



公共給水現代化淨水操作監控及 知識化資訊管理之示範建置計畫(3/3)

Establishment of up-to-date operation control in the
plant and knowledge based technology for information
management systems for public water supply (3/3)



主辦機關：經濟部水利署
執行單位：國立交通大學

中華民國 100 年 12 月

目 錄

目 錄.....	I
圖目錄.....	IV
表目錄.....	VI
中文摘要.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
第一章、計畫緣起、目的及工作項目.....	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.2 計畫目的.....	1-1
1.3 今年 (100 年度)工作項目及執行對照.....	1-2
第二章、研究背景及文獻回顧.....	2-1
2.1 混凝加藥監測技術.....	2-3
2.2 混凝加藥控制系統.....	2-9
2.3 過濾操作.....	2-11
2.4 淨水場資訊管理系統.....	2-15
第三章、前期計畫主要成果.....	3-1
3.1 第一年(98 年度)計畫工作項目及主要成果.....	3-2
3.2 第二年(99 年度)計畫工作項目及主要成果.....	3-6
第四章、淨水場處理單元操作文件製作建議研提.....	4-1
第五章、淨水操作監控技術建立及模廠測試驗證.....	5-1
5.1 混凝加藥前饋控制系統建立.....	5-1
5.1.1 實驗室瓶杯試驗數據庫建立.....	5-1
5.1.2 BPANN 模組建立.....	5-3
5.2 混凝加藥回饋監測技術建立.....	5-8

5.3 傳統淨水程序模廠操作監控系統測試	5-14
5.3.1 模廠規劃設計及實場與模廠現況說明	5-14
5.3.2 模廠自動監控系統	5-21
5.3.3 模廠操作測試及驗證	5-23
5.3.4 模廠成本分析	5-40
5.4 不同處理規模淨水場操作效能提升之具體建議	5-42
5.5 小結.....	5-44
第六章、現代化淨水場資訊管理系統建置.....	6-1
6.1 建立水處理相關論文檢索平台	6-2
6.2 規劃產官學專家社群機制	6-2
6.3 研提自來水事業報表查核制度建議	6-3
6.4 建立自來水事業報表管理系統	6-4
6.5 建立自來水事業設備改善報告提交系統，提供報表上傳機制	6-8
第七章、結論與建議.....	7-1
7.1 結論.....	7-1
7.2 建議.....	7-2
參考文獻.....	1
附錄一 潭頂淨水場操作技術文件與相關評估作業範本	
附錄二 和美淨水場操作技術文件與相關評估作業範本	
附錄三 白沙淨水場操作技術文件與相關評估作業範本	
附錄四 實驗室混凝加藥瓶杯試驗數據	
附錄五 模廠操作手冊	
附錄六 模廠線上水質測量儀器量測範圍及校正時程	
附錄七 模廠槽體停留時間追蹤劑測試紀錄	

-
- 附錄八 第 28 屆自來水研究發表會程序及投稿摘要
- 附錄九 第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會議程及投稿摘要
(混凝監控技術)
- 附錄十 「判斷化學混凝成效之方法」專利申請摘要
- 附錄十一 淨水操作知識庫輸入資料清單
- 附錄十二 第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會投稿摘要
(資訊系統建構)
- 附錄十三 現代化淨水場操作系統操作說明
- 附錄十四 服務建議書審查意見及回覆
- 附錄十五 期中審查意見及回覆
- 附錄十六 期末審查意見及回覆

圖目錄

圖 1	「公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之示範建置」 三年工作架構.....	1-3
圖 2	工作進度甘梯圖.....	1-5
圖 3	計畫工作內容架構.....	2-3
圖 4	PDA 2000 輸出值隨顆粒濃度之變化.....	2-6
圖 5	絮凝指數 FI 曲線解析.....	2-6
圖 6	類神經網路模型.....	2-10
圖 7	主要單元進行操作技術文件與相關評估作業之建立流程.....	4-3
圖 8	類神經網路訓練過度適配現象.....	5-5
圖 9	濁度 150 NTU 適量加藥之 RGB-S.D.值修正前後之比較.....	5-9
圖 10	慢混階段之標準偏差計算流程.....	5-10
圖 11	低濁度不同加藥之 RGB-S.D.值(45 NTU).....	5-11
圖 12	高濁度不同加藥之 RGB-S.D.值(150 NTU).....	5-12
圖 13	高濁度不同加藥之 RGB-S.D.值(430 NTU).....	5-13
圖 14	100 CMD 級模廠處理流程.....	5-16
圖 15	模廠外觀.....	5-17
圖 16	模廠內部.....	5-17
圖 17	模廠處理單元.....	5-18
圖 18	實場原水分水井.....	5-19
圖 19	實場快混單元.....	5-19
圖 20	模廠快混單元.....	5-19
圖 21	實場與模廠慢混單元.....	5-20
圖 22	實場與模廠沉澱單元.....	5-20
圖 23	模廠圖控程式主控畫面.....	5-22
圖 24	Y 型過濾器及阻塞情形.....	5-25
圖 25	沉澱池進水管修改前後對照.....	5-26
圖 26	快濾槽進水散水導管.....	5-26
圖 27	BPANN 模組模廠驗證(4 個輸入參數：濁度、溫度、鹼度、pH)....	5-29
圖 28	BPANN 模組模廠驗證(3 個輸入參數：濁度、溫度、pH).....	5-30
圖 29	BPANN 模組模廠驗證(2 個輸入參數：濁度、pH).....	5-30
圖 30	BPANN 模組模廠連續測試(2 個輸入參數：濁度、pH).....	5-31
圖 31	PDA 及 FICA 系統模廠驗證訊號變化.....	5-32
圖 32	FICA 系統影像監測.....	5-33
圖 33	人工高濁水調配.....	5-33
圖 34	人工高濁水混凝加藥測試(依 BPANN 預測加藥量).....	5-34
圖 35	人工高濁水混凝加藥測試(依 BPANN 預測加藥量增加 50%).....	5-35
圖 36	人工高濁水混凝加藥測試(依 BPANN 預測加藥量減少 50%).....	5-36

圖 37	重力式快濾槽尺寸.....	5-37
圖 38	模廠過濾反洗監控測試.....	5-38
圖 39	模廠過濾槽反洗濁度變化曲線.....	5-39
圖 40	現代化淨水場資訊管理系統發展期程.....	6-1
圖 41	依關鍵字進行系統資料庫內容檢索.....	6-2
圖 42	日本實施資產管理實施概念.....	6-3
圖 43	企業競爭力與組織策略整合架構.....	6-3
圖 44	主管機關管理者登錄之系統首頁.....	6-4
圖 45	系統管理者登錄之系統首頁.....	6-5
圖 46	自來水事業代表人登錄之系統首頁.....	6-5
圖 47	主管機關授權使用者登錄之系統首頁.....	6-6
圖 48	授權使用者登錄之系統首頁.....	6-6
圖 49	日本三園淨水場高度淨水施設-事業評價項目.....	6-7
圖 50	現代化淨水場操作資訊系統功能架構.....	6-8
圖 51	現代化淨水場操作資訊系統登錄畫面.....	6-8
圖 52	設備檢驗及改善報告「第一章、前言」資料輸入.....	6-9
圖 53	設備檢驗及改善報告「第二章、設備簡介」資料輸入.....	6-10
圖 54	設備檢驗及改善報告「第三章、運轉現況」資料輸入.....	6-10
圖 55	設備檢驗及改善報告「第四章、檢驗及維修」資料輸入.....	6-11
圖 56	設備檢驗及改善報告「第五章、故障分析及排除」資料輸入.....	6-11
圖 57	設備檢驗及改善報告「第六章、檢討改善」資料輸入.....	6-12
圖 58	設備檢驗及改善報告「自來水設備運轉現況表」資料輸入.....	6-12
圖 59	設備檢驗及改善報告「附表」資料輸入.....	6-13
圖 60	主管機關依自來水事業圖示查詢設備檢驗報告.....	6-13
圖 61	主管機關查詢開啟自來水事業設備檢驗報告或下載檔案全文.....	6-14
圖 62	自來水事業查詢設備檢驗及改善報告功能.....	6-14
圖 63	知識分享區之自來水相關政策法規及專業論文.....	6-15

表目錄

表 1	今年度工作項目及對應頁數.....	1-6
表 2	影響淨水場供水水質與水量之操作問題.....	2-1
表 3	混凝監測技術之適用性及優缺點比較.....	2-4
表 4	國內常用之各類過濾型式及特性.....	2-12
表 5	98 年度計畫工作項目及主要成果.....	3-5
表 6	99 年度計畫工作項目及主要成果.....	3-8
表 7	不同規模淨水場主要處理設施統計(含薄膜海水淡化及薄膜處理廠)..	4-2
表 8	新竹第一淨水場與新竹第二淨水場原水水質物化特性.....	5-2
表 9	新竹第一淨水場與新竹第二淨水場混凝最適劑量評估.....	5-2
表 10	不同輸入參數之 BPANN 模組隱藏層神經元數測試結果	5-7
表 11	快慢混時間對照	5-9
表 12	模廠槽體停留時間追蹤劑測試結果.....	5-24
表 13	蠕動泵浦校正紀錄.....	5-25
表 14	模廠混凝加藥量與沉澱、過濾出水濁度之測試結果.....	5-28
表 15	不同規模模廠建造成本比較.....	5-41
表 16	使用者資料存取權限.....	6-16

中文摘要

公共給水品質的提升與淨水場操作效能息息相關，本計畫藉由淨水操作監控基本資料之蒐集及研析，提出國內淨水場主要處理單元操作文件內容製作建議；以及透過自動化操作監控系統的開發，以模廠進行測試驗證；並且建構全方位淨水場資訊管理系統，強化操作資訊之知識化管理，協助國內自來水事業之發展及提升國際競爭力。

本計畫為水利署三年期科專計畫，今年度為第三年延續計畫，本計畫已完成不同規模淨水場操作監控基本資料分析，擬定淨水場主要淨水處理單元所需之操作相關文件內容，內容包含淨水場基本資料、主要單元說明、主要單元設計、操作、維護、程序控制資料及主要單元操控標準等，以作為台灣各淨水場建置淨水操作標準作業程序之參考；在混凝加藥監控之核心技術開發方面，乃利用倒傳遞類神經網路(BPANN)作為前饋加藥控制系統，並以光纖膠羽偵測技術(PDA)或膠羽影像色彩分析技術(FICA)作為回饋加藥控制系統。由模廠測試及驗證結果顯示，前饋加藥控制系統以原水濁度及 pH 為輸入變數、隱藏層 1 層、隱藏層神經元 2 個時，可即時反應最適混凝劑加藥量；另外，回饋加藥系統中 FICA 偵測之水樣 RGB 值變化趨勢較 PDA 偵測之 FI 值訊號穩定，顯示 RGB 值變化程度適合作為最適混凝劑量之判斷指標，尤其在高濁原水混凝之 RGB 值變化更為顯著；在自動化過濾操作監控系統方面，濾池水頭損失搭配過濾水顆粒計數及濁度偵測器可作為濾池反洗時機之判斷依據，且依據濾池反洗水濁度變化達到 30 NTU 所需花費之反洗時間可作為濾池最適反洗延時之判斷指標。另一方面，已建置淨水場知識化操作資訊系統，包括水處理相關論文檢索平台及自來水事業報表提交及管理系統，以協助主管機關掌握各類淨水場之處理能力，進而提升其對公共給水緊急應變之效率。

Abstract

The quality of public water supply is highly related to the operation performance of water treatment plants (WTPs). This project is the third part of the three-year project awarded by the WRA. The aims of this project are to: 1) analyze the previously collected data in related to operation and monitoring from water treatment plants and select the operation-related documents for major water treatment units, 2) develop an automatic monitoring system for treatment operation using a pilot plant, and 3) establish a holistic information management system to strengthen the knowledge management of water treatment operations, in the hope to upgrade the Taiwan water supply business and its international competition.

In previous years, we have collected and compiled information related to operation and monitoring from water treatment plants of various scales. This year, we have analyzed these data and selected relevant operation-related documents for major water treatment units, including basic information of WTPs; major treatment units and their design, operation, maintenance, process control, and operation and monitoring standards. The information will serve as the reference to establish the standard operation procedure (SOP) for WTPs in Taiwan. The core technology for coagulation dosing monitoring is a combination of a feed-forward control system by back propagation artificial neural network (BPANN) and a feedback control system by Photometric Dispersion Analyzer (PDA) or Floc Image Color Analysis (FICA). The pilot results indicate that the feed-forward control system can promptly reflect the optimum coagulant dosage when turbidity and pH are the variables in the BPANN model with one hidden-layer and 2 neurons. It was also found that, in the feedback control system, the variation of RGB values of the FICA is more stable than the FI variation of the PDA system, especially at the coagulation of high turbidity water, indicating that RGB is a better indicator for optimum coagulant dosage. For the automation of filter operation and control, the head loss of the filter coupled with the particle counts and turbidimeter of the filtrate can serve as the index for the determination of the timing of filter backwashing, and the optimum duration of backwashing can be judged by the time when the turbidity of

the filtrate reaches 30 NTU which is based on the conclusion of the previous study. In the knowledge management of water treatment operations, a browsing platform for water treatment related documents and a water supply business reports submission and management system have been established to assist the administration to fully understand the treatment capabilities of the WTPs, which will enhance the effectiveness of water supply in emergency conditions. It is anticipated that the outcome of this project becomes a model for operation monitoring and knowledge management of the public water supply in Taiwan.

第一章、計畫緣起、目的及工作項目

1.1 計畫緣起

臺灣每年降雨量約 2,500 mm，但由於河流短急等地理因素，加上降雨期間多集中在夏季，尤其是颱風季節時的豪雨，土砂經大量的沖刷或擾動，使水中濁度急劇提高，因而極易癱瘓淨水場；此外，近年來水源區的過度開發利用，導致水源水質變化，如藻類數量急遽增加，使得自來水的供應品質趨於惡化。另一方面，自來水事業目前人力結構有老化之趨勢，亦面臨經驗傳承之斷層問題，因此藉由資訊科技與相關管理機制變革，利用留存現有淨水場寶貴操作經驗之知識交換與經驗分享，採跨領域學習，提升公共給水產業知識量能，亦為當務之急。

淨水場操作效能攸關公共給水的品質，而淨水單元操作效能的提升則可仰賴於自動化監控系統功能的落實，因此淨水單元建置準確及反應靈敏之自動化監控系統，輔助操作效能的提升，已是現代化淨水場操作不可或缺的要項。而國內各淨水場處理單元之型式差異性大，也增加全面性落實淨水場自動化操作之困難度，況且國內尚未有成熟的自動化操作監控技術以因應迅速變化的水源水質(如急遽變化之高濁度原水)，加上水源開發不易、原水水質污染日趨嚴重及飲用水法規標準日趨嚴格，自來水事業單位在提升自來水生產操作效能以及降低營運成本負擔為前提下，必須維持公共給水的穩定。為此，提昇國內淨水場各種淨水設備之操作監測控制能力，是有其必要性及急迫性。

1.2 計畫目的

本計畫期建構一個具備即時監控及資訊管理典範之淨水場操作模式，以因應原水水質之多變與劣化，可提供傳統淨水場升級為現代化淨水場所之依據。並且，透過淨水場操作者經驗的知識化管理，發展全國淨水場操作資訊系統平台，據以強化淨水場管理及操作效能，並發展公共給水產業知識網絡系統，整合產官學專業資源，活絡台灣自來水事業從業人員之知識分享，促成自來水事業相關資訊的知識化管理，確保量足質優的服務品質，以提升供水品質。

1.3 今年 (100 年度)工作項目及執行對照

本計畫分為三年執行，三年期之工作架構及執行流程如圖 1 所示，今年度 (100 年)為第三年延續計畫，本計畫在混凝加藥監控之核心技術採用線上水質量測儀器蒐集水質數據，並利用倒傳遞類神經網路(BPANN)運算水質數據產生最適混凝加藥量預測值，作為混凝加藥監控之前饋控制系統，輔以光纖膠羽偵測技術(PDA)或膠羽影像色彩分析技術(FICA)監測混凝效果，作為混凝加藥監控之回饋監測系統，即時修正混凝加藥量。利用前饋及回饋監控系統，對於台灣原水水質多變之特性，可迅速準確地反應混凝加藥量之變化，提升淨水操作之效能。

今年度工作重心在於利用前二年實驗室所建立之操作監控系統進行長時間的模廠測試、修正、驗證及示範，進而提出淨水場操作效能提升之具體建議，可提供國內淨水場升級自動操作監控系統之參考模式。同時利用前二年所建立不同規模淨水場操作監控適用之背景環境基本資料分析結果，提出淨水場處理單元操作文件製作建議，適用於台灣各淨水場建置淨水操作文件。另一方面，建立水處理相關論文檢索平台、規劃產官學專家社群機制及研提自來水事業報表查核制度建議，以充實公共給水產業知識網絡系統，此外，建置自來水事業報表提交及管理系統，協助主管機關掌握各類淨水場之處理能力，進而提升其對公共給水緊急應變之效率。

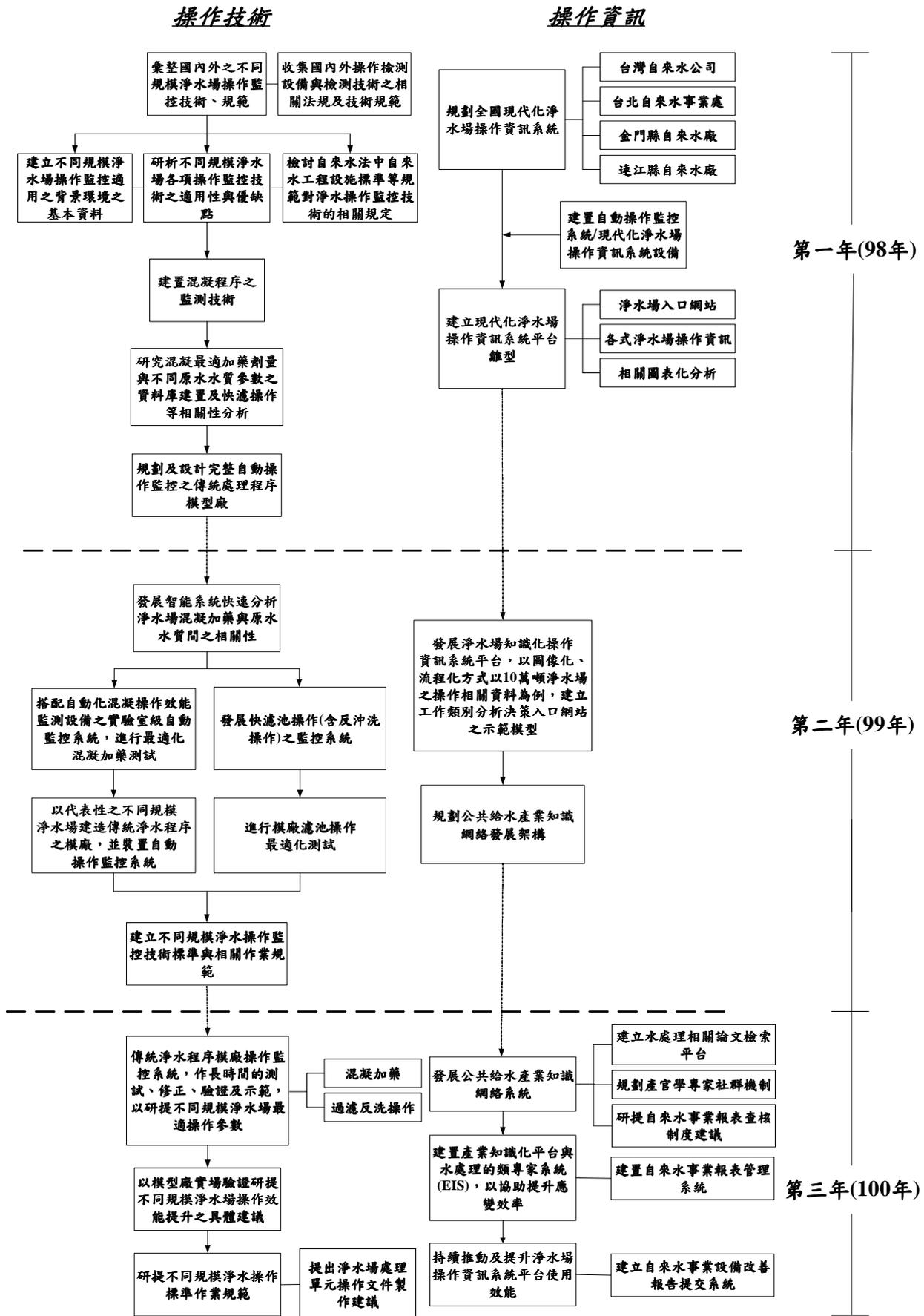


圖 1 「公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之示範建置」三年工作架構

本計畫今年度工作項目為：

- (一)發展公共給水產業知識網絡系統，包含整合產官學專業資源並建構專家社群機制及專家影音頻道、水處理相關論文檢索平台
 - 建立水處理相關論文檢索平台
 - 規劃產官學專家社群機制
 - 研提自來水事業報表查核制度建議
- (二)建置產業知識化平台與水處理的類專家系統(EIS)，以協助提升應變效率
 - 建置自來水事業報表管理系統
- (三)持續推動及提升淨水場操作資訊系統平台使用效能
 - 建立自來水事業設備改善報告提交系統，提供報表上傳機制
- (四)傳統淨水程序模廠操作監控系統(監控單元主要包括混凝加藥及過濾反洗操作)作長時間的測試、修正、驗證及示範，以研提不同規模淨水場最適操作參數
- (五)以模廠實場驗證研提不同規模淨水場操作效能提升之具體建議
- (六)研提不同規模淨水操作標準作業規範
 - 提出淨水場處理單元操作文件製作建議

本計畫依據合約規定工作項目執行，完成各項工作之預定進度，工作進度甘梯圖如圖 2，今年度各項工作與報告本文對應頁數列於表 1。

工作項目	年度	100									
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1、發展公共給水產業知識網絡系統，包含整合產官學專業資源並建構專家社群機制建置及專家影音頻道、水處理相關論文檢索平台 ● 建立水處理相關論文檢索平台 ● 規劃產官學專家社群機制 ● 研提自來水事業報表查核制度建議											
2、建置產業知識化平台與水處理的類專家系統(EIS)，以協助提升應變效率 ● 建置自來水事業報表管理系統											
3、持續推動及提升淨水場操作資訊系統平台使用效能 ● 建立自來水事業設備改善報告提交系統，提供報表上傳機制											
4、傳統淨水程序模型廠操作監控系統(監控單元主要包括混凝加藥及過濾反洗操作)作長時間的測試、修正、驗證及示範，以研提最適操作參數											
5、以模型廠實場驗證研提淨水場操作效能提升之具體建議											
6、研提淨水操作標準作業規範 ● 提出淨水場處理單元操作文件製作流程											
7、工作報告					期中					期末	
累積進度(%)		15	30	40	50	60	70	80	90	100	

圖 2 工作進度甘梯圖

表 1 今年度工作項目及對應頁數

項次	工作項目	報告書頁數
1	建立水處理相關論文檢索平台	p. 6-2
2	規劃產官學專家社群機制	p. 6-2
3	研提自來水事業報表查核制度建議	p. 6-3
4	建置自來水事業報表管理系統	pp. 6-4 ~ 6-7
5	建立自來水事業設備改善報告提交系統，提供報表上傳機制	pp. 6-8~ 6-16
6	傳統淨水程序模廠操作監控系統(監控單元主要包括混凝加藥及過濾反洗操作)作長時間的測試、修正、驗證及示範，以研提不同規模淨水場最適操作參數	pp. 5-1 ~ 5-41
7	以模廠實場驗證研提不同規模淨水場操作效能提升之具體建議	pp. 5-41 ~ 5-42
8	提出淨水場處理單元操作文件製作流程	pp. 4-1 ~ 4-11

第二章、研究背景及文獻回顧

淨水單元處理效能的提升與混凝加藥及過濾操作有關，然而，因國內淨水場處理單元之型式差異性大，快混單元之型式會影響混凝劑加藥的模式，以及原水水質變異大，不利於以傳統經驗加藥或既定操作模式進行淨水場之單元操控；此外，現今淨水場快濾單元反沖洗時機之判斷方式，雖依濾程、水頭損失及過濾水濁度等綜合判斷反洗啟動指標，但缺乏反洗時機最適化之操作策略，致使快濾池處理效能不彰，另一方面，反洗延時之控制缺乏科學依據，導致反洗水量增加，造成不必要之浪費。整理影響淨水場供水水質與水量之操作問題如表 2 所示。

表 2 影響淨水場供水水質與水量之操作問題

	操作問題	影響層面
混凝	無法即時反應原水濁度變化	1. 混凝劑使用量過多或不足 2. 增加沉澱污泥量
	混凝加藥量掌控不精準	3. 沉澱出水水質不佳 4. 增加濾池負荷
過濾	反洗時機缺乏最適化操作策略	供水水質不佳
	反洗延時控制缺乏科學依據	1. 過度反洗會減少濾池操作壽命並且使反洗水量過度浪費 2. 反洗不足會使供水水質不佳，可能對人體健康產生影響

傳統淨水場之混凝加藥控制大多數仍是根據操作人員多年的經驗，或是藉由不定期的瓶杯試驗來決定混凝劑的加藥量，其往往無法於短時間內因應水質作最佳加藥量的調整，因此常造成混凝效果不佳的現象發生，進而影響後續快濾池之濾程以及供水品質，研析國際上淨水處理發展趨勢，現代化淨水場提升操作營運主要目標朝向以下四個面向：

1. 處理技術整合化：利用科學的方法及應用，將處理技術整合，提高各處理單元效率。
2. 操作技術自動化：利用自動化監測控制設備，將淨水場各操作單元予以自動控制，使設備操作簡單且具有彈性。
3. 管理技術資訊化：以結構化、系統化、知識化的系統發展手法，使淨水場管理技術及操作經驗藉由資訊科技之方式進行知識交換與經驗分

享，可迅速的進行設備維修及養護，減少資源之重複耗費。

- 4.營運成本最佳化：運用各項技術使淨水場之出水水質在符合法規規範之下，以最低營運成本，發揮設備最大效益，藉以延長淨水場資產生命週期。

為達到現代化公共給水之目標，本計畫主要內容架構如圖 3 所示，包含操作指引、監控技術及資訊系統報表管理等三大主軸所建構而成，主要研究重點在於淨水操作技術中之混凝加藥操作監控系統、快濾池操作監控系統等發展，並以模廠測試、修正、驗證及示範，同時檢討建立不同規模淨水操作監控技術標準與相關作業規範，並將淨水技術研究及法規環境建構之研究成果，以淨水知識化操作資訊平台進行交流及知識管理，據以強化淨水場管理及操作效能，並發展公共給水產業知識網絡系統，整合產官學專業資源，活絡台灣自來水事業從業人員之知識分享，促成自來水事業相關資訊的知識化管理。本研究以三年時間建構一個具備即時監控及資訊管理典範之淨水場操作模式，以因應原水水質之多變與劣化，可提供傳統淨水場升級為現代化淨水場所之依據，確保自來水事業量足質優的服務品質，以提升國內供水品質。

本計畫今年度之目標，在操作指引部分，提出淨水場處理單元操作文件製作建議，作為台灣各淨水場建置淨水操作標準作業程序之參考；監控技術部分，利用實驗室已建立之混凝及過濾操作監控系統，進行長時間的模廠測試、修正、驗證及示範，並提出淨水場操作效能提升之具體建議；資訊系統報表管理部分，在淨水場知識化操作資訊系統內建立水處理相關論文檢索平台與規劃專家社群運作機制，以及研提自來水事業報表查核制度建議，以落實公共給水產業知識網絡系統功能，並持續推動及提升淨水場操作資訊系統平台使用效能。



圖 3 計畫工作內容架構

國內淨水場現階段尚仰賴人為的判斷以決定混凝加藥劑量及過濾操作控制的程序，有賴於建立準確的混凝加藥及過濾操作監控模式，以提升淨水場操作及監控效能，另外仍須透過操作資訊系統之落實以提升自來水事業對操作資訊知識化管理能力。國內自來水事業單位在推動傳統淨水場邁向現代化淨水場的過程中，應將建置本土性淨水場適用之混凝加藥及過濾(含反洗)操作監控模式及建置操作資訊知識化管理系統列為主要目標。淨水場常用之混凝加藥監控技術與過濾操作模式之簡介及國內淨水場資訊管理系統之現況說明，分別詳述如下：

2.1 混凝加藥監測技術

傳統上，淨水場對混凝程序的監測系統主要是利用線上濁度計，一般利用可見光為光源，在光源 90 度的位置偵測散射光之強度，當懸浮微粒的數量越多，則散射光強度亦越強，即濁度越高。但濁度計並無法提供膠羽外觀等資訊，若需要進一步瞭解膠羽長成的情形，還是必須倚賴精密的粒徑分析儀器。另一方面，淨水場之即時監測多使用電極或探棒式的接觸型濁度計，設置於淨水場水流多變的環境下容易損壞，以及產生監測數據誤差，影響混凝監控之成效。

實際上，監測混凝效果亦常量測水中顆粒表面之界達電位，但界達電位與瓶杯試驗一樣皆為不連續採樣的測量方法，其所得之數據適用於過去水質，並不一定適用於當下入流之原水。當原水為高濁度時，界達電位的測量困難度變

高，且該試驗對水溫及導電度的變化相當敏感，因此很難獲得確切的顆粒表面電荷值。因此如何發展一套能有效且即時的加藥監控設備，達到混凝加藥的自動化操作，是學者專家共同努力研究的方向。

國內外不同規模淨水場除均以線上濁度監測技術監測原水濁度、沉澱水及過濾水濁度外，針對過濾單元之反洗常使用壓力計或水頭損失計量測過濾池之阻塞情況以判斷反洗之時間，並以線上濁度計監測砂濾反洗水濁度變化以判斷濾池反洗之延時。然而，國內針對混凝單元操作監測技術之應用一直相當缺乏，現階段因應混凝過程之顆粒特性所開發之混凝單元操作監測技術包括光纖膠羽偵測(PDA)、膠羽影像色彩分析(FICA)、流導電流偵測(SCD)、顯示式膠凝控制(FCD)及懸液濁度偵測系統(NTMS)，這些偵測技術之適用性(含適用之原水種類)及優缺點歸納如表 3 所示。

表 3 混凝監測技術之適用性及優缺點比較

項目 \ 監測技術	光纖膠羽偵測 (PDA)	膠羽影像色彩分析 (FICA)	流導電流偵測 (SCD)	顯示式膠凝控制 (FCD)	懸液濁度偵測系統 (NTMS)
偵測方式	膠羽大小	懸浮液色彩及膠羽大小	顆粒表面電性	膠羽大小	懸浮液濁度變化標準偏差
濁度適用範圍	適用範圍廣	適用範圍廣	不適用高濁度	適用範圍廣	適用範圍廣
pH 值	不影響	不影響	會影響	不影響	不影響
色度物質	不影響	不影響	會影響	不影響	不影響
離子強度	不影響	不影響	會影響	不影響	不影響
參數值的決定	易	易	難	難	易
遲滯時間	短	短	短	較長	短
原水適用種類	地表水	地表水	地表水	水庫水及地表水	地表水
優點	技術成熟	可直接觀察膠羽大小	連續即時偵測之操控性佳	可直接觀察膠羽大小	系統設置簡易
缺點	會受顆粒濃度及大小影響	影像解析度較低	易受水質變化影響	偵測時間長	儀器需時常校正

由於 PDA 及 FICA 系統是利用光學的方式偵測顆粒聚集的程度，因此不會因水質變化而產生偵測誤差，且可直接用於偵測混凝槽內之膠羽，遲滯時間較短，較適合連續處理水質變化大之原水，其中因 PDA 開發較早，其技術已經相當成熟，雖然 FICA 系統之研究及應用案例較少，但 FICA 的功能較強大，可同時量測懸浮液色彩值及即時觀察膠羽大小，現階段雖處於技術測試階段，但未來市場發展之潛能相當大，因此本計畫選擇 PDA 及 FICA 技術作為混凝操作監測之回饋控制系統，其原理及應用成果分述如下：

(一) 光纖膠羽偵測技術(PDA)

監測混凝行為除了量測顆粒表面電位的方法外，另一種方法乃直接觀察膠羽粒徑的大小變化，作為判斷混凝程度的依據。其中第一個方法為光纖偵測技術。此方法最初於 1985 年 Gregory 發現，光線照射懸浮性固體溶液時，平均穿透光強度變化，是由於水樣中顆粒總數的隨機變化所造成。其假設顆粒數目的變化符合卜瓦松分佈(Poisson-distribution)，則光強度變化的均方根值(root mean square, RMS)與顆粒散射係數和顆粒濃度的根號值有關。對於單一分散相的懸浮溶液而言，結合 RMS 值和濁度值可簡單地推導出顆粒數目和大小，這種關係適用於廣泛的濃度範圍，且不需要事先知道顆粒的光學性質，並由此原理發展出 PDA。

PDA 之設計即按照上述理論發展而來，PDA 三種輸出值包含 DC、RMS 及 Ratio 值，其中 DC 輸出值即為 \bar{V} ，而 RMS 輸出值則為 V_{rms} 。三種輸出值會隨著管內懸浮液顆粒濃度的變化而改變，當顆粒出現在光徑中時，因為顆粒會造成的光線遮蔽及散射，使得 DC 讀值降低，濃度愈高時，遮蔽及散射效應愈明顯，DC 讀值亦愈低。而 RMS 的讀值在懸浮顆粒濃度非常低的情況下，會隨著顆粒濃度根號值的增加而增加；但在較高濃度下，RMS 值達最大後開始降低，這是因為隨著濁度增加，當入射光對懸浮液的穿透量為 60% 時，RMS 值達最大。Ratio 值 (RMS/DC) 亦隨著顆粒濃度根號值增加而增加，其增加率較 RMS 值大，而且在更高的濃度下才開始減低。這三種訊號與顆粒濃度的變化如圖 4 所示，但此圖只適用於顆粒濃度改變但顆粒大小及凝集狀態不變的情況下方能成立。對於含固定顆粒濃度的懸浮液而言，由 RMS 和 Ratio 值的大小，決定於顆粒的大小及其光學性質；一般來說，高散射光係數及較大的顆

粒會有較大的 RMS 和 Ratio 讀值。因此亦可以由三項讀值監測顆粒混凝之情形。

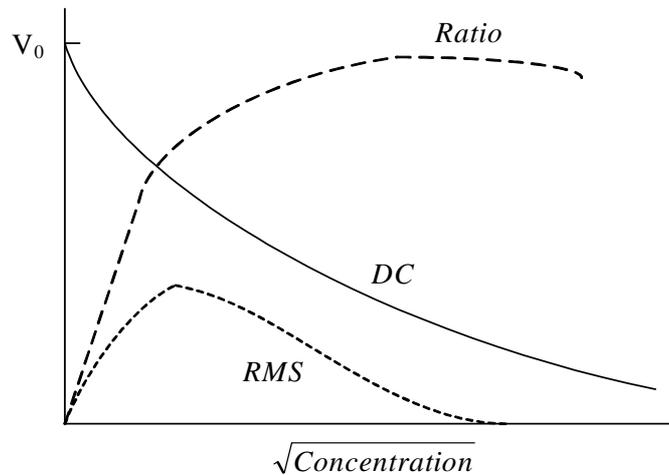


圖 4 PDA 2000 輸出值隨顆粒濃度之變化

Ratio 值另一個說法為絮凝指數(flocculation index, FI)。如圖 5 所示。典型的 FI 曲線一般為 S 型，由圖示可得出 FI 曲線的特徵參數如下：S 為 FI 曲線上升階段的最大速率，可以代表混凝反應速率； h_0 為 FI 的初始值，一般情況下幾乎等於零；h 為 FI 曲線的平衡高度，它與顆粒聚集體最終聚集的尺寸有關； t_1 為遲滯時間，代表顆粒聚集體開始出現的時間； t_2 代表 FI 曲線最大高度的反應時間。對一定的原水顆粒而言，混凝的化學條件會直接影響混凝的反應速度，從而決定 t_1 及 S；攪拌條件則直接影響聚集體的最終顆粒粒徑，從而決定 h。

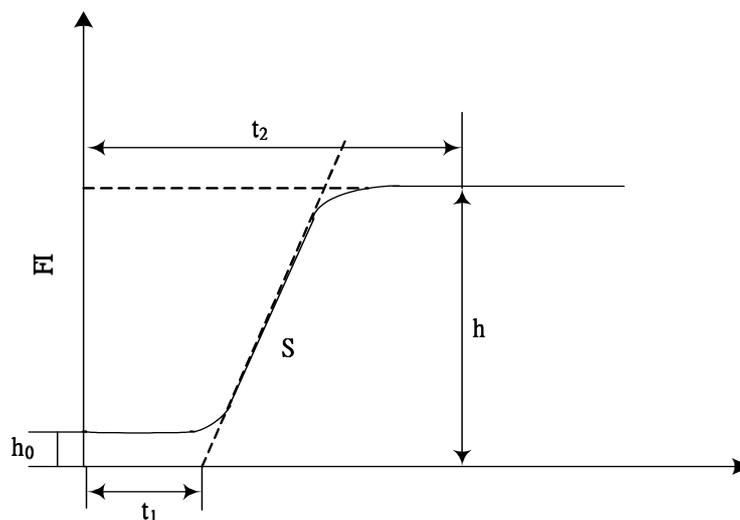


圖 5 絮凝指數 FI 曲線解析

在光纖偵測技術實際應用方面，Esienlauer 及 Horn (1987)採用前饋 (feedforward)控制方式，首先將光纖偵測技術應用於淨水處理及陶瓷業廢水的混凝加藥量之控制上，其監測進流水濁度變化和 pH 值來調整混凝加藥量，此方法在水質一發生變化而未進入處理單元時便能立刻偵測加以應變，在進流水水質變化頻繁的情況下，此套監測系統仍可適用。此外，由層流管進行 PDA 實驗時發現，管中心的流速快而愈接近管壁則愈慢，因此顆粒流動時所受的剪力不一致，為了改善此現象，Gregory (1987)以彎管達到慢混的作用，可以縮短偵測時間並得到較穩定的訊號，利用管徑較大的彎管處理高濃度及高黏稠性的污泥，因此對於高濃度之原水此方法亦可行。另外，Matsui 等人利用即時連線方法監測膠羽沉降過程^(Matsui and Tambo, 1991)，並由 PDA 輸出之 V_{rms}/V 值代入經驗式中來推估膠羽的大小和沉降速度，此比值即為 RMS 值，另一定義為絮凝指數(FI)，其可以直接反應顆粒的聚集狀態。Li 等人曾利用電荷耦合元件 (charge coupled device, CCD)攝影機及 PDA 2000 直接觀測高嶺土懸浮液^(Li et al., 2007)，加入混凝劑後生成之膠羽，研究結果顯示，膠羽尺寸與 Ratio 值成一階正相關。由上述可知，利用 PDA 偵測混凝膠羽生長程度來判斷最佳混凝劑加藥量比瓶杯試驗可靠。

PDA 系統在實場應用之案例上，本計畫主持人黃志彬教授研究團隊曾針對豐原淨水場進行 PDA 自動加藥監測系統之評估^(註, 1997)，其首先進行 PDA 之批次實驗，改變不同濁度、pH 值及快混強度的實驗條件，觀察 PDA Ratio 輸出值、殘餘濁度、膠羽生成大小及沉降速度的關係，利用不同的混凝劑量求得相對應的 Ratio 值，並證明在 Ratio 值達最高值時其加藥量可作為最佳加藥量。實驗中亦利用不同之原水濁度作探討，發現不論在低、中及高濁度，使用 PDA 都可以完整地監測混凝時隨混凝劑量不同所顯示生成膠羽大小的變化，且 FI 最高值會隨著原水濁度變高而增加，並發現 PDA 決定之最佳加藥量濃度小於實場所得之瓶杯實驗濃度值，故可透過 PDA 的系統以減少過量加藥的情形發生。此外，在小型模廠之連續流試驗中以快混 G 值 520 s^{-1} ，而慢混槽之 G 值 52 s^{-1} ，進行模廠處理該淨水場原水時，PDA 呈現之輸出值亦相當穩定，且能有效地顯示最佳加藥量。

(二) 膠羽影像色彩分析技術(FICA)

此技術乃依據光散射之原理，當水中懸浮微粒濃度越高，則散射光強度越強，即水越混濁。另一方面，不同的懸浮微粒或膠羽吸光或是散射光之波長不同，因此顯現出不同顏色，如自然水體中之天然細砂等多呈土色；混凝多利用沉澱絆除達成，因此膠羽多呈現氫氧化鋁沉澱物之白色；最常被用來模擬原水或是瞭解混凝操作之高嶺土，亦呈現白色。若以高嶺土為例，高濃度時，水樣便呈現白霧狀，即影像便與濃度之高低有關，也就是在相當濃度的差距下，憑肉眼便可知濃度之高低。若將影像利用色彩模式數值化，濃度高低之辨識便可更精確。另一方面，水體中若 SS 濃度(重量濃度)相同時，平均粒徑較大的水樣，由於顆粒數較少，散射出來的光也較少，如顆粒越小，則影像則越白，透光度則減低。因此除了濃度高低可以將影像色彩以色彩模式數值化，粒徑明顯的變更亦可以將影像色彩以色彩模式數值化後表示。在光的色彩分析中，RGB 一般稱為光的三原色。我們在電腦螢幕上看到的所有色彩，都是由紅(Red)、綠(Green)、藍(Blue)三種顏色所混合而成的。每一個顏色都能表現 256 種變化(0~255)，數值為 0 的時候最暗、255 時最亮，例如當紅色數值達到 255 時，就是最亮最紅的紅色。三原色依不同的比例混合，可產生各種不同的顏色，如果 RGB 以最大亮度混合時(數值皆為 255)，就會形成白色；若 RGB 三色完全沒有亮度(數值皆為 0)，就會變成黑色了。

本計畫協同主持人秦靜如副教授研究團隊曾以光學影像監測高嶺土模擬水樣之混凝^(吳, 2008)，以多元氯化鋁作為混凝劑進行瓶杯試驗，過程中擷取光學影像，可得到混凝過程中各階段及混凝效果好壞所呈現之光學影像。混凝初步的影像呈現均勻的灰白色，當加入藥劑之後膠羽逐漸形成，影像也從整片均勻灰白色轉成有灰色背景及如白色棉絮般微細膠羽的情況。接著更大的膠羽形成，影像中出現明顯的亮白色膠羽，即散射光強度較強，且影像的背景亦逐漸變黑，也就是溶液逐漸變清澈。而在過量加藥中，可見混凝成效不佳且膠羽細小鬆散，影像則一直呈現灰色的背景以及模糊的白色影像，即是散射光強度較弱。分析其光學影像之色彩模式後初步發現，在剛加入最佳混凝劑加藥量後，RGB 值沒有變化維持大約 1 分鐘，之後 RGB 值明顯的快速下降，而且 RGB 值下降趨勢相同，且肉眼可見的膠羽大量出現，並有許多相當大的膠羽。RGB 快速的下降便是由於高嶺土有效混凝成大顆良好的膠羽，使得水樣中被散射出

的光大幅減少。當過量加藥時，由於形成過多細小的氫氧化鋁沉澱物，呈現如密集的雪片般的影像，沒有大且緊實的膠羽產生。由於仍有過多的細小膠羽，因此入射光被大量的散射，RGB 值雖有略微下降，但幾乎不明顯，且下降的時間非常短，表示膠羽並沒有長成。由初步的試驗已知，藉由混凝影像之色彩模式分析，可以得知混凝是否良好。因此，利用 RGB 色彩模式分析可用來判斷快混程序膠羽變化的情形。

2.2 混凝加藥控制系統

混凝加藥監控系統的建置須先建立水質參數與加藥量之間的關係模組，至於使用哪些方法可能要依據各個淨水場的情況或成本考量來決定，目前，已有很多研究根據水質參數建立一套系統來預測最適加藥量，這些參數包括 DOC、UV₂₅₄、濁度、鹼度等。經驗數學模組和類神經網路系統則被用來評估加藥量的預測能力，很多研究已經利用水質參數去建立一套數學模式來決定需要的加藥量，由於類神經網路能解決動態非線性問題，與其他有預測能力工具比起來，更有利於監測資料的分析及預測上，因此本研究以類神經網路作為混凝加藥量預測之前饋控制系統，以下就類神經網路系統之發展與應用加以說明：

● 類神經網路系統

類神經網路(artificial neural network, ANN)控制器乃是藉由模仿人類大腦結構，利用大量的資料來訓練類神經網路中的神經元，再用訓練完成的類神經網路控制器，來控制各個程序。若不易具體敘述完整的操作心得，而僅能取得長期的應變操作資料，則較適合運用類神經網路技術萃取出有用的操作動作。類神經網路能解決動態非線性問題，與其他有預測能力工具比起來，更有利於監測資料的分析及預測上。對於高維度的問題，利用類神經網路高度平行的特性，其計算速度仍舊很快。

在水處理領域上，ANN 系統可根據輸入的水質參數來預測加藥量，不同於數學模組，因為使用者不需發展一套特定的演算法，取而代之的是根據先前得到的結果和主要的水質參數去訓練這套系統，這套系統不需去決定理論與經驗上對於影響因子與結果重要性的關係。然而，為了使 ANN 能準確及快速的運算，ANN 應用於水處理上還是必須先決定影響較大的

水質參數。ANN 系統主要是由很多處理單元所構成，如圖 6 所示，每個處理單元對於輸入的信號進行加權的運算，輸出結果再成為下一個運算單元的輸入信號，這些高連結性的運算單元就構成類神經網路，當處理系統遭遇不同的環境，ANN 會藉由調整權重去適應並學習 (Zupan and Gasteiger, 1991; Sperring et al., 1992; Spining et al., 1994)。一般而言，ANN 軟體裡面的運算單元主要分為三層，且信號傳遞都是單向的，利用所有數據的水質參數當成輸入信號，瓶杯試驗所得到的結果作為欲得到的輸出信號，最後再跟實際得到的輸出結果比較。

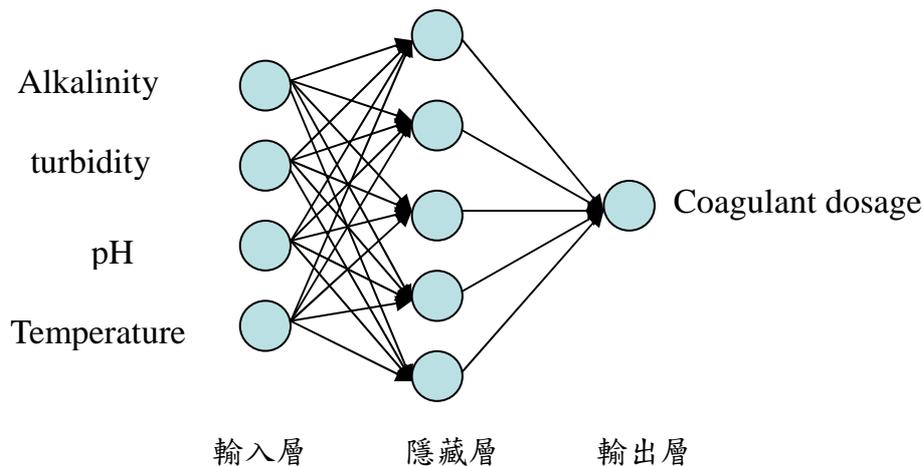


圖 6 類神經網路模型

此外，根據原水水質參數找到與加藥量之間的關係是有區域性的，ANN 已被證實可用於決定淨水場原水混凝最適加藥量 (Mirsepasi et al., 1995)。另外，不同於經驗公式，ANN 不需建立一個適合實驗數據的數學式子，或者是在每個參數之間假設理論上理想的關係。根據水質參數的不同，來決定使用何種混凝劑與加藥量，因此，要決定應用何種系統來預測最適加藥量，也是要根據此地域的水質參數。首先，要找出對於混凝效果影響較大的水質參數，作為模組的主要參數，且利用瓶杯試驗所得到的結果與預測的結果作比較，來驗證此模組的可行性，若要最佳化系統，則需要建立資料庫。

應用類神經網路於化學混凝系統已有相當多的研究報告，白氏等人以原水濁度、色度、溫度、流量、pH 值為輸入層，混凝劑加藥量為輸出層，處理松花江之原水，發現網路預測經學習後平均相對誤差由學習前的 5.9%

下降至 3.5%；而準確度由學習前的 85.7% 提高至 96.4%，因此，經過學習之資料庫，其預測加藥量與實際加藥量的數值相當接近，用來預測混凝程序是可行的^(白, 2002)。黃氏等人則以原水濁度、鹼度、溫度及 pH 值四項參數為輸入層^(黃, 2004)，混凝劑加藥量為輸出層，並根據 2000 年 72 個實際運行之樣本作為 BP(Back-Propagation)網路之訓練樣本，再從 2001 年選取 30 個樣本作為預留檢驗，發現訓練好資料庫後，經由前 72 個樣本建立之資料庫計算出之混凝加藥量的誤差百分比為 6~7%，再將 30 個樣本代入已訓練好之 BP 網路，得到的混凝加藥量誤差百分比為 6~8% 之間。

綜合上述，類神經網路系統於淨水場之混凝加藥控制之應用上已相當普遍，且可輔助混凝最適加藥量的判斷，提升混凝加藥監控系統的時效性及準確性。

2.3 過濾操作

在淨水工程中，過濾單元為淨水場出水前的最後一道屏障，主要移除沉澱時未被去除的膠羽顆粒與細菌，係極重要的處理單元。若以濾速區分，則可分為慢濾及快濾兩種型式。台灣地區因為地狹人稠，土地昂貴，故許多淨水場在擴建時，常將早期所建之慢濾池改為快濾池，因為在同一出水量下，後者所需之土地面積只有前者之十分之一或更低；因此，目前國內大型之淨水場，亦均採用此一處理程序。

(一) 過濾型式及應用

過濾是一種需間歇性操作的淨水程序，當濾床因阻塞導致水頭損失或過濾速率減緩時，可藉由反沖洗回復濾池的過濾功能。一般而言，淨水場的過濾單元多採用重力式的快砂濾法，而以定壓或定濾的方式決定反沖洗時機。過濾單元移除顆粒的機制主要發生在濾床內，又稱為深床過濾去除顆粒，係以物理性的篩除去除較濾料孔隙大的顆粒，並藉由傳送(transport mechanism)及吸著(attachment)去除較小的顆粒。

國內的淨水場中，常見的過濾單元大致為韋勒式快濾池(Wheeler filters)、綠葉式快濾池(green leaf filters)及哈丁式快濾池(Hardinge filters)三種，其中，又可依其反沖洗方式，分為全池暫時中斷過濾，如韋勒式快濾池

及綠葉式快濾池，與反沖洗時僅小部分濾池中斷過濾，如哈丁式快濾池；此外，比較上述三種常用之過濾單元，哈丁式快濾池底部為多孔透水板，重量較韋勒式快濾池輕，不需支撐層(如礫石或沙礫層)或特別的集水裝置(如濾嘴或磁球)，與韋勒式快濾池相比，有重量較輕、建造費較低、水流均勻度較佳等優點，但因濾床深較僅韋勒式快濾池的一半，因此所處理之沉澱水濁度應以低於 5 NTU 較佳，另一方面，哈丁式快濾池允許之水頭損失僅 15 cm，故反沖洗頻率較韋勒式快濾池頻繁許多^(姜, 2007)。國內常用之各類過濾型式及特性列於表 4。

表 4 國內常用之各類過濾型式及特性

型式	特性	水頭提供	濾速	反沖洗方式
重力深層過濾 (綠葉式)		重力水頭	低濾速	機械式表洗 壓力式水洗 壓力式氣水洗
重力淺層過濾		重力水頭	低濾速	壓力式氣水洗
ABF (哈丁式或 ABW)		重力水頭	低濾速	壓力式水洗 壓力式氣水洗
壓力快濾桶		壓力水頭	高濾速	壓力式水洗 壓力式氣水洗
無閥式快濾桶		重力水頭		重力式水洗
上流式壓力快濾桶		壓力水頭	高濾速	壓力式水洗
DYNASAND		重力水頭	低濾速	重力式水洗
楔網快濾機		壓力水頭	高濾速	機械式表洗 壓力式水洗

另外，淨水處理在不同過濾裝置應用及選擇考量亦有所不同，可能與淨水場之規模、水質狀況或操作難易度等因素有關，以下分別就實務上之應用進行說明^(稽, 2007)：

1. 重力深層過濾-早期用過綠葉式過濾，屬自然平衡控制，但是反沖洗效果較差，目前已不採用，目前國內多採用 V 型濾池設計，反沖洗則由早期表洗+水洗改為氣洗+水洗，濾床則採濾水頭式，處理效果穩定，惟水頭損失大，控制較複雜，適合大規模廠使用。
2. ABF(亦稱哈丁式或 ABW)-國內部分淨水場曾採用，因為濾層較薄，水質變化過大時處理效果會受影響，適用原水穩定的淨水場，反沖洗採水洗或

氣水洗都有，濾床則採多採用多孔板，不過多孔板要注意沉澱池添加高分子聚合物(polymer)穿透的問題，如果 polymer 膠羽大量穿透，易阻塞多孔板，因此部分場改用濾水頭方式。

- 3.無閥式快濾桶(差壓自動反沖洗)-萬噸級小場使用，濾層薄，所以水質變化大不適用，且不適合添加 polymer，因反沖洗水頭小，濾砂易黏結。
- 4.壓力式快濾桶-萬噸級小場使用，反沖洗則水洗或氣洗+水洗，濾床則採濾水頭式，處理效果穩定，惟動力需求高。

(二) 快濾池操作(含反沖洗)

淨水場過濾池的操作上主要可以分為二大部分，一為過濾操作，二為反沖洗操作，一般而言在過濾操作上較少受限於過濾池型態而有所不同，一般多以定濾與定壓為主要常見的控制方法，以固定之濾速使濾池水頭損失維持在一定高度或控制其濾池內之過濾操作水頭，使其進行過濾。反沖洗方面，則會因為濾池在設計上的特殊性而有所差異，例如：綠葉式濾池以虹吸作用作為控制主軸，搭配清水進行反洗，改良綠葉式方面則是以反洗閘門作為控制，惠勒式濾池常輔以旋轉式表洗以增加反沖洗效果，自動反洗濾池以單格反洗是過濾池中最特殊的型式，近年來最常使用的阿卡諾式主要以空氣沖洗和清水沖洗搭配以去除濾層中之雜質，不論方法如何反沖洗的成敗對於過濾池的效能上具有重要的角色。在過濾池的處理單元中影響過濾後水質與水量之因素相當多元，主要會影響過濾之濾速及濾程，進而影響過濾水之出水水質，整理快濾池操作時(包含反沖洗)可能面臨的問題歸納如下：

1.過濾操作

目前國內淨水場為避免快濾池之操作可能面臨的障礙及應注意事項包括：(1)操作時水位過低，產生過大的負水頭(2)各濾池負荷不均勻(3)處理水量高於設計水量(4)應洗砂時未進行洗砂程序(5)砂層中有氣泡阻塞使濾速降低(6)膠羽、細泥及其他固體雜物結成泥球(7)附著在砂粒表面之膠質或碳酸鈣形成砂垢。^(邱, 2008; 高, 1978)

2.濾池反沖洗操作

快濾池的水頭損失達到設定數值(一般為 2 ~ 2.5 m)或濾水濁度達到規

定限度或依一定間隔時間或由於其他原因必須停止過濾予以洗砂，藉砂粒間相互衝擊摩擦，除去砂粒外面膠羽或污泥的覆蓋層，使濾砂保持清潔，恢復濾層既有功能^(邱, 2008)。而在反洗操作時可能面臨的障礙及應注意事項包括：(1)砂或濾石層中其孔隙率或滲透係數不均勻時，可能造成噴流和濾砂的翻騰(2)當濾石層受擾動，濾砂漏入集水系統(3)反沖洗死角部份應使用高壓水柱輔助(4)初期過濾水濁度低於 0.5 NTU 時停止排放。在國內的淨水場中，常見的過濾單元大致為韋勒式快濾池、綠葉式快濾池及哈丁式快濾池三種，而反洗時機多由水頭損失、濁度貫穿或過濾一定時間來進行反洗判斷，最常見的控制方式是以過濾一定時間來進行反洗，但由於每個淨水場其前端混凝處理效果不甚相同，且快濾池操作方式每場亦不相同，因此反洗次數不足或過於頻繁均造成快濾操作時的問題，若反洗次數不足，會使過濾水質不佳，影響淨水場出水品質；而反洗次數過於頻繁，會造成能源及水資源的浪費，因此，訂定反洗開始時機及停止時機之最佳化標準準則，對淨水場之過濾操作實為重要課題。

3. 監控問題

吳等人(2010)執行台灣自來水公司委託研究之「過濾及反洗效能評估方法之建立及試行(1/2)」計畫，提出目前國內淨水場在快濾池出流水水質監測上所出現的問題如下：

- (1)對於出流水水質的檢測大多利用線上濁度連續偵測儀對於出流水品質進行監控，但原水水質隨其他因素而漸趨複雜化，使得線上濁度連續偵測是否能夠即時反應出流水水質變化，值得深入探討。
- (2)過濾單元操作一定時間後，係因水頭損失等不同因素進行反洗，故反洗後之濾層及濾料穩定度的維持，也攸關於整體過濾單元操作之成敗，一般反洗時常因反洗操作不當導致濾料濾砂流失，填補濾料次數增加，成本增高，實應建置適當增補砂機制以降低成本。
- (3)反洗後濾料之有效粒徑、均勻係數等參數都會影響到後續操作，因此淨水場在反洗後是否針對濾層濾料進行鑿取試驗，以針對有效粒徑與均勻係數等進行檢測極為重要。

由上述等問題彙整可瞭解，濾池操作步驟程序未能標準化，甚至對於水

質之變異，亦缺乏適當因應，是構成濾池操作效能不佳與產水率下降之主要因素。

2.4 淨水場資訊管理系統

現階段自來水操作管理模式為各自來水事業於內部作業中進行管控與分析。資訊化系統主要以供(配)水相關資訊管理為主，惟其皆為因應營運管理所發展之資訊系統，並無統籌之資訊連結與資料分析利用與跨單位知識分享，就主管機關之風險管控與標準操作模式方面均無法提供必要之參考資訊。

第三章、前期計畫主要成果

淨水單元處理效能的提升與混凝加藥及過濾操作有關，然而，因國內淨水場處理單元之型式差異性大，快混單元之型式會影響混凝劑加藥的模式，以及原水水質變異大，不利於以傳統經驗加藥或既定操作模式進行淨水場之單元操控。本計畫以三年時間建構一個具備即時監控及資訊管理現代化典範之淨水場操作模式，以因應原水水質之多變與劣化，提供傳統淨水場未來升級為現代化淨水場之依據。並且，透過淨水場操作者經驗的知識化管理，發展全國淨水場操作資訊系統平台，據以強化淨水場管理及操作效能，並發展公共給水產業知識網絡系統，整合產官學專業資源，活絡臺灣自來水事業從業人員之知識分享，促成自來水事業相關資訊的知識化管理，確保量足質優的服務品質。

本計畫在前二年度(98~99 年)已執行之工作項目及主要成果，以及各年度工作項目及主要成果說明如下：

3.1 第一年(98年度)計畫工作項目及主要成果

本計畫於98年度已執行之工作項目及主要成果說明如下(如表5)：

(一)彙整國內外之淨水場操作監控技術、規範

已完成蒐集及彙整國內及國外(美國及澳洲)之淨水場單元操作監控技術、規範，以及單元操作之標準作業程序，文獻資料可分為淨水設施設備設計標準(基準)、淨水設施設備設計參考手冊(解說、指針)、淨水操作手冊及淨水場操作作業標準程序。

(二)建立不同規模淨水場操作監控適用之背景環境之基本資料

分析臺灣地區四個自來水事業體共374座淨水場之出水量規模及處理設施，瞭解不同出水規模淨水場所具備之淨水設施分布百分比及不同設施操作監控所需之各項基本資料項目，並將蒐集完成之淨水場設施及基本資料鍵入電腦建檔，作為未來淨水場發展操作監控之背景資料庫。

(三)研析不同規模淨水場各項操作監控技術之適用性與優缺點

本研究團隊蒐集目前國內外現階段因應混凝過程之顆粒特性所開發之混凝單元操作監測技術，包括 PDA、FICA、SCD、FCD 及 NTMS，並針對各種技術之偵測方式、濁度適用範圍、pH 值、色度物質、離子強度、參數值的決定、遲滯時間、原水適用種類及優缺點進行比較分析。由於 PDA、FICA 及 NTMS 系統是利用光學的方式偵測顆粒聚集的程度，因此這些技術不會因水質變化而產生偵測誤差，且可直接用於偵測混凝槽內之膠羽，遲滯時間較短，較適合連續處理水質變化大之原水混凝監測。

(四)收集國內外操作檢測設備與檢測技術之相關法規及技術規範

蒐集臺灣、日本及美國對於操作檢測設備及檢測技術之相關法規及技術規範，並分析探討操作檢測設備及檢測技術之目的及選定原則，以流量計、濁度、餘氯與 pH 計為例進行法規之彙整比較。台灣淨水場單元操作監控相關規範屬於通則性說明，日本及美國則屬別性說明；比較來說，以日本對於淨水場單元操作監控相關規範最為完備。

(五)檢討自來水法中自來水工程設施標準等規範對淨水操作監控技術的

相關規定

首先釐清自來水工程設施標準對淨水操作監控技術的相關規定，分別為第四章淨水設施及第七章儀表控制設施，並經由「自來水工程設施標準檢討」專家諮詢會議檢討確立自來水工程設施標準法規條文及解說須分開修訂，條文以原則性方式說明，解說須詳細說明。標準修訂應分兩個階段，第一階段應對既有條文界定規範範圍，並補充說明尚未清楚規範之條文。第二階段應於標準中增列高級處理技術及節能設備等相關國內已使用或未來處理技術趨勢之相關規範。

- (六)規劃全國現代化淨水場操作資訊系統，整合臺灣自來水公司、臺北自來水事業處、金門及連江縣自來水廠等淨水場操作相關資料(如原水水源/供水量、淨水場主要處理單元、淨水場淨水與廢水處理設施等)

以調查方式蒐集臺灣自來水公司、臺北自來水事業處、金門及連江縣自來水廠等淨水場操作相關資料，調查內容包括基本資料、原水水源及供水量、原水水質、淨水場處理主要單元、淨水場原水進水設施、分水池或其他、快混處理、膠羽池、沉澱池、濾池、加氯、廢污特性及處理方式、污泥處理、其他等 14 大項進行現況調查，並將蒐集完成之資料鍵入電腦建檔，作為本計畫第二年工作項目中，發展操作資訊系統平台之數據資料庫。

- (七)建置混凝程序之監測技術(代表性淨水場中如以光學散射及影像監測等方式作實驗室規模測試，長期分析代表性淨水場混凝程序之最適加藥條件)

由實驗室混凝試驗結果顯示，PDA 與 FICA 均可應用於地表低濁度原水(約 10 NTU)及高濁度原水(約 1,000 NTU)混凝最適藥劑量之即時監測，且可藉由過濾性指標 STI 值之量測以輔助混凝最適加藥量之判斷。

- (八)研究混凝最適加藥劑量與不同原水水質參數之資料庫建置及快濾操作等相關性分析

已建置實驗室之混凝加藥監控技術，並完成 29 組不同濁度原水之混凝最適加藥量評估，結果顯示原水鹼度會受濁度影響；溶解性有機物之含量則與濁度高低無直接的關係；另混凝最適劑量會隨濁度升

高而增加，但兩者並非線性正相關。

(九)規劃及設計完整自動操作監控(監控單元主要包括混凝加藥及過濾反洗操作)之傳統處理程序模廠(流量為 50 CMD 以上，至少需設置兩種不同快混及快濾單元)

挑選新竹第二淨水場為第二年模廠建置地點，完成模廠流程及各單元設計工作，流程為原水經原水調節槽、快混槽、慢混槽、沉澱槽，最後經快濾槽完成處理程序，各單元設計包括單元參數、平面流程圖、P&I 圖、高程圖、平面配置圖及自動操作監控控制系統之規劃。

(十)建立現代化淨水場操作資訊系統平台雛型包括淨水場入口網站、各式淨水場操作資訊及相關圖表化分析等。(涉及資訊系統規劃、開發及維運需依本署「資訊相關系統開發注意事項」辦理。內容請參照本署網站(網址:<http://www.wra.gov.tw>)政府資訊公開/資訊委辦項下。)

本計畫使用單獨伺服器，僅將資料來源與現有公共給水網站連結，以便於未來公共給水產業知識網絡之發展，並有利於未來現代化淨水場操作資訊機制建構之援用，降低投資成本，該獨立伺服器之相關軟體業已安裝完成。淨水場操作資訊系統平台雛型內容包括基本資料管理、處理設備單元管理及操作相關管理知識等三部份。

(十一)建置自動操作監控系統/現代化淨水場操作資訊系統設備

完成下列自動操作監控系統及現代化淨水場操作資訊系統設備之購置工作：

(1)自動操作監控系統：

- 1.光學影像監測系統一式，用途：顆粒聚集之影像擷取設備(含電腦、CMOS 攝影機、介面卡)及影像訊號分析軟體
- 2.線上(on-line)水質(濁度與 pH)監測系統一式，用途：水質監測如濁度與 pH
- 3.線上(on-line)顆粒計數器，用途：水中顆粒計數之用

(2)現代化淨水場操作資訊系統：

- 1.Chart FX 繪圖軟體 1 套，用途：現代化淨水場操作資訊系統圖表顯示工具
- 2.伺服器硬體一台，用途：現代化淨水場操作資訊系統 Server(伺服

器)

3.Windows Server 2003 中文版，用途：操作資訊系統 Server 作業系統

4.Microsoft Office Standard 2007 2 套，用途：操作資訊系統軟體

5.SQL Svr Standard Edtn 2008 中文版 1 套，用途：操作資訊系統軟體

表 5 98 年度計畫工作項目及主要成果

工作項目	成果摘要
1.彙整國內外之淨水場操作監控技術、規範	蒐集及彙整臺灣、美國及澳洲之淨水場單元操作監控技術、規範與單元操作之標準作業程序(SOP)。
2.建立不同規模淨水場操作監控適用之背景環境之基本資料	蒐集完成臺灣四個事業體共 374 座淨水場之設施及基本資料，並鍵入資訊平台。
3.研析不同規模淨水場各項操作監控技術之適用性與優缺點	彙整比較國內外淨水場對 PDA、FICA、SCD、FCD 及 NTMS 等技術應用之適用性與優缺點。
4.收集國內外操作檢測設備與檢測技術之相關法規及技術規範	蒐集臺灣、日本及美國對於操作檢測設備及檢測技術之相關法規及技術規範。
5.檢討自來水法中自來水工程設施標準等規範對淨水操作監控技術的相關規定	提出自來水工程設施標準之修訂原則及步驟。
6.規劃全國現代化淨水場操作資訊系統	以調查方式蒐集全國四個自來水事業體共 374 座淨水場之操作相關資料。
7.建置混凝程序之監測技術	已建置實驗室之混凝加藥監控技術。
8.研究混凝最適加藥劑量與不同原水水質參數之資料庫建置及快濾操作等相關性分析	完成 29 組不同原水水質條件之混凝最適加藥量評估數據庫。
9.規劃及設計完整自動操作監控之傳統處理程序模廠	完成具混沉及過濾單元之模廠設計圖(含平面流程圖、P&I 圖及高程圖、平面配置圖)。
10.建立現代化淨水場操作資訊系統平台雛型	全國現代化淨水場操作資訊系統平台雛型建置完成，以獨立伺服器運作。
11.建置自動操作監控系統/現代化淨水場操作資訊系統設備	已建置光學影像監測系統一式、線上濁度與 pH 監測系統一式、線上顆粒計數器一式、Chart FX 繪圖軟體一套、伺服器硬體一台及作業系統軟體 4 套。

3.2 第二年(99 年度)計畫工作項目及主要成果

本計畫於 99 年度已執行之工作項目及主要成果說明如下(如表 6)：

(一)建立不同規模淨水操作監控技術標準與相關作業規範

完成台南潭頂等八個不同規模淨水場為例所進行之「淨水場主要單元操作作業規範與技術標準」之案例報告，並完成「自來水工程設施標準」修訂之必要性、有效性評估與效益分析問卷調查評估，結果顯示針對「自來水工程設施標準」第四章淨水設施部分進行增修確有其效益。

(二)發展淨水場知識化操作資訊系統平台，採用圖像化、流程化方式，以 10 萬噸淨水場之操作相關資料為例，建立工作類別分析決策入口網站(Role-Based Information Portal)之示範模型

利用單獨伺服器完成淨水場知識化操作資訊系統平台建置，提供主管機關操作資訊與操作知識資料查詢。功能主要分為操作工作區及操作知識庫。操作工作區提供全國各淨水場操作資料維護管理、設備檢驗及改善報告上傳之功能，操作知識庫提供相關法規及操作規範，以及技術資料及知識傳承等資訊查詢。

(三)規劃公共給水產業知識網絡發展架構

公共給水產業知識網絡主要建構於淨水場知識化操作資訊系統平台上，主要包含淨水場操作基本資料維護管理模組、設備檢驗及改善報告上傳模組、操作相關管理知識查詢模組等三大模組。

(四)發展快速分析淨水場混凝加藥與原水水質間相關性之智能系統

完成 55 筆實驗室瓶杯試驗數據 BPANN 模組(輸入參數：溫度、pH、濁度、鹼度、DOC、實驗室瓶杯試驗混凝劑加藥量)及 5,342 筆實場混凝加藥 BPANN 模組(輸入參數：濁度、實場混凝劑加藥量)，訓練結果顯示，實驗室瓶杯試驗數據模組較實場混凝加藥模組所得到混凝加藥預測值較接近實際混凝加藥結果，其正負誤差值不超過 0.7 mg/L，可準確預測混凝加藥量。

(五)搭配自動化混凝操作效能監測設備之實驗室級自動監控系統，進行最適化混凝加藥測試

PDA 系統可利用 ΔFI 值的變化判斷混凝最適加藥量，其適用之濁度範圍在去年度及今年度的天然原水實驗中，10 ~ 1,000 NTU 濁度範圍之原水均適用於 PDA 監測。FICA 系統可利用 RGB 斜率值之變化，輔以影像監測方式判斷混凝最適加藥量，並利用 RGB 之 SD 值變化趨勢判斷過量加藥，其適用之濁度範圍在實驗室天然原水分析部分與 PDA 系統同為 10 ~ 1,000 NTU。

(六)以代表性之不同規模淨水場建造傳統淨水程序之模廠，並裝置自動操作監控系統(監控單元主要包括混凝加藥及過濾反洗操作)

完成模廠建造，設置原水溫度計、pH 計、濁度計、鹼度計、沉澱出水濁度計、過濾反洗水濁度計、過濾出水雷射濁度計及顆粒計數器等線上偵測儀器，並已進行模廠單機測試、滲漏測試及系統測試。

(七)發展快濾池操作(含反沖洗操作)之監控系統，進行模廠濾池操作最適化測試

發展快濾池操作(含反沖洗操作)之監控系統，以水頭損失、濾程、過濾水濁度及反洗水濁度控制反洗時機及延時。

表 6 99 年度計畫工作項目及主要成果

工作項目	成果摘要
1.建立不同規模淨水操作監控技術標準與相關作業規範	完成台南潭頂等八個不同規模淨水場為例所進行之「淨水場主要單元操作作業規範與技術標準」之案例報告，並完成「自來水工程設施標準」修訂之必要性、有效性評估與效益分析問卷調查評估。
2.發展快速分析淨水場混凝加藥與原水水質間相關性之智能系統	建立兩組類神經網路模組(實場濁度與混凝劑加藥量、實驗室瓶杯試驗)。
3.搭配自動化混凝操作效能監測設備之實驗室級自動監控系統，進行最適化混凝加藥測試	完成 PDA 及 FICA 實驗室最適化混凝加藥測試邏輯建立。
4.以代表性之不同規模淨水場建造傳統淨水程序之模廠，並裝置自動操作監控系統	完成模廠建造，設置原水溫度計、pH 計、濁度計、鹼度計、沉澱出水濁度計、過濾反洗水濁度計、過濾出水雷射濁度計及顆粒計數器等線上偵測儀器，並已進行模廠單機測試、滲漏測試及系統測試。
5.發展快濾池操作(含反沖洗操作)之監控系統，進行模廠濾池操作最適化測試	發展快濾池操作(含反沖洗操作)之監控系統，以水頭損失、濾程、過濾水濁度及反洗水濁度控制反洗時機及延時。
6.發展淨水場知識化操作資訊系統平台	利用單獨伺服器完成淨水場知識化操作資訊系統平台建置，提供主管機關操作資訊與操作知識資料查詢。功能主要分為操作工作區及操作知識庫。操作工作區提供全國各淨水場操作資料維護管理及設備檢驗及改善報告上傳之功能，操作知識庫提供相關法規及操作規範，以及技術資料及知識傳承等資訊查詢。
7.規劃公共給水產業知識網絡發展架構	公共給水產業知識網絡主要建構於淨水場知識化操作資訊系統平台上，主要包含淨水場操作基本資料維護管理模組、設備檢驗及改善報告上傳模組、操作相關管理知識查詢模組等三大模組。

第四章、淨水場處理單元操作文件製作建議研提

有鑑於國內各淨水場於淨水單元操作時，並無受一定規定需建置廠內各單元操作文件，以致於部份淨水場未完整建置或無建置設施設備之操作文件。因此本計畫首先研析國內外淨水操作標準與作業規範，進而檢討現行自來水工程設施標準內容，並提出相關修正建議，最後針對國內淨水場處理單元操作文件提出製作建議及範本，提供已有操作文件之淨水場審視淨水場內主要單元現行之操作與設計參數是否符合「自來水工程設施標準」之規定，並藉以瞭解主要單元之設計與操作之基本原則。此外，提供尚未建立操作文件之淨水場，建立專屬之淨水場操作文件。

淨水場處理單元操作文件製作建議

本計畫第一、二年針對全國四個自來水事業體(臺灣自來水公司、臺北自來水事業處、金門縣自來水廠及連江縣自來水廠)淨水場處理設施進行相關背景資料之調查蒐集與研析，分析蒐集完成之 374 座淨水場中，其處理程序分成過濾、混沉加過濾、海水淡化及薄膜處理與僅有消毒共四種程序種類之淨水場，其結果如表 7 所示。在出水量小於 10,000 CMD 之淨水場共 286 座，其中僅有過濾設施約占 36%，混沉設施及過濾設施兩者均有約占 11%，含薄膜處理流程約占 6%，僅有消毒設施約占 47%。在出水量 10,000 ~ 50,000 CMD 之淨水場共 57 座，其中僅有過濾設施約占 30%，混沉設施及過濾設施兩者均有約占 39%，僅有消毒設施約占 31%。在出水量 50,000 ~ 100,000 CMD 之淨水場共 10 座，其中僅有過濾設施約占 10%，混沉設施及過濾設施兩者均有約占 90%。在出水量大於 100,000 CMD 之淨水場共 21 座，均同時具有混沉設施及過濾設施，其中一座並含薄膜處理流程。以金門淨水場為例，共有榮湖、紅山、太湖 3 座傳統自來水淨水場，並含 1 座海淡廠，出水量均小於 10,000 CMD，其處理程序均包含完整的混沉設施及過濾設施，較特殊之情形為除了紅山淨水場採用沉澱方式去除混凝膠羽外，其餘榮湖及太湖淨水場均採浮除方式去除混凝膠羽。

表 7 不同規模淨水場主要處理設施統計(含薄膜海水淡化及薄膜處理廠)

處理程序	出水量		出水量(CMD)					
	> 100,000		50,000 ~ 100,000		10,000 ~ 50,000		< 10,000	
	(座)	(%)	(座)	(%)	(座)	(%)	(座)	(%)
過濾	0	--	1	10	17	30	105	36
混沉+過濾	20	95	9	90	22	39	32	11
海水淡化及薄膜處理	1	5	0	--	0	--	16	6
僅有消毒程序	0	--	0	--	18	31	133	47
合計	21	100	10	100	57	100	286	100

由上述統計資料可知，不同規模淨水場具備不同淨水處理單元，同時所需建立之單元操作文件亦不相同，本計畫針對各種不同規模淨水場可能使用之主要處理單元，分別建立其操作技術文件與相關評估作業範本，各種不同規模淨水場可依其使用之主要處理單元挑選建立專屬之操作技術文件與相關評估作業。

淨水場基本資料與主要單元操作評估依淨水場之水源作為淨水場的分類，可利用現有的「自來水工程設施標準」對淨水場其主要單元進行操作技術文件與相關評估作業之建立，其內容應包含：

- 一、淨水場基本資料
- 二、主要單元說明
- 三、主要單元設計、操作、維護資料
- 四、程序控制資料
- 五、主要單元操控標準

對淨水場其主要單元進行操作技術文件與相關評估作業之建立，其執行流程如圖 7 所示：

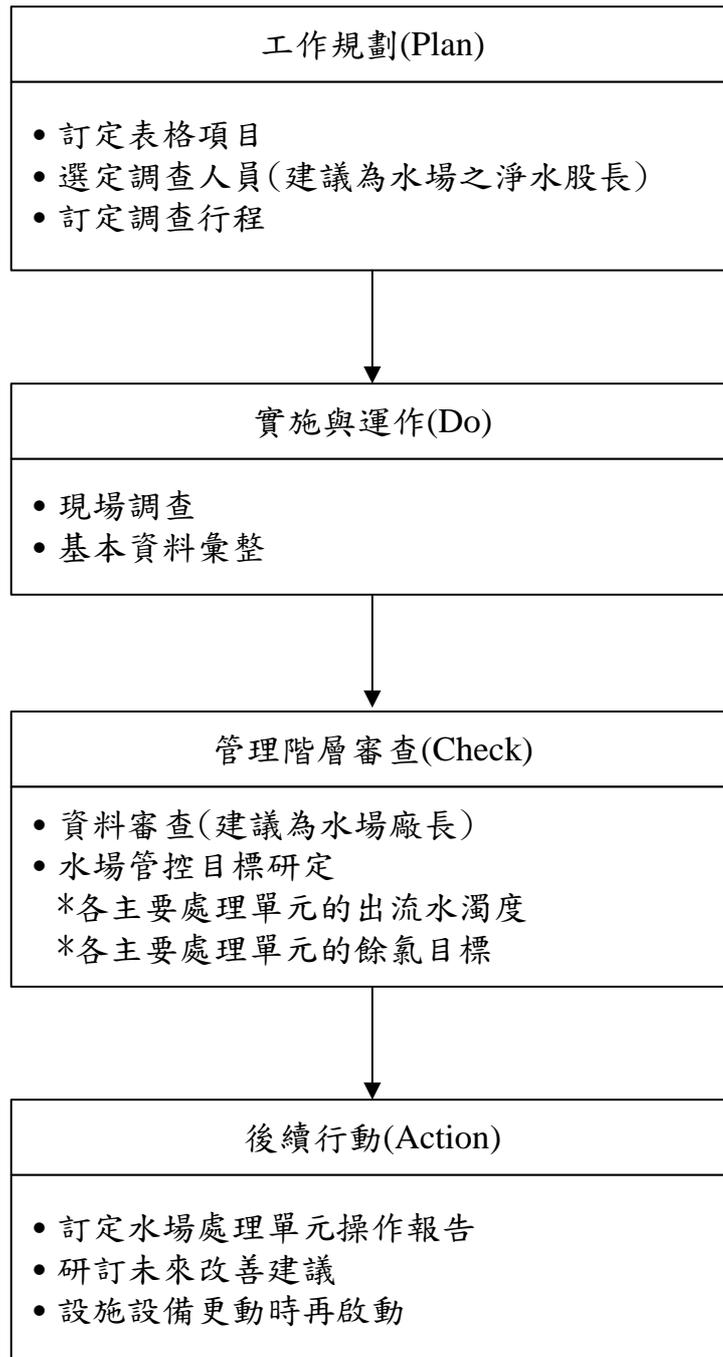


圖 7 主要單元進行操作技術文件與相關評估作業之建立流程

而淨水場基本資料與主要單元操作評估初步建立之表單內容如以下建議：

一、淨水場基本資料

- 1.淨水場名稱
- 2.所在地點及所屬轄區
- 3.建置與擴建歷史沿革
- 4.目前廠內流程期數與流程示意圖(含各單元照片)

5.供水範圍

6.原水水源

7.設計處理流量、平均與最大出水量及目前操作流量

項目		說明
設計處理流量	平均進流量	___ CMD
	最大進流量	___ CMD
平均出水量		___ CMD
最大出水量		___ CMD
目前操作流量		___ CMD

二、主要單元說明

1.主要處理單元

2.各主要處理單元的出流水濁度

3.各主要處理單元的餘氯目標

三、主要單元設計、操作、維護資料

1.地表水為原水之淨水場

(1)快混池：

項目	說明
1.形式	_____
攪拌機數量	_____
池數	_____
尺寸 (m)	__m × __m × __m
動力	_____Hp
總體積 (m ³)	_____
2.流量：	
設計值 (CMD)	_____
操作值 (CMD)	_____
3.停留時間：	
設計值 (sec)	_____
操作值 (sec)	_____
4.G 值：	
設計值 (sec ⁻¹)	_____
操作值 (sec ⁻¹)	_____
5.操作問題：	_____

(2)膠羽池：

項目		說明
形式		_____
池數		_____
尺寸(每池)	長度 (m)	_____
	寬度 (m)	_____
	有效深度 (m)	_____
	每池體積 (m ³)	_____
	總體積 (m ³)	_____
流量	平均值 (CMD)	_____
	最大值 (CMD)	_____
	操作值 (CMD)	_____
混凝時間	平均值 (min)	_____
	最大值 (min)	_____
	操作值 (min)	_____
膠羽機動力	設計值 (Hp)	_____
	操作值 (Hp)	_____
曝氣機動力	設計值 (Hp)	_____
	操作值 (Hp)	_____
Gt 值：	設計值	_____
	操作值	_____
操作問題：		_____

(3)沉澱池：

項目		說明
形式(傳統/斜版/管式)		_____
池數		_____
尺寸(每池)	長度 (m)	_____
	寬度 (m)	_____
	有效深度 (m)	_____
	每池表面積 (m ²)	_____
	總表面積(m ²)	_____
流量	平均值 (CMD)	_____
	最大值 (CMD)	_____
	操作值 (CMD)	_____
滯留時間	平均值 (hr)	_____
	最大值 (hr)	_____
	操作值 (hr)	_____
溢流率	設計值 (m/day)	_____
	操作值 (m/day)	_____
操作問題：		_____

(4)過濾池：

項目		說明		
形式 (單一/雙層/多重濾料) (惠勒/綠葉/阿卡諾/ABW)		_____		
池數		_____		
尺寸(每池)	長度 (m)	_____		
	寬度 (m)	_____		
	每池表面積 (m ²)	_____		
	總表面積 (m ²)	_____		
控制方式(定率/定壓)		_____		
濾率	設計值 (m/day)	_____		
	操作值 (m/day)	_____		
濾料	濾料種類	深度(cm)	均勻係數	有效粒徑 (mm)
	無煙煤			
	石英砂			
	濾石			
表面沖洗	形式	_____		
	水流量 (m ³ /hr)	_____		
	表面沖洗速率 (m/hr)	_____		
	沖洗時間 (min)	_____		
反沖洗速率	設計值 (m/day)	_____		
	操作值 (m/day)	_____		
	操作時間 (min)	_____		
操作問題		_____		

(5)消毒池：

項目		說明		
接觸形式(清水井/儲水槽)		_____		
T ₁₀ /T Factor		_____		
尺寸	長度 (m)	_____		
	寬度 (m)	_____		
	最小操作深度 (m)	_____		
	總體積	_____		
	有效體積 (T ₁₀ /T Factor)	_____		
操作參數	消毒劑種類	_____		
	最大消毒劑濃度 (mg/L)	_____		
	最大 pH 值	_____		
	最小溫度 (°C)	_____		

2.地下水為原水之淨水場

(1)曝氣池：

項目	說明
1.形式	_____
池數	_____
尺寸 (m)	_____m × _____m × _____m
動力	_____
總體積 (m ³)	_____
2.流量	
設計值 (CMD)	_____
操作值 (CMD)	_____
3.停留時間：	
設計值 (min)	_____
操作值 (min)	_____
4.溢流率：	
設計值 (m/day)	_____
操作值 (m/day)	_____
5.操作問題：	

(2)快混池：(同地表水為原水之淨水場)

(3)膠羽池：(同地表水為原水之淨水場)

(4)沉澱池：(同地表水為原水之淨水場)

(5)過濾池：(同地表水為原水之淨水場)

(6)消毒池：(同地表水為原水之淨水場)

3.海水或半鹹水為原水之淨水場

(1)砂濾池：

項目	說明
1.形式	_____
2.停留時間：	
設計值 (hr)	_____
操作值 (hr)	_____
3.濾料	
深度(cm)	_____
有效直徑(mm)	_____
均勻係數(無單位)	_____
4.反洗啟動條件： (水頭/出水濁度/時間)	_____

(2)超過濾(UF)薄膜：

項目	說明
1.形式	_____
2.過濾有效面積	
設計值 (m ²)	_____
3.使用壓力(psi)：	_____
4.反洗頻率(次/日)：	_____

(3)RO：(同 UF)

(4)消毒池：(同地表水為原水之淨水場)

四、程序控制資料

1.處理控制策略

項目	說明
1.程序控制策略 <ul style="list-style-type: none"> ■ 何人設定主要控制策略與決策？ ■ 誰來作處理控制的決定？ ■ 程控或最佳化過程中是否有適當之員工參與？ 	_____ _____ _____
2.溝通方法 <ul style="list-style-type: none"> ■ 員工是否參與例行性會議？ ■ 當未達要求的功能時，要至何處尋找幫助？ ■ 工作人員是否提出意見？ ■ 檢驗室、操作、維護間如何形成溝通？ 	_____ _____ _____ _____

2.程序控制策略

項目	說明
1.採樣與測試： <ul style="list-style-type: none"> ■ 採樣點 	_____
2.混凝/膠凝： <ul style="list-style-type: none"> ■ 使用藥劑 ■ 劑量控制 	_____ _____
3.沉澱： <ul style="list-style-type: none"> ■ 功能監測 ■ 污泥移除(控制/調整方法) 	_____ _____
4.過濾： <ul style="list-style-type: none"> ■ 控制水力負荷率(控制/調整方法) ■ 反沖洗控制(測驗/決定頻率的方法) 	_____ _____
5.消毒： <ul style="list-style-type: none"> ■ 功能監測(餘氯/CT 值) ■ 影響 CT 值因子(pH/T₁₀/T/最小接觸池深度/最大餘氯濃度) 	_____ _____

五、主要單元操控標準**1.快混單元**

混合設備之操作標準	廠內操控是否符合規定	說明
一、混凝劑加入水中後，應經混合設備，將其急速擴散於水中。	是/否（請圈選）	
二、混合方法通常使用水躍池、拌合機或利用水流沖合等得到快速之攪拌。	是/否（請圈選）	

2.膠凝單元

膠凝池之設置操作標準	廠內操控是否符合規定	說明
一、經加藥混合之原水，應經膠羽池，藉速度差使膠羽形成增大。	是/否（請圈選）	
二、原則應為鋼筋混凝土造，並應儘量與混合池、沉澱池相連，必要時，得同為一池。	是/否（請圈選）	
三、進口與出口之配置應適當，以避免短流。	是/否（請圈選）	
四、膠羽池應設排水設備。	是/否（請圈選）	
五、膠羽池應設照明設備，以供隨時觀察膠凝情況。	是/否（請圈選）	

3. 沉澱單元

沉澱池之操作標準	廠內操控是否符合規定	說明
一、應考慮沉澱池之溢流率、滯留時間、平均流速，以確保沉澱功能。	是/否（請圈選）	
二、長期連續使用之沉澱池，應設二池以上。	是/否（請圈選）	
三、沉澱池之配置，應與膠羽池及快濾池相互配合。	是/否（請圈選）	

4. 過濾單元

快濾池之操作標準	廠內操控是否符合規定	說明
一、以快濾池處理之水應先經適當之處理，包括膠凝沉澱。	是/否（請圈選）	
二、快濾池以重力式為準。	是/否（請圈選）	
三、池數應為二池以上，並視需要設置備用池。	是/否（請圈選）	
四、反沖洗速度應依所使用濾料之粗細、比重及溫度而定，或依實驗求得。	是/否（請圈選）	
五、表面沖洗，可使用轉動式或固定式。	是/否（請圈選）	
六、反沖洗及表面沖洗，可使用清水或混合空氣使用，其採用抽水機或洗砂水池供應，應視處理廠之配置及其建設費與維持費比較決定。	是/否（請圈選）	

5. 消毒單元

消毒之操作標準	廠內操控是否符合規定	說明
一、加氯方法以溶液式為準。	是/否（請圈選）	
二、加氯設備應有可靠之性能，加氯速率及數量應準確易於控制，並有良好之安全設施。	是/否（請圈選）	
三、加氯地點應選在氯劑能均勻混合於水中之處。	是/否（請圈選）	
四、加氯設備之容量，應以最大處理水量及最大加氯率決定之，並應有備用設備。	是/否（請圈選）	
五、流量經常有變化之處，消毒時應設自動控制設備，保持一定之加注率。	是/否（請圈選）	
六、自來水事業應訂定加氯消毒之標準作業程序及氯氣外洩之緊急應變計畫，並定期演練。	是/否（請圈選）	

相關淨水場案例的施作報告則如附錄一至附錄三所示，分別為地表水源之淨水場(潭頂淨水場)、地下水源之淨水場(彰化和美淨水場)、半鹹水水源之淨水場(白沙淨水場)之操作技術文件與相關評估作業範本。

第五章、淨水操作監控技術建立及模廠測試驗證

本計畫前二年於實驗室建立 BPANN 前饋加藥控制系統及 PDA、FICA 回饋監測系統，今年度利用模廠進行長時間的測試、修正、驗證及示範，並依模廠驗證結果，對淨水場操作效能提升研提具體建議。

5.1 混凝加藥前饋控制系統建立

本計畫混凝加藥前饋控制使用倒傳遞類神經網路(backpropagation artificial neural network, BPANN)模組，自 98 年 8 月至 100 年 8 月，採取新竹第二淨水場原水共 114 組有效水樣進行最適混凝劑量瓶杯試驗，作為 BPANN 之訓練資料庫，利用此資料庫，選擇不同輸入參數(溫度、濁度、鹼度及 pH)及不同網路參數(神經元個數)訓練建立 BPANN 模組，最後利用模廠驗證使用最適之 BPANN 模組進行混凝加藥前饋控制。

5.1.1 實驗室瓶杯試驗數據庫建立

本計畫自 2009 年 8 月至 2011 年 8 月，採取新竹第二淨水場原水共 114 組有效水樣進行實驗室最適混凝劑量瓶杯試驗，結果顯示，新竹第二淨水場原水之溫度約為 15~30°C，其 pH 約落在 7~8.6 間，但鹼度則受到原水濁度之影響呈現兩種不同的數值。高濁度原水(>100 NTU)之鹼度約 60~165 (mg/L as CaCO₃)之間，當原水在低濁度條件下(<100 NTU)，其鹼度約在 72~230 (mg/L as CaCO₃)之間，此結果顯示原水鹼度會因天候降雨影響，使得天然原水濁度增加但鹼度下降。原始水質數據詳如附錄四。

由於新竹第二淨水場其原水自頭前溪經沉砂池沉澱後抽取至分水井，部分原水抽送至新竹第一淨水場進行處理，其餘原水併同迴流水流至第二淨水場處理單元處理，因此本計畫在 100 年 7 月針對原水有無迴流水之水質物化特性進行分析，並以瓶杯試驗進行混凝最適劑量之測試。新竹第一淨水場原水(不含迴流水)與新竹第二淨水場原水(含迴流水)水質物化特性如表 8，顯示 2 個淨水場原水僅濁度有差異，其餘水質項目(導電度、pH、鹼度)其數值均相似。

表 8 新竹第一淨水場與新竹第二淨水場原水水質物化特性

採樣日期	新竹第一淨水場原水				新竹第二淨水場原水(含迴流水)			
	濁度 (NTU)	導電度 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	鹼度 (mg/L)	濁度 (NTU)	導電度 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	鹼度 (mg/L)
2011/7/6	12.3	307	8.18	99.5	17.7	312	8.09	99.0
2011/7/7	8.1	297	8.43	99.6	233.5	300	7.98	104.0
2011/7/8	10.3	310	8.13	104.0	85.05	314	7.93	106.0
2011/7/11	25.5	298	8.05	99.2	29.6	301	8.10	98.4
2011/7/12	18.6	308	8.04	100.4	17.6	309	8.04	100.0
2011/7/13	25.5	315	8.00	104.8	120.5	325	7.85	103.4
2011/7/18	54.5	242	8.01	79.2	50.9	243	7.98	70.0
2011/7/19	82.0	243	8.01	69.4	172.0	255	7.92	61.8
2011/7/20	77.0	251	8.05	79.2	92.6	257	7.98	66.4

表 9 為新竹一場原水(不含迴流水)與新竹二場原水(含迴流水)之最適混凝劑量評估數據，結果顯示新竹一場原水與新竹二場原水雖然濁度不同，但其最適劑量之差距不大，原因可能為迴流水屬二次混凝顆粒，經再次混凝加藥後較易沉澱。由於本計畫目的為發展使用地表水之混凝自動加藥監控技術，為避免迴流水濁度影響前饋 BPANN 之混凝加藥預測判斷，因此選用不含迴流水之原水作為 BPANN 之訓練資料庫及模廠測試、驗證之處理原水。

表 9 新竹第一淨水場與新竹第二淨水場混凝最適劑量評估

採樣日期	新竹一場原水			新竹二場原水(含迴流水)		
	原水濁度 (NTU)	最適加藥量 (mg/L as Al)	殘餘濁度 (NTU)	原水濁度 (NTU)	最適加藥量 (mg/L as Al)	殘餘濁度 (NTU)
2011/7/6	12.3	1.13	1.69	17.7	1.13	1.76
2011/7/7	8.1	0.99	2.23	233.5	0.99	2.66
2011/7/8	10.3	0.99	2.68	85.05	0.99	2.63
2011/7/11	25.5	1.13	2.62	29.6	0.99	2.77
2011/7/12	18.6	1.13	2.83	17.6	1.27	2.33
2011/7/13	25.5	1.41	2.36	120.5	1.41	3.05
2011/7/18	54.5	1.75	3.47	50.9	1.75	3.44
2011/7/19	82.0	1.00	2.23	172.0	1.00	2.27
2011/7/20	77.0	1.25	1.75	92.6	1.50	1.78

5.1.2 BPANN 模組建立

本計畫採用 BPANN 模式，利用實驗室瓶杯試驗建立 114 筆之混凝最適劑量資料庫數據建立三組不同輸入變數之 BPANN 模組。第一組以原水濁度、溫度、鹼度及 pH 作為 BPANN 訓練之輸入變數；第二組以原水濁度、溫度及 pH 作為 BPANN 訓練之輸入變數，第三組以原水濁度及溫度作為 BPANN 訓練之輸入變數，預測最適混凝劑量。研究中所使用之類神經網路軟體為 MATLAB 2010b 版 (The Mathworks Inc.) 及類神經網路工具箱。由於要得到較為正確輸出向量之 BPANN，其網路參數之決定尤為重要，因此本計畫將以不同網路參數以試誤法進行測試，以建立更為接近實際值之 BPANN 模組，茲將本計畫訓練之類神經網路使用之演算法、相關參數及網路效能評估方式分述如下：

一、類神經網路演算法

本計畫使用 MATLAB 內建之 LM 演算法(Levenberg-Marguardt)，它具有學習速率相當快速之優點。

二、隱藏層層數

通常隱藏層之數目為一到二層時有最好的收斂性，太多層或太少層其收斂結果均較差，因為一層或兩層隱藏層已足以反映問題的輸入單元間的交互作用，更多的隱藏層反而使網路過度複雜，造成更多局部最小值^(葉, 1999)。在實務運用上，一般性的問題，只要以一層隱藏層搭配足夠的神經元數，就可解決複雜的函數映射問題，除非訓練的範例多，或非線性相關性強，才需以二層的隱藏層來處理^(Hornik et al., 1989)。以上說明了一層隱藏層的網路已經可以近似任何連續函數，因此，本計畫將採用一層隱藏層進行運算。

三、隱藏層神經元個數

隱藏層神經元數多寡對網路品質影響甚大，隱藏層神經元數目越多，收斂速度越慢，對誤差的降低並無太大的助益；隱藏層神經元數目太少，無法充分反映出輸入-輸出間的交互關係。由於類神經網路為一非線性化過程，且網路參數間會互相影響，故無法找出一絕對之最佳網路參數。一般而言，隱藏層的神經元數選取原則可根據輸入層和輸出層的

神經元數作為參考依據^(葉, 1999)：

1. 簡單問題

$$\text{隱藏層神經元數} = (\text{輸入層神經元數} + \text{輸出層神經元數}) \div 2$$

2. 一般問題

$$\text{隱藏層神經元數} = (\text{輸入層神經元數} + \text{輸出層神經元數})$$

3. 困難問題

$$\text{隱藏層神經元數} = (\text{輸入層神經元數} + \text{輸出層神經元數}) \times 2$$

為了能得到最佳的數值，所以本計畫隱藏層神經元數由 1 遞增至 2 倍輸入層神經元數 + 輸出層神經元數，遞增量為 1。

四、學習速率

學習速率過小則網路收斂所需時間過長，並且有可能陷入局部最小值而無法跳出，學習速率過大雖網路收斂之速度越快，但可能因過大而造成無法收斂之問題。為了能得到最佳的數值，所以本研究使用可變學習速率演算法中較精確的 Levenberg-Marguardt 演算法。

五、學習法則

本計畫使用取提早停止(early stop)學習原則加以預防過度適配(over fitting)的現象，如圖 8 所示。一般而言訓練次數越多，網路收斂之結果越好，惟尚需考慮訓練時間及訓練結果是否會有過度適配(over fitting)的現象。所謂過度適配係指當網路訓練過度時，網路之預測結果將會被強制去符合某一規則作預測，使得預測之結果並非實際之狀況。提早停止(early stop)學習原則即是於過度適配發生前即停止訓練動作，其原則係將部分數據作為驗證組，與訓練組數據同時輸入網路訓練，此時訓練過程將會有兩條收斂曲線，提早停止原則會自動選取兩收斂曲線最接近之時停止網路訓練。

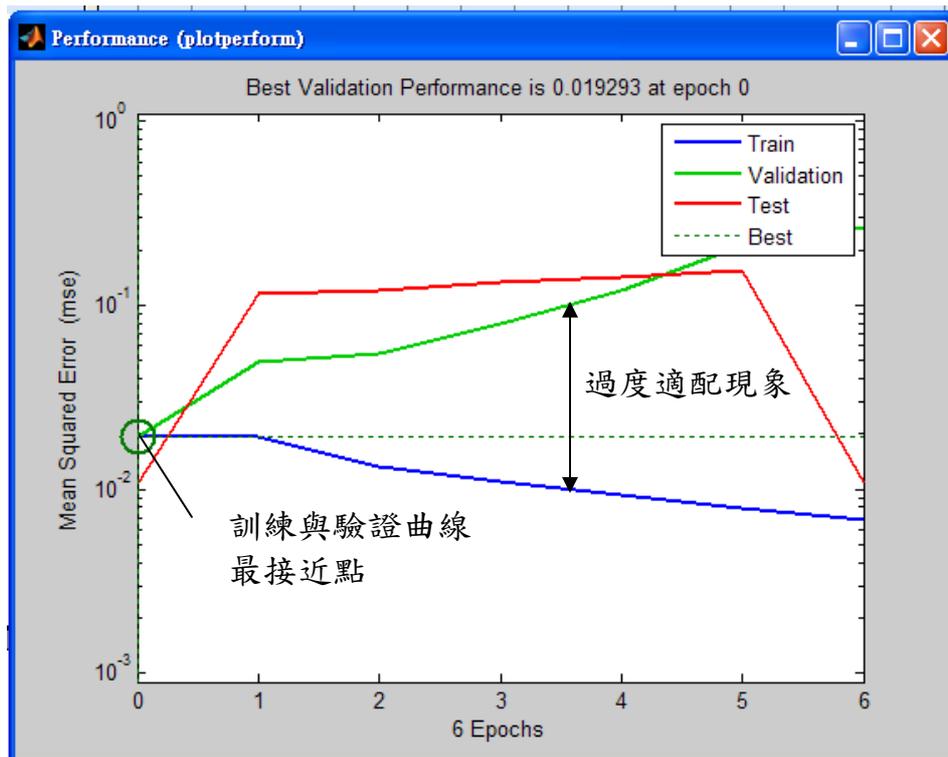


圖 8 類神經網路訓練過度適配現象

六、網路效能評估

本研究採用之網路效能之評估機制為均方誤差 (mean square error, MSE)，相關係數 (correlation coefficient, R)。均方誤差是用來探討函數型問題之網路誤差程度，當 MSE 越趨近於零，則表示模式結果越趨近於真值。相關係數主要是用來表示網路的預測趨勢，可表示輸入值與輸出值之間之趨近程度，當 R 值越趨近於 1，則表示其貼近程度越高。

■ 不同輸入變數(濁度、溫度、鹼度及 pH)之 BPANN 模組建立

首先，先將實驗室瓶杯試驗數據庫分為訓練階段 94 筆及測試階段 20 筆，ANN 軟體會隨機將訓練階段資料 94 筆區分為訓練資料(Train)及驗證資料(Validation)，在訓練階段會得到之結果包括訓練均方誤差(Train-MSE)、訓練相關係數(Train-R)及驗證相關係數(Validation-R)，訓練完成後再進入測試階段，輸入 20 筆測試資料以瞭解模組之預測準確性。本計畫最後以測試資料相關係數(test-R)作為 BPANN 模組效能之判斷值。

本計畫神經元數的測試範圍由 1 個神經元測試至 (輸入神經元數+輸出神經元數) × 2 個神經元數。網路使用可變學習速率以及及早停止法則

進行。由於類神經網路每次訓練結果可能不盡相同，故每個網路進行 3 次重複訓練取其最佳 test-R 值，其網路規劃如下：

隱藏層層數：1 層

隱藏層神經元數目：1~（輸入神經元數+輸出神經元數）×2 個

LM 演算法：Levenberg-Margardt

訓練範例：取 98 年 8 月至 100 年 8 月之實測數據(94 筆)

測試範例：取 98 年 8 月至 100 年 8 月之實測數據(20 筆)

本計畫以不同輸入參數分別建立三組 BPANN 模組，並依試誤法決定各模組最適之隱藏層神經元個數。第一組由 4 個輸入參數(濁度、溫度、鹼度及 pH)，測試結果得知最適混凝劑量預測網路最佳隱藏層神經元數為 9 個，重複訓練 3 次之 Train-MSE 平均值為 0.089，Train-R 平均值為 0.959，Validation-R 平均值為 0.612，而 20 筆測試資料結果 Test-R 為 0.938，預測值與實際值之誤差值介於-0.2 ~ 0.5 mg/L as Al 之間。第二組由 3 個輸入參數(濁度、溫度及 pH)，測試結果得知最適混凝劑量預測網路最佳隱藏層神經元數為 4 個，重複訓練 3 次之 Train-MSE 平均值為 0.324，Train-R 平均值為 0.848，Validation-R 平均值為 0.875，而 20 筆測試資料結果 Test-R 為 0.942，預測值與實際值之誤差值介於-0.6 ~ 0.3 mg/L as Al 之間。第一組由 2 個輸入變數(濁度及 pH)建立之 BPANN 模組，測試結果得知最適混凝劑量預測網路最佳隱藏層神經元數為 2 個，重複訓練 3 次之 Train-MSE 平均值為 0.08，Train-R 平均值為 0.895，Validation-R 平均值為 0.776，而 20 筆測試資料結果 Test-R 為 0.931，預測值與實際值之誤差值介於-0.3 ~ 0.9 mg/L as Al 之間。彙整三組不同輸入參數 BPANN 模組之各項效能評估參數(MSE、R)及預測值誤差範圍如表 10。

表 10 不同輸入參數之 BPANN 模組隱藏層神經元數測試結果

BPANN 模組	神經元	訓練驗證階段(94 筆)-平均值			測試階段(20 筆)	
		Train-MSE	Train-R	Validation-R	test-R	誤差值 (mg/L as Al)
第一組 (濁度、溫度、 鹼度、pH)	1	0.143	0.846	0.528	0.906	
	2	0.058	0.895	0.580	0.856	
	3	0.134	0.925	0.585	0.925	
	4	0.410	0.894	0.759	0.549	
	5	0.089	0.915	0.769	0.72	
	6	0.050	0.970	0.725	0.913	
	7	0.048	0.961	0.726	0.808	
	8	0.042	0.950	0.567	0.634	
	9	0.089	0.959	0.612	0.938	-0.2 ~ 0.5
	10	0.100	0.948	0.454	0.916	
第二組 (濁度、溫度、pH)	1	0.114	0.849	0.831	0.905	
	2	0.338	0.872	0.815	0.895	
	3	0.055	0.823	0.675	0.900	
	4	0.324	0.848	0.875	0.942	-0.6 ~ 0.3
	5	0.305	0.913	0.734	0.935	
	6	0.170	0.962	0.651	0.925	
	7	0.062	0.947	0.483	0.567	
	8	0.235	0.927	0.673	0.918	
第三組 (濁度、pH)	1	0.084	0.799	0.783	0.909	
	2	0.080	0.895	0.776	0.931	-0.3 ~ 0.9
	3	0.092	0.811	0.703	0.899	
	4	0.217	0.882	0.862	0.879	
	5	0.427	0.856	0.547	0.928	
	6	0.034	0.873	0.850	0.847	

本計畫建立之三組不同輸入變數之 BPANN 模組，對於 20 組測試資料其測試相關係數均可達 0.93 以上，顯示訓練完成之模組對於未知水樣混凝加藥量之預測準確性佳，但仍需以模廠加以測試驗證，以瞭解傳遞類神經網路模組對於處理水量較大之設施或不同於實驗室環境之混凝加藥成效。

5.2 混凝加藥回饋監測技術建立

本計畫採用 PDA 及 FICA 兩種混凝監測技術，於實驗室同時進行地表水之混凝試驗，以建立 PDA 及 FICA 技術應用於天然地表原水之混凝加藥訊號。由於混凝最適加藥量受原水濁度變化影響最為明顯，可藉由 PDA 及 FICA 對不同濁度原水所進行之混凝加藥監測訊號分析以建立混凝最適加藥之判斷邏輯。

為了完整掌握 FICA 監測混凝最適加藥之判斷邏輯，持續採集不同原水水質之水樣以進一步建立 FICA 監測系統對不同原水濁度之混凝加藥訊號變化趨勢資料庫，藉由 FICA 對不同濁度原水所進行之混凝加藥監測訊號分析以建立混凝最適加藥之判斷邏輯，混凝加藥訊號分析結果敘述如下：

由 FICA 測得之 RGB 標準偏差(standard deviation, SD)計算結果顯示(圖 9)，當 SD 值越高，表示此時膠羽越大，所以在顆粒快速聚集形成大膠羽時，SD 值會較高，但是當有膠羽通過監測管時，RGB 值跳動明顯，在未先將 RGB 跳動現象扣除而直接進行 SD 值計算時，其平均值會偏高，而使得所計算出來的 SD 值並不是槽體真實的顆粒變化；且在許多條件下(尤其是適量加藥時)，膠羽通過所造成之 RGB 訊號跳動，僅有往上跳動，而非以平均值為中心的上下跳動，因此，針對此一問題進行修正。由圖 9 中可發現，在慢混階段修正前的 SD 都偏低，是由於未扣除跳動現象導致平均值偏高所致。在此部分的計算，皆為將先前透過影像分析所得到的光訊號 RGB 各值相加後，再去進行偏差運算。

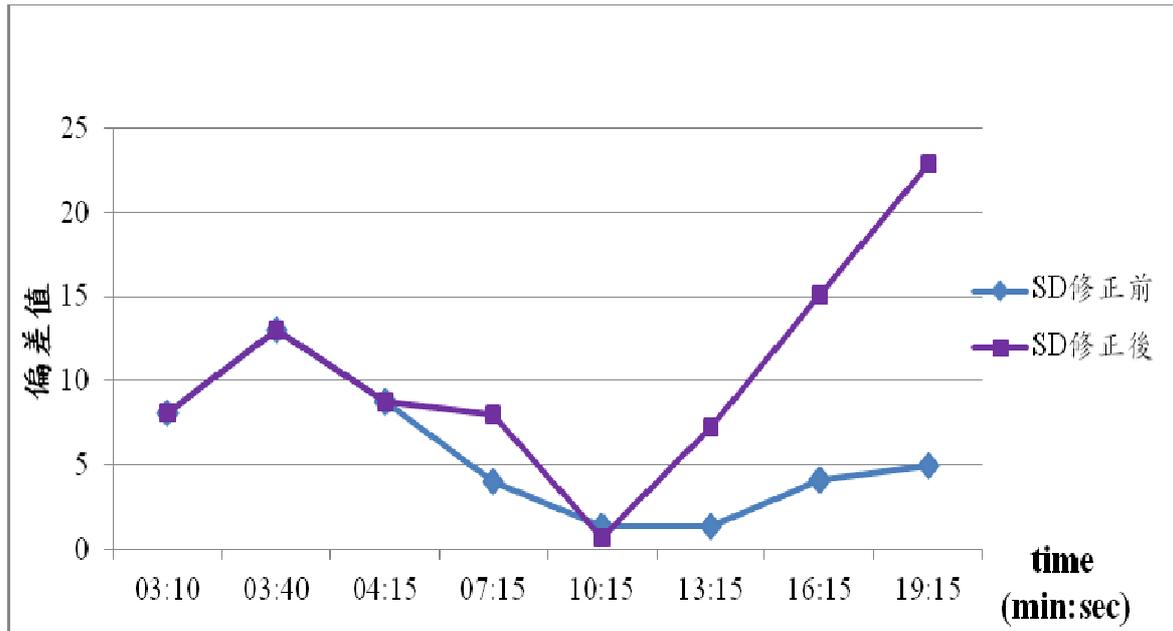


圖 9 濁度 150 NTU 適量加藥之 RGB-S.D.值修正前後之比較

表 11 為快慢混時間對照，在快混 10 秒、快混 40 秒、慢混 0 分鐘時，皆為取時間點前後 30 秒，共 60 筆 RGB 值之標準偏差，因為快混顆粒快速聚集，時間取太長會高估設定的時間點之 SD 值；在慢混 3 分鐘、6 分鐘、9 分鐘、12 分鐘、15 分鐘時，為取時間點前後一分鐘，共 120 筆數據；在慢混階段由於偵測到膠羽的關係，使得光訊號值跳動劇烈，先將有跳動劇烈的值扣除掉，算出平均值與標準偏差後，將平均值取加減 3 倍的標準偏差與原本的 RGB 值做圖，將有超過平均值加 3 倍的標準偏差的值各別取出，與扣除掉跳動後的平均值帶入標準偏差公式進行運算，慢混階段之標準偏差計算流程如圖 10。

表 11 快慢混時間對照

快混		慢混					
10 秒	40 秒	0 分	3 分	6 分	9 分	12 分	15 分
03:10	03:40	04:15	07:15	10:15	13:15	16:15	19:15

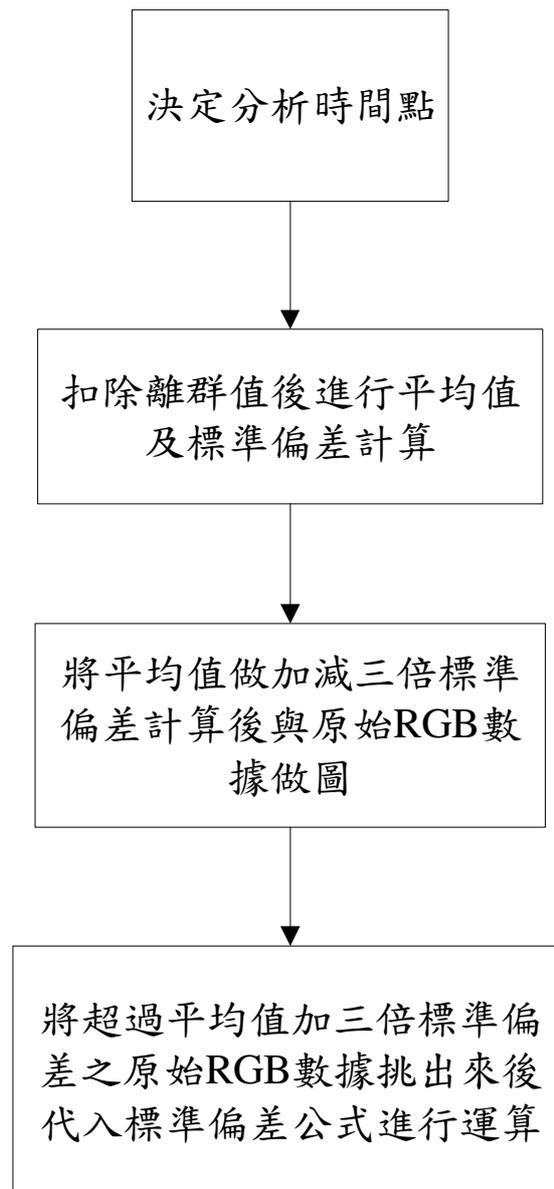


圖 10 慢混階段之標準偏差計算流程

快混階段的 SD 值表示顆粒聚集的情形，當 SD 值越大表示顆粒聚集速度越快，當 SD 值越小表示顆粒聚集較慢所形成的大小變化並不明顯；在慢混階段的 SD 值表示膠羽的大小，SD 值越大表示膠羽越大，SD 趨近於零表示可能膠羽非常小，對整體影像 RGB 的影響有限，或是那個時間點沒有偵測到成長的膠羽。

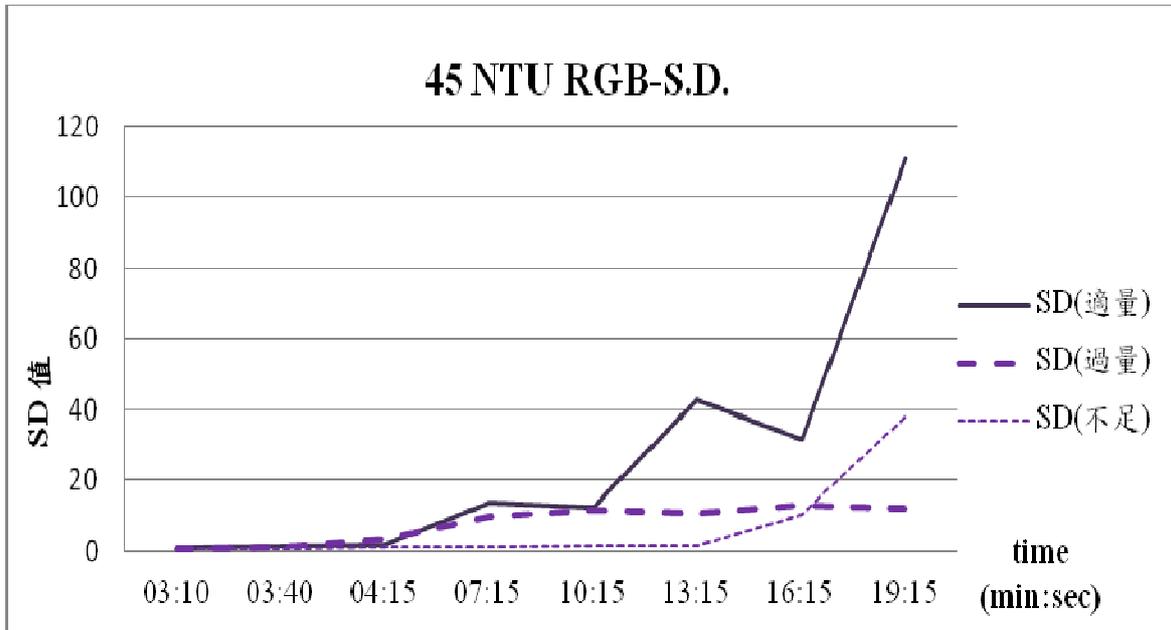


圖 11 低濁度不同加藥之 RGB-S.D.值(45 NTU)

在濁度 45 NTU 時(圖 11)，快混階段由於水中顆粒數較少，聚集後所形成的膠羽較小，顆粒也較快被聚集完，所以不管加藥量為何，快混階段的 SD 值較低；在慢混階段，在適量加藥時，膠羽長成較好，所以 SD 值較高；不足加藥時，在慢混的前 8 分鐘，SD 值都很小，那是因為加藥量不夠，在慢混的時候，顆粒還再聚集，直到慢混 9 分鐘後，SD 值才開始有上升趨勢，表示此時才開始長成較大膠羽，但膠羽長成較適量加藥差；在過量加藥時，由於水中呈現在穩定狀態，顆粒不會再聚集，在慢混 3 分鐘後，SD 值已呈現平穩狀態也不會再上升。

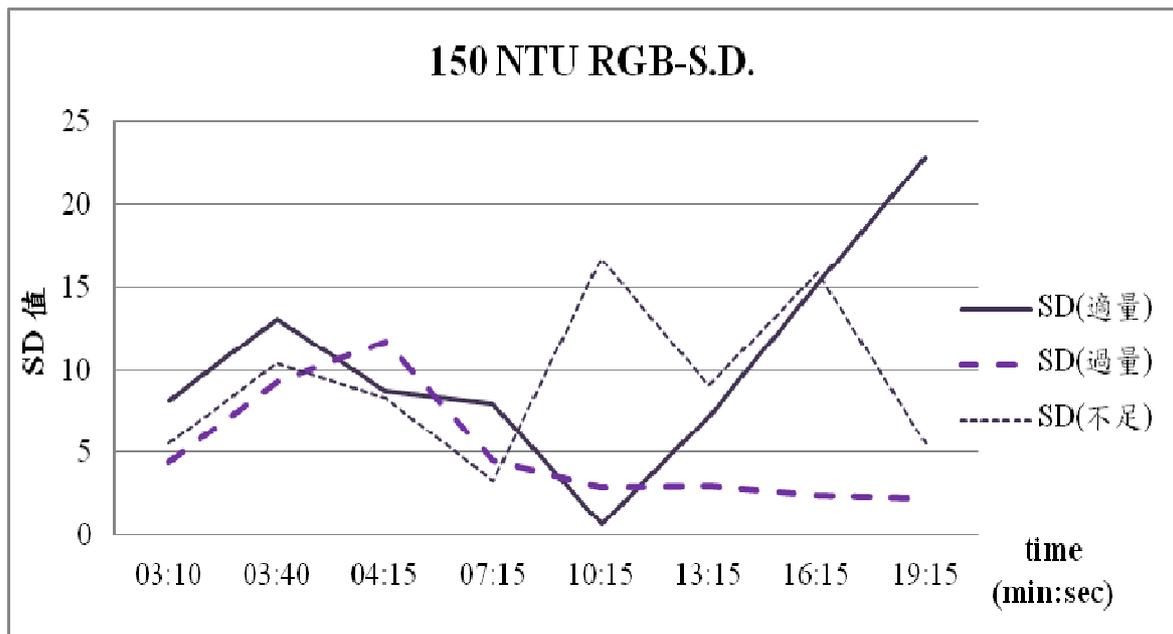


圖 12 高濁度不同加藥之 RGB-S.D.值(150 NTU)

在濁度 150 NTU 時(圖 12)，快混階段的 SD 值皆很高，表示顆粒聚集快速，顆粒大小變化大，所以不管加藥量為何，快混階段的 SD 值都較大；在適量加藥的慢混第 5 分鐘之 SD 值較低，那是因為在這兩分鐘期間並沒有較大的膠羽通過，但在慢混 7 分鐘後，SD 值上升幅度相當大，表示膠羽長成良好；在不足加藥時，慢混階段的 SD 值都偏高，表示有膠羽長成，SD 值較適量加藥的低，膠羽長成比適量加藥差；在過量加藥時，慢混階段的 SD 值偏低且趨勢平穩，是因為水中顆粒呈現再穩定狀態，不會再聚集形成較大膠羽，顆粒大小變化較平穩。

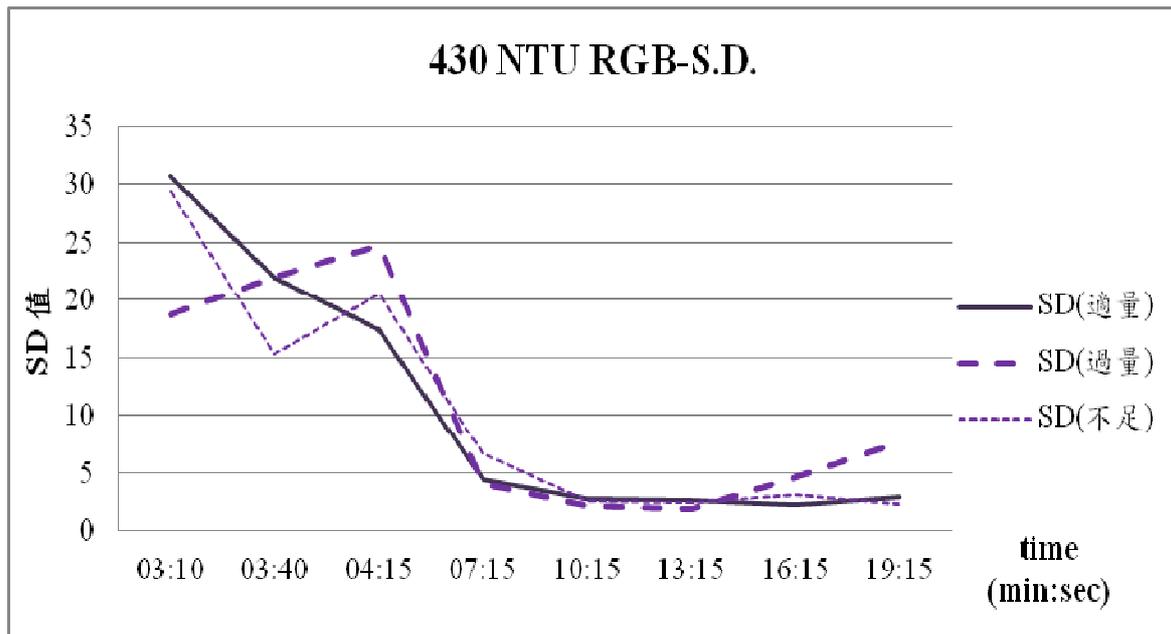


圖 13 高濁度不同加藥之 RGB-S.D.值(430 NTU)

在濁度 430 NTU 時(圖 13)，快混階段的 SD 值較高，表示顆粒聚集快速，顆粒大小變化較大，所以不管加藥量為何，SD 值都屬於較高的現象；在各加藥量慢混 3 分鐘後，SD 值趨勢都已平穩且較小，由光訊號值變化圖可看出，並沒有明顯的跳動現象，表示沒有偵測到膠羽，可能原因為，在高濁度所形成的膠羽較緊實，受重力沉澱的影響較大，所以膠羽大多數已沉澱在槽體中，被偵測到的顆粒都屬於較細小。在過量加藥慢混 8 分鐘後，SD 值有上升趨勢，由光訊號變化圖可看出，此時光訊號值也有上升現象，可能原因為較鬆散的膠羽因為攪拌所產生的剪力導致破碎，使得懸浮在水中的顆粒變多，顆粒大小不一致所導致。

以修正後的 RGB-S.D.值監測混凝成效，其判斷邏輯是基於實驗室批次試驗結果，將以模廠連續運轉驗證其判斷邏輯其適用性。

5.3 傳統淨水程序模廠操作監控系統測試

為使本計畫研究開發之自動加藥監控系統及自動過濾反洗操作能順利應用於淨水場，本計畫設計最大處理量為 100 CMD 之傳統處理程序模廠，利用線上濁度計、溫度計、pH 計、鹼度計及顆粒計數器，作為混凝加藥及過濾反洗監控操作之量測儀器，模廠將利用 BPANN 作為前饋加藥控制系統，以及 PDA 及 FICA 作為混凝加藥監測回饋系統，進行長時間之測試、修正、驗證及示範。

本計畫選擇新竹第二淨水場作為模廠試驗場址。新竹第二淨水場隸屬於臺灣自來水公司第三區管理處新竹給水廠，於民國 89 年完成，其原水主要由頭前溪隆恩堰設攔河堰取水，其原水濁度差異性大，濁度變化可從數十到數萬 NTU，設計平均出水量 16 萬 CMD，目前出水量約 14 萬 CMD，供水區域包括新竹市、新竹縣竹北市、竹東鎮之竹中地區，寶山鄉之雙溪地區及新竹科學園區，其供水之穩定對於園區廠商非常重要。

5.3.1 模廠規劃設計及實場與模廠現況說明

模廠規劃設計

本計畫於第一、二年度已完成模廠之設計規劃及建造，模廠設計最大處理水量為 100 CMD，放置於新竹第二淨水場原水分水井旁，所有槽體與儀表監控設備放置於 2 個 20 呎貨櫃內，相關槽體之管線連接係以便於拆卸安裝之快速接頭進行設計規劃，以便於未來模廠可機動搬運進行不同淨水場測試或支援緊急供水之用。處理程序為國內淨水場最多使用之傳統處理程序，處理流程為原水經原水調節槽、快混槽、慢混槽、沉澱槽，最後經快濾槽完成處理，模廠處理流程及實景照片如圖 14~17 所示，各處理單元概述如下：

(一)原水槽及原水採樣槽

原水槽可調節原水流量及穩定水質，槽體體積為 $1.55 \text{ m}^3(1 \times 1 \times 1.55)$ ，以槽體內徑及液面高度計算之水體體積為 $1.39 \text{ m}^3(0.98 \times 0.98 \times 1.45)$ ，停留時間約為 20 分鐘，槽內設置水位計以控制槽內原水水位。原水採樣槽內設置 pH 計、溫度計及原水濁度計，即時監測原水水質變化，由這些數據提供 BPANN 前饋控制混凝劑加藥量之用。

(二)快混槽

快混槽使用新竹第二淨水場之 PACl 經適量稀釋後作為模廠混凝劑，槽體體積為 $0.12 \text{ m}^3(0.4 \times 0.4 \times 0.75)$ ，水體體積為 $0.09 \text{ m}^3(0.38 \times 0.38 \times 0.64)$ ，停留時間約為 78 秒。攪拌機以垂直軸向轉動，具備轉速調整功能(0 ~ 300 rpm)以達所需 G 值，快慢混攪拌設備之設計為模擬新竹第二水場之攪拌機型式及快混 G 值，模廠設定 G 值為 600 s^{-1} ，出水處以蠕動泵浦抽取水樣至 PDA 系統。

(三)慢混槽

慢混槽體體積為 $1.9 \text{ m}^3(1 \times 1 \times 1.9)$ ，水體體積為 $1.59 \text{ m}^3(0.98 \times 0.98 \times 1.66)$ ，停留時間約為 23 分鐘，攪拌機和快混槽相同以垂直軸向轉動，亦具備轉速調整功能以達所需 G 值，模廠設定 Gt 值為 63,000，出水處以蠕動泵浦抽取水樣至 FICA 系統。

(四)沉澱槽

沉澱槽體體積為 $6.36 \text{ m}^3(3.3 \times 1.07 \times 1.8)$ ，水體體積為 $5.3 \text{ m}^3(3.28 \times 1.05 \times 1.54)$ ，停留時間約為 1.27 小時，表面溢流率約為 $29 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-day}$ ，採重力式沉澱，槽內設有傾斜板，進水由下往上流，經溢流堰收集至重力式快濾池，出水處以濁度計監測沉澱出水濁度。污泥以重力方式匯集至排放溝槽，再以重力式批次排放。

(五)過濾槽

過濾槽體體積為 $1.3 \text{ m}^3(0.9 \times 0.85 \times 1.7)$ ，水體體積為 $1.16 \text{ m}^3(0.88 \times 0.83 \times 1.59)$ ，採重力式過濾，濾料使用和新竹第二淨水場相同之石英砂(厚 80 cm，有效粒徑為 0.5 mm、均勻係數小於 1.5、比重為 2.55~2.65)，出水處裝置雷射濁度計及顆粒計數器，過濾反洗水與沉澱槽出水共用 1 台濁度計進行反洗監測。

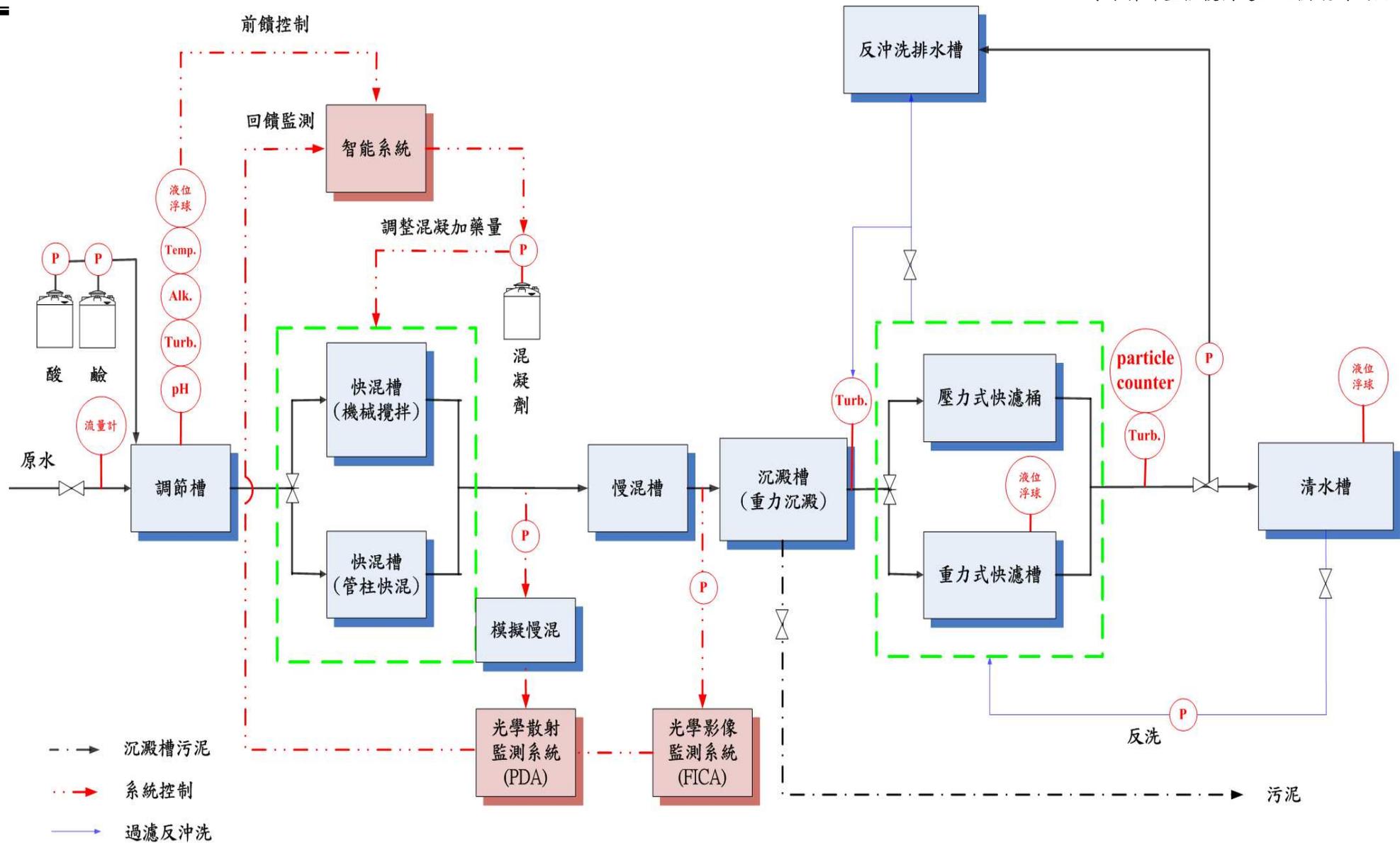


圖 14 100 CMD 級模廠處理流程



圖 15 模廠外觀



圖 16 模廠內部

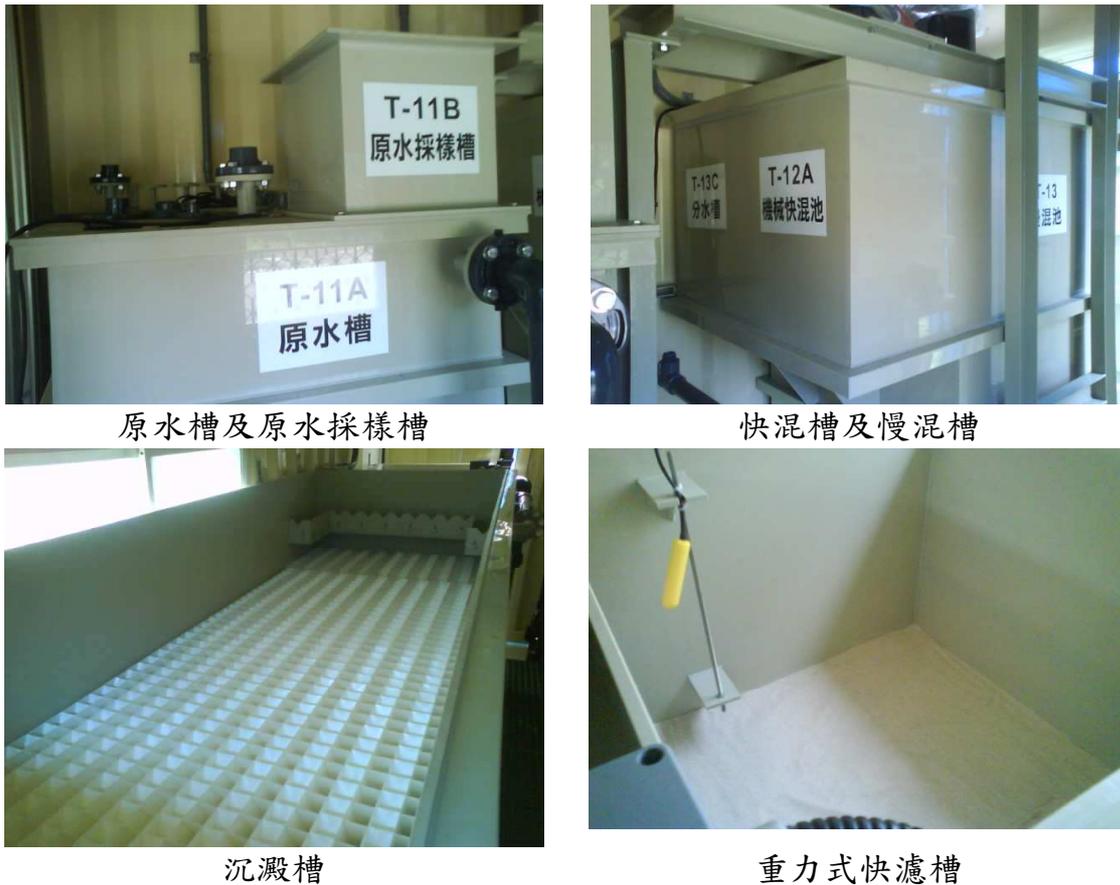


圖 17 模廠處理單元

實場與模廠現況說明

模廠之建造主要為模擬實場之設計參數進行設計，但仍有部份受限於模廠貨櫃體積及空間限制，因此仍有些許差異，茲將實場與模廠之現況說明如下：

1. 實場原水分水井

實場原水分水井如圖 18 所示，分為新竹第一及第二淨水場分水井，因此新竹第二淨水場處理之原水包含未抽完之新竹第一淨水場原水及新竹第二淨水場原水，此兩股原水均抽取自頭前溪，但新竹第二淨水場分水井內尚有廢水迴流管，為避免迴流水濁度影響前饋 BPANN 之混凝加藥預測判斷，因此選用不含迴流水之原水(右邊分水井)作為 BPANN 之訓練資料庫及模廠測試、驗證之處理原水。

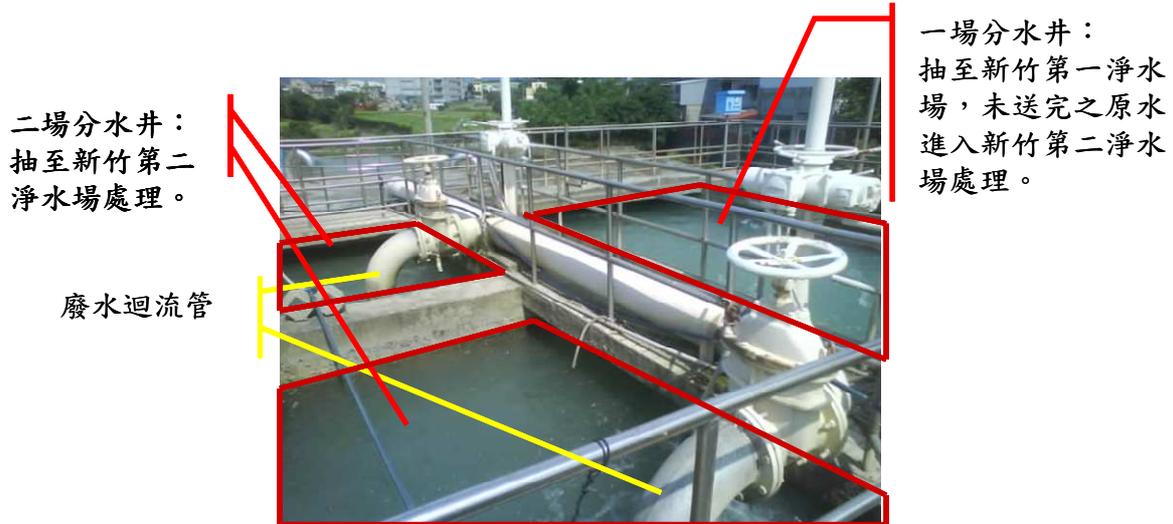


圖 18 實場原水分水井

2.快混單元

實場快混單元如圖 19 所示，因為實場處理水量大，因此採水躍式多點加藥。模廠快混單元如圖 20 所示，採機械式攪拌及管柱式快混，且為單一加藥點，但模廠機械攪拌與實場之設計 G 值同為 600 s^{-1} 。



圖 19 實場快混單元



圖 20 模廠快混單元

3.慢混單元

實場及模廠慢混單元如圖 21 所示，實場採用三階段慢混設計，轉速分別為 2 ~ 3 rpm、1.5 ~ 2 rpm 及 1 ~ 1.5rpm。模廠慢混單元為 1 槽，轉速為 9.3 rpm，模廠之慢混設計 G 值與實場三池平均值相同為 46 s^{-1} 。

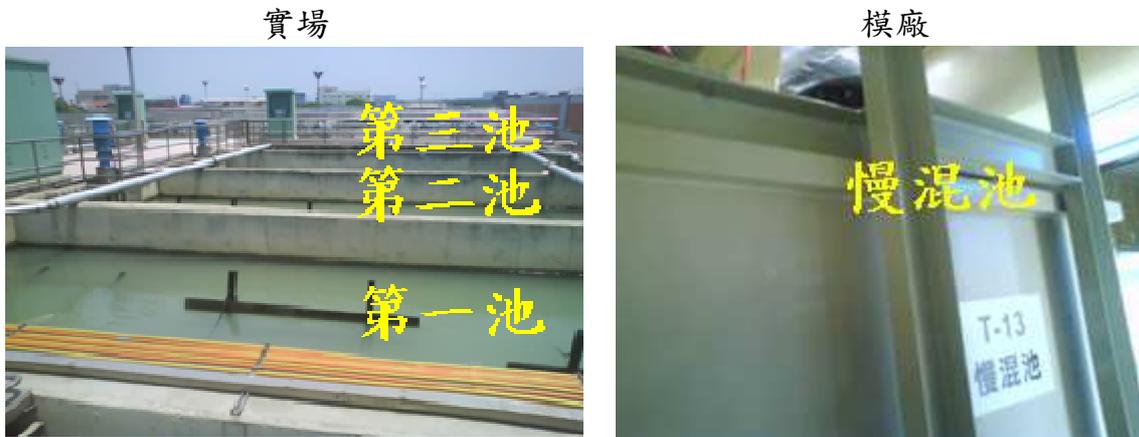


圖 21 實場與模廠慢混單元

4.沉澱單元

實場及模廠慢混單元如圖 22 所示，實場使用連續鏈條式自動刮泥機。模廠沉澱池污泥利用重力傾斜式收集，並以重力式批次排出。



圖 22 實場與模廠沉澱單元

5.3.2 模廠自動監控系統

自動監控系統為模廠最重要之核心元件，依組成元件主要由可程式控制器(PLC)、圖控程式、類神經網路軟體、線上水質偵測儀器及相關閥件泵浦所構成，依功能可分為監測與控制二部分，監測系統主要是利用可線上即時水質監測儀器，將偵測到的參數數值以類比(analog)訊號傳輸至 PLC，由 PLC 將監測系統所偵測到之訊號，經過 BPANN 運算所得之混凝加藥量，輸出類比訊號傳輸控制各項閥件及泵浦，進行混凝加藥量之調整及反洗時機及延時控制，模廠系統及硬體操作步驟撰寫為模廠操作手冊如附錄五。此外，為避免 BPANN 前饋控制參數因取樣中斷或混凝加藥蠕動泵浦發生故障或阻塞之情形發生，模廠也設定相關之控管程序，減少混凝加藥自動監測系統產生失誤之機率。模廠之線上水質偵測儀器、圖控介面及混凝加藥風險控管設定分別說明如下：

(一)線上水質量測儀器

模廠原水槽為前饋控制的重要單元，必須藉由線上儀器量測之訊號提供 BPANN 模組輸出混凝加藥量，因此在原水端設置溫度計、pH 計、濁度計及鹼度計等線上量測儀器。

快混槽出水以蠕動泵浦取樣至 PDA 系統、慢混槽也以蠕動泵浦取樣至 FICA 系統進行混凝加藥之監測，並將監測結果及即時影像輸出至圖控介面，以即時有效地調整混凝劑加藥量。

沉澱池出水端設置線上濁度計，並將監測結果輸出至圖控介面，以確保沉澱出水之水質。

沉澱池出水端設置線上雷射濁度計及顆粒計數器(particle counter)，而反洗排水與沉澱出水使用同一台濁度計進行反洗水濁度監測。在快濾槽反沖洗操作之監控，於圖控程式可選擇以「濾程」、「水頭損失」或「過濾水濁度」三種條件開始進行反洗，而反洗延時可選擇以「時間」或「反洗水濁度」決定停止反洗之時機。由於線上水質偵測儀器為本計畫自動監控系統中相當重要之監測工具，因此定期之維護保養為模廠操作的重要項目，本計畫今年度依儀器原廠建議之維護保養週期進行儀器維護，整理模廠線上水質測量儀器量測範圍及校正時程如附錄六。

(二)圖控介面

模廠圖控介面將所有儀表訊號，以及各閥件與泵浦之開關狀態顯示於主控畫面，並具有警示功能，以及反沖洗、混凝加藥、重力過濾之各項操作設定等，提供使用者即時有效地進行各項操作。圖控程式主控畫面如圖 23 所示。

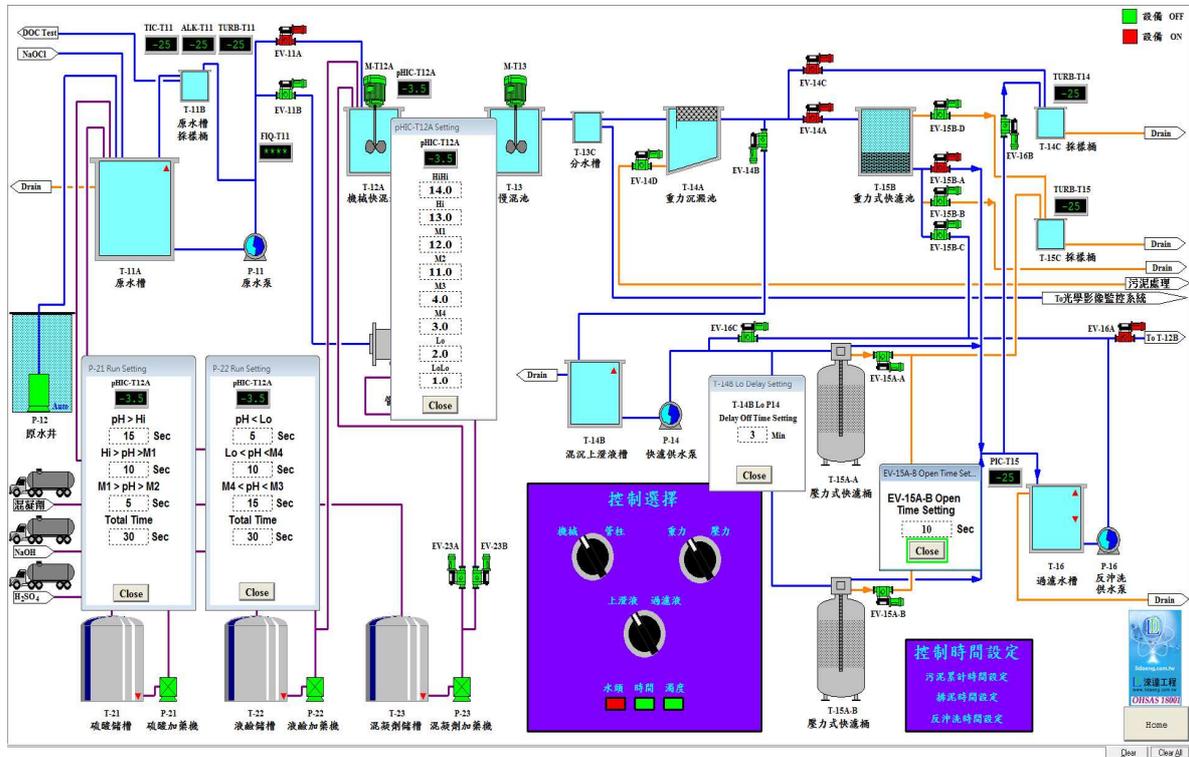


圖 23 模廠圖控程式主控畫面

(三)混凝加藥風險控管程序設定

為避免BPANN前饋控制參數因取樣中斷或混凝加藥蠕動泵浦發生故障阻塞之情形發生，模廠也設定相關之控管設定，減少混凝加藥自動監測系統產生失誤之機率，可能發生之情形及控管設定說明如下：

■ 前饋控制參數取樣中斷

模廠原水水質線上偵測儀器所需水樣，均由原水泵浦自原水槽抽至快混槽中間分流取樣進行分析，若參數取樣中斷表示原水泵浦停止，由於混凝加藥量需以處理水量進行計算，因此，原水泵浦停止即無處理水量訊號，混凝加藥蠕動泵浦也會停止運轉。

■ 混凝加藥蠕動泵浦故障阻塞

為避免混凝加藥蠕動泵浦因故障阻塞造成混凝失控之風險，本計

畫於快混出水加設一組線上 pH 計，由於混凝劑為酸性，若正常加藥時，快混出水 pH 會低於原水 pH，因此，於圖控程式中設定原水 pH 與快混出水 pH 差值小於 0.3 且維持 5 分鐘以上，系統即自動停止進水及運轉，並於 5 分鐘後重覆判斷 pH 差值，以決定系統是否重新啟動運轉。

5.3.3 模廠操作測試及驗證

(一) 模廠槽體停留時間追蹤劑測試

模廠於第二年建造完成時，已進行單機測試、滲漏測試及系統測試，由於處理流程中部份主要單元(快混槽、慢混槽及沉澱槽)之停留時間會影響模廠處理效能，為判斷此單元設計是否發生短流現象，本計畫以 NaCl 進行追蹤劑測試，以瞭解快混槽、慢混槽及沉澱槽之實際水力留時間。茲利用 NaCl 與導電度之正相關特性，先量測待測槽體之清水導電度值，再於待測槽體倒入 NaCl，以攪拌方式使 NaCl 完全溶解，量測初始導電度值，此時開啟清水，定時採出流水水樣，量測其導電度值，直至接近清水導電度值為止。然後先計算槽體之理論停留時間後，再使用有限元素法求得實測停留時間(HRT)，計算理論停留時間與實測停留時間的相對偏差(RE_t)，實測 HRT 及相對偏差(RE_t)之計算如公式 5-1 及 5-2。快混槽測試時使用之清水流量平均為 52.88 CMD，使用水體體積 0.09 m^3 計算之理論停留時間約為 147 秒，追蹤劑實際測試之停留時間為 157 秒，相對偏差(RE_t)為 6.8%；慢混槽測試時使用之清水流量平均為 61.95 CMD，使用水體體積 1.59 m^3 計算之理論停留時間約為 37 分鐘，實際測試之停留時間為 37.2 分鐘， RE_t 為 0.54%；沉澱槽測試時使用之清水流量平均為 53.48 CMD，使用水體體積 5.3 m^3 計算之理論停留時間約為 2.378 小時，追蹤劑實際測試沉澱池之停留時間為 2.368 小時，相對偏差(RE_t)為 -0.42%，結果顯示，模廠快、慢混池及沉澱池並無短流之現象，測試結果如表 12，測試紀錄如附錄七。

$$HRT = \frac{\sum(t_{ai} C_{ai} \Delta t)}{\sum(C_{ai} \Delta t)} \quad (5-1)$$

$$RE_t = \frac{HRT - \tau}{\tau} \times 100\% \quad (5-2)$$

相關符號定義如下：

- $t_{ai} = (t_i + t_{i-1})/2$
- $\Delta t = (t_i - t_{i-1})$
- $C_{ai} = (C_i + C_{i-1})/2$
- $\tau(\text{理論停留時間}) = V/Q$
- t: 測試時間
- C: 水中導電度值

表 12 模廠槽體停留時間追蹤劑測試結果

	快混槽	慢混槽	沉澱槽
理論停留時間	147 sec	37 min	2.378 hr
實測停留時間	157 sec	37.2 min	2.368 hr
相對偏差(RE _t)	6.8%	0.54%	-0.42%

(二)模廠軟硬體測試修正

模廠設計建造完成後，相關軟硬體設備在長時間運轉時，可能出現問題而必須加以修正，在今年長時間運轉測試中，軟硬體經歷多次修正，說明如下：

■ 硬體修正

原水進水初始設計為原水經原水槽，由泵浦抽至快混槽進行處理，但考量本計畫目標為針對原水濁度快速變化而即時因應調整混凝加藥量，因此新增原水管直接將新竹二場原水抽至快混槽，並以控制閥切換原水是否流經原水槽，作為彈性調整，降低因原水槽調節使得濁度變化較不明顯。

原水泵浦初始設計未裝設攔污設備，在長時間運轉時遭遇雜質阻塞原水泵浦而無法作動，本計畫立即在原水泵浦前加裝 Y 型過濾器，

以阻絕較原水中較大之雜質，使原水泵浦順利運轉，過濾器及原水雜質阻塞情形如圖 24。



圖 24 Y 型過濾器及阻塞情形

混凝加藥機初始設計為使用定量加藥泵浦，配合可調整開度電磁閥進行混凝加藥調整控制，但受限於藥槽容量及加藥管僅為 3 分之一英吋管，因此無法找到適合之可調整開度電磁閥。此外，模廠混凝加藥控制需較為精確，設定出藥量與 BPANN 計算之結果誤差須小於 0.2 mg/L as Al，因此最後選擇使用可線上控制轉速之蠕動泵浦作為混凝加藥機。由於蠕動泵浦可能因為長時間使用而有轉速變慢或軟管破裂之問題，為此每月執行蠕動泵浦流量校正，並備有另一台蠕動泵浦作為備用，以確保加藥蠕動泵浦之出藥量正常。蠕動泵浦校正紀錄如表 13。

表 13 蠕動泵浦校正紀錄

測試日期：100 年 11 月 1 日 加藥機編號：1(大) 頻率：180 Hz 輸出電流：15% ~ 100%							
輸出電流 (%)	流量 (mL/min)	輸出電流 (%)	流量 (mL/min)	輸出電流 (%)	流量 (mL/min)	輸出電流 (%)	流量 (mL/min)
15	12	30	38	58	92	74	124
16	14	32	40	60	96	76	128
18	18	34	44	62	100	78	132
20	22	36	48	64	105	80	136
22	24	38	52	66	110	82	138
24	26	40	56	68	115	84	140
26	30	42	60	70	120	86	142
28	34	44	64	72	122	88	144

沉澱池進水管原始未設計進水導管，慢混出水直接進入沉澱池，經一段時間發現，進水流向會造成沉澱池擾動，使得沉澱顆粒上浮，因此修改沉澱池進水管，加裝進水彎頭，減少擾動情形。沉澱池進水管修改前後如圖 25。



圖 25 沉澱池進水管修改前後對照

重力式快濾槽未設計進水散水導管，因此沉澱出水水流直接落在過濾池同一位置，為避免水流分散不均導致過濾池負荷不同，新增過濾池進水散水管以平均分散水流，過濾池進水散水管如圖 26。



圖 26 快濾槽進水散水導管

清水槽原始設計容量為 1 m^3 ，為測試過濾反洗延時避免反洗水不足，使模廠清水儲水量增加，加設一組 2 噸清水桶增加清水儲存量。

■ 軟體修正

模廠軟體主要修正部分在於加藥蠕動泵浦控制、過濾反洗邏輯及模廠系統控制。加藥蠕動泵浦控制須先將蠕動泵浦輸出電流與流量校正數據輸入 PLC，接著輸入 BPANN 預測所得之加藥量轉換為加藥率計算公式，由 PLC 控制輸出電流調整加藥蠕動泵浦轉速，此外，另一台備用之加藥蠕動泵浦可在較大加藥量時自動啟動，以二台蠕動泵浦同

時啟動，以增加混凝劑量。

過濾反洗邏輯設計以「濾程」、「水頭損失」及「過濾出水濁度」三個指標作為反洗開始之判斷依據，「濾程」是以操作人員設定固定時間，例如設定 8 小時，系統計時 8 小時即自動開始反洗。「水頭損失」是以過濾池液位計訊號作為開始之判斷依據。「過濾出水濁度」是以操作人員設定固定過濾出水濁度，例如設定 0.5 NTU，系統偵測過濾出水濁度 > 0.5 NTU 時即自動開始反洗。反洗延時邏輯設計以「時間」及「反洗水濁度」二個指標作為反洗結束之判斷依據，「時間」是以操作人員設定固定時間，例如設定 5 分鐘，系統計時反洗程序開始 5 分鐘後即自動停止反洗。「反洗水濁度」是以操作人員設定固定反洗水濁度，例如設定 30 NTU，系統偵測過濾出水濁度 < 30 NTU 時即自動停止反洗。綜合上述，由於控制條件較多，因此模廠重覆測試修改相關設定以符合本計畫所需。

模廠系統控制主要在於處理系統開啟關閉邏輯設定，例如反洗程序時系統應停止原水進水，以保護處理系統不致溢流，經長時間測試修正模廠系統控制邏輯。

(三)模廠混凝加藥監測試驗結果

本計畫規劃混凝加藥自動監控系統驗證分為四個階段完成，第一階段為混凝加藥測試階段、第二階段為前饋類神經網路系統訓練及驗證、第三階段為回饋 PDA 及 FICA 系統準確性驗證、第四階段為智慧型混凝加藥控制系統綜合驗證，茲將各階段之說明分述如下：

■ 第一階段-混凝加藥測試

本階段主要是與實場添加相同之混凝劑量，以測試模廠之處理效果，並於此階段進行模廠之硬體測試與修改。

■ 第二階段-前饋類神經網路系統訓練及驗證

利用實驗室瓶杯試驗資料訓練 BPANN，進行模廠前饋自動加藥控制，並持續蒐集模廠數據訓練 BPANN，提升加藥預測之代表性。

■ 第三階段-回饋 PDA 及 FICA 系統模廠驗證

利用 BPANN 前饋加藥控制，比對沉澱出水濁度及 PDA 及 FICA 訊號數據，以模廠進行回饋訊號之驗證。

■ 第四階段-智慧型混凝加藥控制系統綜合驗證

結合前饋 BPANN 及回饋 FICA、PDA 系統，調整使用於模廠。

第一階段-混凝加藥測試

自 100 年 5 月至 100 年 6 月進行模廠混凝加藥測試，測試期間濁度範圍為 9.5 ~ 85.3 NTU，並未遭遇暴雨造成之超高濁度情形，而一般時期之原水濁度範圍約為 20 ~ 40 NTU，本計畫先比較測試與實場相同之混凝加藥量共 7 個批次，以瞭解模廠操作之處理成效。模廠混凝劑使用與實場相同，稀釋約 10 倍後以感應耦合電漿原子發射光譜儀(inductively coupled plasma, ICP)分析混凝劑之總 Al 濃度，第一階段模廠混凝加藥測試時使用之混凝劑濃度為 5,832 mg/L as Al。此階段測試所使用之混凝劑量等同於實場實際添加之混凝劑量，並於 2 小時及 2.5 小時後紀錄沉澱及過濾出水濁度，以建立未來模廠智慧型加藥監控系統處理成效之內控處理標準。模廠測試結果如表 14，經模廠混凝加藥 2 小時後之沉澱出水濁度約為 1.4 ~5 NTU，2.5 小時後過濾出水濁度(批次 1 及 2 未測)，濁度均達到 0.2 NTU，此結果符合目前實場內控出水水質規範(沉澱出水濁度小於 5 NTU、過濾出水濁度小於 0.5 NTU)，因此日後模廠自動加藥處理地面水使用與實場相同之內控出水水質標準。

表 14 模廠混凝加藥量與沉澱、過濾出水濁度之測試結果

批次	原水濁度 (NTU)	模廠加藥量 (mg/L as 10% Al ₂ O ₃)	沉澱出水濁度 (NTU)	過濾出水濁度 (NTU)
1	29.0	25.40	5.0	—
2	9.5	33.84	2.4	—
3	14.9	22.56	1.4	0.2
4	25.6	48.88	1.8	0.2
5	31.7	50.76	3.1	0.2
6	37.3	52.64	2.3	0.2
7	85.3	56.40	4.9	0.2

註：模廠混凝劑加藥量與新竹第二淨水場相同

第二階段-前饋類神經網路系統訓練及驗證

本計畫於實驗室建立三組不同輸入參數之 BPANN 模組，分別以模廠進行前饋加藥模式驗證，茲將三組 BPANN 模組之測試結果分述如下：

■ 第一組 BPANN 模組(輸入參數：濁度、溫度、鹼度、pH)

第一組倒傳遞類神經網路模組驗證結果如圖 27，測試時間為 24 小時，使用天然原水，濁度變化為 10 ~ 70 NTU，第一組倒傳遞類神經網路模組計算之混凝加藥量約為 0.2 ~ 1 mg/L as Al，加藥量雖有隨原水濁度即時調整，但加藥量明顯過低，而沉澱出水在 11:00 ~ 16:00 超過設定之內控標準。

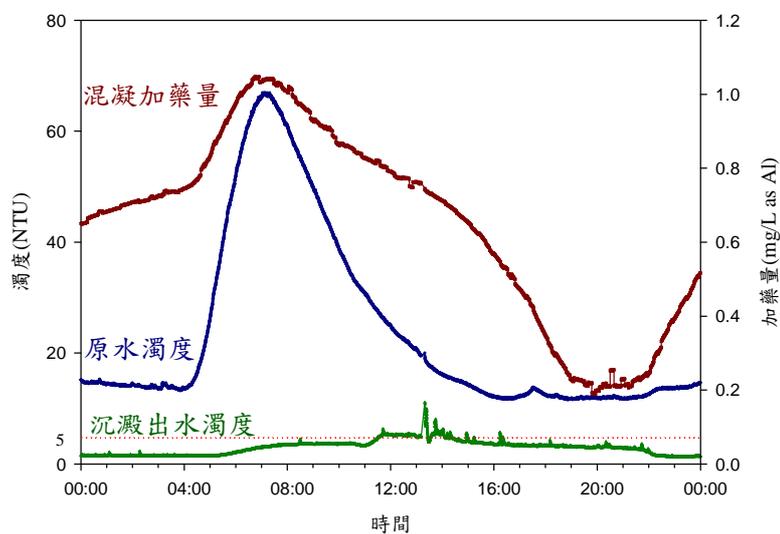


圖 27 BPANN 模組模廠驗證(4 個輸入參數：濁度、溫度、鹼度、pH)

■ 第二組 BPANN 模組(輸入參數：濁度、溫度、pH)

第二組倒傳遞類神經網路模組驗證結果如圖 28，測試時間為 24 小時，使用天然原水，濁度變化為 30 ~ 319 NTU，第二組倒傳遞類神經網路模組混凝加藥量約為 1 mg/L as Al，加藥量隨原水濁度變化不明顯，使得沉澱出水濁度超過設定之內控標準。

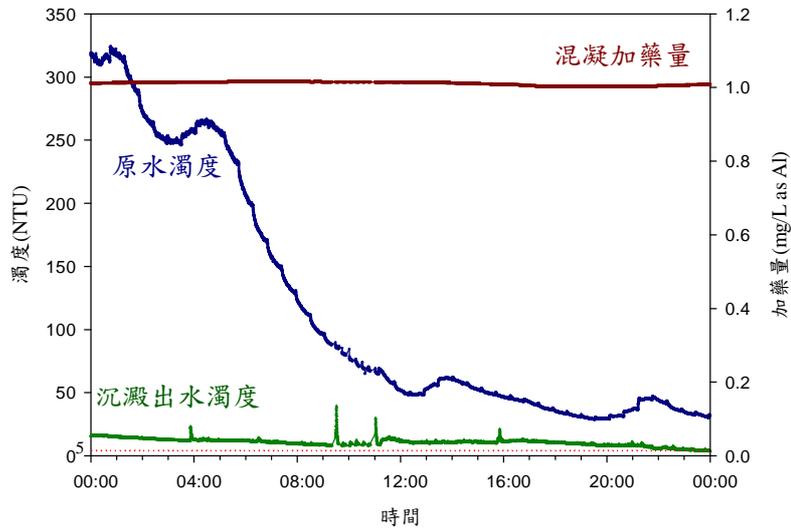


圖 28 BPANN 模組模廠驗證(3 個輸入參數：濁度、溫度、pH)

■ 第三組 BPANN 模組(輸入參數：濁度、pH)

第三組倒傳遞類神經網路模組驗證結果如圖 29，測試時間為 24 小時，使用天然原水，濁度變化為 20 ~ 90 NTU，第三組倒傳遞類神經網路模組混凝加藥量約為 1 ~ 1.2 mg/L as Al，加藥量隨原水濁度變化而即時調整，而沉澱出水濁度符合設定之內控標準。

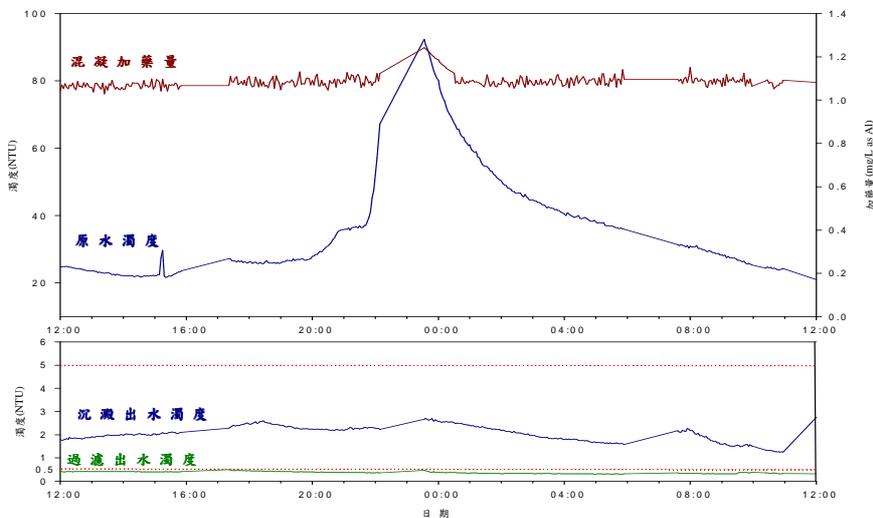


圖 29 BPANN 模組模廠驗證(2 個輸入參數：濁度、pH)

經模廠測試驗證，使用第二組 BPANN 模組(2 個輸入參數：濁度、pH)能隨濁度變化預測混凝劑量，且沉澱出水及過濾出水濁度均能符合設定之內控標準，本計畫以此模組用於模廠長時間連續測試。

■ 2 個輸入參數(濁度、pH)之 BPANN 模組模廠連續測試

圖 30 為使用 2 個輸入參數(濁度、pH)之 BPANN 模組進行長時間之連續測試結果，測試時間為 100 年 9 月 30 日至 10 月 26 日，約 1 個月連續測試，測試期間以 BPANN 全自動加藥，使用天然原水，濁度變化約從 10 ~ 90 NTU，結果顯示，BPANN 模組可隨濁度變化預測混凝劑量，沉澱出水及過濾出水濁度幾乎均可達到設定之內控標準，顯示 BPANN 模組加藥預測穩定，也顯示模廠軟硬體設備運轉穩定。

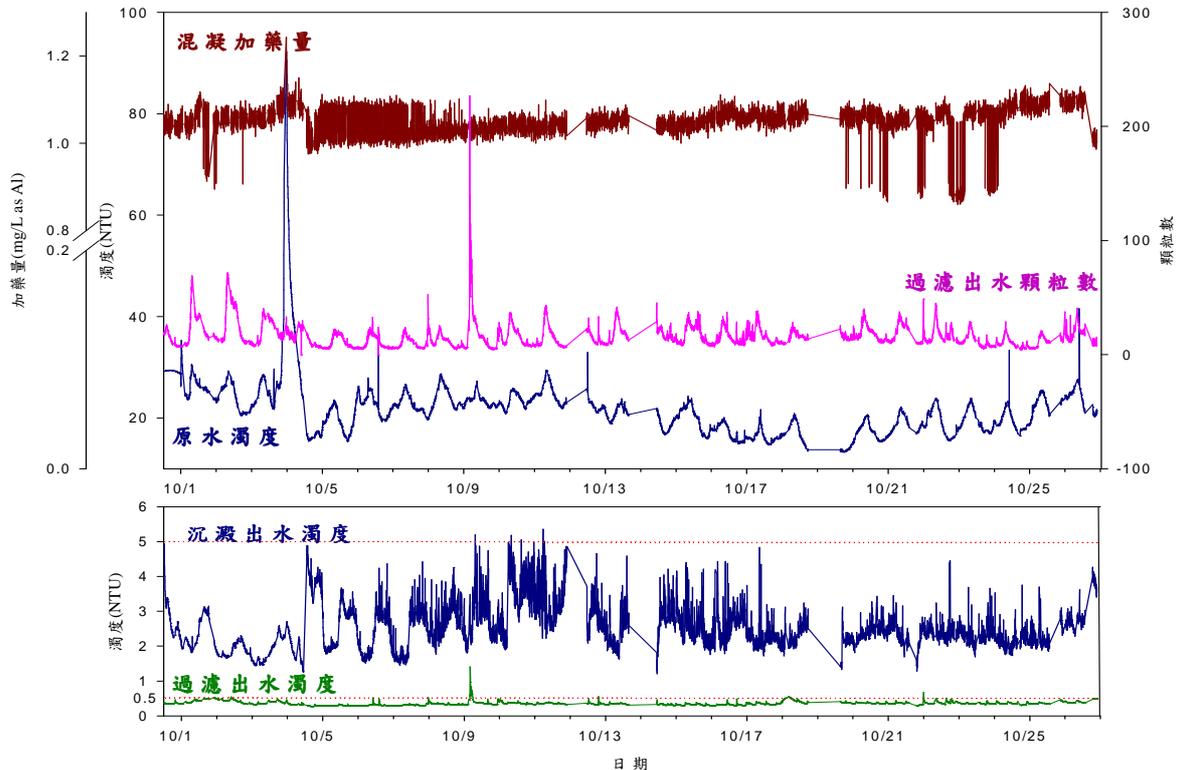


圖 30 BPANN 模組模廠連續測試(2 個輸入參數：濁度、pH)

第三階段-回饋 PDA 及 FICA 系統模廠驗證

PDA 及 FICA 系統之模廠驗證結果如圖 31，測試約 17 小時，使用天然原水，數據紀錄包括原水濁度、沉澱出水及過濾出水濁度、過濾出水顆粒數、混凝加藥量、PDA 及 FICA 訊號。測試過程中，濁度變化不明顯，因此混凝加藥量改變亦不明顯，而沉澱出水及過濾出水濁度均可符合內控標準。由於 PDA 系統在使用前需先以原水進行校正(15:00 ~ 16:00)，校正完成後切換為快混出水，此時 FI 值開始上升，表示膠羽形成通過監測管，但約到 22:00 過後，訊號呈現不規則跳動，原因可能為原水水質有所改變，需重新以原水校正 FI 值方可穩定訊號值。FICA 系統量測 RGB 值時，不需進行校正即可量測，訊號較 PDA 系統相對穩定，部分訊號值跳動表示有較大之膠羽通過所造成，當 FICA 訊號值大幅改變且持續一段時間之狀況下，操作人員可即時在影像監測視窗(如圖 32)確認膠羽形成狀況，以即時判斷調整混凝加藥量。

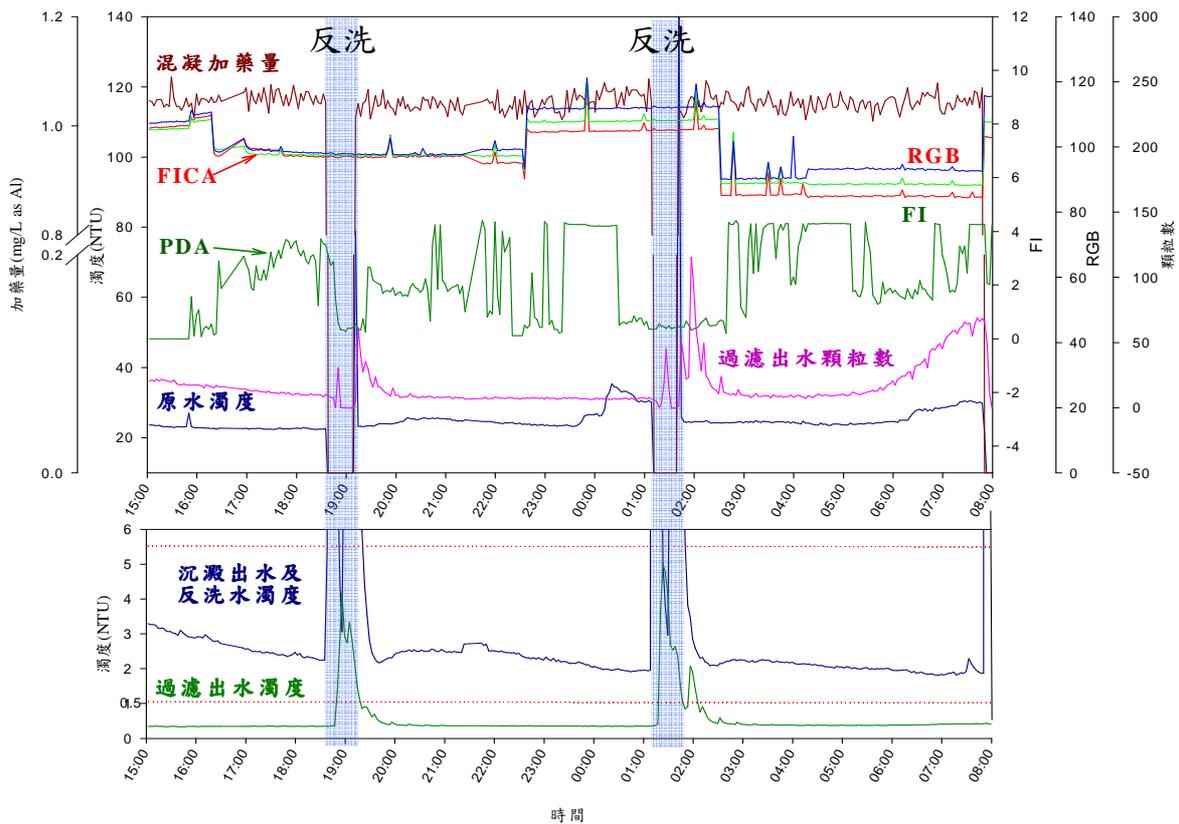


圖 31 PDA 及 FICA 系統模廠驗證訊號變化

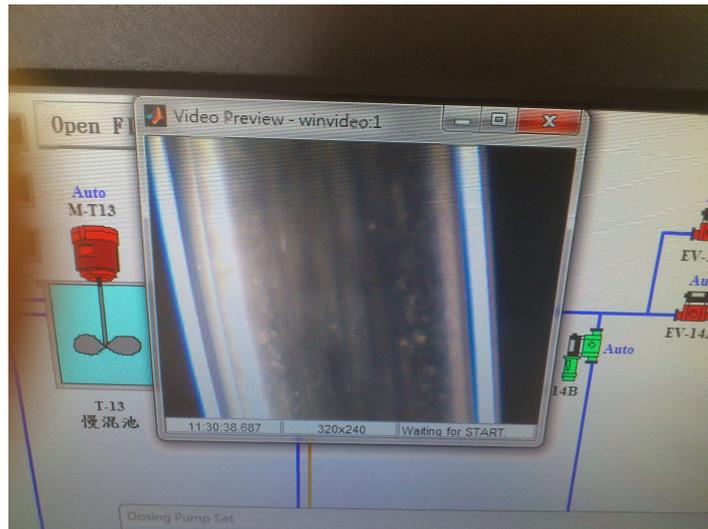


圖 32 FICA 系統影像監測

第四階段-智慧型混凝加藥控制系統綜合驗證

由於模廠今年測試期間均未遭遇天然高濁度原水，因此以人工調配高濁度原水進行模廠測試，由於 PDA 於水質改變時需再進行原水校正，訊號與 FICA 相比較不穩定，因此選擇以 FICA 系統進行測試。高濁原水取自新竹第二淨水場原水沉砂池污泥，再以人工調配適當濁度後加入原水槽混合天然低濁度原水進行混凝加藥測試，人工調配高濁原水照片如圖 33。



圖 33 人工高濁水調配

本計畫團隊規劃三組不同加藥量測試，分別為依 BPANN 模組預測之混凝加藥量、依 BPANN 模組預測之混凝加藥量再增加 50% 及依 BPANN 模組預測之混凝加藥量再減少 50%，分別將測試結果分述如下：

■ 依 BPANN 模組預測之混凝加藥量之模廠測試

圖 34 為使用 BPANN 模組預測之混凝加藥量進行之人工高濁水模廠測試，總測試紀錄時間為 4.5 小時，其中約 1.5 小時持續添加人工高濁原水，並紀錄原水濁度、沉澱出水濁度、過濾出水濁度及顆粒數、混凝加藥量及 FICA 之 RGB 訊號值。測試期間原水濁度逐漸調整至約 800 NTU，維持約 1 小時後逐漸回復原濁度，混凝加藥量變化約 1 ~ 3 mg/L as Al。測試結果顯示，當原水濁度逐漸上升，混凝加藥量及 RGB 值亦隨之上升，大約開始調整濁度後 1.25 小時，RGB 值上升至最高，而過濾出水濁度因原水濁度增加，上升至約 10 NTU，大約在結束原水濁度調整後 1.25 小時，沉澱出水回復至內控標準。

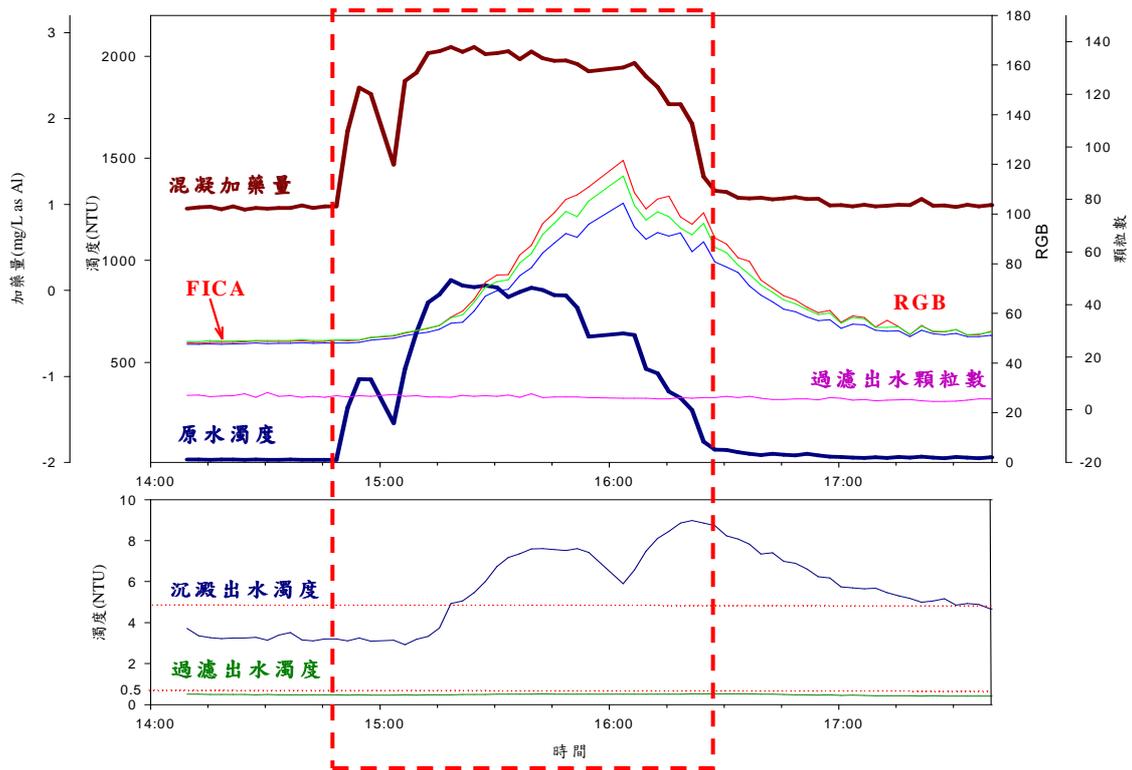


圖 34 人工高濁水混凝加藥測試(依 BPANN 預測加藥量)

■ 依 BPANN 模組預測之混凝加藥量增加 50% 之模廠測試

圖 35 為使用 BPANN 模組預測之混凝加藥量進行之人工高濁水模廠測試，總測試紀錄時間為 5.5 小時，其中約 1.5 小時持續添加人工高濁原水，並紀錄原水濁度、沉澱出水濁度、過濾出水濁度及顆粒數、混凝加藥量及 FICA 之 RGB 訊號值。測試期間原水濁度逐漸調整至約 800 NTU，維持約 1 小時後逐漸回復原濁度，並在結束濁度調整後，以增加 50% 之混凝劑量持續約 1 小時，混凝加藥量變化約 1 ~ 4 mg/L as Al。測試結果顯示，當原水濁度逐漸上升，混凝加藥量及 RGB 值亦隨之上升，大約在開始調整濁度後 1.25 小時，RGB 值上升至最高，而過濾出水濁度因原水濁度增加，上升至約 10 NTU，大約在結束原水濁度調整後 1.25 小時，沉澱出水回復至內控標準。

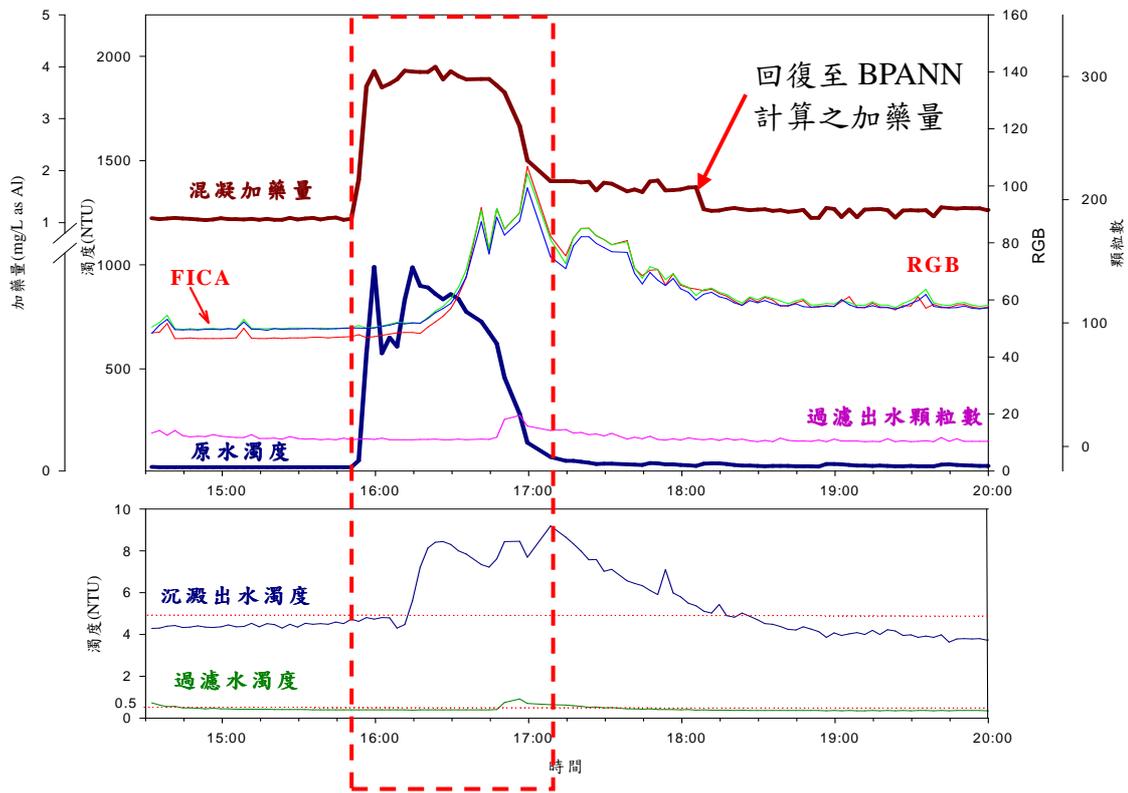


圖 35 人工高濁水混凝加藥測試(依 BPANN 預測加藥量增加 50%)

■ 依 BPANN 模組預測之混凝加藥量減少 50%之模廠測試

圖 36 為使用 BPANN 模組預測之混凝加藥量進行之人工高濁水模廠測試，總測試紀錄時間為 9 小時，其中約 1.5 小時持續添加人工高濁原水，並紀錄原水濁度、沉澱出水濁度、過濾出水濁度及顆粒數、混凝加藥量及 FICA 之 RGB 訊號值。測試期間原水濁度逐漸調整至約 800 NTU，維持約 1 小時後逐漸回復原濁度，並在結束濁度調整後，以減少 50%之混凝劑量持續約 1 小時，混凝加藥量變化約 1~2 mg/L as Al。測試結果顯示，當原水濁度逐漸上升，混凝加藥量及 RGB 值亦隨之上升，大約在開始調整濁度後 1.5 小時，RGB 值上升至最高，而過濾出水濁度因原水濁度增加，上升至約 15 NTU，大約在結束原水濁度調整後 7 小時，沉澱出水才回復至內控標準。

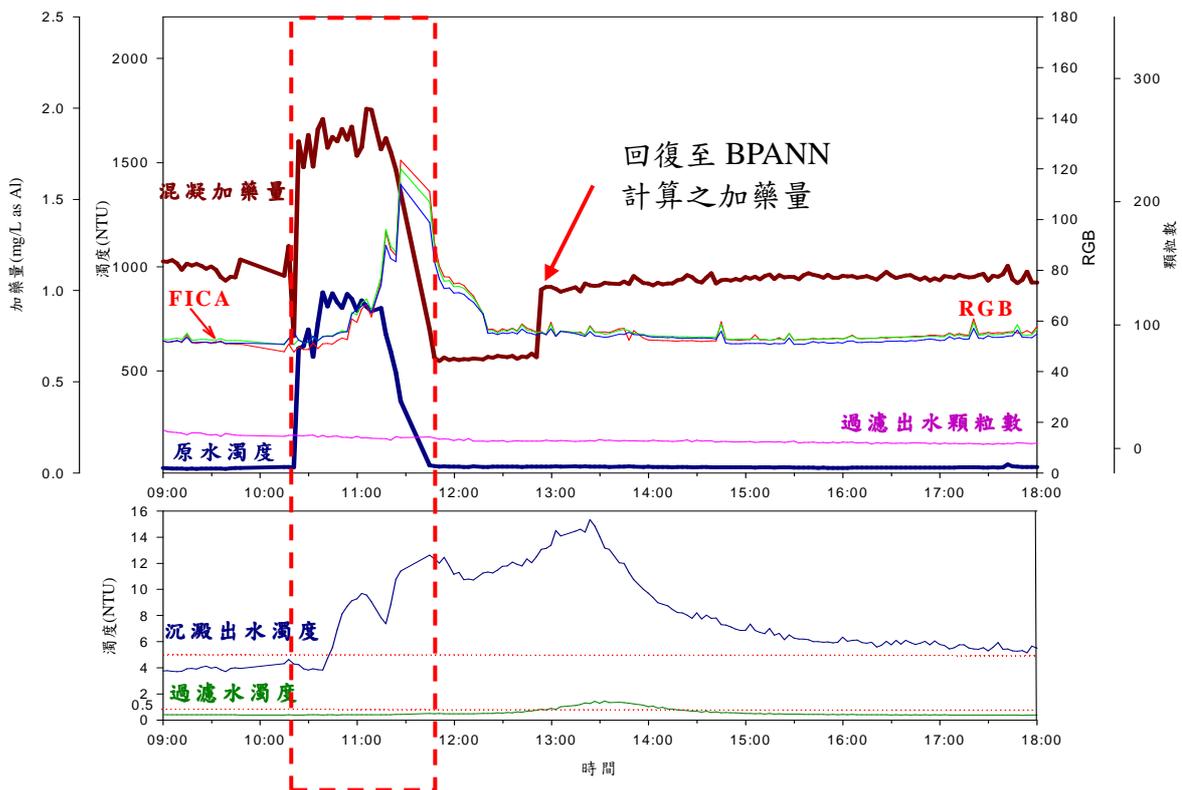


圖 36 人工高濁水混凝加藥測試(依 BPANN 預測加藥量減少 50%)

三組不同混凝加藥量測試結果，各組在人工開始調整濁度後約 20 ~ 30 分鐘，沉澱出水濁度均開始超過內控標準，推測原因可能為人工調整濁度在短時間內變化太高，因為混凝自動加藥系統從原水至濁度計後訊號至 PLC 再至蠕動泵浦再至快混槽約有 30 秒之遲滯時間，造成 30 秒前的高濁原水加藥量不足進入沉澱槽內而影響過濾出水水質。此外，依據 BPANN 預測結果加藥與依據 BPANN 預測結果加藥增加 50%，其沉澱出水濁度均至 9 NTU 左右，並且回復內控標準時間亦差不多，表示原水調整至相同濁度，增加混凝加藥量其混凝成效並不會明顯增加，以 BPANN 預測之混凝加藥量即為適當之混凝劑量。當加藥量不足(BPANN 預測結果加藥減少 50%)，其沉澱出水濁度約至 15 NTU 左右，並且需約 7 小時方可回復沉澱出水濁度，而 FICA 之 RGB 值約始調整濁度 30 分鐘後才開始反應，相較另外二組之 FICA 反應時間(20 分鐘)為長，顯示不足加藥之膠羽聚集效果不佳，也因此國內淨水場在原水高濁度之混凝加藥，多會過量加藥，以避免出水水質不佳之情形發生。

(四)模廠過濾操作監控系統驗證結果

本計畫規劃之過濾操作監控分為反洗時機及反洗延時二部分，過濾反洗時機以「濾程」、「水頭損失」及「過濾出水濁度」三種指標作為判斷依據，由於模廠受限於貨櫃空間及高程問題，扣除 80 cm 濾料，快濾槽操作水頭高度僅剩 50 cm(快濾槽尺寸如圖 37)，因此，使用「濾程」、「水頭損失」及「過濾出水濁度」三種判斷指標均以「水頭損失」為最先到達反洗時機之條件。

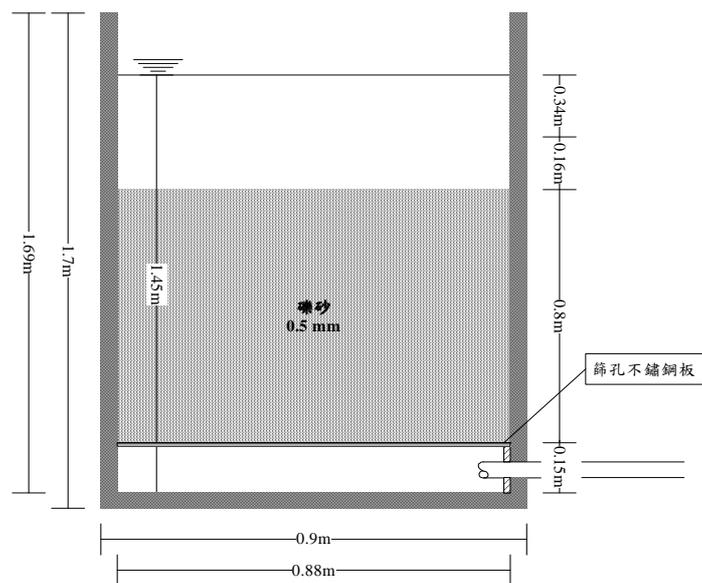


圖 37 重力式快濾槽尺寸

圖 38 為模廠反洗監控 24 小時連續測試，快濾池反洗時機以「水頭損失」控制，在測試期間，沉澱出水濁度變化約為 1.5 ~ 4 NTU，大約 6 小時水頭損失即到達液位浮球，系統即自動開始反洗程序，由於沉澱出水及反洗水共用 1 台濁度計，因此在反洗程序結束後，沉澱出水濁度由高值呈現逐漸下降的趨勢。此外，過濾出水顆粒數與線上低濁度偵測器，可反應過濾出水之水質狀況，藉以搭配判斷反洗時機。

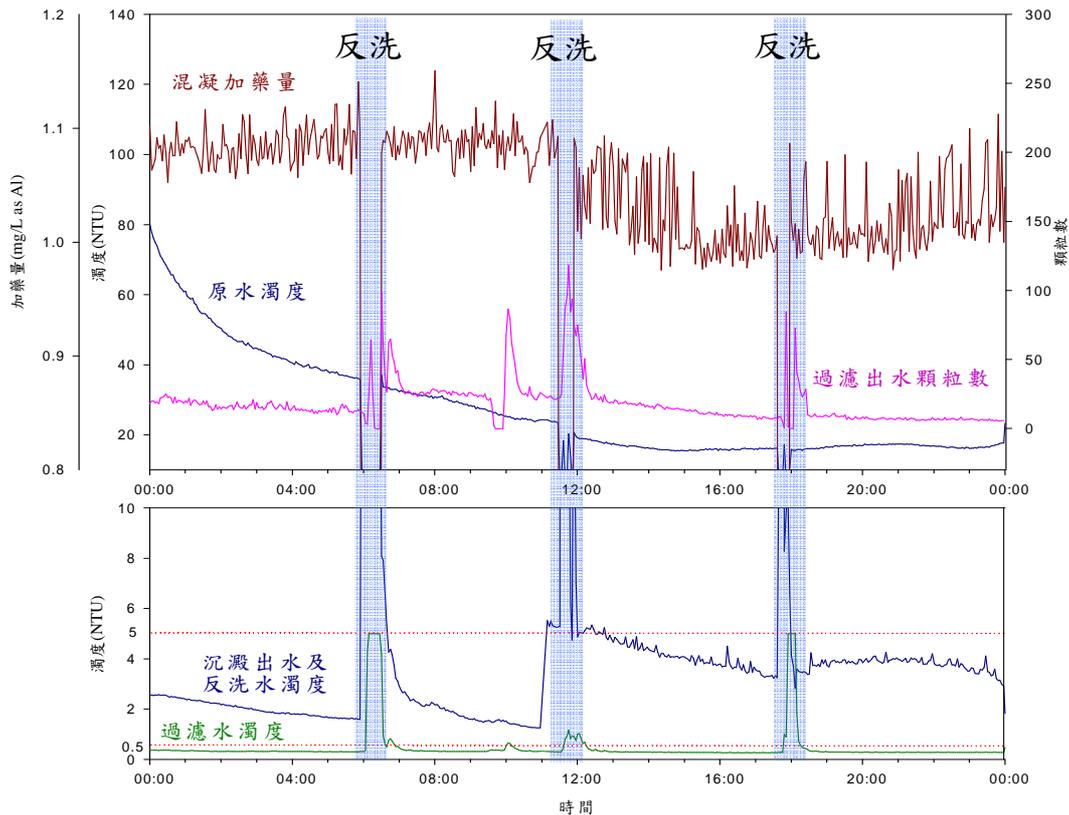


圖 38 模廠過濾反洗監控測試

圖 39 為模廠過濾反洗水濁度變化曲線，由於過濾反洗水與沉澱出水共用 1 台濁度計，因此所能測得最高濁度僅到 100 NTU。由曲線得知在反洗開始約 8 分鐘，反洗濁度已降至 30 NTU 左右，隨著反洗時間增加，反洗水濁度下降趨於平緩，雖然 AWWA 建議過濾反洗水濁度低於 10 ~ 15 NTU 時，即可停止反洗^(AWWA, 1999)操作，但模廠經實際驗證，以水頭損失作為過濾反洗時機，並在反洗濁度 30 NTU 以下(8 分鐘)時停止反洗，以全自動監控系統操作，系統穩定連續運作且過濾出水濁度均可符合內控標準，因此模廠反洗操作監控選擇以 8 分鐘作為反洗結束之控制指標。

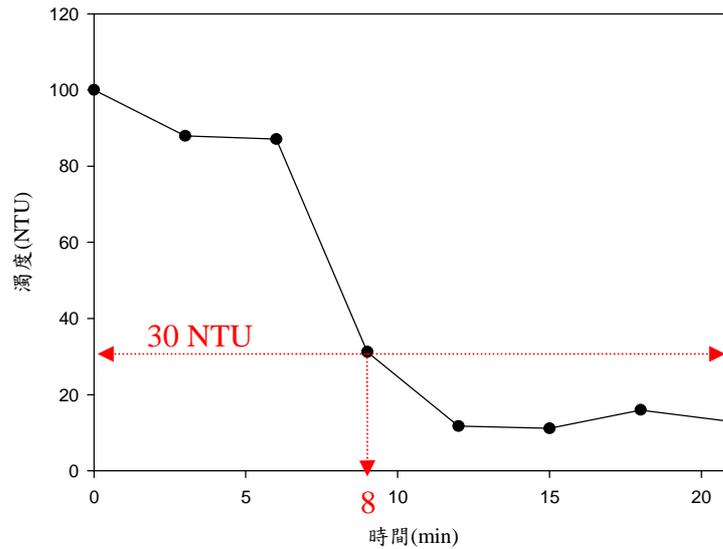


圖 39 模廠過濾槽反洗濁度變化曲線

模廠過濾反洗監控測試，以水頭損失作為反洗程序啟動之判斷指標，在反洗完成後，過濾水水質均可維持穩定，此外，建立模廠之過濾反洗濁度變化曲線，找出快濾池在反洗時間之控制點，此來便可針對濾池反洗時間進行改變或調整，以減少反洗時間與反洗水量。

5.3.4 模廠成本分析

不同規模模廠建造成本比較如表 15，模廠設計處理水量為 100 CMD，由於目前使用之貨櫃為即有品，因此僅有修改及整理費用，PDA 為交大既有設備，Matlab 軟體為使用個人單機使用教育版，初設成本包括硬體設置、線上監測儀器及軟體三大部份，總共為 6,094,450 元，其中硬體設置約占 64%、線上監測儀器約占 34%及相關軟體約占 2%。以上 100 CMD 模廠若需新購二手貨櫃及 Matlab 商業/政府版軟體金額，總初設成本約 6,377,650 元。

若設計處理水量為 50 CMD 之模廠建造，預估硬體設置費用為 3,342,150 元，其餘線上監測儀器及相關軟體費用與 100 CMD 級模廠相同，約為 2,500,000 元，總初設成本約為 5,842,150 元；若設計處理水量超過 100 CMD(如 200 CMD)之模廠建造，因所需槽體體積較大，約需置放在 4 個 20 呎貨櫃內，此外，由於貨櫃高程限制，處理單元間勢必須以泵浦輸送處理水，因此 200 CMD 模廠不建議以可移動式貨櫃形式建造。綜合上述，50 CMD 模廠其初設成本與 100 CMD 模廠相近，而 200 CMD 模廠不易以貨櫃形式建造，因此建造 100 CMD 模廠具有較高之產水效益。

表 15 不同處理規模模廠建造成本比較

項目	模廠成本	新建模廠成本	
	100 CMD	50 CMD	100 CMD
硬體設置			
• 40 呎貨櫃修改及整理 ^{註 1}	96,000	—	—
• 重型吊車及運費	100,000	100,000	100,000
• 桶槽設備 ^{註 2}	950,000	700,000	950,000
• 機械設備	500,000	400,000	500,000
• 電控工程	1,500,000	1,250,000	1,350,000
• 配管工程	250,000	380,000	400,000
• 現場進排水臨時系統	150,000	100,000	130,000
• 貨櫃美化帆布	18,000	18,000	18,000
• 五金另料	50,000	20,000	30,000
• 貨櫃屋空調	95,000	95,000	95,000
• 新購二手貨櫃	—	120,000	120,000
小計(未含稅)	3,709,000	3,183,000	3,693,000
小計(含稅)	3,894,450	3,342,150	3,877,650
線上監測儀器及相關軟體			
• 光學影像監測系統一式(FICA)	300,000	300,000	300,000
• 線上水質監測儀器	1,800,000	1,800,000	1,800,000
• Matlab 軟體-個人單機使用教育版(含 Matlab 主程式、類神經網路、影像擷取及影像分析軟體)	100,000	—	—
• Matlab 軟體-商業/政府版(含 Matlab 主程式、類神經網路、影像擷取及影像分析軟體)	—	400,000	400,000
小計	2,200,000	2,500,000	2,500,000
總計	6,094,450	5,842,150	6,377,650

註 1：目前使用既有貨櫃

註 2：PP/S400 材質

5.4 不同規模淨水場操作效能提升之具體建議

國內各淨水場出水規模不同，但主要處理程序均涵括在混凝、沉澱及過濾等處理程序，部分小型淨水場僅以過濾處理即供水，大型淨水場多為混凝、沉澱及過濾之完整處理程序，本計畫模廠具備混凝、沉澱及過濾之完整處理程序，茲就模廠長時間測試、修正及驗證結果，分為混沉操作及過濾反洗操作二部分提出相關建議，提供國內淨水場作為操作效能提升之參考。

(一)混沉操作建議

- 1.國內淨水場混凝加藥量之決定方式，多使用瓶杯試驗所建立之加藥曲線或操作人員依水質狀況(例如原水濁度、沉澱出水濁度、過濾水濁度)，憑藉操作經驗調整混凝劑量。本計畫模廠使用 BPANN 作為前饋加藥控制系統，為使 BPANN 之預測值更趨準確，已先建立大量實驗室瓶杯試驗最適混凝劑量資料庫，在連續運轉測試時處理水質可達到設定之內控標準。建議淨水場可長期大量地先行建立瓶杯試驗資料庫，作為未來導入自動化加藥之基礎。此外，部分淨水場會有迴流水導回原水，由今年度實驗結果顯示，含迴流水之原水除濁度外，其餘水質均大致相同，並且混凝加藥量未隨原水濁度增加而增加，建議含廢水迴流之淨水場建置瓶杯試驗資料庫時，有迴流水與沒有迴流水之原水加藥資料庫應分別建置。
- 2.經模廠測試驗證，在原水濁度持續變化不大的情形下，混凝劑量及 RGB 值變化也不明顯，由於國內部分使用地表水為水源之淨水場，原水濁度變化並不頻繁，通常此類淨水場出水規模也較小，建議此類淨水場可僅導入前饋加藥控制系統，進行自動化混凝加藥；部分淨水場原水濁度變化較為頻繁，建議可導入前饋加藥控制系統及回饋加藥監測系統，使操作人員快速瞭解混凝成效，確保淨水場出水水質。

(二)過濾反洗操作建議

- 1.國內淨水場過濾操作多採定時反洗控制，建議各淨水場可以時間、水頭損失及過濾出水濁度等搭配過濾出水顆粒計數器測試較適合的反洗程序控制指標，以建立各淨水場之過濾反洗監控系統。
- 2.由於不同之混沉操作或反洗操作方式會影響反洗廢水量產生之多寡與

後續之操作成本，建議各淨水場建立各自場內反洗廢水濁度隨反洗時間變化之歷時曲線，藉由曲線找出快濾池最適之反洗延時，藉此可針對濾池反洗時間進行改變或調整，以節省反洗時間與反洗水量。

5.5 小結

本計畫今年度在混凝加藥監控之核心技術開發方面，利用倒傳遞類神經網路(BPANN)作為前饋加藥控制系統，並以光纖膠羽偵測技術(PDA)或膠羽影像色彩分析技術(FICA)作為回饋加藥控制系統。由模廠測試及驗證結果顯示，前饋加藥控制系統以原水濁度及 pH 為輸入變數、隱藏層 1 層、隱藏層神經元 2 個時，可即時反應最適混凝劑加藥量；另外，回饋加藥系統中 FICA 偵測之水樣 RGB 值變化趨勢較 PDA 偵測之 FI 值訊號穩定，顯示 RGB 值變化程度適合作為最適混凝劑量之判斷指標，尤其在高濁原水混凝之 RGB 值變化更為顯著；在自動化過濾操作監控系統方面，濾池水頭損失搭配過濾水顆粒計數及線上低濁度偵測器可作為濾池反洗時機之判斷依據，且依據濾池反洗水濁度變化達到 30 NTU 所需花費之反洗時間可作為濾池最適反洗延時之判斷指標。由模廠成本分析得到，以模廠初設成本(不含折舊)，使用年限 10 年估算，加上操作成本，平均每噸產水總成本約為 22.6 元/噸(新購二手貨櫃及使用 Matlab 商業/政府版軟體)。本計畫混凝監測技術產出成果已投稿於第 28 屆自來水研究發表會及第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會(會議議程及投稿摘要如附錄八及附錄九)，並且提出本土混凝監測 FICA 技術之專利申請(專利申請摘要如附錄十)。

第六章、現代化淨水場資訊管理系統建置

本計畫現代化淨水場資訊管理系統三年發展目標如圖 40 所示，第一年為系統架構設計、系統功能規劃及建置現代化淨水場操作資訊系統雛型；第二年為建置現代化淨水場操作資訊系統「操作資料維護管理模組」、將原有 word 版本之淨水場基本資料轉入「操作資料維護管理模組」及建置「設備檢驗及改善報告查詢示範模組」；今年以建置現代化淨水場操作資訊系統「自來水事業報表管理模組」、設立各使用者登錄權限及使用者教育訓練與技術轉移為發展目標，現階段現代化淨水場資訊管理系統網址為『<http://140.113.206.204/water/Default.aspx>』，使用者可直接透過網路，輸入使用者帳號及密碼登入系統。

現代化淨水場資訊管理系統發展期程

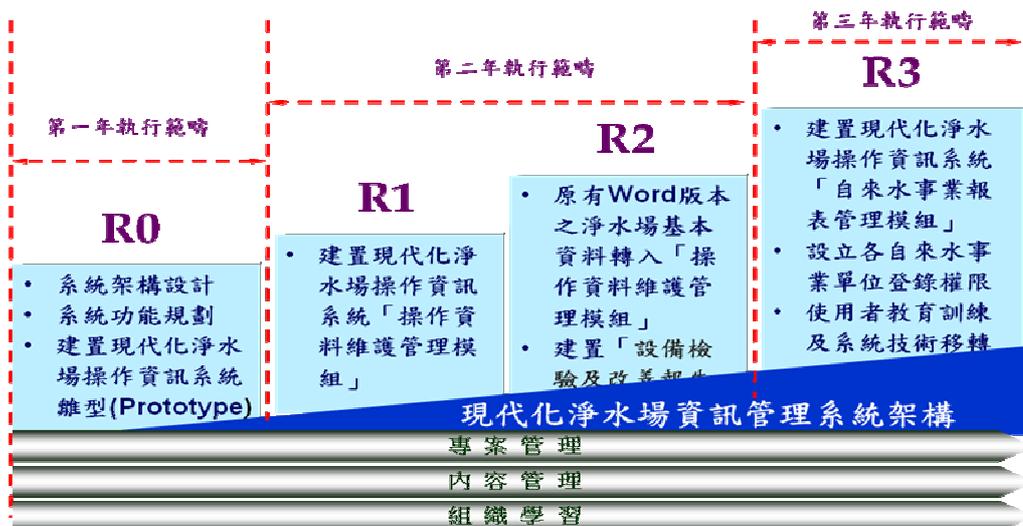


圖 40 現代化淨水場資訊管理系統發展期程

6.1 建立水處理相關論文檢索平台

現代化淨水場操作資訊系統作業模式中，主管機關可經由網際網路之安全控管網頁登錄系統，並針對資料庫中之所有歷年建立的設備檢驗及改善報告與操作知識庫中所有資料進行查詢，或依關鍵字檢索進行搜尋系統資料庫內容(如圖 41 所示)。在作業效能提升部份本系統依使用者權限提供自來水事業更新維護轄下的設備及檢驗改善報告、自來水設備運轉現況表更新並分享查詢操作知識庫，目前本計畫已輸入之自來水處理相關參考資料共 380 筆，輸入資料清單如附錄十一。



現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 登出

您好！主管機關 交大水環境研究中心，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

搜尋

目標位置：操作知識 > 淨水操作知識庫 > 全部

搜尋結果共 380 筆，第 1 頁，共 26 頁

全部 水質安全 混凝沉澱 過濾消毒 廢水處理 高級處理 節能減碳

序號	標題	單位	年份	點閱
1	一淨水廠沉砂池之模擬分析	交大	2011	2
2	混凝去除水中銅綠微囊藻及陰離子的影響	交大	2011	1
3	礦井水中矽溶出機理實驗模擬研究	交大	2011	1
4	城市供水系統二次供水風險評估	交大	2011	1
5	粒子回溯演算法在二次加氯優化中的應用	交大	2011	1
6	水質督察資料評價指標體系的構建	交大	2011	1
7	水準管沉澱新技術在淮安老水廠改造中的工程應用	交大	2011	1
8	於橋水庫葉綠素a濃度變化規律及其影響因數探討	交大	2011	1
9	Corrosion Scales in a Cast Iron Drinking Water Supply Pipe in Chongqing: Property and Influence on Water Quality	交大	2011	1
10	供水管網中細菌再生的直接和間接模擬	交大	2011	1

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

圖 41 依關鍵字進行系統資料庫內容檢索

6.2 規劃產官學專家社群機制

跨領域專家整合與群聚與社群運作，可有效促進自來水產業營運制度向國際接軌，本計畫之主管機關代表與自來水事業代表、產業、學界與研究單位的技術與管理專家，都能在經主管機關核可後用自己的帳號與密碼登錄系統查詢相關資料，以逐日建立跨單位專家集思廣益之交流平台，進而可以此為未來自來水事業與主管機關發展環境保護需求智庫之基礎。

6.3 研提自來水事業報表查核制度建議

本計畫以「設備檢驗及改善報告」為基礎，發展日本設施資產延命管理概念(如圖 42 所示)為方向，依自來水事業每年提交的「設備檢驗及改善報告」與「自來水設備運轉現況表」建立探討延長設施使用生命周期之可能性，進而協助自來水事業提昇企業競爭力(如圖 43 所示) 為目標，透過系統化、標準化、合理化、資訊化的方式建置低成本之維護策略架構，進而逐步建立自來水事業報表查核機制，以有效提昇自來水事業之組織競爭力。

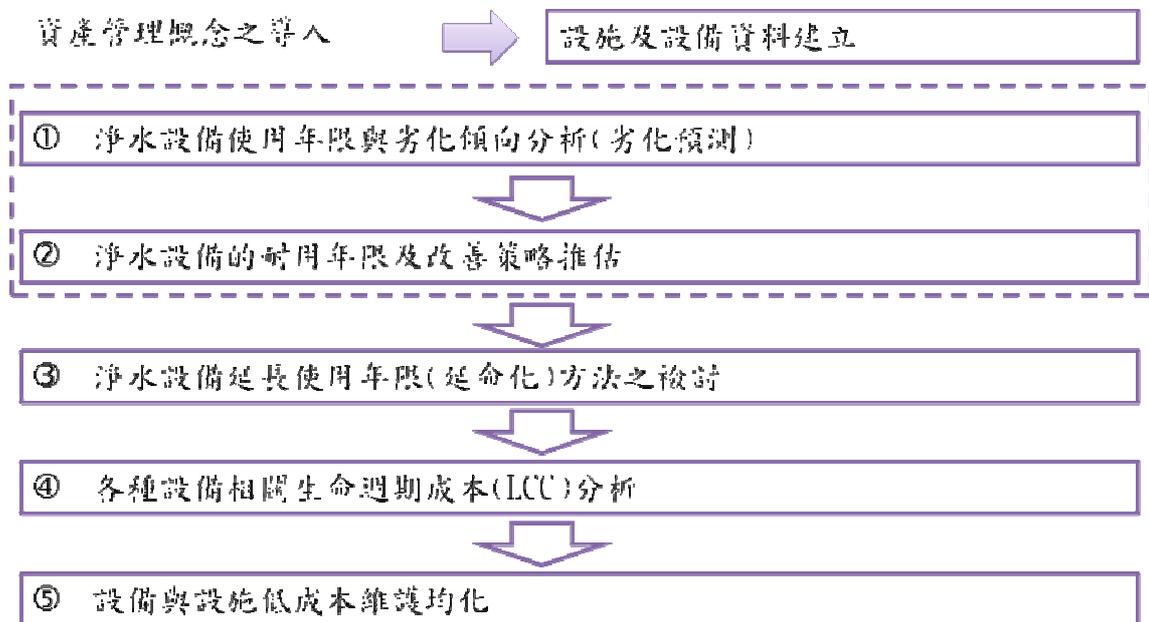


圖 42 日本實施資產管理實施概念

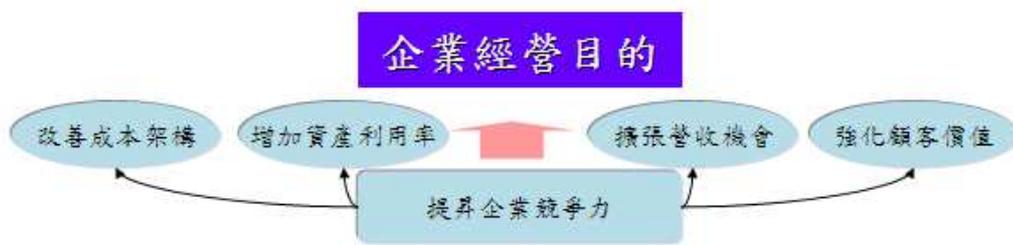


圖 43 企業競爭力與組織策略整合架構

6.4 建立自來水事業報表管理系統

本階段現代化淨水場操作資訊系統，協助主管機關建置自來水事業報表管理系統，並以圖型化界面提供管理者較具視覺化之管理介面，有效提升資料實用性。本計畫依使用者不同，設置三種不同之系統權限，分別為主管機關管理者、系統管理者及自來水事業代表人等，根據不同之系統權限，其系統登錄畫面亦有所區別。其中主管機關管理者登入後出現之畫面是以台灣地圖呈現自來水各事業體之分布，主管機關管理者可依所需查詢之淨水場依分區點選進入系統後進行相關之查詢。系統管理者登入系統後，主要為進行系統之維護及更新。自來水事業代表人登入系統後，除淨水知識庫可供查詢外，也提供自來水事業進行「自來水設備及檢驗改善報告」線上填報及查詢之功能，提升作業效率。各權限使用者系統登錄畫面如圖 44~48 所示。

■ 主管機關管理者登錄之系統首頁



圖 44 主管機關管理者登錄之系統首頁

■ 系統管理者登錄之系統首頁



圖 45 系統管理者登錄之系統首頁

■ 自來水事業代表人登錄之系統首頁



圖 46 自來水事業代表人登錄之系統首頁

■ 主管機關授權使用者



圖 47 主管機關授權使用者登錄之系統首頁

■ 授權使用者



圖 48 授權使用者登錄之系統首頁

綜合前述，未來之自來水事業報表管理系統內容可依「自來水事業報表編送辦法」第二條之規定，並配合各自來水事業單位現有之營運月報表內容與相關資料建立探討延長設施使用生命週期之可能性，並參考日本三園浄水場高度浄水施設事業評價資料(如圖 49)為範例，作未來建構發展自來水事業延長設施使用生命週期研究發展之礎石。

三園浄水場高度浄水施設 事業評價

- 目次 —
- 1 事業の目的
 - 2 事業の概要
 - 3 事業の経緯
 - 3-1 三園浄水場における高度浄水処理計画の経緯
 - 3-2 利根川水系浄水場における高度浄水処理導入経緯
 - 4 事業の必要性
 - 4-1 三園浄水場の浄水処理の現状
 - 4-1-1 原水の水質汚濁の現状と将来の見通し
 - 4-1-2 粉末活性炭処理の課題
 - 4-2 社会的ニーズ(都民の要望)
 - 4-3 高度浄水処理の必要性
 - 5 高度浄水処理方法の評価
 - 6 高度浄水処理導入に伴うコスト
 - 7 国の高度浄水処理への取組
 - 8 高度浄水処理導入による有効性
 - 8-1 高度浄水処理導入後の効果
 - 8-2 高度浄水処理導入における定性的効果
 - 8-3 高度浄水処理導入における定量的効果
 - 8-3-1 想定される代替案(便益費)
 - 8-3-2 事業の投資的效果分析
 - 9 結論

圖 49 日本三園浄水場高度浄水施設-事業評價項目

6.5 建立自來水事業設備改善報告提交系統，提供報表上傳機制

現代化淨水場操作資訊系統功能包含操作工作區與操作知識庫兩大區塊，詳細模組與功能如圖 50 所示。

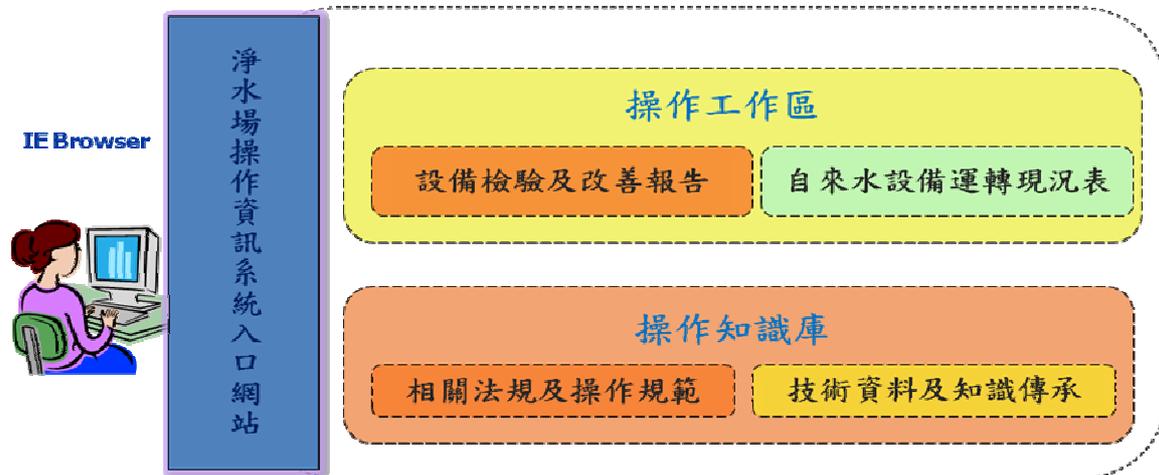


圖 50 現代化淨水場操作資訊系統功能架構

現代化淨水場操作資訊系統依登錄使用者權限管控資料之新增、刪除、修改與查詢權限，登錄畫面如圖 51 所示。



圖 51 現代化淨水場操作資訊系統登錄畫面

■ 設備檢驗及改善報告提交作業流程說明

設備檢驗及改善報告可分為自來水事業之檢驗改善報告及自來水設備運轉現況表，由系統提供上傳功能，簡化文件傳遞流程並提供主管機關或相關人員快速查詢。設備檢驗及改善報告各章節提報功能及說明如圖 52 ~ 59 所示：

(一)提交「第一章、前言」資料功能

現代化淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 退出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳先生，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告：第一章、前言

在左側欄點選章節後，在此處輸入該章節的引言內容。

點選各課室後在下方輸入內容。若有一~七項以外的單位，可在「八、其它」中輸入。

點選「暫存」鈕儲存輸入的內容。

圖 52 設備檢驗及改善報告「第一章、前言」資料輸入

(二)提交「第二章、設備簡介」資料功能

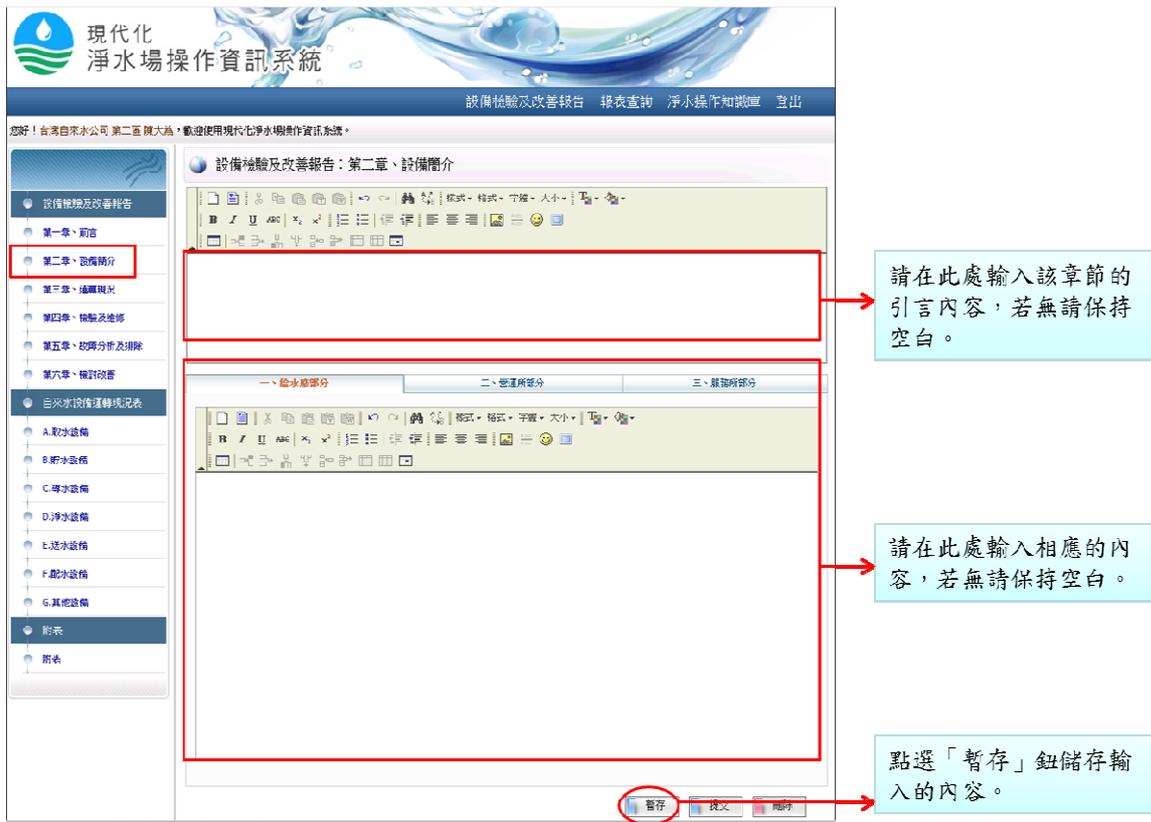


圖 53 設備檢驗及改善報告「第二章、設備簡介」資料輸入

(三)提交「第三章、運轉現況」資料功能

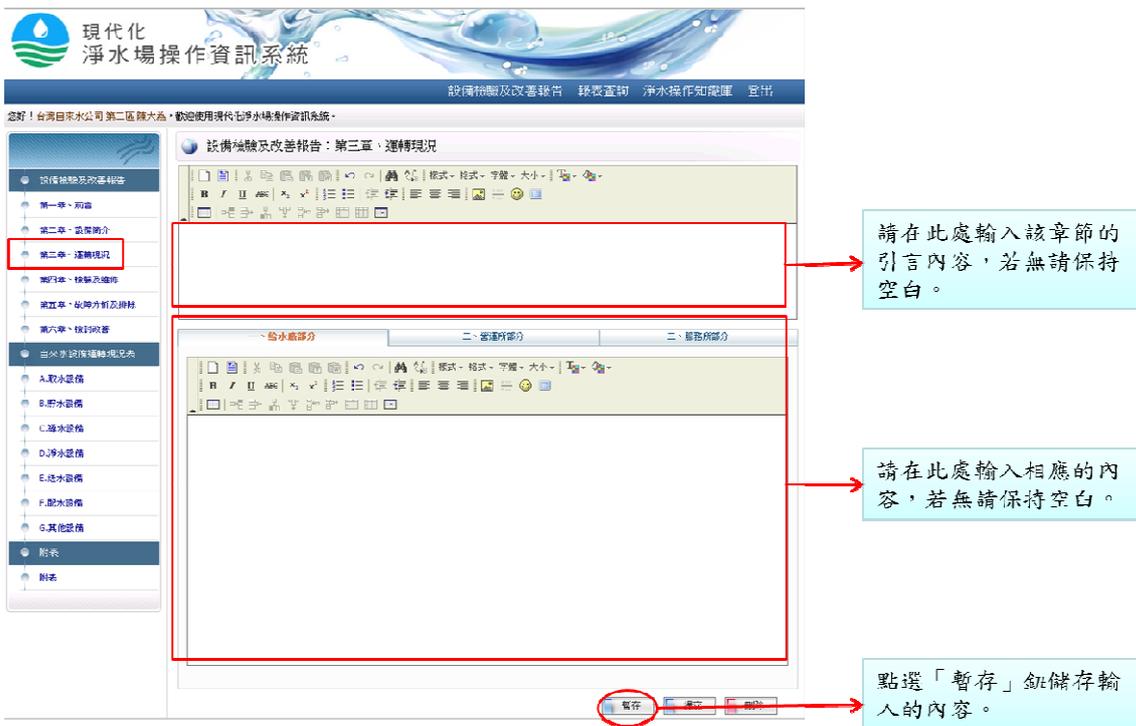


圖 54 設備檢驗及改善報告「第三章、運轉現況」資料輸入

(四)提交「第四章、檢驗及維修」資料功能



圖 55 設備檢驗及改善報告「第四章、檢驗及維修」資料輸入

(五)提交「第五章、故障分析及排除」資料功能

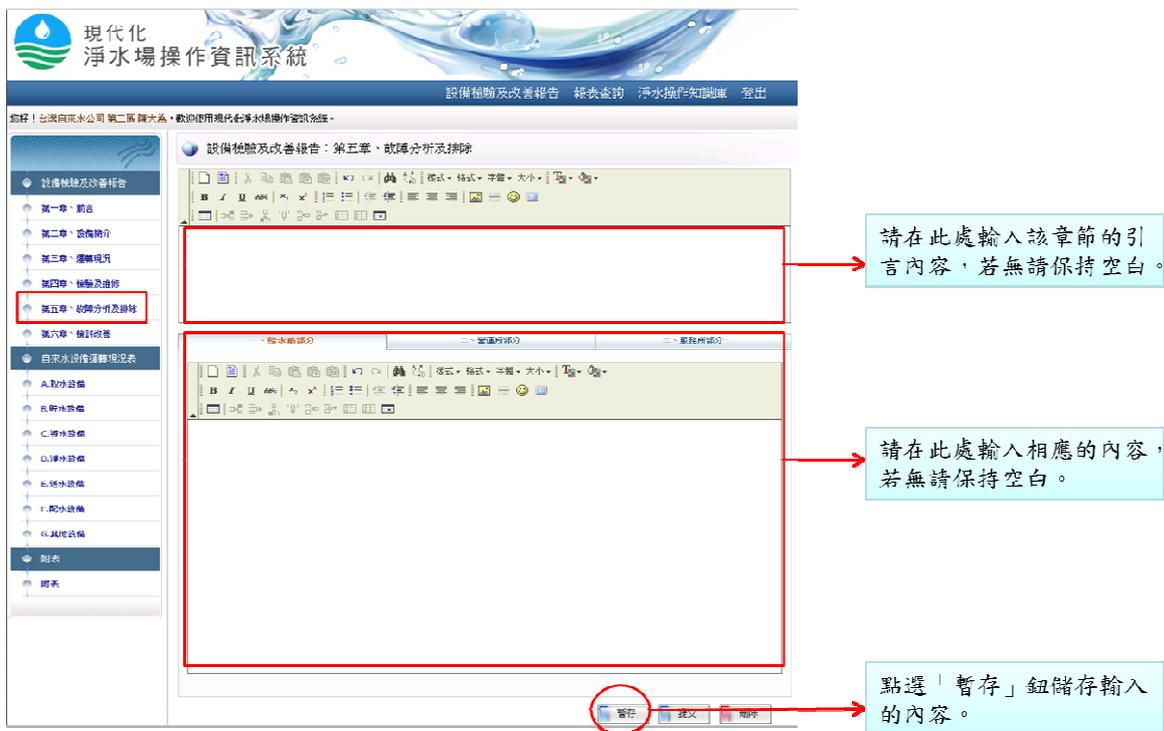


圖 56 設備檢驗及改善報告「第五章、故障分析及排除」資料輸入

(六)提交「第六章、檢討改善」資料功能

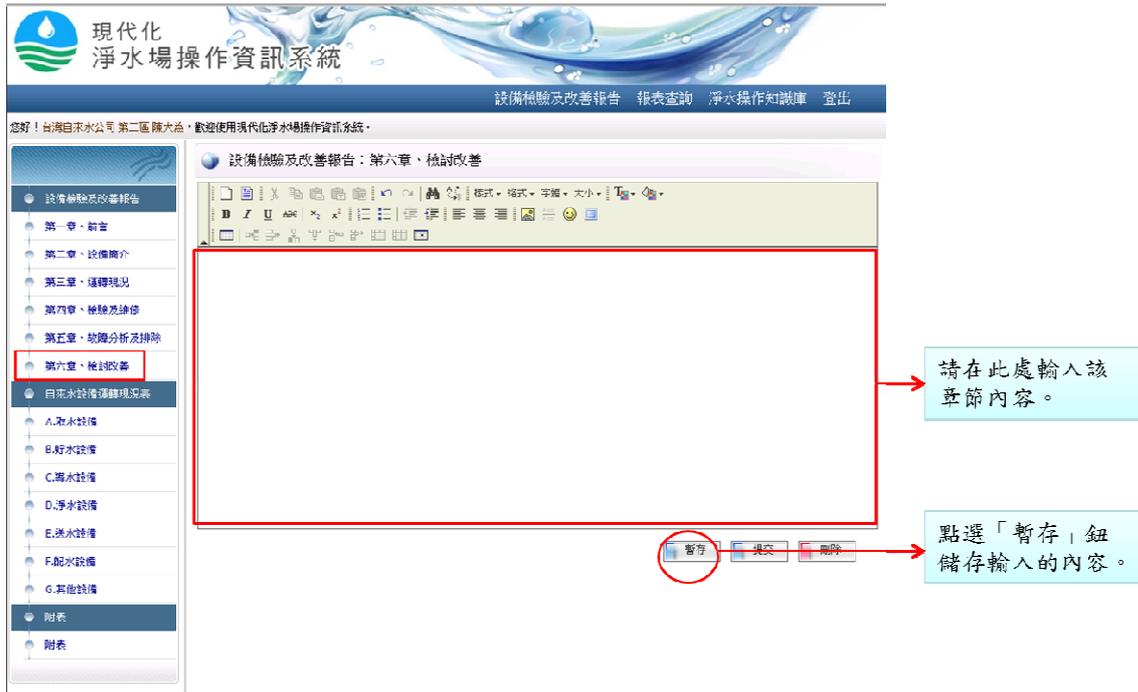


圖 57 設備檢驗及改善報告「第六章、檢討改善」資料輸入

(七)提交「自來水設備運轉現況表」資料功能，包括 A.取水設備、B.貯水設備、C.導水設備、D.淨水設備、E.送水設備、F.配水設備、G.其他設備

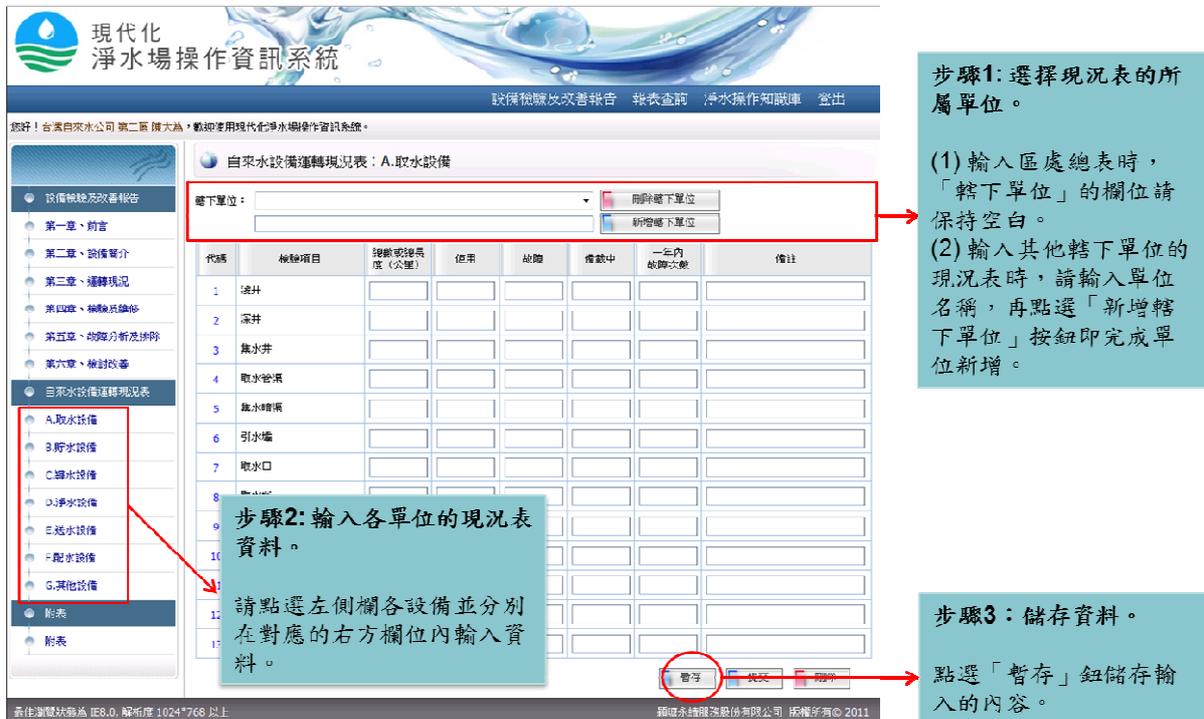


圖 58 設備檢驗及改善報告「自來水設備運轉現況表」資料輸入

(八)提交「附表」資料功能

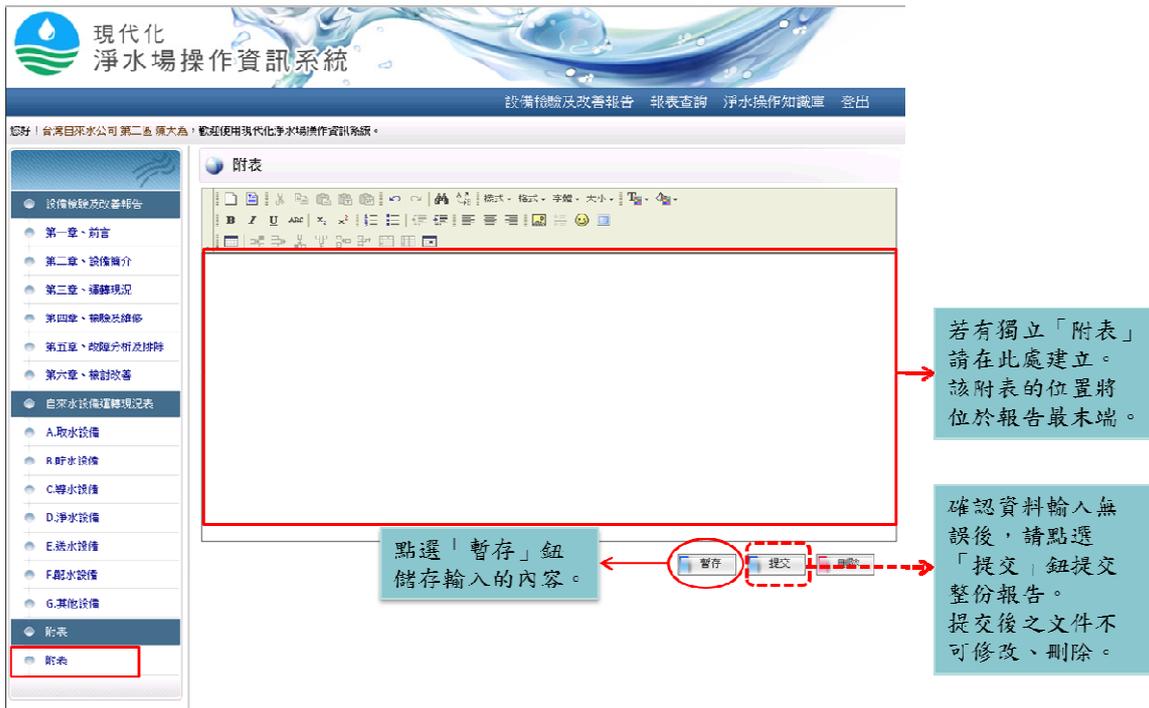


圖 59 設備檢驗及改善報告「附表」資料輸入

■ 報表管理使用說明

管理報表以使用者權限提供查詢與下載功能，報表查詢後可直接開啟文件或下載儲存為 MS Word 檔案格式，使用者可更為便利地進行報表管理。詳細使用方式及說明如圖 60 ~ 62 所示。

(一)主管機關依自來水事業查詢相關設備檢驗報告功能



圖 60 主管機關依自來水事業圖示查詢設備檢驗報告

(二)主管機關查詢報告並下載檔案全文



圖 61 主管機關查詢開啟自來水事業設備檢驗報告或下載檔案全文

(三)自來水事業查詢設備檢驗及改善報告功能



圖 62 自來水事業查詢設備檢驗及改善報告功能

■ 知識分享區查閱使用說明

在操作相關管理知識方面主要自來水相關政策法規及專業論文作為知識分享區之基礎，提供授權之使用者查閱使用，如圖 63 所示。

現代化淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 查出

您好! 授權使用者 吳思遠 敬啟, 歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置: 操作知識 > 淨水操作知識庫 > 全部

搜尋結果共 135 筆, 第 1 頁, 共 10 頁

全部 水質安全 漏泥沉澱 過濾消毒 廢水處理 高級處理 節能減碳

序號	標題	單位	年份	點閱
1	澳門自來水資訊安全管理體系之建立及實施經驗	奕大	2008	0
2	嶺南水錶更換計劃: 家用水錶分層用水量分析	奕大	2008	0
3	集成現代資訊技術, 提高供水系統安全	奕大	2008	2
4	常熟市供水水質抽新調查	奕大	2008	0
5	常熟中法水務客戶關係管理 (CRM) 模式初探			
6	珠江三角洲向港供水的水權水價及管理探討			
7	建構自來水事業非穩態報務模式與評選指標—以鹿為例			
8	以價值機分析供水企業如何履行企業社會責任			
9	天津自來水管理資訊管理系統的應用與發展			
10	二次供水廠房遠端監控系統的構建			
11	二次供水遠端監控及資料獲取系統			
12	電子色譜法在飲用水安全屏障預警檢測系統中的			
13	淨水程序對微量雜質的破壞及其代謝物去除之研			
14	瀋陽現代化水廠在達標日標實現的基本策略			
15	城市供水中消毒劑檢測與去除研究進展			

網站連結

- ▶ I. 經濟部水利署
- ▶ II. 台灣自來水公司
- ▶ III. 臺北自來水事業處
- ▶ IV. 遠江縣自來水廠
- ▶ V. 金門縣自來水廠
- ▶ 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

圖 63 知識分享區之自來水相關政策法規及專業論文

為強化自來水事業之設備改善效益，在針對自來水事業設備改善報告提供報表上傳機制外，並新增建立「自來水設備運轉現況表」功能，以為未來發展設施資產延命管理概念，探討延長設施使用生命周期之基礎資料，有效強化設施改善之投資效益，本計畫此部份產出成果投稿於第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會(會議程及投稿摘要如附錄十二)。

在資訊系統作業模式中主要權限管理功能方面，主管機關可經由網際網路之控管機制授權使用者登錄本系統之使用權限，系統擬提供之網站用戶權限角色分別為管理者、主管機關、自來水事業(各區處)代表人、主管機關授權使用者。具體使用者資料存取權限說明如表 16。

表 16 使用者資料存取權限

存取權層級	權限
管理員	可執行新增、刪除、修改、查詢
主管機關	可執行刪除、修改、查詢
自來水事業(各區處)代表人	可執行提交前之新增、刪除、修改
主管機關授權使用者	查閱系統內的資料

註：自來水事業(各區處)代表人在提交資料確認後即無法修改或刪除

在本系統之權限控管機制中未經授權之使用者無法登錄系統。所有經主管機關授權之使用者可透過網際網路連線依其資料庫使用者權限(詳如上表)，針對資料庫中之操作資訊、操作知識或報表等資料依使用權限進行查詢並列印管理報表，各種權限之使用者系統操作說明請詳見附錄十三所示。

在原水水質條件急遽變化及資訊科技快速發展之環境，如何透過資訊系統的輔助有效提升淨水場操作效能已是現代化淨水場操作中不可或缺的要素，建置現代化淨水場操作資訊系統係為發展公共給水產業知識網絡架構之基礎，倘若能以 e 化知識平台落實法規管理意涵，透過資訊系統有效收集設備檢驗及改善資料並輔以相對應之維護操作知識以為未來設施與設備操作維護管理技術優化之依據，當能有效降低淨水場之維護運行成本，提升各自來水事業之國際競爭力。

此外，倘若能透過「產官學營運效能最佳化智囊專家社群」以群策群力之智慧產出建構國際級設備維護效能評估制度，並透過設備及設施使用生命週期管理標準化資訊架構作為回應環境變遷需求之機制，定能有效提升自來水事業之營運效率並深化政策法規落實效益與國際淨水場維護運營管理制度快速接軌。

第七章、結論與建議

7.1 結論

1. 已研提淨水場主要單元操作技術標準與相關評估作業表單，包含淨水場基本資料、主要單元說明、主要單元設計、操作、維護資料、程序控制資料及主要單元操控標準等表單，以作為自來水事業單位淨水場操作技術評估作業指引。
2. 設置具現代化淨水場操作監控系統之移動式模型廠，開發之前饋自動加藥控制系統及回饋加藥監測系統，可因應原水水質變動而即時反應準確的混凝劑加藥量，以維持穩定的沉澱出水及過濾出水水質達到內控標準(沉澱出水 <5 NTU, 過濾出水 <0.5 NTU)。同時，以自動化過濾反洗操作監控系統判斷最適過濾反洗時機及反洗延時，達到穩定且高效率的過濾及反洗操作成效。混凝及過濾操作監控系統之最適操作模式分述如下：

- 混凝

- 前饋：以原水濁度及 pH 值作為倒傳遞類神經網路(BPANN)之輸入參數，可準確的求得不同原水水質所需之混凝劑量。
- 回饋：以膠羽影像分析儀(FICA)監測膠凝池之膠羽影像及水樣 RGB 值大小變化可輔助判斷混凝成效，其偵測訊號穩定性優於光纖膠羽偵測儀(PDA)，更適合用於高濁水最適混凝加藥量之監測。

- 過濾

- 反洗時機判定：以過濾池水頭損失偵測及線上低濁度偵測器，再輔以顆粒計數器偵測，可準確判斷濾池操作效能之優劣，適時的判定反洗時機，藉此獲得穩定且合乎內控標準之過濾水水質。
- 反洗延時判定：偵測反洗時間與反洗水濁度變化趨勢，求得最適反洗延時(8 分鐘)，以自動控制濾池反洗操作。

3. 由模廠成本分析結果顯示，在購買二手新貨櫃及使用商業/政府版軟體情況下，100 CMD 模廠初設成本約為 6,377,650 元，50 CMD 模廠初設成本約為 5,842,150 元，相較之下，處理規模 100 CMD 之模廠具有較高產水效益。
4. 已建立水處理相關論文檢索平台及自來水事業報表管理系統，現行淨水操作知識庫中除已蒐羅 380 篇自來水產業相關論文外，並已建立外部專家分享上傳機制(專家需經主管機關授權)。藉此主管機關可快速查閱不同年份由自來水事業單位提交之自來水設備檢驗及改善報告與其設備運轉現況表，充分掌握全國自來水事業之各類淨水場操作設備與運轉現狀，以為資源調度決策參考之依據。

7.2 建議

1. 有鑑於國內部分淨水場之處理單元操作文件並不完整，建議經由主管機關逐步推動，落實各淨水場建立完整處理單元操作文件。
2. 為提升淨水場操作效能，建議各淨水場可先行建立長期原水水質與最適加藥量之瓶杯試驗資料庫，以作為未來導入混凝控制加藥之基礎；而濁度變化穩定及出水量較小之淨水場可僅導入前饋加藥控制系統，濁度變化較頻繁及出水量較大之淨水場，應導入前饋加藥控制系統及回饋加藥監測系統，使操作人員可快速瞭解混凝成效，確保淨水場出水水質；此外，各淨水場可以不同反洗指標及反洗濁度曲線進行測試，以建立各淨水場最佳反洗時機及延時之操作參數。
3. 本計畫利用三年時間逐步完成模廠規模之混凝操作控制技術，但僅完成一座淨水場原水之模廠驗證，由於天然高低濁原水對於 FICA 訊號會呈現不同之結果，因此對於淨水場實際之應用及 FICA 訊號分析，仍須進一步測試驗證。現階段北水處及台水公司對於本計畫之研究成果抱持高度興趣，建議水利署未來可以外借或贈予方式將模廠設備及設施移交學術單位，建立合作關係以持續發揮模廠功效。
4. 國內各自來水事體之設備資產均自行管理，主管機關缺乏平台掌握相關資訊，建議可透過設備及設施使用生命週期管理標準化資訊架構以及設備評估管理制度，延長淨水設備設施使用年限及增加資產利用率。此外，惟鑒於本系統資料之維護涉及諸多單位，且知識之價值取決於使用

者數量之多寡，故建議未來可於系統後續發展規劃時考慮將建構更多元的資料共享平台機制納入系統設計中，以有效整合水產業的知識與資源，進而提高系統使用效益、強化自來水事業的技術量能並提升國際競爭力。

參考文獻

- American Water Works Association (AWWA), McGraw-Hill, Inc, USA (1999) *Water Quality and Treatment - A Handbook of Community Water Supplies*, 5th edition.
- Bazer-Bachi, A., Puech-Coste, E., Ben, A. R. and Probst, J. L. (1990) "Mathematical modelling of optimum coagulant dose in water treatment plant", *Revue Des Sci L'eau*, 3:377-397.
- Cheng, W.P., Kao, Y.P. and Yu, R.F. (2008) "A novel method for on-line evaluation of floc size in coagulation process", *Water Res.* 42:2691-2697.
- Esienlauer, J. and Horn D., (1987) "Fiber-optic on-line flocculant dose control in water treatment operations", *Colloids and Surfaces*, 25, 111-129.
- Hornik K., Stinchcombe M., and White H., (1989) "Multilayer feedforward networks are universal approximators", *Neural Networks*, 2, 359-366.
- Girou, A., Franceschi, M., Puech-Costes, E. and Humbert, L. (1992) "Modelisation des phenomenes de coagulation et etude de la morpho-logie des flocs: optimisation du taux de coagulant", *Recents Prog Genie Procedes*, 6:373-385.
- Gregory, J., (1987) "Laminar dispersion and the monitoring of flocculation processes", *J. Colloid Interface Sci.*, 118, 397-409.
- Li, T., Zhu, Z., Wang D. S., Yao, C. H. and Tang H. X., (2007) "The strength and fractal dimension characteristic of alum-kaolin floc", *Mineral processing*, 82, 23-29.
- Mirsepasi, A., Cathers, B. and Dharmappa, H. B. (1995) "Application of artificial neural networks to the real time operation of water treatment plants", *IEEE International Conference on Neural Networks Proceedings*, Perth, Western Australia, 1, 516-521.
- Ratnaweera, H. and Blom, H. (1995) "Optimisation of coagulant dosing control using real-time models selective to instrument errors", *Water Supply*, 13:285-289.
- Sperring, D. A., Chow, C. W., Mulcahy, D. E., Davey, D. E. and Haskard, M. R. (1992) "A neural network applied to sensory signal processing determination of copper in water", *J. Intell. Mater. Syst. Struct.* 3:418-431.
- Spining, M. T., Darsey, J. A., Sumpter, B. G. and Noid, D. W. (1994) "Opening up the black box of artificial neural networks", *J. Chem. Educ.*, 71:406-411.
- Zupan, J. and Gasteiger, J. (1991) "Neural networks: a new method for solving chemical problems or just a passing phase?", *Anal. Chem. Acta.*, 248:1-30.
- 甘其銓，淨水場濁度去除效能評估及混凝監測之研究—以豐原淨水場為例，國立交通大學環境工程研究所碩士論文，1997。
- 白樺、李圭白，“基於神經網路的混凝投藥系統預測模型”，中國給水排水，18，2002。
- 江清蓮，淨水處理混凝加藥自動監控系統之探討，國立台灣大學環境工程研究所碩士論文，1997。
- 吳如雅，非接觸式光學監測混凝系統技術之發展，國立中央大學環境工程研究所碩士論文，2008。
- 宋啟敏、陸明剛、義泳及丁雲鶴，“混凝劑加注量的自動控制新方法”，樂清供水—給水資料，2002。
- 邱焜基，屏東所快濾池操作維護作業報告，臺灣自來水公司，2008。
- 姜佳伶，淨水場沉澱及過濾單元濁度去除及其衍生廢污量之研究，國立中央大學環境工程研究所碩士論文，2007。

徐宏銘，應用流導電流偵測技術決定混凝最佳加藥量之研究，國立交通大學環境工程研究所碩士論文，1992。

高肇藩，給水工程(衛生工程·自來水篇)，編著者發行，台南，1978。

嵇本賢，“過濾漫談”，環境工程技師公會會訊，2007。

黃廷林、張莉平及李玉仙，“最佳混凝劑投量的 BP 神經網路預測研究”，西安建築科技大學學報，36(4)，2004。

黃志彬，淨水場混凝劑與調理劑加藥最適化與自動化研究，台灣自來水公司委託研究，1998。

葉怡成，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書有限公司，1999。

吳志超、甘其銓、萬孟璋及黃文鑑，過濾及反洗效能評估方法之建立及試行(1/2)，臺灣自來水公司委託研究，2010。

附錄一

潭頂淨水場操作技術文件與 相關評估作業範本

台南給水廠潭頂淨水場

壹、處理流程簡介

潭頂淨水場為於台南縣新市鄉潭頂村，第一期兩套淨水處理設備工程民國五十七年完成出水，民國六十三年再擴建兩套淨水處理設備，除沉澱池中端無導流板外，餘均與第一期相同，因有無導流板對淨水效果影響甚微，故將其視為四套處理流程相同之設備。

本場水源來自烏山頭水庫，原水由嘉南大圳南幹線支渠取水站經導水管引進本場，經快混（加氯、液體硫酸鋁）、迴流、膠凝、沉澱、快濾等淨水處理流程後成為清水進入清水池（加氯），再加壓將水送至輸配水系統，圖 1-1 為操作流程示意圖。供水區域包括台南縣永康市、仁德鄉、歸仁鄉、新化鄉、新市鄉及台南市東半部。

本場設計出水量為 180,000 CMD，目前平均出水量為每日 18 萬噸左右，瞬間尖峰流量為 24,0000 CMD。

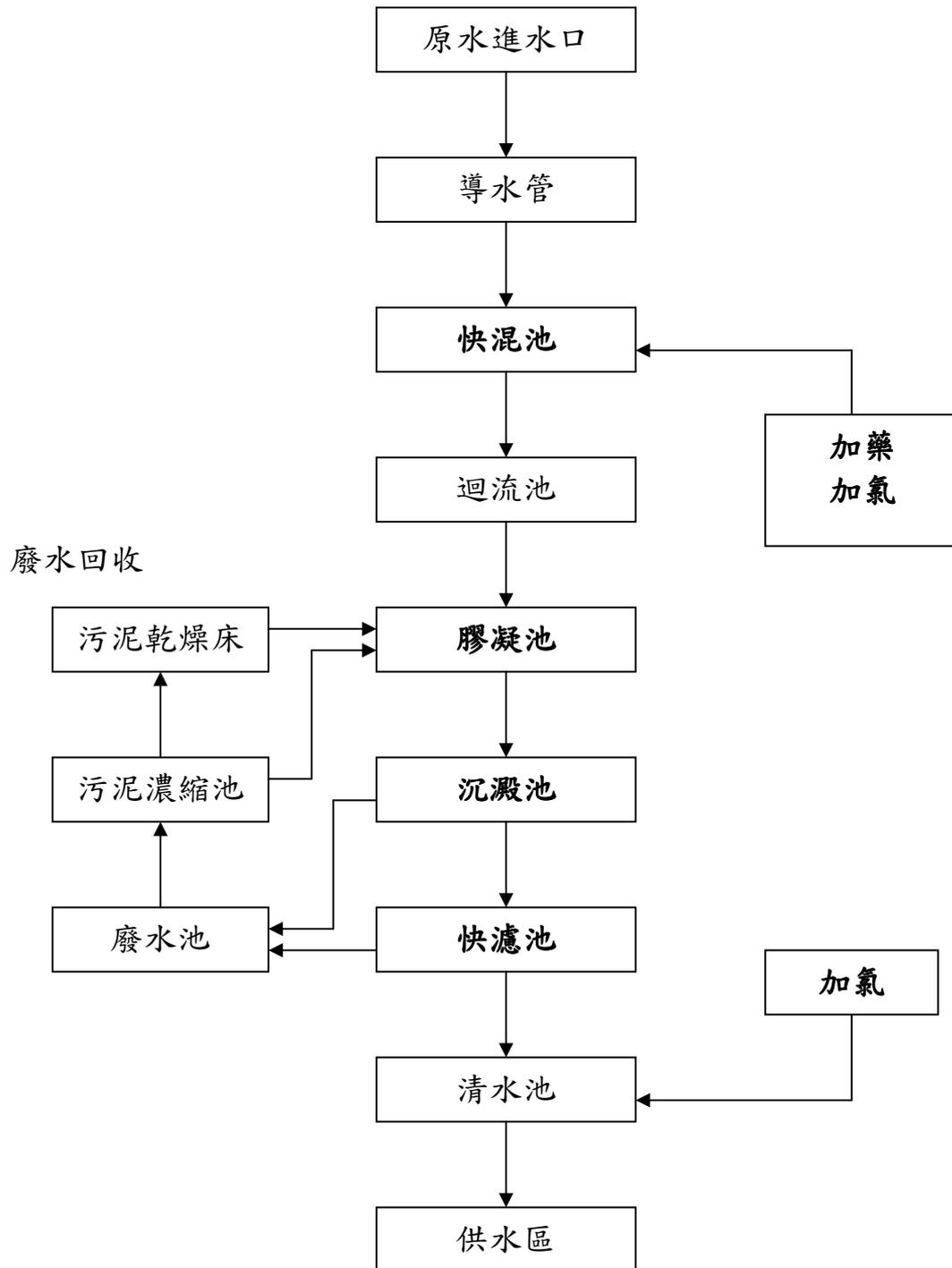


圖 1-1 操作流程示意圖

貳、主要單元說明

潭頂淨水場之主要處理單元，包括快混、膠凝、沉澱、快濾、化學加藥、消毒等單元。濁度處理目標主要設置在沉澱池與快濾池，在一般原水濁度情形下，沉澱池平均出水濁度低於 3 NTU，快濾池出水濁度低於 0.5 NTU。餘氯處理目標主要設置在清水池，餘氯應維持在 0.3~0.7 mg/L。

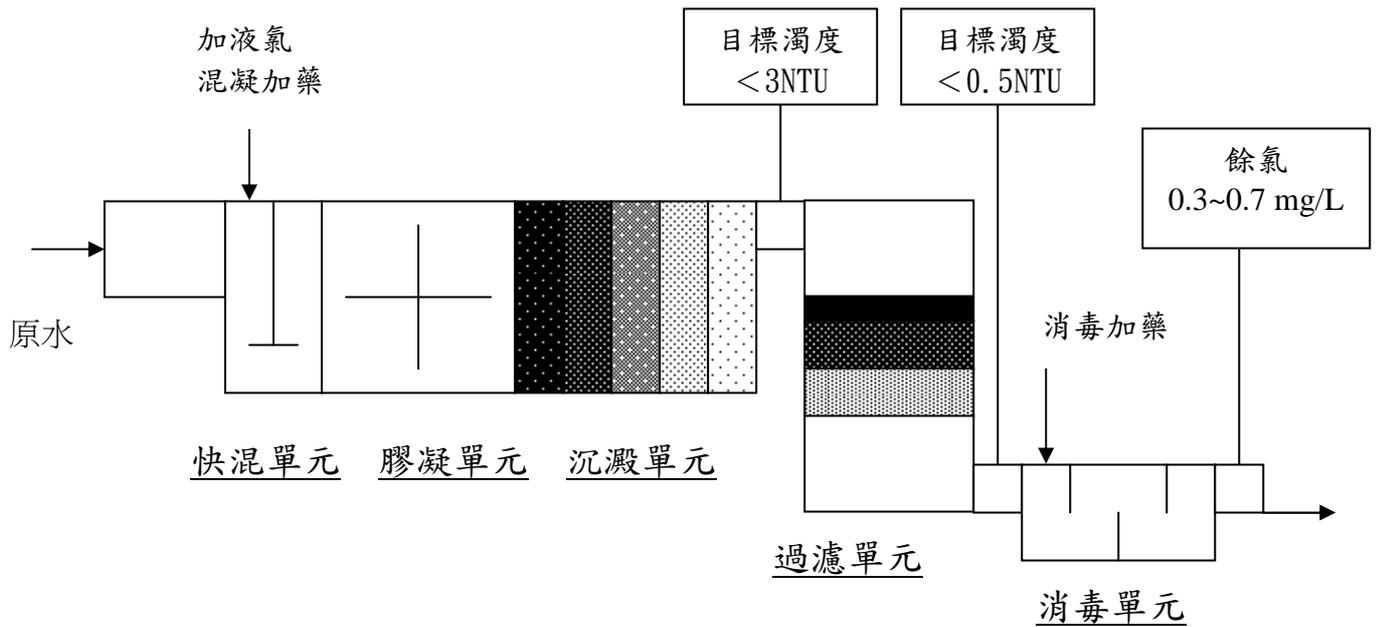


圖 2-1 潭頂淨水場主要單元說明

參、主要單元設計、操作、維護資料

一、設計資料

(一) 淨水場設計與處理量

1. 處理流程圖

略

2. 流量資料

表 3-1-1 流量設計

項目		參數
設計流量	平均流量	180,000 CMD
	最大水力流量	240,000 CMD
瞬時尖峰流量		260,000 CMD
目前操作流量		100,000 CMD

(二) 主要單元操作

1. 快混池：

表 3-1-2 快混設計資料

項目	參數
1. 形式	動力逆向衝擊式
攪拌機數量	4
池數	4
尺寸 (m)	3m×3m×4.7m
動力	5HP
總體積 (m ³)	169.2
2. 流量	
設計值 (CMD)	180,000
操作值 (CMD)	100,000
3. 停留時間：	
設計值 (sec)	56
操作值 (sec)	101
4. G 值：	
設計值 (sec ⁻¹)	155
操作值 (sec ⁻¹)	155
5. 操作問題：	因電動機常故障，已久未使用，目前只靠自然水力混合。

2. 迴流池：

表 3-1-3 迴流池設計資料

項目	參數
1. 形式	
池數	4
尺寸 (m)	12m×9m×3.15m
總體積 (m ³)	1360.8
2. 流量	
設計值 (CMD)	180,000
操作值 (CMD)	100,000
3. 停留時間：	
設計值 (min)	9.4
操作值 (sec)	16.9
4. G 值：	
設計值 (sec ⁻¹)	26.2
操作值 (sec ⁻¹)	26.2

3. 膠羽池：

表 3-1-4 膠羽池設計資料

項目	參數	
形式	傳統重力	
池數	12	
尺寸(每池)	長度(m)	9
	寬度(m)	9
	有效深度(m)	3.25
	每池體積(m ³)	263.25
	總體積(m ³)	3,159
流量	平均(CMD)	180,000
	最大(CMD)	240,000
	操作值(CMD)	10,000
混凝時間	平均(min)	25.3
	最大(min)	16.9
	操作值 (min)	45.5
膠羽機	設計值 (Hp)	5HP、3HP、2HP
	操作值 (Hp)	5HP、3HP、2HP
Gt 值：	設計值	
	操作值	
操作問題：		

4. 沉澱池：

表 3-1-5 沉澱池設計資料

項目		參數
形式(傳統/斜版/管式)		傳統
池數		16
尺寸(每池)	長度(m)	58
	寬度(m)	9.84
	有效深度(m)	3.15
	每池表面積(m ²)	570.72
	總表面積(m ²)	9,131.52
流量	平均(CMD)	180,000
	最大(CMD)	240,000
	操作值(CMD)	10,000
滯留時間	平均(hr)	3.54
	最大(hr)	2.66
	操作值(hr)	6.37
溢流率	設計值(m/day)	78.85
	操作值(m/day)	43.80
操作問題：		本場 1~4、9~16 號沉澱池底部約加高 15 公分，滯留時間均已改變，需進一步評估。

5. 過濾池：

表 3-1-6 過濾設計資料

項目		參數		
形式(單一/多重濾料)		多重濾料(惠勒式)		
池數		16		
尺寸(每池)	長度(m)	6.71		
	寬度(m)	4.27×2		
	每池表面積(m ²)	57.30		
	總表面積(m ²)	916.80		
控制方式(定率/定壓)		定率		
濾率	設計值(m/d)	196		
	操作值(m/d)	109		
濾料	濾料種類	深度(cm)	均勻係數	有效粒徑(mm)
	無煙煤	25	1.74	1
	石英砂	50	1.5	0.5

	濾石	40		2~60
表面沖洗	形式	加壓式		
	水流量 (m ³ /hr)	70		
	表面沖洗速率 (m/hr)	1685		
	沖洗時間 (min)	4~6		
反沖洗速率	設計值(m/d)	1180		
	操作值 (m/d)	1180		
	操作時間(min)	15		
操作問題				

6. 消毒單元：

表 3-1-7 消毒設計資料

項目		參數		
接觸形式(清水井/儲水槽)		清水井 (3 池)		
T ₁₀ /T Factor				
尺寸	長度(m)	52	80.4	74
	寬度(m)	9	18.5	45
	最小操作深度(m)	3	3	3
	總體積	1400	4400	10000
	有效體積(T ₁₀ /T Factor)			
操作參數	消毒劑種類	氯		
	最大消毒劑濃度(mg/L)	前氯：1.3；後氯：0.9		
	最大 pH 值	8.3		
	最小溫度 °C	18		

二、操作資料

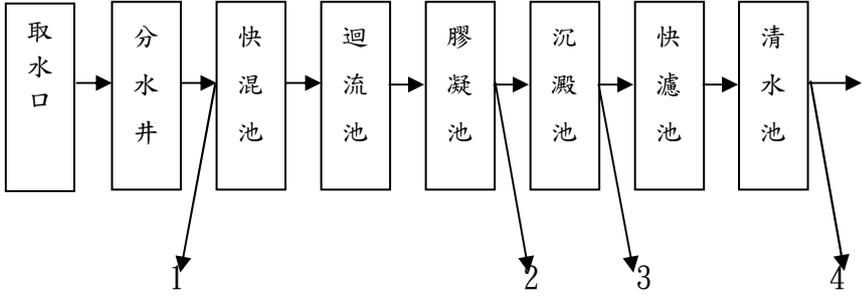
(一) 處理控制策略

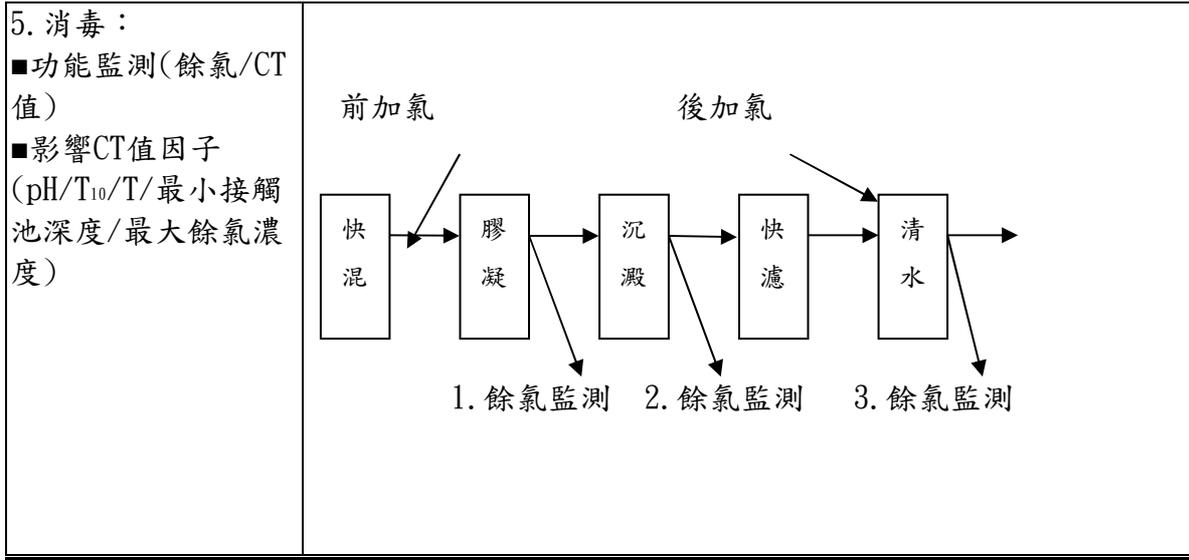
表3-2-1 處理控制策略

項目	說明
1. 程控策略	
■何人設定主要控制策略與決策？	(1)廠長；(2)淨水股長；(3)代理人
■誰來作處理控制的決定？	(1)淨水股長；(2)代理人；(3)操作人員
■程控或最佳化過程中是否有適當之員工參與？	是
2. 溝通方法	
■員工是否參與例行性會議？	是
■當未達要求的功能時，要至何處尋找幫助？	(1)本區處友廠(南化給水廠、烏山頭給水廠) (2)本區處操作課、檢驗室。
■工作人員是否提出意見？	是
■檢驗室、操作、維護間如何形成溝通？	<p>操作：登記於重要事項交班記事表，及設備故障維修紀錄表，緊急或重要事項即刻通知廠長或股長。</p> <p>檢驗：記錄於規定報表，若檢驗結果偏離正常值，通知操作人員及股長，異常狀況需通知廠長。</p> <p>維護：操作人員執行一級保養維護，另根據重要事項交班記事表，及設備故障維修紀錄表進行維護，緊急或重要事項即刻進行維修。</p> <p>審查：重要事項交班紀錄表，及設備故障維修紀錄表每日由股長、廠長審核追縱，規定之水質報表每週由股長、廠長審核。</p>

(二) 程序控制

表3-2-2 程序控制資料

項目	說明
<p>1. 採樣與測試</p> <p>採樣點：</p>	 <p>說明：1、4為連續採樣監測，1為原水濁度，2為膠凝水（濁度、餘氯），3為沉澱水（濁度、餘氯），4為清水（濁度、餘氯）。</p>
<p>2. 混凝/膠凝</p> <ul style="list-style-type: none"> ■使用藥劑 ■劑量控制 	<p>液體硫酸鋁</p> <p>依照加藥曲線（依據瓶杯試驗及經驗值製作）加藥</p> <p>瓶杯試驗操作頻率依公司規定為：原水濁度大於10NTU，至少每天一次；原水濁度小於10NTU，每月至少一次。未使用助凝劑。</p>
<p>3. 沉澱：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■功能監測 ■污泥移除(控制/調整方法) 	<p>沉澱水濁度5NTU以下。餘氯0.2ppm。</p> <p>參考沉澱水濁度，人工清除淤泥。</p>
<p>4. 過濾：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■控制水力負荷率(控制/調整方法) ■反沖洗控制(測驗/決定頻率的方法) 	<p>入流水濁度：5NTU以下；出流水濁度：0.5NTU以下</p> <p>視水頭損失</p>



肆、主要單元操作標準

(一) 快混單元

混合設備之操作標準	潭頂廠內操作 是否符合規定	說明
一、混凝劑加入水中後，應經混合設備，將其急速擴散於水中。 二、混合方法通常使用水躍池、拌合機或利用水流沖合等得到快速之攪拌。	否 是	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場並無混合設備，將藥劑急速擴散於水中。 ● 透過水流沖合之方式 ● 處理控制策略需參酌表 3-2-1 ● 程序控制需參酌表 3-2-2

(二) 膠凝單元

膠羽池之操作標準	潭頂廠內操作 是否符合規定	說明
一、經加藥混合之原水，應經膠羽池，藉速度差使膠羽形成增大。	是	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關膠凝操作參數需參酌表 3-1-3 與表 3-1-4 ● 處理控制策略需參酌表 3-2-1 ● 程序控制需參酌表 3-2-2
二、原則應為鋼筋混凝土造，並應儘量與混合池、沉澱池相連，必要時，得同為一池。	是	
三、進口與出口之配置應適當，以避免短流。	是	
四、膠羽池應設排水設備。	是	
五、膠羽池應設照明設備，以供隨時觀察膠凝情況。	是	

(三) 沉澱單元

沉澱池之操作標準	潭頂廠內操作 是否符合規定	說明
一、應考慮沉澱池之溢流率、滯留時間、平均流速，以確保沉澱功能。	是	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關沈澱操作參數需參酌表 3-1-5 ● 處理控制策略需參酌表 3-2-1 ● 程序控制需參酌表 3-2-2
二、長期連續使用之沉澱池，應設二池以上。	是	
三、沉澱池之配置，應與膠羽池及快濾池相互配合。	是	

(四) 過濾單元

快濾池之操作標準	潭頂廠內操作 是否符合規定	說明
一、以快濾池處理之水應先經適當之處理，包括膠凝沉澱。	是	● 相關過濾操作參數需參酌表 3-1-6
二、快濾池以重力式為準。	是	● 處理控制策略需參酌表 3-2-1
三、池數應為二池以上，並視需要設置備用池。	是	● 程序控制需參酌表 3-2-2
四、反沖洗速度應依所使用濾料之粗細、比重及溫度而定，或依實驗求得。	是	
五、表面沖洗，可使用轉動式或固定式。	是（轉動式）	
六、反沖洗及表面沖洗，可使用清水或混合空氣使用，其採用抽水機或洗砂水池供應，應視處理廠之配置及其建設費與維持費比較決定。	是	

(五) 消毒單元

消毒之操作標準	潭頂廠內操作 是否符合規定	說明
<p>一、加氯方法以溶液式為準。</p> <p>二、加氯設備應有可靠之性能，加氯速率及數量應準確易於控制，並有良好之安全設施。</p> <p>三、加氯地點應選在氯劑能均勻混合於水中之處。</p> <p>四、加氯設備之容量，應以最大處理水量及最大加氯率決定之，並應有備用設備。</p> <p>五、流量經常有變化之處，消毒時應設自動控制設備，保持一定之加注率。</p> <p>六、自來水事業應訂定加氯消毒之標準作業程序及氯氣外洩之緊急應變計畫，並定期演練。</p>	<p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關過濾操作參數需參酌表 3-1-7 ● 處理控制策略需參酌表 3-2-1 ● 程序控制需參酌表 3-2-2

附錄二

和美淨水場操作技術文件
與相關評估作業範本

彰化給水廠和美淨水場

壹、處理流程簡介

和美淨水場位於彰化縣和美鎮詔安里水源路，於民國六十六年設廠完成，正式參加營運，鑿取 15 口深井地下水井為原水來源，採 Green Leaf 重力流自動平衡式快濾池處理淨水。初期設計出水量四萬立方公尺惟因深井出水量日漸枯竭，目前日出水量僅三萬立方公尺。本場負責供應彰化市地區之飲用水，日平均約出三萬噸，全能負載設計為四萬噸。

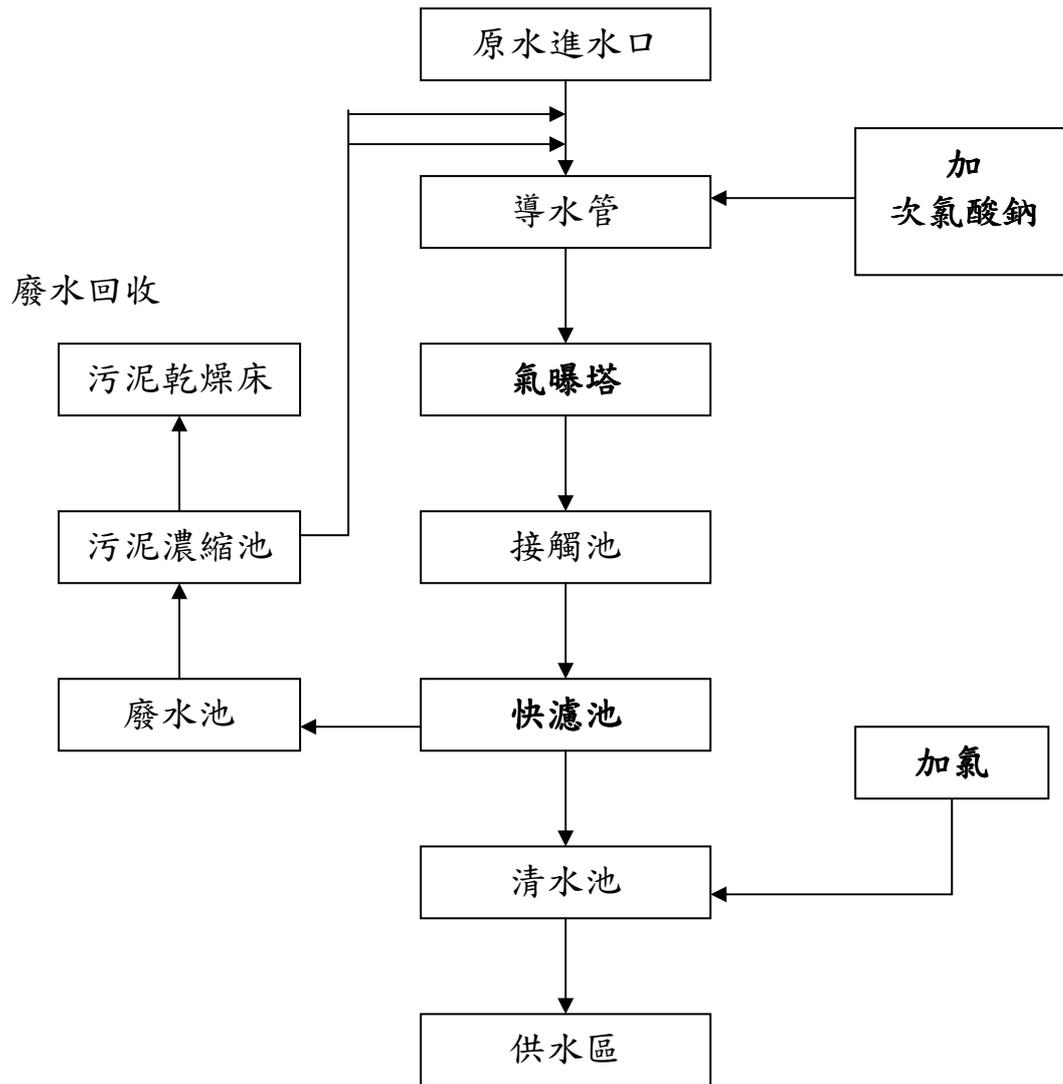


圖 1-1 操作流程示意圖

貳、主要單元說明

彰化第三淨水場之主要處理單元，包括氣曝池、接觸池、快濾池、消毒等單元。處理目標主要設置在快濾池，快濾池出水的錳濃度須低於 0.01mg/L，濁度須低於 0.5NTU。餘氯處理目標主要設置在清水池，餘氯應維持在 0.3~0.7 mg/L。

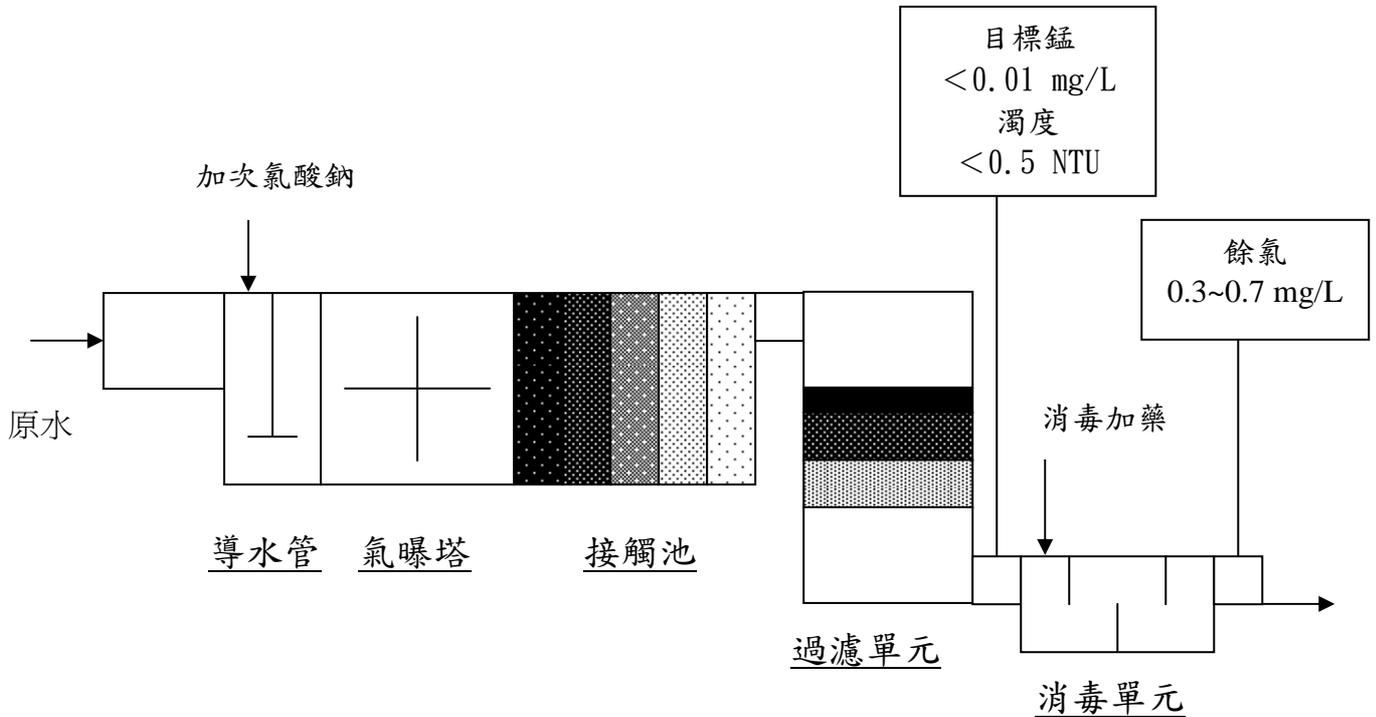


圖 2-1 彰化第三淨水場主要單元說明

參、主要單元設計、操作、維護資料

一、設計資料

(一) 淨水場設計與處理量

1. 處理流程圖

略

2. 流量資料

表 3-1-1 流量設計

項目		參數
設計流量	平均流量	40,000CMD
	最大水力流量	60,000CMD
瞬時尖峰流量		58,000 CMD
目前操作流量		40,000 CMD

(二) 主要單元操作

1. 接觸池：

表 3-1-2 接觸池設計資料

項目	參數
1. 形式	重力式
池數	2
尺寸 (m)	9.6m×3.75m×3.75m
動力	5HP
總體積 (m ³)	110
2. 流量	
設計值 (CMD)	40,000
操作值 (CMD)	30,000
3. 停留時間：	
設計值 (min)	9.7
操作值 (min)	12
4. 溢流率：	
設計值 (M/D)	556
操作值 (M/D)	416
5. 操作問題：	--

2. 過濾池：

表 3-1-3 過濾池設計資料

項目		參數		
形式(單一/多重濾料)		單一(綠葉式)		
池數		16		
尺寸(每池)	長度(m)	3.25		
	寬度(m)	3.25		
	總表面積(m ²)	225		
控制方式(定率/定壓)		定率		
濾率	設計值(m/d)	178		
	操作值(m/d)	133		
濾料	濾料種類	深度(cm)	均勻係數	有效粒徑(mm)
	石英砂(表面覆錳)	70	<1.7	0.55~0.65
表面沖洗	形式	---		
	水流量(m ³ /hr)	---		
	表面沖洗速率(m/hr)	---		
	沖洗時間(min)	---		
反沖洗速率	設計值(m/d)	1246		
	操作值(m/d)	931		
	操作時間(min)	5		
操作問題				

3. 消毒單元：

表 3-1-4 消毒設計資料

項目		參數	
接觸形式(清水井/儲水槽)		清水井	
T ₁₀ /T Factor			
尺寸	長度(m)	20	
	寬度(m)	10	
	最小操作深度(m)	5	
	總體積	1000	
操作參數	消毒劑種類	次氯酸鈉	
	最大消毒劑濃度(mg/L)	前氯:0.8 後氯:0.6	
	最大 pH 值	8.0	
	最小溫度 °C	15	

二、操作資料

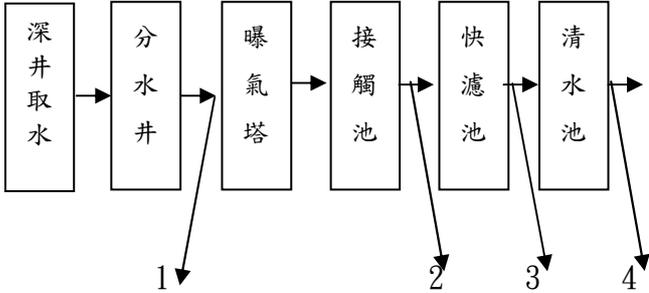
(一) 處理控制策略

表3-2-1 處理控制策略

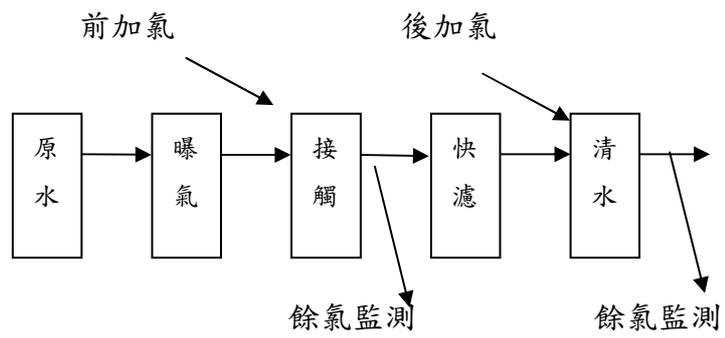
項目	說明
1. 程控策略	
■何人設定主要控制策略與決策？	(1)廠長；(2)操作員；(3)代理人
■誰來作處理控制的決定？	(1)廠長；(2)股長；(3)代理人
■程控或最佳化過程中是否有適當之員工參與？	是
2. 溝通方法	
■員工是否參與例行性會議？	是
■當未達要求的功能時，要至何處尋找幫助？	(1)十一區處操作課、檢驗室。
■工作人員是否提出意見？	是
■檢驗室、操作、維護間如何形成溝通？	<p>操作：登記於重要事項交班記事表，及設備故障維修紀錄表，緊急或重要事項即刻通知廠長或股長。</p> <p>檢驗：記錄於規定報表，若檢驗結果偏離正常值，通知操作人員及股長，異常狀況需通知廠長。</p> <p>維護：操作人員執行一級保養維護，另根據重要事項交班記事表，及設備故障維修紀錄表進行維護，緊急或重要事項即刻進行維修。</p> <p>審查：重要事項交班紀錄表，及設備故障維修紀錄表每日由股長、廠長審核追縱，規定之水質報表每週由股長、廠長審核。</p>

(二) 程序控制

表3-2-2 程序控制資料

項目	說明
<p>1. 採樣與測試</p> <p>採樣點：</p>	 <p>說明：1、4為連續採樣監測，1為原水(濁度、pH)，2為接觸池(濁度、餘氯)，3為濾出水(濁度、餘氯、鐵錳濃度)，4為清水(濁度、餘氯、鐵錳濃度)。</p>
<p>2. 接觸池</p> <p>■使用藥劑</p> <p>■劑量控制</p>	<p>液體次氯酸鈉</p> <p>依照加藥曲線(依據瓶杯試驗及經驗值製作)加藥</p>
<p>3. 過濾：</p> <p>■控制水力負荷率(控制/調整方法)</p> <p>■反沖洗控制(測驗/決定頻率的方法)</p>	<p>出流水錳濃度：0.02 mg/L以下</p> <p>出流水濁度：0.5 NTU以下</p> <p>視水頭損失</p>

4. 消毒：
■功能監測(餘氯/CT值)
■影響CT值因子
(pH/T₁₀/T/最小接觸池深度/最大餘氯濃度)



<p>動式或固定式。</p> <p>六、反沖洗及表面沖洗，可使用清水或混合空氣使用，其採用抽水機或洗砂水池供應，應視處理廠之配置及其建設費與維持費比較決定。</p>	<p>是</p>	
--	----------	--

(三) 消毒單元

消毒之操作標準	場內操作 是否符合規定	說明
<p>一、加氣方法以溶液式為準。</p> <p>二、加氣設備應有可靠之性能，加氣速率及數量應準確易於控制，並有良好之安全設施。</p> <p>三、加氣地點應選在氣劑能均勻混合於水中之處。</p> <p>四、加氣設備之容量，應以最大處理水量及最大加氣率決定之，並應有備用設備。</p> <p>五、流量經常有變化之處，消毒時應設自動控制設備，保持一定之加注率。</p> <p>六、自來水事業應訂定加氣消毒之標準作業程序及氣氣外洩之緊急應變計畫，並定期演練。</p>	<p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關過濾操作參數需參酌表 3-1-4 ● 處理控制策略需參酌表 3-2-1 ● 程序控制需參酌表 3-2-2

附錄三

白沙淨水場操作技術文件 與相關評估作業範本

澎湖營運所白沙淨水場

壹、處理流程簡介

白沙淨水場位於澎湖縣白沙鄉，本場水源係抽取地下水(半鹹水)作為水源，經微過濾系統後再經 RO 薄膜系統，淨水處理成為清水進入清水井(加氯)，再加壓將水送至輸配水系統，圖 1-1 為操作流程示意圖。設計每日出水量 500 公噸，目前每日出水量約為 350 公噸。供水區域主要為白沙鄉與西嶼鄉等地區。

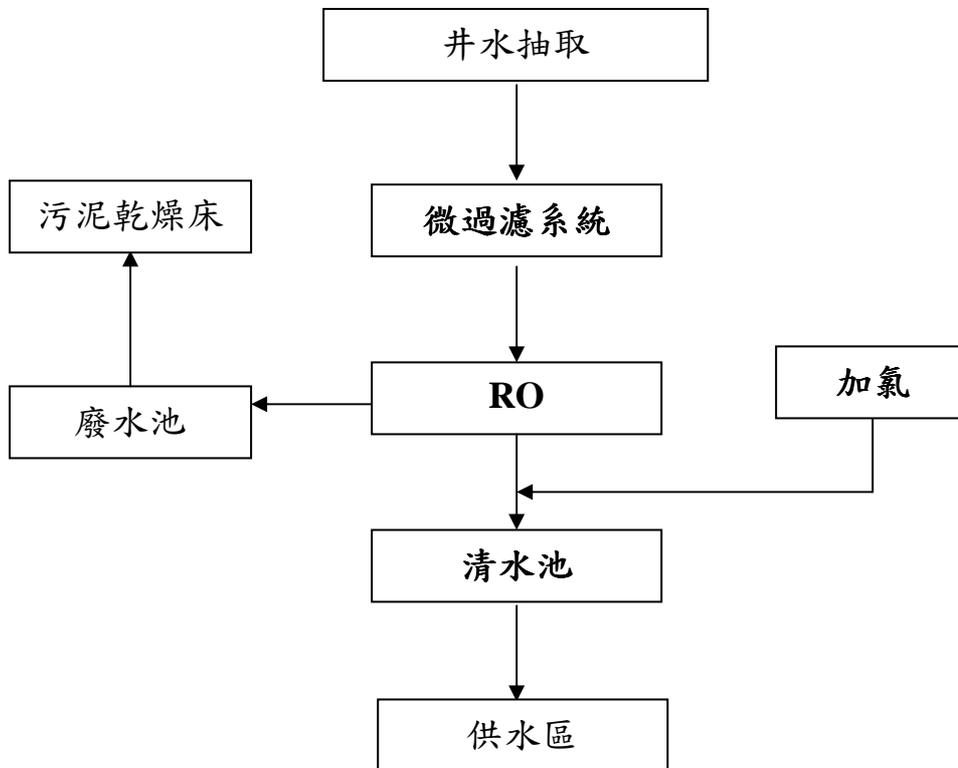


圖 1-1 操作流程示意圖

貳、主要單元說明

白沙淡化場之主要處理單元，包括微過濾、RO 與消毒等單元。濁度處理目標主要設置在與 RO 系統，出水濁度低於 0.1 NTU。餘氯處理目標主要設置在清水池，餘氯維持在 0.3~0.7 mg/L，THM 應為持在 0.08 mg/L 以下。

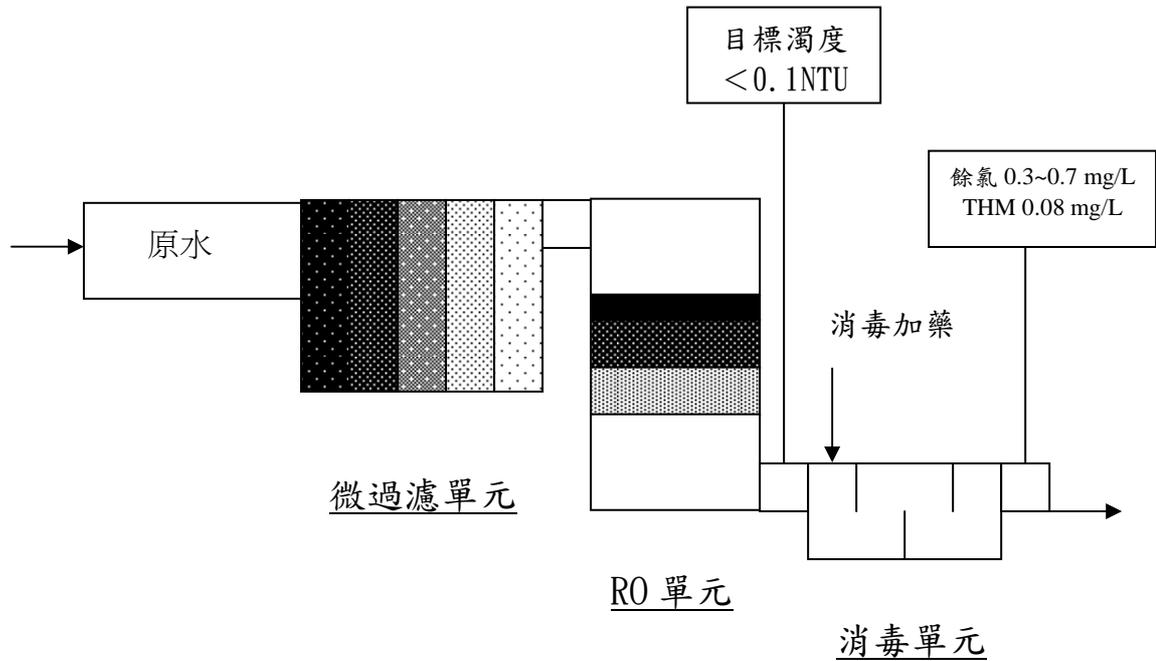


圖 2-1 白沙淡化場主要單元說明

參、主要單元設計、操作、維護資料

一、設計資料

(一) 淨水場設計與處理量

1. 處理流程圖

略

2. 流量資料

表 3-1-1 流量設計

項目		參數
設計流量	平均流量	350 CMD
	最大水力流量	400 CMD
瞬時尖峰流量		800 CMD
目前操作流量		350 CMD

(二) 主要單元操作

1. 微過濾：

表 3-1-2 設計資料

項目	參數
1. 形式	Micro-Filtration 掃流式
2. 停留時間： 設計值(hr) 操作值 (hr)	2 1.5
3. 過濾有效面積 設計值 (m ²)	300
4. 使用壓力：	0.8 kg/cm ²
5. 反洗頻率：	1 次/2 天

2. RO 系統：

表 3-1-3 設計資料

項目	參數
1. 形式	捲軸式 RO
2. 停留時間：	
設計值(hr)	3
操作值 (hr)	2
3. 過濾有效面積	
設計值 (m ²)	1500
4. 使用壓力：	32 kg/cm ²
5. 反洗頻率：	1 次/天

3. 消毒單元：

表 3-1-4 消毒設計資料

項目		參數
接觸形式(清水井/儲水槽)		清水井
操作 參數	消毒劑種類	氯
	最大消毒劑濃度(mg/L)	1.0
	最大 pH 值	8.5
	最小溫度 °C	15

二、操作資料

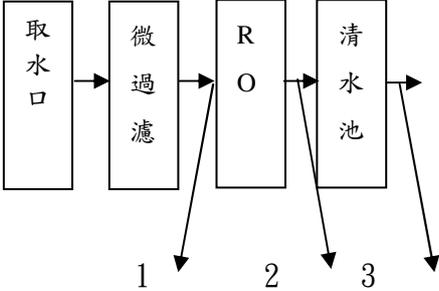
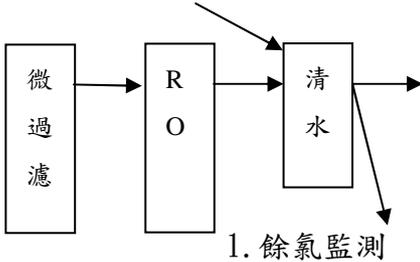
(一) 處理控制策略

表3-2-1 處理控制策略

項目	說明
1. 程控策略	
■何人設定主要控制策略與決策？	(1)主任；(2) 操作人員；(3)代理人
■誰來作處理控制的決定？	(1) 主任；(2)代理人；(3)操作人員
■程控或最佳化過程中是否有適當之員工參與？	是
2. 溝通方法	
■員工是否參與例行性會議？	是
■當未達要求的功能時，要至何處尋找幫助？	操作課與檢驗室
■工作人員是否提出意見？	是
■檢驗室、操作、維護間如何形成溝通？	<p>操作：登記於重要事項交班記事表，及設備故障維修紀錄表，緊急或重要事項即刻通知廠長或主任。</p> <p>檢驗：記錄於規定報表，若檢驗結果偏離正常值，通知操作人員及股長，異常狀況需通知廠長。</p> <p>維護：操作人員執行一級保養維護，另根據重要事項交班記事表，及設備故障維修紀錄表進行維護，緊急或重要事項即刻進行維修。</p> <p>審查：重要事項交班紀錄表，及設備故障維修紀錄表每日由股長、廠長審核追縱，規定之水質報表每週由主任、廠長審核。</p>

(二) 程序控制

表3-2-2 程序控制資料

項目	說明
<p>1. 採樣與測試 採樣點：</p>	 <p>說明：1、2、3皆為連續採樣監測，1為原水（濁度），2為微過濾出水（濁度），3為RO出水（濁度），4為清水（濁度、餘氣）。</p>
<p>2. 混凝/膠凝 ■使用藥劑 ■劑量控制</p>	<p>無</p>
<p>3. 微過濾： ■控制水力負荷率（控制/調整方法） ■反沖洗控制(測驗/決定頻率的方法)</p>	<p>出流水濁度：0.5NTU以下 利用時間控制濾池濾程以作為反洗依據</p>
<p>5. RO： ■控制/調整方法</p>	<p>入流水濁度：0.5NTU以下，SDI小於1，出流水濁度：0.1NTU以下。</p>
<p>5. 消毒： ■功能監測(餘氯/CT值) ■影響CT值因子</p>	<p>後加氯</p>  <p>1. 餘氯監測</p>

肆、主要單元操作標準

(一) 微過濾單元

設備之操作標準	場內操作 是否符合規定	說明
無	---	<ul style="list-style-type: none">● 設備說明需參酌表 3-1-2。● 處理控制策略需參酌表 3-2-1● 程序控制需參酌表 3-2-2

(二) RO 單元

操作標準	場內操作 是否符合規定	說明
無	---	<ul style="list-style-type: none">● 相關操作參數需參酌表 3-1-3● 處理控制策略需參酌表 3-2-1● 程序控制需參酌表 3-2-2

(三) 消毒單元

消毒之操作標準	場內操作 是否符合規定	說明
<p>一、加氯方法以溶液式為準。</p> <p>二、加氯設備應有可靠之性能，加氯速率及數量應準確易於控制，並有良好之安全設施。</p> <p>三、加氯地點應選在氯劑能均勻混合於水中之處。</p> <p>四、加氯設備之容量，應以最大處理水量及最大加氯率決定之，並應有備用設備。</p> <p>五、流量經常有變化之處，消毒時應設自動控制設備，保持一定之加注率。</p> <p>六、自來水事業應訂定加氯消毒之標準作業程序及氯氣外洩之緊急應變計畫，並定期演練。</p>	<p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p> <p>是</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關操作參數需參酌表 3-1-5 ● 處理控制策略需參酌表 3-2-1 ● 程序控制需參酌表 3-2-2

附錄四

實驗室混凝加藥杯瓶試驗數據

實驗次數	採樣日期	溫度(°C)	濁度(NTU)	導電度(μS/cm)	pH	鹼度(mg/L)	快混最終pH值	*瓶杯試驗最適加藥量(mg/L as Al)	*瓶杯試驗最適加藥量(10% as Al ₂ O ₃)
1	2009/8/5	27.0	100.0	330	7.80	238.0	7.30	1.50	28.30
2	2009/8/9	26.0	2660.0	172.6	7.20	128.0	6.50	3.50	66.04
3	2009/8/10	26.0	2302.0	182.1	7.60	142.0	6.80	2.50	47.17
4	2009/8/11	23.0	1488.0	213	7.70	153.0	7.30	2.00	37.74
5	2009/8/12	30.0	796.0	239	7.70	165.0	7.20	1.50	28.30
6	2009/8/19	26.0	59.0	277	7.80	205.0	7.30	1.00	18.87
7	2009/8/20	23.0	21.0	281	7.90	208.0	7.70	1.00	18.87
8	2009/8/26	27.0	63.0	313	7.70	222.0	7.40	1.00	18.87
9	2009/8/28	30.0	13.0	293	8.40	203.0	7.80	1.00	18.87
10	2009/10/2	26.9	31.0	380	8.03	140.0	7.98	0.75	14.15
11	2009/10/5	24.3	31.7	377	7.86	128.8	7.86	1.00	18.87
12	2009/10/6	23.9	143.0	296	7.90	103.3	7.66	1.25	23.59
13	2009/10/7	24.2	57.9	343	8.16	121.3	7.86	1.00	18.87
14	2009/10/8	24.8	29.7	366	8.10	129.3	7.83	1.00	18.87
15	2009/10/9	25.2	37.3	377	8.10	131.0	7.87	1.00	18.87
16	2009/10/12	24.0	9.9	367	8.06	116.7	7.72	0.75	14.15
17	2009/10/13	25.4	11.2	369	8.04	117.0	7.63	0.75	14.15
18	2009/10/14	24.6	11.8	368	7.90	118.0	7.47	0.75	14.15
19	2009/10/15	24.3	9.6	368	7.78	113.7	7.65	0.75	14.15
20	2009/10/16	24.2	12.5	358	7.94	113.1	7.62	0.75	14.15
21	2009/10/22	23.0	11.7	342	7.92	107.3	7.57	0.75	14.15
22	2009/10/23	22.8	11.5	341	7.93	106.4	7.79	0.75	14.15
23	2009/10/27	23.5	19.0	347	7.96	110.0	7.79	0.75	14.15
24	2009/10/28	23.9	16.2	349	7.97	111.6	7.77	0.75	14.15
25	2009/11/2	20.2	13.0	355	8.04	103.9	7.78	0.75	14.15
26	2009/11/3	19.3	12.1	353	8.02	102.5	7.79	0.75	14.15
27	2009/11/4	22.1	13.2	358	8.05	106.0	7.74	0.75	14.15
28	2009/11/10	24.8	24.4	373	7.91	102.3	7.46	0.75	14.15

實驗次數	採樣日期	溫度(°C)	濁度(NTU)	導電度(µS/cm)	pH	鹼度(mg/L)	快混最終pH值	*瓶杯試驗最適加藥量(mg/L as Al)	*瓶杯試驗最適加藥量(10% as Al ₂ O ₃)
29	2009/11/13	19.6	476.7	283	7.89	88.0	7.45	2.00	37.74
30	2010/1/6	18.0	97.4	390	8.11	112.3	7.64	1.50	28.30
31	2010/1/7	17.0	103.0	394	7.91	120.2	7.76	1.25	23.59
32	2010/1/8	16.4	113.0	404	7.91	134.0	7.65	1.25	23.59
33	2010/1/22	20.0	89.3	411	7.89	142.5	7.32	1.25	23.59
34	2010/1/25	19.0	60.0	399	7.95	134.5	-	1.25	23.59
35	2010/1/26	15.8	128.3	362	7.94	124.4	7.48	1.50	28.30
36	2010/2/22	17.2	26.7	277	8.12	97.0	7.50	1.00	18.87
37	2010/2/23	16.8	11.2	289	7.89	99.5	7.53	1.00	18.87
38	2010/4/14	22.5	31.1	352	8.32	128.9	7.90	1.00	18.87
39	2010/4/15	20.6	23.4	357	8.32	130.4	8.04	0.75	14.15
40	2010/4/23	20.5	68.4	364	8.44	130.7	8.29	1.00	18.87
41	2010/5/11	22.5	79.6	283	8.14	95.0	7.49	1.25	23.59
42	2010/5/24	26.3	420.0	238	8.11	76.0	7.72	1.25	23.59
43	2010/6/4	22.5	102.3	232	8.15	81.9	7.84	1.25	23.59
44	2010/6/11	25.9	188.0	225	7.82	73.0	7.62	0.75	14.15
45	2010/6/24	27.5	18.2	305	8.18	108.2	7.72	0.75	14.15
46	2010/7/27	23.5	200.0	215	8.11	72.9	7.30	2.00	37.74
47	2010/9/3	26.5	25.9	292	8.06	104.0	7.59	0.75	14.15
48	2010/9/7	26.0	41.1	311	8.07	109.5	7.64	1.00	18.87
49	2010/9/8	27.8	17.5	307	8.38	110.7	7.77	0.75	14.15
50	2010/10/21	23.6	104.0	421	7.70	110.0	7.51	0.75	14.15
51	2010/10/22	24.2	108.0	225	7.99	94.0	7.42	1.00	18.87
52	2010/10/22	25.2	34.5	239	8.03	96.0	7.37	1.00	18.87
53	2010/10/28	21.3	53.6	314	7.82	104.0	7.44	1.25	23.59
54	2010/10/28	21.5	33.5	292	7.94	103.0	7.56	1.00	18.87
55	2010/10/29	21.8	38.6	270	7.87	102.0	7.52	1.00	18.87
56	2011/4/19	22.8	41.8	357	7.97	107.0	7.57	1.13	21.32

實驗次數	採樣日期	溫度 (°C)	濁度 (NTU)	導電度 (µS/cm)	pH	鹼度 (mg/L)	快混最終 pH值	*瓶杯試驗最適加藥量(mg/L as Al)	*瓶杯試驗最適加藥量(10% as Al ₂ O ₃)
57	2011/4/20	23.0	38.0	400	8.16	111.0	7.83	1.13	21.32
58	2011/4/21	22.6	38.0	407	8.22	112.0	7.77	1.13	21.32
59	2011/5/11	22.5	68.8	451	8.11	105.0	7.90	0.99	18.61
60	2011/5/16	22.6	37.5	298	7.86	97.5	7.64	0.85	15.95
61	2011/5/17	22.4	1002.0	208	7.92	75	6.93	3.10	58.48
62	2011/5/18	21.3	126.0	244	7.94	95	7.42	1.27	23.92
63	2011/5/19	21.5	16.5	280	7.95	86	7.69	0.85	15.95
64	2011/5/20	21.6	16.7	296	8.03	112.5	7.52	0.85	15.95
65	2011/5/23	20.9	36.5	231	7.94	76	7.35	0.70	13.29
66	2011/5/24	22.5	66.0	236	7.99	86.5	7.38	0.99	18.61
67	2011/5/25	22.3	36.1	257	8.02	91.5	7.67	0.99	18.61
68	2011/5/25	20.4	20.6	258	8.14	88.5	6.95	0.99	18.61
69	2011/5/26	21.8	17.4	276	7.97	92	7.55	0.85	15.95
70	2011/5/26	23.5	14.0	273	8.12	103	7.66	0.85	15.95
71	2011/5/27	22.6	9.2	286	8.06	104.5	7.78	0.70	13.29
72	2011/5/27	20.8	9.2	280	8.35	104	7.87	0.70	13.29
73	2011/5/30	21.4	6.6	303	7.96	104.5	7.48	0.85	15.95
74	2011/5/30	22.5	5.8	284	8.52	104	8.16	0.99	18.61
75	2011/5/31	23.5	20.0	310	7.98	108.5	7.64	0.85	15.95
76	2011/5/31	25.8	11.0	296	8.49	106	7.96	0.99	18.61
77	2011/6/1	24.5	57.3	329	7.96	122.5	7.73	1.13	21.26
78	2011/6/1	24.9	9.2	310	8.33	107	7.97	0.99	18.61
79	2011/6/2	23.1	17.2	278	7.9	104.5	7.63	0.85	15.95
80	2011/6/3	28.1	21.1	304	8.01	108.5	7.61	0.70	13.29
81	2011/6/7	23.8	21.2	336	8.12	113	7.81	0.99	18.61
82	2011/6/7	27.3	14.1	320	8.44	111	7.94	0.99	18.61
83	2011/6/8	25.0	24.1	343	8.09	103	7.72	1.13	21.26
84	2011/6/8	25.7	13.1	321	8.66	110	8.25	0.99	18.61

實驗次數	採樣日期	溫度 (°C)	濁度 (NTU)	導電度 (µS/cm)	pH	鹼度 (mg/L)	快混最終 pH值	*瓶杯試驗最適加藥量(mg/L as Al)	*瓶杯試驗最適加藥量(10% as Al ₂ O ₃)
85	2011/6/9	25.9	60.5	357	8.12	154.5	7.84	1.13	21.26
86	2011/6/9	27.3	24.2	339	8.5	111.5	8.11	1.13	21.26
87	2011/6/10	25.6	30.0	358	8.08	119	7.93	0.70	13.29
88	2011/6/10	25.4	22.8	342	8.41	102	8.15	0.70	13.29
89	2011/6/13	25.3	31.3	297	8.06	109	7.80	0.70	13.29
90	2011/6/13	26.8	18.6	294	8.32	108.5	7.97	0.85	15.95
91	2011/6/14	27.0	32.5	312	8.2	101.5	7.79	0.85	15.95
92	2011/6/14	26.2	13.4	307	8.35	99.5	8.08	0.85	15.95
93	2011/6/15	25.8	35.5	322	8.19	102.5	7.99	0.85	15.95
94	2011/6/25	26.8	869.5	194.8	7.64	68	6.76	4.51	85.06
95	2011/6/27	24.2	136.5	193.6	7.7	92.5	7.27	1.41	26.58
96	2011/6/27	24.0	450.5	226	7.73	73	7.16	1.97	37.21
97	2011/6/28	25.4	309.0	192.2	7.63	62.5	7.05	2.25	42.53
98	2011/7/1	25.4	25.1	236	7.86	78	7.41	0.99	18.61
99	2011/7/6	25.7	12.3	307	8.18	99.5	7.67	1.13	21.26
100	2011/7/7	28.8	8.1	297	8.43	99.6	7.84	0.99	18.61
101	2011/7/8	28.1	10.3	310	8.13	104.0	7.88	0.99	18.61
102	2011/7/11	27.3	25.5	298	8.05	99.2	7.84	1.13	21.26
103	2011/7/12	28.2	18.6	308	8.04	100.4	7.68	1.13	21.26
104	2011/7/13	27.1	25.5	315	8	104.8	7.83	1.41	26.58
105	2011/7/15	25.5	590.0	193.3	7.84	64.8	7.00	1.83	34.55
106	2011/7/18	24.8	54.5	242	8.01	79.2	7.46	1.75	33.02
107	2011/7/19	26.0	82.0	243	8.01	69.4	7.54	1.25	23.59
108	2011/7/20	26.6	77.0	251	8.05	79.2	7.50	1.25	23.59
109	2011/7/22	25.6	37.0	281	8.11	90.4	7.58	1.00	18.87
110	2011/7/25	26.5	4.6	304	8.24	76.8	7.94	0.75	14.15
111	2011/7/26	26.3	7.5	296	8.03	89.2	7.62	1.00	18.87
112	2011/8/1	25.3	24.1	314	8.26	107.6	7.84	1.00	18.87
113	2011/8/2	24.7	39.4	312	8.21	91.2	7.66	1.00	18.87
114	2011/8/3	25.8	45.0	316	8.21	102	7.65	1.50	28.30

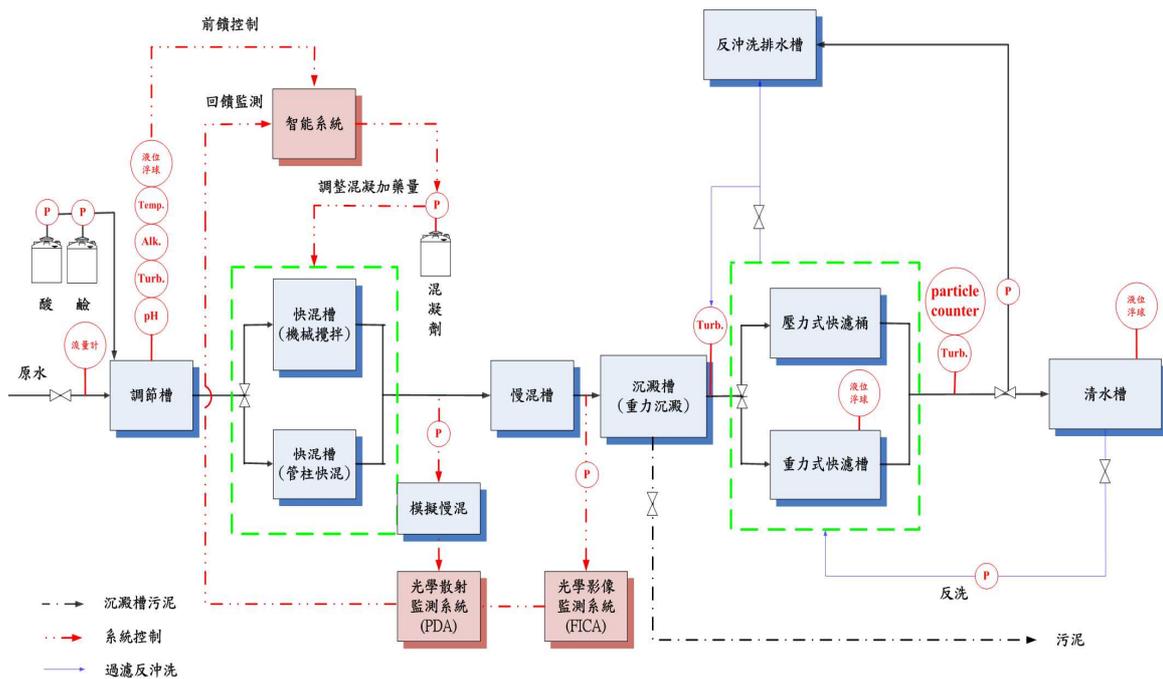
附錄五

模廠操作手冊

模廠操作手冊

一、模廠處理流程

模廠設計最大處理水量為 100 CMD，放置於新竹第二淨水場原水分水井旁，所有槽體與儀表監控設備放置於 2 個 20 呎貨櫃內，處理程序為國內淨水場最多使用之傳統處理程序，處理流程為原水經原水調節槽、快混槽、慢混槽、沉澱槽，最後經快濾槽完成處理，模廠處理流程如下圖：



二、模廠電源及 PLC 啟動

1. 打開電源及 PLC 主控盤 1(凝劑儲槽右邊，靠近控制室，如下圖)



2. 依順序打開主控盤 1 的各項開關(由上至下，由左至右，如下圖)



3.打開電源及 PLC 主控盤 2(混凝劑儲槽左邊，靠近沉澱槽，如下圖)



4.依順序打開主控盤 2 的各項開關(由上至下，由左至右，如下圖)



5. 切換主控盤 1 各泵浦及控制閥之開啟狀態(預設旋鈕左邊為【自動】、中間為【關閉】、右邊為【手動】，如下圖)

- (1)P11：原水泵(放置在模廠內，原水槽原水抽至快混槽)，【自動：原水槽低液位停止】
- (2)MT12A：快混攪拌機，【自動：持續運轉】
- (3)P12：原水泵(放置在新竹第二淨水場原水井內，新竹第二淨水場原水抽至模廠)，【自動：原水槽低液位啟動，高液位停止】
- (4)MT13A：慢混攪拌機，【自動：持續運轉】
- (5)P23：混凝加藥泵，【關閉：已改用蠕動泵浦，現已停用】
- (6)EV11A：機械快混槽進水閥，【自動：圖控界面選擇『機械快混』，EV11A 開；圖控界面選擇『管柱快混』，EV11A 關】
- (7)EV11B：機械快混槽進水閥，【自動：圖控界面選擇『機械快混』，EV11B 關；圖控界面選擇『管柱快混』，EV11B 開】
- (8)EV23A：機械快混混凝劑加藥閥，【自動：圖控界面選擇『機械快混』，EV23A 開；圖控界面選擇『管柱快混』，EV23A 關】
- (9)EV23B：管柱快混混凝劑加藥閥，【自動：圖控界面選擇『機械快混』，EV23B 關；圖控界面選擇『管柱快混』，EV23B 開】
- (10)日光燈
- (11)風扇



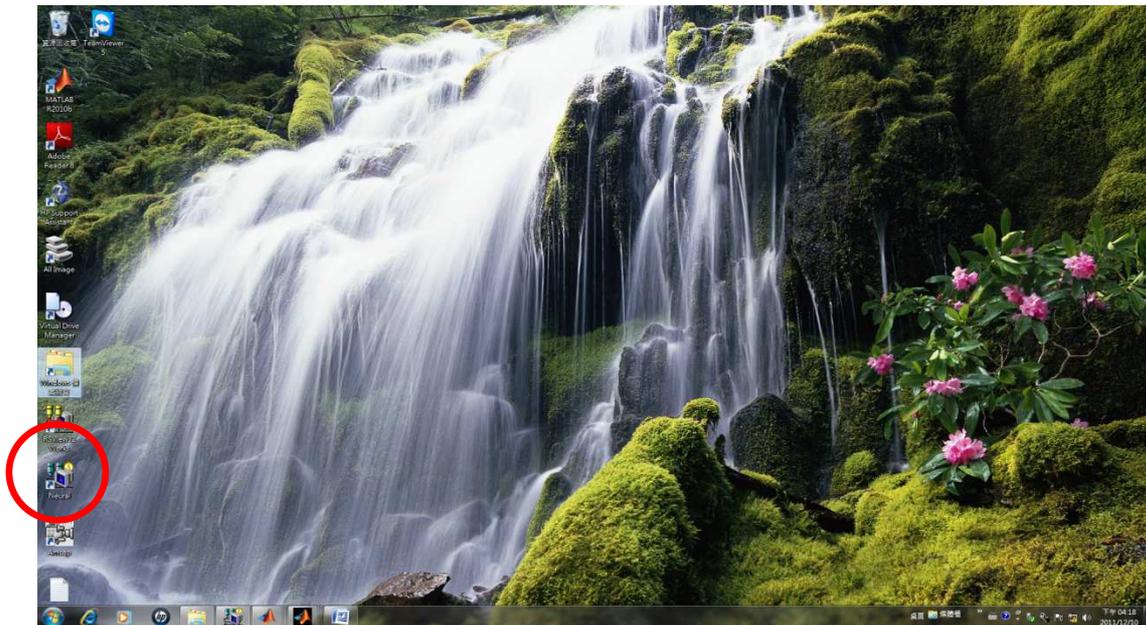
5. 切换主控盤 2 各泵浦及控制閥之開啟狀態(預設旋鈕左邊為【自動】、中間為【關閉】、右邊為【手動】，如下圖)

- (1)P14：快濾供水泵，【自動：圖控界面選擇『壓力式快濾』，P14 啟動】
- (2)P16：反水供水泵，【自動：反洗程序時，P16 啟動】
- (3)P21：硫酸加藥泵，【自動：依圖控界面設定之加藥控制點，P21 啟動】
- (4)P22：液鹼加藥泵，【自動：依圖控界面設定之加藥控制點，P22 啟動】
- (5)放流泵：【自動：放流槽高液位啟動、低液位停止】
- (6)中繼泵：【手動：過濾出水中繼槽低液位停止】
- (7)EV14A：重力式快濾進水閥，【自動：圖控界面選擇『重力式快濾』，EV14A 開；圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV14A 關】
- (8)EV14B：壓力式快濾進水閥，【自動：圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV14B 開；圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV14B 關】
- (9)EV14C：沉澱槽出水採樣閥，【自動：正常處理程序，EV14C 開；過濾反沖洗程序，EV14C 關】
- (10)EV14D：沉澱槽排泥閥，【關閉：現改為手動批次排泥】
- (11)EV15A A：壓力式快濾 1 出水採樣閥，【自動：圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV15A A 開；圖控界面選擇『重力式快濾』，EV15A A 關】
- (12)EV15A B：壓力式快濾 2 出水採樣閥，【自動：圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV15A B 開；圖控界面選擇『重力式快濾』，EV15A B 關】
- (13)EV15A C：無使用【關閉】
- (14)EV15A D：無使用【關閉】
- (15)EV15B A：重力式快濾出水閥，【自動：圖控界面選擇『重力式快濾』，EV15B A 開；圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV15B A 關】
- (16)EV15B B：重力式快濾反洗後出水初排閥，【自動：圖控界面設定時間，EV15B B 自動開啟】
- (17)SP1(EV15B C)：重力式快濾反洗水進水閥，【自動：正常處理程序，EV15B C 開；反洗程序，EV15B C 關】
- (18)SP2(EV15B D)：重力式快濾反洗出水及採樣閥，【自動：正常處理程序，EV15B D 開；反洗程序，EV15B D 關】
- (19)EV16A：混沉上澄液槽排水閥，【自動：混沉上澄液槽高液位，EV16A 開】
- (20)EV16B：壓力式快濾出水採樣閥，【自動：圖控界面選擇『壓力式快濾』，EV16B 開；圖控界面選擇『重力式快濾』，EV16B 關】
- (21)EV16C：清水槽排水閥，【自動：清水槽高液位，EV16C 開；低液位，EV16C 關】
- (22)風扇
- (23)日光燈 1
- (24)日光燈 2



三、模廠圖形操控主界面啟動

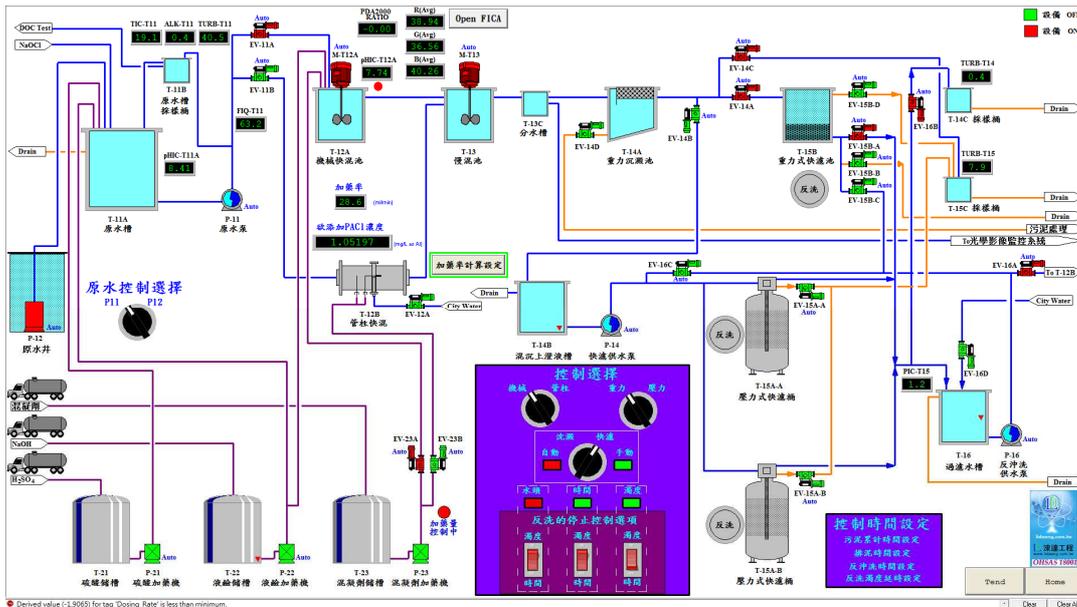
- 1.電腦開機
- 2.電腦開機密碼：NCTU
- 3.於電腦桌面開啟「Neural」圖形操控主程式(如下圖)



4.點選「main」進入圖形操控主界面(如下圖)

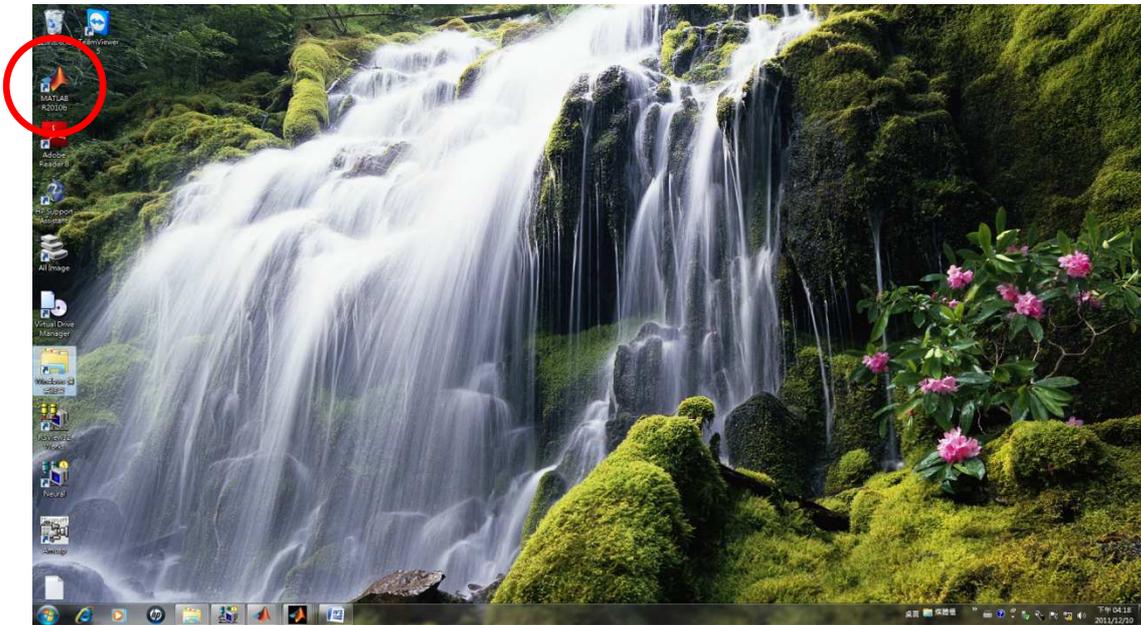


5.圖形操控主界面畫面(如下圖)



四、倒傳遞類神經網路(BPANN)混凝自動加藥系統啟動

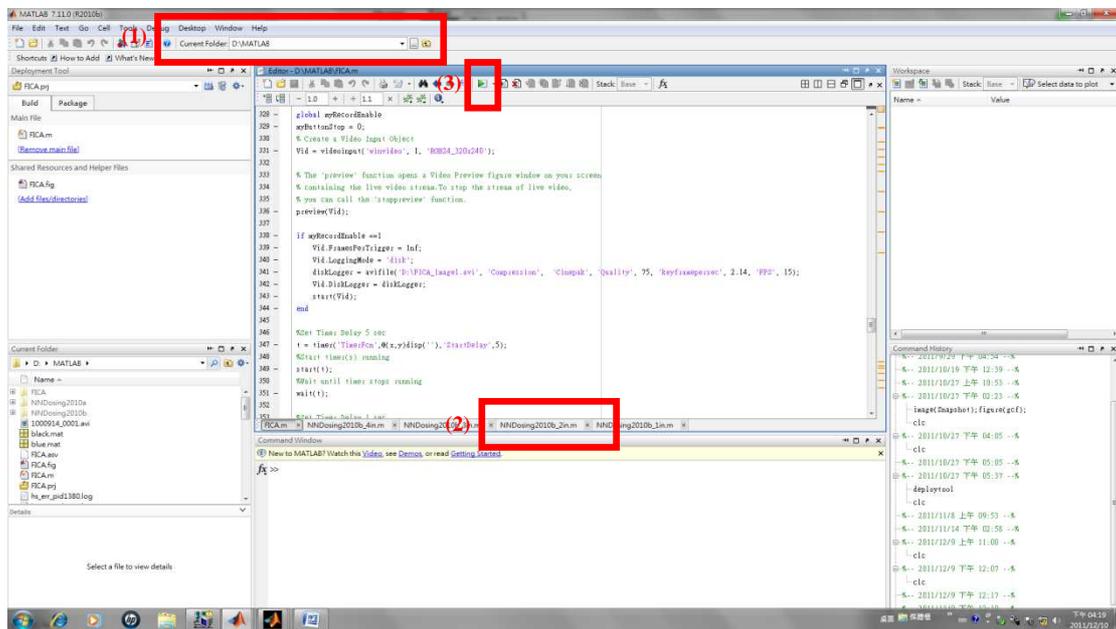
1.於電腦桌面開啟「MATLABR2010b」程式(如下圖)



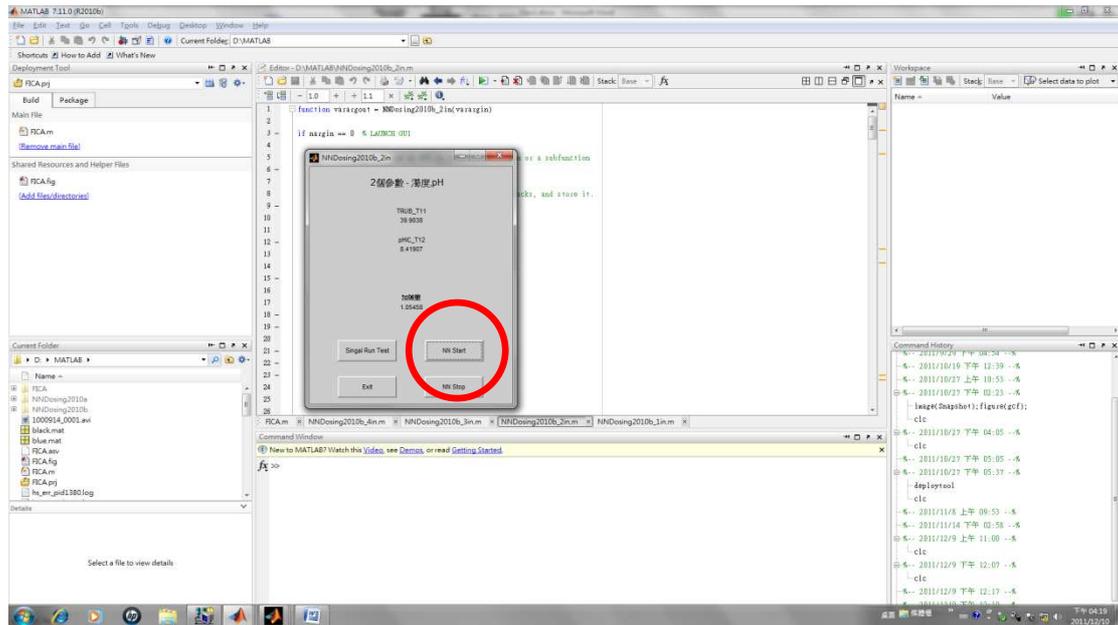
2.(1)於資料選取欄選取「D:\MATLAB」

(2)點選「NNDosing2010b_2in.m」

(3)開啟 BPANN 混凝自動加藥程式

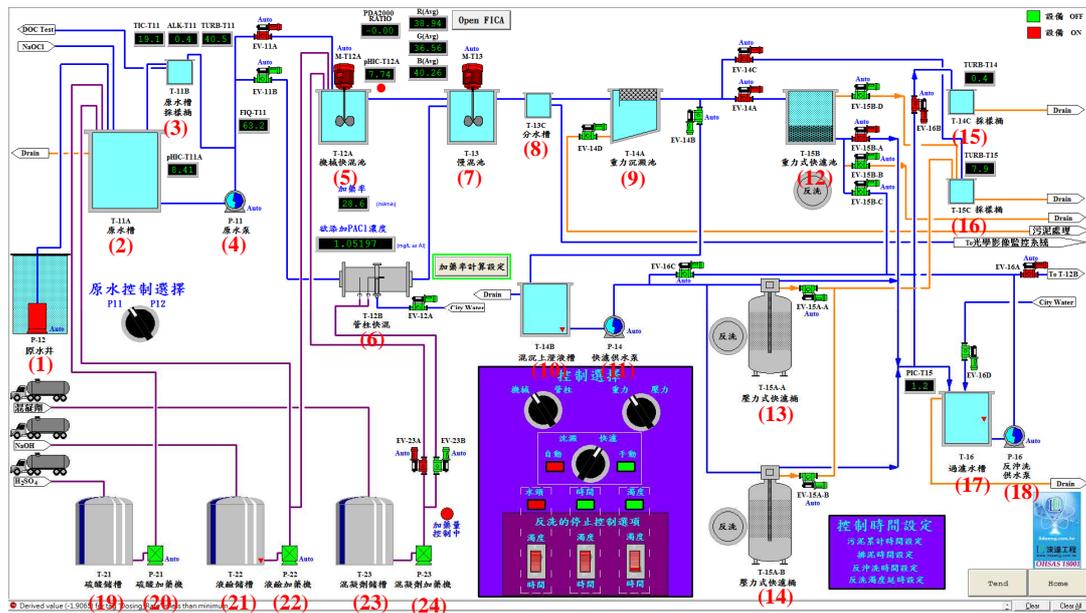


3.於 BPANN 混凝自動加藥程式點選「NN Star」，系統即與圖控主程式連結進行
 混凝自動加藥控制



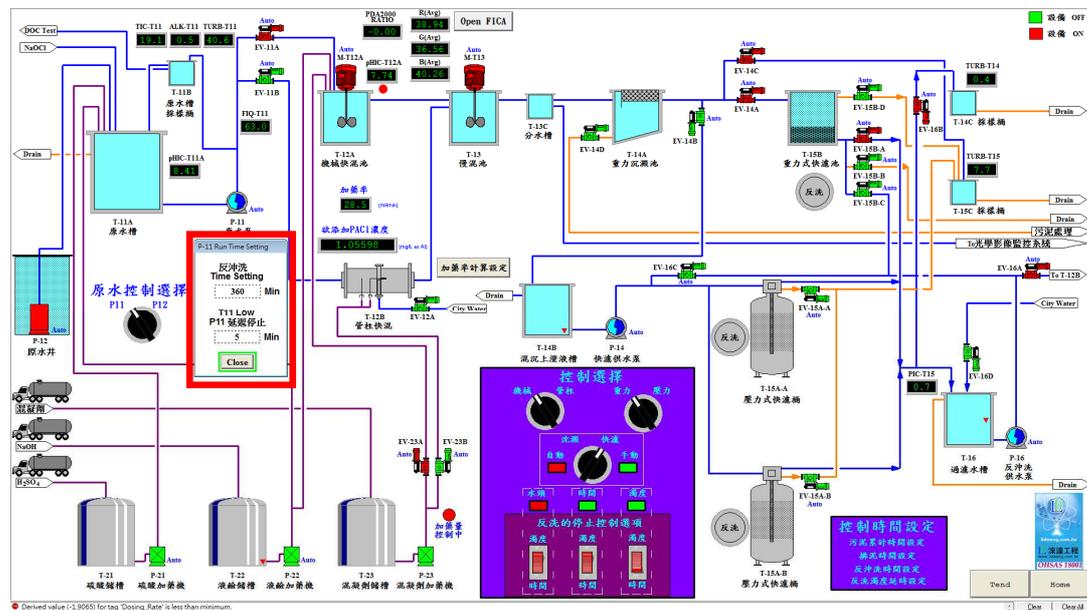
五、圖形操控主界面操作

1.圖形操控主界面畫面中處理單元槽體及泵浦說明(如下圖)



- (1)P12:原水泵(放置在新竹第二淨水場原水井內,新竹第二淨水場原水抽至模廠)
- (2)T11A:原水槽
- (3)T11B:原水採樣槽

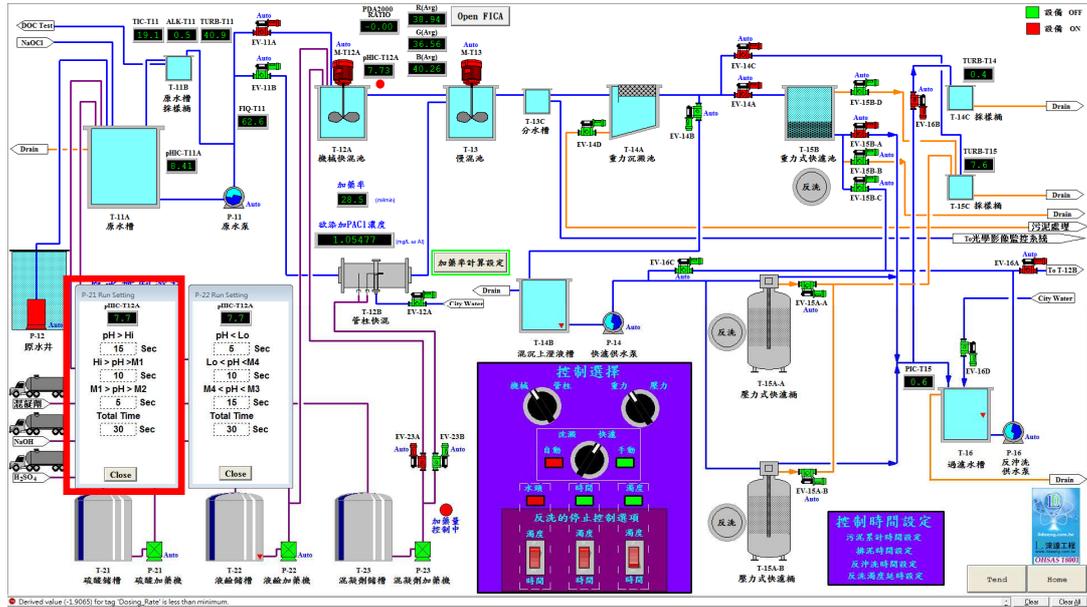
(4)P11：原水泵(放置在模廠內，原水槽原水抽至快混槽)，可設定反沖洗時間及原水槽低液位延遲停止時間(如下圖)



- (5)T12A：機械快混槽
- (6)T12B：管柱快混
- (7)T13：慢混槽
- (8)T13C：分水槽
- (9)T14A：重力沉澱槽
- (10)T14B：混沉上澄液槽
- (11)P11：壓力式快濾供水泵
- (12)T15B：重力式快濾槽
- (13)T15A-A：壓力式快濾桶 1
- (14)T15A-B：壓力式快濾桶 2
- (15)T14C：過濾出水採樣桶
- (16)T15C：沉澱出水採樣桶
- (17)T16：過濾出水槽
- (18)P16：反沖洗供水泵

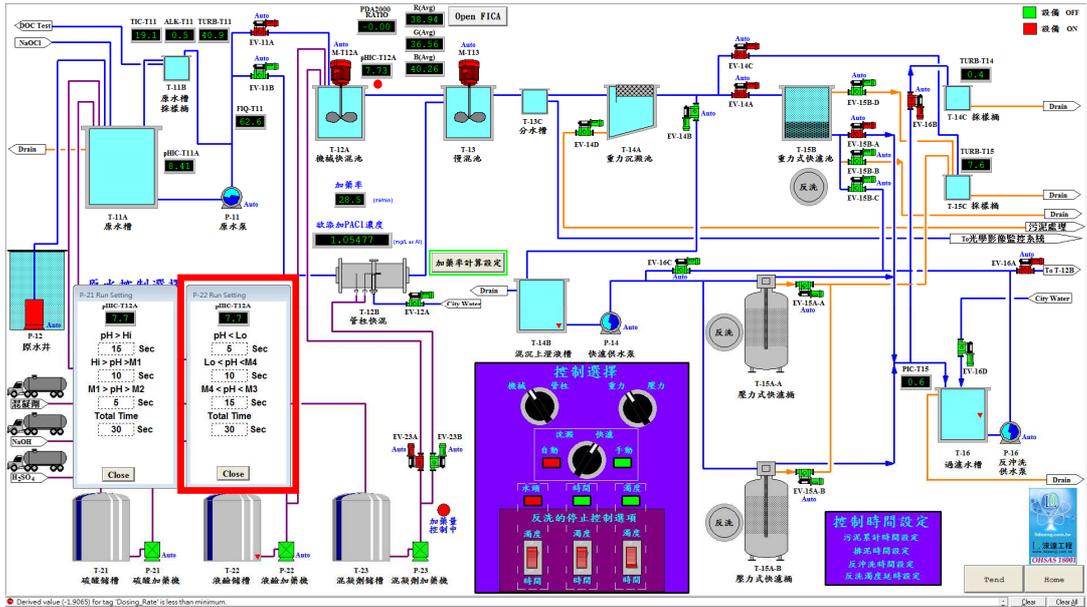
(19)T21：硫酸儲槽

(20)P21：硫酸加藥機，點選  圖示，可設定硫酸加藥控制點(如下圖)



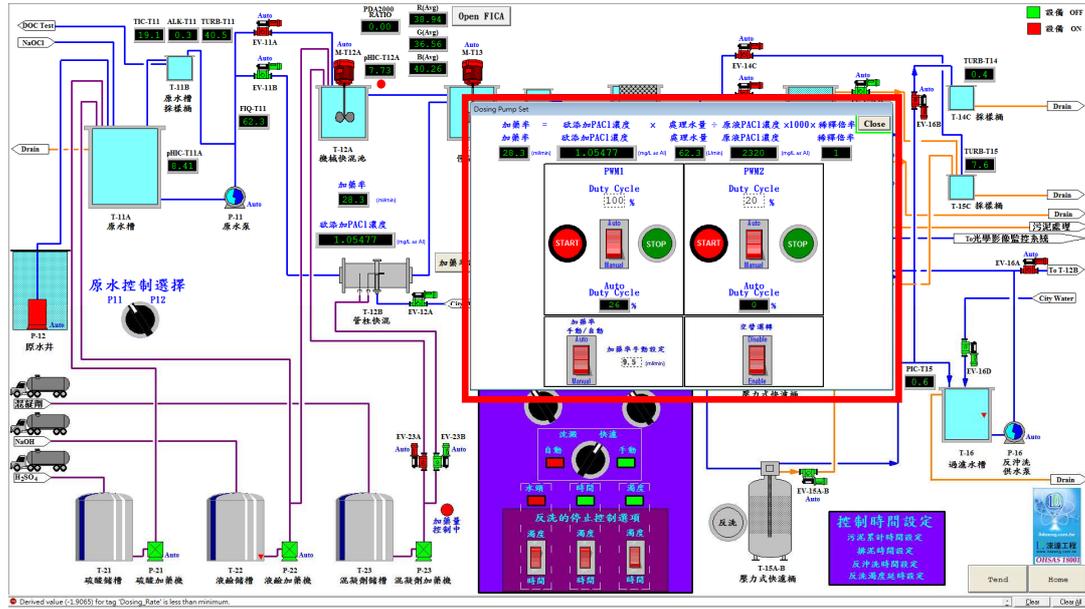
(21)T22：液鹼儲槽

(22)P22：液鹼加藥機，點選  圖示，可設定液鹼加藥控制點(如下圖)

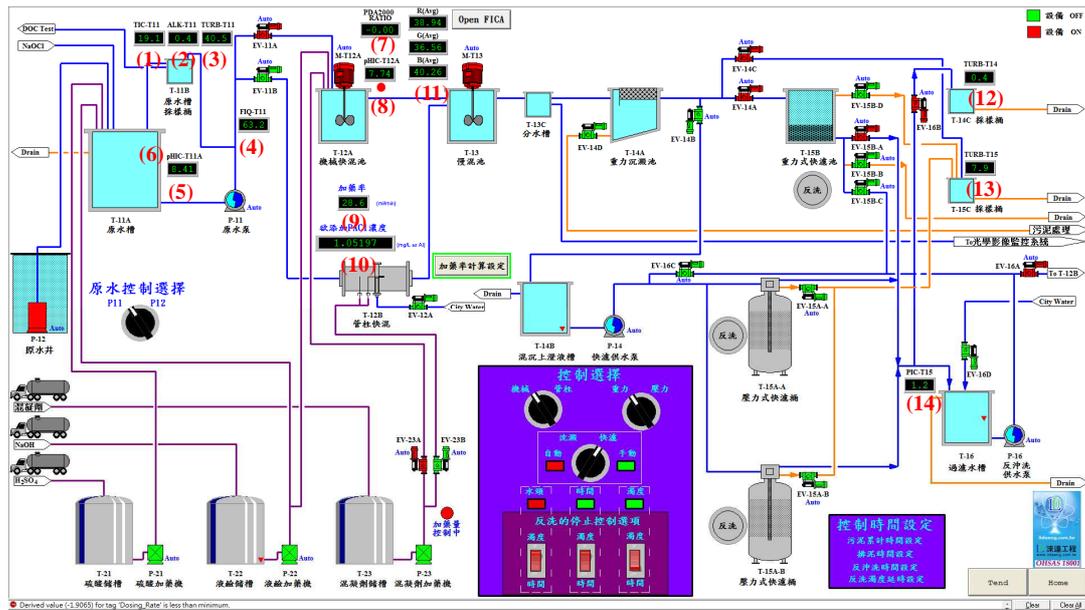


(23)T23：凝劑儲槽

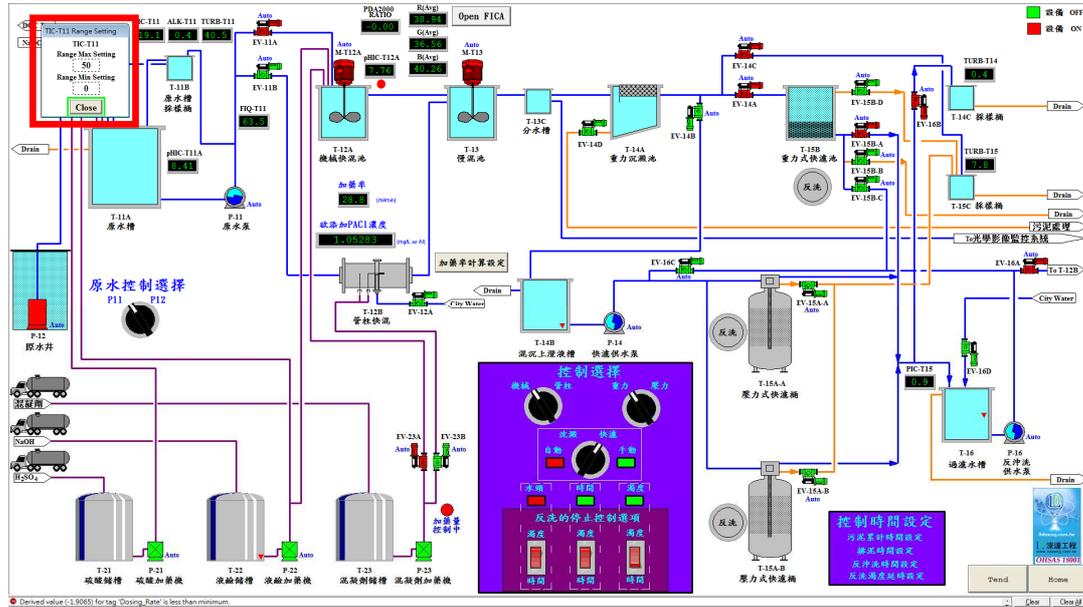
(24)P23：凝劑加藥機，點選 **P23** 文字，可設定凝劑加藥蠕動泵浦(如下圖)



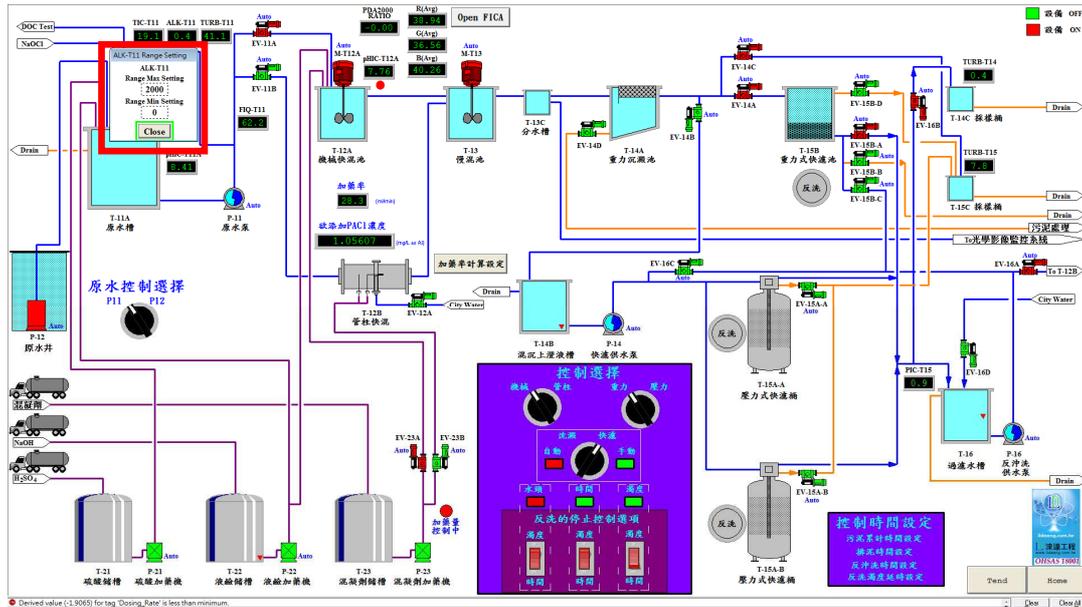
2.圖形操控主界面畫面中各項儀表量測訊號說明(如下圖)



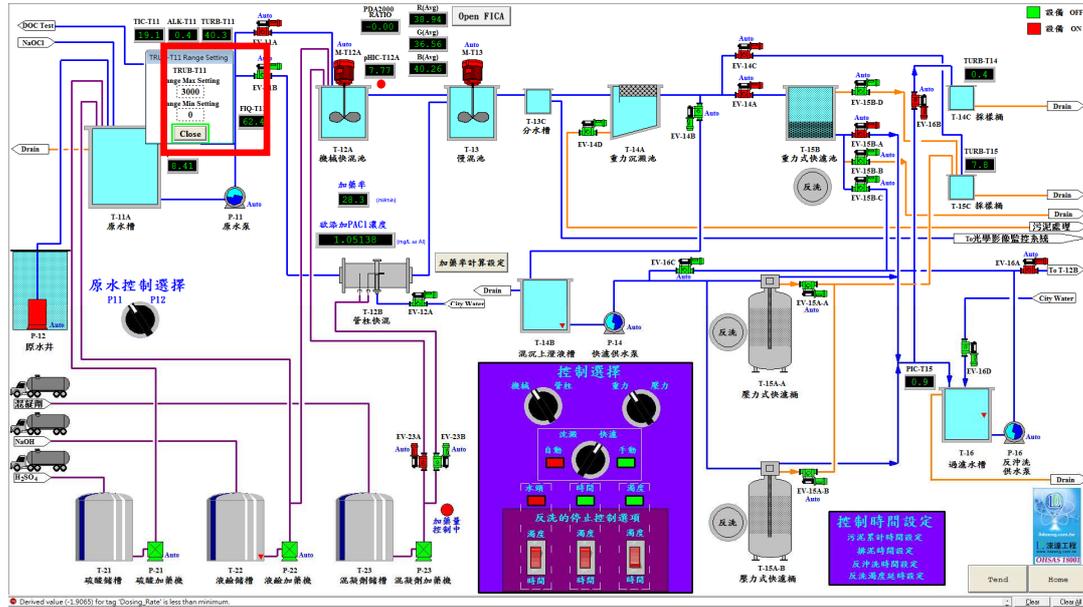
(1)TIC-T11：原水溫度，點選 **19.1** 圖示可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同(如下圖)



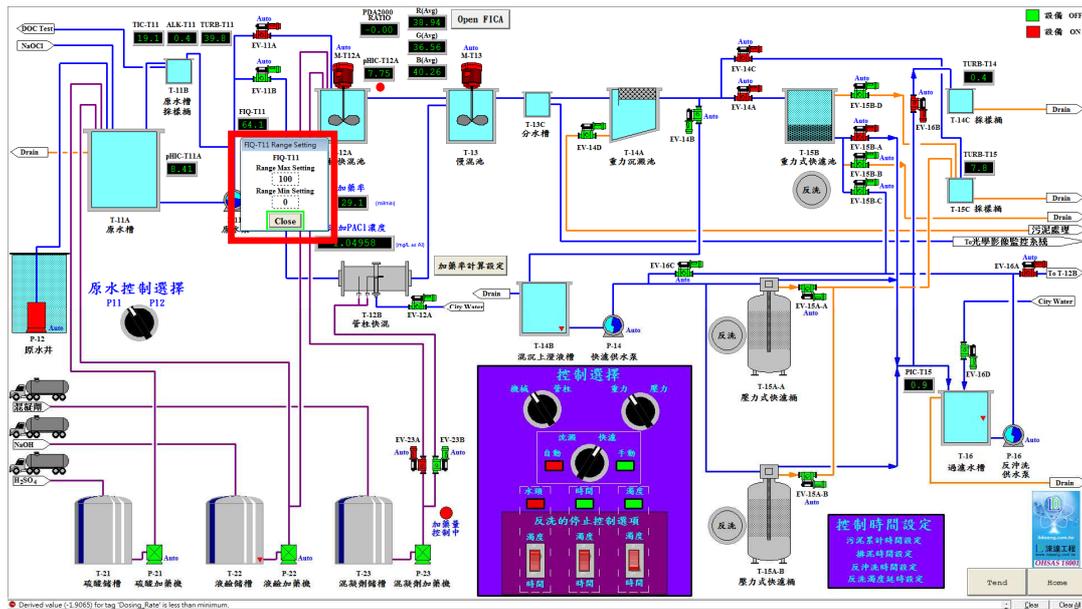
(2)ALK-T11：原水溫度，點選 **19.1** 圖示可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同(如下圖)



(3)TURB-T11:點選 **19.1** 圖示可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同(如下圖)

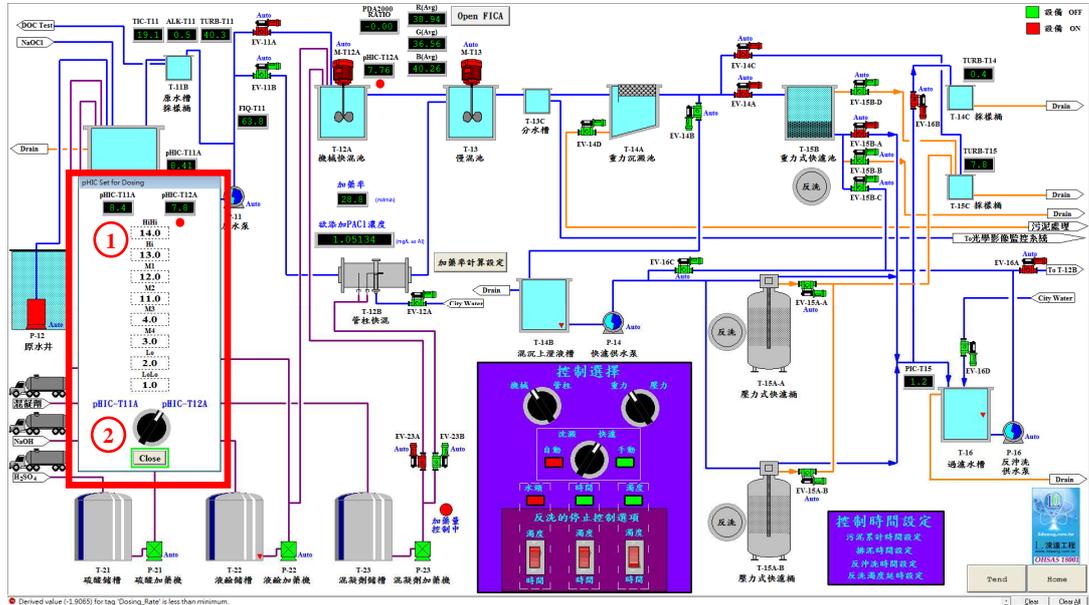


(4)FIQ-T11:點選 **19.1** 圖示可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同(如下圖)

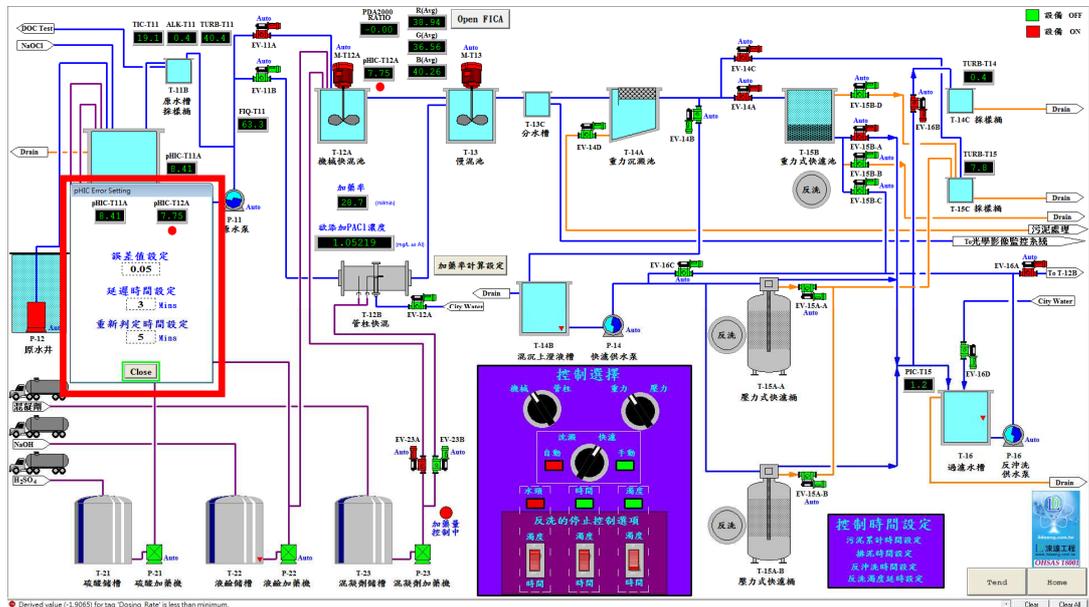


(5)pHIC-T11A：原水 pH 值，點選 **19.1** 圖示(如下圖)可設定：

- ① 設定不同 pH 值控制點
- ② 選擇以 pHIC-T11A(原水 pH 值)或 pHIC-T12A(原快混出水 pH 值)作為加鹼之控制 pH 值



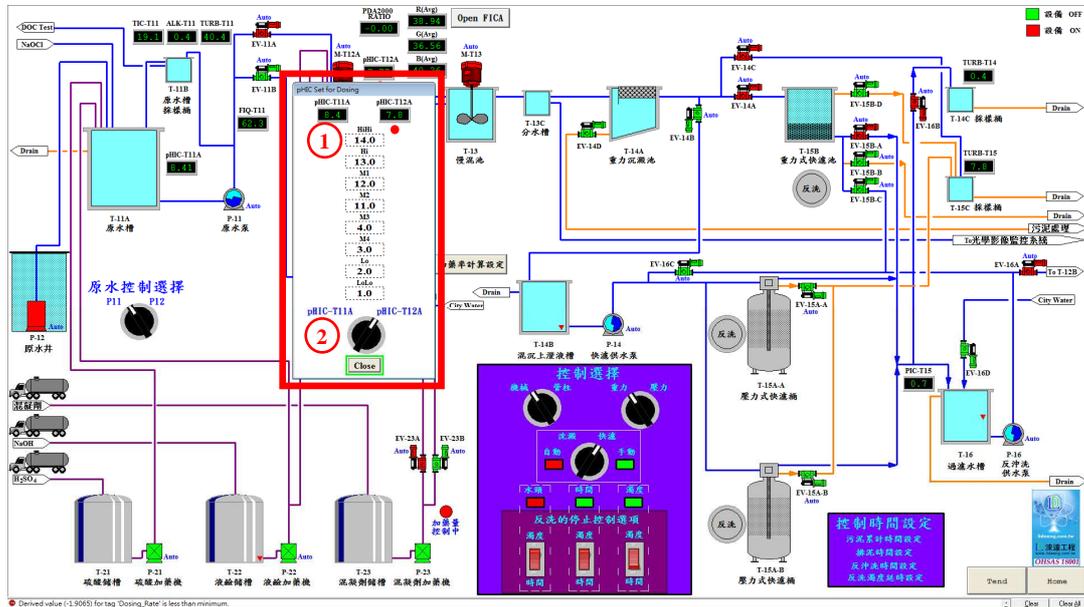
(6)點選 **pHIC-T11A** 文字，可設定 pHIC-T11A(原水 pH 值)與 pHIC-T12A(快混出水 pH 值)之差值、延遲時間及重新判定時間，控制系統運轉



(7)PDA2000 RATIO：PDA 輸出訊號值

(8)pHIC-T12A：快混出水 pH 值，點選圖示(如下圖)可設定：

- ① 設定不同 pH 值控制點
- ② 選擇以 pHIC-T11A(原水 pH 值)或 pHIC-T12A(原快混出水 pH 值)作為加鹼之控制 pH 值

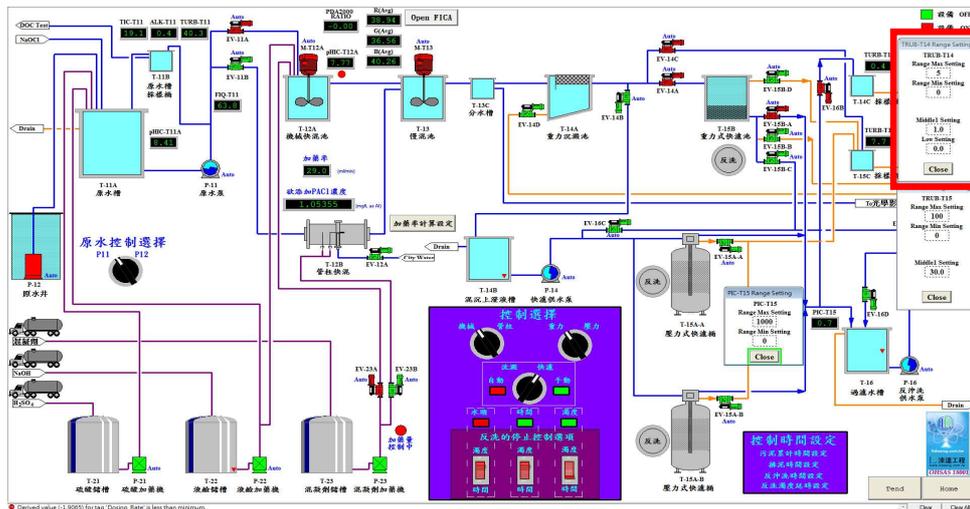


(9)加藥率：混凝加藥率(mL/min)

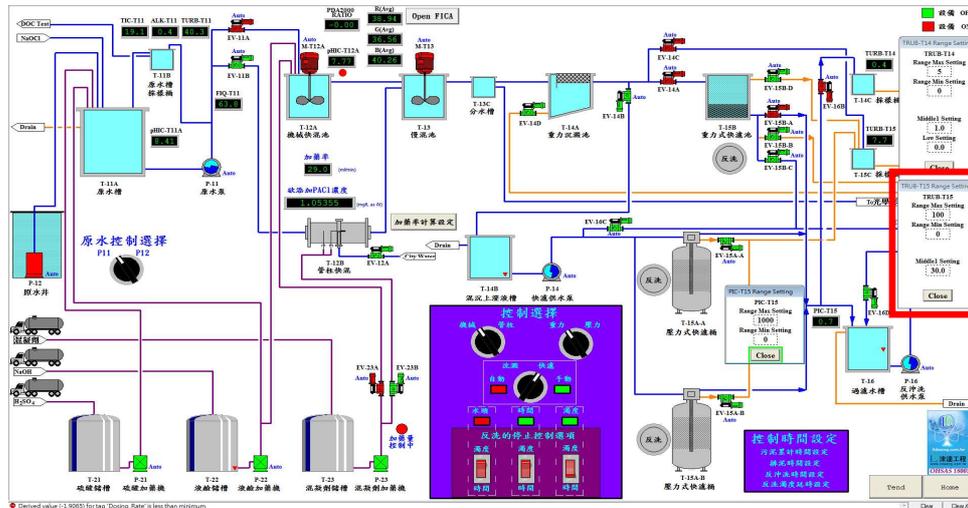
(10)欲添加 PACI 劑量：BPANN 計算之 PACI 劑量

(11)R(Avg)、G(Avg)、B(Avg)：FICA 影像分析三原色輸出訊號計算平均值

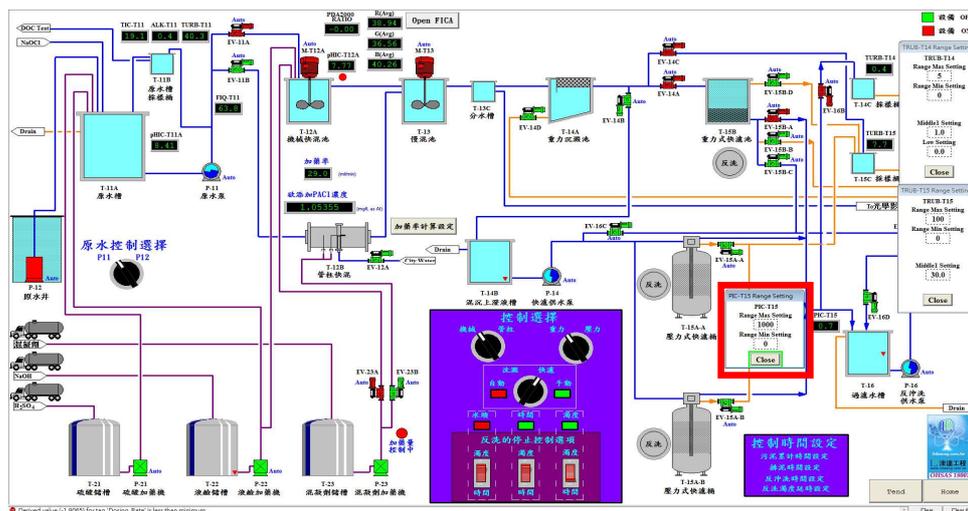
(12)TURB-T14：過濾出水濁度(可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同，如下圖)



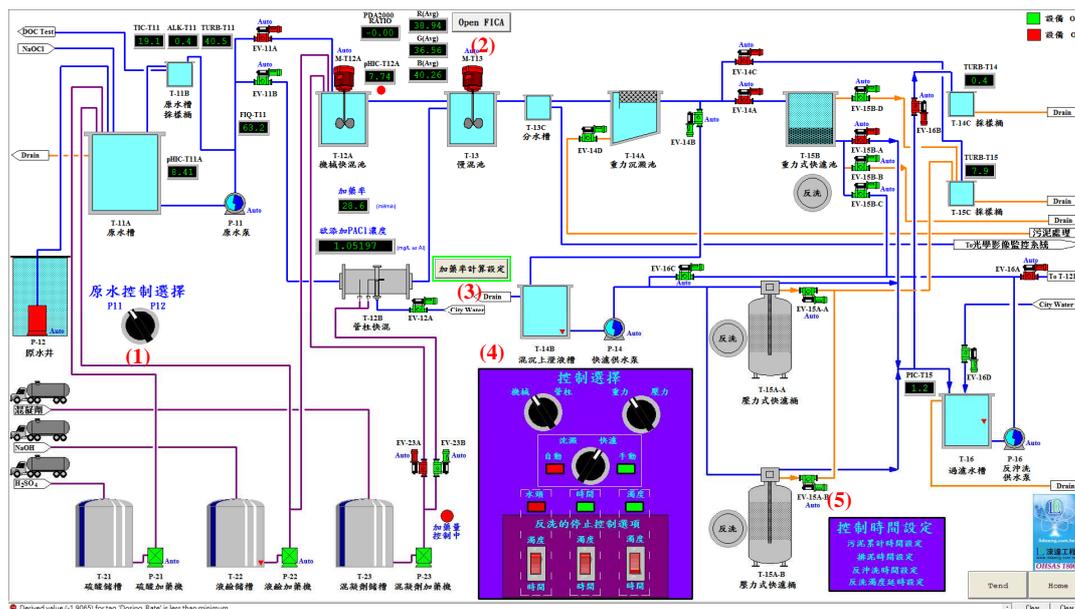
(13)TURB-T15：沉澱出水濁度(可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同，如下圖)



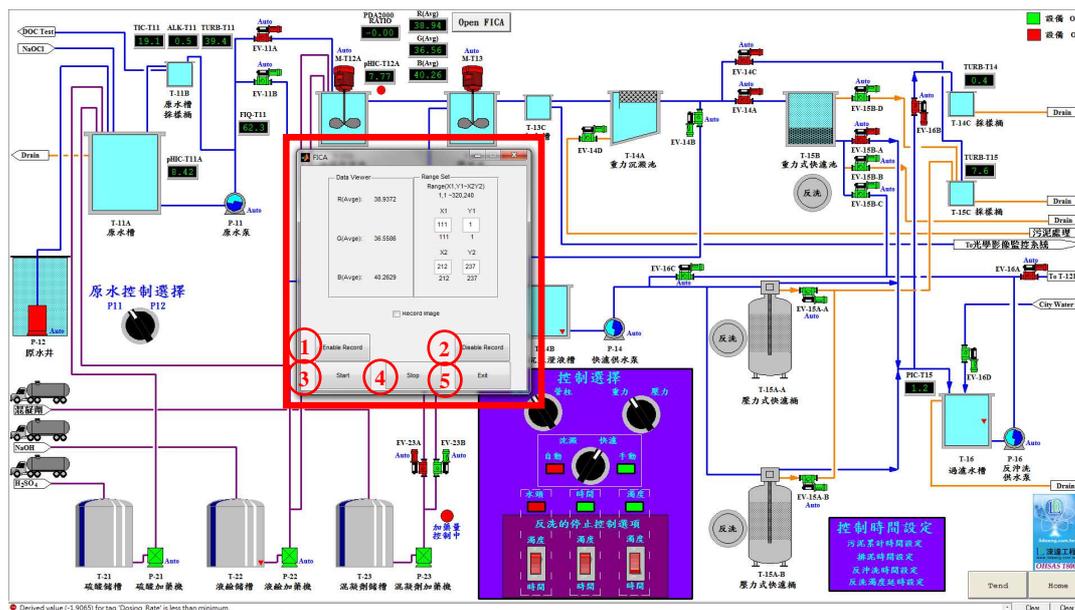
(14)PIC-T15C：過濾出水顆粒數(可調整量測範圍，但必需與儀器量測範圍相同，如下圖)



3.圖形控主界面畫面中其他各項控制設定說明(如下圖)

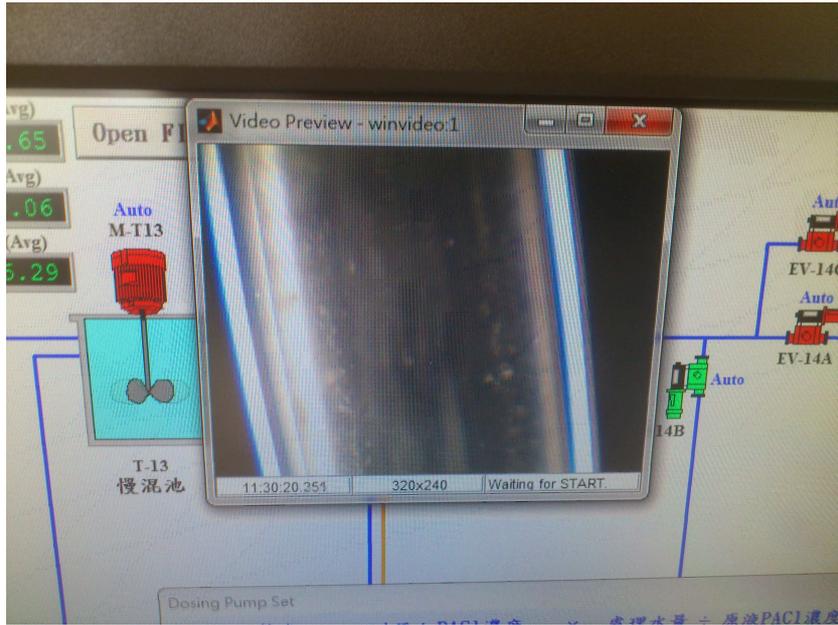


- (1)原水控制選擇：選擇【P11】，原水先進原水槽，再由 P11 抽至快混槽；選擇【P12】，原水不進原水槽，直接至快混槽
- (2)Open FICA：點選後開啟 FICA 影像三原色分析視窗(如下圖)



- ①點選【Enable Record】，進行影像三原色分析，並可同時錄影
- ②點選【Disable Record】，進行影像三原色分析，不錄影

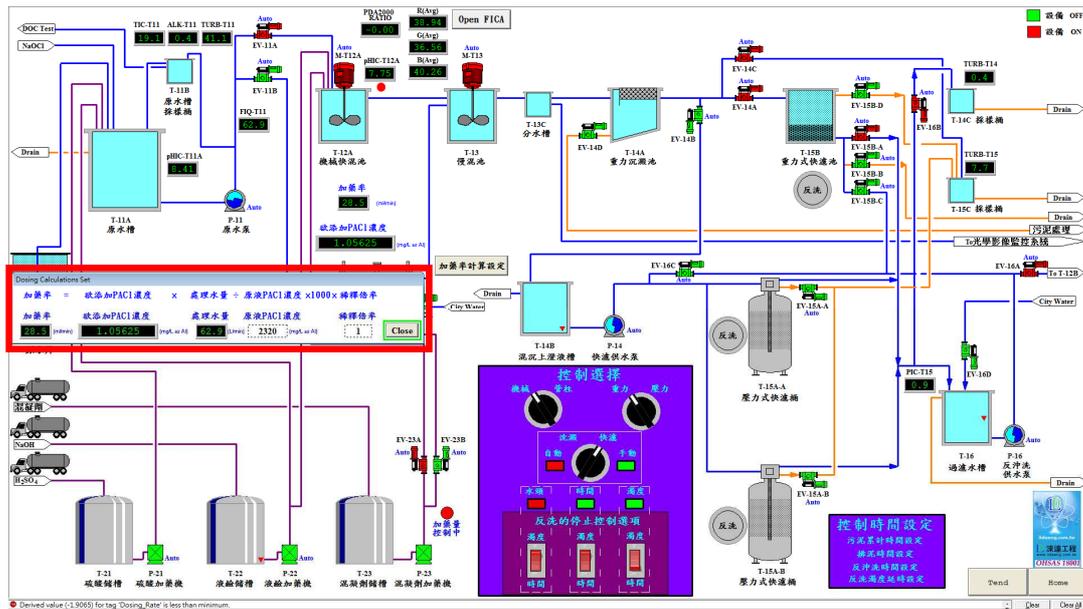
③ 點選【Start】，開啟影像觀測視窗(如下圖)



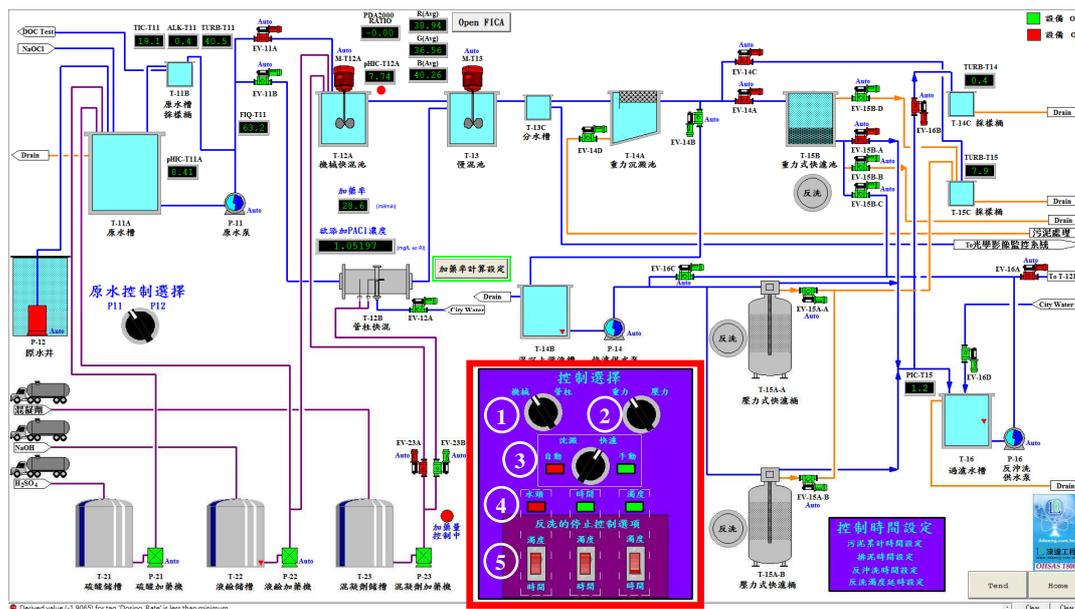
④ 點選【Stop】，關閉影像觀測視窗

⑤ 點選【Exit】，關閉三原色分析視窗

(3) 加藥率計算設定：點選後開啟加藥率計算視窗(如下圖)

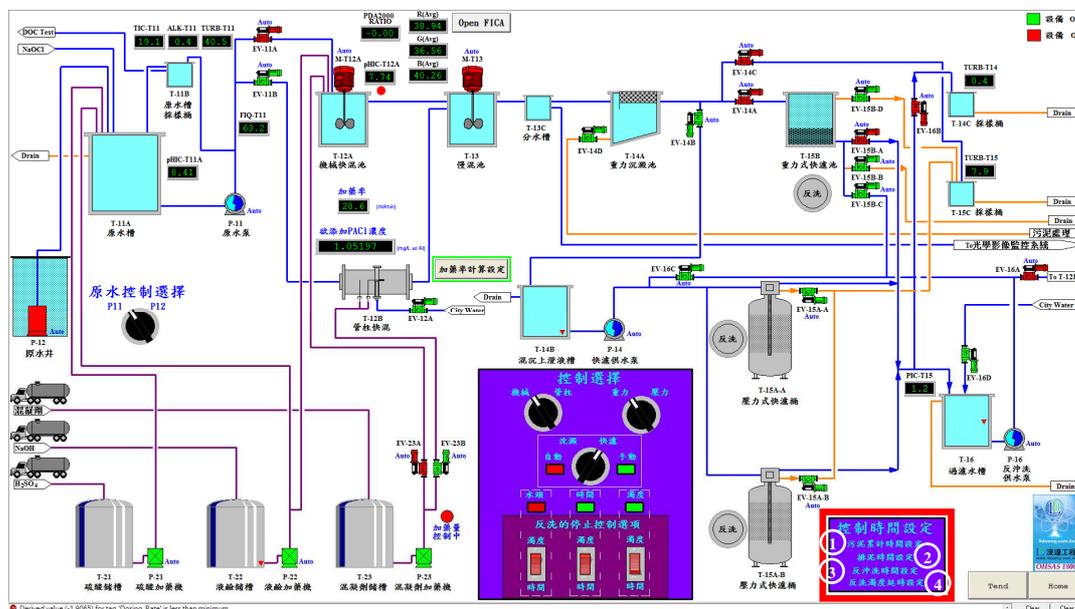


(4)控制選擇：點選後開啟加藥率計算視窗(如下圖)

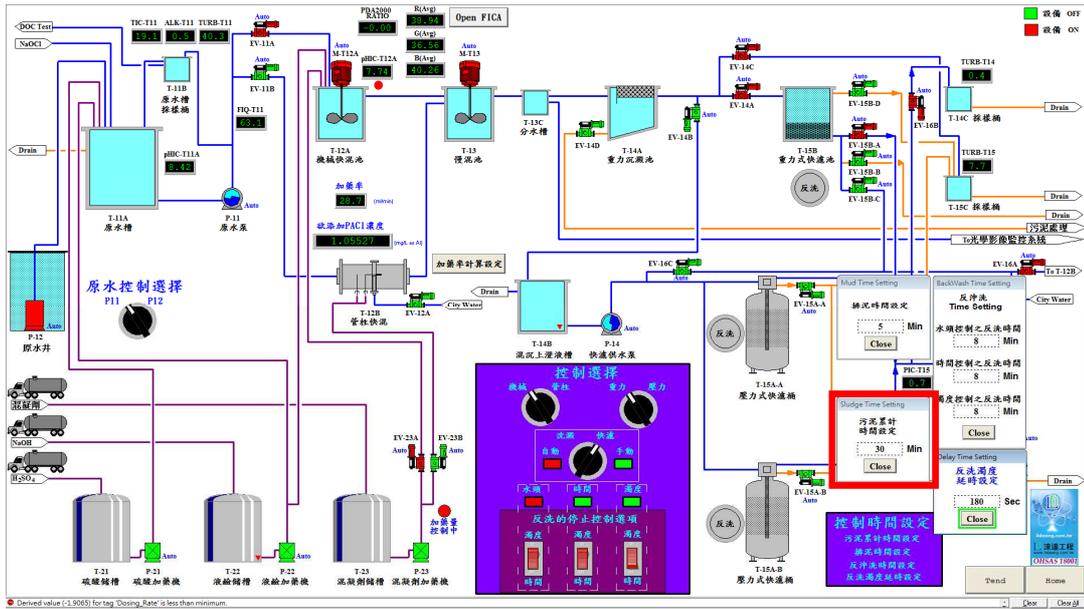


- ①可切換【機械快混】或【管柱快混】
- ②可切換【重力式過濾】或【壓力式過濾】
- ③無使用，切換為【快濾】及【自動】即可
- ④重力式過濾反洗時機，可選擇過濾池【水頭】或【時間】或過濾出水【濁度】
- ⑤重力式過濾反洗停止，分別各可選擇反洗水【濁度】或【時間】

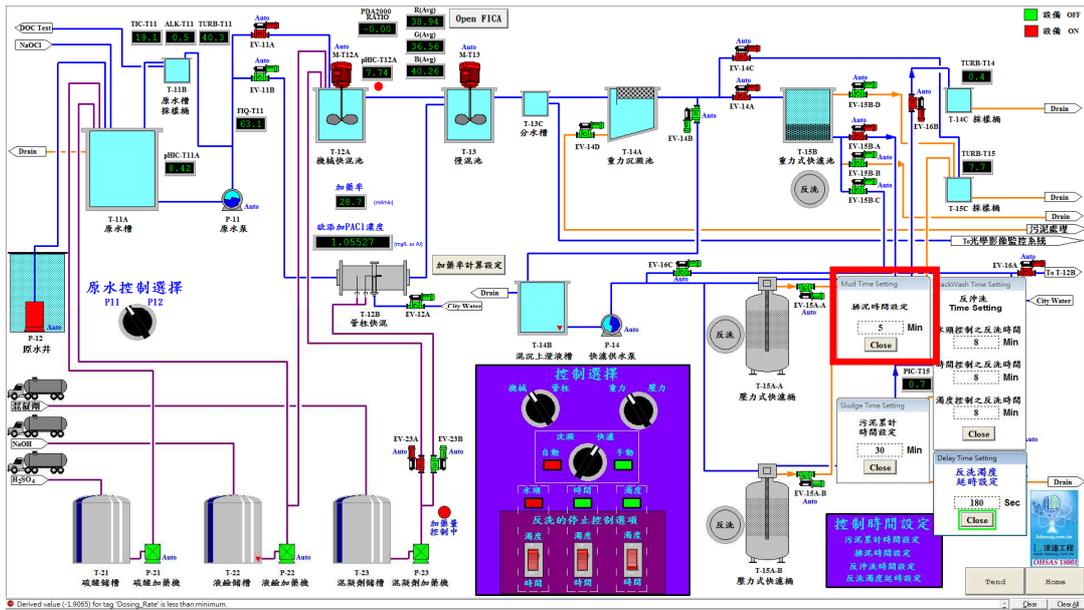
(5)控制時間設定：點選後開啟加藥率計算視窗(如下圖)



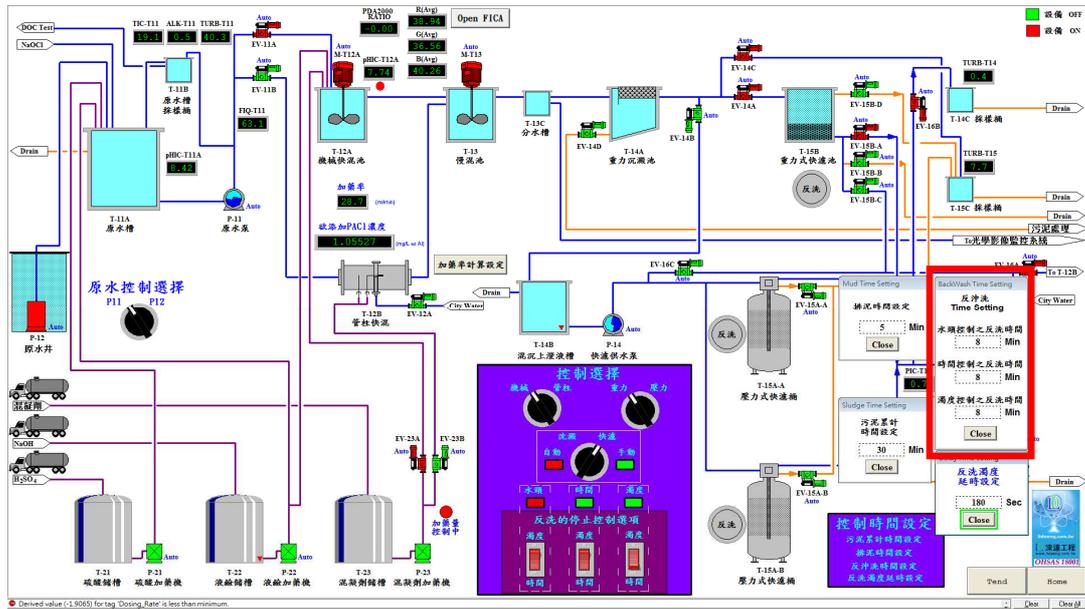
① 污泥累計時間設定：設定自動排泥累計時間自動開啟 EV14D(如下圖)



② 排泥時間設定：設定自動排泥 EV14D 開啟時間(如下圖)



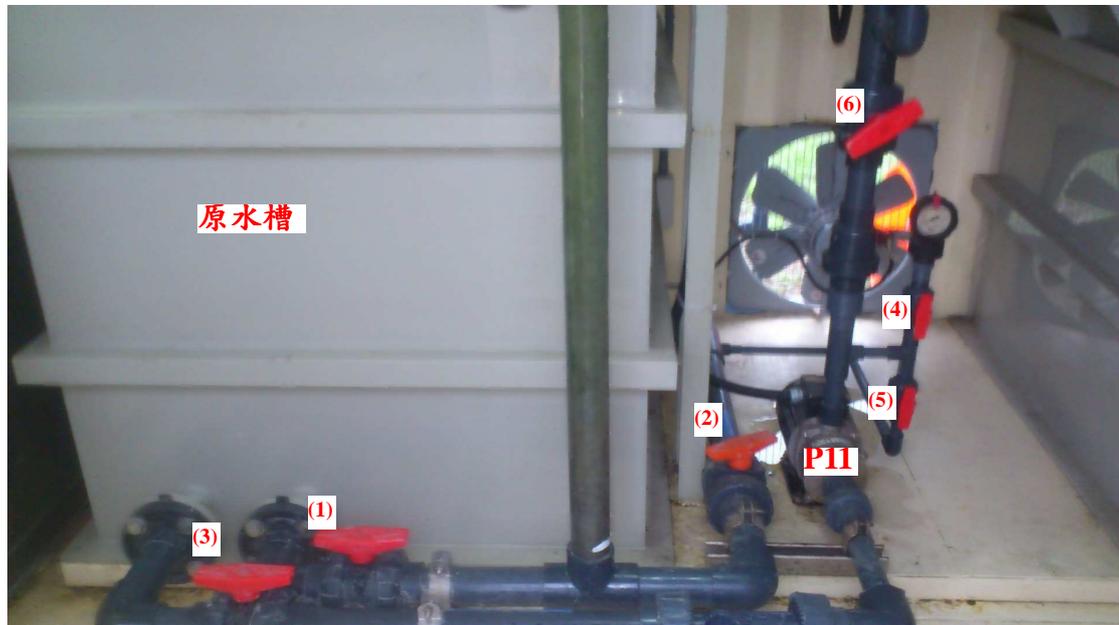
③反沖洗時間設定：過濾槽【水頭】或【時間】或過濾出水【濁度】控制之反沖時間設定(如下圖)



④反洗濁度延時設定：若選擇以反洗水【濁度】作為反洗停止選項，則需設定開始反洗後多久開始判定停止之反洗水濁度

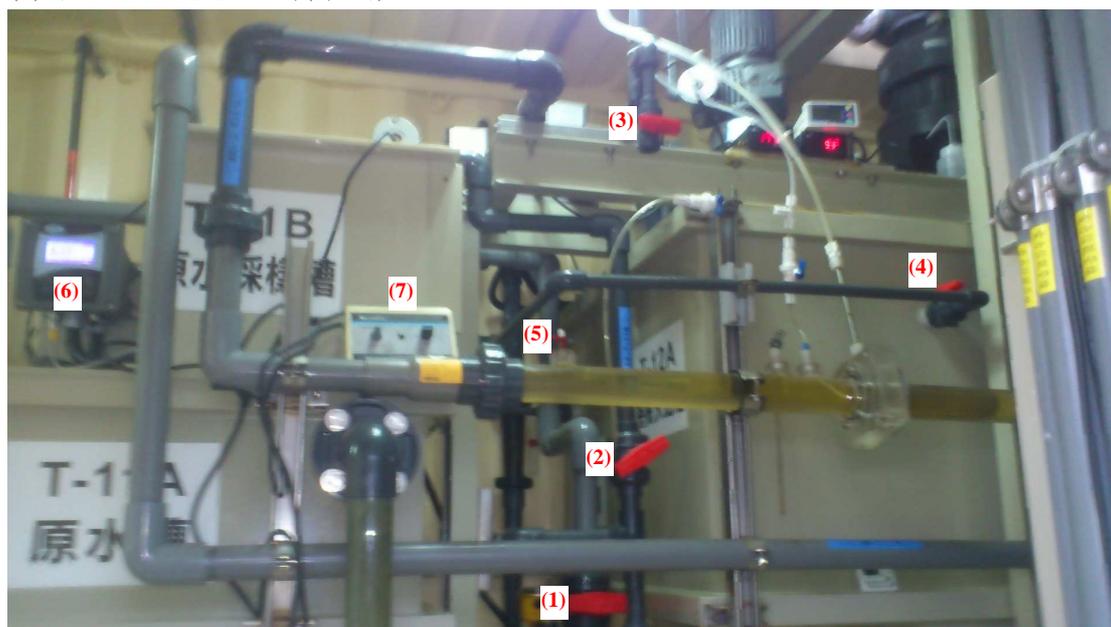
六、現場控制閥操作及儀表

1.原水槽及快慢混槽(如下圖)



- (1)原水槽液位連通管控制閥(常開)
- (2)原水槽放流控制閥(常關)
- (3)原水槽出水控制閥(常開)
- (4)原水泵(P11)壓力控制閥(常開)
- (5)原水泵(P11)迴流控制閥(常開)

(6)原水採樣槽控制閥(常開)



(1)原水不流經原水槽，直進入快混槽控制閥(視選擇調整)

(2)原水採樣槽控制閥(常開)

(3)機械快混槽混凝劑採樣控制閥(常關)

(4)無使用(常關)

(5)無使用(常關)

(6)原水 pH 計(pHIC-T11A)

(7)PDA 及 FICA 採樣泵浦控制器



(1)機械快混槽混凝加藥控制閥(常開)

(2)機械快混槽攪拌機轉速計

(3)慢混槽攪拌機轉速計

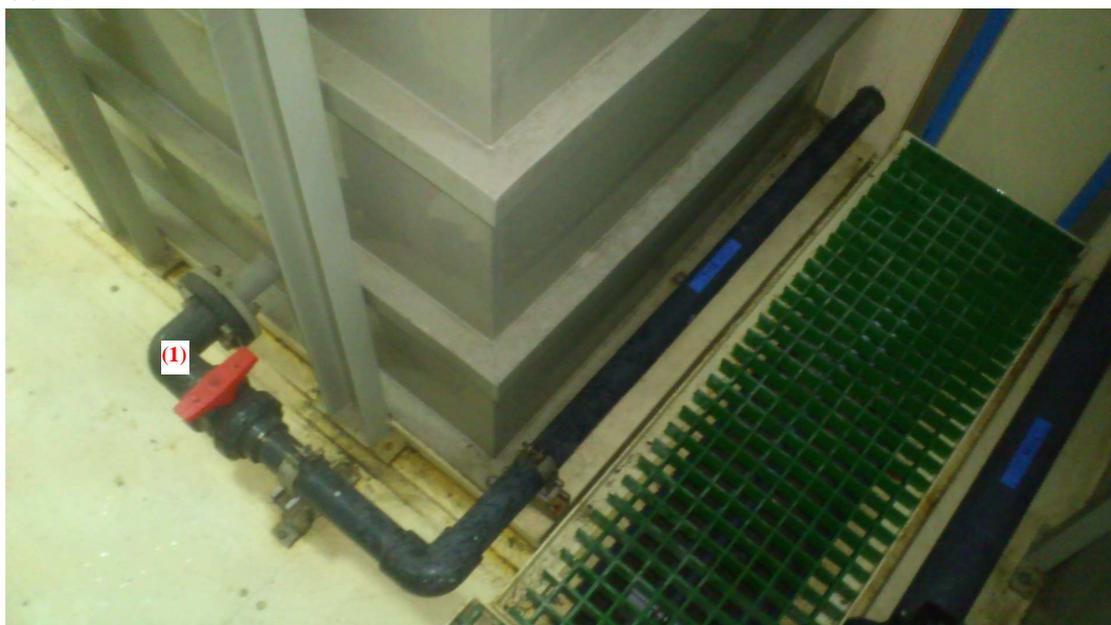
(4)機械快混槽出水 pH 計(pHIC-T12A)

(5)機械快混槽出水 pH 計(pHIC-T12A)sensor

(6)機械快混槽攪拌機轉速調整旋鈕



(1)慢混槽攪拌機轉速調整旋鈕



(1)慢混槽放流控制閥(常關)

2. 凝加藥蠕動泵浦及凝劑儲槽(如下圖)



(1) 凝加藥蠕動泵浦 1

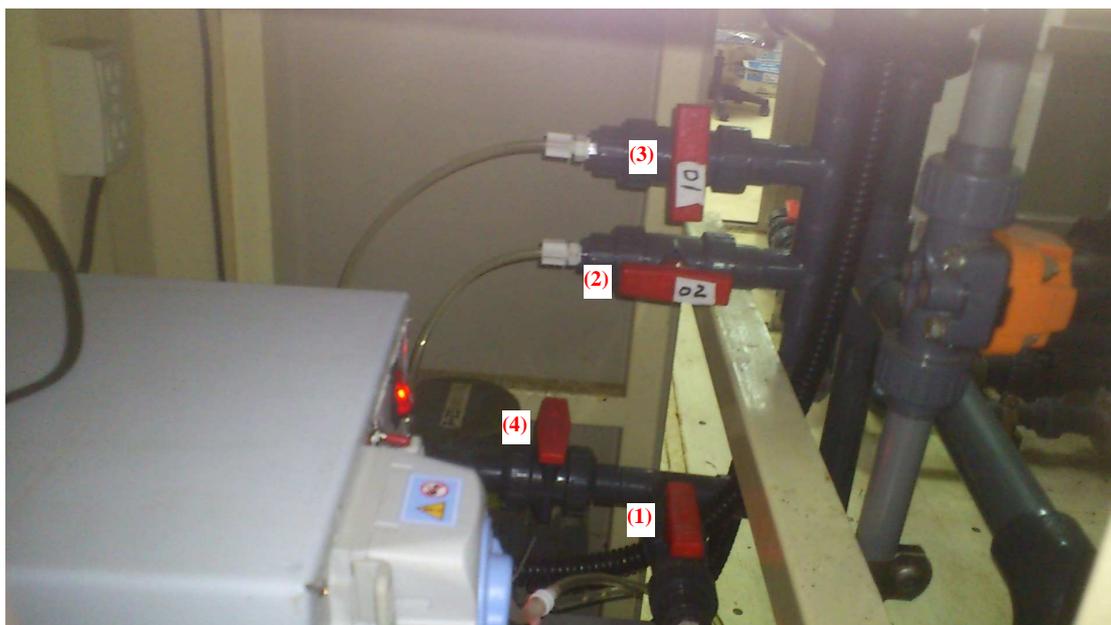
(2) 凝加藥蠕動泵浦 2



(1) 凝劑儲槽至加藥蠕動泵浦 1 控制閥(常開)

(2) 凝劑儲槽至加藥蠕動泵浦 2 控制閥(常開)

(3) 無使用(常關)

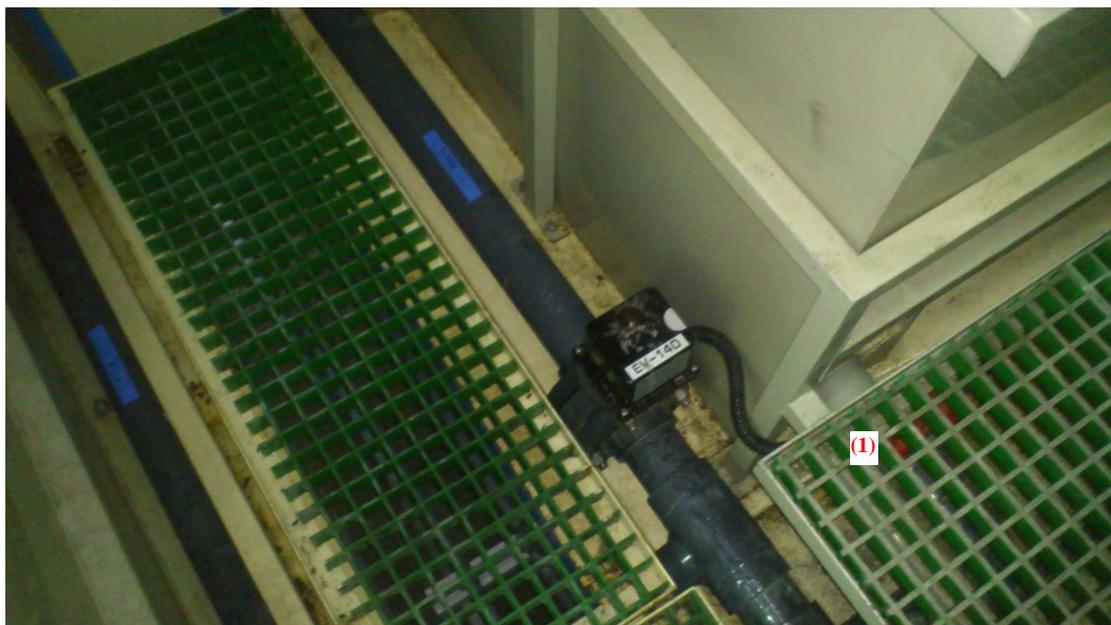


- (1)加藥蠕動泵浦 1 至快混槽控制閥(常開)
- (2)加藥蠕動泵浦 2 至快混槽控制閥(常開)
- (3)無使用(常關)
- (4)無使用(常關)



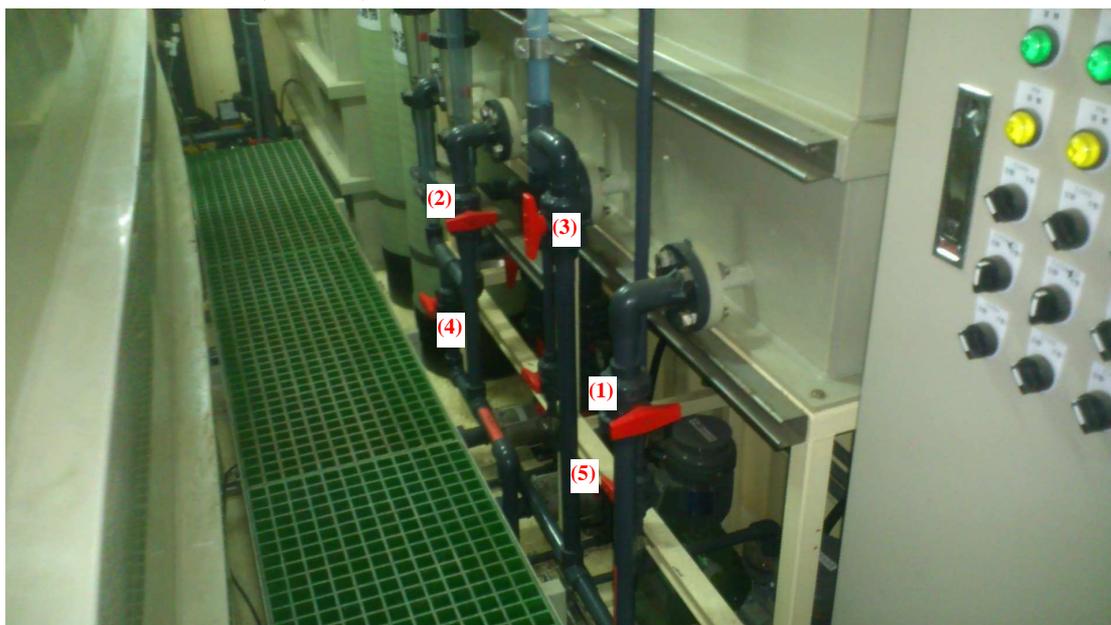
- (1)凝劑儲槽出藥控制閥(常開)
- (2)自來水至管柱快混控制閥(常開)
- (3)自來水至管柱快混流量控制閥(視情況調整)

3.沉澱槽(如下圖)



(1)沉澱槽排泥控制閥(隔柵板下方，現已改為手動批次排泥，常關)

4.硫酸及液鹼儲槽(如下圖)



(1)硫酸儲槽出藥控制閥(無使用，常關)

(2)液鹼儲槽出藥控制閥(無使用，常關)

(3)混凝劑儲槽、硫酸儲槽、液鹼儲槽連通管液位管控制閥(常開)

(4)混凝劑儲槽、硫酸儲槽、液鹼儲槽連通管(常開)

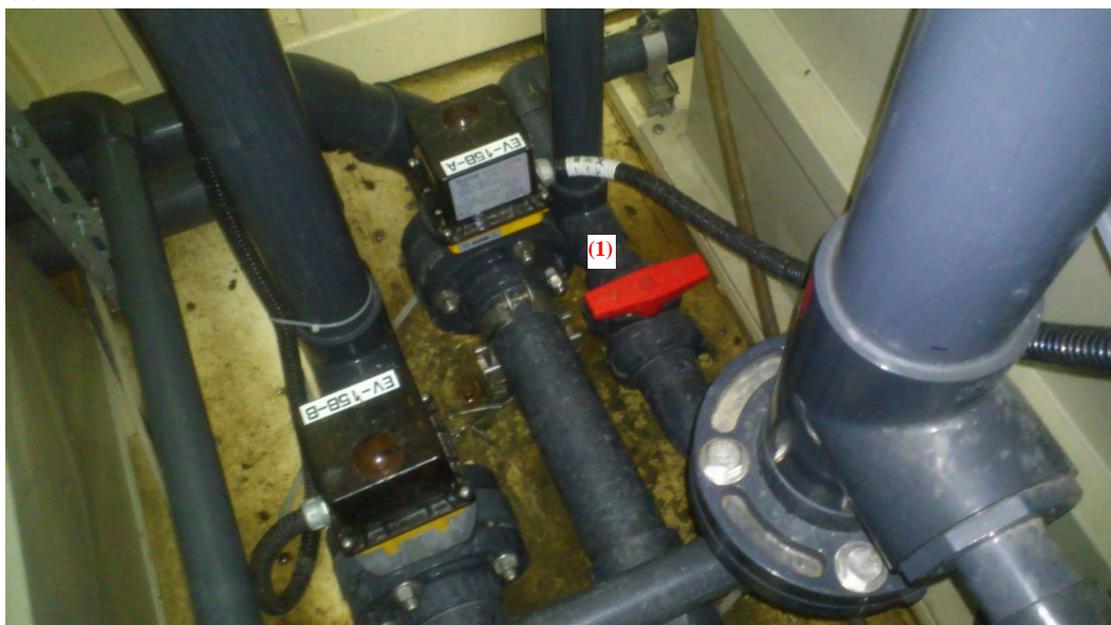
(5)混凝劑儲槽、硫酸儲槽、液鹼儲槽連通管(常開)

4.混沉上澄液槽及快濾槽(如下圖)



(1)混沉上澄液槽放流控制閥(常關)

(2)混沉上澄液槽至壓力式過濾槽出流控制閥(隔柵板下方，常開)



(1)過濾水槽(T-16)放流控制閥(常開)

七、模廠關閉

1. 電腦關機

2. PLC 主控盤 1 及 PLC 主控盤 2 各旋鈕轉至關閉(中間)

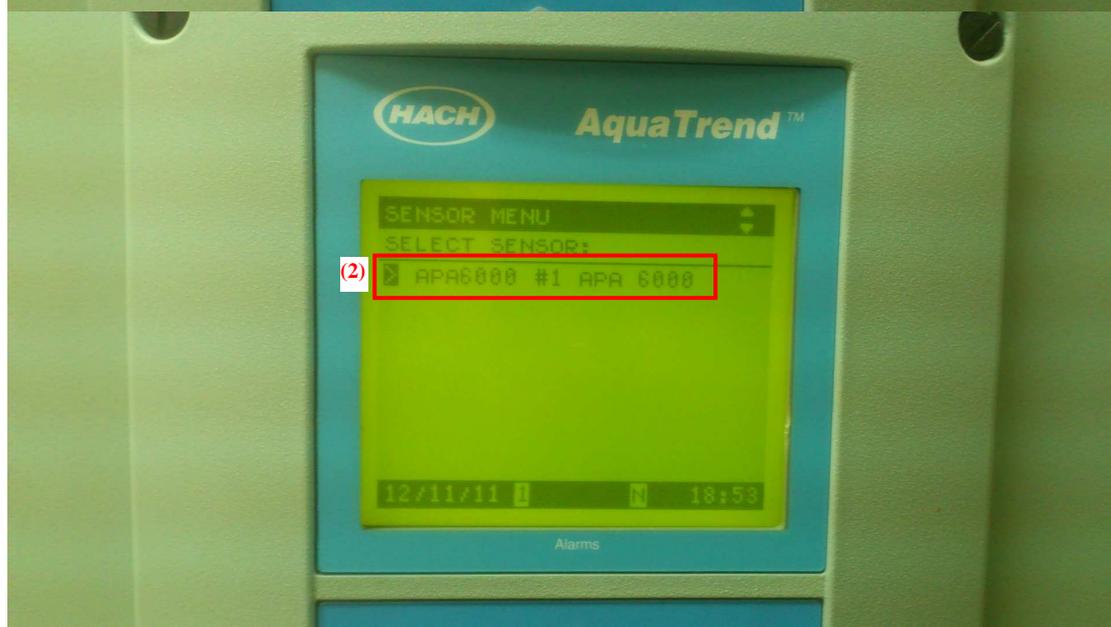
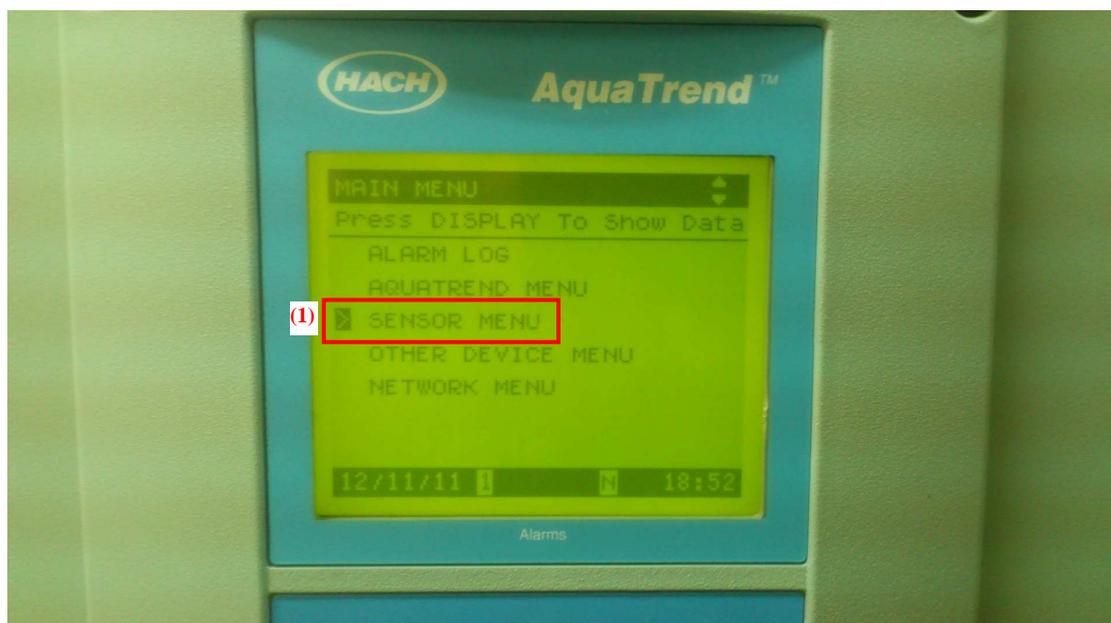
3. 將鹼度計調整至 STANDBY 狀態(如下圖)

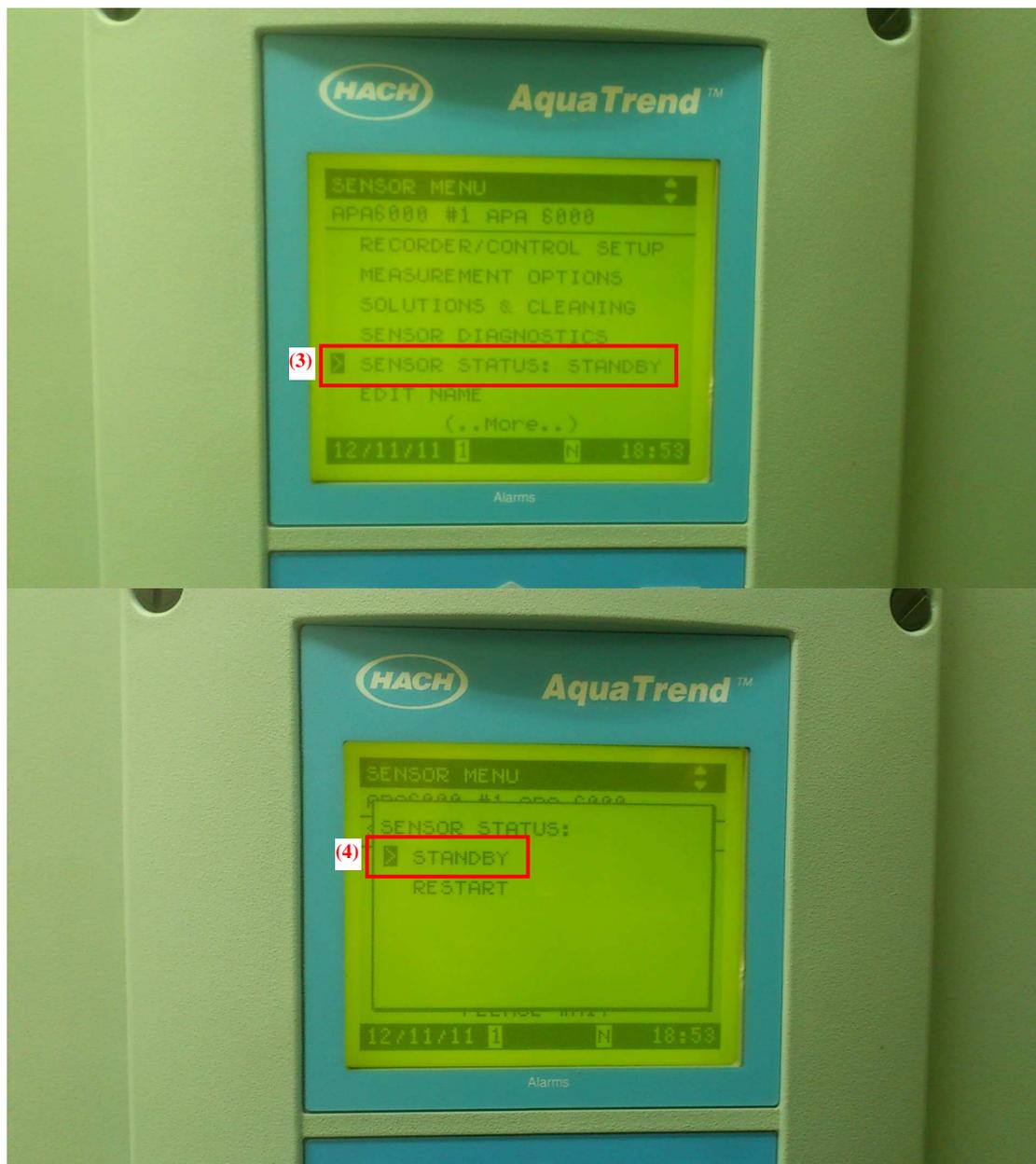
(1) 進入【MAIN MENU】，選取【SENSOR MENU】

(2) 選取【APA6000 #1 APA 6000】

(3) 選取【SENSOR STATUS】

(4) 選取【STANDBY】





4. 打開電源及 PLC 主控盤 2(混凝劑儲槽左邊，靠近沉澱槽，如下圖)



5. 依順序關閉主控盤 2 的各項開關(由下至上，由右至左，如下圖)



6. 打開電源及 PLC 主控盤 1(凝劑儲槽右邊，靠近控制室，如下圖)



7. 依順序關閉主控盤 2 的各項開關(由下至上，由右至左，如下圖)



附錄六

模廠線上水質測量儀器量測範圍及 校正時程

儀器名稱	量測位置及方法	量測範圍	量測精確度	校正及維護時程	裝設位置
SS7 sc 濁度計	藉由測量水中由懸浮顆粒所引起的散射，來推算原水中的濁度。	0.01~9999.9 NTU	在 0.01~2000 NTU 範圍內，精度為讀值的±5% 或±0.1 NTU(以較大值為準)；在 2000~9999 NTU 範圍內，精度為讀值的±10%	每三個月或重大維修後校正一次。	原水槽與快混槽中間
sc100™ 1720E 濁度計	藉量測入射光散射光束強度，推算混沉上澄液以及過濾反洗水的濁度。	0.001~100 NTU	對 0~10 NTU 為讀取數值的±2% 或 0.015 NTU(取較大值)，10~40 NTU 為數值的±5%，10~100 NTU 為數值的±10%。	每三個月或重大維修後校正一次。	沉澱槽與快濾槽中間
FilterTrak™ 660s 雷射濁度計	利用雷射檢驗法，量測過濾後水中顆粒物所散射的光。	0~5.0 NTU	讀取數值的±3% 或±5 mNTU，取較大值。	每個月執行一次校正。	快濾槽與清水槽中間
APA6000™ 鹼度分析儀	利用化學比色法分析原水中的鹼度。	總鹼度：1~500 mg/L as CaCO ₃ ； 酚酞鹼度：5~250 mg/L as CaCO ₃	讀取數值的±5% 或±1.0 mg/L，取較大值。	儀器設定時程自動校正，每個月檢查藥品存量，於用罄前補充之。	原水槽與快混槽中間
2200 PCX 顆粒計數器	利用雷射計數器分析出流水中的顆粒數。	可連續監測 1 秒~24 小時，計數範圍到 9999999 顆	2~750 μm 粒徑的微粒	一個月清洗一次感應器，依據實際情況進行定期清洗。	快濾槽與清水槽中間
DPC1R1A 數位化 pH/溫度感應器	利用玻璃電極，量測原水中的 pH 值和溫度	pH：0~14， 溫度：0~105°C	pH：數值的±0.1% 溫度：±0.5°C	每個月定期清潔電極。	原水調整槽

附錄七

模廠槽體停留時間追蹤劑測試紀錄

模型廠槽體停留時間追蹤劑測試紀錄

1.快混池：

日期：100 年 1 月 20 日							
槽內清水濃度(C_0)			391			$\mu\text{S/cm}$	
系統達穩定態(C_i)			1027			$\mu\text{S/cm}$	
Q_1	35.52	L/min	平均流量(Q) = 36.72(L/min) = 52.88(CMD)				
Q_2	37.92						
t (sec)	出流水電導度(C_{out}) ($\mu\text{S/cm}$)	$C_{out}-C_0$ ($\mu\text{S/cm}$)	t_{ai} (hr)	C_{ai} ($\mu\text{S/cm}$)	dt_i (sec)	$t_{ai} \times C_{ai} \times dt_i$	$C_{ai} \times dt_i$
0.0	1027	636					
60	827	436	30	536	60	964800	32160
120	695	304	90	370	60	1998000	22200
180	605	214	150	259	60	2331000	15540
240	539	148	210	181	60	2280600	10860
300	486	95	270	121.5	60	1968300	7290
360	457	66	330	80.5	60	1593900	4830
430	435	44	395	55	70	1520750	3850
490	421	30	460	37	60	1021200	2220
550	411	20	520	25	60	780000	1500
610	404	13	580	16.5	60	574200	990
670	400	9	640	11	60	422400	660
730	397	6	700	7.5	60	315000	450
790	395	4	760	5	60	228000	300
850	393	2	820	3	60	147600	180
910	392	1	880	1.5	60	79200	90
				SUM		16224950	103120
實際 HRT(sec)		157		理論 HRT(sec)		147	
RE_t (%)		6.8%					

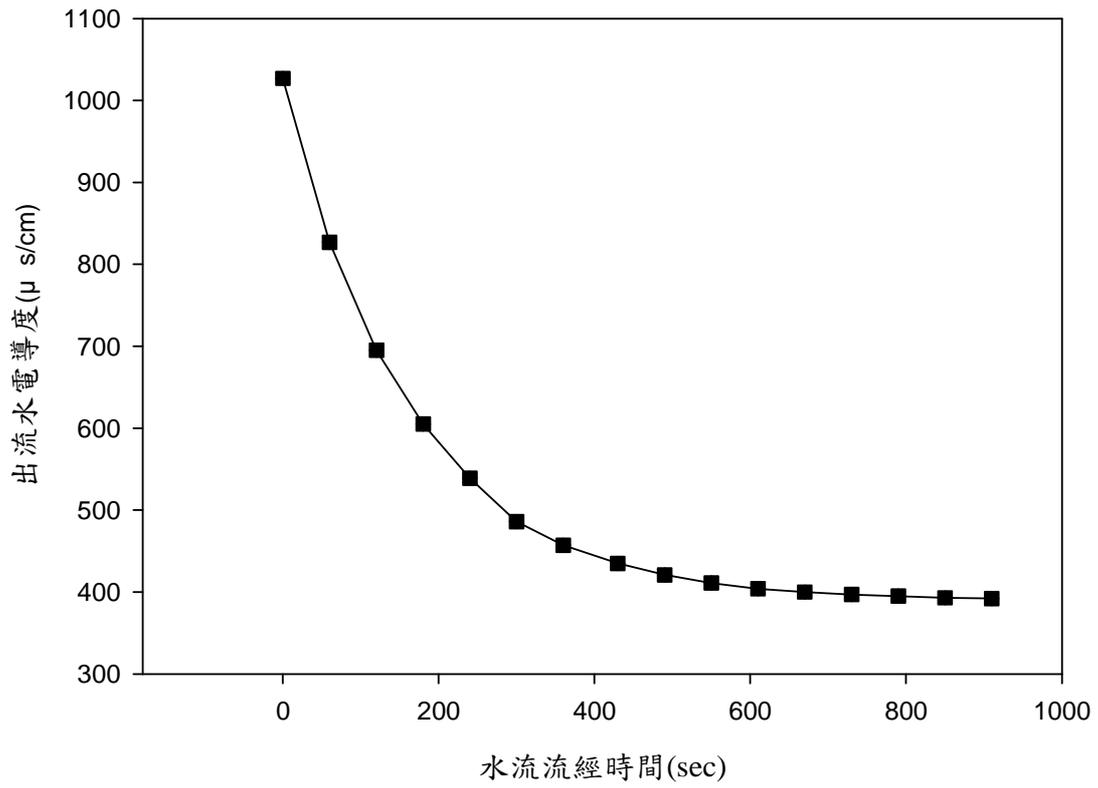


圖 1 快混池清水追蹤劑試驗曲線

2.慢混池：

日期：100年1月27日							
槽內清水濃度(C_0)			401			$\mu\text{S/cm}$	
系統達穩定態(C_i)			1009			$\mu\text{S/cm}$	
Q_1	44.16	L/min	平均流量(Q) = 43.02(L/min) = 61.95(CMD)				
Q_2	41.88						
t (min)	出流水電導度(C_{out}) ($\mu\text{S/cm}$)	$C_{out}-C_0$ ($\mu\text{S/cm}$)	t_{ai} (min)	C_{ai} ($\mu\text{S/cm}$)	dt_i (min)	$t_{ai} \times C_{ai} \times dt_i$	$C_{ai} \times dt_i$
0.0	1009	608					
10	902	501	5	554.5	10	27725	5545
20	791	390	15	445.5	10	66825	4455
30	706	305	25	347.5	10	86875	3475
40	636	235	35	270	10	94500	2700
50	585	184	45	209.5	10	94275	2095
60	543	142	55	163	10	89650	1630
70	507	106	65	124	10	80600	1240
80	485	84	75	95	10	71250	950
90	465	64	85	74	10	62900	740
100	450	49	95	56.5	10	53675	565
110	440	39	105	44	10	46200	440
120	430	29	115	34	10	39100	340
130	423	22	125	25.5	10	31875	255
140	418	17	135	19.5	10	26325	195
150	413	12	145	14.5	10	21025	145
160	410	9	155	10.5	10	16275	105
170	407	6	165	7.5	10	12375	75
180	405	4	175	5	10	8750	50
				SUM		930200	25000
實際 HRT(min)		37.2		理論 HRT(min)		37	
RE _t (%)		0.54%					

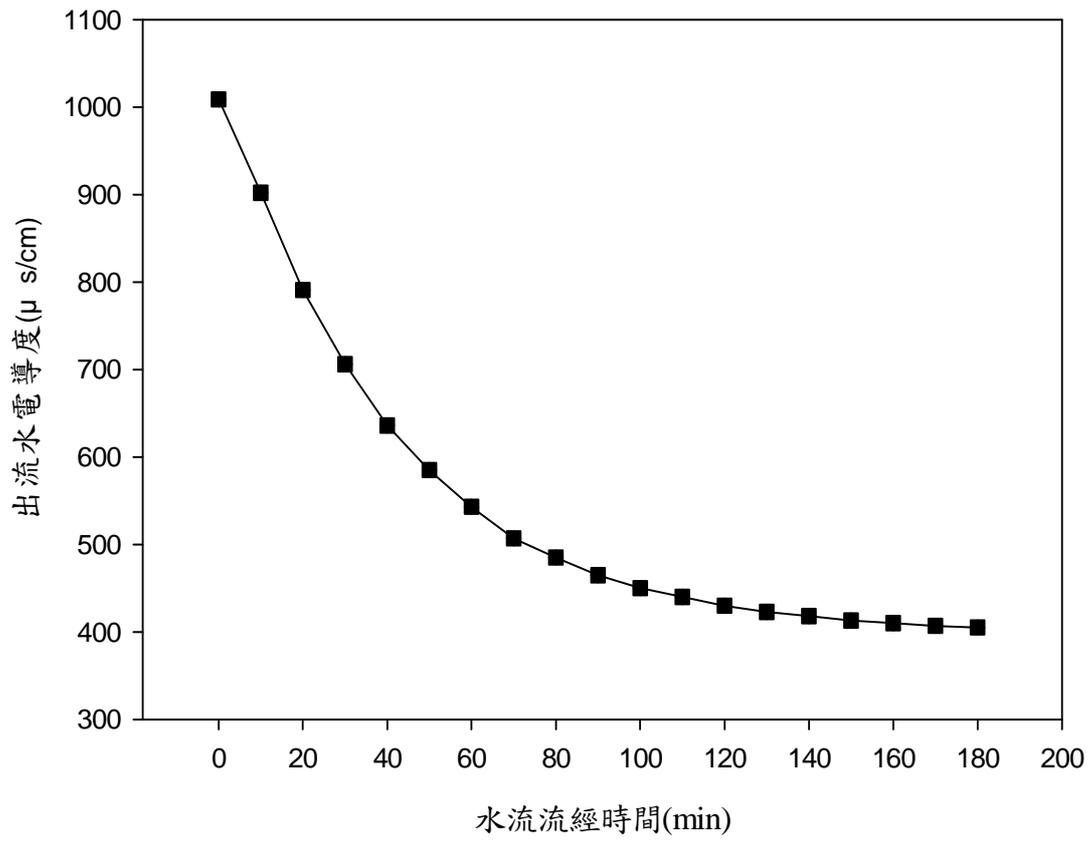


圖 2 慢混池清水追蹤劑試驗曲線

3.沉澱池：

日期：100年2月10日							
槽內清水濃度(C ₀)			342			μS/cm	
系統達穩定態(C _i)			1144			μS/cm	
Q ₁	37.44	L/min	平均流量(Q) = 37.14(L/min) = 53.48(CMD)				
Q ₂	36.84						
t (hr)	出流水電導度(C _{out}) (μS/cm)	C _{out} -C ₀ (μS/cm)	t _{ai} (hr)	C _{ai} (μS/cm)	dt _i (hr)	t _{ai} × C _{ai} × dt _i	C _{ai} × dt _i
0.0	1144	802					
0.5	1003	661	0.25	731.5	0.5	91.4375	365.75
1.0	887	545	0.75	603	0.5	226.125	301.5
1.5	793	451	1.25	498	0.5	311.25	249
2.0	712	370	1.75	410.5	0.5	359.1875	205.25
2.5	648	306	2.25	338	0.5	380.25	169
3.0	589	247	2.75	276.5	0.5	380.1875	138.25
3.5	549	207	3.25	227	0.5	368.875	113.5
4.0	511	169	3.75	188	0.5	352.5	94
4.5	483	141	4.25	155	0.5	329.375	77.5
5.0	458	116	4.75	128.5	0.5	305.1875	64.25
5.5	437	95	5.25	105.5	0.5	276.9375	52.75
6.0	423	81	5.75	88	0.5	253	44
6.5	408	66	6.25	73.5	0.5	229.6875	36.75
7.0	402	60	6.75	63	0.5	212.625	31.5
7.5	386	44	7.25	52	0.5	188.5	26
8.0	379	37	7.75	40.5	0.5	156.9375	20.25
8.5	374	32	8.25	34.5	0.5	142.3125	17.25
9.0	370	28	8.75	30	0.5	131.25	15
9.5	367	25	9.25	26.5	0.5	122.5625	13.25
					SUM	4818.1875	2034.75
實際 HRT(hr)	2.368			理論 HRT(hr)	2.378		
REt (%)	-0.42%						

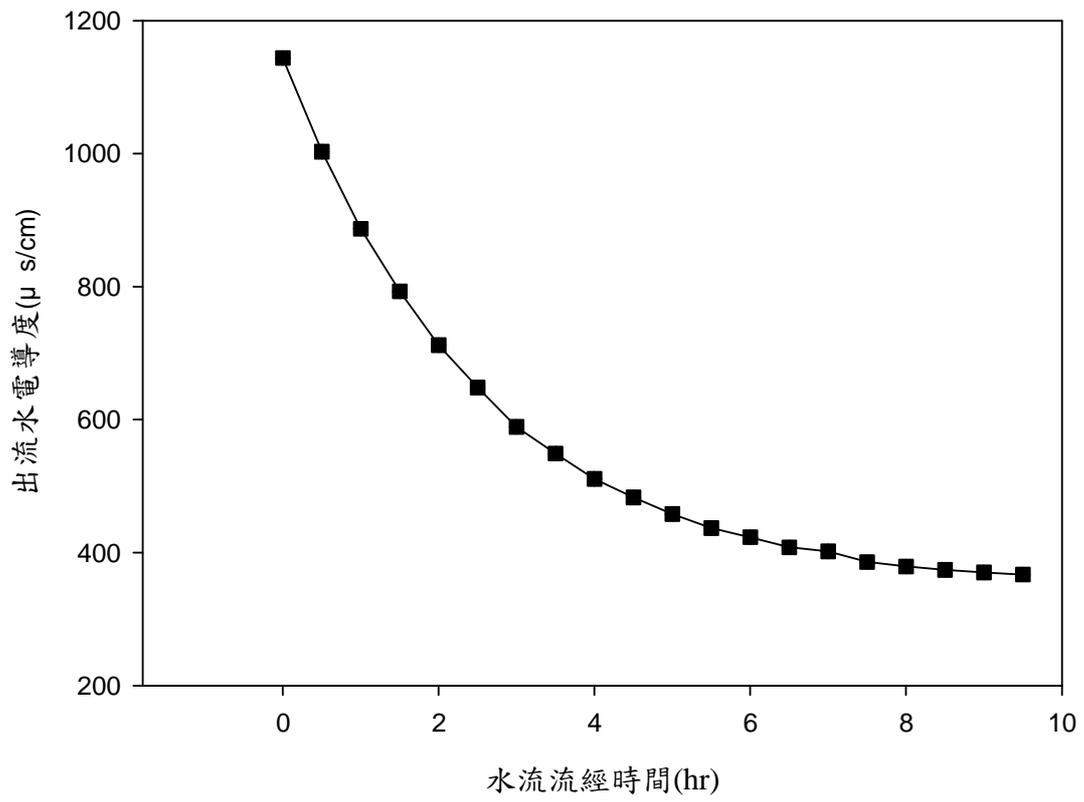


圖 3 沉澱池清水追蹤劑試驗曲線

附錄八

第 28 屆自來水研究發表會程序及 投稿摘要

中華民國自來水協會第 28 屆自來水研究發表會程序表

時間：100 年 11 月 17 日（星期四）下午 13 時 30 分至 16 時 40 分

地點：國立台灣大學第二學生活動中心 場地 A:達文西廳

上半場：「高級處理與技術」

主持人：駱尚廉教授(國立臺灣大學環境工程學研究所)

時間	編號	論文題目及發表人
1330~1335		主持人開場
1335~1355	A01	結合催化性臭氧化和過濾技術控制消毒副產物之研究 陳冠中（國立屏東科技大學環境工程與科學系副教授）
1355~1415	A02	應用催化臭氧程序提升自來水消毒殺菌效率之研究 黃文鑑（弘光科技大學環境與安全衛生工程系教授）
1415~1435	A03	海水淡化前處理薄膜之清洗策略評估 甘其銓（嘉南科大 溫泉產業研究所助理教授）
1435~1455	A04	直接接觸式薄膜蒸餾在地下水中的鐵錳砷去除之研究 童國倫（中原大學化學工程學系教授）
1455~1505		綜合討論
1505~1525		休息（茶點）

下半場：「水質檢驗監測與管理」

主持人：康世芳教授(淡江大學水資源及環境工程學系)

1525~1530		主持人開場
1530~1550	A05	高雄地區自來水中之藥物殘留初步調查 王智龍（國立中山大學環境工程研究所博士班研究生）
1550~1610	A06	傳統淨水程序對飲用水中壬基酚處理效能評估 王根樹（國立台灣大學公衛系教授）
1610~1630	A07	水中藍綠藻之亞硝基二甲胺生成潛能初步研究 曾靖樺（國立成功大學環境工程學系碩士生）
1630~1640		綜合討論

中華民國自來水協會第 28 屆自來水研究發表會程序表

時間：100 年 11 月 17 日（星期四）下午 13 時 30 分至 16 時 40 分

地點：國立台灣大學第二學生活動中心 場地 B:拉斐爾廳

上半場：「供水管網管理與評估」

主持人：陳曼莉副處長(臺北自來水事業處)

時間	編號	論文題目及發表人
1330~1335		主持人開場
1335~1355	B01	流量監視點無線傳輸建置 呂慶元（臺北自來水事業處幫工程司）
1355~1415	B02	分區管網復漏問題探討—以草屯營運所碧山小區為案例 黃冠洲（臺灣自來水公司第四區管理處技術士）
1415~1435	B03	計量分區真實漏損統計分析與漏水預警機制 黃佑仲（弓銓企業股份有限公司董事長）
1435~1455	B04	吉貝防漏DMA與監測維護實務 林子立（臺灣自來水公司第五區管理處工程員）
1455~1505		綜合討論
1505~1525		休息（茶點）

下半場：「節能減碳管理與應用」

主持人：藍炳樟副總經理（台灣自來水公司）

1525~1530		主持人開場
1530~1550	B05	供水加壓抽水機耗能監測 李育樟（臺北自來水事業處副工程司）
1550~1610	B06	自來水管線工程減碳量分析 張正岳（臺北自來水事業處幫工程司）
1610~1630	B07	自來水管網工程噪音監測與改善探討 張本慶（臺北自來水事業處副工程司）
1630~1640		綜合討論

中華民國自來水協會第 28 屆自來水研究發表會程序表

時間：100 年 11 月 17 日（星期四）下午 13 時 30 分至 16 時 40 分

地點：國立台灣大學第二學生活動中心 場地 C:米開朗基羅廳

上半場：「營運管理與資訊應用」

主持人：王桑貴副處長(臺北自來水事業處)

時間	編號	論文題目及發表人
1330~1335		主持人開場
1335~1355	C01	LINQ 技術在查詢不同主機資料庫關連運用之研究—以台水電子帳單代繳訂閱戶實例探討 吳界明（臺灣自來水公司資訊處工程師）
1355~1415	C02	台灣自來水公司客服中心建置及營運管理之探討 高啟勝（台灣自來水公司管理師）
1415~1435	C03	集水區水質模式篩選與應用分析-臺北水源特定區為例 黃慧芬（臺灣大學環境工程學研究所博士後研究員）
1435~1455	C04	開創人力資源發展新里程碑—行動學習相關探討 王雪芳（臺北自來水事業處專門委員）
1455~1505		綜合討論
1505~1525		休息（茶點）

下半場：「危機管理與系統評估」

主持人：葉宣顯教授(國立成功大學環境工程學系)

1525~1530		主持人開場
1530~1550	C05	建立天然災害下供水系統失效衝擊評估方法 黃詩倩（國家災害防救科技中心助理研究員）
1550~1610	C06	921地震自來水管線災損率經驗公式研究 洪祥瑗（國家地震工程研究中心助理研究員）
1610~1630	C07	混凝加藥自動控制技術建立 陳大為（交通大學防災與水環境研究中心計畫助理）
1630~1640		綜合討論

中華民國自來水協會第 28 屆自來水研究發表會程序表

時間：100 年 11 月 17 日（星期四）下午 13 時 30 分至 16 時 40 分

地點：國立台灣大學第二學生活動中心場地 D: 尼采廳

上半場：「淨水處理技術」

主持人：王根樹教授(國立臺灣大學公共衛生學系)

時間	編號	論文題目及發表人
1330~1335		主持人開場
1335~1355	D01	水處理程序中錳去除之探討 葉宣顯（國立成功大學環境工程系教授）
1355~1415	D02	應用刮(吸)泥機解決沉澱池淤泥快速累積問題 邱福利（臺北自來水事業處副工程司）
1415~1435	D03	淨水用藥次氯酸鈉與溴酸鹽 江弘斌（台灣自來水公司水質處組長）
1435~1455	D04	以幾丁聚醣及鋁鹽混凝劑處理高濁度原水之研究 陳富鈴（臺北自來水事業處工程員）
1455~1505		綜合討論
1505~1525		休息（茶點）

下半場：「污泥再利用與工程實務」

主持人：胡南澤副總經理(台灣自來水公司)

1525~1530		主持人開場
1530~1550	D05	淨水污泥餅再利用 CLSM 回填材料之研究 柯明賢（國立台北科技大學材料及資源工程學系助理教授）
1550~1610	D06	水中致臭物質之快速檢知方法-油品臭味 吳志超（逢甲大學環境工程與科學學系教授）
1610~1630	D07	清水池土建工程採光模板之創新應用 林郁欽（臺北自來水事業處工程總隊幫工程司）
1630~1640		綜合討論

第 28 屆自來水研究發表會

投稿摘要

混凝加藥自動控制技術建立

陳大為¹、林志麟²、黃志彬³、鄭元康⁴、郭萬木⁵

¹交通大學防災與水環境研究中心 副工程師

²交通大學環境工程研究所 博士後研究員

³交通大學環境工程研究所 教授

⁴經濟部水利署保育事業組 副工程司

⁵經濟部水利署保育事業組 科長

摘 要

臺灣颱風或暴雨季節原水濁度變化急遽常使淨水場無法即時且準確的掌握混凝劑加藥量，故淨水場時常過量加藥，以穩定處理水質，導致加藥成本增加及淨水處理效能不彰。本研究主要為建立混凝加藥之監測系統，包含前饋加藥控制系統及回饋加藥監測系統。首先利用智能型分析系統進行最適混凝劑加藥量推估與預測之前饋策略；接續以即時混凝膠羽生成分析及觀測技術，輔助前饋加藥模式之混凝加藥量修正。前饋加藥系統建立主要以實驗室最適混凝加藥結果為基礎，以新竹第二淨水場原水及操作條件進行杯瓶試驗，建置混凝最適加藥劑量資料庫，並以此資料庫訓練及建立類神經網路預測最適混凝加藥量模組，最後以 100 CMD 之模廠加以測試驗證。實驗室試驗及模廠測試結果顯示，可利用實驗室瓶杯試驗數據庫建立倒傳遞類神經網路運算模組(BPANN)之前饋加藥控制系統，若以 2 個輸入參數 (pH、濁度) 之運算模組，經模廠測試驗證，對於低濁度 (<80 NTU) 河川水之原水，經由倒傳遞類神經網路模組運算，可隨原水濁度變動而即時調整預測混凝加藥量，並使沉澱出水濁度達到 5 NTU 以下之內控標準。此外，經實驗室測試，光纖膠羽偵測技術(PDA)可利用 FI 值的變化判斷混凝最適加藥量。

關鍵詞：水處理、混凝、加藥監控、類神經網路

附錄九

第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與 管理研討會議程及投稿摘要 (混凝監控技術)

第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會及 2011 水質高峰論壇

時間：2011 年 11 月 27-30 日；地點：台南市，成功大學

27 November 2011

10:00 ~ 17:00	會議代表註冊報到 (成大會館)
18:00 ~ 21:00	歡迎晚宴

28 November 2011

09:00 ~ 09:30	開幕典禮 (孫運璿綠建築研究大樓) 主持人：成功大學 環境工程系 林財富 系主任 貴賓致辭 成功大學 黃煌輝 校長 交通大學 環境工程研究所 黃志彬 特聘教授 中國科學院生態環境研究中心 曲久輝 院士 經濟部水利署 楊偉甫 署長 臺灣自來水公司 陳福田 總經理	
09:30 ~ 11:50	特邀演講 (孫運璿綠建築研究大樓) (1) 開展黃金十年臺灣自來水願景 演講者：楊偉甫 (經濟部水利署署長) (2) 飲用水水質安全與城市水系統規劃 演講者：邵益生 (中國城市規劃設計研究院副院長) (3) 高錳酸鉀用於優養化原水之處理 演講者：葉宣顯 (成功大學環境工程系教授) (4) 飲用水水質控制技術與水產升級改造 演講者：曲久輝 (中國工程院院士，中國科學院生態環境研究中心主任)	
11:50 ~ 12:10	與會代表合影	
12:10 ~ 13:30	Lunch (光復校區國際會議中心)	
13:30 ~ 15:30	2011 水質高峰論壇 (與會來賓：林財富、葉宣顯、黃志彬、王根樹、盧至人、高志明、楊偉甫、陳福田、吳美惠、王炳鑫、邵益生、曲久輝、王東升、範曉軍、劉文君、丁五禾、陳衛、朱國珍、蔡雲龍及徐錦華等 20 人)	
專題分組報告 <i>Session I</i> (13:30 ~ 15:00) (成大光復校區國際會議中心)		
場次 1A 供水行業新興議題	場次 1B 水質淨化技術—高級處理	場次 1C 消毒副產物
13:30 莫拉克風災期間鳳山淨水場水質安全應變操作 王炳鑫 (臺灣自來水公司)	13:30 PTFE 膜親水化改質對微過濾淨水系統之原水處理性探討 李篤中 (台灣大學)	13:30 經過臭氧氧化及生物濾床處理程序後天然有機物組成轉變與消毒副產物生成之探討 童欣欣 (台灣大學)
13:45 資訊技術和供水管網風險管理 章衛軍 (上海宜水環境科技公司)	13:45 飲用水深度處理活性炭池中微生物群落分佈研究 王敏 (北京市自來水集團)	13:45 鈹鐵修飾碳紙電極還原去除鹵乙酸的 研究 趙旭 (中科院生態中心)
14:00 加壓供水系統用電精進管理 李育樟 (臺北自來水事業處)	14:00 氯氮投加對微污染水臭氧化過程中溴酸鹽生成的控制研究 楊宏偉 (北京清華大學)	14:00 澄清湖高級淨水場消毒副產物生成與變動趨勢之探討 吳亞行 (臺灣自來水公司)
14:15 二次供水設備技術發展趨勢 柳兵 (北京威派格科技發展公司)	14:15 海淡前處理之微濾與超濾於薄膜清洗操作之評估 甘其銓 (嘉南藥理科技大學)	14:15 紫外消毒系統有效輻射劑量驗證方法研究進展 強志民 (中科院生態中心)

14:30 管線工程減碳量分析 張正岳 (臺北自來水事業處)	14:30 上向流生物活性炭工藝應用中活性炭的選擇 韓立能 (北京清華大學)	14:30 檢測方法儀器及試劑影響自由有效餘氯準確度之研究 許國樑 (臺灣自來水公司)
14:45 城市供水系統二次供水風險評估 楊宏偉 (北京清華大學)	14:45 直接接觸式薄膜蒸餾在海水中的硼與砷去除 童國倫 (中原大學)	14:45 粒子回溯演算法在二次加氯優化中的應用 孟凡琳 (北京清華大學)
<i>Coffee Break (15:00 ~ 15:30)</i>		
專題分組報告 <i>Session 2</i> (15:30 ~ 17:00) (成大光復校區國際會議中心)		
場次 2A 供水系統規劃、管理與績效評估	場次 2B 水質淨化技術－混凝及吸附處理	場次 2C 水源優養化與消毒副產物
15:30 北方大城市供水系統的演變 陳利群 (中國城市規劃設計研究院)	15:30 自製吸附材料去除水中鋅及鉛之可行性研究 江康鈺 (逢甲大學)	15:30 Effects of iron and manganese on the formation of HAAs upon chlorinating <i>chlorella vulgaris</i> Ge Fei (湘潭大學)
15:45 現代化淨水廠操作資訊管理系統的建構研究 陳淑芬 (穎塘永續服務公司)	15:45 Fe ₃ O ₄ /MnO ₂ 複合氧化物吸附劑去除水中銅的實驗研究 趙志偉 (哈爾濱工業大學)	15:45 受污染原水消毒副產物生成特性之探討 王根樹 (台灣大學)
16:00 水質督察資料評價指標體系的構建 農晉琦 (深圳市水務公司)	16:00 鐵氧化物覆膜矽藻土對含砷人工及地下水體之吸附研究 潘毅峰 (成功大學)	16:00 引黃水庫水中有機物特性識別研究 馮萌萌 (山東建築大學)
16:15 臺北地區圖資系統發展維護與水質安全輔助功能探討 鄭錦澤 (臺北自來水事業處)	16:15 不同混凝劑處理低溫低濁高色度水的對比試驗研究最終稿 時文歆 (哈爾濱工業大學)	16:15 以雙加氯模式處理受有機污染水庫水之研究 袁如馨 (交通大學)
16:30 三級水質監控網路構建關鍵技術研究與示範 邊際 (中國城市規劃設計研究院)	16:30 過錳酸鉀改質鐵氧化物對三價砷吸附之研究 黃耀輝 (成功大學)	16:30 常規處理工藝對太湖高藻水源水的處理效能 劉成 (河海大學)
16:45 大臺北供水區輸配水管理系統之探討 朱健行 (臺北自來水事業處)	16:45 腐殖酸對超濾除錳工況的影響研究 陳亮 (河海大學)	16:45 同位素分析法測定引黃水庫水中硝酸鹽氮 吳俊森 (山東建築大學)
17:30 ~ 21:00	大會晚宴	
	第八屆海峽兩岸水質安全控制技術與管理研討會交接儀式	

29 November 2011

專題分組報告 <i>Session 3</i> (08:30 ~ 10:00) (成大光復校區國際會議中心)		
場次 3A 城市供水平衡、管網漏損控制及非計 量水管理	場次 3B 水質淨化技術－水源及藻類相關	場次 3C 管網水質穩定
08:30 都會區供水平衡管網漏損控制理論及防漏實務經驗分析探討－以澎湖吉貝嶼為例 楊肇偉 (臺灣自來水公司)	08:30 預氯化過程中胞內藻毒素釋放及其降解過程 馬敏 (中科院生態中心)	08:30 供水管網中細菌再生長的直接和間接模擬 舒詩湖 (南方國家工程研究中心)
08:45 關於低阻力倒流防止器使用的一些感受與想法 汪建新 (上海市自來水閔行公司)	08:45 冷凍技術對保存藍綠菌之探討 邱宜亭 (成功大學)	08:45 花蓮自來水生飲之發展 蔡政翰 (臺灣自來水公司)
09:00 試辦計量小區檢漏之效益研析 李基城 (臺灣自來水公司)	09:00 於橋水庫葉綠素 a 濃度變化規律及其影響因數探討 全玉華 (浙江大學)	09:00 供水管網鑄鐵管材腐蝕物中菌群的 PCR-DGGE 分析 陳璐 (山東大學)
09:15 供水管網漏失監測系統在城市管網管理中的應用 張孟濤 (北京市自來水集團)	09:15 自來水中藍綠藻之快速監控技術 林財富 (成功大學)	09:15 浸沒式超濾膜在自來水廠中的大規模應用－北京市第九水廠應急改造工程 徐揚 (北京市自來水集團)
09:30 東北角濱海公路送水管線損漏控制 黃杰棟 (臺灣自來水公司)	09:30 混凝去除水中銅綠微囊藻及陰離子的影響 葛飛 (湘潭大學)	09:30 木柵配水池有效化使用評估 呂慶元 (臺北自來水事業處)
09:45 竊水發生與管理之因果關係 蘇隆盛 (臺灣自來水公司)	09:45 水體中藍綠細菌產 Geosmin 官能性基因快速定量技術之開發與應用 顏宏愷 (美和科技大學)	09:45 飲用水活性炭處理工藝出水中炭附細菌的紫外消毒控制研究 林濤 (河海大學)
<i>Coffee Break</i> (10:00 ~ 10:30)		
專題分組報告 <i>Session 4</i> (10:30 ~ 12:00) (成大光復校區國際會議中心)		
場次 4A 城市管網與水質	場次 4B 水質淨化技術－無機物	場次 4C 水處理技術－微生物、有機物及污泥
10:30 Predictive models for pipe breaks of water distribution systems by two data-driven techniques 陳求穩 (中科院生態中心)	10:30 智慧型混凝加藥系統之研究 黃志彬 (交通大學)	10:30 小球隱孢子蟲 (<i>Cryptosporidium parvum</i>) 與藍氏賈第鞭毛蟲 (<i>Giardia lamblia</i>) 的螢光定量 PCR 檢測 李力 (山東大學)
10:45 吉貝防漏 DMA 與監測維護之探討 林子立 (臺灣自來水公司)	10:45 礦井水中硒溶出機理實驗模擬 楊宏偉 (北京清華大學)	10:45 水庫抽泥設計－以南化水庫浚淤工程為例 林清鑫 (臺灣自來水公司)
11:00 水質化學組分變化對管道鐵釋放及管垢特徵的影響 楊帆 (中科院生態中心)	11:00 鐵氧化物催化降解高錳酸鉀形成鐵錳氧化物 陳侑利 (成功大學)	11:00 Rheological and fractal characteristics of unconditioned and conditioned water treatment residuals Dong, Y.J. (北京林業大學)
11:15 配水管網中途加氯案例研究 蕭再興 (臺灣自來水公司)	11:15 大溪淨水場膠凝系統之建立與沉澱池改善 陳振輝 (臺灣自來水公司)	11:15 以纖維濾材結合薄膜之複合系統處理受含氯有機物污染之地下水源 高志明 (中山大學)
11:30 基於管網整體性能的無負壓供水模擬研究 王歡歡 (北京清華大學)	11:30 鐵氧化物觸媒催化過錳酸鉀降解 劉佳勳 (成功大學)	11:30 -FeOOH 蜂窩陶瓷催化臭氧化高效去除飲用水中有機污染物的研究 聶玉倫 (中科院生態中心)

11:45 小區域配水管網調配與消防水利之確保 呂慶元 (臺北自來水事業處)	11:45 Fe-FBR 技術處理亞鐵離子水溶液之研究 吳心絮 (成功大學)	11:45 無汞氙氣準分子燈降解水中總有機碳之研究 徐銘鏞 (工研院)
12:00 ~ 14:00	大會午宴	
14:30 ~ 22:00	台南市 City Tour	

30 November 2011

	高雄拷潭淨水場技術參觀
08:30 ~ 12:00	圓桌論壇 議題一：薄膜技術 / 議題二：水質安全
12:00 ~ 14:00	Lunch
14:00 ~ 22:00	高雄市 City Tour

混凝最適化加藥之監控技術研究

陳大為、林志麟、黃志彬、郭萬木、鄭元康

摘要

臺灣颱風或暴雨季節原水濁度變化急遽常使淨水場無法即時且準確的掌握混凝劑加藥量，故淨水場時常過量加藥，以穩定處理水質，導致加藥成本增加及淨水處理效能不彰。本研究主要開發混凝加藥之監測系統包含前及回饋加藥控制系統，首先利用智能型分析系統進行最適混凝劑加藥量推估與預測之前饋策略；接續以即時混凝膠羽生成分析及觀測技術，輔助前饋加藥模式之混凝加藥量修正。前饋加藥系統開發主要以實驗室試驗結果為基礎，以淨水場實場原水及操作條件進行杯瓶試驗，建置混凝最適加藥劑量資料庫，並以此資料庫訓練及建立類神經網路預測最適混凝加藥量模式。最後以處理量 100 CMD 之模型廠加以測試驗證。

研究結果發現，利用實驗室瓶杯試驗數據庫發展倒傳遞類神經網路(BPANN)運算模式之智能分析系統，現階段以 5 個 input (pH、濁度、鹼度、溫度、dosage) 之運算模組，其測試資料預測混凝劑加藥量與實際值之相關係數(R)為 0.84。經由模型廠初期之混凝加藥測試結果，未來可設定沉澱出水 < 5 NTU、過濾出水 < 0.3 NTU，作為模型廠自動監控系統處理成效之內控標準。

關鍵詞：水處理、混凝

附錄十

「判斷化學混凝成效之方法」 專利申請摘要

一、發明名稱：(中文/英文)

判斷化學混凝成效之方法/METHOD FOR
MONITORING CHEMICAL COAGULATION

二、中文發明摘要：

一種判斷化學混凝成效之方法，包括下述的步驟。首先，準備多組水樣，每組水樣的濁度皆相同且小於 1000 NTU。之後，對其中一組水樣進行照射。然後，於水樣中添加一混凝劑，並對水樣進行攪拌，以使混凝劑分散於水樣中，並紀錄水樣的影像。接著，分析並記錄水樣的影像之 RGB 值的變化率。然後，針對其他組的水樣，重複上述的步驟，但每組水樣中的混凝劑添加量不同於其他組水樣中的混凝劑添加量。其中，相應於混凝劑添加量由小至大的變化，當 RGB 值的變化率的變化趨向第一次發生由大到小至由小到大的轉折時，該轉折所對應的混凝劑添加量為較佳的混凝劑添加量。

三、英文發明摘要：

A method for monitoring chemical coagulation is provided and includes the following steps. First, a plurality of water samples is provided, and the turbidities are the same and smaller than 1000 NTU. Thereafter, one of the water samples is irradiated by a light source. Then, coagulant is added in the water sample, the water sample is mixed to distribute the coagulant uniformly in the water sample, and an image of the water sample is recorded. In the following, a variation rate of

RGB value of the water sample is analyzed and recorded. Then, the above steps are repeated for other water samples, and the additive amount of coagulant of each water sample is different from each other. With the additive amount of coagulant increasing from small to large, a turning point at which the changing trend of variation rate of RGB value becomes from negative to positive is corresponding to a better additive amount of coagulant.

附錄十一

淨水操作知識庫輸入資料清單

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
設備檢驗及改善報告	
1	台灣自來水公司第一區自來水設備檢驗及改善報告
2	台灣自來水公司第二區自來水設備檢驗及改善報告
3	台灣自來水公司第三區自來水設備檢驗及改善報告
4	台灣自來水公司第四區自來水設備檢驗及改善報告
5	台灣自來水公司第五區自來水設備檢驗及改善報告
6	台灣自來水公司第六區自來水設備檢驗及改善報告
7	台灣自來水公司第七區自來水設備檢驗及改善報告
8	台灣自來水公司第八區自來水設備檢驗及改善報告
9	台灣自來水公司第九區自來水設備檢驗及改善報告
10	台灣自來水公司第十區自來水設備檢驗及改善報告
11	台灣自來水公司第十一區自來水設備檢驗及改善報告
12	台灣自來水公司第十二區自來水設備檢驗及改善報告
淨水操作知識庫-資訊服務	
1	自來水法施行細則
2	自來水法990615修正公布條文(12條之2)
3	自來水法990127修正公布條文
4	自來水水質標準
5	自來水工程設施標準
淨水操作知識庫-操作知識	
1	結合設計與技術的自來水工程專家--專訪台灣省自來水公司 劉廷政副總工程師
2	台灣自來水高級處理程序-鳳山淨水場ROT高級淨水場操作成果
3	薄膜技術在台灣自來水高級處理程序的應用-以高雄拷潭及翁公園淨水場為例
4	台灣地區四大河川水源特性及水質監測站設置之芻議
5	台灣自來水系統之碳足跡評估
6	自來水系統碳足跡評估技術手冊(草案)
7	Sustainability Issues for Taiwan
8	日本自來水事業節能減碳策略
9	小區管網應用於台灣地區自來水售水率之提升
10	台灣自來水公司供水場站節約用電措施

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
11	供水加壓站節能經驗之分享
12	統一麥飯石礦泉水推動產品碳標籤經驗分享
13	自來水系統碳足跡評估技術手冊使用說明
14	O3与O3/H2O2降解甲草胺的机理研究
15	Vero细胞对2,4,6-三氯苯酚的毒性响应特征和敏感性分析
16	二氧化氯对微污染黄河水的预氧化处理研究
17	水公司水庫表水及其淨水場原、清水中微囊藻毒之調查研究
18	中國主要河流中多環芳烴生態風險的初步評價
19	氣相色譜法在水質分析中的應用
20	水源更換過程中管網“黃水”產生機制的探討
21	正坑水庫飲用水水源生態修復實踐與評估
22	生物活性炭濾池無脊椎動物的群落變化特徵及對水質的影響
23	回用水消毒餘氯衰減影響因素及數學擬合
24	快速高通量農藥分析方法的建立及應用
25	過氧化氫對小杆線蟲的滅活效果研究
26	尚湖原水pH異常原因分析
27	珠三角藍藻危機的評估和反思
28	珠海市飲用水中高氯酸鹽的研究和水處理建議
29	淨水場供水安全與水質管理之特性探討-以台灣南部為例
30	超高液相色譜/串聯質譜法測定飲用水中亞硝基二甲胺
31	微生物強化飽和基質材料吸附水體氨氮的研究
32	跨流域峽谷型供水水源地富營養化防治研究
33	膜濃縮、密度梯度分離技術用於飲用水中“兩蟲”的檢測
34	澳門原水系統及週邊水源中棘阿米巴調查之初期報告
35	顆粒物細微性分析在二級出水再生利用中的應用
36	飲用水中內分泌物鄰苯二甲酸酯類物質去除技術研究進展
37	飲用水水源中有毒有機污染物篩查的前處理方法優化
38	Fe-FBR技術處理亞鐵離子水溶液之研究
39	FMBO-矽藻土固定床吸附柱去除地下水中As的中試研究
40	The origin of Al(OH) ₃ -rich and Al ₁₃ -aggregate flocs composition in PACl coagulation

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
41	二氧化氯對微污染黃河水的預氧化處理研究
42	二氧化氯降解滅蟲威的動力學及機理研究
43	不同鋁系混凝劑水解產物對混凝效果的影響
44	氣浮系統在低溫低濁期節能降耗初探
45	水廠合理控制石灰投加量的試驗研究
46	水平管沉澱分離新技術的研究與應用
47	水庫水以薄膜過濾之表面積垢研究
48	以正壓管式MF薄膜處理淨水場反沖洗廢水之研究
49	利用鋁礬土-鋁酸鈣製備高純度聚氯化鋁混凝劑研究
50	長江水混凝和過濾過程工藝實驗研究
51	自動控制在保障淨水廠水質安全中的應用
52	自來水廠輸水管道工程管材的選用
53	我國典型水源與飲用水中氯化消毒副產物的調查
54	供水管網水質模型校核面臨的問題及對策
55	制水流程混凝劑投加工藝優化探討
56	柱狀炭與不定型炭用於給水處理的比較研究
57	淺談供水資訊系統整合
58	氧化法處理高氨氮和高耗氧量源水試驗
59	浸沒式超濾膜處理地表水的可恢復性膜污染影響因素中試研究
60	臭氧化工藝中BrO ₃ ⁻ 的生成模型初探
61	臭氧生物活性炭技術水質安全性及控制措施
62	控制供水水質污染的技術進展
63	淨水場內混凝膠羽之特性探討
64	淨水場沉澱池淤泥有效管理策略
65	幾丁聚醣-黏土吸附質應用於水中多樣金屬之比較吸附研究
66	強化混凝在低溫低濁水處理中的研究
67	紫外-氯飲用水安全消毒技術研究
68	給水管網管壁生物膜生長特性研究
69	新生態氧化鋁去除水中氟離子的性能研究
70	澳門氣浮和超濾水廠的運行經驗

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
71	應用濁度連續性監測系統探討混凝最佳劑量
72	應用薄膜生物技術進行自來水脫氮處理
73	應用HPSEC分析中國典型水體強化混凝可去除性
74	組合感應電極電混凝同時去除水中砷和氟離子
75	常規水廠控制濾後水濁度小於0.2NTU的經驗
76	鄭州市地下水廠水源井清洗維護技術研究
77	大規模供水管網聯合優化調度研究
78	從用戶投訴看管網水質污染成因及對策
79	分散複雜水源原水系統建模初探
80	天津市供水區域計量資料獲取系統的建立
81	在加壓泵站中基於GPRS無線網路構建SCADA系統
82	多水源供水模式下管網腐蝕產物釋放與應對措施
83	自來水服務品質衍生供水區水量水壓最適化之探討
84	自來水廠自我營運效能評估資訊管理系統的建構研究
85	供水管網弱點分析暨應用
86	淺析常熟中法水務管網管理
87	重慶中法供水有限公司--梁沱深井原水泵站改造總結
88	重慶中法供水有限公司藍家院增壓站擴建水泵優化選型計算
89	倒極式電透析去除地下水硝酸鹽之案例研究
90	珠海市香洲區原水系統非咸期優化調度研究
91	基於覆蓋水量指數的給水管網水質監測點優化選址方法
92	基於制水閘分區之自來水管網損壞停水分析系統
93	淨水場綜合效能評估制度(OPEE)的效能研究
94	提昇供水管理計量準確度之個案研究
95	測漏精靈球在大口徑自來水管檢漏作業之應用
96	需水量預測方法探討
97	橈足類生物在管網中的分佈規律研究
98	鄭州市給水管網微觀水力模型校驗與應用
99	北江水廠污泥脫水設備選型的研
100	用SOS/umu實驗評價北方某污水廠對遺傳毒性的去除效果

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
101	白腐真菌處理染料廢水體系的建立及其應用試驗
102	再生水處理過程中輪狀病毒的變化規律及風險評價
103	利用雙雜交試劑盒方法檢測飲用水中的雌激素受體和雌激素受體相關受體的干擾效應
104	陰離子型PAM在自來水廠污泥脫水中的應用
105	排泥水處理系統污泥負荷優化的中試研究
106	淨水場廢水處理單元成效及水回收再利用可行性探討
107	水污染動態預警模型研究
108	水源水質預警系統的研究開發
109	多水源供水調度應急管理方法及應用研究
110	利用對斑馬魚的線上監測實現對水體重金屬鉻污染的預警
111	淺述長江水源預警及其應急管理
112	淺談制訂供水突發事件應急預案的探討
113	基於CBR_AHP的流域環境應急決策案例庫系統研究
114	基於案例推理的突發環境事件應急預案系統
115	淨水場受油污染緊急應變可行性探討 - 以坪頂淨水場為例
116	談水安全計畫的個人體會
117	飲用水水質安全監測預警系統及應用
118	Fe ³⁺ 、Mn ²⁺ 對小球藻氯化生成鹵乙酸的影響
119	MEPAS風險評估方法應用於地下水中揮發性有機物水質標準之研究
120	小型水庫藍藻水華影響因數和防治措施研究
121	台灣地區四大河川水源特性及水質監測站設置之芻議
122	城市供水中藻毒素檢測與去除研究進展
123	淺談現代化水廠在推進目標實現的基本策略
124	淨水程序對微囊藻細胞破壞及其代謝物去除之研究
125	離子色譜法在飲用水安全保障預警檢測體系中的應用
126	二次供水遠端監控及資料獲取系統
127	二次供水泵房遠端監控系統的構建
128	天津自來水營業資訊管理系統的應用與發展
129	以價值鏈分析供水企業如何履行企業社會責任
130	建構自來水事業非臨櫃服務模式與評量指標—以臺北自來水事業處為例

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
131	珠江三角洲向港澳供水的水權水價及管理探討
132	常熟中法水務客戶關係管理 (CRM) 模式初探
133	常熟市供水水質投訴調查
134	集成現代資訊技術, 提高供水系統安全
135	嶄新水錶更換計劃: 家用水錶分區用水量分析
136	澳門自來水資訊安全管理體系的建立及實踐經驗
137	二氧化氯預氧化對黃河水源鹵代消毒副產物三鹵甲烷總量控制研究
138	廣西西江水系城市供水水源的流域分佈與水質特徵
139	中國三個不同城市飲用水中揮發性有機物的分佈情況研究
140	水源中底棲藻產生臭味物質之量測技術
141	水源水庫中藻毒素監測技術方法研究
142	用德國FERMADUR變形縫密封系統治理清水池滲漏
143	合肥市城市供水水質應急體系研究
144	西塘河應急水源工程建設與運行
145	兩種不同微污染飲用水中溶解性有機物的混凝特徵
146	含溴長江水臭氧化過程中溴酸根生成初步研究
147	我國典型飲用水源水DOM的調查與表徵
148	赤泥亞鐵複合藥劑用於工業園區重金屬污染突發事故應急處理
149	孤東水庫水體富營養化評價及其生態控制研究
150	河北應急水源的預氯化工藝研究
151	南水北調水源水質化學穩定性分析
152	城市供水水源無機金屬污染的應急處理
153	城市供水管網應急能力建設的研究
154	複合垂直流人工濕地處理受污染黃河水的可行性研究
155	救災用之緊急淨水系統建置案例與未來挑戰
156	黃浦江水源水質監測預警方法與系統研究
157	微污染引黃水庫水有機物污染特性研究
158	模擬突發酚污染原水應急處理試驗研究
159	藍色衛士多維向量水質指紋技術在源水安全預警方面的應用
160	飲用水中亞硝胺類消毒副產物及前驅物的分析及調查研究

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
161	飲用水中溴酸鹽的微生物降解及群落結構解析
162	CeO ₂ 用於催化臭氧氧化控制溴酸鹽的研究
163	MBF / PAFC -UF組合工藝處理微污染水庫水中試驗研究
164	二次供水消毒技術應用比較
165	二氧化鈦固載雜多酸光催化耦合降解酸性品紅染料的研究
166	上海市浦東自來水廠兩蟲去除研究
167	不同淨水工藝對鹵代消毒副產物及其前體物的去除特性
168	不同氧化劑去除地下水中二價鐵錳離子之研究
169	中壓紫外高級氧化技術保障微污染水源水質安全
170	分子篩固載Fe ²⁺ -Fenton降解水中甲基橙影響因素的研究
171	化學混凝結合薄膜技術處理半導體晶背研磨廢水
172	雙酚A氯化產物的甲狀腺激素受體抑制效應
173	反滲透和活性炭濾池聯用技術處理有機微污染側滲水
174	氣相色譜法測定水中毒死蜱的研究
175	水廠加氯消毒系統的實用技術改造
176	水中砷檢測方法-改良式前處理之研究
177	水中隱孢子蟲的種類及污染源解析
178	水準管沉澱新技術的應用及工程實例介紹
179	水浴振盪-紅外分光光度法測定污泥中的石油類
180	水質安全視角下的生物監測技術研究與應用
181	水質毒性分析的最新技術及應用
182	以消毒劑接觸實驗探討淨水場消毒劑最適添加濃度之研究
183	以過錳酸鉀改質鐵氧化物對砷吸附之研究
184	以預氧化法移除寶山水庫中錳離子之研究
185	台灣自來水高級處理程序-鳳山淨水場ROT高級淨水場操作成果
186	平鎮淨水場配水管網管線末端自由餘氯變化之探討研究
187	光及溫度對聚氯化鋁濃度沉澱物影響之研究
188	光電催化氧化對消毒副產物前驅體的去除機制研究
189	地表水和飲用水中甲胺磷分析方法探討
190	利用低成本含鐵的錳礦石去除地下水中砷的研究

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
191	原子吸收石墨爐法快速測定飲用水中鈦
192	粉煤灰砷吸附性能研究
193	臭氧化對水中天然有機物之生物降解特性研究
194	AutoCAD與全站儀在管道施工測量中的應用
195	AVK閘門集團的排放閘在水電工程中的應用
196	ISO2531:2009<輸水用球墨鑄鐵管，管件，附件和介面>及C級管道
197	一種新穎的紫外光強度分佈原位測試平臺的開發與應用
198	小城鎮污水廠設備管理模式的探討
199	不同表面特性之PTFE薄膜應用於自來水處理之研究
200	比較次氯酸鈉及二氧化氯為前氧化劑對受污染原水消毒副產物生成之影響
201	以MF薄膜去除地下水中鐵錳之研究
202	用顆粒計數儀對鄭州某水廠3#反應池運行效果的分析
203	長纖維濾料在自來水工藝處理中的應用研究
204	臭氧消毒副產物溴酸鹽生成控制研究進展
205	臭氧消毒副產物溴酸鹽控制中試研究
206	淨水場杯瓶試驗及處理單元殘留鋁含量之探討
207	淨水場超高濁度原水處理之探討
208	淨水程序中前氧化處理對魚腥藻細胞活性及其代謝物釋出之影響
209	混凝/沉澱預處理對超濾運行效能影響研究
210	氯氧化殺藻除嗅效果分析及副產物風險控制技術
211	氯/氯胺聯用控制高溴水消毒副產物生成研究與應用
212	超音波對Chlorella sp.與Chodatella sp.之破壞及釋出各類有機物中螢光強度值之變化
213	新標準下強化混凝在水處理中的應用
214	煤化工廢水回用的浸沒式超濾-反滲透組合工藝研究
215	管道直飲水運營實例的探討
216	影響電化學分解2,4-二氯酚速率因子間交互作用之探討
217	自來水投礬安全生產自動控制系統
218	鋁鹽污泥去除水中砷之研究
219	自製環境吸附材料應用於吸附水中重金屬之可行性評估
220	餘氯濃度對於快濾床生物活性之影響

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
221	應用Universal ProbeLibrary qPCR 技術分析水源中具產毒潛勢之微囊藻
222	低量程濁度儀在水廠濾池智慧控制的應用研究
223	薄膜技術在台灣自來水高級處理程序的應用--以高雄拷潭及翁公園淨水場為例
224	藻類對水處理工藝的影響
225	氫化物發生-原子螢光光譜法測定工業用合成鹽酸中砷
226	快混強度對天然濁水混沉及過濾效能之影響
227	預氯化對混凝去除銅綠微囊藻的影響
228	快濾池效能及反洗程序技術實作探討
229	飲用水中砷濃度的現場快速檢測技術
230	飲用水消毒副產物與風險控制
231	飲用水臭氧活性炭深度處理技術回顧和展望
232	改進工藝，提高水質
233	飲用水除砷技術進展
234	赤泥及其各種改性物對磷和砷的吸附研究
235	複合氣水反沖洗濾磚在水廠虹吸濾池改造中的應用
236	倒流防止器在我國建築給水工程中的應用現狀及對策
237	基於規劃的城市給水系統資訊化需求與展望
238	混凝最適化加藥之監控技術研究
239	電漿改質PTFE膜應用於微過濾淨水系統之處理性探討
240	聚矽酸鐵混凝劑的製備及在給水中的應用
241	影響小城鎮污水處理廠正常運行的因素分析與研究
242	影響城鎮污水處理廠正常運行的因素分析
243	應用於高科技廠製程排水突發性污染處理之智能污染源追蹤研究
244	應用類神經網路演算法則建立濁度預測模式—以台北水源特定區為例
245	飲用水水質安全-全流程水質線上監測解決方案
246	飲用水濁度測量技術及應用
247	CCTV（電視檢查設備）用於泥崗路DN1000管漏點查找的實踐
248	Characterization of bacterial community structure in a rinking water distribution system during an occurrence of red water
249	二次供水設施資料動態分析在漏耗控制方面的運用

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
250	上海世博園（浦東區）優質安全供水技術研究
251	分區計量（DMA）與防漏實務－澎湖吉貝系統篇
252	水力模型在鄭州市供水管網漏損控制中的應用
253	水錶表觀漏耗控制和水錶應用、管理思路
254	水表計量誤差之數學解-相對誤差法
255	世博園區浦東片供水管網安全保障技術集成
256	台灣自來水公司重大職業災害案例分析與改善對策
257	寧波慈城區域未計水量的監控與分析
258	多水源供水模式下管網腐蝕產物釋放與應對措施初探
259	有效防止回流污染是輸配水系統水質保障和安全供水的重要工作
260	供水管網DMA分區定量產銷差控制一體化系統解決方案
261	供水管網出現低壓現象的原因與分析
262	供水管網檢漏工作的探討
263	供水產銷差分析與降差對策研究
264	制水過程的安全控制
265	國內外飲用水供給現狀與比較
266	城市供水管網水質二次污染分析及對策
267	淺談供水管道資訊化管理對策
268	淺談南京市供水管網地理資訊系統升級與發展
269	淺談城市供水管網漏損率的控制
270	缺水城市水資源可持續利用規劃研究—以中新天津生態城為例
271	減少管網漏損，降低產銷差率—運行管網漏損分析與檢測
272	基於ArcGIS的供水管網資訊管理系統設計與實現
273	基於宏觀模型的變頻調速策略
274	基於微觀水動力模型的低壓區成因及現狀分析
275	基於蒙特卡羅方法的供水管網系統不確定性分析
276	控制配水管網供水水質防污染的技術進展
277	淨水場快濾池精緻化操作避免濁度穿透之方法探討
278	深圳特區漏損控制策略與實踐
279	黃河下游地區引黃供水系統水質保障關鍵技術研究

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
280	資料採擷方法在城市供水管網漏損預測模型中的應用
281	管網水力模型在多水源城市供水管網管理中的應用
282	管道可補水增壓技術在實際工程中的應用
283	臺北區自來水安全輸配水管理系統
284	鄉鎮供水系統產銷差率控制分析
285	應用水質監測準確辨別自來水漏水的方法探討
286	給排水管網生命週期內的模型應用策略探討
287	談珠海市二次供水管理
288	資訊技術和供水管網風險管理
289	高濁度水庫水源緊急取水技術之應用-以南化水庫為例
290	莫拉克風災期間鳳山淨水場水質安全應變操作
291	加壓供水系統用電精進管理
292	浸沒式超濾膜在自來水廠中的大規模應用—北京市第九水廠應急改造工程
293	含溴水源水臭氧化過程中溴酸生成與控制中試研究
294	直接接觸式薄膜蒸餾在海水中的硼與砷去除之研究
295	PTFE膜親水化改質對微過濾淨水系統之原水處理性探討
296	氨氮投加對微污染水臭氧化過程中溴酸鹽生成的控制研究
297	海淡前處理之微濾與超濾於薄膜清洗操作之評估
298	紫外消毒系統有效輻射劑量驗證方法研究進展
299	鈹鐵修飾碳紙電極還原去除鹵乙酸的研究
300	檢測方法儀器及試劑影響自由有效餘氯準確度之研究
301	澄清湖高級淨水場消毒副產物生成與變動趨勢之探討
302	經過臭氧化及生物濾床處理程序後天然有機物組成轉變與消毒副產物生成之探討
303	三級水質監控網路構建關鍵技術研究與示範水體污染控制與治理科技重大專項課題
304	北方大城市供水系統的演變——以北京和烏魯木齊城市供水系統為例
305	大台北供水區輸配水管理系統之探討
306	臺北地區圖資系統發展維護與水質安全輔助功能探討
307	供水管網漏失監測系統在城市管網管理中的應用
308	現代化淨水廠操作資訊管理系統的建構研究
309	飲用水水質處理藥劑管理之探討

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
310	智慧型混凝加藥系統之研究
311	鐵氧化物覆膜矽藻土對於含砷水溶液之吸脫附效能研究
312	不同混凝劑處理低溫低濁高色度水的對比試驗研究
313	Fe ₃ O ₄ /MnO ₂ 複合氧化物吸附劑去除水中銅的實驗研究
314	自製吸附材料去除水中鋅及鉛之可行性研究
315	改質生物吸附劑處理重金屬之研究
316	清水之愛
317	淨水工藝對多環芳烴和鹵代烷烴類污染物
318	配水管網中途加氯案例研究
319	以雙加氯模式處理受有機污染水庫水之研究
320	金門自來水水質之上、中及下游改善策略
321	礫間接觸氧化技術應用於處理對羥基苯甲酸甲酯之研究
322	關於低阻力倒流防止器使用的一些感受與認識
323	試辦計量小區檢漏之效益研析
324	東北角濱海公路送水管線損漏控制
325	分區管網復漏問題探討-以草屯營運所碧山小區為案例
326	竊水發生與管理之因果關係
327	受污染原水消毒副產物生成特性之探討
328	自來水中藍綠藻之快速監控技術
329	次氯酸鈉氧化魚腥藻藻體及其代謝物釋出後附著情形之研究
330	常規處理工藝對太湖高藻水源水的處理效能
331	天然活性物質於抑制藻類生長之研究
332	應對突發性水源污染的城市應急供水——進展與展望
333	環境溫度對聚乙烯給水管道應用的影響
334	PREDICTIVE MODELS FOR PIPE BREAKS OF WATER DISTRIBUTION SYSTEMS BY TWO DATA-DRIVEN TECHNIQUES
335	花蓮自來水生飲之發展
336	木柵配水池有效化使用評估
337	外在因子變動導致用戶用水結構性改變之研究
338	上游彎管之流場對渦流流量計性能的影響

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
339	水質化學組分變化對管道鐵釋放及管垢特徵的影響
340	吉貝防漏DMA與監測維護之探討
341	用水管理監測地下水源系統建置探討
342	總水量管理系統在分區計量應用之研究—以台灣自來水公司第九區管理處為例
343	小區域配水管網調配與消防水利之確保
344	管線工程減碳量分析
345	基於管網整體性能的無負壓供水模擬研究
346	大溪淨水場膠凝系統之建立與沉澱池改善
347	鐵氧化物催化降解高錳酸鉀形成鐵錳氧化物
348	鐵氧化物觸媒催化過錳酸鉀降解
349	上向流生物活性炭工藝應用中活性炭的選擇
350	Faecal Source Tracking: A Hierarchical Oligonucleotide Primer Extension (HOPE) Approach
351	快濾床反洗後出水中微粒表面之物性及化性變化
352	無汞氫氣準分子燈降解水中總有機碳之研究
353	以纖維濾材結合薄膜之複合系統處理受含氯有機物污染之地下水源
354	Accumulated Fouling Behavior of Low-Pressure Hollow-fiber Membranes in a Full Drinking water Treatment Facility
355	β -FeOOH/蜂窩陶瓷催化臭氧化高效去除飲用水中有機污染物的研究
356	水庫抽泥設計—以南化水庫浚渫工程為例
357	黃河水源高效斜管沉澱池積泥—刮泥機和氣提排泥設備之選用
358	黃浦江水中次溴酸穩定性初步研究
359	小球隱孢子蟲 (Cryptosporidium parvum) 與藍氏賈第鞭毛蟲 (Giardia lamblia) 的螢光定量PCR檢測
360	供水管網鑄鐵管材腐蝕物中菌群的PCR-DGGE分析
361	同位素分析法測定引黃水庫水中硝酸鹽氮
362	引黃水庫水中有機物特性識別研究
363	預氯化過程中胞內藻毒素釋放及其降解過程
364	南化水庫防洪防淤工程方案研選評估
365	都會區供水平衡管網漏損控制理論及防漏實務經驗分析探討-以澎湖吉貝嶼為例
366	飲用水深度處理活性炭池中微生物群落分佈研究
367	二次供水設備技術發展趨勢
368	城市供水水質資料整合及視覺化研究

水利署系統上傳資料明細表

項目	標題
369	飲用水活性炭處理工藝出水中炭附細菌的紫外消毒控制研究
370	腐殖酸對超濾除錳工況的影響研究
371	供水管網中細菌再生長的直接和間接模擬
372	Corrosion Scales in a Cast Iron Drinking Water Supply Pipe in Chongqing. Property and influence on water Quality.
373	於橋水庫葉綠素a濃度變化規律及其影響因數探討
374	水準管沉澱新技術在淮安老水廠改造中的工程應用
375	水質督察資料評價指標體系的構建
376	粒子回溯演算法在二次加氯優化中的應用
377	城市供水系統二次供水風險評估
378	礦井水中硒溶出機理實驗模擬研究
379	混凝去除水中銅綠微囊藻及陰離子的影響
380	一淨水廠沉砂池之模擬分析

附錄十二

第七屆海峽兩岸水質安全控制技術與 管理研討會投稿摘要 (資訊系統建構)

現代化淨水廠操作資訊管理系統的建構研究

陳淑芬、黃志彬、郭萬木

摘要

在原水水質條件急遽變化及資訊科技快速發展之環境，如何透過資訊系統建立的設備與設施有效率的管理機制，提升淨水場操作效能已是現代化淨水場操作中不可或缺的要素。本研究以[設備檢驗及改善報告]為發展基礎透過系統化、標準化、合理化、資訊化的方式逐步建立以發展有效率的設備與設施整備低成本均化為目標的現代化淨水廠操作資訊管理系統。同時，輔以產業專業知識資源之彙整有效活絡自來水事業的從業人員之技術知識，以加速提升自來水事業發展現代化淨水廠之進程。

關鍵字：淨水場操作、設備檢驗及改善、效能提升、資訊管理

附錄十三

現代化淨水場操作系統操作說明

現代化淨水場操作系統 操作說明

目錄

第一章	系統管理者權限及操作說明	1
一、	使用者帳號管理：	2
二、	「淨水操作知識庫」的資訊類別管理：	3
三、	網站連結管理：	9
四、	「淨水操作知識庫」的文件管理：	11
五、	「設備檢驗及改善報告」管理：	14
六、	查詢「淨水操作知識庫」的文件：	25
七、	查詢、下載「管理報表」：	26
第二章	主管機關管理者權限及操作說明	28
一、	修改、刪除已提交的「設備檢驗及改善報告」：	29
二、	建立、搜尋「淨水操作知識庫」的文件：	31
三、	查詢、下載「管理報表」：	33
第三章	自來水事業(各區處)代表人權限及操作說明	36
一、	建立「設備檢驗及改善報告」：	37
二、	查詢、下載報表：	40
三、	建立、搜尋「淨水操作知識庫」的文件：	41
第四章	主管機關授權使用者權限及操作說明	44
一、	查詢、下載報表：	45
二、	查詢「淨水操作知識庫」的文件：	46
第五章	授權使用者權限及操作說明	48
一、	查詢、下載報表：	49
二、	建立、搜尋「淨水操作知識庫」的文件：	50

第一章 系統管理者權限及操作說明

系統管理者可執行文件的新增、刪除、修改、查詢功能，茲分述如下。

☞ 系統設定若 20 分鐘無任何操作將自動登出。

請先輸入系統管理者的帳號、密碼登入本系統，進入到系統管理者的首頁畫面。

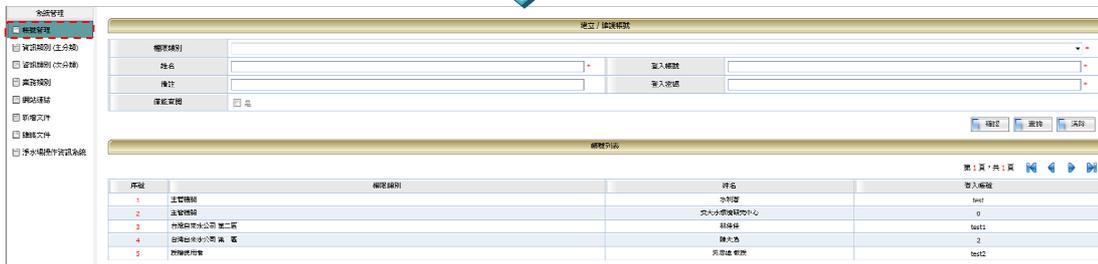


一、

使用者帳號管理：

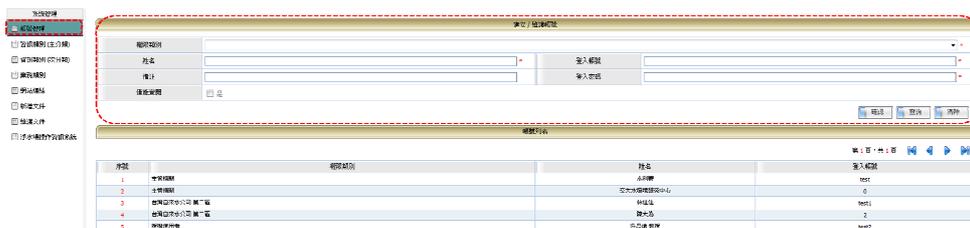
系統管理者可新增、修改、查詢、刪除使用者的帳號。

請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「帳號管理」。



1. 新增帳號：

- 在「建立/維護帳號」的「權限類別」欄位中選擇使用者的身份。
- 在「姓名」、「登入帳號」、「登入密碼」等欄位輸入相應的資料。
 - 「*」號為必填欄位。
 - 若使用者僅有「查閱」的權限，請務必勾選「僅能查閱」的欄位。
- 資料輸入完成後，點選「確認」鍵完成新增帳號。
- 新增的帳號會出現在下方的「帳號列表」中。



2. 修改、刪除帳號：

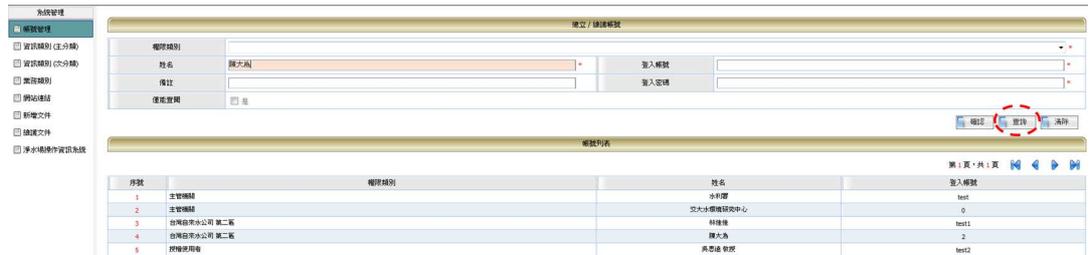
- 在「帳號列表」中選擇欲修改或刪除的帳號。

- b. 在跳出的「維護帳號」視窗中修改資料後，點選「確認」鍵儲存修改的資料。或者，點選「刪除」鍵刪除選取的帳號。



3. 查詢帳號：

在任一欄位中輸入相應的關鍵字，點選「查詢」鍵查詢已建立的帳號。



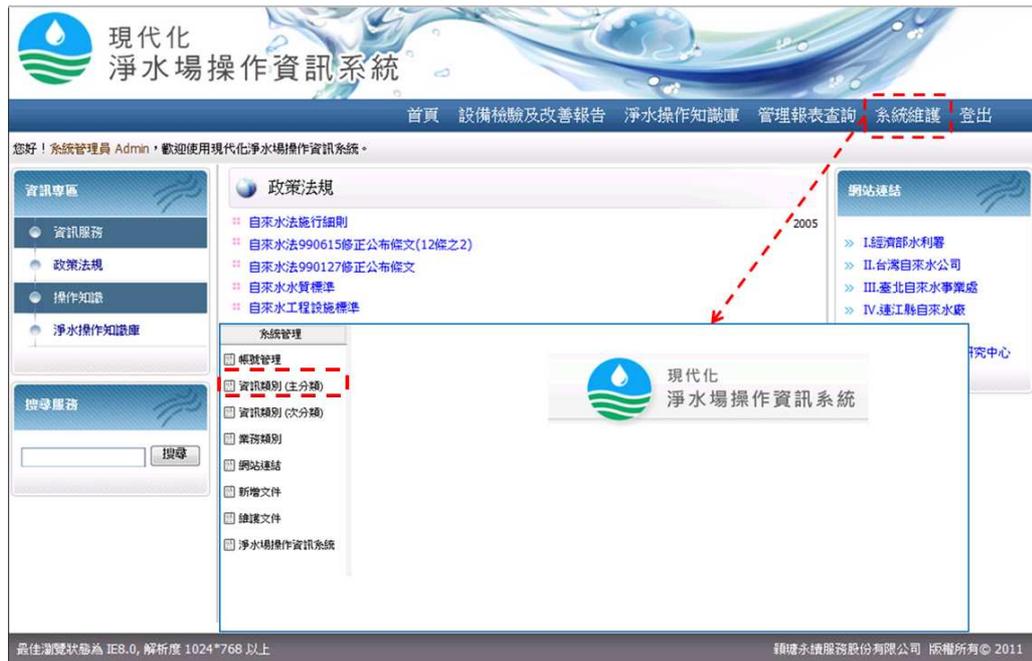
二、 「淨水操作知識庫」的資訊類別管理：

系統管理者可對「淨水操作知識庫」的資訊類別進行管理。



1. 新增、查詢、修改、刪除「資訊類別(主分類)」：

請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「資訊類別(主分類)」。



- a. 新增「資訊類別(主分類)」：
 請在「建立/維護資訊類別主分類」的「主分類名稱」欄位中輸入內容後，點選「確認」鍵新增主分類名稱。
 已建立的主分類名稱會出現在下方的「資訊類別主分類列表」中。



- b. 查詢「資訊類別(主分類)」：
 請在「建立/維護資訊類別主分類」的「主分類名稱」欄位中輸入內容後，點選「查詢」鍵進行查詢。



- c. 修改「資訊類別(主分類)」：
 請在「資訊類別主分類列表」中點選欲修改的主分類名稱後進行修改，點選「確認」鍵完成主分類名稱修改。



- d. 刪除「資訊類別(主分類)」：

在「資訊類別主分類列表」中點選欲刪除的主分類名稱後，點選「刪除」鍵刪除選取的主分類名稱。

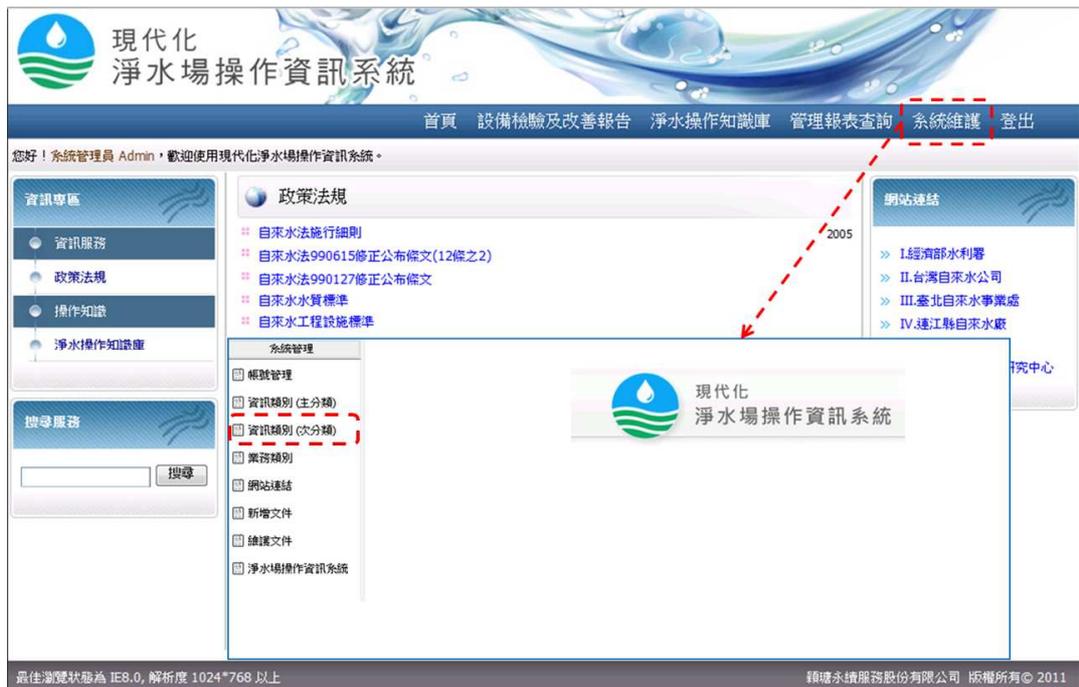


「資訊類別(主分類)」的網頁顯示位置如下圖紅框處。



2. 新增、查詢、修改、刪除「資訊類別(次分類)」:

請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「資訊類別(次分類)」。



a. 新增「資訊類別(次分類)」:

- 請在「建立 / 查詢資訊類別次分類」的「主分類名稱」下拉選單中選擇欲新增次分類名稱所屬的主分類名稱。
- 請在「次分類名稱」欄位中輸入欲新增的名稱，並在「表單模組」欄位勾選文件清單欲顯示的資訊。
- 點選「確認」鍵完成新增。新增後的次分類名稱顯示在下方的「資訊類別次分類列表」中。

- b. 查詢「資訊類別(次分類)」：
請在「次分類名稱」欄位中輸入關鍵字，點選「查詢」鍵進行查詢。

- c. 修改「資訊類別(次分類)」：
請在「資訊類別次分類列表」中點選欲修改的次分類名稱進行修改，點選「確認」鍵完成修改。

- d. 刪除「資訊類別(次分類)」：
請在「資訊類別次分類列表」中點選欲刪除的次分類名稱後，點選「刪除」鍵完成刪除。

☞ 「資訊類別(次分類)」的網頁顯示位置如下圖紅框處。



3. 新增、查詢、修改、刪除「業務類別」:

系統管理者可針對知識庫的文件性質進行細分類並管理這些類別。

請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「業務類別」。



a. 新增「業務類別」:

在「建立 / 維護業務類別」的「業務類別」欄位輸入分類名稱，點選「確認」鍵完成新增。



b. 查詢「業務類別」：

在「建立 / 維護業務類別」的「業務類別」欄位輸入分類名稱，點選「查詢」鍵進行查詢。



c. 修改「業務類別」：

在「業務類別列表」中點選欲修改的分類名稱，完成修改後點選「確認」鍵儲存。



d. 刪除「業務類別」：

在「業務類別列表」中點選欲刪除的業務類別，點選「刪除」鍵完成刪除。



「業務類別」的網頁顯示位置如下圖紅框所示。

目標位置：操作知識 > 淨水操作知識庫 > 全部

搜尋結果共 287 筆，第 1 頁，共 20 頁

序號	標題	單位	年份	點閱
1	談珠海市二次供水管理	奕大	2009	1
2	給排水管網生命週期內的模型應用策略探討	奕大	2009	1
3	應用水質監測準確辨別自來水漏水的方法探討	奕大	2009	1
4	鄉鎮供水系統應酬率控制分析	奕大	2009	1
5	臺北縣自來水安全輸配水管理系統	奕大	2009	1
6	管線可補水增壓技術在實際工程中的應用	奕大	2009	1
7	管網水力模型在多水源城市供水管網管理中的應用	奕大	2009	1
8	資料採集方法在城市供水管網損壞預測模型中的應用	奕大	2009	1
9	黃河下游地區引黃供水系統水質保障關鍵技術研究	奕大	2009	1
10	深井特區漏損控制策略與實踐	奕大	2009	1
11	淨水場快速綠色標化操作避免溫度穿透之方法探討	奕大	2009	1
12	控制網供水管網供水質劣化的技術進展	奕大	2009	1
13	基於蒙特卡羅方法的供水管網系統不確定性分析	奕大	2009	1
14	基於微觀小動力模型的係數區成因及現狀分析	奕大	2009	1
15	基於宏觀模型的變頻調速策略	奕大	2009	1

三、 網站連結管理：

系統管理者可新增、查詢、修改、刪除網站連結。

☞ 「網站連結」的網頁顯示位置位於「淨水操作知識庫」頁面的右側，如下圖紅框所示。點選任一網站連結，會另開新視窗連結至該網站。



1. 新增「網站連結」：

a. 請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「網站連結」。



- b. 請在「建立 / 維護網站連結」的「網站名稱」和「網站連結」欄位輸入資料，點選「確認」鍵完成新增。新增的網站連結會出現在下方的「網站連結列表」中。

建立 / 維護網站連結

網站名稱:

網站連結:

確認 查詢 清除

網站連結列表

序號	網站名稱	網站連結
1	1. 經濟部水利署	http://www.wra.gov.tw
2	2. 台灣自來水公司	http://www.water.gov.tw/
3	3. 臺北自來水事業處	http://www.tbtd.gov.tw/hp_114001.html
4	4. 高雄自來水事業處	http://www.water.matsui.gov.tw/index.php
5	5. 金門自來水事業處	http://www.kinmen.gov.tw/kywrc/sub_a/index.aspx?frame=99
6	6. 水資源管理與政策研究中心	http://www.water.tku.edu.tw/

2. 查詢「網站連結」:

- 請在「建立 / 維護網站連結」的「網站名稱」或「網站連結」欄位輸入關鍵字，點選「查詢」鍵查詢。

建立 / 維護網站連結

網站名稱:

網站連結:

確認 查詢 清除

網站連結列表

序號	網站名稱	網站連結
1	1. 經濟部水利署	http://www.wra.gov.tw
2	2. 台灣自來水公司	http://www.water.gov.tw/
3	3. 臺北自來水事業處	http://www.tbtd.gov.tw/hp_114001.html
4	4. 高雄自來水事業處	http://www.water.matsui.gov.tw/index.php
5	5. 金門自來水事業處	http://www.kinmen.gov.tw/kywrc/sub_a/index.aspx?frame=99
6	6. 水資源管理與政策研究中心	http://www.water.tku.edu.tw/

3. 修改「網站連結」:

- 請在「網站連結列表」中點選欲修改的網站連結，完成修改後點選「確認」鍵儲存。

維護網站連結

網站名稱:

網站連結:

確認 清除 返回

4. 刪除「網站連結」:

- a. 請在「網站連結列表」中點選欲刪除的網站連結。

建立 / 維護網站連結

網站名稱:

網站連結:

確認 查詢 清除

網站連結列表

序號	網站名稱	網站連結
1	1. 經濟部水利署	http://www.wra.gov.tw
2	2. 台灣自來水公司	http://www.water.gov.tw/
3	3. 臺北自來水事業處	http://www.tbtd.gov.tw/hp_114001.html
4	4. 高雄自來水事業處	http://www.water.matsui.gov.tw/index.php
5	5. 金門自來水事業處	http://www.kinmen.gov.tw/kywrc/sub_a/index.aspx?frame=99
6	6. 水資源管理與政策研究中心	http://www.water.tku.edu.tw/

- b. 點選「刪除」鍵刪除該網站連結。

維護網站連結

網站名稱:

網站連結:

確認 刪除 返回

四、「淨水操作知識庫」的文件管理：

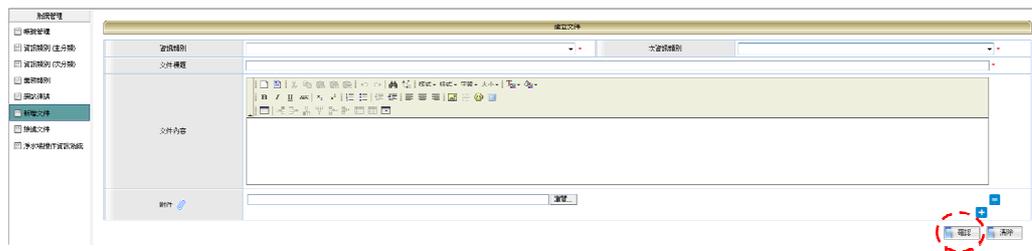
系統管理者可新增、查詢、修改、刪除「淨水操作知識庫」內的文件。

1. 新增文件：

a. 請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「新增文件」。



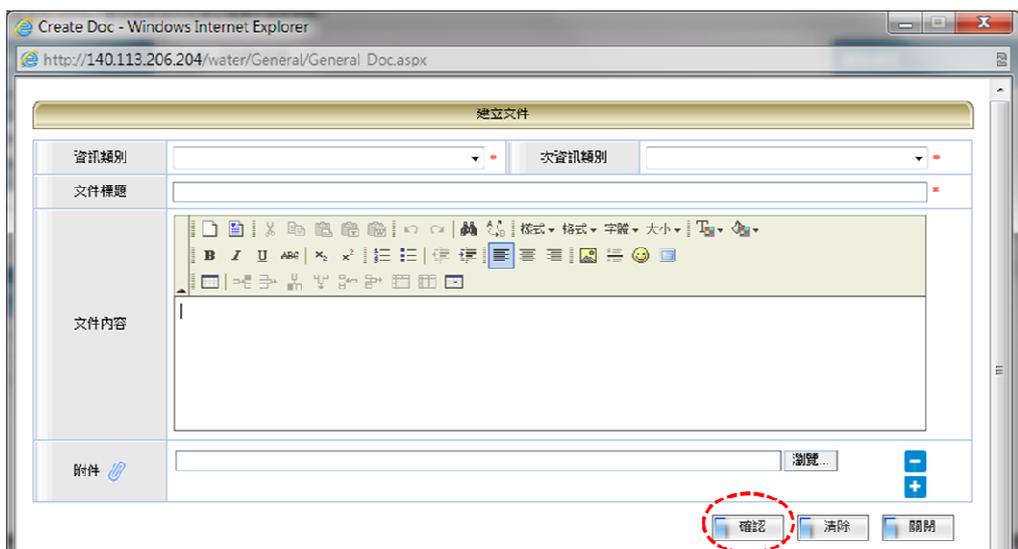
b. 請在「建立文件」的「資訊類別」、「次資訊類別」等相關欄位中選擇文件所屬的類別後，再輸入文件相關資訊及內容。完成輸入後，請點選「確認」鍵儲存。



c. 或者，從「淨水操作知識庫」的下拉選單中點選「新增文件」。



- d. 在跳出的「建立文件」視窗中輸入文件相關資訊，點選「確認」鍵完成輸入。



2. 查詢文件：

- a. 請點選「系統維護」，在跳出的視窗中點選「維護文件」。



- b. 請在「維護/查詢文件」的「文件標題」欄位中輸入關鍵字，點選「查詢」鍵進行查詢。



3. 修改文件：

- a. 請在「文件列表」中點選欲修改的文件。



- b. 請在該文件的相關欄位中進行修改後，點選「確認」鍵儲存修改的內容。



c. 點選「返回」鍵回到前一畫面。

4. 刪除文件：

a. 請在「文件列表」中點選欲刪除的文件。



b. 點選「刪除」鍵刪除文件。



c. 點選「返回」鍵回到前一畫面。

五、 「設備檢驗及改善報告」管理：

系統管理員可以新增任何單位、任何年份的「設備檢驗及改善報告」，並修改、刪除已提交的「設備檢驗及改善報告」，步驟如下：

1. 選擇報告的年份及所屬單位：

請點選「設備檢驗及改善報告」，在「報告年份」欄位輸入欲建立報告的年份後，在「單位名稱」的下拉選單中選取報告的所屬單位，開始輸入報告內容。



您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告：第一章、前言

報告年份： 2010

單位名稱： 台灣自來水公司第一區

一、工務課	二、業務課	三、檢驗室	四、總務室
五、人字室	六、會計室	七、政風室	八、其它

修改 提交 刪除

2. 輸入「前言」的資料：

請在下圖的上方紅框處輸入引言內容後，再依序點選下方各課室並輸入相關內容。若有一～七以外的單位，請在「八、其它」中輸入。輸入完成後，請點選「修改」鍵暫存內容。

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告：第一章、前言

報告年份：

單位名稱：

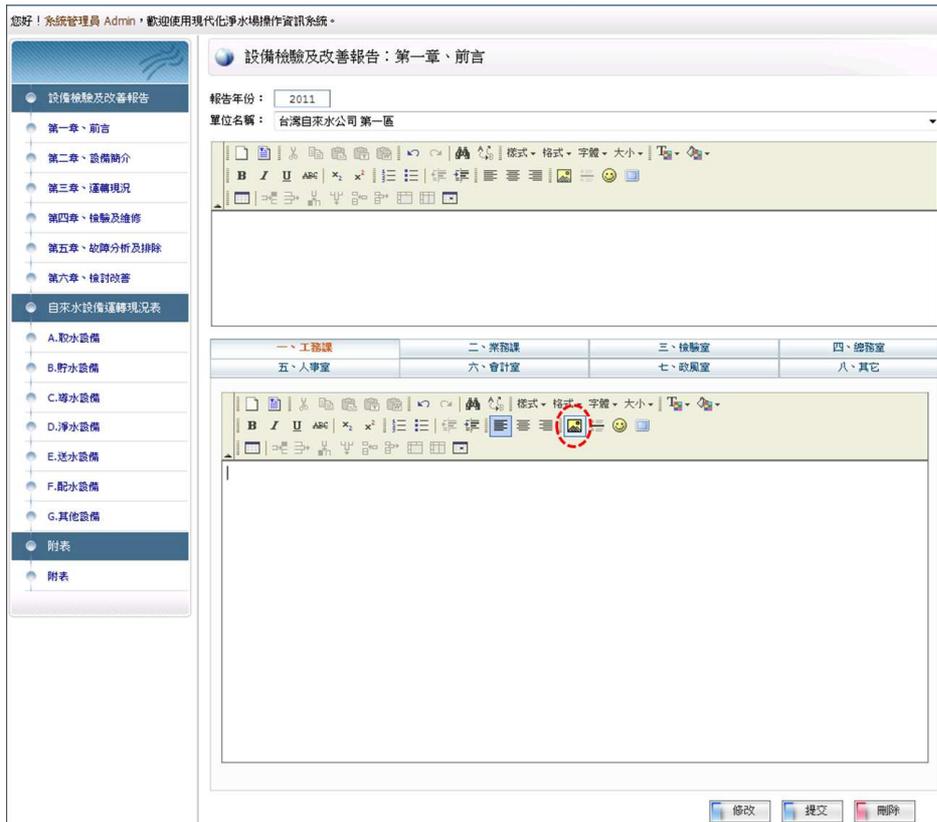
此處請輸入引言內容

一、工藝課	二、業務課	三、檢驗室	四、總務室
五、人事室	六、會計室	七、政風室	八、其它

請點選一～七各課室後輸入內容，
若有其他單位，請於「八、其它」輸入。

在各章節的輸入框插入圖片的步驟如下：

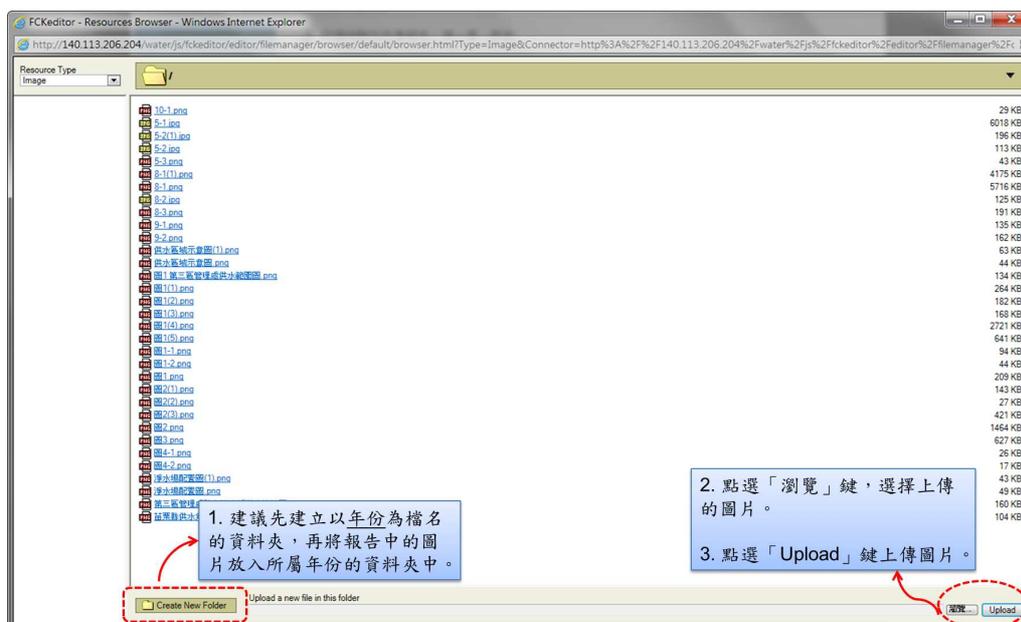
- 點選編輯器中的「插入/編輯影像」。



- 在跳出的「影像屬性」視窗中，點選「瀏覽伺服器」。



- 在跳出的視窗中，先建立以年份命名的資料夾存放各年度報告中的圖片。
- 點選「瀏覽」鍵選擇上傳的圖片。
- 點選「Upload」鍵上傳圖片。



- 圖片上傳完畢後，可在「影像屬性」的視窗中調整圖片的寬度、高度等設定，再點選「確定」鍵完成圖片插入。



3. 輸入「設備簡介」的資料：

請在左側欄點選「第二章、設備簡介」輸入相關內容後，點選「修改」鍵暫存。

現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告：第二章、設備簡介

報告年份： 2011

單位名稱： 台灣自來水公司 第一區

設備檢驗及改善報告

- 第一章、前言
- 第二章、設備簡介**
- 第三章、運轉現況
- 第四章、檢點及維修
- 第五章、故障分析及排除
- 第六章、檢討改善

自來水設備運轉現況表

- A.取水設備
- B.貯水設備
- C.導水設備
- D.淨水設備
- E.溫水設備
- F.配水設備
- G.其他設備

附表

- 附表

一、輸水廠部分

二、管理所部分

三、服務所部分

修改 提交 刪除

4. 輸入「運轉現況」的資料：

請在左側欄點選「第三章、運轉現況」輸入相關內容後，點選「修改」鍵暫存。

現代化
淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告

設備檢驗及改善報告

第一章、前言

第二章、設備簡介

第三章、運轉現況

第四章、檢驗及維修

第五章、故障分析及排除

第六章、備註與書

自來水設備運轉現況表

A. 取水設備

B. 沉水設備

C. 淨水設備

D. 濾水設備

E. 逆水設備

F. 軟水設備

G. 其他設備

附表

附表

設備檢驗及改善報告：第三章、運轉現況

報告年份： 2011

單位名稱： 台灣自來水公司 第一區

一、給水廠部分

二、淨水廠部分

三、服務所部分

修改 提交 刪除

5. 輸入「檢驗及維修」的資料：

請在左側欄點選「第四章、檢驗及維修」輸入引言內容後，點選「修改」鍵暫存。此章節所附的「自來水設備運轉現況表」，請在左側欄的「自來水設備運轉現況表」欄位另行輸入。

現代化
淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告：第四章、檢驗及維修

報告年份： 2011

單位名稱： 台灣自來水公司第一區

請在此處輸入引言內容。

修改 提交 刪除

6. 輸入「故障分析及排除」的資料：

請在左側欄點選「第五章、故障分析及排除」輸入相關內容後，點選「修改」鍵暫存。



您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

- 設備檢驗及改善報告
 - 第一章、前言
 - 第二章、設備簡介
 - 第三章、運轉現況
 - 第四章、檢驗及維修
 - 第五章、故障分析及排除**
 - 第六章、檢討改善
- 自來水設備運轉現況表
 - A. 取水設備
 - B. 貯水設備
 - C. 導水設備
 - D. 淨水設備
 - E. 送水設備
 - F. 配水設備
 - G. 其他設備
- 附表
 - 附表

設備檢驗及改善報告：第五章、故障分析及排除

報告年份：

單位名稱： 台灣自來水公司 第一區

一、給水廠部分

二、營運所部分

三、服務所部分

7. 輸入「檢討改善」的資料：

請在左側欄點選「第六章、檢討改善」輸入相關內容後，點選「修改」鍵暫存。

8. 輸入「自來水設備運轉現況表」的資料：

請在左側欄的「自來水設備運轉現況表」點選 A.~G.各設備，分別輸入相應的內容後，點選「修改」鍵暫存。

建立同一區處其他單位的自來水設備運轉現況表時，請在「轄下單位」的欄位輸入單位名稱後，點選「新增轄下單位」鍵新增，再輸入相關設備的資料。

- ☞ 輸入區處的自來水設備運轉現況表總表時，「轄下單位」欄位請保持空白。
- ☞ 「備註」欄若要輸入標點符號，請使用大寫的字元，例如：' ” ， @ []。

現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

自來水設備運轉現況表：A.取水設備

報告年份：2011
單位名稱：台灣自來水公司 第一區

轄下單位：

代碼	檢驗項目	總數或總長度(公里)	使用	故障	備載中	一年內故障次數	備註
1	淺井						
2	深井						
3	集水井						
4	取水管渠						
5	集水暗渠						
6	引水壩						
7	取水口						
8	取水塔						
9	取水井						
10	輻射井						
11	聯結井						
12	沉砂池						
13	其他取水設備						

9. 輸入「附表」的資料：

若報告末頁需附上相關表格時，請點選左側欄的「附表」，在紅框處建立表格，點選「修改」鍵暫存。報告內容全部輸入後，請點選「提交」鍵提交整份報告。

現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

附表

報告年份：2011
單位名稱：台灣自來水公司 第一區

請在此處建立附件表格。

六、查詢「淨水操作知識庫」的文件：

1. 依關鍵字查詢：

請點選「淨水操作知識庫」，在左側的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行文件標題與內容的全文檢索。



現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法规
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

水質標準 搜尋

搜尋列表

搜尋結果共 9 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份	點閱
1	智慧型混凝加藥系統之研究	交大	2011	0
2	檢測方法儀器及試劑影響自由有效餘氯準確度之研究	交大	2011	0
3	以F-薄層法去除地下水中砷之研究	交大	2009	0
4	以預氧化法去除山水庫中孳蟲子之研究	交大	2009	1
5	不同氧化劑去除地下水中二價錳離子之研究	交大	2009	1
6	MEPAS風險評估方法應用於地下水中揮發性有機物水質標準之研究	交大	2008	1
7	淨水場綜合效能評估制度(OPEE)的效能研究	交大	2008	1
8	Fe-FBR技術處理亞鐵離子水溶液之研究	交大	2008	1
9	自來水水質標準	水利署		9

網站連結

- I.經濟部水利署
- II.台灣自來水公司
- III.臺北自來水事業處
- IV.臺江縣自來水廠
- V.金門縣自來水廠
- 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

穎達永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

2. 依文件類別查詢：

請點選左側欄「資訊專區」的文件類別縮小搜尋範圍，以下圖為例，點選「淨水操作知識庫」，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字查詢。



現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法规
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

水質 搜尋

搜尋列表

搜尋結果共 83 筆，第 1 頁，共 6 頁

序號	標題	單位	年份	點閱
1	水質省察資料評價指標體系之構建	交大	2011	0
2	城市供水水質資料整合及提煉化研究	交大	2011	0
3	以纖維濾材結合薄膜之複合系統處理受含氮有機物污染之地下水	交大	2011	0
4	大漢淨水場膜廠系統之建立與沉澱池改善	交大	2011	0
5	水質化學組分變化對管線滲漏及管垢特徵的影響	交大	2011	0
6	花蓮自來水系統之發展	交大	2011	0
7	金門自來水水質之上、中及下游改善策略	交大	2011	0
8	配水管網中總加氯劑研究	交大	2011	0
9	清水之愛	交大	2011	0
10	智慧型混凝加藥系統之研究	交大	2011	0
11	飲用水水質處理策略管理之探討	交大	2011	0
12	現代化淨水廠操作資訊管理系統的建構研究	交大	2011	0
13	臺北地區自來水系統發展與水質安全輔助功能探討	交大	2011	0
14	三級水質監控網路構建關鍵技術研究與不飽和土壤污染控制與治理科技重大專項課題	交大	2011	0
15	臺灣湖濱淨水場消毒副產物生成與變動趨勢之探討	交大	2011	0

網站連結

- I.經濟部水利署
- II.台灣自來水公司
- III.臺北自來水事業處
- IV.臺江縣自來水廠
- V.金門縣自來水廠
- 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

穎達永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

☞ 知識庫的文件是以文件建立的先後（由最新至最舊）排序。

七、查詢、下載「管理報表」：

1. 依關鍵字查詢、下載：

請點選「管理報表查詢」，在左側欄的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行文件內容的全文檢索。

- ☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。

The screenshot shows the 'Management Report Query' page. The breadcrumb path is 'Management Report Query > Taiwan Water Company'. The search criteria are set to 'All Units'. The search results table contains one entry:

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第七區	2009

2. 依單位查詢、下載：

請點選左側欄「管理報表查詢」的事業單位後，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

- ☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式。

The screenshot shows the 'Management Report Query' page with the left sidebar expanded. The 'Management Report Query' menu item is highlighted with a red dashed box and a '1'. The search criteria are set to 'All Units'. The search results table contains 12 entries:

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第一區	2009
2	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第二區	2009
3	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第三區	2009
4	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第四區	2009
5	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第五區	2009
6	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第六區	2009
7	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第七區	2009
8	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第八區	2009
9	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第九區	2009
10	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第十區	2009
11	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第十一區	2009
12	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第十二區	2009

3. 依文件種類查詢、下載：

請點選左側欄「報表查詢」的報表種類後，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式。

現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 系統維護 登出

您好！系統管理員 Admin，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備運轉現況表

搜尋結果共 12 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第一區	2009
2	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第二區	2009
3	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第三區	2009
4	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第四區	2009
5	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第五區	2009
6	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第六區	2009
7	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第七區	2009
8	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第八區	2009
9	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第九區	2009
10	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十區	2009
11	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十一區	2009
12	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十二區	2009

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

穎博永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

☞ 報表以「年份（由大至小）、單位（由小至大）」排序。

第二章 主管機關管理者權限及操作說明

主管機關管理者可執行文件的修改、查詢、刪除功能，茲分述如下。

☞ 系統設定若 20 分鐘無任何操作將自動登出。

請輸入主管機關管理者的帳號、密碼登入本系統，進入主管機關管理者的首頁畫面。



現代化
淨水場操作資訊系統

● 帳號：

● 密碼：

Login

在首頁點選圖形化介面可查閱、下載各事業單位的「設備檢驗及改善報告」。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。



您好！主管機關 水利署，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。



最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

穎竣永續服務股份有限公司 版權所有© 2011

一、 修改、刪除已提交的「設備檢驗及改善報告」:

1. 修改已提交的「設備檢驗及改善報告」:

- a. 請點選「設備檢驗及改善報告」，在「報告年份」欄位輸入欲修改的報告年份，然後在「單位名稱」下拉選單中選擇報告的所屬單位。
- b. 完成各章節的內容修改後，點選「修改」鍵儲存修改的內容；點選「提交」鍵提交整份報告至系統。

現代化淨水場操作資訊系統

首頁 設備檢驗及改善報告 淨水操作知識庫 管理報表查詢 登出

您好！主管機關 水利署，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

設備檢驗及改善報告：第一章、前言

報告年份： 2009

單位名稱： 台灣自來水公司 第三區

本處為本公司所屬二級單位，辦理服務區及範圍包括新竹縣、新竹市、苗栗縣(卓蘭鎮除外)境內共計31鄉、鎮、市所需之民生自來水之生產、操作、維護、營業及用戶服務。截至99年12月底止，供水區內供水人口數達1,170,827人，供水戶數405,144戶，供水普及率83.49%，本處內設有：

一、工務課	二、業務課	三、檢驗室	四、總務室
五、人事室	六、會計室	七、政風室	八、其它

辦理擴建及改善、規劃、設計、施工。

修改 提交 刪除

2. 刪除已提交的「設備檢驗及改善報告」：

請點選「設備檢驗及改善報告」，在「報告年份」欄位輸入欲刪除的報告年份，然後在「單位名稱」下拉選單中選擇報告的所屬單位，點選「刪除」鍵刪除整份報告。



您好！主管機關 水利署，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

- 設備檢驗及改善報告
 - 第一章、前言
 - 第二章、設備簡介
 - 第三章、運轉現況
 - 第四章、檢驗及維修
 - 第五章、故障分析及排除
 - 第六章、檢對改善
 - 自來水設備運轉現況表
 - A. 取水設備
 - B. 貯水設備
 - C. 淨水設備
 - D. 淨水設備
 - E. 送水設備
 - F. 配水設備
 - G. 其他設備
 - 附表
 - 附表

設備檢驗及改善報告：第一章、前言

報告年份： 2009

單位名稱： 台灣自來水公司 第三區

本處為本公司所屬二級單位，管理服務區及範圍包括新竹縣、新竹市、苗栗縣(卓蘭鎮除外)境內共計31鄉、鎮、市所需之民生自來水之生產、操作、維護、營業及用戶服務。截至98年12月底止，供水區內供水人口數達1,170,027人，供水戶數405,144戶，供水普及率83.49%。本處內設有：

一、工務課	二、業務課	三、檢驗室	四、總務室
五、人事室	六、會計室	七、驗屍室	八、其它

辦理擴建及改善、規劃、設計、施工。

修改 提交 刪除

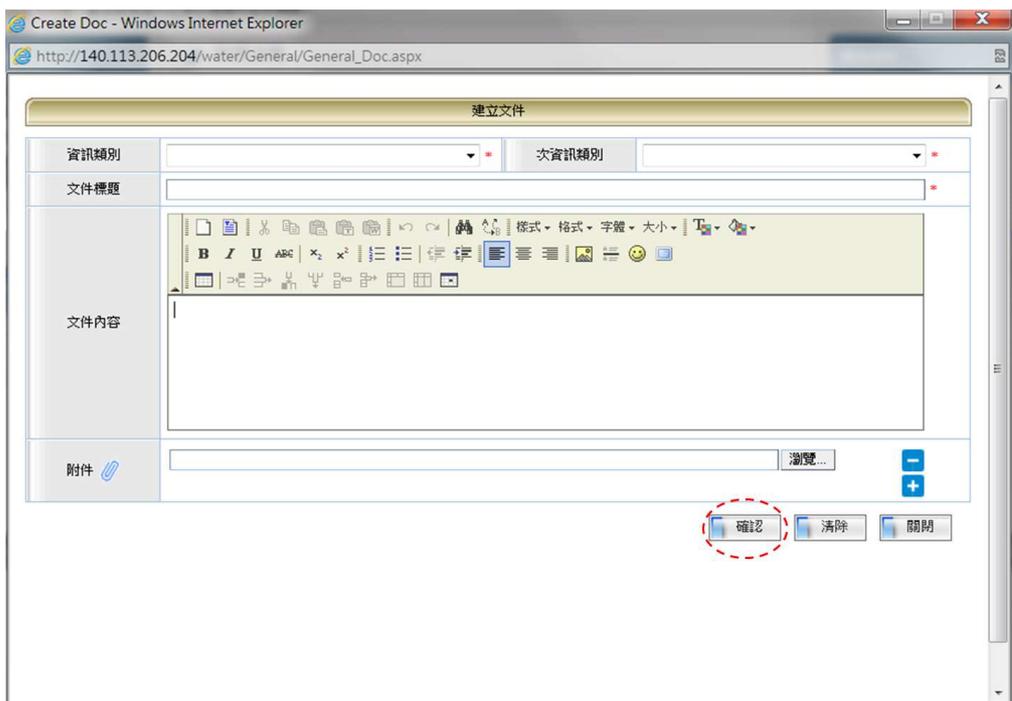
二、 建立、搜尋「淨水操作知識庫」的文件：

1. 建立文件：

- a. 點選「淨水操作知識庫」下拉選單的「新增文件」。



- b. 在跳出的「建立文件」視窗中輸入文件相關資料，點選「確認」鍵新增。
 ☞ 文件一旦建立將無法刪除，請確認內容無誤後再點選「確認」鍵儲存。



2. 搜尋文件：

- a. 依關鍵字查詢：

請在左側的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行文件標題與內容的全文檢索。



b. 依文件類別查詢：

請點選左側欄「資訊專區」的文件類別縮小搜尋範圍，以下圖為例，點選「淨水操作知識庫」，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字查詢。



三、查詢、下載「管理報表」：

1. 依關鍵字查詢、下載：

請點選「管理報表查詢」，在左側欄的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行報表內容的全文檢索。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。



2. 依單位查詢、下載：

請點選左側欄「管理報表查詢」的事業單位後，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

- ☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。



3. 依文件種類查詢、下載：

請點選左側欄「報表查詢」的報表種類後，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

- ☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。



您好！主管機關 水利署，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備運轉現況表

搜尋結果共 12 筆，第 1 頁，共 1 頁

- 管理報表查詢
 - 台灣自來水公司
 - 台北自來水公司
 - 金門縣自來水廠
 - 連江縣自來水廠
 - 報表查詢 1.**
 - 自來水設備檢驗及改善報告
 - 自來水設備運轉現況表
- 搜尋服務 2.

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第一區	2009
2	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第二區	2009
3	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第三區	2009
4	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第四區	2009
5	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第五區	2009
6	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第六區	2009
7	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第七區	2009
8	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第八區	2009
9	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第九區	2009
10	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十區	2009
11	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十一區	2009
12	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十二區	2009

第三章 自來水事業(各區處)代表人權限及操作說明

自來水事業(各區處)代表人可執行文件提交前之新增、修改、刪除功能，茲分述如下。

- ☞ 文件提交後即無法修改或刪除。
- ☞ 系統設定若 20 分鐘無任何操作將自動登出。

請先輸入自來水事業(各區處)代表人的帳號、密碼登入本系統，進入自來水事業(各區處)代表人的首頁畫面。



現代化
淨水場操作資訊系統

● 帳號：

● 密碼：

Login

現代化
淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

政策法規

- 台灣自來水公司責任中心制度 2009
- 台灣自來水公司客服系統建置之探討 2009
- 自來水法施行細則 2005
- 自來水法990615修正公布條文(12條之2)
- 自來水法990127修正公布條文
- 自來水水質標準
- 自來水工程設施標準

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

穎達永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

一、 建立「設備檢驗及改善報告」：

1. 建立「設備檢驗及改善報告」各章節內容：

請點選「設備檢驗及改善報告」，依序輸入各章節的內容，點選「暫存」鍵儲存輸入的內容。完成整份報告的輸入後，點選「提交」鍵提交整份報告。

- ☞ 自來水事業(各區處)代表人僅能建立當年度的「設備檢驗及改善報告」。
- ☞ 點選「提交」鍵提交報告後即無法修改或刪除。



您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

2. 建立區處轄下各單位的「自來水設備運轉現況表」：

請點選「自來水設備運轉現況表」的「A.取水設備」，在「轄下單位」欄位輸入運轉現況表的單位名稱，點選「新增轄下單位」鍵完成單位新增。

然後依序輸入 A.~G.各設備的資料後，點選「暫存」鍵儲存內容。

若有多個單位的運轉現況表，請依前述步驟進行單位新增及現況表的內容輸入。

☞ 輸入各區處的自來水設備運轉現況表總表時，「轄下單位」欄位請保持空白。

☞ 點選「提交」鍵提交報告後即無法修改或刪除。

現代化淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

自來水設備運轉現況表：A.取水設備

轄下單位：

代碼	檢驗項目	總數或總長度(公里)	使用	故障	備載中	一年內故障次數	備註
1	淺井						
2	深井						
3	集水井						
4	取水管渠						
5	集水暗渠						
6	引水壩						
7	取水口						
8	取水塔						
9	取水井						
10	編射井						
11	聯結井						
12	沉砂池						
13	其他取水設備						

3. 建立「附表」：

點選左欄的「附表」後在右方輸入框建立表格，點選「暫存」鍵儲存內容。

☞ 附表的位置位於匯出報告的最末頁。

☞ 點選「提交」鍵提交報告後即無法修改或刪除。

現代化淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

附表

二、查詢、下載報表：

1. 依關鍵字查詢、下載：

請點選「報表查詢」，在左側欄的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行報表內容的全文檢索。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。

☞ 自來水事業(各區處)代表人僅能查詢、下載所屬區處的報告。

現代化
淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備檢驗及改善報告

搜尋結果共 1 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第二區	2009

網站連結

- >> I.經濟部水利署
- >> II.台灣自來水公司
- >> III.臺北自來水事業處
- >> IV.連江縣自來水廠
- >> V.金門縣自來水廠
- >> 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

穎達永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

2. 依文件種類查詢、下載：

請點選左側欄「報表查詢」的報表種類後，在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。

☞ 自來水事業(各區處)代表人僅能查詢、下載所屬區處的報告。

現代化淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置: 報表查詢 > 自來水設備運轉現況表

搜尋結果共 1 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第二區	2009

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

穎達永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

三、 建立、搜尋「淨水操作知識庫」的文件：

1. 建立文件：

- 點選「淨水操作知識庫」下拉選單的「新增文件」。

現代化淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

新增文件

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

政策法規

- » 台灣自來水公司責任中心制度 2009
- » 台灣自來水公司客服系統建置之探討 2009
- » 自來水法施行細則 2005
- » 自來水法990615修正公布條文(12條之2)
- » 自來水法990127修正公布條文
- » 自來水水質標準
- » 自來水工程設施標準

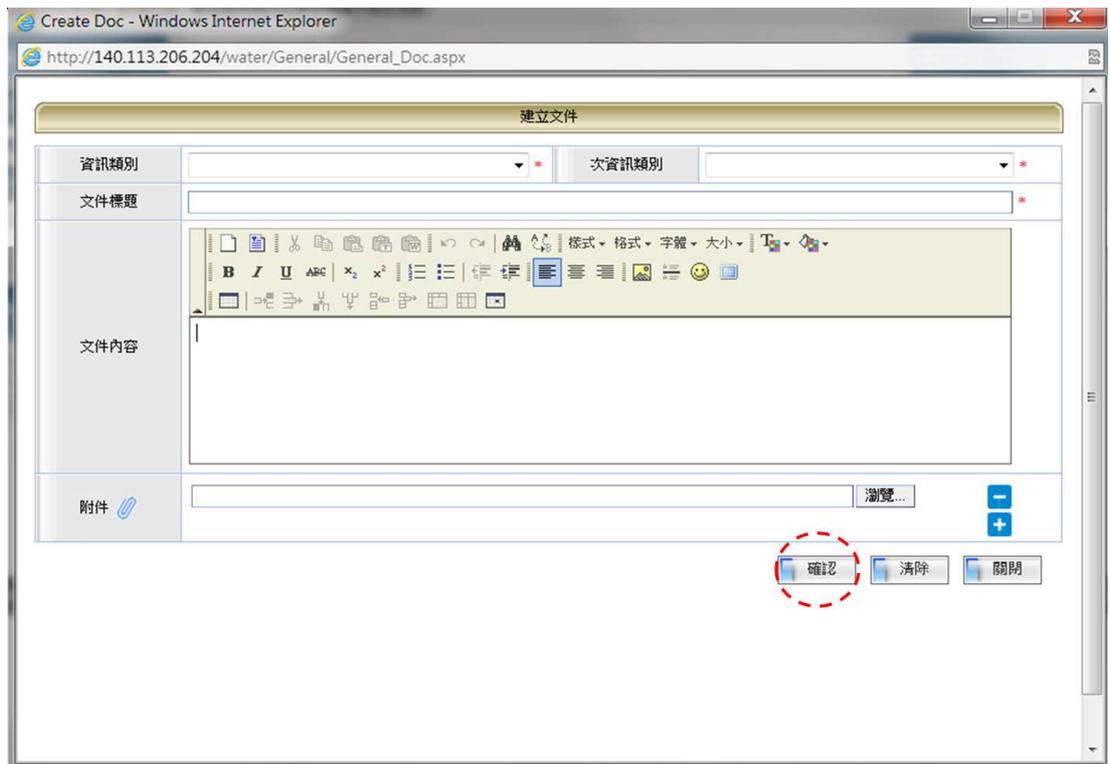
網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

穎達永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

- 在跳出的「建立文件」視窗中輸入文件的相關內容後，點選「確認」鍵完成輸入。
☞ 文件新增後即無法刪除。



2. 搜尋文件：

a. 依關鍵字查詢：

請在左側的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行文件標題與內容的全文檢索。

現代化
淨水場操作資訊系統

設備檢驗及改善報告 報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法规
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

水質標準 搜尋

搜尋列表

搜尋結果共 7 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份	點閱
1	以MF-薄膜去除地下水中鐵錳之研究	交大	2009	0
2	以預氧化法去除寶山水庫中砷離子之研究	交大	2009	1
3	不同氧化劑去除地下水中二價錳離子之研究	交大	2009	1
4	MEPAS風險評估方法應用於地下水中揮發性有機物水質標準之研究	交大	2008	1
5	淨水場綜合效能評估制度(OPEE)的效能研究	交大	2008	1
6	Fe-FBR技術處理亞錳離子水溶液之研究	交大	2008	1
7	自來水水質標準	水利署		9

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.通江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

碧城永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

b. 依文件類別查詢：

請點選左側欄「資訊專區」的文件類別縮小搜尋範圍，以下圖為例，點選「淨水操作知識庫」，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字查詢。



您好！台灣自來水公司 第二區 陳大為，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

目標位置：操作知識 > 淨水操作知識庫 > 全部

搜尋結果共 380 筆，第 1 頁，共 36 頁

全部 水質安全 混凝沉澱 過濾消毒 廢水處理 高級處理 節能減碳

序號	標題	單位	年份	點閱
1	一淨水廠沉砂池之模擬分析	交大	2011	1
2	混凝去除水中銅絡除鐵及除錳之影響	交大	2011	0
3	礦井水中鐵溶出機理實驗模擬研究	交大	2011	0
4	城市供水系統二次供水風險評估	交大	2011	0
5	電子回鹼當量法在二次加氯優化中的應用	交大	2011	0
6	水質管理資料評價指標體系之構建	交大	2011	0
7	水淨化沉澱技術在淮安老水廠改造中的工程應用	交大	2011	0
8	於橋水庫藻類毒素濃度變化規律及其影響因素探討	交大	2011	0
9	Corrosion Scales in a Cast Iron Drinking Water Supply Pipe in Chongqing: Property and Influence on Water Quality	交大	2011	0
10	供水管網中細菌再生長的直接間接保護	交大	2011	0
11	高錳酸對超濾除錳工況的影響研究	交大	2011	0
12	飲用水活性炭處理工藝出水中炭附錳的紫外消毒控制研究	交大	2011	0
13	城市供水水質資料整合及視覺化研究	交大	2011	0
14	二次供水設備技術發展趨勢	交大	2011	0
15	飲用水深度處理活性炭池中微生物群落分佈研究	交大	2011	0

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.臺江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

第四章 主管機關授權使用者權限及操作說明

主管機關授權使用者可查閱系統內的資料，茲分述如下。

- ☞ 系統設定若 20 分鐘無任何操作將自動登出。

請先輸入主管機關授權使用者的帳號、密碼登入本系統，進入主管機關授權使用者的首頁畫面。



現代化
淨水場操作資訊系統

帳號：

密碼：

Login



現代化
淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 林佳佳，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

政策法規

台灣自來水公司責任中心制度	2009
台灣自來水公司客服系統建置之探討	2009
自來水法施行細則	2005
自來水法990615修正公布條文(12條之2)	
自來水法990127修正公布條文	
自來水水質標準	
自來水工程設施標準	

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

穎瓏永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

一、查詢、下載報表：

1. 依關鍵字查詢、下載：

請點選「報表查詢」，在左側欄的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行報表內容的全文檢索。

- ☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。
- ☞ 主管機關授權使用者僅能查詢、下載所屬區處的報告。

現代化
淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 查出

您好！台灣自來水公司 第二區 林佳佳，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備檢驗及改善報告

搜尋結果共 1 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第二區	2009

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

碧綠水質服務股份有限公司 版權所有 © 2011

2. 依文件種類查詢、下載：

請點選左側欄「報表查詢」的報表種類後，在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

- ☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。
- ☞ 主管機關授權使用者僅能查詢、下載所屬區處的報告。

現代化淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 林佳佳，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備運轉現況表

搜尋結果共 1 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第二區	2009

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

親遠水質服務股份有限公司 版權所有 © 2011

二、查詢「淨水操作知識庫」的文件：

1. 依關鍵字查詢：

請在左側的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行文件標題與內容的全文檢索。

現代化淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！台灣自來水公司 第二區 林佳佳，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

搜尋列表

搜尋結果共 4 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份	點閱
1	鄉鎮供水系統產額率控制分析	交大	2009	1
2	黃河下游地區引黃供水系統水質相關關鍵技術研究	交大	2009	1
3	分區計量 (DMA) 與防漏實務—澎湖吉貝系統篇	交大	2009	1
4	集感現代資訊技術，提高供水系統安全	交大	2008	3

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

親遠水質服務股份有限公司 版權所有 © 2011

2. 依文件類別查詢：

請點選左側欄「資訊專區」內的文件類別縮小搜尋範圍，以下圖為例，點選「淨水操作知識庫」，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字查詢。



您好！台灣自來水公司 第二區 林佳佳，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

目標位置：操作知識 > 淨水操作知識庫 > 節能減碳

搜尋結果共 100 筆，第 1 頁，共 7 頁

全部 水質安全 混凝沉澱 過濾消毒 廢水處理 高級處理 節能減碳

序號	標題	單位	年份	點閱
1	城市供水水質資料整合及視覺化研究	交大	2011	0
2	二次供水設備技術發展趨勢	交大	2011	0
3	都會區供水管網漏損控制理論及防漏實務經驗分析探討-以澎湖言目嶼為例	交大	2011	0
4	黃河水源高砂管沉澱池剩泥一劑尾槽和氣提排泥設備之運用	交大	2011	0
5	水庫抽尾設計-以彰化水庫清潔工程為例	交大	2011	0
6	基於管網整體性能的無負壓供水模擬研究	交大	2011	0
7	管線工程減漏量分析	交大	2011	0
8	小區域配水管網調配與消防水利之確保	交大	2011	0
9	淨水場管理系統在分區計量應用之研究-以台灣自來水公司第九區管理處為例	交大	2011	0
10	用水管理監測地下水源系統建置探討	交大	2011	0
11	吾具防漏DMA與監測維護之探討	交大	2011	0
12	上游管管之流場對滿流流量計性能的影響	交大	2011	0
13	外在因子變動對用戶用水結構性改變之研究	交大	2011	0
14	木柵配水池有效化使用評估	交大	2011	0
15	竊水發生與管理之因果關係	交大	2011	0

網站連結

- >> I.經濟部水利署
- >> II.台灣自來水公司
- >> III.臺北自來水事業處
- >> IV.蓮江縣自來水廠
- >> V.金門縣自來水廠
- >> 水資源管理與政策研究中心

第五章 授權使用者權限及操作說明

授權使用者可查閱系統內的資料及上傳知識庫文件，茲分述如下。

☞ 系統設定若 20 分鐘無任何操作將自動登出。

請先輸入授權使用者的帳號、密碼登入本系統，進入授權使用者的首頁畫面。



報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！授權使用者 吳思遠 教授，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

政策法規

☞ 台灣自來水公司責任中心制度	2009
☞ 台灣自來水公司客服系統建置之探討	2009
☞ 自來水法施行細則	2005
☞ 自來水法990615修正公布條文(12條之2)	
☞ 自來水法990127修正公布條文	
☞ 自來水水質標準	
☞ 自來水工程設施標準	

網站連結

- ☞ I.經濟部水利署
- ☞ II.台灣自來水公司
- ☞ III.臺北自來水事業處
- ☞ IV.連江縣自來水廠
- ☞ V.金門縣自來水廠
- ☞ 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0, 解析度 1024*768 以上

穎琦永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

一、查詢、下載報表：

1. 依關鍵字查詢、下載：

請點選「報表查詢」，在左側欄的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行報表內容的全文檢索。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。

現代化淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！授權使用者 吳思遠 教授，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備檢驗及改善報告

搜尋結果共 12 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第一區	2009
2	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第二區	2009
3	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第三區	2009
4	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第四區	2009
5	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第五區	2009
6	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第六區	2009
7	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第七區	2009
8	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第八區	2009
9	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第九區	2009
10	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第十區	2009
11	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第十一區	2009
12	自來水設備檢驗及改善報告	台灣自來水公司 第十二區	2009

網站連結

- >> I.經濟部水利署
- >> II.台灣自來水公司
- >> III.臺北自來水事業處
- >> IV.新竹縣自來水廠
- >> V.金門縣自來水廠
- >> 水源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

碧綠永續服務股份有限公司 版權所有© 2011

2. 依文件種類查詢、下載：

請點選左側欄「報表查詢」的報表種類後，在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字進行查詢。

☞ 下載的報告為 MS Word 檔案格式，並自動以「yyyymmddhhmmss (年月日時分秒).doc」命名。

現代化
淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！授權使用者 吳思遠 教授，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

目標位置：報表查詢 > 自來水設備運轉現況表

搜尋結果共 12 筆，第 1 頁，共 1 頁

序號	標題	單位	年份
1	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第一區	2009
2	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第二區	2009
3	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第三區	2009
4	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第四區	2009
5	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第五區	2009
6	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第六區	2009
7	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第七區	2009
8	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第八區	2009
9	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第九區	2009
10	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十區	2009
11	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十一區	2009
12	自來水設備運轉現況表	台灣自來水公司 第十二區	2009

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

碧璽永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

二、 建立、搜尋「淨水操作知識庫」的文件：

1. 建立文件：

- a. 請點選「淨水操作知識庫」下拉選單的「新增文件」。

現代化
淨水場操作資訊系統

報表查詢 淨水操作知識庫 登出

您好！授權使用者 吳思遠 教授，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

政策法規

- 台灣自來水公司責任中心制度 2009
- 台灣自來水公司客服系統建置之探討 2009
- 自來水法施行細則 2005
- 自來水法990615修正公布條文(12條之2)
- 自來水法990127修正公布條文
- 自來水水質標準
- 自來水工程設施標準

新增文件

網站連結

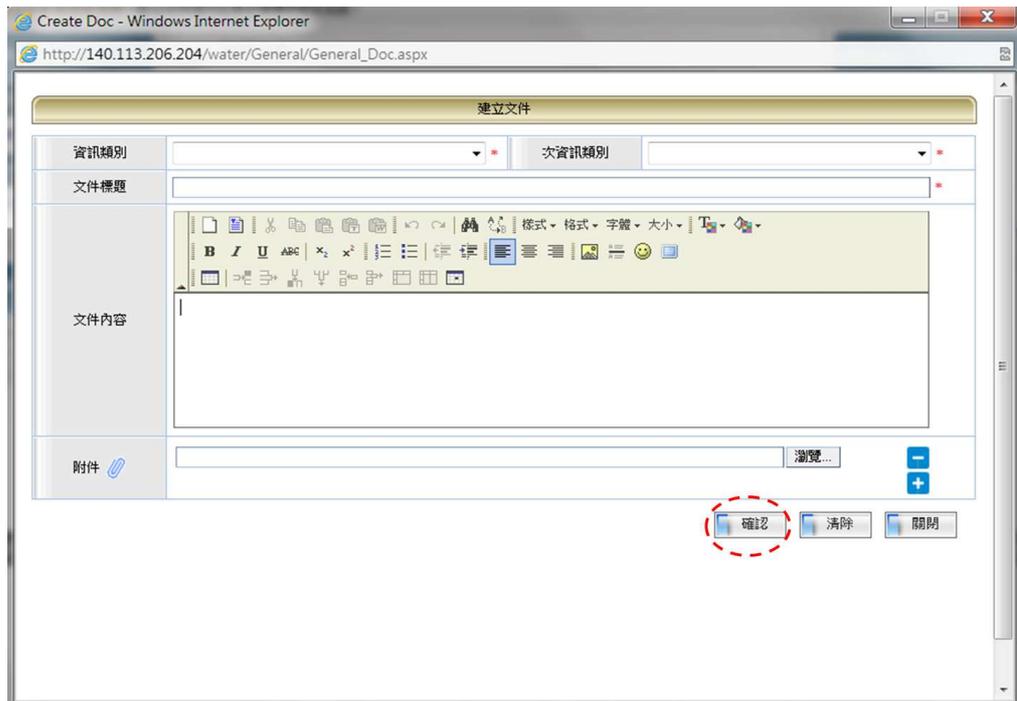
- I.經濟部水利署
- II.台灣自來水公司
- III.臺北自來水事業處
- IV.連江縣自來水廠
- V.金門縣自來水廠
- 水資源管理與政策研究中心

最佳瀏覽狀態為 IE8.0，解析度 1024*768 以上

碧璽永續服務股份有限公司 版權所有 © 2011

- b. 在跳出的「建立文件」視窗中輸入文件的相關內容後，點選「確認」鍵完成輸入。

☞ 文件建立後即無法刪除。



2. 搜尋文件：

a. 依關鍵字查詢：

請在左側欄的「搜尋服務」欄位輸入關鍵字，點選「搜尋」鍵進行文件標題與內容的全文檢索。

序號	標題	單位	年份	點閱
1	應用水質監測準確辨別自來水漏水的方法探討	交大	2009	1
2	應用神經網路經濟算法建立高度預測模式—以台北水源特定區為例	交大	2009	1
3	黃埔江水源水質監測預警方法與系統研究	交大	2009	1
4	台灣地區四大河川水源特性及水質監測站設置之彙編	交大	2008	1
5	基於質量小量指數的給水管網水質監測點優化選址方法	交大	2008	1
6	Fe-FBR技術處理亞硫酸鹽子水溶液之研究	交大	2008	1
7	台灣地區四大河川水源特性及水質監測站設置之彙編		2008	3

b. 依文件類別查詢：

請點選左側欄「資訊專區」的文件類別縮小搜尋範圍，以下圖為例，點選「淨水操作知識庫」，再在「搜尋服務」欄位輸入關鍵字查詢。



您好！授權使用者 吳思遠 教授，歡迎使用現代化淨水場操作資訊系統。

資訊專區

- 資訊服務
- 政策法規
- 操作知識
- 淨水操作知識庫

搜尋服務

搜尋

目標位置：操作知識 > 淨水操作知識庫 > 過濾消毒

搜尋結果共 56 筆，第 1 頁，共 4 頁

全部 水質安全 混凝沉澱 過濾消毒 廢水處理 高錳處理 節能減碳

序號	標題	單位	年份	點閱
1	粒子回溯算法在二次加氯優化中的應用	交大	2011	0
2	飲用水活性炭處理工藝出水中炭附著菌的紫外消毒控制研究	交大	2011	0
3	飲用水深度處理活性炭池中微生物群分布研究	交大	2011	0
4	預氯化過程中鹼內磷產量釋放及其降解過程	交大	2011	0
5	無氯氮氣淨分子膜降解水中總有機碳之研究	交大	2011	0
6	快速床反洗後出水中微粒表面之物理及化學變化	交大	2011	0
7	Faecal Source Tracking: A Hierarchical Oligonucleotide Primer Extension (HOPE) Approach	交大	2011	0
8	上向流生物活性炭工藝應用中活性炭的選擇	交大	2011	0
9	錳氧化物觸媒催化過硫酸鹽降解	交大	2011	0
10	次氯酸鈉氧化魚腥藻藻體及其代謝物釋出後附著情形之研究	交大	2011	0
11	自來水中藍綠藻之快速監控技術	交大	2011	0
12	受污染原水消毒副產物生成特性之探討	交大	2011	0
13	磷酸根氧化技術應用於處理對羥基苯甲酸甲酯之研究	交大	2011	0
14	以變加氯模式處理受有機污染原水之研究	交大	2011	0
15	配水管網中追加氯素研究	交大	2011	0

網站連結

- » I.經濟部水利署
- » II.台灣自來水公司
- » III.臺北自來水事業處
- » IV.連江縣自來水廠
- » V.金門縣自來水廠
- » 水資源管理與政策研究中心

附錄十四

服務建議書審查意見及回覆

**「公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之示範建置計畫(3/3)」
服務建議書審查意見及回覆**

時間：100年4月6日(星期三)下午2時

地點：台北辦公區第1會議室

委員意見及回覆：

編號	委員意見	意見回覆
一、	陳委員明州 (台北自來水事業處副總工程司)	
1.	過濾單元操作建議除監測控制系統外，應加入反洗過程之目視檢查，並紀錄噴流、未充分膨脹或其他異狀，以充分掌握濾池性能，提升優質管理層次。	謝謝委員意見，北水處在過濾單元監控已相當完整，本計畫在此一部份係參考北水處所設置，未來在反洗過程時，將以人員進行目視檢查，並在計畫結束時，提出過濾單元操作監控之具體建議。
2.	本案有關污泥處理項目著墨較少，基本上國內有關刮泥或除泥設施運轉經驗並不佳，如何落實每日鮮污泥之連續操作，避免批次作業所引起的諸多問題，建議對於刮泥設備之應用探討可酌予列入。	排泥問題的確是造成水場操作之影響因素，但由於國內水場刮泥型式不盡相同，且涉及許多問題，如污水池大小、污泥脫水機大小等，因此本計畫一開始並未規劃對排泥問題進行探討，僅針對國內缺乏之智慧型混凝加藥部份加以深入研究。
3.	有關無閥式快濾桶淨水處理之監控操作，以提升高地區用水品質、確保水質安全部分，建議可酌予列入，北水處在陽明山地區之案例可提供參考。	本計畫今年對快濾桶淨水處理之監控操作，將參考北水處在陽明山地區之案例。
4.	有關PDA、FICA之應用，對於原水水質變化較大之水源區域，應如何建立現場操作資料庫，以獲得預期之淨水處理成效方面，建議進行相關探討或制定使用準則，將有助於未來落實於實場應用之移轉。	本計畫在今年執行結束後，將針對各淨水場現場操作資料庫建立方式，提出建議。
二、	邱委員峯旭(桃園縣政府水務局副局長)	
1.	操作手冊屬單一版標準化，或每個水廠各自開發？	謝謝委員意見，本計畫所提出的建議主要針對操作手冊的製作原則與流程，而每個水廠由於水源及設施設備型式不同，因此宜由每個水廠製作適合自己的操作手冊。
2.	操控PI已相當完整，惟加藥濃度變化時前饋系統是否會自動修正加藥量，無須特別調整？	本計畫建置之前饋系統，現階段規劃為類神經網路計算之混凝加藥量後，數值由PLC直接讀取，再轉換成電流值控制電磁閥閥度，以調整混凝加藥量，其調整方式完全由電腦控制進行調整。但由於電磁閥為4~20 mA，其精確度較差，今年度考慮以定量管方式控制混凝加藥量，以提高加藥準確度。
3.	回饋檢測為負面時須停止出水，或啟動反沖洗，建議針對上述二動作分設控制閥，並由PLC訊號控制出水或反沖洗動作。	由於在回饋檢測為負面時可能是因為混凝加藥量有誤造成，目前規劃回饋系統之訊號傳送至PLC，以立即進行混凝加藥量之調整，因此不會停止出水。另外，在模型廠啟動反沖洗程序時，為保護系統安全，

		此時進水完全暫停，待反沖洗程序完成後，再由 PLC 訊號控制啟動進水系統。
4.	加藥 pump 老化或管材老化時出藥量將產生改變，此情況下是否會影響智能系統實際加藥量？	目前模型廠混凝加藥機為使用定量泵浦，並非使用蠕動泵浦，較不易有管材老化之情形發生。此外，今年度計畫考慮以定量管方式控制混凝加藥量，以提高加藥準確度。
三、	郭委員昭吟(國立雲林科技大學副教授)	
1.	倒傳遞類神經網路(BPANN)作為前饋加藥系統十分重要，是否可適用於不同規模淨水場？又前學習組數為何？又驗證組數為何？又後回饋系統如何自動化執行？	<ul style="list-style-type: none"> ● 謝謝委員意見，由於各淨水場所使用的原水來源各不相同，水質狀況互有差異，因此本計畫之倒傳遞類神經網路乃利用新竹第二淨水場原水進行訓練，若用到其他淨水場，需重新予以訓練 ● 本研究目前共 55 筆倒傳遞類神經網路訓練資料，執行訓練為 40 筆、驗證為 15 筆，今年仍會繼續增加瓶杯試驗資料筆數，待期末報告時，會將類神經網路訓練資料完整說明 ● 本研究係由回饋系統判斷由 BPANN 所計算之加藥量是否得到良好混凝結果，現階段已將 PDA 及 FICA 訊號連結至 PLC，若 PDA 或 FICA 傳回之訊號為混凝效果不良時，PLC 即調整混凝加藥量，以確保混凝加藥量之正確性
2.	<p>預期效益是否確認為：</p> <p>(1)研提不同規模(八個)淨水操作標準作業規範與技術標準。</p> <p>(2)完成智慧型前饋及回饋系統供水場試用。</p> <p>(3)完成公共給水產業知識網路系統並建置自來水事業報表管理系統。</p> <p>(4)提交 SCI 期刊論文 2 篇、國際研討會論文 3 篇及申請專利 1 項。</p>	<p>本計畫預期效益如服務建議書 p.5-1 所列，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 建立操作效能相關之水處理的類專家系統，有效提升淨水(廠)所應變效率，並協助主管機關有效掌控產業相關之技術量能 ● 研提傳統淨水程序模型廠之最適操作參數 ● 研提淨水場操作效能提升之具體建議 ● 研提不同規模淨水操作標準作業規範 ● 技術投稿 SCI 期刊論文 2 篇、國際研討會論文 3 篇及申請專利 1 項 <p>委員所提之四項效益，除「(1)研提不同規模(八個)淨水操作標準作業規範與技術標準」外，其餘均包含在原預期效益內。本計畫去年度已完成不同規模(八個)淨水操作標準作業規範與技術標準，今年度預期研提一通則性之標準作業建置流程，供各淨水場參考建立屬於其廠內之標準作業程序，</p>
3.	請補充申請專利的規劃內容。	FICA 專利已送件至學校研發處進行作業，專利內容為用 FICA 系統快速判定瓶杯試驗結果。

4.	加藥監控系統建置及維護成本與節省之加藥費及污泥處理費相比是否可以初步呈現。例進行討論的關鍵問題扼要列於說明欄位較妥適。	本計畫模型廠建置成本概略估算補充於服務建議書 p.4-32，由於後續維護成本、可節省之加藥成本及污泥處理費，尚需待模型廠運轉測試後計算，較具代表性，未來將於本計畫期末報告中呈現。
四、	賴委員文亮(大仁科技大學教授)	
1.	未來監測技術建置後，是否考量配合自來水法修正？	謝謝委員建議，此一部份後續工作會與水利署主管及相關事業單位進行研議。
2.	專家社群機制如何運作，可使自來水事業技術與發展落實？	專家社群運作機制請酌參服務建議書 P.4-34 所示。具體而言，為確保本專家社群可有效落實協助自來水事業技術與發展，專家來源除主管機關代表與自來水事業代表外，尚須包含產、學、研單位的技術與管理專家。透過跨領域分享讓單位在協助自來水事業技術與發展方面集思廣益，以為主管機關及自來水事業改善營運效能之參考，進而作為營運效能改善輔導智囊團之雛型，以為未來建立自來水事業發佈事業評價年報或 CSR 年報等民意交流之基礎。
3.	由於國內大小廠之操作模式並不相同，未來在處理單元操作文件製作研擬，應考量各分區水廠之事業人員之操作經驗，將文件完善，並較有實用性。	處理單元操作文件製作研擬亦將考量各分區水廠之事業人員之操作經驗，以製作文件。
4.	報告第 4-18 頁，混凝最適加藥測試，採 PDA 與 FICA 之回饋系統，兩項設備是按裝置快混或慢混後，若系統反應時間並不一致時，混凝加藥控制是否受到影響？	加藥初判斷是以進水水質，以 BPANN 分析結果為依據進行，PDA 與 FICA 主要為驗證，判斷由 BPANN 所計算之加藥量是否得到良好混凝結果，再行必要之修正。PDA 本身具有模擬慢混功能，因此置於快混後；FICA 則是可以監測慢混時段膠羽長成的情形，因此置於慢混。在本計畫中，以模場測試此二項技術做為驗證技術的可行性，但並非擬同時利用此兩項技術進行邏輯控制，並不會有控制衝突的情形發生。
5.	在反沖洗部分，反洗時間及水質濁度控制之決定依據為何？	反洗時間控制之決定係依據反洗廢水濁度歷線決定，而水質濁度則以 30 NTU 作為停止反洗之控制濁度，由相關計畫成果顯示，反洗廢水濁度在低於 30 NTU 以下，需使用大量反洗水，且濁度下降效果亦不明顯，因此本計畫選用 30 NTU 作為停止反洗之控制濁度。
6.	在 BPANN 之測試，神經元個數與隱層個數會影響系統之收斂速度，未來在此部分研究，尤其在隱藏層個數，應在報告中說明。	本計畫在期末報告時，將就倒傳遞類神經路使用之各項網路參數進行說明。
五、	李委員鐵民(本署顧問)	
1.	所建置之模型廠於本計畫結束後，將移至台水公司繼續運用，建議對未來運用方式，所需維護費用等有初步的規劃，以提	謝謝委員建議，補充模型廠建置成本概略估計於服務建議書 p.4-32，以供台水公司參考。

	供台水公司參考。	
2.	本計畫已建立「現代化淨水場資訊管理系統」，本年預定發展「自來水事業報表管理模組」，本模組之開發內容及深度，宜以自來水主管機關立場所需，最好所需報表能由本系統自動產生而避免再由事業單位填”月報”及”年報”，報表係具綜合彙整功能，俾主管易於瞭解查核。本報表之內容深度等，建議再與水利署研商。	本年預定發展「自來水事業報表管理模組」之開發內容及深度，本報表之內容將再與水利署研議，確認自來水主管機關之管理需求。
六、	曾委員崇本	
1.	本計畫在執行過程中，是否曾與北水處或水公司進行建置計畫可行性之溝通？	謝謝委員意見，本計畫前二年期計畫委員中包含北水處及水公司人員，均已對計畫內容及目標充分瞭解，尤其水公司供水處對於智慧型混凝加藥技術具有高度興趣。此外，計畫於 98~99 年共召開 2 場次專家研商會議，邀請人員中包括北水處及水公司人員，對本計畫執行內容進行意見交換及溝通。
2.	未來本計畫結束後，是否可提供給北水處或水公司執行？	為了使本計畫研究成果可延續發展及應用，本計畫已徵詢水公司意向，同意將模型廠設備移至水公司水場持續測試，操作經費由水公司提供，以發揮本計畫最大效益。
七、	曾委員鈞敏(本署水文技術組副組長)	
1.	「監控技術」應為本計畫之重點工作，其成果似應回饋至「設施標準」工作項內，請簡敘此二項工作之關聯性。	謝謝委員意見，監控技術應立在法規之基礎上，惟目前法規對於監控之規定較為缺乏，本計畫於 99 年度針對自來水工程設施標準進行檢討，提出相關建議供主管機關未來修法之參考。
2.	加藥量似僅考慮不同濁度狀況，惟前曾說明不同規模淨水場有不同之處理，如有些有過濾或混沉等不同層級，故應用性如何？請補述。	混凝加藥量之計算參數包括濁度、溫度、pH 及鹼度等，並非僅以濁度一項為考量，前述不同規模淨水場有不同之處理單元在於說明不同規模淨水場針對其具有的淨水單元，相關操作監控技術與相關標準作業規範愈顯重要。此外，雖各淨水場有不同的處理單元，具有混凝處理單元之淨水場，可利用本計畫建置之方法，建立屬於淨水場本身之混凝加藥監控系統。
3.	BPANN 訓練中，高濁度以人工方式驗證，是否要考慮次數，以免造成訓練學習之不足？	調升濁度之人工測試主要目的為驗證 BPANN 之穩定性及混凝加藥準確性，並非 BPANN 之學習資料，今年度於模型廠驗證時將視 BPANN 之測試狀況決定人工測試次數。
4.	知識管理系統係將相關知識皆彙集並分類於本系統內，故相關技術知識及論文是否能強化並分類。	本知識管理系統已就自來水處理技術領域需求分類，現行已分為「混凝沉澱、過濾消毒、高級處理、水質安全、廢水處理、節能減碳」六大類別於本系統內，所有相

		關技術知識及論文皆可依現行類別上傳至系統中，請酌參服務建議書 P.66 所示。
八、	陳委員永祥 (本署綜合企劃組簡任正工程司)	
1.	<p>謹就 BPANN 提供下列建議或請教：</p> <p>輸入變數似乎係參考相關文獻而定，而網路參數(隱藏層層數、每層隱藏層神經元個數、學習速率)係採試誤法決定，惟輸入變數實際上亦為網路參數之一，亦可以試誤法決定，更好的方式是可以採用「演化式類神經網路」(請參考本人博士論文)之方式決定網路參數之最佳組合。</p>	<p>謝謝委員建議，本計畫 BPANN 之各項網路參數之選擇方式，為參考相關類神經網路文獻所決定，未來依委員建議，同時參考「演化式類神經網路」之方式決定網路參數之最佳組合。</p>
2.	<p>99 年度實驗法僅有 55 筆數據，就類神經網路而言似嫌過少，尤其不易區分訓練、驗證及測試 3 組資料，建議再增加資料之蒐集。</p>	<p>本計畫今年度將持續增加 BPANN 資料庫筆數，尤其在較高濁度範圍之資料，以提升 BPANN 預測之準確性。</p>
3.	<p>本計畫擬採人工方式將濁度突然提升，請問可能提升至多少濁度？因 ANN 為 Black-box 分析，其建構之模式，至多僅能預測既有濁度資料範圍內之混凝加藥量，如果人工提升過高，恐預測結果可能不如預期。</p>	<p>如委員所述，類神經網路僅能預測既有濁度資料範圍內之混凝加藥量，因此服務建議書中敘述之人工測試，濁度並不會高出訓練資料之濁度範圍，其測試目的僅為瞭解 BPANN 之穩定性及混凝加藥準確性。</p>
九、	謝委員瑞文(本署保育事業組副組長)	
1.	<p>本計畫涉有淨水處理之最佳加藥量，其成果與目前各自來水事業體淨水處理的加藥量一定有所不同，為落實此部分的成果，法規上的配合修訂及操作人員的教育訓練就更為重要，本計畫今年是最後一年，此部分之成果如何推動到 4 個自來水事業體？</p>	<p>本三年期計畫結束後，預期應可達到模型廠之測試驗證完成，但對於淨水場實際之應用，尚須進一步測試驗證，現階段北水處及台水公司對於本計畫之研究成果抱持高度興趣，初步與台水公司接洽結果，於本計畫結束後可持續補助進行模廠及實廠之平行研究，下一步驟將進行實廠測試，若成效良好，此技術推廣至其他自來水事業體，應可水到渠成。</p>

附錄十五

期中審查意見及回覆

「公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之示範建置計畫(3/3)」
期中報告審查意見及回覆

時間：100年8月16日(星期二)下午4時

地點：台北辦公區11樓會議室

委員意見及回覆：

編號	委員意見	意見回覆
一、	陳副總工程司明州(臺北自來水事業處)	
1.	FICA 在不同原水濁度下(45、150及430NTU)似乎有不同之SD表現趨勢，未來在低濁度(白濁水)或颱風暴雨高濁度環境下，其實應用之可行性，建議研究團隊應再加以分析探討。	謝謝委員建議，FICA系統偵測之RGB訊號值在實驗室批次與模廠連續式試驗下所產生之變化程度及趨勢不同，研究結果已顯示，在原水濁度升高的趨勢下，FICA可有效且穩定的獲得混凝膠羽之RGB值，可藉由RGB值之變化判斷混凝劑是否過量及少量添加。
2.	BPANN 根據水質參數作為前饋控制，雖然可以即時分析並預測加藥量，但是就監控時效性而言，若以設計水量100CMD計算，BPANN自快混槽獲得PDA偵測訊號回饋約2min，其反應時間尚可；但自慢混槽獲得FICA偵測訊號回饋約22min，反應時間似過長，有無縮短的空間或其他控制規劃考量？因為當原水水質處於高濁度或急速變化情況下，若混凝效果不佳，即可能產生混凝失控之風險。	受限於膠羽形成時間，FICA所偵測到之RGB值回饋時間無法有效縮短，但研究結果證實FICA可在高濁度或濁度迅速變化下，迅速反應混凝成效變化的過程，此時藉由掌握混凝膠羽的特性變化，可作為即時維調混凝劑量之參考。
3.	<p>經由 p.4-44 及附錄 5 之資料顯示：</p> <p>(1)第 4-48 頁：(表 17)所列快混槽、慢混槽及沉澱槽之理論停留時間和模廠主要處理單元尺寸計算結果並不一致。例如快混槽停留時間若以平均流量 52.88CMD 計算，應為 196 sec(151 sec)；慢混槽理論停留時間若以平均流量 61.95CMD 計算，應為 33.5min(37.1min)；沉澱槽理論停留時間若以平均流量 53.48CMD 計算，應為 2.852hr(2.372hr)，而表內實測及理論值欄位似乎有部分倒置。</p> <p>(2)第 p.4-51 頁：若以設計水量 100CMD 計算，快混設計停留時間應為 103.7 sec(75 sec)，慢混設計停留時間應為 20.7 min(2 min)，沈澱設計停留時間為 1.525 hr(1.5 hr)則較為一致。</p>	<p>(1)快混槽、慢混槽及沉澱槽之理論停留時間和模廠主要處理單元尺寸計算結果並不一致原因為計算時使用水體體積(內徑×液位高)，期中報告所列之槽體體積為槽體實際尺寸，已修正說明於期末報告 5-34 頁。</p> <p>(2)計算結果並不一致原因為計算時使用水體體積(內徑×液位高)，已修正說明於期末報告 5.3.2 節。</p>
4.	模廠混凝加藥測試之第一階段(混凝加藥測試)：列於(表 18)(P4-52)之實驗結果，未呈現加鹼量，是否實場操作即無添加？而且(圖 14)模廠	在模廠測試及驗證過程中，尚未發現需要加鹼劑之情況，但模廠內均備有適量之鹼劑(NaOH)，以因應高濁水下鹼度不足之加藥。模廠快混單元已裝設 pH 計，可即時反應混

	處理流程(P4-43)亦無調整加鹼量之控制邏輯，依理論及經驗適量添加氫氧化鈉可得到較佳的混凝效果。實驗過程似乎未考慮參考混凝水 pH 作為最適混凝之控制參數，是否能說明研究實驗之規劃。	凝劑加藥後之 pH 變化程度，藉此可控制混凝在適當的 pH 範圍內進行，但因實場原水以前饋系統自動加藥後之 pH 值均維持在中性偏鹼，混凝成效良好，故現階段模廠運轉過程尚未以快混 pH 值作為加藥量控制之參數，僅作為監測之用。
5.	第 4-45 頁：以沈澱池出水端濁度作為二次回饋控制似無絕對之必要性，因濁度偵測值回饋至 BPANN 距凝劑添加時間已經 3hr 以上，就時效性而言並無意義，而且表面溢流率(處理水量)、水平流速(污泥高度)、溫度效應(密度流)及操作條件改變都會影響沈澱水濁度，可能造成 BPANN 誤判。	回饋加藥監測系統主要用於輔助判斷加藥量之準確性，以進行微幅調整藥劑量。沉澱水水質回饋至智能系統僅作水質監測紀錄之用，並未納入加藥控制邏輯之參數。
6.	<p>自動化混凝監控系統為本計劃重點之一，建議將以下風險控管之處置流程增列於 p4-14 監控技術規範內：</p> <p>(1)BPANN 前饋控制參數因取樣中斷或偵測儀器故障發生異常時之因應邏輯。</p> <p>(2)BPANN 計算之加藥量經由 PLC 控制電磁閥或定量管發生故障或阻塞時之因應邏輯。</p>	為避免出現自動化混凝監控可能出現之風險，因量測儀器所需水樣均由原水泵浦提供，若取樣中斷表示未進水，混凝加藥機也會因此停止。此外，模廠已於快混出水加裝 pH 計，並設定原水 pH 值與快混出水 pH 值之差值判斷，作為混凝加藥機故障之風險控管程序，詳細說明於期末報告 5-32 頁。
7.	表 9(P4-10)直潭淨水場(北水處)設計處理量應為 2,700,000CMD。	已修正於期末報告 4-7 頁。
8.	有關研提自來水事業報表查核制度及建置報表管理系統方面，建議應考量務實面並具階層性規劃，以符合實際作業需求。	經與主管機關溝通後，本研究現階段先針對紙本作業之設備檢驗及改善報告與自來水設備運轉現況表進行系統化，視自來水事業使用後未來再針對實際需求建立自來水事業報表管理系統。
二、	邱副局長峯旭(桃園縣政府水務局)	
1.	智能系統、加藥監控及最適化模組，經多次修正後已臻成熟完整，惟未來 B P A N N 訓練是否宜以不同 Level 訂定不同的計算標準。	謝謝委員意見，經模廠測試及驗證結果顯示，現階段收集之原水濁度範圍(10~3,000 NTU)下之水質數據，進行訓練及修正後所求得之 BPANN 模式已可準確反應因實場原水水質變動所需之凝劑加藥量，且訂定不同 level 的模式在原水水質激烈變動下，系統尚無設定自動切換，須靠人工執行，無法達到自動化控制之目的。
2.	原水水質如濁度，是否可內入前饋計算之控制因子，以先行修正降低回饋修正時間。	濁度已納入前饋計算之控制因子。
3.	單元操作文件在未來使用時，各廠宜制訂操作標準範圍。	操作標準範圍值可參酌「自來水設施標準解說」。
三、	郭副教授昭吟(國立雲林科技大學)	
1.	依報告及簡報顯示相關工作執行進度達 50%。	無
2.	倒傳遞類神經網路(B P A N N)作為前饋	前饋控制主要因應水質變動而即時控制混

	控制，PDA以及FICA作為回饋控制，兩者之關鍵控制比例為何？又以瓶杯實驗建立訓練及預測模式是否與現場狀況有差異？	凝劑加藥量，以持續穩定出水水質。現階段回饋加藥監測系統主要用於輔助判斷加藥量之準確性，以進行微幅調整藥劑量。在原本水水質變動不大的情況下，前饋加藥控制系統均能有效的添加適量的凝劑，出水水質可達到內控標準。根據現場測試及驗證結果顯示，瓶杯實驗建立之訓練及預測模式已可在達到水質內控標準下，準確且穩定的進行加藥量的控制。
3.	如何以模廠實場驗證研提不同規模淨水廠操作效能提升之具體建議？請補充其規劃，因目前報告書 p.4-41 顯示僅放置於新竹第二淨水廠。	受限於各淨水場設備及原水水質不同，所需之自動監控系統會有所差異。本研究以具傳統處理單元之模廠進行凝劑及過濾單元因應不同水質之最適操作監控模式測試及驗證，於期末報告中已建議不同原水水質特性水場之程序單元應建置之凝劑及過濾操作監控系統需求，以達操作成本效益最大化之目的，詳細說明於期末報告 5.4 節。
四、	曾委員崇本	
1.	本研究計畫當初希望以三年時間建構一個淨水廠操作模式，以因應原水水質多變與劣化，提供傳統淨水場升級為現代淨水場所之依據。請預估這個願景何時可以達成？	謝謝委員意見，本年度計畫已完成之模廠測試及驗證結果證明本研究所開發之前饋加藥控制系統及回饋加藥監測系統可即時且準確因應原水水質變化所需之最適凝劑量，達到出水水質內控標準，預估可避免加藥過量及改善出水水質之情況，將節省操作成本，提升淨水場操作效能。
2.	在研究方法及結果中提到：待本三年期計畫逐步完成自動凝劑加藥監控之測試、驗證及修正後，預期可達到模廠規模之控制技術，但對於淨水廠實際之應用，尚須進一步測試驗證。請預估需要多少時間來進行？	自動凝劑加藥監控系統經過模廠測試及驗證後，已獲得良好的操控經驗，未來實際水廠使用自動凝劑加藥監控系統所需之時間將大幅縮短，但仍需建立各水場原水水質(濁度、pH)與最適凝劑加藥量之瓶杯試驗資料庫，因此，若實場已有瓶杯試驗之資料庫，估計從系統安裝、測試及驗證約可在六到一年內完成。
3.	模廠建置成本估算約 349 萬元，其中有一部分設備使用交大的，且軟體僅使用個人單機之教育版本，但假使將這個經驗移植到北水處或水公司所屬淨水場，以表九所列八個淨水場為例，各需要多少時間與經費？	報告所列成本估算包含貨櫃內槽體建置之相關費用，若將技術移植至實場，使用現地處理單元及實場既有之線上水質量測儀器(濁度計、pH計)及原水流量計，大約僅需 54 萬元(使用商業/政府版軟體，不包含實場硬體及控制介面修改費用)，相關成本分析說明於期末報告 5.3.5 節。 由於目前凝劑加藥監控技術僅完成模廠規模測試驗證，尚未經過實場測試驗證，加上此技術須先大量建立原水水質(濁度、pH)與最適凝劑加藥量之瓶杯試驗資料庫，因此，若實場已有瓶杯試驗之資料庫，估計約需六個月至一年時間進行實場測試驗證。
4.	現代化淨水場操作資訊系統何時可以正式	本系統現放置於國立交通大學之防災與水

	上線？未來是否開放一般民眾查閱？	環境研究中心，凡主管機關授權之使用者皆可隨時逕由網際網路連結並使用系統。至於未來是否開放一般民眾查詢部份，因本系統現行資訊內容皆與操作相關，除專業論文外較無民眾需求之資訊，倘若未來發展企業永續報告書或其他可供民眾參考之資料，經主管機關核可授權後，當可開放查詢。
五、	陳科長志銘(行政院環境保護署)	
1.	臺北地區以外民眾對自來水抱怨較多的項目是消毒水味問題，因此未來是否前後加氯之加氯劑量及對於清水中之餘氯濃度，濃度等作監控及管理，請補充說明。	謝謝委員意見，本研究所建置之自動化操作監控系統主要在因應原水濁度變化大下之即時且準確控制混凝劑量，消毒劑量之控制並非本研究之工作項目。
2.	模廠試驗場是否考量選在水質較差及操作、人力較缺乏之金門地區或濁度較高之高雄地區之淨水場作試驗。	本研究現階段已將模廠建置於新竹第二淨水場內，並將專注於自動化操作監控系統的長期測試及驗證，待驗證工作完成後，會考量將模廠移至其他需要建置自動化操作監控系統之淨水場，以持續運轉操作。
3.	計畫內容能否舉例改善案例，監控或類神經網路、改善前後效益分析、水質差異。	本計畫今年度完成模廠規模之混凝加藥監控驗證，由 BPANN 利用實驗室預測之混凝加藥量其處理效果可達出水水質內控標準，並且較實場加藥量低，但由於實場處理水量、水力狀況及迴流水等複雜因素之關係，尚無法客觀分析混凝加藥監控系統之實質量化效益。
4.	p.3-2 自來水達到量足質優的影響因子，建議表列呈現。	彙整淨水場混凝及過濾操作問題影響之層面說明於期末報告 p.2-1 頁。
5.	表 7 之國內外監控技術，除內容說明，能否進一步就優劣作比較？	表 7 所列為國內外監控技術規範或標準，相關內容皆為因應各國或各地之情況，並無優劣可分，但就台灣自來水事業體較適合之參考作法，應為日本之自來水事業相關之技術規範或標準，在淨水設施設備設計標準為「水道施設技術基準」，在淨水設施設備設計參考手冊部分則有「水道施設設計指針」可供參考。
6.	p.4-19 膠羽機之攪拌機動力，曝氣機動力 Hp 單位漏列。	已補正於期末報告 p.4-17 頁。
7.	已導入綠色材料、節能概念 4-11，有否實際案例或建議。	有關綠色材料及具節能概念之設施或設備，則遵循行政院公共工程委員會「各機關對新材料、新技術及新工法使用試辦作業要點」並結合公共工程委員會之「永續公共工程－節能減碳政策白皮書」可為執行單位未來採用之參考基準。
8.	p.4-23 部分參數未註明單位，如：有效直徑、使用壓力、清洗頻率。	謝謝委員意見，已修正於期末報告 4.4 節。
六、	臺灣自來水股份有限公司	
1.	本計畫研析國際淨水處理發展趨勢，並納入	謝謝委員肯定。

	國內本土淨水場之特性，結合自動化堅控設備的投入，將處理技術整合，提高各處理單元效益，所展現出現代化淨水場的價值與發展，值得肯定。	
2.	研究的內容對於混凝特性的監控及探討非常深入，且利用先進監控儀器及技術，對於有效控管淨水處理程序源頭有極大助益，惟後續單元如沉澱行為、過濾行為及消毒行為之探討與連結尚有可發展空間，建議在後續的研究中，能將監控技術予以納入，讓計畫的產出更具完整性。	本研究現階段在模廠可維持穩定供水及水質合格之前提下，專注於測試及驗證前饋加藥控制系統及回饋監測系統之功能性是否有所發揮，以及找出最適的控制條件及限制條件，其中將包括加藥後之沉澱及過濾行為的呈現，消毒行為的部分暫時不納入考量。
3.	P.4-1 第 9 行「初步與台水公司接洽結果，於本計畫結束後可持續補助進行模廠及實廠測試研究…」乙節，因本計畫尚執行中，關於最終研究成果尚待檢驗及確認，本公司基於淨水營運效能的提升，將盡力配合主辦單位後續之規劃，惟目前尚無計畫完成後之本公司接續辦理之構想。	與水利署洽商後，模廠未來在計畫結束後，可以轉由交大代管及操作，亦可配合其他計畫持續使用，詳細說明於期末報告建議項目。
4.	雖研提之自動監控系統有利於淨水程序之精密操控，惟基於使用成本之考量，請研究單位就不同規模、不同淨水處理程序及需較需受控制原水之淨水場，分類設備裝置，讓成本與效益平衡。	受限於各淨水場設備及原水水質不同，所需之自動監控系統會有所差異。本研究以具傳統處理單元之模廠進行混凝及過濾單元因應不同水質之最適操作監控模式測試及驗證，於期末報告中已建議不同原水水質特性水場之程序單元應建置之混凝及過濾操作監控系統需求，以達操作成本效益最大化之目的。
5.	P.4-12，所建議修訂之「自來水工程設施標準」，其中薄膜技術與海水淡化技術之規定似有過簡，報告附錄二提之內容建請參閱修正；第 78 條將鐵錳知去除與藻類並列，考量其去除機制不同建議分列之；第 79 條所建議修正之技術及方式，是否與上開薄膜技術方式表現，建請考量；有關綠色材料及具節能概念之設施或設備，值得鼓勵，但使用基準恐須說明。	第四章表 10 的部分內容修正於期末報告 4-9 頁，已參考日本「水道施設設計指針」(附錄三)，針對海水淡化技術進行較詳細之規範，另針對藻類的處理技術，業已與鐵錳處理作一區隔。有關綠色材料及具節能概念之設施或設備，則遵循行政院公共工程委員會「各機關對新材料、新技術及新工法使用試辦作業要點」並結合公共工程委員會之「永續公共工程－節能減碳政策白皮書」可為執行單位未來採用之參考基準。
6.	P.4-53，所發展之公共給水產業知識網絡系統，對於自來水從業人員相關資料蒐集極有助益，惟資料量大且多元，建請區分不同使用者，讓資訊的提供更具效益。另系統平台需進行推廣及教育，建請主辦單位納入考量，以增加擴大使用效益。而系統平台後續之開發、互動、維護、改善與推廣，亦應有完整之配套措施，否則在計畫結束後，委辦單位撤出系統，將使先前研究失色。	在資訊系統作業模式中主要權限管理功能方面，主管機關可經由網際網路之控管機制授權使用者登錄本系統之使用權限，系統擬提供之網站用戶權限角色分別為管理者、主管機關、自來水事業(各區處)代表人與主管機關授權使用者。 在進行系統平台推廣及教育部份，待主辦單位納入考量後本研究將提出相應方案，以有效提升系統使用效益。
7.	P.4-54，研提自來水事業報表查核制度，是方便主管機關管理並能落實基層場站運營	經與主管機關溝通後，本研究現階段先針對紙本作業之設備檢驗及改善報告與自來水

	的好方法，該等構想是否與報表主管部門協商並完成必要行政程序，目前提報之三級報表，是否能優先試辦使用。	設備運轉現況表進行系統化，建立管理系統，後續視自來水事業使用後未來再依實際需求建立自來水事業報表管理系統，屆時將會向自來水事業與主管機關提陳您所建議由三級報表試辦之寶貴意見。
七、	本署保育事業組	
1.	請於期末提出3年總結報告。	遵照辦理。
2.	請於期末提出模廠成本及造價分析等備標文件。	模廠建置及操作成本分析說明於期末報告5.3.5節，以供水利署參考。
八、	本署資訊室	
1.	有關本案開發之資訊系統建請依據本署「資訊相關系統開發注意事項」辦理。	遵照辦理。
2.	本案系統之適用對象為何？建議於系統分析階段應就適用對象進行訪談以確定其需求、並就現行作業方式瞭解，擬出符合法規及作業方式之操作流程，俾落實系統之應用。	<p>在資訊系統作業模式中主要提供之網站用戶角色分別為系統管理者、主管機關代表、自來水事業(各區處)代表人與主管機關所授權之使用者。</p> <p>本研究於系統發展初期之系統分析階段就已針對當時系統規劃方向與操作現況與自來水事業代表進行過多次溝通交流，惟在實務推行上仍不免有些許窒礙之處，故本年度本研究先就設備檢驗與設備檢驗改善報告及自來水設備運轉現況表進行系統化，以有效提升資料之即時性，強化決策參考並同步強化知識庫之內容。此外，也期能在未來發展新功能評估上能遵循委員建議盡力發展更有效率的系統流程與內容架構。</p>

附錄十六

期末審查意見及回覆

「公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之示範建置計畫(3/3)」

期末報告審查意見及回覆

時間：100 年 11 月 25 日(星期五)下午 2 時

地點：台北辦公區 11 樓會議室

委員意見及回覆：

編號	委員意見	意見回覆
一、	陳副總工程司明州(臺北自來水事業處)	
1.	本研究計畫完成後，有關 BPANN 之後續線上實體驗證與應用，建議應持續推動，藉由累積現場實際運轉經驗，並結合周邊配套技術，以提升國內淨水處理之操作監控品質。	謝謝委員意見，BPANN 加藥系統要落實於實場可透過技術轉移及操作人員之教育訓練等過程達成，未來將建議水利署規劃進行實場測試，評估 BPANN 的實際效用。
2.	FICA-RGB 本土技術之開發初步結果頗具成效，尤其面對國內颱風或暴雨高濁度原水時，或可提供有效的即時參考指標，將有助於加藥混凝流程之監控，建議國內自來水單位可考量引建，以驗證線上應用之穩定性。	謝謝委員建議，將建議水利署持續與自來水事業單位接洽，評估實場引建混凝加藥監控系統的實際效用。
3.	期末簡報 p14 及計畫報告 p5-45~47 中，有關人工高濁度水混凝加藥測試乙節，無論刻意增量或減量(50%)下，BPANN 呈現穩定回復之監控能力，惟測試流程之設計，建議應將高濁度原水之歷程時間延長，甚至交叉變動或間斷起伏，以模擬觀察系統後續之監控效能。	謝謝委員意見，模廠試驗未來會持續觀察高濁原水變化歷程對 BPANN 的加藥量預測影響。
4.	計畫報告 p5-31 中，有關快濾槽反洗操作之監控參數，其中「時間」項建議修正為「濾程」，「水位」項建議修正為「水頭損失」或「濾池水位」，以符合實際訊號源意義。	已修正於正式報告書 5.3、5.4 及 7.1 節。
5.	有關現代化淨水場操作資訊系統中，操作工作區包括「設備檢驗及改善報告」及「自來水設備運轉現況表」，就本計畫淨水處理相關設施而言，應可順利套用整合於系統內；但管線設施則有相當之困難性或技術問題存在，建議主辦單位應考量實際上線應用時，各自來水事業配合提報之可行性。	謝謝委員建議，有鑒於管線設施係屬自來水處理系統中技術複雜程度相當高，倘若未來要發展管線管理相關模組，建議仍需與自來水事業者針對系統發展目標與方向進行交流以確保投資效益。
6.	本計畫報告「結論」中提及過濾池之反洗時機判定原則，可輔以顆粒計數器偵測，建議可增加線上低濁度偵測器，以確保讀值之穩定可靠。	已修正於正式報告書 7-1 頁。
二、	大仁科技大學賴教授文亮	
1.	工作執行團隊乙依進度完成合約書內容，包括操作指引、監控技術與資訊系統報表管理。	無
2.	在前饋 BPANN 模組，研究團隊依實驗數據發現以控制濁度與 pH 為主，但未來實際水源可能含有有機性顆粒，如藻相(種)變化，是否會對 BPANN 及 FICA 之操作造成影響應需注意及進行評估。	謝謝委員意見，本研究現階段主要目標為建立濁度變化大之原水加藥監控系統，未來會規劃進行不同原水水質之加藥監控測試。

3.	在過濾床反洗延時判定，計畫單位建議偵測反洗時間與反洗濁度之變化。但反洗後，濾床的操作穩定、濾程及出水品質，是否亦需納入觀察的重點。	謝謝委員意見，過濾操作自動化監控系統之建立，需找出可即時監測之指標才能設定反洗時機及反洗延時，本研究模廠測試結果顯示，反洗時間與反洗水濁度變化可作為判斷反洗延時之指標，並可維持正常出水品質及濾程，未來在實場過濾操作時，亦可同步將濾床反洗後之操作穩定性納入反洗效率之觀察指標。
三、	郭副教授昭吟(國立雲林科技大學)	
1.	資料成果豐碩可貴。	謝謝委員肯定。
2.	公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之示範建置第三年工作項(p.1-3)中應提出不同規模淨水操作標準作業規範，請補充。	整合計劃報告書中所研提之作業規範乃適用於不同規模的淨水場，但針對不同取用水源之淨水廠則略有不同，並於三年總結報告中呈現，請卓參總結報告第四章。
3.	p.5-51 不同規模淨水廠操作效能提升之具體建議十分重要。其中建立大量實驗室瓶杯試驗資料庫是否需要各實場實驗？或實驗室建置一套即可？	各淨水場所遭遇之原水水質不同，在建置實驗室瓶杯試驗資料確實需要各實場依據其原水水質建立大量的混凝劑加藥數據庫。
四、	水利專家曾委員崇本	
1.	交大團隊三年來作了很多努力，尤其針對自來水工程設施標準解說—淨水設施逐一說明，花了很多心思，值得肯定。	感謝委員肯定。
2.	三年來雖然僅完成一座淨水廠的模廠驗證，但終究有一點成果顯現，請問假使要將這個成果移植到其他淨水廠來應用，其可行性有多大？是不是還有其他困難等待克服？	經模廠驗證本研究所建立之前饋及回饋加藥監控系統應可透過技術轉移及操作人員教育訓練之方式落實於實場，但在面臨不同原水水質條件時，各水場須自行建立大量且準確之瓶杯試驗加藥數據，並透過實場測試修正加藥系統，此問題仍待進一步的實場測試才能驗證。
3.	期中審查時，曾提及「本計畫以三年期間建構一個淨水廠操作模式，以提供傳統淨水廠升級為現代淨水廠之依據。請預估這個願景何時可以達成？」但意見回覆似乎未針對問題答覆。是否可以請貴團隊針對這個問題簡單回覆。	本研究模廠試驗證實以前饋及回饋加藥系統可即時且準確的反應不同原水水質之混凝劑量，此技術要落實於淨水場須透過技術移轉及操作人員教育訓練等過程才能達成，硬體及軟體設備安裝大約三個月內可順利完成，前饋加藥系統之建立則需長時間收集原水水質及最適加藥量之數據庫，此過程可能長達一年以上。
五、	本署水文技術組曾副組長鈞敏	
1.	建議應有獨立之簡潔總結報告。	謝謝委員意見，遵照辦理。
2.	操作文件與各項表格內容，是否應因應模場驗證結果而修正？若否，亦應說明，俾免誤以為獨立事件。	操作文件與各項表格內容，專為淨水場主要單元操作所設計，不會因應模場驗證試驗的結果而有所變動。
3.	加藥量部分為何不逐加或逐降，而驟加或驟減 50%？另第 5 章為本年重點工作，故應有小結說明。	為了解 FICA 對膠羽形成時所反應之 RGB 特性變化，因加藥量改變不大無法使膠羽產生顯著差異，故本研究以混凝劑加藥量突然增加或減少 50% 進行 FICA 監測系統之驗證，已補充 5 章小結說明於正式報告書 5-42 頁。
4.	本計畫已完結，理論上系統應移還水利署，	將與主辦單位商討移交作業。

	故應說明移交及相關作業。	
5.	本系統資料維護涉及多個單位，故可考量資料共享平台方式，而非以水場上傳方式處理，惟目前已迄期末，建議可酌於建議乙節敘述。	鑒於本系統資料之維護涉及諸多單位，且知識之價值取決於使用者數量之多寡，故建議未來可於系統規劃發展時考慮將建構更多元的資料共享平台機制納入系統設計中，相關建議已列入正式報告書建議乙節。
六、	臺灣自來水股份有限公司（蔡工程員富順）	
1.	p.5-48，在反洗時間設定是以 30NTU 作為反洗結束之控制指標，請問為何以 30NTU 為控制指標？	謝謝委員意見，AWWA 建議過濾反洗水濁度低於 10 ~ 15 NTU 時，即可停止反洗操作，但模廠經實際驗證，以反洗濁度 30 NTU 以下(8 分鐘)時停止反洗，全自動監控操作，過濾系統運作穩定且過濾出水濁度均可符合內控標準，相關說明補充於正式報告書 5-38 頁。
2.	簡報 28 頁，有提到建議該模廠設備及設施可以外借或贈予學術單位，故建議研究團隊增加在操作模廠設備所需操作步驟及異常排除資料，補充在本計畫報告內。	已補充模廠操作手冊於正式報告書附錄五。
七、	本署保育事業組王組長藝峰	
1.	本計畫工作項目及成果符合契約要求，本人同意通過。	無
2.	本計畫研究成果甚具應用性，建議後續將本控制系統運用於偏遠地區簡易自來水水質改善。	謝謝委員建議，未來將與主辦單位商討本控制系統之運用方向。
3.	本案所建置之系統資訊，請依規定移交本署，並請二科指定系統管理員。	謝謝委員意見，遵照辦理。
4.	模式建置成本係以 100CMD 為基礎規劃，建議一併提出 50CMD 或 200CMD 等不同規模之成本分析。	補充說明於正式報告書 5-40 頁。
5.	請主辦科將成果函送自來水公司各區處或北水處以提供參考，並鼓勵應用。	無
6.	目前係針對濁度研發之監控系統，後續是否針對濁度、藻類等多項因子，研發新的監控系統。	本研究現階段主要目標為建立濁度變化大之原水加藥監控系統，未來會規劃進行不同原水水質之加藥監控測試。
八、	本署保育事業組謝副組長瑞文	
1.	模廠與實場的平行研究在混凝加藥量相同狀況下，沈澱與過濾出水濁度均相接近，是否在此條件下就可推動到各淨水廠？若否，以目前的環境還有那些因子應考慮而未掌控的，其應如何解決，請加以說明。	本研究模廠試驗證實以前饋及回饋加藥系統可即時且準確的反應不同原水水質之混凝劑量，此技術要落實於淨水場須透過技術移轉及操作人員教育訓練等過程才能達成，硬體及軟體設備安裝大約三個月內可順利完成，前饋加藥系統之建立則需長時間收集原水水質及最適加藥量之數據庫，此過程可能長達一年以上。
2.	為求周延，本研究是否還要做實場測試，方為完整。另實場測試尚需多少時間？又北水處目前已建立相關機制，是否可參酌北水處之經驗，俾使實場測驗時減少期程。	實場測試預估可在三~六個月內完成。

九、	本署資訊室（書面意見）	
1.	有關「現代化淨水場資訊管理系統建置」開發之工作項建請依據本署「資訊相關系統開發注意事項」做好資通安全之規劃及檢測事宜，並建議能於報告中補強敘明。	謝謝委員建議，系統交付前本計劃將依國家資通安全會報技術服務中心所提供之測試軟體進行相關測試以確保資訊安全。
十、	本署保育事業組郭科長萬木	
1.	請補充三年總結報告（精簡版）。	遵照辦理。
2.	本報告如需引述前兩年計畫內容，建議仍以簡要為主。	正式報告書已依意見修正。
3.	p.4-14，有關淨水場處理單元操作文件製作，請再補充具體案件，以利未來自來水事業實務上運用之可行性。	已補充於正式報告書附錄一至三。

國家圖書館出版品預行編目資料

公共給水現代化淨水操作監控及知識化資訊管理之
示範建置計畫(3/3) /國立交通大學編著.- -第一版- -
臺北市：經濟部水利署，2010.12

面；公分

ISBN 978-986-03-0658-3 (平裝)

1.給水工程 2.水淨化 3.資訊管理系統

445.2029

100025922

公共給水現代化淨水操作監控及
知識化資訊管理之示範建置計畫(3/3)

出版機關：經濟部水利署

編著者：國立交通大學

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號 9-12 樓

電話：02-37073000

傳真：02-37073166

網址：<http://www.wra.gov.tw>

出版年月：2011 年 12 月

GPN 1010004405

ISBN 978-986-03-0658-3

版權所有，翻印必究



廉潔、效能、便民



經濟部水利署

台北辦公區（出版）

地址：台北市信義路三段41之3號9～12樓

網址：<http://www.wra.gov.tw/>

總機：（02）37073000

傳真：（02）37073166

免費服務專線：0800212239

台中辦公區

地址：台中市黎明路二段501號

總機：（04）22501250

傳真：（04）22501635

免費服務專線：0800001250

ISBN 978-986-03-0658-3



9 789860 306583

GPN：1010004405

定價：新臺幣400元