

# 改善廢水回收設備節省加藥費之研究

The research of improving the equipment of taking back the waste water and saving the medicine expense of its purification

報告者：林忠毅

大浦給水廠原設計廢水回收系統之污泥沉澱池，未能產生污泥沉澱之功效，回收廢水時造成原水濁度大幅提高浪費藥品頗多，經本廠研究分析原因後以最經濟簡單方法改善現有設備，每年可節省加藥費 52萬元以上，及每年約可節省原水成本 460 萬元以上。

## 研究過程及資料分析：

(一)大浦給水廠原水取自石門水庫，目前出水量約為 50,000C.M.D，除須繳付購買原水費每M<sup>3</sup>為 0.55元，另需付給桃園農田水利會鉅額之桃園大圳圳路使用費及加強管理費，故其平均原水單價高達 2.00元強，而大浦廠目前每日產生之廢水量約為 7,000C.M.D.，若不加以回收，每日將流失水量 2.00元 × 7,000C.M.D.=14,000元以上。

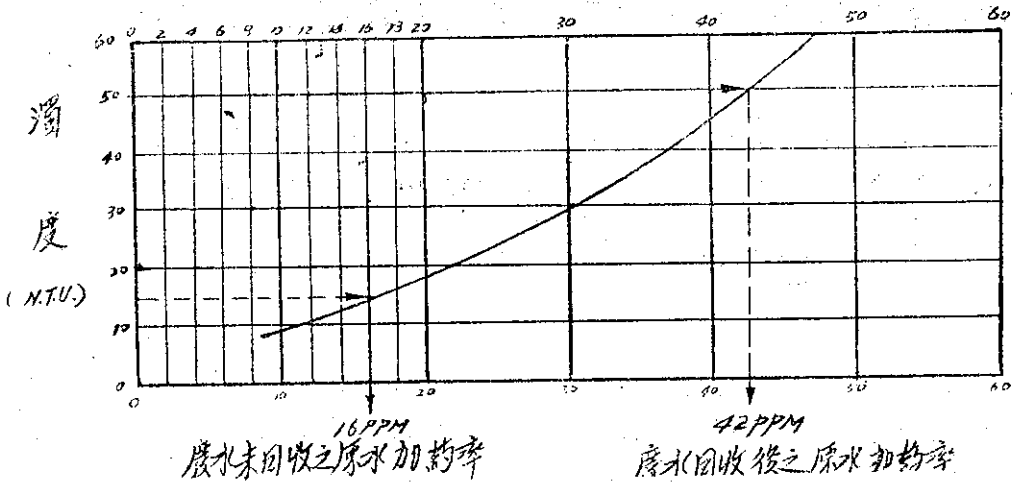
(二)大浦廠廢水回收系統包括：

- 1 廢水池一口。
- 2 廢水抽水機二台。( 41 HP×12M ×14000C.M.D.)
- 3 污泥沉澱池一座。
- 4 廢水及回收管線一式 ( 400φ)

(三)現有傾斜板式污泥沉澱之設計不良，實際操作時完全未能發生污泥沉澱作用，經觀察其狀況為由廢水回收抽水機送入污泥沉澱池底之廢水不能平均分佈在池內之流向截面上，而呈“短流”型態集中在池中央地帶快速上湧，池四週表面則呈靜止狀態，而造成污泥完全不按原設計沉降在池牆側之集泥槽內。

在此種亂流及短流狀況下絕大部份的污泥仍經由溢流槽回收到原水站與原水混合，經抽取此回收廢水檢驗結果，其平均濁度高達 350NTU據本廠統計，此 350 NTU之高濁度回收水與濁度 15NTU之原水混合後，造成實際原水濁度增到 50NTU因此在淨水處理上浪費大量的藥品，詳如下圖：

$Al_2(SO_4)_3$  加藥率 (PPM)



由上圖表可知回收廢水後增加加藥率為：

$$42 \text{ PPM} - 16 \text{ PPM} = 26 \text{ PPM}$$

回收廢水每日增加藥品量為：

$$\frac{26 \text{ PPM} \times 50000 \text{ C.M.D.}}{1000} \times 0.5 \text{ 天 (每日操作 12 小時)} = 650 \text{ kg/日}$$

每日增加藥品費為：

$$2.2 \text{ 元/kg} \times 650 \text{ kg} = 1,430 \text{ 元/日}$$

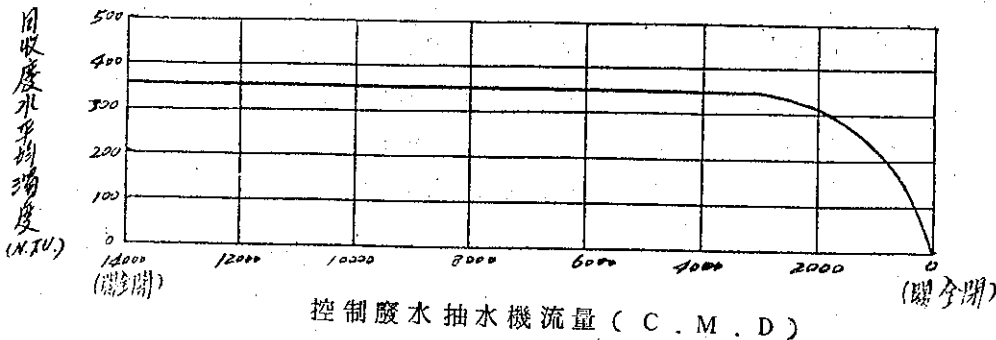
回收廢水每年增加藥品費為：

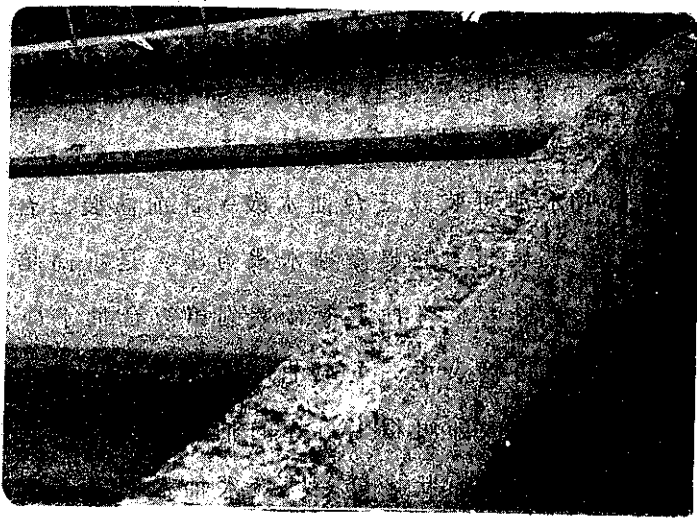
$$1,430 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} = \text{N.T. } \$521,950 \text{ 元/年}$$

四降低回收水量方式改善污泥沉澱效果仍屬無效：

由經驗知道，污水的沉澱效果與流速成反比，與流向截面積成正比，因此本廠首先考慮到採用控制廢水抽水機出水制水閥之方式來降低流速以期改善污泥沉澱池之功效。

但經試驗結果，詳如下圖，其污泥沉澱效果微不足道，依此方式每天僅能回收微量之廢水，浪費電力且控制抽水機出水到太微小，將導致抽水機止推軸承嚴重磨損，因此決定放棄這種回收改善方式。

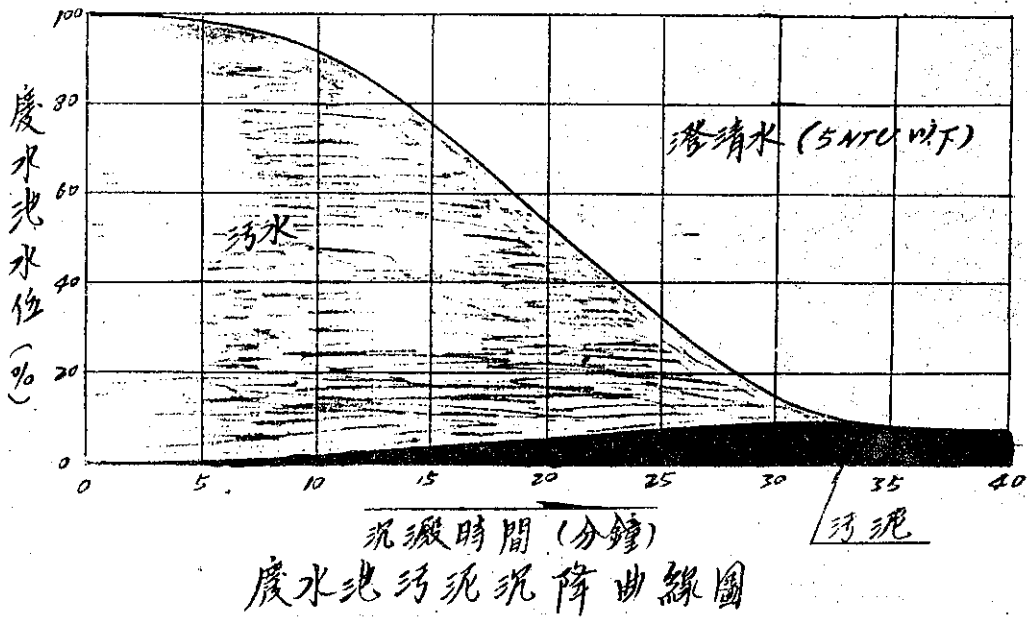




汚泥沉澱池  
 流量減至2000  
 以下回收之廢水  
 夏不若高下。

(四) 最經濟有效之廢水回收改善：

1. 當控制廢水抽水機流量之改善方式無效後，本廠將改善目標轉向對廢水池之水理變化情況加以詳細觀測及取樣試驗結果，發現廢水池本身就是一個非常良好的污泥沉澱池，其沉澱特性詳如下圖：



由上圖可知將廢水儲滿廢水池後，約經過30分鐘，絕大部份的污泥即可沉降於池底趨於靜止狀態；由是觀之，我們何不改為讓廢水池儲滿靜置30分鐘後，再抽取上層之澄清水不經過現有污泥沉澱池而直接回收到原水站！

2. 本廠廢水池兩台41HP沈水式廢水抽水機，原設計安裝位置，均低於池底60公分，因此若不提高抽水機安裝高度，則當開始抽取澄清水初期，仍會抽到抽水機附近沉澱的污泥。

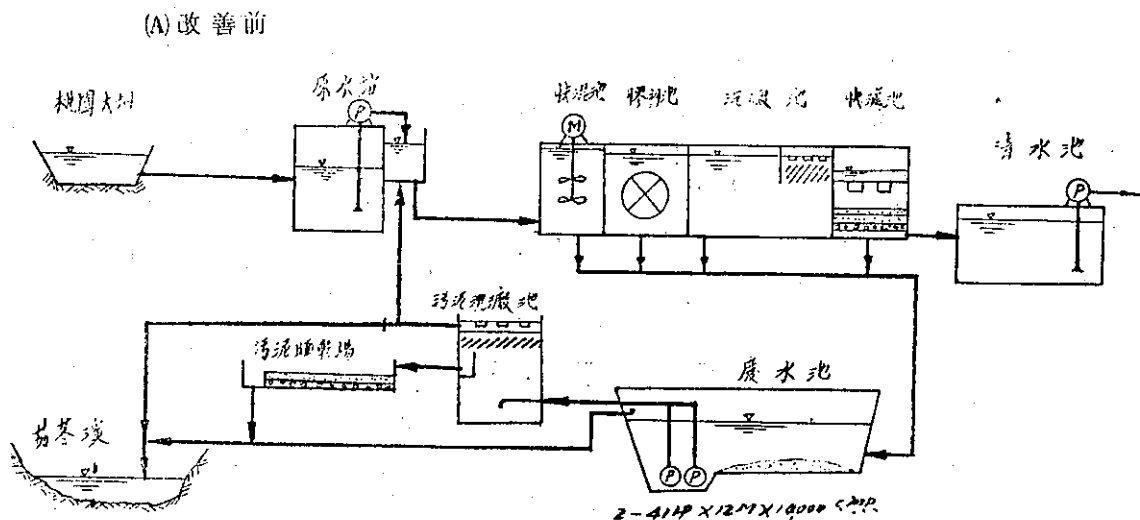
又當抽至廢水池水位低於 1.5 M 以下時，由於池底流速漸增造成“冲刷作用”仍然會抽到污泥，因此必須提高廢水抽水機安裝位置。

3. 經研討竣工圖及現場實況勘測得知，本廠廢水池可裝設三台抽水機，目前僅裝二台，第三台位置預留管之末端尚未與廢水管連絡，故最經濟的提高抽水機方法，是拆卸第二台抽水機，並將其垂直揚水管（長度 1.148 M）不用，整台抽水機移裝到第三台抽水機位置之預留管上，同時此尚未連絡之三號出水管不再接入污泥沉澱池，而直接接到澄清水回收管上。經此變動以後，此移裝提高位置的抽水機即可穩定可靠的抽取 5NTU 以下之低濁度澄清水，直接回收到原水渠內，至於另外保留原狀之第一號廢水抽水機則將污泥抽入曬乾場或排入茄苳溪中。

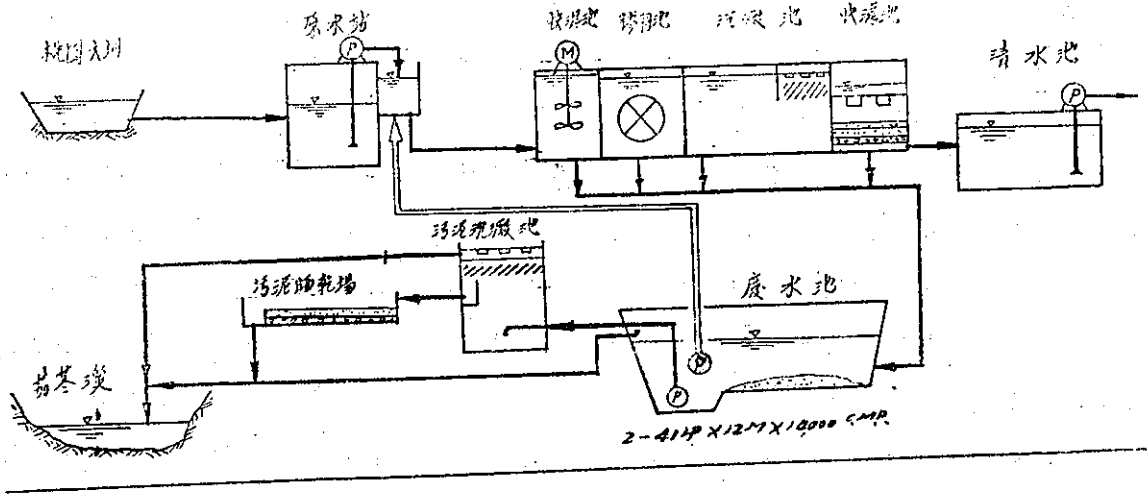
下圖顯示第一台抽水機仍維原狀繼續抽污泥，第二台抽水機已拆移，及第三台提高抽水位置之固定台施工情形？



#### 4. 廢水回收系統改善前後流程圖：

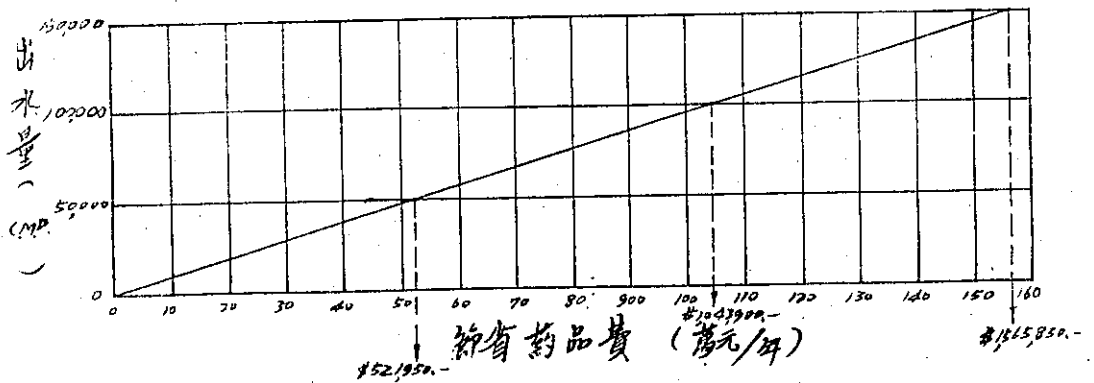


(B) 改善後

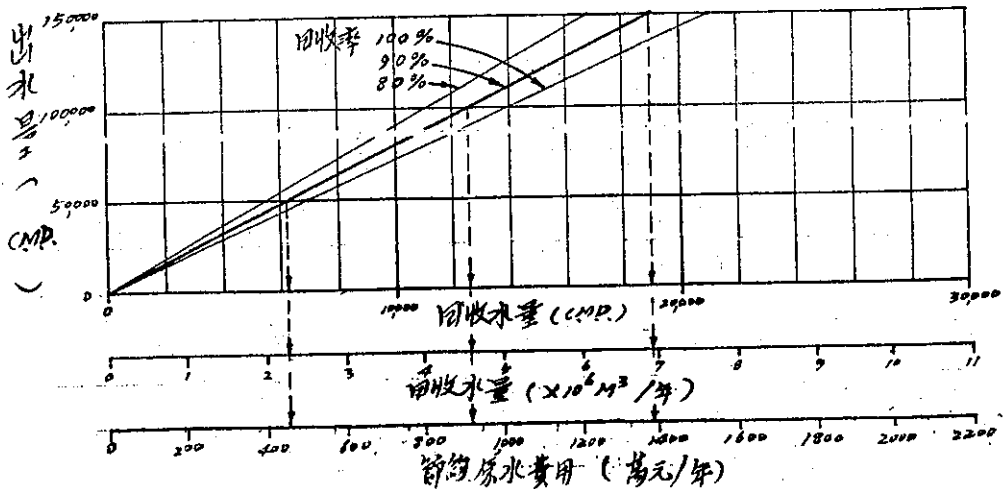


經濟效益分析及結論建議

(一) 結省藥品費用之效益分析：



(二) 廢水回收改善趨於正常後節約原水成本效益分析：



(三) 結論及建議：

1. 由於我國工商業快速的成長，即將進入已開發國家之列，近年來對環境污染之防治工作已逐漸被重視，政府對廢水處理問題亦將採取嚴格管制，二區處近年來亦發生老百姓控（警）告淨水場排放廢水阻塞渠道及危害農田情形，因此我們必須加強廢水處理之改善研究，我們並不建議引進國外昂貴的處理設備，爲了有效控制自來水之淨水成本，我們應朝簡單、經濟、可靠的原則來改善我們的廢水處理系統。
2. 本廠廢水回收改善研究報告，業由區處施工完妥，改善後使得原有污泥沉澱池已不具使用價值，爲免發生設備閒置問題，擬請有關單位或專家將其改裝成其他用途，例如在適當高度加裝排泥口，利用重力配合機械力量將污泥直接壓放到卡車上運棄。