

# 混凝劑稀釋後加藥對混凝沉澱去除濁度之研究—以潭頂淨水場為例

## 壹、緣起

為因應飲用水水質標準逐漸嚴苛要求下，如何將潭頂淨水場傳統淨水處理程序的處理能力提昇，以符合飲用水水質標準，為本場重要課題，經本場有關人員共同討論後認為混凝過程是淨水處理最為普遍的關鍵環節之一，它決定後續處理單元處理負荷及最終出水水質，如果改善混凝加藥機制，將可強化混凝沉澱操作，提昇淨水處理能力；因此決定將液體硫酸鋁先行加清水稀釋後，再以抽水機抽送至快混池要進入迴流池前端注入加藥，希望藉由液體硫酸鋁先行加水稀釋，在混凝操作時能達到快速均勻分散混合效果，增加其與原水中懸浮固體(濁度粒子)充分接觸碰撞機會，以破壞其穩定性。

但是液體硫酸鋁加清水稀釋比例應為多少為佳？是否會影響混凝沉澱去除濁度效果呢？

## 貳、研究目的

首先，利用量測現場液體硫酸鋁加水稀釋後藥液出口 pH 值，再經實驗建立稀釋倍數比例與 pH 值曲線，可得到

目前本場液體硫酸鋁加水稀釋比例範圍。

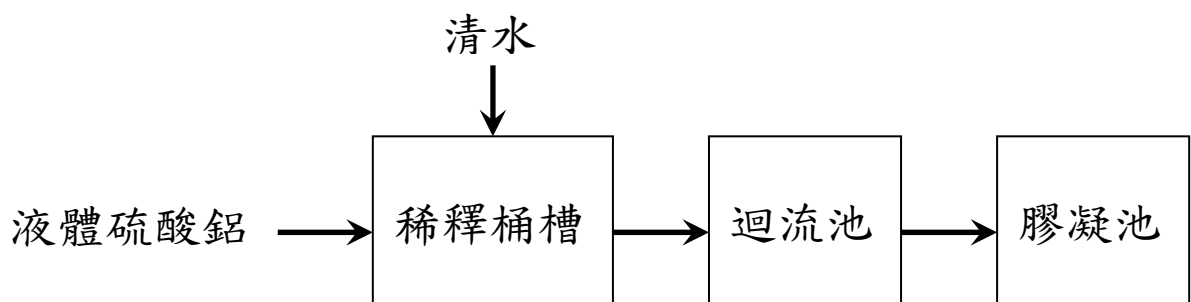
在實驗室以本場原水加入不同稀釋比例之液體硫酸鋁進行一系列瓶杯試驗(Jar test)，由試驗結果分析液體硫酸鋁稀釋比例對混凝沉澱去除濁度的影響。

## 參、現況說明

一、潭頂淨水場隸屬於台灣自來水公司第六區管理處台南給水廠，位於台南縣新市鄉潭頂村 544 號，本公司於民國 59 年完成潭頂淨水場第一期工程處理量 9 萬 CMD，後於 68 年完成第二期處理量 9 萬 CMD 之擴建，合計全場設計出水量達 18 萬 CMD，供水區域包括台南市之北、西、東、中、等四個行政區及台南縣新市鄉、新化鎮、永康市等地區，供水人口約 40 萬人。潭頂淨水場之原水源自曾文水庫放水至烏山頭水庫經嘉南大圳南幹線重力引入本場（平均取水量約 18 萬 CMD），除暴雨期間濁度可能突增較高外，其水質因有「烏山頭水庫水源水質保護區」之劃設，長期以來均屬良好（近 3 年平均濁度約為 48 N.T.U），再經本場淨水處理後，皆可符合飲用水水質標準。場區平面配置圖（如附件一），淨水處理流程圖（如附件二）。

二、潭頂淨水場設場時採用固體硫酸鋁置入水中攪拌溶解，做為原水混凝劑，後來改採用液體硫酸鋁(7.5% as  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )，約於民國 86 年增設液體硫酸鋁稀釋桶槽，將液體硫酸鋁先行加清水稀釋後，再以抽水機抽送至快混池要進入迴流池前端注入加藥，進行混凝操作。

潭頂淨水場液體硫酸鋁與清水混合稀釋後加藥示意圖



## 肆、研究方法

### 一、潭頂淨水場液體硫酸鋁與清水混合稀釋比例部分：

1. 取現場液體硫酸鋁原液及迴流池前端加藥點(已混合稀釋)藥液，量測 pH 值並記錄。
2. 取現場液體硫酸鋁原液與清水依照 1:10、1:20、1:50、1:100、1:200 及 1:500 等比例混合稀釋後，分別量測 pH 值並記錄。
3. 依據量測結果，建立稀釋比例與 pH 值曲線，求得本場液體硫酸鋁與清水稀釋比例。

### 二、利用不同稀釋比例液體硫酸鋁及加藥量加入原水中進行一系列瓶杯試驗：

1. 以現場液體硫酸鋁原液配置 1ppm、5ppm、10ppm 及 20ppm 加入原水中，進行瓶杯試驗，分別量測沉澱靜置 5min、10min、15min 及 20min 之上澄液濁度(N.T.U)並記錄。
2. 以現場液體硫酸鋁原液與清水 1:10 稀釋後溶液，配置 1ppm、5ppm、10ppm 及 20ppm 加入原水中，進行瓶杯試驗，分別量測沉澱靜置 5min、10min、15min 及 20min 之上澄液濁度(N.T.U)並記錄。

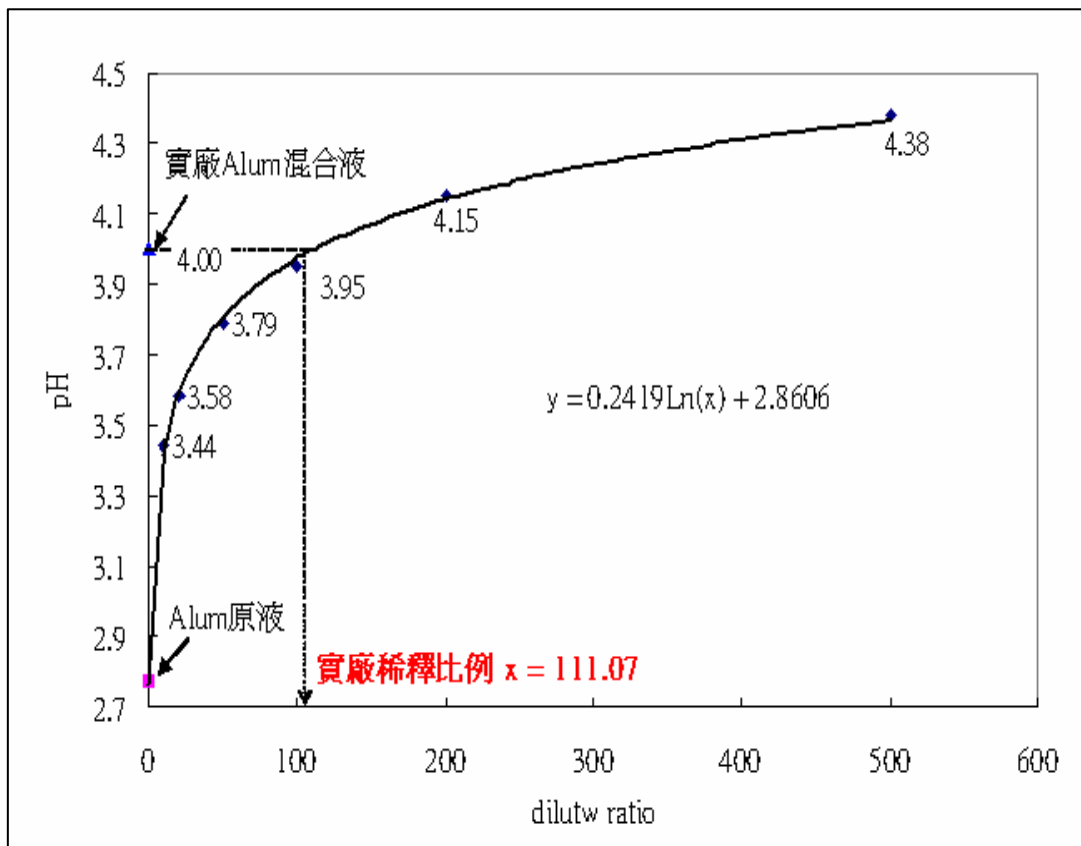
3. 以現場液體硫酸鋁原液與清水 1：20 稀釋後溶液，配置 1ppm、5ppm、10ppm 及 20ppm 加入原水中，進行瓶杯試驗，分別量測沉澱靜置 5min、10min、15min 及 20min 之上澄液濁度(N. T. U)並記錄。
4. 以現場液體硫酸鋁原液與清水 1：50 稀釋後溶液，配置 1ppm、5ppm、10ppm 及 20ppm 加入原水中，進行瓶杯試驗，分別量測沉澱靜置 5min、10min、15min 及 20min 之上澄液濁度(N. T. U)並記錄。
5. 以現場液體硫酸鋁原液與清水 1：100 稀釋後溶液，配置 1ppm、5ppm、10ppm 及 20ppm 加入原水中，進行瓶杯試驗，分別量測沉澱靜置 5min、10min、15min 及 20min 之上澄液濁度(N. T. U)並記錄。
6. 以現場液體硫酸鋁原液與清水 1：200 稀釋後溶液，配置 1ppm、5ppm、10ppm 及 20ppm 加入原水中，進行瓶杯試驗，分別量測沉澱靜置 5min、10min、15min 及 20min 之上澄液濁度(N. T. U)並記錄。

## 伍、研究結果

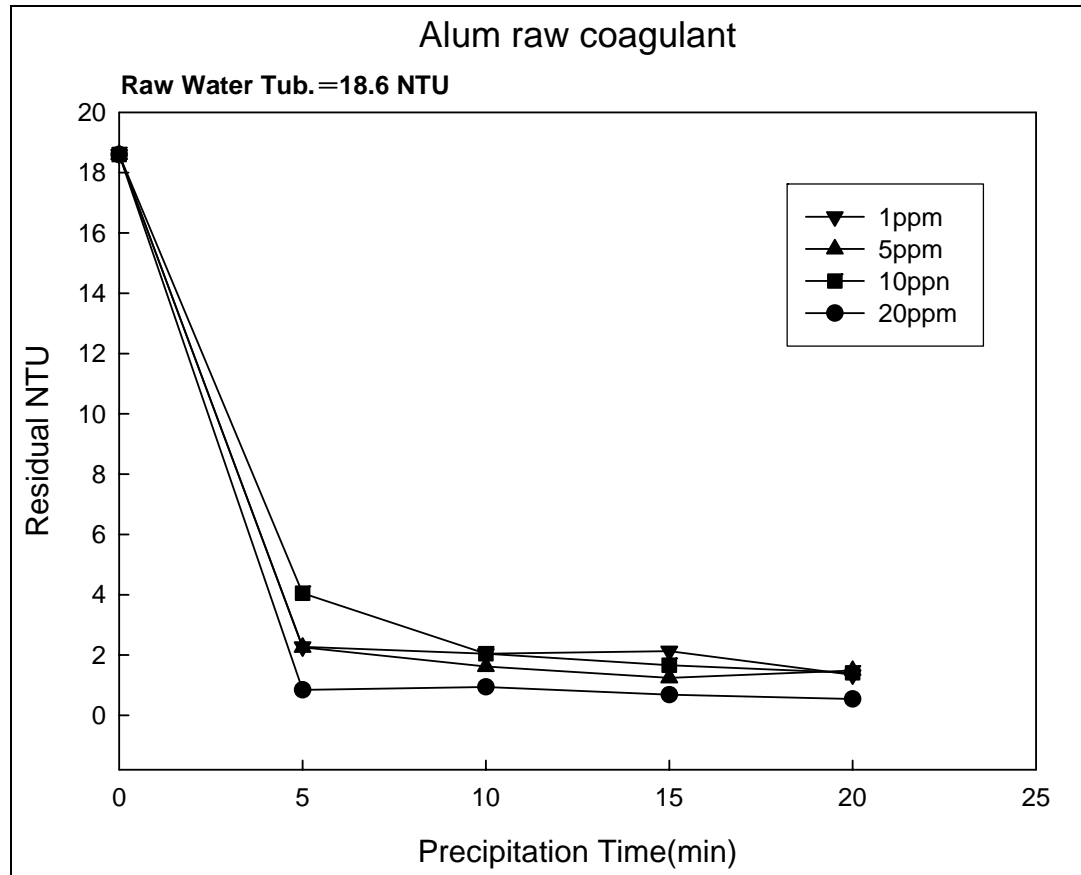
### 一、潭頂淨水場液體硫酸鋁與清水稀釋比例：

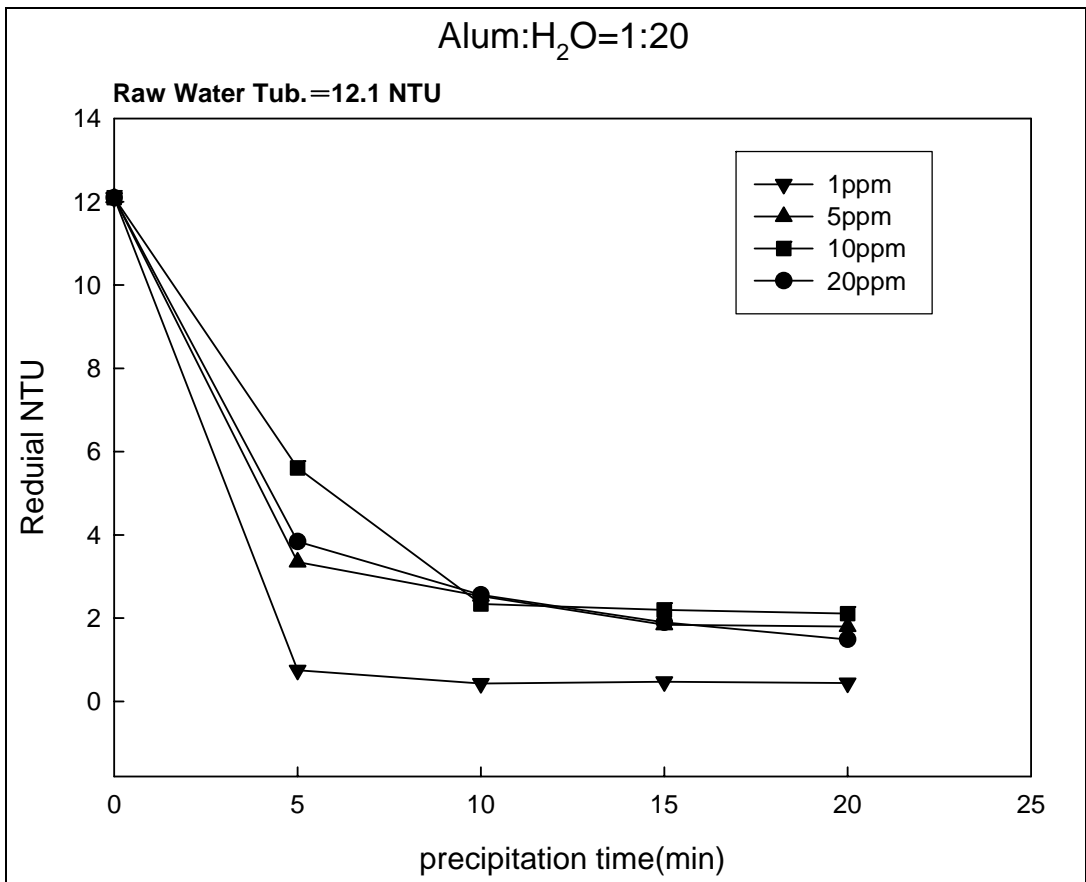
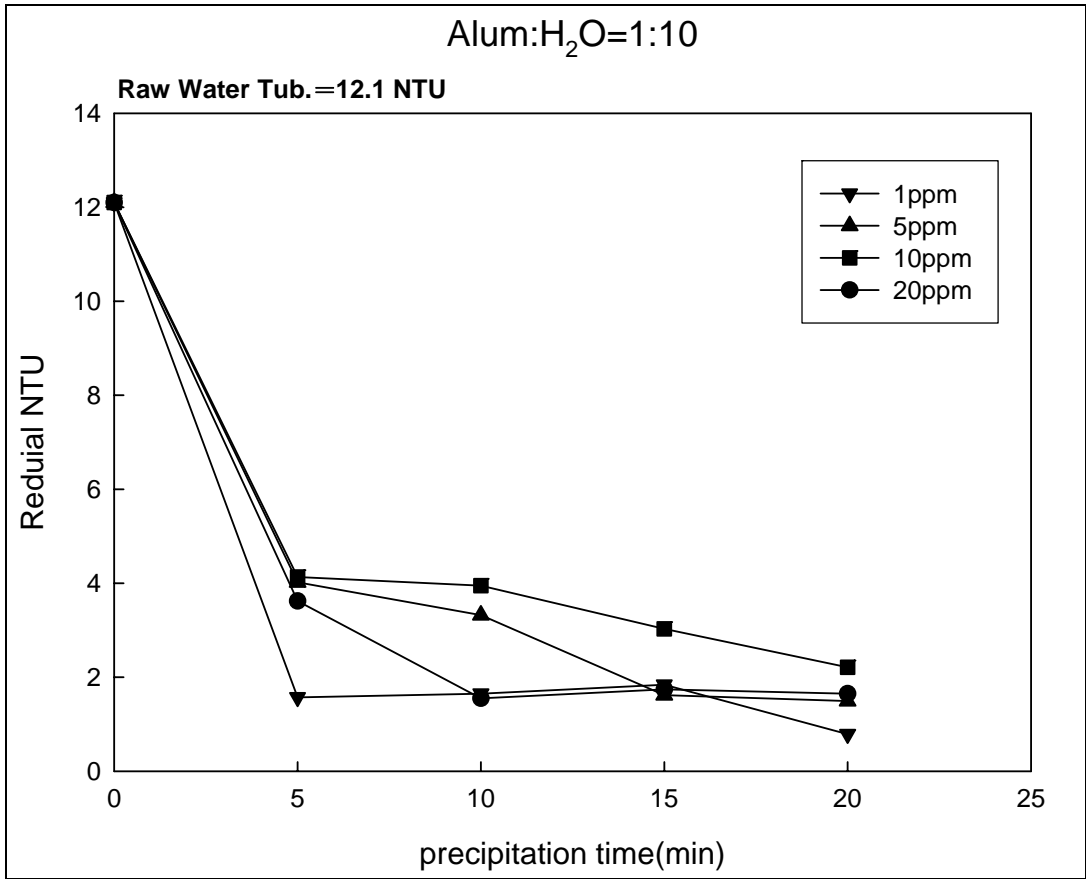
#### 潭頂淨水場液體硫酸鋁原液與混合液 pH 值檢測結果

| 液體硫酸鋁  | pH   | 備註  |
|--------|------|---|
| 原液     | 2.77 | 濃度：7.5% as Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 與清水混合液 | 4.00 |   |

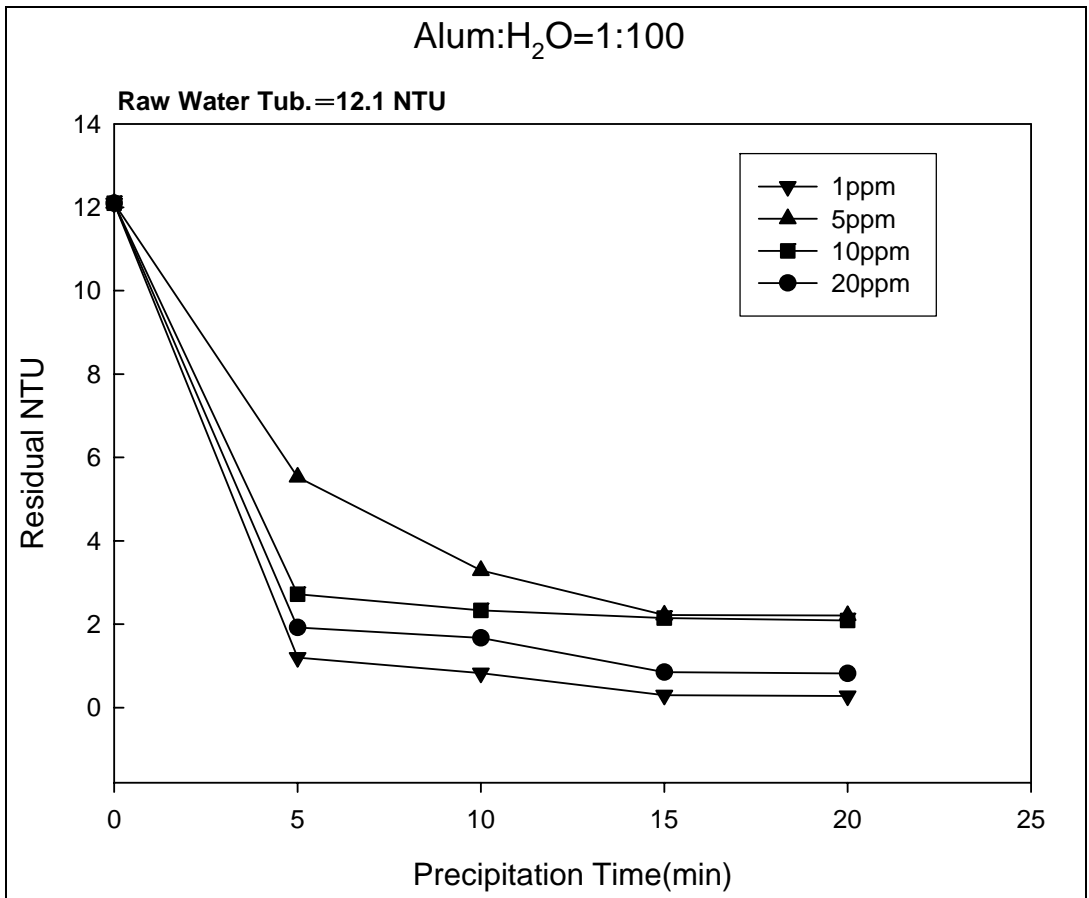
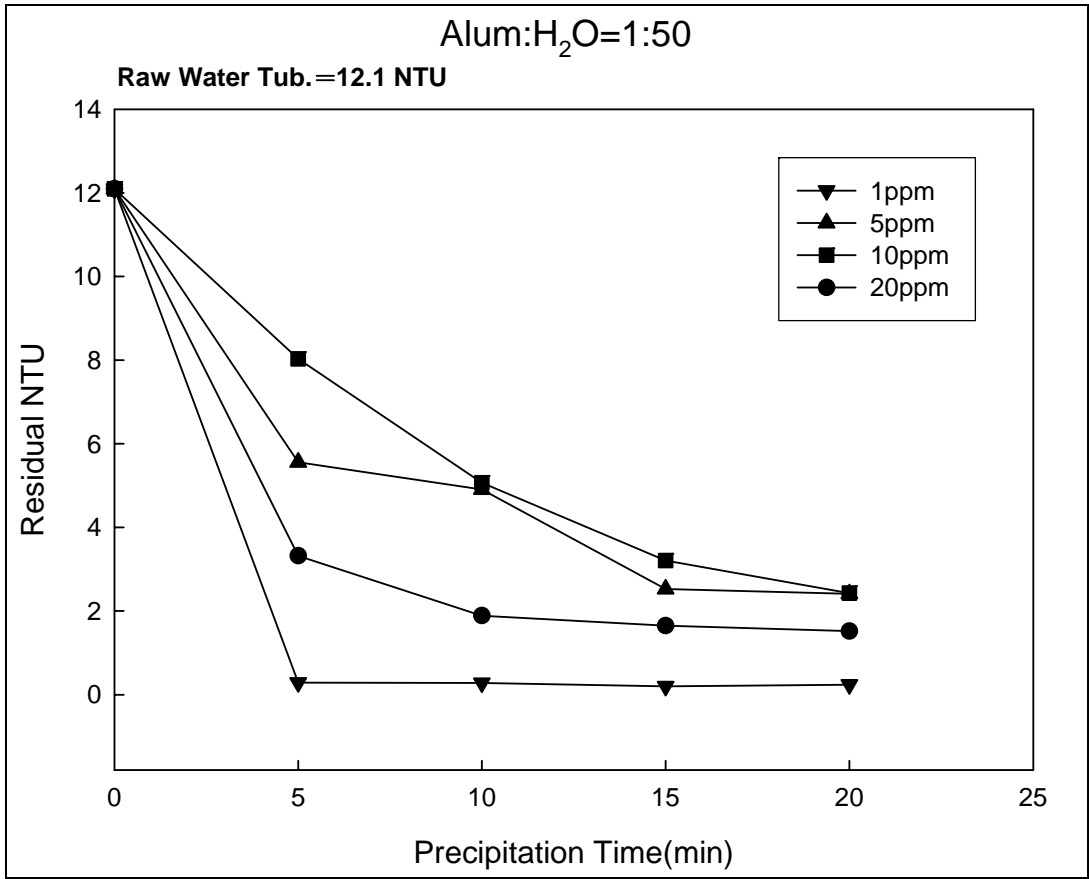


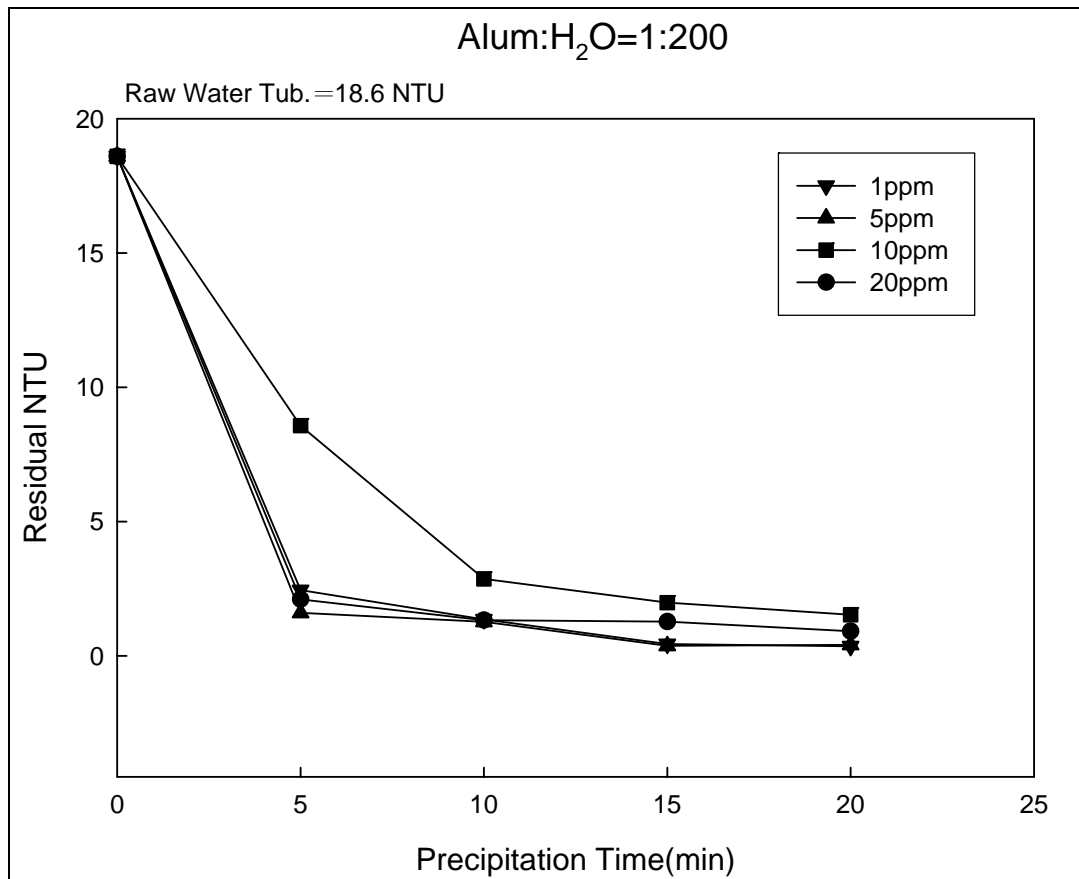
二、不同稀釋比例液體硫酸鋁及加藥量之瓶杯試驗結果：











## 陸、結論與建議

- 一、本場將混凝劑(液體硫酸鋁)先以清水稀釋約 110 倍後加藥進行混凝沉澱操作，當硫酸鋁加入清水中混合稀釋，約數秒鐘硫酸鋁立即水解反應，形成大量 $Al(OH)^{2+}$ 、 $Al(OH)_2^+$ 、 $Al(OH)_3$ 等金屬氫氧化物之沉澱物，再利用沉澱絆除的混凝機制去除原水中膠羽顆粒，達到固液分離之目的。
- 二、從實驗結果得知將混凝劑(液體硫酸鋁)以清水稀釋比

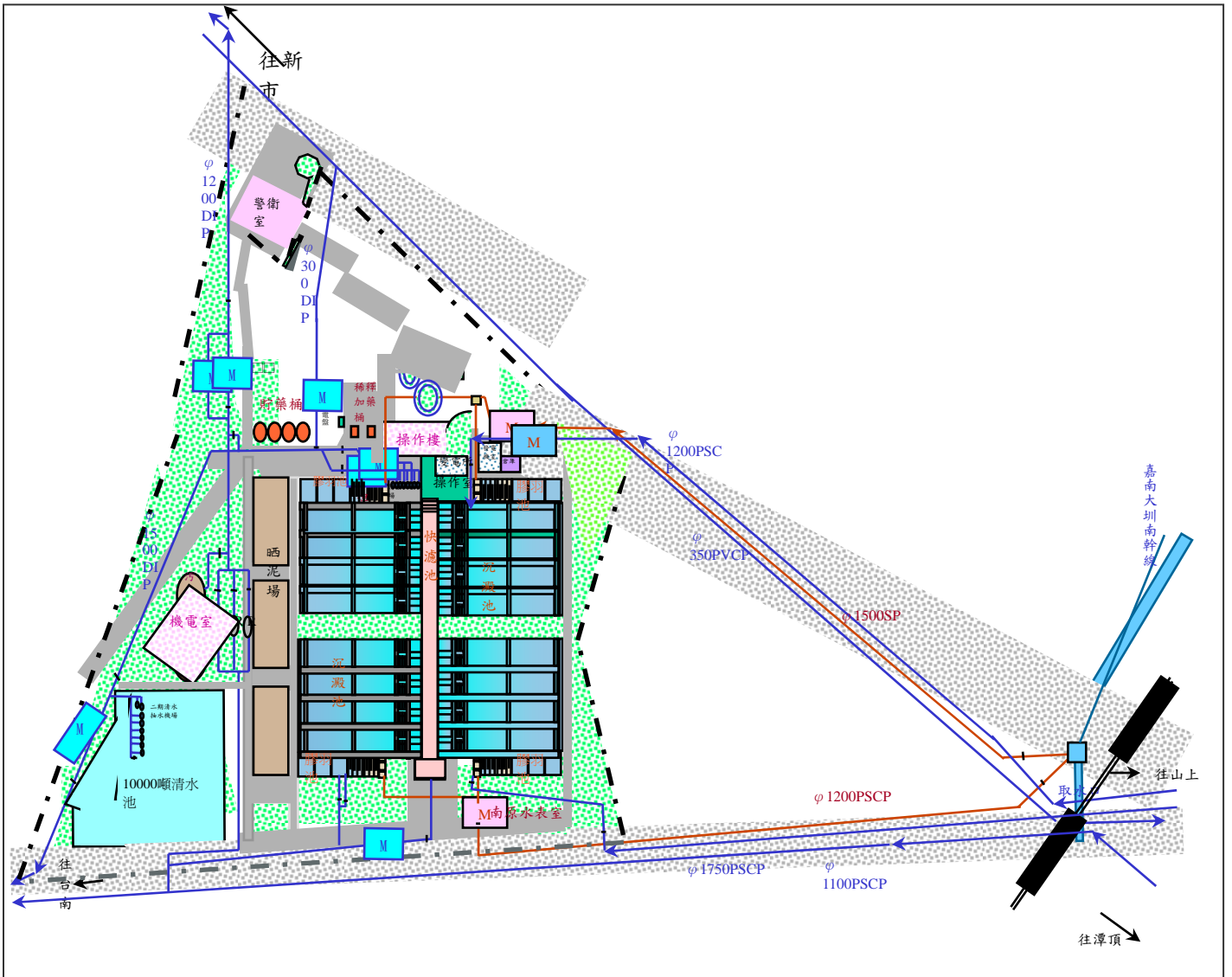
例多寡，對本場混凝沉澱操作並無影響。

三、在確認本場屬於利用沉澱絆除的混凝機制去除水中膠羽後，以下二點建議，可作為日後繼續研究改善標的。

1. 本場最初加藥點為快混池攪拌機處，因嘉南大圳開放式渠道，容易滋生水藻，當水藻進入快混池即纏繞住攪拌機，導致攪拌機經常故障而停用，現將加藥點設置於迴流池前端，設置地點是否為最佳位置，值得深入探討研究？

2. 經稀釋之混凝劑(液體硫酸鋁)於迴流池前端加藥，在迴流池即開始形成膠羽顆粒，進入後續膠凝池中成長熟成，為避免熟成之膠羽顆粒遭受外力(攪拌)破壞，因此3池膠凝池攪拌之 $G$  ( $\text{sec}^{-1}$ ) 值控制即相當重要。

# 附件一、台南給水廠潭頂淨水場位置圖



## 附件二、潭頂淨水場淨水處理流程圖

