



九十七年度

水中陰離子界面活性劑檢測探討

撰寫單位：第六區管理處水質檢驗室

撰寫人員：工程員 甄慧蓮

撰寫期程：九十七年四月至九十七年五月

摘要

陰離子界面活性劑在飲用水規範中為影響適飲性物質之一。而在自來水中其含量均遠低於管制標準。由於陰離子界面活性劑為人工合成物質，非自然存在於環境中，又自來水的水源大多源自於河川水，因此透過自來水水源、污染源的探討，進一步了解陰離子界面活性劑存在於自來水中的可能性。

本研究將比較自來水水源—河川水和自來水水中陰離子界面活性含量。在河川監測部分，淡水河因受到工業、家庭及畜牧等污染，有將近 90% 河段呈現中度或嚴重污染。新山和暖暖兩處淨水場也曾因為雨量不足而抽取淡水河支流—基隆河，因基隆河沿岸家庭廢污水的排放，造成兩處淨水場陰離子界面活性劑含量偏高。另外在未受污染河川，例如中港溪、四重溪，陰離子界面活性含量均遠低於管制標準 0.5mg/L，相對應的東興淨水場及牡丹淨水場，均未檢出陰離子界面活性劑。由此可見，河川水作為自來水水源時，自來水水質則和河川水有著一定的關係。由於目前政府已著手於河川整治、污水下水道興建，河川污染情形已有改善之趨勢，間接改善自來水水源水質。「品質重在設計而非檢驗」，藉由水源分析探討，了解自來水水質。

目錄

一、前言.....	p. 1
二、文獻回顧	
2-1 界面活性劑之種類與應用.....	p. 2
2-1-1 界面活性劑定義.....	p. 2
2-1-2 界面活性劑種類.....	p. 2
2-1-3 界面活性劑對環境的影響.....	p. 4
2-1-4 界面活性劑的潛在毒性.....	p. 5
2-2 自來水水源.....	p. 10
2-3 下水道系統之規劃.....	p. 13
2-3-1 雨水下水道建設之推動.....	p. 13
2-3-2 污水下水道建設之推動.....	p. 13
三、結果與討論.....	p. 17
3-1 河川水質監測.....	p. 17
3-2 自來水水質檢測.....	p. 29
四、結論	p. 33
五、參考文獻.....	p. 34

表目錄

表 1 界面活性劑之半數致死量(LD ₅₀).....	p. 7
表 2 台灣地區自來水水源別統計	p. 10
表 3 台灣地區水質資源開發利用之優劣比較.....	p. 11
表 4 台灣地區主次要河川之污染情形統計表.....	p. 12
表 5 台閩地區污水下水道普及率.....	p. 14
表 6 水庫和河川之關係.....	p. 18
表 7 淡水河污染源分析.....	p. 19
表 8 96 年河川中陰離子界面活性劑含量.....	p. 23
表 9 95 年河川中陰離子界面活性劑含量.....	p. 24
表 10 94 年河川中陰離子界面活性劑含量.....	p. 25
表 11 91 年河川中陰離子界面活性劑含量.....	p. 26
表 12 自來水水中陰離子界面活性含量(台北自來水事業處)..	p. 30
表 13 自來水水中陰離子界面活性含量(台灣自來水公司)..	p. 31
表 14 89 年~96 年自來水水中陰離子界面活性劑檢驗件數 及不合格件數	p. 32

圖目錄

圖 1 各縣市下水道建設情況.....	p. 15
圖 2 91~96 年淡水河中陰離子界面活性劑含量.....	p. 27
圖 3 91~96 年淡水河中陰離子界面活性劑含量.....	p. 28

一、前言

「品質不是檢驗出來的，品質必須設計到產品裡面去。」隨者工業發展所帶來的環境污染，造成大量毒性物質被導入我們所賴以生存的環境對人類及自然造成莫大衝擊。面對此一日益嚴重問題及人民對環境品質要求之提高，應對環境中的污染物質做一全面性了解，掌握現況，使環境污染能有效被控制。¹

陰離子界面活性劑，雖然在環保署規範中，歸類為影響適飲性物質而非影響健康性物質。但界面活性劑並非只有陰離子型，尚包括陽離子型、兩性型及非離子型。因此，本研究報告將以不同的角度切入有關陰離子界面活性劑及其檢測。

品質竟然是被設計出來的而非檢驗出來的，假如要製造合乎標準的飲用水，首先必須了解自來水可能含有陰離子界面活性劑的原因，找出原因後，再將之排除，這就是品質設計。陰離子界面活性劑非天然物質，其污染原因之一為工業污染，例如紡織或染整業，另一個則是家庭污水，例如家用清潔劑。而自來水的水源優先順序為地表川流水、及地下水。目前政府從工廠廢污水排放管制到雨水及污水下水道興建，就是要防止河川污染，以確保河川的水質，進一步保障飲用水的品質。因此，透過河川與自來水的監測，進一步了解自來水水質和河川之關係。

¹ 「界面活性劑液相層析質譜分析方法」，財團法人中興工程顧問社

二、文獻回顧

2-1 界面活性劑之種類與應用²

2-1-1 界面活性劑定義

界面活性劑是一具有兩性構造之化合物，其分子結構包含對水溶液親和力很小的疏水基與對水溶液親和力很強的親水基。由於可溶於系統中之一相中，並且其容易被吸附於溶液之表面或界面上，使得溶液表面張力減低或產生具活性的表面，故被稱為界面活性劑。界面活性劑廣泛使用於工業（特別是紡織與染整業）、農業、醫藥、食品等行業，一般家用清潔、個人衛浴亦經常使用。1996 年台灣地區界面活性劑每年需求量約 126,000 公噸。生產量方面，陰離子型約 63,000 多公噸，其中直鏈式烷基苯磺酸鹽類(linear alkylbenzene sulfonates, 簡稱 LAS)佔 40,000 噸左右，其次為非離子型約 46,000 公噸(含壬基苯酚聚乙氧基醇類)，第三位為陽離子型約 8,000 多公噸。但在 2007 年界面活性劑的銷售量已增加至 173,209 公噸。

2-1-2 界面活性劑種類

界面活性劑依其溶解性可分為油溶性與水溶性界面活性劑，依其親水基及疏水基解離形態的不同可分類為陰離子性、陽離子性、非離子性及兩性等四大類。

1. 陰離子界面活性劑

陰離子界面活性劑在界面活性劑中種類最多，產量最大，佔全球產量的 75%，且價格低廉，主要用於家庭及工業用之清潔劑，目前工業上較常

² 「界面活性劑液相層析質譜分析方法」，財團法人中興工程顧問社

用為高級脂肪酸鹽、高級醇之硫酸酯鹽、烷磺酸鹽三類。

2. 陽離子界面活性劑

陽離子界面活性劑使用量較陰離子性與非離子性界面活性劑少，雖然起泡力強，但因一般污垢帶正電荷，所以去污力較差，主要的用途為纖維處理劑、浮選礦劑與殺菌劑，常用於工業上者均為氮的衍生物，包括有機胺鹽與四級胺鹽類。與其他相同碳數的陰離子性、非離子性界面活性劑相比時，其 HLB 值較大，故水溶解性最大。主要包括(1)一級胺鹽；(2)二級胺鹽；(3)三級胺鹽；(4)四級胺鹽。

3. 非離子性界面活性劑

非離子性界面活性劑產量僅次於陰離子界面活性劑，佔全球產量之 20%，用於染整工業、纖維工業與食品工業之均染劑、緩染劑、濕潤劑、精鍊劑、洗劑、乳化劑及分散劑，毒性最低，但生產成本較貴，並未普遍作為家庭清潔劑使用。非離子界面活性劑的優點是可與其他界面活性劑以任意比例配合使用，且不受硬水、鹽類的影響。

4. 兩性界面活性劑

同時具有一個或一個以上的陰、陽離子，稱為兩性界面活性劑，兩性界面活性劑在四種界面活性劑的使用最少。此種界面活性劑在高 pH 值下顯示陰離子特性，在低 pH 下呈陽離子特性，具殺菌力與洗淨力，在等電附近主要以兩性離子的形式存在，此時的水溶解度最低，起泡力、潤濕力、清潔效果最差。陽離子官能基為胺鹽與四級胺鹽，陰離子官能基為羧酸鹽、硫酸鹽類、磺酸鹽等，包括(1)酸型兩性界面活性劑(2)多元醇胺硫酸酯類(3)烷胺磺酸鹽。主要用途為洗髮精基劑、潤絲精基劑、柔軟(毛髮、

纖維)劑、防鏽劑等。

2-1-3 界面活性劑對環境的影響

界面活性進入環境的途徑包括都市及工業廢水、開礦、洗衣業、乾洗店、消防、農藥噴灑等。多數的界面活性劑使用後其化學結構並不改變，僅少部分經污水處理廠被生物分解，大部分則直接釋入環境中，特別容易堆積於環境中固相與液相之界面，如石頭的表面或河川湖泊之沉積底泥，污染水體與土壤環境，對環境生態系統造成傷害，再經生物累積作用直接威脅人體健康。研究顯示水中只要含有微量濃度(超過 1mg/L)的界面活性劑就對水中生物包括細菌、藻類、水蚤、魚類造成慢毒性。界面活性劑與環境中土壤固體、氣體與一體物質發生複雜的化學、物化及生化反應，包括(1)吸附：土壤的吸附作用將界面活性劑殘留於土壤中；(2)流佈：界面活性劑在土壤氣相與液相進行傳輸；以及(3)分解：界面活性劑在土壤中發生化學、光化學和生化分解作用。

土壤中也因長期或大量使用界面活性劑而導致消滅土壤中的某些微生物族群，造成土壤肥力下降。除了本身具有毒性會造成環境問題外，由於界面活性劑分子特殊的親水及疏水基結構，一但大量導入環境中，會改變土壤/水系統中毒性有機污染物之傳輸行為，使毒性有機污染物在環境中廣泛流佈，對環境品質造成潛在威脅，藉由食物鍊所形成的生物累積作用，影響人體健康。

目前最被普遍使用的是陰離子界面活性劑，其中又以「直鏈烷基苯磺酸鹽(linear alkylbenzene sulfonate；簡稱 LAS)」為代表，LAS 大部分都是生物可分解的，所以雖然人們使用量很大，但尚不致於在環境中造成

大量濃度累積。但另一種「支鏈烷基苯磺酸鹽類(branched alkylbenzene sulfonate；簡稱BAS)」的清潔劑就很難分解。

雖然使用生物可分解的LAS類界面活性劑，較不易在水中持續累積，但任意排到河川中，仍會增加環境有毒物質的傳輸機會，很多種有毒化學物質因為不溶於水，所以通常都會被困在土壤或河川底泥裡，此時一旦碰到界面活性劑，這些有毒物質就會從土壤中被“洗”出來流進河川，再到我們直接飲用的水源，或透過生態系的食物鏈進到食物裡，結果大大增加我們吃到各種有毒物質的機會。

此外還有一種「非離子界面活性劑」，對於硬水也有抵抗性，尤其「烷基酚聚乙氧基醇類(alkylphenol polyethoxylates)」是最廣泛使用的一種，到了河川中可能會被細菌分解出壬基苯酚，這是一種所謂的環境荷爾蒙物質，會干擾人們的內分泌系統，甚至有些醫生認為這種物質會造成不孕症，可能因為台灣的人口密度實在太高了，家家戶戶使用大量的清潔劑後都流入水中，因此台灣的河川湖泊甚至是飲水都被檢驗出微量的壬基苯酚。

界面活性劑對人體的毒性不算太高，但對於水生生物則有強烈毒性，目前一般洗衣機的排水都是直接流進水溝裡，未經化糞池或下水道處理，整個城市大量的界面活性劑排入河川中，就算是使用生物可分解的清潔劑也來不及被細菌分解，造成魚類等生物大量死亡。

2-1-4 界面活性劑的潛在毒性³

1. 刺激性

³ 財團法人主婦聯盟環境保護基金會，會訊第181期，2003年2月

界面活性劑可以帶走油垢，當然也可以溶掉我們皮膚細胞的細胞膜(細胞膜是細胞外面由親水層——磷脂層——親水層，三層構成具有通透性的薄膜)，所以清潔劑使用過量、或是清潔劑在皮膚上停留過久時，界面活性劑便會破壞細胞，產生刺激性，造成眼睛紅腫或皮膚起疹子。其中，又以陽離子界面活性劑的刺激性最強，陰離子界面活性劑次之。

2. 生育毒性

界面活性劑中的乙二醇醚類，在動物實驗中，已經證實會影響生殖能力。而這類物質曾被調查出，常存在於餐廳的洗碗精，如果清洗不夠徹底，顧客就可能吃下這些毒物。

3. 生態毒性

界面活性劑若未在廢水處理場清除掉而排入河川，便可能進入魚體，造成魚鰓充血而死，或改變性別，減少族群數量。

表 1 顯示各類型界面活性劑之半數致死量(LD₅₀)

表 1：界面活性劑之半數致死量(LD₅₀)⁴

1. Nonionic surfactants (LD₅₀：試驗動物半數死亡之為食量)

化學構造 (環氧已烷 mole 數)	動物	LD50
PEG(8) monostearate	兔	64.0 ml
PEG(8) laurylether	鼠	1.5 ml
Sorbitan monostearte	兔	31.0 ml
PEG(20) Sorbitan monolaurate	兔	36.7 ml
PEG(20) Sorbitan monooleate	兔	54.5 ml
PEG(40) Sorbitan monostearte	兔	60.0 ml
Nonylphenol(10)	鼠	2.3 ml
Nonylphenol(20)	鼠	2.1 g
Nonylphenol(7.5)	鼠	1.4 ml
Octylphenol(10)	鼠	1.7 ml
Glycerinemonolaurate	兔	53.4 g
Monoglyceride(棉子油)	兔	90.0 g
棉子油 mono and diglyceride	兔	90.0 g
Lard monoglyceride	兔	90.0 g
Pluronic F68	鼠	15.0 g

⁴ www.lihling.com.tw/jwu2/data/toxicity.html

2. Anionic surfactants

化學構造	動物	LD50
Alkyl benzene sulfonic acid sodium(ABC)	鼠	2.0 g
C ₁₂ H ₂₅ O ₃ Na(SDS)	鼠	1.45 g
C ₁₆ H ₃₃ O ₃ Na	鼠	3.0 g
Sec · alc sulfate	鼠	1.3 g
C ₁₇ H ₃₅ COONa	鼠	4.1 g
磺化亞麻仁油	鼠	25.0 g
Dioctyl sulfosuccinate	鼠	4.8 g
Alkyl hydroxyethane sulfonate	鼠	4.2 g
Polyoxy ethylene alkyl phenol sulfonate	鼠	12.5 g

3. Cation surfactants

化學構造	動物	LD50
Cetyltrimethyl ammonium chloride	鼠	0.87 g
Cetyltrimethyl ammonium bromide	鼠	0.05 g
Cetyldimethyl ammonium bromide	鼠	0.60 g
Palmiticalkyl dimethyl benzyl ammonium chloride	鼠	0.35 g
Cetylpyridinium chloride	鼠	0.20 g
Alkyl dimethyl chlorobenzyl ammonium chloride	鼠	2.0 g
Alkyl naphthalene pyridinium chloride	鼠	0.47 g

4. Ampholytic surfactants

化學構造	動物	LD50
Dodecyl amino ethyl glycine	鼠	3.0 g
Oleic acid amide	鼠	10.84 g 以上
Lauric diethanol amide	鼠	26.4 g
Diethanol amine 附加物	鼠	17.9 g

2-2 自來水水源⁵

雨水為島嶼地區主要水源之一，濱海地區亦可興建海上浮桶或浮袋以儲蓄雨水，以供民生及濱海工業區使用。對降雨時間與空見分佈很不均勻之地區，很難直接利用雨水為水源，故常以地面水與地下水為主要水源。地面水水源包括湖泊水、水庫水、河水與溪水等；地下水則包括井水、泉水及伏流水，伏流水係指地面水流至地下水以前將之集取之水，或地下水流出地面之前，將之集取之水。海水與鹹水亦為水資源缺乏地區或用水量之大之工業區所必須依賴之水源。但將海水或鹽水淡化作為飲用水源，成本相當高。表 2 顯示台灣地區自來水水源別統計

表 2 台灣地區自來水水源別統計（單位 CMD）

區域	總出水能力	地面水	地下水	備註
台北自來水事業處	3234850	3234850	0	其中有 24000CMD 為全水水源，佔 7.4%
台灣自來水公司	8508620	6299500	2209120	其中水庫水佔 60%，河川水佔 14%
台灣合計	11743470	9534350	2260500	

統計年限：民國 85 年底

表 3 為台灣地區水資源開發利用之優劣比較。若以經濟層面考慮，水資源開發之第一優先順序為地表川流水，利用攔河堰及進水工程就可取用水源。但台灣地區各河川中、下游都以普受污染，尤其是西部河川污染更是嚴重，因此加速興建污水下水道系統及污水處理廠以改善家庭污水污染，才能配合工業與畜牧廢水之管制，而達中、下游水資源之復生與再用。

⁵ 自來水及下水道工程，駱尚廉、楊萬發編著

表 3 台灣地區水資源開發利用之優劣比較

水資源類別	經濟性考慮	目前污染狀況	保護需求	社會公平性考慮
地表川流水	成本最低	中、下游已嚴重污染	興建污水下水道系統	全民負擔與受益
地下水	成本低	可能已有污染	地下水污染調查與復育	仍應統籌利用
水庫調增水源	成本高	部分已優養	劃定水源保護區	應有補償制度
廢污水再用	成本高	家庭污水仍未處理	興建污水下水道系統及毒性物質管制	全民負擔與受益
海水淡化	成本甚高	部份沿岸已污染	污染源控制	全民負擔但少數人民受益

根據環保署統計，95 年國內 50 條重要河川中（總長度 2,934 公里），未受或稍受污染長度比率為 65.8%，較 94 年增加 1.6 個百分點；輕度污染比率 8.7%，較 94 年減少 1.2 個百分點；中度污染比率 19.5%，減少 0.2 個百分點；嚴重污染比率則是 5.9%，也略減 0.3 個百分點，顯示國內河川受污染情況雖略有改善⁶。台灣地區 50 條主要河川下游河段有 27 條（約佔 54%）受到不同程度之污染如表 4⁷。尤其夏季枯水期情形更為嚴重，究其原因，乃臺灣近年來，工商經濟發展迅速及畜牧興盛，都市人口集中，保護區變更為住宅區，土地開發不當，產生大量廢污水。推估台灣地區水域污染源污染排放量比例，生活污水佔 44.7% 最高，其次工業廢水佔 33.3%，畜牧廢水佔 22%。各大都會區河川如淡水河、田寮河、中港溪及大甲溪等，其生活污水污染佔各類污染源總污染量之比例高達 50 至 90% 以上。

⁶ 國內河川污染 去年略改善”，自由時報，2007 年 5 月 22 日

⁷ 行政院環境保護署，全國環境水質監測資訊網，95 年水質（河川）年報

表 4 台灣地區主要河川之污染情形統計表

河川名稱	河川全長		未(稱)受污染		輕度污染		中度污染		嚴重污染	
	公里	公里	%	公里	%	公里	%	公里	%	
總計	2933.9	1922.7	65.5	263.3	9.0	573.2	19.5	174.7	6.0	
磺溪	14.5	13.2	91.0	0.8	5.5	0.5	3.4	0.0	0.0	
淡水河	24.0	0.0	0.0	0.4	1.7	12.7	52.9	10.9	45.4	
大漢溪	134.9	62.8	46.6	31.1	23.1	33.0	24.5	8.0	5.9	
新店溪	84.0	67.1	79.9	7.5	8.9	5.7	6.8	3.7	4.4	
基隆河	80.5	38.4	47.7	12.3	15.3	24.6	30.6	5.2	6.5	
南崁溪	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	73.3	8.2	26.7	
老街溪	37.1	0.3	0.8	2.8	7.5	27.0	72.8	7.0	18.9	
社子溪	24.2	7.8	32.2	5.1	21.1	10.9	45.0	0.4	1.7	
福興溪	15.3	6.2	40.5	2.7	17.6	6.4	41.8	0.0	0.0	
鳳山溪	45.4	41.2	90.7	1.7	3.7	2.5	5.5	0.0	0.0	
頭前溪	63.0	53.1	84.3	2.5	4.0	7.4	11.7	0.0	0.0	
鹽港溪	12.0	6.2	51.7	3.1	25.8	2.7	22.5	0.0	0.0	
秀姑巒溪	81.2	54.4	67.0	13.4	16.5	13.4	16.5	0.0	0.0	
花蓮溪	57.3	44.1	77.0	4.5	7.9	8.7	15.2	0.0	0.0	
吉安溪	11.4	6.9	60.5	0.1	0.9	4.4	38.6	0.0	0.0	
美崙溪	19.6	11.5	58.7	5.3	27.0	2.8	14.3	0.0	0.0	
立霧溪	58.4	37.2	63.7	8.6	14.7	12.6	21.6	0.0	0.0	
和平溪	50.7	50.7	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
南澳溪	43.9	42.2	96.1	1.2	2.7	0.5	1.1	0.0	0.0	
蘇澳溪	8.8	8.4	95.5	0.4	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
新城溪	18.1	17.8	98.3	0.1	0.6	0.2	1.1	0.0	0.0	
蘭陽溪	73.1	72.2	98.8	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
桿子口溪	19.3	7.3	37.8	4.7	24.4	6.4	33.2	0.9	4.7	
雙溪	26.8	25.5	95.1	1.3	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
中港溪	54.1	42.6	78.7	5.0	9.2	4.2	7.8	2.3	4.3	
後龍溪	58.0	41.8	72.1	13.4	23.1	2.5	4.3	0.3	0.5	
西湖溪	32.5	30.8	94.8	0.1	0.3	1.6	4.9	0.0	0.0	
大安溪	95.8	95.8	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
大甲溪	140.2	140.2	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
烏溪	116.8	106.9	91.5	5.7	4.9	4.2	3.6	0.0	0.0	
濁水溪	186.4	186.4	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
新虎尾溪	49.8	10.1	20.3	3.2	6.4	30.0	60.2	6.5	13.1	
北港溪	81.9	3.7	4.5	1.4	1.7	51.7	63.1	25.1	30.6	
朴子溪	75.7	27.1	35.8	3.0	4.0	39.5	52.2	3.1	4.1	
八掌溪	80.9	29.5	36.5	12.0	14.8	39.4	48.7	0.0	0.0	
鹿水溪	65.1	10.8	16.6	6.3	9.7	31.0	47.6	17.0	26.1	
曾文溪	138.5	83.7	60.4	23.3	16.8	31.5	22.7	0.0	0.0	
鹽水溪	41.3	9.4	22.8	6.1	14.8	5.9	14.3	19.9	48.2	
二仁溪	65.2	0.9	1.4	5.5	8.4	26.8	41.1	32.0	49.1	
阿公店溪	29.7	4.2	14.1	8.4	28.3	5.5	18.5	11.6	39.1	
高屏溪	170.9	101.1	59.2	18.8	11.0	46.4	27.2	4.6	2.7	
東港溪	46.9	8.7	18.6	8.8	18.8	24.4	52.0	5.0	10.7	
林邊溪	42.2	22.1	52.4	13.5	32.0	6.6	15.6	0.0	0.0	
率芒溪	22.3	20.4	91.5	0.0	0.0	1.9	8.5	0.0	0.0	
枋山溪	25.7	21.4	83.3	0.0	0.0	4.3	16.7	0.0	0.0	
楓港溪	20.4	18.7	91.7	0.0	0.0	1.7	8.3	0.0	0.0	
四重溪	31.9	29.2	91.5	2.7	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
保力溪	14.9	3.8	25.5	8.2	55.0	2.9	19.5	0.0	0.0	
港口溪	31.2	28.4	91.0	2.7	8.7	0.1	0.3	0.0	0.0	
知本溪	39.3	39.3	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
利嘉溪	37.7	34.1	90.5	0.5	1.3	3.1	8.2	0.0	0.0	
太平溪	20.0	12.7	63.5	4.2	21.0	3.1	15.5	0.0	0.0	
卑南溪	84.4	84.4	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

2-3 下水道系統之規劃⁸

下水道系統為現代都市不可或缺之公共設施，近年來隨著人口之集中都市，下水道建設尤為迫切需要。下水道依其使用性質分為雨水下水道及污水下水道，雨水下水道專供排除雨水用，污水下水道則供排除及處理家庭污水及工業廢水之用。

2-3-1 雨水下水道建設之推動

雨水下水道之功能，不僅可解決都市積水，減少人民生命財產損失，更改善居住環境衛生，提升土地利用，促進都市健全發展。截至八十九年十二月底臺灣地區雨水下水道總規劃長度為 6,513.31 公里，累計施築幹線長度達 3,302.74 公里，雨水下水道實施率為 50.71%，其中臺灣省實施率為 43.83%，臺北市實施率為 94.07%，高雄市實施率為 90.20%。

2-3-2 污水下水道建設之推動

污水下水道建設為健全都市發展重要公共設施之一，其功能不僅可以改善都市居住環境衛生，並可防止河川水域之污染，行政院亦已將污水下水道普及率核列為提昇國家競爭力生活品質組之一項重要指標。

1. 污水下水道普及率

截至八十九年底，臺閩地區污水下水道普及率為 13.9%，其中公共污水下水道之用戶接管普及率為 7.1%，專用污水下水道（指規模 100 戶或 500 人以上之社區、工業區）之用戶接管普及率為 6.8%，若與上（八十八）年底之 11.2% 比較，則提升 2.7 個百分點。

⁸ 內政部營建署，污水下水道資訊網

表 5 臺閩地區污水下水道普及率

年別	年底 人口數 (仟人)	接管戶數(戶)			用戶接管普及率(%)		
		合計	公共污水 下水道	專用污水 下水道	合計	公共污 水 下水道	專 用 污 水 下 水 道
88 年	22,092	619,844	334,747	285,097	11.2	6.1	5.2
89 年	22,277	775,758	398,160	377,598	13.9	7.1	6.8
臺灣省	18,079	368,488	23,883	344,605	8.2	0.5	7.6
臺北市	2,646	337,526	317,752	19,774	51.0	48.0	3.0
高雄市	1,491	69,094	55,875	13,219	18.5	15.0	3.5
福建省	61	650	650	-	4.3	4.3	-
89 年 vs 88 年 (%)	0.83	25.15	18.94	32.45	2.7	1.0	1.6

2. 污水下水道建設現況

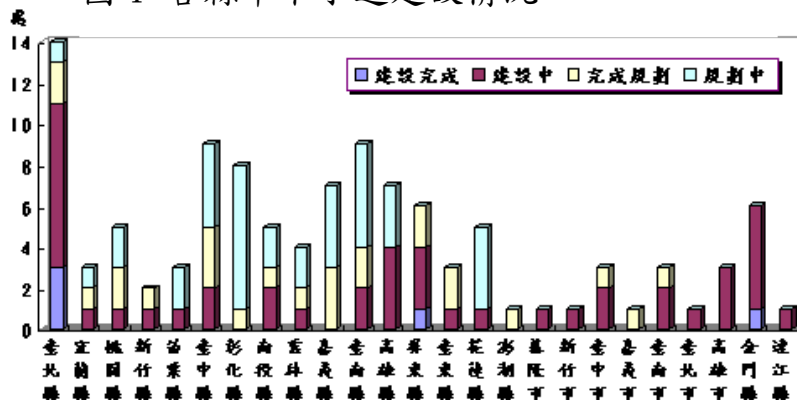
(1) 建設完成之系統

截至八十九年底止，臺閩地區污水下水道系統工程建設完成之系統計有 5 處，其中臺北縣 3 處，包括臺北近郊污水下水道系統第一期工程、臺北水源特定區新烏污水下水道系統工程、臺北水源特定區翡翠水庫上游污水下水道系統工程，屏東縣 1 處為墾丁地區污水下水道系統工程，金門縣 1 處為太湖污水下水道系統工程。

(2)建設中之系統

截至八十九年底止，臺閩地區污水下水道系統工程尚在建設中者計有 44 處，其中以臺北縣 8 處最多、金門縣 5 處次之，高雄縣 4 處再次之，高雄市及屏東縣各有 3 處，臺中市、南投縣、臺中縣、臺南市及臺南縣各有 2 處，其餘有 1 處建設中系統之縣市為基隆市、臺北市、桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣、雲林縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣及連江縣。圖 1 顯示各縣市下水道建設情況。

圖 1 各縣市下水道建設情況



(3)污水下水道規劃現況

1. 規劃完成待建設之系統

截至八十九年底止，污水下水道系統已規劃完成待建設者共有 25 處，其中嘉義縣 4 處包括朴子河流域、嘉義縣擴大縣治、鹿草鄉、民雄鄉，臺中縣 3 處包括豐原市、大甲鎮（含日南）、臺中港特定區，臺北縣 2 處包括淡水鎮、臺北近郊二三期通盤檢討，桃園縣 2 處包括中壢（中壢市、平鎮鄉、龍潭鄉）、蘆竹地區，臺南縣 2 處包括二仁溪北岸地區、急水河流域，屏東縣 2 處包括萬丹地區、里港地區，臺東縣 2 處包括知本溫泉特定區、綠島鄉，其餘有 1 處之縣市為宜蘭縣之羅東地區，新竹縣之竹東鎮，彰化縣之彰化市，南投縣之烏河流域，雲林縣之北港鎮，澎湖縣之馬公地區，臺中市之臺中市整體規劃，臺南市之臺南市整體規劃。

規劃中之系統

截至八十九年底止，污水下水道系統尚處規劃中者計有 24 處，其中以彰化縣及臺中縣各有 4 處最多，臺南縣、嘉義縣、花蓮縣、桃園縣、苗栗縣、南投縣各有 2 處，高雄縣、台北縣、臺東縣及宜蘭縣各有 1 處。

2. 污水下水道營運現況

截至八十九年底止，已營運操作之污水處理廠（不含專用污水下水道之系統），計有基隆市之六堵污水廠，台北縣之直潭污水廠、烏來污水廠及坪林污水廠，南投縣之黎明污水廠、中正污水廠及內轆污水廠，臺北市之迪化污水廠及民生污水廠，高雄市之中洲污水廠等 10 處。

3. 建設現況(截至 95 年 12 月底)

台北市污水下水道建設普及率為 79.70%，高雄市為 45.09%，台灣省之普及率則約 4.09%，福建省 23.75%，合計公共污水下水道用戶接管普及率 15.58%。

三、結果與討論

3-1 河川水質監測

飲用水水源常以地面水與地下水為主要水源。地面水水源包括湖泊水、水庫水、河水與溪水等。一般水庫建築在河道上，直接攔截河水成為水庫，例如翡翠水庫，石門水庫等。另一部分的水庫則位於河道之外，利用引水道將河水引入，例如澄清湖。因此飲用水的水質和河川水的水質息息相關。表 6 顯示水庫和其引水的溪流⁹。由於陰離子界面活性劑非河川污染指標，因此數據取得有所限制。目前全省縣市環保局或環保署中，僅有台北市、新竹縣、南投縣、台南縣及屏東縣有監測數據，其中台北市以月監測，其餘四縣為季監測。

⁹行政院環境保護署，全國環境水質監測資訊網，95 年水質（水庫）年報

表 6 水庫和河川之關係

管理單位	水庫名稱	壩堰所在(或越域引水)/溪流名稱	功 能
台灣自來水公司(1區)	新山水庫	基隆河支流武崙溪, 新山溪	公共給水
台灣自來水公司(1區)	西勢水庫	基隆河支流西勢溪	公共給水
翡翠水庫管理局	翡翠水庫	新店溪支流北勢溪	公共給水、發電、防洪
經濟部水利署	石門水庫	淡水河支流大漢溪	公共給水、發電、防洪、灌溉、觀光
台灣自來水公司(3區)	寶山水庫	頭前溪支流柴梳溪	公共給水
台灣自來水公司(3區)	永和山水庫	中港溪支流北坑溝、南庄溪	公共給水、灌溉
苗栗農田水利會	明德水庫	後龍溪支流老田寮溪	公共給水、灌溉
經濟部水利署	鯉魚潭水庫	大安溪	公共給水、灌溉
台灣自來水公司(5區)	仁義潭水庫	八掌溪	公共給水、觀光
台灣自來水公司(5區)	蘭潭水庫	八掌溪	公共給水、工業用水
台灣自來水公司(6區)	白河水庫	急水溪支流白水溪	公共給水、灌溉
台灣自來水公司(6區)	烏山頭水庫	曾文溪支流官田溪	公共給水、灌溉、觀光
台灣自來水公司(6區)	南化水庫	曾文溪支流後堀溪, 高屏溪支流旗山溪	公共給水
台灣自來水公司(6區)	鏡面水庫	曾文溪支流蔡寮溪	公共給水、灌溉
台灣自來水公司(7區)	澄清湖水庫	高屏溪	公共給水、觀光
台灣自來水公司(7區)	鳳山水庫	高屏溪及東港溪	公共給水
經濟部水利署	牡丹水庫	四重溪支流汝仍溪、牡丹溪	公共給水、灌溉
台灣自來水公司(7區)	成功水庫	港底溪及洪羅越溪	公共給水
台灣自來水公司(7區)	興仁水庫	雙港溪支流	公共給水
台灣自來水公司(7區)	東衛水庫	東衛村(天然積水)	公共給水、灌溉

1. 淡水河（基隆河、大漢溪、新店溪）

淡水河，其主要支流為大漢溪、新店溪及基隆河。根據調查，每年約有五百多噸的廢水被排放到淡水河裡。民國 70~80 年，淡水河污染源其中約有 65%是來自家庭污水，佔所有污染源比例最高，其他像流域四周逾千

家的工廠所排放的廢水，亦是非常嚴重(佔 18%)；還有在流域內飼養著二十五萬頭豬，其所排出的糞尿大多未經處理就排入河川(佔 14%)，這樣的污染不但污染水質，更影響觀瞻。(淡水河系污染主要來自家庭污水、工業廢水及畜牧廢水。其污染產生量如表 7¹⁰所示)

表 7 淡水河污染源分析

民國 75 年與 82 年污染產生量					
民國	家庭污水	工業廢水	畜牧廢水	垃圾滲出水	農業迴歸水
75 年	64.8%	18.2%	14.1%	2.9%	—
82 年	71.4%	22.5%	3.9%	1.7%	0.5%
民國 82 年、90 年與 100 年污染產生量					
民國	家庭污水	工業廢水	畜牧廢水	垃圾滲出水	農業迴歸水
82 年	84.2%	9.9%	4.7%	0.5%	0.7%
90 年	91.3%	7.5%	0.1%	0.4%	0.7%
100 年	92.3%	6.9%	0.1%	0.2%	0.6%

為了給淡水河一個新鮮潔淨的家，行政院環保署所推動「淡水河系污染整治計劃」。這項計劃的策略是在淡水河系的各支流附近，埋設很多的污水截流幹管及污水下水道，將家庭排放的污水經截流收集後，順著幹管送至八里污水處理廠，經過處理後，再藉由海洋放流管擴散注入海洋中。至於工廠和養殖廢水方面，將通過經濟及農政單位的輔導和環保單位的稽查取締，以減少污染量；另外有關淡水河流域的垃圾問題，則是以興建大型焚化爐的方式給予徹底的解決。¹¹

表 8~11¹²顯示 91 年至 96 年淡水河水係因離子界面活性劑含量。在 91 年淡水河、基隆河及新店溪，其陰離子界面活性含量都明顯高過 0.5mg/L，

¹⁰ 經濟部水利署第十河川局網站

¹¹ <http://www.giee.ntnu.edu.tw/sola/life.htm>

¹² 水質監測數據：台北市環保局、新竹縣環保局、南投縣環保局、台南縣環保局、屏東縣環保局

但在民國 94 年~96 年期間，其含量均有顯著降低。以新店溪-永福橋為例，民國 91 年，僅有 6 月至 9 月其含量低於 0.5mg/L，其餘月份均大於 0.5mg/L，有的更高於 1.5mg/L。但在民國 94~96 年，由於污水下水的設立及工廠廢污水的管控，其陰離子界面活性含量大部分均少於 0.5mg/L。同樣的，在基隆河-成功橋、承德橋可發現其陰離子界面活性劑含量在民國 94~96 年間均較 91 年低。但在淡水河-台北橋部份，雖然其含量較其他監測點較為偏高，但整體而言，在 94~96 年間，其平均值較 91 年低，顯示已有改善的情勢。

2. 中港溪

中港溪四大主要支流，為南港溪、東河溪、南河溪、峨眉溪。中港溪（含南港溪）歷年水質監測資料的分析中，發現近年來中港溪的水質中、上游的三灣鄉、南庄鄉水質均佳，也因中港溪河川上游污染源較少，屬於未受污染的河川。但愈往下游其水質愈是惡劣，其嚴重污染源可分成：(1) 畜牧廢水；(2) 市鎮廢水；(3) 工業廢水：中港溪沿岸工廠以化工業、造紙業，陶窯業工廠居多。(4) 廢棄物污水。(5) 非點源污染：包括暴雨挾帶、建築業及農藥與肥料之使用所造成的污染。目前中港溪下游水質已惡化，嚴重損傷其自淨能力。圖 2 顯示 94~96 年中港溪上游陰離子界面活性劑含量。其含量均遠低於 0.5mg/L，另從兩測點的檢測值分析判斷，該河川在不同的位置，監測值具有一致性，顯示該河段受污染的情況低。

3. 濁水溪

濁水溪位於雲林縣之北側，由於濁水溪以其挾帶之泥砂量大，致四季混濁而得名。其幹流長度為 186.60 公里，為全省最長之河川；其主要支流有陳有蘭溪、清水溪及東埔溪。由河川之水質監測及資料分析結果，雲

林縣境內之濁水溪水質污染程度較低，屬輕度污染。其污染源可分成工業廢水、家庭廢水及畜牧廢水。圖 2 顯示 96 年濁水溪的陰離子界面活性劑含量，其含量均低於 0.5mg/L。

4. 急水溪

急水溪發源於台南縣海拔 550 公尺的白水溪，流經台南縣的白河鎮、東山鄉、後壁鄉、新營市、下營鄉、鹽水鎮、學甲鎮、將軍鄉，而在北門附近的虎尾寮出海。主要支流為六重溪、龜重溪。民國 87 年環署水質報告～急水溪為台灣地區二十一條主要河川中，污染最嚴重的四大河川之一。國 92 急水溪嚴重污染長度佔 65.67%，亦超過 50%。而相較於曾文溪，曾文溪水質狀況佳，未出現嚴重污染河段。圖 2 顯示急水溪陰離子界面活性劑含量，其含量範圍約為 0.10mg/L~0.30mg/L，監測最高濃度為 0.78mg/L。

5. 高屏溪

高屏河流域面積 3,257 平方公里，為大高雄地區約 270 萬人的飲用水水源。流域內 1,754.5 平方公里（佔全流域 53.87%）被劃定為飲用水水源保護區。

高屏溪之主要污染源包括工業廢水、畜牧廢水與市鎮污水，早期高屏溪污染源以畜牧廢水為大宗，至民國 89 年環保署之統計資料仍顯示高屏溪畜牧廢水之污染占 59%，另工業廢水為 28%，而市鎮污水為 12%。故為減少高屏溪畜牧廢水污染，改善河川水質及河川環境，環保署於 89 年執行「高屏河流域養豬戶(場)拆除補償計畫」，至 90 年底止已拆遷削減豬隻頭數達 47 萬頭，削減率達 98.58%，離牧政策對高屏溪水質的提昇有相當大的助益。另有關污水下水道系統旗美、大樹、屏東等系統已陸續施工中，大寮、里港及萬丹系統尚在規劃中，完工後將可有效攔截處理生活廢

水，有效改善水質。87 年高屏溪陰離子界面活性劑含量約 0.02~0.2mg/L¹³。由於高屏溪主要污染源在 90 年前為畜牧業，因此河川水體中含陰離子界面活性劑的可能性較低。相對於鳳山溪，由於鳳山溪約有 80% 污染源為家庭廢污水，在同一期間，鳳山溪陰離子界面活性劑含量約 0.5~1.8mg/L。

6. 四重溪

四重溪發源於南部中央山脈西南側里龍山(標高 1,062 公尺)，幹線長度 31.91 公里，主要支流計有牡丹溪、竹社溪、大梅溪。四重溪是台灣少數河川中未有污染情形的河川之一。圖 2 顯示四重溪陰離子界面活性劑含量，其含量均遠遠低於飲用水管制標準 0.5mg/L。

¹³ <http://www.niea.gov.tw/analysis/publish/month/21/6-2.htm>

表 8 96 年河川中陰離子界面活性劑含量 (濃度單位:mg/L)

地點 \ 月份	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
基隆河-大直橋	0.28	0.26	--	0.44	0.27	0.15	0.18	0.20	0.28	0.13	0.15	0.20
基隆河-成功橋	0.25	0.21	--	0.43	0.38	0.07	0.18	0.21	0.33	0.15	0.14	0.14
基隆河-承德橋	0.34	0.30	--	0.63	1.08	0.22	0.22	0.22	0.30	0.14	0.18	0.18
新店溪-永福橋	0.34	0.44	--	0.31	0.39	0.08	0.24	0.43	0.26	0.18	0.26	0.12
陽明淨水場-大坑溪	ND (0.02)	0.03	--	0.10	ND	0.04	0.05	0.10	0.11	0.24	0.21	0.10
淡水河-台北橋	0.83	1.13	--	0.70	0.55	0.23	0.29	0.82	0.31	0.32	0.24	0.32
濁水溪-和社橋	--	--	--	--	0.15	0.03	0.05	0.33	0.15	ND	--	--
濁水溪-雙龍橋	--	--	--	--	0.30	0.06	0.04	0.05	0.06	ND	--	--
濁水溪-龍神橋	--	--	--	--	0.19	0.13	0.04	0.18	0.09	0.04	--	--
東港溪-承德大橋	--	--	0.13	--	--	0.05	--	--	0.11	--	--	0.12
東港溪-萬巒大橋	--	--	0.08	--	--	0.05	--	--	0.08	--	--	0.09
東港溪-港東二號橋	--	--	0.09	--	--	0.06	--	--	0.10	--	--	0.09
東港溪-五魁橋	--	--	0.06	--	--	0.04	--	--	0.07	--	--	0.08
四重溪-石門	--	--	0.06	--	--	0.03	--	--	0.07	--	--	0.06
四重溪-二重溪	--	--	0.08	--	--	0.03	--	--	0.09	--	--	0.07
急水溪-急水溪橋	--	--	0.11	--	--	--	--	--	0.04	--	--	0.05
急水溪-荖頭港大橋	--	--	0.33	--	--	--	--	--	0.24	--	--	0.10
急水溪-伐仔頭橋	--	--	0.25	--	--	--	--	--	0.78	--	--	0.07
急水溪-五王大橋	--	--	0.26	--	--	--	--	--	0.04	--	--	0.03
鳳山溪-龍興大橋	0.08	--	--	0.10	--	--	0.16	--	--	0.07	--	--
鳳山溪-照東橋	0.07	--	--	0.08	--	--	0.17	--	--	0.11	--	--
鳳山溪-出海口	0.18	--	--	0.14	--	--	0.14	--	--	0.10	--	--
中港溪-南埔大橋	0.04	--	--	0.07	--	--	0.11	--	--	0.10	--	--
中港溪-峨眉大橋	0.06	--	--	0.06	--	--	0.11	--	--	0.09	--	--

表 9 95 年河川中陰離子界面活性劑含量 (濃度單位:mg/L)

地點	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
基隆河-大直橋	-	-	-	0.70	0.32	0.02	0.21	0.19	<0.03	0.27	0.17	0.04
基隆河-成功橋	0.27	0.76	0.29	0.08	0.31	0.03	0.21	0.21	<0.03	0.17	0.21	0.06
基隆河-承德橋	0.34	0.77	0.23	0.13	0.44	0.08	0.25	0.25	0.07	0.10	0.13	0.13
新店溪-永福橋	0.44	0.08	0.27	0.34	0.37	0.09	0.59	0.17	0.20	0.15	0.36	0.26
陽明淨水場-大坑溪	0.06	0.02	0.06	<0.02	0.07	0.03	<0.02	0.05	0.04	0.08	0.06	0.03
淡水河-台北橋	1.02	0.36	0.90	0.16	0.66	0.05	0.39	0.27	<0.03	0.67	0.33	0.44
濁水溪-和社橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
濁水溪-雙龍橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
濁水溪-龍神橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-承德大橋	--	--	0.08	--	--	0.02	--	--	0.03	--	--	0.05
東港溪-萬巒大橋	--	--	0.09	--	--	ND	--	--	0.01	--	--	0.03
東港溪-港東二號橋	--	--	0.1	--	--	0.03	--	--	0.04	--	--	0.06
東港溪-五魁橋	--	--	0.02	--	--	0.03	--	--	0.02	--	--	0.02
四重溪-石門	--	--	0.06	--	--	0.01	--	--	0.02	--	--	0.06
四重溪-二重溪	--	--	0.15	--	--	0.02	--	--	0.01	--	--	0.04
急水溪-急水溪橋	--	--	0.11	--	--	-0.015	--	--	0.08	--	--	0.11
急水溪-荖頭港大橋	--	--	0.18	--	--	-0.015	--	--	0.22	--	--	0.35
急水溪-伐仔頭橋	--	--	0.26	--	--	0.01	--	--	0.02	--	--	0.33
急水溪-五王大橋	--	--	0.28	--	--	0.01	--	--	0.06	--	--	0.2
鳳山溪-龍興大橋	--	--	0.09	--	0.05	--	ND	--	--	0.10	--	--
鳳山溪-照東橋	--	--	0.06	--	0.04	--	ND	--	--	0.08	--	--
鳳山溪-出海口	--	--	0.14	--	0.13	--	0.01	--	--	0.16	--	--
中港溪-南埔大橋	--	--	0.10	--	0.03	--	ND	--	--	0.09	--	--
中港溪-峨眉大橋	--	--	0.06	--	0.04	--	ND	--	--	0.10	--	--

表 10 94 年河川中陰離子界面活性劑含量 (濃度單位:mg/L)

地點 \ 月份	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
基隆河-大直橋												
基隆河-成功橋	0.47	0.30	0.49	0.79	0.17	0.17	0.24	0.12	0.27	0.12	0.29	0.10
基隆河-承德橋	0.87	0.56	0.52	0.85	0.22	0.21	0.36	0.19	0.30	0.24	0.36	0.09
新店溪-永福橋	0.11	0.44	0.05	0.22	0.13	0.45	0.24	0.05	0.05	<0.03	0.31	0.19
陽明淨水場-大坑溪	<0.03	<0.03	<0.03	0.08	0.13	<0.03	0.04	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0.03
淡水河-台北橋	0.71	1.24	0.38	1.07	0.14	0.30	0.59	<0.03	0.14	0.21	1.19	0.52
濁水溪-和社橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
濁水溪-雙龍橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
濁水溪-龍神橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-承德大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-萬巒大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-港東二號橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-五魁橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
四重溪-石門	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
四重溪-二重溪	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
急水溪-急水溪橋	--	--	--	--	--	--	--	--	0.16	--	--	0.16
急水溪-荳頭港大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	0.29	--	--	0.02
急水溪-伐仔頭橋	--	--	--	--	--	--	--	--	0.15	--	--	0.10
急水溪-五王大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	0.56	--	--	0.03
鳳山溪-龍興大橋	--	--	0.08	0.09	--	--	--	ND	--	0.13	--	--
鳳山溪-照東橋	--	--	0.04	0.06	--	--	--	ND	--	0.18	--	--
鳳山溪-出海口	--	--	0.03	0.18	--	--	--	0.01	--	0.21	--	--
中港溪-南埔大橋	--	--	<0.01	0.04	--	--	--	ND	--	0.15	--	--
中港溪-峨眉大橋	--	--	0.04	0.07	--	--	--	0.03	--	0.14	--	--

表 11 91 年河川中陰離子界面活性劑含量 (濃度單位:mg/L)

地點	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
基隆河-大直橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
基隆河-成功橋	1.60	0.42	0.36	1.54	0.80	0.07	0.24	0.24	0.28	0.38	0.48	0.05
基隆河-承德橋	1.41	0.81	0.78	0.92	0.75	0.20	-	0.37	0.34	0.67	0.80	0.38
新店溪-永福橋	1.42	1.02	1.01	0.87	1.05	0.81	0.03	0.33	0.42	0.75	1.18	0.98
陽明淨水場-大坑溪	0.03	3.00	0.05	0.01	0.03	0.04	<0.02	0.03	0.02	0.07	<0.02	<0.02
淡水河-台北橋	1.58	1.54	1.26	0.55	0.74	0.43	0.11	0.22	0.49	0.61	0.92	1.39
濁水溪-和社橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
濁水溪-雙龍橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
濁水溪-龍神橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-承德大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-萬巒大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-港東二號橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
東港溪-五魁橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
四重溪-石門	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
四重溪-二重溪	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
急水溪-急水溪橋	0.16	0.13	0.06	--	--	0.48	--	--	0.56	0.04	0.03	0.05
急水溪-荖頭港大橋	0.14	0.18	0.17	--	--	0.41	--	--	0.51	0.05	0.03	0.10
急水溪-伐仔頭橋	0.06	0.07	0.12	--	--	0.40	--	--	0.57	0.06	0.05	0.14
急水溪-五王大橋	0.09	0.04	0.09	--	--	0.34	--	--	0.56	0.06	0.05	0.15
鳳山溪-龍興大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
鳳山溪-照東橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
鳳山溪-出海口	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
中港溪-南埔大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
中港溪-峨眉大橋	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

圖 2 91~96 年淡水河中陰離子界面活性劑含量 (濃度單位:mg/L)

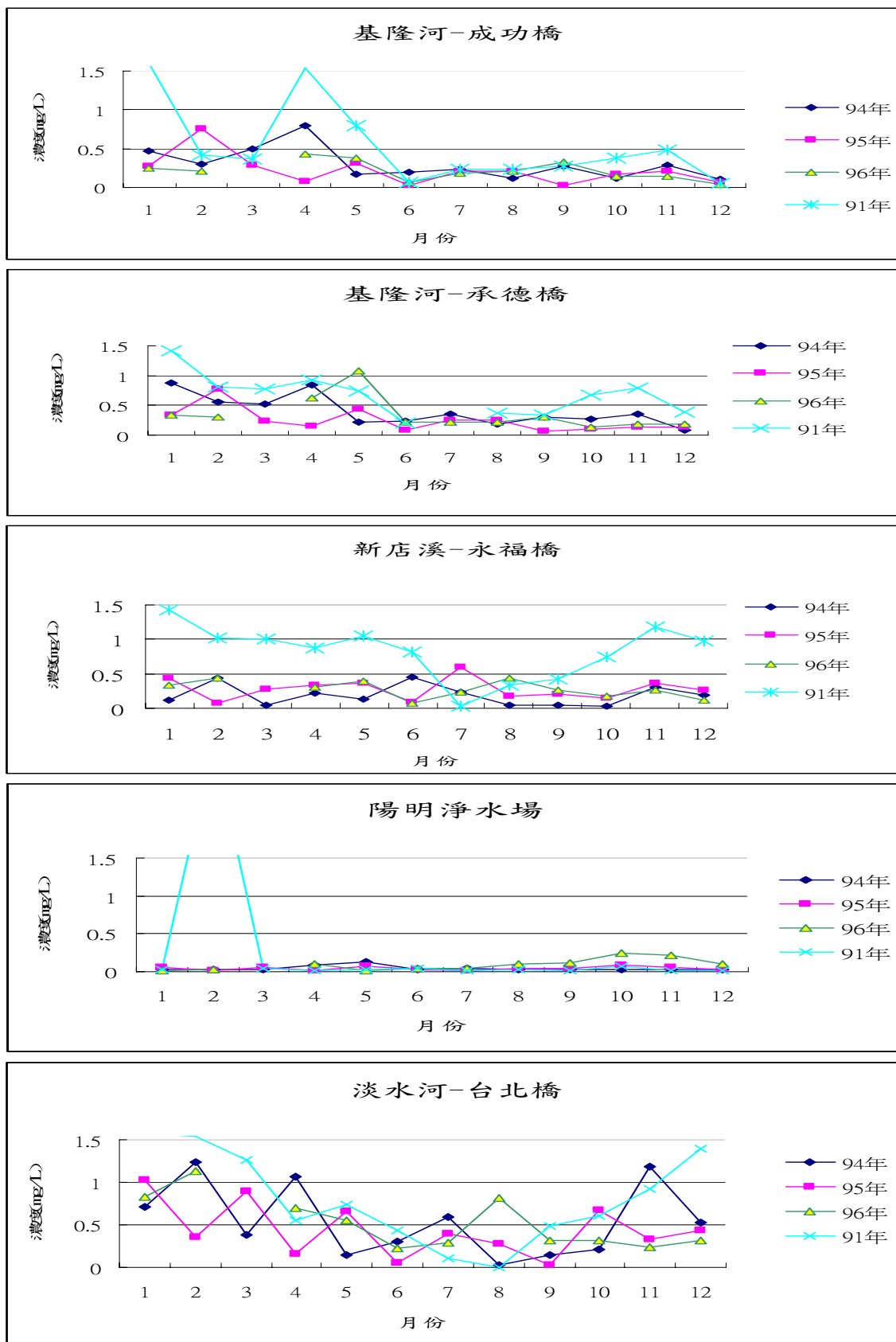
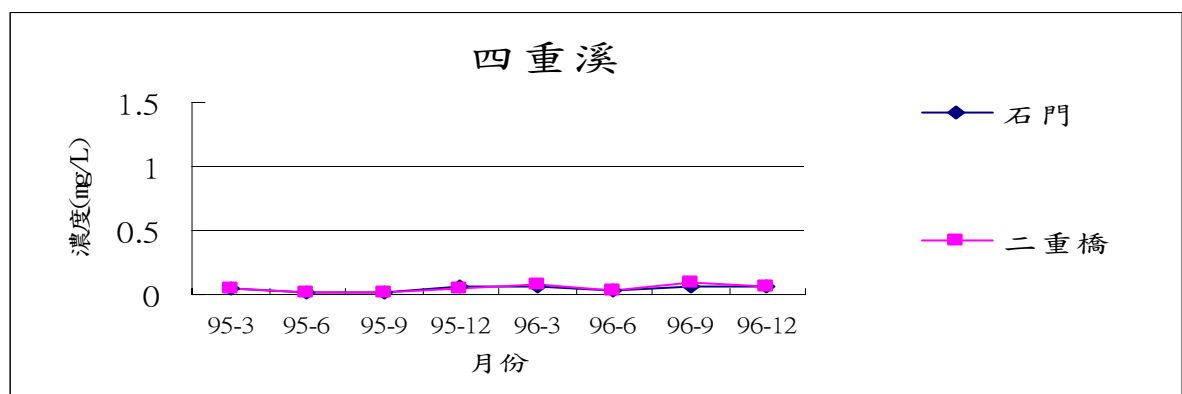
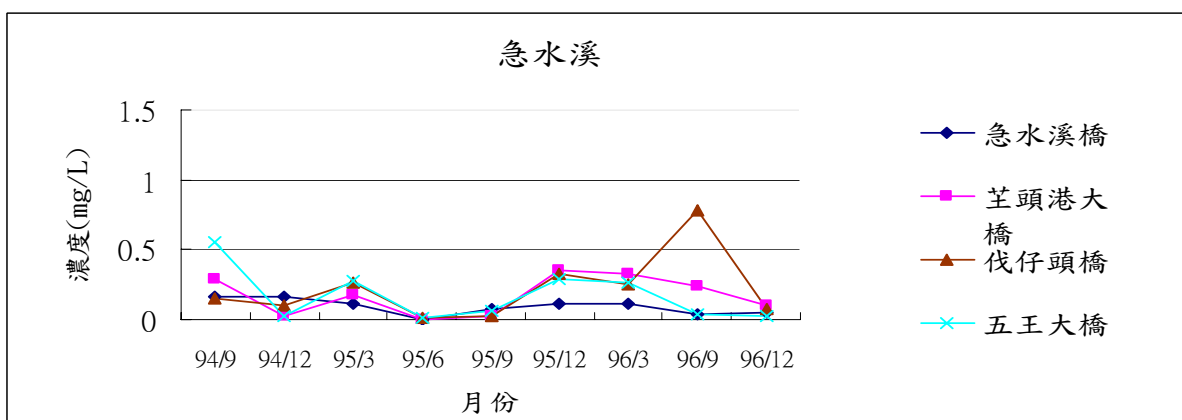
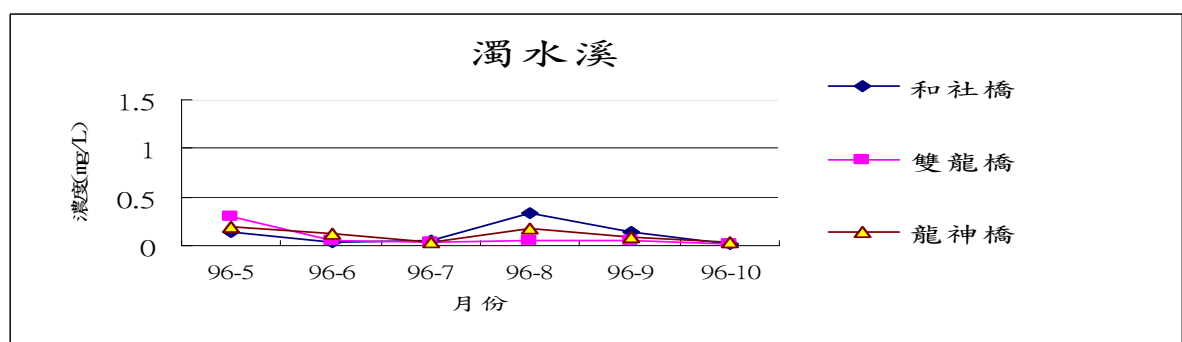
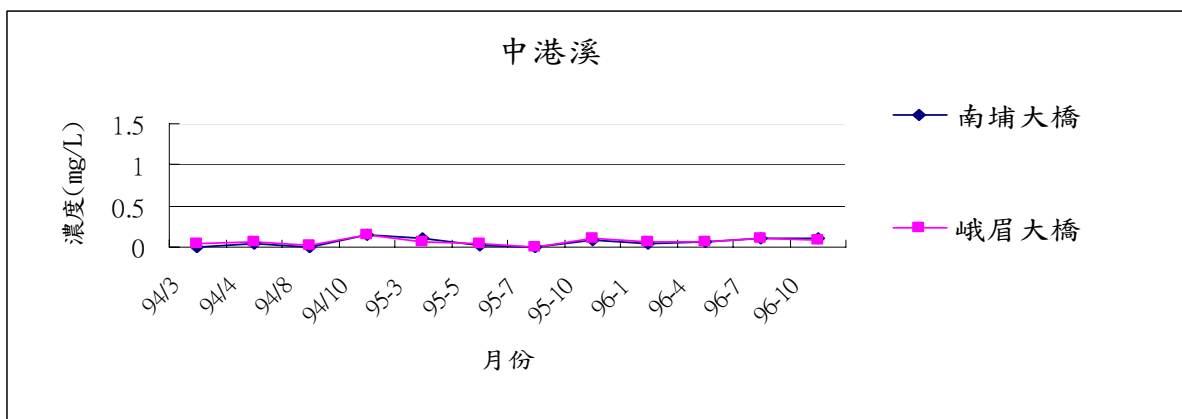


圖 3 94~96 年中港溪、濁水溪、急水溪、四重溪中陰離子界面活性劑含量
(濃度單位:mg/L)



3-2 自來水水質檢測

表 12 顯示台北市¹⁴及台灣自來水公司¹⁵各淨水場 96 年陰離子界面活性劑平均含量。表 13 為 89~96 年環保署抽樣自來水件數及不合格率¹⁶，其中在 92 年，291 件樣本中，有 1 件不合格，其餘均為合格。另台東縣環保局也在 96 年抽樣 288 件自來水檢測陰離子界面活性劑，其檢測值均遠低於飲用水管制標準¹⁷。

要了解自來水水中陰離子界面活性劑含量時，首先須探討陰離子界面活性劑之污染源，及自來水水源和污染源的關係。陰離子界面活性劑為人工合成物質，非自然存在於環境中，故污染源大都來自人為因素，例如工業廢水及家庭廢污水等。相對地，造成河川污染之原因不外乎是工業廢水、都市廢水及畜牧廢水。以淡水河及鳳山溪為例，可發現人口、工廠密集區域，河川污染較為嚴重，陰離子界面活性劑含量也較之偏高。相對的，假如此時自來水水源為河川水，就可能造成自來水水中陰離子界面活性劑含量偏高。新山和暖暖兩處淨水場也曾因為雨量不足而抽取基隆河，由於基隆河沿岸家庭廢污水的排放，造成兩處淨水場陰離子界面活性劑含量偏高（檢測值為約 0.3mg/L）¹⁸。

管制廢污水的排放，除了加強工業廢水的管制，另一個就是興建污水下水道。以基隆河為例，從 91 年至 96 年，其陰離子界面活性劑含量有減少的趨勢，其原因之一就是污水下水道的興建，防止都市廢污水直接排入河川中，造成二度污染，間接減少自來水被污染的可能性。

¹⁴ 臺北自來水事業處

¹⁵ 臺灣自來水公司

¹⁶ 行政院環境保護署

¹⁷ <http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/080117/5/s0kl.html>

¹⁸ <http://video.yahoo.com/video/play?vid=1445508>

表 12 自來水水中陰離子界面活性劑含量（台北自來水事業處）

縣市	淨水場名稱	濃度(mg/L)
台北市	直潭淨水場	未檢出
	長興淨水場	未檢出
	雙溪水源	未檢出
	士林水源	未檢出
	陽明山第一水源	未檢出
	陽明山第三水源	未檢出
	陽明山第四水源	未檢出
	頂北投取水口	未檢出
	中山樓水源	未檢出
	青山路水源	-
	北投第一水源	未檢出

表 13 自來水水中陰離子界面活性劑含量 (台灣自來水公司)

縣市	淨水場名稱	濃度(mg/L)
基隆市	新山淨水場	未檢出
	貢寮淨水場	未檢出
台北縣	板新淨水場	未檢出
桃園縣	平鎮淨水場	未檢出
	大湳淨水場	0.02
	石門淨水場	未檢出
	龍潭淨水場	未檢出
新竹	新竹第 1 淨水場	0.03
	新竹第 2 淨水場	0.03
	寶山淨水場	未檢出
	湳雅淨水場	0.03
	員峽淨水場	未檢出
苗栗	東興淨水場	未檢出
	明德淨水場	0.03
台中縣	朴子口淨水場	未檢出
	鯉魚潭淨水場	未檢出
	霧峰淨水場	未檢出
彰化縣	彰化第 3 淨水場	未檢出
	員林第 2 淨水場	未檢出
南投縣	集集淨水場	未檢出
	埔里淨水場	未檢出
雲林縣	埤仔頭淨水場	未檢出
	林內淨水場	未檢出
嘉義縣市	蘭潭淨水場	未檢出
	公園淨水場	未檢出
	水上淨水場	未檢出
台南縣市	烏山頭淨水場	未檢出

表 13 自來水水中陰離子界面活性劑含量（台灣自來水公司）（續）

縣市	淨水場名稱	濃度(mg/L)
台南縣市	南化淨水場	未檢出
	潭頂淨水場	未檢出
高雄縣	坪頂淨水場	未檢出
	拷潭淨水場	未檢出
	甲仙淨水場	未檢出
高雄市	澄清湖淨水場	未檢出
	鳳山淨水場	未檢出
屏東縣	牡丹淨水場	未檢出
	屏東淨水場	未檢出
台東	利嘉淨水場	未檢出
	成功淨水場	未檢出
	太麻里淨水場	未檢出
花蓮	砂婆礑淨水場	未檢出
	鳳林淨水場	未檢出
	玉里淨水場	未檢出
宜蘭縣	深溝淨水場	未檢出
	廣興淨水場	未檢出
	蘇澳淨水場	未檢出

表 14 89 年~96 年自來水水中陰離子界面活性劑檢驗件數及不合格件數

年度	檢驗件數	不合格數	不合格率
96	364	-	-
94	361	-	-
92	253	1	0.40
89	119	-	-

四、結論

1. 自來水水質和水源水質息息相關。且由於陰離子界面活性劑不可能自然存在於環境中，因此，除非水源有污染情況，否則理論上陰離子界面活性劑應該不會存在於自來水中。
2. 由本區處檢驗結果驗證，提供南化水庫及烏山頭水庫的曾文溪，有約80%河段未受汙染或為輕度汙染，河川污染源以家庭廢污水及畜牧業為主，但在政府水質保護政策-畜牧業拆除補償計畫及污水下水道興建，因此從93年至97年3月，南化及烏山頭淨水場清水中陰離子界面活性劑平均濃度為未檢出(偵測極限為0.02mg/L)。故倘自來水水質長期監測下，均未檢出，建議檢測頻率可作適當的調整，例如從原先每季檢測改成半年檢測，以符合成本及實際需求。
3. 針對飲用水水質標準57項及預計增列28項中，陰離子界面活性劑僅為影響適飲性物質，其危害性遠比疑似環境荷爾蒙任基苯酚低。因此建議對於有危害人體健康物質優先評估以確保民生飲水安全。

五、參考文獻

1. 「界面活性劑液相層析質譜分析方法」，財團法人中興工程顧問社，90 年
2. 自來水及下水道工程，駱尚廉、楊萬發編著，2006 年