

# 論塑膠滴濾池於國內污染防治之應用

廖 學 賢\*

## 一、前 言

生物處理法仍為目前衛生工程界所知處理有機性廢水最經濟有效的方法，生物處理法因微生物生長的方式不同，而可分為兩大主要系統，一是以固定膜（Fixed Film）生長，如滴濾池，另一種是以懸浮性（Suspended）生長，如活性污泥法，兩者均為目前最普遍採用作為有機性污水廢水處理方法。國內於十多年前曾先後設立了兩三座以卵石為濾料的滴濾池污水處理廠。但由於卵石濾料的缺點，如高度受限，容易阻塞，通風不良等，目前除中興新村污水廠的滴濾池尚維持正常的操作外，其餘均已廢棄不用。歐美各污水處理先進國家於十幾年前即研究以塑膠濾料取代卵石濾料，其研究和應用品成果均已獲學術界和衛工界之肯定。國內於最近十幾年來，塑膠工業的發展，早已成為世界矚目的塑膠王國，國內衛工界應和塑膠工業界共同研究發展最適合滴濾池應用之塑膠濾料，除供國內工業污染防治外，尚可外銷。本文纂寫的主要目的，即在提醒國內衛工界，因客觀環境，一時尚未能培養足夠優秀的污水操作人員足供工業界聘用，於採用活性污泥法時，是否也多加考慮十幾年來一直備受冷淡，但卻同樣經濟有效而操作簡單的滴濾池法。

## 二、理想塑膠濾料的條件

英國 Chippefield 曾歸納理想的塑膠濾料應具備下列條件：

1. 在同樣的水力負荷（Hydraulic loading）下每單位體積能夠除去最大重量的BOD<sub>5</sub>。
2. 單位體積和單位面積下，能操作較大的水力負荷，而得到同樣的處理效果。
3. 須有足夠之空隙以流動空氣，使生物膜得到充分的氧氣。
4. 濾料之化學性質必須安定，不受微生物及廢水中化學物質之分解。
5. 濾料結構強度高、重量輕，底部可支持自身重量而不受損，同時可疊成高塔式，節省用地面積。

Chipperfield 同時指出，調查各種不同塑膠滴料材質結果，以 PVC 被認為是最適合的材料。而 PVC 又是國內最為大家熟悉、價格最為便宜的塑膠原料之一。國內衛工界應設法尋求塑膠業界合作，發展符合上述條件的塑膠濾料，應不是一件困難之事。筆者最近幾個月曾拜訪數家知名的 PVC 塑膠加工業者，所得到回響，頗令人振奮，其中一家並已著手設計「模子」，準備試行製造。

\*水美工程企業股份有限公司總經理。

### 三、塑膠濾料滴濾池法於國內之應用

依據目前國內公佈探行的放流水標準，塑膠濾料滴濾池應可應用下列二種情況：

1. 作為預先處理 (Pretreatment) 之用，以塑膠濾料的高效率滴濾池作為生物處理法的預先處理，又可概括說明應用於下列幾種情況。
  - a、工業區內排出高濃度廢水的工廠的預先處理。目前國內工業區污水廠的管理規則，均要求工廠廢水排入污水廠前，其  $BOD_5$  濃度須小於  $600\text{mg/l}$ 。如果工廠廢水  $BOD_5$  濃度大於此限制時，用高效率滴濾池以除去 50-70% 的總  $BOD_5$  量，應為容易而經濟可行的方法。
  - b、解決既設污水廠過負荷的困擾。工廠因擴廠，或產品及製程改變，致排出的廢水，其總  $BOD_5$  量（濃度乘以總水量）超過既設污水廠的負荷時，高效率滴濾池可以最節省用地及費用來除去超過負荷部份的總  $BOD_5$  量。
  - c、作為高濃度廢水的預先處理之用。高濃度廢水的處理，目前最廣泛為衛工界探行的方法有二、一是採用厭氣處理後，再以喜氣的生物處理。另一是用高效率的滴濾池，以除去大部份的總  $BOD_5$  量，再以滴濾池或活性污泥處理來達到放流水標準。
2. 作為完整的二級生物處理之用。二段式或三段式的滴濾池很廣泛的被用來作為完整的二級生物處理，達到放流標準。此構想之觀點為第一段的滴濾池係作為預先處理，以除去大部份的總量  $BOD_5$ ，再以第二段或第三段滴濾池，便處理水質完全達到放流水質之要求。

### 四、塑膠濾料滴濾池在國內應用的有利因素

筆者個人認為下列的幾項因素，極利於高效率滴濾池在國內的推廣應用。

1. 氣溫；臺灣地處亞熱帶，全年平均溫度約在  $20^\circ\text{C}$ ，即使冬天溫度也甚少低於  $10^\circ\text{C}$ ，適合對溫度變化較為敏感的滴濾池於國內應用。
2. 用地面積。  
臺灣地狹人稠，土地價格昂貴、一般工廠預留作為污水廠的用地面積，一般說來均極為狹小。塑膠濾料因構造堅固，自身重量輕，支撐容易，可以採用高塔式，而不影響其處理效果。一般可高至 10-13 公尺。如果工廠預留污水廠面積太小，則高塔式的滴濾池應為可行。
3. 操作費用省。  
由於塑膠濾料的特殊型狀設計，使廢水濃度不太高時 ( $800\text{ mg/l}$  以下) 其平均流量即足夠維持濾池的最低潤濕 (Wetting rate)，而不必迴流 (recycle) 污水，也不必迴流沉澱池的污泥。另一因素即滴濾池所需氧氣一般均來自自然通風，即使由於滴池直徑過大，或廢水濃度太濃致生物膜過度成長而需要強制通風時，因打入同樣的空氣其壓力小

於 200mm Aq，與活性污泥的 4000-6000mm Aq 相比，可節省輸氧的動力甚多。一般說來與同效率的活性污泥比較，動力費用節省  $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$  應屬正常。

4.操作簡單。

由於滴濾池不需要迴流污泥，而且不會發生沉澱池鬆化 (Bulking) 的現象，所以操作不會像活性污泥法那麼困難和變化多端，對於國內工業界普遍缺乏優秀專業操作人員，具有緩衝的作用。

5.可用以處理高濃度廢水。

高濃度廢水若用活性污泥法，需加以稀釋，但卻可直接用高效率滴濾池處理；而不必費心加以稀釋，而在處理技術及費用上的考慮均較活性污泥法可行。

6.臭味可加以控制。

由於塑膠濾料的特殊型狀設計、其孔隙率一般均高達 95% 以上，如果廢水濃度不是太高致生物膜過度生長，採用自然通風也不會造成嚴重的惡臭。如果特別注重工廠環境衛生，惡臭需特別加以控制時，可採用密閉式強制通風，由於通過濾料的風壓損失很小，所以採用低壓的排送風機即可。所費動力不大。

由於採用高塔式，每一濾池之直徑／表面積都不大，以前最受衛工界詬病的污水蠅，容易加以抑制。

## 五、結論

塑膠濾料的滴濾池仍有具值得研究推廣的地方，國內業界興建污染防治設備時，不妨多考慮塑膠濾料滴濾池是否也能應用。