

# 荷蘭之水污染防治

——推行污染者負擔費用制度成功之實例——

郭錦洛\*

## 一、荷蘭簡介

荷蘭位於歐洲大陸之西部，東鄰德國，南與比利時相連，西部與北部濱臨北海（圖1）。全國面積約40,800平方公里，1981年之年中總人口約14,246,000人，人口之粗密度為每平方公里約349人<sup>(1)</sup>（同年我國臺灣地區人口之粗密度為504人／平方公里）<sup>(2)</sup>，係世界上人口最密集之國家之一。其人口之自然增加率為0.4%，都市人口佔76%，農業人口只佔7%。

荷蘭位於萊茵（Rhine）河及馬斯（Meuse）河出海口之三角洲，一半以上之國土低於平均海平面，其年平均降雨量約700公厘，為西歐高度工業化國家之一，1981年之每人國民生產毛額（GNP）為11,790美元<sup>(1)</sup>，（同年臺灣地區之GNP為2,360美元／人）<sup>(3)</sup>。荷蘭亦為農產品輸出國之一，其出口之農產品以肉類、乳製品、水果、蔬菜及花卉為大宗，而食品工業為其重要工業，其生產量佔工業總生產量之28%。

荷蘭為君主立憲國家之一，其國會採二院制，全國分設十一省。幾乎每一家庭都有自來水，其水源70%取自地下水，30%取自地面水<sup>(4)</sup>，至本世紀末，估計後者將佔三分之二，因此對於地面水如河川、湖泊水質之維護與改善頗為重視，其水污染防治之策略與技術值得吾人借鏡。

## 二、水污染之狀況

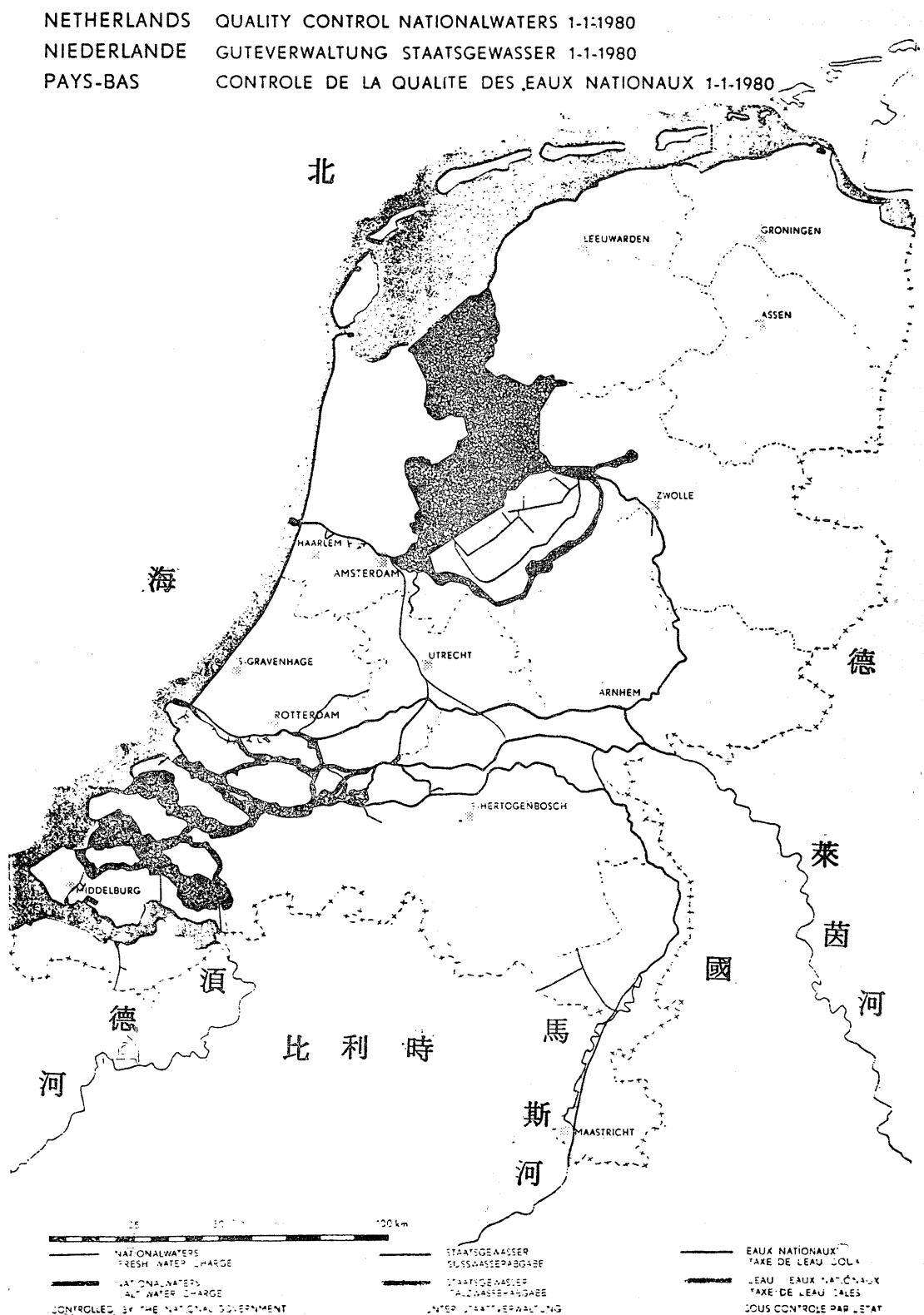
依據1980年之估算<sup>(5)</sup>，荷蘭共排放28.1百萬人口當量之有機廢水，其中家庭污水佔49.1%，工業廢水佔50.9%，排至公共污水廠之廢水共12.8百萬人口當量，佔45.6%，享用污水系統之人口普及率約92.8%，地面水中耗氧物質之含量共計15.3百萬人口當量。

萊茵河為荷蘭最重要之河川，供應該國70%之淡水，該河上游各國（德國、法國、瑞士等）排放之廢水流至荷蘭境內者約27百萬人口當量。其所含之污染物，除耗氧性之有機污染外，尚有氯鹽等無機污染物，主要來自法國之鉀礦廢水及德國之煤礦廢水等，因此萊茵河水質之改善，為荷蘭水污染防治之主要目標。

依據地面水水質檢驗結果顯示<sup>(5)</sup>：荷蘭地面水之溶氧量已普遍升高，尤其萊茵河支流之溶氧量已獲致顯著之改善。大部份之地面水因含大量之藻類，其BOD普遍大於5mg/ℓ，溶

\* 臺灣省環境保護局研究員

圖1 荷蘭之位置及河州分佈圖



氧飽和率大部份在30~50%，許多水域尤其排水系統之氮磷含量偏高。

關於地面水之重金屬（鎘、鉻、銅、鉛、鋅、汞）含量，將近一半之取樣站，有一項以上之重金屬含量超過水質標準，尤其跨越國界河川——萊茵河、馬斯河、及須德河(Scheldt)之重金屬含量普遍偏高<sup>(5)</sup>。

至於微量有機污染方面，地面水之主要取樣站普遍檢出多環芳香族碳氫化合物(PAH)及酚類，幾乎有一半取樣站之水中，檢出靈丹( $\gamma$ -BHC)，而水中之陰離子界面活性劑含量大部份符合水質標準<sup>(6)</sup>。

### 三、水污染防治之立法

荷蘭於1969年制定「地面水污染法」(Surface Water Pollution Act)，並於1970年12月1日付諸施行，該法之適用範圍除河川及內陸地面水外，包括河口及領海海域。其目標為在十五年(1970至1985)內趕上以往在水污染防治方面之落後，計劃在十五年內投資3,500百萬荷盾(約1,300百萬美金)以改善水質污染，其水質目標為水體之溶氧量不得低於3mg/ $\ell$ ， $BOD_5$ 不得大於5mg/ $\ell$ ，水中不得含有害程度之毒性物質<sup>(6)</sup>。

「地面水污染法」之主要精神在於建立地方分權(decentralization)制度，規定中央與地方對於水污染防治之權責。水污染防治之中央主管機關為運輸、公共工程暨水管理部，並由其所屬之公共工程暨水管理署(Rijkwaterstaat)負責策劃與推行，其主管事項為三條國際河川——萊茵河、馬斯河及須德河，主要運河、大湖泊、河口及領海水域之水質管理；省級機關負責其他水域及水資源之管理，省主管機關可授權予水管理局(Water board)，全國十一省中有八省已如此辦理，共成立三十個水管理局<sup>(4)</sup>。

「地面水污染法」具有二項特色：

1. 許可證制度：任何排放廢水於地面水者，均須先取得主管機關之許可證，許可證內規定放流水之水量與水質等限制條件。
2. 污染者負擔費用制度：任何排放廢水於水域環境(河川、湖泊等)者，均須負擔污染費(Pollution Charge)，此即所謂污染者負擔費用原則(Polluter-Pays-Principle)。決定污染費之基礎是依據所排放之污染量，而污染量以人口當量(P.E.)表示，其收費公式如下<sup>(6)</sup>：

$$P = Q \left( \frac{COD + 4.57N}{180} \right)$$

式中： $P$  = 污染量(P.E.)。

$COD$  = 化學需氧量，mg/ $\ell$ 。

$N$  = 總凱氏氮 = 有機氮 + 氨氮，mg/ $\ell$ 。

$Q$  = 廢水流量，立方公尺/日。

若經生物處理之放流水，上式可用下式代替：

$$P = Q \left( \frac{2.5BOD_5 + 4.57N}{180} \right)$$

式中： $BOD$  = 五天生物化學需氧量。

公式中之係數4.57係來自完全氧化1克之總凱氏氮需消耗4.57克之氧，即考慮氮

之氧化。分母中之 180，作為比較之用，即相當於氧化每人每日產生之廢水所需氧之重量W，事實上， $W=2.5BOD_5+4.57N$ ，若每人每日產生之BOD<sub>5</sub>=54 克，N=10 克，則W=180克／人日。

對於人口當量少於 1,000，且未設處理設備之工廠，其費用計算可用下式：

$$P=CN_1$$

式中：C=係數，可從法規之附表查得。

N<sub>1</sub>：可依據工廠之類別及下列數值之一決定之。

- 員工人數。
- 年產量。
- 年用水量。
- 飼養頭數。

對於醫院、救濟院、監獄、或學校，其費用計算公式如下：

$$P=CN_2$$

式中：C=係數，可從法規之附表查得。

N<sub>2</sub>=建築物中之人數。

收費標準分為排至淡水水域與鹹水水域兩種，排至淡水水域之年費率，1971年為每一人口當量 2.0 荷盾，逐年調整，至1980年為 23.5 荷盾；排至鹹水水域者，1973年（遲二年後實行）每一人口當量2.0荷盾，至1980年為17.5荷盾。

為簡化家庭之收費作業，每一家庭之人口當量設定為 3，對於單身之家庭，允許只付一人口當量之費用。

關於污染費費率逐年提高，其目的為建立經濟誘因，使污染者願意投資興建或改善其廢水處理設施。

違反污染費規定者，處一年以下有期徒刑，或25,000荷盾之罰鍰。自1977年 1 月 1 日起，違反規定者得以違反經濟法之規定處罰，其罰鍰較重。

#### 四、水質管理政策

配合歐市（EEC）之環境政策及各種與環境保護有關之指令<sup>(1)</sup>（directive），荷蘭制定水質管理政策如下：

1. 對於劇毒性及致癌物質（即 EEC 列入黑名單之物質）<sup>(2)</sup>之管制：原則上以停止使用為優先，否則應採用最有效之技術（BAT）以減除其排入水域環境。
2. 對於低危險性物質（即 EEC 列入灰名單之物質）<sup>(3)</sup>之管制：應考慮承受水體之水質目標，對於污染物之減除應採用最適用之技術（BPT）。
3. 依據水資源之用途制定地面之水質目標：為適應 EEC 水污染防治之指令，荷蘭正修訂其「地面水污染防治法」，以要求水質管理機關擬定並執行水質管理計畫，該計畫應包括：水質現況之敘述，水質目標與水質標準之指示，達成水質標準所應採取之措施，防治措施所需之費用，及財源之籌措等<sup>(4)</sup>。

## 五、水質目標與水質標準

依據荷蘭水污染防治及水質管理第二期執行計畫（1980—1984）<sup>(5)</sup>，其地面水之水質目標如下：

- 水質不得有臭味。
- 水質不得有可見之污染（如漂浮物、顏色等）。
- 水質可維持水生物及魚類之生存與生長。
- 水質可保護非水生物之生態系（如捕食水生動物之鳥類、哺乳動物）。

荷蘭制定之地面水水質標準列如表 1<sup>(6)</sup>。

表 1 荷蘭地面水水質標準

水質項目	單位	標準	水質項目	單位	標準
色 度		天然色	汞	$\mu\text{g}/\ell$	<0.5
漂浮物、油膜		無	銅	$\mu\text{g}/\ell$	<50
透視度	m	>0.5*	鉛	$\mu\text{g}/\ell$	<50
水 溫	°C	<25	鋅	$\mu\text{g}/\ell$	<200
溶 氧 量	$\text{mg}/\ell$	>5	鎘	$\mu\text{g}/\ell$	<50
pH 值		6.5~9.0	鎳	$\mu\text{g}/\ell$	<50
葉綠素甲	$\mu\text{g}/\ell$	100*	砷	$\mu\text{g}/\ell$	<50
氯 鹽	$\text{mg}/\ell$	<200	油 脂	$\mu\text{g}/\ell$	<200
硫 酸 鹽	$\text{mg}/\ell$	<100	多環芳香族碳 氫化合物	$\mu\text{g}/\ell$	<0.2
總磷酸鹽	$\text{mg}/\ell(\text{P})$	<0.2*	陰離子界面活 性劑	$\mu\text{g}/\ell$	<200
硝酸鹽+亞硝 酸鹽	$\text{mg}/\ell(\text{N})$	<10	有機磷（巴拉 松等）	$\mu\text{g}/\ell$	<1.0
BOD <sub>5</sub>	$\text{mg}/\ell$	<5.0*	有機氯農藥（ DDT等）總量	$\mu\text{g}/\ell$	<0.10
$\text{NH}_4+\text{NH}_3$	$\text{mg}/\ell(\text{N})$	<1.0*	有機氯農藥（ 個別）	$\mu\text{g}/\ell$	<0.05
游離 $\text{NH}_3$	$\text{mg}/\ell(\text{N})$	<0.02	多氯聯苯	$\mu\text{g}/\ell$	<0.01
酚 類	$\mu\text{g}/\ell$	<10	糞便性大腸菌 類	MPN/100 ml	2,000**
鎘	$\mu\text{g}/\ell$	<2.5			

\*平均值，\*\*中數值，其他項目為絕對值。

茲將地面水水質標準之解說及其限制簡述如下：

1. 色度：污染物之排放，不得改變地面水原有之天然色，若因藻類產生之顏色，則應測定其葉綠素甲含量。

2.透視度：夏季停滯之地面水，其平均透視度易受優養化之影響，某些自然狀況（如由風造成之污泥渾濁）可使透視度減低。

3.水溫： $25^{\circ}\text{C}$  限值適用於所有水域，河川之水溫，標準為不得使其斷面之平均水溫升高 $3^{\circ}\text{C}$ ，天然因素造成之升溫除外。

4.溶氧量：有關資料顯示若水之溶氧在  $5\text{mg/l}$  以下，將危害魚類。水溫  $16^{\circ}\text{C}$  時，若溶氧飽和率為 50%，溶氧量則為  $5\text{mg/l}$ 。

5.pH值：地面水 pH 值人為之改變，不得大於  $0.5\text{pH}$ ，藻類之繁殖，有時將導致地面水之 pH 大於 9.0，雖然葉綠素甲之含量符合標準。

6.葉綠素甲：對於易受優養化影響之停滯地面水，夏季期間之葉綠素甲平均含量頗為重要，且與水之透視度有關。

7.氯鹽：天然因素（例如海水入侵或感潮河段）將導致更高之氯鹽含量。

8.硫酸鹽：天然因素將導致更高之硫酸鹽含量。

9.總磷酸鹽：對於易受優養化影響之停滯地面水，總磷酸鹽之限值頗為重要，並與葉綠素及透視度之標準有關；對於流動水域，總磷酸鹽之限值為  $0.3\text{mg/lP}$ 。

10.硝酸鹽十亞硝酸鹽：用作飲用水水源之地面水，其硝酸鹽十亞硝酸鹽含量不得大於  $10\text{mg/lN}$ 。

11.生化需氧量： $50\text{mg/l}$  之標準係指年平均值，對於停滯地面水，夏季之 BOD 由於藻類之生長將變高。

12. $\text{NH}_4 + \text{NH}_3$ ：考慮硝化作用之需氧量， $\text{NH}_4 + \text{NH}_3$  之年平均含量不得大於  $1.0\text{mg/lN}$

13.游離  $\text{NH}_3$ ：考慮游離  $\text{NH}_3$  之毒性，設定其限值為  $0.02\text{mg/lN}$ ，其在總氨 ( $\text{NH}_4 + \text{NH}_3$ ) 之比例則與水之 pH 及溫度有關。

14.鎘、汞：鎘、汞之限值不得視為安全之含量，其長期目標應降至天然含量。

15.多環芳香族碳氫化合物 (PAH)：該類物質例如 benzo-(a)-pyrene, fluoranthene, benzo fluoranthene, 及 dibenzoan-thracene，均屬致癌物質。

16.有機氯農藥：該類物質例如阿特靈、地特靈、安特靈、靈丹、DDT 等，長期而言，將自水域環境中逐漸消失。

17.糞便性大腸菌類：該項目應視為糞便污染指標，因考慮其檢驗方法，採用中數值 (median) 以代替平均值。

## 六、工業廢水污染控制技術

荷蘭因人口密集，大部份之工業廢水均可就近納入市鎮污水系統，依據該國之經驗，工業廢水之最佳處置方法，為促其納入市鎮污水系統，與家庭污水合併處理，但有些工業廢水須經預先處理後，始可排入下水道系統。

基於污染收費制度之實施，工業廢水之廠內改善已成為污染控制之重要技術。廠內改善措施可區分如下<sup>(7)</sup>：

1.預防措施：預防因操作之疏忽，管理之不當所造成之洩漏，節省用水等，例如採高水壓軟管及自動斷水龍頭以清洗器具及地板。

2.水及原料、試劑之循環與重用：例如以逆洗代替一次沖洗，製糖廠排水之循環使用

等。

3. 製造程序之改良或調整：可減少污染物之排放，新控制技術如薄膜過濾（membrane filtration）之採用，不但可循環用水，亦可回收副產品與原料。

4. 冷卻水及未受污染之雨水與廢水之隔離。

為管制工業廢水之放流，荷蘭之水管理局聯盟（The Union of Water Boards）已制定放流水暫定標準（表 2）<sup>(5)</sup>作為工業廢水排放至市鎮污水系統及具有甚大稀釋能力之地面水之指導方針。

表 2 放流水暫定標準

水質項目	限 值 mg/ℓ	水質項目	限 值 mg/ℓ
鎘	0.1	銀	1.0
鉻	2.0	鋅	3.0
銅	1.0	氰鹽	1.0
鉛	3.0	硫酸鹽*	300至400
鎳	3.0		

\* 適用於排至下水道之廢水。

依據該指導方針，廢水放流許可證內有關廢水量及濃度之限值則得以決定。

為制定各類工業或事業廢水之均一放流水標準，以減除非耗氧性污染物排入水體，下列工業或事業之廢水正調查研究中<sup>(5)</sup>：

- 塗料與顏料工業。
- 農藥工業。
- 金屬工業。
- 照像製版業。
- 醫院、實驗室。

## 七、污染改善措施

為達成既定之水質目標，須採取防止新污染之發生及既有污染之改善與減除措施。工業界採取之措施可分為內部與外部改善兩方面，政府則負責廢水之收集、傳送、與處理。

### (一) 政府之措施

自1975年至1979年，荷蘭政府已完成117處污水處理系統之興建，其處理能量為 6.16 百萬人口當量，至1980年，採用生物處理之污水系統之處理能量為17百萬人口當量（共 440 處），採用初級處理之污水系統之能量為2.0百萬人口當量（共65處）<sup>(6)</sup>。

由於污水系統處理能量之增加，導致污泥產量之增加，1980年污泥之產量約 300,000 噸，估計 1985 年之產量約 400,000 噸。污水廠之污泥用於農業用途佔很重要之部份，為保證污泥之正確施用於農地（以牧草地為主），荷蘭又制定污泥最大施用量及重金屬最大含量之

規範。關於污泥之施用量為耕地最大1噸（乾重），牧草地最大2噸（乾重）。1978年施用於農地之污泥成份資料列於表3<sup>(5)</sup>，括弧內之數字為重金屬之最大含量限值。

表3 施用於農地之污泥成份資料（1978）

成份	重量百分比%	成份	mg/kg 乾重
有機物質	60.6	鋅(Zn)	1,570(2,000)
氮(N)	5.4	銅(Cu)	570(600)
磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	5.8	鉛(Pb)	337(500)
氧化鈣(CaO)	5.6	鉻(Cr)	208(500)
鉀(K)	0.3	鎳(Ni)	60(100)
鎂(Mg)	0.3	鎘(Cd)	11(10)
		汞(Hg)	6 (10)

## (二)工業界之措施

基於經濟理由，工業界已將污染視作生產程序之一部份，而非個別之問題，此由於放流許可及污染付費制度促使者。工業界已完成之廢水處理設施列如表4及表5，表內不包括排至市鎮污水系統所興建之前處理設備<sup>(5)</sup>。

工業廢水污染量之減除，除處理設施外，廠內改善措施，亦佔重要之部份，表6顯示主要工業之耗氧性污染物之減除情形<sup>(5)</sup>。

表4 工業廢水處理設施（物理化學處理）

工 業 類 別	1975		1980	
	處	處理能量	處	處理能量
屠宰及肉類加工業	—	—	1	8
紙與紙板工業	—	—	7	138
化學工業	—	—	4	355
容器清洗業	—	—	1	21
合 計	—	—	13	522

處理能量以 1,000 人口當量表示。

關於汞之排放，已有顯著之改善，含汞農藥之製造已停止，碱氯工廠汞之排放量亦已減少，每噸氯氣汞之損耗量由1973年之50克，減至1982年之1克，汞之年損耗量為300公斤。

地面水中鎘之污染來源，主要來自磷肥製造廠之石膏廢污，直接排至鹹性地面水，該工業鎘之排放量，已由1975年之25噸減少至目前之12噸左右。

表 5 工業廢水處理設施（生物處理）

工 業 類 別	1975		1980	
	處	處理能量	處	處理能量
畜牧場	2	2	9	2
屠宰及肉類加工業	5	39	9	128
乳品加工業	11	101	12	121
糖廠	3	450	5	677
食用油脂工業	—	—	5	—
水果及蔬菜加工業	2	65	6	97
澱粉業	—	—	2	220
酵母與酒精廠	—	—	1	10
釀造業	2	124	3	334
興奮劑工業	4	225	8	299
製紙業	1	110	6	545
化工業	7	811	9	1,930
其他	27	91	32	18
合 計	116	2,036	170	4,517

處理能量以1,000人口當量表示。

表 6 工業廢水污染量

工 業 類 別	耗氧化性污染物（百萬人口當量）	
	1969	1980
馬鈴薯粉	9	3.5
紙與紙板	2	0.4
乳製品	2.5	0.6
糖廠	2.5	0.1
紡織	1.8	0.4
酵母／酒精	1	0.1
屠宰	1	0.7
化工	5	2.1
其他	6.5	6.4
合 計	31.3	14.3

特靈類農藥之排放量，由1970年至現在已減少90%。表7顯示列入黑名單及灰名單之污染物排放量改善情形。<sup>(5)</sup>

表7 污染物年排放量

污 染 物	排 放 量 順／年	
	1975	1980
酚類	500	460
礦物油	16,000	12,000
汞	4.8	0.84
鎘	31	16
鋅	1,700	1,100
銅	210	170
鉛	370	270
鉻	400	150
砷	26	10
磷酸鹽	32,000	28,000

## 八、水質監視與水質模式

水質監視為水質經營管理之重要工具，目前荷蘭全國之監視站網包括約2,800個水質取樣站<sup>(4)</sup>，其中380個設於國家水域，並由中央機構負責取樣及檢驗，平均每二星期取樣一次，檢驗項目包括水質之物理、化學及微生物性質。設於其他水域之水質取樣站，則由地方機構負責取樣及檢驗。

除了人工水質監視站網外，自1977年開始在萊茵河及馬斯河之邊界水域設置自動水質監視站，目前已設置七處<sup>(4)</sup>，其中二處為設於水面之浮動式監視站，其他為設於岸邊之固定式監視站。偵測項目包括：水溫、濁度、電導度、pH、溶氧量、氯鹽、氨氣、硝酸鹽等。部份監視站設有生物試驗設備，採用虹鱒為試驗魚種。設置自動水質監視站之主要目的，為提供水質管理者早期之污染警報，俾有充分之時間採取緊急之應變措施。

水質模式為水質經營管理之另一工具，荷蘭自1978年開始發展萊茵河及馬斯河之水質數學模式，主要著重於水中溶氧量之平衡及氮、磷之平衡。

## 九、水質優養之控制

停滯與半停滯地面水之優養化為目前荷蘭之污染問題之一，其成因主要為氮、磷等營養鹽負荷之增加。荷蘭對於水質優養所採取之控制措施主要為減少營養鹽之負荷，普通有二種方法可減少地面水中磷之負荷<sup>(6)</sup>：

1. 以廢水處理設施（三級處理）去除廢水中之含磷量：目前已有11處廢水處理廠具有除磷設備。

2. 洗衣用清潔劑磷之去除：與清潔劑製造業協調逐年減少清潔劑中聚磷酸鹽含量之計畫，至1983年，清潔劑中之含磷量應減少一半，至1985年應完全禁用，並考慮採用NTA以代替聚磷酸鹽。

為籌措廢水除磷設備之財源，考慮課徵含磷廢水之排放費，及含磷清潔劑之污染費。

## 十、國家污水處理研究所

荷蘭之國家污水處理研究所（簡稱 RIZA）隸屬於運輸、公共工程暨水管理部，並受該部公共工程暨水管理署之監督，為中央級之水污染防治專責機構，其從業人員約230人，其中實驗室部份佔70人。

RIZA 之主要業務分由四個組推動與執行，各組之職掌如下：

1. 污水處理技術組：掌理污水處理技術之研究，設計準則之擬定，污水處理廠設計之審核。

2. 地面水水質組：掌理地面水水質調查與研究等。

3. 許可證組：掌理許可證之核發，污染費之核計等。

4. 實驗組：掌理水質之物理、化學、生物、細菌及放射性之檢驗分析、檢驗方法與技術之改進等。

## 十一、水污染防治之成果

1969年荷蘭「地面水污染法」施行前，全國廢污水之總污染量為45.5百萬人口當量，其中工業廢水佔72.5%，廢污水排至公共污水系統處理者只佔12.1%，當時地面水中耗氧性污染物含量約40百萬人口當量（表8）<sup>(5)</sup>。

表8 水中耗氧性污染物改善情形

項 目	耗氧性污染物量（百萬人口當量）		
	1969	1975	1980
家庭污水	12.5	13.3	13.8
工業廢水	33.0	19.7	14.3
合 計	45.5	33.0	28.1
公共污水系統	5.5	8.7	12.8
地面水域	40.0	24.3	15.3

由於「地面水污染法」之施行，並配合許可證及污染收費制度之建立，對於耗氧性污染物之控制已獲致良好之結果，由表8顯示地面水中耗氧性污染物含量至1980年已減至15.3百

萬人口當量，其減除率達61.8%。工業界因採用較少污染之製造程序及較佳之製程控制，亦已成功地減少其污染量，其減除率達56.7%。

工業界於1975年至1980年之五年內，已成功地減少重金屬等生物不可分解污染物之排放，因此地面水中之重金屬含量亦已相對地減少（表9）<sup>(5)</sup>。

表9 重金屬之排放量與地面水中含量

重 金 屬	排 放 量 頓／年		地面水 中 含 量 頓／年	
	1975	1980	1975	1980
汞	4.8	0.84	4.6	0.70
鎘	31	16	29	15
鋅	1,700	1,100	1,500	900
銅	210	170	150	120
鎳	85	50	80	45
鉻	400	150	350	110
鉛	370	270	300	200

由於對耗氧性污染物，排放之控制已獲致良好之成果，荷蘭地面水之溶氧量已普遍升高，尤其萊茵河支流之溶氧量已顯著改善。

## 十二、水污染防治之投資經費

爲改善地面水之污染狀況，荷蘭政府於1975—1979年間共投資1,596百萬荷盾之經費以興建污水系統，同期工業界共投資892百萬荷盾之經費以去除其廢水中之污染物。政府及工業界將於1980—1984年間分別投資3,064及1,185百萬荷盾之經費，以進一步改善地面水之污染（表10）<sup>(5)</sup>

表10 水污染防治之投資經費

荷蘭政府之投資經費			工業界之投資經費		
項 目	投 資 經 費		項 目	投 資 經 費	
	1975—1979	1980—1984		1975—1979	1980—1984
污水處理廠	970	1,973	耗 氧 性 污 染 物 之 改 善	847	1,010
污水抽水站	186	301	非 耗 氧 性 污 染 物 之 改 善	45	175
下水道管渠	405	737			
土地	35	53			
合 計	1,596	3,064	合 計	892	1,185

## 十三、結論

1. 荷蘭自1971年開始推行污染者負擔費用制度，目前已獲致成效，工業廢水之污染量已顯著減少。
2. 工業廢水之最佳處置方法，為促其納入市鎮污水系統，與家庭污水合併處理。
3. 對於耗氧性污染物之排放，已獲致良好之控制與改善，致地面水之溶氧量普遍升高。
4. 為改善地面水之污染狀況，荷蘭政府及工業界於1975—1979年間分別投資1,596及892百萬荷盾之經費。

## 十四、後記

荷蘭自1971年起積極推行水污染防治工作，目前已獲致成效，其成功之因素，主要採取污染者負擔費用之策略，並以積極興建市鎮污水系統，合併處理市鎮污水與工業廢水，以及執行廢污水放流之許可制度作為手段，以達成其地面水水質改善之目標。荷蘭之面積、人口等與我國之臺灣地區相若，相信其水污染防治之策略與技術，亦有可供吾人借鏡之處。

本文係筆者依據民國七十一年考察荷蘭水污染防治期間所蒐集之資料撰寫而成，希望對於我國水污染防治計畫之擬定與執行，有所助益。

## 參考文獻

1. The Europa Year Book 1985, Europa Publications。
2. 都市及區域發展統計彙編，行政院經濟建設委員會住宅及都市發展處，民國七十一年十月。
3. 高希均，「經濟學的世界」，經濟與生活出版事業公司，民國七十四年。
4. Brouwer, W.A.H., Water Pollution Control Technology in the Netherlands, 1981.
5. Water Action Programme 1980-1984, The Netherlands. Ministry for Transport and Public Works, Netherlands, 1981.
6. Cunha, L.V., Management and Law for water Resources, water Resources Publications, 1980.
7. 郭錦洛，「歐市之環境政策與環境保護」，工業污染防治，第五卷第二期，民國七十五年四月。