

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

天然有機物對鋁鹽污泥膠羽特性及其對污泥毯澄清池穩定
性之影響(1/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2214-E-002-017-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立臺灣大學化學工程學系暨研究所

計畫主持人：李篤中

計畫參與人員：蘇信團、蔡名璋

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 5 月 21 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫期中報告

天然有機物對鋁鹽污泥膠羽特性及其對污泥毯澄清池穩定性之影響 (1/3)

計畫編號：NSC 91-2214-E-002-017

執行期限：91年8月1日至92年7月31日

主持人：李篤中 教授

計畫參與人員：蘇信團、蔡名璋

執行機構及單位名稱：國立台灣大學化學工程學系

I. 中文摘要

本計畫對污泥毯之穩定性進行研究探討，主要目的在探討有機物對膠羽成長之影響。樣品為實驗室調配之人工原水，藉由幫浦輸入小角度光散射儀進行攪拌混凝觀察膠羽成長和破碎，並探討其膠羽性質。

Abstract

This project studied the stability of the sludge blanket, the effects of NOMs (natural organic matters) on generation of flocs. The samples were prepared from laboratory. Through the small angle light scattering equipment (Malvern Master Sizer 2000), observing the generation and destruction of the flocs, and discussing the characteristics of flocs. Meanwhile, the blanket stability is strongly correlated with the humic acid/clay ratio and the floc strength, but is little affected by the floc size and its structural compactness.

關鍵詞：腐植酸、結構、膠羽、泥毯、穩定性、高濁度原水

II. 計劃緣由與目的

台灣省自來水公司從1990年開始建立膠凝澄清池，至今已有超過50%以上的飲用水是利用膠凝澄清池來處理，然而淨水廠目前正面臨著許多操作上的問題，包括污泥毯經常淘漸或完全的流失。操作人員曾加入適量的PACl (polyaluminum chloride)混凝劑劑量，但鮮能產生穩定的污泥毯，流出的泥毯粒子含大量鋁鹽及致病菌，嚴重的影響飲用水的品質。

天然有機物依溶解度的不同又可被分成三類：腐植質(humin，不溶於酸和鹼)、腐植酸(humic acid，只溶於鹼而不溶於酸)、以及黃酸(fulvic acid，既溶於酸亦溶於鹼) (Alarcon-Herrera *et al.*, 1994)。過去有許多研究致力於天然有機物的萃

取與性質鑑定，由土壤以及陸生、水生植物中所提煉出來的水中腐植質，為極性、淡草黃色的物質，通常含有水中 1/3 到 1/2 的溶解性有機碳；研究發現黃酸與腐植酸為在土壤中由酚基與羧基之隨機組合之混合物，因此無固定之化學之結構(劉世翔，1999)。而腐植酸與黃酸之差異主要為：腐植酸分子可視為一帶有苯環結構單體的聚合物分子，含有較多不飽和化學鍵與羧基(附著於苯環上)，隨 pH 值而發生不同程度解離，電荷密度偏低；而在一般自然水體的 pH 值下，黃酸分子則為一帶穩定負電荷的大分子(Amy *et al.*,1992)。

本計劃即針對天然有機物對鋁鹽污泥膠羽特性及其對污泥毯澄清池穩定性之影響進行膠羽特性分析，冀能提供改善淨水操作之方法。

III. 有機物含量對膠羽性質之影響

本實驗使用實驗室製備的人工原水。分別加入 0.125 g/L 黏土和 0.1 g/L NaHCO_3 作為鹼度以及 1.23 g/L $\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 補足離子強度。進行混凝前，先調整原水之 pH 值至 7，將原水放入小角度散射儀中以 1000 rpm 固定轉速進行每 6 秒連續式的量測，在加入 5.3 mg/L as Al 混凝劑進行攪拌混凝時立即以 NaOH 回復 pH 值並進行取樣。經過混凝 18 分鐘後，加入所儲備之有機物溶液(腐植酸/澱粉/幾丁聚醣) 3 mg/L 繼續進行混凝，此時每隔 3 分鐘將混凝轉速進行 1000 rpm 與 600 rpm 交互的改變觀察其膠羽動態變化。經過連續重複 2 次後，再加入 11 mg/L 之有機物溶液，如同前述之方式重複 2 次觀察其膠羽動態變化。

IV. 結果與討論

圖 1 為加藥後膠羽粒徑之時間變化，當加入 PACl 5.3 mg/L as Al 經過混凝 18 分鐘，再將混凝轉速降低至 600 rpm 時，可明顯地看出當有腐植酸存在時膠羽粒徑較空白實驗(無腐植酸存在，只有黏土)低。

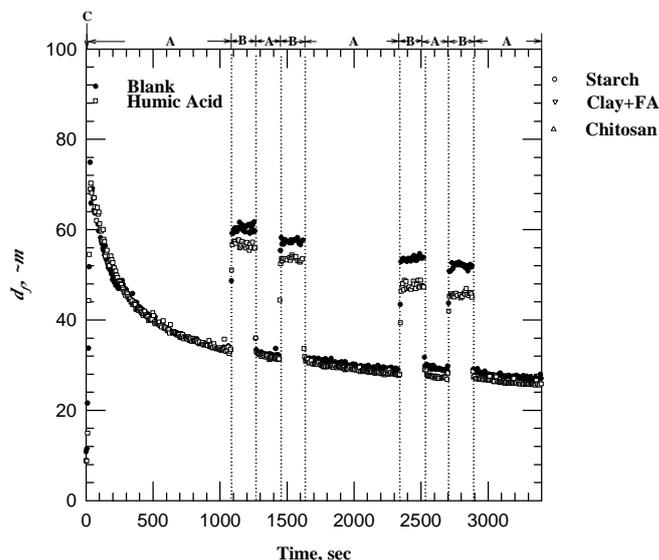


圖 1 膠羽粒徑之時間變化

有機物(尤其是腐植質類)的存在不但對混凝結果造成影響，同時也會對淨水廠中後續處理造成影響(如消毒副產物的生成)(Chen, 2002)，所以在一般淨水程序操作中，混凝後膠羽若能夠去除更多的有機物，則消毒副產物愈少，但是

膠羽含有機物多寡也會對膠羽性質造成影響。圖 2a 為加入腐植酸膠羽粒徑之時間變化，從圖中顯示當條件相同時，加入 3 mg/L 腐植酸會使膠羽粒徑減小，當將混凝轉速降低至 600rpm 時，粒徑會變大。有腐植酸存在時較空白實驗(clay only)膠羽粒徑低。此時，我們在相同混凝轉速情況下再加入 11 mg/L 的腐植酸，將混凝轉速再調降至 600rpm 發現膠羽粒徑已不具有再聚集情況。顯然絕大多數 PACl 均優先與腐植酸反應或部分膠羽因腐植酸存在而發生再分散。

圖 2b 為加入澱粉膠羽粒徑之時間變化，從圖中顯示當條件相同時，加入 3 mg/L 澱粉並不會使膠羽粒徑減小，當將混凝轉速降低至 600rpm 時，有澱粉存在時與空白實驗膠羽粒徑相差不多。同上步驟，當再加入 11 mg/L 的澱粉，將混凝轉速再調降至 600rpm 發現膠羽粒徑仍具有再聚集情況。由此可知，澱粉並不會影響膠羽成長。圖 2c 為加入幾丁聚醣膠羽粒徑之時間變化，從圖中顯示當條件相同時，加入 3 mg/L 幾丁聚醣使得膠羽粒徑增大，當將混凝轉速降低至 600rpm 時，膠羽粒徑會因為有幾丁聚醣存在而較空白實驗粒徑大。此時，我們在相同混凝轉速情況下再加入 11 mg/L 的幾丁聚醣，發現膠羽粒徑仍有再聚集情況，且聚集效果更佳。

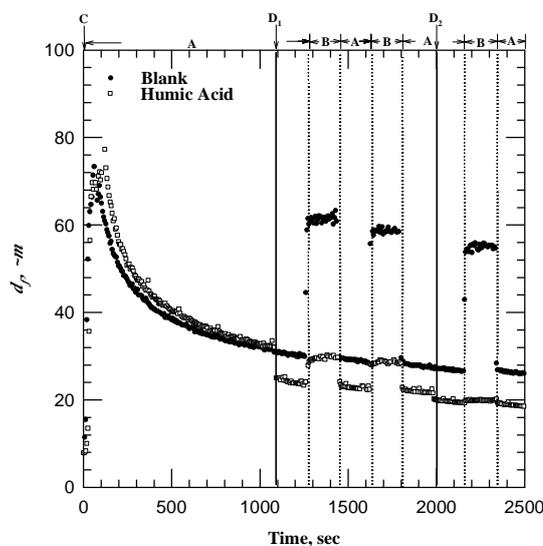


圖 2a 加入腐植酸膠羽粒徑之時間變化

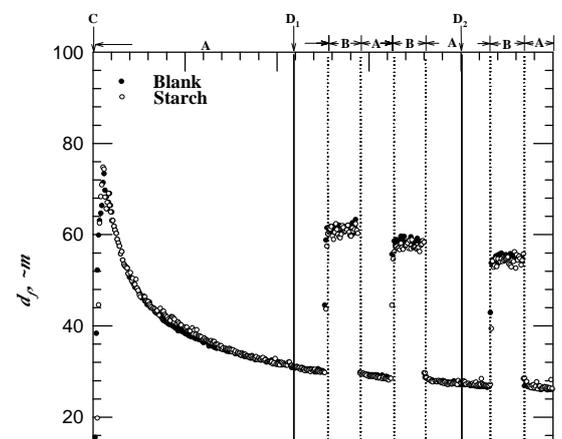


圖 2b 加入澱粉膠羽粒徑之時間變化

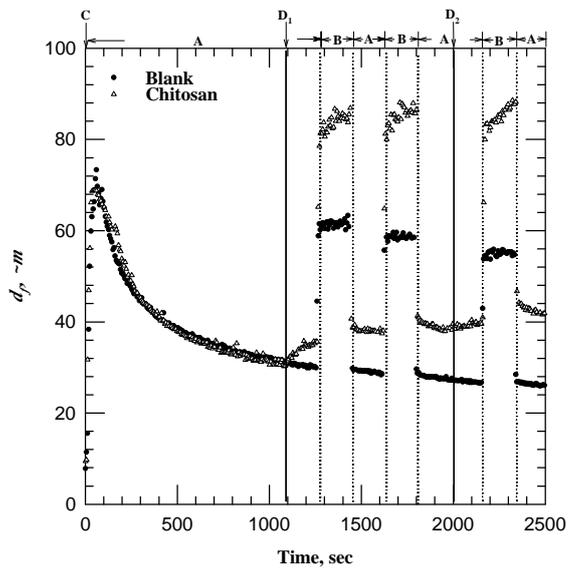


圖 2c 加入幾丁聚醣膠羽粒徑之時間變化