

調 查 報 告

壹、案由：據報載，「亞洲綠色城市評比」臺北市列居第二，惟地下水管漏水情形嚴重，漏水率高達22%，為日本東京7倍，實有大幅改善空間。本院前就漏水率、水價等相關問題進行調查，究相關主管機關檢討改善及執行成效如何？有無違失情事？認有深入瞭解之必要乙案。

貳、調查意見

自來水供應攸關經濟成長及社會發展，與人民日常生活息息相關。面對異常氣候及全球水資源普遍缺乏現象，缺水及限水隨時可能發生，在水資源有限情況下，自來水漏水率偏高，如何改善既有管網、降低漏水率、提高水質水量，實為自來水主管機關及事業單位所應正視之課題。近10餘年來，經濟部水利署及臺北市政府持續辦理降低自來水管網漏水率及穩定供水相關計畫，已初具成效，惟我國自來水管線逾齡老舊嚴重，又因低水價政策使自來水事業單位長年虧損，無法編列充分經費汰換老舊管線，致漏水率仍高於其他先進國家。案經本院調查竣事，茲研提意見如次：

一、經濟部水利署及臺北市政府辦理自來水老舊管網汰換及降低漏水率，雖具成效，惟仍高於世界各國平均值，允應持續改善

(一)查據經濟部水利署及臺北市政府函復資料，全國自來水管網近12年漏水情形，台灣自來水股份有限公司部分自88年的24.60%，逐年下降至99年20.51%；臺北自來水事業處部分自88年28.81%，逐年下降至99年21.60%，詳細統計數據分述如下：

1、台灣自來水股份有限公司部分

台灣自來水股份有限公司轄管自來水管網近12

年漏水及汰換管線情形如表1所示：

表1 台灣自來水股份有限公司轄管自來水管網

近12年漏水及汰換管線情形

年度別	配水量 (M ³)	漏水量 (M ³)	漏水率	該年度改善作為 (汰換管線公里數)	成效檢討
88	2,494,432,792	613,630,467	24.60%	375	漏水率由 88年24.60% ，逐年下降 至99年 20.51%
89	2,845,438,541	699,408,793	24.58%	663	
90	2,931,265,573	721,091,331	24.60%	53	
91	2,880,050,003	707,628,286	24.55%	142	
92	2,959,327,403	727,402,676	24.57%	321	
93	2,981,172,447	708,922,808	23.75%	233	
94	3,047,219,999	720,972,252	23.63%	273	
95	3,115,321,070	730,542,791	23.43%	738	
96	3,149,709,952	727,897,970	23.09%	410	
97	3,101,414,351	680,760,450	21.95%	374	
98	3,032,267,573	650,421,394	21.45%	868	
99	3,095,423,908	634,765,751	20.51%	1006	

2、臺北自來水事業處部分

臺北自來水事業處轄管自來水管網近12年漏水及汰換管線情形如表2所示：

表2 臺北自來水事業處轄管自來水管網

近12年漏水及汰換管線情形

年度別	配水量 (10,000M ³)	漏水量 (10,000M ³)	漏水率	該年度改善作為 (汰換管線公里數)	成效檢討
88	97,165	27,993	28.81%	79.5	漏水率由 88年28.81% ，逐年下降 至99年 21.60%
89	110,210	36,622	33.23%	73.1	
90	107,467	34,367	31.98%	56.1	
91	95,222	27,071	28.44%	68.7	
92	94,593	26,019	27.51%	99.3	
93	94,782	25,309	26.70%	144.1	

94	91,152	24,601	26.99%	150.4
95	95,824	24,694	25.77%	152.4
96	93,330	22,579	24.19%	162.3
97	90,142	21,282	23.61%	162.0
98	91,982	20,264	22.03%	166.5
99	88,272	19,065	21.60%	165.7

(二)詢據經濟部水利署及臺北市政府現階段降低漏水率及穩定供水方案分析檢討情形如下：

1、降低漏水率部分

(1)漏水問題分析

漏水問題為自來水送水的沉重包袱，將給水系統埋設於保護困難又有各種維生管線的地下，更因激增的交通負荷及都市活動而日益複雜，故漏水不只是經濟損失與資源浪費問題，而且是社會問題。供水系統漏水佔無效水量的大部分，其產生原因大致可分為以下5類：

<1>接頭縫隙變大

管與管之間或管與其他附件之間都有接頭，因接頭縫隙變大而導致漏水，當管線長度越長或是接頭數越多時漏水的機率就越大，故漏水量和管線長度與用戶數（分水接頭數）有密切關係。

<2>破管或爆管

當管體或附件受到過大的外力、內壓力或不均勻的荷重時，會導致管材的破裂或斷裂。

<3>腐蝕破洞

管線可能因水質或土壤的影響而腐蝕，造成破洞，管線強度因而減弱甚至形成破管。

<4>閘栓及消防栓等的閉鎖不全

閘栓及消防栓的數量隨管線長度增長而增加，此等閉鎖不全導致水量流失，日久可能造成設備損壞。

<5>配水池的溢流與漏水

配水池的溢流大多由於操作不當所致，漏水有可能由於池壁的縫隙造成，惟此部份的漏水量所佔比例並不高。

(2)降低漏水方案

<1>自來水管網基本資料建置

降低漏水率有賴完備且隨時更新之圖面管理。因此依供水系統、營運區域劃分、道路寬度分類等標示管種、管材、管徑、管齡、位置、深度與用戶資料及維修記錄等基本資料，作為統計分析之依據，方得以正確篩選汰換之管線與設備。為確定管線位置，將利用修漏及用戶新裝施工時，核對並補登錄及標繪配水管位置。另配合地理資訊系統（GIS）之建置，即能迅速確實掌握管網資訊，並建立最適化監測模式與推估用水量。

地理資訊系統（GIS）之推動，其最終目的是自動化監控系統的建立、運作與管理，因此標準制度在整個地理資訊推動程序裡，是資料建檔及應用系統建構的基礎。

<2>小區管網規劃分析、擬訂、建置

依各供水區特性，將整個供水系統區分為數個供水區域，再依此分割，以期達到最佳供水小區管網，形成封閉管網，設定各小區管網之取水點供水，配合監控設施，可迅速取得供水現況，管線破漏即時修復，縮小影響區域，減少水資源的流失。小區管網可有效控管供水

系統水壓、水量，使供水區內均能正常供應自來水並有助於管線之檢修漏作業，欲了解供水區之漏水率與漏水原因，分區計量及小區檢測為最直接且有效的方法，小區管網的規劃即是其最基本的作業，惟現有各供水轄區管網複雜、且相互連通，欲行徹底獨立分區，其困難度相當高，更有賴自來水管網基本資料建置完整，方能達到預期目標。

<3>檢修漏作業

自來水管因老化、道路挖掘及通行車輛之荷重與震動等因素影響，即有發生漏水之風險，最經濟最快速之防止漏水對策，即是加強檢漏作業及修漏作業，檢漏作業分計畫檢漏與機動檢漏，並配合小區計量，即能強化檢漏成效，修漏作業為緊急工程，即漏即修，可防止損害之擴大，並需探討原因，針對發生漏水原因施以合適的修理，以免再度發生漏水。

<4>汰換舊漏管線

全面檢視全省各地供水管網內之送配水管線，依其老舊程度、漏水頻率、重要性等優先順序，分年予以汰換。另對於逾使用年限且漏水嚴重、修不勝修之送配水管線，及逾齡、漏水嚴重或位置不當之用戶外線、計量設備、分區管網等，亦視需要予以一併汰換。惟管線汰換往往受到空間的限制，無法直接開挖更換，且無替代路線時，亦應變更施工方式，如潛盾施工、管線內襯等等，以達計畫目標。

<5>巷道給水管整合

另屬於巷道內經年配合用戶增埋之多條給水支管與用戶外線設備，將予以整合擴大管徑

更新，減少其管件接頭數，以降低其漏水機率。

<6>水壓管理

建立合理水壓管理操作模式，廣設壓力監測點，並於主配水幹管設置電動閥，藉以調控供水壓力，穩定各節點壓力均能管控維持在 $1.5 \sim 2.5\text{kg/cm}^2$ 之間，減少水錘導致破管漏水。

<7>分工作業、效益整合

小區管網規劃後，設置分區總水表及計量，經統計分析，再行擬訂策略分區全面檢修漏、汰換舊漏管線及用戶外線設備，配水量與用水量資料之比對分析，謀求解決之道，以能符合降低漏水率之要求。

2、穩定供水部分

- (1) 台灣自來水公司重要供水區域北部以新北市、桃園縣，中部以臺中市，南部以臺南市、高雄市為主；北、中、南各都會區每日供水量均高於100萬噸，主要水源取自北部之石門水庫及大漢溪、中部之大甲溪石岡壩及大安溪與南部之高屏溪等，經淨水場處理後，由大管徑之輸水管，將自來水輸送至廣大的都會區用戶；每當颱風夾帶豪雨侵襲河床沖蝕致水管流失或地震震斷管線等造成停水，修復期限長，易招致民怨；另於路基下之各種管路競相埋設，幾呈飽和，如有爆管搶修不易，將造成廣大用戶缺水；另有鑑於台西等沿海地區水質不穩定，及關廟、八德等地區位於供水系統管線末端水壓偏低，計畫設置備援管線，以作萬全對策，達到穩定供水之目的。
- (2) 臺北市自來水事業處於98年至101年辦理「加速辦理臺北地區漏水改善及穩定供水計畫」，該改善計畫以主動漏水控制為軸心，運用小區計量工法，

結合管線汰換、水壓管理、漏水檢測及修漏的效率品質等四大主軸，以形成完整的漏水管理架構。另除針對上述報告漏水管理對策積極進行改善漏水外，同時規劃加強水表管理、不斷水工法、制水閥管理、改善高地供水、升級管網監控管理系統、提昇淨水處理效能等相關穩定供水及強化用戶服務等配套措施，以確保安全無虞之供水系統，並提升用戶服務之滿意度。

(三)經核，經濟部水利署及臺北市政府持續辦理自來水老舊管網汰換及降低漏水率，台灣自來水股份有限公司部分自88年的24.60%，逐年下降至99年20.51%；臺北自來水事業處部分自88年28.81%，逐年下降至99年21.60%，雖具成效，惟仍高於世界各國平均值，允應持續改善。

二、經濟部水利署及臺北市政府允應持續依「加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」及「供水管網改善及管理計畫長程策略方針」，督促所屬自來水事業單位積極提升水資源有效利用、穩定供水，進而達到節能減碳、降低漏水率之目的

(一)我國河川坡陡流短，不雨則旱、遇雨成癆，可開發之水資源本已極其有限，復因自來水管網老舊長久以來，漏水率居高不下，不僅直接對自來水事業造成收益損失，更造成水資源的浪費。大臺北地區及台灣地區至99年底，漏水率分別達21.6%及20.51%，高於世界各國平均漏水率18%，與日本7.1%、美國14.5%、瑞士9.1%等比較，更顯偏高。

(二)經濟部水利署「加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」

1、查經濟部水利署為提升水資源有效利用、穩定供水，進而達到節能減碳、降低漏水率之目的，研提

「振興經濟擴大公共建設投資計畫—加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」，經行政院98年2月19日核定。該計畫期程98年至101年，於計畫項下編列272億元投資台灣自來水公司辦理降低漏水率工作（其中特別預算負擔108億元，台灣自來水公司負擔164億元），計畫完成後台灣地區部份漏水率約可降低3.02%，預計汰換管線4,160公里。其計畫目標、計畫期程與經費、預期效益分述如次：

(1) 計畫目標

<1>台灣自來水公司97、98、99年漏水率分別為為21.95%、21.45%及20.51%，與鄰近國家新加坡、日本等介於6%~8%之間比較，顯屬偏高，因此汰換舊漏管線工程是台灣自來水公司未來努力的重大目標。

<2>另台灣自來水公司為就自有供水系統間相互連通支援，做有效之調配運用，達到以豐濟枯之目標，避免局部地區再產生缺水問題，特別針對單一、脆弱重要維生管線、局部地區現有水質不良，以及偏遠尚無自來水等問題須加速改善者，共辦理19件工程，以達穩定供水目標。

(2) 計畫期程與經費

該計畫期程98~101年，計4年，特別預算共編列200億元，其中投資台灣自來水公司部分計198億元，補助金門縣政府部分計2億元，各年度經費分配如下表：

表3 「加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」年度預算

單位：億元

年度 單位	98	99	100	101	合計
台灣自來水公司	56.0	67.0	38.0	37.0	198.0

金門縣政府	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0
總計	56.5	67.5	38.5	37.5	200.0

2、預期效益

- (1) 計畫完成後，預估台灣自來水公司漏水率可降低3.02%，每天可減少漏水26.08萬噸，金門自來水廠可降低3.6%，每年可減少漏水23萬噸。
- (2) 降低因枯旱不雨及地下水鹽化等各種突發事件，形成無預警供水停止，而導致工商產業之損失。
- (3) 可提昇政府形象，增加就業機會，並可提振經濟景氣，及減少水資源開發之壓力，將對國家整體經濟影響至鉅。

(三) 臺北市政府「供水管網改善及管理計畫長程策略方針」

- 1、臺北市政府所屬臺北自來水事業處依據「振興經濟擴大公共建設特別條例」，經水利署指示考量自來水漏水改善之迫切性，以及供水量及水質之穩定性，提昇生活環境品質，於98年至101年辦理「加速辦理臺北地區漏水改善及穩定供水計畫」，並依「中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法」第9條之規定，由臺北自來水事業處自有資金對等編列24億元，與中央補助24億元經費，總計48億元4年期程辦理振興經濟計畫。計畫完成後台北地區漏水率約可降低5%，汰換老舊管線540公里。由於上開振興經濟計畫與臺北自來水事業處目前刻正執行中之「供水管網改善及管理計畫」第一階段計畫工作重疊，考量自來水設施改善之整體性，以及既有管網改善管理之延續性，故調整第一階段計畫執行期程，由原來預定95-99年度5年期程50億元經費，結合98-101年度興辦之擴大內需計劃中央補助經費24億元，另100-101年度由臺北自來水事業處事業自有資金增編3.46億元，將第一階段計畫擴展至民國101年，以7個年度，

總經費77.46億元，推動執行管網漏水改善及穩定供水服務工作。

- 2、「供水管網改善及管理計畫」規劃以管線汰換、小區計量、供水分區及水壓管理、監控系統、自來水管線資訊管理系統、加壓設施改善、廠商及員工培訓等方向，解決漏水問題，效益評估則採計年度降低漏水率比率及節省水量。第一階段經95~99年5年執行後，累計減少漏水損漏量達5,500萬噸。往後年度隨著漏水率的逐年改善，預計20年計畫順利達成預定目標後，將節省更為可觀的水資源(詳表4)。

表4 預估減少漏水量

年度 項目	95~99 (實績)	100~104	105~109	110~114	小計
降低漏水率	5.39%	5%	4%	3%	17.39%
年減少漏水量(千噸)	55,334	42,484	32,451	23,474	153,743

另依據採用管材的耐用年限，無形中更節省了相當的水源開發成本、變動操作成本及維護費用等經濟效益(詳表5)。

表5 經濟效益分析

年減少漏水量 A (億噸/年)	減少漏水總量 B=A×30年 (億噸)	減少水源 開發成本 C=B×6.7元/噸 (億元)	減少變動 操作成本 D=B×0.8元/噸 (億元)	年減少 維護費 E=0.5×A (億元)	總經濟效益 H=C+D+E (億元)
1.53	45.90	307.53	36.72	0.77	345.02

- 註：1、以延性鑄鐵管（DIP）之耐用年限為40年，不銹鋼管（SSP）約30年，改善效果延續30年估算各項成本。
2、以目前坪林水庫建造經費及翡翠水庫每年營運管理費為計算依據，目前單位水源開發成本約為每度6.7元。
3、變動操作成本包括原水費、藥品費、電力費，每度約0.82元。
4、年減少維護費係指管線設備維護費用，以年修漏經費與年檢修漏水量估算，約0.5元/噸。

(四)經核，台灣自來水公司及臺北自來水處除依「加速辦

理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」及「供水管網改善及管理計畫長程策略方針」辦理台灣地區及大臺北地區之老舊自來水管線汰換工程外，亦配合執行小區計量作業及漏水檢測作業等工作，預計至101年底，全國合計可減少總漏水量計約3.056億噸/年。為有效利用水資源、穩定供水，進而達到節能減碳、降低漏水率，經濟部水利署及臺北市政府允應持續依「加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」及「加速辦理臺北地區漏水改善及穩定供水計畫」督促所屬自來水事業單位積極辦理。

三、經濟部水利署及臺北市政府未依法適度調整合理水價，以水費收入抵償其所需成本，並獲得合理之利潤，致長年處於虧損狀態，尚需增加額外投資以挹注管網改善經費；行政院亦無視於自來水管線逾齡及漏水情形嚴重，自來水事業虧損連連，竟多次政策宣示不調整水價，均有違失

(一)漏水改善屬長期有計畫性之工作，依國際自來水協會(IWA)第20屆年會之建議資料，管線要維持漏水率不再升高，汰換標準每年必須於在1.5%以上（即每年汰換管線長度/管線總長度 \geq 1.5%），先進國家如日本為5%、美國為3.5%、德國為1.5%、瑞士為1.45%。查台灣自來水公司逾齡管線占全部管線29.69%，近10年之平均年汰換率僅0.65%；臺北自來水事業處於66-87年間，合計汰換管線582公里，平均年汰換率約0.5%（期間因給水外線屬用戶產權所有，故以汰換配水管為主，91年以後改為免費汰換）台灣自來水公司及臺北自來水事業處歷年管線汰換率不僅未達1.5%標準，且較先進國家明顯偏低，以致漏水問題難以改善。

(二)詢據經濟部水利署、台灣自來水公司及臺北自來水事業處相關人員咸一致表示，我國自來水管網老舊，漏

水率高於世界各國平均值，主要係因汰換管線經費不足及施工困難所致。以日本東京都水道局為例，該市為全面汰換管線，於1950至2000年50年間，共投入約新台幣6,723億元，漏水率從1950年的30.0%降至2000年的7.2%，減少漏水率22.8%，平均每降低1%需294.87億元，加上其他管網改善、水壓管理管線修漏及設置計量設施等，東京都每年新台幣1,000億元營業額中，必須投入超過300億元與改善漏水有關之資本支出，由此可知漏水改善工作能否長時間持續性與計畫性地推動，與水價結構是否合理直接相關。

- (三)查自來水法第59條規定：「自來水價之訂定，應考量自來水供應品質，以水費收入抵償其所需成本，並獲得合理之利潤；其計算公式及詳細項目，由主管機關訂定；其由直轄市或縣（市）主管機關訂定者，應報請中央主管機關核定之。自來水事業依前項規定擬定水價詳細項目或調整水費，應申請主管核定之；其由直轄市或縣（市）主管機關核定者，應報中央主管機關備查。…第一項合理利潤，應以投資之公平價值，並參酌當地通行利率、利潤訂定。」本院97年12月23日巡察行政院時，劉玉山委員亦曾對自來水管線逾齡及漏水情形嚴重，自來水價顯不合理表示關切，建請行政院檢討辦理。
- (四)惟詢據台灣自來水公司人員表示，迄99年度止，該公司逾齡管線長度為17,707公里，佔全部管線30.95%，12年後該公司逾齡管線將續增至40,295公里，倘預計於12年內將逾齡管線全數汰換，以目前汰換1公里約需花費675萬元，並考量3%物價調整數計，估計全數汰換需經費約3,313億元。然該公司給水投資報酬率近12年（88~99年）平均為-0.13%，近5年（95~99年）平均更低至-0.28%，遠低於經濟部訂頒水價計算公式及詳細

項目給水投資報酬率5~9%之標準。臺北自來水事業處情況相似，該處目前轄管逾齡管線共2,591公里，含輸配水管718公里（佔19.89%），以及給水管1,873公里（佔72.88%），若全數汰換，不計物價指數因素預算約185億元，截至99年度，該處總資產報酬率尚維持正值，為0.96%，然亦遠低於經濟部訂頒給水投資報酬率5~9%之標準。

(五)再查有關水價部分，台灣自來水股份有限公司目前平均售水價格10.88元/度，售水成本11.01元/度；台北自來水事業處平均售水價格8.21元/度，售水成本約7.15元/度，均係83年訂定，迄今均未調整，顯見自來水售價長期低於成本。以20公釐口徑年用水200度同一標準與其他鄰近國家比較，臺北為1,730元，日本東京為6,963元，香港3,615元，新加坡6,364元，我國水價確屬偏低。台灣自來水公司雖業依經濟部95年7月10日訂頒「水價計算公式」檢討經營成本，研擬「水價調整計畫」，送主管機關（經濟部）核定實施，並已於94年2月4日成立「經濟部自來水水價評議委員會」審查水價調整計畫，水價調整機制均已完備；另臺北自來水事業處研擬水價計算公式修正案，亦已於96年10月8日經公用事業費率審議委員會審議完畢，惟水價調整攸關民生及經濟甚鉅，行政院基於穩定國內物價及發展經濟考量，多次發表現階段不調整水價之政策宣示。

(六)綜上，台灣自來水公司及臺北自來水事業處之管線平均年汰換率偏低，歸根究底，係由於長期受到低水價政策影響。水價長期偏低，實已造成自來水事業經營困難，因缺乏事業發展基金，相關汰換舊漏管線、改善淨水設備等投資推動緩慢；水價偏低亦造成民眾不知珍惜水資源；又因海水淡化、污水再生利用、民間參與自來水事業等不具利益，均缺乏誘因；補貼自來

水工程建設已成政府財政重大負擔；又補貼政策對用水大戶受益較多，不符公平正義原則。經濟部水利署及臺北市政府未依法適度調整合理水價，以水費收入抵償其所需成本，並獲得合理之利潤，致長年處於虧損狀態，尚需增加額外投資以挹注管網改善經費，行政院亦無視於自來水管線逾齡及漏水情形嚴重，自來水事業虧損連連，竟多次政策宣示不調整水價，均有違失。