

「工業與農業用水之水量及水質問題剖析」評論一

◎沈世宏

陳秋楊教授所撰「工業與農業用水之水量及水質問題剖析」一文中，對國內目前工業與農業用水之水量及水質需求與所面臨之問題均有深入完整之剖析，筆者僅就水質需求考量與水質之維護補充論述。

一、工業與農業用水水質需求在水體分類水質標準中之考量

(一)現行水質標準及維護水質之權責單位

依現行水污法及水利法，主管機關均可對水質加以規範，並均有維護水質之責任。水污法施行細則第十一條規定，利用水體以承受或傳運放流水之所有污染源，其排放之總量造成該水體水質之變動，不得超過水污法第六條所訂之水體分類及水質標準。水利法施行細則第一一二條則規定，省（市）主管機關，應將省（市）境內之天然水源，就其現況及將來可能之用途加以調查，

區分等級，分別擬訂清潔標準，報請中央主管機關核定發布實施。

甫於八十二年八月二日修正發布之「地面水體分類及水質標準」即依水污法第六條第一項規定所訂，標準中將陸域地面水體依其用途分為甲、乙、丙、丁、戊五類，海域水體則分為甲、乙、丙三類。於陸域地面水體中，一級水產用水（指可供鱒魚、香魚及鱸魚培養用水之水源）適用乙類水質標準，二級水產用水（指可供鯉魚、草魚及貝類培養用水之水源）及一級工業用水（指可供製造用水之水源）適用丙類水質標準，二級工業用水（指可供冷卻用水之水源）及灌溉用水則適用丁類水質標準。於海域水體中，一級水產用水（指可供嘉臘魚及紫菜類培養用水之水源）適用甲類標準，二級水產用水（指可供虱目魚、烏魚及龍鬚菜培養用水之水源）及二級工業用水則適用乙類標準。表一為地面水體分類及水質標準中工業與農業用水水質之比較。台灣省灌溉用水水質標準則對與作物生長、土壤特性及營養分有關之項目詳加規定。與地面水體分類及水質標準所訂灌溉用水水質項目有所差異（參閱陳文中表四）。

(二) 陳文中建議之水質標準與現行水質標準比較

1. 工業用水水質標準之比較

陳秋楊教授文中引述歐陽教授等研究結果，建議工業用水中鍋爐用水與冷卻用水之水質標準分為兩級，如表二所示，其中工業用水一級指原水經沉澱處理就可供鍋爐或冷卻用水之用，工業用水二級則指原水經混凝沉澱等處理後供鍋爐或冷卻用水之用。至於製造用水、洗滌用水及生活用水之水質標準則依自來水水質標準。

表一 地面水體分類及水質標準中工業與農業用水水質比較

水質項目 類別	PH 值	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	導電度 ($\mu\text{mho/cm}$)	大腸桿菌群 (個/100ml)
一級水產用水 (乙類陸域)	6.0~9.0	>5.5	<2	<25	<0.3	<750	<5,000
一級水產用水 (甲類海域)	7.5~8.5	>5.0	<2	—	—	—	<1,000
二級水產用水 一級工業用水 (丙類陸域)	6.0~9.0	>4.5	<4	<40	<0.3	<750	<10,000
二級水產用水 二級工業用水 (乙類海域)	7.5~8.5	>5.0	<3	—	—	—	—
二級工業用水 灌溉用水 (丁類陸域)	6.0~9.0	>2.0	—	<100	—	<750	—

上述建議，與現行陸域水體分類水質標準比較，有些項目要求較嚴，（表二）仍甚為接近。對於工業用水如直接取用地面水，仍需謹慎分析水質，並加以適當處理。

2. 農業用水水質標準之比較

依歐陽教授等研究結果，建議將水產及灌溉用水各分兩級，其中水產用水一級指適用於鯛魚、石鱚、虹鱒、香魚及繁殖場等用水，水產用水二級指適用於鯉魚、鯰魚、草鯰、虱目魚、烏魚、龍鬚菜等用水。農業用水一級指原水直接灌溉，不影響耕種，農業用水二級指利用為灌溉時，必須挖深排水溝加強滲濾或避免利用於質地粘重之土地灌溉。表三為農業用水之水質標準建議限值。

上述建議中，水產用水水質項目

表二 工業用水之水質標準建議限值（歐陽教授研究結果）

水質項目 類別	PH 值	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	導電度 ($\mu\text{mho/cm}$)
工業用水一級	6.5~8.5 ⁺	>5.0 ⁺	<5.0 ⁻	<40 [○]	<750 [○]
工業用水二級	6.5~8.5 ⁺	>3.0 ⁺	<8.0 ⁺	<100 [○]	<1,500 ⁻

註：與現行陸域水體分類及水質標準比較，+ 較嚴，- 較鬆，○相同

表三 農業用水之水質標準建議限值（歐陽教授研究結果）

水質項目 類別	PH 值	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	導電度 ($\mu\text{mho/cm}$)	大腸桿菌群 (個/100ml)
水產用水一級	6.5~8.5 ⁺	>6.0 ⁺	<3.0 ⁻	<25 [○]	<0.5 ⁻	<750 [○]	<5,000 [○]
水產用水二級	6.5~8.5 ⁺	>5.0 ⁺	<5.0 ⁻	<40 [○]	<1.5 ⁺	<750 [○]	<10,000 [○]
農業用水一級	6.5~8.5 ⁺	>5.0 ⁺	<5.0 ⁻	<40 [○]	<1.5 ⁺	<750 [○]	<10,000 [○]
農業用水二級	6.5~8.5 ⁺	>3.0 ⁺	<8.0 ⁺	<100 [○]	<3.0 ⁺	<1,500 ⁻	—

註：1. 與現行陸域水體分類及水質標準比較，+ 較嚴，- 較鬆，○相同

2. 農業用水一級之比較符號為該欄右下角符號

溶氧量較現行水體分類水質標準嚴格，生化需氧量及氨氮標準則較為寬鬆；灌溉用水水質標準則視灌溉方式建議細分為兩級，而現行水體分類及水質標準則並未分級。

二、工業用水水質維護

由於工業界絕大部分使用自行處理或水公司供應之水，因此水質不良常發生在供水極為異常之情形。因此工業用水水質維護與確保水量穩定供應關係密切，其主要作法有：

(一) 增闢水源及改進供應系統

1. 增建地上、地下水庫或海邊淡水貯存設施，例如八十二年十一月一日大壩竣工、通水之南化水庫，八十三年起每日可提供三十萬立方公尺作為高雄地區民生用水，再加上高雄現有地下水質較佳之考潭、坪頂、翁公園及大崗山等四個淨水場每日供水四八萬立方公尺，合計每日供水量七八萬立方公尺。

2. 將現有供水系統重新調整分配，使工業用水與民生用水供水系統各自獨立，對改善飲用水品質及確保工業用水量充足均有助益。以「高雄地區飲用水改善計畫」所採行工業與民生用水分離政策為例，將原東港溪及高屏溪的水源，經鳳山及澄清湖淨水場處理後，專管供配高雄地區臨海、林園、大發、仁武、大社等五個工業區及楠梓加工區所需之工業用水，每日供水量約五十萬立方公尺。考量各用水標的水質及水量需求前提下，將現有供水系統重新調整分配，對提升用

水品質與確保水量充足均有助益。

(二) 遏止地下水超抽之惡性循環效應——海水入侵

依水資會統計資料，台灣地區地下水抽用量已超過六二億立方公尺，比四十億立方公尺之安全出水量，已明顯超抽。地下水過度開發結果，造成地下水位下降及地層下陷。

地層下陷造成建築物、供水、排水系統及交通設施之損壞，河海堤防安全性降低，其中以屏東林邊、佳冬、枋寮等地區最為嚴重。沿海地區地下水位遽降則造成海水入侵，部分地區地下水已呈鹽化現象，增加工業用水處理成本。

(三) 特別乾旱期水污染對供水影響

每年夏、秋兩季颱風均對本島帶來豐沛雨量，對水源水量補充及河川污染稀釋有極大貢獻。八十三年卻未曾有颱風過境，為近三十年來僅見。在各地頻傳水荒之際，部分地區河川流量幾呈乾涸狀態，河川水質亦較平時惡化，致超過工廠自行處理或水公司處理能力，為降低乾旱期水污染對供水水質之影響，各事業在用水處理設備上，宜預作規劃。

三、農業用水水質維護

由於農業用水均直接自水源取用未經處理之原水，因此，管制污染源、改善水源水質為維護

水質唯一途徑。近年來台灣地區因工業廢水及畜牧場廢水量急遽增多、市鎮社區無完善的污水下水道系統且甚多地區灌溉與排水系統混合併用，造成灌溉用水水質日益惡化，為維護農業用水水質，政府機關宜採行對策如下：

(一) 水利會對搭排之管制

依水利法第九十三條規定，違反該法或主管機關依法所發有關水利管理命令，而擅行或妨礙取水、用水或排水者，處四千元以上二萬元以下罰鍰；因而損害他人權益者，處三年以下有期徒刑、拘役或科或併科四千元以上二萬元以下罰金。前項擅行或妨礙取水、用水或排水所使用之機件、工具，主管機關得先行扣留之。同法第六十八條並規定，工廠、礦場廢水或市區污水，應經過適當處理後擇地宣洩之，如對水質有不良影響，足以危害人體，妨害公共或他人利益者，主管機關得限制或禁止之，被害人並得請求損害賠償。水利會為維護會員權益，宜請水利主管機關配合嚴格執法。

(二) 事業有機廢水回收之農業利用

八十一年台灣地區地面水體主要污染源中，以產生量估算，畜牧廢水占二五%約為每日一千公噸BOD₅，其排放量則為每日五百公噸BOD₅占總污染排放量二三·五%。

依農委會八十二年八月統計，台灣地區飼養二〇〇頭以上養豬戶計九、〇九八戶，其中採農漁牧綜合經營者九一二戶，占總養豬戶一〇%。將適當處理過之畜牧廢水回收作農業利用，對解

決水污染及增加地利均為有益之途徑。

(三) 加速影響灌溉水質地區之污水下水道建設

1. 公共下水道建設

目前污水下水道接管人口普及率約三%，其中台北市為二四%，台灣省及高雄市均不足一%，如將高雄市及台北市之截流污水處理部分之人口計入，其普及率亦僅八%，非但無法與歐美國家比較，且落後韓國、香港、新加坡及馬來西亞等開發中國家或地區。

為改善都市居住環境衛生、提升生活環境品質，及防止水域污染以確保良好水源水質，內政部營建署依下水道法第四條規定，於八十一年十月重新檢討修訂「污水下水道發展方案」，並研擬對策如下：(1)提高中央補助款之額度，(2)健全機構組織並充實基層人力，(3)簡化工程用地取得作業，(4)加強教育宣導，(5)貫徹新市鎮、新社區之開發應先設置污水下水道系統。預計八十六年台灣地區接管人口普及率將可達一三%，截流率達一七%。

2. 社區專用污水下水道建設

依下水道法第八條規定，政府機關或公營事業機構、新開發社區及工業區之專用下水道，由各該機關或機構建設、管理之。私人新開發社區、工業區或經主管機關指定之地區或場所，應設置專用下水道。

目前環保署已針對下水道法施行細則公布以來，可容納五百人以上或總計興建一百住戶以上之新開發社區，要求其開發單位代表人或社區管理委員會代表，向當地直轄市或縣（市）環保局

申請排放許可證。

3. 工業區污水下水道建設

目前全省已開發工業區七十八處，加工出口區三處，合計八十一處，其中已設置污水處理廠工業區計四十八處，未設置污水處理廠工業區三處。預估工業區之污染量為每日一五三公噸 BOD₅占全國事業廢水污染量一〇%。

為解決工業區水污染問題，環保署自八十二年六月至九月期間於全省舉辦五十六場工業區水污染座談會，並於八十二年七月二十九日函請工業局配合辦理工業區內應納管工廠於一年內全部納管。對於處理容量不足之工業區除要求儘速完成擴廠工程，並向環保單位提出建設期程。對於未設置污水處理廠工業區，除要求區內各工廠確實操作污染防治處理設備，並請工業局全面評估污水廠建設期程。

(四) 加強事業水污染管制

1. 建立誠實申報體系

為輔導事業主動守法，據實申報，確實改善污染，環保署自八十一年六月起執行加強事業水污染管制計畫，全國總計列管一六、一七〇家事業，至八十二年九月底，排放許可申請家數已達一〇、三一六家，下水道申請回函四十九家，其中申報檢測合格三、六六三家，約定檢測家數三、五五七家。

2. 推動共同處理體系

台灣地區二千家電鍍業中有一千五百家為違章工廠，因市場需求存在及政府稽查人力有限，致使未為建管法令取締或已取締尚未停工者仍持續排放高污染之廢水，嚴重污染地下水或農地。

為有效管制電鍍廢水污染，環保署乃積極輔導業者共同成立電鍍廢液代處理中心，為廢水處理建立最符合成本有效之處理方式。藉由處理中心之資訊，嚴格管制電鍍業廢水處理情形，大幅提高業者遵守水污法之比率。藉由業者大部分守法後自己形成之制約力量，提高主管機關將違規者移送法辦之嚇阻力，以有效管制電鍍廢水污染。

3. 改進稽查管制方式

環保署於八十二年十月完成「水污染稽查處分作業手冊」，並召集全國各級環保機關水污染稽查人員於北、中、南舉辦四場稽查作業說明會，明定當前環保機關稽查工作重點及稽查處分作業應注意事項，期訂定全國一致性之稽查方式，有效管制水污染源。

四、結語

工業用水及農業用水水質保護為水污染防治工作重要目標之一，雖為長期艱難之任務，仍需有關機關團體及民衆共同努力克服困難。