

台北自來水事業處實施安全用水之理念與實際

Concepts and Practice of Taipei Water Department's Safety Water Program

李 泰 雄

光復後台灣所創造的經濟奇蹟，全面促進社會的進步與繁榮，也帶動民衆生活水準的提昇。台北地區自來水雖先後於民國五十四、六十、六十六年完成三期的自來水擴建工程，仍然無法滿足都會區急速成長供水需求，尤其每屆夏季如遇乾旱不雨，部分管綫末端或地勢稍高地區備嘗缺水之痛苦。自來水建設是進步國家生活品質的指標之一，政府為面對大台北地區數百萬居民之供水重任，復感身處全國首善之區，如何展現現代化國際都市之風貌，經行政院核定，自民國六十八年開始投資翡翠水庫與自來水第四期擴建給水計畫，大規模興建自來水設施，以確保大台北地區自來水供應至民國一一九年不虞匱乏。自來水法第一條開宗明義地闡明「供應充裕而合於衛生之用水，改善國民生活環境，促進工商業發達」，也就是台北自來水事業處「充裕的水量、優良的水質、合理的水價、週到的服務」四大經營目標所追求的事業發展及營運努力的方向，在「充裕的水量」獲得保障之下，進一步為「優良的水質」進行挑戰，乃訂定「自來水生飲計畫」於民國六十九年付諸實施。

「生飲計畫」一詞，自民國七十三年起更名為「安全用水計畫」，就是為改正國人一向認為「自來水即為生水」「水煮沸始可飲用」之錯誤傳統觀念。「安全用水」其最基本的理念是將原水從保育良好的水源地引到各淨水場，經過一系列妥善的淨水處理後，藉由健全的輸配系統，分送到用戶住家附近街道巷弄的配水管中，一路細心維護，保持其純淨與衛生，最終接到用戶的用水設備，由水龍頭流出的是衛生、安全、可以直接飲用之自來水。生水煮沸祇具殺菌的功能，對水中的其他雜質並無祛除的作用，而淨水場內所採用一系列科學化的淨化措施，即物理、化學等消毒與殺菌，並包括濁度及其他雜質的祛除，而且自來水中含有餘氯，在輸送的過程中，還有自身消毒的功能，這樣的自來水水質既安全穩定，而且純淨。

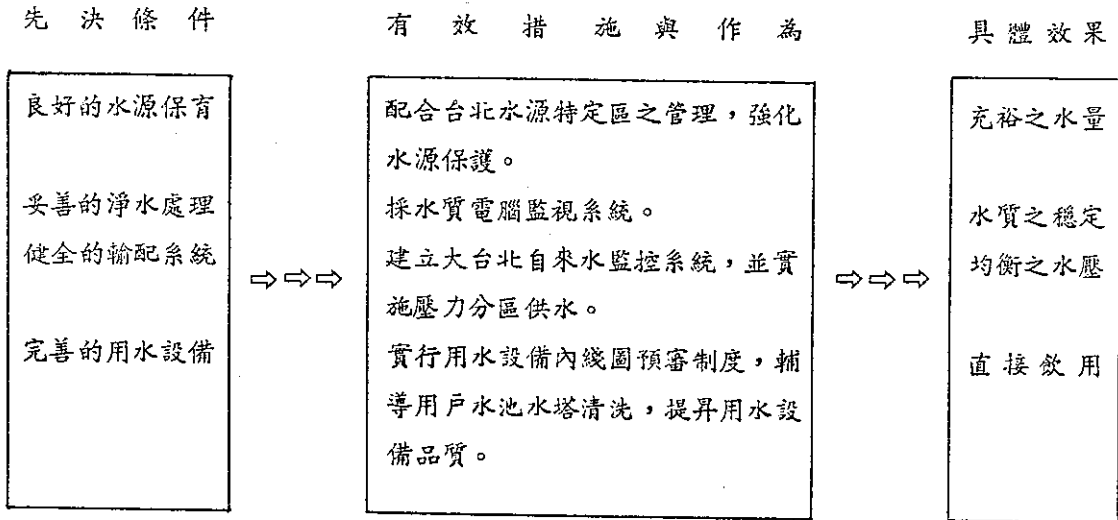
生水煮沸與自來水之區別

	處 理 功 能	效 果
生 水 煮 沸	殺菌	水中含雜質（碳物質、重金屬、農葯等）濁度色度高。
自 來 水 (物理、化學、淨水處理)	1. 殺菌 2. 消毒 - 沈澱 - 過濾 - 加氯	微量碳物質外無雜質，濁度色度低，安全衛生。

「安全用水計畫」之具體指標是到民國八十年，台北自來水事業處供水範圍之配水管網系統，平均水壓提高為每平方公分二．五公斤，使五樓以下用戶可以不經蓄水池，直接供水，由於水壓穩定、管綫健全，用戶水龍頭自來水餘氯含量減低至0．二毫克／公升以下，使自來水「好

※李泰雄：台北自來水事業處企劃科長

喝」美味可口。而且五樓以下之用戶可以直接供水，即可免除蓄水池之設置，又不必負擔裝置馬達抽水機之設備及分攤電費，這些用戶將享受多重效益。執行「安全用水計畫」的目的在使人人都能隨時享用品質優良又「好喝」的自來水。但必須滿足「良好的水源保育」「妥善的淨水處理」「健全的輸配系統」「完善的用水設備」四個先決條件。



台北自來水事業處推動「安全用水計畫」其工作分為二階段實施，民國六十九年七月起至七十四年六月為第一階段，民國七十四年七月起至八十年六月為第二階段。第一階段偏重在：用戶用水設備普查、建立水質電腦監視系統、抽換配水管線、改善學校觀光旅館給水外綫等。第二階段則偏重於：擴建淨水場、增加出水能量、大幅改善輸配系統、分區增設配水池加壓站、建立大台北區自來水監控系統。

執行安全用水計畫階段性重要工作摘要表

	第一階段 69. 7 ~ 74. 6	第二階段 74. 7 ~ 80. 6
重要工作	1. 建立水質電腦監視系統：利用電腦及租用電信局之數據傳輸綫路，對新店青潭水源之原水水質、各淨水場之處理水效果、清水水質及輸配水系統水樣代表點之消毒、餘氯量，作全天候掃瞄式重點監視，以期隨時掌握水質狀況，進而加以迅速有效處理。 2. 購置水質檢驗車：機動巡迴抽驗供水區各管網水質，並應用戶之請求作現場水質檢驗服務。 3. 抽換無視裡鐵管：口徑75~200公厘之	1. 擴建淨水場增加出水能量：分別於民國七十七年十月及八十年六月完成直潭第二、三座淨水場，使全系統出水能量達每日二七五萬立方公尺，大台北地區不再發生夏季缺水現象。 2. 大幅改善輸配系統：三重支綫改善西門鬧區、萬華及三重市之供水，松山支綫改善內湖地區供水，北投幹綫及士林支綫再配合中央北路及大業路幹綫可改善士林、北投、天母地區供水，寶橋路及景新街、景安路、中和路增設幹管可充

重	<p>配水管抽換為水泥內襯的環狀石墨性鑄鐵管，較大口徑之配水管則採原管綫內部清除銹污後，塗鋪環氧樹脂更生水管，以提高配水管水量及減少紅水與污染機會。</p>	<p>裕新店、中和、永和一帶供水。</p>
要	<p>4. 全面抽換用戶給水外綫：鍍鋅白鐵管最容易銹蝕產生紅水及污染，同一巷道之管綫予以合併整理抽換。</p>	<p>3. 分區增設配水池加壓站：興建三重、陽明、安康、中和、天母低地、天母高地、松山、木柵等八座配水池，新設公館、三重、天母一號、松山及北投等五處加壓站，並擴建大同、中和、安康、新店、內湖等現有加壓站。</p>
工	<p>5. 用戶用水設備普查：包括檢查用戶水池水塔的結構、材質及維護情形、以及使用馬達直接抽水情形，並進一步輔導用戶改善用水設備。</p>	<p>4. 建立大台北區自來水監控系統：利用最新的電傳資訊科技，偵測各壓力區現況，隨時掌握輸配水系統水壓水量資料，進而建立壓力平均之理想操作模式，以均新供需靈活調度輸配水系統，健全管網管理。</p>
作	<p>6. 改善學校及觀光旅館的給水外綫達到可以直接飲用，並調訓各級學校、觀光飯店旅館之管理人員，印贈「安全用水須知」宣導正確用水常識。</p>	<p>5. 宣導用戶定期清洗水池水塔：民國七十四年七月經台北市政府核定公告「台北自來水事業處輔導水池水塔清洗業實施要則」，至目前接受輔導之專業清洗業者有十五家，其技術人員及使用機具設備皆經本處審查合格，並施以專業訓練，且需接受本處不定期抽查與考核，同時印製大量宣導資料，或利用大眾傳播媒體與用戶溝通，每年至少清洗水池水塔一次。</p>

為達成安全用水計畫並非一蹴可幾，必須歷經長年累月、點滴的累積，更不是一朝達到便是大功告成，可以高枕無憂。不僅本處員工應持續努力耕耘，還要依賴政府有關機關和一般社會大眾的重視與支持，茲略述十年來諸項工作執行的績效如下：

一、水源保育

由於人類經濟活動的高度開發，為水源帶來污染和破壞，不但威脅到自來水水源的水質，甚至影響自來水原水的涵養量，為有效保護水源，本處已於民國六十四年及六十八年分別公告「巴拉卡水源」和「新店溪青潭水源」為水源水質水量保護區，禁止一切污染水源的行為，民國七十三年更積極將新店溪水源及包括南北勢河流域之新店、石碇、坪林、雙溪、烏來等七一七平方公里之集水區劃定為「水源特定區」，並成立「台北水源特定區管理委員會」之專責機構，負責該水源的治理。

新店溪水源是本處最重要水源，取水量佔本處總供水量百分之九十以上，透過水源保護經費之支援、及參加台北水源特定區管理委員會代表，督促加強水源管理工作。

台北自來水事業處(政府預算)分攤台北水源特定區經費統計表 (千元)

項目 年度	水源特定區一般 行政與維護經費	水源保護措施 建築與設備經費	人 事 費	合 計
77	35,728	749,093	10,665	795,486
78	12,863	148,418	11,742	173,023
79	16,247	38,635	13,563	68,445

水源保護除例行取締濫墾、濫建、濫葬外，已完成養豬戶的拆遷及遊艇的收購，並嚴禁一切水面活動，加強垃圾清運，興建焚化爐及下水道系統，並調查管制農藥的使用，同時對特定區內實施土地分區使用管制，積極規劃執行各項水土保持措施，使水源保護由消極的「污染行為的取締」到積極的「污染源的祛除」，再進一步提昇為「集水區的治理」。最具體的成果：

1. 所有直接排放廢污水致污染水體之大型養豬場 6373 頭，均已全數遷移。
2. 各類船隻 621 艘，有照者予以補償，無照者則予救濟，於七十七年六月底依限完成。
3. 崩坍地水土保持處理設施十三處、防砂壩工程六座、跡地復舊造林三處均已完工。
4. 坪林職訓總隊立即停止營區內養豬生產活動，而 2500 人之排泄物廢水排放設置污水處理場，計畫管訓人員逐年減少，最後遷移。
5. 本處每月派員至翡翠水庫上、下游定點分層採樣，並在水庫內六定點採取表面水樣，以了解水庫優養狀況，適時研擬污染防治對策。

二、淨水處理

本處除利用「水質電腦監視系統」將青潭與直潭原水水質、各淨水場處理過程的水質、以及主要輸配管綫的水質皆納入電腦監視，24 小時全天候掌握並回饋水質狀況，同時針對翡翠水庫及各水源的原水、各淨水場的清水、及配水管網用戶的水質，每月皆定期作採樣檢驗。所以本處所生產的自來水是經過嚴密的品質管制，其包括原水監測、加藥試驗、淨化處理過程之水質監控、輸配系統之水質監控及用戶用水設備之水質檢驗等，水質不但安全穩定，而且相當純淨，由下列事實足以印證：

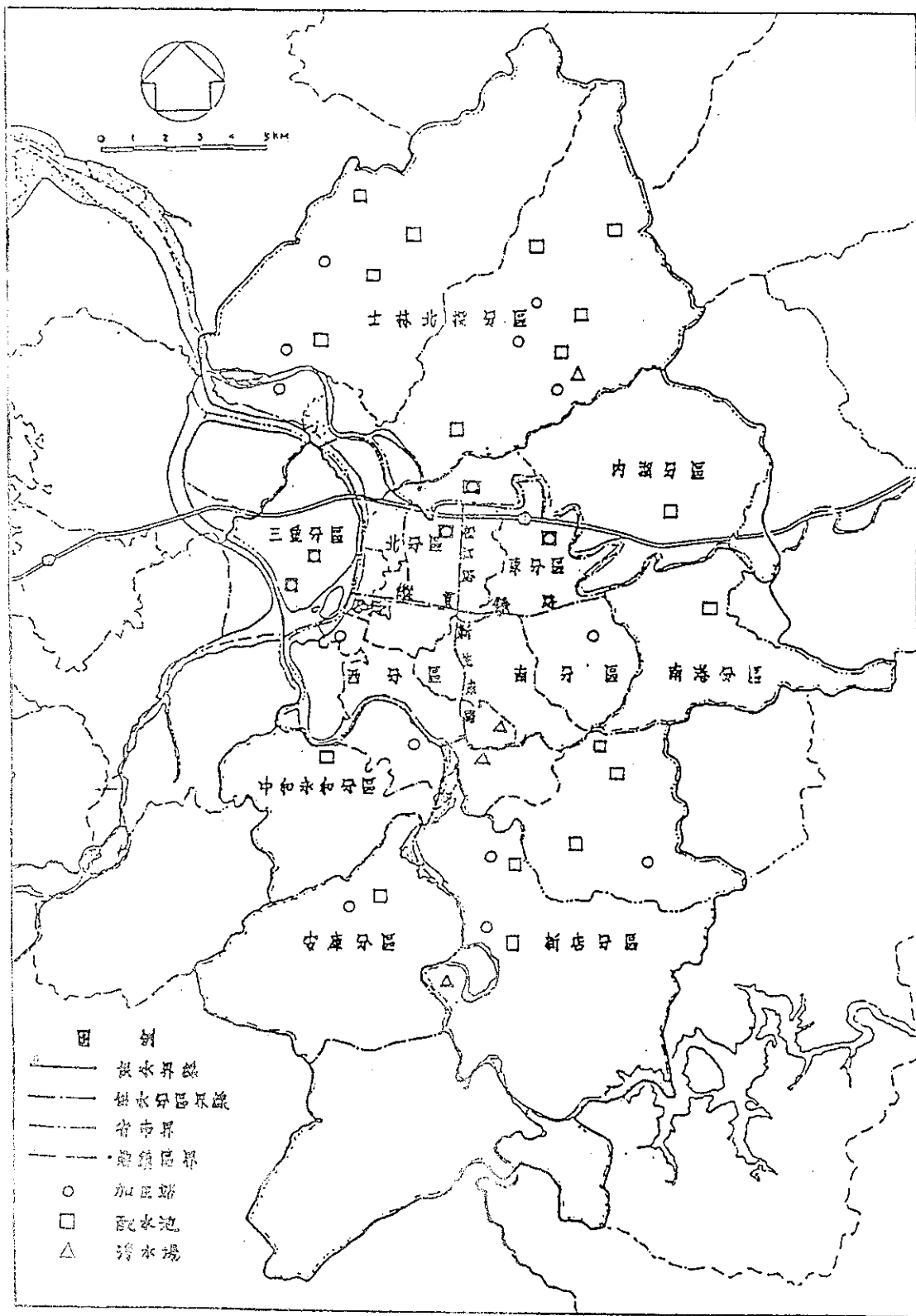
本處自來水水質安全衛生之具體事實

項目	內容	顯示之特質	一般的標準	本處的自來水	評估
原水需氣量	原水水質的好壞		輕微污染10毫克/公升，有污染者30~40毫克/公升	< 1毫克/公升	水質良好
三 鹵 甲 烷	自來水加氯後生成的有害物質即有機化學純度的指標		水質標準為100微克/公升，美國平均含量35微克/公升	15微克/公升	水質純淨
餘 氯 量 變 化	自來水水質穩定性	愈小愈好		直接用水與經過水池水塔間接用水戶餘氯量平均相差0.1毫克/公升	輸配過程無污染
重 金 屬 農 藥	水源受污染情況	請參考水質標準表		重金屬均在水質標準之1/10以下，農藥均檢測不出來	自來水安全衛生
用戶水質檢查	用水設備之安全性			合格率達99.6%	僅0.4%之少數用戶應加強宣導定期維護用水設備

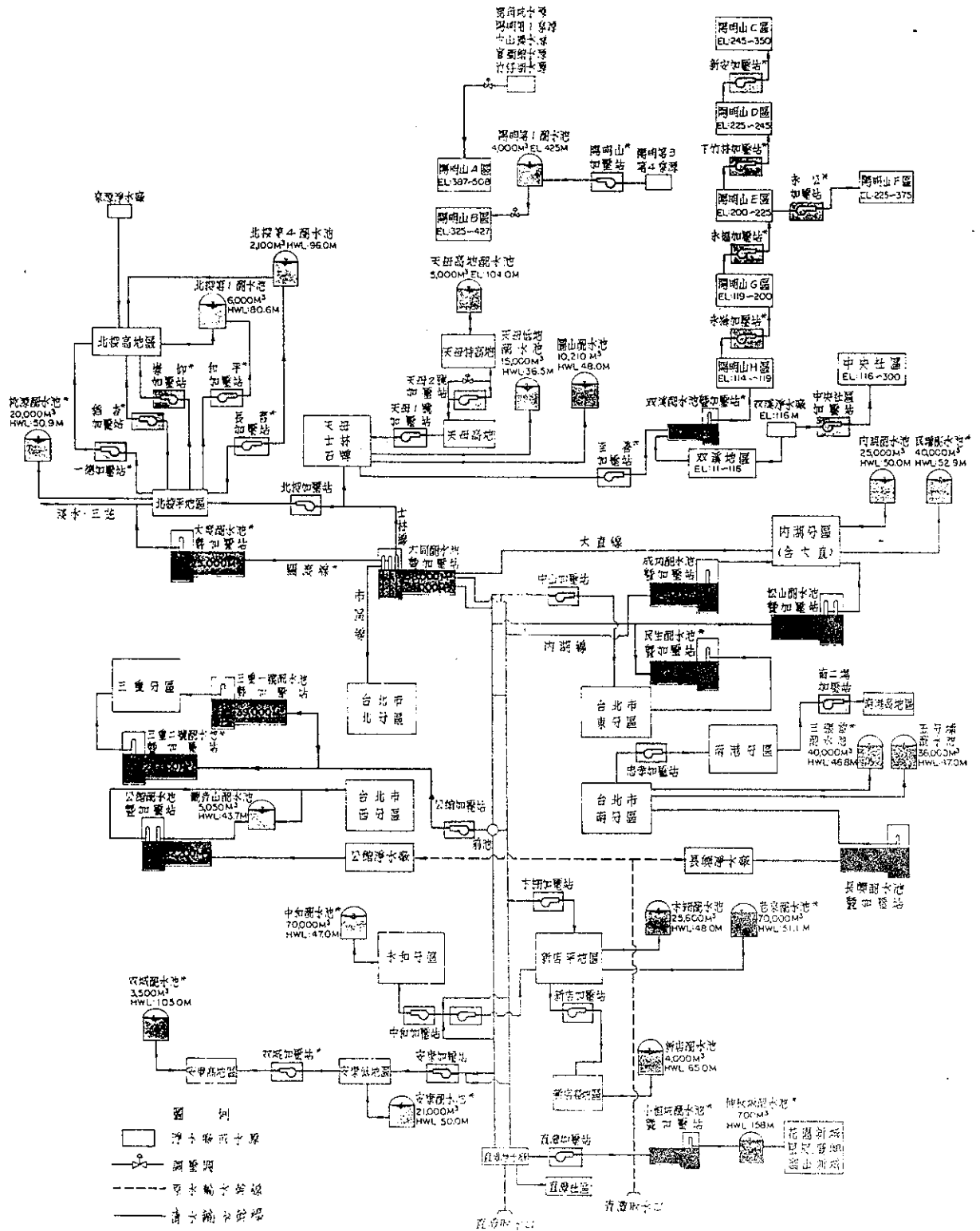
三.輸配系統

自來水的輸配系統就是銷售的網路，將淨水處理完善的自來水，透過管網、配水池、加壓站等輸配水設備，送至本處供水範圍內每一個角落，再藉由用戶的用水設備分送到各用戶家中。必須有健全的輸配系統，才能以最經濟有效的方式，把自來水送達用戶的水龍頭，同時保持足夠的水量與水壓，因應不同時段需水量的變化，又要兼顧避免遭受外界污染，確保用戶用水安全。為著達到「安全用水計畫」目標，本處大幅改善輸配系統，投注大量的人力物力，最顯著的成果是：

- 1.全面抽換配水管綫：將所有的無視裡鑄鐵管，因其容易發生管壁銹塞現象、又影響供水能量，抽換為最佳材質的環狀石墨性鑄鐵管，較大口徑者則採原管綫內部消除銹污後，塗鋪環氧樹脂更生水管，同時配合市區道路拓寬打通等，澈底消除「管綫末端」，構成雙向連通的管網。
- 2.從民國七十八年起至八十年間，投資新台幣三十七億元，分期分區辦理增設配水池、加壓站與增設配水幹管，以提高供水壓力及充裕供水能力，籌劃成立十一個壓力區，各區單獨形成一個供水壓力區，由獨立的加壓站、及配水池供水，各區間並設置水量調配系統，以便緊急時相互支援。



台北自來水供水分區圖



3. 鑑於大台北地區供水人口將達四百萬，供水面積廣達一萬六千餘公頃，配水管綫長約一千九百餘公里，淨水場、配水池、加壓站及各種閘類，為數甚多而繁雜，若僅以人力操作運轉，實難以發揮最大效益，本處籌建「大台北區自來水監控系統」即將完工，期利用最新的電傳資訊科技，建立輸配管綫的電子資訊處理系統，以迅速確實掌握輸配流量、流向及壓力的變化情形，靈活調配水量、水壓，進而透過系統模擬，尋找理想的操作模式，以均衡供需、均勻壓力，以配合安全用水的目標。

四用水設備

用戶用水設備是自來水輸配流程中的最後一個環節，為確保飲用水的衛生與安全，除了本處的努力與宣導，最需要廣大的用戶一起來重視，才能達到真正的安全用水，本處為了改善與維護用戶用水設備之安全與衛生，採取了下列的措施：

1. 澈底抽換鍍鋅白鐵管之用水設備外綫：自民國六十九年開始本處即逐年編列預算，全面澈底地、免費抽換最容易造成銹塞、污染之鍍鋅白鐵管，同時進行管綫整理，例如將二至三條管綫合併為一條，把舊有管綫的口徑放大，縮短管綫長度，更進一步消除防火巷之管綫，改由前巷進入，完全與污水下水道分開，這些措施不僅有助於水壓的提高及均勻分布，更能有效防止自來水受污染。
2. 實施用水設備內綫圖預審制度：配合建築管理機關建築執照之核發，審查新建建築物之用水設備設計圖說，包括水池水塔之設置、管綫材質等，實施效果極為良好，有效地提昇用水設備內綫之品質，消除缺失，維護用戶權益。
3. 用戶用水設備普查：本處派員至用戶家中抽驗水質、水壓、檢查水池水塔的結構、材質及維護情形以及是否以馬達直接抽水，以免水管造成負壓而使水質遭到污染，並進一步分發宣導資料，輔導用戶改善用水設備。本處編印之宣導安全用水資料有「家庭用水須知」「安全用水須知」「水—家庭生活」「水池水塔清洗維護」「馬達直接抽水之危害」等。
4. 輔導用戶定期清洗水池水塔：本處研擬「台北自來水事業處輔導水池水塔清洗業實施要則」報請台北市政府核定公告實施，迄今已正式輔導成立合格的清洗業者十五家，為台北地區的用戶提供專業化清洗服務，本處計畫在「安全用水計畫」全面完成時，對於未定期清洗水池水塔之用戶，進行勸導，仍未依限改善者，施以停止供水處理，以有效達成安全用水之目的。

翡翠水庫已於民國七十七年六月竣工，其蓄積原水可達四億六百萬立方公尺，對大台北地區具調節功能，使夏季不再因遭遇乾旱而缺水的困境，而台北區自來水第四期建設工程也順利推進，直潭第二座淨水場業於民國七十七年十月完工，第三座正施工中，七十九年夏季以直接過濾方式先行出水15萬立方公尺，由於供水硬體設施擴充，出水量增加，加以前述四大項工作均有顯著績效，對於達成「安全用水計畫」更為積極，經審慎研討訂定各地區完成安全用水之時間表：

安全用水分期分區實施時間表

期 別	達成時間	實 施 範 圍	備 註
第一期	78年12月	士林、天母、景美(平地、海拔30公尺以下)、 松山(基隆路以東、八德路以南)、新店	
第二期	79年7月	石牌、北投(平地)、城中、古亭、內湖(平地)、 三重(高速公路以北)	
第三期	79年12月	中和、永和(平地)、木柵、社子、南港、內湖、 景美(高地區)、三重(高速公路以南、正義北路 以東)	
第四期	80年7月	北投、關渡、陽明山、天母(高地)、建成、大同 、延平、中山、松山(撫遠街以西)、安康、中和 (高地)、三重(高速公路以南、正義北路以西)	

日本各大都市在民國七十五年前後開始實施不經由受水槽直接給水至三層樓，在配水設施方面採取：一配水管網全面整編，考慮以地形為配水分區，以減少區域內水壓差。二強化防止漏水對策。三為充實水運用業務採集中監視控制。以日本實施直接給水的經驗，本處要達成五樓直接供水，實屬一項深具前瞻性挑戰工作，惟必須克服的問題仍多：

一各供水壓力分區之加壓站均必須提高壓力，所增加之使用電力的動力費用，必然大增，民國八十年度預算編列已經超過壹億肆仟餘萬元，又由於全面壓力提高，管綫負荷高水壓之下，漏水當隨之增加，為維持提高售水率之既定經營政策，必須加強修漏，因此維護經費相對增加，這些都增加支出，加重本處之財務負擔，而台北地區已經十年未曾調高水價，一方面要完成「安全用水計畫」，一方面要維持營運達到法定盈餘，確實面臨考驗。

二為適應各地區水壓狀況，對於用戶給水方式採取較具彈性規定，本處修正「用戶用水設備設計須知」，考慮各種不同給水方式；直結給水、直送屋頂水塔給水、壓力筒或幫浦加壓給水、五樓以下屋頂上加壓機抽水至水塔之給水方式、以及間接給水。在材質方面規定六樓以上或特殊建築物，由於建築水準品質之提昇，以採用耐腐蝕之金屬管為原則，另對用水設備外綫之規格、零件亦同時配合修訂，預定民國八十年元月起採用不銹鋼管。

三還有相當多的用戶對「安全用水」之意義不甚了解，本處必須加強宣導，除以印贈文宣資料、或利用大眾傳播媒體宣導之外，今後更利用新落成之多用途簡報室，對各界參觀人士，以多媒體幻燈片加強宣傳說明，爭取支持與合作。此外，應密切與行政院環保署保持連繫，期使已經完成修正之「飲用水管理條例」草案，儘速送立法院審議，以便早日公布實施，始可強化用戶用水設備之維護管理之法律依據，有助本處執行用戶水池水塔一年一次定期清洗之要求。

總之使自來水達到「安全用水」之目標是本處全體員工共同努力的責任，而用戶對自來水是否生飲之選擇，是用戶的權利，為大台北地區四百萬居民之健康，實現「安全用水」之理想即將來臨，本處有堅定信心持續既定的計畫，逐步完成各項配合措施，最須要建立的共識是「安全用水」是全體用戶與本處共同之榮譽。

參 考 文 獻

- 一 台北自來水事業處安全用水計畫暨執行情形報告 75編印
- 二 安全用水簡報 78編印
- 三 台北自來水簡介 78編印
- 四 台北自來水事業處業務報告 79編印
- 五 水道公論 日本水道新聞社 1988 6月號，1989 12月號
- 六 台北區自來水第五期建設給水工程計畫 中興工程顧問社 78.5

附 錄

台北市自來水水質標準表(重金屬、農藥部分)

名 稱	最大容許量(毫克/公升)
鉛(以 Pb 表示)	0.05
硒(以 Se 表示)	0.01
砷(以 As 表示)	0.05
鉻(以 Cr 表示)	0.05
鎘(以 Cd 表示)	0.01
銀(以 Ag 表示)	0.05
汞(以 Hg 表示)	0.002
氰鹽(以 CN 表示)	0.01
農藥	
(1)安特靈(Endrin)	0.0002
(2)靈丹(Lindane)	0.004
(3)飛佈達及衍生物(Heptachlor, Heptachlor epoxide)	0.001
(4)滴滴涕及其衍生物(DDT, DDD, DDE)	0.001
(5)阿特靈、地特靈(Aldrin, Dieldrin)	0.003
(6)毒殺芬(Toxaphene)	0.005
(7)安殺番(Endosulfan)	0.003
(8)五氯酚及其鹽類(PCP, Pentachlorophenol)	0.005
(9)除草劑(Herbicide)[丁基拉草(Butachlor)、巴拉刈(Paraquat)2,4-地(2,4-D)]	0.1