

《高屏溪》議題3

由高屏溪水質談

高雄市飲用水水質管理策略

◎吳明洋

作者簡歷

出生年月：民國卅八年七月十日

學 歷：成功大學土木工程系學士、成功大學工業管理研究所管理碩士、台灣大學土木工程博士（主修：水資源及環境工程）、美國約翰霍普金斯大學環境工程學博士及博士後研究員（主修：環境系統工程）

經 歷：高雄市政府工務局建築工程司、國立海洋大學河海工程學系專任副教授、行政院環境保護署水質保護處處長、行政院環境保護署環境保護人員訓練所所長、行政院環境保護署環境檢驗所所長

現 職：高雄市政府環境保護局局長

著 作：專業著作分別登載發表於國內外著名期刊及研討會計六十五篇

高屏溪是大高雄地區自來水主要水源之一，但近年來由於受到畜牧廢水、家庭污水及工業廢水嚴重污染，已明顯威脅大高雄地區飲用水水質之安全，在流域面積僅約3,800平方公里的範圍內，每日排放之污染物，以廢水五日生化需氧量之污染量來計算，每天承受約卅萬七千七百公斤，其中家庭污水佔7.7%、工業廢水30.6%、畜牧廢水57.3%，顯示水源地所受到的污染，已到了不容忽視的地步。

由於原水所含之有機污染物及N、P等營養鹽含量甚高，使澄清湖、鳳山水庫內之原水皆呈優養化，致藻類大量繁殖，除縮短淨水設備之維護期程、增加清理頻率外，因藻類生長而衍生之臭味問題，亦困擾自來水公司及用水者，因此在高屏溪水源水質未徹底改善之前，為祛除民衆對自來水供應品質主觀意識上之疑慮，自來水公司乃進行澄清湖及鳳山水庫水質改善曝氣工程、原水除藻處理設備、原水生物處理、除臭、除色工程等五項重要工程（詳如表1），以積極改善水質，並已獲初步成果。

提供市民安全的飲用水，是政府的基本責任，因此為確保自來水公司提供之自來水品質，高雄市政府環境保護局於八十年六月二十八日由衛生局接辦飲用水管理業務後，即依據自來水公司提供之配水幹管圖，選擇本市轄區配水系統內水質最惡劣之可能地點進行採樣檢驗，初期採取三十三個點，後為更進一步服務市民，乃自八十一年二月份起，將監測點數增為五十個，以了解自來水水質是否合乎標準（採樣位置如圖1）。

表1 淨水系統改善工程

工程名稱	工程概要	工程費 (萬元)	工程效益	備註
澄清湖及鳳山水庫水質改善曝氣工程	增設曝氣循環設備，將空氣壓入湖內，提升湖底溶氧，降低氨氮，以抑制藻類繁殖促進進湖水自淨作用，減少水中臭味。	16,880	1. 穩定湖底底泥、抑制磷、氮釋出，減少藻類繁殖所需養分。 2. 氧化湖底有機物，促進魚類生長，吃掉藻類。 3. 去除氨氮減少水中異味。 4. 藻類之抑制已具效果。	已完工試車合格，並已驗收。
澄清湖原水除藻處理設備	利用現有沈澱池增設浮除設備，以去除藻類及浮游生物。	8,311	去除原水藻類並減少水中異味。	完工試車中。
港西淨水場原水生物處理	增設旋轉生物盤處理設備，吸附大量微生物以降低原水氨氮，增進淨水設備功能。	3,030	去除原水氨氮，減少加藥量及三鹵甲烷生成。	完工試車中。
澄清湖及鳳山水場除臭色工程	為去除現有設備難以處理之臭味及色加，在原水中添加，在原水中添加粉狀活性碳以吸附臭色。	4,883	1. 澈底去除自來水中之臭味。 2. 提高供水品質。	完工試車中。
澄清湖淨水場擴建工程	增設混和池、沉澱池、快濾池、分水井等工程。	28,000	1. 增進淨水處理能力，改善水質。 2. 出水能力可增加每日二十萬立方公尺。	已完工操作運轉。

圖 1 高雄市自來水水質監測採樣位置圖



表 2 高雄市自來水水質檢測項目

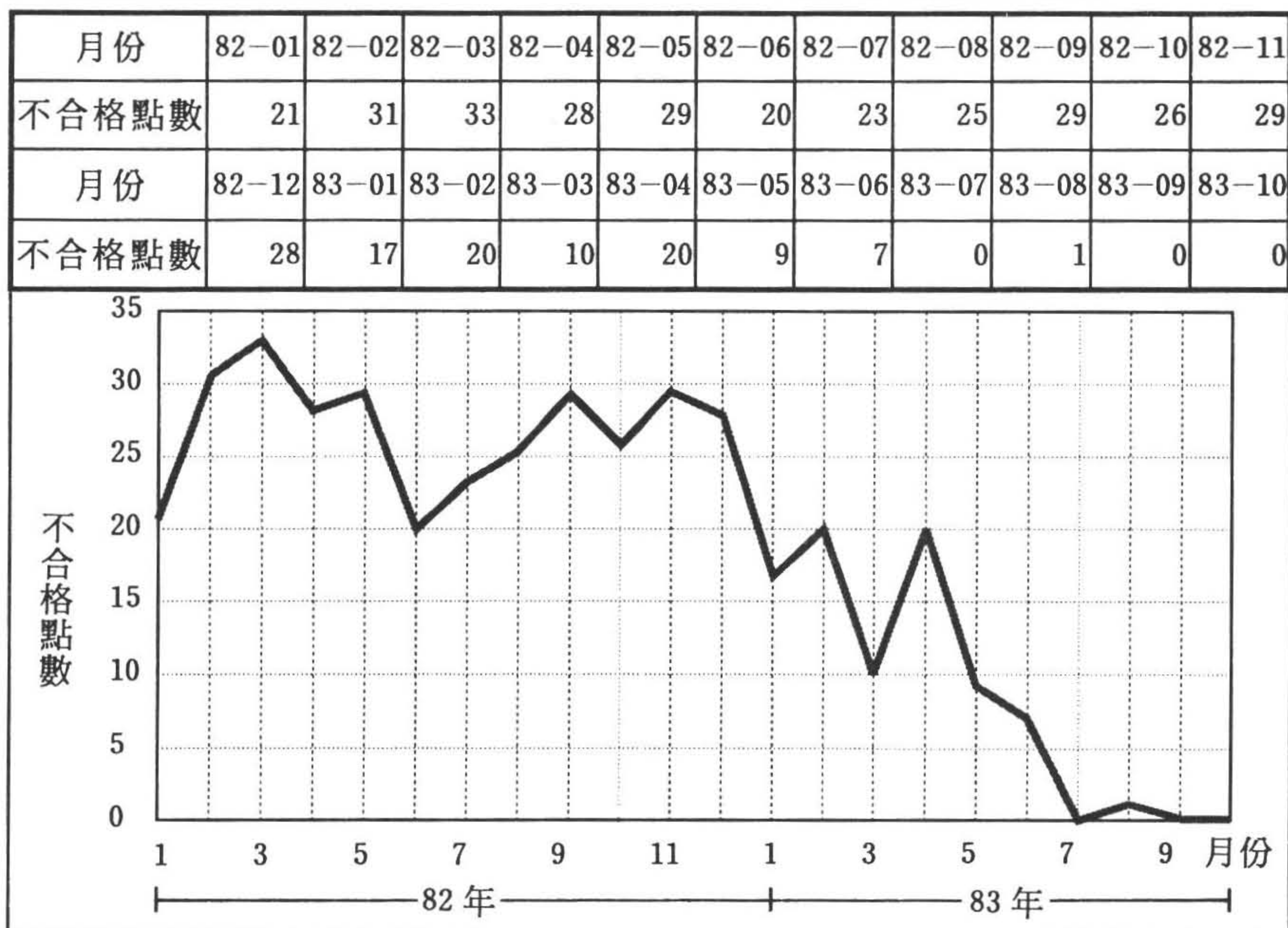
性質分類	檢測項目
細菌性標準	大腸菌類密度
有毒物質	鉛、砷、鎘、銀、汞
可能影響健康物質	總三鹵甲烷、硝酸鹽氮
適飲性	氯鹽、總溶解固體量、游離氨氮、亞硝酸氮、鐵、鋅、銅、總硬度
其他	pH值、自由有效餘氯

該監測計畫之實施頻率為每月一次，檢測項目包含總硬度等十八項（詳如表2），監測結果若超逾「高雄市飲用水水質標準」之不合格點位，均依飲用水管理條例之規定，立即以電話及書面逐點通知自來水公司，依檢測項目所核給之改善期限，需於限期前完成改善，期限屆滿後再前往複驗，若仍不合格，本局則予以告發處分，以即時掌握水質情況加以因應，確保市民之飲用水安全。

影響飲用水水質之因素，包括水量、原水水質、水處理能力及輸送管線，尤其在枯水期，此種效應更為明顯；水量除有賴於老天爺幫忙降水外，尚有人為正負面效果，如森林保育、涵養水源、集水區經營、水土保持、地形地貌之改變、水資源開發、水庫之建造與營運及河川治理等良否；原水水質則取決於河川流域污染整治及沿岸排入污染源之管制與處理等，以上皆為廣義的水污染防治，係一綜合性之學問，必須整體性考慮，卻又必須分工合作以達成，本文謹就監督飲用水水質之管理層面加以陳述，以期各界提供建言，促進水質提昇。

改善飲用水水質之根本需先做好河川之污染整治及水污染管制工作，但由於需時較長，因此近程工作乃從加強淨水場之淨水能力著手，並已獲初步成果，由八十二年一月至八十三年十月之不合格點數圖表為明證（如圖2），而南化水庫於八十三年五月起開始供水本市亦有關連。在八十三年度本局亦委託工研院對較少檢驗之分析項目，如有機氯系農藥飛佈達及其衍生物、揮發性有機物等進行調查檢驗，並分析歷年來管線系統監測結果，經統計分析最常超過高雄市

圖 2 82年1月至83年10月不合格點數統計圖



飲用水水質標準項目的為總溶解固體量、游離氨氮及總三鹵甲烷。依據分析結果統計發現總溶解固體量不合格率從45%降至24%，游離氨氮從28%降至5%，總三鹵甲烷從16%降至0%，目前不合格百分率確已有明顯下降趨勢，顯示各級政府積極執行之各項改善計畫，已收到顯著效果，唯仍應繼續加強執行。

而84年度本局亦委託中鼎工程公司進行「高雄市飲用水改善計畫及地理資訊系統規劃」，除了對自來水水質進行持續性監測外，並建立飲用水管理地理資訊系統，以本市行政區域圖街廓圖等資料為基礎，覆疊大口徑輸水管線系統圖，結合各監測點的位置，建立空間資料，並彙整近年來監測所得之數據建立

資料庫，提供統計及分析功能，以顯示本市各區域監測點之水質狀況，確實掌握市民使用自來水的品質變化資訊。

另本局有鑑於地下水資源保育的重要性及轄區內尚有多家潛在性污染之工廠存在，由於高雄市地區之地質及地下水水質資料普遍欠缺，且市區內之地下水水質觀測井數目亦不多，為此，本局乃於八十二年度起逐期建立完整之地下水水質監測井網管理系統，計畫對高雄市地區之地下水資源進行場置性污染調查，以期建立經濟有效的地下水水質監測網，並作為長期監測地下水質與研擬污染防治策略之依據。在八十二年度，除委託蒐集有關水文地質資料，並針對地下水潛在污染源設立水質監測井，以整體規劃高雄市之地下水水質監測井網，依據研究結果顯示，高雄市之含水層系統以壽山作為界線，分為南北不同之含水層系統，其第一含水層之水位依地理位置之不同，約在地表下1.2至9公尺之間，水力坡降約在0.004至0.0018之間，地下水流向大致由東向西流動，該年度共針對13個場址，設置了26口2吋水質監測井，而八十三年度之「高雄市地下水監測網規劃研究第二年計畫」，將分級設置場置性污染區及污染點監測井網，逐步建立區域性背景水質監測井網，同時持續追蹤潛在污染源，將加油站或具有貯槽之單位列入規劃範圍，預計將再設置30口4吋水質監測井。

在近幾年來之監測過程中，本局發現每年於枯水期時水質均有惡化現象，尤其氯鹽、總三鹵甲烷及總溶解固體量於此時期均明顯上升，分析其原因如下：

1. 氯鹽：可能受水量不足、地下水超抽及海水入侵之影響。
2. 總三鹵甲烷：可能受枯水期水源污染嚴重，氨氮濃度升高，預氯處理量增加之影響。
3. 總溶解固體量：可能受水量及集水區地質的影響。

本局於發覺自來水水質有惡化趨勢之異常情形後，除加派人力調查原因外，並要求自來水公司緊急處理（如關閉林園及昭明抽水站、調撥其他水源等），並增加抽驗次數，以確保市民之飲用水水質安全。水質惡化之最主要影響因素在於水源之水質，而明年之枯水期又即將面臨相同之問題，在目前南化水庫已供水本市，民生與工業用水分離之實施及自來水公司已完工運轉之各項改善工程，再加上宣導節約用水，水質水量之改善應有助益。而在與市民之溝通管道方面，本局已編印有飲用水管理宣導手冊，對於懷疑自家自來水水質之市民，本局亦開放收理自送水樣提供檢驗之服務，對於飲用水管理有任何不解之處，我們也非常樂意提供解說服務，務必提供市民正確之安全用水常識。

為避免河川污染狀況惡化，而持續影響自來水水質，台灣省政府正執行高屏溪整治計畫，在於統籌高屏溪河系各項整治工程及其相關配合措施，並協調各有關執行機關訂定實施方式與期程，以確實有效推動高屏溪河系之整治方案，該計畫期程為八年分三個階段執行，分別達成其預定目標，預計於91年度完成，總經費為500億元，最後我們衷心希望該整治計畫能順利完成，以維高屏溪之水源水質。