

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 大台北地區淡污水廠配置方案研究(III)

計畫類別： 個別型計畫      X 整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2211 - E - 032 - 037

執行期間：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

計畫主持人：陳俊成

共同主持人：

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：淡江大學

中 華 民 國 90 年 9 月 1 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 大台北地區淡污水廠配置方案研究(III)

### Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

執行期限：xx 年 x 月 x 日至 xx 年 x 月 x 日

主持人：陳俊成 淡江大學水環系

#### 一、中文摘要

本研究以中鼎公司規劃之「台北縣污水下水道系統整體規劃」大台北地區中小型污水廠規劃為藍本，利用線性規劃的方法，評估在滿足各河段河川水質標準條件下，規劃各污水廠的容量及配置，以達到最小建造成本與營運成本。並以水質模式 WASP 來驗證及比較各方案對水體的影響。

本研究以三個替代方案和原規劃方案比較。方案一將樹林污水廠二級處理提升為三級處理後，評估其水質改善成效與所需增加成本的規模，以分析本案之優缺點。方案二評估將有可能會遇到強大阻力之污水廠預定地如取消保生廠，採不興建方式併入板橋廠並評估此作法其對水體水質之影響。方案三將原先設計處理量小之污水廠如板新及三峽廠之原先規劃處理量利用現有之污水幹管移至他廠處理，並評估其對水體造成之影響，及其相較於原規劃方案之優劣。

再綜合上述三案與原規劃方案之優點，建議一兼顧成本及水質要求之綜合方案，並以 WASP 模擬水質做比較，分析比較結果歸納如下：

1. 由方案一可得知三級處理所支出之成本與水質改善成效是不成比例的，需付出較大之成本方可獲得有限之水質改善，故不建議以提升三級處理方式改善水體水質，除非該河段之水體有較特殊之要求。
2. 由方案二與原方案之水質模擬比較後，發現其對水體的影響並不太大，但如遇到不易解決之污水廠用地阻力時，此方案為可考慮之替代方案。
3. 方案三在水質控制效果和原方案相差不

大，且又可節省不少成本，但本案須克服在難度較高地區施工埋管，故其可施行性並不高。

4. 綜合方案為歸納上述三方案之優點所規劃，其在水質與成本控制都有較佳的成效，故此方案為本研究所推薦方案。

**關鍵詞：**污水廠，淡水河，水質模式

#### Abstract

In this study, the current sewage plants of all river basins in Taipei metropolitan area were reviewed. The review included water quality and budget allocation of sewage plants. The water quality of each river was checked with water quality model, the WASP model for various flow rates. A gray linear programming approach was performed to optimize the budget allocation for the alternatives for the sewage plans.

The first phase of the study, water quality models WASP will be used to simulate the water quality of the rivers in this area. Based on the simulation data, a primary screen may be preceded to obtain environmentally accepted alternatives. In the second phase, a linear programming will be applied to optimize alternative that is optimal in both environmental and economical aspects. The last phase of the study, a combined alternative will be proposed. A gray linear programming approach will be

applied to analyze the combined alternative in order to provide the alternative's budget range for decision maker.

The results of this study were concluded as below:

1. To upgrade for all sewage plants to class 3 is not an economic alternative after the review of this study. Therefore, this alternative is not recommended.
2. Alternative 2 suggests that a combination of small sewage plant into nearby comparatively larger plants can be considered when the plant site is not easy to be obtained.
3. Alternative 3 suggests to combines Pan-Hsin and shu-Lin plants into a large Hsin-Chung plant is economically feasible but requires to overcome difficult in the construction of sewage pipes through specific geological areas.

A combination alternative of this study is recommended. The combined alternative has advantages in both economic and environmental. Other than that the alternative is expected to have less political resistance.

**Keywords:** Sewage plant, Tam-Sui River, Water quality model

## 二、緣由與目的

大台北地區污水處理採大型集中式系統，故有大型之污水處理廠八里廠的興建，但由於流域內的污水量隨人口之逐年增加，屆時單憑八里廠必無法完全處理大台北地區所產生的污水量，且污水若完全憑藉八里廠處理場負擔，潛在兩個問題：一是基流減少，因淡水河流域產生的污水經由管線輸送至八里廠處理，使得淡水河之基流量銳減，其可能的影響為海水入侵使得沿海土地產生鹽化的現象，河川原有稀釋自淨能力降低使流域內生態改變，破壞原有之生態平衡，並且因基流量減少使親水功能降低。集中系統的另一問題為操作風險集中，由於污水量全集中於八里廠處理，

整個大台北地區污水全仰賴八里處理廠處理，操作風險過大。

為了避免上述之缺點，故以分散式中小型污水處理系統為原則另設計規劃中小型分散式系統。本研究針對中小型分散式規劃案，以系統分析方法做進一步探討，採 WASP 水質模式分析淡水河流域水體水質，並以線性規劃的方法，在兼顧成本及水質的最佳規劃，優化決定各中小型污水廠之容量之替代方案。

由於淡水河流域所涵蓋的範圍相當之廣，若將整個納入模擬的範圍，所需要之資料將相當的龐大，且也沒有此必要，故本研究之研究範圍就設定在人口較多及較為關鍵的淡水河流域之中下游河段作研究及探討。本研究範圍概以台北縣市範圍內的淡水河流域為主，以其三大支流劃分在大漢溪部份其上游邊界定在距離出海口 45 公里，約板新污水廠之上游處，新店溪部份，其邊界定在距匯流口 15 公里處，其地理位置約為碧潭橋上游處，至於基隆河部份，其邊界定在距離匯流口 19 公里處，約在成美橋上游處。淡水河系預設污水處理廠相關位置規劃圖可參考下圖。

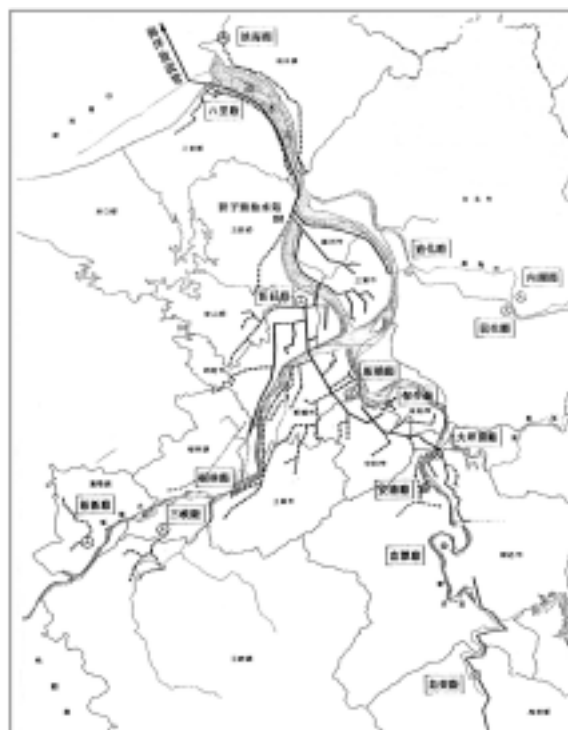


圖 1 淡水河流域規劃污水廠位置圖

本研究僅就圖 1 中之板新廠、三峽廠、樹林

廠、新莊廠、板橋廠、保生廠、大坪頂廠、安康廠迪化廠、民生廠、及內湖廠之設計處理量作討論規劃。

### 三、研究方法

本研究以原規劃方案為基礎,提出幾個改善水質的替代方案,先以線性規劃求得該方案中可以滿足水體分類及總成本為最經濟之各污水處理廠的最佳設計污水處理量的配置,再以水質模式驗證其是否合於水質要求。評估及篩選出兼具改善水質與經濟成本的較佳方案,並分析各個方案間的特色及所需的配合條件,以排序各方案規劃的優先順序。

本研究使用的水質模式為 WASP 模式,考慮的污染指標為 BOD 及 DO。WASP 模式可提供使用者對自然或人為之水體水質污染進行模擬、預測,模擬的應用。本研究選取 WASP 模式之理由為本模式可達成依水質評估之目的,並能忠實的掌握所欲模擬河川之特性,例如淡水河系的長感潮河段特性。並且 WASP 曾應用於台灣其他河川系統且成效獲得認同。且該模可以依研究的需求彈性修改其程式以適合其欲模擬的水體環境,使程式能更加忠實的反應所欲研究的水體概況。

#### 水質模式的校正

水質模式要實際應用於欲模擬之水體時,一定要先經過校正的步驟,以瞭解參數對模擬結果之敏感程度,以作為檢定模式時調整參數之依據 2-1。目標河川河段的劃分在本研究中,所規劃的流域範圍為淡水河流域包括淡水河本流、基隆河、新店溪、大漢溪等主要支流,本研究劃分邊界範圍為 1.大漢溪部分將其邊界定在距離出海口 45 公里板新污水廠上游處,約為三鶯橋段為起始點; 2.新店溪部分將其邊界定在距離匯流處 15 公里處,其地理位置約在碧潭橋上游處,其上游的水況視為邊界條件; 3.基隆河部分:將其邊界定在距離匯流口 19 公里處,其地理位置約在成美橋上游處,其上游之水況亦視為邊界條件。 4.淡水河本流段:將其邊界定在距離出海口約 18 公里處。

#### 2.3. 參變數之推求

在本研究中水質的標準是以水體中之 BOD(mg/l)及 DO(mg/l)為考慮指標,所需參數

為各河段之規劃流量、平均水溫、去氧係數及再曝氣係數等。而在水理部份的參數有延散係數(E)及水量、水速與水深之率定曲線  $V=aQ^b$ 、 $H=cQ^d$  中的 a、b、c、d 等係數值。(上式中, V=流速(m/sec), Q=流量(cms), H=平均水深(m))。各項水理水質參變數的求取作為:

#### (a) 流量

模擬設定流量取的是以河川歷年之 75% 發生的流量為準(即  $Q_{75}$ ),故本規劃亦採用  $Q_{75}$  為模擬流量。而根據「台灣地區各水系水源任一斷面潛能水量分析」中整理的資料可得下述各站之  $Q_{75}$ :

1.大漢溪上游之模擬流量:採以鳶山流量站之  $Q_{75}$ (旬)平均流量 3.475 [cms]; 2.新店溪上游之模擬流量:採以碧潭流量站之  $Q_{75}$ (旬)平均流量 2.5 [cms] 飭; 3.基隆河上游之模擬流量:

由成美水質監測站 84 年 8 月至 87 年 6 月的監測資料中求出  $Q_{75}$  值為 8.16 [cms]

#### (b) 水溫

目前台灣河川水質模擬各河段水溫訂定的原則,多以設計流量所接近月份中測得水溫最高月份的平均水溫當作河川之設計溫度。而設定流量  $Q_{75}$  大約均發生在 5 月至 7 月,故在本研究中,取各個河段附近之水質測站六月的平均水溫當作模擬水溫。

#### (c) 去氧係數

參考過去的研究調查,本研究引用參考文獻的值。<sup>5,6,7</sup>

$$\log H = \log c + d \log Q$$

$$(H=cQ^d)$$

將得出之結果來做迴歸分析後,便可得到各河段之 a、b、c、d 等四個係數值

#### (h) 排放點源

而在本研究中,排放點源的資料來源則是參考「淡水河系污染整治系統管理計畫」報告中對於淡水河沿岸排放源的描述。但在原資料中只有 BOD 的資料,故本研究中對於 DO 是選擇依該河段的水體分類來決定其 DO 值。將模擬的 BOD 值採分大漢溪河段、新店溪河段、基隆河河段及淡水河本流四個部分與八十五年環保署監測站之實測資料比較。本研究主要的目的,就是在同時考量水質狀況及經濟成本下,來探討淡水河流域污水廠的最佳配置方案。以下就替代方案加以比較

#### (d) 再曝氣係數

其中 O'Connor 及 Dobbins(1958)的模式對於一般性河川的模擬效果很好,因此本研究亦選擇使用這種模式。

#### (e) 延散係數

參考台大水工所及新環顧問公司之研究報告，並將選取結果整理如下表：

表 1 各格點編號之延散係數

格點編號	1	18	19	25	30	40	53
			24	29	39	52	71
E (m <sup>2</sup> /sec)	6	18	6	16	165	18	500

(f) 河川斷面率定係數 a, b, c, d 值

在 a、b、c、d 等四個係數值的選取，是以現有之河川實測結果代入下式中：

$$\log V = \log a + b \log Q$$

$$(V = aQ^b)$$

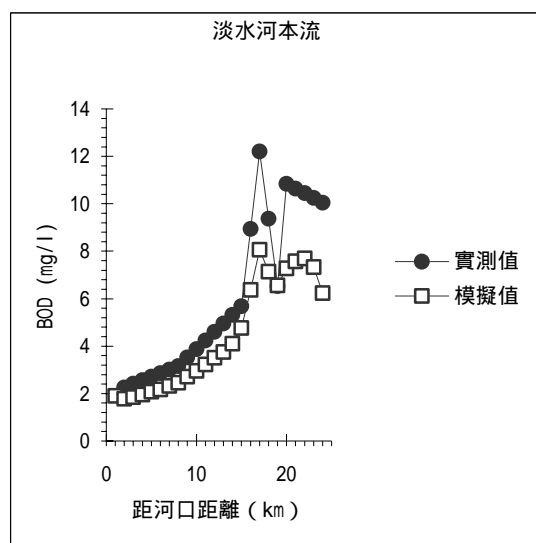


圖 2 淡水河本流段模擬值與實測值 BOD 比較圖  
方案一：

由以往的水質監測紀錄，得知在樹林廠下游處水質狀況特別的不良，此方案的規劃是希望藉由將樹林廠的處理等級，由二級提昇至三級處理的方式，以改善本段之河川水質，使其達到該區域的水體標準。

表 2 方案一各處理廠處理等級

廠名	板新	三峽	樹林	新莊	大坪頂	安康	保生	板橋	迪化
處理等級	二級	二級	三級	二級	三級	三級	二級	二級	二級

由於目前台灣土地取得成本日益提高，且為減少百姓對興建污水處理廠的抗爭，若能兼顧水質改善及依中小型污水處理廠之分散式系統的大原則，嘗試將較小的污水處理廠併入鄰近的處理廠作處理，本方案就嘗試將原先規劃的永和保生廠污水量併到鄰近的板橋廠作處理，再以水質模式模擬其水質改變情形，若和原規劃方案比較改變有限，則此方案就有相當的參考價值。

表 3 方案二各處理廠處理等級

廠名	板新	三峽	樹林	新莊	大坪頂	安康	板橋	迪化	內湖	民生
處理等級	二級	二級	三級	二級	三級	三級	二級	二級	二級	二級

方案三：

以原先規劃的方案架構但不興建板新及樹林廠，直接以引管的方式將原先規劃給板新及樹林廠處理的污水引至新莊廠處理。此項方案的規劃為考量到原先板新及樹林廠欲處理的污水，可經由已完成之特一、特三幹線的輸送至新莊廠，如此可減少架設運輸管線的費用及興建樹林級板新廠的費用。基於以上幾點優勢，本方案應該值得深入探討其可行性。

表 4 方案三各處理廠處理等級

廠名	三峽	新莊	大坪頂	安康	板橋	迪化	內湖	民生
處理等級	二級	二級	三級	三級	二級	二級	二級	二級

### 最佳化的規劃

在本研究中除了考量水質控制的因素外，還要兼顧到所付出的處理成本是否有效率，以求得兼顧水質控制及處理成本的最佳方案。在本研究中是以線性規劃為最佳化分析理論，並以線性規劃軟體 LINDO 來作計算。最佳化的目標函數為求得各方案中符合限制式的最小污水處理廠建造及處理成本，其限制式可分別為

1. 各污水處理廠的最小處理污水量須大於集污區需求之污水量如此可避免規劃出不合理的污水處理量，即使目標函數為最小值，因其並不可行，故實有必要定其處理量的下限予以限制。
2. 各支流流域的污水排放量以附近的污水處理廠就近處理為原則，避免出現如基隆河支流流域產生的污水量規劃至大漢溪中上游的污水廠處理的不合理的情形出現。
3. 地下化污水處理廠以同等級處理廠所需的建造成本

乘 1.5 倍計價，污水廠的建造成本推估方面，因有的污水處理廠將採地下化的方式，地下化的工程相較於一般的地上污水廠建造工程所花費成本、技術、風險都來的高的情況下故成本的換算式予以一般污水廠成本乘 1.5 倍計價。

原規劃方案的目標方程式為：

$$\text{Min } Z = \sum_{j=1}^9 C_j$$

上式所求 MinZ 值即為最經濟的成本

其中：

下標 j：1~9 分別代表

1 板新廠 2 三峽廠 3 樹林廠 4 新莊廠 5 大坪頂廠 6 安康廠 7 保生廠 8 板中廠 9 迪化廠

Z：各污水廠總建造及處理成本[萬元]

$\sum_{j=1}^9 C_j$ ：規劃污水廠興建及處理成本[萬元]

各污水廠之污水處理量的限制式：

$$\sum_{i=1}^{11} Q_i = Q_x$$

$$\sum_{i=1}^4 Q_i \geq Q_Y$$

$$\sum_{i=4}^8 Q_i \geq Q_Z$$

其中：

$Q_x$ ：為目標年規劃範圍之推估污水量總和。

[cms]

$Q_Y$ ：為目標年板新、三峽、樹林、新莊等污水處理廠之推估污水量總和。[cms]

$Q_Z$ ：為目標年新莊、大坪頂、安康、保生、板中等污水處理廠之推估污水量總和。[cms]

其中  $\sum_{i=1}^4 Q_i \geq Q_Y$ 、 $\sum_{i=4}^8 Q_i \geq Q_Z$  這兩項限制

式的目的在避免不符合真實流況的解產生。建造成本方面的關係式為：

$$C_i = a_i Q_i + b_i$$

其中：

$C_i$ ：為 i 廠之建造成本[元]。

$Q_i$ ：為 i 廠之排放水量 [cms]。

$a_i$ 、 $b_i$ ：則為經迴歸分析所求得係數。

處理成本與排放水量之關係式亦類似水質的限制式如下：

$$W_j \geq W_i + Q_j C_j$$

$$W_j \leq S_j (Q_s + Q_j)$$

$$W, a_{ij}, Q, C_j, S_j \geq 0$$

其中：

$W_j, W_i$ ：為 j，i 點之污染量。[kg/day]

$Q_i$ ：為 j 點所排放之污水量。[萬 CMD]

$Q_s$ ：為 j 點上游之水量總和。[萬 CMD]

$S_j$ ：為 j 點之水體分類水質標準。[mg/l]

除了以上之限制式外，本分析亦將各污水處理廠污水量  $Q_i$  的下限值列入限制式中，此目的是為了避免處理量過低的情形產生。其值的設定為參考目標年各污水分區之污水量推估而得值，再取其 0.7 倍設為下限。

其限制式如下：

$$Q_i > 0.7 Q_i$$

其中：

$Q_i$  為目標年之推估污水量。[萬 CMD]

$Q_i$  為污水廠之排放流量。[萬 CMD]

本研究所採用年金法，

1. 建造費用：

初級處理廠：

$$92535 \times Q_i^{0.782} [\text{元}]$$

#### 四、結果與討論

表 5 方案間成本比較

	原規劃		方案一		方案二		方案三	
廠名	建造成本 [萬元/ 年]	處理成本 [萬元/ 年]	建造成本 [萬元/ 年]	處理成本 [萬元/ 年]	建造成本 [萬元/ 年]	處理成本 [萬元/ 年]	建造成本 [萬元/ 年]	處理成本 [萬元/ 年]
板新	275	4184	275	4184	275	4184		
三峽	373	5635	373	5635	373	5635		
樹林	1205	15377	1808	34208	804	11916	804	11916
新莊	2385	34464	3630	51939	3727	53292	4066	58027

大坪頂	1716	32521	1760	32521	1716	32521	1716	32521
安康	653	12759	653	12759	653	12759	653	12759
保生	156	2408	156	2408			156	2408
板橋	3573	51141	2325	33618	2325	33618	2325	33618
迪化		24982		24982		24982		24982
民生		5738		5738		5738		5738
內湖		9951		9951		9951		9951
總成本 [萬元/ 年]	10336	199166	10936	204311	9872	194600	9720	191924
總和值 [萬元/ 年]	209502		215247		204472		201644	

因為本研究規劃設計的為二級及三級污水處理廠且所採用的規劃軟體其限制式需為多元一次的線性關係式，所以將原經費推估式將其作迴歸處理使其成為線性式。

## 2. 操作維護費：

初級處理廠：

$$1214 \times Q_i^{0.875} + \text{建造成本} \times 5\% [\text{元/年}]$$

二級處理廠：

$$3870 \times Q_i^{0.844} + \text{建造成本} \times 5\% [\text{元/年}]$$

三級處理廠：

$$14441 \times Q_i^{0.844} + \text{建造成本} \times 5\% [\text{元/年}]$$

(以上之  $Q_i$  為平均日污水量 CMD)

換算年金將污水廠之設計使用年限設為三十五年，而貼現率 ( $i$ ) 則設為 8%。以償債基金法估算法計算，計算式如下：

$$\text{換算年金} = \text{工程費} \times \frac{i}{(1+i)^n - 1} \text{ 之,}$$

## 個別方案的結果與討論

(a) 方案一：將原為二級污水處理廠的樹林廠提升為三級污水處理

在最佳化後的樹林廠處理量為 7.42 萬 CMD，其所需的建設經費相較於為原規劃的方案多出約 10 億元，從原來需約 20 億升至 31 多億，約多出了 0.5 倍，相當於半個二級處理廠所需之建造經費。其成本暴增主要來自於將二級處理提升為三級處理及採地下化建築所致。其中處理成本部分由每年 1.5 億增為 3.4 億，幾乎增加一倍。而且三級處理需要較繁雜的處理程序，而從地理位置來看樹林廠位於距淡水河口約 29KM 處，段根據以往環保署監測資料，其下游是屬於大漢溪支流段污染較為嚴重的河段，相較於原規劃的方案（樹林廠為二級污水處理），確實對於該河段水質有所改善，但因樹林廠下游處公告水體為丁級水體，原方案在水體改善已有相當的成效，比較將初級處理提升到二級處理及二級處理與二級處理提升到三級處理對水質改

善的比率，後者的改善水質效率顯然不及前者，且後者顯然是需要更多的投資。除非是對該河段的水質有特別嚴格的需求，如該河段為水源區或是為供應民生用水的水源等，否則不建議將原設計之二級處理變更為三級處理廠。

在能獲得有限的水質改善效率下（相對於將初級提升至二級），是否值得多投資約十多億的建造成本，將二級廠處理廠提升至三級廠，並且每年約需多增加二億元的操作處理費，是值得進一步評估的。除了考慮到經費預算之使用成效外，操作處理技術的人員素質的要求，也是另一考慮因素，因為二級處理只是簡單的物理操作程序，所需要的操作技術要求較低。相較於二級廠之操作技術三級處理的操作較複雜，也需要較高級的處理技術及素質較優的操作人員，否則有可能達不到原先設計的目標要求。

此方案的訴求目的，是期望能大幅度改善樹林廠下游的水質。雖然將樹林廠提升處理等級，的確能減少相當的污染量的排放，但考慮以有限的經費預算作最大的運用，這項變更的優先次序就弱。而且該河段環保署公告水體為丁級水體，在原先設計的二級處理已經可以有效的改善水質達到公告的水體標準的情況下，是否需要花如此多的人力、技術、經費在改善有限的水體水質，相信以相同的經費花在將初級處理提升至二級處理上，可更有效率地改善水質，基於以上的理由，較不建議將樹林廠提升為三級處理廠，或許另建一座二級處理廠，其對水體水質的助益會較原廠提升等級來的有效率，當然必須是在廠址土地取得沒有問題的前提下。

值得注意的是此方案是三個替代方案唯一經費超過原先規劃方案的，而且對水質改善也沒有顯著成效的，故其相較於原方案並沒有特別占優勢之處。

從以上比較分析，可看出從二級處理提升到三級處理所需耗費的經費是相當昂貴的，而且需要培養相當技術之操作人員，對水質的改善效果不如從初級處理提升至二級處理明顯。所以除非是該河段是用於如民生用水等需要較高的水質標準的水體外，否則建二級處理廠應該是一個較能兼顧經費使用效率及水質改善的選擇，當然建三級處理廠對水

質改善當然是會比二級處理廠來的好，只不過它所改善水質成效相對於建造及處理經費邊際成本較高，所以原則上不建議普遍採用三級處理廠來改善水質。

(b) 方案二：此方案為不興建處理量不大的保生廠，而其原先設計排入保生廠處理的污水量移至鄰近的板橋廠作處理。

設計此方案的目的，在於保生廠的預定地周遭有學校及為數不少的居民居住，且當初設計處理量不大，考量到興建此小型污水處理廠可能不符合經濟效益，且其設置地點的土地取得，恐將遭受到不小的阻力。故設計此方案將其原先欲處理的污水量，利用管線運送至鄰近的板橋廠作處理，若此方案較原先規劃的方案，對水質影響程度不大，則此方案就有參考價值。

首先用將此方案的各廠最佳處理量以線性規劃軟體 LINDO 算出，再將最佳化後的污水量配置，以 WASP 模擬其對河川水質的影響。水質模擬結果發現原先板橋廠排放點的 BOD 值雖會較原規劃方案大一點，但並不會影響太大(參閱圖 4-2 中新店溪距匯流口 3km 點)。比較兩方案以 WASP 模擬出來的水質，可以清楚的看出污水集中在板橋廠處理和分保生廠及板橋廠處理排放，對水質影響的差異並不大，由此推論將保生廠的預計處理量移至板橋廠處理並排放並不會造成太大的變動，而在成本的比較上，建造經費約可節省一億兩千萬左右，而每年的處理成本則可省去約一千兩百萬的處理成本。若考量到購地成本其節省的經費將更可觀，並且興建污水廠就如同興建焚化爐，會受到相當程度的反對意見，如可以少建一座污水廠，但對改善淡水河水質沒有負面影響，而且原先的預定地又可改作其他用途，作更加有效的利用，是一舉數得的方案。在能少蓋一座處理廠，而且又不違背原先朝中小型處理廠規劃及分散風險的原則下，因為原先規劃興建的保生廠處理量本來就不大，只有 1.7 萬 CMD 的污水處理量，其負擔分散風險的功能不大，所以這個方案應該是較原先規劃的方案更具優勢的。

(c) 方案三：不興建板新廠及三峽廠，將原先規劃給板新及三峽廠處理的污水量藉由原先設好的特一及特三管線輸送至新莊廠處理。

因為新莊廠周邊大多為尚未開發的荒地，可以避免居民抗議的問題，對於土地的收購及補償，也較為容易，有助於改善整治計畫的進行，且當初規劃新莊廠時也預留了相當的擴充空間，即使不另外收購土地，亦可以滿足原先的設計量。但此方案須考慮集中至新莊廠作處理及排放，是否會造成水質惡化及操作風險集中的問題。

為了解板新及三峽廠移到新莊廠處理對水質的影響，以 WASP 針對此狀況作模擬，並將其模擬值和原規劃方案模擬值作比較，原先規劃的板新廠及三峽廠其處理污水量分別為 3.2 萬及 4.5 萬 CMD。水質模擬結果顯示新莊廠河段附近的模擬值雖然會較原方案略高一點，但由於該河段水體為丁級水體，而且為大漢溪河段的中下游區，並不會影

響到民生用水的水質。另外將排放點移至中下游，可以確保上游之河川水質，且排放點所屬之相近河段，其 BOD 增加值並不顯著，從水質觀點，將板新及三峽廠的污水移至新莊廠處理實為可行之替代方案。

上述論點都是以水質方面為主要考量依據，若以經費的觀點考慮，原規劃方案建板新廠需約接近五億的建造經費、三峽廠約六億初的經費及新莊廠約四十億的建造經費，總合約為五十一億，而將新莊廠設計處理量擴增只需約四十九億的建造成本，而原規劃方案三峽、板新及新莊廠每年所需之處理經費合計約為四點四億，而擴增後的新莊廠之每年處理費約為四點一億，因此本方案在經濟上應亦是具優勢的。

雖然此方案擁有上述之優點，但本案的實施須克服引管時之施工技術的問題。在原本之規劃中，特二號幹管只有到樹林廠，而樹林廠至板新廠預定地則沒有輸送幹管的規劃。此段之所以沒有規劃管線的主要原因，在於此段的地形因素會存有相當的施工困難度，需要較高的管線施工技術，才能將原板新廠所欲處理的污水量，藉由延伸特二號幹線輸送至下游之新莊廠作處理。

並且由於板新污水廠地處水源地內，法令上對於水源地之水質有較嚴格之要求，故在規劃時仍決定在此興建污水廠以處理附近所產生污水避免直接污染水源，如此較能有效的控制水源區水質，已符合水源地水質的要求。

因為此方案和原方案水質模擬結果相差不大，故僅將本方案於大漢溪模擬結果列出。

#### (d) 綜合性方案

以上述的替代方案為主要架構，但不興建樹林、保生二座污水處理廠，之所以選擇這二廠的主要原因為保生廠預定地附近有學校及相當的居民居住，較不適合污水廠的興建，而樹林廠為地下化興建，若能不興建此處理廠將可以節省不少經費且地下化建築需要相當的工程技術且難度亦相對於地面上建築高，所需建造工期相對的亦較地面上建築為長。

至於原方案三中所規劃欲裁撤的板新廠，因考量到可能會在管線在設置上會有問題，需要較高的施工技術才能克服，且該地屬水源地有污水廠的設置，在水質之控管及要求也較有保障，所以基於以上兩點的考量，還是予以興建。

#### (e) 綜合性方案之水質模擬結果

水質模擬結果與前一章中，各規劃方案水質模擬結果有相似之情況。故由其水質結果上屬於可行之方案。

由結果中可知，綜合方案之建造及處理成本更為經濟，加上此方案之規劃重點為將處理量不大的污水廠，或土地取得較有爭議的廠合併至其他污水廠，此方案節省了原先欲興建樹林廠與保生廠之建廠費用、操作費用及樹林廠及保生廠的用地取得問題；又可避免方案三中板新廠引管的問題，因此，於本研究中認為此綜合方案為兼具水質標準、成本



效率、土地取得之優勢，為可行且較能避免不必要之阻力如民眾抗爭之規劃方案。

由於綜合方案之設計規劃中，成本方面獲得相當的控制，及又能符合一定之水質標準，所以此方案為值得推薦且可行之最佳方案。

## 五、結論與建議

綜合方案的擬定解決了原保生廠之預定地太接近學校及住宅區，興建該廠所可能導致之居民之情緒抗爭等不確定但可以預期之阻礙，而此原預定地則可以藉由變更土地使用的方式，作更有效之利用。這是此方案另一項優於原規劃方案之處。

且綜合方案的設計過程中不僅考量到建造成本、處理成本、水體水質之控制，更考量到當地居民之感受而盡量將污水廠設置在空曠處，並顧及地形因素在施工及管線配置上的影響，雖然方案三之成本及水質都獲得有效控制，但在方案三中若不興建板新廠而採埋管運送的方式，會因地形因素導致埋管施工困難，如此便大大的降低此方案的可施行性。因為綜合方案是個可行且有效率之方案，所以該方案是個值得推薦之替代方案。

本研究仍有部分內容值得再深入研究探討。

1. 由於本研究考慮之水質指標僅為 BOD 及 DO 兩指標，若往後水質模擬增加其他水質指標之考慮如  $N-NH_3$ ,  $NO_3$ ,  $PO_4$ , P 等，使從事規劃者能將上述指標列入其規劃之水質限制式中，使其規劃出之方案能兼顧多項水質指標。
2. 增加考慮影響 DO 之其他因素：底泥耗氧、硝化作用、呼吸作用、光合作用等，使 WASP 模擬出之 DO 值更具代表性。
3. 進行動態模擬，以求得動態河川水質變化，使其模擬結果更加接近水體現況，並對照其與定常態模擬之差異性。

## 六、參考文獻

1. 中鼎工程股份有限公司，臺北縣污水下水道系統整體規劃期末報告（初稿），臺北縣環境保護局，八十七年七月七日
2. 康城工程顧問股份有限公司，北港溪、朴子溪流域污染整治規劃專題報告三-河川水質模擬分析報告〈朴子溪流域〉，行政院環境保護署（水質保護處）計畫 EPA-82-G105-09-13，八十二年六月
3. 淡水河系水污染防治決策系統之建立，行政院環境保護署計畫 EPA-85-G106-09-13，八十五年六月
4. 新環工程顧問股份有限公司，基隆河中山橋至成美橋段河道整治計畫環境說明書，臺北市政府工務

局養護工程處，八十一年十二月

5. 新環工程顧問股份有限公司，淡水河系（縣）市水污染防治實施方案規劃-台北市、台北縣水污染防治實施方案，臺北市政府環境保護局，八十三年五月三十一日

6. 蕭培元，淡水河流域污水廠最佳配置研究，淡江大學水資源及環境工程學系碩士班碩士論文

7. 蘇文達，淡水河下游段洪流定跡電腦模擬之研究，私立淡江大學水資源及環境工程研究所碩士論文