

112 年度經濟部中小企業處
新創採購-場域實證·共創解題

提案書-

自來水水質再進化 AI 精準加藥

提案機關：台灣自來水（股）公司
第八區管理處操作課

中華民國 112 年 5 月 8 日

| | |
|------------------------------------|--|
| 提案機關或企業 | 台灣自來水（股）公司第八區管理處操作課 |
| 提案名稱 | 自來水水質再進化 AI 精準加藥 |
| 配合單位 | 台灣自來水公司第八區管理處清洲淨水場 |
| <p>◆ 提案概要 （具體並簡要說明實證背景、主題）</p> | <p>台灣自來水事業單位與各縣市政府追求水資源安全與永續目標，致力於飲用水質管理與優化，其中清洲淨水場供水區域包括宜蘭羅東鎮、三星鄉、冬山鄉、蘇澳鎮等地區，並同步配合縮小廣興淨水場供水範圍。宜蘭、羅東供水系統已完成跨區管線聯通水源，可由清洲淨水場支援深溝淨水場宜蘭地區供水。清洲淨水場 111 年平均日出水量 4 萬餘立方公尺，目標廣興供水區域供水人口數 12 萬餘人，供水用戶數 4.5 萬餘戶。現以沉砂、快混、膠凝、沉澱、快濾、消毒等淨水流程確保飲用水品質，設計處理能力約為每日 8 萬立方公尺，擁有沉砂池、快混池、膠羽池、沉澱池、快濾池、清水池等設備，並且擁有完整廢水處理設備用以處理沉澱及快濾流程，其中淨水需使用環境保護署公告使用飲用水水質處理藥劑，以硫酸鋁(Aluminum Sulfate)為混凝劑，並以次氯酸鈉溶液(Sodium Hypochlorite)進行消毒處理。</p> <p>現有淨水場添加藥劑方式以固有傳統後饋式加藥為主，容易造成水質震盪與加藥量增加偏差與污泥量產生，尤其暴雨時水質變化迅速，過去常仰賴現場操作人員經驗調整加藥比例。如何把關飲用水安全與更精進飲用水水質，需要快速反應與精準預測加藥系統，以便更有效與精準合理使用水處理藥劑，因此本案預計導入「AI 精準加藥設備」增進水處理系統賦能提供穩定且安全飲用水，為全民把關，本計畫以清洲淨水場為測試場域，並搭配 AI 精準加藥系統應用於化學混凝設備，藉由已具備兩年以上約 20 萬筆數據作為訓練集與測試及驗證 data 且實際導入備援化混系統實際模擬與測試，本提案面對日後可能發生的公共衛生風險，提出超前部署的防範機制。未來本提案計畫實行成功，更可複製到全台灣自來水公司共十二個區處，為全台人民用水安全把關。</p> |
| <p>◆ 提供之行政協處內容</p> | <p>協調清洲淨水場可應用的場域水質 data AI 建模與水場系統介面銜接與資訊安全等相關協助</p> |

| | | | | | |
|----------------------------|---|-----|----|-------------------------------|------------------------|
| ◆ 預計 期程 | 民國 112 年 6 月 1 日至 112 年 11 月 31 日。依經濟部中小企業處補助契約所定契約期間。(以 6 個月為原則) | | | | |
| 申請機關 或企業聯 絡窗口 及主管 | 機關或企業 | 姓名 | 職稱 | 電子信箱 | 聯絡電話 及手機 |
| | 台灣自來水 (股)公司 第八區管理 處操作課 | 林志憲 | 課長 | ighslin@mail.water. gov.tw | 03- 9229847 #350 |

申請提案即同意經濟部中小企業處為執行採購案蒐集、處理或利用個人資料及檔案（指自然人之姓名、身分證統一編號、職業、聯絡方式、社會活動、其他得以直接或間接方式識別該個人之資料等個人資料保護法所指之個人資料）所涉個人資料(附件 2)。

內文內容

壹、問題背景：

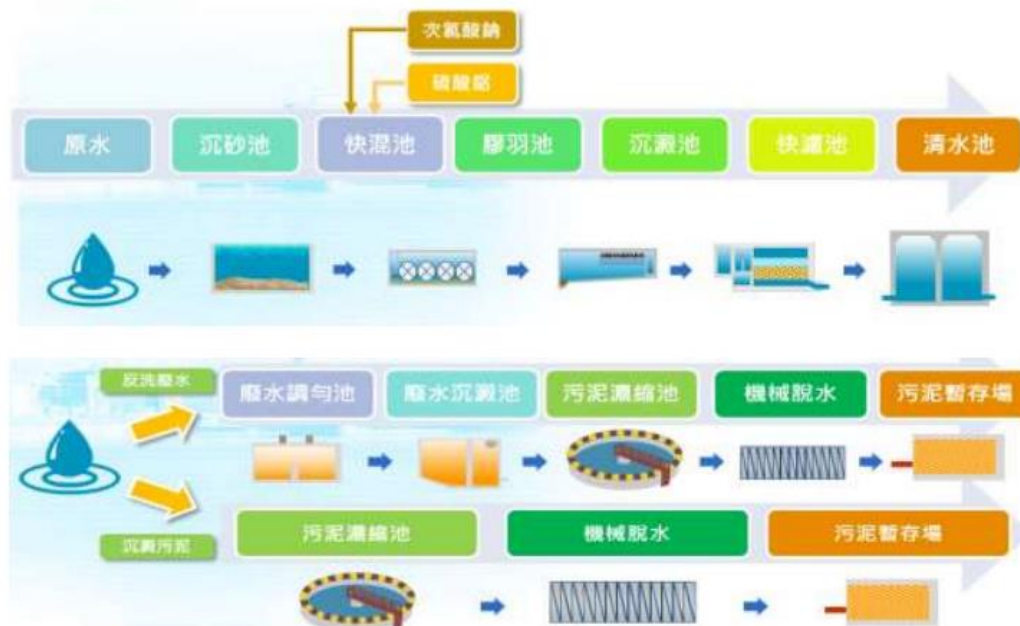
「傳統後饋式水質淨化加藥缺點，改為 AI 即時精準預測與決策加藥量系統」：

痛點：後饋式加藥，造成水質波動大，造成藥劑浪費，暴雨無法即時處理需要人力做瓶杯試驗，無即時性，造成人為誤判等風險。

台灣自來水事業單位與各縣市政府追求水資源安全與永續目標，致力於飲用水質管理與優化，其中清洲淨水場供水區域包括宜蘭羅東鎮、三星鄉、冬山鄉、蘇澳鎮等地區，並同步配合縮小廣興淨水場供水範圍。宜蘭、羅東供水系統已完成跨區管線聯通水源，可由清洲淨水場支援深溝淨水場宜蘭地區供水。清洲淨水場 111 年平均日出水量 4 萬餘立方公尺，目標廣興供水區域供水人口數 12 萬餘人，供水用戶數 4.5 萬餘戶。現以沉砂、快混、膠凝、沉澱、快濾、消毒等淨水流程確保飲用水品質，設計處理能力約為每日 8 萬立方公尺，擁有沉砂池、快混池、膠羽池、沉澱池、快濾池、清水池等設備如圖一，並且擁有完整廢水處理設備用以處理沉澱及快濾流程，其中淨水需使用環境保護署公告使用飲用水水質處理藥劑，以硫酸鋁 (Aluminum Sulfate) 為混凝劑，並以次氯酸鈉溶液 (Sodium Hypochlorite) 進行消毒處理，

現有淨水場添加藥劑方式以固有傳統後饋式加藥為主，容易造成水質震盪與加藥量增加偏差與污泥量產生，尤其暴雨時水質變化迅速，

過去常仰賴現場操作人員經驗調整加藥比例。如何把關飲用水安全與更精進飲用水水質，需要快速反應與精準預測加藥系統，以便更有效與精準合理使用水處理藥劑，因此本案希望導入「AI 精準加藥設備」增進水處理系統賦能提供穩定且安全飲用水，為全民把關，本計畫以清洲淨水場為測試場域，並搭配 AI 精準加藥系統應用於化學混凝設備，藉由已具備兩年以上約 20 萬筆數據作為訓練集與測試及驗證 data 且實際導入備援化混系統模擬與實際測試，本提案面對日後可能發生的公共衛生風險，提出超前部署的防範機制。未來本提案計畫實行成功，更可複製到全台灣自來水公司共十二個區處，為全台人民用水安全把關。



圖一 清洲淨水場水質淨化程序

貳、實證主題

本案提出建立全天 24 小時的 AI 化學混凝加藥精準預設與決策系統，搭配目前水場中加藥設備與水質感測器，建立 AI 精準加藥系統，即時判斷化學混凝加藥量，並實際模擬與測試，解決傳統後饋式加藥缺點，建立數位轉型新型態 AI 智慧水場，作為未來全面導入自來水之示範水場，為民眾用水安全把關。

參、解題構想

本提案並不限制可行技術的種類範圍。在化學混凝系統單元建立全天 24 小時的 AI 化學混凝加藥精準預設與決策系統，提供 dashboard 可視化介面，提供操作人員即時水質變化時水處理藥劑即時調整參考，建立 AI 精準加藥現代化水場雛形。

肆、預期功能或規格

本提案不限制可行技術的種類範圍，AI 介面提供混凝劑預測加藥量，原水進入初沉池後，藉由水質分析，AI 判斷加藥量，並於 dashboard 顯示建議加藥量提供操作者調整藥劑判斷，建立全天 24 小時的 AI 精準加藥連續預測與決策系統，連續監測水質與 AI 加藥資訊淨水場管理人員可視化儀表板顯示即時監測數據。

顯示面板上需要顯示以下數據：

1. 原水濁度
2. 現場(混凝劑)加藥量
3. 建議(混凝劑)加藥量
4. 現場水質設備異常警訊

AI 加藥判讀系統，對於原水水質異常需要進行加藥調整計算，反應時間不得大於 3 分鐘，並且需要配合清洲場加藥機規格計算出合適頻率及加藥量，其單位須配合現有操作系統，以避免操作人員因換算延誤時間。

AI 加藥判讀系統，對於判斷屬於現場水質儀器錯誤訊號，反應時間不得大於 3 分鐘，並且需要於系統上鮮明顯示哪台儀器故障，並以現有操作系統上代號及中文名稱顯示。

AI 系統建立並測試完成後，須配合淨水場舉辦一場管理人員 AI 精準加藥系統監測數據使用說明會，包含日常維護、操作說明與功能解說之教育訓練課程。

伍、試作或實證場域及範圍

台灣自來水（股）公司第八區管理處清洲淨水場

陸、查核依據

- 一、建立全天 24 小時的 AI 精準加藥連續預測與決策系統，連續監測水質與 AI 加藥資訊，可視化儀表板顯示即時監測數據，系統連接包含水場原有終端感測設備、資料收集器、資料傳輸器，可視需求調整。須每分鐘至少記錄 1 筆原水池濁度、原水池 pH、原水池水量、快混池濁度、快混池 pH、慢混池濁度、慢混池 pH、沈澱池濁度、沈澱池 pH、建議混凝劑加藥量、現場混凝劑加藥量等資料，並可自動保留監測記錄至少連續 2 個月以上，有效

紀錄達 98% 以上 (24 小時*98% =23.52 小時)，提供顯示管理平台，有利於給水廠、淨水場整合場內機電暨水質監控系統資訊。(10%)

二、化學混凝系統單元建立全天 24 小時的 AI 化學混凝加藥精準預設與決策系統，提供 dashboard 可視化介面，介面需顯示現有原水濁度(5%)、建議混凝劑加藥量(5%)、現場混凝劑加藥量(5%)，並且對水質設備異常訊號能提出警示並依照清洲場水質設備編號顯示(5%)。(合計 20%)

三、AI 訓練完成後(不限定訓練模型)，所提供之建議加藥劑量，所能處理後之清水水質符合本公司淨水內控值，並能涵蓋清洲場所遭遇所有原水狀況。(30%)

結案時檢核分為兩階段，各佔 15%：

1. 檢核期間現場使用 AI 判斷加藥量進行加藥，48 小時內沉澱水可控制在 5NTU 以內，並持續優化，以符合本公司規範。

2. 透過 PLC 傳送濁度訊號進行測試，AI 計算所得加藥量不得超出現行加藥曲線建議藥量。

四、AI 訓練完成後，能判別現場狀況屬於原水端問題或是監測設備異常造成。檢核時隨機透過現場 PLC 模擬傳輸異常訊號進行測試 10 次，AI 判斷準確性需達 80% 以上(30%)

五、配合淨水場舉辦一場管理人員 AI 精準加藥系統監測數據使用說明會，包含日常維護、操作說明與功能解說之至少 4 小時教育訓練課程，學員人數至少 10 人次，其訓練成果包含課程表、講師名單、簽到簿、課程過程照片、實地操作照片及滿意度調查表，滿意度達 80% 以上。(10%)

柒、預計期程

一、112 年 5 月送審提案書

二、6 月公告結果

三、8 月前完成 AI model 建立並且測試

四、9 月第一次工作會議檢討

五、11 月前完成場域模擬與測試及教育訓練

六、12 月完成全部相關內容並驗收。

捌、預期效益

- 一、化學混凝系統單元建立全天 24 小時的 AI 化學混凝加藥精準預設與決策系統，提供 dashboard 可視化介面，提供操作人員即時水質變化時水處理藥劑即時調整參考。
- 二、面對來原水水質變異，即時精準預設加藥量，降低操作人力負擔與水質變異風險，並可能有節約用藥成本之可能性。
- 三、本提案面對日後可能發生的公共衛生風險，提出超前部署的防範機制。未來本提案計畫實行成功，更可複製到全台灣自來水公司共十二個區處，且 AI 精準加藥可作為其他有水處理化混系統產業設置參考，包含科技業、面板業、化工業、傳統產業有廢水化學混凝加藥需求、工業區廢污水處理廠、科學園區污水處理廠、水資源中心、再生水廠等相關產業，蝴蝶效益擴散影響大，附加價值為節能減碳與 ESG 與 SDGs 加分多重效益。