

水污染防治

染整業符合87年放流水標準現況剖析

宋欣真* 朱昱學**

摘要

染整業係將紡織品經由加工、整理，賦予其外觀、手感及功能，以提高其附加價值。目前台灣地區合法登記之染整工廠約343家，其產值截至民國83年底，針織布、梭織布印染總額達新台幣267億元以上。

本研究係以量化數據分析比較符合與不符合87年放流水標準之染整工廠，其在污染防治工作上的差異性。研究結果顯示，染整業各類型工廠中以毛纖維工廠廢水污染濃度低，選用之處理程序較為簡易，符合標準之百分比較高，惟此類工廠家數極少，行業工廠以染棉、合纖、混紡類為主。各項統計資料以累積或然率為50%相對應之數值(P_{50} 值)而言，符合者原廢水污染濃度及單位產品污染產生量均低於無法符合者。每噸廢水之污染防治總成本係考量設備之折舊費與操作費用等項目，符合者27.9元/ m^3 與不符合者28.0元/ m^3 差異不大。

此外，調查統計之53家樣本工廠中，無法符合87年標準者77.36%，惟就單一污染項目而言，BOD無法符合87年染整業30mg/L之限值者則僅45.28%；COD無法符合100mg/L限值者達62.27%。顯示染整廢水以生物處理去除有機物之成效已頗為理想，惟廢水中部份有機物是生物難分解的，因此欲符合87年標準COD 100mg/L之限值，大多數工廠需再增設後續處理設施。

【關鍵詞】

- 1.染整廢水(dyeing & finishing)
- 2.防治成效(pollution control improvement)
- 3.防治成本(pollution control investment)

*中國技術服務社工業污染防治中心工程師

**中國技術服務社工業污染防治中心技術組組長

一、前　　言

水污染防治法於民國63年公布施行，歷經民國72年、80年二次修訂；並於民國76年核定公布放流水標準，且於80年修正，共分三階段施行日趨嚴格之放流水標準。第一階段為76.5.5至81.12.31止，第二階段82年之標準自82.1.1至86.12.31施行，第三階段87年之標準預計自87.1.1起施行。水污染防治法施行細則於81年修正公布，83年7月訂定公布事業水污染防治措施及排放廢（污）水管理辦法，整體水污染管制架構日臻完善。

染整業近十年來均十分積極從事於污染防治工作，其污染防治成效依據82年度與85年度之調查統計顯示，符合現行標準者分別為66%與83.02%；符合87年標準者16%與22.64%。由二個年度的執行結果顯示，符合標準的百分比雖有增加，但仍不理想。工廠尚需加強污染防治工作。

本文係延續工業污染防治季刊第49期(83年1月)「台灣區染整業污染防治現況」，將樣本工廠資料更新／新增，並進行符合87年標準現況剖析，將樣本工廠分為符合與不符合87年放流水標準二大類(以下簡稱符合與不符合)，進行各項統計分析工作，以具體數據深入剖析其符合87年放流水標準之現況。期望文中之統計分析數據及現況評析說明，有助於染整業者從事污染防治改善工作，以符合環保標準。

二、行業概況

台灣地區染整工廠共計約343家，大都集中於北部地區，其中台北縣與桃園縣合計即佔72%以上。工廠規模普遍皆屬中小型企業，若以資本額來區分，在6,000萬元以下者260家，佔75.8%。工廠類型若依使用原料不同來區分，可分為棉、毛、合纖、混紡四大類，歷年來工廠類型結構變動趨向以合成纖維及混紡纖維兩類型工廠為主，所佔百分比分別為39.30%及34.10%，合計為73.4%；其次為棉纖維工廠佔25.40%，毛纖維工廠則僅1.20%。

三、製程污染來源與污染特性

染整製程雖因原料纖維種類不同略有差異，然染整之步驟大致相同。主要經退漿、精練、漂白、染色或印花與整理加工等過程後始成製品，各單元均有廢水排出製程之污染物質主要是有機物、酸、鹼及來自染料所含有之微量重金屬。

本研究進行統計分析之樣本工廠數為53家，其廢水排放之累積或然率分布如圖1所示， P_{50} 值為980.9CMD。各類型工廠符合與不符合者原廢水污染濃度之比較分析示於表1。各類纖維染整廢水COD污染濃度以棉纖維類最高，毛纖維工廠最低，合纖與混紡纖維居中。再考量其符合與不符合工廠之原廢水COD濃度 P_{50} 值，顯示棉及混紡纖維工廠符合者較不符合者為低，合成纖維工廠符合者則略高，至於毛纖維工廠則是4家樣本工廠皆符合標準。而整體行業來說，符合之工廠原廢水污染濃度 P_{50} 值較不符合者為低。

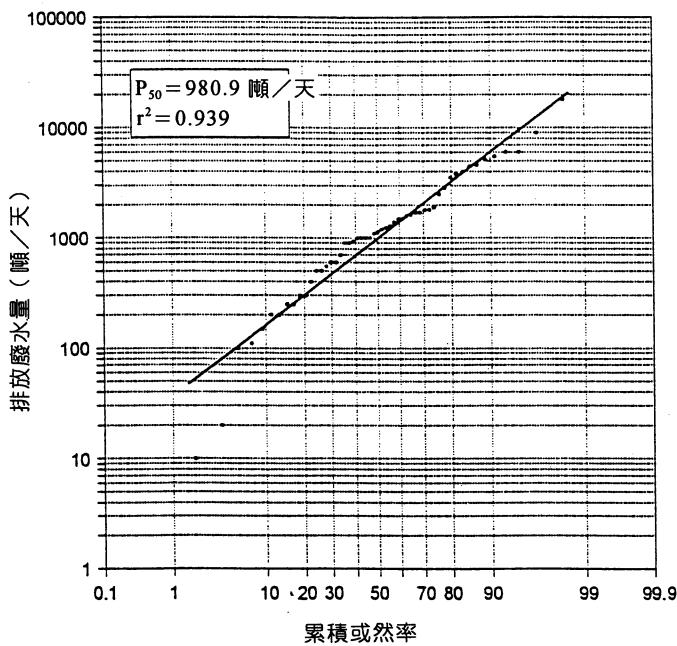


圖1 染整業樣本工廠排放廢水量累積或然率分布圖

若再考量單位產品廢水量（表2），以毛纖維工廠符合者達 $132.01\text{m}^3/\text{T}$ 產品為最高，棉、合纖、混紡三類纖維符合之工廠單位產品廢水量 P_{50} 值分別為 47.29 、 57.82 、 $86.96\text{m}^3/\text{T}$ 產品，皆較不符合者為低。整體行業符合之單位產品廢水量為 $84.35\text{m}^3/\text{T}$ 產品，反較不符合者之 $78.21\text{m}^3/\text{T}$ 品為高，主要是受毛纖維工廠 P_{50} 值達 $132.01\text{m}^3/\text{T}$ ，以致影響整體行業之 P_{50} 值。單位產品COD污染產生量亦示於表2，四類纖維符合者樣本工廠 P_{50} 值在 $50.48\text{kg}/\text{T} \sim 56.45\text{kg}/\text{T}$ ，整體行業為 $54.30\text{ kg}/\text{T}$ ，而不符合者 P_{50} 值範圍則 $62.00 \sim 80.50\text{kg}/\text{T}$ 產品，普遍較符合者高出 $18 \sim 50$ 個百分點，BOD與SS單位產品產生量之情況亦類似，即符合標準之工廠 P_{50} 值較不符合者為低。

染整業87年放流水COD管制限值為 $100\text{mg}/\text{L}$ ，符合標準之工廠處理後放流水濃度範圍為 $36 \sim 100\text{mg}/\text{L}$ ， P_{50} 值示於表1。各類纖維符合者 P_{50} 值以棉纖維最高為 $89\text{mg}/\text{L}$ ，其餘之毛、合纖、混紡則分別為 $70\text{mg}/\text{L}$ 、 $64\text{mg}/\text{L}$ 及 $70\text{mg}/\text{L}$ ；不符合之工廠其COD濃度範圍為 $54 \sim 300\text{mg}/\text{L}$ ， P_{50} 值為 $141\text{mg}/\text{L}$ ，不符合工廠當中部份工廠其COD濃度在 $100\text{mg}/\text{L}$ 管制限值以下，此等工廠則可能是其他項目如透視度或溫度等項目無法符合標準。

表1 染整業原廢水與放流水污染濃度 P_{50} 值

工廠類型 87年放流水標準 項目		棉纖維		毛纖維		合成纖維		混紡纖維		合 計		整體行業 (未區分是否 符合)
		符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	
pH	原廢水	7.24	8.91	7.18	—	8.69	7.8	7.77	9.08	7.62	8.51	8.3
	放流水	6.71	7.17	6.99	—	7.35	7.02	7.07	7.25	7.03	7.14	7.11
COD (mg/L)	原廢水	1,067	1,160	418	—	906	809	649	886	644	919	848
	放流水	89	130	70	—	64	155	70	134	72	141	121
BOD (mg/L)	原廢水	443	442	172	—	303	248	251	260	251	294	284
	放流水	27	40	12	—	23	35	17	29	17	34	29
SS (mg/L)	原廢水	228	244	33	—	66	157	182	220	90	198	166
	放流水	22	37	6	—	19	27	16	35	13	32	26
透視度 (cm)	原廢水	2.4	2.2	5	—	2.9	4.2	4.7	1.6	4	2.5	2.9
	放流水	21.2	16.3	26.4	—	23.2	19.8	24.2	18.1	24.2	18	19.7
溫度 (°C)	原廢水	35	42	38	—	44	44	44	41	40	42	42
	放流水	30	32	28	—	27	32	30	32	29	32	31

46 染整業符合87年放流水標準現況剖析

單位產品污染排放量亦示於表2，以廢水量而言，目前染整工廠受限於放流水回收至製程使用之水質要求，需以逆滲透等方式去除水中之溶解性無機鹽類物質，由於處理水回收再利用之成本太高，工廠皆未將之予以回收，因此單位產品排放水量與產生水量相同。整體行業單位產品COD排放量符合之工廠P₅₀值6.05kg/T，為不符合者P₅₀值11.02kg/T產品之54.90%，各類纖維工廠中以棉、合纖、混紡符合之工廠P₅₀值分別是4.23kg/T、3.73kg/T及6.06kg/T，為不符合工廠之30~50%。BOD、SS單位產品污染排放量的情況亦類似。

表2 染整業單位產品污染量P₅₀值

工廠類型 87年放流水標準		棉 纖 維		毛 纖 維		合成纖維		混紡纖維		合 計		整體行業 (未區分是否 符合)
項目	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合
廢水量(m ³ /T)	47.29	66.48	132.01	—	57.82	76.68	86.96	90.9	84.35	78.21	—	79.56
COD (kg/T)	產生量	50.48	77.15	55.17	—	52.37	62	56.45	80.5	54.3	71.88	67.46
	排放量	4.23	8.66	9.2	—	3.73	11.92	6.06	12.18	6.05	11.02	9.62
BOD (kg/T)	產生量	20.94	29.41	22.72	—	17.52	19.03	21.86	23.62	21.19	23.03	22.6
	排放量	1.27	2.65	1.57	—	1.34	2.67	1.49	2.66	1.45	2.66	2.32
SS (kg/T)	產生量	10.8	16.24	4.31	—	3.83	12.03	15.8	20	7.59	15.51	13.2
	排放量	1.04	2.46	0.79	—	1.1	2.07	1.41	3.21	1.06	2.52	2.07

由前述符合與不符合之工廠污染特性比較，吾人可以發現在調查統計之樣本工廠中，各類纖維工廠，除毛纖維全數符合外，其餘各類工廠符合者單位產品廢水量P₅₀值皆較不符合者為低，而整體行業卻是符合者較不符合者為高。此乃因53家樣本工廠中，符合者僅12家，其中4家為毛纖維工廠，而毛纖維工廠單位產品廢水量遠高於其他類型工廠所致。COD情況則是各類型工廠符合者P₅₀值為50.48~56.45kg/T產品，皆較不符合者為低。顯示棉、合纖、混紡三類工廠符合標準者，其製程產生的污染物普遍較不符合者為少，處理設施之處理負荷較低，較易符合標準，而毛纖維工廠則因單位產品廢水量遠較其他類型工

廠高，因此，單位產品COD污染量雖與其他類型工廠符合者相近，原廢水污染濃度遠低於其他類型工廠。

台灣地區之染整工廠於絕大多數為代工方式生產，受限於客戶要求與訂單變化大等因素影響，較難以計畫性生產。導致廢水水質、水量變化大，且部份工廠製程設備老舊，未能有效的操作管理，因此在污染防治工作上更形困難。造成同一類型工廠在廢水污染特性差異之因素涵蓋產品的變化，廠內是否有效管理，施行各項減廢措施等。工廠應徹底的檢討整廠的污染防治工作，以期符合環保標準。

四、廢水處理程序與符合87年放流水標準之關係

表3為染整業各類纖維工廠使用的處理流程與符合環保標準之關係。53家樣本工廠處理程序組合使用生物處理單元者46家，達86.79%。各類處理流程之使用以生物+物化之組合43.40%最高，其次為物化+生物22.64%，再次者為物化+生物+物化、僅用生物處理或生物+後續處理之工廠。至於處理程序中使用後續處理單元如砂濾、活性碳吸附等者則有4家工廠，佔7.55%。

使用各類處理流程之工廠，符合87年標準之狀況並不理想。僅使用物化或生物處理程序即可符合87年標準之樣本工廠皆屬於毛纖維染整，其廢水污染濃度較低，所需之處理程序較為簡易。至於棉、合纖、混紡三類纖維染整工廠所選用之處理流程則多為生物、物化處理單元之組合，或增設後續處理單元，惟其符合87年標準之百分比仍低，其中尤以使用物化+生物+物化處理程序之8家工廠中，僅1家工廠可以符合。而使用後續處理單元之工廠，除1家用活性碳吸附可符合標準外，其餘3家是砂濾單元，其對於染整廢水溶解性之有機污染（色度）去除率相當有限。前段之物化或生物處理未能有效發揮功能，後續之砂濾單元是無太大作用的。

表4為各類處理流程對COD、BOD、SS的去除率 P_{50} 值。由於去除率為相對性之比較數值，其與原廢水水質濃度高低有關，因此在應用此數值宜注意此因素。處理流程使用生物單元，且符合87年標準之工廠，其BOD去除率 P_{50} 值皆在

48 染整業符合87年放流水標準現況剖析

90%以上，不符合之工廠BOD去除率P₅₀值亦達82.50%~86.39%。若以整體行業而言，BOD去除率的P₅₀值符合標準者為91.08%，不符合者為84.21%；COD符合者為87.80%，不符合者80.99%；SS則是符合者為66.80%，不符合者為74.49%，反而較高。由處理流程對污染物之去除率分析，顯示目前染整工廠使用生物處理去除有機物之效率已相當良好，無法去除之有機物多為生物難以分解的，需再以其他活性碳吸附或高級氧化處理方法始能有效去除之。

再由原廢水COD、BOD不同濃度範圍與處理程序之關係來分析。表5、表6中符合與不符合標準之工廠數皆係以該項污染物之管制限值為依據。與表3符合環保標準概況所顯示，整體行業符合87年標準12家，無法符合者41家工廠之結果不同。此種做法之目的主要在於藉由資料之分析，來掌握樣本工廠在不同原廢水濃度範圍時使用的處理程序，並掌握無法符合標準之工廠其原廢水濃度範圍值。此外，在比較符合與不符合之家數，可以做為瞭解工廠無法符合87年放流水標準原因之參考。

表3 染整業符合87年環保標準概況

單位：樣本工廠數

工廠類型 87年放流水標準 項目	棉 織 維		毛 織 維		合 成 纖 維		混 紡 纖 維		合 計	
	符 合	不 符 合	符 合	不 符 合	符 合	不 符 合	符 合	不 符 合	符 合	不 符 合
初級處理	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
物化處理	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2
生物處理	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
物化+生物處理	0	4	0	0	1	4	0	3	1	11
生物+物化處理	1	3	1	0	1	8	3	6	6	17
物化+生物+物化處理	1	3	0	0	0	1	0	3	1	7
物化+後續處理	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
生物+後續處理	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
合計	2	11	4	0	2	16	4	14	12	41

表4 染整業各類處理流程對污染物去除率 P_{50} 值

項目 87年放流水標準	COD		BOD		SS	
	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合
初級處理	—	62.96	—	68.42	—	77.78
物化處理	78.97	82.28	80.83	88.58	94.44	90.99
生物處理	84.2	—	96.29	—	21.82	—
物化+生物處理	94.29	81.41	92.68	86.39	78.1	81.82
生物+物化處理	89.54	81.94	91.23	86.34	80.6	77.66
物化+生物+物化處理	92.59	88.05	95.71	83.34	83.33	56.39
物化+後續處理	83.33	67.68	85	65.34	98.4	90.24
生物+後續處理	—	62.5	—	82.5	—	40
合 計	87.8	80.99	91.08	84.21	66.8	74.49

樣本工廠原廢水COD濃度範圍值與處理程序之關係顯示，原廢水COD濃度範圍以在 $500\text{mg/L} < \text{COD} \leq 2,000\text{ mg/L}$ 之工廠家數43家佔81.13%為大宗。使用之處理流程以物化+生物或生物+物化為主，其次有6家工廠使用物化+生物+物化處理，餘者使用其他之處理流程組合。COD $\leq 500\text{ mg/L}$ 之工廠有7家，以使用物化或生物或其組合為主，而僅1家使用物化+後續處理。至於 $2,000\text{mg/L} < \text{COD} \leq 4,000\text{ mg/L}$ 者有3家工廠，除1家使用生物+物化處理外，餘2家採物化+生物+物化處理。以87年放流水標準COD管制限值100mg/L而言，放流水COD濃度小於等於100 mg/L之工廠數有20家，大於100mg/L者33家，與符合87年標準之工廠12家比較，顯示有8家工廠其放流水COD濃雖小於等於100mg/L，然有其他項目無法符合。

由表6處理程序與BOD值之關係顯示，工廠原廢水BOD值(300mg/L)32家工廠為主要，其次為 $300\text{mg/L} < \text{BOD} \leq 1,000\text{mg/L}$ 之20家工廠， $1,000\text{mg/L} < \text{BOD} \leq 2,000\text{mg/L}$ 者則僅1家工廠。放流水BOD $\leq 30\text{mg/L}$ 之87年放流水標準管制限值之工廠有29家，與符合87年標準之12家比較，顯示有17家工廠其BOD雖可符合管制限值，然有其他污染項目超過放流水標準管制數值。

COD、BOD皆為有機污染之一表示方式，其中BOD所代表之意義為生物處理適宜性或效益發揮與否之指標。因此，由表5及表6顯示，調查統計之樣本工

50 染整業符合87年放流水標準現況剖析

廠中部份工廠其BOD雖已處理至低於放流水標準管制限值30mg/L，即生物處理已發揮相當的作用（亦可由表4中BOD之去除率發現），然COD仍無法處理至低於100mg/L。

表5 染整業原廢水COD濃度範圍與處理程序之關係

單位：樣本工廠數

處理程序 原廢水濃度範圍	原廢水COD值(mg/L)						87年放流水標準 (COD≤100mg/L)	
	COD≤500		500<COD≤2,000		2,000<COD≤4,000			
	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合		
初級處理	0	0	0	1	0	0	0	1
物化處理	1	0	0	2	0	0	1	2
生物處理	1	0	1	0	0	0	2	0
物化+生物處理	0	1	4	7	0	0	4	8
生物+物化處理	2	1	7	12	0	1	9	14
物化+生物+物化處理	0	0	1	5	1	1	2	6
物化+後續處理	0	1	2	0	0	0	2	1
生物+後續處理	0	0	0	1	0	0	0	1
合 計	4	3	15	28	1	2	20	33

表6 染整業原廢水BOD濃度範圍與處理程序之關係

單位：樣本工廠數

處理程序 原廢水濃度範圍	原廢水BOD值(mg/L)						87年放流水標準 (BOD≤30mg/L)	
	BOD≤300		300< BOD≤1,000		1,000< BOD≤2,000			
	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合		
初級處理	0	0	0	1	0	0	0	1
物化處理	2	0	1	0	0	0	3	0
生物處理	2	0	0	0	0	0	2	0
物化+生物處理	3	3	1	4	1	0	5	7
生物+物化處理	10	5	5	3	0	0	15	8
物化+生物+物化處理	0	5	2	1	0	0	2	6
物化+後續處理	1	1	1	0	0	0	2	1
生物+後續處理	0	0	0	1	0	0	0	1
合 計	18	14	10	10	1	0	29	24

一般而言，染整廢水之處理方式係採用化學混凝與生物處理之組合程序。化學混凝處理單位對於有機污染物之去除侷限於非溶解性物質，因此除部份使用分散性染料之工廠能有極佳之處理效率外，絕大多數工廠皆以生物處理來去除溶解性有機物。而由統計之樣本工廠資料顯示，其對於BOD之去除率普遍皆達90%以上，生物處理已有良好之處理效果，且工廠之放流水BOD值符合87年標準30mg/L以下者亦達54.79%，而COD符合100mg/L以下者卻僅37.7%，因此廢水如欲處理至符合87年標準，解決之道仍應先由廠內管理著手，減少管末處理負荷或尋求低污染藥製替代，最後才考慮增設活性碳吸附或其他高級氧化處理方法。

五、污染防治成本分析

廢水污染防治成本包含處理設施之設置成本與操作成本，若再考量設備之折舊其總和即為污染防治總成本。

單位廢水量設置成本(表7)符合與不符合之工廠P₅₀值差異不大，分別為1.38萬元/CMD與1.24萬元/CMD。各類纖維之情況以合纖工廠符合者之P₅₀值3.6萬元/CMD最高，其不符合者P₅₀為1.43萬元/CMD次之。毛纖維工廠最低，為1.08萬元/CMD。單位廢水量之設置成本受廢水污染特性、選用之處理流程及處理設施規模之影響，因此，各類型工廠不同。

設置成本若依處理流程歸類進行統計則示於表8。統計之樣本工廠使用之處理流程與符合環保標準關係已於表3說明，受限於樣本工廠之數量，與染整業工廠常用之廢水處理流程集中在物化+生物、生物+物化與物化+生物+物化三類流程，且符合標準之工廠數少。因此部份處理程序符合或不符合之工廠僅1家，致該處理程序污染防治成本之範圍值與P₅₀值皆相同。染整業樣本工廠使用處理程序以生物+物化為主，其符合與不符合之工廠數皆較多，單位廢水量設置成本P₅₀值符合者為1.56萬元/CMD，較不符合者1.05萬元/CMD為高。

52 染整業符合87年放流水標準現況剖析

表7 染整業各類纖維工廠單位廢水量設置成本

工廠類型 87年放流水標準 設置成本 (萬元/CMD)		棉纖維		毛纖維		合成纖維		混紡纖維		合 計	
		符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合
合計	範圍	1.25~ 1.53	0.29~ 3.17	0.20~ 13.00	—	3.51~ 3.75	0.35~ 9.80	0.47~ 2.50	0.28~ 4.17	0.20~ 13.00	0.28~ 9.80
	P ₅₀ 值	1.38	1.16	1.08	—	3.63	1.43	1.08	1.12	1.38	1.24

表8 染整業常用處理程序污染防治成本

處 理 程 序		符 合			不 符 合		
		設置成本 (萬元/CMD)	操作成本 (元/m ³)	總成本 (元/m ³)	設置成本 (萬元/CMD)	操作成本 (元/m ³)	總成本 (元/m ³)
初級成本	範圍	—	—	—	2.40~2.40	14.7~14.7	25.2~25.2
	P ₅₀ 值	—	—	—	2.4	14.7	25.2
物化處理	範圍	0.20~0.20	14.4~14.4	15.8~15.8	0.28~1.40	12.0~23.5	14.9~29.4
	P ₅₀ 值	0.2	14.4	15.8	0.63	16.8	20.9
生物處理	範圍	0.29~13.00	3.6~178.4	4.9~406.3	—	—	—
	P ₅₀ 值	1.93	25.3	44.6	—	—	—
物化+生物處理	範圍	3.51~3.51	25.0~25.0	45.8~45.8	0.35~9.80	6.7~130.7	17.3~295.0
	P ₅₀ 值	3.51	25	45.8	1.57	27.2	47.2
生物+物化處理	範圍	0.47~3.75	6.9~40.0	12.1~65.3	0.29~3.02	4.3~89.9	5.8~90.1
	P ₅₀ 值	1.56	14.9	24	1.05	14.3	21.4
物化+生物+物化處理	範圍	1.25~1.25	14.6~14.6	22.3~22.3	0.95~3.17	5.7~81.1	10.4~91.9
	P ₅₀ 值	1.25	14.6	22.3	1.43	20.3	30.3
物化+後續處理	範圍	1.00~1.00	32.0~32.0	36.2~36.2	0.61~2.50	19.6~20.2	26.2~39.8
	P ₅₀ 值	1	32	36.2	1.23	19.9	32.3
生物+後續處理	範圍	—	—	—	0.85~0.85	2.8~2.8	7.6~7.6
	P ₅₀ 值	—	—	—	0.85	2.8	7.6
合 計	範圍	0.20~13.00	3.6~178.4	4.9~406.3	0.28~9.80	2.8~130.7	5.8~294.9
	P ₅₀ 值	1.38	18	27.9	1.24	17.8	28

表9為比較符合與不符合標準之工廠其設置成本與資本額之比值，以 P_{50} 值而言，符合者為 0.1632 較不符合者 0.1001 為高。即符合之工廠單位資本額投資在廢水污染防治設施之比例較高，廢水污染防治設施之規劃與設置較為完善。

表9 污染防治成本對產業之影響分析

87年標準成本分析項目	符合	不符合	合計
設置成本與資本額比值 P_{50} 值	0.16	0.1	0.11
年操作成本與年營業額比值 P_{50} 值	0.02	0.02	0.02
年總成本與年營業額比值 P_{50} 值	0.03	0.04	0.04

操作成本係指指藥品費、電力費、維修費、人事費、污泥清理費。另工廠如位於工業區內，廢水納入工業區污水處理廠處理，則繳交予管理中心費用與污水處理費併入工業區管理費統計，且由於繳交管理中心之污水處理費納入該廠操作成本，因此，該樣本工廠處理水質則以該工業區污水廠放流水質示之。惟目前工業區污水處理廠雖可符合 82 年標準，然皆未能符合 87 年放流水標準，因此，位於工業區之工廠其廢水納入工業區污水處理廠處理者，皆將其歸類為符合 87 年標準者。

表10為各類纖維之工廠每噸廢水操作成本 P_{50} 值，各類工廠以棉纖維工廠不符合者 24.1 元/ m^3 最高，符合者 23.2 元/ m^3 次之，合纖類工廠 P_{50} 值則最低。若以整體行業而言，操作成本之各項費用以藥品費、人事費為主。整體行業之操作成本符合者 P_{50} 值為 18.0 元/ m^3 ，略較不符合者 17.8 元/ m^3 為高。符合與不符合工廠年操作成本與年營業額比值亦示於表9，以 P_{50} 值而言，單位營業額之廢水污染防治操作成本以不符合者較符合者為高。

若再將設備的折舊費納入污染防治成本統計，如表11所示。由於整體行業符合與不符合標準每噸廢水之折舊費 P_{50} 值差異不大，為 8.26 元/ m^3 與 8.31 元/ m^3 。因此整體之污染防治總成本符合者則為 27.87 元/ m^3 ，較不符合之 28.00 元/ m^3 略低。樣本工廠年總成本與年營業額比值(表9)之 P_{50} 值以不符合之工廠較高。

54 染整業符合87年放流水標準現況剖析

表10 染整業每噸廢水之操作成本P₅₀值

工廠類型 87年放流水標準	棉 纖 綴		毛 纖 綴		合 成 纖 綴		混 紡 纖 綴		合 計	
	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合
藥品費	8	11	1.5	—	4.1	3.8	9.8	9.3	4.4	6.9
電力費	1.2	2.4	2.7	—	2.1	1.6	2.1	2.5	2.1	2.1
維修費	1	0.9	1.5	—	0.7	0.5	0.8	0.7	1	0.6
人事費	4.5	2.3	5	—	5.3	2.3	2.9	2.4	4.1	2.3
污泥清理費	4.5	2	4.1	—	1.4	1.4	0.8	1.7	1.9	1.7
工業區管理費	—	9.8	—	—	—	—	—	13.7	—	10.6
合計	23.2	24.1	18.4	—	14.4	12.3	17.5	21.3	18	17.8

表11 染整業單位廢水量之污染防治成本P₅₀值

工廠類型 87年放流水標準	棉 纖 綴		毛 纖 綪		合 成 纖 綪		混 紡 纖 綪		合 計	
	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合	符合	不符合
折舊費(元/m ³)	9.1	8.3	8.6	—	11.7	8.9	6.4	7.7	8.3	8.3
操作成本(元/m ³)	23.2	24.1	18.4	—	14.4	12.3	17.5	21.3	18	17.8
總成本(元/m ³)	32.5	34.5	29.9	—	26	22.1	24.9	31.2	27.9	28

註：統計之樣本工廠家數53家

六、結語

由調查分析之資料顯示，染整業樣本工廠符合現行標準者達83%，然符合87年標準則僅22.64%。以染整業之主要污染物有機物而言，在目前情況下，有54.7%樣本工廠以既有之處理程序可將BOD處理至30mg/L以下，COD符合100mg/L以下者卻僅37.7%。顯示染整廢水中部份有機物以生物處理無法有效去除。

此外，由符合與無法符合87年標準之樣本工廠污染特性比較，各類型工廠符合者其單位產品污染量較低；污染防治成本分析亦顯示，符合標準之工廠其設置成本與資本額比值P₅₀值較不符合者高，而操作成本及總成本與營業額比值

卻較低。符合標準之工廠在處理設施之規劃設置較為完善，設置成本較高，然其操作成本反而較少，總成本亦是較低。整體而言，染整業符合87年標準之工廠其污染防治成本不見得較高，亦即並非投入較多之污染防治費用，即可符合放流水標準。主要的因素在於選用的處理程序是否適當、操作是否正確，如化學處理添加的藥劑是否適量，如果添加過量其實處理的效果並不見得較好，反而可能有反效果，且產生大量的污泥。進一步探討行業整體污染防治工作顯示，工廠惟有由廠內改善、施行減廢措施著手，以減少管末處理之負荷，如仍無法符合標準，再進一步增設廢水處理設施，如此才能使污染防治工作能更經濟有效的進行，以使產業能永續經營。

參考文獻

- 1.中華民國台灣地區工業生產統計月報，經濟部統計處編印。
- 2.染整業廢水處理技術整合及推廣專案綜合報告，財團法人中國技術服務社，工業污染防治技術服務團，82年6月。
- 3.台灣地區工業污染防治現況評析綜合報告，財團法人中國技術服務社，工業污染防治技術服務團，85年6月。