍採支援供水方式辦理。目前供水人口數及每人每日用水量成長情形，隨著主要供水區內之居住人口成長已趨緩並呈減少之勢，至民國 87 年底用水人口為 3,794,847 人。

3.2、人口發展推估

人口發展及其推估有許多方法，惟基本上可區分為數學方法、外在限制及內在限制等方式考量。對於數學方法而言，雖有許多推估方法，然各有其優缺點，常用者包括算術增加法、幾何增加法、對數曲線（飽和曲線）法、成長率遞減法、二次曲線最小平方法及曲線延長法等。外在限制主要考量國家或區域性人口及土地政策，以供水區與台灣地區之人口比值合理分佈為原則。內在限制主要考量供水區內所能提供之建築用地、公共設施、公用事業及新社區開發等情形。

都市現況與發展：茲因台北供水區內係台灣地區首善之區，區內各都市計畫區之土地分區使用計畫面積及其發展情形，都市化、人口集中現象十分顯著，致其部份地區分區使用皆已超出或趨近飽和，在國民所得日高，對居住環境要求相對提昇，在可供居住面積日漸有限，人口逐漸向住宅使用率較低區域流動，可對照說明近年來台北市、永和市、中和市、三重市人口成長呈負成長之現象。對於新店市、淡水鎮、汐止鎮及三芝鄉因區內尚有諸多土地未充份利用，其發展潛力仍相當大。

供水分區人口推估：台北供水區域遼闊，東西由南港至中和約 20 公里，南北由新店至北投約 38 公里。區內自來水設施龐大複雜，相互干擾因素極多，為減少系統干擾而衍生無謂浪費，藉由劃分供水分區，以充分發揮供水系統最大效益。台北區自來水第五期建設給水工程計畫將台北市外圍區域劃分為 6 個獨立分區：新店、安康、中和永和、三重、內湖及士林北投；另依松江路、新生南路及市民大道為分界，將台北市中心區分為東、西、南、北及南港等 5 個供水分區。各供水分區之供水調度係藉由清水輸水幹管及加壓系統，其供水量之多寡須依供水分區人口而定，因此應考量供水分區人口發展，以利調度及應變之用。將各供水分區人口與行政轄區回歸統計，考量數學方法、外在限制及內在限制等層面；並分析各行政區之人口、地區特性、發展條件特性，推估各供水轄區至民國 100 年之人口為 4,075,000 人，另民國 119 年考量以計

畫飽和人口 4,600,000 為目標。

3.3、供需水量現況與用水因數

本處供水範圍內用水量隨著行政區域調整擴大，居民生活水準日漸提高，在翡翠水庫完成，直潭淨水廠淨水設備次第完成後，每人每日用水量即次第增加至 382 公升。鑒於臺灣水資源有限性，環保意識日漸提高，為節約用水，於民國 82 年取銷基本度制，每人每日用水量即逐年下降至 356 公升（民國 85 年），雖對售水率有所影響，惟配合分區計量及加強檢修漏作業，近期售水率已有提昇之現象。

各供水區都市發展程度不一，居民生活形態有異，各區每人每日需水量略有多寡之別，因此須考量各區之用水情況。各行政區之現有人口雖有統計分析，然因活動人口並未登載，因此舊市區之用水量確實較其它區域為高，諸如台北市舊東、西、南、北區之用水量較平均用水量高約 1.1~1.3 倍左右，甚且達 1.5 倍有之，臺北縣轄區之用水量確實較其它區域較平均用水量為低約 0.67~0.77 倍左右，因此對各區之用水因數宜依實際情形推估用水狀況。

3.4、供需水量推估

基本而言，每人每日用水量並未包括無費水量，無費水量一般而言包含輸配水管及用戶給水管之漏損，消防用水、工程用水、違規接水、盜水、表差等。在考量供水系統之供需水量時，必須將此無費水量納入衡量，就實務上，可以每人每日用水量除以售水率而得。另尚須衡量供水普及率，台北供水區之供水普及率已達 99.43%，且逐年提高，以達到 100% 為終極目標。

在台北供水區內用水量主要可區分為家庭用水、工業用水及公共用水等。在考量家庭用水，可就各供水區間都市發展情況、活動人口及用水習慣之差異性，考慮納入用水因數，以反映實際用水情形。工業用水主要衡量各區之單位工廠面積需水量乘以工廠面積而得，其中單位工廠面積需水量係衡量工廠型態、類型、發展趨勢及工業用地使用情形。公共用水主要為行政機關用水、軍事機關用水、學校用水、公共水栓用水及市政用水等，依據歷年統計資料，公共用水約為家庭及工業用水量之 12%。

依統計年報統計分析最大日用水量與平均日用水量之比值約為 1.15 倍；建議仍採最大時用水量為最大日用水量之 1.3 倍比值。各年期推估情形如下數表(表 3.1~3.2)。惟就長期而言，每人每日用水量或許因節約用水觀念普及，或因其它費用附加徵收（諸如清潔費、污水處理費等），將呈現趨緩至微幅減少。另中水道之推動及都市更新方案是否如期推動，將影響用需水量甚大，應每隔 3~5 年再評估研析。

四、清水輸水幹線運用管理與應變

4.1、清水幹線回顧

第一條清水輸水幹線：現有第一條清水輸水幹線，主幹線始自直潭淨水場至大同配水池及加壓站。期間自主幹線分出兩條支線，1. 三重支線 2. 松山支線。並在公館興建加壓站一座，以供三重支線中繼加壓之用。而沿線另有安康、中和等加壓站，係分別接自主幹線以直接管中加壓方式供水。依據中興工程顧問社於民國六十九年十二月間完成之「北水四期清水輸水幹線系統水力分析報告」，當系統輸水量達原設計容量每日

2,316,000 立方公尺時，從直潭淨水場至公館加壓站間之主幹線，尚可以重力輸水外，自公館加壓站至大同配水池間之主幹線（包括松山支線）及自公館加壓站至三重配水池間之三重支線，均必須在公館加壓站分設中繼加壓設備分別送水。其中三重線加壓設備已於民國七十八年間設置完成加入營運，大同線加壓設備則因提早興建，第二輸水幹線而未設置。茲依目前情況並經水力分析結果，第一清水輸水幹線之重力輸水能力為每日 1,927,000 立方公尺。其主幹線全長約 17.3 公里，三重支線全長約 8.6 公里，松山支線全長約 3.9 公里，並表示如圖 4.1~4.2。第二條清水輸水幹線：第二條清水輸水幹線之輸水能力每日 2,480,000 立方公尺，主幹線全長約 17.8 公里，始自直潭淨水場至大同配水池及加壓站。期間自主幹線分出六條支線如：1. 安康支線 2. 中和支線 3. 公館支線 4. 長興支線 5. 信義支線 6. 民生支線。

4.2、現有主要水源暨加壓設施回顧

①淨水設施：主要為長興、公館、直潭及雙溪等淨水場，目前設備容量為 3,270,450 日立方公尺，預定民國九十一年直潭淨水場第五座淨水設施完成後可提昇至 3,970,450 日立方公尺。②加壓站設備：主要為大同、長興、公館、中和、松山、三重一號、北投、安康、民生等加壓設施，另有三十餘座小型加壓站。

4.3、清水輸水系統管網運用管理

台北自來水系統供水區域甚為廣大，為配合各項供水設備，以期配水系統保持充足之水壓及提高供水安全性與系統操作彈性，合理運用清水輸水系統管網，以期構建完整之供水系統。清水輸水幹線主線雖祇有經過本處安康供水分區、中永和供水分區、新店供水分區、台北市南供水分區、台北東供水分區，如涵括支線尚有台北市西供水分區、三重供水分區；惟因清水輸水幹線聯接淨水場暨水源加壓站，因此實際上其影響層面將廣達十一個供水分區。

清水一號幹線單線重力輸水能力為 1,927,000 立方公尺，清水第二輸水幹線單線運轉輸水量為 2,480,000 日立方公尺；因此清水一、二號幹線藉由各支線之聯通而成管網系統將肩負平時大台北區供輸水主要任務，對於輸送直潭淨水場擴建淨水設備之容量，仍將極有彈性，僅將其輸送 184 萬日立方公尺水理分析如表 4.1~4.2 及圖 4.3。

各供水分區平日之供水機能，主要係藉由清水輸水幹網及各水源加壓站，將淨水場淨水設備處理後之清水，輸配至各配水管。因此僅將民國九十年時供水分區、平均日水量與清水輸供水系統運用管理關係分析如表 4.3~4.4。其中民生加壓站及安華加壓站希如期完成出水，其中安華加壓站尤其重要，對於中永和及新店地區之供水調配能力將極為重要。

4.4、清水輸水幹線緊急災變應變措施

清水輸水幹線管網平時應可有效調配輸配水，惟在維修或災變時，將對於台北供水區功能造成局部甚至於極為嚴重之影響，因此研析其各種情況，以利研擬應變措施，以為因應，並將其研析如后：

①清水一號輸水幹線全線維修：將由清水二號負起輸水功能，其供水能力可達 248 萬日立方公尺，配合長興及公館淨水場正常出水，其供水能力仍達 350 萬日立方公尺。其輸供水情形如下：由安康支線經安康加壓站供應安康地區，中和支線經中和加壓站供應中永和及新店地區，由安華加壓站供新店地區，長興支線經長興淨水場加壓站補充供應南分區及南港分區，公館支線經公館淨水場加壓站補充供應西、北分區及新店地區，民生支線經民生及松山加壓站供應內湖及東、北分區，主線進大同配水池加壓站

供應士林北投、三重等地區；通往供應台灣省自來水公司之埔乾線也已連通，有利調配輸水，其水理分析如圖 4.4 及表 4.5~4.6。

- ② 清水二號輸水幹線全線維修：將由清水一號負起輸水功能，其計畫供水能力可達 192.7 萬日立方公尺，惟目前約供水 184 萬日立方公尺，配合長興及公館淨水場正常出水，其供水能力仍達 300 萬日立方公尺，如配合支線等調配及全力出水，其供水能力將可達 350 萬日立方公尺以上。其輸供水情形如下：由安康加壓站供應安康地區、中和加壓站供應中永和及新店地區、公館場區支線經公館淨水場加壓站補充供應西、北分區及新店地區、松山支線經民生及松山加壓站供應內湖及東、北分區，由公館加壓站經三重支線供三重地區；主線進大同配水池加壓站供應士林北投等地區，或再經台北橋加壓站補充供三重地區，其水理分析類似如表 4.1~4.2 及圖 4.3。
- ③ 青潭原水管暫停輸水：本處目前青潭原水管輸送原水至長興及公館淨水場，惟因部份線段施設於景美溪底，為配合景美溪整治，勢必改道並降深，其間將有部份期間須暫停輸水，該期間將使長興及公館淨水場之供水區受極大影響，為降低衝擊，勢必由直潭淨水場增加出水，並藉由清水輸水幹網輸水因應，另利用長興及公館支線輸供水至長興及公館淨水場清水池，再由該等之加壓設備供應其所轄之供水地區，其水理分析如圖 4.5 及表 4.7~4.10。
- ④ 清一或清二輸水幹線各線內區段應變情形：清水一號輸水幹線各區段或清水二號輸水幹線各區段如因災變或維修致未能輸水，將不若各輸水幹線全線維修時（前面所述一及二）之嚴重情形，基本上公館段上游暫停輸水，對於松山、民生及大同加壓站供水範圍衝擊較大，惟在調度可承受之程度。
- ⑤ 清一及清二輸水幹線各線內區段應變情形：清水一、二號各線如發生多段同時無法輸水應變情形時，將對整體輸配水衝擊加大，僅就相關分析。並將模擬較嚴重之情況析述如下：
 - ◇ 假如清水一號公館段上游處及清水二號公館段下游處同時無法輸水時，其所影響者為大同加壓站將減少進水，此時將利用由清水二號安康支線經安康加壓站供應安康地區，中和支線經中和加壓站供應中永和及新店地區，由安華加壓站供新店地區，長興支線經長興淨水場加壓站補充供應南分區及南港分區，公館支線經公館淨水場加壓站補充供應西、北分區、及新店地區；清水一號松山支線經民生及松山加壓站供應內湖及東、北分區，主線進大同配水池加壓站供應士林北投、三重。
 - ◇ 假如清水一號公館段下游處及清水二號民生段下游處同時無法輸水時，其所影響者為大同加壓站將無法順利出水，此時將利用長興及公館支線進水補充長興及公館加壓站供東、北供水分區，並由松山及民生市區線優先補充進大同配水池。
 - ◇ 假如清水一號公館段下游處及清水二號公館段下游處同時無法輸水時，其所影響者為大同、松山及民生加壓站將無法順利出水，其影響供水地區將涵括內湖、士林北投供水分區，另東、北供水分區將減少供水量，其減少之出水量約 60~70 萬日立方公尺，此時將分區每三天輪流供水二天，因此信義支線之施設，將可降低災變發生嚴重性。
 - ◇ 假如清水一號公館段上游處及清水二號公館段上游處同時無法輸水時，其所影響者視同全線無法輸水，此時影響之水量將達一八〇萬日立方公尺以上，此時將分區每二天輪流供水一天，惟部份地區仍將以水車送水。

清水各主線或支線如發生無法輸水時，其影響地區或為局部，且可由相鄰之供水

分區調配供水，如欲降低並減緩其衝擊程度，或可利用設至部份控制閘以利調度應變使用，茲研析清水輸水幹網各部份線段，無控制閘及有控制閘在之水理差異性，可以發現部份線段確有需要增設控制閘如圖 4.6。

五、臺北供水區耐震應變探討

西元 1995 年元月十七日，日本關西地區發生芮氏規模 7.2 級大地震。西元 1994 年，美國洛杉磯地區，也發生過毀壞性的 6.7 級大地震。連續二年，當今世界上，建築法規完備、工程技術最高的兩個進步國家，先後遭受了重大損害，大家不儘會問道，對於同屬環太平洋地震帶上之臺灣，尤其是首善之區的台北地區，一旦遭受類似規模的大地震，會產生什麼結果？對於維持我們正常生活所不可或缺的維生線系統會如何？是我們大家關心之課題。

5.1、台北地區震災暨機率探討

回歸統計自西元 1900 年以來，臺灣東北區域發生規模 6 級以上小於 7 級以下之地震計 13 次，發生規模 7 級以上小於 8 級以下之地震計 9 次，發生規模 8 級以上之地震計 2 次。對於地震之發生可參考使用貝氏統計方法，由連續變數情況來推導，其或然率計算簡化如下式： $P(E) = ((n+n_0)! / (n!n_0!)) * ((t/t_0)^n / (1+t/t_0)^{n+n_0})$ ；其中 t_0 ：過去幾年年數； n_0 ：過去幾年發生地震之次數； t ：今後幾年年數； n ：今後幾年中發生地震之次數。因此推算在今後 20 年中此區域不發生 6 級以上地震之或然率為 0.01，不發生 7 級以上地震之或然率為 0.11，不發生 8 級以上地震之或然率為 0.57，如就台北盆地而言，不發生 7 級以上地震之或然率為 0.69；因此對於此區域發生強震之或然率仍屬相當高。

5.2、都市耐震防災空間實質規劃檢視

根據過去之研究指出，大型都會區之城市由於地質與地形條件，常造成某些先天的限制條件，致降低在地震災害之承受能力。台北地區 260 餘萬人口必須居住在狹小之盆地，如包含活動人口將近四百萬人，在震災發生時除直接災害外，經常伴隨著二次或三次災害，因此如要有效地預防及應變，當以朝向防災型都市做規劃。對於台北市都市防災空間系統實質規劃而言，其規劃上有幾項主要考量因素：①自然地理條件、②震災阻斷條件、③液化潛能條件、④道路網路系統及⑤防災避難圈及據點指定。依照台北地區都市空間結構現況來看，為期台北地區在地震發生於整備作業未完成前，將災害減輕至最低程度，將台北耐震防災計畫規劃分期目標是較為合理之作法。在實際建設時應檢視台北市現有資源，以循序漸進方式分期達成。

5.3、自來水設施耐震現況暨檢討

自來水是人民不可一日或缺的生活必需品，尤其自來水維生線一旦受地震而損壞，輕則漏水斷水，重則危及市民生命財產，實不可等閒視之，應就相關應變措施研擬因應之道。①檢視各項設備耐震程度及待改進之道②探討災害預防之道③檢視維生飲用水之運用與供給④探討緊急供水應變及儲備用水⑤探討災後復舊。所謂它山之石可以攻錯，藉由參考美日等先進國家地震災變防救之措施及經驗，研擬如何減少設備損害，

建立完整之緊急災害處理準則，平時並模擬各種狀況，定期進行防災演練，以提高員工緊急應變能力；研析如何維護市民基本維生所需，使市民之損失與不便減至最少。

①**原水供應系統檢視**：I. **攔蓄水壩及取水口檢討**：當初規劃設計時，應已考量避開斷層地帶及地質不佳地區，過去雖有洪水沖刷損壞記錄，並加以補強修護，但未曾有因地震引起損壞之報告，但並不能保證日後仍能安全無恙，唯有平時注意各監測設備之運作有無異常，並配合水資源局每年的安全查驗，定期委託專業工程公司辦理安全檢測，如有問題，即加以改善，方能提升耐震能力確保安全。II. **原水導水管檢討**：直潭原水導水管及青潭原水導水管自興建完成迄今，因無替代管路，故未曾全面檢修，為此，直潭第二條原水系統正辦理規劃設計中，預計民國 92 年完成，屆時現有直潭原水導水管即可全面檢修；青潭原水管配合景美溪整治遷移原水管時，可先行檢視，俟第二條清水輸水幹線全線完工後，直潭淨水場之清水可取代長興及公館淨水場之出水時，可全線停水維修，以加強其耐震能力。III. **小水源及地下水檢討**：雙溪、鹿角坑及陽明山區水源，量雖有限，但地震災害時，雖可能受損，惟應仍有救急之用。過去早年為緊急解決嚴重缺水，曾開鑿深井 34 口，總出水量約 10 萬日立方公尺，但因北水三、四期建設計劃陸續完成後，供水量尚稱充足，且為減少地層下陷而停用。唯如以緊急救災觀點來看，地下水是良好的替代水源之一，且近年來亦已回升，可配合消防救災及市府防災據點的設立，重新檢討配合防災公園開鑿，惟須注意水質之檢測及水井之維護。

②**淨水設備檢視**：現有淨水設備主要分佈在三處淨水場，且地質狀況亦不相同，同時發生災害的機率不高，地震發生時，彼此可透過清水輸水幹線及管網系統，互相支援提供所需，至於切換支援作業，須事先模擬操作。淨水場之維護須定期辦理，其結構及耐震強度常隨不同年代時期之規定，及使用維護之狀況，而有所不同，應委託專業機構辦理，以利適度補強或更新。

③**清水輸水幹線檢視**：清水輸水幹管因口徑巨大，設置以隧道、涵渠及預力鋼襯混凝土管為主，其耐震能力較差，第一條清水輸水幹線（清一幹線）完工於民國七十三年，通水迄今未曾全線徹底整修，已知有多處漏水均在隧道段及場鑄涵渠段，因其修漏困難及所需時間長，過去並無法長時間停水來維修，所幸目前第二條清水輸水幹線（清二幹線）已可通水至公館加壓站，可取代清一幹線之上游段（水管橋以南），隧道段及場鑄涵渠段已可作長時間的停水檢修，目前正積極辦理中，修復完成後，對系統安全，必有相當助益。清二幹線全線完工後，與清一幹線形成的清水輸水幹線系統，日後可分段維修，提高系統對災害的應變能力，對確保供水的穩定及安全必有相當的助益，其切換供水作業宜事先模擬操作。

④**配水池及加壓站檢視**：依各地地震對地上式配水池的損壞並不是配水池的結構，而是配水進出管線因地質不均勻沉陷所引的破壞，造成水量流失，因此除進出管線應加設可撓管外，出水管應設緊急遮斷閘以防止管線斷裂時水量的流失。另曾於八十六年十一月針對現有台北地區八十二座高地配水池進行安全性普查，經調查需即時辦理改善者有雙溪配水池，可能受地質、地形潛變影響需長期偵側者有萬芳一配、二配、中和、新店、五峰及北投一配等五座，餘則初步尚無安全顧慮，唯該次普查偏重於結構安全，對地震所引起的管線損壞可能性則未評估，有必要對進水管及出水管的耐震性重新評估，以加強其耐震能力，避免二次災害的產生。鑒於台北供水區地震發生機率頗高之情形下，有關耐震配水池之規劃設計仍應持續進行，惟就法源及預算經費等相關課題，仍應進一步探討。另台北供水區整個系統的規劃已考量任何一個加壓站被破壞時，其供水分區可由其他的加壓站來支援，因此對地震時的緊急供水應有相當的應變能力，惟對於數個加壓站之損壞應再進一步探討。另外為防範震度甚高，致自來

水管線損壞，而大量洩漏水，需設置緊急遮斷閘，以免高地水池傾洩，不僅浪費維生用水，甚至可能釀成災害。

⑤配水管線系統檢視：目前管線管材使用DIP及MJ接頭，係自民國六十七年起使用，在正常施工下產生損壞之情況少，僅在地質較弱地盤處採用KF型、UF型防脫及S型較柔性之防脫接頭，可以承受較大的分力。至於淨水場水池出水管，配水池、加壓站進出水管設置有可撓性伸縮管，可抵抗震力與沉陷。對於舊有RCP灌鉛白口接頭及CIP鑄管宜優先抽換，尤其是大於 $\phi 500\text{mm}$ 之管線。另鋼襯預力混凝土管與 $\phi 3400\text{mm}$ 、 $\phi 3200\text{mm}$ 原水輸水涵渠接縫及推進管工作井上下引接管線處較需加強。

依本處統計資料，輸配水管之總長度約為3,300公里，在地層穩定的情況下，對一般中、小規模的地震，系統尚可承受，大規模之地震則系統的安全性仍有不足，惟依台北區自來水第五期建設給水工程計畫及已擬定之管線汰換計畫（擴大內需方案），計畫逐年將耐震能力較差的塑膠管、混凝土管及普通鑄鐵管加以抽換為球狀石墨鑄鐵管，而對於容易發生液化地區及山坡地等地層較不穩定或地盤變化之地區管線，則設計採用防脫接頭及加可撓性接頭，系統安全將日益完善。另目前本處所使用的防脫接頭係用螺栓迫緊的摩擦力來防止管線拉脫，唯其防脫效果不若F型防脫接頭，對地層變化較大地區仍有拉脫可能，宜協商DIP製造商配合研究生產含F型防脫接頭或S型接頭之管線及管件，以達到真正防脫效果。另外日本在二年前，新研發在 $\phi 250\text{mm}$ 或更小管徑採不需螺栓的接頭，本處目前正在試用，以改善接頭易受損之情形。

⑥給水外線檢視：依本處統計資料，供水區內用戶給水外線有不銹鋼管、聚丙烯管、聚氯乙烯管、鍍鋅鋼管（白鐵管）及鉛管。其中耐震力極佳的不銹鋼管，因推動使用時間不長，數量僅佔極小比率，現時如有大地震發生造成管線損壞，情況將與日本阪神大地震相同，造成給水管線的大量損壞，因此對新設用戶宣導或規範其強制使用不銹鋼管。目前本處計畫辦理管線汰換計畫，擬將現有給水外線中之PB管、PVC管、白鐵管、鉛管等抽換為不銹鋼管，將有助系統耐震能力的大幅提升。另建議抽換工作配合小供水區劃分辦理，以便配合檢測計量，了解辦理成效。

⑦機電暨通訊設備檢視：機電設備的損害對供水的影響，大部份為停電所造成，因此建立供電的雙饋線系統及備用緊急發電機是首先要考量的，以目前本處各主要的供水設施裝設雙饋線系統或緊急供用發電機之情況，檢討如下表。另外目前抽水機等機電設備係委外維護，如遭受緊急事變時，在時效上恐有時差，應培訓及儲備部份人員，以進行較基礎之維修。目前監控設備及各場站之通訊設備，主要仍依賴有線系統聯繫，有線系統在強震或道路挖損時仍可能損壞而無法通訊，因此日本目前正在研究藉由衛星等無線系統通訊，以達到監控及緊急應變，台北供水區可參考類似之情形做進一步研究。

5.4、台北供水區維生供水探討

對於震災另一需要考量之重要因素為維生水源，經由檢視該來源之供應量及可靠性，可供自來水事業經營體應準備之維生供水量參考，此部份主要提供來源：**①**震災後原有自來水配水池未破損者而能提供者。**②**損壞之自來水配水池或其它供輸水管線等設施經強修而恢復供水者。**③**一般住宅未損壞留存之蓄水池**④**公有或私有之大型水池或游泳池未損壞留存者。**⑤**河流或池塘所能提供者。**⑥**井水及其它型式之地下水。**⑦**其它鄰近區域支援者。**⑧**獨立水處理系統包含高級飲用水處理廠或供應商庫存飲用水。

對於自來水事業而言，如何考量合理維生供水量，首先應參考上位之都市防災計畫及其區劃，包含防災生活圈等關係、其次參考現有供水區劃及供水概況，再其次評

估該區劃之人口數及其發展情形，最後概算所需要之基本維生供水量。對於台北供水區而言，供水區用戶人口約 380 萬人，如考量 25 公升以下（A 級）之維生水量，全區約需提供 95,000 立方公尺維生供水量。依現有之設備設計考量，除部份較老舊之設施外，配水池之儲備量尚勉可供應。惟配合區域計畫及都市計畫等防災區劃及供水分區等規劃，依現況大致上可區分為士林北投區、內湖區、南港區、文山區、舊市區（即松山區、信義區、中正區、萬華區、中山區、大同區及大安區）、新店區、中永和區及三重區等，依防災空間配置規劃，應檢討各區遭受震災後本身能提供之維生用水量。將基本生活供水量扣減其它水源可供應量後，所得之數即為在實際供水系統在防災時應提供之量。

針對台北供水區而言，在舊市區部份，因涉及諸多政經中心、大型醫院及救災據點，且供水管線較為老舊，因此應配合早日抽換老舊管線時，提高部份管線之耐震設計標準。另因日間活動人口較多，因此維生供水量宜提高至 B 級（100 公升），其主要儲備量可利用原有之長興及公館淨水場之清水池及松山配水池及興建中之民生配水池，利用市民大道之現有共同管道及預定興建之敦化南北路及信義路共同管道構成耐震管網，並引水至重要地點（諸如總統府、台大醫院、防災中心……等）。內湖區因為基隆河切割之關係，屬於相當獨立之區域，可利用松山配水池及大同配水池，以及興建中之民生配水池；惟因供水管線經過橋樑，該管線耐震設計等級應提高，並在該區另設耐震配水池，以利提高該區可因應之維生供水量。

對於士林北投區而言，可利用大同配水池及預定新建之關渡線輸供水，另區內有部份高地水源尚可應用，惟大同配水池不在區內且幹管須過河，因此區內之大度配水池宜早日興建，以利提高該區可因應之維生供水量，另宜設耐震管線引高地水源至榮民總醫院及陽明醫院，以利維生。南港區可利用長興淨水場之清水池及松山及民生配水池，以提供維生用水，惟前者距離較長，後者須過河，皆有潛在之風險，因區內有軍事中心、經貿園區及中央研究院等，建議宜配合另行施設耐震配水池及管線。對於文山區而言，除利用中和加壓站等提供維生用水外，宜儘早將木柵配水池轉用為提供維生用水（須增設輔助加壓設備），另配合動物園之防災據點設耐震配水池。

對於中永和區而言，該區距本處供水設備頗近，可利用直潭場清水第一及第二幹管輸供水至中和加壓站，再利用原有之中和配水池（轉用為提供維生用水，須增設小型加壓設備），以利該區維生供水量達到（A 級）之標準。對於新店區而言，該區位處本處供水設備主要地區，可利用直潭淨水場清水池及清水第一及第二幹管輸供水至安康加壓站及中和加壓站新店線，以及預定興建中之安華加壓站，該區之維生供水量尚符（A 級）之標準。對於三重地區而言，本身係屬較獨立區域，區內有三重配水池可資應用，該區之維生供水量尚符（A 級）之標準，惟該配水池宜做耐震等級評估，以為因應。

本處與省水公司已訂有互相支援協議，板新供水區於中和加壓站，三重三和路、中山路，北投大度路設有連絡管，與基隆供水區於內湖東湖路、南港南港路設有連絡管，與深坑石碇供水區於木柵木新路設有連絡，現在雖均由本處支援供水，但如有緊急須要仍可透過該等連絡管支援緊急供水，其管線支援容量（民國 87 年）如下表 5.1。其運送以本處送水車為原則，其次請消防大隊水箱車支援，並請防救天然災害指揮部調度運輸隊支援運送。在災害避難收容所及臨時供水中心應放置水櫃或水箱等，並以飲用水水袋裝水運送以補送水車之不足，並購儲水袋備用。另考量震災時自來水管線受損，以及道路橋樑中斷，在交通路線嚴重受損情形時，洽請軍、警方調派空中運輸

工具優先支援載運維生用水。

一般對於維生供水較可行之方式為 1. 評估現有供水設施之耐震能力：對於自來水事業經營者而言，應著手調查評估本身供水設施依當時設計考量，再經時間衰減轉化為當下能承受之耐震能力。2. 評估災後可能留存之供水量：對於各項設施併供水及防災區劃評估各級地震後可能留存之供水量 3. 評估其它可供應水源：包含用戶本身建物及家庭儲備容量、利用地下水及河水經較高級處理，諸如薄膜透析等方式。4. 評估維生供水量分年分期實施可行性：對於適當之防災據點、醫院、軍政中心及重要經建地區等，宜配合設置耐震管線以導引淨水設備及配水池之維生用水，避免交通空間之阻礙，並利用配合共同管道等重大工程之時機次第分期完成。5. 研擬初步建議書 6. 報奉憑辦。

5.5、災害預防探討

就災害預防而言，主要目標乃在加強自來水供水系統設備各項災害防救措施，以利提高災害搶修及善後處理效率，迅速恢復正常供水，確保供水區域內民生用水，並有專責單位負責，以利事半功倍。計劃災害預防措施如下：①參與市府災害防救中心作業，配合緊急應變處理小組工作，並依台北自來水事業處災害防救處理作業通報流程運作。②平時處理防災教育訓練、講習與配合宣傳參與演習，並做相互支援。③健全攔水堰、壩及原水保育管理與治理防災措施。④實施自來水系統之耐震能力評估及補強。⑤訂定自來水供水系統耐震設計規範。⑥儲備災害時救濟救急物資：飲用水儲備、準備送水車輛及儲水容器。⑦對於救災救援等設施、設備之充實及整備。⑧參考日本之經驗，增設各型之耐震水池，並利用衛星等通訊設備達到緊急監控之目的。

5.6 緊急供水應變模擬之探討

本處供水設備一旦遭受災變損壞時，為因應供水需求，平時可模擬損壞情形，災變時視現有之管網及供水設備損壞程度，採取必要之因應措施。僅模擬損壞情形應變措施如下：

- ①電力中斷狀況：直潭淨水場採重式輸送清水，長興、公館、泉源、雙溪淨水場及大同配水池加壓站，於臺電電力中斷時，須增設備用緊急臨時發電機或雙饋線做應變，而其他各加壓站均需請臺電公司配合優先恢復供電，並由主要場站調度供水應變。
- ②一般損壞狀況：擬依據各主要淨水場出水量多寡，分階段調整供水區域，必要時將實施分區供水，擬採取之措施如后：
 - 1.直潭淨水場系統（正常出水量 2,000,000 日立方公）
 - ①. 出水量減少 300,000 日立方公尺以下時，可停止支援台灣省自來水公司水量，並作適度之調配。
 - ②. 出水量減少 400,000 日立方公尺以下時，直潭供水系統可停止供給西分區及北分區及調節減少大同（市區線減一台）與松山加壓站市區線供水量；改由長興、公館淨水場予以調配供應，原則上不實施分區供水。
 - ③. 出水量減少 600,000~700,000 立方公尺以下時，將下列地區採三大區每三天輪流停水一天；三大區：①安康、中永和、新店供水分區②士林北投、內湖供水分區③三重、內湖供水分區。
 - ④. 出水量減少 800,000~900,000 立方公尺以下時，將下列地區採兩大區每二天輪流停水一天；二大區：①安康、中永和、新店及三重供水分區②士林北投、

內湖供水分區。

- II.長興及公館淨水場系統（設計出水量1,085,000日立方公尺）
- ①.出水量減少 200,000 日立方公尺以下時，可由直潭淨水場水源調節供應。
 - ②.出水量減少 300,000~400,000 日立方公尺時，依照市東、西、南、北及南港（含汐止）等五分區每五天輪流停水一天。
 - ③.出水量減少 400,000~500,000 日立方公尺時，分兩大區每二天輪流停水一天；
二大區：①市東、西、北分區②市南區及南港分區。
- III.原水系統—公館支線（供水量 565,000 日立方公尺）：該線受損中斷供水時，由長興淨水場增加處理量約 100,000 日立方公尺，另由直潭淨水場增加處理量，經一清公館場區管線輸水，並由二清公館支線調配供水至清水池約 350,000 日立方公尺，原則上不實施分區供水。如仍不足時，才依照市東、西、南、北及南港等五分區每五天輪流停水一天。
- ③嚴重損壞狀況：擬依據各主要淨水場及重要原水、清水輸出水量多寡及損壞情形，據以調度因應。
- I.直潭、長興及公館淨水場系統同時遭受損壞時，直潭出水量如減少 900,000 日立方公尺時，長興、公館出水量如減少 500,000 日立方公尺時，將下列地區分二大區每二天輪流停水一天；二大區：①市東、市西、市南、市北、南港及內湖分區②士林北投、安康、中永和、新店及三重分區。
 - II.原水系統—青潭堰系統（供水量 1,085,000 日立方公尺）：該線受損中斷供水時，可由二清長興支線及公館支線及大同市區線調配供水至原長興、公館淨水場供水分區，分三大區每三天輪流停水一天；三大區：①市東、市南、南港及內湖分區②市西、市北及士林北投分區③新店、安康、中永和及三重分區。
 - III.原水系統—直潭系統或第一清水輸水系統（供水量 2,000,000 日立方公尺）：該線受損中斷供水時，對於市郊區及台北縣供水區影響極大，擬將下列地區分二大區每二天輪流停水一天；二大區：①市東、市西、三重、內湖、士林北投分區②市南、市北、南港、新店、安康、中永和分區。
 - IV.原水系統—青潭及直潭系統或清水輸水幹線（供水量 3,085 千日立方公尺）：該狀況損壞發生時，對本處供水發生極嚴重之影響，此時祇能動用儲備飲用水、配水池及山區水源（諸如陽明山、雙溪水源）等總生用水，以維持醫療及維生用水。
- ④重要政、軍、交通及醫院等之供水應變：
- ①總統府及國防部用水：由公館加壓站經三重支線及公館淨水場經中華路、羅斯福路、忠孝東路供水；採水源、淨水場、清水輸水幹管、加壓系統及配水系統皆採雙重以上來源供應，至於給水管線末端則以三向供水，如一向受損則改以它向應變供水。
 - ②空軍總部用水：由長興淨水場一、○○○公釐輸水管經辛亥路、復興南路、和平東路、新生南路系統供水；如長興淨水場或管線受損，可由公館淨水場經新生南路一、二○○公釐輸水管系統供水。
 - ③空軍作戰指揮部用水：由長興淨水場一、○○○公釐輸水管經辛亥路、基隆路三段一五五巷管線供水，如受損時，可改由公館淨水場新店線經基隆路三段一五五巷管線供水。

- ④憲兵司令部用水：由大同加壓站一、〇〇〇公釐輸水管經民族東路、中山北路管系統供水，如受損時，可改由建國北路二、〇〇〇公釐輸水管，直接由長春路經中山北路管系統供水。
- ⑤聯勤司令部用水：由長興淨水場經基隆路一、二〇〇公釐輸水管，經忠孝東路、松山路、永吉路供水，如管路受損時，改由復興南路九〇〇公釐輸水管及新生南路一、二〇〇公釐至忠孝東路輸水管系統供水；如長興淨水場受損時，改由公館淨水場經新生南路一、二〇〇公釐至忠孝東路輸水管系統供水。
- ⑥松山機場用水：由松山加壓站經民生東路六〇〇公釐配水管線接用；或由大同加壓站市區線(或由暫停使用之中山加壓站)經民族東路七〇〇公釐配水管線供水；倘任一加壓站受損，可改由其它加壓站調配供水。
- ⑦三軍總醫院用水：由公館淨水場供應，經羅斯福路六〇〇公釐配水管線接用；如受損可改由長興淨水場經舟山路六〇〇公釐配水管線，調控相關閥類供水。
- ⑧台北市政府及消防局用水：由長興淨水場經基隆路一、二〇〇公釐輸水管，經松壽路供水，如管路受損時，改由復興南路九〇〇公釐輸水管及新生南路一、二〇〇公釐至忠孝東路、松仁路輸水管系統供水；如長興淨水場受損時，改由公館淨水場經新生南路一、二〇〇公釐至忠孝東路、松仁路輸水管系統供水。
- ⑨臺大醫院用水：公館淨水場經新生南路、和平東路、羅斯福路、中山南路供水；如公館淨水場受損改由公館加壓站經三重支線接新生南路、和平東路、羅斯福路、中山南路供水；或由供總統府路線經公園路、常德街供水；採水源、淨水場、加壓系統及配水系統皆採雙重以上來源供應，如一向受損則改以它向應變供水。

5.7、災後復舊

鑒於自來水為民生必需品，在遭受地震襲擊後，為維護本處各項供水設備（包含取水、儲水、導水、淨水、送水、配水等設備及房屋建築）之正常運轉，必須採取適當應變措施，儘量減少與縮短斷水之可能性與時間，並以即時修復為原則，以期供應充裕而合於衛生之用水，一切作為以達成經常供水之任務為首要目標。台北自來水事業處特訂定各項設備復舊計畫及災害復舊處理原則，對於遭受震災損壞影響出水、供水應緊急搶修者，由經管單位立即報告處長後先行搶修，並參酌輸配水管線漏水快速查報處理制度規定辦理。

六、討論及主要發現

- ①台北供水區都市發展漸趨成熟，人口發展除少部份地區外，其餘趨勢皆呈減緩。對於原計畫供需水量間之剩餘量，可轉而擴大以清水支援臺灣省供水區或調整供水區因應。各供水分區用水型態頗有差距，對於個別分區供水量發展趨勢，宜就用水因數分別檢討，另用水因數變化差距有縮小趨勢。
- ②直潭淨水場尚有增建空間，清水輸水幹管重要性將日增，其維護管理及應變將愈形重要。為提昇清水輸水幹管維護管理監控及應變能力，對於部份線路上下游處應利用維修期間增設或換修控制閥、流量計、壓力計、監控點及管線等設備。為提高輸水量及供水品質，宜配合維修時清理清水幹管內雜質。
- ③景美溪整治遷移青潭原水管，將須增加清水輸水幹管輸送量以應變，在水理分析上尚可因應，惟相關應變措施宜配合著手進行。配合清水二號輸水幹管及民生等主要

配水池加壓站完成，台北舊市區等供水區劃分及供水系統宜儘速調整，以利供水管理及應變調度。

- ④. 清二幹線完工後與清一幹線形成的清水輸水幹線系統，提高系統對災害的應變能力，對確保供水的穩定及安全必有相當的助益，其切換供水作業模擬操作與實務對照應持續探討。
- ⑤. 配合都市耐震防災計畫及都市防災空間實質規劃，建議自來水設施應研擬分期目標，以期減輕災害影響程度；對於台北市等大型都會區應檢視其都市防災空間實質規劃：包含自然地理條件、震災後可能形成之阻斷、台北市土壤液化潛能地區、道路網路救援系統及防災避難圈及據點指定；自來水設施可配合都市耐震防災計畫研擬分期目標，以期將災害減輕。
- ⑥. 自來水事業可藉由參考美日等先進國家地震災變防救之措施及經驗，檢討現有設施耐震能力，必要時應委託專業機構代檢，研擬如何減少設備損害，建立完整之緊急災害處理準則，平時並模擬各種狀況，定期進行防災演練，以提高員工緊急應變能力；研析如何維護市民基本維生所需，使市民之損失與不便減至最少。
- ⑦. 鑒於台北供水區地震發生機率頗高之情形下，有關耐震配水池之研究規劃仍應持續進行，惟就法源及預算經費等相關課題，仍應進一步探討。另台北供水區整個系統的規劃已考量任何一個加壓站被破壞時，其供水分區可由其他的加壓站來支援，因此對地震時的緊急供水應有相當的應變能力，惟對於數個加壓站同時損壞應之應變能力，宜再進一步探討。

七、結論與建議

- ①. 現有主要三座淨水場中受主客觀環境限制，祇有直潭淨水場尚有擴建空間，對於清水輸水幹線之重要性將更形提高，尤其在清水二號幹管完成後，藉由安康、中和、公館、長興、民生支線與原有之清水一號幹管及其所屬之三重及松山支線將形成管網；尤其公館、長興支線與公館及長興淨水場清水池聯通，對於台北供水區之供水調度管理及應變有莫大之助益，且經由水理分析後，建議部份項目（諸如管線、控制閥、計量器及管壁清理等）應配合維修時進行改善。
- ②. 對於台北供水區中長程建設而言，雖可依循現有台北區自來水建設第五期建設給水工程計畫，惟該計畫相關內容受都市計畫及人口發展與原推估情況有所出入，對於原計畫供需水量間之剩餘量，可轉而擴大以清水支援臺灣省供水區或調整供水區因應。供需水量應就各獨立供水分區之特性探討其最適合之供水模式，而非一體適用。建議配合第二清水幹管及民生加壓站完成後，對於舊台北市東、西、南、北及南港分區之供水系統及其劃分應有所調整。
- ③. 推算台北地區發生強震之或然率達 30% 以上，應持續檢視自來水設施耐震能力及模擬因應措施，並配合都市耐震防災計畫及都市防災空間實質規劃妥為評估規劃。將基本生活供水量扣減其它水源可供應量後，所得之數即為在實際供水系統在防災時應提供之量，檢討各區遭受震災後本身能提供之維生供水量，以供自來水事業經營體及政府因應須準備之維生供水量。
- ④. 在地層穩定的情況下，對一般中、小規模的地震，台北供水區供水系統尚可承受，面對大規模之地震則系統的安全性仍有不足。自來水事業可藉由參考美日等先進國家地震災變防救之措施及經驗，檢討現有設施耐震能力，必要時應委託專業機構代檢，研擬如何減少設備損害及強化之措施。持續增修完整之緊急災害處理準則，平

時並模擬各種狀況，定期進行防災演練，配合宣導，以提高員工及市民緊急應變能力；研析如何維護市民基本維生所需，使市民之損失與不便減至最少。

- ⑤ 鑒於台北供水區地震發生機率頗高之情形下，在自來水設施防災耐震法源、預算經費取得尚未完備情形下，建議仍應研擬分期目標，以期減輕災害影響程度。有關耐震配水池之研究規劃仍應持續進行，另台北供水區整個系統對於數個加壓站同時損壞之應變能力、部分跨河段幹管及配水池須改善耐震程度及區位，宜再進一步探討。

表 3.1 民國九十年供需水量分析一覽表

	90年人數	供水普及率	L/人日	售水率	用水因數	家庭水量	工業水量	公共水量	平均日水量	最大日水量	最大時水量	最小時水量
台北市東區	300,000	99.90%	373	65.00%	1.288	221,512	3,500	27,001	252,014	289,816	376,761	173,899
台北市西區	445,000	99.90%	373	65.00%	1.115	284,443		34,133	318,577	366,363	476,272	219,818
台北市南區	495,000	99.50%	373	65.00%	1.106	312,593		37,511	350,104	402,619	523,405	241,572
台北市北區	255,000	99.90%	373	65.00%	1.167	170,597	2,000	20,712	193,309	222,305	288,997	133,383
南港分區	115,000	99.50%	373	65.00%	1.018	66,844	20,000	10,421	97,266	111,855	145,412	67,113
內湖分區	250,000	99.50%	373	65.00%	0.904	129,041	26,000	18,605	173,646	199,693	259,600	119,816
士林北投區	540,000	99.50%	373	65.00%	0.966	297,844	15,000	37,541	350,386	402,944	523,827	241,766
三重分區	380,000	99.50%	373	65.00%	1.001	217,188	20,000	28,463	265,651	305,498	397,148	183,299
中永和分區	620,000	99.50%	373	65.00%	0.745	263,734	42,000	36,688	342,422	393,786	511,921	236,271
新店分區	415,000	99.50%	373	65.00%	0.990	234,586	25,000	31,150	290,736	334,347	434,651	200,608
安康分區	100,000	99.50%	373	65.00%	0.700	39,968	15,000	6,596	61,565	70,799	92,039	42,480
小計	3,915,000					2,238,352	168,500	288,822	2,695,674	3,100,025	4,030,033	1,860,015
淡水地區	120,000	98.00%	321	100.00%		37,750	6,000	5,250	49,000	56,349	73,254	33,810
三芝地區	25,000	96.00%	321	100.00%		7,704	2,000	1,164	10,868	12,499	16,248	7,499
汐止地區	155,000	98.00%	321	100.00%		48,760	42,000	10,891	101,651	116,899	151,968	70,139
小計	300,000					94,214	50,000	17,306	161,519	185,747	241,471	111,448
合計	4,215,000					2,332,565	218,500	306,128	2,857,193	3,285,772	4,271,504	1,971,463

表 3.2 民國一〇〇年供需水量分析一覽表

	100年人數	供水普及率	L/人日	售水率	用水因數	家庭水量	工業水量	公共水量	平均日水量	最大日水量	最大時水量	最小時水量
台北市東區	320,000	99.95%	350	70.00%	1.288	205,977	1,500	24,897	232,374	267,230	347,399	160,335
台北市西區	450,000	99.95%	350	70.00%	1.115	250,750		30,090	280,840	322,965	419,855	193,779
台北市南區	515,000	99.95%	350	70.00%	1.106	284,653		34,158	318,811	366,633	476,622	219,980
台北市北區	260,000	99.95%	350	70.00%	1.167	151,634	1,000	18,316	170,950	196,593	255,571	117,956
南港分區	130,000	99.95%	350	70.00%	1.018	66,137	14,000	9,616	89,753	103,216	134,181	61,930
內湖分區	280,000	99.95%	350	70.00%	0.904	126,497	26,000	18,300	170,796	196,416	255,341	117,849
士林北投區	560,000	99.95%	350	70.00%	0.966	270,345	14,000	34,121	318,466	366,236	476,107	219,742
三重分區	385,000	99.95%	350	70.00%	1.001	192,596	27,000	26,352	245,948	282,840	367,692	169,704
中永和分區	625,000	99.95%	350	70.00%	0.745	232,696	44,000	33,204	309,900	356,385	463,300	213,831
新店分區	435,000	99.95%	350	70.00%	0.990	215,217	40,000	30,626	285,843	328,720	427,336	197,232
安康分區	115,000	99.95%	350	70.00%	0.700	40,230	19,000	7,108	66,337	76,288	99,175	45,773
小計	4,075,000					2,036,731	186,500	266,788	2,490,019	2,863,522	3,722,578	1,718,113
淡水地區	170,000	99.00%	346	100.00%		58,232	6,000	7,708	71,940	82,731	107,550	49,633
三芝地區	35,000	98.00%	346	100.00%		11,868	2,000	1,664	15,532	17,862	23,220	10,717
汐止地區	195,000	99.00%	346	100.00%		66,795	45,000	13,415	125,211	143,992	187,190	86,395
小計	400,000					136,895	53,000	22,787	212,682	244,585	317,960	146,751
合計	4,475,000					2,173,626	239,500	289,575	2,702,701	3,108,106	4,040,538	1,864,864

表 4.1 清水輸水幹線現況水力分析一覽表 (1/2)

點位	地點	位置	高程 (M)	取水量 (KCMD)	壓力水頭 (M)	備註
1	第一座清水池	0+000	27		2.40	
2	新店溪虹吸管上游臨溪處	0+080	26.8		2.49	
3	新店溪虹吸管上游溪底處	0+100	14.8		14.47	
4	新店溪虹吸管下游溪底處	0+160	14.8		14.40	
5	新店溪虹吸管下游臨溪處	0+180	26.8		2.37	維修人孔EL.37
6	隧道段斜降段<一號>	1+550	15.8		11.84	
7	隧道段緩降段<一號>	2+200	15.8		11.11	
8	箱涵段上游底處	2+245	9.2		17.67	
9	箱涵段下游底處	2+745	8.8		17.5	
10	箱涵段下游高處	2+765	18.8		7.47	維修人孔EL.33.5
11	隧道段斜降段<二號>	5+650	14.4		8.77	
12	隧道段陡降段<二號>	5+750	10.4		12.66	
13	中和加壓站支線分歧處	6+355	9.5		12.91	支援省水管EL17
14	隧道出口<景平路>	6+940	8.5		13.59	中和消壓塔EL34
15	分歧管起點	7+010	8.5		13.54	
16	臨福水橋處	8+700	4.5		16.69	
17	永福水管橋上游底端	9+130	4.5		16.47	
18	永福水管橋上游高端	9+150	14.5		6.45	
19	永福水管橋下游高端	9+510	14.5		6.23	
20	永福水管橋下游底端	9+530	7.5		13.22	
21	公館加壓站支線分歧點	9+600	7.2	300	13.47	公館消壓塔EL34
22	汀州路口	10+055	6.0		14.12	
23	羅斯福路口	10+310	5.5		14.14	
24	新生南路辛亥路口	10+940	4.0		14.47	
25	辛亥路建國南路口	11+030	5.0		13.29	
26	建國南路和平東路口	11+590	4.5		12.75	
27	建國南路信義路口	12+500	1.5		14.06	
28	建國南路市民大道口	13+700	2.5		10.83	
29	建國北路長春路口	14+860	0.5		10.67	
30	建國北路(松山支線口)	15+200	-2.0		12.54	
31	建國北路民權東路口	15+700	0.0		9.78	
32	建國北路松江路口	16+400	0.5		8.20	
33	大同配水池口	16+980	-0.5	540	8.31	
34	民生支線分歧管口	17+240	4.0		5.90	
35	松山配水池口	19+060	1.3	230	8.02	
36	省水埔乾配水池口	11+955	12.0	180	9.29	
37	公館清水池口	9+800	11.0		9.67	
74	公館消壓塔引接口	9+700	9.0		11.67	清一幹線
83	安康加壓站口	2+845	10.7	40	15.59	
84	中和加壓站口	6+455	11.2	550	11.07	

表 4.2 清水輸水幹線現況水力分析一覽表 (2/2)

管序	上節點	下節點	管徑 (MM)	管長 (M)	C 值	供水量 (CMD)	損失水頭 (M)
1	1	2	3400	80	115	1840	0.10
2	2	3	3400	20	115	1840	0.02
3	3	4	3400	60	115	1840	0.07
4	4	5	3400	20	115	1840	0.02
5	5	6	3400	1370	120	1840	1.53
6	6	7	3400	650	120	1840	0.73
7	7	8	3400	45	115	1840	0.05
8	8	9	3400	500	120	1840	0.56
9	9	10	3400	20	115	1840	0.02
10	10	11	3400	2885	120	1800	3.10
11	11	12	3400	100	120	1800	0.11
12	12	13	3400	605	120	1800	0.65
13	13	14	3200	585	120	1070	0.32
14	14	15	2400	70	115	535	0.05
15	14	15	2400	70	115	535	0.05
16	15	16	2500	1690	120	535	0.86
17	15	16	2500	1690	120	535	0.86
18	16	17	2500	430	120	535	0.22
19	16	17	2500	430	120	535	0.22
20	17	18	2400	20	115	535	0.01
21	17	18	2400	20	115	535	0.01
22	18	19	2400	360	120	535	0.22
23	18	19	2400	360	120	535	0.22
24	19	20	2400	20	115	535	0.01
25	19	20	2400	20	115	535	0.01
26	20	21	2400	70	115	535	0.05
27	20	21	2400	70	115	535	0.05
28	21	22	2200	455	120	770	0.55
29	22	23	2200	255	120	770	0.47
30	23	24	2200	630	120	770	1.17
31	24	25	2200	90	115	770	0.18
32	25	26	2200	560	120	770	1.04
33	26	27	2200	910	120	770	1.69
34	27	28	2200	1200	120	770	2.23
35	28	29	2200	1160	120	770	2.16
36	29	30	2200	340	120	770	0.63
37	30	31	2000	500	120	540	0.77
38	31	32	2000	700	120	540	1.07
39	32	33	2000	580	120	540	0.89
40	30	34	2000	2040	120	230	0.64
41	34	35	2000	1820	120	230	0.57
42	13	36	2000	5600	120	180	1.12
43	9	83	1200	100	120	40	0.01
44	13	84	2000	00	120	550	0.16
45	21	74	2400	100	120	0	0.00
46	74	37	1000	100	120	0	0.00

表 4.3 民國 90 年供水分區、平均日水量與清水輸供水系統運用管理表 (1/2)

水源加壓站		設備容量	東分區	南分區	西分區	北分區	南港區	內湖區
直 潭	大	士林線	630,000CMD (720,000CMD)					
		新市區線	374,000CMD			80,000		
		舊市區線	(474,000CMD)			113,000		
	同	大直線	52,700CMD (105,400CMD)					10,000
	中	中和線	280,000CMD (350,000CMD)					
		新店線	200,000CMD (250,000CMD)					
	松	內湖線	100,000CMD (150,000CMD)					80,000
		松山線	90,000CMD (135,000CMD)	90,000				
	民	內湖線	140,000CMD (190,000CMD)				34,000	84,000
		市區線	190,000CMD (330,000CMD)	35,000				
淨 水	公館加壓站		393,000CMD (491,250CMD)					
	安康加壓站		80,000CMD (122,000CMD)					
	安華加壓站		200,000CMD (250,000CMD)					
	思源		26,500CMD (41,500CMD)					
	埔乾		重力流					
	長興淨水場		714,400CMD (891,600CMD)					
	公館 淨水場	市區線	511,000CMD (584,000CMD)					
		新店線	112,800CMD (150,400CMD)					
	長興淨水場		714,400CMD (891,600CMD)	127,000	350,000			63,000
	公館 淨水場	市區線	511,000CMD (584,000CMD)			319,000		
新店線		112,800CMD (150,400CMD)						
陽明山、雙溪場		81,100CMD (118,450CMD)						
小計			252,000	350,000	319,000	193,000	97,000	174,000

表 4.4 國 90 年供水分區、平均日水量與清水輸供水系統運用管理表 (2/2)

直	水源加壓站	設備容量	士北區	三重區	雙和區	新店區	安康區	省水公司
潭	大 士林線	630,000CMD (720,000CMD)	283,000					50,000
	新市區線	374,000CMD						
	舊市區線	(474,000CMD)		80,000				
同	大直線	52,700CMD (105,400CMD)						
	中和線	280,000CMD (350,000CMD)			280,000			
和	新店線	200,000CMD (250,000CMD)			62,000	138,000		
	松內湖線	100,000CMD (150,000CMD)						20,000
山	松山線	90,000CMD (135,000CMD)						
	民內湖線	140,000CMD (190,000CMD)						
淨	生市區線	190,000CMD (330,000CMD)						
	公館加壓站	393,000CMD (491,250CMD)		186,000				
水	安康加壓站	80,000CMD (122,000CMD)					57,000	
	安華加壓站	200,000CMD (250,000CMD)				153,000		
場	思源	26,500CMD (41,500CMD)					5,000	
	埔乾	重力流						120,000
場	長興淨水場	714,400CMD (891,600CMD)						10,000
	公館	市區線	511,000CMD (584,000CMD)					
場	新店線	112,800CMD (150,400CMD)						
	長興淨水場	714,400CMD (891,600CMD)						
公館淨水場	市區線	511,000CMD (584,000CMD)						
	新店線	112,800CMD (150,400CMD)						
陽明山、雙溪場	81,100CMD (118,450CMD)	67,000						
合	計	2,896,000	350,000	266,000	342,000	291,000	62,000	200,000

表 4.5 清水一號輸水幹線維修水力分析一覽表 (1/2)

點位	地點	位置	高程	取水量	壓力水頭 (M)	備註
51	第三座清水池	0+000	27.0		2.40	
52	新店溪虹吸管上游低處	0+030	26.9		2.49	
53	新店溪虹吸管上游高處	0+060	14.8		14.56	
54	新店溪虹吸管下游低處	0+200	14.8		14.50	
55	新店溪虹吸管下游高處	0+229	27.0		2.29	維修人孔 EL. 37
56	隧道段斜坡段<PCC>	1+750	22.0		6.62	維修人孔 EL. 33.5
57	安華支線口	2+000	15.0		13.51	
58	安康支線口	2+500	11.0		17.13	
59	平緩段處	2+800	10.0		17.91	
60	北二高公路主線口	3+580	10.0		17.33	
61	離新店溪處	3+700	10.0		17.20	
62	水管橋上游低處	3+740	3.0		24.15	
63	水管橋上游高處	3+760	21.5		5.63	
64	水管橋下游高處	3+950	21.5		5.42	
65	水管橋下游低處	3+980	1.0		25.89	
66	環河路低處	4+540	0.0		26.48	
67	環河路高處	4+570	7.5		18.95	
68	中和支線口	5+790	6.5		19.06	
69	景美溪過溪上游高處	6+700	2.0		22.78	
70	景美溪過溪上游低處	6+720	-5.0		29.76	
71	景美溪過溪下游低處	6+850	-5.0		29.65	
72	景美溪過溪下游高處	6+880	1.8		22.82	
73	公館支線口 (福和橋)	8+310	1.5		21.90	公館消壓塔高 E. 34
74	公館消壓塔引接口	9+010	9.0		14.35	支線接通消壓塔
75	基隆路西段 (長興街口)	9+737	-1.0		22.57	
76	基隆路東段 (和平東路口)	11+237	-4.0		24.97	
77	敦化南路段 (忠孝東路口)	13+037	-8.0		28.24	
78	配合捷運地鐵段上游端	13+050	-5.0		25.23	
79	配合捷運地鐵段下游端	13+170	-5.0		25.18	
80	敦化南路段 (八德路口)	13+730	-12.0		31.95	
81	敦化北路段 (富錦街口)	15+280	-12.8		32.14	
82	民族東路 (大同西水池口)	17+829	-9.9	540	28.85	
83	安康加壓站口	3+947	10.7	50	16.74	
84	中孚加壓站口	6+850	11.2	560	13.74	
85	長興清水池口	10+352	9.0		11.58	
86	民生配水池口	15+840	4.0	140	15.22	
34	民生支線分管口	17+240	4.0		15.21	
35	松山配水池口	19+060	1.3	230	17.33	
36	省水廳配水池口	11+955	12.0	180	11.84	

表 4.6 清水一號輸水幹線維修水力分析一覽表 (2/2)

管序	上節點	下節點	管徑 (MM)	管長 (M)	C 值	供水量 (CMD)	損失水頭 (M)
1	51	52	3800	30	128	2050	0.02
2	52	53	3800	30	128	2050	0.02
3	53	54	3800	140	130	2050	0.10
4	54	55	3800	29	128	2050	0.02
5	55	56	3800	1521	130	2050	1.04
6	56	57	3800	250	130	2050	0.17
7	57	58	3400	500	130	2050	0.59
8	58	59	3400	300	130	2000	0.34
9	59	60	3400	780	130	2000	0.88
10	60	61	2400	120	130	1000	0.20
11	60	61	2400	120	130	1000	0.20
12	61	62	2400	40	128	1000	0.07
13	61	62	2400	40	128	1000	0.07
14	62	63	2400	20	128	1000	0.04
15	62	63	2400	20	128	1000	0.04
16	63	64	2400	190	130	1000	0.32
17	63	64	2400	190	130	1000	0.32
18	64	65	2400	30	128	1000	0.05
19	64	65	2400	30	128	1000	0.05
20	65	66	3400	560	130	2000	0.63
21	66	67	3400	30	128	2000	0.03
22	67	68	3400	1220	130	2000	1.37
23	68	69	3000	910	130	1260	0.80
24	69	70	3000	20	128	1260	0.02
25	70	71	3000	130	130	1260	0.11
26	71	72	3000	30	128	1260	0.03
27	72	73	3000	1430	130	1260	1.26
28	73	74	2400	700	130	350	0.17
29	73	75	2600	1427	130	910	1.38
30	75	76	2400	1500	130	910	2.14
31	76	77	2400	1800	130	910	2.57
32	77	78	1800	13	125	455	0.02
33	77	78	1800	13	125	455	0.02
34	78	79	1800	120	130	455	0.19
35	78	79	1800	120	130	455	0.19
36	79	80	2400	560	130	910	0.80
37	80	81	2400	1550	130	910	2.22
38	81	82	2400	2549	130	540	1.39
39	58	83	800	1447	130	50	2.02
40	68	84	2000	1060	130	740	2.51
41	75	85	2000	615	130	0	0
42	81	86	2000	560	130	370	0.37
43	86	34	1550	280	130	230	0.26
44	74	37	1200	100	125	0	0
45	34	35	2000	1820	120	230	0.57
46	84	36	2000	5600	120	180	1.12

表 4.7 清水輸水幹線（青潭原水管遷移）水理分析一覽表（1/4）

點位	地點	位置	高程 (M)	取水量 (KCMD)	壓力水頭 (M)	備註
1	第一座清水池	0+000	27		2.40	
2	新店溪虹吸管上游臨溪處	0+080	26.8		2.53	
3	新店溪虹吸管上游溪底處	0+100	14.8		14.51	
4	新店溪虹吸管下游溪底處	0+160	14.8		14.47	
5	新店溪虹吸管下游臨溪處	0+180	26.8		2.45	維修人孔 EL 37
6	隧道段斜降段<一號>	1+550	15.8		12.49	
7	隧道段緩降段<一號>	2+200	15.8		12.03	
8	箱涵段上游底處	2+245	9.2		18.60	
9	箱涵段下游底處	2+745	8.8		18.64	
10	箱涵段下游高處	2+765	18.8		8.62	維修人孔 EL 33.5
11	隧道段斜降段<二號>	5+650	14.4		11.05	
12	隧道段陡降段<二號>	5+750	10.4		14.98	
13	中和加壓站支線分歧處	6+355	9.5		15.46	支援省水管 EL17
14	隧道出口<景平路>	6+940	8.5		16.17	中和消壓塔 EL34
15	分歧管起點	7+010	8.5		16.12	
16	臨福和橋處	8+700	4.5		19.34	
17	永福水管橋上游底端	9+130	4.5		19.14	
18	永福水管橋上游高端	9+150	14.5		9.12	
19	永福水管橋下游高端	9+510	14.5		8.92	
20	永福水管橋下游底端	9+530	7.5		15.91	
21	公館加壓站支線分歧點	9+600	7.2	350	16.16	公館消壓塔 EL34
22	汀州路口	10+055	6.0		17.16	
23	羅斯福路口	10+310	5.5		17.48	
24	新生南路辛亥路口	10+940	4.0		18.55	
25	辛亥路建國南路口	11+030	5.0		17.48	
26	建國南路和平東路口	11+590	4.5		17.60	
27	建國南路信義路口	12+500	1.5		19.97	
28	建國南路市民大道口	13+700	2.5		18.15	
29	建國北路長春路口	14+860	0.5		19.35	
30	建國北路(松山支線口)	15+200	-2.0		21.61	
31	建國北路民權東路口	15+700	0.0		19.40	
32	建國北路松江路口	16+400	0.5		18.61	
33	大同配水池口	16+980	-0.5	270	19.36	
34	民生支線分歧管口	17+240	4.0		15.21	
35	松山配水池口	19+060	1.3	230	17.33	
36	省水埔乾配水池口	11+955	12.0	180	11.84	
37	公館清水池口	9+800	11.0	400	11.96	

表 4.8 清水輸水幹線（青潭原水管遷移）水理分析一覽表（2/4）

點位	地點	位置	高程	取水量	壓力水頭 (M)	備註
51	第三座清水池	0+000	27.0		2.40	
52	新店溪虹吸管上游臨溪處	0+030	26.9		2.49	
53	新店溪虹吸管上游溪底處	0+060	14.8		14.56	
54	新店溪虹吸管下游溪底處	0+200	14.8		14.50	
55	新店溪虹吸管下游臨溪處	0+229	27.0		2.29	維修人孔 EL. 37
56	隧道段斜坡段 <PCCP>	1+750	22.0		6.62	維修人孔 EL. 33.5
57	安華支線口	2+000	15.0		13.51	
58	安康支線口	2+500	11.0		17.13	
59	平緩段處	2+800	10.0		17.91	
60	北二高公路主線口	3+580	10.0		17.33	
61	鄰新店溪處	3+700	10.0		17.20	
62	水管橋上游低處	3+740	3.0		24.15	
63	水管橋上游高處	3+760	21.5		5.63	
64	水管橋下游高處	3+950	21.5		5.42	
65	水管橋下游低處	3+980	1.0		25.89	
66	環河路低處	4+540	0.0		26.48	
67	環河路高處	4+570	7.5		18.95	
68	中和支線口	5+790	6.5		19.06	
69	景美溪過溪上游高處	6+700	2.0		22.78	
70	景美溪過溪上游低處	6+720	-5.0		29.76	
71	景美溪過溪下游低處	6+850	-5.0		29.65	
72	景美溪過溪下游高處	6+880	1.8		22.82	
73	公館支線口（福和橋）	8+310	1.5		21.90	公館消壓塔高 EL. 34
74	公館消壓塔引接口	9+010	9.0		14.35	支線接通消壓塔
75	基隆路西段（長興街口）	9+737	-1.0		22.57	尚未完工通水
76	基隆路東段（和平東路口）	11+237	-4.0		24.97	"
77	敦化南路段（忠孝東路口）	13+037	-8.0		28.24	"
78	配合捷運地鐵段上游端	13+050	-5.0		25.23	"
79	配合捷運地鐵段下游端	13+170	-5.0		25.18	"
80	敦化南路段（八德路口）	13+730	-12.0		31.95	"
81	敦化北路段（富錦街口）	15+280	-12.8		32.14	"
82	民族東路（大同配水池口）	17+829	-9.9	270	28.85	"
83	安康加壓站口	3+947	10.7	50	16.74	"
84	中和加壓站口	6+850	11.2	560	13.74	"
85	長興清水池口	10+352	9.0	600	11.58	"
86	民生配水池口	15+840	4.0	140	15.22	"

表 4.9 清水輸水幹線（青潭原水管遷移）水理分析一覽表（3/4）

管序	上節點	下節點	管徑 (MM)	管長 (M)	C 值	供水量 (CMD)	損失水頭 (M)
1	1	2	3400	80	115	1434	0.06
2	2	3	3400	20	115	1434	0.02
3	3	4	3400	60	115	1434	0.05
4	4	5	3400	20	115	1434	0.02
5	5	6	3400	1370	120	1434	0.97
6	6	7	3400	650	120	1434	0.46
7	7	8	3400	45	115	1434	0.03
8	8	9	3400	500	120	1434	0.03
9	9	10	3400	20	115	1412	0.01
10	10	11	3400	2885	120	1412	1.98
11	11	12	3400	100	120	1412	0.07
12	12	13	3400	605	120	1412	0.42
13	13	14	3200	585	120	1021	0.30
14	14	15	2400	70	115	510	0.04
15	14	15	2400	70	115	510	0.04
16	15	16	2500	1690	120	510	0.79
17	15	16	2500	1690	120	510	0.79
18	16	17	2500	430	120	510	0.20
19	16	17	2500	430	120	510	0.2
20	17	18	2400	20	115	510	0.01
21	17	18	2400	20	115	510	0.01
22	18	19	2400	360	120	510	0.20
23	18	19	2400	360	120	510	0.20
24	19	20	2400	20	115	510	0.01
25	19	20	2400	20	115	510	0.01
26	20	21	2400	70	115	510	0.04
27	20	21	2400	70	115	510	0.04
28	21	22	2200	455	120	450	0.20
29	22	23	2200	255	120	450	0.18
30	23	24	2200	630	120	450	0.43
31	24	25	2200	90	115	450	0.07
32	25	26	2200	560	120	450	0.39
33	26	27	2200	910	120	450	0.63
34	27	28	2200	1200	120	450	0.83
35	28	29	2200	1160	120	450	0.80
36	29	30	2200	340	120	450	0.23
37	30	31	2000	500	120	270	0.21
38	31	32	2000	700	120	270	0.30
39	32	33	2000	580	120	270	0.25
40	30	34	2000	2040	120	180	0.41
41	34	35	2000	1820	120	230	0.57
42	13	36	2000	5600	120	180	1.12
43	9	83	1200	100	120	22	0.00
44	13	84	2000	100	120	212	0.03
45	21	74	2400	100	120	220	0.01
46	74	37	1000	100	120	157	0.39

表 4.10 清水輸水幹線（青潭原水管遷移）水理分析一覽表（4/4）

管序	上節點	下節點	管徑 (MM)	管長 (M)	C 值	供水量 (KCMD)	損失水頭 (M)
47	51	52	3800	30	128	1616	0.01
48	52	53	3800	30	128	1616	0.01
49	53	54	3800	140	130	1616	0.06
50	54	55	3800	29	128	1616	0.01
51	55	56	3800	1521	130	1616	0.67
52	56	57	3800	250	130	1616	0.11
53	57	58	3400	500	130	1616	0.38
54	58	59	3400	300	130	1588	0.22
55	59	60	3400	780	130	1588	0.57
56	60	61	2400	120	130	794	0.13
57	60	61	2400	120	130	794	0.13
58	61	62	2400	40	128	794	0.05
59	61	62	2400	40	128	794	0.05
60	62	63	2400	20	128	794	0.02
61	62	63	2400	20	128	794	0.02
62	63	64	2400	190	130	794	0.21
63	63	64	2400	190	130	794	0.21
64	64	65	2400	30	128	794	0.03
65	64	65	2400	30	128	794	0.03
66	65	66	3400	560	130	1588	0.41
67	66	67	3400	30	128	1588	0.02
68	67	68	3400	1220	130	1588	0.90
69	68	69	3000	910	130	1239	0.78
70	69	70	3000	20	128	1239	0.02
71	70	71	3000	130	130	1239	0.11
72	71	72	3000	30	128	1239	0.03
73	72	73	3000	1430	130	1239	1.22
74	73	74	2400	700	130	180	0.05
75	73	75	2600	1427	130	1060	1.83
76	75	76	2400	1500	130	460	0.61
77	76	77	2400	1800	130	460	0.73
78	77	78	1800	13	125	230	0.01
79	77	78	1800	13	125	230	0.01
80	78	79	1800	120	130	230	0.05
81	78	79	1800	120	130	230	0.05
82	79	80	2400	560	130	460	0.23
83	80	81	2400	1550	130	460	0.63
84	81	82	2400	2549	130	270	0.38
85	58	83	800	1447	130	28	0.69
86	68	84	2000	1060	130	348	0.62
87	75	85	2000	615	130	600	0.99
88	81	86	2000	560	130	190	0.11
89	86	34	1550	280	130	50	0.02
90	74	37	1200	100	125	243	0.39

表 5.1 台北供水區鄰近區域支援系統一覽表

項次	支援地區	平均支援水量	支援管徑	最大支援能力	備註
1	汐止地區	230CMD	φ 75mm	450CMD	北山路
2		7,150CMD	φ 500mm	35,000CMD	東湖交處
3		1,491CMD	φ 250mm	8,000CMD	白馬山莊大門
4		58CMD	φ 50mm	250CMD	忠一街
5		6,995CMD	φ 500mm	35,000CMD	南港路研究院路口
	小計	15,924CMD	最大月每日約 24,000CMD		
6	板橋新莊地區	66,729CMD	φ 1,200mm	240,000CMD	秀峰街 103 巷
7		11,037CMD	φ 600mm	60,000CMD	疏洪道內
	小計	77,766CMD	最大月每日約 105,000CMD		
8	三重蘆洲地區	0	φ 300mm	15,000CMD	三和路 4 段底
9		0	φ 400mm	27,000CMD	中正路底
10		24,307CMD	φ 450mm	34,000CMD	三和路 4 段底
	小計	24,307CMD	最大月每日約 36,000CMD		
11	淡水三芝地區	1,917CMD	φ 1,000mm	170,000CMD	大度路口
12		35,303CMD	φ 200mm	6,800CMD	中央北路 4 段
	小計	37,220CMD	最大月每日約 42,000CMD		
13	深坑地區	6,141CMD	φ 400mm	22,000CMD	木柵路五段
	合計	163,600CMD	最大月每日約 191,000CMD		

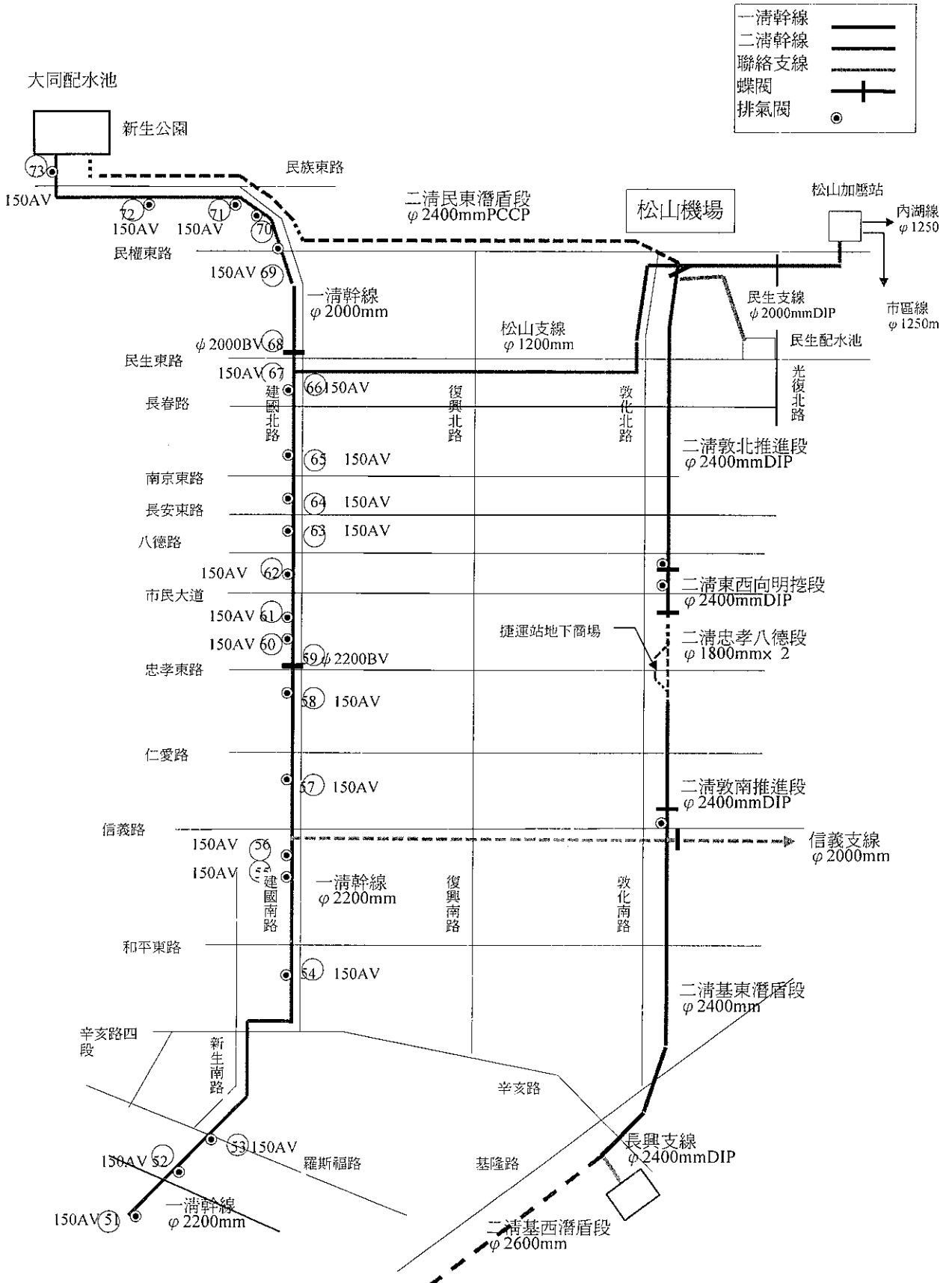


圖 4.2 清水輸水幹線(公館—大同)平面圖

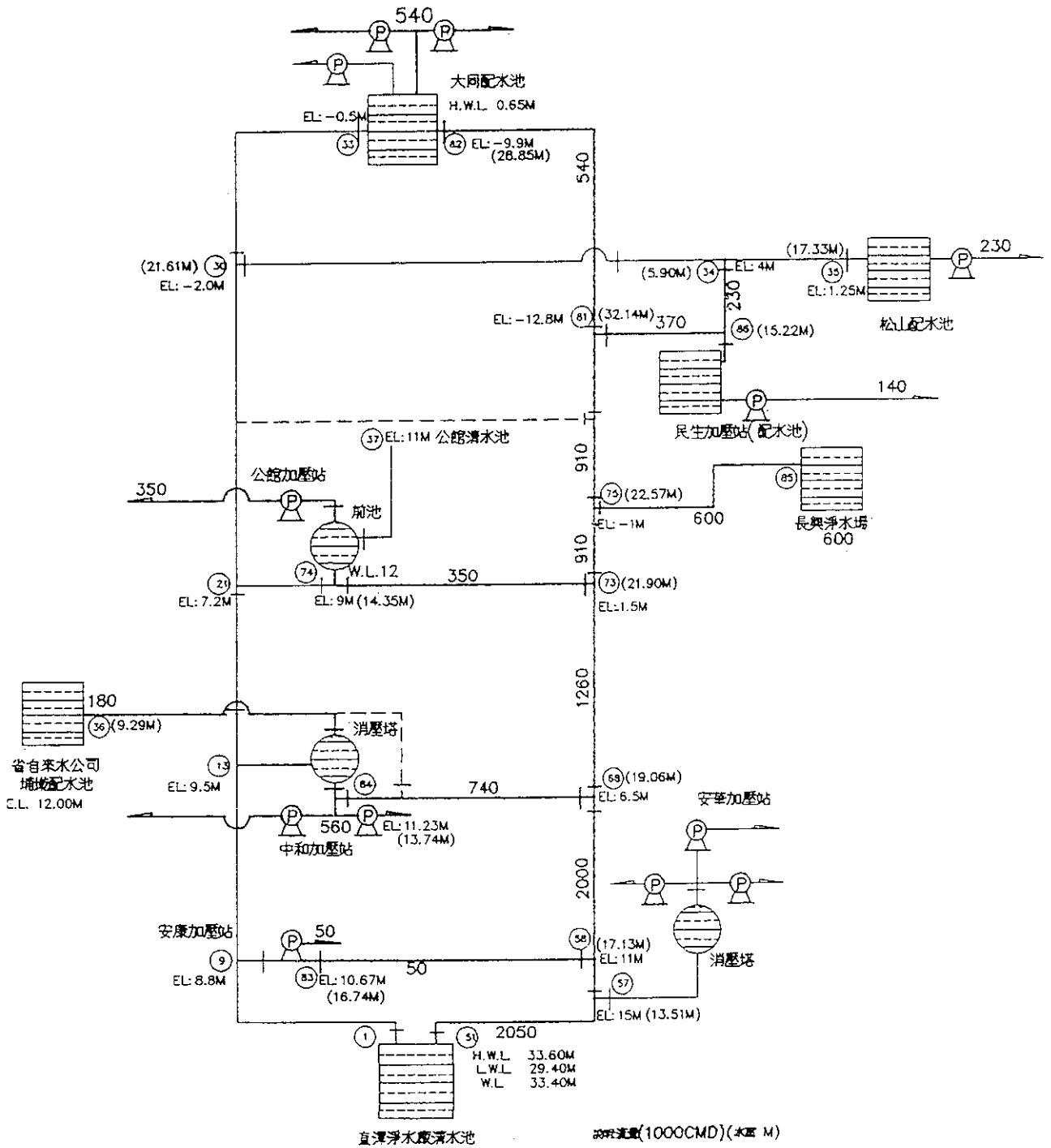


圖4.4 清水一號輸水幹線維修水力分析圖

參考文獻

1. Wood, D.J., and C.D.A. Charles, "Hydraulic Network Analysis Using Linear Theory," *Journal of Hydraulic Division, ASCE.*, Vol.98, No.7, pp.1157-1170 (1972)。
2. May, L.W., "Reliability Analysis of Water Distribution System," *American Society of Civil Engineers, New York* (1989)。
3. Koh, E.S., and R.M. David, "Microcomputer for Designing Water System", *Journal of AWWA*, pp62-65, July (1984)。
4. Fujiwara, O., "A Modified linear Programming Gradient Method for Optimal Design of looped Water Distribution Network," *Water Resource Research*, Vol.23, No.6, pp.977-982 (1987)。
5. MOH,Z.C.,PAN,K.L., and YANG, H.W. (1996) ,"Ground Subsidence Problem due to Ground-water Withdrawal in Taiwan," *Proc. of Third International Symposium on Environmental Geotechnolgy* 。
6. 陳榮藏,「配水管網分析方法之研討與應用」, 自來水會刊雜誌第十六期, pp.15-36 (1985)。
7. 葉弘德、李厚達,「大型自來水管網分析」, 自來水會刊雜誌第二十八期, (1988)。
8. 台大水工試驗所,「台北自來水網路模擬模式適用參數之研究, 研究報告第 108 號」 (1991)。
9. 財團法人中央營建技術顧問研究社,「用水時間變化之研究」(1992)。
10. 後藤圭司,「配水管理及相關事項」, 第 11 屆自來水研討會 (1994)。
11. 吳陽龍、張棟年,「水錘作用及其對台北區自來水清水輸水幹線系統影響之探討」, 台北自來水事業處 (1991)。
12. 中華民國自來水協會,「自來水配水系統規劃與設計最佳化模式之發展與建立」, (1995)
13. 鄭錦澤,「分區計量與漏水率關係之探討」, 台北自來水事業處 (1994)。
14. 朱建行,「配水系統運用與管理之探討」, 台北自來水事業處 (1996)。
15. 李泰雄、李田樹、陳培根,「節約用水之研究」, 台北自來水事業處 (1993)。
16. 中華民國自來水協會,「中水道系統推動方案之研究」, 第二屆水再生及再利用研討會論文集 (1996)。
17. 統計年報, 台北自來水事業處 (1997)。
18. 中華民國自來水協會,「自來水設備工程設施標準解說」, (1995)。
19. 中興工程顧問社,「第二條清水輸水幹線工程規劃報告」, 台北自來水事業處 (1990)。
20. 中興工程顧問社,「台北區自來水第五期建設給水工程計畫規劃報告」, 台北自來水事業處 (1991)。
21. 中興工程顧問社,「景美溪堤防新建及加高工程環境影響評估報告-施工期間自來水供水計畫」, 台北市政府養護工程處 (1998)。
22. 何春蓀 (1974)「台灣北部台北斷層及其有關地質構造之研究」*中國地質學會會刊*, 第十七期, pp.95-109。
23. 洪如江 (1966)「台北盆地各土壤之物理特性」, 國立台灣大學「*工程學刊*」第十期, 5 月。
24. 李威儀、錢學陶、李咸亨,「台北市都市計畫防災系統之規劃」, 台北市政府都市發展局委託中華民國都市計畫學會執行, 中華民國 86 年 6 月 (1997)。
25. 林秋裕、李漢鏗、邊逢沂、周仁,「合理生活用水量之探討」, 中華民國自來水協

- 會，中華民國 85 年 3 月 (1996)。
26. 行政院環境保護署，「超高品質飲用水單獨供應系統」，中華民國 81 年 5 月 (1992)。
 27. 洪華生、鄧漢忠著「Probably Concepts in Engineering Planning and Design」，蔡益超譯「工程或然率」，中國土木水利工程學會 (1987)。
 28. 邱昌平，「台灣地區地震災害之防範與應變對策」，行政院國家科學委員會委託國立台灣大學工學院地震工程研究中心及土木工程學研究所 (1985)。
 29. 內政部營建署、財團法人台灣營建研究中心，「防範地震災害措施」研討會論文集 (1986)。
 30. 羅俊雄，「地下結構物耐震設計之研究」，中興工程科技研究發展基金會委託國立中央大學土木工程研究所 (1990)。
 31. 中華民國自來水協會編譯，「自來水設施耐震工法指南及解說」(1991)。
 32. 胡逸舟、秦中天、劉泉枝，「台北盆地大地工程相關特性之探討」，土工技術第 54 期 pp5-pp14 (1996)。
 33. 台北自來水事業處，「台北區自來水第五期建設給水工程計畫」，中華民國 80 年 (1991)。
 34. 吳天瑛，「緊急事故應變與災害處理對策之探討」，台北自來水事業處，中華民國 84 年 (1995)。
 35. 台北自來水事業處，「公共設施用地內設置耐震配水池評估」，中華民國 87 年 (1998)。
 36. 蔡錦松，「現有自來水設施耐震及改善之研究—現有自來水管線 (PVCP、DIP) 接頭耐震檢測研究」台灣省自來水公司委託國立成功大學土木工程研究所 (1999)。
 37. 日本水道技術研究中心，「日本第四屆國際輸配水研討會論文集」，中華民國 86 年 (1997)。
 38. 吳陽龍，「報府 86 日本出國報告」，台北自來水事業處，中華民國 86 年 (1997)。
 39. 鄭錦澤，「台北地區自來水系統地震災害防救計畫」報告，台北自來水事業處，中華民國 84 年 (1995)。
 40. 鄭錦澤，「自來水合理維生供水量可行性探討」，中華民國自來水協會第十五屆自來水研究發表會論文集，中華民國 87 年 (1998)。