

# 環境保護

## 談當前工業區廢水管理上幾個問題

李澤民\* 黃輝源\*\*

### 一、前 言

臺灣是屬於典型海島經濟地區，由於土地面積有限，人口衆多，自然資源又極貧乏，因之必須藉助發展經濟，並透過對外貿易以謀求生存。因此自民國四十二年開始實施四年經建計劃以來，政府即將發展工業列為從事經濟建設之主要方向，然隨著經濟的逐漸成長，工廠紛紛設立，導致工業用地需求急劇增加，同時只求引進工業不論有無污染問題。有鑑於此，二十餘年來政府乃積極開發工業區，以解決興辦工業人士覓地設廠之困難，促使有限土地資源之經濟有效利用，同時將工廠集中管理，設置綜合污水處理廠，藉以減輕環境污染。但此項措施推動以來，由於受到一些主客觀因素之影響，致使無法達到預期開發之目的，單就水污染問題而言，已帶給政府相當大之困擾。所以本文僅就各工業區環境水質調查結果，現存問題及對策、今後工業區廢水管制方向等進行探討，以供有關單位參考，進而羣策羣力徹底解決工業區開發所造成之環境衝擊。

### 二、工業區開發現況

民國四十九年政府為鼓勵民間投資作有計劃地發展工業，乃制定頒布「獎勵投資條例」，其內容含括有工業用地有關條文，明確規定開發工業區及編定工業用地的程序，期使興辦工業花最少的時間及合理的地價取得設廠用地，而減輕工業投資成本。故自第三期經建計劃（五十年至五十三年）起，制定「臺灣省工業區開發二十年計劃」，依據當時社會、經濟、工業及人口分佈狀況加以探討分析，以均衡發展區域性工業為目標，積極推動工業區之開發建設，及至六九年修訂獎勵投資條例，為避免使用良田設廠，並為有效防治公害，而停止發給工業用地證明書，故工業地取得倍感困難，更促使加速工業區之開發建設，迄至目前為止已開發完成之工業區共六十處，面積9,181公頃，開發中工業區共六處，面積1,691公頃，科學工業園區及加工區共五處，面積442公頃，另以工業性質來分，已開發完成屬於綜合性者有47處，石油化學5處，農林工業4處，其餘為木器專業、國防工業、汽車修配及蠶絲加工各1處，開發中者6處皆為綜合性工業區，其分佈如圖一。

另由於工業區之開發，工業區內工廠密佈林立，侷限於特定範圍內，各工廠生產作業及員工活動產生之廢污水，量多而且集中，倘若未予妥善處理即逕行排放，將對其鄰近環境造

\* 臺灣省環境保護局第三課課長

\*\* 臺灣省環境保護局技士

成衝擊，故開發之同時考慮集中設置污水處理廠。在上述已開發完成之工業區部份被規劃為非污染性工業區，原即無興建污水處理廠之計劃，而規劃為污染性工業區部份，迄至目前有六堵工業區等18處設置污水處理廠已操作運轉，1處已興建完成正試車中，6處正設計中。而上述已完成之污水處理廠就處理方法來分，採取活性污泥法10處，迴轉生物圓盤法4處、氧化深渠法4處、初級處理海洋放流1處。其一般情形如表一。

表一：臺灣地區工業區污水處理廠概況

工業區 名稱	所在 縣市	性質	設 計 數 據			廢水處理方法	承受水體
			設計處理量 (CMD)	平均需氧量 (mg/l)	五日生化懸浮固體 量 (mg/l)		
六堵	基隆市	綜合	10,000	350	800	活性污泥法	基隆河
大武崙	基隆市	綜合	1,750	230	250	活性污泥法	大武崙溪
土城	臺北縣	綜合	6,000	340	350	活性污泥法	大漢溪
龜山	桃園縣	綜合	3,400	400	400	活性污泥法	東門溪
中壢	桃園縣	綜合	15,000	300	400	活性污泥法	新黃溪
平鎮	桃園縣	綜合	7,200	500	1,600	活性污泥法	老街溪
楊梅幼獅	桃園縣	綜合	3,300	250	200	迴轉生物圓盤法	社子溪
大園特殊擴大	桃園縣	污染	7,500	350	250	迴轉生物圓盤法	老街溪
新竹	新竹縣	綜合	7,000	250	300	活性污泥法	茄苳溪
臺中	臺中市	綜合	30,000	250	200	氧化深渠法	南邊溪
臺中幼獅	臺中縣	綜合	16,400	300	360	氧化深渠法	邱時埤下溝
南岡	南投縣	綜合	3,820	250	300	氧化深渠法	貓羅溪
民雄兼頭橋	嘉義縣	綜合	16,000	350	260	迴轉生物圓盤法	牛稠溪
嘉太	嘉義縣	綜合	2,500	300	300	迴轉生物圓盤法	朴子溪
安平	臺南市	綜合	12,000	300	250	活性污泥法	鯤鯓湖
官田	臺南縣	綜合	20,200	300	300	活性污泥法（正試伸中）	曾文溪
永安	高雄縣	綜合	3,200	500	1,600	氧化深渠法	岡山溪
大社	高雄縣	石化	13,000	178	141	活性污泥法	後勁溪
聯合污水廠	高雄市	石化	194,100	410	770	初級處理後海洋放流	臺灣海峽

註：聯合污水廠係高雄臨海、林園及大發工業區聯合設置之處理廠。

### 三、工業區環境水質之調查

為瞭解工業區開發後其所產生之廢污水對環境實際影響之程度，本局自七十三年十一月起即推動「工業區環境水質污染監視工作」，迄今已屆一年，以下謹將辦理經過及監視結果

簡述如次：

(一)監視對象：

就已設置綜合污水處理廠之污染性工業區，進行監視，表一中所列之工業區除聯合污水廠屬高雄市政府轄境、楊梅幼獅及官田工業區在辦理水質監視之初污水廠尚未啓用，三者未列入監視範圍外，其餘十六處皆定期辦理監視工作。

(二)監視站之選定：

污染監視點勘選原則，係選擇工業區污水廠放流口，雨水下水道排放口承受水體上、下游等相關位置設置監視點，以全盤瞭解污水廠操作情形，工業區內工廠廢水排放管理現況及廢污水污染水體實際程度，全部十六處工業區共設置87個監規點，其中承受水體上游11點、承受水體下游18點，雨水下水道排放口41點，污水放流口17點。詳如表二。

(三)監視頻率：

有關監視頻率考慮本局之人力及車輛，分別訂有最低查驗頻率，基本上以每月一次或兩個月一次，至七十四年四月檢討監視初步結果，並視工業區污染程度，重新修正監視頻率，詳如次：

1.七十三年十一月至七十四年四月間放流口及水體監視頻率：

每月一次——六堵、龜山、中壢、平鎮、大園特殊擴大工業區、仁大等六處。

每二月一次——大武崙、土城、新竹、臺中幼獅、臺中、南崙、民雄、嘉太、安平、永安等十處。

2.七十四年五月迄今之放流口及水體監視頻率：

放流口部份：

每月一次——六堵、龜山、中壢、平鎮、大園特殊擴大工業區、仁大等六處。

每二月一次——大武崙、土城、新竹、臺中獅幼、臺中、南崙、民雄、嘉太、安平、永安等十處。

水體部份：全部十六處皆修正為每兩個月一次。

(四)水質檢驗項目：

包括必須檢驗項目及選擇檢驗項目（視工業區污染性而有不同）：

1.必須檢驗項目：PH、BOD、COD、SS、EC 等五項。

2.選擇檢驗項目：油脂、鋅、鉛、鐵、銅、六價鉻、氰化物等七項。

各工業區檢驗項目如表二。

(五)監視結果：

有關十六處工業區監視站水質經檢驗統計後，並分別以污水廠放流水質，雨水下水道排放口水質及承受水體水質來判斷其污染情形，詳如下：

1.污水廠放流水質：以不符放流水標準草案之規定來比較。

表二、工業區環境水質污染監視點及檢驗項目統計表

項 目 工 業 區 及 名 稱	監視點位置 數					檢驗項目		查驗頻率		備註
	承 受 水 體 上 游	雨 水 下 游	污 水 廠 放 流	小 水 道 口	計	必 須 檢 驗 項 目	選 擇 檢 驗 項 目	七十三年十 一月至七十 四年四月	七十四年 五月迄今	
六堵	0	1	2	2	5	PH. BOD. EC. SS. COD	Zn. Pb. Fe. grease	每月一次	放流口每月一 次水體每兩個 月一次	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb。
大武崙	1	1	0	1	3	"	"	每二個月一次	每二個月一次	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Zn, Pb, grease。
土城	1	1	3	1	6	"	"	"	"	1. 水體下游原一點，七 十四年十月後再增一 點。 2. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb, grease
龜山	1	1	3	1	6	"	Zn. Pb. Fe. Cr <sup>+6</sup>	每月一次	放流口每月一 次水體每二個 月一次	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 grease 增 Cr <sup>+6</sup>
大園擴大	2	3	0	1	6	"	Zn. Pb. Fe. Cr <sup>+6</sup> Cu	"	"	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb, Fe, Cr <sup>+6</sup>
中壢	1	2	2	1	6	"	Zn. Pb. Fe. Cu	"	"	1. 七十四年八月污水廠 放流口改變。 2. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb, Fe, Cu。
平鎮	1	1	3	1	6	"	Zn. Pb. Fe. Cd	"	"	
新竹	1	1	3	1	6	"	"	每二個月一次	每二個月一次	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb, Fe。
臺中幼獅	0	1	2	1	4	"	"	"	"	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Zn, Pb, Cd。
臺中	0	1	4	1	6	"	Zn. Pb. Fe	"	"	
南岡	0	1	5	1	7	"	Zn. Pb. Fe. Cu. CN=	"	"	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb, Cu, CN=
民雄	1	2	2	1	6	"	Zn. Pb. Fe.	"	"	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Zn, Pb。
嘉太	0	0	2	1	3	"	"	"	"	1. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Pb。
安平	0	0	5	1	6	"	Zn. Pb. Fe. grease	"	"	
永安	1	0	2	1	4	"	"	"	"	上游承受水體水路改變 無監視。
仁大	1	2	3	1	7	"	Zn. Pb. Fe. grease CN=	每月一次	放流口每月一 次水體每二個 月一次	1. 七十四年十月新增水 體上游一點。 2. 檢驗項目七十四年四 月後刪除 Zn, Pb。
合計	11	18	41	17	87					

完全不合格者——大園特殊擴大工業區一處。  
不合格率50%以上者——六堵、龜山、仁大等三處。  
不合格率50%以下者——大武崙、中壢、平鎮、嘉太、安平、永安等六處。  
完全合格者——土城、新竹、南崙、臺中幼獅、臺中、民雄等六處。

2.雨水下水道排放口水質：以不符放流水標準草案之規定來比較。

完全不合格者——六堵、龜山、南崙、臺中、民雄、嘉太、安平、永安、仁大等九處。  
不合格率50%以上者——土城、中壢、平鎮、新竹、臺中幼獅等五處。

註：大武崙及大園工業區雨水下水道排放口未設點，故未比較。

### 3.承受水體水質：

就承受水體有設監視站之工業區，以其上、下游水質來比較，判定各檢驗項目污染量是否增加，統計結果顯示，大武崙、土城、龜山、大園、平鎮、新竹、臺中幼獅、仁大等八處其下游水質顯著比上游差，已受到污染。

綜合以上，可發現由於工業區開發後，對於附近環境水質造成污染之比例相當高，尤以六堵、龜山、大園、平鎮、南崙、臺中、民雄、嘉太、安平、永安、仁大等處較為嚴重，其餘次之。不合格項目大部份為氫離子濃度指數、生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體物等，部份工業區更有油脂、鋅、銅、鐵、鉛及氰化物之問題，顯示工業區廢水管理，已有缺點，值得我們深思及探討。各工業區環境水質污染監視結果統計如表三。

## 四、視為問題之檢討分析

根據以上調查結果顯示工業區開發後，其環境水質污染情形，也隨之嚴重，與政府開發工業區要求經濟發展及環境保護二者並重之立意相違背，其癥結歸納如下：

### (一)法規未臻週嚴，造成執行上之缺失：

工業區污水處理廠為維持穩定之操作，依據「工業區污水處理廠操作管理要點」第三條規定，訂定各該工業區工廠排放廢水水質限值，惟部份工廠仍將未經處理或處理不完善之廢水排入污水處理廠，導致污水收集管線及處理設施遭到嚴重之破壞，此種現象發生後，工業區主管機關僅能通知工廠限期改善，逾期仍未改善則予以拒絕納入，除此之外並無其他有效之法令予以管制，另工廠直接將廢水排入雨水下水道也無有效法令強制禁止，致使污染水體。

### (二)工業區開發方式有待商榷：

目前已開發之工業區普遍存在三種現象：(一)開發工業區之初未能一併考慮同時設置污水處理廠，致工廠完成建廠後，廢水無污水下水道可予納入，而未經處理逕行排放（如林口二工業區等）。(二)工業區雖採分區設廠制度，僅於污染區設置污水下水道系統，惟出售土地時，未能嚴格執行座落區劃分限制，致使未設置污水下水道之非污染區內頗多具廢水排放工

表三、工業區環境水質污染監視結果統計表

工業區 名稱	污水廠放流口查驗情形						雨水下水道查驗情形						備註		
	查驗 次數	合 格 次數	不 合 格 次數	不 合 格 百分 率	不 合 格 項 目			查驗 次數	合 格 次數	不 合 格 次數	不 合 格 百分 率	不 合 格 項 目			
六 塔	8	1	7	87.5%	BOD.	COD.	grease	8	0	8	100%	BOD.	COD.	grease	
大 武 嵩	6	5	1	16.7%	PH			0	0	0	0	無			
土 城	8	8	0	0%				8	3	5	62.5%	BOD.	COD		
龜 山	10	4	6	60%	BOD.	COD.	Fe	9	0	9	100%	BOD.	COD.	Fe.	
中 壘	11	10	1	9%	COD.			8	2	6	75%	SS.	PH		
平 鎮	11	7	4	36%	SS.	COD		8	1	7	87.5%	PH.	BOD.	COD	
大 園 特 殊 擴 大	9	0	9	100%	PH.	COD.	Cu	0	0	0	0	無			
新 竹	6	6	0	0%				6	3	3	50%	PH.	BOD.	COD	
南 崗	7	7	0	0%				7	0	7	100%	BOD.	COD.	PH	
臺 中 幼 獅	6	6	0	0%				7	2	5	71%	SS.	BOD.	COD.	
												grease			
臺 中	5	5	0	0%				5	0	5	100%	PH.	SS.	BOD	
民 雄	7	7	0	0%				7	0	7	100%	COD.			
嘉 太	4	3	1	25%	Fe.			6	0	6	100%	PH.	SS.	BOD.	
												COD.	Fe.	Cr <sup>+6</sup>	
安 平	6	5	1	17%	grease.			6	0	6	100%	PH.	BOD.	COD.	
												SS.	Zn.	Fe.	
永 安	4	3	1	25%	grease			6	0	6	100%	grease.	SS.	BOD.	
												COD.	Zn.	Pb.	
仁 大	12	6	6	50%	COD.	grease.	Zn.	11	0	11	100%	Fe.	CN <sup>-</sup>	Zn	
												grease.			

廠，其廢水皆未經處理逕行排放致污染水體（如南崗工業區）。(三)原規劃為非污染性之工業區內，頗多具廢水排放之工廠，管理單位亦無設置污水廠之計劃，僅要求工廠自行設置處理廢水設施，惟效果不佳。如上所述顯示開發之初欠缺事前評估，致未能預作防範措施，使廢水污染損害農漁破壞生態情形層出不窮。

#### (三)污水處理廠規劃設計上之缺失：

污水處理廠營運時能否達到處理功效，其規劃設計為重要之一環，目前多數工業區污水廠設計時未能確實掌握工廠之水質與水量，使設計之容量過大或過小，同時工廠前處理亦未能嚴格要求；致嚴重影響污水廠之功能，如六堵、龜山、大園、平鎮、安平、永安、仁大等皆有此情形發生。除此，設計工程被少數公司壟斷，又未實施同業查核檢討制度，致嚴重設計錯誤一再重演，如加氯設備大都閑置，污泥消化槽缺攪拌設備，欄污柵距過大等。

#### (四)工業區管理單位之權責及組織體制欠明確：

現階段工業區管理機構組織係依據「工業區管理機構設置規程」設立，直屬省（市）建設廳（局），而所需經費則由經濟部工業區開發管理基金保管運用委員會列入預算撥付，以工業區廠商按月繳納之公共設施維護費、污水處理營運維護費及基金孳生之利息支應，由於該管理機構係非屬政府正式組織，故人員均由省（市）建設廳（局）以約聘僱方式進用，成員素質難免不甚健全，同時員工士氣不甚高昂，再加以經費又係由中央撥付，指揮系統不甚靈活，這對於需要高度技術性作業之污水處理廠而言，為一大致命傷。

#### (五)操作維護不當，影響處理功效：

為使污水處理廠獲得最佳操作及各處理單元設施發揮最大之處理效率，操作人員具有良好之操作技能實是先決條件，目前各工業區污水廠操作人員專業知識不足，影響處理功效，而維護保養方面，各廠大都欠缺保養維護計劃，再加上維修檢驗專才嚴重缺乏，致儀控設備時生故障，未能發揮預期功效。另目前各工業區污水處理系統大都僅有一套，並無預備處理設施，因此，只要處理系統中某一單元發生故障，整個處理系統即隨之癱瘓，造成維護上之困難。

#### (六)營運維護費之徵收，未反應處理成本：

工業區污水處理廠營運費係依據獎勵投資條例第七十六條規定徵收，乃是污水處理廠營運及各項機具設備汰舊更新重要經費來源之一，本應全由使用者負擔，惟由於各工業污水處理廠成立之初所訂收費單價均係按當時所需營運成本以各該污水處理廠設計數據核算，數年來由於物價上漲、電力費用、維護費用及機械設備折舊等增加，致營運收入早已不敷開支，其收費比自來水費更為低廉，此種現象，甚不合理。另外，以同一規模及業別之工廠所投資之污水處理費用來分析，位於工業區外者比工業區內者高，因此，反應在產品之成本，也有顯著差異，影響工業區外工廠產品之競爭力，這是十分不公平，有待進一步合理解決。

## 五、今後工業區廢水防治對策之建議

經以上之檢討分析後，瞭解工業區廢水污染問題癥結所在，今後工業區主管機關應以大刀闊斧及釜底抽薪之方式，徹底改善，同時配合水污染防治主管機關之管制，方能使工業區環境水質污染問題，獲得解決，以下謹就各有關單位應採取之對策，提供參考。

### (一) 工業區主管機關：

#### 1. 強化工業區下水道管理及執行法規：

檢討現行工業區下水道管理執行上之困難，訂定管制法規，其內容至少需具有三項精神：(一)工廠廢水納入污水下水道系統需有強制性。(二)不依規定做好前處理及納入下水道系統之工廠得予取締及處分。(三)含括收費之規定等以有效執行。

#### 2. 檢討工業區開發方式：

不宜只着重於用地出售，應同時考慮廢水處理技術及管理觀點，以開發小規模專業性工業區或綜合性工業區分區使用為佳並堅持用地出售原則，除此對新開發工業區，宜有妥善規劃，污水廠之興建應與區內工廠引進之進度相配合，方不致造成投資浪費之現象。

#### 3. 檢討現有工業區污水廠規劃設計上之缺失：

加強各事業廢水單位污染量之調查及研究，徹底掌握工廠廢水水質及水量，以使污水廠規劃設計時之基本資料，更為實際，減少設計錯誤之困擾，同時增加前處理設施如去除油脂或化學處理等，以增加操作之彈性。對於設計業者，更應辦理查核檢討，以提高設計能力。

#### 4. 健全工業區管理單位組織與體制：

訂定工業區污水廠人員選用甄選及管理辦法，以提高人員素質並安定工作人員及鼓舞士氣，另管理人員權責應予以明定，避免人為因素影響污水處理廠之正常作業。

#### 5. 督促加強污水廠機械設備之維修：

加強維修人才之培育及操作人員之技能訓練並訂定保養維護計劃，確實做好檢查、維護與管理之工作，以提高其運轉操作功能。對於現有工業區污水廠設備容量不足或機械設備老舊，未具處理功效者，應實列預算及時擴建或更新。

#### 6. 全盤檢討污水處理營運維護費之徵收標準：

污水廠處理費之計徵均應全數由使用者負擔，同時於增加操作營運成本時，隨即調整費率，方為合理公平，並有助於污水廠之正常操作與管理。

#### 7. 工業區開發應做環境影響評估：

為使工業區開發後，對週遭環境之衝擊減低至最小程度，應予事前辦理環境影響評估，並預先採取預防措施。開發後應辦理環境品質之監視，據以追蹤污染源並進行改善工作。

### (二) 環境保護機關：

#### 1. 儘速公告工業區污水廠放流水標準：

水污染防治法經修正通過後，其施行細則中將工業區污水廠列為中央主管機關指定之事業之一，依法於放流水標準未公告前，無法採取有效之管制手段，致使取締工作未能落實，應儘速公告其放流水標準，據以管制。

2. 加強與工業區主管及管理單位之協調與配合：

就強化管制法規、工業區開發方式等方面加強溝通，同時查驗不依規定納入污水下水道系統之工廠廢水，協助工業區管理單位，有效執行。

3. 繼續辦理工業區環境水質監視工作：

工業區廢污水為水體污染主要來源之一，向來就被環保單位列為重點管制之對象，為能瞭解其改善情形及採取必要措施，工業區環境水質監視工作應繼續推動，遇有違反規定者除函請工業主管機關督促改善外並發佈新聞，藉輿論力量責請改善。

(三) 工業界：

1. 工廠廢水應納入污水下水道系統並做前處理工作：

工業區綜合污水廠之設置，提供污水處理之服務，然各項設施皆有其容限，其是否能有效運轉，有賴各工廠之維護，因此要求工廠做好前處理及依規定將廢水納入下水道系統是十分合理，也是各工廠善盡社會責任之一部份。

2. 防治環境污染，預防勝於控制之觀念應建立：

工廠設立與開發之同時應考慮經濟與環境因素，以最低成本達到最好的效果，確認預防才可避免不可回復的環境污染及環境破壞。

3. 灌輸員工環境維護之觀念：

加強工廠內員工對於公害防治技術之訓練，培養員工環境保護之意識，瞭解工廠廢水污染之防治應以改善廠內操作與管理為優先，進而減輕廢水水質及水量。

4. 加強工廠放流水之監測：

為能隨時瞭解排放之水質，應加強監測，遇有未符規定之情形，應採取緊急預防措施，使排放水質經常符合規定，避免對工業區污水處理廠之有關設施造成損害，影響處理功能。

## 六、結語

水污染防治法為推動水污染防治工作之最主要依據，新修正水污染防治法已較為週嚴完整，同時各級環保機構已相繼成立，民衆意識也已普遍覺醒，因此，對於污染源之取締管制工作，也勢必更加嚴格，對於未改善之污染源來說，今後將面臨更大之衝擊。

二十餘年來政府致力於工業區之開發，促進工業發展，而同時為避免造成環境水質污染，並在具污染性工業區設置綜合污水處理廠，集中廢水加以處理後再排放，然推行以來，由於受到多項因素之影響，致未能達到預期功效，造成水質污染問題，並成為台灣地區水體污染之主要來源之一。為了消除此項污染源並為民表率，今後我們應在現有基礎上，檢討過去展望未來，從強化法規、健全組織體系等，在工業主管及環境保護等機關共同努力下，加強輔導及管制，確實做好廢水防治工作，期使政府在追求經濟成長之同時亦能做好環境保護工作，將清潔的生活環境留給後代子孫，應為我們共同使命與期望。

# 台灣地區工業區開發概況圖

## DEVELOPMENT STATUS OF INDUSTRIAL ESTATES ON TAIWAN

