

民眾飲水習慣與地域分佈、水質狀況之探討

Investigation of Residential Drinking Habit and the Quality of Drinking Water

郭昭吟*

駱尚廉**

陳莉莉***

摘 要

本研究以台灣地區十五個縣、五個省轄市，為調查對象，回收有效問卷二、四八六份。調查結果顯示，民眾加裝淨（濾）水器之百分比，以高雄縣34%最高；以雲林縣11%最低。每天飲用包裝飲用水、山泉水之百分比，以高雄縣23%最高；雲林縣、南投縣、屏東縣2%最低，但全省民家近三成表示不了解包裝飲用水、山泉水水質，近二成表示其水質不可靠。自來水滿意程度較高之三縣市依次為雲林縣、苗栗縣、彰化縣；自來水滿意程度較低之三縣市依次為高雄縣、台東縣、新竹市。屋齡較新者，直接供水者，定期清洗水塔、淨（濾）水器者，未加裝淨（濾）水器者均對自來水水質滿意程度較高。勘察給水廠之結果顯示，目前部份給水廠之出水量已比設計出水量要超出，有超負荷之虞。水源受污染、管線工程品質、過濃的消毒水味是目前給水廠最嚴重的三項問題，有待改善。水源一旦受污染，雖有多種方法可以改善，例如以曝氣方式增加溶氧及降低氨氮，但造成自來水硝酸鹽氮之大幅增加，甚至超過水質標準，宜特別注意。另外，給水廠水質檢驗結果與實場操作之互動仍有待加強。

一、前 言

飲用水是人類維持生存所不可或缺之重要物質，飲用水品質之優劣，直接影響到全體國民之安全、健康。民眾之飲用水當然是以經過處理及消毒之自來水為最佳。但目前水源受污染之狀況日益嚴重，民眾受各種報導之影響，對自來水品質之信心也漸打折扣，部分民眾或將自來

* 國立臺灣大學環境工程學研究所研究生

** 國立臺灣大學環境工程學研究所教授

*** 台灣省環境保護處第五科

水經市售濾水器後飲用，或另購包裝飲用水做為飲用。有鑑於此，本研究乃針對自來水用戶，透過問卷調查及給水廠實地勘察，據此檢討各項管理措施之合宜性，期能對後續改善方案提供參考。

二、文獻回顧

1. 相關管理政策與法令

我國飲用水管理之中央主管機關為行政院環境保護署，在省為省環保處，至於縣（市）政府部分則由縣（市）環境保護局負責辦理。然而我國自來水管理之中央主管機關為內政部，在省為省建設廳，至於縣（市）政府部分則由縣（市）政府建設局負責辦理。因此我國目前飲用水之管理採雙軌制，其缺點是兩者權責不易劃分。

另外，在我國相關法令上，自來水與飲用水是有差別的，自來水為飲用水之一，因此飲用水除自來水外，尚有地下水、市售礦泉水（已包裝）及包裝飲用水，甚至未包裝之山泉水。經濟部中央標準局已於民國八十一年公布最新之「礦泉水（已包裝）」及「包裝飲用水」之CNS國家標準⁽¹⁾，依水源或處理方式之不同加以分別界定。

其中對於「礦泉水（已包裝）」及「包裝飲用水」其處理的分野在於「礦泉水（已包裝）」除以物理方式過濾除菌，得以加熱（80°C 30分鐘或同等效果），紫外線照射、加臭氣等方式處理且禁止以容器盛裝運輸至其他地區分裝或處理，而「包裝飲用水」則可採氣曝、活性炭吸附、逆滲透蒸餾及離子交換等淨化程序處理，並可採過濾、加氯、加臭氧、紫外線照射、高溫加熱及其他合法之物理性或化學性方式加以除菌、殺菌及滅菌。

針對「礦泉水（已包裝）」之優良製造規範(GMP)⁽²⁾，除了水源環境、取水方式、水源水質等多有規定外，除菌此項另有規定以臭氧殺菌易於成品中造成H₂O₂殘留，致不符食品添加物使用範圍及用量標準相關規定。也就是臭氧消毒並不符合一個GMP礦泉水工廠的除菌方式。

2. 相關研究報告之回顧

全台灣地區約有25座供公共給水水源之水庫。環保署於1989年曾以透明度、總磷、葉綠素等指標，對全省水庫優養化的情形作一評估⁽³⁾，見表1。以鳳山水庫水質之透明度最低及總磷含量最高，而以德基水庫水質之葉綠素含量為最高。磷含量增高會導致水體藻類繁生，環保署

研究報告⁽⁴⁾中指出藻類生長增加水中之有機質，而且在加氯消毒之過程中，會提高總有機氯化物及三鹵甲烷之含量，此二種物質包含了一些可致癌之物質。目前全省之給水廠大多採原水、清水二段式之加氯法，在原水中藻類均尚未被去除之情況下就先加氯，因此更增加了優養對健康性之危害。另外，環保署曾於1992年進行「飲用水分離可行性評估」之研究⁽⁵⁾，研究中指出高雄地區已有百分之二十三的住戶購買山泉水做為炊煮用水，而使用未經任何再處理之自來水為炊煮用水之住戶僅有百分之二十七。此一現象使我們對於台灣地區民眾飲水習慣與地域分佈、水質狀況產生興趣，想於本研究中一探究竟。

環保署另外於1991年亦曾對曾文水庫及烏山頭水庫水質優養化做一研究調查⁽⁶⁾，針對溶氧、透明度、氮、磷、葉綠素 a、TSI、MTSI及浮游生物等12種優養指標，分別探討水庫之營養階層。研究報告指出目前兩水庫由理化水質及Carlson TSI值來判斷，均處於中、優養階段。對於這兩座供給嘉南平原居民之水源水質狀況有加以探討之必要。

表1 台灣地區水庫優養程度

水庫名稱	位 置	透 明 度 m	總 磷 μ g/L	葉 綠 素 μ g/L
新 山	基 隆 市	1.94	49.00	2.78
暖 暖	基 隆 市	1.72	41.50	3.99
翡 翠	台 北 縣	4.10	8.40	4.10
石 門	桃 園 縣	—	—	—
寶 山	新 竹 縣	1.72	30.60	8.80
永 和 山	苗 栗 縣	1.27	2.80	9.20
明 德	苗 栗 縣	0.78	8.80	9.20
德 基	台 中 縣	1.70	85.80	138.90
萬 大	南 投 縣	1.20	3.90	5.50
日 月 潭	南 投 縣	1.60	2.80	2.10
曾 文	嘉 義 縣	1.80	138.40	17.20
白 河	台 南 縣	1.35	62.00	9.50
烏 山 頭	台 南 縣	1.90	130.40	7.30
澄 清 湖	高 雄 縣	—	—	—
鳳 山	高 雄 縣	0.93	567.00	21.10

資料來源：中華民國臺灣地區地方環境資訊81年版

3. 自來水水質檢驗結果之分析比較

歷年來各級環保（衛生）單位對各種飲用水水質之抽驗工作，向極重視。由表2可知民國72年至82年間各級環保單位抽驗自水不合格率在0.28%~4.36%間，有逐年上升之趨勢。若自來水廠之淨水絕大部分是合格的，則這些不合格率之上升，可能是在輸水系統及貯水設備中受污染導致之結果。由於台灣地區都市下水道設施不健全導致清水之輸送與污水之收集相互交錯而自來水受到污染並且用戶對於貯水設備沒有定期清洗之觀念，其勢必威脅到我們用水之安全。

由表3、表4公共用水水質檢驗結果透露出另一個駭然的事實，那就是公共用水之不合格率較一般自來水水質檢驗結果高出許多。雖然自來水之發達使得生活在現代之居民免於喝到不安全的飲用水，但因我們並未具備正確之安全用水常識，特別是在公共場所，故我們再度污染了自來水。去年台中某國小學童痢疾病例之爆發應值得我們深思並痛下決心來改善學校、公共場所等飲水機設備和供水水質。

另外環保處曾於1992年進行「飲用水經貯水設備水質變化之調查研究」⁽⁷⁾，研究報告指出，間接供水之水質檢驗結果比直接供水用戶之水質檢驗結果有較多之不合格項目與較高之不合格率。且從檢驗結果看出，自由有效餘氯及硝酸鹽氮之不合格率較高，宜特別注意。研究結果建議民眾一年內清洗水塔一次，以保水質之安全及適飲。

表2 台灣地區歷年各級環保單位執行飲用水水質抽驗統計表

年 別	自 來 水		
	檢驗件數	不合格件數	不合格率%
民國72年(1983)	92,283	262	0.28
民國73年(1984)	22,902	103	0.45
民國74年(1985)	21,652	58	0.27
民國75年(1986)	33,726	210	0.62
民國76年(1987)	34,237	158	0.46
民國77年(1988)	16,645	205	1.23
民國78年(1989)	25,162	818	3.25
民國79年(1990)	12,938	91	0.70
民國80年(1991)	21,837	400	1.83
民國81年(1992)	18,360	727	3.96
民國82年(1993)	19,254	839	4.36

資料來源：省環保處第五科

表3 民國81至82年公共場所飲水機水質不合格率最高之縣市統計表

	民國81年1-6月	民國81年7-12月	民國82年1-6月	民國82年7-12月
不合格率最高縣市	彰化縣 (48%)	嘉義縣 (72%)	彰化縣 (72%)	彰化縣、台南縣 (86%)
檢出大腸菌最高縣市	高雄縣 (41%)	高雄縣 (45%)	高雄縣 (19%)	台南縣 (32%)

資料來源：同表2

表4 民國81至82年各級學校飲水機水質不合格率最高之縣市統計表

	民國81年1-6月	民國81年7-12月	民國82年1-6月	民國82年7-12月
不合格率最高縣市	彰化縣 (87%)	台東縣 (85%)	屏東縣 (75%)	嘉義縣 (73%)
檢出大腸菌最高縣市	高雄縣 (46%)	高雄縣 (48%)	高雄縣 (36%)	桃園縣 (13%)

資料來源：同表2

三、研究方法

1. 問卷設計與執行

- (1)於問卷設計完成後先做前測試，其目的是測試問卷有無人為疏忽或不妥之處。對象為歷屆接受環訓所委託台大環工所辦理之乙級廢水訓練班學員。隨機取出50位學員，以郵寄方式請其或家人作答並提供意見。此次之前測試不納入正式問卷調查之結果。
- (2)回收前測試之問卷並加以改善問卷內容與方式。其中郵寄之問卷回收只達40%，決定改行他法，以提高回收率。

- (4)擬寫公文並發函至全省各地已被隨機抽樣出之各級高、中、小學，針對學生之家長做問卷調查，並請導師和工讀生加以配合和輔導。
- (5)並配合登門，街頭及電話訪查之方式，請委託人或工讀生來進行全省各地之問卷調查工作。其中電話訪查之方式以年滿二十歲國民為對象進行電話調查，利用台灣地區電話號碼簿為抽樣母體，採系統抽樣法選取樣本戶，繼以戶中抽樣法選取受訪調查對象。
- (6)以民國80年各縣市自來水人口數之比例來發放問卷，各縣市所回收之有效問卷，詳見表5。

表5 民國80年台灣省自來水人口及此次問卷調查之相對問卷數

地 區 別	年底人口(人)	自來水人口(人)	相對問卷數(份)
基隆市 Keelung C.	355,894	344,302	65
新竹市 Hsinchu C.	328,911	287,901	54
臺北縣 Taipei P.	3,107,278	2,935,218	554
桃園縣 Taoyuan P.	1,385,165	1,068,248	202
新竹縣 Hsinchu P.	379,443	170,291	32
宜蘭縣 Han P.	453,765	323,863	61
臺中市 Taichung C.	774,197	735,027	139
苗栗縣 Miaoli P.	551,016	310,517	59
臺中縣 Taichung P.	1,286,839	893,751	169
彰化縣 Changhwa P.	1,254,228	941,732	178
南投縣 Nantou P.	539,211	401,746	76
雲林縣 Yunlin P.	753,710	692,513	131
臺南市 Tainan C.	689,541	689,541	130
嘉義市 Chiayi C.	258,468	252,848	48
嘉義縣 Chiayi P.	554,746	479,158	90
台南縣 Tainan P.	1,035,861	998,321	189
高雄縣 Kaohsiung P.	1,132,153	923,056	174
屏東縣 Pingtung P.	897,176	271,279	51
澎湖縣 Penghu P.	95,446	75,975	×
花蓮縣 Hualien P.	353,490	269,964	51
臺東縣 Taitung P.	255,887	175,151	33

資料來源：根據臺灣省自來水公司之資料計算而得。

註：本研究計畫之範圍為台灣省，故不包括台北、高雄兩直轄市，且澎湖縣因離島亦未列入調查。

2. 給水廠之實地勘察

給水廠之實施勘察方式如下述之：

- (1)擬寫公文並發函至已被規劃出之給水廠所屬區處。
- (2)其中石門、大湳、豐原、烏山頭、潭頂、澄清湖、坪頂等給水廠回函同意研究人員前往參觀訪問與收集資料。於是著手選定勘察給水廠之日期並進行實地勘察了解。

(3)陸續訪問上述同意參觀之給水廠，了解目前給水廠的供水區域範圍，廠內處理流程、水源保護措施、水質突變之應變措施、水質檢驗之QA/QC及目前管理措施上之難處。並收集該廠之出水量、原水、淨水水質檢驗表。

四、問卷調查之結果與討論

本研究之問卷調查包括台灣省十五個縣、五個省轄市，回收之有效問卷數均控制在自來水人口比例之範圍內（表5），計有效問卷為2486份。分別以縣市別、給水廠廠別、各相關題目交叉統計加以討論。

1. 以縣市別統計全省民眾問卷調查之結果

(1)全省民眾加裝淨（濾）水器等問題

從表6, 7看出全省有近二成之民眾家中裝設有淨（濾）水器，並以高雄縣35%、台北縣34%居最高及次高，而以雲林縣11%為最低。加裝淨（濾）水器之動機，有近八成之民眾選擇的結果是趨向「多一層保障更安心」，只有高雄縣佔30%之民眾認為水質不良故加裝淨（濾）水器。濾水的方式計有活性炭及吸附、微（超）過濾、離子交換、消毒法、逆滲透法，據統計結果以離子交換法佔五成以上，可能是其價格最便宜及再生方法較為方便。

據統計結果顯示，有近一成之民眾從未再生、清除或更換濾心、濾網，這些民眾的態度有待改善，否則過濾的水會比不過濾的還髒，不如不用。由表8看出近四成之民眾感覺使用淨（濾）水器之後水質改善許多，近五成的民眾感覺使用淨（濾）水器之後水質改善一些，表示大家對於淨（濾）水器之信賴程度相當高。其實淨（濾）水器雖能過濾或吸附水中雜質、細菌，但在濾材上留下之各種雜質又是細菌繁殖之營養，因此未經常清洗維護之淨（濾）水器，常有「不安全」的水流出。故正確的使用與定期清洗、更換濾心，才能維持濾水器的功效。

(2)全省民眾之飲水習慣

由表9之統計結果可知，飲用包裝飲用水或山泉水之頻率以高雄縣地區民眾(23% + 30%) = 53%為最高，顯示他們每天及經常飲用包裝飲用水及山泉水。一般而言，全省民眾有近一成者每天及經常飲用包裝飲用水及山泉水。而據統計他們的動機有八成以上之反應是方便，但高雄縣卻有27%之民眾反應因為水質不佳故選用其他市售飲水，這個百分比比較其他縣市（0%至

5%) 高出許多。統計結果顯示一般民眾對包裝飲用水、山泉水之品質鑑定，有三成以上民眾不了解其水質，有近二成民眾表示其水質不可靠。

由上述問卷結果我們可以知道台灣地區市售飲水市場正在開發當中，對於市售之飲用水品質問題，本研究認為無論是不是食品良好作業規範(GMP)認證工廠都必須負起製造出可以讓民眾覺得水質良好包裝飲用水及礦泉水，尤其對於認證工廠追蹤管理及認證產品追蹤抽驗結果異常處理之流程必須落實，否則飲用包裝飲用水、山泉水並沒有保障。

表6 以縣市別區分統計問卷第11題之結果

問題：11.您府上是否在出水口裝置了濾(淨)水器？否 是，一台 是，二台以上

	否	是，一台	是，二台以上
台北縣	66 %	29 %	5 %
桃園縣	78 %	20 %	2 %
新竹縣	85 %	14 %	1 %
苗栗縣	85 %	14 %	1 %
台中縣	83 %	15 %	2 %
彰化縣	85 %	14 %	1 %
雲林縣	89 %	9 %	2 %
南投縣	85 %	13 %	2 %
嘉義縣	80 %	18 %	2 %
台南縣	80 %	17 %	3 %
高雄縣	65 %	31 %	4 %
屏東縣	88 %	11 %	1 %
台東縣	85 %	14 %	1 %
花蓮縣	86 %	13 %	1 %
宜蘭縣	75 %	24 %	1 %
基隆市	78 %	20 %	2 %
新竹市	75 %	22 %	3 %
台中市	70 %	26 %	4 %
嘉義市	78 %	20 %	2 %
台南市	83 %	14 %	3 %

表7 以縣市別區分統計問卷第14題之結果

問題：14.您府上裝置濾（淨）水器的動機是：

水質不良（有異味、濁度等） 非上述所提，但多一層保障，更安心 其他

	水質不良（有異味、濁度等）	多一層保障更安心	其它
台北縣	18 %	80 %	2 %
桃園縣	14 %	83 %	3 %
新竹縣	15 %	80 %	5 %
苗栗縣	17 %	81 %	2 %
台中縣	16 %	82 %	2 %
彰化縣	16 %	80 %	4 %
雲林縣	16 %	83 %	1 %
南投縣	13 %	87 %	0 %
嘉義縣	13 %	85 %	2 %
台南縣	14 %	83 %	3 %
高雄縣	30 %	69 %	1 %
屏東縣	20 %	80 %	0 %
台東縣	18 %	80 %	2 %
花蓮縣	20 %	78 %	2 %
宜蘭縣	17 %	80 %	3 %
基隆市	14 %	85 %	1 %
新竹市	14 %	83 %	3 %
台中市	11 %	87 %	2 %
嘉義市	19 %	80 %	1 %
台南市	17 %	80 %	3 %

表8 以縣市別區分統計問卷第19題之結果

問題：19.您府上自從使用濾（淨）水器之後覺得水質：

改善許多 改善一些 沒感覺 反而變差 不知道

	改善許多	改善一些	沒感覺	反而變差	不知道
台北縣	40 %	48 %	10 %	0 %	2 %
桃園縣	40 %	55 %	5 %	0 %	0 %
新竹縣	41 %	50 %	9 %	0 %	0 %
苗栗縣	36 %	55 %	9 %	0 %	0 %
台中縣	37 %	53 %	10 %	0 %	0 %
彰化縣	30 %	63 %	7 %	0 %	1 %
雲林縣	35 %	60 %	4 %	0 %	1 %
南投縣	37 %	61 %	2 %	0 %	0 %
嘉義縣	40 %	55 %	5 %	0 %	0 %
台南縣	35 %	60 %	3 %	0 %	2 %
高雄縣	37 %	53 %	6 %	0 %	0 %
屏東縣	40 %	54 %	6 %	0 %	0 %
台東縣	37 %	63 %	0 %	0 %	0 %
花蓮縣	40 %	55 %	5 %	0 %	0 %
宜蘭縣	31 %	60 %	9 %	0 %	0 %
基隆市	30 %	63 %	6 %	0 %	1 %
新竹市	40 %	58 %	1 %	0 %	1 %
台中市	35 %	60 %	5 %	0 %	0 %
嘉義市	37 %	61 %	1 %	0 %	1 %
台南市	38 %	56 %	5 %	0 %	1 %

表9 以縣市別區分統計問卷第21題之結果

問題：21.您飲用包裝飲用水，水泉水的頻率為何？

每天飲用 經常飲用，但不是每天 偶爾飲用 甚少飲用 從未飲用

	每天飲用	經常飲用， 但不是每天	偶爾飲用	甚少飲用	從未飲用
台北縣	10%	30%	40%	20%	0%
桃園縣	8%	25%	45%	22%	0%
新竹縣	5%	20%	47%	28%	0%
苗栗縣	3%	15%	45%	36%	1%
台中縣	4%	18%	48%	30%	0%
彰化縣	3%	11%	45%	40%	1%
雲林縣	2%	8%	57%	32%	1%
南投縣	2%	14%	46%	37%	1%
嘉義縣	3%	11%	45%	40%	1%
台南縣	4%	15%	48%	33%	0%
高雄縣	23%	30%	43%	4%	0%
屏東縣	2%	14%	45%	38%	1%
台東縣	5%	15%	44%	35%	1%
花蓮縣	4%	13%	47%	35%	1%
宜蘭縣	3%	18%	45%	33%	1%
基隆市	10%	22%	40%	27%	1%
新竹市	10%	14%	41%	35%	0%
台中市	15%	22%	43%	20%	0%
嘉義市	8%	20%	42%	30%	0%
台南市	10%	31%	41%	18%	0%

(3)全省民眾對於自來水水質之觀感

由表10可知台灣地區以雲林縣(15% + 30%) = 45%之民眾對自來水水質感到非常滿意及滿意者為最高，而以高雄縣(1% + 13%) = 14%之民眾對自來水水質感到非常滿意及滿意者最低，而以新竹縣、台南縣(3% + 8%) = 11%之民眾對自來水水質感到非常不滿意及不滿意者為最低，而以高雄縣(18% + 22%) = 40%的民眾對自來水水質感到不滿意及非常不滿意者為最高。由高雄縣民眾加裝淨(濾)水器、飲用包裝飲用水的頻率可探知，高縣民眾對自來水水質觀感為最差。當然我們也可以從鳳山、澄清湖水庫優養化之情形，高屏溪上游工業廢水、畜牧廢水污染日益嚴重的情形得一印證。更可以從歷年來各縣市抽驗公共場所、學校飲水機水質結果加以驗證。另外，一般民眾對自來水水質不能達到令人非常滿意之因，居首位的是「有消毒水味道」，其次「有異味」及「聽說或媒體報導說自來水水質不佳」。

(4)全省民眾之建議

由表11、12之統計結果可知，對於給水廠加裝三級處理設施全省民眾均給予七至九成的正面答覆，尤以高雄縣92%為最高。不贊成水費因此上升之民眾有三成左右，以台中縣46%為最

多，以高雄縣20%為最低。建議給水廠應儘速探討增加三級處理之必要與增加之淨水成本。若水費在短期間仍不易反映成本則宜由政府負擔，而對污染較嚴重之地區應優先加設三級處理。

由統計結果看出全省民眾強調淨水設備改善、輸水設備改善、保護水源地、輔導貯水設備清洗之民眾比比皆是。本研究認為淨水設備、輸水設備、貯水設備改善及水源地保護均是環環相扣的重要課題。在水源逐漸變劣時，自來水工程界採取之方式裏，應多包含對自來水技術之研究，而不能一味地將取水口往上游移動。再者對於輸水設備而言，台灣地區常因自來水管線水壓不足及公共輸水管線之接水方式錯誤，時有自來水管內發生負壓之現象，倘若管線有裂縫，則會因為虹吸作用使管線周遭之污水吸入自來水配水管線中，造成水質之嚴重污染。故自來水廠之管線工作實為極重要，否則再乾淨的水仍禁不起污水滲入之污染。

對於水源保護之問題是屬於較前衛、較保險的防護辦法，可以確保供水之品質，還可維護水源地區的自然生態，常留環境資源給後代。因此，水源保護應為公共給水之更優先考慮原則。再者對於貯水設備的清洗，雖民眾本身要負起大部分之責任，但建議自來水公司也付出一些心血來輔導用戶清洗之觀念，否則良好之水質送進家門前又受到污染，實在划不來。

表10 以縣市別區分統計問卷第24題之結果

問題：24.您對府上的自來水水質是否滿意？非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

	非常滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意
台北縣	5%	25%	44%	18%	8%
桃園縣	4%	26%	55%	10%	5%
新竹縣	6%	30%	53%	8%	3%
苗栗縣	10%	31%	47%	10%	2%
台中縣	8%	28%	52%	9%	3%
彰化縣	10%	30%	45%	11%	4%
雲林縣	15%	30%	40%	10%	5%
南投縣	8%	25%	51%	13%	3%
嘉義縣	8%	30%	47%	11%	4%
台南縣	2%	26%	60%	9%	3%
高雄縣	1%	13%	46%	22%	18%
屏東縣	2%	25%	55%	10%	8%
台東縣	1%	18%	53%	18%	10%
花蓮縣	4%	20%	55%	13%	8%
宜蘭縣	3%	25%	44%	12%	4%
基隆市	5%	26%	49%	10%	10%
新竹市	4%	19%	61%	12%	4%
台中市	3%	20%	58%	11%	8%
嘉義市	8%	23%	53%	12%	4%
台南市	4%	30%	55%	8%	3%

表11 以縣市別區分統計問卷第27題之結果

問題：27.你認為自來水廠有必要加設濾（淨）水器之設備嗎？非常需要 需要 無所謂 不需要

	非常需要	需要	無所謂	不需要
台北縣	75 %	10 %	10 %	5 %
桃園縣	73 %	7 %	12 %	8 %
新竹縣	80 %	6 %	7 %	7 %
苗栗縣	65 %	16 %	10 %	9 %
台中縣	70 %	10 %	15 %	5 %
彰化縣	65 %	13 %	12 %	10 %
雲林縣	60 %	9 %	20 %	11 %
南投縣	70 %	11 %	11 %	8 %
嘉義縣	73 %	7 %	10 %	10 %
台南縣	80 %	5 %	10 %	5 %
高雄縣	90 %	2 %	0 %	8 %
屏東縣	80 %	3 %	10 %	7 %
台東縣	86 %	5 %	4 %	5 %
花蓮縣	78 %	6 %	10 %	6 %
宜蘭縣	80 %	6 %	6 %	8 %
基隆市	70 %	10 %	10 %	10 %
新竹市	80 %	5 %	10 %	5 %
台中市	80 %	5 %	6 %	9 %
嘉義市	73 %	12 %	10 %	5 %
台南市	75 %	7 %	10 %	8 %

表12 以縣市別區分統計問卷第28題之結果

問題：28.如果因為自來水廠加設濾（淨）水器的淨水設備而必須提高水費，你會
贊成 沒意見 不贊成 不贊成，目前水費已太貴

	贊成	沒意見	不贊成	不贊成，目前水費已太貴
台北縣	30 %	24 %	40 %	6 %
桃園縣	31 %	30 %	35 %	4 %
新竹縣	28 %	38 %	32 %	2 %
苗栗縣	20 %	36 %	41 %	3 %
台中縣	25 %	29 %	44 %	2 %
彰化縣	15 %	43 %	38 %	4 %
雲林縣	10 %	45 %	40 %	5 %
南投縣	20 %	41 %	35 %	4 %
嘉義縣	13 %	42 %	40 %	5 %
台南縣	30 %	39 %	29 %	2 %
高雄縣	42 %	38 %	18 %	2 %
屏東縣	30 %	35 %	32 %	3 %
台東縣	36 %	41 %	20 %	3 %
花蓮縣	28 %	40 %	30 %	2 %
宜蘭縣	30 %	38 %	31 %	1 %
基隆市	40 %	23 %	35 %	2 %
新竹市	31 %	43 %	25 %	1 %
台中市	35 %	34 %	30 %	1 %
嘉義市	30 %	45 %	22 %	3 %
台南市	32 %	41 %	25 %	2 %

2. 以給水廠廠別統計供水區民眾問卷調查之結果

以此次完成之2486份有效問卷為樣本空間，採用住址鑑別法，鑑別石門、大湳、豐原、烏山頭、潭頂、澄清湖、坪頂等七家給水廠供水區內之間卷，繼以系統抽樣法選取50份有效問卷加以統計，其結果分述如下。

- (1)由統計結果可知，澄清湖給水廠供水區民眾加裝淨（濾）水器之百分比為最高32%，豐原給水廠16%為最低。
- (2)澄清湖給水廠供水區民眾每天飲用包裝飲用水或山泉水之頻率26%為最高，而且高於其他廠者許多。以烏山頭、潭頂兩給水廠2%為最低。
- (3)澄清湖給水廠供水區民眾有24%因澄清湖給水廠水質不佳，導致他們選購其他飲用水來飲用，但是我們卻發現，其中有達26%的人不瞭解其他飲用水水質，有14%的人覺得其他飲用水水質不可靠。
- (4)澄清湖給水廠供水區民眾有10%表示滿意自來水水質，沒有民眾表示十分滿意，上述二值是七家給水廠中最低的。同時有30%的民眾表示對自來水水質不滿意，而20%之民眾表示非常不滿意，其二值是七家水廠中最高的。而以豐原給水廠（8%+26%）=34%之民眾表示非常滿意及滿意自來水水質為最高，以潭頂給水廠（6%+2%）=8%之民眾表示不滿意及非常不滿意自來水水質為最低。
- (5)民眾認為自來水水質不能達非常滿意之原因，有三成左右之民眾以「有消毒水味道」的反應居首，一般來說加氯消毒是自來水必備之一種程序，但是其味道不被民眾所接受，有關對於加氯消毒之程序有再檢討之必要。
- (6)澄清湖給水廠供水區民眾有90%表示非常需要水廠加設三級處理，其百分比為最高；石門、豐原給水廠供水區民眾有70%表示非常需要水廠加設三級處理其百分比為最低。但有近三成左右之民眾仍反對水費因此提升，以豐原給水廠46%為最高，以澄清湖給水廠22%為最低，表示高雄縣民眾渴望更好之水質，所以並不反對政府在做好徹底改善工程及水質有明顯變好之際，多加一些水費。
- (7)石門、大湳給水廠供水區民眾以輸水設備之改善他們心目中最首要之事，而其他各水廠供水區民眾則以環保意識提頭為由，較強調保護水源地。其實，任何可以被稱為資源的物質，不可能永無休止地以工程方式增加其供應量及品質，因此工程與管理配合並重之觀念是絕對需要的。

3. 各相關問卷題目交叉統計之結果

以此次進行全省問卷調查回收之2486份有效問卷，選取出2000份做為相關問卷題目之交叉

統計，結果分述如下。

- (1)屋齡不滿二年者對自來水水質滿意程度較高為40%。同時不滿意程度亦最低為6%。可顯出新住戶屋齡與水質之間的關係，通常新屋的屋內水管設備較新且較好，且蓄水池、水塔也較新，不可否認的，對於水質的確較無負面的效應。但民眾專業知識不足，常導致工程建設對抽水機之設置規定，蓄水槽之構造標準不加遵守而民眾卻不自知。希望透過本研究讓官、學、民業均有良好的互動。
- (2)直接供水之民眾對水質滿意程度較高，且間接供水民眾以一~三個月清洗水塔者對自來水水質滿意程度為最高，可見定期清洗水塔對自來水質具有正面的效應。
- (3)一般民眾未加裝淨（濾）水器者均對自來水之滿意程度較高，而加裝淨（濾）水器民眾對自來水水質之滿意程度較低外，同時不滿意程度亦較高。尚未加裝淨（濾）水器之民眾對水廠加裝三級處理的意願普遍較高，而加裝淨（濾）水器之民眾對水廠加裝三級處理之意願普遍降低。
- (4)加裝淨（濾）水器之民眾很明顯對包裝飲用水、山泉水之飲用頻率較低，統計結果看出定期清洗對水質改善程度確實有極大的助益，從未清洗者對水質改善程度最沒有感覺，因為長期未清洗濾心，過濾後之水比過濾前還髒是有可能的。
- (5)每天飲用包裝飲用水、山泉水之民眾，以「自來水質不佳」為由者佔30%為最高，而每天飲用包裝飲用水、山泉水之民眾中，有34%表示其水質較自來水好很多，有40%表示其水質較自來水好一點。每天飲用包裝飲用水、山泉水之民眾沒有人表示對自來水水質感到非常滿意，而感到滿意的也只有3%，與他們飲用包裝飲用水、山泉水的動機有一致的指向。
- (6)通常自來水水質較滿意之民眾頂多表示「自來水有消毒水味」、「媒體報導自來水水質不佳」，而對「有懸浮物」、「沈澱物」等水質不佳的反應較少，反觀非常不滿意水質之民眾對「有異味」、「無法清澈見底」、「混濁物懸浮」、「沈澱物」等來反應較為強烈，而其箭頭多指向水源地受污染。
- (7)自來水水質非常滿意之民眾只有2%表示自來水公司非常需要加裝三級處理設施，而對自來水水質非常不滿意之民眾有高達90%表示自來水公司非常需要加裝三級處理設施。
- (8)表示不滿意與非常不滿意自來水水質之民眾均要求自來水公司對水源地要加以保護，以永續利用這項寶貴之水資源；而表示對自來水水質非常滿意之民眾卻認為輔導貯水設備之清洗是自來水公司必須首先加以改善的項目。亦可發現愈對自來水水質表示不滿意者，愈是傾向飲用水分離，而對自來水水質表示滿意者，愈是傾向反對飲用水分離。本研究結果認為在飲用水分離之後可能衍生出不少問題，例如這些「用」水設備的衛生問題勢必失去焦點，而使「用」水水質更將惡化，更會引起自來水是否也能洗滌、洗澡之疑惑。

五、給水廠勘察之結果與討論

1. 各給水廠水質之比較結果與討論

由於給水廠之水質資料向來不易對外公布，特別是水源地受污染較嚴重之地區或民眾對該地區所供應之自來水有異議之給水廠。而且給水廠之水質資料定期要呈報所屬區處加以統計，故研究進行的期間僅收集到大湳、石門、豐原、烏山頭、潭頂、坪頂等六家給水廠之水質資料。

與台灣省自來水水質標準相比較，給水廠之出流清水均合格，且離極限值仍有一段距離。但是可以看出坪頂給水廠之色度普遍比較高，可是濁度並沒有較高，這個現象略為不正常，因色度經常導致濁度升高，但坪頂給水廠卻無此現象。加氯氣並未出現過高的現象是各廠一致的結果，表示民眾不必擔心氯量過多的後果。一般來講給水廠限於人力，對微量毒性有機物（例如：酚類、公告之毒性物質等）、重金屬之檢測及總三鹵甲烷之監測等未能做更詳細的研究，以詳細記錄台灣省地區之自來水水質分佈狀況。

2. 目前各給水廠面臨之難處概述

在多功能、多目標之山林開發計劃建造的水庫，從營運開始，其涵養雨水之山林，就不斷受到各種開發及墾殖之破壞。供應自來水之淨水廠所取得之原水品質日趨惡劣，其中所含之各種有機物質年年上升，迫使淨水廠之加氯量不斷增加，所製造出來的致癌物質三鹵甲烷等化合物威脅著市民的健康。水源污染是給水廠所深惡痛絕的，但自來水事業對水源污染之取締祇有舉發權，污染源之消除與取締、處罰則仍賴環保單位的執行。這是給水廠第一個難處。

當水源受到污染後，為處理其至合乎飲水標準，通常必會增加混凝劑、消毒劑或氧化劑之劑量，但也會造成各種衍生物生成之潛在危機；對於嚴重污染之水源，更需以近似污水處理之設施與添加更高級之處理單元方能改善供水水質，這些改變勢必也要大幅增加自來水之成本，這一直是給水廠所面臨之難處。

再者，行政區域與自然區域不能完全一致，一直是個棘手的問題——特別在水資源管理上更是如此。在水資源的管理上，國際上已愈來愈注重透過水區之劃分，使集水區成為管理之單元，藉以凸顯河川上下游休戚與共之關係，並作整體制度設計。在管制政策、公共投資與執行面上給水廠均希望都能作廣度的參與。

給水廠面臨的另一個難題是水權問題。水利法第二條規定：「水為天然資源，屬於國家所

有，不因人民取得土地的有權而受影響。」接著水利法第三章專章規範水權。我們的水利法已建立了水權制度，但可惜的是，此「使用水取得收益之權」是不完整的，再加上政府並無最適當地配置水資源之所有資訊，而且水權分配是個利益團體逐利之過程，其結果必不能將水資源分配到最有效率的使用上。

此外，廠內的處理程序亦是給水廠面臨的難題。民眾日日要用水，給水廠勢必不可能將不合格之水留在廠內慢慢處理至完全合格才放流，故在遇到大雨、暴雨導致雨水濁度暴漲之際，或者是不明污染源進入之時，往往應變不及導致水質不佳自來水流入住戶中，住戶之不滿意一天天地累積，導至民眾與自來水公司之間長期之不快。給水廠希望能有備用之設備可以應變水質的突變情形，但是目前給水廠之設備最缺乏的即是備用品，縱觀七家給水廠，不僅沒有備用設備，而且有些給水廠之操作還超出設計出水量。

最後，水質檢驗室之專則人員訓練及水質檢驗儀器之汰舊換新、管線工程之加強、水廠人員之配置、水質檢驗與實場操作之互動等均是目前給水廠所面臨到之課題，有賴相關單位落實解決。

六、結論與建議

本研究之結論與建議分述如下。

1. 針對民眾加裝淨（濾）水器的比例來看，高雄縣34%最高；雲林縣11%最低。
2. 民眾選購淨（濾）水器之動機趨向「多一層保障，更安心」，而有沒有定期清理、維護或更換濾材並不影響其對淨（濾）水器之信賴程度，表示心理因素佔有相當之地位。建議對飲用水安全教育層面加以著手改善。
3. 各用戶之淨（濾）水器宜定期清洗、更換濾心，更換濾心前應將濾殼及管線充分消毒，則飲水水質安全將更有保障。
4. 針對飲用包裝飲用水頻率的比例來看，每天飲用者，高雄縣23%最高，雲林縣、南投縣、屏東縣2%最低。飲用之動機來看，因「自來水不佳」者，高雄縣27%最高，苗栗縣0%最低。全省民眾近三成表示不了解包裝飲用水、山泉水水質，近二成表示其水質不可靠。
5. 針對自來水滿意程度比例來看，滿意程度較高之縣市依次為雲林縣、苗栗縣、彰化縣，滿意程度較低之縣市依次為高雄縣、台東縣、新竹市。

6. 屋齡較新者、直接供水者、定期清洗水塔淨（濾）水器者、未加裝淨（濾）水器者均對自來水水質滿意程度較高，反者反之。選擇每天飲用包裝飲用水、山泉水之民眾裝設淨（濾）水器之百分比比較低且對自來水水質不滿意之程度，很明顯地最高。水源地之污染必須正視是民眾、學者、本研究共同指出之焦點。
7. 對於水廠增加三級處理設備並反映成本之項目，不贊成之民眾約三成，但各地區已有七成至九成民眾表示水廠已非常需要增加三級處理設施。建議給水廠應儘速探討增加三級處理之必要與增加之淨水成本。若水費在短期間仍不易反映成本則宜由政府負擔，而對污染較嚴重之地區應優先加設三級處理。
8. 自來水水源一旦受污染，可藉由曝氣方式增加溶氧以利細菌分解有機質，及降低氨氮量，但造成自來水中硝酸鹽氮之大幅增加，甚至超過水質標準，宜特別加以注意。
9. 針對給水廠出量超負荷之問題應加以正視，給水廠水質檢驗及自來水製程之QA/QC則亟待儘速建立完整，並適時公布水質檢驗結果，供民眾選擇安全飲用方式之參考。

參考文獻

1. 礦泉水及包裝飲用水之中國國家標準，總號12700、類號N5225，及總號12852、類號N5228。
2. “食品GMP認證制度規章彙編”，食品工業發展研究所，1992.8。
3. 中華民國台灣地區環境資訊81年版。
4. 駱尚廉等，“湖泊水庫水質改善及優養化評估法之建立和調查”行政院環保署，1992。
5. 吳先琪等，“飲用水分離可行性評估”，行政院環保署，1992。
6. 何先聰等，“甘泉計畫(I)水庫水質維護大型計畫之曾文、烏山頭水庫水質優養化之研究”，行政院環保署，1991。
7. 謝永旭等，“飲用水經貯水設備水質變化之調查研究”台灣省環保處，1992。