

臺北地區高地供水系統暨高地社區自設給水系統運轉效能提昇之研究

作者：☆汪建國 ◎鄭錦澤

服務單位：臺北自來水事業處供水科

職稱：☆配水股幫工程司◎配水股股長

聯絡電話：(02) 87335712 或 (02) 87335713、87335715、87335716

傳真：(02) 87335714 E-mail：ctcheng@twd.gov.tw

摘要

大台北地區平地開發已趨飽和，導致周邊山坡地陸續開發興建成高地集合社區。據統計目前已有五十八個高地社區興建完成，另有三個高地社區正興建中。高地社區由於地勢高亢，自來水水壓無法到達，故均依自來水處營業章程之規定，由開發單位（建設公司）自行設置間接給水系統採間接加壓方式供水。當社區興建完成後，開發單位通常將自行設置的給水系統，移交給社區住戶組成之管理委員會，並由該委員會負責日常之操作與維護。由於高地社區給水系統規模過於龐大，且部分社區使用多年後，原有的給水系統逐漸老舊，或因社區管理不善未妥適加以維護，使得社區在管理操作上產生諸多問題，造成社區居民極大困擾。另大臺北地區主要水源雖來自新店溪流域，惟仍有 3%係來自陽明山、雙溪等高地水源，其供應高地之用水如何調度，以做合理運用，亦屬重要之課題。目前大台北地區自來水供水普及率雖已達 99.43%，但仍少數居住在偏遠高地之散戶，尙未能接用自來水，臺北市政府為照顧這些民眾的用水需求，並提昇其生活品質，由臺北自來水事業處（以下簡稱北水處）逐年編列預算興建高地供水設施，將平地自來水分段加壓至高地區供應散戶，或興建簡易自來水設施，供高地居民使用。

基於上述高地供水問題，攸關民眾生活品質之提昇，以及自來水普及率對一現代化社會有指標性的作用，值得吾人加以重視及探討，因此進行本研究計畫。研究包括下列各項；1.前言 2.高地供水系統操作管理問題之探討。3.高地供水系統給水設施之調查。4.高地社區自設給水系統相關設備之管理操作模式分析。5.自來水事業單位代管高地社區自設給水系統對策及執行檢討。6.高地水源合理調度運用及提昇高地供水

系統效能之探討。7. 結論與建議。

在研究過程中，藉由以上探討研析現階段大台北地區高地供水系統運轉方式，擬定合理之管理操作模式並提昇效能。並研究高地自來水供應、調配及因應對策，另探討分析高地社區自設給水供水系統設置案例，研析其差異性，擬具合理的處理方針及機制。

壹、前言

自來水是文明社會的必需品，與人民生活息息相關，完善的自來水系統更是現代化都市必要條件之一，同時反映出一個國家其國民之生活水準，因此臺北市政府將自來水事業之經營列為市政建設重要工作之一，期使每一位市民均能享有充裕、可口、衛生的自來水。大台北地區因都市土地成本過高且取得不易，近二十多年來新建社區之開發，有逐漸向周邊高地拓展的現象，這些位處高地的社區為了使用自來水，必須設置間接給水系統，且因水之物理特性，此等高地給水設施，除埋設管線系統外，尚要設置加壓站、配水池及相關的儀控設施等，接電操作後，亦須有效的管理維護，才能確保供水的穩定，故其日常之操作管理維護費用及電力耗費之變動成本均高。此外少數世居在偏遠高地之散戶，因位處偏僻，無法接用自來水，只好飲用山泉水，但是隨著環境逐漸遭受污染，近年來這些山泉水亦未能符合飲用水標準，北水處為了保障偏遠高地之散戶的飲水安全，同時提昇供水普及率，正逐年編列預算興建高地供水設施，將平地自來水分段加壓至高地區供應散戶，或興建簡易自來水處理設施，提供安全的自來水供高地居民使用。其次大臺北地區主要水源雖來自新店河流域，惟仍有 3% 係來自陽明山、雙溪等高地水源，這些水源因位在高地，不需耗費額外加壓成本，即可直接重力流下供水。這些高地水源若能作有效的調度與運用，除可節省高地供水系統開發及操作成本，並能實際嘉惠這些高地居民，在使用高地水源的同時，享受與平地一般自來水用戶相同的費率。

上述種種高地供水之型態，其系統均較為特殊複雜，所涉及的問題除了日常管理、維護，更因高地供水系統之設置成本甚高，動輒數千萬元，且未來日常操作成本（如動力費、維護費、折舊費，人事費等）亦甚可觀，故如何提昇高地供水系統效能，亟需吾人加以研究探討。本文盼能藉著對高地供水系統操作管理問題之探討、高地社區

供水系統之調查以及相關設施管理操作模式之分析，擬定接管高地社區自設給水系統對策，對於困擾高地社區用戶多年的系統管理操作問題，提出具體解決方案。並對高地水源如何合理有效的調度運用以及提昇高地供水系統效能一併加以研究探討。

貳、高地供水系統操作管理問題之探討

2.1 高地區供水之分類

2.1.1 高地區集合社區

a、已由北水處接管之既有高地社區

目前接管九個社區共計八、二八三戶（如附表一），均正常運轉及繳交管理維護費。

b、尚未接管之既有高地社區

經調查臺北市尚未由北水處接管之高地社區有二十處計六、一八八戶，台北縣有二十九處計一四、三八四戶，合計四十九處計二〇、五七二戶（如附表二）。社區繳交水費方式有二種，一為北水處向每一用戶直接開單收取，一為設置社區總表計費，由社區管理委員會向用戶收取後統一繳交。

c、未來計畫興建以及興建中之集合社區

經調查臺北市、縣計畫興建之高地社區共三十八處，合計三〇、二〇八戶。惟內政部於八十七、九、二十五修訂「建築技術規則山坡地建築專章」，將山坡地開發坡度限制由百分之四十減為百分之三十，且近年來山坡地社區頻生災變，目前建築業又處不景氣狀態，計畫興建之社區是否仍繼續開發，尚待觀察。

2.1.2 公務預算辦理之高地供水系統

a、都市偏遠高地區散戶

目前大臺北地區自來水供水普及率已達 99.43%，但仍有少數居住在偏遠高地區之散戶，尚未能接用自來水系統，臺北市政府為照顧這些民眾的用水需求，並提昇其生活品質，特由北水處自八十三年起，每年編列公務預算興建供水設施，將平地自來水分段加壓至高地區供應散戶。計畫完成二、一一四戶，目前已完成九一九戶。工程完成後依原旨意應交由區公所輔導成立管理委員會接管供水設施，並管理維護操作，由北水處以總表方式收取水費，如住戶要求

北水處接管，則每戶應申請裝置分表，並依規定繳交管理維護費。

b、簡易自來水系統

部分偏遠山區，由臺北市政府建設局以基層建設經費出資，由北水處技術協助引用山區附近水源，興建簡易自來水設施。完成後交由里辦公處自行管理維護，北水處不收水費，系統老舊時，透過區公所申請公務預算自行改善或委由北水處代辦。後有部分系統因管理不善如大豐里、指南里、公館里簡易自來水系統等，交由北水處（生產科）接管，並收取水費。接管後其設施之更新、改善，亦列入公務預算辦理。

2.2 高地供水系統操作管理問題的衍生

2.2.1 高地供水之特性

自來水事業單位建構配水管網系統，因考慮成本效益以及水價結構，其管網內之供水壓力均有設定標準。臺北自來水事業處自來水工程設施標準規定，管網系統最小動水壓為每平方公分一·五公斤。而高地區自來水系統，因管網系統水壓無法送達，故除埋設管線系統外，尚需於水壓可及之處，另設置一獨立之間接給水系統（包括加壓站、配水池及相關的儀控設施等），將自來水加壓送至較高處之上水池後，再藉助重力流方式供應當地居民。該系統日後亦須有效的管理維護，才能確保供水的穩定。

2.2.2 高地社區之供水方式

大台北地區地狹人稠，由於人口不斷增加，平地開發已趨飽和，導致周邊山坡地開發興建成高地集合社區。興建完成之高地社區，由於地勢較高，均依北水處營業章程第六條規定：「本處水壓不能到達之處所，用戶申請供水者，應自行設置間接用水設備。前項設備及其加壓後之水質，由用戶負責，並定期清理維護。」由開發單位（建設公司）自行設置間接給水系統（包括加壓站、配水池、管線、提供土地等），採間接加壓方式供水。當整個社區興建完成後，開發單位將自行設置的給水系統，移交給社區住戶組成之管理委員會，並由該委員會負責日常之操作與維護。

2.2.3 高地社區概況

在北水處供水轄區內，已接管之高地社區，計有挹翠山莊等九處合計八、二八三戶，係在民國八十一年以前接管，所接管之社區除繳交水費外另

依規定按加壓段數（第一段加壓每度收五元，每增加一段加壓另加收三元）繳交管理維護費，由北水處併同水費收取。同時為確實瞭解目前高地社區給水系統狀況，掌握問題癥結所在，北水處曾辦理其餘高地社區給水設施調查，發現在供水區域範圍內，已有四十九個高地社區，其中家家、南方庭園等十二個社區曾請求北水處協助接管；另有來來春、金石山莊等十八個社區反應其給水設施經常故障，顯示一些高地社區給水系統之管理問題亟待解決。

2.2.4 高地社區給水系統之管理問題

高地社區初期因設備新，管理操作較無困難，唯使用多年後，原有的給水系統逐漸老舊，或因社區管理不善未妥適加以維護，產生社區管線不斷出現漏水情形或住戶不願意多負擔管理維護費等問題。近幾年來，部分高地社區居民一再經由陳情方式或透過民意代表，要求北水處同意接管其自設給水系統。

參、高地社區給水設施之調查

3.1 調查方法

首先對各個未接管高地社區之給水系統，進行普查工作，以瞭解各社區之給水系統狀況，機電設備規格、管線材質、水池容量與產權等資料，藉以評估其系統實際狀況。接著擬出問卷之題目，以面對面訪談方式，調查這些社區用戶的需求與是否有被接管之意願。

3.2 調查內容

有關問卷調查內容如下表，本次問卷題目設計，係希望能瞭解各高地社區給水系統之管理方式、維護費用來源、維護費用多少、給水設施故障情形、漏水狀況、用戶訴求、用戶對目前維護方式的感覺、用戶維持現行管理方式之困難、接管意願等問題，然後在根據這些問卷結果，進行統計分析，以作為提出未來處理對策之依據。

高地社區用水訪談紀錄表

1. 目前給水系統管理方式		2. 目前系統維護費用來源		3. 目前系統維護費用多少	
<input type="checkbox"/> 由管理委員會管理 <input type="checkbox"/> 由建設公司管理 <input type="checkbox"/> 由里長代管 <input type="checkbox"/> 由委員會主委代管 <input type="checkbox"/> 其他		<input type="checkbox"/> 建設公司基金支應 <input type="checkbox"/> 管理費支應 <input type="checkbox"/> 住戶平均分攤 <input type="checkbox"/> 其他		每年總共_____ 每戶平均_____	
4. 系統維護方式			6. 社區管理基金		
<input type="checkbox"/> 由建商維修 <input type="checkbox"/> 由管理人員叫水電商維修 <input type="checkbox"/> 其他			現有管理基金_____		
5. 用戶對系統之管理委員會或建商之評價			住戶每月繳交管理費總共_____		
<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 不好 <input type="checkbox"/> 不知道			平均每戶每月管理費_____		
7. 給水設施故障情形			8. 總表分攤費用情形		
<input type="checkbox"/> 水管時常爆裂 <input type="checkbox"/> 機電設備時常故障 <input type="checkbox"/> 其他 故障次數_____ (近四個月)			近四個月總表分攤金額_____		
9. 用戶對目前給水系統維護方式感覺			10. 用戶訴求或請願情形		
<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 不好 <input type="checkbox"/> 不知道			訴求事項_____		
			次 數_____		
11. 給水系統產權		12. 產權轉北水處之可行性與意願		13. 與建商或鄰近社區是否有用水糾紛	
<input type="checkbox"/> 屬管理委員會 <input type="checkbox"/> 屬建設公司或負責人 <input type="checkbox"/> 屬公家用地 <input type="checkbox"/> 向私人承租 <input type="checkbox"/> 產權不明 <input type="checkbox"/> 其他					
14. 採二十年維護費用之接管意願		15. 採分段加壓費之接管意願		16. 不願接管原因	
<input type="checkbox"/> 願意 <input type="checkbox"/> 不願意 <input type="checkbox"/> 沒意見		<input type="checkbox"/> 願意 <input type="checkbox"/> 不願意 <input type="checkbox"/> 沒意見		<input type="checkbox"/> 接管費用太高 <input type="checkbox"/> 現行方式很好 <input type="checkbox"/> 擔心水處維護品質 <input type="checkbox"/> 其他_____	
17. 用戶認為合理的接管費用		18. 用戶維持現行管理方式是否有任何不便或困難之處			

肆、高地社區自設給水系統相關設施之管理操作模式分析

4.1 高地社區給水系統管理方式

在四十九個高地社區所設置的四十四個給水系統中，其管理方式分類詳如附表三，基本上可分位五類：

- (1) 由社區管理委員會負責管理，計有家家社區等三十一個社區。
- (2) 由原承建的建設公司負責管理，計有五峰山社區等五個社區。
- (3) 由村里長負責管理，計有錦繡山莊等三個社區。
- (4) 由社區停車管委會負責管理，計有鳥語花香一個社區。
- (5) 無管理委員會而委由個人代管，計有興隆社區等四個社區。

4.2 高地社區給水系統維護費用（所得資料共三十二個，有十二個社區未提供資料）

有關各社區每年每戶負擔之給水系統維護詳如附表四，依繳費之多寡分位五級：

- (1) 500 元以下，計有家家社區等九個社區。
- (2) 500 元～1000 元，計有景華社區等九個社區。
- (3) 1001 元～2000 元，計有興隆社區等七個社區。
- (4) 2001 元～3000 元，計有達觀鎮社區等四個社區。
- (5) 3000 元以上，計有家家社區等三個社區。

4.3 高地社區給水設施用地產權移轉的問題

有關各社區給水系統之產權狀況如附表五，依產權狀況及移轉意願區分為六項：

- (1) 產權屬住戶管理委員會，而有移轉意願者，計有金石山莊等三個社區。
- (2) 產權屬建設公司，可由住戶研商移轉者，計有金石山莊來來春等十八個社區。
- (3) 產權屬建設公司，需研商移轉者，計有大台北華城等三個社區。
- (4) 產權屬公家用地，而有移轉意願者，計有林園社區等四個社區。
- (5) 產權屬私人所有，需有條件移轉者，計有綠野山莊等二個社區。
- (6) 產權不明仍待釐清者，計有興隆社區等十四個社區。

4.4 高地社區所反應的問題

- (1) 反應系統設施經常故障的社區：有來來春社區、興隆社區、家家社區、再興社區、金石山莊、敦南莊子社區、南方庭園社區、福興大社區、大地世紀社區、五峰別墅、林茵大道、上林苑社區、大台北華城、綠野香坡社區、十五望族、綠野山坡研究苑中研宏觀、胡適庭園、煙波庭社區等十八個社區。
- (2) 曾請求協助修漏的社區：有來來春社區、桃花源社區、五峰山社區、林茵大道、上林苑社區、綠野山坡研究苑中研宏觀、煙波庭社區等七個社區。
- (3) 曾請求協助接管維護的社區：有來來春社區、興隆社區、家家社區、南方庭園社區、五峰山社區、大台北華城、綠野香坡社區、達觀鎮、錦繡山莊、綠野山坡研究苑中研宏觀、胡適庭園、煙波庭社區等十二個社區。

伍、自來水事業單位代管高地社區自設給水系統對策及執行檢討

5.1 代管高地社區供水系統對自來水事業單位所產生的影響

- (1) 人力：高地區供水的敏感度較平地供水系統高出甚多，亦不如平地系統可互相調配支援，因此北水處各單位（生產科、供水科、營業分處）所投注人力亦多。以目前接管之九處社區及三個簡易自來水而言，雖均委外管理維護，仍需相當之人力，以處理緊急突發事故，維護用戶供水品質。日後代管高地社區自設給水系統，勢須增加人力，以應需要。
- (2) 產權：高地社區自設配水池與加壓站之土地產權，有些屬於建設公司、或公家用地、或私人用地，因此在未來如由自來水事業單位接管時，若無法將相關產權辦理移轉，日後即可能產生爭議，影響正常供水。在北水處已接管之社區中，曾發生因未能有效完成土地產權移轉，導致原土地所有權人透過法律訴訟程序索回水池用地，造成北水處必須另尋土地建造水池之困擾。故高地社區給水設施用地所有權的有效移轉，應列為系統是否接管之先決條件。但是經調查後發現，既有之部分高地社區產權不清楚且複雜，若要完成土地等產權移轉恐有困難，為免因此影響接管高地社區執行之成效，於擬定接管辦法時，特將接管改為代管，亦即未來社區自設給水系統之相關設施及土地，僅由北水處代為管理，產權不必移轉，日後如發生糾紛，社區管理單位需自行解

決，或將系統收回自行管理。如此可使代管作業單純化，也同時避免辦理產權移轉之繁雜手續。

(3) 財務：目前北水處已接管之九個社區平均每年虧損四百萬元，如依目前之收費標準，接管愈多虧損越多。「臺北自來水事業處代管高地社區自設給水系統處理要點」公布實施後，北水處每年需額外補助申請接管之高地社區操作維護費。經調查臺北市、縣四十九處社區計二〇、五七二戶中，其中第一階段有十二個社區約一一、〇〇〇戶（占所有未接管高地社區百分之五十三）欲申請由北水處接管其自設給水系統，若以此為計算基準，每年提供之補助，約達五千八百萬元整。由於北水處為公營事業單位，依規定超額盈餘需繳庫，由市府統籌運用於公共事務，現為減輕高地社區居民負擔，由北水處補助百分之八十，此項補助費用，應屬公共事務範疇。為避免該項費用納入北水處營運成本後，影響營運績效，致使經營績效無法反應員工實際努力成果，已獲臺北市政府同意列入政策不利因素處理。

5.2 北水處代管高地社區之對策

1. 計劃興建以及興建中之高地社區：

計劃興建以及興建中之高地社區，開發單位應將自設給水系統及系統未來操作維護費用，一併列入開發成本內。當開發單位向北水處申請接水時，應事先承諾當該社區未來興建完成後，其自設之給水系統將交由北水處代管，並一次繳納二十年累積操作維護費現值，北水處始同意予以供水。當完成上述手續後，未來這些新建社區的用戶，則按平地之水價予以計費。

2. 北水處尚未接管之既有高地社區：

對於既有之高地社區，如欲申請由北水處代管其自設給水系統時，為確保供水的品質，應先經北水處派員勘查，然後針對存在之問題，由北水處提出系統改善計畫並代為施工。至於所需之工程改善經費，由社區用戶負擔百分之二十，北水處補助百分之八十。當現有系統改善完成後，如該社區用戶同意採一次繳納二十年累積操作維護費現值時，則亦由社區用戶負擔百分之二十，北水處補助百分之八十，然後用戶即可按平地一般之收費標準繳納水費。若社區用戶不願一次負擔上述操作維護費用，選擇配合水費每兩個月繳交時，則依現行之規定，視其加壓段數加收管理

維護費。

3. 北水處已經代管之既有高地社區：

至於北水處過去已經代管之九個社區，原則上仍繼續依現行規定按加壓段數計收管理維護費，如這些社區同意比照既有未接管社區採一次繳納二十年累積操作維護費現值，則可將以往按加壓段數繳納管理維護費之年限予以扣除，以扣除後之年限，作為一次繳納累積操作維護費現值的計費基準，並可獲得同樣額度的補助。

4. 偏遠高地區供水系統：

針對偏遠高地區陸續興建之供水系統，依原先計畫應交由區公所輔導當地居民成立管理委員會，負責日常的維護管理，但當地居民普遍反應不願自行管理，反而要求本處予以代管，經多方考量後，對於以公務預算興建之供水系統，北水處將予以全面接管，並負責相關之維護工作。鑑於部分偏遠高地區居民，住處於保護區內，其發展受到諸多限制，為照顧保護區內之居民，以提高其接用自來水的意願，並使以公務預算完成之高地供水系統得以充分發揮效能，北水處同意山坡地保護區內之居民，如係一般用戶且未經營營利事業者，可比照一般平地用戶繳納自來水費，不再額外收取給水系統之管理維護費，以實際嘉惠保護區內居民。

5.3 接管辦法之訂定

內政部於 87 年 5 月曾邀集省市自來水事業單位召開會議，並作成以下結論，「未來山坡地新建社區將自來水設施及土地產權無條件移交自來水單位後，並繳交未來一定年間之自來水營運操作費用，則住戶未來自來水費依一般用戶自來水費計價，並請自來水事業單位擬定詳細作業辦法」。目前北水處已依前述代管高地社區之對策，研擬完成「臺北自來水事業處代管高地社區自設給水系統處理要點」及相關作業流程如下表，並於八十九年十二月二十三日公佈施行，以接受用戶之申請。

臺北自來水事業處代管高地社區自設給水系統處理要點

- 一、臺北自來水事業處（以下簡稱本處）供水區域內自行設置給水系統之高地社區，得依本要點之規定，由起造人或社區管理單位，向本處申請代管其給水系統。
- 二、本要點所稱高地社區為位處於地勢較高而本處水壓無法到達之集合社區；自行設置給水系統係指社區總表後至用戶建築線前之管線、水池、加壓設備、操作室、

水池與加壓設備及操作室之土地等。

三、高地社區申請代管時，應由社區管理委員會、其代表人及所有權人具結，代管期間內將給水系統之全部設施及設施所座落之土地，無償交付本處使用管理。

四、高地社區申請代管時，應一次繳納二十年累積操作維護年費現值，其計算方式如下：

$$\text{二十年累積操作維護年費現值} = \text{操作維護年費} \times \frac{1 - (1 + i - c)^{-20}}{i - c}$$

註：

i 為最近二十年台北銀行一年期定存平均利率

c 為最近二十年物價指數平均年增率

操作維護年費說明：

操作年費 = 動力費 + 維護費 + 折舊費 + 人事費

動力費：抽水機單位馬力用電量÷效率×單位電價×用電時間

維護費：以加壓設備工程費之 3% 計費及以管線設備工程費之 1% 計費

折舊費：以加壓設備工程費之 9% 計費及以管線設備工程費之 4% 計費

人事費：以五百戶用一人操作管理為計算基準（其費用以本處八等五階技術士一人平均年薪計費），各社區以戶數所佔比例分別計算之

五、本要點自公告日起凡未辦妥接水之高地社區，起造人應承諾社區興建完成後將供水系統交由本處代管，並依本要點四繳納二十年累積操作維護年費現值，本處始予供水。

六、本要點自公告前已辦妥接水之高地社區，申請給水系統代管時，其社區用戶應按月繳交依加壓段數計收之管理維護費，或選擇一次繳納二十年累積操作維護年費現值之二十%，餘八十%由本處補助，不受本要點四之限制。其給水系統應經本處會同勘查後，提出改善計畫，本處代為施工改善，所需經費由社區用戶負擔二十%，餘八十%由本處補助。

申請代管時應備具下列文件：

申請書。

原給水系統竣工圖說（包括機電、管線、水池等設備）。

給水設施（含土地）無償交付本處使用管理切結書。

用戶名冊。

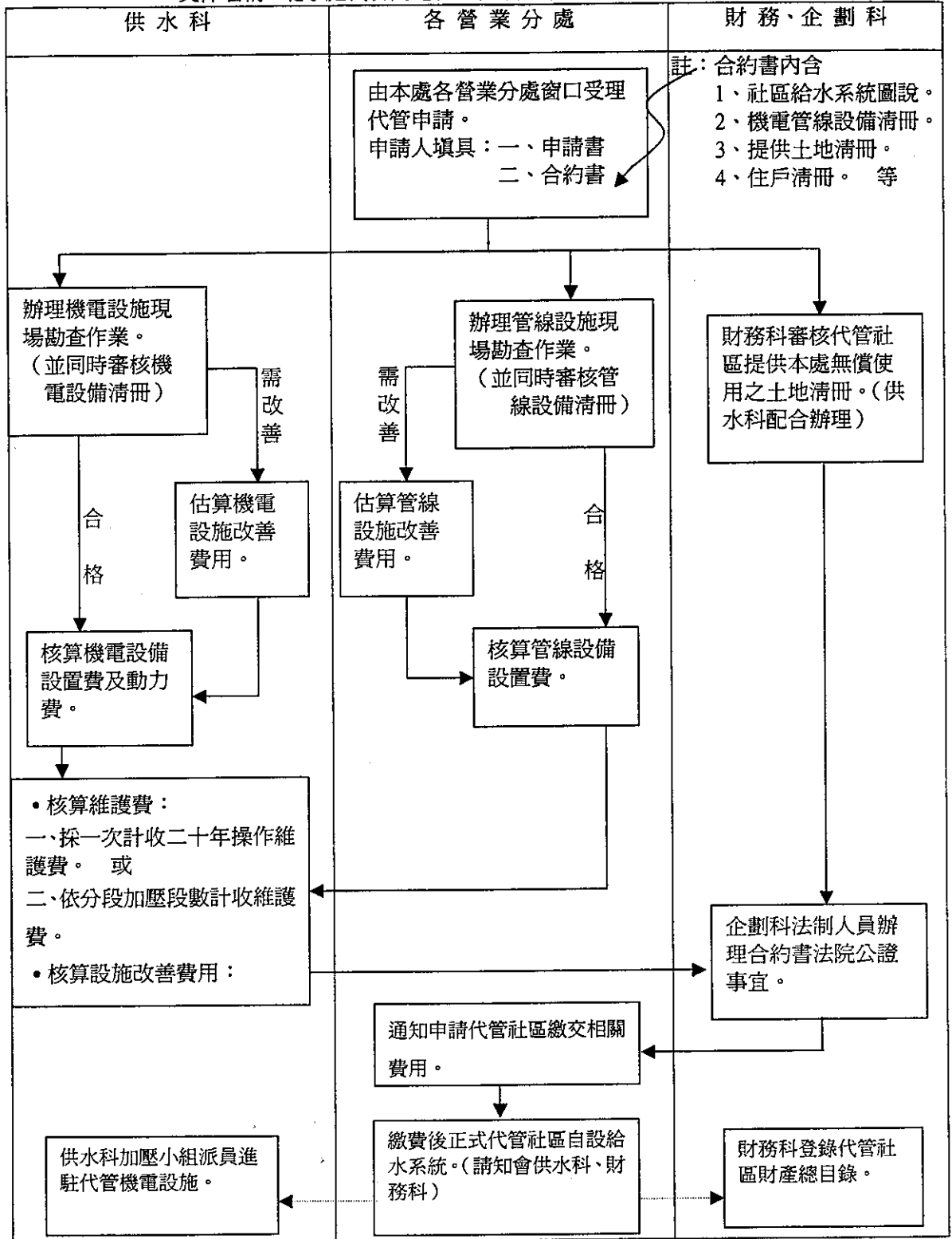
各款申請文件均含正本一份、副本二份，由起造人或社區用戶依法組成之社區管理委員會為代表，向本處提出之，經核定後由本處代管。

七、經本處代管之高地社區，日後若申請將給水系統等設施及設施所座落之土地收回自行管理，則申請代管時所繳納之操作維護費扣除代管期間所支應之操作成本後，其剩餘費用予以核退。

八、原已由本處接管按加壓段數繳交管理維護費之高地社區，若申請改採一次繳納二十年累積操作維護年費現值之方式時，則社區用戶只需繳納以二十年扣除已繳交管理維護費年數為基準之累積操作維護年費現值的二十%，餘八十%由本處補助。

前項規定自本要點實施日起一年內有效。

九、經本處代管之高地社區，若因新增用戶接水，而增加給水系統設備時，應依本要點五辦理申請由本處代管。



5.4 執行績效檢討

北水處訂定「臺北自來水事業處代管高地社區自設給水系統處理要點」，實施後並主動赴各高地社區說明代管辦法有關規定，一般反映良好，惟代管要點雖然對既有社區提供百分之八十補助，但剩餘百分之二十經費仍對社區用戶造成負擔（經概估每戶仍需負擔一至兩萬元不等），故而社區需較長時間溝通以達成代管共識，目前已有—新建高地社區（97戶）完成依代管要點之規定將自設給水系統交由本處操作管理，另有一既有高地社區（565戶）正積極辦理代管中，未來隨著高地社區代管案例逐步增加，預期將可達成下列目標。

- 1.澈底解決困擾高地社區居民多年之給水系統管理問題：基於使用者付費之公平原則，未來高地社區用戶原則採「管理維護費一次收足，日後則以單一水價計費」方式辦理。即新建社區一次收足二十年累積操作管理維護費現值後其自設給水系統交由北水處接管，住戶未來自來水費則依一般平地自來水費率計價。既有社區申請接管則採分段加壓計收管理維護費或一次計收二十年累積操作管理維護費現值，兩種計費方式由用戶依需要選擇其一，唯採一次計收二十年累積操作管理維護費現值者，因金額較為龐大，故由北水處給予相當額度之補助，以減輕接管社區負擔。目前實施之「臺北自來水事業處接管高地社區自設給水系統處理要點」，將可涵蓋所有的高地社區，並一次解決困擾高地社區居民多年之給水系統管理問題。
- 2.北水處提供巨額補助，可大幅減輕既有高地社區居民負擔：對於既有之高地社區，因北水處負責吸收百分之八十系統改善費用及未來二十年操作維護費，用戶祇負擔百分之二十費用，實際上已大幅減輕用戶負擔，故該接管辦法應可獲得民眾之支持，且符合使用者付費之公平原則。
- 3.新建社區給水系統一律交由北水處接管，防範問題於未然：依代管要點，未來新建社區完成後，自設之給水系統一律交由北水處接管，將不再發生管理維護問題，可避免日後對居住在這些新建社區民眾所帶來許多困擾。
- 4.提昇高地社區供水品質：高地社區自設給水系統由北水處接管後，日後系統設備之

管理、維護以及更新，均由北水處負責處理，以自來水專業操作、維護之技術以及全天候服務之用心，將可有效提昇高地社區之供水品質。

陸、高地水源合理調度運用以提昇高地供水系統效能之探討

6.1 高地區水源之開發與管理

台北供水區涵括台北市及台北縣中永和等四個縣轄市及汐止鎮四個里，區內平地與高地交錯分置，其中主要水源水源百分之九十七來自東南一隅之新店溪流域，經原水輸水管以重力輸送至北水處直潭、長興及公館等淨水場；其中直潭淨水場每日可出水約 180 萬立方公尺，利用清水輸水幹線以重力流送至安康、中和、公館、松山、大同等加壓站，以重力輸送可節省使用電力等能源。惟區內不可能僅考量重力供水，因此尚須考量加壓供水調配。就加壓供水而言：一來可參考既有供水分區劃分，二來須參考區內高地設計及需求揚程，惟其皆涉及以動力輸送之範疇。如能利用現有部份高地小水源，經淨水處理後直接以重力供水至鄰近地區，其水質一般皆優於經長距離加壓後之水質，另比較利用平地水源再經加壓後供水至高地而言，利用現有部份高地小水源不僅節約能源，且可達到整體環境資源永續利用。另外部份高地區常年使用山泉水，屢有水源受污染現象，如能經由水源開發處理後使用，將有效提高居民之生活品質。

為改善高地用水問題，曾針對台北市高地區於民國八十三年及八十六年做兩次全面調查，除部份被高度污染及水量日漸減小等不具開發價值外，對於士林區溪山里、菁山里、平等里及公館里等稍具規模之小水源或舊有簡易自來水之地區，已先後擬具可行方案進行改善，如引平地水源至該區每年之動力概估如下表。

里別	住戶高程	使用人數	供水量	概估動力 (KW)
溪山里	EL. 200M~350M	1200	350L/D	950,230,050
菁山里	EL. 450M~480M	100	350L/D	133,896,053
平等里	EL. 450M~480M	1432	350L/D	1,917,391,472
公館里	EL. 430M~500M	60	350L/D	80,337,632

現有部份高地水源或因區內水權歸屬農業用水，致屢屢發生用水浪費，致部份地區因水權無法轉用而發生缺水現象；或因長期疏於管理，致發生被居民私自接用而浪費，或因私自接用管因無資料而難以查知，致發生缺水現象。如能經由合理而有效管

理，將水權統一管理合理分配，對於山區水源留供山區使用，將可減少調配平地水源加壓至高地水量，當可有效節約能源，對於高地水源集中管理經濟部水資源局原則上係支持之態度；另外對於水質之處理設備較容易維護管理。例如陽明山山豬湖及三溝泉水源，原由東陽明自來水管理委員會、國防部情報局、菁山里世居百姓及本處分別取水處理，遇枯水期屢屢發生缺水現象，如由平地水車運送，其費用甚劇，如欲引平地水源供水（2000CMD）至該區每年約需 7,651,203,000KW。

6.2 高地供水系統操作性能改進及節約能源

一般自來水加壓供水系統均依賴定轉速電動抽水機的運轉，在輸配水過程中，因用戶用水量會因季節與尖離峰時間而有不同變化，故加壓站內通常會配置有適當馬力數及數量組合之抽水機，供操作人員調配運轉，以適時地調節供水壓力及流量，使維持在適當範圍內。但這種調配方式因受機組限制(尤其是數量少且又無大小馬力組合時)，加壓站供水條件無法與用水需求完全吻合。往往在優先滿足供水原則下，會產生過量之水壓水量，必要時還需靠洩壓閥或迴流閥來紓解，結果就是造成能量的浪費及損失。上述問題的改善，一般都藉由抽水機的變速運轉及定壓控制來解決。

抽水機轉速改變係配合輸配水系統上裝置之水壓、水量或水位等監測設備的傳訊作回授控制。因此尖離峰之水壓或水量即可以滿足管網最低需求輕易作調節，可大幅減少不必要之動力耗費。不過在此有一點頗值得討論，一般作加壓站定壓力控制，均將壓力感測傳訊器置於抽水機近出口處(管網最高壓處)，用以維持該處壓力不變，這種方式雖較為便利，但就節能觀點而言，尚有值得改進之處。理論上對同一供水管網系統，如能恰好滿足管網最末端最低壓力需求，可得到最低耗能。因此如將壓力感測傳訊器置於管網最末端處，控制該處維持在最低需求壓力不變，省能效果更為顯著。

抽水機變速運轉的方式有多種，如減速齒輪組、VS 馬達等。但因抽水機均以使用三相交流感應電動機為主，故目前較普遍通行之作法，為採用裝置變頻器來改變供電頻率，則電動機轉速亦隨其改變。

北水處有多處加壓站均裝設有變頻器用以調節尖離峰用水，省能效果頗為顯著。以公館加壓站為例，將四台定速運轉與三台定速一台變速運轉之實際運轉資料相比較

結果，後者使用一台變頻抽水機後，不僅出水壓力可從 2.7 kgf/cm²調降至 2.4 kgf/cm²保持穩定，出水量平均每日可節省 6%(約 24,000CMD)，且該抽水機日平均轉速為全速之 82%，可節省該台抽水機約 45%之動力費，以此估算，每年可節省電費約 220 萬元/年。抽水機運用變頻器作變速運轉除了省能外，同時也具有以下各項優點：

- (1)起動電流小運轉平順。
- (2)可減少抽水機電氣開關動作次數，延長其使用壽命。
- (3)可遞增與遞減轉速啓閉運轉，以防止水錘及減緩閥、機件之損壞。

目前本處業有多處加壓站採變頻器控制運轉，雖確實可節省不少電力費用支出，不過依過去使用經驗知，也發現有如下幾項缺失有待檢討改善：

- (1)大容量變頻器初設費用高，又需加裝散熱設備及故障頻繁維修費時等，經濟效益待評估。
- (2)控制系統操作原理、程序及保養較複雜，管理技術較高，現場操作人員接受度低。
- (3)對供電品質需求嚴格，容易跳機，且會產生電力諧波需克服或改善。

6.3 操作管理效能之提昇

6.3.1 自動化運轉與集中監測

鑒於操作管理的需要，自來水設施上裝置有許多機電及儀控設備。但因整個自來水系統包括各淨水場、加壓站、配水池等分佈極廣，設備規模大而複雜，在過去操作管理往往需耗費相當大的人力與物力，甚至影響到設備使用效率及安全性。因此目前由於科技的革新，應將淨水場、汙泥處理廠各流程操作及加壓站運轉朝自動化發展，所有操作與管理所需儀控設備應集中監控與管理，以確保操作容易性、減少人為錯誤、提高操作安全性與管理效率。另一方面，更可進一步將自取水至配水間自來水系統各設施做關連性自動操作管理，以從整體性的觀點來作最有效而適當的運用。

6.3.2 健全設備維修保養制度

設備經長久使用或受其設置環境之影響或因品質不良等原因，會造成劣化損壞或功能減低，嚴重的話甚至會引發災害，其預防或先期查覺，實有賴於平常例行保養維

護的確實，而自來水事業為重大民生事業，其設備維護的重要性更勝於一般。近年本處因精簡人事再加上年度維修經費的短絀之故，各淨水場及加壓站設備之維護工作及維修制度有必要予以重新檢討改善如下：

- (1)在器材設備設計使用或更新時，除需衡量經濟可靠安全外，應符合維護容易、互換性佳的原則。
- (2)年度維修經費應實際依各場站設備之使用狀況、耐用或應更新年限合理編列。
- (3)因應本處維修技術人員減少，逐步將各場站機電設備之例行維修工作，委由民間合格專業公司負責辦理。
- (4)明確訂定並落實管理人責任及賞罰獎懲制度。

柒、結論與建議

高地供水系統的操作管理與維護，涉及專業技術，而且一般系統較為複雜龐大，並因為地形起伏的關係，供水穩定性不易維持，以往開發單位（建設公司）將高地社區興建完成後，同時將給水系統交由社區居民自行管理，初期因設備新，尚能勉強操作管理，使用多年後，原有系統逐漸老舊，則問題叢生，造成高地社區居民極大困擾。此時若要求自來水事業單位接管，又因經營成本、產權、人力等等考量而遭到拒絕。但是一個現代化的政府，講求的是效率及服務，不應該漠視市民的需要，同時更應該提出因應之道，避免類似問題一再發生。基於此項認知，北水處將各種高地供水系統型態加以調查、分析、研討，訂定「臺北自來水事業處代管高地社區自設給水系統處理要點」，規範代管作業，期能一次解決高地供水系統所衍生的各項問題，同時由於自來水專業技術的導入，除給予高地系統用戶質優而穩定的供水品質，更可將有限的水資源加以充分有效的利用。

高地水源之開發與管理對於節約能源之效用頗為可觀，因此建議做適當規劃，劃為獨立之供水區域，將高地水源留作高地使用，不僅節約能源，且可達到整體環境資源永續利用。另加壓站變速運轉所需設置之變頻器及控制設備，因初設費用與維修成本高、對運轉環境要求嚴格，雖其省能效果大，但建議規劃時應分析供水區供水特性、負載變化，模擬運轉模式及可能效益，並作各項成本分析比較後，再決定是否設置。

附表一 臺北自來水事業處已接管之高地社區調查表（臺北市供水轄區）

社區名稱	戶數	預估人口數	位 置	接管年度	所屬行政區域	備註
華江社區	849	3396	和平東路三段 302 巷臨 1 號	76 年	萬華區	
掘翠山莊社區	563	2252	祥雲街	72 年	信義區	
家美社區	198	792	興隆路二段 96 巷	72 年	文山區	
欣欣社區	109	436	辛亥路四段 101 巷	78 年	文山區	
西康里社區	42	168	劍南路	81 年	內湖區	
合計	1761	7044				

臺北自來水事業處已接管之高地社區調查表（臺北縣供水轄區）

社區名稱	戶數	預估人口數	位 置	接管年度	所屬行政區域	備註
台北小城社區	1441	5764	僑信路五巷	77 年	新店市	
玫瑰中國城社區	3952	15808	玫瑰路	75 年	新店市	
美之城社區	1013	4052	永業路	77 年	新店市	
潭之鄉社區	116	464	永業路	77 年	新店市	
合計	6522	26088				

附表二 未接管高地社區總覽表

49 個社區自設 44 個給水設施

南區	西區	陽明區	東區
1. 來來春社區	21. 大台北華城等 4 個社區	36. 石牌花園新城	39. 綠野山坡、研究苑中、研宏觀等 3 個社區
2. 興隆社區	22. 綠野香坡社區	37. 十五望族	40. 胡適庭園
3. 家家社區	23. 達觀鎮社區	38. 名峰山莊	41. 世界新城
4. 再興社區	24. 黎明清境社區		42. 忠孝山莊
5. 金石山莊	25. 錦繡山莊		43. 迎旭山莊
6. 敦南莊子社區	26. 碧瑤山莊		44. 煙波庭社區
7. 幸福社區	27. 頂好社區		
8. 桃花源社區	28. 台貿八村社區		
9. 南方庭園社區	29. 大學詩鄉社區		
10. 福興大社區	30. 鳥語花香社區		
11. 景華山莊	31. 綠野山莊		
12. 楓橋新村	32. 甜蜜蜜社區		
13. 五峰山社區	33. 喜洋洋社區		
14. 林園社區	34. 豪觀社區		
15. 錦園山莊	35. 紅喜山莊		
16. 文化綠村社區			
17. 大地世紀社區			
18. 五峰別墅			
19. 林茵大道社區			
20. 上林苑社區			

附表三 管理方式

管理方式	社 區	總共
社區管理委員會管理	家家社區、再興社區、金石山莊、敦南莊子社區、幸福社區、南方庭園、景華山莊、楓橋新村、林園社區、錦園山莊、文化綠村、大地世紀社區、五峰別墅、林茵大道社區、上林苑社區、大台北華城、黎明清境社區、頂好社區、大學詩鄉社區、綠野山莊、甜蜜蜜社區、喜洋洋社區、豪觀社區、十五望族、名峰山莊、綠野山坡研究苑中研宏觀社區、胡適庭園、世界新城、忠孝山莊、迎旭山莊、煙波庭社區	三十一個
建設公司管理	五峰山大社區、綠野香坡、達觀鎮、碧瑤山莊、紅喜山莊	五個
村里長管理	來來春社區、錦繡山莊、台貿八村	三個
停車管委會管理	鳥語花香社區	一個
無管理委員會而由個人代管	興隆社區、桃花源社區、福興社區、石牌花園新城	四個

附表四 維護費用

維護費用	社 區	總共
500 元以下	來來春社區、家家社區、再興社區、桃花源社區、福興大社區、黎明清境社區、錦繡山莊、鳥語花香社區、石牌花園新城	九個
500 1000 元	景華山莊、楓橋新村、文化綠村、五峰別墅、林茵大道、頂好社區、綠野山莊、綠野山坡研究苑中研宏觀、忠孝山莊。	九個
1001 2000 元	興隆社區、五峰山社區、錦園山莊、大地世紀社區、林園社區、綠野香坡社區、迎旭山莊	七個
2001 3000 元	達觀鎮社區、甜蜜蜜社區、喜洋洋社區、煙波庭社區	四個
3000 元以上	上林苑社區、大台北華城、胡適庭園	三個

附表五 產權狀況

產權狀況	社 區	總共
屬住戶管理委員會，而有移轉意願者	金石山莊、楓橋新村、世界新城	三個
屬建設公司，可由住戶研商移轉者	來來春社區、五峰山社區、錦園山莊、文化綠村社區(部份產權屬公家用地)、大地世紀社區、五峰別墅、上林苑社區、綠野香坡社區、達觀鎮社區、錦繡山莊、碧瑤山莊、頂好社區(部份產權屬公家用地)、大學詩鄉社區、鳥語花香社區、喜洋洋社區、胡適庭園(部份產權屬公家用地)、忠孝山莊、迎旭山莊	十八個
屬建設公司，但因後續開發問題，無條件移轉之可能性較低者	大台北華城、紅喜山莊、綠野山坡研究苑中研宏觀	三個
產權屬公家用地，需研商移轉者	林園社區、台貿八村社、豪觀社區、煙波庭社區	四個
產權屬私人所有，需有條件移轉者	綠野山莊區、十五望族	二個
產權不明仍待釐清者	興隆社區、家家社區、再興社區、敦南莊子社區、幸福社區、桃花源社區、南方庭園社區、福興大社區、景華山莊、林茵大道、黎明清境社區、甜蜜蜜社區、名峰山莊、石牌花園新城	十四個

參考文獻

1. 廖述良、吳瑞賢、陳榮藏，「經濟水壓與最適供水條件之研究」，中華民國自來水協會，中華民國 88 年（1999）。
2. 吳陽龍、鄭錦澤、蔡文清，「節約能源在台北區供水系統之探討」，經濟部能源委員會，中華民國 85 年（1996）。
3. 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）。
4. 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」，中華民國 84 年（1995）。
5. 吳陽龍、鄭錦澤、蔡文清，「台北地區供水系統節約能源方案之探討」，台北自來水事業處，中華民國 87 年（1998）。
6. 「高地社區之給水設施與接管意願調查報告」台北自來水事業處，中華民國 88 年（1999）。
7. 張邦男，「從馬達的運轉性能探討動力耗用問題」，中華民國自來水協會會刊，第十六卷第三期，中華民國 86 年（1997）。
8. 自來水設施操作維護手冊，中華民國自來水協會，中華民國 82 年（1993）。
9. 自來水設備工程設施標準解說，中華民國自來水協會，中華民國 84 年（1995）。