

溶解空氣浮除法處理羽毛洗滌廢水
DISSOLVED AIR FLOTATION TREATMENT FOR
FEATHER WASH WASTEWATER

蔡國鈞，許季翔
K.J. Tsai and C. H. Hsu

原著載於工業污染防治工程實務技術研討會論文集，
1991年9月，125-131頁

*Reprinted from Proceedings of the Conference on Practical
Technology for Industrial Pollution Control
September 1991, pp. 125-131*

ABSTRACT

This paper will describe the Design, Construction and Operation of the dissolved air system for COD and SS removal in the wastewater discharged from feather wash factories. The feather wash factory is a branch of feather industry, which work is washing and sorting the raw animal feather (e.g. duck feather) and transports the finished feather to a cooperated factory for further process.

The pollutants of the wastewater from feather wash factory mainly consist COD, BOD and SS. Besides, objectionable odor from animal feather can be discerned in the wastewater.

According to the result of wastewater analysis, insoluble COD is in the amount of 76% of total COD and insoluble BOD is in the amount of 64% of total BOD. The ratio of COD to BOD is 4.3. Based on the above test result, the physiochemistry treatment method is suggested for the wastewater treatment. Finally, the dissolved air flotation system is selected for the wastewater treatment because of limit of available land.

The selected treatment process is a secondary treatment process, which consists of Pump well, Bar screen, Equalization basin, pH Neutralization basin, Dissolved air flotation system, Sludge concentration basin and Sludge drying bed. To eliminate odor, the equalization basin is equipped with an aeration mixing system. The sludge removed by flotation are sent by gravity to drying beds for thickening. However, when the drying beds are full, the sludge can be conveyed to the concentration basin for thickening. The mixing and discharging the sludge in the concentration basin is through the use of air-lift method.

After treatment, the total COD in the wastewater is decent from about 300 mg/l to 5 mg/l and the treatment of BOD is even better than the result of COD treatment which is none detectable (< 1 mg/l). Also, the transparent of the wastewater is raised from 5 cm before treatment to 23 cm after treatment. Hence, the quality of the treated wastewater is much better than the requirements of the national criteria for wastewater discharge. Because of good quality of the treated wastewater, about 50% of the treated wastewater was reused in the process.

溶解空氣浮除法處理羽毛洗滌廢水

蔡國鈞* 許季翔**

摘要

本文針對羽毛洗滌加工廠排放之廢水，以溶解空氣浮除法去除其COD及SS。茲就其設計、施工及實際操作，做實例之說明。

該廠屬羽毛工業之一環，主要進料是動物羽毛（如鴨毛）。主要作業是清洗及篩分羽毛，再運送至姊妹廠加工成品。

該廠排放之廢水，主要污染物為COD、BOD及SS，此外，尚有隨動物羽毛而來的刺激性臭味。

根據廢水水質分析結果，非溶解性COD為總COD之76%，非溶解性BOD為總BOD之64%，而COD與BOD之比值為4.3，故決定用理化處理法處理本廢水，又因該廠土地有限，故決定採用溶解空氣浮除法。

處理流程屬理化二級處理，各單元包括抽水井、細目網篩機、調勻池、pH調節池、溶解空氣加壓浮除、污泥濃縮池、污泥曬乾床。

為達到除臭目的，調勻池以曝氣攪拌為之。經浮除刮除之污泥，以重力流排至曬乾床，若滿載，才送至濃縮池，濃縮池之攪拌及抽出，皆利用氣昇(AIR LIFT)方式。

本廢水經處理後，其總COD由約300mg/l降至5mg/l（BOD屬檢測不出，小於1mg/l），透視度則由5cm增至23cm，符合民國八十七年的國家放流水標準，可說綽綽有餘，其處理水因水質良好，故約有50%回收再用。

*亞新工程顧問股份有限公司環工部經理

**亞新工程顧問股份有限公司環工部環境工程師

本文將就試車與保固期間所發生之各種操作問題提出討論，並將其解決問題之對策加以說明，以供業者之參考。

一、前言

本計畫係北部某清洗動物羽毛工廠，在各階段清洗過程中都會有水污染問題。在建廠初期，廢水僅以混凝沉澱設備處理，因設計簡陋，無法達到現行放流水標準。並由於本工廠緊鄰農戶，屢遭村民指責污染地方環境，常為廠方帶來很大的困擾。

環境保護為現今國民生活品質上主要的課題，廠方當然有責任盡其所能減少污染。乃於民國78年6月委託亞新工程顧問股份有限公司設計並監造一廢水處理廠，以便有效處理排出之廢水，並部份回收再利用，以節省用水量。

二、製程簡介

動物性羽毛，需經前後兩梯次洗淨，每梯次又各分為5段，故總共洗滌10段，一般前後梯次均使用不同的清潔劑，各清潔劑在每段的用量相同，但隨著清洗順序，排出廢水的污染物濃度便隨之遞減。

羽毛洗淨後，需經烘乾、篩分、分級、包裝等程序，通常羽毛經烘乾後，便不會再產生廢水。

三、廢水來源

本廠之製程廢水，主要為羽毛洗滌廢水，其廢水排出來源如圖1所示。由圖1可知，本廠之廢水主要為前後共10段之洗滌廢水，前五段濃度較高，後五段濃度較低。

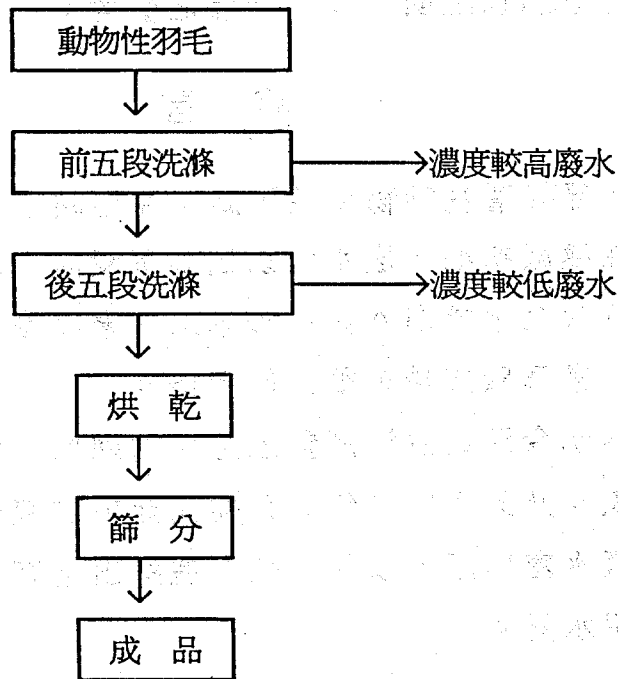


圖 1 製程廢水產生圖

四、廢水特性

1. 廢水中主要污染物是化學需氧量 (COD) 平均約 300 mg/l，生化需氧量 (BOD) 平均約 70mg/l 及懸浮固體物 (SS) 平均約 250mg/l。其中非溶解性 COD 為總 COD 之 76%，非溶解性 BOD 為總 BOD 之 64%，化學需氧量與生化需氧量之比值約 4.3，故水質分析結果顯示廢水以非溶解性污染物居多。此外，廢水有相當強烈的刺激性臭味，並有細小羽毛懸浮在廢水中。
2. 工廠運轉每天 22 小時，廢水排出屬間歇性，不包含生活污水，總廢水量為 1,800CMD。

五、處理流程及其特點

5.1 處理流程

經詳細的調查分析，選擇如圖 2 所示之加壓浮除處理流程，茲按各處理單元，分別說明如下：

1. 原廢水經細目網篩機，先行分離混雜於水中之羽毛及固體物。
2. 因不同濃度廢水，係間歇性排出，故需利用調勻池調勻水質水量，並於池中曝氣以去除臭味。
3. 排出廢水雖沒有pH值的問題，但爲了達到最佳之混凝效果，必須調整至適當之pH值。
4. 混凝劑與助凝劑皆利用管中攪拌，可減少部份設備，但爲確實達到最佳之混凝效果，進流管線之長度及轉彎數皆經特別設計。
5. 利用加壓迴流水，在浮除池中因減壓而形成之微細氣泡與膠羽附著，在浮除池中上浮而刮除之。
6. 刮除之浮渣係以重力流方式直接流入曬乾床曬乾或暫時貯存於污泥濃縮池內。
7. 處理水經放流水池，除部份回收再用後，其餘溢流排出廠外。

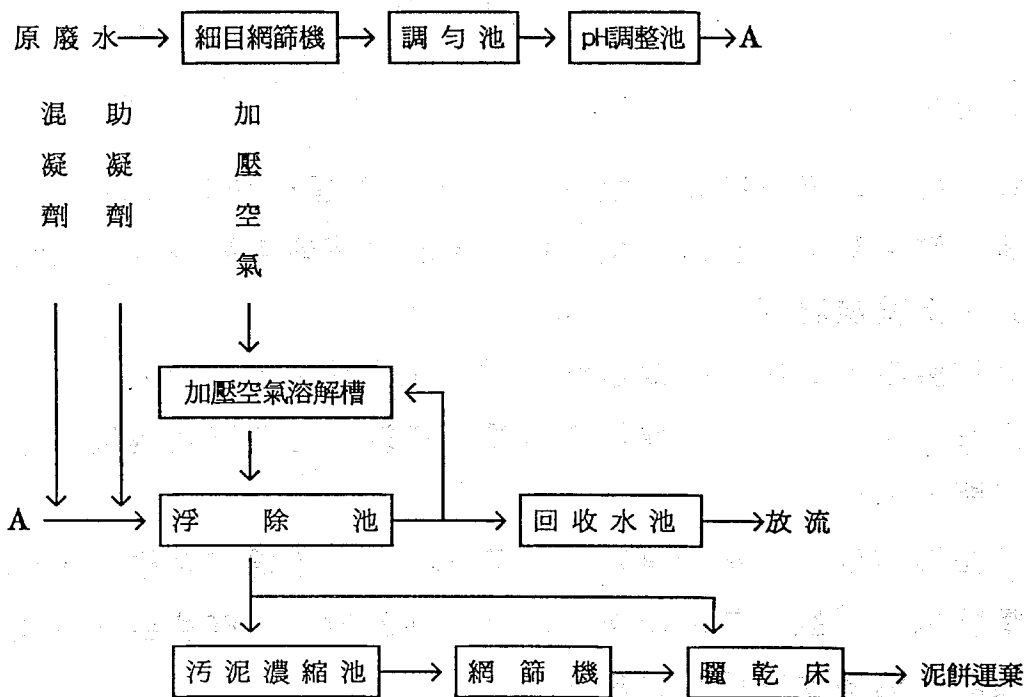


圖 2 廢水處理流程圖

5.2 流程特點

本處理流程具有下列特點：

1. 設計調勻池與污泥濃縮池皆以空氣攪拌方式，去除原廢水擴散性之刺激臭味，並可防止污泥厭氧腐化。在污泥濃縮池中，由於池體形狀與管線設計之配合，可使攪拌空氣具有氣昇泵之功用。
2. 因選用KROFTA為浮除設備，利用內附之整流裝置，可用管中加藥方式加入混凝劑與助凝劑，在管中能充份混合，不致被離心式泵浦破壞膠羽，可提高混凝效果，並可減少混凝設備之費用。
3. 刮除之浮渣，可直接以重力方式流至曬乾床曬乾或暫時貯存於污泥濃縮池內，以節省運輸所耗動力，濃縮池污泥曬乾前，須先經網篩機減少含水量，以降低曬乾床之曬乾時間。

六、設備概要

6.1 土木部份

1. 抽水井：1 座，有效容積 10m^3 ，水力停留時間8 min。
2. 調勻池：1 座，有效容積 300m^3 ，水力停留時間4小時，頂蓋留氣孔，上蓋曬乾床。
3. pH調整池：1 座，有效容積 20m^3 ，水力停留時16 min。
4. 浮除池：1 座，柱、樑等支撐為RC澆製，池體不銹鋼製，水力停留時間6 min。
5. 污泥濃縮池：1 座，有效容積 57m^3 ，池體為四角椎體，RC澆製。
6. 曬乾床：4 座，每座表面積 6m^2 ，共計 24m^2 ，RC澆製，內填濾砂，預計污泥曬乾時間為二星期。

6.2 機械部份

1. 抽水井：抽水泵浦2 台，每台3 Hp，水銀球液位感應器1 組。
2. 細目網篩機：1 座，不銹鋼製，網孔1 mm，處理水量 $110\text{m}^3/\text{hr}$ 。

3. 曝氣設備：(1) 鼓風機 1 台，馬力 5 Hp，風量 3.03 CMM。
 (2) 散氣管 1 式，PVC 製。
4. pH 調整池：(1) pH 偵測器本體 1 組，含顯示器，感應電極。
 (2) 酸、鹼液貯存槽各 1 個，容量 1m³。
 (3) 酸、鹼液電磁閥各 2 個。
 (4) 抽水泵 2 台，每台 5 Hp，流量 180m³/hr。
 (5) 液位感應控制器 1 組。
 (6) 超音波流量計 1 台。
5. 浮除設備：(1) KROFTA 專利浮除池 1 組，型號 SPC-18。
 (2) 迴流泵 2 台，流量 91m³/hr，馬力 20 Hp。
 (3) 空氣壓縮機 1 台，出口壓力 7.0 kg/cm²。
 (4) 混凝劑加藥機 2 台，流量 600 ml/min。
 (5) 助凝劑加藥機 2 台，流量 6 L/min。
6. 污泥濃縮池：(1) 中心進流裝置 1 組。
 (2) 氣昇泵 2 台。
7. 網篩機：1 座，網孔 1.5 mm，不銹鋼製。

七、處理效果

廢水處理前後之水質如表 1 所示，由該表可知，處理後之水質均可完全符合民國 87 年之國家放流水標準。

表 1 廢水處理前、後水質資料

項目	原廢水	處理水	87年標準
pH	6~9	7~8	6~9
COD(mg/l)	300	5	100
BOD(mg/l)	70	N.D.	30
SS(mg/l)	250	10	30
透視度(cm)	5	23	15

八、操作管理問題與對策

本廢水處理工程自民國79年2月完工後，至今經約一年半之操作後，發現有下列問題：

1. 原水中含大量清潔劑，造成調勻池，浮除池及放流水池皆有泡沫產生，影響觀瞻，本欲裝設噴灑設備解決，後來經與廠方檢討結果，決定從改善清潔劑用量著手，並部份使用德國進口之環保專用清潔劑，泡沫量迅即大量減少，因而避免了多餘的投資。
2. 本廠製程用水量相當大，每日排出廢水達 $1,800\text{m}^3$ ，廢水處理後，回收再利用於前五段之洗滌，回收量約50%即900 CMD，因而減少了一半用水量及排水量。回收初期，水質較不穩定，常出現微小懸浮物，經研判為排出水沖刷力太大，使回收水池水流呈紊流狀態，經增設擋流牆消耗水流能量後，水質即逐漸轉佳。
3. 本廠並沒有足夠土地興建足夠之污泥曬乾床，使現有污泥曬乾床負荷過大，徹底決定的方法，仍需購置污泥脫水機迅速脫乾污泥。

九、結論與建議

1. 本廠廢水處理，雖已達民國87年標準，但為求爭取附近居民之認同，並有效檢測放流水水質，現正計劃以放流水養殖魚類，本公司樂見其成，亦將提供技術諮詢服務。
2. 清潔劑是本廠廢水之最大問題，本廠對於清潔劑之選用，現仍在繼續評估國內、國外產品，務期能達到降低污染敦親睦鄰之目標。