

別被套裝設備套牢

**DON'T GET PACKED BY PACKAGE EQUIPMENTS**

蔡國鈞

K. C. Tsai

原載於環保與經濟第 16 期，  
1990 年 11 月，70 - 72 頁

*Reprinted from Environmental Protection and Economy,*  
*No. 16,*  
*November 1990,*  
*pp. 70 - 72*

# 別被

# 「套裝設備」

# 套牢

◎ 蔡國鈞

美國密西里大學環工博士  
現任亞新工程顧問公司環工部經理

廢水處理所用的套裝設備 (Package equipment) 有兩種，第一

種是整個設備已在製造工廠全部裝

好，然後運到處理廠，接上必要的管線及儀控信號線，插上電源，即可開始運轉者；第二種是將設備的組件 (Elements) 及零件 (Parts) 運到現場安裝而成。前者適用於小流量 (每日水量在五百噸以下者) 的處理廠，後者則較適用於大流量者 (每日水量在五百噸至五千噸之間)，套裝設備很少應用於水量大於五千噸者。

套裝設備由於所有組件及零件均係可大量生產的現成貨，且不要經過調查、規劃、設計等繁雜費時的步驟，故施工時間可大量縮短，工程費也可因而大幅降低，此為人們樂於採用的主要理由，但此一理由也就是套裝設備的缺點所在。

廢水處理別無捷徑

通常一種工廠廢水都有其特殊的性質 (Characteristics)，環境工程師在建造廢水處理廠之前，必須先仔細調查該廢水的特性，根據其特性，進行各種處理可行性試驗 (Treatability study)，然後由處理可行性試驗的結果，選出最適於該特定廢水的處理程序 (Treatment process)，決定處理流程 (Process flow diagram)，進行功能設計 (Functional design) 及細部設計 (Detail design)，最後再循發包、施工、監工及試運轉 (Start-up) 等步驟而完成整個廢水處理廠工程。此為建造工廠廢水處理廠的唯一正規程序，除此以外，別無捷徑，換句話說，建造廢水處理廠，不像考「托福」「GRE

」那樣，有所謂「速成班」或「密集班」的。

由於上述建造廢水處理廠的程序，非常麻煩費時，常常使人望而卻步，於是有意識的生意人，根據大量生產「一個模子造出來」的東西可降低成本的經濟原則，推出所謂「套裝設備」來迎合一般人「貪便宜」的口味，不知道有多少人被這些套裝設備「套牢」而大嘆「悔不當初」。

## 特定功能缺乏彈性

所有套裝設備，因為其大小尺寸均已事先「裁定」，所以只能用來處理某種預先「設定」的水量與水質，以達到某種「特定」的處理功能，因此，每種套裝設備充其量只能適用於一些狹窄的特定對象，若

每種套裝設備只能適用一些狹窄的特定對象，若廢水的水量或水質稍有改變，則該套裝設備常將無法達到所預期的功能。



廢水的水量或水質，稍有改變，則該套裝設備，常將無法達到所預期的功能。所以，缺乏彈性，無法因應工廠廢水在水量和水質方面所特有的「多變性」(Variety)，是為套裝設備的最大缺點。

工廠廢水的「多變性」，除了不同產業的工廠，所排出的廢水，將會有迥然不同的特性外，即使是同一種產業，其廢水亦常會有很大的差異。茲以紙漿業廢水為例，來說明同種產業廢水的「多變性」，並據以闡釋「套裝設備」對工廠廢水的「無用論」。

## 原料不同製程互異 套裝設備難以處理

紙漿廢水的多變性，可由紙漿製造法、所加藥品及所使用的原料等方面來說明。紙漿製造法計有化學製漿法、機械製漿法和半化學（或稱半機械）製漿法三種。化學製漿法係在蒸煮鍋內加入化學藥品，再在適當的壓力、溫度和時間的協助下，將木質素(Lignin)由原料纖維中萃取(Extract)溶出，留下來的不溶性纖維素(Cellulose)即為紙漿原體；機械製漿法則不加任何化學藥品，而係純粹用機械研磨再加水以取得纖維素者；至於半化學法則係化學與機械兩法兼用以製造紙漿者。就廢水的特性而言，化學製漿的廢水水量較小，但濃度較高，而機械製漿的廢水則為水量多濃度低。由於廢水特性有著很大差異，其處理方法自當不一樣，適用於化學製漿廢水的「套裝設備」，若把它用來處理機械製漿廢水，則將有如「張冠李戴」，一定是行不通的。所以，如果有人向你推銷「紙漿廢水」的「套裝設備」時，你就應該先問一下，該「套裝設備」是用來處理「那一種」「紙漿廢水」的？

但是，即使同樣是化學製漿，其

廢水的特性也會因所加藥品的不同而不一樣。例如，蘇打法製漿廢水的pH相當高，硫酸鹽法製漿廢水的BOD很高，而亞硫酸鹽法製漿則以高COD聞名。高pH的廢水要用酸來中和（通常是用硫酸），高BOD廢水則以用生物處理法最適合，至於高COD廢水比較棘手，常常使行家「跌破眼鏡」。所以，如果有人向你推銷「化學製漿廢水」的「套裝設備」時，你就需要問一下，該「套裝設備」是用來處理「那一種」「化學製漿廢水」的？

然而，就算同樣是蘇打法製漿，其廢水的特性也會因所用原料的不同而有差別。製漿的原料種類很多，最常用的是原木（可再分為闊葉樹與尖葉樹兩種），在台灣，蔗渣和稻草也用得不少。近年來，世界各國的「綠色和平」人士，為保護自然資源，維護生態環境，而提倡用廢紙來製造「再生漿」。據研究，再生漿廢水與原生漿廢水相較，除SS污染負荷略高外，BOD與COD則可分別大幅降低，故非常值得吾人倡用。

此外，製漿時蒸煮鍋內的壓力、溫度與蒸煮時間，在在都可使紙漿廢水的特性更加複雜化。

由以上對紙漿廢水特性的剖析，

可知工廠廢水的「多變性」，實已達到「千變萬化」的地步，試問這麼一個「不定型」的廢水，如何能用一個「定型」的套裝設備來處理它呢？

工廠廢水的「多變性」還可用養豬廢水來進一步闡明。在台灣，養豬廢水已經成為使環保機關感到頭痛的「問題廢水」，因為截至七十八年底，台灣地區所飼養的豬隻已達七百萬頭，這些豬隻每日產生約三十六萬噸的廢水，雖然僅佔全省全部廢水量的百分之五，但其 BOD 污染量（每日七百一十八噸）卻超過全污染量的百分之二十一。和台灣一樣，在西歐的荷蘭也以養豬聞名於世，但在荷蘭每隻豬每日僅產生十公升的廢水，相對地，在台灣每隻豬每日所產生的廢水卻高達四十到五十公升（多數是豬舍沖洗水），因此，荷蘭的養豬廢水的特性是「水量少、濃度高」，而台灣的養豬廢水與荷蘭相較則屬「水量多、濃度低」，所以，很顯然的，在荷蘭所研究開發出來的養豬廢水「套裝設備」（或處理程序），是否能「如法泡製」地應用到台灣來，實在是一項值得慎重研究的課題。

### 受限太多形同虛設

最近在台灣，出現一種由日商所提供的所謂醫院廢水「套裝設備」，本質上看來是屬於「物化處理法」( Physicochemical treatment process ) 的裝置，其基本流程不外：加藥→攪拌→沉澱→污泥脫水，就其處理功能來看；充其量只能用來處理醫院廢水中屬於「特殊性廢水」裡面的「重金屬廢水」而已，對於其他也屬「特殊性廢水」的氰化物與有機溶劑，則「沒法度」，同時，對於佔醫院廢水水量九〇%以上的「一般性綜合廢水」則完全沒有「交代」，因為，醫院裡的「一般性綜合廢水」，其特性與家庭污水十分類似，若用「物化處理法」來處理，有如「用錯藥」，是不能解決問題的。所以，該項日商所提供的醫院廢水「套裝設備」，最多也只能得到「不無小補」的效果，其對整個醫院廢水的污染問題，無法獲得全面性的解決，道理甚明，無庸置疑。尤有甚者，該「套裝設備」還有一個很大的「陷阱」，那就是使用者一定要每日採用經由該日商由日本「進口」的一種白色粉末狀化學藥品，否則，該「套裝設備」即「形同虛設」，這麼一來，凡是使用該「套裝設備」的人，就被那種「白色粉末狀化學藥品」永遠「套住」，可謂「後患無窮

」，「萬世不得翻身」，醫療業者豈可不慎哉！

### 多餘設計不經濟 功能不合怎放心

「套裝設備」是一種「定型」的東西，用來處理性質「相當定型」的家庭污水，可能還可以「勝任」，但若用來處理「不定型」且「變化多端」的產業廢水（包括養豬廢水），則必定「有所不逮」，其理由已如前述。筆者認為，買「套裝設備」好比到成衣店買成衣，雖然價格比到裁縫店定做衣服要便宜，但要買到一套真正「合身貼體」的衣服卻不容易，多半不是「太大」就是「太小」，有時爲了省錢，也只好「將就將就」算了，套句環工術語，「太大」叫「多餘設計」( Over design )，「太小」叫「不足設計」( Under design )。「多餘設計」，太保守，不經濟（初設費及操作維護費均高）；「不足設計」，太冒險，不放心（恐怕收到罰單）。若要買到「稱心合意」的衣服，需到裁縫店定做，同樣道理，如想買到「最佳設計」( Optimum design ) 的廢水處理設備，請不要相信「套裝設備」，以免被「套牢」而後悔莫及。