

水源污染與破壞之緊急處理

李錦地

依本研討主題，報告人所提論文為提升淨水技術及水之有效利用，其要旨在於水源污染與破壞之後，就水源保護對策及替代水源均無時，僅能藉淨水技術之提升及水之有效利用加以對應，其詳實論述及精闢見解，已切合探討之主題。本評論文將就水源破壞在台灣目前引起之濁度問題，以及水源污染防治及替代水源，水庫優養化後水庫水質之改善加以補充。

一、暴雨濁度問題

台灣集水區由於山坡地日漸開發，甚或超限利用，水土遭受破壞，除由於種植果樹蔬菜以及茶葉樹使用農藥及肥料，影響水質外，尤以暴雨時夾帶大量泥砂，致使原水濁度提高，造成自來水處理之問題，因為濁度原水進入淨水廠後，增加混凝劑加藥量，污泥排放頻率及操作困擾，尤以濁度突增或持續高濁度進水結果，造成膠羽機及刮泥機發生故障，濾程減短，沈澱池積泥無法及時排除，以致出水量驟減，甚或整個淨水廠癱瘓。台北第一淨水廠、板新淨水廠、豐原淨水廠及山上淨水廠等均曾因夏季颱風季節，使各水廠進水水質濁度大增，以致發生上述淨

水廠操作運轉之結果。豐原淨水廠於七十一年八月十一日進水平均濁度高達2900NTU，又於七十九年六月至八月間連續有歐菲利、楊希、亞伯、黛特等颱風，平均濁度在1000至1600NTU，致使出水量由超量操作之每日五十萬噸驟減為每日三十四萬噸，無法因應供水，只夠減半操作，停池清除污泥，使台中地區採取分區隔日供水達五天，民衆生活大受影響。故對台灣因水源破壞肇致暴雨濁度引起淨水水質及淨水廠操作問題，實應緊急加以處理。其處理方法依筆者管見：

- (一)集水區處理宜有整體計畫並有效實施。
- (二)山坡地開發利用宜有基本調查以評估禁止開發，適度開發，以有效管制並確保水土維護水質。
- (三)自來水事業宜建立水文及水質關係之資料，了解每一水源河川上游水庫之操作與水質關係，以及暴雨強度頻率與河川濁度之關係，供淨水廠操作主要之依據。
- (四)台灣淨水廠之設計，宜考慮濁度驟增之因應彈性設備。

二、水源污染防治及替代水源

台灣水源污染防治，其於治本方面概需由水質監測系統能由人工易為部分自動監測系統以能迅速獲知水質之驟然異常，而採有效之緊急處理措施；依據法令迅速採取取締及抑止行動，暫停淨水廠之進水。又為有效治理水源污染，當從訂定及實施河川流域水質保育計畫，有效管制

污染源，防止污染排放，取締污染行爲，興建都市污水下水道等加以進行；但於目前水源污染之緊急處理，僅能藉由污染源之截流以及取水口之遷移或替代水源加以處理；如：

(一)台北自來水水源取水口之遷移及水源特定區內之社區污水於處理後排放於取水口之下游。
(二)台灣省曾文淨水場取水上游之山上地區工廠廢水規畫加以截流排放於曾文抽水站下游。
(三)高屏溪及東港溪沿岸之養豬廢水污染源分別於武洛溪及新園抽水站處，加以截流引放於取水口下游。

(四)基隆河原水截取工程計畫，引用瑪陵坑溪原水引入新山水庫以改善原水水質。

(五)六堵淨水廠改抽用草濫溪支流原水以替代基隆河水源。

(六)新營淨水廠改抽取嘉南水利會北幹線新營支線，抽取水質較佳之原水以替代急水溪之污染源。

綜合上列各項取水口遷移，污染源之截流排放於取水口之下游，以及替代水源取水等事例應可以保持潔淨之水爲水源及爲水源污染之緊急處理措施，惟潔淨之水源無可替代，以建立民衆對自來水之信心，蓋民衆以親眼目睹污染水爲水源，縱使經過處理可符合自來水水質標準亦難信服。

三、水庫優養化水庫水質之改善

水庫優養問題肇因於具有氮磷成分水源之引進蓄存，從而引致藻類之繁殖，故除提升淨水技

術之途徑外，水庫水質之改善亦可藉氮磷之預先去除及藻類之去除方法加以處理。

水庫中因溶氧量降低，致水庫底層產生缺氧現象，厭氧菌繁殖，底泥發臭變黑，故可藉裝置曝氣循環設備，增加水庫溶氧量；使底層溶氧提高，生物分佈均勻，打破溫度層化作用，表面殺菌，生物相改變及氨氮硫化氫等氣體產生氣提效果，以減輕優養化程度。

其次水庫藻類之去除，依據台灣大學環境工程研究所於民國七十八年六月三十日刊行行政院科技顧問組委託計畫之「水資源利用新科技整合研析——自來水問題探討」中曾就化學殺藻劑、加氯消毒、混凝沈澱、快濾池、微篩器及氣浮法等加以評析其優缺點，可藉此評估引用做為水源污染肇致水庫內藻類繁殖後，引水於淨水處理過程之前處理，亦為水源污染之緊急處理之一措施。

四、結論

自來水水源水質一受污染或破壞即甚難恢復自然狀態水質，引用污染源為自來水原水，難以傳統淨水處理過程加以滿意之處理。雖處理後能符合自來水水質標準，但以民衆對原水受污染現象之親眼目睹，污染成分對人體健康之威脅，實難以維持對自來水的以往信心，本主題之探討充分說明對水源污染與破壞後整治之曠日費時，難以及時臻及，故僅能於水源污染與破壞後，藉替代水源、取水口遷移、污染源截流、水庫水質改善以及提升淨水技術、節約用水等做為緊急處理之措施，亦不失亡羊補牢之應變對策，但其根本之道仍在於水資源污染之防治，方

可使自來水之供應贏得民衆之信心，並使自來水之供應不但能充分，抑且可進一步滿足民衆之適飲及口感。

參考資料

1. 台灣大學環境工程研究所 水資源利用新科技整合研析——自來水問題探討，民國七十八年六月三十日行政院科技顧問組委託計畫。

研討內容

發言

一、陳國成（中興大學環工系教授）

我想提一下都市水循環的問題，前一陣子我們去參觀大陸的都市計畫，特別是下水道方面。其中他們在綠化方面做得很好，幾乎三分之一都市面積都已綠化。因為樹木對水的保持功能非常大，因此建議我們的都市應可採立體綠化運動，意指二點：一是行道樹應種植深、中、淺根等各種不同的樹，使土壤表面、中層、深層都可保持其含水量，如此一來對都市溫、濕度的調節有相當功用。二是建築體的綠化，如長春藤、蔓性植物等，不但可吸收噪音，還可美化環境。其次我想請問李總經理，自來水處理方式有其極限，目前對於陽離子界面活性劑、重金屬或農藥等，究竟有無方法可去除這些物質？

二、陳秋楊（中興大學環工系教授）

對於教育部如何推動環保教育？有何內容及未來目標，可否請歐陽教授報告？謝謝。

三、陳國誠（清大化工所教授）

首先我認為若淨水技術如不為社會大眾所接受，則提升淨水技術是毫無意義的，而社會大眾是否能接受較高的淨水技術，乃在於他們是否要求一個高的環境品質，例如自來水生飲問題，若

國人根本不當一回事，則沒有什麼問題可言，生飲也就毫無意義了。

其次產業界是否願意提高成本去接受新的淨水技術，我覺得有三大要件：

- ①社區民衆對環境保護及生態保護公共意識的覺醒。
- ②合理完整而有效的環保法令之制定。如目前的濃度管制甚為不合理，應改為總量管制。
- ③環保官員是否能清廉地確實執行環保法令。

最後，提到自來水源的問題，因水資源的供給日益有限，將來應朝向如何將處理過的水再生使用，成爲自來水水源這一方面來加強。

四、劉成均（夏威夷大學教授）

對於歐陽教授所提，限制開發關渡平原，甚有同感，我想再補充一點：我覺得關渡地區的保護，不僅牽涉自來水源方面，對淡水河的污染防治上亦有大的影響，因淡水河之點源污染控制後，非點源污染會變得更重要，因一次暴雨之後會把污染物直接帶到淡水河，造成污染。因此我們是否可在關渡平原上造一些人工湖，配合候鳥的棲息，如此一來對生態及水污染防治上都有好處。此外若將人工湖好好設計，除了還可防洪外，並兼具遊憩的功能，間接減少了水源區的旅遊污染負荷。

五、李俊德（成大環工所教授）

- ①請教李總經理，高雄地區水質非常惡劣，請問應如何改善？
- ②澄清湖受到嚴重污染，優養情形嚴重，長出大量藻類，並使自來水產生不適味道，請問應以何種方式去除藻類。

六、楊淑惠（新環境基金會）

請教歐陽教授，請詳細說明都市鋪設滲透磚，對氣候、水文的影響。其次對於關渡平原的開發會對都市氣候產生何種不良影響，可否也請說明。

七、郭俊銘（東勢區生態環境維護協會）

我想對政府單位一直追求硬體的做法，提出一些批判。譬如說，為避免缺水蓋了很多水庫，但我提一個水庫對水質的負面影響的實例，因水庫有排砂池的設計，故當颱風來時必須排砂，因此造成自來水取水口處濁度非常高，以致淨水廠內之沉砂池馬上淤滿而無法供水，像這次黛特颱風來襲，就造成台中有些地區幾乎半個月無水可用。

其次我提供推展環保教育的一點意見：我們目前在台中四個鄉鎮的國中、小內，請專家學者以最通俗的字眼向這群學生做巡迴的演講宣導，效果還不錯，可提供大家參考。

八、蔡國鈞（亞新工程顧問公司）

①我們應先做好水源保護工作之後再談淨水處理，如此才合乎正常經濟之道。

②請教李總經理，對五年後自來水生飲的信心如何？

九、陸雲（中央研究院經濟研究所研究員）

大廈用水的水質是否良好，除了進水問題外，還要考慮水塔的清潔，但據我們所知，台北市目前水塔清潔業者分為二種，一種是普通業者，一種是領有北市政府所發執照的業者，其中後者不但收費昂貴且不易有空閒時間，如果將來立法規定要清洗水塔之後，問題會更加嚴重，是否可呼籲加強水塔清洗業者的訓練，使之更普及於社會。

回答

一、歐陽嶠暉（報告人，中央大學環境工程研究所教授）

關於蔡教授所提本末的問題：淨水技術是因前面水源保護沒有做好才需要此末端處理。至於關渡平原的問題，台北市在一、二十年前有相當多的儲水池、綠地、農地等，現在因開發而愈來愈少，而河床也愈來愈窄，在此一情形之下，就沒有辦法調節洪峰，增加滲入、滲出量而維持河川的流量，故我們應走向提高透水率的方式，使水儘量留在都市內而不造成洪水，在枯流量時補注河川水。而充分綠化也是維持都市氧氣、溫度調節的重要因素。將來應走到環境管理為出發點，使都市每一條流水都能清澈，而兩岸也有民衆遊憩，要使台北市煥然一新，惟有朝此方向努力。

最後談到環境教育實施的情形：教育部目前有二個單位來推動，一是跨部會的環境教育委員會，由十二個部會與部內的人員組成委員會，負責整合全國的環境教育政策。二是教育部本身的环境保護小組，推動從幼稚園到大學；以至於社會大眾的環境教育。

至於目前推動的工作，分以下幾點說明：

①小學內分成高、中、低不同年級有不同環境教材的編撰，接著每年訓練五千個中、小學老師，使他們能夠將環境教育在學校生根。

②國中、高中環境教育教材的編撰。

③大學方面，把國內本土化的環境資料提供給開環境保護導論的老師作參考。

- ④希望透過環保團體，在二十三個縣市內作地方性的環境教育宣導，使其在地方生根。
- ⑤在北、中、南辦三個環境保護展示中心。
- ⑥在一一八所大專院校內，結合校內的環保社團，使每個學校能把環境問題落根。
- ⑦在九個師院內訓練一部分的老師，使他們能開這方面的課。
- ⑧針對污染性較大的科系，如農業、養殖、化工、醫療等，成立一理、工、醫、農教師的環境座談。

以上這些做法，目的乃使環境教育在國內能生根，謝謝！

二、李錦地（評論人，台灣省自來水公司總經理）

①目前自來水處理並不能除去重金屬，主要乃處理不受人為污染的物质，故自來水的水源保護最重要。

②關於高雄地區的水質改善，我們預計在二年內解決優養化及氨氮的問題，並利用氣浮與微篩來去除藻類。

③生飲問題的做法分三部分：

- i 設施的改善：例如更換管線以消除紅水。
- ii 信心的建立：希望恢復民衆對自來水的信心。
- iii 習慣的養成：希望能使一般大眾適應生飲的習慣。