

# 談當前臺灣工業廢水之管理

李錦地\*  
李澤民\*\*

## 一、前　　言

工業廢水為水污染的主要來源之一，如未經妥善處理即予排放，則會由於流量大，所含濃度高且有些並具毒性，而造成甚為集中及劇烈之污染損害，因此，必須妥善處理後方可再行排放，以達水資源之清潔及有效利用，並進而確保國民健康。

依臺灣省水污染防治所七十年十二月調查統計結果，全省有廢水排放工廠計 3,939 家；其中已改善符合放流水標準工廠數 1,957 家，佔 49.7%；改善中工廠數 497 家，佔 12.6%；未改善工廠數 1,485 家，佔 37.7%；而已改善工廠中，甚多未能經常保持操作，因此，如何督促已改善工廠使其經常保持操作，及未改善工廠使其做好廠內改善措施並設置有效廢水防治設施，為今後工業廢水管理工作之兩大課題。

本文僅就現階段工業廢水管制所存在的問題、管制措施及對今後防治工作推展擬議，分別加以討論，期對本省工業廢水之解決途徑，獲致助益，而加速其解決。

## 二、現階段工業廢水管制所存在問題

### (一) 工業結構特性

依經濟部之統計資料分析，臺灣企業登記資本額在五百萬元以下者，佔總家數之 93.7%，如以電鍍業為例，依省水污所進行「臺灣省電鍍廢水解決方案之研究」，調查結果顯示：登記資本額在 3 萬元以下，佔 53%；員工人數在 6 人以下，佔 64%，10 人以下，佔 83%；廠房面積  $100M^2$  以下佔 50%；鍍槽容量  $4,000\ell$  以下，佔 71%。因此可知，一店舖大小即為一電鍍工廠，其資本額約等於一攤販投資額。再看紙漿廠，其煮漿量每日 100 噸以上者，全省僅 3 家。由這些資料顯示工廠規模小、技術落後、資本短缺、管理缺乏制度化、依然停留在家族企業觀念及勞力密集工業為本省現階段工業結構特性之一。

### (二) 工業廢水特性

廢水處理程序依廢水性質而擬定，下述之工業廢水，以目前廢水處理技術而言尚有待克服或雖可藉現有處理技術處理而得以處理，但就工廠規模而言並不合處理之經濟規模。

1. 紙漿廢水：煮漿過程中所排放具色度及高濃度 BOD、COD，以傳統式廢水處理方法，未能有效地加以去除，尤以本省大部份以蘇打法煮漿，藥液回收價值低及回收設備產生結垢

\*臺灣省水污染防治所所長

\*\*臺灣省水污染防治所組長

問題，益形增加處理困難。漿紙分營措施雖為可行方法之一，惜未能積極推動執行，造成工廠觀望態度，迄今仍為本省工業廢水主要污染源之一。

- 2.染整廢水：染整廢水的顏色雖不一定是有毒物質，但因予人不悅感而需加以處理。是項色度去除，需藉離子交換或活性碳吸附等廢水高級處理技術，其費用不是現有工廠規模所能擔負，再加上因客戶需要而使用不同染料，導至經常改變水質，更增加處理困難。
- 3.皮革廢水：在鞣革以前需將進口原皮脫鹽處理，其所產生氯化物 ( $\text{Cl}^-$ ) 之去除，傳統式生物處理法並不適用，如何解決此一污染問題，有待進一步研究。
- 4.醣酵廢水：以糖蜜製造味精過程所排放之高濃度有機廢水，其中雖仍含有許多有價值之副產物，惟由於無適當市場需要或不合投資經濟效益，導至國內迄未有廠商做有價副產物回收利用，目前僅津津公司以濃縮燃燒法回收部份蒸汽，但尚在試車中，其餘本省大小味精工廠廢水均未經處理逕行排放造成污染。
- 5.食品廢水：食品廢水為一有機性工業廢水，大都採用生物處理而能得到良好效果。惟由於本省食品工廠為一農產加工廠，隨季節性，其加工產品不同，廢水水質亦異，再有一年中至少有二次因無農產品加工而致使全廠停工整修。此種非連續性生產過程，造成廢水生物處理操作上之困難。
- 6.農藥廢水：本省農藥原體合成廠，大都只引進農藥合成製造原理方法與技術，對所排放廢水、廢氣及固體廢棄物之處理却多未加以改進，致造成許多後遺症，如製造除草劑巴拉刈合成廠，所排放含聯吡啶等嗤鼻之污染物廢水，迄無有效方法加以處理，目前雖可藉蒸餾燃燒處理，然而尚有部份工廠以暫時儲存方式，俟雨天再藉雨水稀釋排放。
- 7.製粉廢水：製粉廢水中以樹薯粉工廠排放含高濃度有機物及氰化物 ( $\text{CN}^-$ ) 等廢水最具代表性，造成每逢樹薯粉工廠開工生產期間，河川水質因有機物氧化而產生耗氧作用，致河水發臭，冒泡並呈黑濁，嚴重者更由於氰化物存在之共效反應，致有魚類死亡發生。此等工廠投資額約在25~40萬之間（不計廠房建築及土地費用），但所需投資廢水處理設備約在百萬元以上，致減低工廠投資興建廢水處理設備意願。目前各工廠均未經處理逕行排放，此等以南投、名間及臺南善化地區最具代表性。
- 8.電鍍廢水：電鍍廢水特性為含劇毒氰化物，六價鉻及累積性重金屬等，屬於毒性廢水，對人體健康有潛在危害。又由於電鍍工廠屬一加工作業性質，常設於交通便利之市區，致時有地下水污染糾紛，（由於都市發展過速，自來水設施未及配合，仍有部份居民飲用淺井地下水）。尤以臺中縣太平、大里等大都市（臺中市）外圍市鎮最具代表性。電鍍廢水一般均藉氧化還原化學處理，但本省小型電鍍廠大部份以店舖為作業場，無空地設置處理設備，再加上工廠負責人大都為學徒出身且其本身為一加工作業性質，產品價格競爭甚為劇烈，故對廢水處理將因導至成本增加的事實而無法予以接受；因此，即使有設備亦未能經常保持操作。

### （三）工業區問題

政府為獎勵及輔導民間企業興辦工業，而於適當地點開闢多處工業區，並設有集中污水處理廠，以收集處理區內各工廠所排放之廢水，立意甚佳，惟由於下列諸因素，致未臻理想，而仍造成污染之排放。

1. 工業區開發單位為顧及所開發的工業區易於出售以回收其開發成本，大多數工業區均規劃為綜合性工業區，對開發完成後各工廠排放廢水水質及水量難於把握，此點雖可藉要求工廠前處理之規定來達成，但因管理困難，常無法有效徹底執行，造成綜合污水廠操作上的困難，降低了原設計處理功效。
2. 新開闢工業區污水廠目前處理水質雖尚能符合放流水標準規定，但並未意味着無污染問題，因為：
  - (1) 處理廠處理水量目前僅為設計水量之 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ ，進流水質濃度低且停留時間長，故雖未達原設計祛除率，但其放流水尚能在規定濃度內。
  - (2) 污水廠管理單位為保護自己避免處理操作上困難，對未符合進廠水質要求之工廠（亦即未做有效前處理之工廠）不予接管並拒絕其廢水納入下水道系統。使該等工廠廢水勢需尋其他路線（如雨水下水道等）排放造成污染。
3. 區內各排放點水質、排放監視系統未臻完善，致未能有效掌握各工廠排放水質、水量，故除了難達公平合理之收費外，且易造成工廠投機，以分批式瞬間排放，而常常引起污水廠操作上困難。
4. 工業區污水廠興建進度未能與工業區內工廠引進進度相配合，造成早先設立之工廠廢水，未經有效處理逕行排放之污染問題。

#### (四) 猪糞尿廢液

近十年來本省養豬事業，由農村副業經營型態進入企業化經營。由於污染源集中，加上化學肥料普遍使用，猪糞尿利用價值降低，大都逕予排放造成許多污染糾紛。依臺大農工系徐玉標教授調查結果指出，七十年飼豬量為4,759,000頭，其排泄物 BOD 量相當於全省人口排泄污染量三倍，此龐大污染量大都排入灌排渠道，對本省農業生態環境造成嚴重之危害。

#### (五) 工業界問題

在工業廢水防治工作推動上，工業界存在有下列幾個問題：

1. 觀念上：本省工廠型態仍停留在家族企業，屬勞力密集工業，由於工業界對社會責任觀念薄弱，再加上產品價格成為市場競爭主要因素之一，致廠商對廢水處理因而將增加成本的事實無法接受，使得投資興建廢水處理設施裹足不前，而即使已設有處理設施，為節省操作費用而不保持操作者大有之，處理設施因此形同虛設。
2. 依賴性：工廠對政府過於依賴，再加上未能接受廢水處理之社會責任觀，致諸如廢水處理技術與資金，均期望政府能予規劃、設計與融資，當要求與輔導存有差距時，管制工業廢水之執行常受阻滯。
3. 投機性：本省工廠目前仍停留在家族形態之中小型企業，再加上臺灣為一島嶼，大部份產品需外銷，受世界性經濟景氣影響至鉅，造成企業界普遍投機心態；對其企業發展缺少中長程計畫，只顧眼前利潤，缺少長期性紮根之投資，當然更談不上設置有效之廢水防治設施。
4. 工廠管理：由於工廠管理不當，不僅造成工廠物料損耗且將增加污染負荷；例如橡膠工廠製程中原無廢水排放，然由於鍋爐用重油裝填與取用不慎，因而溢流於地面及排水系統，

致其放流水質中含油脂未能符規定。所以缺乏完善之工廠管理，亦為工業界在廢水管理上之一項問題。

#### (六) 水處理工程業

一般工廠普遍認為部份現有水處理工程商業氣息過濃，投機性太大，談不上為一技術服務業；又研究不够，一般都據現成的依樣畫葫蘆，且對工廠廢水多不做詳細調查。因而工廠欲進行廢水改善時，常感無妥當之顧問工程司，可給予技術協助與服務，致影響工廠廢水處理問題之解決。

#### (七) 政府措施

1. 執法過程冗長，造成工廠觀望態度：依現行水污染防治法第十七條規定，對未設置防治設施且排放水未符放流水標準規定之工廠給以停工及罰鍰之處分，不可謂不嚴格；惟對停工處分，經濟部認係重大案件應先報部複核。由於公文層層轉報，拖延時日，再加上經濟部複核結果常又准予延期改善，造成工廠對政府推行是項工作之決心與意願加以懷疑，這種以行政措施改變法意之作爲，大大的阻礙污染防治工作之推動。
2. 對工廠輔導措施欠積極：各級工業主管機關，受於人力限制，目前多偏重於工廠設立登記之申請書面作業。對工廠廢水污染改善之輔導，除工業局每年辦有數次之廢水處理講習及經濟部新進成立之「工業污染防治技術輔導小組」外，幾無具體之輔導措施，再加上工廠本身依賴性太大，對廢水改善計畫不去了解，而減低其投資興建防治設施之意願。
3. 執行機構人力不足：本省水污染防治工作，在省有水污染防治所負責推動，在縣（市）政府目前由水利課人員兼辦，除承轉文書外，未能積極推展實質業務，而水污所編制人員僅38人。由於人力不足，以致影響工廠廢水輔導查驗管制工作，未能依進度澈底辦理。

#### (八) 法令缺失

依現行水污染防治法規定，對未設置廢水防治設施且排放水未符合規定之工廠，可處以停工及最高罰鍰五千元之處分，但對於停工之執行，缺乏強制性之規定，對於罰鍰則以一事不再理爲原則即只可處罰一次，造成責成工廠設置防治設施之拘束力不够積極有效；此外對設有防治設施由於操作不當或不操作，致排放水未符規定之工廠，可處於三百至三千元之罰鍰處分，是項處分並可按日連續科罰，但限於主管機關之人力與設備，工廠廢水查驗頻率約爲二～三個月一次，是項科罰額尚不及每日所需之操作費用，造成工廠有設備不操作現象，處理設備形同虛設。

### 三、目前輔導管制措施

工廠廢水管制以阻止新的污染源，改善既有工廠廢水爲害程度，採取防與治並重，積極輔導與依法管制之原則進行。綜合各主管機關之已採措施有：

#### (一) 輔導方面

1. 對進口污染防治設備依據海關進口稅則第八十四章，規定工業廢水污染防治設備，予以減免港工捐。並依所得稅法第五十一條規定可予加速折舊，發展設備等予以獎勵。
2. 由中美基金提撥資金供中小企業借貸，以爲污染防治設備興建之財務融通。

- 3. 辦理工廠負責人座談會，工廠技術人員講習，編印各業別廢水處理講義及書刊等。
- 4. 不定期巡迴輔導並視需要聘請國內外專家赴工廠實地指導。

## (二) 管制方面

- 1. 新設立工廠，其廢水排放必須具有合乎放流水標準之防治措施，方准登記設立。
- 2. 依據「污染性或危險性工業類別及其設廠地點之選定要點」以及核發工業用地證明原則，規定污染性工廠分別集中於工業區，設置於適當地點。
- 3. 依據「僑外投資污染性工業審核準則」，對嚴重污染而不易處理的工業，不准投資設廠，對一般污染性工業亦嚴格規定管制。
- 4. 對嚴重污染性工業，禁止新廠設立，如碱氯工廠禁止新設水銀電槽，逐年減少水銀之損耗，或督促工廠改用代替品或替代方法。
- 5. 工業區開發考慮污染的問題，設置共同廢水處理廠處理區內廢水。
- 6. 嚴格管制毒物化合物之使用，推動紙漿分營措施，遷移市區內小型工廠集中於工業區從政策上解決廢水處理困境。
- 7. 依工廠排放廢水污染特性：工廠分佈並配合主管機關人力與設備，訂定分期分區管制計劃，逐步推動，限期改善。
- 8. 會同水利局建立全省灌排系統水質監視網制度，以全省十四個農田水利會各工作站為監視點，全面監視污染源之排放，期能有效管制污染來源，減少農漁損失及糾紛。

## 四、今後防治工作推展擬議

要解決工業廢水污染問題，有賴於法律之強制，法規執行之澈底，工業界之改善措施，與水處理顧問工程司提供切實之技術服務，三者缺一不可，茲謹針對前述各項問題提出解決方法如下：

### (一) 增加法律之強制性以及貫徹法規之執行

- 1. 水污染防治法修正草案已送立法院，宜儘速審議三讀通過公布實施，以利推動。（在工業廢水管制方面修正重點為：a. 在處罰方面提高罰鍰額，b. 在管制區內且污染危害情節重大者應令其停止事業活動，c. 廢水之排放禁止污染地下水質，d. 工廠應設置廢水處理專責單位或人員等。）
- 2. 在水污染防治法修正草案未公佈實施前，依現行水污染防治法對工業廢水管制宜採：
  - (1) 工廠未依第九條第一項規定設置廢水防治設施，應依第十七條規定處以停工處分。又經濟部停工複核作業期間（包括層層轉報及經濟部最後核定）宜縮短為一個半月（目前約需三個月以上），對裁定應予停工處分者並應澈底執行。
  - (2) 水污染防治主管機關宜依第十一條規定，將污染嚴重地區劃定為水污染管制區；又管制區內工廠放流水之排放標準應不同於第九條第二項之規定，否則勢將失去管制區劃定之意義。
  - (3) 在管制區內有設備而不操作工廠，宜依第十八條規定按日連續處罰，藉加強查驗管制與

採樣頻率，以達管制之效果。

- (4)已公告水區內工廠，宜依第七條規定建立工廠放流口之設置、變更及復用制度，並依第十六條規定加強管理與執行。
- (5)研究引用第十四條規定，對處分之採樣及引證之執行技術問題。
- (6)對所為罰鍰處分拒不繳納者，應依第二十四條規定移送法院強制執行。
- (7)對設有處理設備工廠宜依施行細則第十四條規定，要求工廠自行檢驗排放廢水水質，並將檢驗結果報備，以責成其加強操作。
- (8)放流水標準宜按長、中、短程分別訂定，並考量現有廢水處理技術，期能更合理，以利管制。如紙漿與抄紙工廠排放標準應分開訂定及新設廠應另訂標準等。
- (9)對工廠違反水污染防治法之執行要澈底，各級主管機關步調要一致，俾免給予工廠觀望與拖延心態。

## (二) 加強各行業廢水之專案解決

- 1.紙漿廢水：積極推動漿紙分營措施，小廠抄紙，大廠煮漿並附設藥液回收裝置，不僅符合資源與能源之有效利用，並方便了廢水之處理。為順利是項工作之推動，政府宜訂定獎勵與管制辦法，如貸款融通、臺糖蔗渣優先供應設有藥液回收設備之煮漿廠、進口廢紙關稅減免、紙張外銷管制、訂定合理紙漿價格及對不合作工廠依水污染防治法強制執行等。
- 2.染整廢水：小型毛巾工廠宜獎勵合併經營，提高產品品質；對較具規模染整廠之廢水處理，宜設置生物處理與化學處理並聯使用（生物在先，化學在後，以減輕操作費）；對色度則暫不予嚴格管制；對含有重金屬染料應澈底禁止使用。
- 3.皮革廢水：脫鹽過程中含氯化物廢水宜分開收集處理，並以避免使附近農田鹽化為原則。至於小型皮革廠（在五個鼓以下者）可獎勵合併經營。
- 4.醣酵廢水：積極開發有價副產物之回收與利用，並研究探討區域性解決方案。如新竹冠軍食品公司位於香山養殖區附近，該區有數百公頃陸地養殖，可利用此一含糖蜜廢水有效的規劃均勻分配（如以現有明渠、管線或海洋放流管等），作為養殖養分（用以繁殖藻類等浮游生物以為魚之食物）。對味精工廠廢水處理，聯工所曾研究以厭氣過濾處理，效果尚佳。
- 5.食品廢水：儘可能遷建於設有綜合污水處理廠之工業區內，如考慮需個別處理，建議採用旋轉生物盤或氧化溝渠法，以利操作。
- 6.農藥廢水：農藥原體合成廠宜採密閉系統，對必需排放廢水需做魚毒試驗。一般農藥廢水可藉加碱破壞並與次氯酸鈉 ( $\text{NaClO}$ ) 等氧化劑氧化，以減輕其毒性，否則宜藉濃縮燃燒等方法處理之。
- 7.樹薯粉廢水：樹薯粉工廠大都為小型工廠可獎勵合併經營，以降低生產成本。是項廢水處理以厭氣消化並以紅泥塑膠為反應槽材質，較為經濟可行。
- 8.電鍍廢水：電鍍工廠大都為小型衛星加工廠，且集中於市區，一店鋪即為工廠，無足夠用地設置防治設備，因此宜於電鍍廠集中之適當地點，開闢一工業區或於已開闢工業區內保留一處供電鍍工廠集中設廠，並設置共同污水處理廠，以利操作管理。

### (三) 加強工業策略之引導以及輔導措施

1. 對工業廢水污染問題之解決，宜著重於政策上與技術上之考量，雙管齊下，如推動漿紙分營措施及遷移市區內小型工廠集中於工業區等。
2. 今後工業發展策略應以不引進污染性工業為原則，至於低污染性工廠要做好防治設施。
3. 工廠設廠區位應區域計畫及污染性工廠不予核發工業用地證明予以限制，且自來水源之上游不准設污染性工廠及工業區。
4. 工廠輔導措施宜更積極澈底。如貸款對象不應限制在實收資本額二千萬元以下之中小企業；且其貸款手續宜再簡化，既有中小企業基金擔保，則可考慮免除抵押品之擔保。

### (四) 加強工業廢水處理之研究與操作

1. 加強低成本廢水處理方法之研究，針對本省工廠廢水水質及工業結構，研擬可行處理方法並作經濟分析，以利推動。
2. 建立國內廢水處理技術，設備製造及處理藥劑開發之能力並訂定獎勵辦法。
3. 加強學術研究分工與連繫，使與工業廢水處理問題相結合，以收實質之成效。
4. 加強廢水處理設施之操作與管理。除工業局擬定中之「工廠、礦場廢水管線組織及操作人員管理辦法」，將來可據以執行外，應請水污染防治主管機關以現有人力，加強查驗頻率並依水污染防治法施行規則第十四條規定，要求工廠自行檢驗廢水水質，定期報至主管機關備查。

### (五) 有效管制水處理工程業

藉廢水處理計畫書之審核及工廠排放許可證制度之建立，以達加強水處理工程業之管理。

### (六) 加強廠商社會責任觀念

加強廠商社會責任觀念之宣導，使企業界能瞭解並接受企業經營雖以追求合理利潤為主，但不能建立於公眾受害的基礎上，因此任何污染防治設施之投資，均應視為生產設備之一部份，一切污染防治費用（包括處理設備費、折舊費、操作費、維護費等）均應攤入生產成本，視為生產之一部份。

### (七) 檢討工業區已開發方式

今後工業區開發應以專業或分區專業辦理，且工業區位之決定應先做污染影響評估分析。工業區內工廠前處理規定宜嚴格澈底執行，以利綜合污水處理廠之操作。

## 五、結語

臺灣工業廢水之排放已造成嚴重損害，對國民健康並具潛在之威脅；為減除其損害及威脅，必需突破現有管理困境，從法律之加強、執行之澈底、有效之輔導以及工業界之守法或改善、處理技術之研究甚至水處理工程之有效管理等各方面加以努力，方能有效解除我國工業廢水所造成之污染為害，從而使我國水資源保持應有之清潔品質，以便符合人民生活及國家經濟發展之需要。