

113年度經濟部中小及新創企業署
新創採購-場域實證・共創解題
台灣自來水公司第一區管理處
「原水 AI 早期預警系統」提案計畫書

提案單位：台灣自來水公司第一區管理處

中華民國113年3月1日

提案單位	台灣自來水公司第一區管理處
提案名稱	原水 AI 早期預警系統
配合單位	台灣自來水公司第一區管理處新山給水廠六堵淨水場
提案概要	<p>台灣自來水公司半世紀來致力提供「量足、質優、服務好」的自來水，隨著經濟發展，工業和民生用水量與污水量與日俱增，在多元水源供應條件下，污染原水的風險也提高，面對日後的公共衛生風險，需要提出超前部署的檢測機制。</p> <p>民國110年在經濟部中小及新創企業署(原中小企業處)的「AI 原水生物檢測計畫」幫助下，於本公司所設置「原水水質監測養魚試驗箱」導入人工智慧(Artificial Intelligence, AI)搭配影像辨識，判定原水是否遭受汙染，強化原水養魚箱系統檢測功能，消除人因風險與不可靠性。此計畫導入後實行成效良好，經過一段時間日常維運後，本公司內部針對養魚箱其他可用 AI 實現強化之功能，綜合現場實務經驗提出本案。</p> <p>本公司近年已引入國外「原水生物養魚毒性監測儀」，是以光學影像即時監測分析水中生物對毒性物質反應，作為污染指標，但進口設備昂貴，維護成本高，只能設置在少數大型淨水場。</p> <p>其他為數眾多的小規模淨水場，則是採用「原水水質監測養魚試驗箱」，希望能導入更精進人工智慧功能，發展適合小規模淨水場水情的 AI 技術，達到成本低、維護易、佈建廣的目標。與大規模淨水場昂貴的毒性監測儀，形成高低配，共同守護台灣用水安全。</p> <p>台灣自來水公司第一區管理處，轄下共17個淨水場設有「原水水質監測養魚試驗箱」，其中六堵淨水場屬基隆供水系統一部分，供水區域分為兩部分，依靠2000T 清水池供應六堵工業區、七堵地區，與偏遠邊郊、瑪陵、友蚋等地區。每日配水量13,000~18,000CMD，用戶數22210戶。對於供應民眾用水，促進地方繁榮，提供供水普及率等，顯獲助益。</p> <p>六堵淨水場供水水源為瑪陵坑溪取水口，位於瑪陵坑溪（瑪陵坑堰以上），取水口以上集水區域及取水口下游400公尺之河川行水區為範圍之地區，面積約8.78平方公里。</p> <p>然而瑪陵坑溪自發源到流達取水口間流經人口聚集地區，沿岸的工業和民生污水直接排入瑪陵坑溪，致使取水口所抽取之原水水質遭受影響，為本公司小規模淨水場所遭遇的典型水情。</p> <p>因此，本案提出「原水 AI 早期預警系統」，於「AI 原水生物檢測計畫」的基礎，加上現場實務經驗，發展適合小規模淨水場使用的原水</p>

	早期預警系統，建立超前部署的防範機制。未來本提案計畫實行成功，更可複製到台灣自來水公司共十三個區處，為全台人民用水安全把關。				
提供之行政協處內容	協調六堵淨水場可利用場域與資訊等相關協助。				
預計期程	依本計畫補助契約所定契約期間。（以6個月為原則）				
申請單位聯絡	單位名稱	姓名	職稱	電子信箱	聯絡電話
主管	台水一區水質課	李清昌	課長	chingchang@mail.water.gov.tw	02-24527622#100
聯絡窗口	台水一區水質課	王哲儀	工程員	jheyi@mail.water.gov.tw	02-24527622#102

壹、問題背景

台灣自來水公司半世紀來致力提供「量足、質優、服務好」的自來水，隨著經濟發展，工業和民生用水量與污水量與日俱增，在多元水源供應條件下，污染原水的風險也提高，面對日後可能發生的公共衛生風險，需要提出超前部署的檢測機制。

民國110年在經濟部中小及新創企業署(原中小企業處)的「AI原水生物檢測計畫」幫助下，於本公司所設置「原水水質監測養魚試驗箱」(以下簡稱養魚試驗箱)導入人工智慧(Artificial Intelligence, AI)搭配影像辨識，判定原水是否遭受污染，強化原水養魚箱系統檢測功能，消除人因風險與不可靠性。此計畫導入後實行成效良好，在經過長時間日常維運後，本公司內部針對養魚箱其他可用 AI 實現強化功能，綜合現場實務經驗提出本案。

本公司近年已引入國外「原水生物養魚毒性監測儀」，是以光學影像即時監測分析水中生物對毒性物質反應，作為污染指標，但進口設備昂貴，維護成本高，只能設置在少數大型淨水廠。

其他為數眾多的小規模淨水場，則是希望採用「原水水質監測養魚試驗箱」導入更精進人工智慧功能，發展適合小規模淨水場水情的 AI 技術，達到成本低、維護易、佈建廣的目標。與大規模淨水場昂貴的毒性監測儀，形成高低配，共同守護台灣民眾用水安全。

貳、實證主題

原水 AI 早期預警系統。

參、 解題構想

本公司淨水場有規模之分，人力與設備資源配置也不相同，大規模淨水場供水量大，供給的戶數多，有較多資源配置全天候值班人力，與昂貴的水質檢測儀器。在大規模淨水場本公司近年已引入國外「原水生物養魚毒性監測儀」，是以光學影像即時監測分析水中生物對毒性物質反應，作為污染指標，目前共有11套設備，分布六大流域大規模淨水場，但進口設備昂貴，維護成本高，只能設置在少數大型淨水場。

小規模淨水場，供給的戶數少，資源較少，無配置值班人力，或是以巡迴方式人員進場操作，也因成本考量，先進昂貴的水質檢測儀器難以裝設。目前小規模淨水場水質檢測是以儀器設備連續檢測原水水質，與人工採樣原水至實驗室檢驗。儀器設備連續檢測原水水質，檢測時間快，可連續檢測，可即時作出應變措施，但是檢測項目有限。以人工採樣原水於實驗室檢驗，檢測項目多，即時性卻不足。

但是小規模淨水場數量眾多，分佈範圍廣，需要為小規模淨水場，尋求適合小規模淨水場水情的原水檢測技術，達到成本低、維護易、佈建廣的目標，可以有效檢測原水水質污染，並且在無人當值時間，也能夠起到水質檢測警告的作用。

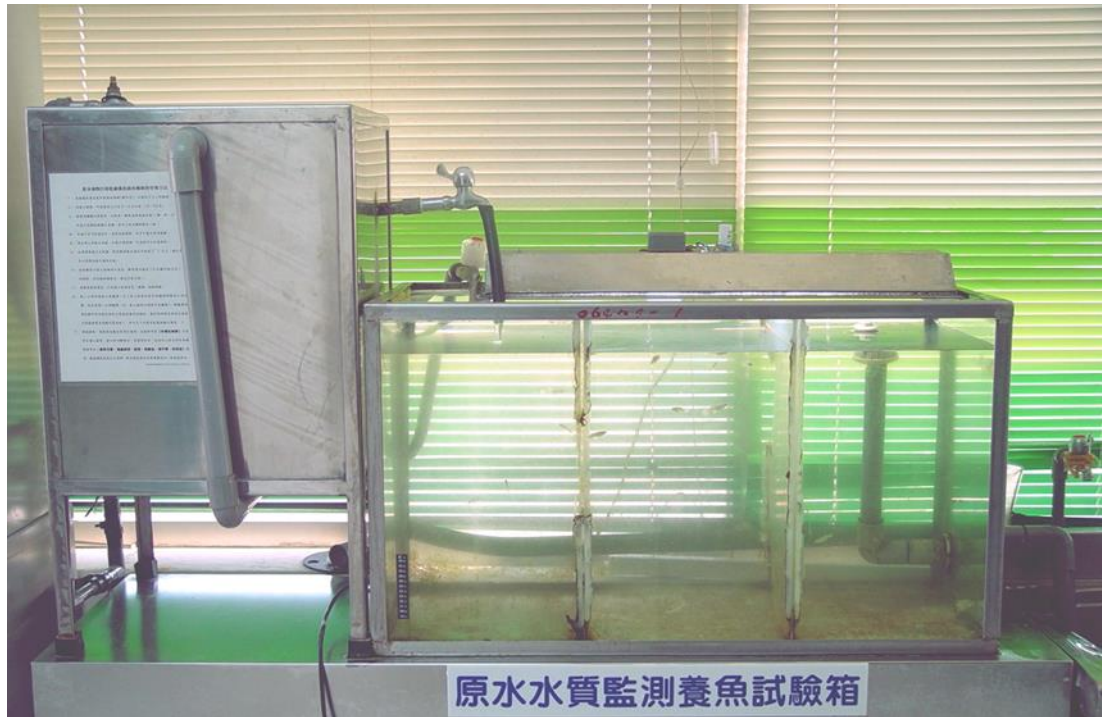
民國110年在經濟部中小及新創企業署(原中小企業處)的「AI原水生物檢測計畫」幫助下，於本公司所設置「原水水質監測養魚試驗箱」導入人工智慧(Artificial Intelligence, AI)搭配影像辨識，利用

既有養魚箱設備以 AI 去觀察養魚箱內小魚的避難現象，以輔助判斷水質是否遭受污染。因為小規模淨水場水情較為單純，通常是引用山裡溪水或泉水，若原水遭受污染，很有可能是單一事件發生，如惡意傾倒廢棄物或廢水，所引發的水質劇烈變化。養魚試驗箱加上 AI 輔助偵測，可以針對小規模淨水場此一特性，作出原水水質檢測的有效輔助檢測，但是對於日常維運的功能性，還需要再強化。因此本提案提出「原水 AI 早期預警系統」，於「AI 原水生物檢測計畫」的基礎，加上現場實務經驗，發展出適合小規模淨水場使用的原水早期預警系統，建立超前部署的防範機制。

以期能夠發展出適用於小規模淨水場營運特性，與大規模淨水場的昂貴的水質檢測儀器，形成高低配，共同守護全民事用水安全。

肆、預期功能或規格

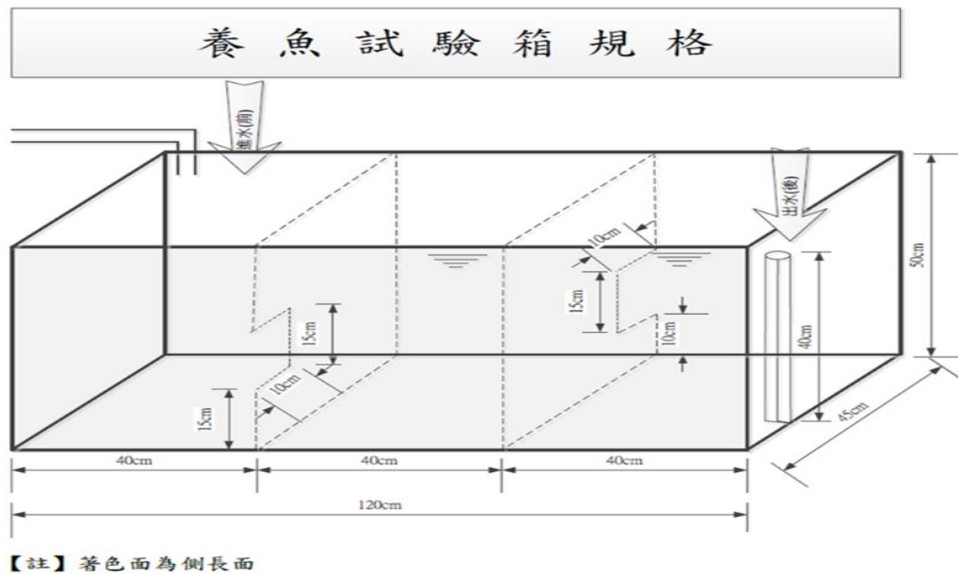
台灣自來水公司在各水源取水口及淨水場均設置「原水水質監測養魚試驗箱」作為原水水質檢測機制，將原水引入養殖小魚之養魚箱內，藉由檢測小魚存活與死亡情況，做為判定原水水質是否遭受毒性污染，對引取之原水水質採連續性24小時監測，此檢測機制幾乎包含所有毒性污染，檢測時間快，設備成本低，維護成本低，滿足小規模淨水場營運理想需求，如圖所示。



圖(一) 原水水質監測養魚試驗箱



圖(二) 原水水質監測養魚試驗箱各部諸元



圖(三) 原水水質監測養魚試驗箱各部尺寸標準

養魚箱內小魚，採用朱文錦，取得容易，單價低，有較好的實用性。養魚箱安裝於室內空間，室內24小時照明，養魚箱上方有照明燈條，可全天候提供照明。

本提案所要解問題如下：

- 一、準確判斷朱文錦死亡，養魚箱內小魚死亡，是重要事件，通知人員介入處理。
- 二、準確判斷養魚箱內小魚避難現象，是重要事件，通知人員介入處理。
- 三、養魚箱內水濁，是重要事件，通知人員介入處理。
- 四、養魚箱表面起霧，是重要事件，通知人員介入處理。
- 五、養魚箱監測設備斷訊，是重要事件，通知人員介入處理。
- 六、養魚箱監測設備偏移，是重要事件，通知人員介入處理。
- 七、養魚箱日常保養，由人員操作，不得在保養期間，誤觸發事件是重要項目。

伍、試作或實證場域及範圍

實證場域:台灣自來水公司第一區管理處六堵淨水場；

地址:基隆市七堵區工建西路30號。

陸、提供行政協處內容

協調六堵淨水場可利用場域與資訊等相關協助，相關設備安裝與供電，惟網路連線需由解題廠商自行申請架設。

柒、預計期程

項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月
架設感測設備	■					
準確判斷朱文錦死亡與避難現象		■				
判斷養魚箱內水濁與養魚箱表面起霧			■			
判斷養魚箱監測設備斷訊，判斷養魚箱監測設備偏移				■		
養魚箱日常保養，不得誤觸發事件					■	
教育訓練說明會						■

捌、查核依據

原水進入小型淨水場，到成為自來水送出，需時約兩個小時，也就是說，原水進入淨水場發現污染，期間應變時間為兩個小時。下列狀況從發生到偵測到狀況發出告警的時間差距，以此為基準定為五分鐘，以配合現場人員後續反應處理工作所需時間。

- 一、準確判斷朱文錦死亡 [朱文錦死亡後身體顏色會變為灰白色，以此顏色來判斷魚體死亡]，養魚箱內朱文錦小魚死亡，是重要事件，要有人員介入處理。在養魚箱環境，投入死亡朱文錦小魚，

手機須在五分鐘內收到告警，並顯示告警原因。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。(10%)

二、準確判斷養魚箱內小魚避難現象 [養魚箱分成三個區間，原水會流入第一區間再依次到第二第三區間，若原水受汙染，對小魚生存有威脅，小魚會離開第一區間，往第二或第三區間閃避]，是重要事件，通知人員介入處理。在養魚箱環境，製造小魚避難現象，手機須在五分鐘內收到告警，並顯示告警原因。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。避難現象定義：半數小魚聚集在出水口區域。(10%)

三、養魚箱內水濁 [應可利用影像辨識方式，與正常養魚箱狀態的畫面有明顯區別]，是重要事件，要有人員介入處理。在養魚箱環境，投入濁水，養魚箱第一區間水濁超過50NTU，手機須在五分鐘內收到告警，並顯示告警原因。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。(15%)

四、養魚箱表面起霧 [應可利用影像辨識方式，與正常養魚箱狀態的畫面有明顯區別]，是重要事件，要有人員介入處理。在養魚箱環境，製造玻璃起霧，手機須在五分鐘內收到告警，並顯示告警原因。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。(15%)

五、養魚箱監測設備斷訊，是重要事件，要有人員介入處理。在養魚箱環境，製造監測設備斷訊，手機須在五分鐘內收到告警，並顯示告警原因。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。(15%)

- 六、養魚箱監測設備偏移，是重要事件，要有人員介入處理。在養魚箱環境，製造監測設備偏移，手機須在五分鐘內收到告警，並顯示告警原因。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。(10%)
- 七、養魚箱日常保養，由人員操作，不得在保養期間，誤觸發事件是重要事件。在養魚箱環境，由人員操作養魚箱日常保養，在執行保養操作前，無須對系統有任何設定，或關閉告警功能。在保養期間內，手機沒有收到告警。以養魚箱環境實際驗證，並拍攝影片為紀錄佐證資料。(10%)
- 八、系統建立並測試上述功能(一到七項)完成後，須配合本淨水場舉辦一場完整系統訓練課程，包含日常維護、原理、操作說明與功能解說，學員人數至少10人次，其訓練成果包含操作手冊、課程過程照片、及滿意度調查表，滿意度達80%以上。(10%)
- 九、資安需求，所提供產品或布建應符合我國個資法要求，與本單位資安要求。(5%)

玖、預期效益

本案提出「原水 AI 早期預警系統」，於「AI 原水生物檢測計畫」的基礎，加上現場實務經驗，整合出適合小規模淨水場使用的原水早期預警系統，建立超前部署的防範機制，達到成本低、維護易、佈建廣的目標。與大規模淨水場昂貴的毒性監測儀，形成高低配，共同守護台灣民眾用水安全。未來本提案計畫若實行成功，更可複製到台灣自來水公司共十三個區處，為全台人民用水安全把關。