

## 計畫期末報告基本資料表

「110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫」  
 期末報告基本資料表

甲、委辦單位	臺中市政府環境保護局			
乙、執行單位	振興發科技有限公司			
丙、年 度	110 年度	計畫編號	P1091211127	
丁、專案性質	94-污水及垃圾處理、公共衛生及其他環保服務			
戊、專案領域				
己、計畫屬性	<input type="checkbox"/> 科技類	<input checked="" type="checkbox"/> 非科技類		
庚、全程期間	110 年 1 月 ~ 110 年 12 月			
辛、本期期間	110 年 1 月 ~ 110 年 12 月			
壬、本期經費	肆佰萬元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築____千元		人事費 2,876.187 千元	
	儀器設備____千元		業務費 751.931 千元	
	其 他____千元		材料費____千元	
		其 他 371.882 千元		
癸、摘要關鍵詞				
固定污染源 (stationary sources)				
公害陳情 (nuisance petition)				
環境監控 (environmental monitoring system)				
參與計畫人力資料：(如僅代表簽約而未參與實際專案工作計畫者則免填以下資料)				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
胡○賽	計畫成本控管、開發技術	總經理/賓州州立大學環管碩士	1	02-2339**** lin****@mail.pstcom.com.tw
林○弘	開發技術、業務協調	副總經理/淡江大學企管碩士	1	02-2339**** al****@mail.pstcom.com.tw
陳○恬	計畫期程及成本掌控、業務及工作協調	協理/嘉義大學農學博士	4	04-2293**** all****@mail.pstcom.com.tw
何○世	技術評估與系統布建	協理/臺灣大學資管碩士	2	02-2339**** st***@mail.pstcom.com.tw
侯○利	人工智慧技術導入	顧問/中央大學資管博士	2	02-2339**** ale****@mail.pstcom.com.tw
曾○傑	系統分析與系統開發派工	GIS 設計師/政治大學地政碩士	12	02-2339**** jack*****@mail.pstcom.com.tw

管○賢	需求分析與技術 協調、系統測試	業務經理/大 葉大學環工碩 士	4	04-22933250 st***@mail.pstcom.com.tw
王○安	環境資訊彙整	環境工程師/ 台北科技大學 環工碩士	2	02-2339**** and***@mail.pstcom.com.tw
林○穎	環境資訊彙整	專案管理師/ 輔仁大學學士	2	02-2339**** ha***@mail.pstcom.com.tw
周○翔	GIS 規劃與系統 分析	GIS 組組長/ 台灣大學地理環 境資源碩士	4	02-2339**** l**@mail.pstcom.com.tw
陳○甫	程式設計	程式設計師/ 台灣大學地理 學士	10	02-2339**** p*****@mail.pstcom.com.tw

## 110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫

### 期末報告審查意見回覆對照表

審查意見	回覆說明
<p><b>鄭文伯委員</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 影像自動辨識及自動學習能力，誤判或未能判定是否較去年有改進，請以量化說明，作為後續計畫比較。</li> <li>2. P3-74 建置異常警示彙總儀表板，對 IOT 空品測站、CEMS 等皆導入 SPC 進行警告，SPC 規則中所訂連續 N 點，是指同一連續時間或可以判別同一時間但不同日期(例如 IOT 每日數據會有高低峰值，如早上 8 點與 10 點可能不同，假日平日亦不同，因此是否可以例如每日 8 點連續 N 日，是否有異常狀況。)</li> <li>3. SPC 針對 CEMS 今年異常狀況為何請說明。</li> <li>4. 風場與風向近年各測站如作比對是否在污染源確定上會有差異性。</li> <li>5. 表 3-18 雲端影像監視設備發現之管道若屬於 CEMS，管道別是否針對後續 CEMS 相關法規做追蹤或提供資訊給空噪科，此部分在連續監測數值是否同時出現異常。</li> <li>6. 智慧煙霧偵測子系統 ROI 範圍框選調整對誤判會有效果，但是否會造成本能判別狀況，請說明。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 去年度因系統初上線時，尚在調整辨識能力，這是因為起初環境干擾問題相當嚴重，導致每日即有相當大量的誤判訊息，經調整後才逐步趨於穩定。今年之辨識能力由於今年度於 4 月始將黑煙與白煙分開進行辨識，故在調整演算法的前提下，使得 5 月起辨識誤判率明顯變高，後來考量振動問題之嚴重性，因此於 7 月初將震動 ROI 上線，經上線後整體辨識誤判率從 5 月的 55.96% 降低為 18.03%，至 9 月中旬因火光辨識上線，所以於 11 月再次修正 ROI，經觀察，辨識誤判率已有明顯降低，本年度逐月辨識率已彙整於期末報告修正稿 P.3-36，表 3-12。</li> <li>2. 目前異常警示匯總儀表板內 SPC 規則是採用每 2 週平均值與標準差做平移式設定，以符合環境所導致之最大與最小值間落差，然尚未提供每日特定時段或平假日之異常值分析，未來係可再加入該類分析方式。</li> <li>3. 針對 CEMS 共有 1 次，為中火 P101 異常，但並未伴有影像異常排放狀況。</li> <li>4. 風場目前僅是參考，與地形風所導致之風速風向結果是有可能會有不同的，建議在觀察上風處資訊時，仍先以風速、風向資料為主。</li> <li>5. 本計畫曾於中火排放黑煙事件後，調閱 CEMS 資料以做輔佐，該事件顯示 CEMS 雖未有超標之狀況，但似有偏高之趨勢。</li> <li>6. 經本團隊依據實際狀況發現，透過 ROI 設定來進行煙霧偵測時，若 ROI 的實際位置離雲端影像監控設備較遠時，容易</li> </ol>

審查意見	回覆說明
	<p>導致影像解析度不足而無法判讀，目前尚待測試 ROI 可視範圍之最佳條件及其極限，以用於後續之 ROI 框定及雲端影像監視器設置密度之參考，繼而避免誤判問題產生。</p>
<p><b>郭錦堂委員</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 期末報告裡的資料呈現結果有符合進度執行，對於建議內容方向，依未來 5G 的通訊能力會有何突破的效能？</li> <li>2. 計畫裡有針對空氣品質模式模擬運作，雖然 ISCST3 進行，其在當時的各參數是如何使用？此功能是可以提供事件產生時作為風險決策的參考。</li> <li>3. 系統影像會因風的影響造成誤判，經植入振動辨識偵測功能而改善，其風速與振動之不良率之間關係？</li> <li>4. 針對監視影像智慧監控及辨識平台，此實際的應用之能力與大陸所設置於路口和高架上有何差異？另外，臉部連戴上口罩也能精準辨識，而本計畫的辨識能力顯然水準的差距似如頗大？</li> <li>5. 未來 5G 的通訊會普及化，對本系統會呈現的功能效率差異如何？</li> <li>6. 依目前的系統對於空氣品質模式模擬運作能力如何？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由於現行 5G 站台仍在布建，因此本系統在這段時間偶有發現 4G 訊號並不穩定，導致終端系統給予遠端監控指令時，偶有遺漏之狀況。加上既有 4G 網速傳輸尚無法給予高畫質之遠端傳輸，這都可能造成誤判率發生，因此若未來 5G 加入服務，將可改善上述問題。</li> <li>2. 有關 ISCST3 之模式模擬方式，係依據事件發生時之鄰近氣象站之氣象資料，搭配排放係數之設定，以空污事件之模擬擴散範圍。未來主辦單位若有空氣污染事件發生時，ISCST3 是可以協助做擴散模擬。</li> <li>3. 本團隊於今年度 3 月曾嘗試將風速條件作為辨識啟動與關閉之條件依據，但發現即便風速 &lt; 3m/s，仍有多筆攝影機因震動所導致之誤判，這是因為設置於高處之攝影機易因風速影響並於攝影機拍攝倍數放大時，導致更明顯的震動所致，故不良率除受風速影響外，還受鏡頭拍攝之遠近、設置位置高度等影響。</li> <li>4. 本系統主要是用於工廠管道、製程區等位置進行監控並用於辨識是否有異常排放情形發生，故與大陸路口及高架監視器用於監測車流、人流、行為動態辨識並不相同。有關判煙之辨識，過去因市場趨勢尚算小眾，且室外攝影機用於判煙容易受到環境因子影響，因此，在過去發展影像辨識的過程及現在普及化的產品中，直至近期才有一些產品上市。因此未來判煙相關的系統發展上，還有一些困</li> </ol>

審查意見	回覆說明
	<p>難仍需克服。</p> <p>5. 有關 5G 通訊問題，目前尚有 1-2 年因基地台更新所導致的訊號不穩定問題，待 5G 普及後，的確可以改善訊號回傳速度，讓影像即時辨識服務更穩定。</p> <p>6. 空氣品質模式模擬目前並未嵌入雲端影像監控系統中。未來如過要移植該模式，可以考量以鄰近測站作為氣象條件做模擬或以氣象預報模式作為氣象資料推估未來擴散狀況，前者在系統運作效能上並不會占太多資源，但後者則因需將氣象預報模式介接並建置，而需要較多之系統資源。</p>
<p><b>羅金翔委員</b></p> <p>1. 為增加圖層辨識，建議可放大與彩色呈現，例如圖 1-2(P.1-8)。</p> <p>2. 本計畫工作內容項目有「空氣品質感測器維運」(P.2-7)，表 3-4(P.3-10)，應說明與本計畫影像監控辨識的協作功能與效能。</p> <p>3. 表 3-12(P.3-36)針對影像辨識率的統計，建議清楚定義(1)異常事件;(2)誤判;(3)機械因素(振動);(4)環境因素(熱氣，水蒸氣，光影，日照…)，尤其是發生情境以及排除程序，以及未來可以精進預防或程式校正的可行性。</p> <p>4. 對於環境影像監測的布點規劃，應可依照固定源異味陳情的熱區，本計畫今年未能涵蓋的區域，提出對應檢討。</p> <p>5. 環境影像的證據力，就是能提供違法事證，建議提出相關法規符合度的分析，尤其針對非法管道或未納管之管道排放。</p> <p>6. 對於影像收集分析的 SOP，應針對(1)可涵蓋範圍的死角;(2)鏡頭掃描頻率(兼顧設備使用壽命與計畫任務需求);(3)提升</p>	<p>1. 感謝委員建議，已將該圖放大並彩色印刷，詳如圖 1-2 (P.1-8)。</p> <p>2. 有關本計畫所建置之空氣品質感測器，主要是在提供當空污事件發生時，告警訊息的輔助參考，當即時影像辨識系統偵測到異常事件時，系統除會擷取異常影像外，另外還會提供異常時間當下的空氣品質感測器數據及風速風向資料，補充文字內容說明已於 P.3-9 中補述。</p> <p>3. 感謝委員建議，目前已於附件四中詳細補充每件告警的主要因素，有關本年度誤判狀況發生與排除時程，已於報告中補述，詳如報告書 PP.3-35~3-36。</p> <p>4. 感謝委員建議，在 109 年佈點時，即有搭配公害陳情系統中空氣污染選項中之排煙與冒煙及異味污染物選項中的燃燒行為及製程與有機氣體異味等重要污染類別細項來做為架設位置之參考。因此對於空氣污染高潛勢區域之場域擴建應是未來要持續做的。另外，在每個場域的布點死角，亦應架設 IPCAM (固定式槍機或快速球) 並搭配判煙模組以補足監控死角。</p>

審查意見	回覆說明
<p>預判準確率等，提出建議，尤其事件起始之預警能力。</p>	<p>5. 感謝委員建議，有關係統主要是為了先民眾一步獲知工廠異常排放或空氣污染排放狀況（揚塵、露天燃燒），後續再派遣稽查人員至事件發生現場稽查。然若要作為直接開罰之理據，尚需要環保署協助進行空氣污染防治法之修正才能達成。</p> <p>6. 感謝委員建議，目前因各工業區每個場域設 3 個監視設備，但受到該工業區之地形、高度、工廠密度影響，則容易發生死角。另鏡頭掃描頻率目前設定為每分鐘 1 次轉動，依據每月巡檢結果，目前 10 隻攝影機尚可持續運作。另在預判準確性上，目前 1~11 月辨識準確率約為 70%。</p>
<p><b>姜法清委員</b></p> <p>1. 本計畫參加亞太智慧城市展，參賽過程及成果請放入計畫期末報告中。</p> <p>2. 系統的更新及維護，感謝貴團隊配合，排入修正期程即時更新，未來也希望能持續配合辦理。</p> <p>3. 夜間監控明年將會上線，面對夜間光源不足，雜訊過高如何克服？另請明年及早規劃執行該夜間監控功能，有問題及早發現解決。</p> <p>4. 計畫成果頗多，有些未放入期末報告中，如：水蒸氣熱氣來源、誤判成果、有污染卻無預警案件原因等。請於定稿時補充。</p> <p>5. 遠端控制有時會出現延遲或無反應，請研析問題並尋求改善方案。</p>	<p>1. 本計畫已將 Gartner Eye on Innovation Awards for Government 2021 參賽過程之成果放於期末報告 3.4.1 節，詳如 PP.3-99~3-101。</p> <p>2. 感謝委員肯定。</p> <p>3. 有關夜間監控，依據本團隊過去蒐集的資料顯示，須在光源相較充足的條件下，才能進行夜間辨識工作，目前考量作法須將辨識敏感度再做調整以因應夜間狀況，方可測試夜間辨識之能力。</p> <p>4. 感謝委員指正，本團隊已調整附件四，整理出每個告警事件監控對象、異常原因等。</p> <p>5. 目前測試出可能原因概為 4G 訊號異常導致遠端控制會有訊息掠過或失效之問題，後續將再加入服務指令回傳標示，確認系統是否有執行控制指令。</p>
<p><b>羅委員文龍</b></p> <p>1. 本計畫所裝設之攝影機皆開啟巡弋模式，即每 50 秒進行預置點切換，惟以本局 110 年 9 月 28 日查獲西○區工○區</p>	<p>1. 有關 110 年 9 月 28 日○○科○公司，經查屬於攝影機拍攝死角，故未能設立 ROI 繼而捕捉到異常排放狀況，另有關攝影機死角問題，主要因受工業區之地</p>

審查意見	回覆說明
<p>○○○路動○科○公司排放黑煙為例，現場採證其管道確冒出大量黑煙，經查環境監控系統卻未預警，似未拍攝到黑煙畫面，請說明為何？據本局稽查資料顯示，自陳情時間(9月28日10時48分)至同日13時多修復為止，逾2小時的黑煙，請說明未來如何改善類似個案降低遺漏率？</p> <p>2. P.3-36 辨識清單如附件三7月9日之後仍有振動誤判情形，例如8月30日等，請說明及改善。</p> <p>3. P.3-36 辨識清單如附件三判定為疑似水蒸氣案件，說明設備改善釐清提升，另9月4日13:48誤判原因為何？請說明。</p> <p>4. 請問如何辨識水蒸氣或白煙案件？</p> <p>5. 繪圖查詢的地點結果可否提供座標？方便稽查人員導航。</p> <p>6. P3-74 告警條件設定是否納入空污季好發時段？</p>	<p>形、高度、工廠密度條件影響，未來若經費允許之條件下，可在此類位置建置非巡弋式 IPCAM，相對可在較低的設備成本下建置，以弭平死角問題。</p> <p>2. 目前振動偵測可能還是會受到現場影像訊號傳遞及對於振動敏感度偵測的參數及 ROI 設定而影響判定，後續須要透過個案問題進行最佳化修正。</p> <p>3. 有關水蒸氣判定問題，目前影像辨識尚無法準確判定水蒸氣或白煙問題，因為其影響因子如濕度、天氣、光源折射等條件都有可能導致誤判。因此本團隊希望初期可透過製程、原物料及對應管道去分類，針對可能會有異常之對象進行 ROI 框定，讓非水蒸氣之管道可以進行辨識。下一階段則是讓辨識引擎有足夠的水蒸氣與白煙影像進行學習。另依據事件紀錄，本計畫未發現有9月4日13:48之誤判事件。</p> <p>4. 目前用於辨識白煙及水蒸氣之方式是將影像參數及其他環境參數如時間、季節、溫度、濕度、天候、能見度、AQI等作為參數，並將白煙及水蒸氣影片搭配上上述因子做監督式學習，以訓練組及測試組來做參數調校。但目前白煙資料量上顯不足，仍須待辨識引擎有足夠的水蒸氣與白煙影像持續學習。另外，未來將再針對特定視角進行各自學習，以釐清正常與非正常兩個群體，再確認各參數與實際影像之關係，並進而修正影像辨識設定參數。</p> <p>5. 目前繪圖查詢之結果，可在使用者點選位置時，透過平台左下方顯示座標資訊，若要針對清單進行顯示座標，僅須修正所提供之欄位即可顯示。</p> <p>6. 本團隊已提供空污季空品不良事件之</p>

審查意見	回覆說明
	Line 通報服務，該通報係可匯入告警視窗作為其中一項通報類型。
<p><b>環境稽查大隊</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請於期中審查意見回復對照表前補充期末報告基本資料表。</li> <li>2. P3-9，空氣品質微型感測器現場巡檢比對方法及執行情形，第二段內容請將工作量更新至 11 月。</li> <li>3. P3-35，請將系統辨識異常事件之內文數據及資料更新至 11 月。</li> <li>4. p3-60 表 3-14 標題有誤，請確認。</li> <li>5. p3-68 第 3.2.6 節，請補充本計畫弱點掃描之執行結果。</li> <li>6. P3-82 第 3.3.1 節，請補充執行成果。</li> <li>7. P3-100 表 3-18，請補充說明告警事件的場域、鏡頭及視角等資訊。另有關編號 12、13、16 及 18 案，請補充說明今年度之稽查結果。</li> <li>8. 有關附件二辨識率誤判部分，請敘明誤判原因，另正常告警事件(含水蒸氣)請補充說明對象。</li> <li>9. 請補充說明今年度執行現場查核之成果。</li> <li>10. 請補充說明本計畫各監視器之視角及對應之拍攝畫面及 ROI。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已補正，詳如期末報告基本資料表。</li> <li>2. 已修正，詳如報告書 PP.3-9~3-10。</li> <li>3. 已修正，詳如報告書 P.3-36。</li> <li>4. 已修正，詳如報告書 P.3-60。</li> <li>5. 已修正，詳如報告書 PP.3-70~3-71。</li> <li>6. 依據系統統計結果，依據系統 SPC 規則發生之測站異常共有 541 筆，CEMS 異常共 1 筆，陳情案件告警共有 1,024 件。詳如 PP.3-81~3-82，表 3-16。</li> <li>7. 已補充告警事件之場域、攝影機位置及預置點，另亦補充編號 12、13、16 及 18 案之稽查結果，詳如 PP.3-112~3-116。</li> <li>8. 已補充內容，詳如附件四。</li> <li>9. 已補充內容，詳如詳如 3.5 節（PP.3-104~3-123）及附件五。</li> <li>10. 已補充內文說明如 P.3-34，並將攝影機之預設點與 ROI 清單列於附件三。</li> </ol>

## 110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫

### 期中報告審查意見回覆對照表

審查意見	回覆說明
<p><b>鄭文伯委員</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 微型感測器數據在本計畫執行上，有無可應用之方式請作檢討（例如監控系統運作上）。</li> <li>2. 視野能見度警報可應用之範圍可作檢討，例如露天燃燒、各式揚塵…（河川、營建及車行）等。</li> <li>3. 現有影像設置可掌握之固定源許可家數請作說明，並討論如屬非固定源許可之廠商如何定位。</li> <li>4. 管道自動辨識對常態正常排放及非正常排是否可作界定請說明。</li> <li>5. 影像運算原理由 RGB 改以 YUV 運算時，是否可對亮度 Y 值有更好之校正及影像判別上更為正確請作檢討。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫除將微型感測器介接至系統後產生即時數據以供稽查人員檢視外，另在應用微型感測器的方式上，本計畫則透過統計製程控制（Statistical Process Control, SPC）計算數據是否有超出所訂之上界，若超過即進行告警。在發出告警訊息後，系統會遠程控制攝影機進行告警區域位置之拍攝及即時辨識。</li> <li>2. 視野能見度目前僅用於觀察臺中市市區遠景，有關露天燃燒部分係用黑煙辨識子系統進行偵測。這是因為視野能見度是以靜態影像資料進行判斷，因此尚無法達到辨識揚塵之效果。另本計畫所使用的演算方式，主要是工業區內空氣污染排放，並未納入各式揚塵，若要將其納入，還須修改及驗證。</li> <li>3. 目前本計畫已將臺中市所有申請管制編號及空、水、廢、毒列管廠家皆納入系統中，非僅針對有申請固定污染源許可之工廠才納入系統。另因本計畫係有介接列管資料座標，故可直接呈現在 GIS 中。</li> <li>4. 有關常態與非常態排放現階段僅能以黑、白煙區分，但白煙與水蒸氣間之分界尚無法很明確之定義，惟未來或許可以製程、原物料等重要資訊進行對應，以了解管道是否會有異常排放狀況。</li> <li>5. 有關於以 YUV 代替 RGB 部分，本計畫將再與技術團隊討論可行作法，但現階段因演算法目前仍用 RGB 作為判定，故尚須時間研究。</li> </ol>
<p><b>郭錦堂委員</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 目前架構之系統可以擴充到幾組雲端攝</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據現行傳輸量每支攝影機每秒最大傳輸量為 5.5M，故現行所申請之頻寬，應</li> </ol>

審查意見	回覆說明
<p>影機設備？為著改善能見度問題，唯只增加攝影組設備。</p> <p>2. 針對表 1-1、表 1-2 呈現的數值之小數點應注意探討。</p> <p>3. 針對風場與風速欲做潛勢熱區交叉比對，使用 windy 系統並不能反應臺中市邊域的風場與風速，應以環保署監測站、環保局監測站和台電監測站結合應用才對。</p> <p>4. 針對選定的場域一和二的位置暫不公開，其何原因？</p> <p>5. P.3-66 SPC 模組的術語定義應加以說明。</p> <p>6. 針對場域一主要對○○○○發電廠外，是否也監控到各石化廠排放的污染物？</p> <p>7. 對於系統受到振動影響到功能，目前有何對應？</p>	<p>可支援 30 支攝影機，惟尚須更換 NVR 並擴充硬碟儲存空間方可進行影像儲存，另亦須檢討是否會有大量運算問題導致伺服器的運轉使用率過大。另有關能見度改善問題，因牽涉到環境因子氣象、溫濕度等，若再加上揚塵或空氣污染等問題，牽涉因子相當廣，且就辨識而言，無法以單一演算方式來進行絕大部分之影像判讀，故本團隊建議有關不同的議題應由個別部門或科室研擬可行做法執行。</p> <p>2. 感謝委員建議，今已進行修正，詳如 P.1-3。</p> <p>3. 感謝委員建議，有關圖台顯示風場或風速風向資料部分，主要係用氣象站、環保署與環保局空品測站來做風速風向資料之展示，有關未來上風處污染源搜尋之風速風向，亦會使用當地空品及氣象資料為主。至於 windy 部分則僅作為輔助參考之用。</p> <p>4. 由於場域一、場域二係在當初架設時，場所提供單位並不願意曝光，故本計畫將不予公開架設位置。</p> <p>5. SPC 即為統計製程控制（Statistical Process Control），已補充至報告書 P.3-69。</p> <p>6. 有關臺中市石化工業園區之監控，因攝影機須拉較遠距離進行監控，但若有振動問題則容易產生誤判，本計畫於振動誤判處理完成後，將再評估可否設定固定監控點進行監控。</p> <p>7. 本計畫已於 7/9 將振動辨識演算法加入辨識功能中，經一個月時間觀察，目前係可有效降低誤判問題。</p>
<p><b>羅金翔委員</b></p> <p>1. 雲端影像監視設備於表 3-1 (P.3-3) 四個</p>	<p>1. 感謝委員建議，本團隊已於報告書中進行補充，詳如 P.3-3。</p>

審查意見	回覆說明
<p>場域，宜說明視角範圍（含目標物，如固定源煙道）及旋轉頻率（含影像更新率）等有關智慧監控程序。</p> <p>2. 外部資料之介接及取得（表 3-11，P.3-20～3-21）宜有資料應用架構，尤其圖層顯示，對於“更新頻率”要把握即時或歷史資料之有效取得，尤其標示“不定期”者。</p> <p>3. 圖 3-26，宜說明“混成式智慧綜合研判”的邏輯與根據。</p> <p>4. 表 3-14 之事件描述應有標準程序、時間（宜盡量至時分）、地點，牽涉之設備製程或人員（包括陳情人），處置時間及追蹤歷程；另 110/5/18 下午 3：00 左右龍○工○路廢○回收廠大火，延燒 6 小時，並未納入記錄，宜說明表 3-1 場域一是否負責範圍？</p> <p>5. 表件內出現代碼，例如“—”，宜加註說明。</p> <p>6. 第一章 1.2 現況說明，宜將固定污染源及公害陳情事件（案件）與本案智慧環境監控系統之關聯（或必要性）清楚說明。</p> <p>7. 圖 3-1、圖 3-2 及表 3-1 之編碼宜有對照，避免誤讀；另烏日交流道鄰近宜於圖 3-2、圖 3-2 有所標示。</p> <p>8. 圖 3-29 中 PM<sub>10</sub> 出現之數值，及 TVOCs 之數值意義，宜加註說明。</p> <p>9. 圖 3-30 Line Notify 之能見度及天氣概況出現空白，為何？</p>	<p>2. 感謝委員建議，有關介接資料用於系統之功能，本計畫已進行補充說明，詳如 PP.3-20～3-21，表 3-11。另在圖層發布上，有關不定期的部分，除環保局河川水質監測及固定污染源 CEMS 煙道基本參數外，其餘因採 WMTS、WMS 服務，故會隨公布單位更新後即可使用更新資料，而不需另行處理。另有關固定污染源 CEMS 資料，今年已透過環保局空噪科環境品質應變系統介接 CEMS 即時資料，故將更新改表內容，惟各縣市環保局河川水質監測因各縣市上傳至環保署 CDX 的時間並不固定，所以無法以特定更新頻率進行數據更新，但因資料集資訊係採用自動介接，故若取得相關資料時，本計畫即會啟動數據更新。</p> <p>3. 由於本計畫在能見度之辨識係採用數位影像分析、物體偵測分析即邊界偵測分析，但三種影像辨識元素會因環境參數與時間參數而影響最終能見度判定結果，故不同的環境參數與時間參數所建立在三種判定分析之權重即不同，故隨不同背景參數的變化，系統才加入混成式智慧綜合研判來做最終判定。</p> <p>4. 感謝委員建議，有關表 3-14 之事件描述，本團隊已將相關資訊進行補充，惟部分項目如設備製程等尚須待實際進場稽查後方可確認，至於人員部分，因本案係用系統進行污染辨識，故案件內容皆非屬民眾陳情案件，因此未留有人員資訊。另查龍○工○路廢○回收廠，非場域一所設置之攝影機監控範圍，故當日大未能偵測到該異常。</p> <p>5. 感謝委員建議，已進行修改及加註，詳如 PP.3-100～3-104。</p> <p>6. 感謝委員建議，已於報告書中補充，詳如</p>

審查意見	回覆說明
	<p>PP.1-7~1-8。</p> <p>7. 感謝委員指正，今已修正完畢，詳如 PP.3-1~3-2。</p> <p>8. 感謝委員建議，該圖因屬於能見度子系統改版雛形畫面，故有些內容尚未妥善照顧，今已重新繪製該內容，詳如 P.3-32，圖 3-29。</p> <p>9. 由於目前能見度及天氣概況係使用梧棲氣象站資料，惟梧棲氣象站沒有能見度觀測值，另天氣概況則容易因為介接資料來源不穩定而沒有顯示，本計畫將改用臺中氣象站資料來做顯示，以改善該問題。</p>
<p><b>姜法清委員</b></p> <p>1. 系統針對黑煙及白煙的判讀，黑煙大致都可以有效判讀，但對白煙的判讀，仍有水蒸氣判斷的困擾，貴團隊未來有何規劃或技術，可將水蒸氣的問題降低或克服？</p>	<p>1. 目前影像辨識尚無法準確判定水蒸氣或白煙問題，因為其影響因子如濕度、天氣、光源折射等條件都有可能導致誤判。因此本團隊希望可透過製程、原物料及對應管道去分類，針對可能會有異常之對象進行 ROI 框定，讓非水蒸氣之管道可以進行辨識。</p>
<p><b>羅委員文龍</b></p> <p>1. p3-35 說明至 110 年 6 月 30 日止誤判率達 42.3%(362 筆)，除振動誤判外，仍有 143 筆誤判件數，於下半年針對此部分是否有降低誤判之措施，其可能誤判原因，以及可能的解決方案為何？</p> <p>2. p3-87 及 p4-1 均提及協助執行空污防制成果或環保議題宣傳等工作，上半年有何具體實績？環保案件往往具時效性、議題發酵性，下半年在與環保局第一線工作上，如何配合執行？讓民眾瞭解到政府對於空污監控所做得努力與應用成效。</p> <p>3. 微型感測器所發出信息是否與鄰近環保署監測站比對研判後再發出通知信息？</p>	<p>1. 本計畫上半年誤判率較高之原因係因振動、雨天、熱氣及光影誤判，現已於 7/9 將振動辨識演算法加入辨識子系統中，經觀察，該程式上線後，已讓辨識率誤判率降至 10% 以下，另振動辨識演算法亦改善了下雨、熱氣等問題，惟雲層所導致之折射光影，具有類似黑煙飄散之特徵，所以該類誤判問題，還須研討排除之可行作法。</p> <p>2. 本計畫因獲 2021 年智慧城市創新應用獎，故上半年度幾次協助環保局提供計畫成果以供宣導及新聞露出，並於 2021 年 3 月參加智慧城市展。另本計畫規劃下半年度系統新功能上線後，仍須辦理教育訓練讓第一線人員熟悉系統操作方式以因應空污事件發生時須快速應變之</p>

審查意見	回覆說明
	<p>需求。另本團隊將於事件發生時持續協助主辦單位進行相關功能操作與資料調閱，以支援整體應變或事件處理量能。</p> <p>3. 目前微型感測器告警係以 SPC 方式進行異常警示，其原因係透過後端運算方式，讓真正有問題的微型感測器得以被即時找到並進行告警，且不會因為空污季或空品不良而影響判定，此舉即可有效篩選出事件資料，繼而在不須透過空品測站數值，即可達到判定之效果。</p>
<p><b>環境稽查大隊</b></p> <p>1. 期中報告摘要-1，執行進度與表 2-3 實際進度不符，請確認。</p> <p>2. 期中報告摘要-2，雲端影像監控設備維護巡檢次數與表 2-3 實際執行情形不符，請確認。</p> <p>3. p1-4，第一段說明總列管數數據有誤，請修正。另對照表 1-3，各行政區總列管數最高為北屯區，其次依序為霧峰區與西屯區，與內文不符，請確認。</p> <p>4. p3-8 圖 3-13 請以本年度巡檢紀錄表作為巡檢成果，勿以非本計畫之巡檢紀錄表作為範例。</p> <p>5. p3-32 標題三與 p3-22 標題一重複，請確認。</p> <p>6. p3-34，針對雲層反射導致誤判、熱氣誤判，是否有建議改善方案或作法。</p> <p>7. p3-35 圖 3-31 請彩印，以利閱讀。</p> <p>8. p3-35，誤判率說明請詳列判斷為黑煙、白煙、水蒸氣、誤判的筆數分別為各為多少件，計畫至 6/30 共有 855 筆判讀數據，各筆判讀的資料明細（包含：時間、地點、觸發監視器、判讀結果、判讀正確或誤判說明等）請表列出來。</p> <p>9. 有關 3.2.3 節僅說明平台功能，請補充今年度平台維護、更新及強化之成果。</p>	<p>1. 感謝大隊指正，已修正，詳如期中報告摘要-1。</p> <p>2. 感謝大隊指正，已修正，詳如期中報告摘要-2。</p> <p>3. 已修正，詳如報告 P.1-4 及表 1-3。</p> <p>4. 感謝指正，已修正內容，詳如報告書 P.3-8 及附件一、附件二。</p> <p>5. 已修正，詳如 P.3-33。</p> <p>6. 目前熱氣誤判已於振動辨識演算法的加入，有明顯改善。惟雲層反射導致之誤判尚須後續持續研究。</p> <p>7. 遵照辦理。</p> <p>8. 已進行補充，詳如 P.3-35，表 3-12 及附件三。</p> <p>9. 感謝大隊指正，已於期中報告修正稿中進行補充，詳如 PP.3-59~3-60，表 3-14。</p> <p>10. 遵照辦理，並已納入本年度計畫期程建置及執行之。</p>

審查意見	回覆說明
10. 建置異常警示儀表板的功能，關於監控設備自動轉向至異常範圍監控，應有相關的連結資料以進行檢視，如轉向後拍攝即時畫面或擷取數秒錄影影像，以利事後人員操作時，可以迅速查閱及掌握相關影像資訊。	

## 110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫

### 公開評選會議審查意見回覆對照表

審查意見	回覆說明
<p><b>王宗邦委員</b></p> <p>1. 該套系統於緊急空污事件，可以發揮那些功能？除影像、微型感測器、風速、方向...</p> <p>2. 貴公司已執行 109 年、成果那些？有沒有代表性事件？</p> <p>3. 109 年有那些不足，110 年會完成？111 年的規劃會想要完成那些？</p>	<p>1. 本系統因採用即時影像拍攝，所以於緊急狀況時，可以讓應變人員緊急調閱影像資訊，另外因本系統有介接環境資料，故於緊急事件發生時，可以再調閱對應之相關資料。</p> <p>2. 本計畫於 109 年執行期間，異常影像辨識部分自 109 年 10 月 15 日開始進行辨識，已查獲 13 起異常排煙影像（7 件疑似異常排放、1 件揚塵、5 件露天燃燒事件），代表性事件如關連工業區某工廠透過本系統判定其有異常排煙情事，經稽查發現其中某製程廢氣由散熱管道直接排入大氣，後續已請業者改善完成，並於 109 年 12 月複查時，確認該管道已封管。</p> <p>3. 109 年執行期間，發現影像拍攝到的對象難以定位及確認，加上推播照片未框示異常位置，同時水蒸氣與白煙之間仍無法有效區別等問題，這些都是計畫未來須再強化的事情。對此，110 年會先針對前兩者進行強化，特別是照片框示部分將優先建置。111 年起將持續進行水蒸氣與白煙之間的辨識區分。</p>
<p><b>羅文龍委員</b></p> <p>1. 功能未擴充與擴充，可否製表比較分析 109 年與 110 年差異？</p> <p>2. 當本市建構的微感器感測出環境異常時，智慧環境監測系統因應作為？</p> <p>3. 智慧環境監控若異常判定有誤，是否有回應修正功能？</p> <p>4. P.3-9 請問完成當日巡檢，將標準感測器附掛環保署標準測站為何只進行 3 天比對？</p>	<p>1. 感謝委員建議，本計畫於今年度會再繪製相關功能架構並區分 109 年及 110 年。</p> <p>2. 有關微型感設器若顯示群聚型異常時，本計畫將自動驅動攝影機於該視角進行拍攝。</p> <p>3. 有關誤判部分，目前採用標示方式區分，但是若針對影像振動誤判部分，目前仍在尋求解決辦法。</p> <p>4. 有關附掛標準測站進行比對之工作，因本計畫於其他縣市是採用此方法進行，</p>

審查意見	回覆說明
<p>5. P.3-23 開放資訊供民眾查閱有哪些內容或提供呈現範例？</p> <p>6. P.4-3 維護更新及強化功能至少包括 8 項？請說明這 8 項內容及效益。</p>	<p>故暫列為工作方式，若執行期間有調整的需求，本計畫將再進行調整。</p> <p>5. 有關影像能見度資料，本計畫係規劃每小時能見度判定視角之截圖，提供給環保局有需求之單位進行公布。</p> <p>6. 有關維護更新及強化之功能包括 3 大子系統、定位工具、圖台操作、稽查工具、地圖資訊、圖台功能。平台系統功能係為了於異常影像發生時，輔助稽查人員進行相關資訊調閱。</p>
<p><b>鄭文伯委員</b></p> <p>1. 微型感測器空品預測功能，除估算空品測值外亦應由預測值與實際值之間，若存在異常時作警示作業，並做為稽查依據。並同時請說明如何比對風場、風向結合污染物濃度值之用途。</p> <p>2. CEMS、空品測站警告之作法，建議預先定義平均值及標準差，學習之時間範圍，由 CEMS 數值較不受季節日夜產生影響，空品測站別數值則變化變化較大。</p> <p>3. 誤判之定義無法說明污染源異常狀況卻無法判讀警示時之狀況，因此今年請就此狀況說明如何學習（建議有案例、檢討增強判讀之方式）。</p>	<p>1. 感謝委員指導，本計畫在預測值與實際值間會再進行預測準確度之比較，透過一段時間之比對後，再確認是否具備有警示之效果。另外，當事件發生時，平台因介接風場、風速方向資料並已介接微型感測器及空品測站，故即可進行顯示並依時序進行撥放。</p> <p>2. 感謝委員建議，本計畫將再與主辦單位討論適合之設定方式，並進行相關設定與調校。</p> <p>3. 由於影像監控辨識到主動警示的過程，皆採用自動化方式，故尚無法去分辨異常卻無警示之事件，故僅能於未來執行期間，透過民眾陳情案件(含照片)等非主動式偵測之案例來進行比對以作系統辨識功能修正。</p>
<p><b>尤建華委員</b></p> <p>1. 去年執行相關計畫期間，相關雲端影像監控設備及空氣品質微型感測器等設備儀器故障或損壞，48 小時完成相關更換、維修或緊急調度說明？是否有精進規劃？</p> <p>2. P.3-3，影像監控設備搭配車牌辨識功能，其工作類別說明？</p> <p>3. P.3-4，去年執行各場域雲端影像辨識系統辨識率，部分辨識率偏低原因分析及</p>	<p>1. 去年執行期間，相關設備皆於 109 年 5 月 25 日前完成架設，架設後，僅發生 1 次 IP CAM 通電異常，該次因現場電力提供有問題，須另外調整變電設備，故調貨期間進行 48 小時內無法修復之報備。並於 72 小時內完成修復。</p> <p>2. 影像監控設備搭配車牌辨識功能係用再廢棄物棄置追查上，本計畫執行期間將配合主辦單位進行裝設。</p> <p>3. 部分辨識率低的原因係因為鏡頭抖動問</p>

審查意見	回覆說明
<p>今年度可精進說明？</p> <p>4. P.4-3，本年度執行強化智慧監控平台影像辨識，污染源正確辨識率提升目標初步規劃？</p>	<p>題，故今年度仍持續針對鏡頭焦距遠近部分之辨識與抖動進行調校，以精進辨識結果。</p> <p>4. 目前仍採用巡弋方式讓雲端影像監視設備持續判讀及辨識，並依據第一季結果訂下指標，透過影像標示、區域繪製等來進行辨識率提升工作。</p>
<p><b>李正豐委員</b></p> <p>1. 請說明 109 年度計畫在執行上所遭遇的困難，以及於 110 年度計畫之解決對策？</p> <p>2. 有關與東華大學侯博士之合作，請補充說明預期達成的工作目標，另 P.1-19 之合作備忘錄之日期有誤。</p> <p>3. 針對創新作法，請說明主動式推播的運作流程，推播前是否有確認機制？以確保告警的正確性。</p> <p>4. P.3-24，應用 KNN 演算法進行機器學習測試，期中能見度普通為 70%，能見度不佳為 80%？</p> <p>5. P.3-34，建議未來將能見度指標子系統與煙霧判度進行結合，再一次進行辨識準確性校正與機器學習，請說明是否列為 110 年度工作目標？</p>	<p>1. 109 年執行期間，發現影像拍攝到的對象難以定位及確認，加上推播照片未框示異常位置，同時水蒸氣與白煙之間仍無法有效區別等問題，這些都是計畫未來須再強化的事情。對此，110 年會先針對前兩者進行強化，特別是照片框示部分將優先建置。後續亦將持續進行水蒸氣與白煙之間的辨識區分。</p> <p>2. 侯博士將持續協助本計畫在影像辨識機器學習及能見度辨識精進相關工作。</p> <p>3. 本計畫規劃之推播方式無人工確認機制，但是在告警事件之規則設定上，會再與主辦單位確認才會進行告警功能建置，確保告警訊息是主辦單位所需要的。</p> <p>4. 由於能見度辨識係將能見度分為 1~10 級，故佳、不佳相較會容易辨識，但普通等級則是介在佳、不佳中間，故較容易有誤判。</p> <p>5. 感謝委員建議，本計畫將以該方向來執行，但是是否可以校正仍需蒐集足夠資料才能確定。</p>
<p><b>陳永昇委員</b></p> <p>1. 應規劃系統使用的教育訓練（包含時間安排與內容）</p> <p>2. 資安缺乏具體作法，譬如影像監視器的帳密是否有管控？是否有防止網路攻擊的保護措施等等。</p> <p>3. 資料儲存與備份的具體作法為何？</p> <p>4. 維護/維修的規劃為何？譬如故障幾小</p>	<p>1. 感謝委員意見，本計畫已於 109 年 12 月 18 日辦理一場次教育訓練，今年度會再依據新功能開發之時程，規劃相關教育訓練工作。</p> <p>2. 本計畫對於影像監視器的帳密係有控管的，惟系統管理者才能使用。另有資安的作法，將依據主辦單位之規定執行之，確保系統相關作業之資訊安全。</p>

審查意見	回覆說明
<p>時或幾天可維修好。即服務水準 (SLA) 應作規劃或承諾。</p>	<p>3. 有關資料儲存與備份方式，將進行每月完整備份及每日差異備份。</p> <p>4. 維護/維修部分，將依據主辦單位規劃方式進行維修，若無法於 48 小時維修之狀況，將於 24 小時內報備。</p>
<p><b>陳映竹委員</b></p> <p>1. 有關冒煙與排煙是否有紅外線熱影像監測設備，確定污染熱源。</p> <p>2. 圖 3-18 中 QA/QC 資料如何執行？</p> <p>3. 環境資料是否與鄰近 EPA 測站比對？研判資料？</p>	<p>1. 目前未規劃紅外線熱影像監測設備，因為設備係架設在制高點，且可以觀看距離較長，紅外線熱影像監測設備是無法支援該條件的。</p> <p>2. 有關監測資料空值或 Null 係透過剔除機制屏除在分析邏輯外的，其餘部分則須仰賴各介接資料來源端做好數據品質之內控。</p> <p>3. 感謝委員建議，有關微型感測器在架設前皆有與環保署測站進行比對。另若有事件須研判時，涉及到 EPA 測站可涵蓋之範圍時，系統是可以提供調閱此資料的。</p>

## 臺中市政府環境保護局計畫成果中英文摘要（簡要版）

- 一、中文計畫名稱：  
110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫
- 二、英文計畫名稱：  
The project of expansion and maintenance for the artificial intelligence environmental monitoring system for stationary sources pollution and nuisance petition cases inspection 2021
- 三、計畫編號：  
P1091211127
- 四、執行單位：  
振興發科技有限公司
- 五、計畫主持人（包括共同主持人）：  
陳○恬
- 六、執行開始時間：  
2021/01/08
- 七、執行結束時間：  
2021/12/31
- 八、報告完成日期：  
2021/12/24
- 九、報告總頁數：  
204 頁（不含附件）
- 十、使用語文：  
中文，英文
- 十一、報告電子檔名稱：  
P1091211127.PDF
- 十二、報告電子檔格式：  
PDF
- 十三、中文摘要關鍵詞：  
固定污染源，公害陳情，環境監控
- 十四、英文摘要關鍵詞：  
stationary sources, nuisance petition, environmental monitoring
- 十五、中文摘要  
本計畫主要係維護及擴充臺中市固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統，除透過雲端影像監控及辨識功能，提供即時通訊軟體警示服務外，另也針對智慧環境監控平台進行功能強化及擴增。其中，針對功能擴增部分，本年度新增主動式雲端影像監控轉向驅動功能，另為提供稽查人員在事件發生時對環境品質變化之瞭解，本計畫新增風場及風速風向即時展示功能，並提供歷史資料時間軸展示功能以利稽查所需資料之調閱。另外，本計畫提供 1 部 75 吋液晶顯示器及電腦主機供環保報案中心進行監控，另亦提供 1 組移動式監控螢幕、1 台筆記型電腦與 1 台平板電腦供應變場所使用。為提供良好之影像傳輸品質，本年度租用 1 組 ADSL 網路供即時影像傳輸所用，藉此維持固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統之運作。
- 十六、英文摘要：  
The purpose of this project is to expand the Taichung artificial intelligence environmental monitoring system function and carry out maintenance. In addition to using IP CAMs to monitor air quality and

send out real-time alert, the team also enhanced and expanded the functions of the intelligent environmental inspection center. In order to provide Taichung City Environmental Protection Bureau inspectors mastery of the air pollution cases, the team not only developed an active cloud image monitoring steering drive function in the system this year but also added the wind direction and wind speed real-time display function. In addition, the team provided a 75-inch LCD monitor at the Report Center of the Taichung City Environmental Protection Bureau to monitor the factory's air pollution emissions, as well as a 65-inch LCD monitor, laptop and tablet for use in emergency situations. 1 set of ADSL network was rented for real-time image transmission to provide good image transmission quality and maintain the operation of the artificial intelligence environmental monitoring system for stationary sources pollution and nuisance petition cases inspection.

# 臺中市政府環境保護局

## 「110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統 功能擴充及維運計畫」 期末報告書（定稿本） 目錄

目錄 .....	I
圖目錄 .....	III
表目錄 .....	VI
第一章 計畫背景 .....	1-1
1.1 計畫緣起 .....	1-1
1.2 現況說明 .....	1-4
1.2.1 臺中市固定污染源列管狀況 .....	1-4
1.2.2 臺中市公害陳情污染案件 .....	1-6
1.3 構想及目的 .....	1-9
第二章 計畫目標與進度查核 .....	2-1
2.1 計畫目標 .....	2-1
2.2 工作項目及章節對應 .....	2-1
2.3 預定進度查核及實際進度說明 .....	2-7
第三章 工作內容及方法 .....	3-1
3.1 雲端影像監控設備維護及運作工作 .....	3-1
3.1.1 雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器與風速風向計維護 .....	3-1
3.1.2 NVR 監控主機、伺服器主機與儲存硬碟維護及更新 .....	3-11
3.2 監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能 .....	3-17
3.2.1 持續更新、導入、維護智慧平台介接數據資料 .....	3-19
3.2.2 更新及強化智慧監控平台影像辨識及自動學習能力 .....	3-23
3.2.3 維護、更新及強化「監視影像智慧監控及辨識平台」功能 .....	3-40
3.2.4 提供影像異常時之警示訊息 .....	3-67
3.2.5 協助平台帳號開通、停權或權限設定 .....	3-68
3.2.6 資訊安全、弱點掃描及系統程式更新 .....	3-69
3.3 開發稽查監控儀表板及功能並建置歷史感測資料動態介面 .....	3-75
3.3.1 建置異常警示彙總儀表板 .....	3-75

3.3.2	風場與風速風向即時展示功能.....	3-84
3.3.3	歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱.....	3-88
3.3.4	租用報案中心及應變場所所需之顯示器及電腦設備.....	3-91
3.3.5	資料庫伺服器授權升級.....	3-100
3.4	其他配合事項.....	3-101
3.4.1	協助參與各類獎項選拔.....	3-101
3.4.2	其他配合工作.....	3-104
3.5	雲端影像監控及辨識系統具體執行成果.....	3-105
3.6	章節總結.....	3-127
第四章	結論與建議.....	4-1
4.1	結論.....	4-1
4.2	建議.....	4-4

# 臺中市政府環境保護局

## 「110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統 功能擴充及維運計畫」 期末報告書（定稿本）

### 圖目錄

圖 1-1	臺中市公害陳情案件數統計.....	1-6
圖 1-2	各行政區空氣污染強度圖層顯示.....	1-8
圖 3-1	臺中市工廠空氣污染－冒煙與排煙之熱區圖.....	3-2
圖 3-2	臺中市工廠空氣污染－製程或化學異味及不明異味之熱區圖.....	3-2
圖 3-3	關連場域-○○○○發電廠設備照片 .....	3-5
圖 3-4	關連場域-位置 2 現場架設 .....	3-5
圖 3-5	關連場域-○○○醫院梧棲院區現場架設 .....	3-5
圖 3-6	臺中工業區場域-位置 1 現場架設 .....	3-6
圖 3-7	臺中工業區場域-○○○○圖書館現場架設 .....	3-6
圖 3-8	臺中工業區場域-○○焚化廠現場架設 .....	3-6
圖 3-9	大里場域-○○○○大學現場架設 .....	3-7
圖 3-10	大里場域-○○高級中學現場架設 .....	3-7
圖 3-11	大里場域-○○電信大里機房現場架設 .....	3-7
圖 3-12	移動式設備架設-○○資源回收廠現場架設 .....	3-8
圖 3-13	巡檢紀錄及設備巡檢表填寫範例.....	3-8
圖 3-14	○○清潔隊鄰近架設成果.....	3-11
圖 3-15	NVR 主機之規格.....	3-13
圖 3-16	主機與網路架構.....	3-14
圖 3-17	ADSL 網路租用 .....	3-16
圖 3-18	功能架構示意圖.....	3-17
圖 3-19	監視影像智慧監控及辨識平台軟體功能架構.....	3-18
圖 3-20	智慧監控子系統特徵校正流程.....	3-24
圖 3-21	應用電腦視覺與人工智慧機器學習比對警示.....	3-25
圖 3-22	RGB 轉 HSL 公式.....	3-26
圖 3-23	靜態取樣照片分割為 100*100 的區塊.....	3-26
圖 3-24	靜態照片 KNN 機器學習測試結果.....	3-27
圖 3-25	靜態照片物件識別示意圖.....	3-28
圖 3-26	視野能見度智慧判定流程.....	3-30
圖 3-27	神經元示意圖.....	3-31

圖 3-28	具有一個隱藏層之類神經網路(ANN)連結圖	3-31
圖 3-29	智慧監控視野能見度指標子系統改版雛形	3-33
圖 3-30	臺中市能見度視覺判定推播群組	3-33
圖 3-31	黑煙辨識及振動辨識 ROI 設定示意	3-36
圖 3-32	黑煙排放辨識子系統分割及警示畫面	3-38
圖 3-33	黑煙辨識子系統異常影像調閱功能	3-39
圖 3-34	正常影像調閱及回放功能	3-40
圖 3-35	平台畫面	3-43
圖 3-36	簡易定位查詢	3-44
圖 3-37	簡易定位查詢對象分群提示	3-44
圖 3-38	進階定位功能開啟方式	3-45
圖 3-39	進階查詢功能內容	3-45
圖 3-40	環域查詢功能開啟方式	3-46
圖 3-41	環域查詢功能內容	3-46
圖 3-42	固定污染源空間與屬性查詢	3-47
圖 3-43	固定污染源其他資料查詢	3-47
圖 3-44	固定污染源稽查告發處分資料查詢	3-48
圖 3-45	環域事業機構查詢地圖內容	3-48
圖 3-46	上風處風向圖	3-49
圖 3-47	下風處風向圖	3-50
圖 3-48	圖台操作功能類別	3-51
圖 3-49	圖台操作功能類別-測量距離與面積	3-51
圖 3-50	圖台操作功能類別-圖例	3-51
圖 3-51	地籍查詢功能	3-52
圖 3-52	地籍查詢結果	3-52
圖 3-53	陳情熱區繪製功能	3-53
圖 3-54	繪圖查詢功能	3-53
圖 3-55	繪圖查詢結果	3-54
圖 3-56	繪圖查詢結果-環域資訊	3-54
圖 3-57	陳情熱區與固定源圖層套疊範例	3-54
圖 3-58	圖台比例尺大小顯示	3-55
圖 3-59	陳情案件圖層套疊	3-56
圖 3-60	其他應用圖層套疊	3-56
圖 3-61	圖層套疊結果顯示	3-57
圖 3-62	清單顯示內容	3-57
圖 3-63	航照影像與渠道圖套疊應用	3-58
圖 3-64	微型感測器與監視影像-1	3-58

---

圖 3-65	微型感測器與監視影像-2 .....	3-59
圖 3-66	微型感測器與監視影像-3 .....	3-59
圖 3-67	微型感測器與監視影像-4 .....	3-59
圖 3-68	異常影像之平台圖徽顯示分類.....	3-60
圖 3-69	異常影像之平台顯示內容.....	3-60
圖 3-70	Line Messaging API 與外部系統整合方式.....	3-67
圖 3-71	Line 機器人 .....	3-68
圖 3-72	權限設定功能.....	3-69
圖 3-73	轉向設定功能.....	3-69
圖 3-74	HTTPS 運作簡要流程圖 .....	3-70
圖 3-75	網站弱點掃描檢測工具-ZAP .....	3-71
圖 3-76	弱點掃描工具檢測結果.....	3-72
圖 3-77	程式原始碼掃描軟體-HP Fortify SCA(1/2).....	3-73
圖 3-78	程式原始碼掃描軟體-HP Fortify SCA(2/2).....	3-74
圖 3-79	空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定功能.....	3-76
圖 3-80	空氣監測數據分析統計(SPC)預警資料庫存取資訊內容.....	3-82
圖 3-81	告警事件視窗.....	3-82
圖 3-82	Line Notify 告警訊息.....	3-83
圖 3-83	全球預報模式 (GFS) 資料說明 .....	3-84
圖 3-84	以 Windy 圖層展示風場圖.....	3-85
圖 3-85	2021 年智慧城市創新應用獎頒獎典禮 (受獎人：商文麟副局長) .....	3-101
圖 3-86	2021 數位政府服務創新獎最終名單.....	3-102
圖 3-87	2021 IEIC 英文版競賽與宣導影片 .....	3-103
圖 3-88	內政部 TGOS 加值應用獎頒獎典禮 (受獎人：王宗邦簡任技正) .....	3-103

# 臺中市政府環境保護局

## 「110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統 功能擴充及維運計畫」 期末報告書（定稿本）

### 表目錄

表 1-1	108 年全國污染排放比較與排名.....	1-3
表 1-2	臺中市 108 年污染排放量貢獻比率.....	1-3
表 1-3	臺中市固定污染源各行政區列管數.....	1-4
表 1-4	臺中市固定污染源各工業區列管數.....	1-5
表 1-5	臺中市近 5 年公害陳情污染類別統計.....	1-7
表 1-6	臺中市 108~109 年空氣污染（含異味）陳情案件數.....	1-7
表 1-7	各行政區空氣污染強度因子分配.....	1-8
表 2-1	計畫工作範圍與對應之章節.....	2-1
表 2-2	計畫預定進度表及查核點.....	2-7
表 2-3	實際進度及查核點說明.....	2-10
表 3-1	選定場域與特性及本次架設規劃.....	3-3
表 3-2	雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器與風速風向計規格.....	3-3
表 3-3	雲端影像監視設備巡檢時程表.....	3-9
表 3-4	微型感測器比對時程表及結果.....	3-10
表 3-5	其他維運配合事項說明.....	3-10
表 3-6	主機規格.....	3-14
表 3-7	主機效能指標.....	3-15
表 3-8	NVR 監控主機及伺服器主機維護時程表.....	3-15
表 3-9	開發語言與軟體環境.....	3-19
表 3-10	外部系統整合方式.....	3-20
表 3-11	本計畫介接及取得之外部資料.....	3-21
表 3-12	本計畫 1~12 月辨識率統計結果.....	3-37
表 3-13	平台功能說明.....	3-40
表 3-14	本計畫 1~12 月系統及平台功能增修項目說明.....	3-61
表 3-15	空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定操作步驟.....	3-76
表 3-16	5~12 月 SPC 告警事件數彙整.....	3-83
表 3-17	風場及風速風向展點方式.....	3-85
表 3-18	歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱操作方式.....	3-89
表 3-19	雲端影像監視設備及辨識系統裝設成果.....	3-106

---

# 報告大綱

本報告共分為四章，第一章為背景，第二章為計畫目標與進度查核，第三章為工作方法及內容，第四章為結論與建議。

## 第一章 背景

本章節主要闡述本計畫之緣起及環境背景。臺中市環境保護局於今年度展開「110年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫」，除繼承109年執行成果外，於110年度的另一個重點即是提供更便利且實用地平台輔助與調閱功能，藉此優化臺中市環境保護局智慧稽查監控平台並提升系統整體服務功能性。讓即時影像搭配監測數據及固定源資料，並透過人工智慧提供環境變化之預警，以實踐人工智慧導入環境治理之願景。

## 第二章 計畫目標與進度查核

本章節主要闡述計畫目標與工作範圍，並依據工作範圍提供本報告書各章節內容位置之對應。同時以列表的方式呈現本計畫之預定進度與實際進度及查核點。預定進度以甘特圖方式呈現，並提供各工作子項目之實際執行狀況說明以供對照。

## 第三章 工作方法及內容

本章闡述各項工作之執行方法及成果。包括雲端影像監控設備維護及運作工作、監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能、擴充開發稽查監控儀表板及功能、擴充建置歷史感測資料動態介面、其他配合事項：

### 3.1 雲端影像監控設備維護及運作工作

本計畫有關雲端影像監控設備維護及運作工作，主要係針對10組雲端攝影設備及微型感測器進行每月現場巡檢，並持續提供無線上網或有線網路進行傳輸，另針對空氣品質微型感測器每季進行1台次抽驗比對，同時

依契約書進行 NVR 主機、伺服器主機及所屬軟硬體進行維運，另為提供較佳之影像傳輸環境，本年度另行租用寬頻網路（300M/100M）提供 NVR 監控主機及伺服器主機之影像、資料傳輸或其他網路傳輸需求。

### 3.2 監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能

目前系統已建置並持續維運監視影像智慧監控及辨識子系統、智慧監控視野能見度指標子系統、智慧黑煙排放辨識監控子系統，過程中將持續進行背景資料、監測數據、空氣品質微型感測數據之更新與導入。另針對辨識功能，亦依據遭遇狀況如振動等...持續執行相關精進作為。針對「監視影像智慧監控及辨識平台」，亦持續進行使用者友善度之修正，並協助權限管理及警示資訊提供方式之修正。

### 3.3 擴充開發稽查監控儀表板及功能

為提供主動式告警服務並可與雲端影像監視系統進行結合，本計畫建置異常警示彙總儀表板，透過各監測設備及陳情案件建立規則化告警，並於告警責任區中，進行攝影機權責劃分，讓區域性的監測數據異常或陳情案件發生時，可透過雲端影像監視設備去釐清是否有污染情事發生，後續將再建立風場與風速風向即時展示功能以供稽查人員使用。另本計畫已租用 1 組 75 吋液晶顯示器、1 組桌上型電腦、1 組 65 吋移動式監控螢幕、1 組筆記型電腦及 1 組平板電腦供機關進行平時監控及緊急應變使用。

### 3.4 擴充建置歷史感測資料動態介面

本計畫已於 10 月 31 日前完成歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱之建置，另為建置該功能，本計畫已進行資料庫伺服器（Microsoft SQL Server）升級擴充。

### 3.5 其他配合事項

本計畫配合主辦單位辦理每月工作檢討會、繳交工作月報，並依據契約工作內容完成其他相關配合事項，執行之相關內容如本節所述，另本計

畫因應機關要求，協助提供計畫成果供各單位參考。

#### 第四章 結論與建議

本章主要係說明計畫本年度結論及後續執行建議，以供主辦單位參考。依據今年度執行成果，建議影像學習工作需持續，並開始進行更細部的分類，讓機器學習（監督式學習方式）可依場景、方向、時間、季節來改變辨識判定參數，以提高智慧判讀正確率。另應增修異常頻率分析功能，記錄其發生時間，讓主辦單位能有效地到場進行稽查。同時，為利研究黑煙、白煙、水蒸氣特性以提升辨識率，建議可新增黑煙或異常排放影像資料上傳功能以儲存其他來源的異常排放影像資料，讓辨識系統可以存取大量影像資料以進行學習。



## 期末報告摘要（詳細版）

計畫名稱：110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫

計畫編號：P1091211127

執行單位：振興發科技有限公司

計畫主持人：陳○恬

計畫期程：110 年 1 月 8 日～110 年 12 月 31 日

計畫經費：4,000 千元

### 摘 要

本計畫主要係維護及擴充臺中市固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統，除透過雲端影像監控及辨識功能，提供即時通訊軟體警示服務外，另也針對智慧環境監控平台進行功能強化及擴增。其中，針對功能擴增部分，本年度新增主動式雲端影像監控轉向驅動功能，另為提供稽查人員在事件發生時對環境品質變化之瞭解，本計畫新增風場及風速風向即時展示功能，並提供歷史資料時間軸展示功能以利稽查所需資料之調閱。另外，本計畫提供 1 部 75 吋液晶顯示器及電腦主機供環保報案中心進行監控，另亦提供 1 組移動式監控螢幕、1 台筆記型電腦與 1 台平板電腦供應變場所使用。為提供良好之影像傳輸品質，本年度租用 1 組 ADSL 網路供即時影像傳輸所用，藉此維持固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統之運作。

The purpose of this project is to expand the Taichung artificial intelligence environmental monitoring system function and carry out maintenance. In addition to using IP CAMs to monitor air quality and send out real-time alert, the team also enhanced and expanded the functions of the intelligent environmental inspection center. In order to provide Taichung City Environmental Protection Bureau inspectors mastery of the air pollution cases, the team not only developed an active

cloud image monitoring steering drive function in the system this year but also added the wind direction and wind speed real-time display function. In addition, the team provided a 75-inch LCD monitor at the Report Center of the Taichung City Environmental Protection Bureau to monitor the factory's air pollution emissions, as well as a 65-inch LCD monitor, laptop and tablet for use in emergency situations. 1 set of ADSL network was rented for real-time image transmission to provide good image transmission quality and maintain the operation of the artificial intelligence environmental monitoring system for stationary sources pollution and nuisance petition cases inspection.

## 前 言

臺中市政府環境保護局於 109 年起，透過「109 年度固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統設置及維護試辦計畫」率先建立智慧環境監控平台，讓歷史影像與其影響因子之資料得被分類及判讀，並提供即時影像辨識及警示功能。同時，讓智慧環境監控平台能與固定污染源、空氣監測設備（如空品測站、微型感測器）即時數值及地理資訊系統（GIS）結合，以達到平台活化之效，使得空氣品質監測透過影像資訊介入演化成「環境監控網」，並於異常事件發生時，做到即時警示並可隨時調閱影像與其他相關輔助判讀資訊。經 109 年全年度執行結果，目前智慧環境監控系統已可透過即時影像，辨識工廠異常排放、露天燃燒、揚塵，並藉由影像能見度分級，提供能見度不佳之警示。使用者可於系統偵測到異常影像後，提供主動式告警訊息，並至臺中市環境保護局監視影像智慧監控及辨識平台（簡稱 IEIC）查詢警示位置、對應之固定源及其他監測數據、即時陳情案件等相關資訊。由於為加快事件發生之相關訊息調閱與彙整，因此系統之優化仍須持續，藉此提升臺中市環境保護局智慧稽查監控平台並提升系統整體服務功能性。

## 執行方法

本計畫為延續臺中市政府環境保護局「109年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統設置及維護試辦計畫」之執行成果，透過雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器、風速風向計、NVR 監控主機、伺服器主機與儲存設備之維運持續維持臺中市固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統之運作。另外，為強化監視影像智慧監控及辨識平台之辨識率，本計畫規劃各雲端影像監視系統之視角預置點，並依各預置點設定辨識範圍，以降低誤判機率，同時，透影像接收當下之環境特徵資訊之標註，進行相關資訊存取並持續進行機器學習。另外，於平臺中納入風場與風速風向即時展示功能，同時，為提供臺中市政府環保局可以調閱歷史感測資料，故於本年度除建置歷史資料時間軸展示功能外，另外亦可提供歷史資料排程調閱，藉此協助臺中市政府環境保護局監控污染源並於異常空氣污染事件發生時，提供即時告警服務，讓稽查行為更快速與主動。

## 結 果

依據本計畫訂定之時程，已完成及執行中之工作如下：

### 1. 雲端影像監控設備維護及運作工作

本計畫有關雲端影像監控設備維護及運作工作，主要係針對 10 組雲端攝影設備及微型感測器進行每月現場巡檢，目前已完成 11 次巡檢作業，並持續提供無線上網或有線網路進行傳輸，另針對空氣品質微型感測器每季進行 1 台次抽驗比對，目前已完成 3 季之比對作業並且符合標準，另依契約書進行 NVR 主機、伺服器主機及所屬軟硬體維運，目前已完成 11 次維運與效能監控作業。為提供較佳之影像傳輸環境，本年度已租用寬頻網路（300M/100M）1 線，提供 NVR 監控主機及伺服器主機之影像、資料傳輸或其他網路傳輸需求。

### 2. 監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能

目前系統已建置並持續維運監視影像智慧監控及辨識子系統、智慧監控視野能見度指標子系統、智慧黑煙排放辨識監

控子系統，過程中將持續進行背景資料、監測數據、空氣品質微型感測數據之更新與導入。另針對辨識功能，亦依據遭遇狀況如振動等...持續執行相關精進作為。針對「監視影像智慧監控及辨識平台」，亦持續進行使用者友善度之修正，並協助權限管理及警示資訊提供方式之修正。

### 3. 開發稽查監控儀表板及功能並建置歷史感測資料動態介面

為提供主動式告警服務並可與雲端影像監視系統進行結合，本計畫已建置異常警示彙總儀表板，透過各監測設備及陳情案件建立規則化告警，並於告警責任區中，進行攝影機權責劃分，讓區域性的監測數據異常或陳情案件發生時，可透過雲端影像監視設備去釐清是否有污染情事發生，另已於 10 月 31 日前建立風場與風速風向即時展示功能供稽查人員使用。另本計畫已租用 1 組 75 吋液晶顯示器、1 組桌上型電腦、1 組 65 吋移動式監控螢幕、1 組筆記型電腦及 1 組平板電腦供機關進行平時監控及緊急應變使用。

### 4. 擴充建置歷史感測資料動態介面

本計畫已於 10 月 31 日前完成建置歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱，另為建置該功能，本計畫已進行資料庫伺服器（Microsoft SQL Server）升級擴充。

### 5. 其他行政配合事項

本計畫已依合約提報 10 次工作月報並辦理 11 次每月工作檢討會，另亦依約採購綠色或低碳產品並提報 1 次綠色採購成果表。

## 結 論

### 1. 功能強化面

- (1) 修正雲端影像辨識子系統判讀能力，強化影像解讀狀況，並植入振動辨識偵測功能，改善振動誤判問題。
- (2) 修正智慧黑煙排放監控子系統展示功能，提供全螢幕播放方式，及聲音警示功能，並修正手機作業系統相容性，

讓各類型手機皆可觀看直播畫面。

- (3) 修正視野能見度辨識子系統展示方式，提供各場域 1 組專職攝影機於 07:00、12:00、16:00 進行影像截圖並提供推播服務。
- (4) 進行資料庫伺服器 (Microsoft SQL Server) 升級擴充，以提供歷史感測資料動態介面展示。
- (5) 進行各子系統功能微調，總計共調整達 66 項。

## 2. 設備支援面

- (1) 持續租用 10 組門號，讓雲端影像監視設備及監測數據資料分別以 4G 網路方式回傳至指定平臺中，並定期進行巡檢維護外，另亦針對設備異常狀況做排除與復原。
- (2) 擴充 NVR 主機硬碟，提供 48TB 硬碟空間以儲存三個月以上之儲存影像資料，並定期進行 NVR 主機及伺服器維護與作業系統之更新。
- (3) 租用 1 組 75 吋以上液晶顯示器 (解析度達 4K 以上並具備聯網功能) 及主機 (需使用合法授權作業系統至少 Windows 10 以上、防毒軟體、Office 軟體及提供上網服務)
- (4) 租用 1 組可移動式監控螢幕設備 (含 65 吋 4K 液晶顯示器、移動腳架及筆記電腦)。
- (5) 提供 1 台平板電腦 (具 Wi-Fi 及行動網路功能、螢幕至少 10 吋以上、儲存空間 128GB 以上)。
- (6) 協助於 OO 清潔隊聯外公路鄰近架設 1 部車牌辨識攝影機，以監控異常車輛於該區域出沒。
- (7) 租用 1 線路 ADSL (300M/100M) 供 NVR 錄影主機影像傳輸之用。

## 3. 系統建置面

- (1) 重新導入 CEMS、空氣品質微型感測器資料，並提供相關監測數據之展示及用於稽查彙總儀表板告警功能之使用。
- (2) 提供告警事件驅動攝影機自動轉向服務，讓有超標數據

發生時，攝影機得以轉至超標位置進行拍攝。

- (3) 強化異常警示彙總儀表板之功能，進行責任區劃分及設定，確保事件發生時，系統轉向正常。
- (4) 提供風場與風速風向即時展示功能，並完成歷史感測資料動態介面之建置，該項工作包括歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱功能。

#### 4. 稽查輔助面

- (1) 本計畫已於監控系統架設後（109年5月25日）開始累積拍攝對象或工廠黑煙等排放狀況，期間已獲得部分異常影像資料，累積共計有34個事件發生，其發生位置位於臺中工業區共計5件，關連工業區共計18件，太平工業區共計5件，○○焚化廠鄰近共計5件，清水區共計1件。
- (2) 本計畫於110年6月10日透過雲端監控系統取得○○○○○○發電廠火災事件，即可顯示之重要性，該事件係於透過○○食品、○○○醫院及中火3部雲端監控影像顯示大量黑煙冒出，經環保局於鄰近下風處進行空品監測，其PM<sub>2.5</sub>已達90 ug/m<sup>3</sup>，依違反空污法開罰500萬元。
- (3) 本計畫於110年6月23日透過雲端監控系統監控○○○興業火災，過程中發現大量濃煙，持續監控至起火點處理完成，經現場稽查發現周邊有明顯粒狀污染物散布於空氣中，依違反空污法開罰10萬元。
- (4) 本計畫於110年7月8日透過雲端影像監控系統辨識到環境存在異常煙霧，故透過告警事件發送後，即由環保局報案中心操控鏡頭，得知該廠散熱水塔附近有大量黑煙產生，嗣後經環保局向該單位代操作廠商開罰60萬元。
- (5) 本計畫於110年8月17日左右接獲通報於○○塑膠有限公司發生大火後，即轉動臺中工業區可支援之攝影機進行監控，因火災事件導致之污染情事因違反空污法開罰

22.5 萬元。

- (6) 本計畫於 110 年 9 月 18 日晚間接獲○○○○股份有限公司木屑悶燒問題，目前該事件已由環保署中區督察大隊移送臺灣彰化地方檢察署偵辦。
- (7) 本計畫於 110 年 10 月 4 日透過雲端監控系統監控發現關連工業區○○企業具有露天燃燒之情事，經系統通報後即派員至現場稽查並進行告發處分，預計裁罰 6,000 元。另該廠於 110 年 11 月 17 日亦被偵測到有揚塵事件發生，後該廠經現場稽查後開啟灑水系統減少揚塵問題。
- (8) 本計畫於 110 年 11 月 25 日透過雲端影像監控系統偵測到太○區光○路○○○巷之露天燃燒情事，經現場稽查查獲行為人並予以告發處分。
- (9) 本計畫於 110 年 12 月 14 日透過雲端影像監控系統偵測到烏日露天掩埋場火災事件，後續持續監控確認污染狀況是否持續。

#### 5. 其他工作項目

- (1) 協助執行臺中市環境保護局空氣污染防制成果或相關環保議題之媒體宣導、廣告行銷及文宣作業。
- (2) 繳交每月工作月報並召開工作檢討會。
- (3) 每季提交綠色採購成果表，目前已完成 1~4 季綠色採購成果表之繳交。

### 建議事項

#### 1. 可立即執行建議

- (1) 本計畫於今年度執行期間發現影像辨識能力受季節、日照、氣候影響程度大，建議影像學習工作需持續，並開始進行更細部的分類，讓機器學習（監督式學習方式）可依場景、方向、時間、季節來改變辨識判定參數，以提高智慧判讀正確率。
- (2) 依據今年度短期之異常影像偵測，可以發現特定工廠之

異常排放係發生在特定時間點，故建議系統應增修異常頻率分析功能，記錄其發生時間，讓主辦單位能有效地到場進行稽查。

- (3) 為利研究黑煙、白煙、水蒸氣特性以提升辨識率，建議可新增黑煙或異常排放影像資料上傳功能以儲存其他來源的異常排放影像資料，讓辨識系統可以存取大量影像資料以進行學習。
- (4) 建議可再增設雲端影像監視設備並擴大監控場域數，讓雲端影像監視系統可監控範圍與效益擴張，以持續監控廢氣排放問題，減少臺中市空氣污染陳情案件，提升空氣品質，並搭配原已設置之 IoT 進行 AI 判定之串連，讓污染對象的鎖定更快速，藉此提升稽查告發率，對非法工廠之污染行為達到嚇阻作用，以提供臺中市民乾淨的生活環境。
- (5) 考量臺中市政府環境保護局對於影像辨識人工智慧之長遠發展趨勢，建議主辦單位應制定設備相關規格及設置程序建議，以利後續整合。

## 2. 中、長期建議

- (1) 依據觀察，本系統攝影機除須進行工廠或異常對象影像辨識工作外，另亦須於火災等空污事件發生時協助支援監控任務。由於本系統已於今年度建置風場資料，以長遠規劃來看，建議後續可擴充空氣品質模式模擬功能，以利災害發生時污染擴散之掌控。
- (2) 由於本計畫所建置之智慧環境監控平台已採每 5 分鐘交換方式介接民眾陳情即時受理資料，加上已匯入並交換空氣品質監測、許可申請與申報、稽查等相關環境資訊，故建議為利稽查人員作業，可再串連稽查作業電子化功能，讓稽查人員得以透過一站式系統化作業，節省文件撰寫時間與人力。

# 第一章

## 計畫背景



# 第一章 計畫背景

**【摘要】**本章節主要闡述本計畫之緣起、環境背景與現況並說明計畫執行構想與目的，以掌握本計畫執行之緣由。

## 1.1 計畫緣起

臺中市北與苗栗縣、新竹縣接壤，南鄰彰化縣、南投縣，西面臺灣海峽，東隔中央山脈與宜蘭縣、花蓮縣毗鄰。平地與山地約占各半，山地幾乎位於和平區轄內，該區占全市面積 46%，主要河川自北而南分別為大安溪、大甲溪、烏溪三大水系。臺中市各行政區位置多居於副熱帶熱帶季風氣候，然和平區因中央山脈通過，故部分地區為溫帶及副寒帶。由於海拔差異大，故轄區內偏西部之氣溫較高，東半部則較低，全年降雨量並不高。

臺中市整體面積達 2,214.9 平方公里，自民國 99 年起縣市合併後，轄區內有 29 個行政區，截至 110 年 11 月底，人口數已接近 282 萬人，為全國第二名。在經濟發展上，主要以工商業為主，農業為輔。工業及服務業之生產總額僅次於臺北市，其中工業產值次於桃園市及高雄市，為全國第 3 位，服務業產值則僅次於臺北市，為全國第 2 位。臺中市轄區內除服務業外，還有中港加工出口區、潭子加工出口區、臺中工業區；臺中港關連工業區、大甲幼獅工業區、大里工業區及仁化工業區，另外，尚有豐洲科技工業園區、臺中精密機械科技創新園區、中部科學工業園區臺中園區及后里園區等。臺中市產業發展重心以電子零組件製造業為全市之首，主要以西屯區及潭子區為主。機械設備製造業、批發業則以西屯區、神岡區為主要生產地區。金屬製品製造業及基本金屬製造業以太平區、大里區、龍井區及后里區為主要產地。

近年民眾對於空氣污染議題之討論度不斷上升，即便臺中市近年懸浮微粒年均濃度呈現下降趨勢，但細懸浮微粒與空氣污染問題仍是市民關注的重點。以行政院環境保護署(以下簡稱環保署)全國排放量推估結果(TEDS11.0)可以發現，臺中市在總懸浮微粒、懸浮微粒及細懸浮微粒之排放量，相較往年來說，前述污染物之排放在全國名次上已有明顯下降。但在硫氧化物、氮氧化物與一氧化碳之排放量仍僅次於高雄市(表 1-1)。若觀察臺中市各污染類型貢獻比率，可以發現總懸浮微粒、懸浮微粒主要貢獻為概因車行揚塵、建築/施工等，然而工業所產生的細懸浮微粒亦可以看到不小的占比。另在硫氧化物上，主要貢獻源為工業，可能原因除電力業外，其於像是鋼鐵業排放亦是排放原因，氮氧化物主要則可能是車輛為主之貢獻，其次則為工業之貢

獻（表 1-2）。

由於科技發展與技術演進，環境監測數據已由點狀監測（空氣品質測站）漸漸演化成「面狀監測」（如微型感測器之使用），透過監測數值雲端回傳，管理者已可透過平台取得特定位置之即時數據。另外，監視設備在過去常常被用在事件發生後需溯本歸源時的影像回放，然亦因無線傳輸之普及，目前已可調閱即時影像。加上大數據與演算法等技術不斷演化，雲端監控影像已可嘗試導入人工智慧（AI）並進行結合，以提供環境治理時影像判定輔助之用。

臺中市政府環境保護局於 109 年起，透過「109 年度固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統設置及維護試辦計畫」率先建立智慧環境監控平台，讓歷史影像與其影響因子之資料得被分類及判讀，並提供即時影像辨識及警示功能。同時，讓智慧環境監控平台能與固定污染源、空氣監測設備（如空品測站、微型感測器）即時數值及地理資訊系統（GIS）結合，以達到平台活化之效，使得空氣品質監測透過影像資訊介入演化成「環境監控網」，並於異常事件發生時，做到即時警示並可隨時調閱影像與其他相關輔助判讀資訊。然該計畫於 109 年屬於試辦計畫，設置位置之選擇、硬體與監控設備之架設、平台建置與智慧化控制等重要因子及作法在 109 年先進行逐項確立，並於 3 個規劃場域進行試辦作業，藉以驗證智能監控運用在環境稽查並藉由主動式預警提升稽查效率之可行性。

經 109 年全年度執行結果，目前智慧環境監控系統已可透過即時影像，辨識工廠異常排放、露天燃燒、揚塵，並藉由影像能見度分級，提供能見度不佳之警示。使用者可於系統偵測到異常影像後，提供主動式告警訊息，並至臺中市環境保護局監視影像智慧監控及辨識平台（簡稱 IEIC）查詢警示位置、對應之固定源及其他監測數據、即時陳情案件等相關資訊。由於上述系統功能目前皆已運行中，故臺中市政府環境保護局希望透過「110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫」（以下簡稱本計畫）進行原系統維運並進行相關功能之擴充，同時透過系統功能增修與機器學習良化辨識成果。另外，於今年度的另一個重點即是提供更便利且實用地平台輔助與調閱功能，藉此優化臺中市環境保護局智慧稽查監控平台並提升系統整體服務功能性。

表 1-1 108 年全國污染排放比較與排名

(單位：公噸/年)

縣市	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	THC	NMHC	CO
新北市	22,578	8,041	3,428	3,002	19,389	80,930	70,804	41,966
臺北市	9,318	2,866	1,272	326.585	6,605	38,803	31,392	33,120
桃園市	29,031	10,658	4,571	5,146	30,452	67,092	59,378	27,851
<b>臺中市</b>	<b>25,063</b>	<b>10,254</b>	<b>4,927</b>	<b>12,444</b>	<b>35,302</b>	<b>66,729</b>	<b>58,111</b>	<b>54,056</b>
臺南市	44,691	14,410	4,943	1,551	21,842	54,152	42,202	31,405
高雄市	25,180	10,862	5,736	16,342	47,959	72,534	57,119	252,254
宜蘭縣	8,216	3,831	1,471	632	8,503	10,275	7,760	9,143
新竹縣	4,977	2,047	1,024	773.34	6,888	19,644	16,090	8,279
苗栗縣	10,776	4,129	2,094	1,661	14,706	18,232	14,036	14,045
彰化縣	30,400	10,178	3,292	1,175	14,766	29,835	26,109	20,472
南投縣	9,419	4,011	1,361	201.11	5,494	12,384	9,934	12,160
雲林縣	18,638	8,225	2,955	8,396	23,409	20,620	15,933	28,665
嘉義縣	11,330	4,219	1,711	627	9,065	14,328	11,940	12,125
屏東縣	15,179	6,901	2,254	375.64	7,667	19,833	15,444	15,738
臺東縣	11,705	5,392	1,434	222.22	2,823	5,567	3,915	5,548
花蓮縣	10,800	5,693	2,161	4,278	15,345	8,123	5,411	6,094
澎湖縣	3,277	1,463	639	1,140	3,928	2,629	1,666	1,539
基隆市	2,771	998	506.5	5,138	5,612	7,400	5,310	3,262
新竹市	2,667	1,042	522.23	354.09	2,781	10,760	7,656	4,955
嘉義市	1,882	556.2	226.28	35.97	1,130	4,365	3,967	2,913
金門縣	2,776	1,268	441.65	2,145	8,202	2,792	2,112	1,251
連江縣	975.41	364.7	145.34	522.63	2,243	318.47	213.35	260.89
<b>總計</b>	<b>301,647</b>	<b>117,410</b>	<b>47,115</b>	<b>66,487</b>	<b>294,110</b>	<b>567,346</b>	<b>466,502</b>	<b>587,101</b>

備註：取自 TEDS 11.0-108 年基準年排放量推估值

表 1-2 臺中市 108 年污染排放量貢獻比率

項目	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	THC	NMHC	CO
排放量 (公噸/年)	<b>25,063</b>	<b>10,254</b>	<b>4,927</b>	<b>12,444</b>	<b>35,302</b>	<b>66,729</b>	<b>58,111</b>	<b>54,056</b>
工業	12%	19%	30%	90%	42%	32%	35%	36%
車輛	13%	22%	35%	0%	49%	19%	20%	60%
非公路運輸	1%	2%	3%	8%	5%	0%	0%	1%
商業	1%	2%	3%	1%	1%	37%	38%	1%
營建/道路 揚塵	72%	54%	26%	0%	0%	6%	7%	0%
其他	1%	1%	3%	1%	3%	6%	0%	2%

備註：取自 TEDS 11.0-108 年基準年排放量推估值

## 1.2 現況說明

### 1.2.1 臺中市固定污染源列管狀況

臺中市 109 年之空污列管數為 3,188 家，水污染列管家數為 4,222 家，廢棄物處理列管家數為 6,812 家，毒化物列管家數共 628 家，空、水、廢、毒總列管數合計 14,850 家次（表 1-3）。依據行政區來看。北屯區列管數為最高，其次依序是霧峰區與西屯區。

整體來說，臺中市金屬基本工業與非金屬礦物製品製造業最高，另機械設備製造修配業及化學材料製造業之污染源數相對也是較高的，故臺中市行業主要為傳統產業較多（107 年固定污染源許可、空污費管制稽查暨空氣品質維護綜合管理計畫，2018）。另以工業區之列管數來觀察時，可以看到臺中工業區與臺中港關連工業區之列管數較多（表 1-4），但坐落在非屬工業區位置之列管數則是大宗。

表 1-3 臺中市固定污染源各行政區列管數

行政區	空列管	水列管	廢列管	毒列管
中區	8	16	45	2
東區	66	75	140	15
南區	44	93	166	7
西區	56	85	175	17
北區	52	113	206	13
北屯區	282	532	754	102
西屯區	162	351	497	46
南屯區	61	361	479	7
太平區	201	155	301	25
大里區	261	232	451	49
霧峰區	268	295	486	57
烏日區	79	122	209	4
豐原區	67	104	199	15
后里區	176	186	271	46
石岡區	15	16	50	-
東勢區	178	252	378	43
和平區	135	158	279	16
新社區	227	140	245	26
潭子區	87	96	166	20
○○區	178	172	278	34
神岡區	110	124	187	11
大肚區	82	99	168	21
沙鹿區	126	118	220	31
龍井區	143	159	274	16

行政區	空列管	水列管	廢列管	毒列管
梧棲區	46	49	82	3
清水區	13	32	15	-
大甲區	23	13	21	2
外埔區	31	57	37	-
大安區	11	17	33	-
總計	3,188	4,222	6,812	628

資料來源：環保署環境資料開放平臺-列管污染源基本資料發布  
更新日期：109年12月

表 1-4 臺中市固定污染源各工業區列管數

工業區	空列管	水列管	廢列管	毒列管
臺中港關連工業區	104	99	158	9
中港加工出口區	34	40	51	12
臺中港倉儲轉運專區	4	9	16	-
臺中工業區第一期	52	54	76	13
臺中工業區第二期	87	66	104	28
臺中工業區第三期	60	51	100	26
臺中加工出口區	35	26	43	7
臺中市精密機械科技創新園區	12	21	42	4
潭子聚興產業園區	-	-	3	-
中部科學工業園區臺中基地	34	46	63	15
中部科學工業園區臺中園區擴建用地	1	1	2	1
中部科學工業園區管理局(七星園區)	1	2	1	-
中部科學園區后里基地	7	18	16	4
后里工業區用地	3	9	16	1
豐洲科技工業區	8	5	16	-
大甲幼獅工業區	40	42	55	8
臺中幼獅工業區	54	48	64	18
外埔工業用地	3	1	7	1
霧峰工業區	2	3	7	-
溪南工業區	-	-	1	-
大里工業區	36	19	33	2
大里仁化工業區	6	8	26	-
太平工業區	11	13	47	2
其他工業區	73	57	189	7
非屬工業區類	2,521	3,584	5,676	470
總計	3,188	4,222	6,812	628

資料來源：環保署環境資料開放平臺-列管污染源基本資料發布  
更新日期：109年12月

## 1.2.2 臺中市公害陳情污染案件

依據環保署環保報案中心公害陳情案件管理系統資料統計，臺中市近 5 年陳情案件呈現上升之趨勢（圖 1-1），主要受理污染類別為異味污染物，其次為環境衛生案件與噪音。本次計畫標的主要針對空氣污染類之陳情案件，此類污染類別即為空氣污染不含異味與異味污染陳情。據統計，此 2 類之總受理案件數 106~108 年之年均成長率為 5.79% 左右，但 109 年相較前一年度則降低了 5.06%（表 1-5）。若以空氣污染及異味污染物受理細項來觀察，可以看到特定污染類別如燃燒行為、製程與有機氣體、冒煙或排煙、揚塵等案件約占空氣污染與異味污染物陳情案件 55.66%，此類案件在污染發生之當下，是有機會透過雲端影像監控設備看到現場污染狀況，加上本計畫所提供之影像辨識及主動告警功能，讓污染案件在發生之當下，即通知有關單位到場處理與稽查，化被動為主動。依據 108 年及 109 年各污染細項受理案件數來看，可以觀察到製程與有機氣體、冒煙或排煙等污染類別已有明顯下降，然燃燒行為與揚塵案件則有小幅上升（表 1-6）。

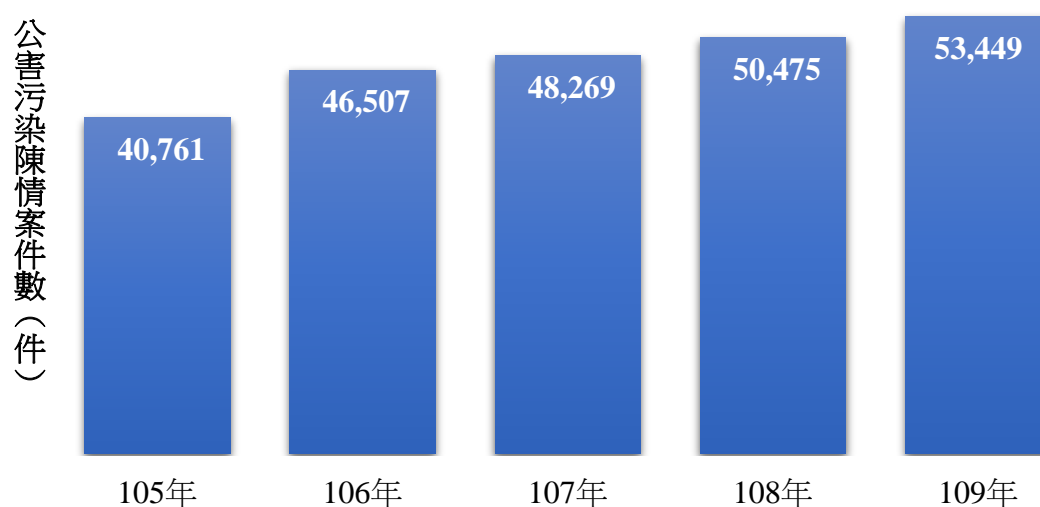


圖 1-1 臺中市公害陳情案件數統計

（資料來源：環保署公害陳情案件管理系統）

表 1-5 臺中市近 5 年公害陳情污染類別統計

年度	空氣污染 不含異味	異味污染物	噪音	環境衛生	水污染	廢棄物	其他
105 年	1,660	13,834	13,291	7,356	1,406	2,901	313
106 年	1,993	15,331	13,446	10,817	1,437	3,251	232
107 年	2,072	15,340	14,160	13,402	1,380	1,633	282
108 年	2,164	16,125	13,019	15,766	1,515	1,591	294
109 年	1,999	15,365	14,623	17,709	1,436	2,112	205

(資料來源：環保署公害陳情案件管理系統)

表 1-6 臺中市 108~109 年空氣污染（含異味）陳情案件數

污染類別	108 年	109 年
燃燒行為	4,321	4,743
製程與有機氣體	4,465	3,557
油煙	3,973	3,713
不明異味	872	609
冒煙或排煙	468	195
揚塵	1,228	1,364
其他	2,962	3,183
合計	18,289	17,364

(資料來源：環保署公害陳情案件管理系統)

本計畫於 109 年執行階段曾以公害陳情案數、空品測站、微型感測器、監測車設置位置及重大污染案件發生位置進行污染強度因子搭配座標位置進行行政區污染強度之呈現，可以看到最嚴重的高風險行政區即為西屯區、其次為南屯區，再次之為太平區（表 1-7）。原因在於西屯區與南屯區剛好是臺中工業區坐落之位置，另太平區則因空品測站超標及重大案件數較高，導致出現較高之風險評分。其他諸如清水區、大甲區、后里區亦有較高之污染強度，這些區域大都有臺中市重要的工業區及工廠存在。因此，於固定源較多的區域架設雲端影像辨識系統係有其必要性。

表 1-7 各行政區空氣污染強度因子分配

評估項目	計數（分）標準	
	公害陳情案件數 （工廠－空氣污染類）	排煙、冒煙 1 分
空品測站 （責任行政區）	AQI > 100 1 分	AQI > 150 2 分
微型感測器	非常高 2 分	高 1 分
	監測車位置 10 分	
重大案件位置 5 分		
公害陳情案件數 （燃燒行為） 1 分		

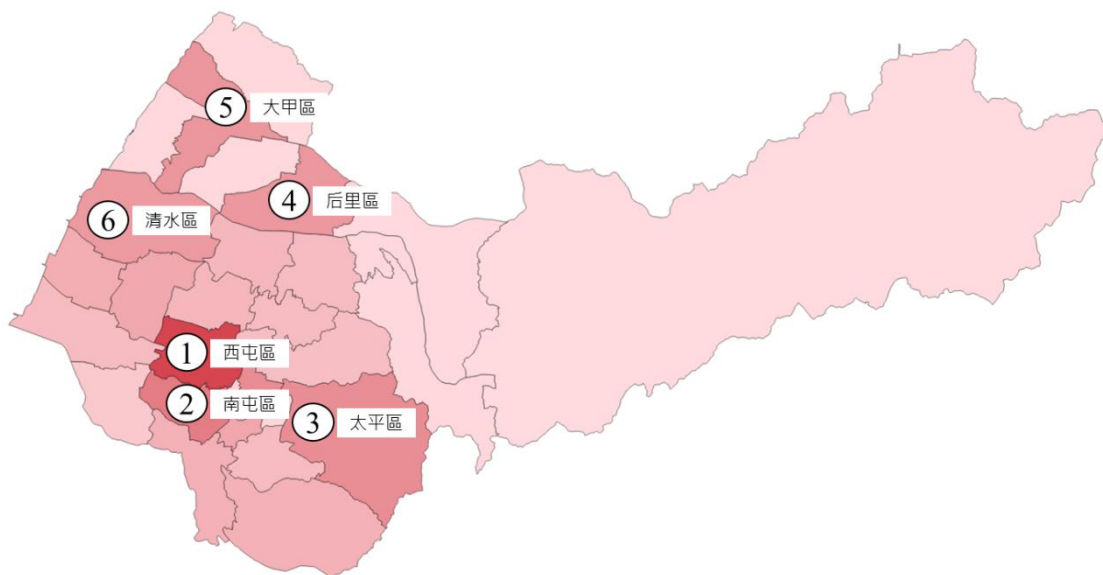


圖 1-2 各行政區空氣污染強度圖層顯示

## 1.3 構想及目的

臺中市環境保護局於今年度延續「109年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統設置及維護試辦計畫」，進行系統維運及功能強化，以其目的是希望借此讓即時影像搭配監測數據及固定源資料，透過人工智慧提供環境變化之預警，以實踐人工智慧導入環境治理之願景。

本計畫依據現行技術及後續之擴充性，執行目的及方向，應具有以下四個面向：

### 一、影像辨識面：

透過雲端影像設備監控與人工智慧學習，提供影像精確判定，以做環境變化警示之用。

### 二、平台支援面：

將固定污染源及其許可、申報等背景資料、監測設備及數據進行功能化收納，提供GIS及影像整合查詢服務及主動式提醒，讓資訊更為完善。

### 三、智能輔助面：

透過系統主動式提醒設計，提供稽查人員主動稽查之警示內容，不須再人工監控即可獲得異常資訊預警效果。

### 四、視覺傳達面：

提供視覺化介面設計，讓使用者可以快速獲取警示資訊，並判讀發生原因，讓異常事件發生時，加快整體判定與決策速度。



## 第二章

# 計畫目標與進度查核



## 第二章 計畫目標與進度查核

**【摘要】**本章節主要撰寫內容為本計畫之履約標的與目前執行進度及重要查核點，方便主辦單位對應實際執行進度與狀況以進行計畫整體查核。

### 2.1 計畫目標

依據本計畫投標文件之勞務採購契約書，本計畫目標主要有四項：

- 一、維護及運作雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器、風速風向計、NVR 監控主機、伺服器主機與儲存設備。
- 二、維護及強化監視影像智慧監控及辨識平台，以提升異常影像判定之有效性。
- 三、擴充開發稽查監控儀表板及功能，以擴大平台使用效益，提升臺中市政府環境保護局查緝效能。
- 四、擴充建置歷史感測資料動態介面，提供歷史預警事件視覺化匯出，以協助臺中市政府環境保護局掌握污染情事。

### 2.2 工作項目及章節對應

茲列出工作項目與工作內容對照本報告對應章節詳如表 2-1。

表 2-1 計畫工作範圍與對應之章節

工作項目	工作內容	對應章節
<b>(一) 雲端影像監控設備維護及運作工作</b>		
	1. 雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器與風速風向計維運： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 廠商每月應至少巡檢 1 次。(雲端影像監視設備與空氣品質微型感測器：10 組；風速風向計：3 組)</li> <li>(2) 巡檢項目至少需包含外觀、線路、設備是否牢固、設備及固定基座是否鏽蝕、功能測試、保養、故障排除及維修等，並拍照紀錄及製作巡檢紀錄表，巡檢紀錄表應於隔月 5 日以前併同工作報告提報臺中市政府環境保護局。</li> <li>(3) 風速計應每二年校正 1 次，並檢附當年度或前一年度校正報告佐證。</li> <li>(4) 空氣品質微型感測器應每 3 個月至少抽樣 10% (小數點四捨五入) 進行現場巡檢比對，比對時間不得少於 12 小時；針對數據品質明顯不佳的感測器應現場簡易檢修或直接更換備機後送維修，臺中市政府環境保護局得陪同抽查巡檢。必要時臺中市政府環境保護局可要求抽樣將感測器置於環保署監測站再次平行比對測試。</li> </ol>	3.1.1

工作項目	工作內容	對應章節
	<p>(5) 計畫執行期間，如設備有故障或損壞之情形時，廠商應於接獲通知 48 小時以內進行更換、維修或緊急調度。如有特殊情形（如：遭人為嚴重破壞、天災損壞等），無法於 48 小時內修復時，應事先敘明理由向臺中市政府環境保護局報備。</p> <p>(6) 依據雲端影像監控設備架設位置，提供 4G 無線上網或採有線網路方式傳輸影像或監測資料回傳至臺中市政府環境保護局指定位置。</p> <p>(7) 臺中市政府環境保護局可視需求要求廠商移動雲端影像監控設備至其他合適地點進行架設，廠商需負責移機、場地租賃等協調作業，計畫執行期間以 3 次為限。</p>	
	<p>2. NVR 監控主機、伺服器主機與儲存硬碟維護及更新：</p> <p>(1) 廠商應維護 NVR 監控主機、伺服器主機與儲存硬碟功能正常運作，每月應至少維護 1 次，包含設備外觀、功能測試及保養，線路檢查等，另如有服務異常時，協助基本故障排除及維修，相關維護紀錄需拍照並作成維護紀錄表，並於隔月 5 日以前，併同工作報告提報臺中市政府環境保護局。</p> <p>(2) NVR 監控主機之儲存容量應擴充至少可提供 3 個月之歷史影像調閱，並定期檢查維護，如有故障或損壞應即時檢修及更新，以維持影像儲存功能正常運作。</p> <p>(3) 租用寬頻網路（至少 300M/100M）提供 NVR 監控主機及伺服器主機之影像、資料傳輸或其他計畫相關之網路傳輸需求，相關裝設及設定作業，需於簽約日次日起 20 日以內完成，並提報臺中市政府環境保護局備查。如遇特殊情形（如：電信商缺設備或接線數達上限，需另行由電信商施工等非計畫可控制之因素），無法於期限內完成時，應事先敘明理由向臺中市政府環境保護局報備。</p>	3.1.2
	<p>3. 計畫執行期間，臺中市政府環境保護局如有臨時任務需求需增設雲端影像監視設備，廠商應協助臺中市政府環境保護局安裝、場地租賃、配線施工等相關事宜，雲端影像監視設備由臺中市政府環境保護局提供，計畫執行期間以 3 次為限。</p>	3.4
<b>(二) 監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能</b>		
	<p>1. 持續更新、導入、維護及除錯下列數據資料：</p> <p>(1) 背景查詢：空水廢毒事業機構列管基本資料、公害陳情與稽查資料、本市重大污染事件緊急應變之歷史資訊等。</p> <p>(2) 監測數據查詢：空氣品質測站、空氣品質微型感測器、水質監測站、固定污染源空氣污染物連續自動監測(CEMS)等資料。</p> <p>(3) 空氣品質微型感測器數據前處理及自動化分析：配合微型感測器資料介接，蒐集空氣品質微型感測器之數據，建立數據管理與比對等前置處理程序，建置微型感測器數據自動化計算與分析服務，針對錯誤數值進行除錯，並提升微型感測器</p>	3.2.1

工作項目	工作內容	對應章節
	資料儲存高擴充性架構。	
2.	更新及強化智慧監控平台影像辨識及自動學習能力： (1) 監視影像智慧監控及辨識子系統：持續導入雲端影像監視內容，運用該子系統之影像分析技術解析影像，修正影像辨識之判讀因子，以提升影像異常判定之有效性。 (2) 智慧監控視野能見度指標子系統：持續應用雲端影像監視內容，分析視野能見度與即時空氣品質監測設備之監測數據之關聯性。 (3) 智慧黑煙排放辨識監控子系統：持續結合雲端影像監視內容，校正判讀結果，以提升煙霧辨識之準確性。	3.2.2
3.	智慧黑煙判讀辨識之準確度應符合下列二項標準其中一項： (1) 全年平均誤判率低於（含）30%。 (2) 全年誤判率平均值低第一季誤判率平均值 20%。 (3) 誤判率=智慧黑煙判讀經影像檢視無異常之件數/所有智慧黑煙判讀件數。	3.2.2
4.	維護、更新及強化「監視影像智慧監控及辨識平台」功能，包括定位工具、圖台操作工具、稽查工具、主題展點、圖層套疊、清單呈現、底圖切換工作、權限管理等功能。	3.2.3
5.	提供影像異常時之警示訊息，如 Line@、Line Notify 或任一通訊軟體之推播服務，廠商需支付通訊軟體服務所需之必要費用。	3.2.4
6.	協助執行「監視影像智慧監控及辨識平台」之帳號開通、停權或權限設定等作業。	3.2.5
<b>(三) 擴充開發稽查監控儀表板及功能</b>		
1.	建置異常警示彙總儀表板 (1) 提供空氣品質微型感測器、固定污染源空氣污染物連續自動監測(CEMS)、空氣品質測站、空氣品質趨勢與空氣污染陳情案件有異常變化趨勢時之警示，上述如屬監測數據者，應以統計製程管制(Statistical Process Control, SPC)模組進行規則化預警，並提供相關警示資料匯出功能。 (2) 上述資料如於本計畫監視設備可監控之範圍且有異常變化之警示時，應能讓雲端影像監視設備作動，以利異常狀況之拍攝，藉此瞭解現場實際狀況，提供稽查作業使用。	3.3.1
2.	風場與風速風向即時展示功能：建立即時風場與風速風向視覺化展示功能，並結合空氣品質微型感測器數據，預測未來 3 小時內之數據變化趨勢，以利進行潛勢熱區之交叉比對。	3.3.2
3.	租用 1 組 75 吋以上液晶顯示器（解析度需達 4K 以上並具備聯網功能）及主機（需使用合法授權作業系統至少 Windows 10 以上、防毒軟體、Office 軟體及提供上網服務）、1 組可移動式監控螢幕設備（含 65 吋以上 4K 液晶顯示器、移動腳架及筆記電腦）、1 台平板電腦（具 Wi-Fi 及行動網路功能、螢幕至少 10 吋以上、儲存	3.3.4

工作項目	工作內容	對應章節
	<p>空間 128GB 以上)，上述筆記型電腦 CPU 至少為 Intel core i5 以上(10 代 CPU)，具獨立顯示卡、8 GB 以上記憶體、硬碟至少含 512 GB、尺寸至少為 14 吋，另需隨機提供 Windows 10 作業系統、Office 軟體及防毒軟體。其中 75 吋液晶顯示器需架設於臺中市政府環境保護局報案中心或臺中市政府環境保護局指定場所，以進行監控平台之展示，65 吋移動式監控螢幕設備提供應變場所使用，平板電腦供稽查現場操作系統及監看使用，相關架設、牽線、網路及訊號加強等費用由廠商負擔。相關設備需於簽約次日起 20 日以內提供或完成架設，並提報臺中市政府環境保護局備查。</p>	
<b>(四) 擴充建置歷史感測資料動態介面</b>		
	<p>1. 歷史資料時間軸展示功能：提供機關調閱特定時段之空氣品質微型感測器、風場與風速風向歷史資料，並以時間軸方式於圖台或以圖層方式呈現。前述功能應可單獨展示或套疊方式呈現，同時應可另外結合雲端影像監視設備所拍攝到異常時間之截圖（如：粒狀物排放、黑煙、火焰等），並於同一畫面中播放。</p>	3.3.3
	<p>2. 歷史資料排程調閱：另調閱歷史資料之時間點如超過 6 個月以上，因時間點較久遠無法於平台上即時播放時，廠商應可配合處理歷史資料排程調閱，於離峰時段執行撈取作業，供臺中市政府環境保護局查閱。歷史資料排程調閱之時間點，臺中市政府環境保護局得請廠商評估實際資料庫運算負荷結果，調整延長歷史資料排程調閱時間點。</p>	3.3.3
	<p>3. 資料庫伺服器（Microsoft SQL Server）升級擴充，以符合本計畫擴增功能之資料庫需求。需於簽約次日起 20 日以內取得 Microsoft SQL Server 授權通知書，並提報臺中市政府環境保護局備查。</p>	3.3.5
<b>(五) 其他行政配合事項</b>		
	<p>1. 協助執行臺中市政府環境保護局空氣污染防治成果或相關環保議題之媒體宣導、廣告行銷及文宣作業，正面宣導臺中市政府環境保護局政策及作為，建立良善溝通管道及提升民眾環保認知。</p>	3.4
	<p>2. 本計畫廠商提供之紙張或耗材等，應配合契約規定辦理綠色採購。</p>	3.4
	<p>3. 計畫執行期間需配合臺中市政府環境保護局執行與本計畫相關之臨時交辦事項與其他相關行政協助。</p>	3.4
	<p>4. 配合臺中市政府環境保護局環保施政績效推動作業，協助整理臺中市政府環境保護局近年環保業務成果。</p>	3.4
	<p>5. 其他相關行政協助事項。</p>	3.4
<b>(六) 品質管理及進度考核</b>		
	<p>1. 簽約日次日起 14 日內（不含例假日）須提交工作計畫書，內容至少包括下列各項：</p>	2.3

工作項目	工作內容	對應章節
	<p>(1) 背景。</p> <p>(2) 年度目標。</p> <p>(3) 工作方法。</p> <p>(4) 預期效益。</p> <p>(5) 預定進度及查核重點。(每項計畫工作內容以甘特圖表示預定執行進度；規劃關鍵項目查核時間點，列表說明查核點編號、預定完成時間及查核內容。進度及查核點內容之書寫格式範例如契約書附件 10，並於簽約時確認，做為期中及期末審查驗收之依據。</p> <p>(6) 分項計畫經費需求概算。</p> <p>(7) 過去從事相關工作之經驗及實績證明文件。</p> <p>(8) 計畫主持人及計畫所有工作人員學經歷背景說明。</p> <p>(9) 封面應書明「計畫名稱」、「計畫編號」、「臺中市政府環境保護局委託辦理(初稿)」或「臺中市政府環境保護局編印」(定稿本)、計畫執行期間、受託單位、「印製年月」等文字，封面裡頁除上述文字外，應再加書「計畫經費」、「受託單位計畫執行人員」；並請於「計畫名稱」下方註明「初稿」字樣。</p> <p>(10) 書脊應書明「年度」、「計畫名稱」、「計畫編號」及「臺中市政府環境保護局」等字樣。</p>	
	2. 每月定期召開工作檢討會議，參加人員應包含計畫主持人或計畫經理 1 名與工程師 1 名，並製作會議紀錄，會議紀錄應於隔月 5 日以前併同工作報告提報臺中市政府環境保護局。	—
	3. 計畫期間每月 5 日以前應提交前月份之工作進度報告及當月份之預定工作進度說明。	—
	4. 廠商執行本計畫所需物品，請優先採購綠色環保產品，並於 110 年 12 月 31 日以前提交綠色採購成果表及購買原始憑證影本。	—
	5. 各項報告提交如遇不可抗力之因素(如天災等)，可順延至下一個工作日提交。	—
<b>(七) 計畫人力及設備需求</b>		
	<p>1. 計畫人力需求：</p> <p>(1) 計畫主持人及計畫經理各 1 名，計畫主持人需為碩士學位(含)以上，且具 5 年以上環保相關工作經驗，計畫經理為碩士學位(含)以上具 2 年以上工作經驗、或學士學位(含)以上具 5 年以上工作經驗，負責主持、統籌、協調、聯繫及控管本計畫相關事宜。</p> <p>(2) 計畫工程師 1 名，為學士學位(含)以上學歷畢業，負責執行計畫工作內容及臨時交辦事項。</p> <p>(3) 計畫人員異動時，需經臺中市政府環境保護局同意，且廠商應於 14 日以前向臺中市政府環境保護局完成報備手續，並於人員異動前完成業務交接至新進人員可獨立作業，違規者依</p>	—

工作項目	工作內容	對應章節
	<p>契約規定扣款。</p> <p>(4) 本計畫各成員對於相關文書檔案、涉及個人資料及臺中市政府環境保護局相關業務資訊應予以保密，不得對外洩漏。</p>	
	<p>2. 設備需求：</p> <p>(1) 廠商提供臺中市政府環境保護局使用之各項設備規格型式需經臺中市政府環境保護局同意，履約期間軟硬體設備應由廠商負責維護、更新及故障維修作業，若無法進行維修，應提供備用設備。</p> <p>(2) 本計畫執行完畢後臺中市政府環境保護局取得可擴充型監視影像智慧監控及辨識平台之智慧財產權：應確保臺中市政府環境保護局可永久取得無償使用，並取得全部權利。</p>	3.1
<b>(八) 系統程式更新及弱點修復規範：</b>		
	<p>1. 廠商須定期更新相關軟體套件（如作業系統、資料庫、網站工具）及進程式、資料庫等相關資料備份，並執行必要資安防護措施；若有發生資安入侵事件（程式、資料遺失或遭竄改，硬體損壞故障），應保留存取稽核紀錄以利事後查核，並須於 36 小時內復原至事件發生（或最後一次備份）前之狀態，延期或無法復原須負擔扣(罰)款賠償責任。</p>	3.2.6
	<p>2. 廠商駐局人員須提供個人保密切結書，其使用之電腦在連結臺中市政府環境保護局網路前應安裝防毒軟體及維持防毒軟體有效性。</p>	3.2.6
	<p>3. 廠商須提供 1 次主機及網站弱點掃描報告（報告內容不得有中、高風險弱點），並配合臺中市政府環境保護局或本府弱點掃描結果修正。</p>	3.2.6

## 2.3 預定進度查核及實際進度說明

### 一、預定進度與查核點

本計畫於期初階段提之計畫預定進度及查核點如下表 2-2：

表 2-2 計畫預定進度表及查核點

		預定進度(以甘特圖表示)											
工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	110											
	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.工作計畫書		■											
2.雲端影像監視設備維運													
3.空氣品質微型感測器維運													
4.風速風向計維運													
5.NVR 監控主機、伺服器主機、儲存硬碟等檢查與維護													
6.影像儲存容量擴充及更新													
7.租用寬頻網路		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8.影像及數據資料維護更新													
9.更新及強化「監視影像智慧監控及辨識子系統」													
10.更新及強化「智慧監控視野能見度指標子系統」													
11.更新及強化「智慧黑煙排放辨識監控子系統」													
12.影像異常訊息警示													

		預定進度(以甘特圖表示)											
工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	110											
	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13.異常警示彙總儀表板功能													
14.風場及風速風向即時展示功能													
15.租用 75 吋液晶螢幕及主機													
16.租用移動式監控螢幕設備													
17.租用平板電腦													
18.歷史資料時間軸展示功能													
19.歷史資料排程調閱													
20.Microsoft SQL Server 升級擴充													
21.辦公室設備租用及耗材													
22.報告製作及印製													
預定進度累積百分比(%)		8.30	16.7	25.0	33.3	41.7	50.0	58.3	66.7	75.0	83.3	91.7	100
查核點	預定完成時間	查核點內容說明(工作項目之相關文件)											
工作計畫書	簽約次日起 14 日內	契約簽訂日次日起 14 日內，提送工作執行計畫											
提報之執行本計畫人員名單	廠商簽約日起 14 日內	提報之執行本計畫人員名單											
取得資料庫軟體授權書	簽約 20 日內	簽約 20 日內取得資料庫伺服器（Microsoft SQL Server）授權書											
提送投保證明	簽約起 21 日內	履約期間應辦理之保險提送臺中市政府環境保護局備查											
第一期工作報告	110 年 5 月 31 日	完成第一期款工作量並提送成果摘要及成果報告											
期中報告初稿	110 年 7 月 16 日前	提送期中報告初稿及摘要											
第二期工作報告	110 年 10 月 29 日	完成第二期款工作量並提送成果摘要及成果報告											

期末報告初稿	110年11月30日	提送期末報告初稿
提交綠色採購成果表	110年12月31日前	於110年12月31日以前提交綠色採購成果表及購買原始憑證影本。
第三期工作報告	110年12月31日前	完成第三期款工作量並提送成果摘要及成果報告

二、實際進度及查核點說明

本計畫自 110 年 1 月 8 日至 110 年 12 月 31 日止，細部執行進度如表 2-3 所示：

表 2-3 實際進度及查核點說明

契約書之預定進度累積百分比（%）		100			實際執行進度（%）		100	
工作內容項目 (依工作規範及工作計畫 書順序逐一編列)	實際執行情形	差異分析 (打√)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期	
		符合	落後	超前				
1.工作計畫書	已於 110 年 1 月 20 日繳交工作計畫書。	√						
2.雲端影像監視設備維運	1 月份維運時間：110/01/18~110/01/22 2 月份維運時間：110/02/18~110/02/22 3 月份維運時間：110/03/15 4 月份維運時間：110/04/01~110/04/07 5 月份維運時間：110/05/03~110/05/05 6 月份維運時間：110/06/04~110/06/22 7 月份維運時間：110/07/07~110/07/09 8 月份維運時間：110/08/05~110/08/09 9 月份維運時間：110/09/13~110/09/24 10 月份維運時間：110/10/06~110/10/15 11 月份維運時間：110/11/10~110/11/12 12 月份維運時間：110/12/07~110/12/08	√						

契約書之預定進度累積百分比 (%)		100			實際執行進度 (%)		100	
工作內容項目 (依工作規範及工作計畫 書順序逐一編列)	實際執行情形	差異分析 (打√)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期	
		符合	落後	超前				
3.空氣品質微型感測器維運	1 月份維運時間：110/01/18~110/01/22 2 月份維運時間：110/02/18~110/02/22 3 月份維運時間：110/03/15 4 月份維運時間：110/04/01~110/04/07 5 月份維運時間：110/05/03~110/05/05 6 月份維運時間：110/06/04~110/06/22 7 月份維運時間：110/07/07~110/07/09 8 月份維運時間：110/08/05~110/08/09 9 月份維運時間：110/09/13~110/09/24 10 月份維運時間：110/10/06~110/10/15 11 月份維運時間：110/11/10~110/11/12 12 月份維運時間：110/12/07~110/12/08 第一季檢校工作：已於 110/03/17 進行現場微型感測器與空品測站 PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 監測數值 12 小時比對。並於 110/03/26 將比對報告連同公文送環保局核備。 第二季檢校工作：已於 110/06/07 進行現場微型感測器與空品測站 PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 監測數值 12 小時比對。並於 110/06/24 將比對報告連同公文送環保局核備。 第三季檢校工作：已於 110/09/18 進行現場微型感測器與空品測站 PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 監測數值 12 小時比對。並於 110/09/27 將比對報告連同公文送環保局核備。 第四季檢校工作：預計於 110/12/15 前進行現場微型感測器與空品測站 PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 監測數值 12 小時比對。並於 110/12/17 將比對報告連同公文送環保局核備。	√						

契約書之預定進度累積百分比（%）		100			實際執行進度（%）	100	
工作內容項目 (依工作規範及工作計畫 書順序逐一編列)	實際執行情形	差異分析 (打√)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期
		符合	落後	超前			
4.風速風向計維運	1 月份維運時間：110/01/18~110/01/22 2 月份維運時間：110/02/18~110/02/22 3 月份維運時間：110/03/15 4 月份維運時間：110/04/01~110/04/07 5 月份維運時間：110/05/03~110/05/05 6 月份維運時間：110/06/04~110/06/22 7 月份維運時間：110/07/07~110/07/09 8 月份維運時間：110/08/05~110/08/09 9 月份維運時間：110/09/13~110/09/24 10 月份維運時間：110/10/06~110/10/15 11 月份維運時間：110/11/10~110/11/12 12 月份維運時間：110/12/07~110/12/29	√					
5.NVR 監控主機、伺服器主 機、儲存硬碟等檢查與維護	1 月份維運時間：110/01/29 2 月份維運時間：110/02/26 3 月份維運時間：110/03/29~110/03/30 4 月份維運時間：110/04/28~110/04/29 5 月份維運時間：110/05/25 6 月份維運時間：110/06/17~110/06/30 7 月份維運時間：110/07/22~110/07/31 8 月份維運時間：110/08/25~110/08/31 9 月份維運時間：110/09/20~110/09/30 10 月份維運時間：110/10/22~110/10/25 11 月份維運時間：110/11/19~110/11/30 12 月份維運時間：110/12/07~110/12/29 110/02/03 完成伺服器主機移機作業 110/05/07 將 NVR 主機轉移至局內機房 110/11/30 完成弱點掃描與程式原始碼檢測	√					

契約書之預定進度累積百分比 (%)		100			實際執行進度 (%)		100	
工作內容項目 (依工作規範及工作計畫 書順序逐一編列)	實際執行情形	差異分析 (打√)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期	
		符合	落後	超前				
6.影像儲存容量擴充及更新	已完成 IEIC 主機及 NVR 錄影主機分別進行 Windows 更新及硬碟擴增作業，目前硬碟容量已達 38.2TB (可達 1080P 畫質 3 個月錄影)。	√						
7.租用寬頻網路	已於 110/01/26 完成寬頻上網 300M/100M 之租用，並提供至環保局機房供 NVR 影像傳輸此高使用流量之需。	√						
8.影像及數據資料維護更新	1 月完成 603,833 筆異常影像辨識，並將 637 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 2 月完成 222,295 筆異常影像辨識，並將 664 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 3 月完成 689,164 筆異常影像辨識，並將 742 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 4 月完成 456,581 筆異常影像辨識，並將 654 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 5 月完成 219,389 筆異常影像辨識，並將 731 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 6 月完成 172,471 筆異常影像辨識，並將 6,101 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 7 月完成 789,787 筆異常影像辨識，並將 12,833 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 8 月完成 852,972 筆異常影像辨識，並將 6,185 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 9 月完成 3,127,635 筆異常影像辨識，並將 12,504 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 10 月完成 1,536,296 筆異常影像辨識，並將 39,576 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 11 月完成 4,843,153 筆異常影像辨識，並已將 12,793 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。 12 月完成 6,825,172 筆異常影像辨識，並已將 11,978 筆氣象資料對應時間、空間資料納入。	√						

契約書之預定進度累積百分比（%）		100			實際執行進度（%）		100	
工作內容項目 (依工作規範及工作計畫 書順序逐一編列)	實際執行情形	差異分析 (打√)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期	
		符合	落後	超前				
9.更新及強化「監視影像智慧 監控及辨識子系統」	針對平台友善度操作部分進行功能提升，包括 RWD、 網頁版面修正與調整，並針對異常功能進行修復。	√						
10.更新及強化「智慧監控視 野能見度指標子系統」	針對版面進行畫面調整與功能修正，並透過 Line Notify 提供 3 個場域每日 3 個時間點能見度判定結 果。	√						
11.更新及強化「智慧黑煙排 放辨識監控子系統」	調整子系統中即時影像撥放介面，並開發振動排除演 算法，改善誤判率。	√						
12.影像異常訊息警示	持續透過 Line@提供異常影像警示資訊包括發生位 置、視角、辨識 ROI、照片、影片等重要判定資訊。 另開發辨識 ROI 及圖片框示結合，以供稽查人員判讀 異常位置。	√						
13.異常警示彙總儀表板功能	已於 110 年 5 月前完成上線，目前該功能透過 SPC 預 警規則設定微型感測器、空品測站、CEMS 數據上限 警示值，另亦納入大量陳情案件受理警示功能，並將 警示位置寫入地理資訊系統內，透過攝影機 SDK，提 供自動轉向偵測服務。	√						
14.風場及風速風向即時展示 功能	已於 110 年 10 月底前完成即時風場、風速風向展示 功能及空氣品質微型感測器數據未來 3 小時預測功 能，讓稽查人員可以於異常事件發生時，查看風速風 向資訊。	√						
15.租用 75 吋液晶螢幕及主 機	已於 110/01/26 完成租用及架設，並發文函報主辦單 位。	√						
16.租用移動式監控螢幕設備	已於 110/01/26 完成租用及架設，並發文函報主辦單 位。	√						
17.租用平板電腦	已於 110/01/26 完成租用及架設，並發文函報主辦單 位。	√						

契約書之預定進度累積百分比 (%)		100			實際執行進度 (%)		100	
工作內容項目 (依工作規範及工作計畫 書順序逐一編列)	實際執行情形	差異分析 (打√)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期	
		符合	落後	超前				
18.歷史資料時間軸展示功能	已於 110 年 10 月以前完成空氣品質微型感測器時間軸分析展示，並搭配影像辨識異常的展示內容進行呈現。	√						
19.歷史資料排程調閱	已於 110 年 10 月以前完成歷史資料時間軸展示功能以進行資料調閱。	√						
20.Microsoft SQL Server 升級擴充	已於 110/01/26 取得授權，並發文函報主辦單位。	√						
21.辦公室設備租用及耗材	持續租用及購買	√						
22.報告製作及印製	完成各期款所需之工作報告及期中、期末報告印製工作。	√						
查核點	實際完成時間	查核點說明						
工作計畫書	110/01/20	契約簽訂日次日起 14 日內，提送工作執行計畫						
提報之執行本計畫人員名單	110/01/20	提報之執行本計畫人員名單						
取得資料庫軟體授權書	110/01/26	簽約 20 日內取得資料庫伺服器 (Microsoft SQL Server) 授權書						
提送投保證明	110/01/20	履約期間應辦理之保險提送臺中市政府環境保護局備查						
第一期工作報告	110/05/31	完成第一期款工作量並提送成果摘要及成果報告						
期中報告初稿	110/07/16	提送期中報告初稿及摘要						
第二期工作報告	110/10/29	完成第二期款工作量並提送成果摘要及成果報告						
期末報告初稿	110/11/30	提送期末報告初稿						
期末報告修正稿	110/12/24	提送期末報告修正稿						
第三期工作報告	110/12/30	完成第三期款工作量並提送成果摘要及成果報告						
期末報告定稿本	111/01/07	提送期末報告定稿本						



## 第三章

### 工作內容及方法



## 第三章 工作內容及方法

**【摘要】**本章節主要係依履約標的撰寫相關工作內容、方法及執行成果，方便主辦單位及報告閱讀者瞭解計畫執行細節。本章依本計畫履約標的，進行以下各節之工作內容及方法論述，其中「3.1 雲端影像監控設備維護及運作工作」主要係說明本計畫之雲端影像監控設備維護標的、方法及目前執行現況；「3.2 監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能」係說明監視影像智慧監控及辨識平台維護並依據實際運作狀況所作之系統強化工作等內容；「3.3 擴充開發稽查監控儀表板及功能並建置歷史感測資料動態介面」則是開發稽查監控儀表板及功能建置狀況，並說明後續在歷史感測資料動態介面設計規劃；「3.4 其他配合事項」則是說明計畫其他重要標的工作，並說明於各查核點(如月報繳交時程、工檢會召開)之執行內容。

### 3.1 雲端影像監控設備維護及運作工作

#### 3.1.1 雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器與風速風向計維護

##### 一、現況說明及設備巡檢規劃

本計畫於 109 年試辦計畫執行期間，先以環保署公害污染陳情案件管理系統 104~108 年公害污染陳情受理有關冒煙與排煙（圖 3-1）及製程或化學及不明異味受理之案件進行熱區篩選（圖 3-2），並於民眾陳情熱區且為工業區之位置作為雲端影像監視系統建置之試驗場域以監控管道或特定場所污染排放狀況。另為監控露天燃燒情事，本計畫亦於烏日高鐵鄰近架設移動式雲端影像監視設備，最終選定之場域及設備架設位置如表 3-1 所示。另本計畫已協助臺中市政府環境保護局購置雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器各 10 組，並協助購置風速風向計共 3 部及槍型攝影機（搭配車牌辨識設備）1 組，有關設備型號如表 3-2 所示，目前皆已架設於指定位置（圖 3-3~圖 3-12），其中有關影像回傳方式，目前皆採用 4G 網路，透過無線分享器將影像回傳至 NVR 中，另外，為防止裝設位置因瞬間電流過大，故每台雲端影像監視設備皆裝有突波保護器以防止瞬間電流導致設備無法負荷電流而故障或損壞。

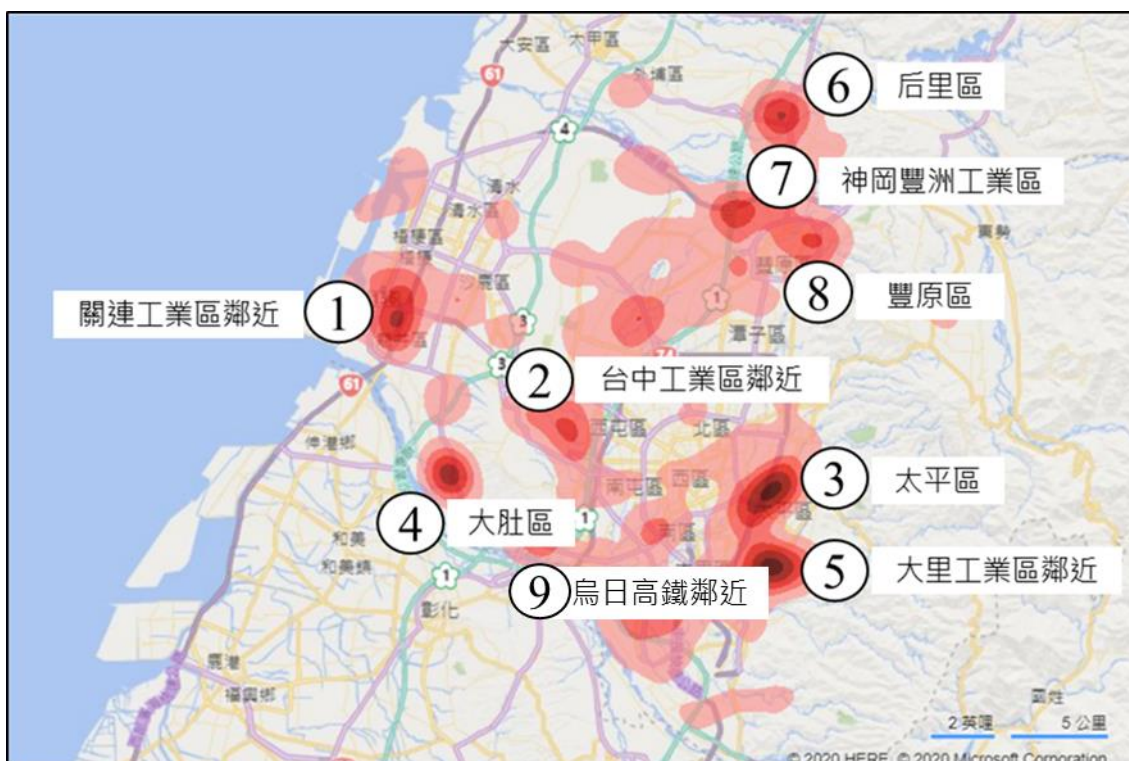


圖 3-1 臺中市工廠空氣污染—冒煙與排煙之熱區圖

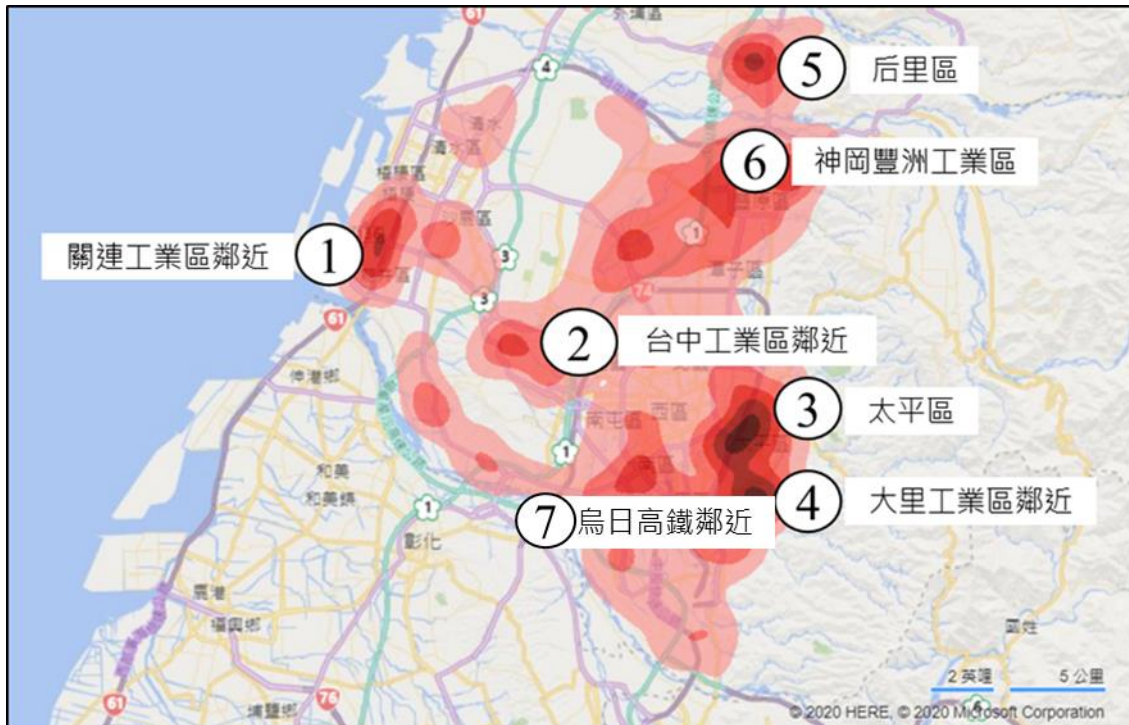


圖 3-2 臺中市工廠空氣污染—製程或化學異味及不明異味之熱區圖

表 3-1 選定場域與特性及本次架設規劃

編號	場域名稱	特性	架設位置	視角監控範圍
場域一	關連工業區鄰近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工業區</li> <li>● 陳情熱區</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ○○○○發電廠</li> <li>➢ 位置 2(暫不公開)</li> <li>➢ ○○○醫院</li> </ul>	○○○○發電廠、○○實○、○○鋼○、○○坡○等。
場域二	臺中工業區鄰近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工業區</li> <li>● 陳情熱區</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 位置 1(暫不公開)</li> <li>➢ ○○○○圖書館</li> <li>➢ ○○焚化廠</li> </ul>	宏○、振○、和○、台○、維○、久○、美○達○等。
場域三	大里工業區鄰近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工業區</li> <li>● 陳情熱區</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ○○○○大學</li> <li>➢ ○○高中</li> <li>➢ ○○電信大里機房</li> </ul>	三○、泰○、聯○、共○、德○、鎰○、延○、德○等。
移動式設備架設	烏日交流道鄰近	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 陳情熱區</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ○○○○回收廠</li> </ul>	○○焚化廠、露天燃燒區域

備註：攝影機皆開啟巡弋，每視角以 50 秒進行預置點切換，影像係連續性拍攝。

表 3-2 雲端影像監視設備、空氣品質微型感測器與風速風向計規格

項次	設備項目	廠牌名稱	規格	數量
1	雲端影像監視設備	雲端影像監視設備-聲寶星光級 45 倍 IP 快速球	雲端影像監視設備規格： (1) 符合 ONVIF 國際標準，解析度至少 2K 四百萬(含)畫素以上，光學變焦 30 X(含)以上，具備紅外線夜視功能及低照度錄影。 (2) 最低照度：0.05 lux (含)。 (3) 鏡頭角度：水平方向 360°，垂直方向 0°至 90°。 (4) 遠端控制功能：水平垂直迴轉、倍率焦距調整縮	10

項次	設備項目	廠牌名稱	規格	數量
			放、對焦、光圈。 (5) 防水防塵等級 IP66(含)。	
2	影像監視設備搭配車牌辨識功能(槍型)	影像監視設備(具車牌辨識功能) - 聲寶 AI 接入車牌攝影機	結合車牌辨識功能，並整合於系統之異常監控規則與通報機制。	1
3	微型感測器	空氣品質微型感測器- Air Quality Sensors and IOT System Monitoring EVMOP1H1 Series	監控數據包含：PM <sub>2.5</sub> 、溫度、濕度、VOCs。	10
4	風速風向計	風速風向計- 1. Wind Speed Transmitter 杯式風速傳送器 2. Wind Direction Transmitter 風向傳送器	可搭配空氣品質微型感測器監測風速及風向，並彙整至空氣品質微型感測器傳輸數據中。	3
5	無限分享器	ASUS-4G-N12 B1 N300 4G LTE	4G 無限分享器	10
6	突波保護器	AC 電源保護器 (SP-020-3A)	額定電壓：AC110V 最大功率：300W AC 電流負載：3A	10



圖 3-3 關連場域-〇〇〇〇發電廠設備照片

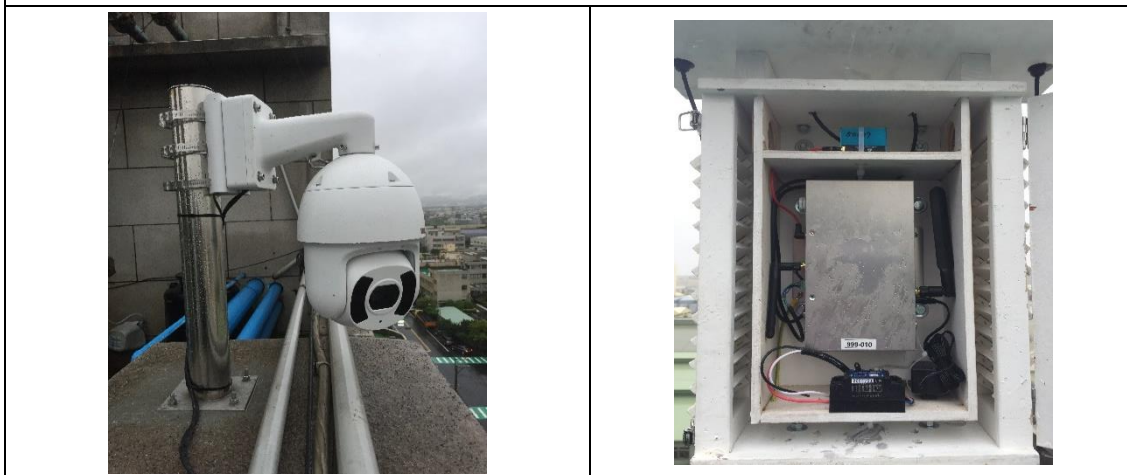


圖 3-4 關連場域-位置 2 現場架設

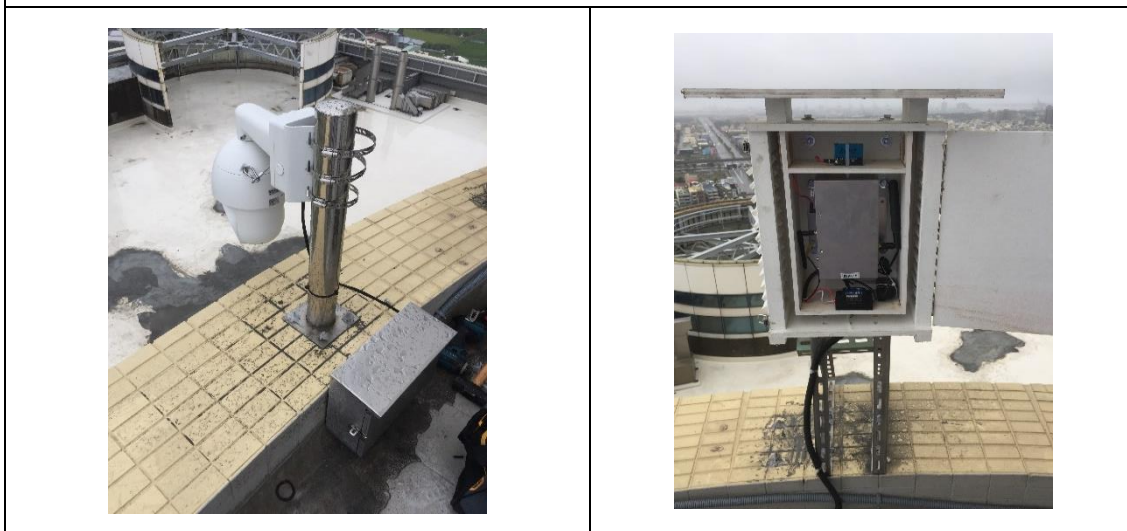


圖 3-5 關連場域-〇〇〇醫院梧棲院區現場架設

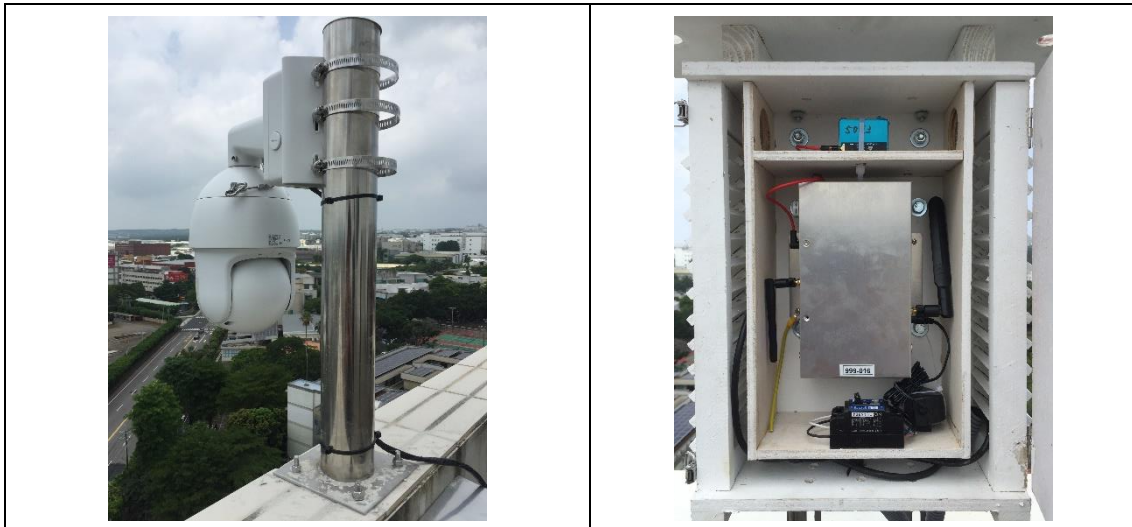


圖 3-6 臺中工業區場域-位置 1 現場架設



圖 3-7 臺中工業區場域-〇〇〇〇圖書館現場架設



圖 3-8 臺中工業區場域-〇〇焚化廠現場架設



圖 3-9 大里場域-〇〇〇〇大學現場架設



圖 3-10 大里場域-〇〇高級中學現場架設



圖 3-11 大里場域-〇〇電信大里機房現場架設

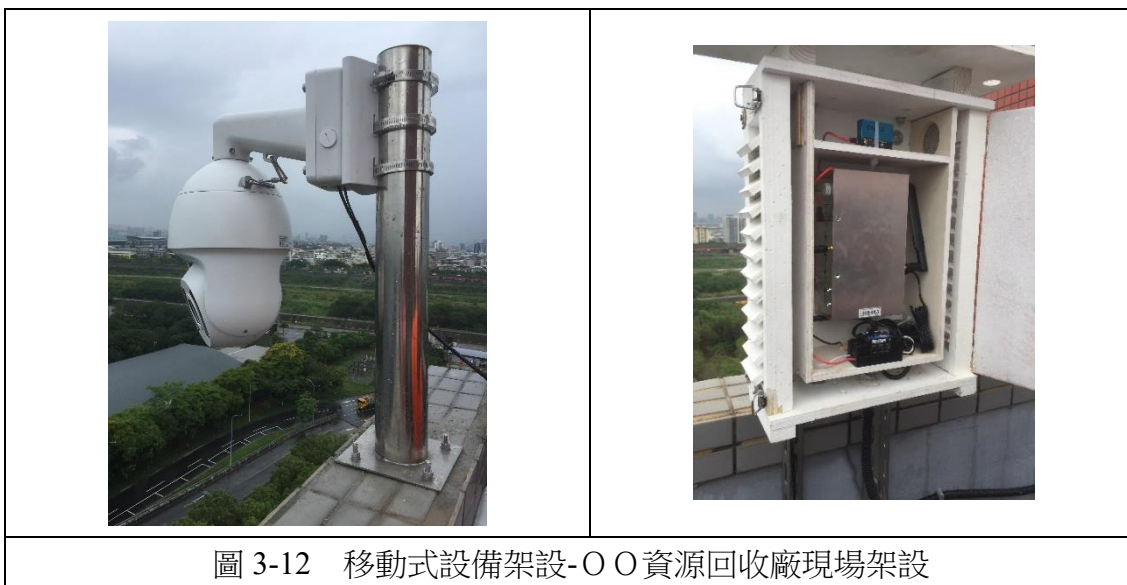


圖 3-12 移動式設備架設-○○資源回收廠現場架設

## 二、雲端影像監視設備巡檢工作方法及內容說明

由於設備皆架設於各試驗場域中指定地點，故依據合約規定，本計畫須每月進行巡檢，巡檢項目包括外觀清潔、線路測試、設備牢固與否、固定基座是否鏽蝕、功能測試並進行故障排除或設備送修工作。本計畫每月巡檢時，皆已製作巡檢紀錄表（圖 3-13），以供環保局進行設備實際狀況之確核。

**臺中市政府環境保護局**

110 年固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維運計畫

雲端影像監視設備巡檢紀錄表

設備位置		
設備項目	<input type="radio"/> 雲端影像監視器 <input type="radio"/> 微型感測器 <input type="radio"/> 風速風向計	
維護時間	/ / / / (年/月/日/時)	
維護人員		

檢測項目	符合狀況	異常狀況描述及建議
設備本體外觀正常	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
設備及固定基座牢固性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
設備及固定基座是否鏽蝕	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
支架或固定架固定異常	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
電源與其他連接線路正常	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
經現場測試其供電穩定性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
其他指定項目： _____	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
其他指定項目： _____	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

圖 3-13 巡檢紀錄及設備巡檢表填寫範例

本計畫每月巡檢時程如表 3-3 所示，迄今已完成 12 次巡檢工作，本項工作係在每次巡檢完成後，將相關成果透過工作月報方式檢附於文件之附件中，相關佐證附件如附件一。

表 3-3 雲端影像監視設備巡檢時程表

月份	巡檢時間
1 月	110/01/18~110/01/22
2 月	110/02/18~110/02/22
3 月	110/03/15
4 月	110/04/01~110/04/07
5 月	110/05/03~110/05/05
6 月	110/06/04~110/06/22
7 月	110/07/07~110/07/09
8 月	110/08/05~110/08/09
9 月	110/09/13~110/09/24
10 月	110/10/06~110/10/15
11 月	110/11/10~110/11/12
12 月	110/12/07~110/12/08

### 三、空氣品質微型感測器現場巡檢比對方法及執行情形

由於即時影像辨識系統偵測到異常事件時，系統除會擷取異常影像外，另外還會提供異常時間當下的空氣品質感測器數據及風速風向資料，故相關資料的正確率亦顯重要，因此，依據契約書規定，本計畫須每季抽樣 10% 空氣品質微型感測器，並進行比對。相關巡檢作法執行方式說明如下：

- (一) 巡檢人員依據排定抽樣巡檢標的前往架設點拆卸樣品。
- (二) 置於環保署標準測站（忠明測站），並進行線路配置及附掛。
- (三) 開啟傳輸感測器電源開關後將感測器附掛於測站鄰近比對之指定點。
- (四) 確認測試主機收到標準感測器數值後，開始進行平行比對。
- (五) 依據契約書規定比對達 12 小時以上。
- (六) 巡檢比對完成後回收標準感測器並關閉電源開關。
- (七) 比對結束，確認空氣品質微型感測器符合相對偏差(bias)中位數 $\leq \pm 30\%$ ，相關係數( $R^2$ ) $\geq 0.7$ （環保署 109 年規範標準）。
- (八) 將樣品送回原架設點恢復架設並確認數據正常回傳。
- (九) 完成當次感測器巡檢作業並產製報告。

由於本計畫共架設 10 台微型感測器，故依據契約書規定，本計畫每次須抽驗 1 台進行比對，依合約規定，本計畫已完成 4 點次比對工作。第一季所抽樣之對象為臺中工業區場域中的〇〇〇〇圖書館之空氣品質微型感測器；第二季所抽樣之對象為關連工業區場域所架設之〇〇〇〇發電廠之空氣品質微型感測器，第三季所抽樣之對象為大里工業區場域所架設之〇〇高中之空氣品質微型感測器，第四季所抽樣之對象為台中工業區場域所架設之〇〇倉儲之空氣品質微型感測器，4 台設備經與忠明測站之 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 逐時比對後，其結果係有符合環保署 109 年規範標準（表 3-4）。

表 3-4 微型感測器比對時程表及結果

季別	場域	抽樣點	比對日期	污染物	相對偏差 (bias)	相關係數 (R <sup>2</sup> )	比對情形
1	臺中工業區	〇〇〇〇圖書館	110/03/17	PM <sub>10</sub>	-14.03%	0.84	符合
				PM <sub>2.5</sub>	-15.36%	0.76	符合
2	關連工業區	〇〇〇〇發電廠	110/06/07	PM <sub>10</sub>	-0.28%	0.88	符合
				PM <sub>2.5</sub>	4.60%	0.84	符合
3	大里工業區	〇〇高中	110/09/18	PM <sub>10</sub>	-19.46%	0.88	符合
				PM <sub>2.5</sub>	-6.41%	0.92	符合
	臺中工業區	〇〇倉儲	110/12/13	PM <sub>10</sub>	-15.33%	0.97	符合
				PM <sub>2.5</sub>	-3.00%	0.93	符合

#### 四、其他維運配合事項

本計畫迄今其他維運配合事項，詳如表 3-5 所示。

表 3-5 其他維運配合事項說明

契約規範	執行情形
(一)計畫執行期間，如設備有故障或損壞之情形時，本計畫於接獲通知 48 小時以內進行更換、維修或緊急調度。如有特殊情形（如：遭人為嚴重破壞、天災損壞等），無法於 48 小時內修復時，應事先敘明理由向臺中市政府環境保護局報備。	本計畫執行迄今，〇〇圖書館雲端影像監視設備曾於 110 年 2 月 4 日下午 4:00 起發生無法連線之問題，已於 110 年 2 月 5 日函報貴局，此係因圖書館年節休館斷電，後已於 110 年 2 月 5 日 16 時 28 分完成復電。故本計畫於契約規定時間內函報環保局，並於斷電隔日確認電力恢復並正常提供影像服務。
(二)依據雲端影像監控設備架設位置，提供 4G 無線上網或採有線網路方式傳輸影像或監測資料回傳至臺	持續提供 10 組 4G 無線上網，並另行提供 1 組車牌辨識功能之攝影機 4G 無線網路。

契約規範	執行情形
<p>中市政府環境保護局指定位置。</p> <p>(三) 臺中市政府環境保護局可視需求要求廠商移動雲端影像監控設備至其他合適地點進行架設，廠商需負責移機、場地租賃等協調作業，計畫執行期間以 3 次為限。</p>	<p>協助主辦單位於 OO 清潔隊鄰近聯外道路架設車牌辨識攝影機，並進行場地租賃、施工聯繫等事宜，其相關架設成果如下圖 3-14 所示。由於本計畫之 NVR 主機可容納 16 路 IP CAM，故該攝影機影像已整合至 NVR 中進行錄影存放，以提供主辦單位調閱出沒車輛車牌及影像。</p>



圖 3-14 OO 清潔隊鄰近架設成果

### 3.1.2 NVR 監控主機、伺服器主機與儲存硬碟維護及更新

依據本計畫契約書規定，NVR 監控主機、伺服器主機與儲存硬碟功能須以每月 1 次之頻率進行維護確保其運作正常，維護項目包括外觀、功能測試及保養、線路檢查。

#### 一、現況及硬體擴充說明

##### (一) NVR 監控主機

NVR 監控主機之規格如圖 3-15 所示，該監控主機可提供 16 路攝影機 IP 影像輸入，目前本計畫已預先使用 11 路，另外 5 路則視臺中市政府環境保護局之需求進行設定。NVR 監控主機支援即時影像播放、歷史影像回放及儲存照片、影片等功能，原 NVR 監控主機硬碟空間為硬碟 4 顆（ $6T*4=24T$ ），可存放約 3 個月之影像內容。後本計畫已擴充至 8 顆（ $6T*8=48T$ ），因硬碟本身有進行 RAID 5 設定，故實際可用空間為 42T，目前 NVR 監控主機設定可供 95 天之錄影影像之存取，符合契約書 3 個月以上之規定，並視監視設備擴充狀況進行擴充。

# SAMPO

## 專業型 H.265 16 路智慧型 4K NVR



- 智能 H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264 / MJPEG 影像壓縮
- 2HDMI/2VGA 同步影像輸出
- 最高 320M 接入頻寬
- 最高支援 12Mp 影像即時監看與影像錄影回放
- 可裝置 8 個硬碟，容量最大可達 80TB(支援 10TB 硬碟)



型號：DR-TW8516NV	
<b>系統</b>	
主處理器	四核心嵌入式微處理器
操作系統	嵌入式 Linux 作業系統
<b>影像 &amp; 聲音</b>	
IP 影像輸入	16 路
雙向對攝	1 路輸入，2 路輸出，RCA
<b>顯示</b>	
影像輸出	2 組 HDMI、2 組 VGA
顯示解析度	HDMI 1：3840×2160、1920×1080、1280×1024、1280×720、1024×768
	VGA1：1920×1080、1280×1024、1280×720、1024×768
	HDMI 2 / VGA 2：1920×1080
解碼能力	4-CH@8MP(30fps)，16-CH@1080P(30fps)
多螢幕顯示	螢幕 1 分割畫面：1、4、8、9、16 螢幕 2 分割畫面：1、4、8、9、16
OSD	頻道名稱、時間、影像遺失、頻道鎖定、位移偵測、錄影
<b>錄影</b>	
壓縮	智能 H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG
錄影解析度	12MP、8MP、6MP、5MP、4MP、3MP、1080P、1.3MP、720P、D1...等
網路傳輸量	320Mbps
每一路位元率	16Kbps ~20Mbps
錄影模式	手動錄影 / 排程錄影(定時、連續、位移、警報、IVS) / 停止錄影
錄影時間長度	1~120 分鐘(預設 60 分鐘)，事件前錄影 1~30 秒，事件後錄影 10~300 秒
<b>影像檢測 &amp; 警報</b>	
觸發事件	錄影、PTZ、巡視、警報輸出、影像推播、E-mail、快照、蜂鳴器、畫面提示
影像檢測	位移偵測、偵測區域 396(22×18)、影像遺失和篡改
警報輸入	16 輸入
警報輸出	6 輸出
<b>回放 &amp; 備份</b>	
回放分割畫面	1、4、9、16
回放搜尋模式	時間/資料/警報/位移/逐步回放/人臉/智慧搜尋(需搭配具 IVS 功能網路攝影機)
回放功能	播放、暫停、停止、倒轉、快速播放、慢速播放、下一個文件、上一個文件、下一個頻道、上一個頻道、全畫面、備份選擇、畫面縮放
備份模式	USB 設備、網路備份、eSATA 設備
<b>網路</b>	
網路接口	2 組 RJ45 port，10/100/1000Mbps
PoE	N/A
網路功能	HTTP、HTTPS、TCP/IP、IPv4/IPv6、UPnP、SNMP、RTSP、UDP、SMTP、NTP、DHCP、DNS、IP Filter、PPPoE、DDNS、FTP、Alarm Server、IP Search、P2P
最多上線人數	128 位使用者
手機監控功能	iPhone、iPad、Android
協議	ONVIF2.4、SDK、CGI
<b>儲存</b>	
內部硬碟	8 SATA Port，容量可達 80TB (支援 10TB 硬碟)
eSATA	1 組 eSATA
<b>輔助接口</b>	
USB	4 組 (前面 USB 2.0×2，後面 USB 3.0×2)
RS232	1 Port，用於 PC 通信和鍵盤
RS485	1 Port，用於 PTZ 控制
<b>電源 &amp; 環境 &amp; 外觀</b>	
電源供應	AC110V~240V，50~60Hz
電源功耗	小於 16.7W(無硬碟)
工作環境	-10°C~+55°C，氣壓 8.6~106kpa
尺寸	2U，440×451.5×94.9mm
重量	6.55kg(無硬碟)
安裝方式	機架式

圖 3-15 NVR 主機之規格

## (二) 伺服器主機

主機與網路架構如圖 3-16 示，目前伺服器之實體主機採用虛擬化的方式，以方便未來擴充與未來安排備援方式，於實體機上安裝 2 虛擬機，分別擔任網站主機與資料庫主機，「一網站與一資料庫」架構是目前業界主流的主機安排方式，讓不同的主機可以專責自己的功能。有關伺服器主機部分簡述規格如表 3-6 所示，採用 HP DL360 Gen10 主機，搭配 Windows server STD 2019 標準 16 核心隨機版作業系統，並提供 1 套伺服器使用之防毒軟體。

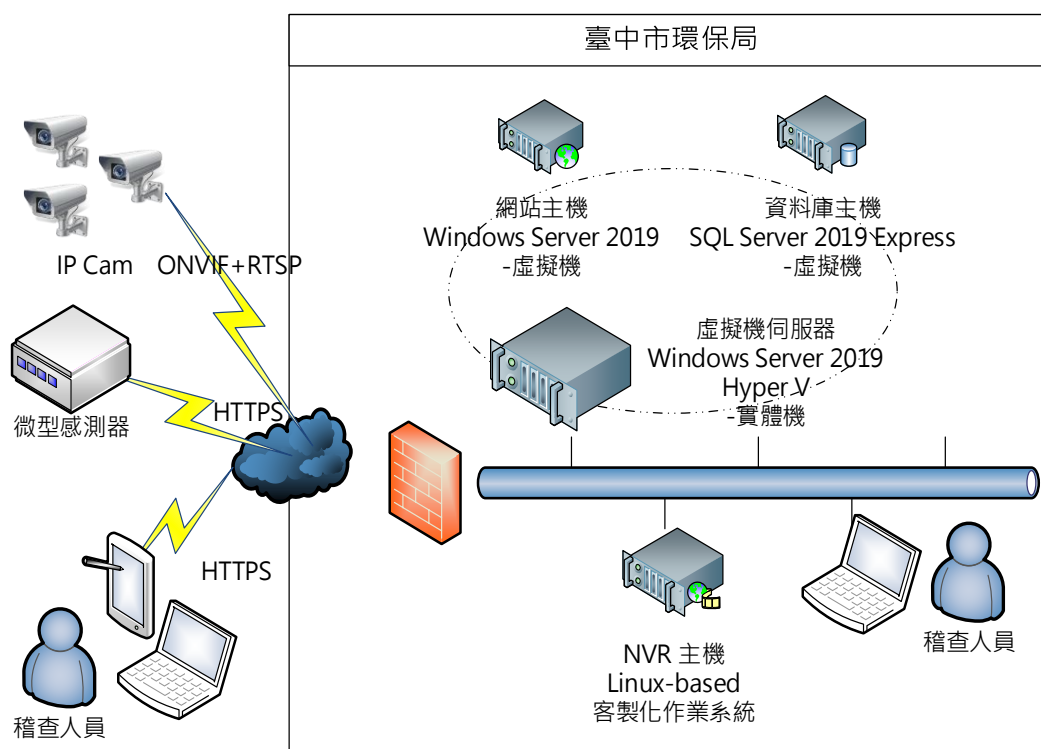


圖 3-16 主機與網路架構

表 3-6 主機規格

#	項目	規格
1	主機型號	HPE ProLiant DL360 Gen10
2	CPU	Intel Xeon-silver 4110 (2.1 GHz/8-core/85 W)
3	記憶體	HPE 16GB Single Rank x4 DDR4-2666 CAS-19-19-19
4	硬碟	HPE 1TB SATA 6G Midline 7.2K LFF (3.5in) HDD x 4
5	電源供應器	HPE 500W Flex Slot Platinum Hot Plug x 2
6	作業系統	WindowsServer2019
7	原廠保固	3 年

為確保系統可正常提供服務，避免系統於運作期間發生異常斷線或其他不可預知情形，定期檢查系統主機硬體設備是否超過負載及資料庫是否正常運作；系統於凌晨時段定期進行排程作業，包含資料計算彙整排程、報表資料排程、備份排程、外部資料同步排程、監控排程，更有效運用資料庫、提升系統效能。目前主機環境 2U 機架式伺服器進行每月監控，目前對主機效能的指標如表 3-7 所示。

表 3-7 主機效能指標

資源	效能物件	效能計數器	效能瓶頸條件	建議的效能調整方法
記憶體	Memory	Available MBytes	100 MB 以上為正常	增加記憶體大小
處理器	Processor	% Processor Time	75% 以下	升級處理器速度或增加處理器個數
處理器	System	Processor Queue Length	2 以下為正常	
硬碟	PhysicalDisk	Avg. Disk Queue Length	讀寫頭*2+2 以下為正常	1.更換快速的磁碟機 2.資料庫檔案的檔案群組重新規劃分散於不同的磁碟陣列

## 二、每月維護工作成果

本計畫每月維護時程如表 3-8 所示，迄今已完成 12 次維護工作，本項工作係在每次維護完成後，將相關成果透過工作月報方式檢附於文件之附件中，相關佐證附件如附件二。

表 3-8 NVR 監控主機及伺服器主機維護時程表

月份	巡檢時間
1 月	110/01/29
2 月	110/02/26
3 月	110/03/29~110/03/30
4 月	110/04/28~110/04/29
5 月	110/05/25
6 月	110/06/17~110/06/30
7 月	110/07/22~110/07/31
8 月	110/08/25~110/08/31

月份	巡檢時間
9 月	110/09/20~110/09/30
10 月	110/10/22~110/10/25
11 月	110/11/19~110/11/30
12 月	110/12/07~110/12/29

### 三、ADSL 網路申請

本計畫依據契約書規定，已於簽約日次日起 20 日內完成 ADSL 線路（300M/100M）租用（電路號碼：43Y293761），以提供 NVR 監控主機及伺服器主機之影像、資料傳輸或機關指定項目之相關網路傳輸需求，確保本計畫成果可以如預期展開（圖 3-17）。

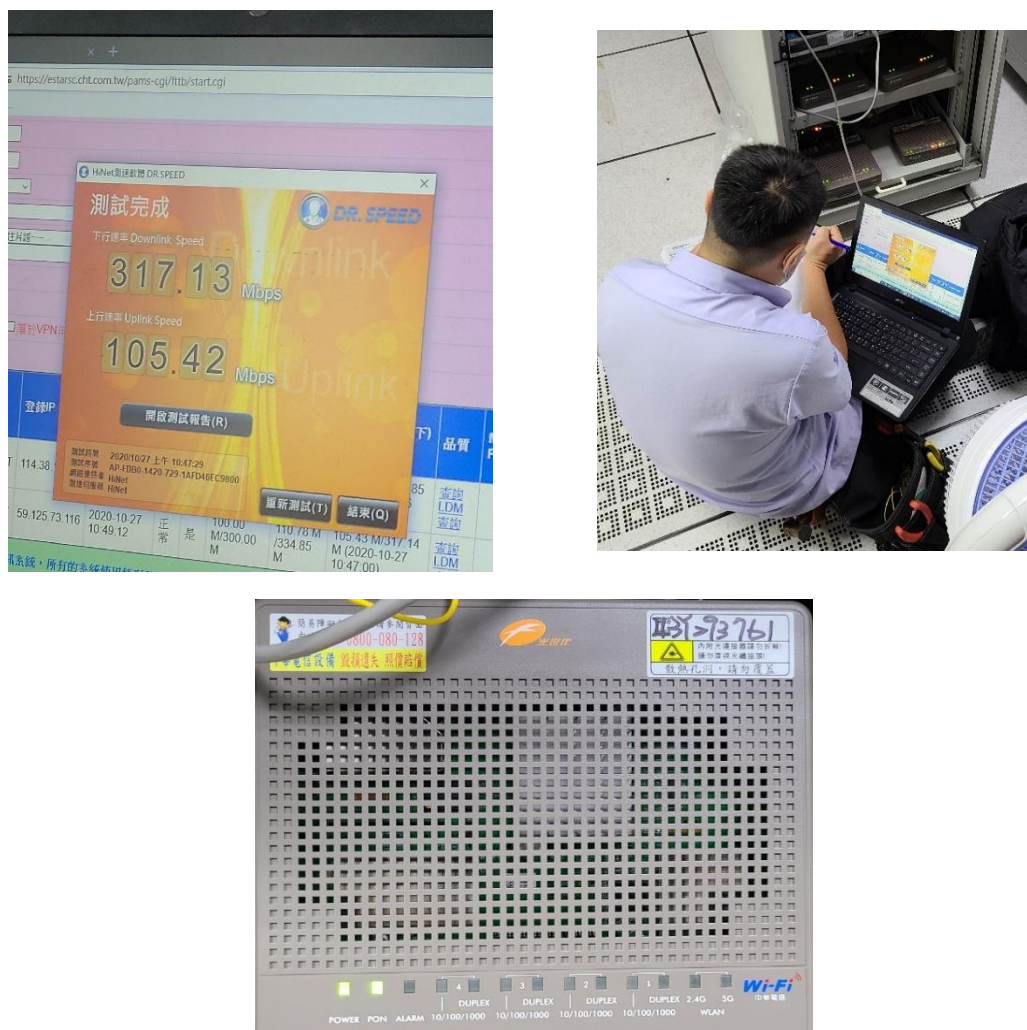


圖 3-17 ADSL 網路租用

### 3.2 監視影像智慧監控及辨識平台維護及強化學習功能

臺中市政府環境保護局建置監視影像智慧監控及辨識平台，其系統功能架構如下圖 3-18 所示，開發上是以「空間管理平台」作為提供操作的 GIS 平台，而各子系統都有各自的分析引擎（分析模式），計算完的結果再到空間管理平台呈現。

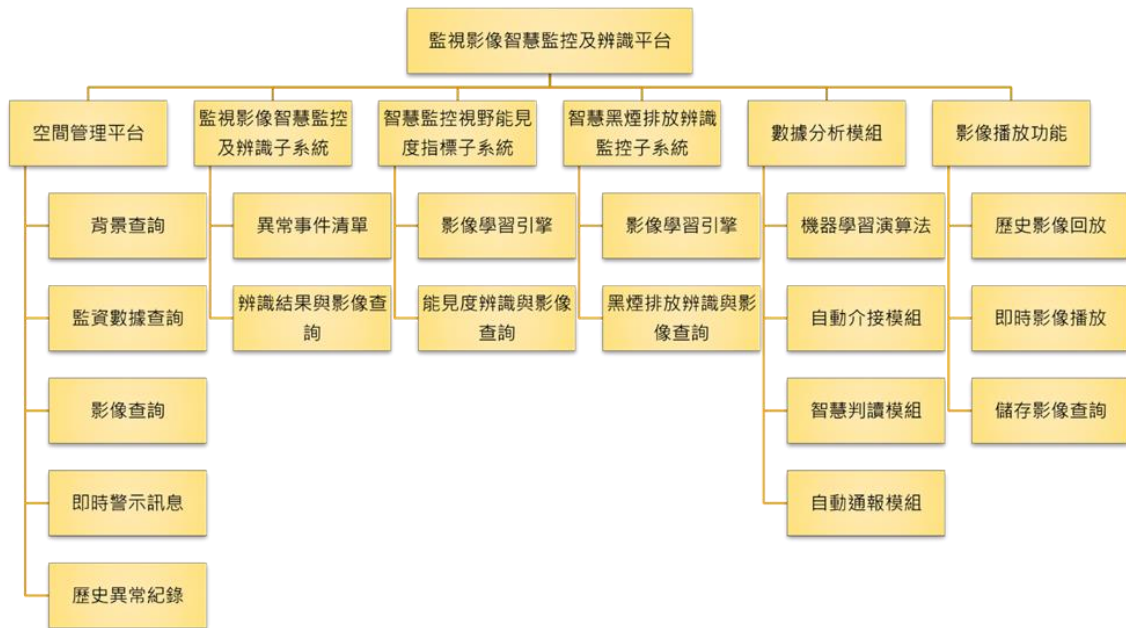


圖 3-18 功能架構示意圖

本平台架構如圖 3-19 所示，是以 3 個倉儲為中心：

- 資料倉儲負責存放結構化的數據資料，如空品測站的監測數據，經過彙整後，整合提供相關的「資料服務」。
- GIS 空間倉儲存放空間應用的圖層，如列管污染源、工業區圖層，經過彙整後，整合提供相關的「空間圖層服務」。
- 影像倉儲存放 IPCam 回傳的影像。

3 個倉儲的資料會提供到「AI 影像辨識演算模組」，進行影像辨識，進行影像的分類，分類為正常的影像（基線影像），異常影像（空氣品質不良、工廠異常排放等），搭配數據的數值進行確認。

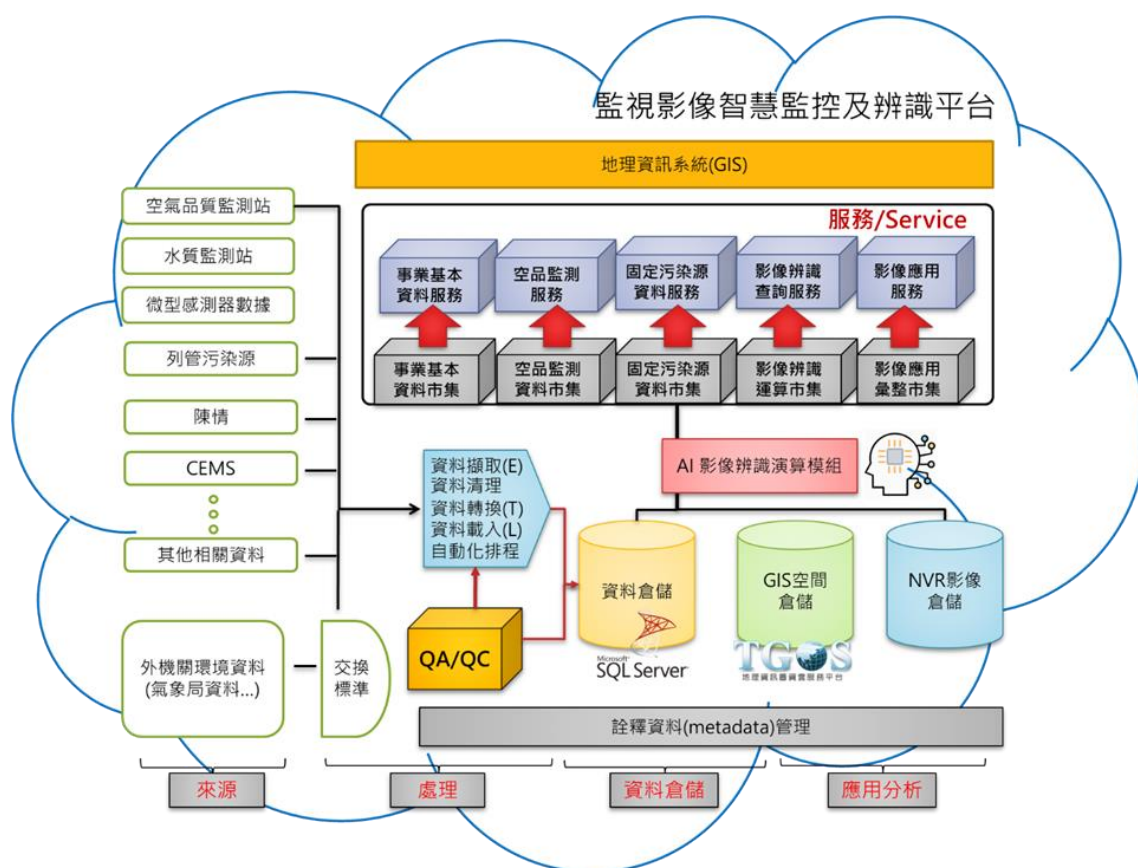


圖 3-19 監視影像智慧監控及辨識平台軟體功能架構

開發平台的程式語言與軟體環境整理如表所示，本計畫在網站開發上，使用的工具主要都是國際大廠微軟的平台與工具，讓主辦單位獲得原廠最完整的支援與資源。而在 AI 影像辨識與機器學習，則是使用人工智慧領域廣泛的 Python 進行開發。

網站開發上，使用目前業界流行的 MVC 模式 (Model-view-controller)，讓網站的程式可具有清楚的且標準的架構，具有彈性擴充與容易維護的特性，以符合「可擴充」的需求。

依據本計畫契約書規定，本計畫除須持續維運「監視影像智慧監控及辨識平台」外，亦需持續更新、導入背景查詢資料及監測數據等，同時持續更新及強化智慧監控平台影像辨識功能。另外，本年度須持續提供影像異常時之警示訊息 Line@ 推播服務，同時協助進行帳號管理與權限設定，相關工作方法及內容整理如表 3-9：

表 3-9 開發語言與軟體環境

類型	工具	
網頁開發語言	微軟 ASP.Net C# 8.0	 
開發架構	微軟 MVC 5.0	
資料庫系統	微軟 SQL Server 2019	
地理資訊系統圖台	內政部地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)	
AI 與 機器學習語言	Python3.8	
圖像處理與圖形識別程式庫	OpenCV 4.1.2	
機器學習	scikit-learn	
Line 應用	Line Notify + Line Bot SDK	
空間分析模組	振興發自行開發(以微軟 SQL Server Spatial 空間模組為基底)	

### 3.2.1 持續更新、導入、維護智慧平台介接數據資料

本計畫主要介接及使用之平台及資料為地理資訊圖資雲服務平台、國土測繪圖資服務雲、地政整合資訊服務共享協作平台、環境資料開放平臺、環境物聯網、空品測站、固定源許可列管資料、氣象站資料、公害污染陳情案件等內容，有關本系統介接外部系統之整合方式如表 3-10 所示，另於所介接之外部資料如表 3-11 所示。

表 3-10 外部系統整合方式

#	整合方式	方式說明	外部系統	備註
1	資料庫層整合	以資料庫對資料庫的方式，直接存取外部資料庫或從外部系統定期同步。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 貴局的空品測站</li> <li>● 固定污染源連續監測系統 (CEMS)</li> </ul>	如外部資料庫無法提供資料庫層整合，建議使用 Web Service 方式整合。
2	環保署的環保署環境資料開放平臺	自環保署的環保署環境資料開放平臺(data.epa.gov.tw)定期取得所需要的資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環保署空品測站</li> <li>● 環保署空氣污染監測網</li> </ul>	
3	環保署的環境資源資料交換平台 (CDX)	自環保署的環境資源資料交換平台(cdx.epa.gov.tw/)定期取得所需要的資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環保署環保許可管理系統</li> <li>● 環保署空氣污染監測網</li> </ul>	
4	檔案方式匯入	環保署固定污染源系統每月產出的 SQL 備份檔匯入本系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環保署固定污染源系統 SQL 備份檔 格式</li> </ul>	建議頻率縮短至每週或更短 首頁次頁資料未含在 SQL 備份檔中，建議向環保署提出納入的需求
5	Web Service 或 WCF	以系統對系統的標準整合協定進行整合	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環保稽查處分管制系統</li> </ul>	無法以資料庫層整合時，則改用此方式。 地理資訊系統的外部整合功能，如地址與座標轉換功能。
6	地理環境資料整合	以空間整合標準優先，如 Web Map Service(WMS) 或 Web Feature Service(WFS)取得地理環境資料整合	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電子地圖、影像地圖</li> </ul>	如果外部系統無法以 WMS/WFS 等方式提供服務，則建議取得原始圖資檔案，由本計畫處理進入空間倉儲。
7	其他	此類通常為非結構性的資料，將根據來源的格式進行整合		

表 3-11 本計畫介接及取得之外部資料

提供單位來源	資料名稱	系統應用	更新 頻率	資料維護 機關	類型
地理資訊圖資雲 服務平台	TGOS MAP API (Web)	主圖台	不定期	內政部 資訊中心	API
	全國門牌位置 比對服務	座標定位	不定期		WebService
	坐標回傳門牌 服務	座標回傳	不定期		WebService
	全國門牌清單 查詢服務	座標查詢	不定期		WebService
國土測繪圖資服 務雲	地籍圖公眾圖 磚 服 務 (WMTS)	地籍查詢	不定期	內政部 國土測繪中心	WMTS
	地段地號查詢 定位點服務、 坐標查詢單筆 地段地號服務 (API)	地籍查詢	不定期		API
地政整合資訊服 務共享協作平台	地籍圖 WFS / WMS	地籍圖查看	3 日	全國土地 基本資料庫	WFS / WMS
	地籍圖 WFS / WMS (SHP 檔)	地籍圖查看	每月		SHP
	圖幅接合地籍 圖 WFS / WMS	地籍圖查看	3 日		WFS / WMS
	地籍土地標示 部資料服務	地籍圖查看	3 日		資料
	地籍土地所有 權部資料服務	地籍圖查看	3 日		資料
環境資源 資料交換平台	空氣品質監測 站基本資料	空品測站查詢	不定期	環保署監資處	SHP

提供單位來源	資料名稱	系統應用	更新 頻率	資料維護 機關	類型
	空氣品質指標 (AQI)	空品測站查詢	每小時		資料
	河川水質監測 資料	水質測站查詢	1 個月		資料
	河川水質測點 基本資料(含 地理圖資)	水質測站查詢	不定期		SHP
	各縣市環保局 河川水質監測	水質測站查詢	不定期	縣市環保局	資料 / 座標
	固定污染源 CEMS 煙道基 本參數資料集	CEMS 監測數據	15 分	EQEC	資料 / 座標
	固定污染源 CEMS 監測數 據紀錄值資料 集	CEMS 監測數據	15 分		資料
	環境保護許可 管理系統(暨 解除列管)對 象基本資料	工廠列管狀態	1 天	環保署廢管處	資料
	環境物聯網	微型感測器	微型感測器數據 查詢	5 分鐘	環保署監資處
EQEC	臺中市空品測 站(局、台電)	空品測站查詢	1 小時	環保局	資料 / 座標
	固定源許可列 管資料	固定污染源查詢	不定期	環保局	資料 / 座標
	氣象站資料	氣象資料服務	1 小時	環保局	資料 / 座標
公害污染陳情案 件管理系統	公害陳情受理 案件資訊	陳情案件查詢	5 分鐘	環保署督察總 隊	Webservice

本計畫係依據上述更新頻率，持續提供平台背景查詢功能，透過以上介接方式

提供更新資料，該資料包括空、水、廢、毒事業機構列管基本資料，同時透過固定污染源資料庫及環保署公害污染陳情案件管理系統之介接，即可更新稽查與陳情等資料。另外，有關監測數據部份，隨資料來源及更新頻率，本計畫持續監控資料更新狀況，並協助主辦單位進行其他資料之外部介接工作。

### 3.2.2 更新及強化智慧監控平台影像辨識及自動學習能力

#### 一、監視影像智慧監控及辨識子系統

監視影像智慧監控及辨識子系統係於 109 年 9 月 1 日起正式啟用，主要應用的資訊技術包含電腦視覺、影像處理、人工智慧、機器學習及深度學習等部分，資料來源是搭配本計畫建置的監視器，提供動態影像擷取功能，取得靜態影像，透過分析比對辨識等流程，達到各個子系統所需要的功能。

監視影像智慧監控及辨識子系統主要是針對監視系統所取得的影像進行前置處理，建立季節、天候、時間等三個維度基線分析基礎資訊。如圖 3-20 所示，同一監視器針對同一地區擷取的影像，會受到拍攝的季節、時間和天候的影響而產生差異，如果未能予以校正補償，則擷取到的特徵向量將會進一步干擾對影像代表的空氣品質的判斷，因此在進行影像判讀之前，需針對這三個維度建立比對的校正基礎，處理完的影像才能正確的反映空氣品質的判別。

以天候因子為例，諸如晴天、陰天、雨天、霧氣、山嵐等所擷取的影像將會截然不同，而季節因子則反映在空氣溫度、濕度、風速、風向等的影響，因此必須將天候觀測資訊一併納入模型的建構之中。而不同時間的光影變化對於能見度及影像判斷的影響更大，因此亦必須針對時間因子的差異進行比對校正，以提升智慧化視覺辨識的可靠度與正確度。透過影響因子的持續累積與修正，將可使辨識系統的正确性有效提升，針對異常影像的判定將更為有效。

由於影像監視為連續監測，因此可以提供持續的因子分析校正，透過持續的智慧修正建立起每個場域特有的校正參數與因子，並且每隔一段時間以最新累積的訓練集資料重新訓練模型，並配合與天候監測資訊及空氣品質監測資訊的校正比對，形成每個場域的大數據智慧分析成果。

而本計畫在上述校正參數與因子搭配影像進行即時能見度識別及影像煙霧時，主要應用了「電腦視覺(Computer vision)」技術，此技術屬於人工智慧領域中的「行為像人類的系統」這一發展方向，係研究如何讓機器具有「眼睛」能夠達成「看」和「識別」的能力的一門科學，硬體上主要是透過攝影機搭配軟體的程式演算功能，來實現人眼的功能，以便能對目標進行辨識、跟蹤和測量等機器視覺的能力，並且可以進一步進行圖像處理，用電腦處理轉換成為更

適合人眼觀察或傳送給其他儀器進行檢測的圖像，整體來說，應用電腦視覺的分析架構主要如圖 3-21 所示。

用於分析比對的主要資訊技術領域為「機器學習(Machine Learning)」，屬於人工智慧四大發展方向中的「理性思考的系統」，希望電腦資訊系統具有掌握理性因果關係的能力，機器學習又稱為「Learning by Example」。

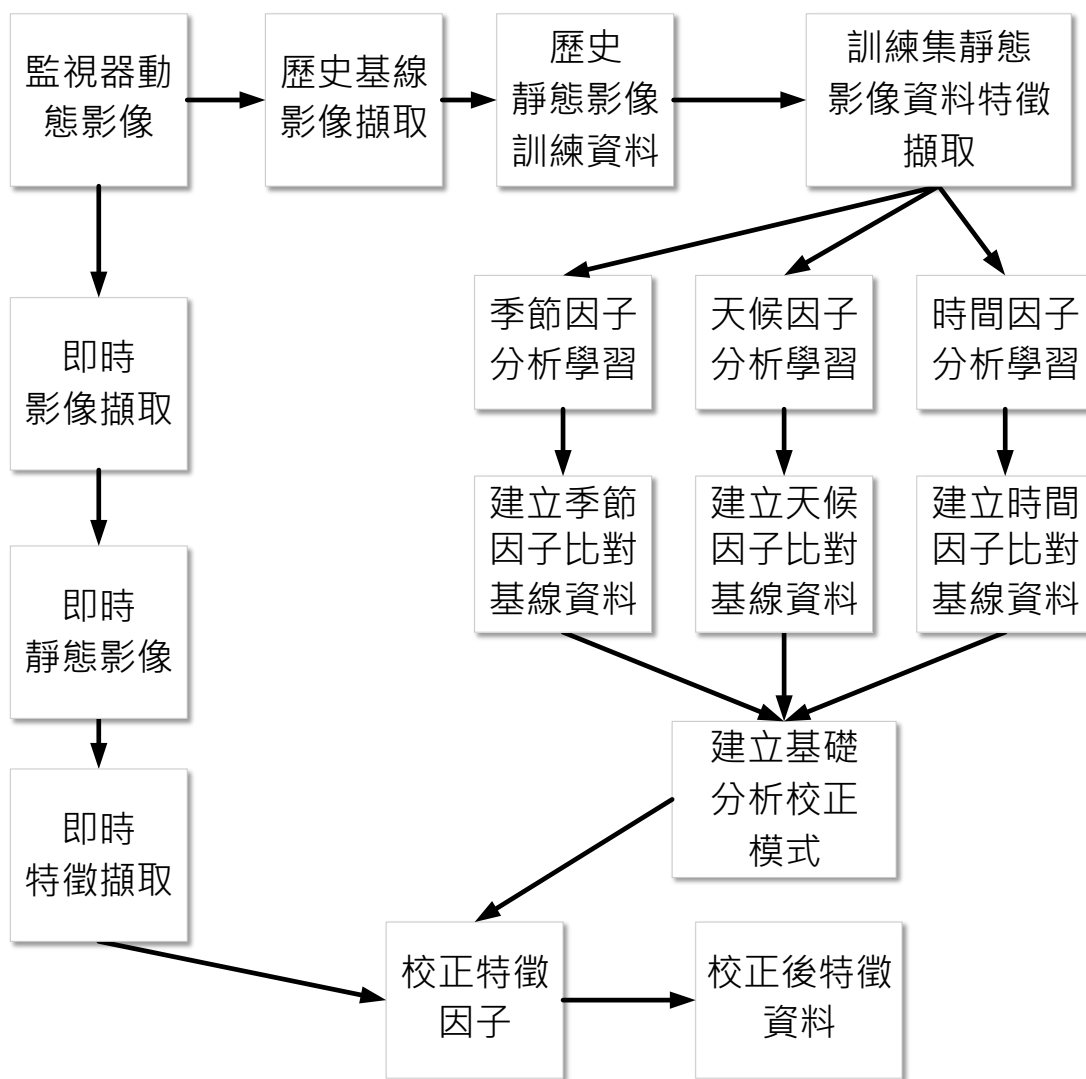


圖 3-20 智慧監控子系統特徵校正流程

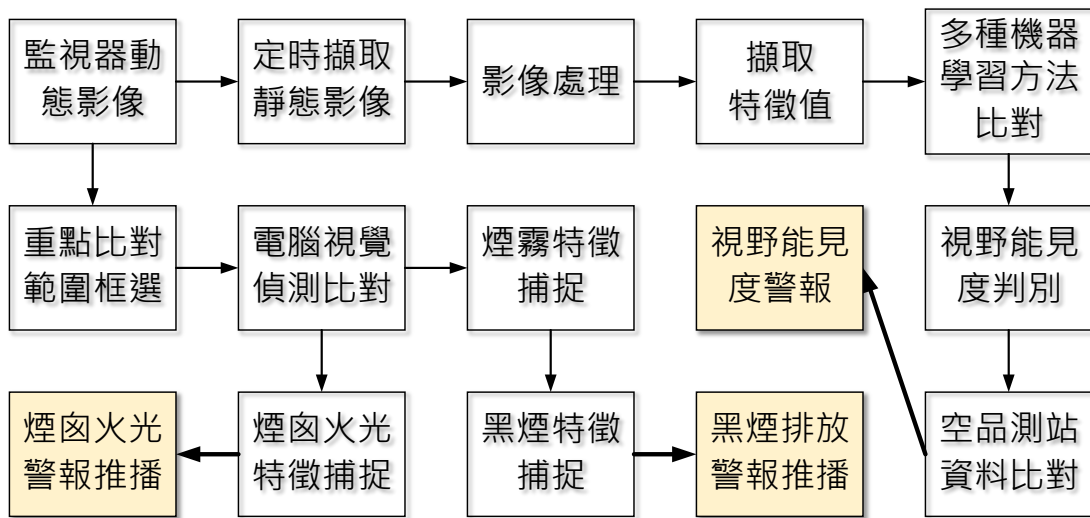


圖 3-21 應用電腦視覺與人工智慧機器學習比對警示

## 二、智慧監控視野能見度指標子系統

空氣品質的監控為監測裝置的專業且科學證據客觀紀錄判定，但長期以來民眾對於空氣品質的辨別來自於能見度的識別，能見度佳即認為空氣品質良好，反之能見度不佳即主觀判定為空氣品質不佳。但影響視野能見度的因子眾多，除了空氣品質之外，能見度也受季節、天候、時間、風力、風向等的影響。

因此，本子系統係導入人工智慧技術於監控視野能見度的判定，並搭配監視影像智慧監控及辨識子系統中的天氣、季節、天候等因子的校正及空氣品質測站的紀錄資訊，驗證視野能見度與空氣品質間的關係，並且建立視野能見度指標供民眾參考，未來並可提供該項資訊為開放資訊 (Open Data) 供民眾查閱及進階分析之用。

### (一) 建置原理

智慧能見度的識別主要分成三類方法，包括數位影像分析、物體偵測、邊界偵測等，透過三類方法的綜合判斷，得出監視影像的能見度指標值。三項方法的運作分別說明如下：

#### 1. 數位影像分析：

首先自數位監視器傳來動態的數位影像，透過定時擷取程式擷取出靜態影像檔案，並且依照攝影鏡頭編號、巡航位置編號、日期(季節)、時間、天氣等標示檔名，針對擷取出的 24bitRGB 影像檔案進行影像處理，包含將影像畫面分割為多個子影像，分別計算 H (Hue, 色調)、S (Saturation, 色彩飽和度)和 L (Lightness, 亮度)等，作為影像特

徵向量，作為機器學習訓練比對的特徵，詳如圖 3-22。

$$h = \begin{cases} 0^\circ & \text{if } \max = \min \\ 60^\circ \times \frac{g-b}{\max-\min} + 0^\circ, & \text{if } \max = r \text{ and } g \geq b \\ 60^\circ \times \frac{g-b}{\max-\min} + 360^\circ, & \text{if } \max = r \text{ and } g < b \\ 60^\circ \times \frac{b-r}{\max-\min} + 120^\circ, & \text{if } \max = g \\ 60^\circ \times \frac{r-g}{\max-\min} + 240^\circ, & \text{if } \max = b \end{cases}$$

$$l = \frac{1}{2}(\max + \min)$$

$$s = \begin{cases} 0 & \text{if } l = 0 \text{ or } \max = \min \\ \frac{\max-\min}{\max+\min} = \frac{\max-\min}{2l}, & \text{if } 0 < l \leq \frac{1}{2} \\ \frac{\max-\min}{2-(\max+\min)} = \frac{\max-\min}{2-2l}, & \text{if } l > \frac{1}{2} \end{cases}$$

圖 3-22 RGB 轉 HSL 公式

並將原始照片以如圖 3-23 的方式分割為長寬各為 100 像素的區塊，再針對每個區塊分別對 H、S、L 三個維度取最大值、最小值、平均值來代表該區塊。

再將區塊對應的 12 組數值當成區塊的代表值，將所有區塊串聯就可以構成了整張靜態圖片的特徵向量。

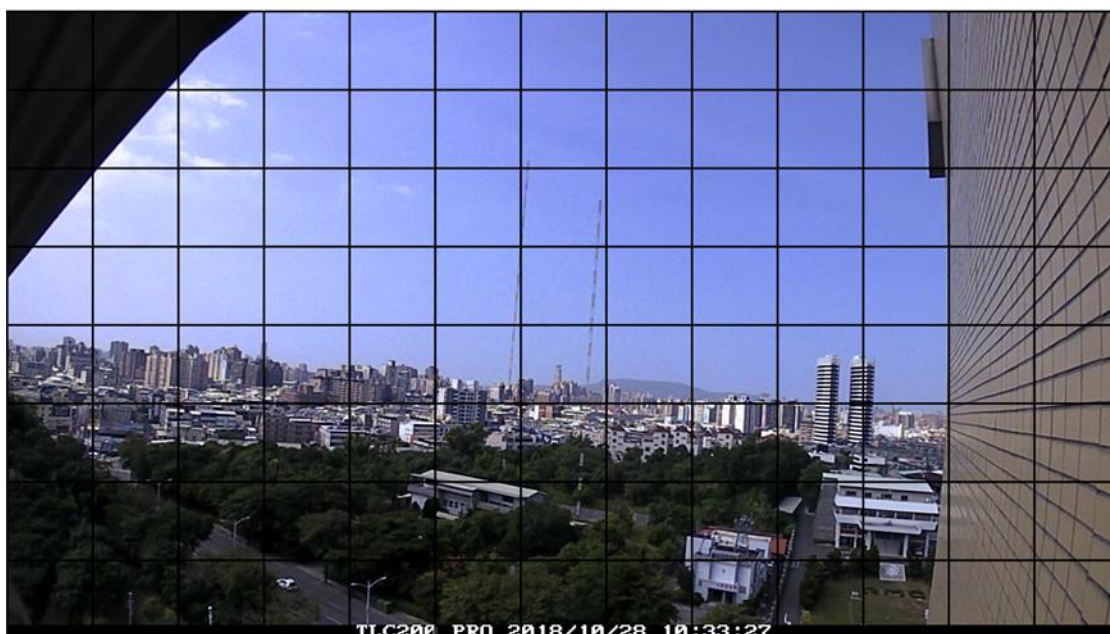


圖 3-23 靜態取樣照片分割為 100\*100 的區塊

進行人工智慧機器學習前須將照片區分出訓練照片資料集和測試照片資料集，並標示照片為能見度不佳、能見度普通、能見度良好

等三級，再應用訓練照片集進行訓練，建立模型後再以測試資料集驗證學習效果。如圖 3-24 所示。

class 0	0.77	0.82	0.79	28
class 1	0.71	0.68	0.70	22
class 2	1.00	0.97	0.99	38
accuracy			0.85	88
macro avg	0.83	0.83	0.83	88
weighted avg	0.85	0.85	0.85	88
Accuracy:				
75				

圖 3-24 靜態照片 KNN 機器學習測試結果

## 2. 物體偵測(Object detection)分析

如圖 3-25 所示為物件偵測的範例，圖中不同方塊代表成功辨識的物件，並搭配呈現物件辨識後的標籤。近年來由於人工智慧技術的提升，諸如深度學習演算法(如 CNN)的應用，讓電腦視覺影像辨識快速發展，以電腦視覺競賽最著名的 ImageNet ILSVRC 挑戰賽(Large Scale Visual Recognition Challenge)，其 2011 年的競賽題目為影像分類(Classification)、影像分類及定位(Classification with Localization)，到了 2017 年題目已經提升為物體定位(Object Localization)、物體偵測(Object Detection)、影片物體偵測(Object Detection from Video)，足見數位視覺已經有了長足的進步。

因此本計畫採用物體偵測技術亦有助於理解靜態取樣照片中的內容，並進而從同一角度不同時間取樣照片的物體偵測結果，判斷出視野的能見度，辨識物體越多則能見度越佳，判斷出的物體越少則代表該視野的能見度越差，而辨識中消失的物體亦代表受能見度影響的範圍與嚴重程度。故採用此法建立能見度指標。

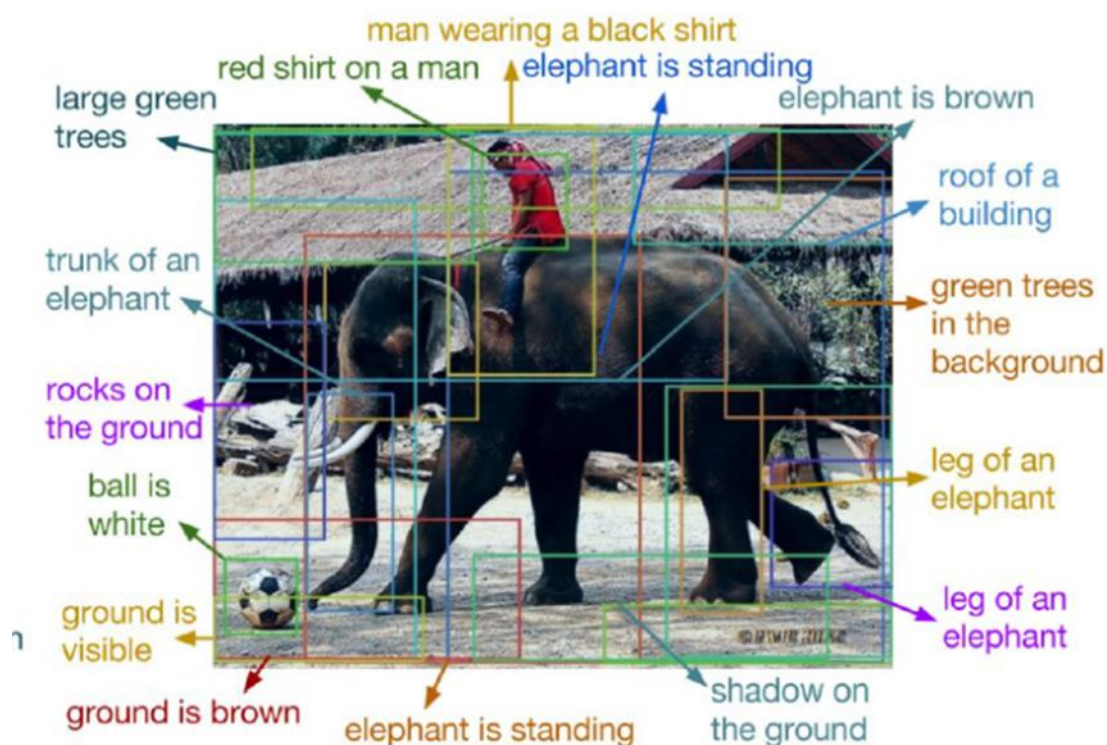


圖 3-25 靜態照片物件識別示意圖

### 3. 邊界偵測(Edge detection)分析

邊界偵測是電腦視覺辨識中的重要步驟，可以讓電腦能透過數位影像準確的偵測圖案像素構成的物體，這項技術運用到很多複雜的數學運算，透過檢查影像中各像素點的顏色變化程度來區分邊界，本子系統是選擇開放電腦視覺函數庫 OpenCV 所提供的相關指令來建立邊界偵測。

透過辨識出邊界後，靜態照片的複雜圖案就可以產生物體的輪廓，從而進一步應用人工智慧技術辨識電腦所取得影像中物件，進行後續的辨識和判斷。

邊界偵測是透過圖案顏色的改變找出轉換的邊界，但找到的影像邊界不一定是物體的邊緣，因此需要進一步執行判斷和辨識。

OpenCV 提供三種邊界檢測方式來處理邊界，分別是 Laplacian、Sobel 及 Canny，這些技術皆是使用灰階的影像，基於每個像素灰度的不同，利用不同物體在其邊界處會有明顯的邊緣特徵來分辨。這三種方法皆使用了一維甚至於二維的微分，依其使用技術原理的不同可分為兩種：Laplacian 原稱為 Laplacian method，透過計算零交越點上光度的二階導數（detect zero crossings of the second derivative on

intensity changes)，而 Sobel 和 Canny 使用的則是 Gradient methods（梯度原理），它是透過計算像素光度的一階導數差異（detect changes in the first derivative of intensity）來進行邊緣檢測。

其中 Laplacian 法對於雜訊（Noise）非常敏感，因此在實用上都將影像先模糊化後再處理（LoG Laplacian of Gaussian）。而 Sobel 與 Canny 兩者雖然使用相同的底層技術，但執行方式有些差異。

Sobel 以簡單的卷積過濾器（convolutional filter）偵測圖像上水平及縱向光度的改變，以加權平均方式計算各點的數值來決定邊緣。Canny 則較為複雜，它先將影像模糊化再進行非極大值抑制（non-maxima suppression），因此 Canny 比起 Sobel 較能處理雜訊問題，但是需要花費較多的硬體資源來處理。此類分析需要依靠 GPU 伺服器進行大量運算。

透過邊緣偵測，可以掌握靜態取樣照片中的主要線條輪廓，當能見度高時可以取得的邊緣較穩定而明確，當能見度偏低時能偵測的邊緣較少且模糊，即可進一步判定同一視野之取樣照片其能見度的改變。

如圖 3-26 所示，綜合搭配三類方法，應可建構更可靠的能見度識別機制，並可針對空氣中突然發生改變的狀況加以識別，並進一步與空氣品質監測資訊比對，建立能見度與空氣品質間關聯性驗證，並可搭配警示通知，針對能見度異常及黑煙排放等事件提供警示的效果。

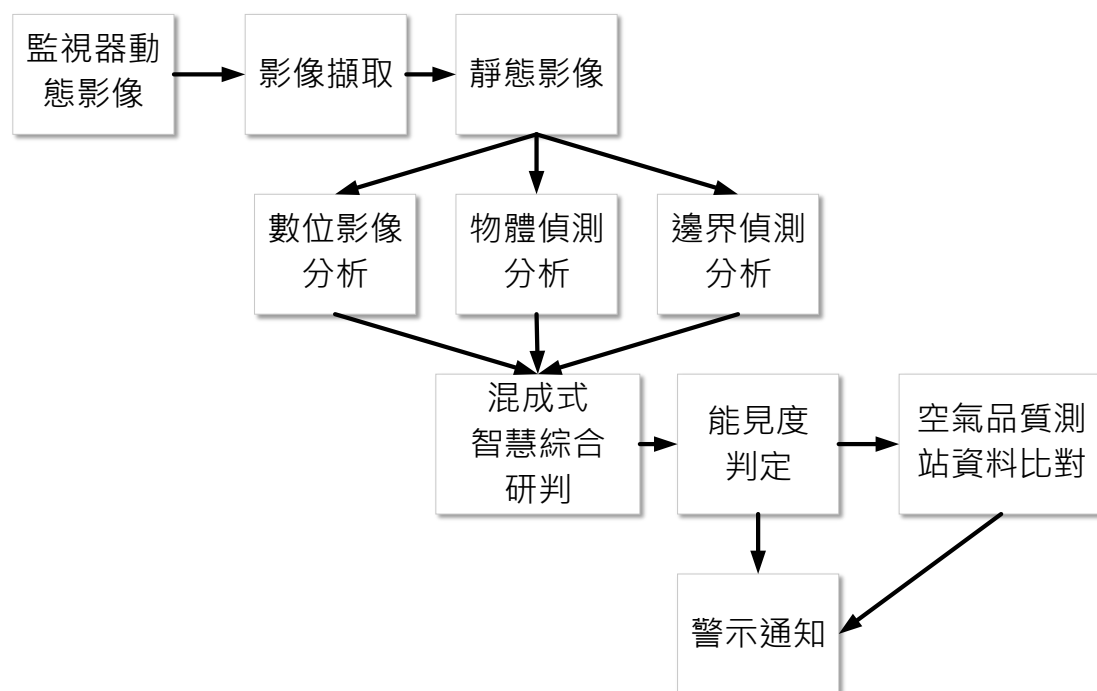


圖 3-26 視野能見度智慧判定流程

在機器學習部分則包含使用類神經網路(Artificial Neural Network, ANN)，以及深度學習(Deep Learning)中的卷積式神經網路 (Convolutional Neural Networks, CNN) 和遞歸神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN)。類神經網路(ANN)是模擬如圖 3-27 的神經元結構簡化而設計，神經元的結構包含神經核(Nucleus)、軸索(Axon)和突觸(Synapses)，每個神經元透過突觸與上萬個神經元連結，其中神經元間係透過突觸來傳遞訊號，訊號透過長長的軸索傳達到神經核，神經核將所有的訊號運算，判斷是否超過閾值來決定是否將訊號透過軸索和突觸往上層神經元傳遞。

如圖 3-28 所示為簡化後模擬的類神經網路(ANN)，ANN 分別具有輸入層、隱藏層和輸出層三部分，其中隱藏層以兩層最常用，但圖示為具有一個隱藏層之類神經網路連結圖，途中左側為輸入層具有 5\*7 共計 35 個結點，而中間的隱藏層則具有 10 個結點，右邊的輸出層則具有 26 個結點，本例為 OCR 識別 26 個字母的類神經網路例子，所以輸出層採用 26 個結點來分別對應到辨識出 A~Z。

## Neuron

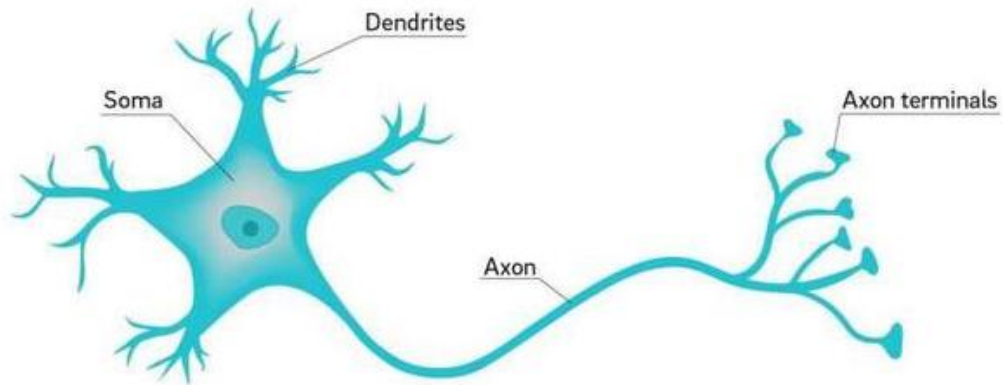


圖 3-27 神經元示意圖

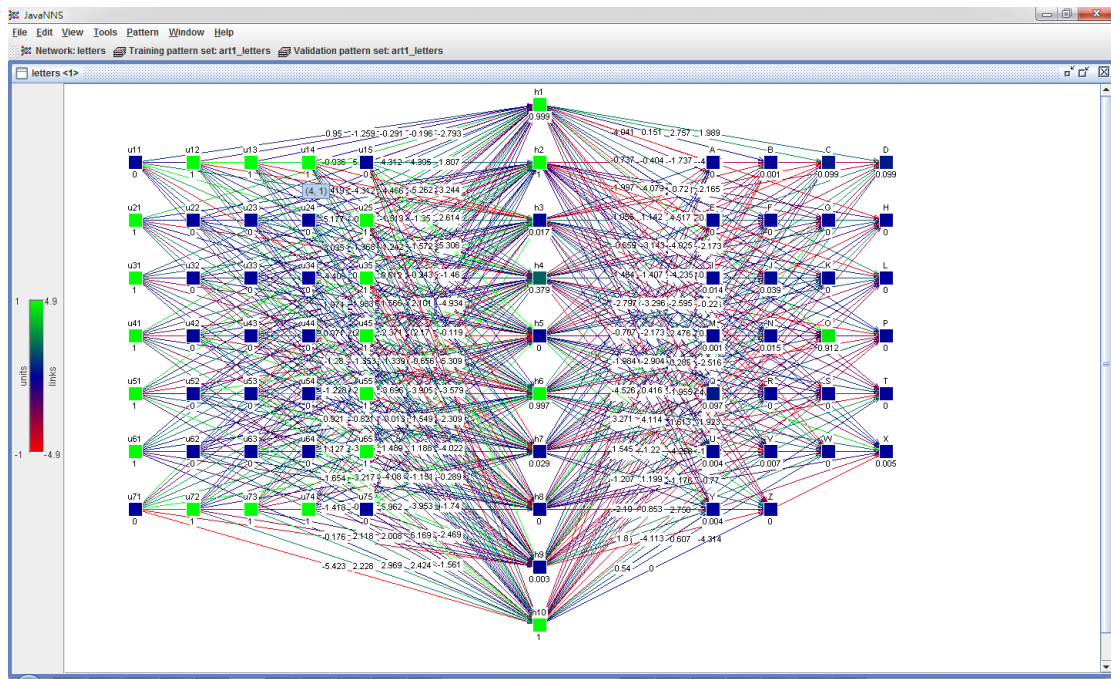


圖 3-28 具有一個隱藏層之類神經網路(ANN)連結圖

上述例子中輸入層係模擬 5\*7 的點矩陣，有墨點的值為 1，沒有墨點的值為 0，此例中輸入層的字母為 O，可以從輸入層看到每個結點下的數值，值為 1 的正好構成 O 這個字母。而結點間則採用完全連結之前饋式倒傳遞網路 (Feedforward Backpropagation Neural Network, FBNN) 進行訊號傳送與修正，也就是每一個結點都會和下一層的所有結點連結，所以輸入層的 35 個結點每個都與隱藏層的 10 個結點連結，而中間層的 10 個結點則每個都和輸出層的 26 個結點連結，形成如圖密密麻麻的連結，稱為完全連結。

而每個連結上可以調整修正權重，結點的訊號值透過連結的權重傳遞到下一層的結點，訊號傳遞方向採取輸入層傳往隱藏層、隱藏層傳往輸出層的單

向往前傳遞即稱為前饋式。而錯誤修正時則檢視輸出層的值與正確值間的誤差，並且倒過來，由輸出層往隱藏層透過偏微分計算每個與隱藏層連結的最適修正值。而隱藏層同樣透過偏微分再往回計算每個往輸入層的連結之最適修正值，這種反向往回修正的方式則稱為倒傳遞修正。即訊號傳遞時與修正時的方向相反，前者稱為前饋式而後者則稱為倒傳遞，合併稱為前饋式倒傳遞類神經網路，此種類神經網路源自 1975 年 Paul J. Werbos 所修正提出，但受限於電腦硬體的限制導致網路的層數有很大的侷限，也讓類神經網路陷入了一段停滯期。

而近年來的深度學習(Deep Learning)則是因為近年來電腦硬體和網路運算的蓬勃發展，讓運算能力大為提升，透過電腦硬體的發展、GPU 圖形運算晶片的發展，以及高速網路帶來的平行運算和整合運算的能力提升，類神經網路的層數大大提升，使得類神經網路得以用更快的速度解決更複雜的問題。其中又以卷積式神經網路 (Convolutional Neural Networks, CNN) 和遞歸神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN) 應用最廣，因此本計畫採用此兩種柔性運算演算法神經網路架構來解決複雜的即時能見度判別問題。

電腦視覺則是使用 OpenCV 這套函式庫，OpenCV 的全名是 Open Source Computer Vision Library，也就是開放原始碼電腦視覺函式庫，這是一套由 Intel 公司所發起並擔任主要開發的跨平台的電腦視覺函式庫，初版於 2000 年 6 月發行，可以在商業和研究領域中免費使用，而且支援各種主流的作業系統平台，因此是這個領域最常被使用的核心函式庫，2012 年 8 月，OpenCV 的營運轉由非營利組織 (OpenCV.org) 來提供，並保留了開發者網站和用戶網站的服務。此電腦視覺函式庫支援了主流的 C、C++、JAVA、C#、Python 等程式語言，網路資源豐富。因此只要透過 OpenCV 就可以開發即時的影像處理程式，也可以提供動態電腦視覺以及圖型辨識等程式的開發函數。因此本計畫在即時能見度判別上使用了 OpenCV 來解決影像處理和影像識別的問題。

本計畫所建立之能見度指標子系統，透過上述方法提供影像能見度辨識結果。在能見度判定之等級，目前依據照片等級辨識結果分為 10 等級，等級較低者為能見度不佳，反之則為能見度佳，若以等級級數判定來看，1~3 級為不佳、4~7 級為普通、8~10 級則為佳 (圖 3-29)。

另外，本子系統亦可直接調閱能見度影像資料，並可針對氣象能見度不佳或影像能見度不佳時的特定時間進行影像調閱並下載，系統會提供撥放功能，讓使用者可以觀看到指定時段之廣域視角拍攝影像，並可提供類縮時攝影之功能。



圖 3-29 智慧監控視野能見度指標子系統改版雛形

本計畫已將能見度與 Line Notify 進行結合，每日在 07:00、12:00、16:00 三個時段將本計畫所選擇之三個場域(關連工業區、臺中工業區、太平工業區)能見度判定結果推播至特定群組中(圖 3-30)。

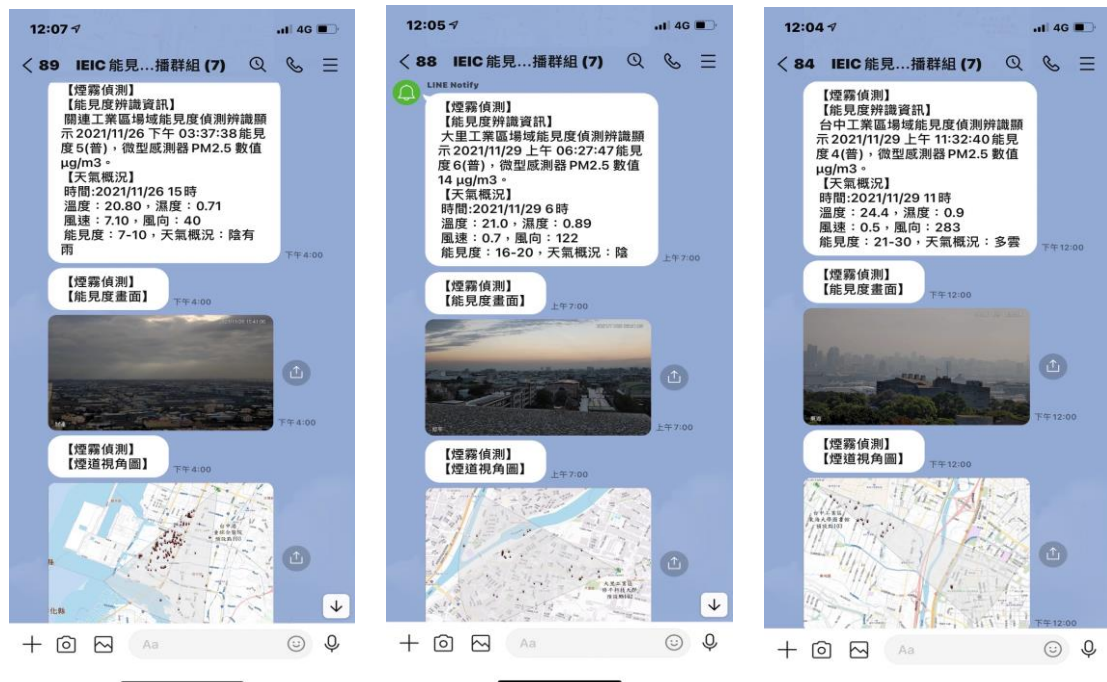


圖 3-30 臺中市能見度視覺判定推播群組

### 三、智慧黑煙排放辨識監控子系統

#### (一) 建置原理：

黑煙排放為地面監測中重要的異常偵測作業，透過數位攝影系統的記錄，搭配智慧黑煙排放辨識監控子系統，可以有效偵測影像中突發的黑煙排放現象，找出異常排放黑煙的地點，並結合預警系統提出警示。

黑煙的辨識方法與能見度辨識相似，同樣包括數位影像分析、物體偵測、邊界偵測等，但模型的訓練方式不同，主要在訓練模型針對黑煙能夠有效的警示和識別，最後再透過三類方法的綜合判斷，可以得出較客觀可靠的黑煙辨識。

其中有關物體偵測之原理，可分為以下三種：

#### 1. 物體動態判定基準：

(1) 煙霧是動態的而且具有連續性的變化

(2) 靜態物體不可能是煙霧

運算原理：當要辨識影像的動作時，依照計算出移動向量後，計算此向量與所訓練好的各個模型之間的相似度，以相似度最大的動作模型當作辨識結果。

餘弦相似度乃是傳統文件分類中，最常被拿來度量文件間距離的基本度量方法，其以兩個  $d$  維向量間的角度差異來度量該向量間的距離，所得數據介於  $0 \sim 1$  之間，當兩向量角度越相近時，所求出的餘弦距離越接近 1；反之，則越接近 0。用在煙霧偵測上，當有連續大量位移且持續存在之物體，即會判定有移動物體存在。

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|}$$

#### 2. 顏色判定基準：

(1) 單一色彩可能是煙霧

(2) 彩色不可能是煙霧

運算原理：RGB 色彩空間是使用最廣泛的色彩空間，其中 RGB 分別表示為紅色、綠色以及藍色。它與眾所皆知的光三原色類似，混合後可得到不同的亮度與色度，雖然 RGB 空間使用廣泛，但是，由於它對光線依賴度非常強烈，換句話說，它會因亮度的改變而失去本來物體顏色的資訊。HSV 色彩空間

則是將亮度(V)與彩度從色彩中分離出來，彩度又可以分為色度(H)與飽合度(S)，元素之間的相關性較小，所以適合做影像處理使用。套用在煙霧偵測上，當畫面中出現連續大面積且持續存在之物體，因此會判定有單色物體存在。

### 3. 紋理判定基準：

(1)平滑面可能是煙霧

(2)非平滑面不可能是煙霧

運算原理：紋理(texture)是在影像中物件的灰階值變化機率與幾何分佈，或是由某種規律的圖案所組成排列而成。常見的紋理分析方法有兩類，一種是統計方法(statistical methods)，一種是結構方法(structural methods)。統計方法是利用紋理在影像空間上的灰階分配特性，找出其中的統計關聯性，藉此區分出不同統計特徵的物件紋理。另一種結構方法，則是找出紋理中重複排列組成的圖案，利用其規律性的結構來分割出不同物件。作法是先對一張影像的灰階值作量化，然後設定一正方形且固定的視窗大小，視窗由左至右，由上到下，每次移動一個像素的距離，將一張影像逐一掃描過。在掃描的過程中，記錄每個視窗中各種灰階值的組合，並計算條件聯合機率，再依需求使用不同統計方法來計算統計特徵。套用在煙霧偵測上，當煙霧形成時，會有連續平滑物體，因此會判定可能有疑似煙霧存在。

### 4. 感興趣區設定：

由於黑煙辨識子系統之判煙模組，容易受到外在 ROI 之影響，故在影像監控畫面上須設定依據各視角設定感興趣區 (ROI)，本團隊已整理各雲端影像監視設備之視角與預置點，詳如附件三。

由於智慧監視系統具有持續的影像，方便經由即時資料與歷史資料比對以偵測黑煙逐漸發生的歷程，且黑煙的發生與天候帶來的影響不一樣，黑煙往往是突然發生、局部發生且演進擴散速度慢，因此除了即時影像辨別黑煙，亦需要與最近一段時間的資料進行連續比對，以提高正確性與可靠性。除了針對即時擷取的影像進行特徵向量分析，亦同時與最近 N 秒的連續資料進行比對，以掌握黑煙持續的趨勢，並隨著需要拉長比對的區間。

當黑煙偵測時，即提出預警並記錄開始的時間，再透過最近一段時間的追溯比對驗證黑煙的發生時間、來源及發展擴散歷程，並持續警示黑煙的演變狀況，供完整記錄事件的始末及後續驗證研判之用。本計畫已針對影像資

訊進行黑煙偵測模組之移入，並將其成果透過預警功能與智慧監控平台進行嵌合。

另外，本年度已進行辨識演算法之修正，將黑煙與白煙進行區分，惟區分後發現其煙霧判定之敏感度變高，尤其是針對黑煙之判定上，容易產生誤判，這些誤判原因概可分為三種：

1. 振動誤判
2. 雲層反射導致誤判
3. 熱氣誤判

針對振動誤判問題，主要係因為攝影機在各視角有不同的倍率，在高倍率攝影下，容易導致誤判。本計畫透過曾嘗試用 3 種方式進行修正，包括防震機制、風速判定及振動偵測剔除演算。其中，防震機制係透過每個事件發生初始值及持續時間進行調校，判定事件須達 5 秒以上才判定為事件。風速判定機制係以過去發生誤判下，攝影機架設位置鄰近之空品測站風速統計進行臨界值判定，後取 $>2\text{m/s}$  作為判定值，發生時的警示視為異常。然上述兩種方法之校正成果有限，這也使得本計畫在 6 月以前之辨識誤判率仍維持在較高的狀態（表 3-12）。故本計畫另行開發振動偵測剔除演算，該演算法係於畫面中擷取特定建物影像特徵做為判定標的，若該標的影像有呈現振動狀況，此警示則視為無效判定。在設定上，採用的係以感興趣區(ROI)來做區別，以下圖所示，紅框處為該畫面黑煙判定之 ROI、綠框處則為振動判定 ROI，若振動判定 ROI 有被偵測為事件，該則事件視為無效(圖 3-31)。

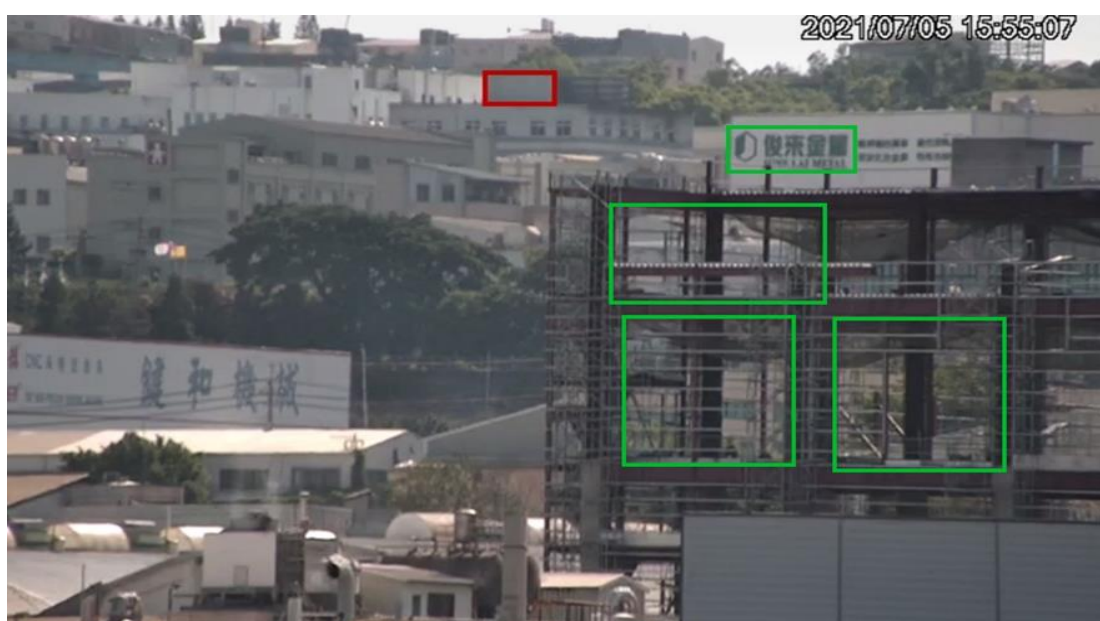


圖 3-31 黑煙辨識及振動辨識 ROI 設定示意

本計畫於今年度共辨識 2,310 筆異常事件（含黑煙、白煙、水蒸氣、誤判），其中屬於事件共 1,634 筆（準確率達 70.74%），誤判件數共 676 筆（誤判率為 29.26%），該誤判件數中屬於振動誤判高達 324 筆（誤判率佔整體辨識率 14.04%），熱氣誤判共 49 件（誤判率佔整體辨識率 2.12%）、其他如光影、陰影、雲層、非標的物移動、攝影機預置點切換差等...問題所導致之誤判案件共 303 件（誤判率佔整體辨識率 13.12%），詳如（表 3-12），完整之辨識清單如附件四。本計畫自 110 年 7 月 9 日將振動誤判上線後，雖於 7~8 月有效降低振動誤判，但自 9 月起因辨識演算有修正，故振動異常問題重新衍生，後續已重新修正，並降低誤判事件。

表 3-12 本計畫 1~12 月辨識率統計結果

月份	事件			誤判				總計
	異常事件	水蒸氣類	小計	振動誤判	熱氣誤判	其他	小計	
1 月	4	2	6	-	-	2	2	8
2 月	10	1	11	6	-	1	7	18
3 月	69	52	121	49	-	24	73	194
4 月	96	25	121	14	-	26	40	161
5 月	44	52	96	67	-	55	122	218
6 月	109	29	138	83	6	29	118	256
7 月	59	41	100	5	3	14	22	122
8 月	92	28	120	2	5	14	21	141
9 月	174	278	452	47	27	61	135	587
10 月	5	16	21	9	6	20	35	56
11 月	14	106	120	5	2	24	31	151
12 月	129	199	328	37	-	33	70	398
總計	805	829	1,634	324	49	303	676	2,310
比率	34.85%	35.89%	70.74%	14.03%	2.12%	13.12%	29.26%	100.00%

## (二) 黑煙辨識子系統建置功能：

黑煙辨識子系統係透過上述原理後，將影像異常資料透過程式與監視影像智慧監控及辨識子系統相互嵌合，其中，透過監視影像智慧監控及辨識子系統各 IP CAM 位置及視角畫面之轉向呼叫功能，進行資料標註並即時判定畫面中是否有異常影像發生，若有異常發生，黑煙辨識子系統

即會把視角異常訊號傳至智慧監控及辨識子系統中，並比對環境監測數據，同時將資料儲存做標註，若產生連續性異常訊息，該資訊即會發出警示訊息，於前述智慧監控平臺中顯示，並透過 Line@服務提供主動預警。

另外考量到報案中心對即時影像監控之需求，該子系統亦建置以下功能：

### 1. 即時影像

即時影像服務，提供 1\*1、2\*2、3\*3、4\*3 輪播功能，當黑煙辨識子系統偵測到異常畫面時，邊框會有紅色框線進行提醒（圖 3-32），另外，今年度另行加入聲音示警功能，以輔佐臺中市政府環境稽查大隊報案中心監控之判定。

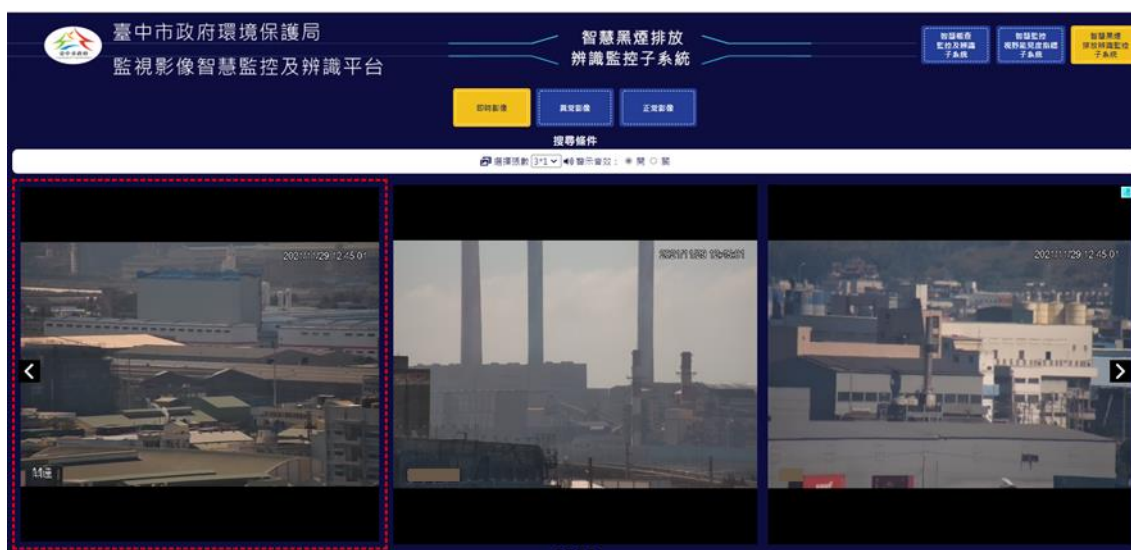


圖 3-32 黑煙排放辨識子系統分割及警示畫面

### 2. 異常影像調閱

當黑煙辨識子系統偵測到異常畫面時，系統會開始記錄發生時間及結束時間。同時，將異常畫面存取於本系統中。當使用者欲調閱時當時之畫面，可用查看的方式即可進行觀看（圖 3-33），本年度為方便使用者調閱特定位置之逐時異常資訊，故另行提供雲端影像監視器設置位置及預設點篩選功能，方便使用者調閱特定資訊。



圖 3-33 黑煙辨識子系統異常影像調閱功能

### 3. 正常影像調閱

由於伺服器主機須進行環境資料大量存取、能見度判定、煙霧影像辨識、異常影像儲存、GIS 與 MIS 資訊系統平台展示及主動預警，故若於伺服器主機中再儲存所有攝影機拍攝之動態影像，將影響到系統存取空間及效能運作。故本計畫在黑煙辨識子系統嵌入 NVR 主機連線功能，該功能可以提供正常影像調閱及錄影回放，讓主辦單位調閱特定時間的影像畫面，並支援錄影回放及預設點設定等功能。由於 NVR 主機尚可以進行攝影機拍攝畫面之放大與轉動，故採用帳號及密碼方式登入，以避免一般使用者使用到該功能導致系統判定錯誤，目前系統可提供約 3 個月之影像回放（圖 3-34）。



圖 3-34 正常影像調閱及回放功能

### 3.2.3 維護、更新及強化「監視影像智慧監控及辨識平台」功能


#### 一、「監視影像智慧監控及辨識平台」功能介紹

本年度持續維運、更新及強化「監視影像智慧監控及辨識平台」，該平台主畫面如下圖 3-35 所示，平台共 7 大項功能，包括 3 大子系統（智慧稽查監控及辨識子系統、智慧監控視野能見度指標子系統、智慧黑煙排放辨識監控子系統）、定位工具、圖台操作、稽查工具、地圖資訊、圖台功能、主地圖，主要係依據稽查作業而歸納出來常用功能，並且加入主辦單位所需的空氣品質與空氣污染的管理與稽查工具，增加相關的功能的可利用性。主要功能說明如表 3-13 所述。

表 3-13 平台功能說明

#	功能大項	說明
1	3 大子系統	監視影像智慧監控及辨識子系統 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 影像查詢功能：包含歷史影像、即時影像資料存放與調閱。</li> <li>● 環境背景資訊(氣象資料、風速、風向資料)調閱。</li> </ul> 智慧監控視野能見度指標子系統 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示影像及其能見度判定結果。</li> <li>● 顯示即時 AQI 結果。</li> <li>● 顯示各年度能見度佳、普通、差三等級之能見度累積日。</li> </ul>

#	功能大項	說明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示影像判定能見度及氣象測站能見度關聯性分析結果。</li> </ul> 智慧黑煙排放辨識子系統 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 即時影像監控功能（含警示紅框）</li> <li>● 調閱黑煙判定歷史影像</li> </ul>
2	定位工具	提供多種定位方式，包括地址、座標、行政區、交叉路口等等，讓使用者可以定位到關注的地點，進行後續的圖層套疊或環域分析。
3	圖台操作	提供圖台操作的功能，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大、縮小</li> <li>● 列印、回到初始畫面</li> <li>● 前一動作、後一動作</li> <li>● 測量距離、測量面積...</li> </ul>
4	稽查工具	提供稽查所需工具，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地籍查詢</li> <li>● 陳情熱區</li> <li>● 繪圖</li> </ul>
5	地圖資訊	提供地圖的基本資訊，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 滑鼠座標</li> <li>● 比例尺</li> </ul>
6	圖台功能	提供圖台功能，包括 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主題展點：重大污染展點、常發生污染事件、空品測站、水質測站、微感測站、CEMS、智慧監視點、工廠異味圖、公害陳情案件、事業機構等資料查詢。</li> <li>● 圖層套疊：根據管理目的與需求，蒐集相關的圖資或外部地圖資訊服務(WMS 等)，於主地圖上套疊應用。目前建置項目包括公有土地地籍圖、段籍圖、縣市界、鄉鎮區界、村里界、國土利用調查成果圖、非都市土地使用分區圖、都市使用分區圖、水污染事業高污染潛勢熱區圖等...</li> <li>● 清單：針對查詢結果展示清單資訊。</li> </ul>

#	功能大項	說明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 底圖切換：包括通用版電子地圖、通用版電子地圖(灰階)、航照影像、地形量法圖、地形量法混和的圖。</li> <li>● 權限設定：包括系統使用者帳戶管理及後台管理。</li> </ul>
7	主地圖	<p>主地圖負責呈現圖層資料，而各圖層資料具有不同的 MIS 屬性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 套疊圖資，如  代表本專案所安裝的雲端監視攝影機。</li> </ul> <p>MIS 資料呈現，如點下固定污染源，會出現事業的基本資料與相關的陳情、稽查資料。</p>

有關平台之主要操作功能說明如下：

(一) 定位工具

1. 快速查詢功能

快速查詢功能是為了方便使用者直接搜尋特定位置或對象所提供的簡易定位功能，可搜尋的內容包括座標、地址、事業機構(圖 3-36)，系統會提供查詢對象分群提示，若使用者搜尋的對象為事業機構，透過分群提示後，系統會直接導入事業機構之搜尋(圖 3-37)。但若搜尋對象過多，則會導入進階定位功能。

篩選出多個特定目標後，可以根據空間或從清單，查詢特定列管事業機構，系統並提供詳細資料查詢，可調閱出事業機構其他相關資料。



圖 3-35 平台畫面



圖 3-36 簡易定位查詢

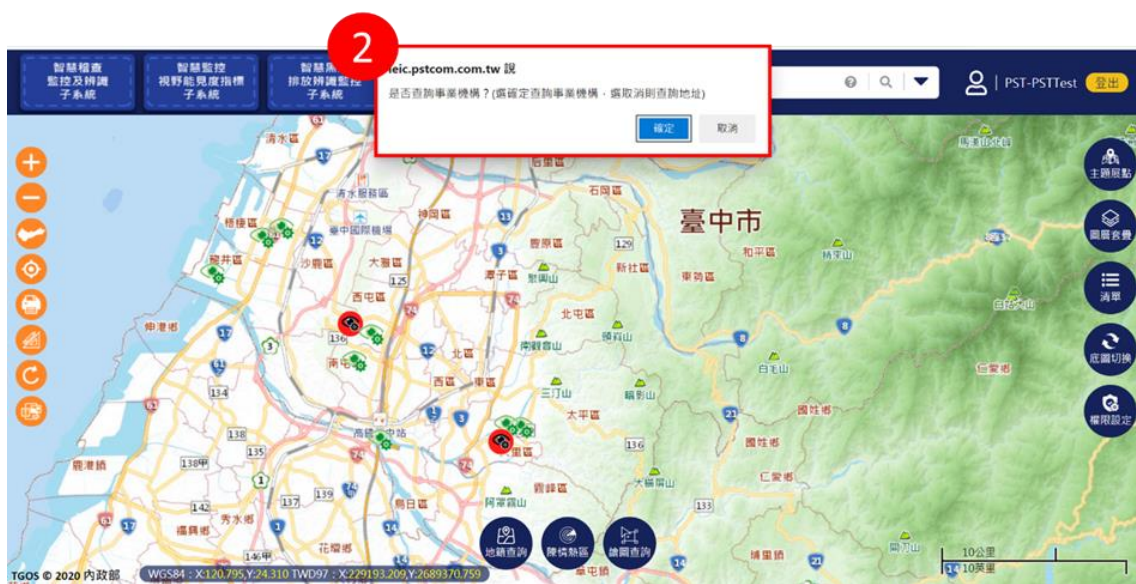


圖 3-37 簡易定位查詢對象分群提示

## 2. 進階查詢功能

在簡易查詢右方下拉式點選鈕可以開啟進階功能（圖 3-38）。進階查詢功能則是可以提供地址模糊定位、行政區、交叉路口、重要地標、道路里程、地籍、事業機構等查詢，查詢條件皆為模糊查詢功能（圖 3-39）。



圖 3-38 進階定位功能開啟方式

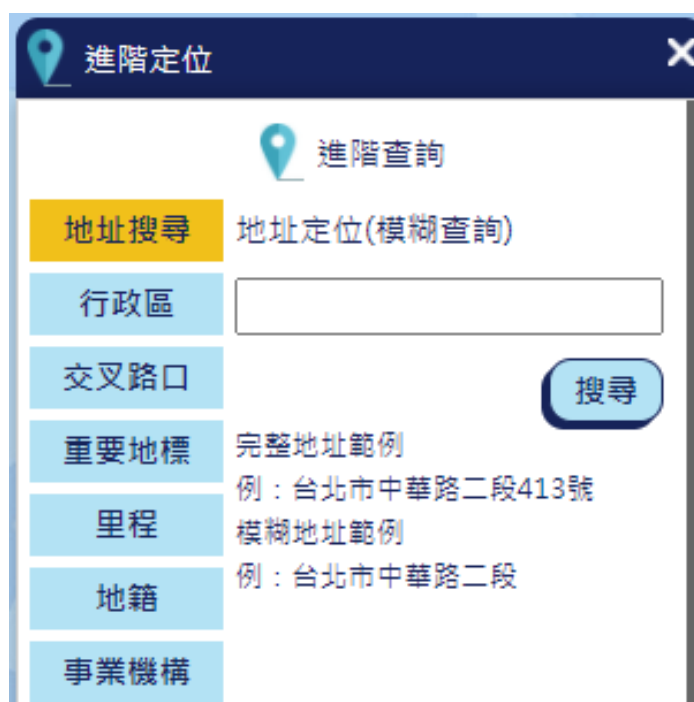


圖 3-39 進階查詢功能內容


### 3. 環域查詢功能

環域查詢功能亦隸屬於進階定位功能內，其可以透過快速查詢或進階查詢功能進行特定點定位，或透過座標定位方式來進行環域(圖 3-40)，使用者可以設定環域半徑及對應單位，或亦可透過繪圖或指定行政區方式進行環域圖層之篩選，其中可提供之類別包括常發生

污染事件、事業機構、公害陳情案件、空品測站、水質測站、微感測站、CEMS、智慧監視設備、工廠臭味圖、上風處及下風處。上述各類別皆可進行單選或複選，以展開相關圖層資料（圖 3-41）。



圖 3-40 環境查詢功能開啟方式



### 環境查詢

座標	座標：	<input type="text" value="經度"/>	<input type="text" value="緯度"/>
繪圖	範圍半徑：	<input type="text" value="1000"/>	
行政區	單位：	<input type="text" value="公尺"/> ▼	
類別：			
<input type="checkbox"/> 常發生污染事件 <input type="checkbox"/> 事業機構 <input type="checkbox"/> 公害陳情案件 <input type="checkbox"/> 空品測站 <input type="checkbox"/> 水質測站 <input type="checkbox"/> 微感測站 <input type="checkbox"/> CEMS <input type="checkbox"/> 智慧監視 <input type="checkbox"/> 工廠臭味圖			

圖 3-41 環境查詢功能內容

#### 4. 查詢結果

查詢結果具備有 11 種類別之結果，每種類別皆有特定之圖示來顯示，其顯示內容說明如下：

##### (1) 常發生污染事件

常發生污染事件之位置即為公害污染一再陳情案件定位座標相同之位置，使用者可以直接查詢該點位之一再陳情案件。

##### (2) 事業機構

稽查人員與管理人員於系統上查詢列管的事業機構與固定污染源的事業基本資料、許可資料與申報資料、稽查等，搭配空間的套疊等查詢功能，以聚焦鎖定關注的目標，雛型畫面如下圖 3-42~圖 3-44 所示。

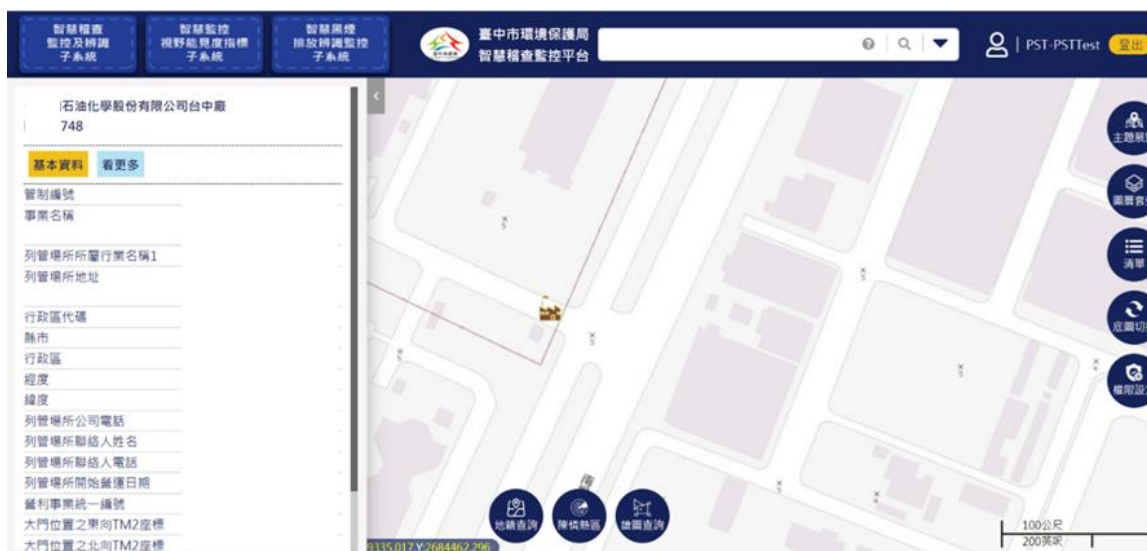


圖 3-42 固定污染源空間與屬性查詢

工廠管制編號	申報年季	申報資料類別	工廠名稱	申報年度	申報季別	申報日期	申報狀態	已完成季登錄確認	申報補件說明	綜合說明檔案	綜合
1042	1			104	2	2015/07/20	2	0		System.Byte[]	applic
1041	1			104	1	2015/04/24	2	0		System.Byte[]	applic
1034	1			103	4	2015/01/30	6	1		System.Byte[]	applic
1033	1			103	3	2014/10/22	6	1		System.Byte[]	applic

圖 3-43 固定污染源其他資料查詢

稽查日期	稽查案件種類	污染別	違反事項說明	違反法令	處分書號	裁處結果類型
2018-11-29 10:20	公害陳情系統稽查	複選污染	1.於旨述地點稽查，該址為電鍍業，會同廠方負責人入廠勘查，本局於該廠製程中鍍槽時發現，該槽正進行加熱狀態，本局測量其溫度為55.9度，pH值4.47，經查該廠水污染 操作許可已失效，綜上涉違反水汙染防治法相關規定，後續依規辦理。 2.另勘查其廢水處理專用電錶，最後電錶度數為49710，廢水處理設施槽體內仍有水體存在。 3.本局仍囑請業者待取得操作許可後，再行操作。 4.現場拍照錄影。 5.勘查鍍槽設施時，料件浸泡於槽體中。	水污染防治法第20條第 1項	30-108-010041	
2018-10-09 14:30	主動稽查	複選污染	勘查其排放口，未有排放廢水之情事。			
2018-03-06 11:10	主動稽查	複選污染	勘查其排放口，未有排放廢水之情事。			
2018-10-09 14:30	主動稽查	複選污染	勘查其排放口，未有排放廢水之情事。			

圖 3-44 固定污染源稽查告發處分資料查詢

若使用環域分析篩選出多個特定目標後，可以根據空間或從清單，查詢特定列管事業機構，系統並提供詳細資料查詢，可調閱出事業機構其他相關資料（圖 3-45）。

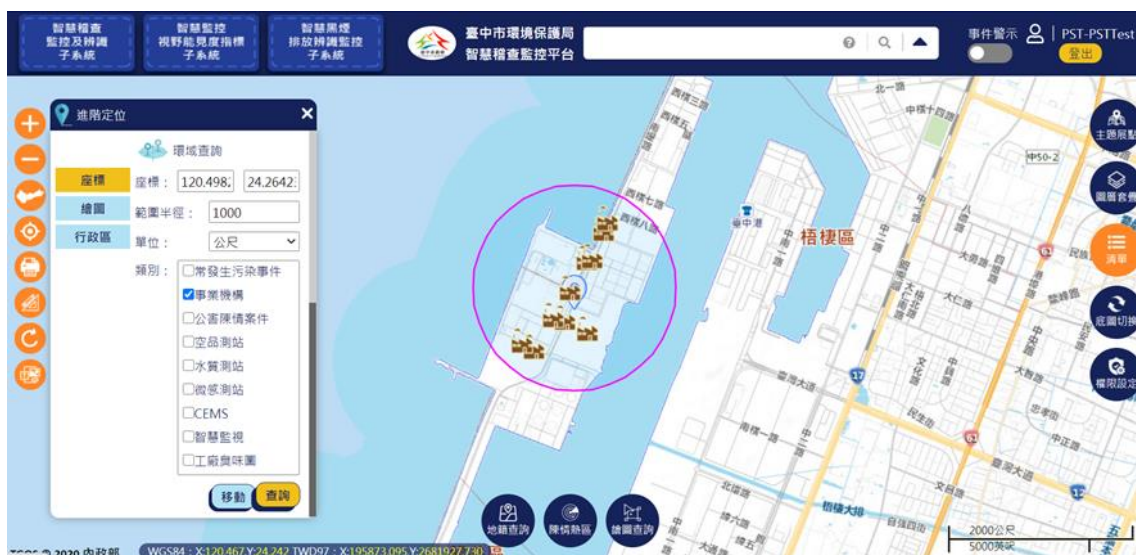


圖 3-45 環域事業機構查詢地圖內容

### (3) 公害陳情案件

環域查詢可直接顯示公害陳情案件資訊，並且顯示每一個案件之處理日期、污染類別及處理結果。

## (4) 空品測站

本平台可以顯示空品測站之位置及即時空品資料，故於環域區內若有空品測站資訊即會顯示之。

## (5) 水質測站

本平台可以顯示水質測站之位置與水質檢測資料，故於環域區內若有水質測站資訊即會顯示之。

## (6) 微感測站

本平台收納臺中市微型感測器數據，若於環域查詢操作時，該區域有微型感測器，即可以顯示並對應相關數據。

## (7) CEMS

本平台收納 CEMS 數據，若於環域查詢操作時，該區域有 CEMS，即可以顯示並對應相關數據。

## (8) 工廠臭味圖

本平台之工廠臭味圖，係使用固定污染源許可資料中原物料許可量及其臭味閾值進行異味等級顯示，有使用到異味原料之工廠都會被進行配分並切分成 1~6 個等級，若兩個因子（使用原物料種類及閾值、對應之使用量）加成後，分數較高的會被定義為第 1 級，其次者為第 2 級，以此類推。

## (9) 上風處

上風處之顯示係以定位點中心鄰近空品測站來進行風向之顯示（圖 3-46），使用者可以對應風向資料在有污染源發生位置進行上風處污染源搜尋。



圖 3-46 上風處風向圖

### (10) 下風處

下風處之顯示係以定位點中心鄰近空品測站來進行風向之顯示（圖 3-47），使用者可以對應風向資料在有污染源發生位置進行下風處敏感區域或污染陳情相對位置進行比對。



圖 3-47 下風處風向圖

### (二) 圖台操作

圖台操作功能包括有地圖放大或縮小、全區顯示、行動裝置現在位置之定位、圖資列印，若使用者在操作圖層後欲快速清除，則可以使用清除圖層資料之按鈕來進行圖面上資訊之清除（圖 3-48）。

另外，圖台操作工具中，亦有量測距離與面積之功能，方便稽查人員了解地圖內個標示位置之距離或面積（圖 3-49）。

若使用者所篩選之類別訊息有顯示在圖面時，則可於圖例中顯示，以方便使用者區別各圖例的內容（圖 3-50）。



圖 3-48 圖台操作功能類別



圖 3-49 圖台操作功能類別-測量距離與面積



圖 3-50 圖台操作功能類別-圖例

### (三) 稽查工具

稽查工具提供包括地籍查詢、陳情熱區繪製及繪圖查詢功能：

#### 1. 地籍查詢

地籍查詢則是透過內政部地籍查詢系統 API 所提供之查詢服務，使用者可以在點選地圖位置後顯示地籍查詢結果(圖 3-51~圖 3-52)。



圖 3-51 地籍查詢功能

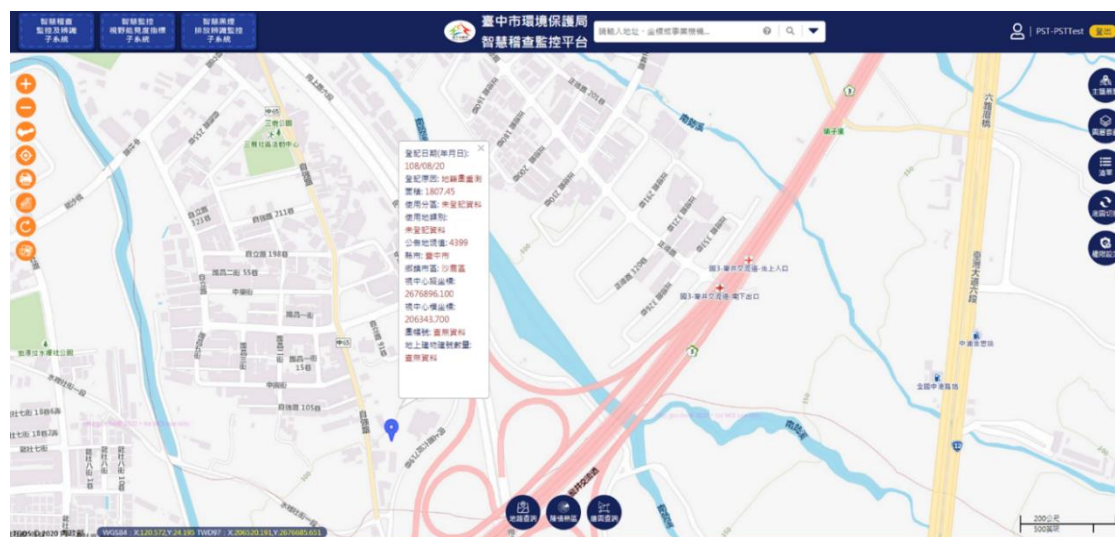


圖 3-52 地籍查詢結果

#### 2. 陳情熱區

本計畫提供各污染類別熱區圖層顯示功能(圖 3-53)，使用者可以搭配熱區顯示資料，進行污染研判。

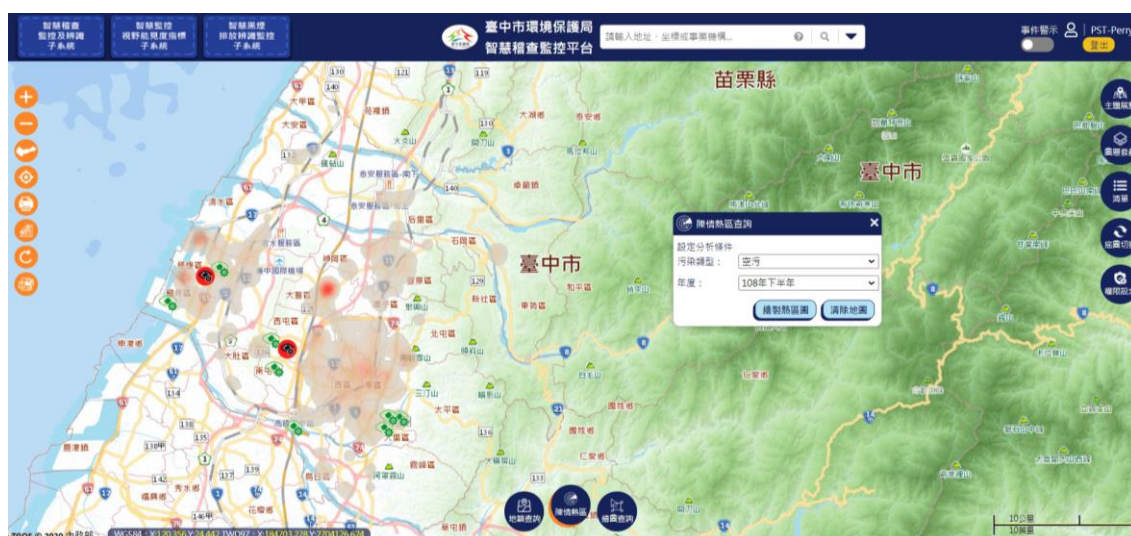


圖 3-53 陳情熱區繪製功能

### 3. 繪圖查詢

繪圖查詢功能顯示內容如環域功能類別可提供的項目相同(如常發生污染事件、事業機構、公害陳情等 11 項目)，將重要資訊如事業機構套疊至地圖上進行展示，該處之顯示與定位工具中環域分析可顯示之類別相同，然而，使用上則可以提供不規則型的區域繪製，以顯示該區域內的重要資訊(圖 3-54~圖 3-56)，該資訊亦可與陳情熱區等資訊進行圖層顯示(圖 3-57)。



圖 3-54 繪圖查詢功能



圖 3-55 繪圖查詢結果



圖 3-56 繪圖查詢結果-環域資訊

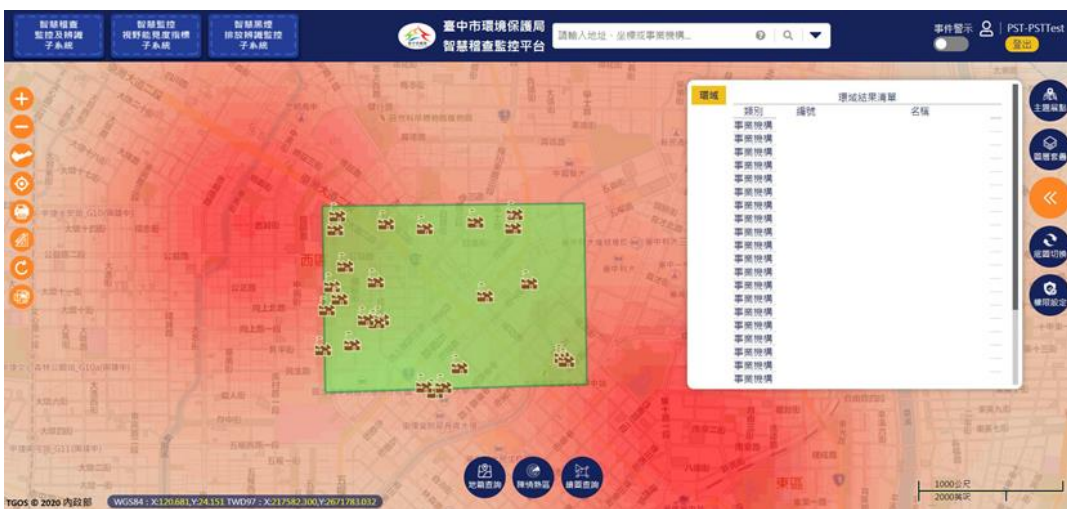


圖 3-57 陳情熱區與固定源圖層套疊範例

#### (四) 地圖資訊

地圖資訊是為了顯示地圖比例尺大小，方便使用者可以了解搜尋區域與實際之比例（圖 3-58）。



圖 3-58 圖台比例尺大小顯示

#### (五) 圖台功能

##### 1. 主題展點

主題展點則是提供如環域功能類別可提供的項目相同(如常發生污染事件、事業機構、公害陳情等 9 項目)之展點，所展示之內容為整個臺中市全區，方便顯示更大之區域與局部區域之相對位置。

以公害陳情案件的資料展示為例，由於陳情案件具有即時性的需求，因此陳情案件係以每小時與公害陳情系統同步，帶入「當日未結案的陳情案件」，並且以空間方式呈現，且由於當日未結案的陳情案件可能具有一定數量的規模，因此在圖層呈現上，採用地圖群聚 (MapCluster) 的方式呈現，依照案件數量，系統自動匯集案件成為一個代表圖形，如紅色圓圈或黃色圓圈，並且標示上案件數量，詳如圖 3-59 所示。



圖 3-59 陳情案件圖層套疊

## 2. 圖層套疊

圖層套疊主要提供內容如圖 3-60 所示，使用者可以勾選欲套疊之圖層，以套疊至圖台內。另為利圖台畫面顯示之協調度，亦可以調整透明度，圖層套疊之結果可參考圖 3-61。



圖 3-60 其他應用圖層套疊

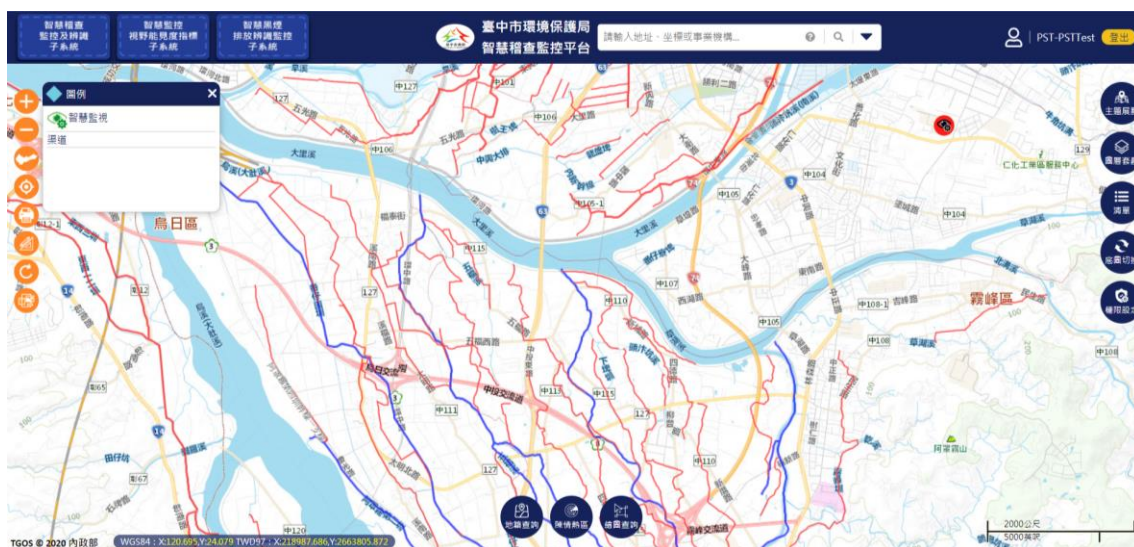


圖 3-61 圖層套疊結果顯示

### 3. 清單

本平台提供之清單，是為了顯示環域查詢項目中，所有對應之相關資訊內容，如事業機構之清單等...，當使用者透過環域分析並於圖面中看到環域對象之位置時，圖台功能下方之清單會因為判斷出所環域的對象有相對應的資料而呈現橘色，點開後即可看到清單內容，該資訊可以直接下載（圖 3-62）。



圖 3-62 清單顯示內容

### 4. 底圖切換

為了提供使用者更豐富的底圖並方便進行切換，故除了通用版電子地圖外，尚提供灰階版通用電子地圖、航照影像、地形量渲圖、地形量渲混合地圖共 5 種類型之底圖（圖 3-63）。

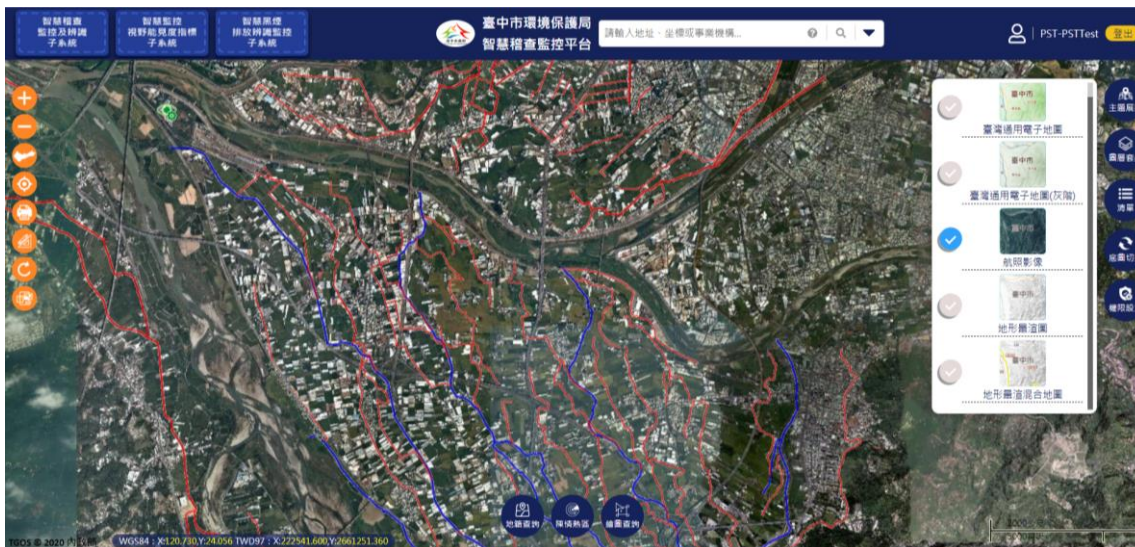


圖 3-63 航照影像與渠道圖套疊應用

## (六) 主地圖

### 1. 查詢微型感測器與監視影像

本案架設的微型感測器與監視影像在地圖上會以圖示的方式呈現，並且根據監測的數據，切換不同的顏色數據是否異常。數據正常時以綠色眼睛表示，示意圖如圖 3-64~圖 3-67 所示。點擊圖示會出現監測數據與目前的即時影像，監測數據區再點入詳細功能，即可察看數據的趨勢，監視影像所提供的亦是即時影像資料，並可隨使用者選擇所需產生之污染物數據，左邊固定視窗與右邊移動視窗間的顯示項目可依隨選進行搭配，增加使用者檢視之彈性，另外，再搭配圖台可視角及其他圖層套疊服務，擴大使用效益。



圖 3-64 微型感測器與監視影像-1



數據的趨勢會先顯示 3 小時內的數據，並且以趨勢圖呈現，系統使用者可以根據需求，調整查詢時間，以了解完整的數據趨勢。

## 2. 異常影像顯示標示及內容

當系統透過黑煙辨識子系統偵測到事件影像且正在發生，平台之影像圖示會顯示紅色的圖徽，點選該圖徽後，除可觀看即時影像資料外。另外，視窗資訊將再提供異常事件發生之時間(圖 3-68~圖 3-69)。



圖 3-68 異常影像之平台圖徽顯示分類

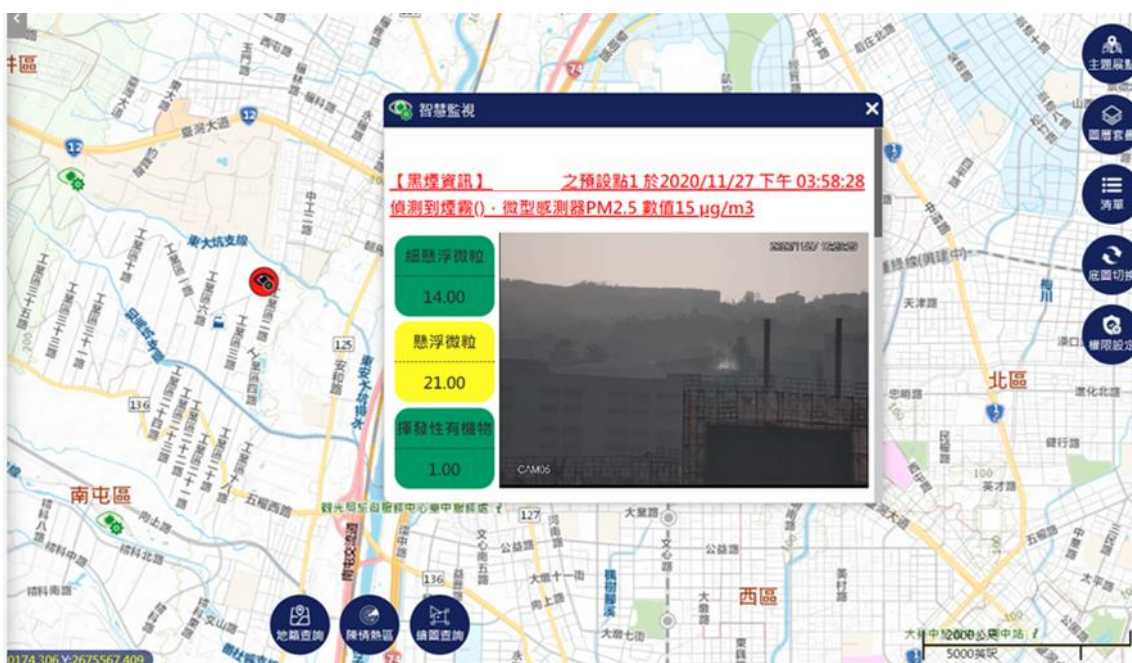


圖 3-69 異常影像之平台顯示內容

本計畫於今年度持續進行系統及平台功能修復及友善度提升工作，累積全年度共計完成 70 項功能修正及功能提升工作，相關增修說明如表 3-14 所示。

表 3-14 本計畫 1~12 月系統及平台功能增修項目說明

項次	子系統項目	修正內容	完成日期
1	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	陳情案件介接頻率更新為每 5 分鐘一次。	2021/1/30
2	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	1.OWASP ZAP 弱點掃描。 2.在有修改程式時，做 Fortify 掃描。	2021/1/31
3	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	因應圖台操作會因時間過久而延遲，進行流量監控確認問題並修復	2021/1/20
4	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	改善黑煙排放監控子系統版面比例。	2021/1/31
5	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修正平台與 Line@告警視角，使其同步。	2021/1/31
6	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	產製每月黑煙偵測告警報表	2021/2/26
7	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修正黑煙辨識子系統告警訊息存放位置及告警功能重新連結	2021/2/26
8	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	SQL 升級及虛擬化	2021/2/26
9	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修正智慧黑煙排放監控子系統，並以定期重新更新畫面，改善監控畫面無法顯示之問題。	2021/2/26
10	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	推播異常警示偵測排程，確保設備及推播狀況。	2021/2/19
11	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	維護異常事件推播，並增加 ROI 辨識區域，更有利正確辨識黑煙排放煙窗。	2021/3/15

項次	子系統項目	修正內容	完成日期
12	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	維護資料介接順利，並新增介接資料排程檢查。如有異常，推播至異常群組。	2021/3/31
13	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	維護系統功能正常執行。	2021/3/31
14	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	圖台使用時間太長，會導致圖台當機及反應變慢，已完成修正。	2021/3/22
15	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	完成事業機構進階查詢異常修正完成。	2021/3/19
16	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	完成環域上下風處查詢功能修正完成。	2021/3/30
17	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	電視牆盤面及位置調整完成。	2021/3/30
18	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	攝影機編號調整。	2021/3/30
19	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	增加 NetSDK 額外的 dll 檔 build 處理，以利直播電視牆執行順利。	2021/4/7
20	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	完成智慧黑煙排辨識監控子系統版面調整，並提供自動播放，改善畫面展示停滯問題。	2021/4/7
21	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	能見度推播修改完成並上線。	2021/4/7
22	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	機房停電與復電後檢查	2021/4/10
23	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	調校黑煙、白煙判定參數	2021/4/15

項次	子系統項目	修正內容	完成日期
24	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	維護異常事件推播，並增加 ROI 辨識區域，更有利正確辨識黑煙排放煙囪。	2021/4/15
25	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	攝影機編號及電視牆位置調整。	2021/4/15
26	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	機房停電與復電後檢查	2021/4/15 2021/4/25
27	其他	提供 2 個關連工業區直播畫面連結。	2021/4/27
28	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	將截取推播影片及歷史影片分流。	2021/4/27
29	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	維護資料介接，並新增介接資料排程檢查。如有異常，推播至異常群組。	2021/4/30
30	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	空 IOT 重新匯入	2021/5/17
31	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	系統重要資訊加入 Line @ 貼文串	2021/5/10
32	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	視角位置說明及實際拍攝位置有誤	2021/5/20
33	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修復 Line @ 部分影片出不來之問題	2021/5/10
34	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	空品測站圖層資料無法顯示之問題	2021/5/20
35	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	視角位置之修復	2021/5/20
36	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統	ROI 框定與推播圖片之組合確認	2021/5/13

項次	子系統項目	修正內容	完成日期
	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統		
37	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	辨識子系統篩選功能修正	2021/5/12
38	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	異常影片播放功能中事件播放直接顯示撥放控制列	2021/5/11
39	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修正事業機構工業區查詢功能，進行資料重整與重新匯入。	2021/6/25
40	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修正行政區查詢功能，進行資料重整與重新匯入。	2021/6/25
41	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	CEMS 數據重新導入	2021/6/30
42	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新版空氣品質微型感測器資料展示修正	2021/6/23
43	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	依氣象站風速進行辨識防振並持續觀察振動誤判問題	2021/6/15
44	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	重新繪製子系統頁面及呈現方式	2021/6/30
45	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	IOS 及 Android 分流顯示即時影像更新。	2021/6/25
46	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新增重大污染展點圖示及更新微型感測器圖示	2021/07/02
47	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	修正微型感測器測值顯示單位	2021/07/08
48	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新增 109 及 110 年陳情熱區，並更新整體熱區顏色	2021/07/16

項次	子系統項目	修正內容	完成日期
49	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	防振動辨識程式上線	2021/07/02
50	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	子系統權限設定	2021/08/18
51	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	每月例行 Windows Update	2021/08/20
52	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新增全選/取消全選功能	2021/08/24
53	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新增提示音功能	2021/08/27
54	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新版本視野能見度指標子系統上線	2021/08/31
55	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	其他攝影機點位進階設定、告警視窗分頁功能	2021/09/16
56	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	每月例行 Windows Update	2021/09/27
57	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	更新事件提示音功能	2021/09/17
58	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新版本視野能見度指標子系統調整	2021/10/30
59	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定修正及更新	2021/10/30
60	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	每月例行 Windows Update	2021/10/30
61	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統	巡弋列表功能更新	2021/10/30

項次	子系統項目	修正內容	完成日期
	<input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統		
62	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新版本視野能見度指標子系統調整	2021/10/30
63	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	不同視角指定標的物振動辨識程式設計更新	2021/11/30
64	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	開發子系統頁面及呈現方式	2021/11/30
65	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	Line@影片無法顯示之除錯與問題修正	2021/11/30
66	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	Line@視角圖、照片側滑式設計	2021/11/30
67	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	每月例行 Windows Update	2021/12/29
68	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	新版本視野能見度指標子系統調整	2021/12/29
69	<input checked="" type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	不同視角指定標的物振動辨識程式設計	2021/12/29
70	<input type="checkbox"/> 智慧稽查監控及辨識子系統 <input type="checkbox"/> 智慧監控視野能見度指標子系統 <input checked="" type="checkbox"/> 智慧黑煙排放監控子系統	Line@視角圖、照片側滑式設計	2021/12/29

### 3.2.4 提供影像異常時之警示訊息

本年度持續提供影像異常時之警示訊息，該方式係當影像辨識到異常時，系統會自動以 Line Notify 通報管理者，管理平台圖示會根據異常的數據，顯示對應的圖形，如偵測到異常排煙時，畫面會自動跳出異常的微型感測站與影像以提醒管理單位注意。針對該項工作，本計畫警示的方式是使用 LineNotify，可以單向將發生異常的情形通報到群組，此方式可由程式完全控制，可作到各種客製化的單向通報，然而本計畫考量在使用上的順暢度，當稽查人員收到 LineNotify 通報後，可直接在 Line 上直接操作簡易的系統功能，使用 LineMessaging API 開發可雙向溝通的 LineBot，Line 系統與後台系統的溝通方式如圖 3-70 所示。

Line 機器人提供提供查詢即時影像查詢、即時數據查詢、固污查詢與環境資訊查詢(氣象站數據)，目前提供之服務如下圖所示，當稽查人員收到異常的通報時，可以開始調閱系統特定 IPCam 的即時影像，並可調閱警示微型感測站的數據，以上操作都可以透過 Line 達成，不需要再開啟網站系統查看，對於現場稽查處理的人員，可以簡單的操作方式獲得所需的資訊，詳如圖 3-71。

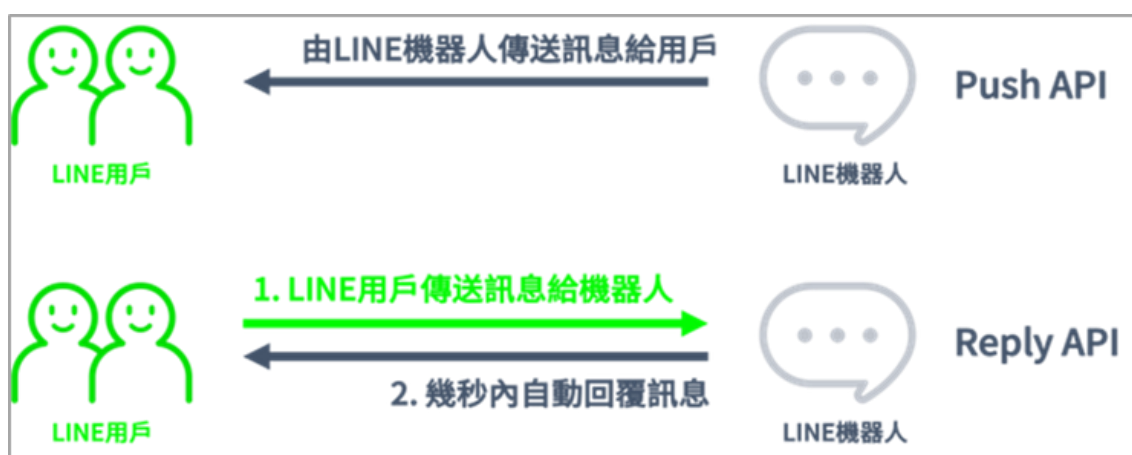


圖 3-70 Line Messaging API 與外部系統整合方式



圖 3-71 Line 機器人

### 3.2.5 協助平台帳號開通、停權或權限設定

本平台提供之權限設定功能如圖 3-72 所示，整體的功能包括有以下內容，其中「個人資料維護」、「修改密碼」、「回圖台首頁」為平台共用功能，但「單位管理」、「帳號管理」、「功能管理」與「群組管理」則為系統管理者可操作之權限內容：

#### 一、個人資料維護

提供使用者修正個人資料。

#### 二、修改密碼

提供使用者可以修正密碼，尤其是第一次登入時，使用者需透過系統核發之密碼進入平臺中，再至該處修正密碼。

#### 三、單位管理

不同使用者可處理或檢視之資料範圍亦不同，如總管理者可看到所有單位資料，而單位人員僅能看到本單位資料，故在架構中，於指定群組可使用之功能時，同時可設定於此功能中可處理之資料範圍，增強系統彈性。

#### 四、帳號管理

待群組設定完成後，即可進行使用者帳號設定，除使用者基本資料外，尚需依使用者所負責之職務或單位，選擇具有權限之群組，做為系統中各功能之權限檢查之依據。

## 五、功能管理

在功能管理上，除定義功能項目外，還可針對更細微的作業或畫面訂定管理，並分為基本權限（新增、修改、查詢、刪除）及依功能需求各別規劃之其他權限，並可設定此功能所處理之資料範圍。

## 六、群組管理

於建立系統功能後，接下來依使用者之職務建立群組，並設定群組所使用之功能及權限，可依據系統功能管理所設定之基本權限、其他權限及管轄範圍提供選擇設定，另可以批次管理方式，一次性的進行整批次修正與變更其內容，有效減少權限設定上的作業時效。

圖 3-72 權限設定功能

## 七、轉向設定

本年度已新增轉向設定功能，該功能是為了在空污事件發生時，得以透過設定方式取消巡弋功能並鎖定特定位置，同時進行持續性辨識告警。另外為方便使用者查看欲置點所設定之視角範圍及 ROI 框定位置，故在所有欲置點資訊中，皆有顯示視角及 ROI 辨識區域以供查詢。

圖 3-73 轉向設定功能

### 3.2.6 資訊安全、弱點掃描及系統程式更新

#### 一、資訊安全與弱點掃描作業

本系統的資安規劃分為網站連線的保護、網站弱點掃描與程式原始碼檢測 3 項分別說明：

### (一) 網站連線保護--HTTPS 連線

系統完成上線後採強制 HTTPS 連線，使用者須透過 TLS 加密協定，存取本計畫相關網站內容，確保網站資料封包均以加密方式傳遞，避免資料外洩，如圖 3-74。

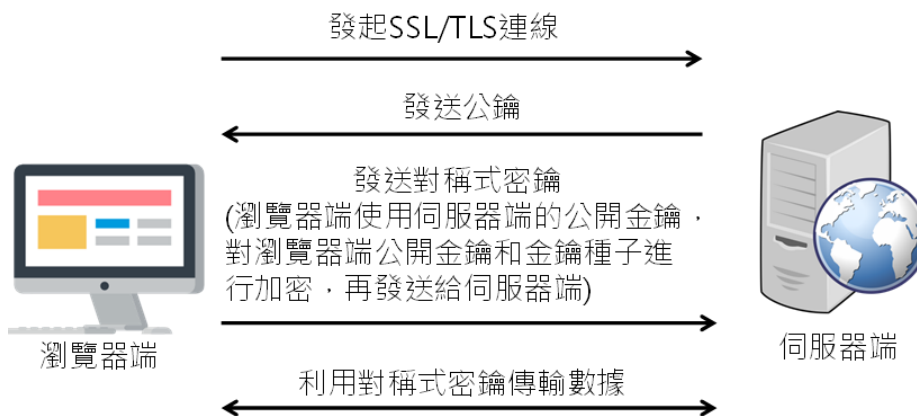


圖 3-74 HTTPS 運作簡要流程圖

### (二) 弱點掃描

資訊安全管理主要在管控資訊安全的風險，必需同時考量事件發生的機率以及可能造成的損失，再配合以合理成本的管控措施。美國聯邦貿易委員會(FTC)強烈建議所有企業需遵循因此 Web Application Security Project (OWASP) 所發佈的十大 Web 弱點防護守則、美國國防部亦將 OWASP 列為最佳實務，國際信用卡資料安全技術 PCI 標準更將其列為必要安全測試元件。目前 OWASP 有 30 多個進行中的計畫，其中最知名的即為 OWASP Top 10(十大 Web 弱點)，持續蒐集分析已知及潛在的資訊安全事件，針對不同的軟體安全問題進行討論與研究，訂出首要應處理的資訊安全漏洞。

因此 OWASP 每年都會公佈具有最高風險的十大資安弱點，供各資訊部門據此解決其中高度風險的問題。本專案主要依據 OWASP Top 10 資訊安全弱點中的高風險問題進行弱點掃描和處理改進，弱點掃描測試是依據專案需求、專案特性及專案規模訂定一套有效的、可施行且符合成本效益的資訊安全滲透測試計畫。而且資訊安全測試計畫需符合專案建置需要以及政府所訂定規範，來進行相關資訊安全測試，針對專案所建置之 Applications 與 DB 整合環境，針對專案規範之應用系統進行強度檢測與安全漏洞檢測，來確保專案運作安全與穩定。

本計畫所使用 web 整合性資訊安全工具為 OWASP Zed Attack Proxy (ZAP) Project，此工具包含檢測項目主要包含以下 6 項弱點規則：

1. 跨網站指令碼 Cross Site Scripting(XSS)
2. SQL 資料隱碼攻擊 SQL Injection
3. 跨網站偽造請求 Cross Site Request Forgery(CSRF)
4. 外部重新導向 External Redirect
5. 參數竄改 Parameter tampering
6. 目錄瀏覽 Directory browsing

本計畫以 OWASP 所開發的 ZAP 進行檢測與修正，以符合近期資訊安全議題的管理重點。ZAP 畫面與掃描的規則如圖 3-75 所示：

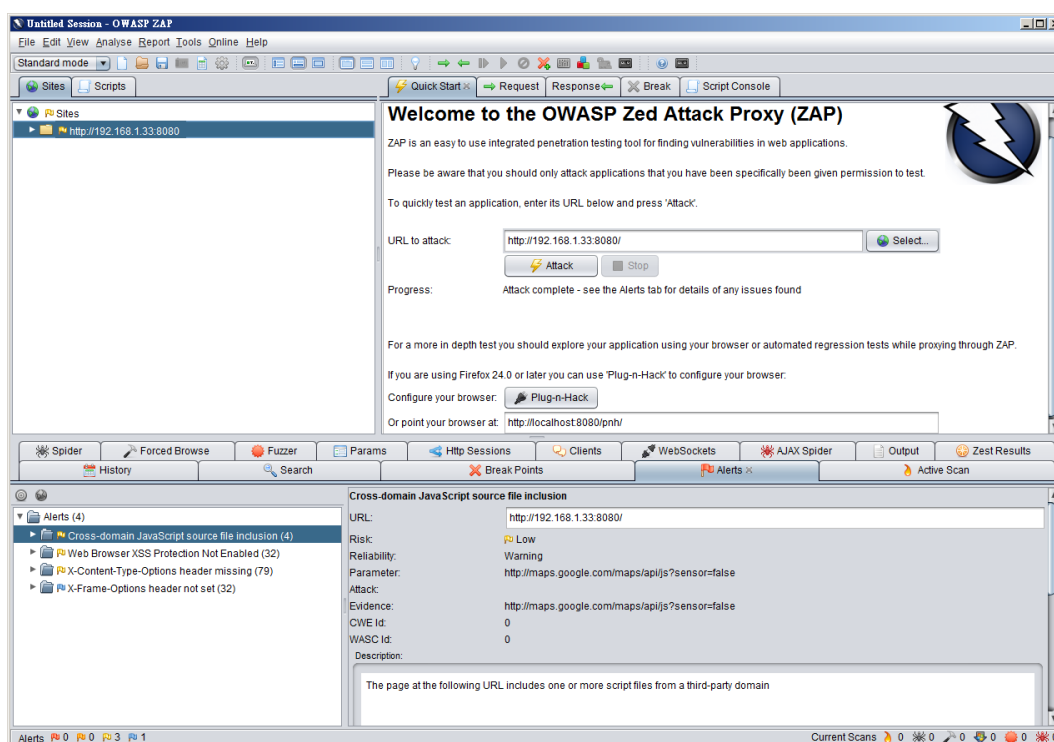


圖 3-75 網站弱點掃描檢測工具-ZAP

ZAP 掃描後會提出 4 級的掃描結果：

1. 高等級(High)：高風險的資安議題，必須處理
2. 中等級(Medium)：中等程度的資安議題，依照實際需求處理
3. 低等級(Low)：低程度的資安議題
4. 訊息(Informational)：提供資訊

對於高等級(High)者，為 OWASP 認為系統具有嚴重的弱點，需要改善，本計畫根據 ZAP 的建議進行系統或程式設計的調整，依據檢測報告結果圖 3-76 檢測結果，本系統並無高風險及中風險弱點須緊急改善，但有 5 個低風險弱點尚須進行檢視與調整。

Risk Level		Number of Alerts
High		0
Medium		0
Low		5
Informational		2

Name	Risk Level	Number of Instances
Absence of Anti-CSRF Tokens	Low	4
Cookie without SameSite Attribute	Low	2
Cookie Without Secure Flag	Low	3
Incomplete or No Cache-control Header Set	Low	3
X-AspNet-Version Response Header	Low	6
Information Disclosure - Suspicious Comments	Informational	3
Timestamp Disclosure - Unix	Informational	4

Low (Medium)	Absence of Anti-CSRF Tokens
Description	<p>No Anti-CSRF tokens were found in a HTML submission form.</p> <p>A cross-site request forgery is an attack that involves forcing a victim to send an HTTP request to a target destination without their knowledge or intent in order to perform an action as the victim. The underlying cause is application functionality using predictable URL/form actions in a repeatable way. The nature of the attack is that CSRF exploits the trust that a web site has for a user. By contrast, cross-site scripting (XSS) exploits the trust that a user has for a web site. Like XSS, CSRF attacks are not necessarily cross-site, but they can be. Cross-site request forgery is also known as CSRF, XSRF, one-click attack, session riding, confused deputy, and sea surf.</p> <p>CSRF attacks are effective in a number of situations, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* The victim has an active session on the target site.</li> <li>* The victim is authenticated via HTTP auth on the target site.</li> <li>* The victim is on the same local network as the target site.</li> </ul> <p>CSRF has primarily been used to perform an action against a target site using the victim's privileges, but recent techniques have been discovered to disclose information by gaining access to the response. The risk of information disclosure is dramatically increased when the target site is vulnerable to XSS, because XSS can be used as a platform for CSRF, allowing the attack to operate within the bounds of the same-origin policy.</p>

圖 3-76 弱點掃描工具檢測結果

### (三) 程式源碼檢測

系統上線前本計畫已進行源碼檢測作業，檢測已被資訊安全組織公布易遭駭客攻擊之弱點，如 OWASP (Open Web Application Security Project) 最新版前 10 大安全問題種類，以確保應用程式安全。使用的工具為 HP Fortify Static Code Analyzer (簡稱 SCA)(如圖 3-77~圖 3-78)。

HP Fortify SCA 採用的 X-Tier 資料流程分析技術，完整分析各種程式語言之執行流程、資料輸入/輸出及程式語法，即使同一個應用系統中包含了不同語言的程式碼，也可以完整分析及串接。透過 HP 持續更新的檢查規則(Rulepack)，讓最新的弱點可以被發現並修補，使用者也可以自行定義分析規則，針對特殊程式撰寫規範或要求進行檢查。

目前 HP Fortify SCA 可檢測超過 480 種的軟體弱點，包含：程式安全與品質類型的偵測規則。例如：

- Input Validation 類型：SQL Injection、Cross-Site Scripting、Resource Injection、Open Redirect 等。

- Security Features 類型：Password Management、Insecure Randomness、Weak Encryption 等。
- Error Handling 類型：Poor Error Handling 等。
- API Abuse 類型：Code Correctness、Missing Check against Null、Dangerous Method 等。
- Code Quality 類型：Dead Code、Unrelease Resource 等。
- Environment 類型：Misconfiguration 等。

上述各種類型中已包含 OWASP 歷年的 Top 10 弱點。

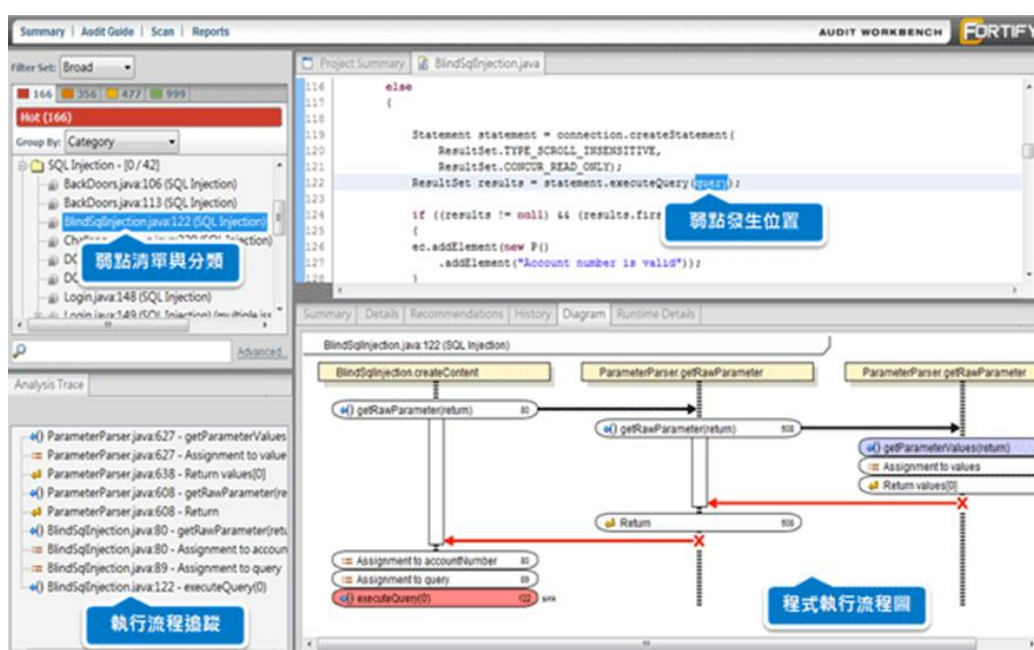


圖 3-77 程式原始碼掃描軟體-HP Fortify SCA(1/2)

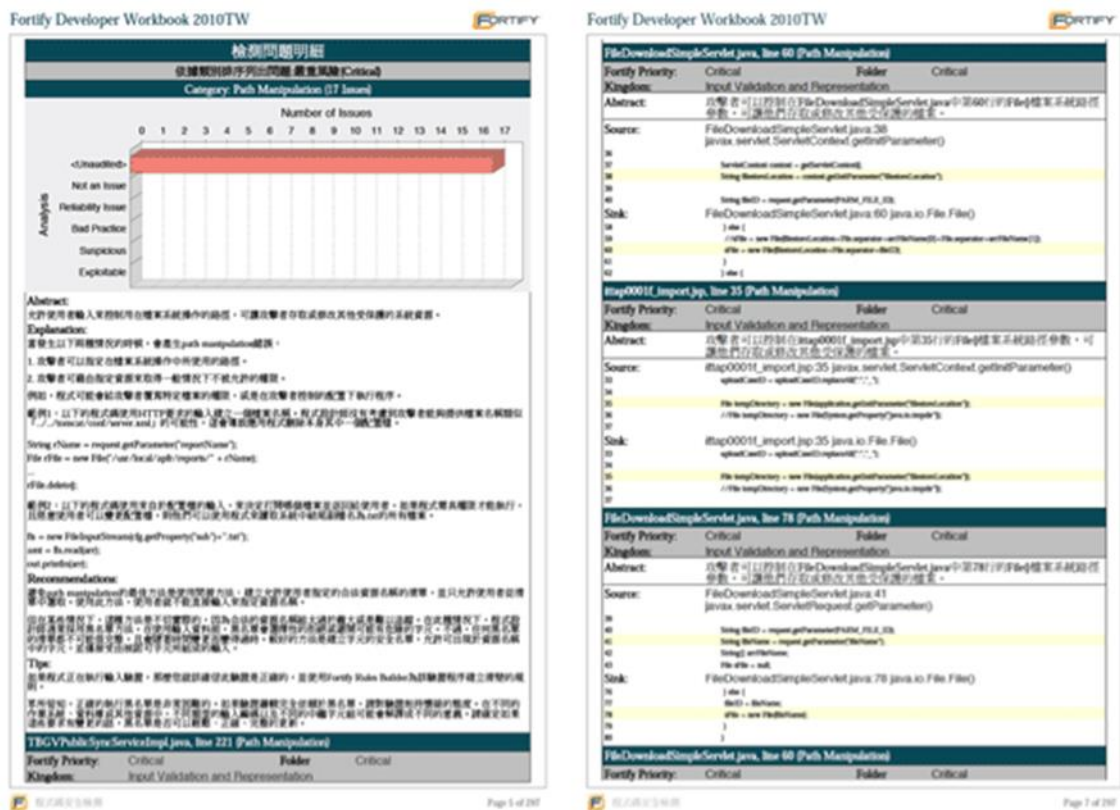


圖 3-78 程式原始碼掃描軟體-HP Fortify SCA(2/2)

## 二、系統程式更新

本計畫定期更新相關軟體套件（如作業系統、資料庫、網站工具）及進行程式、資料庫等相關資料備份，並執行必要資安防護措施；若有發生資安入侵事件（程式、資料遺失或遭竄改，硬體損壞故障），保留存取稽核紀錄以利事後查核，並於 36 小時內復原至事件發生（或最後一次備份）前之狀態。

### 3.3 開發稽查監控儀表板及功能並建置歷史感測資料動態介面

#### 3.3.1 建置異常警示彙總儀表板

##### 一、告警條件設定

目前有關空氣品質微型感測器、空氣品質測站之座標資訊，對應其污染濃度，皆可透過 GIS 平台進行顯示，並可依據顏色顯示污染濃度監測數據之等級。其中，空氣品質微型感測器係依環保署 PM<sub>2.5</sub> 分級方式進行顏色與等級之區分，空氣品質測站則是依據 AQI 來做顏色與等級之區分。

由於監測數據會因為季節、風速風向、擴散條件及境內或境外污染而有不同之變化，特別是空污季境外污染時，監測數據因為都有明顯超標，故在此時間點以此方式進行污染分級時，將不利於稽查時所需進行之污染源溯源及鑑別。有鑑於此，本計畫希望透過統計製程管制(Statistical Process Control, SPC) 模組之建置，進行規則化預警。SPC 原係用在品管上，主要是利用統計的方式，讓產線的品質能夠被掌握即被控制，繼而透過量化數據及適當的管制圖，以利品質改善。本次導入 SPC 即是希望以定值或特定時域下的管制上界設定，提供警示，除可進行特定界線超標警示外，另亦在空品不良的情況（如季風導致的全面超標），讓監測數據異常者還可以被偵測到。

本計畫針對 IOT、空品測站、CEMS 等皆導入 SPC 進行告警，其中，SPC 之規則概述如下：

- Rule 1：連續 N 點在(平均值 $\pm 2$ \*標準差)之外視為異常。
- Rule 2：連續 N 點中有 M 點落在 A 區或 A 區之外視為異常。
- Rule 3：連續 N 點中有 M 點落在 B 區或 B 區之外視為異常。
- Rule 4：連續 N 點上升視為異常。
- Rule 5：連續 N 點下降視為異常。
- Rule 6：連續 N 點的全距值小於 X1 視為異常。
- Rule 7：連續 N 點的全距值大於 X2 視為異常。
- Rule 8：連續 N 點中有 M 點落在(平均值 $\pm 1$ \*標準差)之外視為異常。
- Rule 9/Rule 10：連續 N 點大於 X 視為異常。

另有關大量空氣污染陳情案件之警示功能，係透過平台與環保署公害污染陳情案件進行資料交換後，提供特定污染類別預警功能。管理者可以針對特定案件類型進行大量陳情案件設定，並由系統自動偵測與預警。

本系統已針對上述內容進行後臺設定功能建置，以協助提供警示內容(圖 3-79)。

空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定					
空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定修改作業					
類別	空氣測站	監測數據	總懸浮微粒		
資料採樣方式	<input checked="" type="radio"/> 自動定期區間 <input type="radio"/> 特定日期區間				
選擇計算時間區間	<input type="radio"/> 天 <input type="radio"/> 周 <input checked="" type="radio"/> 月	採樣時間	2021/07/04	-	2021/08/03
計算					
計算結果					
是否為常態分配	是	M(平均值)	20.663	σ(標準差)	10.689
LCL	-11.400	UCL	52.730	總全距	152.000
CP	1.000	CPK	1.000		
預警規則設定					
<input checked="" type="checkbox"/> Rule1	連續 6	點在(平均值±2*標準差)之外視為異常。			試算
<input type="checkbox"/> Rule2	連續	點中有	點落在A區或A區之外視為異常 ※A區：42.041 ↑ 或 -0.715 ↓		試算
<input type="checkbox"/> Rule3	連續	點中有	點落在B區或B區之外視為異常 ※B區：31.352 ↑ 或 9.974 ↓		試算
<input type="checkbox"/> Rule4	連續	點上升視為異常			試算
<input type="checkbox"/> Rule5	連續	點下降視為異常			試算
<input type="checkbox"/> Rule6	連續	點的全距值小於((總全距值: 152.000)/	)視為異常，且連續出現	點	試算
<input type="checkbox"/> Rule7	連續	點的全距值大於((總全距值: 152.000)/	)視為異常		試算
<input type="checkbox"/> Rule8	連續	點中有	點落在(平均值±1*標準差)外視為異常。		試算
<input type="checkbox"/> Rule9	連續	點大於	視為異常。		試算
<input type="checkbox"/> Rule10	連續	點大於	視為異常。		試算

圖 3-79 空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定功能

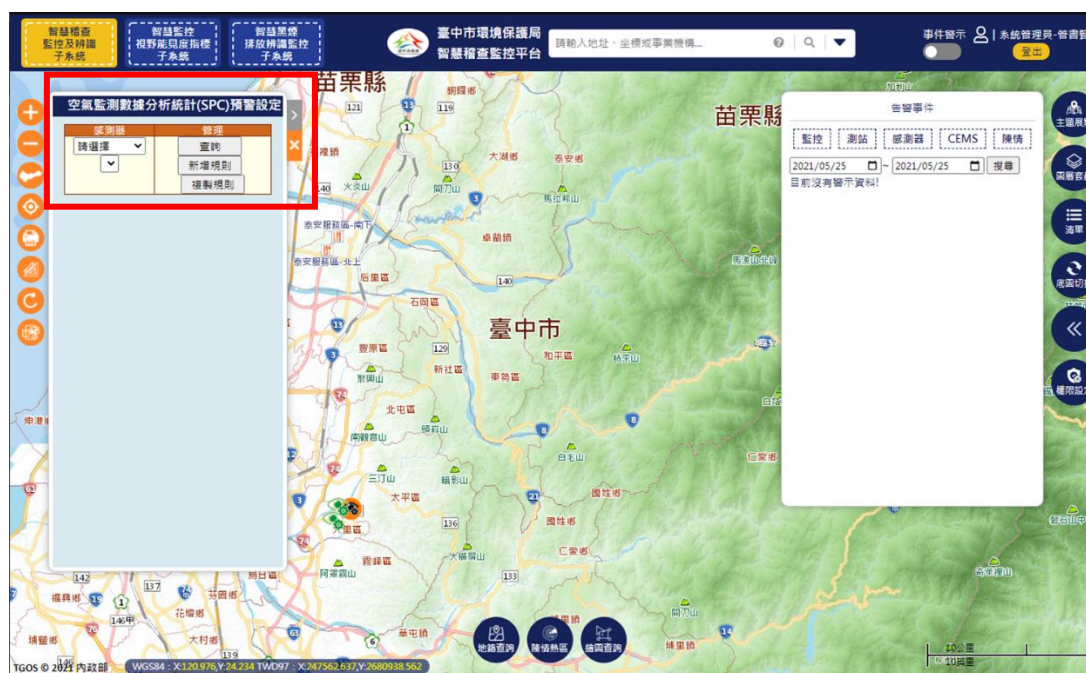
有關告警設定之操作方式簡述如下表 3-15：

表 3-15 空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定操作步驟

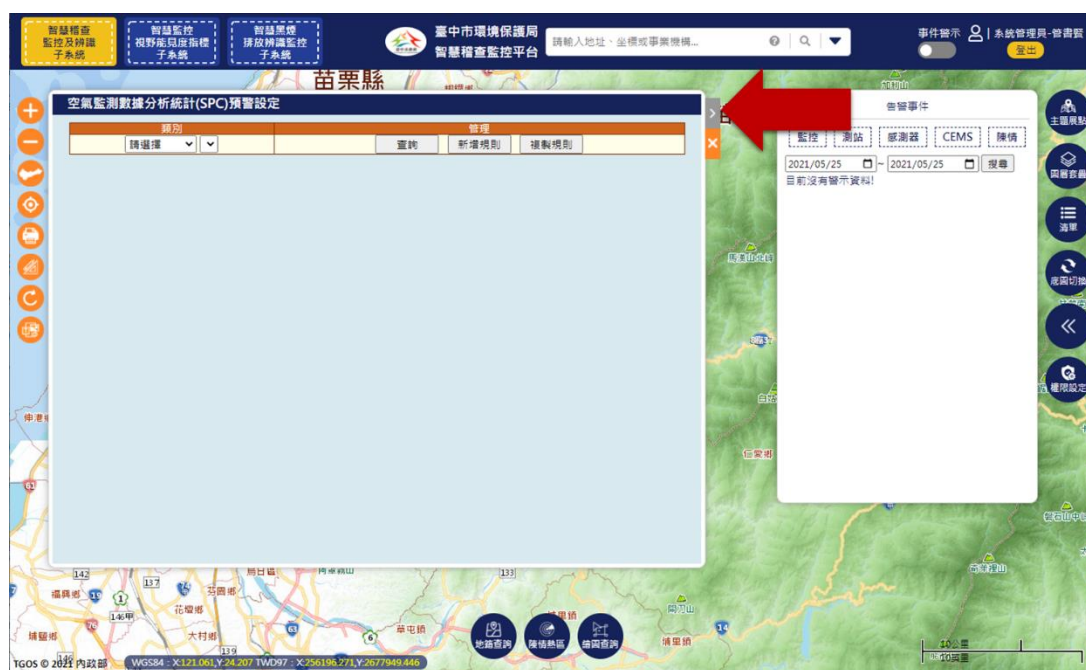
步驟 1：開啟右列告警視窗



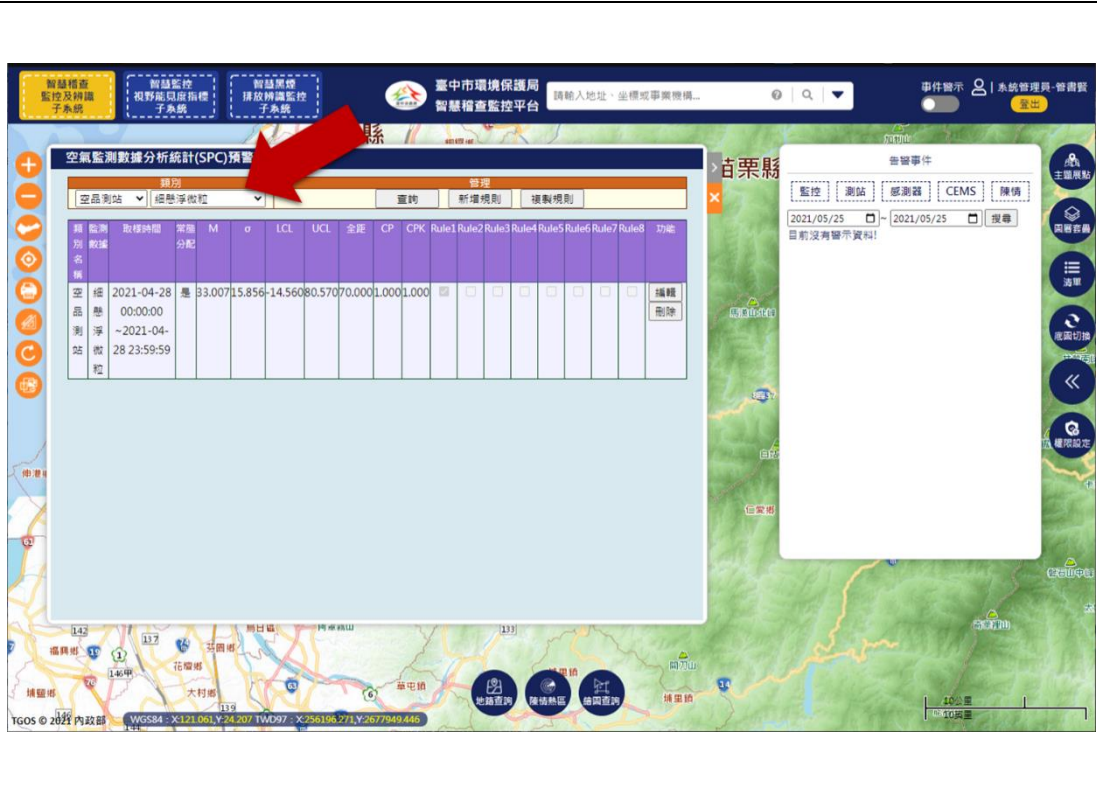
步驟 2：開啟左方空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定功能



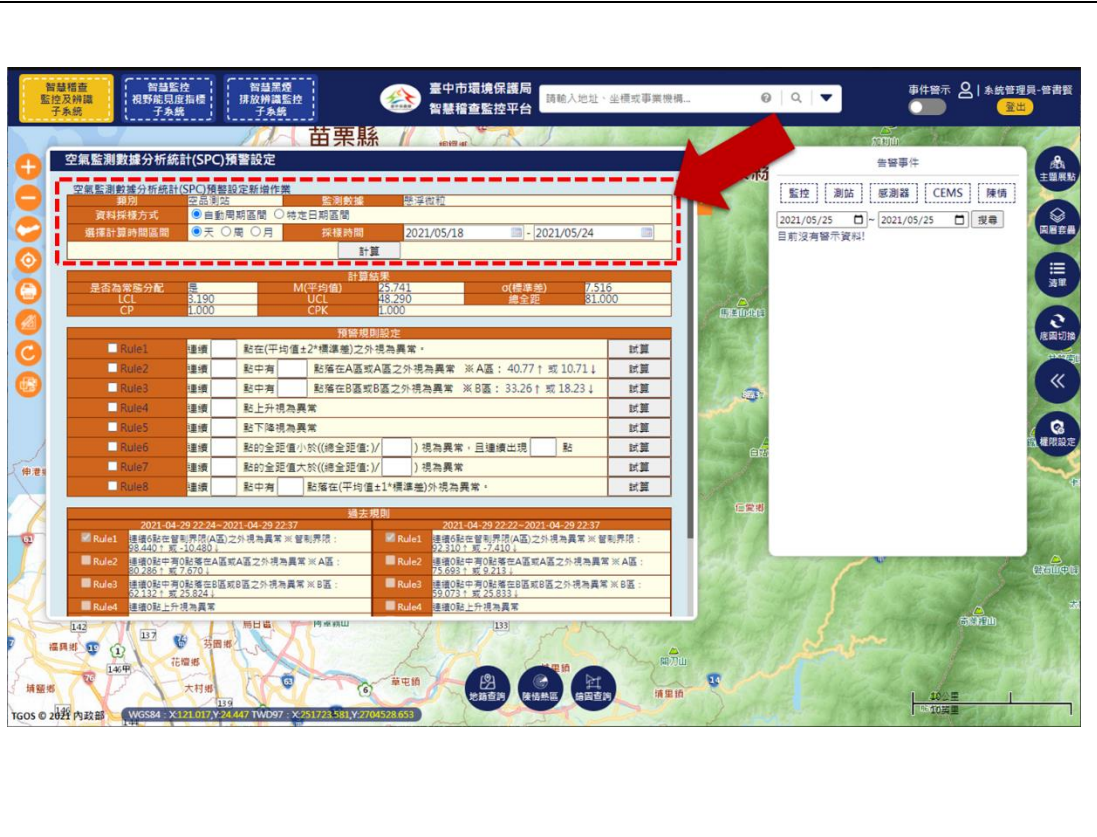
步驟 3：選單點選箭頭標記展開介面



步驟 4：藉由類別選擇後即可查看現有 SPC 規則



步驟 5：進入查詢或新增規則後，需先計算統計區間背景



步驟 6：統計結果將自動帶入計算背景

**空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定**

資料採樣方式:  自動定期區間  特定日期區間  
 選擇計算時間區間: 天 ○ 周 ○ 月 ○ 採樣時間: 2021/05/18 - 2021/05/24

是否為常態分配	是	M(平均值)	σ(標準差)	總全距
LCL	31.90	45.741	7.516	81.000
UCL	48.290			
CP	1.000	CPK		

**預警規則設定**

Rule	連續	點在(平均值±2*標準差)之外視為異常。	試算
Rule1	連續	點在A區或A區之外視為異常 ※ A區: 40.77 ↑ 或 10.71 ↓	試算
Rule2	連續	點在B區或B區之外視為異常 ※ B區: 33.26 ↑ 或 18.23 ↓	試算
Rule3	連續	點上升視為異常	試算
Rule4	連續	點下降視為異常	試算
Rule5	連續	點的金距值小於((總全距值)/Y) 視為異常, 且連續出現	點
Rule6	連續	點的金距值大於((總全距值)/Y) 視為異常	點
Rule7	連續	點在(平均值±1*標準差)外視為異常。	試算
Rule8	連續	點在(平均值±1*標準差)外視為異常。	試算

步驟 7：可藉由試算查看此規則會出現警示的筆數

**空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定**

資料採樣方式:  自動定期區間  特定日期區間  
 選擇計算時間區間: 天 ○ 周 ○ 月 ○ 採樣時間: 2021/05/18 - 2021/05/24

是否為常態分配	是	M(平均值)	σ(標準差)	總全距
LCL	31.90	45.741	7.516	81.000
UCL	48.290			
CP	1.000	CPK		

**預警規則設定**

Rule	連續	點在(平均值±2*標準差)之外視為異常。	試算
Rule1	連續	點在A區或A區之外視為異常 ※ A區: 40.77 ↑ 或 10.71 ↓	試算
Rule2	連續	點在B區或B區之外視為異常 ※ B區: 33.26 ↑ 或 18.23 ↓	試算
Rule3	連續	點上升視為異常	試算
Rule4	連續	點下降視為異常	試算
Rule5	連續	點的金距值小於((總全距值)/Y) 視為異常, 且連續出現	點
Rule6	連續	點的金距值大於((總全距值)/Y) 視為異常	點
Rule7	連續	點在(平均值±1*標準差)外視為異常。	試算
Rule8	連續	點在(平均值±1*標準差)外視為異常。	試算

步驟 8：進入試算後輸入試算規格點選計算即可看出符合筆數

空氣監測數據分析統計(SPC)預警設定

是否為常態分配	總	M(平均值)	σ(標準差)
LCL	81.90	25.741	7.516
UCL	16.000	48.290	總全距
CP	1.000	CPK	1.000

預警規則試算

原別: 空高測站    試算規則: 【Rule1】連續 1 點在(平均值±2\*標準差)之外視為異常。

試算時間: 2021/05/21 ~ 2021/05/25

資料筆數	符合條件	預警比例
3378筆	2638筆	78.12%

回傳時間	數值
2021/05/21 06:00	10.00
2021/05/22 00:00	10.00
2021/05/22 02:00	10.00
2021/05/22 03:00	10.00
2021/05/21 03:00	10.00
2021/05/21 04:00	10.00
2021/05/21 05:00	9.00
2021/05/21 06:00	9.00
2021/05/22 03:00	8.00
2021/05/22 04:00	9.00
2021/05/22 05:00	9.00

步驟 9：系統可供查看最近 2 次設定規則

預警規則設定

- Rule1 連續 1 點在(平均值±2\*標準差)之外視為異常。 試算
- Rule2 連續 2 點在A區或A區之外視為異常 ※A區: 40.77↑ 或 10.71↓ 試算
- Rule3 連續 2 點在B區或B區之外視為異常 ※B區: 33.26↑ 或 18.23↓ 試算
- Rule4 連續 0 點上升視為異常 試算
- Rule5 連續 0 點下降視為異常 試算
- Rule6 連續 0 點的金距值小於((總全距值:Y) ) 視為異常,且連續出現 點 試算
- Rule7 連續 0 點的金距值大於((總全距值:Y) ) 視為異常 試算
- Rule8 連續 0 點在(平均值±1\*標準差)外視為異常。 試算

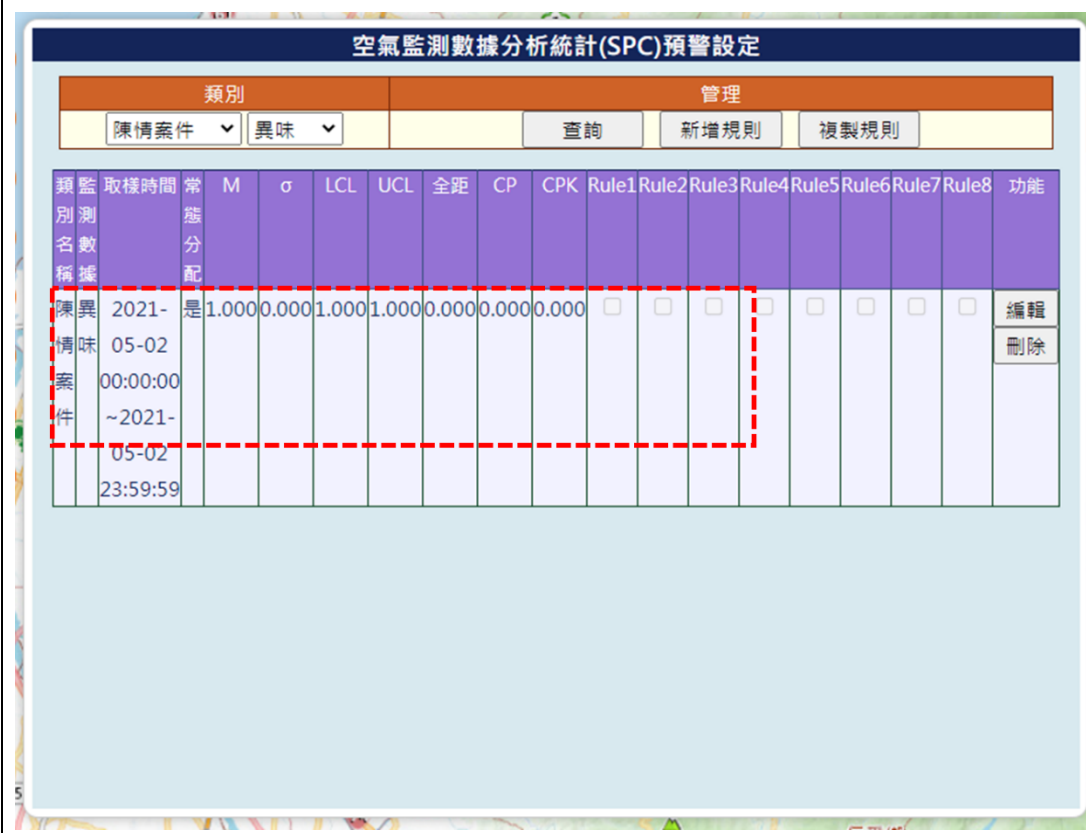
過去規則

2021-04-29 22:24-2021-04-29 22:37	2021-04-29 22:22-2021-04-29 22:37
<input checked="" type="checkbox"/> Rule1 連續 0 點在管制界限(A區)之外視為異常 ※管制界限: 52.310↑ 或 7.210↓	<input checked="" type="checkbox"/> Rule1 連續 0 點在管制界限(A區)之外視為異常 ※管制界限: 52.310↑ 或 7.210↓
<input checked="" type="checkbox"/> Rule2 連續 0 點在A區或A區之外視為異常 ※A區: 50.286↑ 或 7.570↓	<input checked="" type="checkbox"/> Rule2 連續 0 點在A區或A區之外視為異常 ※A區: 50.286↑ 或 7.570↓
<input checked="" type="checkbox"/> Rule3 連續 0 點在B區或B區之外視為異常 ※B區: 42.324↑ 或 25.924↓	<input checked="" type="checkbox"/> Rule3 連續 0 點在B區或B區之外視為異常 ※B區: 42.324↑ 或 25.924↓
<input checked="" type="checkbox"/> Rule4 連續 0 點上升視為異常	<input checked="" type="checkbox"/> Rule4 連續 0 點上升視為異常
<input checked="" type="checkbox"/> Rule5 連續 0 點下降視為異常	<input checked="" type="checkbox"/> Rule5 連續 0 點下降視為異常
<input checked="" type="checkbox"/> Rule6 連續 0 點的金距值小於((總全距值: 164.000)/(0.000) 視為異常,且連續出現 0 點	<input checked="" type="checkbox"/> Rule6 連續 0 點的金距值小於((總全距值: 89.000)/(0.000) 視為異常,且連續出現 0 點
<input checked="" type="checkbox"/> Rule7 連續 0 點的金距值小於((總全距值: 164.000)/(0.000) 視為異常	<input checked="" type="checkbox"/> Rule7 連續 0 點的金距值小於((總全距值: 89.000)/(0.000) 視為異常
<input checked="" type="checkbox"/> Rule8 連續 0 點在(平均值±1*標準差)外視為異常	<input checked="" type="checkbox"/> Rule8 連續 0 點在(平均值±1*標準差)外視為異常

步驟 10：設定完成後點選儲存即開始告警計算



步驟 11：儲存後會顯示目前正在後台執行之規則



## 二、告警視窗及攝影機轉向作動

當 SPC 後台偵測到相對應規則且需要警示時，資料庫會存取該筆資料，並透過系統標定該異常點位的坐標，同時驅動攝影機自動轉向到相對應的視角，並於 SPC 警示視窗中跳出該警示內容（圖 3-80~圖 3-81）。表 3-16 為本年度迄今所有告警事件，共計有測站異常 541 筆、感測器警示 0 筆、CEMS 告警 1 筆、陳情案件警示 1,024 筆，但系統轉向並未偵測到可見之空氣污染狀況發生。

Sno	IoT_device_id	MonitoringID	RuleID	CenterLon	CenterLat	Cam	CamPoint	ZoomInScale	WKTString	NotifyMessageHeader	NotifyMessage
1	2	3	1	120.6758726	24.2427958	5	30	17	NULL	微型感測器警示	特定區域微型感測器發生群組連續性異常。
2	3	3	1	120.526741	24.2175025	8	48	17	NULL	微型感測器警示	特定區域微型感測器發生群組連續性異常。
3	4	5	3	101	120.685287475586	3	18	17	NULL	陳情案件警示	特定區域發現短時間大量陳情案件。
4	5	5	3	101	120.685287475586	3	18	17	NULL	陳情案件警示	特定區域發現短時間大量陳情案件。
5	6	5	3	101	120.685287475586	3	18	17	NULL	陳情案件警示	特定區域發現短時間大量陳情案件。
6	7	3	1	1	120.6519775	5	30	17	NULL	微型感測器警示	特定區域微型感測器發生群組連續性異常。
7	8	5	3	101	120.685287475586	3	18	17	NULL	陳情案件警示	特定區域發現短時間大量陳情案件。
8	9	5	3	101	120.685287475586	3	18	17	NULL	陳情案件警示	特定區域發現短時間大量陳情案件。
9	10	5	3	101	120.685287475586	3	18	17	NULL	陳情案件警示	特定區域發現短時間大量陳情案件。
10	11	3	1	1	120.5161361	8	48	17	NULL	微型感測器警示	特定區域微型感測器發生群組連續性異常。
11	12	3	1	1	120.6408843	10	66	17	NULL	微型感測器警示	特定區域微型感測器發生群組連續性異常。

圖 3-80 空氣監測數據分析統計(SPC)預警資料庫存取資訊內容



圖 3-81 告警事件視窗

表 3-16 5~12 月 SPC 告警事件數彙整

類型	測站異常	感測器	CEMS	陳情案件
筆數	541	0	1	1,024
攝影機偵測異常數	0	0	0	0

### 三、告警訊息通報

系統會在每小時的 5 分、10 分、15 分...透過 Line Notify 進行推播，提示環保人員有 SPC 事件發生，並會註明事件類別（圖 3-82）。

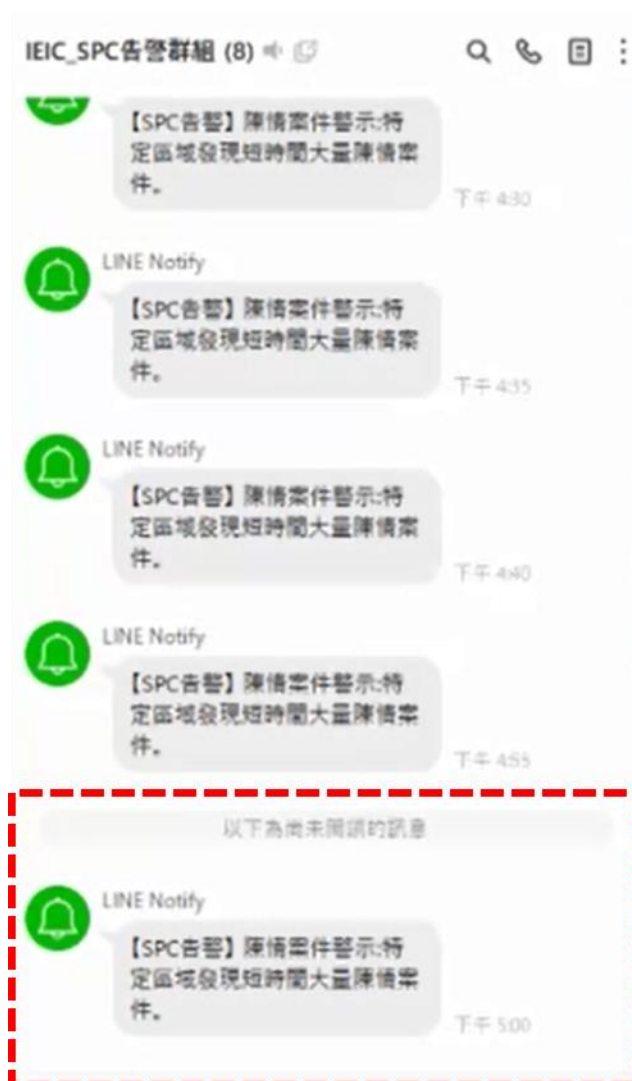


圖 3-82 Line Notify 告警訊息

### 3.3.2 風場與風速風向即時展示功能

#### 一、風場與風速風向即時展示功能

由於目前平台除了提供上風處及下風處標註及微型感測器風速風向計之玫瑰風花圖外，並未提供其他風速風向等展示功能，故本年度於平臺中提供風速風向即時展示功能，方便稽查人員可以進行查看。當使用者開啟風速風向展示功能時，即可查看風標圖。由於本計畫所選用之 TGOS 圖台尚無法直接套疊風場圖，故本計畫以另開圖台方式，讓風場圖及風標圖可以在 Windy 圖臺中展示，以提供隨全球預報模式所展示之風場圖，讓使用者可以透過時間軸觀看風速風向之變化，這樣的功能與下節所述之微型感測器濃度分布時間軸分析是可以合併使用，藉此瞭解微型感測器與風速、風向之變化。風場與風速風向視覺化展示功能之資料來源為中央氣象局所固定於每日之 0 時、6 時、12 時及 18 時提供之全球預報模式（GFS）資料。該資料解析度為 0.25 x 0.25 度，將地球分為 1,038,240（1440\*721）個網格，如圖 1 所示。除風速風向資訊之獲取外，另亦可方便現場稽查人員直接瞭解風場預測方向(圖 3-83~圖 3-84)，相關工作已於 10 月 29 日以前完成。

```
"datasetDescription": "資料說明",
"parameterSet": [
  {
    "parameterName": "Resolution",
    "parameterValue": "0.25 x 0.25 度"
  },
  {
    "parameterName": "Grids",
    "parameterValue": "1038240(1440*721)"
  },
  {
    "parameterName": "Area",
    "parameterValue": "全球"
  },
  {
    "parameterName": "RunTime",
    "parameterValue": "20211027 18Z"
  },
]
```

圖 3-83 全球預報模式（GFS）資料說明

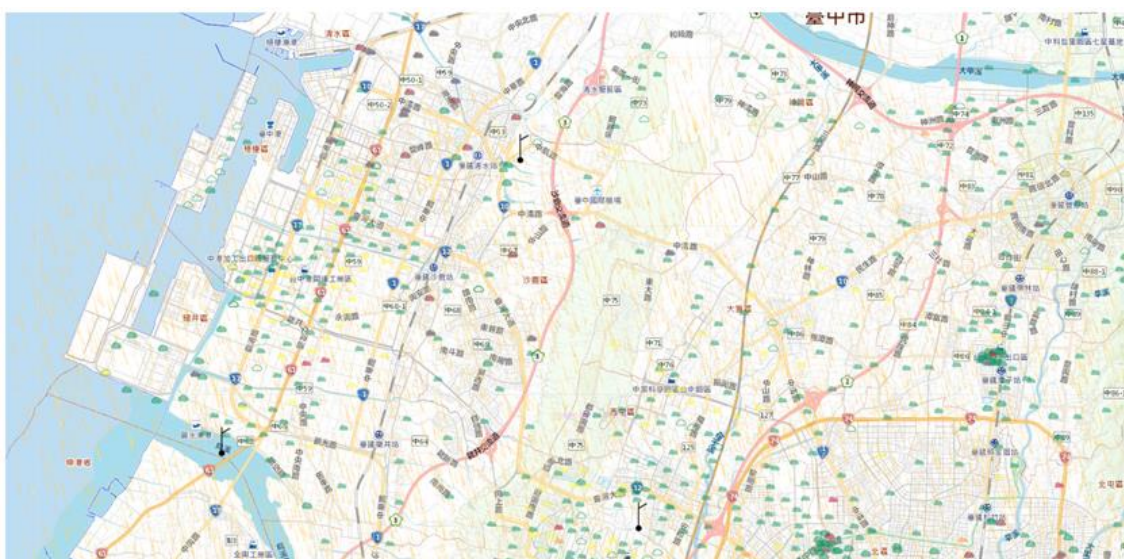


圖 3-84 以 Windy 圖層展示風場圖

表 3-17 風場及風速風向展點方式

步驟 1：開啟右列主題展點視窗

步驟 2：勾選最下方風速風向展點功能



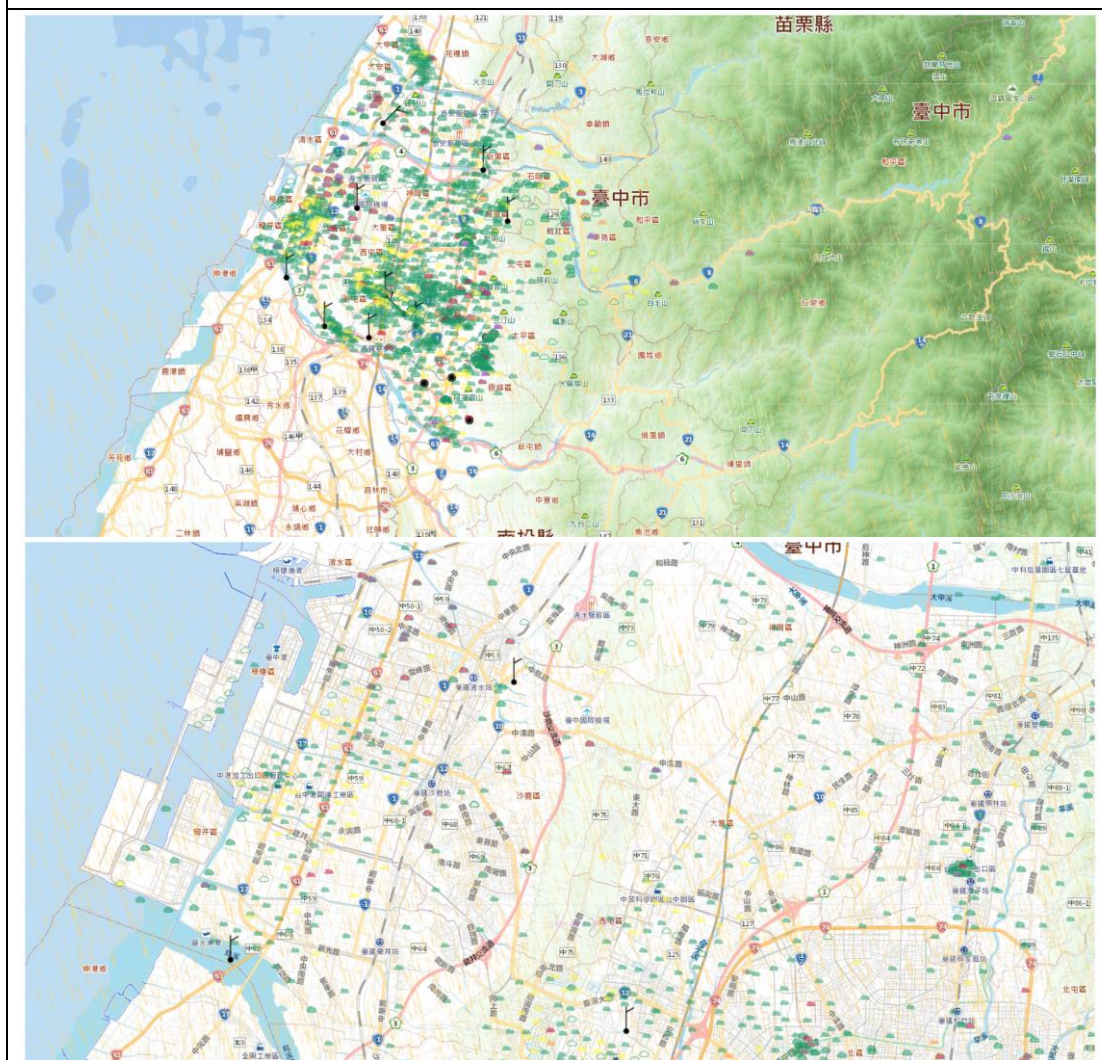
步驟 3：即可檢視風速風向展點資訊



步驟 4：點擊右邊「風場地圖」按鈕(<https://ieic.pstcom.com.tw/Windy/Windy>)後，會另開視窗到以 leaflet 為圖台的風場地圖。



步驟 5：「風場地圖」主要展出微感資料、環保署及環保局之風速風向資料以及氣象局提供之 GFS 資料，並以動態的視覺化方式呈現。



## 二、微型感測器空品預測功能

有關微型感測器空氣品質預測功能，本計畫已將微型感測器數值進行回歸計算程式化，以提供 GIS 平台 3 小時之微型感測器濃度預測值。

### 3.3.3 歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱

今計畫已於 10 月底前於平臺中新增空氣品質微型感測器、風場與風速風向歷史資料時間軸分析功能，讓使用者可以透過時間軸方式播放微型感測器等資料，另外，若撥放時段內有偵測到異常煙霧（如：粒狀物排放、黑煙、火焰等），將於平台內直接讀取相關警示畫面。另外，考量若調閱長時間資料時會影響系統效能，故若主辦單位欲調閱 6 個月以前之相關內容，本計畫相協助執行相關資料之撈取作業，並提供相關相同之展示功能。

表 3-18 歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱操作方式

步驟 1：開啟下方「歷史資料」功能按鈕



步驟 2：選取歷史資料之開始時間及結束時間，開始及結束時間自動間隔 3 日，並點擊查詢按鈕。



步驟 3：在載入後，可以在圖台上看到經篩選後之工業區內的微感測站位置（並以 AQI 程度表示其顏色），時間軸及對應時間軸時間的時間列表。



步驟 4：點選播放鍵，即可開始以固定的速度顯示出微感資料在該時間及下個時間的變化及其趨勢，並搭配右方之事件列表，加以了解事件的內容。





### 3.3.4 租用報案中心及應變場所所需之顯示器及電腦設備

本計畫依據公開評選須知，需租用以下設備提供報案中心及應變場所使用，其合約規範之規格及成果如下所示：

一、75 吋以上液晶顯示器

➤ 規格：

契約規格	租用規格
解析度需達 4K 以上並具備聯網功能	廠牌型號：Samsung UA75TU8000WXZW 規格： ➤ 75 吋 ➤ 4K 3,840 x 2,160 ➤ 具乙太網路 (LAN)

➤ 裝設成果：

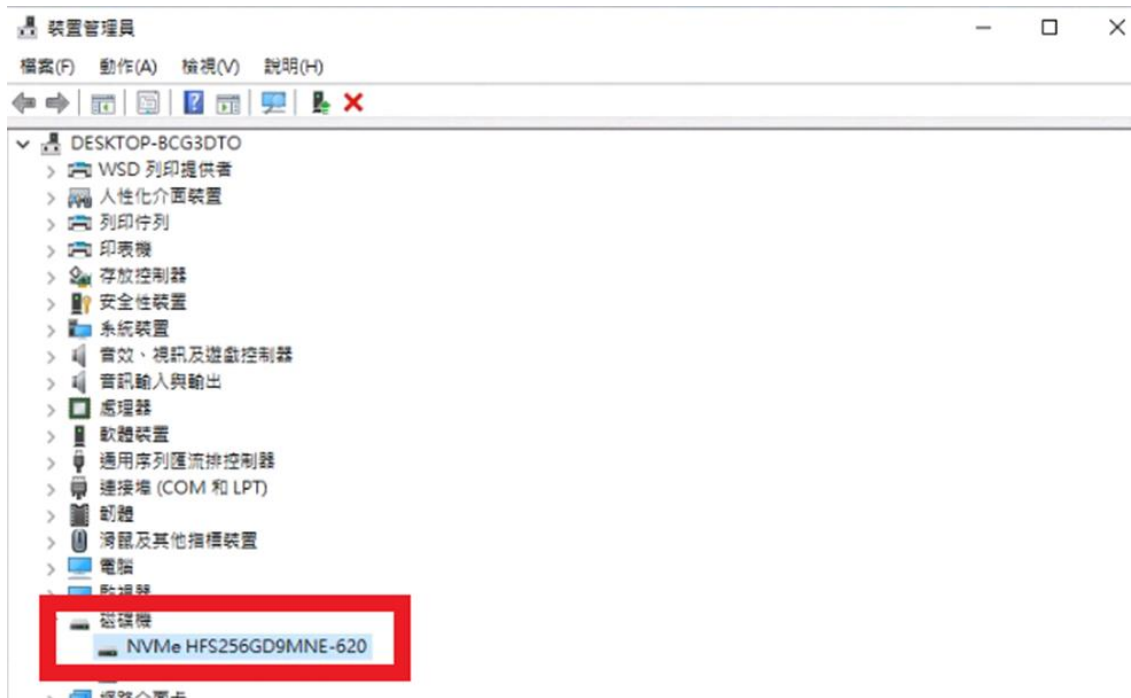
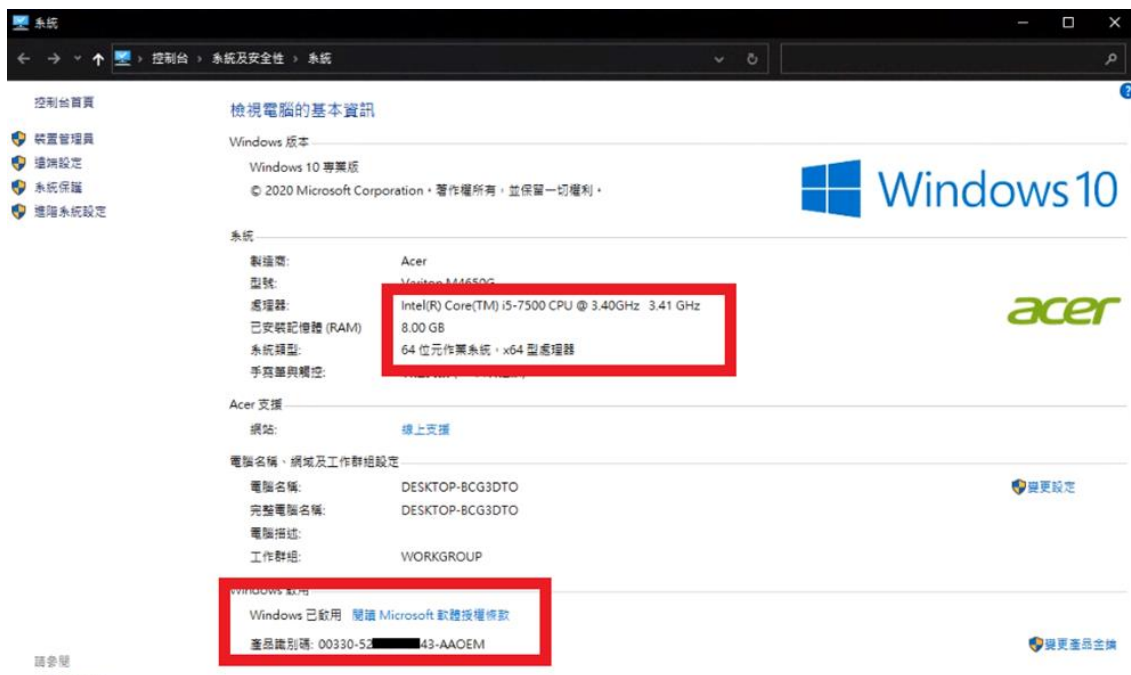


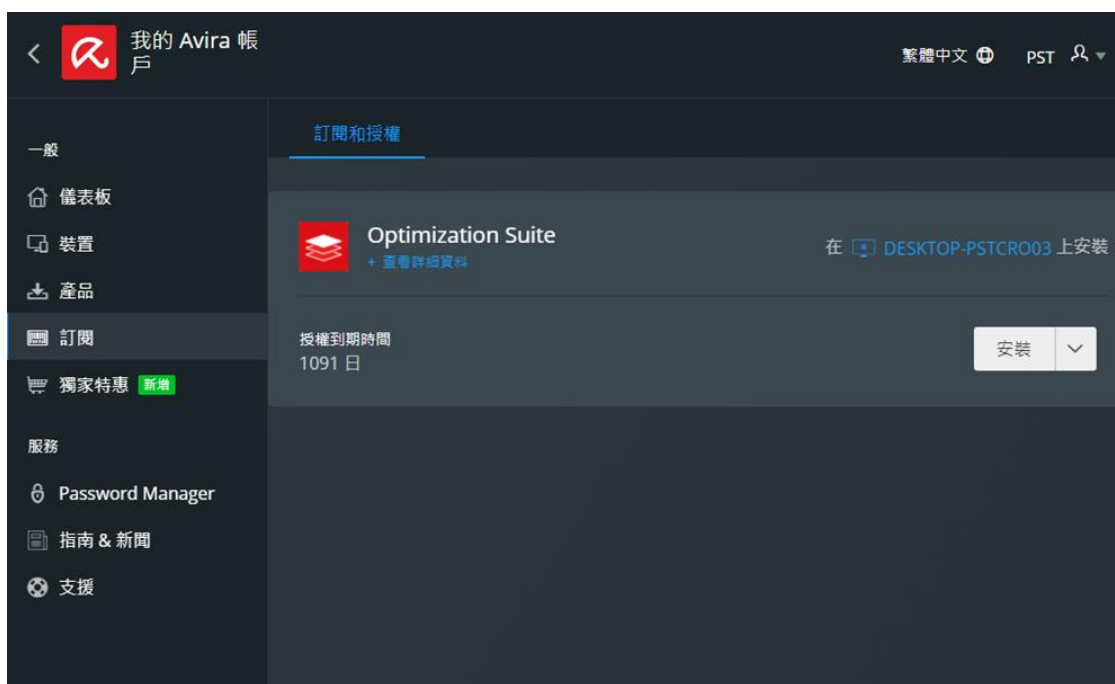
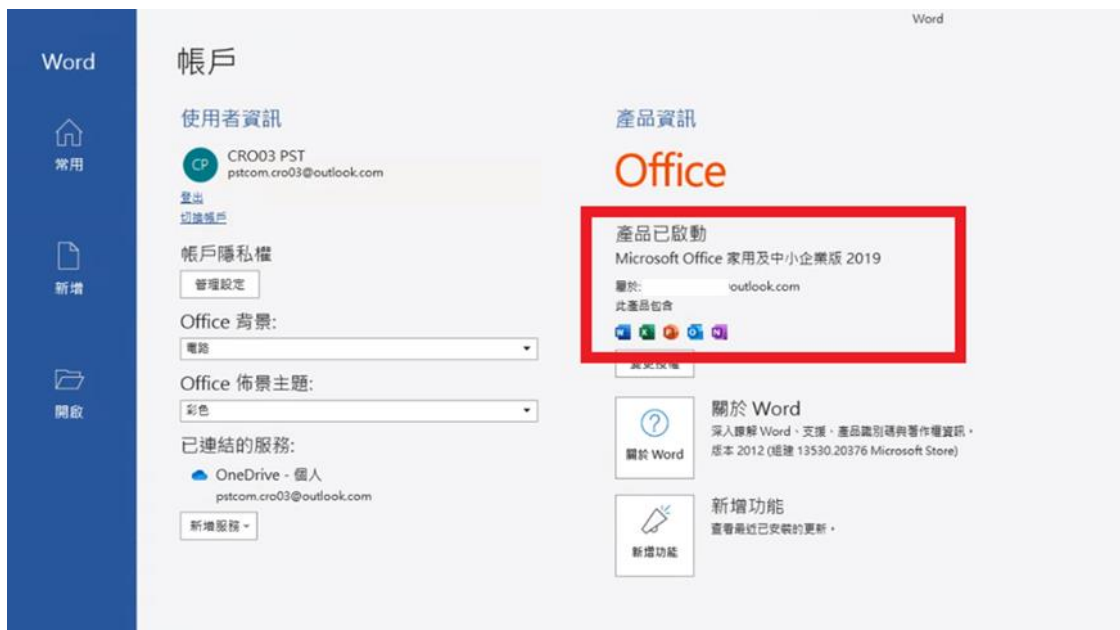
二、電腦主機

➤ 規格：

契約規格	租用規格
需使用合法授權作業系統至少 Windows 10 以上、防毒軟體、Office 軟體及提供上網服務	廠牌型號：Acer VM4650G 規格： ➤ 處理器：Intel Core i5-7500 (3.4GH) ➤ 晶片組：Intel B360 Chipset ➤ 顯示晶片：Intel® HD Graphics 630 ➤ 記憶體：8G ➤ 固態硬碟：256GSSD M.2 ➤ Windows 10 Pro 中文專業版 64bit ➤ Office2019 家用及中小企業版 ➤ 防毒軟體：Avira 小紅傘防毒大師

➤ 裝設成果：





### 三、移動式監控螢幕設備

#### ➤ 規格：

契約規格	租用規格
含 65 吋以上 4K 液晶顯示器、移動腳架	1. 65 吋以上 4K 液晶顯示器 廠 牌 型 號 : SamsungUA65TU8000WXZW

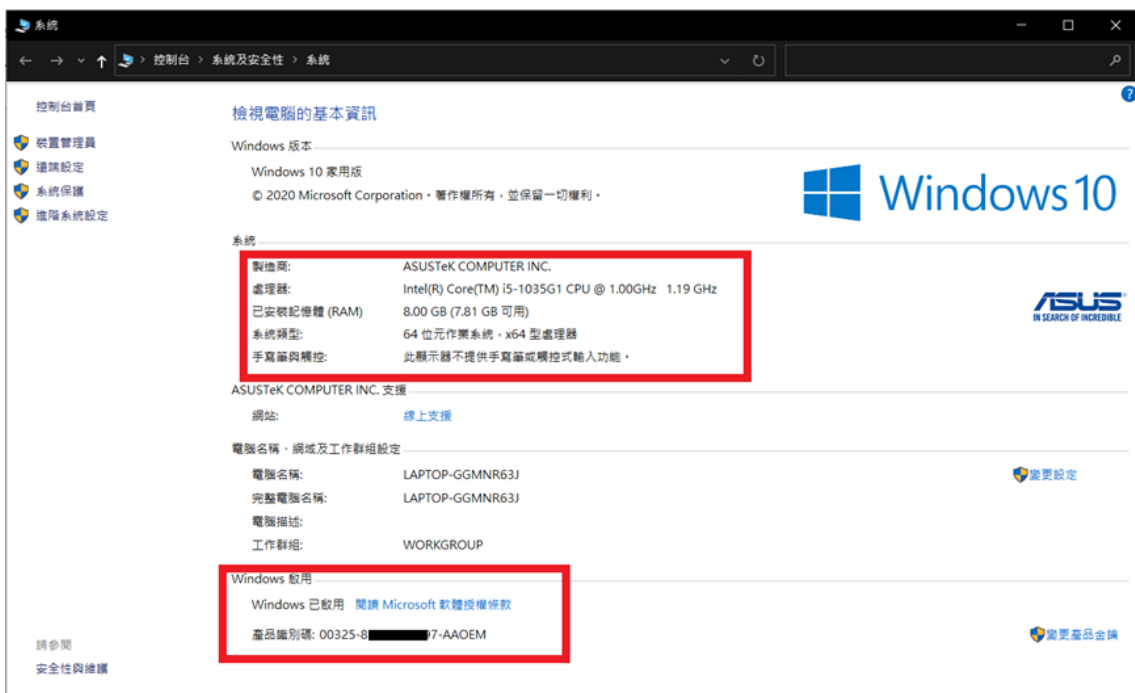
契約規格	租用規格
	規格： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 65 吋</li> <li>➢ 4K 3,840 x 2,160</li> </ul> 2. 移動腳架 廠牌型號：North Bayou AVA1500-60-1P 規格： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 適用於 32"~65"顯示器</li> <li>➢ 符合 VESA 規格 20x20cm~60x40cm</li> <li>➢ 萬用滾輪剎車系統</li> <li>➢ 可 360 度隨意移動</li> </ul>
筆記型電腦 CPU 至少為 Intel core i5 以上(10 代 CPU)，具獨立顯示卡、8 GB 以上記憶體、硬碟至少含 512 GB、尺寸至少為 14 吋，另需隨機提供 Windows 10 作業系統、Office 軟體及防毒軟體。	廠牌型號：ASUS X409JP-0051G1035G1 規格： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 處理器：Intel Core i5-1035G1</li> <li>➢ 記憶體(內建/最大)：DDR4 4GB*2</li> <li>➢ 硬碟：512G PCIE SSD</li> <li>➢ 螢幕尺寸：14</li> <li>➢ 作業系統：Windows 10 Home</li> <li>➢ Microsoft 365 個人版</li> <li>➢ 防毒軟體：McAfee</li> </ul>

➢ 裝設成果：

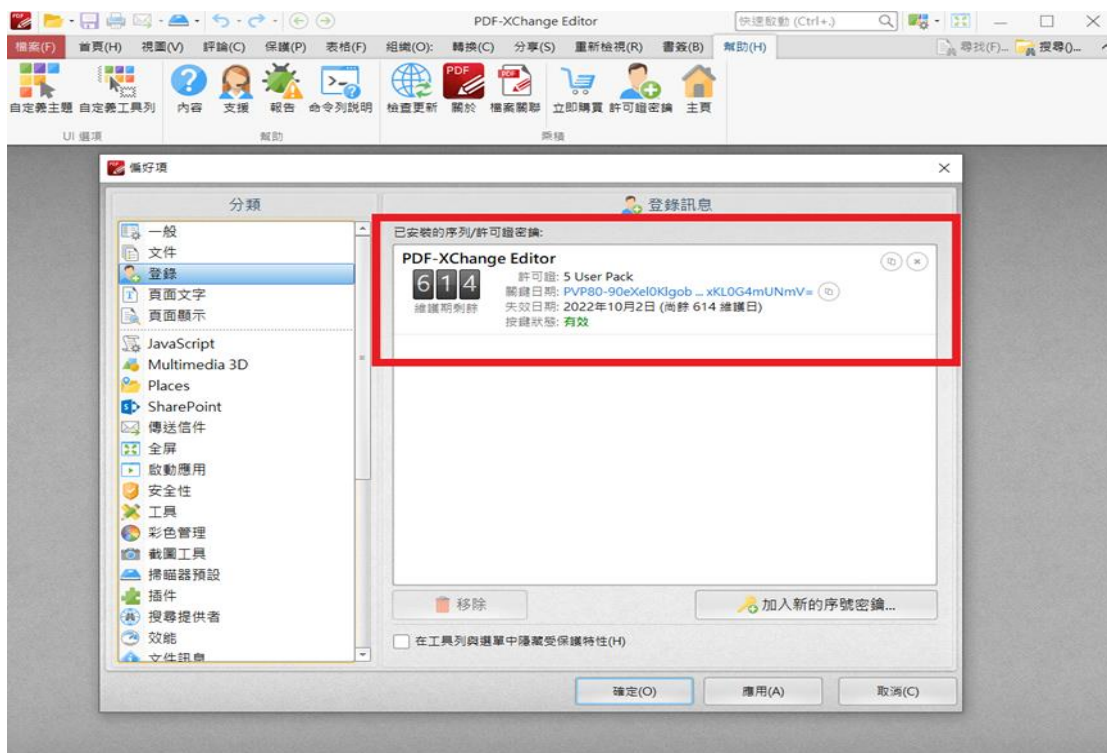
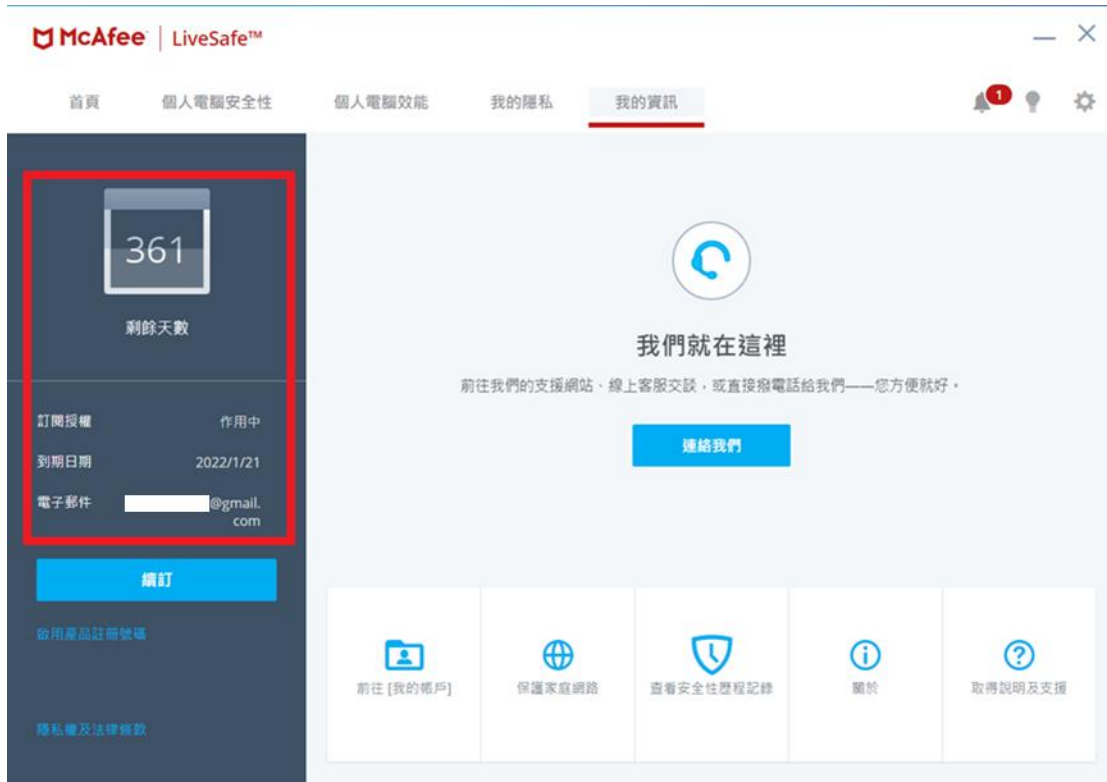
(一) 65 吋以上 4K 液晶顯示器：



(二) 筆記型電腦：







#### 四、平板電腦

##### ➢ 規格：

契約規格	租用規格
具 Wi-Fi 及行動網路功能、螢幕至少 10 吋以上、儲存空間 128GB 以上	廠牌型號：Apple iPad 規格： ➤ Wi-Fi + 行動網路機型 ➤ 10.2 吋 (對角線) ➤ 儲存空間 128GB

➤ 成果：





## 3.4 其他配合事項

### 3.4.1 協助參與各類獎項選拔

#### 一、2021 智慧城市創新應用獎-獲獎

本團隊執行「109 年度固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統設置及維護試辦計畫」及「110 年度固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統功能擴充及維護計畫」期間，已建置監視影像智慧監控及辨識子系統、智慧監控視野能見度指標子系統及智慧黑煙排放辨識監控子系統，熟知系統架構，可順利更新優化各項子系統功能，另已將資料庫伺服器(Microsoft SQL Server)升級擴充，提供歷史感測資料動態介面展示功能，操作便利性已有所提升。同時，本團隊以智慧黑煙排放辨識監控子系統進行管道監控與露天燃燒等污染排放事件，成功進行即時影像排放辨識，並以通訊軟體將異常訊息即時推播給臺中市政府環境保護局環境稽查大隊，加快應變與蒐證速度。環境稽查大隊與本團隊將上述成果進行匯整後，以「環境執法大進擊-臺中市建置雲端影像智慧辨識平台監控工廠污染排放」代表臺中市政府參加 2021 年智慧城市創新應用獎選拔獲頒智慧城市創新應用獎（智慧政府領域）之殊榮。



圖 3-85 2021 年智慧城市創新應用獎頒獎典禮（受獎人：商文麟副局長）

## 二、2021 數位政府服務創新獎（Gartner Eye on Innovation Awards for Government 2021）-入圍亞太區前四名

本計畫所建置之「臺中市環境保護局智慧稽查監控平台」之創新服務，有幸獲得參加「2021 年數位政府服務創新獎」競賽之資格，協助主辦單位參加 Gartner 主辦之 Gartner Eye on Innovation Awards for For government 2021，該主辦機構為全球 IT 具公信力之顧問諮詢公司，主要參賽之創新領域及參賽分區包括：

- ◆ 使用數據和新興技術來改善公民（或政府服務的目標用戶）體驗的創新服務或服務交付方法。
- ◆ 創新使用數據和新興技術，以提高政府工作人員的安全性或有效性，提高運營效率或降低政府組織的成本。
- ◆ 創新使用數據和新興技術，改善以社區為中心的成果，包括解決 COVID-19 大流行對經濟、社會和社區影響的成果。
- ◆ 主要參加區域區分為亞太區、美洲區、歐洲區。

每一區參賽作品由 Gartner 全球分析師團隊進行各面向之創新點評分，選出每個代表區域入選之作品，本計畫以影像辨識 AI 技術監控工廠排放污染代表臺中市政府獲得亞太區前四大入選案例。本計畫並協助提供本計畫所建置之監控系統運作英文版宣傳影片。

### Gartner.

#### Gartner Eye on Innovation Awards for Government 2021- Finalist and Winners

Congratulation to the 12 finalist across three regions, selected by a panel of Gartner analysts. The finalists represent a variety of digital government solutions addressing a range of government and community challenges. We then opened the finalists to peer voting by government representatives from around the world to identify the most popular program in each region. Based on thousands of peer votes from around the world the following regional winners have been selected:

##### North & South America Winner:

Statistical Management in Public Safety (GESeg), PROCERGS - Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Rio Grande do Sul S.A

##### North & South America Finalist:

Public Air Quality Information, South Coast Air Quality Management District, Diamond Bar, California, USA  
Smart Districts Expansion project, City of Coral Gables, Florida, USA  
Floodnet, New York City, USA

##### APAC Winner:

Rural car sharing service platform (Bubu), Ministry of Transportation and Communications Taiwan, R.O.C

##### APAC Finalists:

AI Driven Factory Pollutant Emission Detection, Taichung City Government  
AI Driven Rapid Asset Inventory and Condition Assessment (Department of Transport), Victoria, Australia  
SgFinDex, Government Technology Agency, Singapore

##### EMEA Winner:

AI driven market surveillance of e-commerce, Danish Safety Technology Authority, Denmark

##### EMEA Finalists:

Tax and debt obligations project, Tracasa Instrumental, Navarre, Spain  
Close the Tax Gap, Israeli Tax Authority, Israeli  
Scaling Total Experience in Government, Department of Digital Ajman, Ajman, UAE

For more information about all the finalists and the winners of the peer vote, please review the videos shared below.

圖 3-86 2021 數位政府服務創新獎最終名單

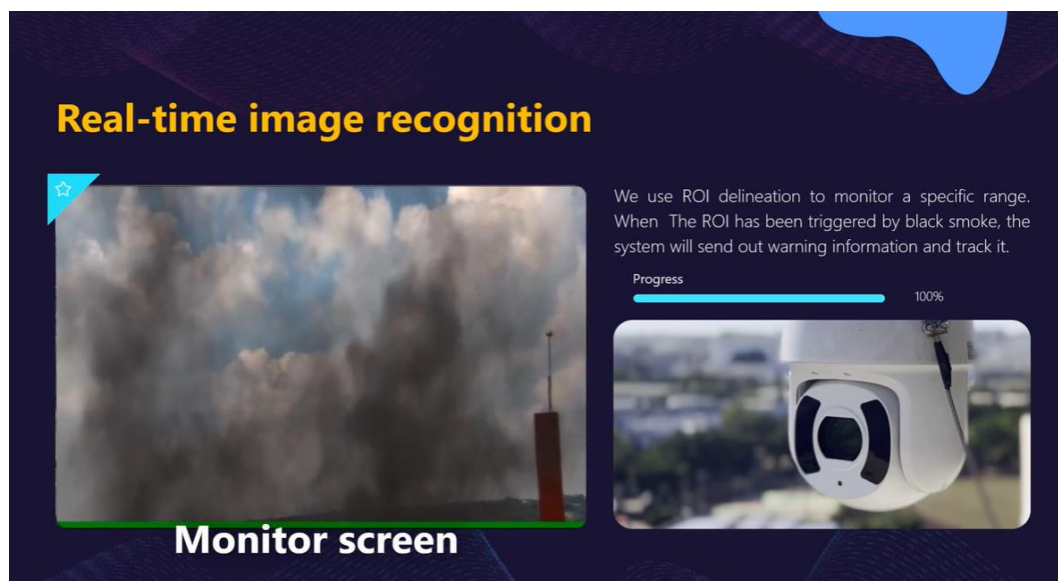


圖 3-87 2021 IEIC 英文版競賽與宣導影片

### 三、110 年內政部 TGOS 加值應用獎-獲獎

本計畫協助臺中市環保局榮獲內政部「110 年 TGOS 加值應用及加盟單位績效評獎作業」之「TGOS 加值應用獎」。獲獎原因係因該系統 GIS 有採用 TGOS MAP API 之服務，提供圖台功能查詢及告警相關資訊。此系統整合環境資訊及 AI 影像即時辨識功能之服務，並將微型感測器群體或鄰近異常升高規則導入演算法中，另外還將監控影像視角與 IPCAM 嵌合，於 IPCAM 巡弋時使用者可透過系統瞭解目前 IPCAM 所觀看之方向或位置。整體而言，此系統整合多種資訊，並具有自動通報、資訊提醒及決策支援之功能。



圖 3-88 內政部 TGOS 加值應用獎頒獎典禮（受獎人：王宗邦簡任技正）

### 3.4.2 其他配合工作

其他相關之配合事項如下所述：

- 一、計畫執行期間，臺中市政府環境保護局如有臨時任務需求需增設雲端影像監視設備，廠商應協助臺中市政府環境保護局安裝、場地租賃、配線施工等相關事宜，雲端影像監視設備由臺中市政府環境保護局提供。
- 二、協助執行臺中市政府環境保護局空氣污染防制成果或相關環保議題之媒體宣導、廣告行銷及文宣作業，正面宣導臺中市政府環境保護局政策及作為，建立良善溝通管道及提升民眾環保認知。
- 三、本計畫已提供綠色採購成果表，於 110 年 12 月提報。
- 四、本計畫執行期間協助臺中市政府環境保護局執行與本計畫相關之臨時交辦事項與其他相關行政協助。
- 五、協助配合臺中市政府環境保護局環保施政績效推動作業，並整理臺中市政府環境保護局近年環保業務成果。
- 六、召開 12 次工作檢討會並繳交 12 次月報資料。

### 3.5 雲端影像監控及辨識系統具體執行成果

本計畫已於本市關連工業區、臺中工業區、大里工業區、中彰快速道路烏日交流道鄰近架設雲端影像監視器，自 109 年 5 月 25 日架設完成後，即開始監控架設區域之固定污染源，迄今之成果彙整如表 3-19 所示，今整理本年度相關成果及稽查結果如下：


- 一、關連工業區場域：今年度合計共發生 13 件案件，其中○○○○發電廠輸煤轉運塔 TR-62 與廊道著火，已依違反空污法開罰 500 萬元；○○○興業公司火災，已依違反空污法開罰 10 萬；○○紡織股份有限公司已排定專案稽查以確認該管道之排放情事；○○國際貿易有限公司在稽查時發現新增靜電集塵設備及作業區（未操作），已輔導業者儘速提出許可異動申請；○○○材料股份有限公司因木屑工廠堆放 2,000 平方公尺廢棄木屑，高度 6~7 米，露天燃燒木屑，持續悶燒影響市民空氣品質，後續已由環保署中區督察大隊移送臺灣彰化地方檢察署偵辦；○○企業股份有限公司則因露天燃燒裁罰 6,000 元，該廠後續又發生揚塵事件，已透過稽查至廠勸導業者改善。另經稽查確認○○○○、○○鋼鐵、○○企業之管道排煙應屬水蒸氣所導致之告警事件。另○○異常管道待採樣確認污染狀況。唯一件露天燃燒案件，未能從影像中抓到污染位置。
- 二、台中工業區場域：今年度共計發生 2 件案件，其中○○企業股份有限公司係經民眾陳情反映該處有污染問題，稽查後已限期改善，故經本計畫設定為預設監控點，監控期間系統係有告警事件，但應屬水蒸氣，故該監控點仍透過系統持續觀察中；另有關○○○○股份有限公司經智慧稽查監控平台偵測為異常並警示之，後經判斷為散熱水塔水蒸氣，但因光源折射導致水蒸氣顏色疑似黑煙，故系統才會將該事件判定為異常排放事件。
- 三、大里工業區場域：今年度共計發生 4 件案件，其中○○產業股份有限公司因管道有利狀物產生，故經稽查採樣確認開罰 10 萬元；另太○區光○路○○○巷預警系統偵測到有露天燃燒之情事。經稽查確認已違反空氣污染防治法第 32 條之規定，由環保局依法告發處分。
- 四、烏日移動式場域：今年度共計發生 2 件案件，其中為○○焚化廠廠商因更換袋式集塵器內濾袋時正值焚化高熱值廢棄物，導致機械式焚化爐由負壓轉正壓，繼而排放大量黑煙。由於該廠未於規定時間通報，故依據空污法開罰 60 萬元；另○○○○回收場則因堆置區發生火災而被監控系統捕捉到該事件。
- 五、其他：為清水區神○路○○塑膠火災事件，後續該廠商因違反空污法開罰 22.5 萬元。


上述稽查紀錄可參考附件五、稽查紀錄。



表 3-19 雲端影像監視設備及辨識系統裝設成果

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
1	109/06/10 08:52:26 台中工業區-○○○ ○圖書館-預置點 3	○○化○ 製藥股份有限公司	109/06/10 08:52:26 經攝影機拍攝到○ ○化○製藥股份有 限公司不明排煙 後。開始持續性的 觀察並發現其發生 時間多為上午 09:00。	於 109/06/10 08:52:26 事件發生後持續觀察 一週時間。推測因素為 起爐所致，故設置為監 控點長期觀察，惟雲端 影像辨識系統架設完 畢後至 110/06/30 尚未 發生異常污染排放情 事。	
2	109/06/14 14:00:12 關連工業 區-位置 2- 預置點 3	○○○國 際股份有 限公司 (倉○)	109/06/14 14:00:12 發現○○食品鄰近 出現大片濃煙。經 通報至環保局報案 中心進行錄案，並 與消防局確認得知 該事件為金寶順倉 庫火災所致。	本局稽查人員於 109/06/14 14:00:12 事 件發生後即赴現場確 認污染情事，發現該事 件係因木棧板燃燒而 起。消防局將火勢撲滅 後，本局於周界巡查， 現場已無煙霧。另消防	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
				廢水未發現排放導致周界溝渠污染。	
3	109/06/16 04:20:41 關連工業區-○○○-預置點 3	○○鋼鐵股份有限公司	109/06/16 04:20:41 經攝影機發現○○鋼鐵股份有限公司燃燒塔於夜間產生火焰。該廠燃燒塔之火焰係因製程廢氣導入，為使廢氣燃燒更完全而產生之處理方式。	本局迄今仍持續監控是否有異常污染排放問題，並以該點位進行火焰辨識之訓練區域。	
4	109/06/25 08:43:40 關連工業區-位置 1-預置點 1	○○○○ ○○○○ ○○發電廠	○○○○發電廠於109/06/24 08:43:40起開始運轉 2 號機組，運作期間產生黑煙，經監控錄影已被節錄至系統中。	中火運轉二號機組一案，臺中市政府環保局於運轉後，皆帶隊進場稽查並監控運作狀況。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
5	109/10/20 12:17:41 關連工業區-位置 1-預置點 6	○○實業股份有限公司臺中港廠	109/10/20 12:17:41 經智慧稽查監控平台偵測到○○實業異常排放後，本團隊偕同環保局稽查大隊到場稽查，發現該食品廠主要從事芝麻油製造，製程中焙煎機至空冷設施間之原料輸送管道上有兩支散熱管道，因原料(芝麻)經焙煎後尚未完全冷卻，經過輸送管時仍會有氣體產出，遂由該管道排至大氣，造成白煙排放情事。確認後	於 109/12/04 複查時，業者已將該管道封管，將該焙煎機作業產生之廢氣引入正常管道處理及排放。目前監控結果，已無發現排放情事。	



編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
			即通知該業者限期改善。		
6	109/10/21 07:09:32 台中工業區-位置2-預置點2	○○企業股份有限公司	109/10/21 07:09:32 經智慧稽查監控平台偵測到○○企業股份有限公司異常事件後，環保局即派員到場稽查，發現該工廠從事金屬熱處理作業時，依客戶訂單需求，偶而會使用鹽浴製程進行金屬熱處理，經水洗塔冷卻產生煙霧排出。已要求業者停止使用，並同步請業者辦理許可證變更。	業者已於 109/11/19 提出申請許可證變更/異動，並針對鹽浴製程進行污染防制措施，該製程在未完成許可證變更及改善前，將持續監控是否有違規操作及異常排放行為。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
7	109/10/21 14:14:24 ○○焚化廠-預置點1	彰化縣露天燃燒事件	109/10/21 14:14:24 經智慧稽查監控平台偵測到彰化縣與臺中市交界有露天燃燒情事，惟屬彰化轄區，僅監控其污染狀況，並於 16 點左右已無露天燃燒狀況。	事件發生當下，即協助彰化縣進行監控，該事件於偵測到露天燃燒後 2 小時解除警示。	
8	109/11/03 11:15:22 ○○焚化廠-預置點1	烏日高鐵鄰近（慶光路鄰近）	109/11/03 11:15:22 經智慧稽查監控平台偵測到烏日高鐵鄰近有露天燃燒情事。	稽查當下已無露天燃燒之情事。另向附近農民宣導勿有露天燃燒行為，同時，針對遭燃燒之土地，發文通知土地所有人善盡土地管理之責，勿任意露天燃燒。	


編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
9	109/11/03 16:59:58 ○○焚化廠-預置點4	烏日高鐵鄰近(高鐵路一段鄰近)	109/11/03 16:59:58 經智慧稽查監控平台偵測到烏日高鐵(高鐵路一段)有露天燃燒情事，火勢及燃燒所排放之煙霧範圍相當大。	事件發生當下即派員至現場稽查，現場消防人員滅火中，未發現行為人。已向附近農民宣導勿有露天燃燒行為，同時，針對遭燃燒之土地，發文通知土地所有人善盡土地管理之責，勿任意露天燃燒。	
10	109/11/05 15:36:38 台中工業區-位置2-預置點3	○○○○股份有限公司第三工廠	109/11/05 15:36:38 經智慧稽查監控平台偵測到○○○○股份有限公司第三工廠管道有異常事件後，發現其於工作日下午常會有短暫排煙狀況，約1~2分鐘即停，故安排	該廠製程雖不在空污列管項目中，但因烘培咖啡豆過程因咖啡油脂受熱解會產生油煙，故已勸導業者加裝靜電除塵等防制設備。後續亦透過智慧稽查監控平台持續監控以確認輔導成果。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
			到場稽查，發現其異常煙霧發生位置來自於咖啡工廠烘培機之烘培咖啡豆熱氣。故現場即勸導業者改善。		
11	109/11/11 10:04:24 關連工業區-中火-預置點 5	〇〇〇〇 回收廠	109/11/11 10:04:24 經智慧稽查監控平台偵測到〇〇〇〇回收廠疑似揚塵事件，研判是資源回收廠堆放物坍塌而引起之揚塵，惟該處之異常狀況僅為短暫時間，之後並未發生異常。	持續監控該位置是否有揚塵事件。若再有揚塵事件，將到場稽查。	


編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
12	109/12/02 16:37:54 大里工業區-○○電信-預置點2	○○○○股份有限公司○○廠	109/12/02 16:37:54 經智慧稽查監控平台偵測○○○○股份有限公司○○廠異常排放並警示後，本局持續觀察並於109/12/23即派人員到現場稽查。該廠具鍋爐蒸氣產生程序，含燃油鍋爐、燃油儲槽、排放管道等設備，另具有金屬表面清洗程序，設備為表面清洗區，未設置氣罩及管道收集、處理廢氣，但查核時皆未操作，且未發現有廢氣異常排放情	經110/09/13現場確認該管道為鍋爐產生之蒸氣設有之壓力釋放管線，研判應為水蒸氣，將結果回饋系統進行修正。	

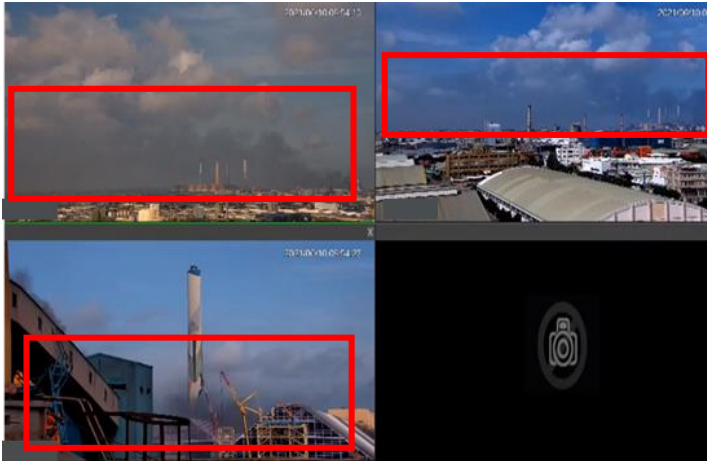

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
			形，使得到場稽查人員無法查獲問題。		
13	110/02/26 08:41:31 大里工業區-○○科大-預置點 2	○○股份有限公司 ○○廠	經智慧稽查監控平台偵測○○股份有限公司○○廠異常排放，於系統警示後，本局即派人到現場稽查，但未發現有空氣污染情事，周界未有異味污染情形。	經 110/08/18 現場稽查確認該管道屬鍋爐蒸氣產生程序之排放管道，研判應為水蒸氣，將結果回饋系統進行修正。	
14	110/03/02 10:14:58 關連工業區-位置 1-預置點 4	○○○○股份有限公司	110/03/02 10:14:58 經智慧稽查監控平台偵測○○○○股份有限公司有異常排放並即時警示後，經判斷該次警示應為管道水蒸氣	重新設定辨識區域並持續觀察	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
			所導致之警示內容。		
15	110/03/03 08:41:03 大里工業區-○○高中-預置點4	○○產業股份有限公司	110/03/03 08:41:03 經智慧稽查監控平台偵測○○產業股份有限公司有異常排放狀況，由於該廠為民眾長期陳情具異味污染之工廠，近期除冷卻水塔有水蒸氣發生外，亦有異常煙霧遭智慧稽查監控系統警示。故列為長期觀察對象，並於110/07/20 到場稽查。	經後續採樣確認後，特定管道有粒狀物產生，開罰10萬元	 <p>2021/03/03 08:41:03</p>

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
16	110/03/11 07:57:01 台中工業區-位置2-預置點3	○○○○股份有限公司	110/03/11 07:57:01 ○○○○股份有限公司經智慧稽查監控平台偵測為異常並警示之，後經判斷為散熱水塔水蒸氣，但因光源折射導致水蒸氣顏色疑似黑煙，故系統才會將該事件判定為異常排放事件。	經 110/09/16 現場稽查確認為水蒸氣，將結果回饋系統進行修正。	
17	110/03/19 07:50:55 關連工業區-○○○-預置點5	○○○○再生股份有限公司關連廠	110/03/19 07:50:55 經智慧稽查監控平台偵測到○○○○再生股份有限公司關連廠有異常排放並警示之，後經判斷應為水蒸氣所致。但因屬貨櫃廠	經 110/09/28 現場稽查確認為水蒸氣，將結果回饋系統進行修正。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
			側發生該事件，故先行進行現場地點勘查以確認事件發生位置。		
18	110/03/19 08:49:44 大里工業區-○○科大-預置點8	○○股份有限公司 ○○廠	110/03/19 08:49:44 經智慧稽查監控平台偵測到○○股份有限公司○○廠異常排放後，經判斷應為水蒸氣所致。但發生該事件時環保局稽查大隊已派員先行進行現場地點勘查以確認事件發生位置，但未發現污染事件。	經 110/08/18 稽查發現該位置為鍋爐燃燒所導致之水蒸氣。	



編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
19	110/03/24 12:19:45 關連工業區-位置1-預置點4	○○○○ 股份有限公司	該廠為本局長期監控之對象，110/03/24 12:19:45經智慧稽查監控平台偵測到異常後，即發生警示。後經檢視發現當日因受氣候、光照與濕度導致蒸氣經折射所顯示之顏色類似黑煙，故智慧稽查監控平台發生連續性告警。	重新設定辨識區域並持續觀察	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
20	110/06/10 08:54:10 關連工業區-位置1-預置點1、-○○○-預置點1、-中火-預置點1	○○○○發電廠輸煤轉運塔 TR-62 與廊道著火	110/06/10 8 時許，○○○發電廠因輸煤轉運塔 TR-62 與廊道大火，導致黑煙飄向至彰化縣伸港、線西、和美等處，經關連工業區 2 處雲端影像監視設備，捕捉其污染排放狀況。	經環保局於鄰近下風處進行空品監測，其 PM <sub>2.5</sub> 已達 90 ug/m <sup>3</sup> ，依違反空污法開罰 500 萬元。	
21	110/06/23 09:23:28 關連工業區-位置1	○○○興業火災	於 110/06/23 08:30 左右接獲火災通報後，即轉動關連工業區可支援之攝影機進行監控，火勢約至 10:00 左右結束。	經現場稽查發現周邊有明顯粒狀污染物散布於空氣中，依違反空污法開罰 10 萬元。	


編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
22	110/07/08 10:12:59 ○○焚化廠-預置點 1	○○焚化廠	於 110/07/08 10:12 透過辨識系統偵測到異常影像後並即時警示通報主辦單位。經攝影機轉向發現○○焚化廠散熱水塔鄰近處冒出大量濃煙。	廠商因更換袋式集塵器內濾袋時正值焚化高熱值廢棄物，導致機械式焚化爐由負壓轉正壓，繼而排放大量黑煙。由於該廠未於規定時間通報，故依據空污法開罰 60 萬元。	
23	110/08/16 07:00:24 關連工業區-中火-預置點 5	○○○○股份有限公司○○廠	該處於 110/08/16 07:00 經系統告警後，即持續觀察其告警頻率，發現於 110/09 迄今，告警頻率有增加之趨勢，現已排期進行專案稽查，以確認煙囪排放之物質。	經稽查確認煙囪內為水蒸氣，此係因起爐所導致的水蒸氣凝結。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
24	110/08/17 13:10:00 台中工業區-○○焚化廠	清○區神 ○路○○ ○○有限 公司	該處於 110/08/17 13:10 左右接獲通報於○○○○有限公司發生大火後，即轉動臺中工業區可支援之攝影機進行監控，火勢約至 19:00 左右結束。	提供縮時攝影供主辦單位參考，因火災事件導致之污染情事因違反空污法開罰 22.5 萬元。	
25	110/08/18 12:02:53 關連工業區-位置 1-預置點 7	○○○○ 股份有限 公司	該廠於 110/08/18 12:02 起頻繁讓即時監控系統發出告警資訊，且其所排放型態疑似白煙而非水蒸氣，故已排期進行專案稽查。	已排定專案稽查以確認該管道之排放情事。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
26	110/08/27 15:50:21 關連工業區-位置 1-預置點 7	○○○○ 貿易有限公司	因監控周圍其他工廠而於 110/08/27 15:50 時發現該廠亦有異常排放狀況，故設置為監控點，並於 110/08/31 偵測到異常排放狀況，現已排期進行專案稽查。	現場查核發現新增靜電集塵設備及作業區（未操作），已輔導業者儘速提出許可異動申請。	
27	110/09/05 16:24:52 台中工業區-位置 2-預置點 20	○○○○ 股份有限公司	該廠於 110/07/15 經議員反映民眾所陳情之污染物問題後，即開始進行區域性監控，後經監控系統於 110/09/05 16:24 發出告警訊息，本單位初步判斷疑似水蒸氣，但	經現場稽查後輔導業者改善，目前功能測試中。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
			仍需後續排期稽查。		
28	110/09/18 22:00:00 關連工業區-位置1-預置點 20	○○○○ 股份有限公司	該處於 110/09/18 22:00 左右經通報反映該木屑工廠堆放 2,000 平方公尺廢棄木屑，高度 6~7 米，露天燃燒木屑，持續悶燒。	已由環保署中區督察大隊移送臺灣彰化地方檢察署偵辦。	
29	110/10/04 10:17:28 關連工業區-中火-預置點 4	○○○○ 股份有限公司中區分公司	該廠於 110/10/04 10:17 透過預警系統偵測到有露天燃燒之情事。	經現場稽查發現確有露天燃燒情視致明顯粒狀污染物散布於空氣中，已違反空污法預計裁處 6,000 元。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
30	110/11/17 10:25:30 關連工業區-中火-預置點 4	○○○○ 股份有限公司中區分公司	該廠於 110/11/17 10:25 透過預警系統偵測到有揚塵之情事。	經現場稽查發現怪手因翻撥堆置物導致揚塵問題，已勸導業者進行灑水，減少揚塵污染狀況。	 <p>2021/11/17 10:25:31</p>
31	110/11/25 13:47:01 大里工業區-慈明高中-預置點 7	太○區光 ○路○○ ○巷	該廠於 110/11/25 13:47 透過預警系統偵測到有露天燃燒之情事。	經現場稽查發現行為人正在燃燒木板、木材等廢棄物且未設有效防制措施，致產生民顯粒狀污染物，已違反空氣污染防治法第 32 條之規定，由環保局依法告發處分。	 <p>2021/11/25 13:47:00</p>

編號	日期/時間 /場域位置 及視角	監控工廠 (位置)名 稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
32	110/12/07 07:38:43 關連工業 區-位置 1- 預置點 6	○○○○ 股份有限 公司○○ ○廠	該處於 110/12/07 07:38 經系統告警後，即派轄區稽查人員到場稽查，到廠稽查後發現該排放管道之製程屬於植物油處理製造程序，領有操作許可證，其 P008 前方污染源為 E010 空冷設施，為焙煎後之芝麻於密閉管路輸送至冷卻機冷卻，內部因摩擦產生之粒狀物則經收集至 A009 旋風分離器處理後，由 P008 排放管道排放。	經稽查後，P008 管道之排放物質將排期進行煙道檢測。	

編號	日期/時間/場域位置及視角	監控工廠(位置)名稱	事件描述	處置時間及追蹤歷程	監控畫面
33	110/12/14 14:47:24 烏日預設點 37	○○資源回收場	該處於 110/12/14 14:47 偵測到煙霧，由於該事件經錄影影像調閱發現在 14:32 已有黑煙排放情勢，後衍發成火災。經稽查發現燃燒處為廢木材堆置暫放場，事件發生後已通知消防隊處理。	該事件於下午 14:32 起發生後，於夜間 21:00 左右撲滅，現場留有 3 名人員看守避免覆燃。	
34	110/12/16 16:52:06 關連工業區-○○○-預設點 7	梧棲區 24.239*****, 120.53*****	該處於 110/12/16 16:52 偵測到煙霧，經影像判定應屬於 24.239*****, 120.53***** 位置之露天燃燒事件。	經 110/12/17 上午到場稽查，未發現有露天燃燒情形，亦未發現燃燒後之灰燼。	

## 3.6 章節總結

本計畫執行迄今具體成效說明如下：

### 一、功能強化面

- (一)修正雲端影像辨識子系統判讀能力，強化影像解讀狀況，並植入振動辨識偵測功能，改善振動誤判問題。
- (二)修正智慧黑煙排放監控子系統展示功能，提供全螢幕播放方式，及聲音警示功能，並修正手機作業系統相容性，讓各類型手機皆可觀看直播畫面。
- (三)修正視野能見度辨識子系統展示方式，提供各場域 1 組專職攝影機於 07:00、12:00、16:00 進行影像截圖並提供推播服務。
- (四)進行資料庫伺服器 (Microsoft SQL Server) 升級擴充，以提供歷史感測資料動態介面展示。
- (五)進行各子系統功能微調，總計共調整達 66 項。

### 二、設備支援面

- (一)持續租用 10 組門號，讓雲端影像監視設備及監測數據資料分別以 4G 網路方式回傳至指定平臺中，並定期進行巡檢維護外，另亦針對設備異常狀況做排除與復原。
- (二)擴充 NVR 主機硬碟，提供 48TB 硬碟空間以儲存三個月以上之儲存影像資料，並定期進行 NVR 主機及伺服器維護與作業系統之更新。
- (三)租用 1 組 75 吋以上液晶顯示器 (解析度達 4K 以上並具備聯網功能) 及主機 (需使用合法授權作業系統至少 Windows 10 以上、防毒軟體、Office 軟體及提供上網服務)
- (四)租用 1 組可移動式監控螢幕設備 (含 65 吋 4K 液晶顯示器、移動腳架及筆記電腦)。
- (五)提供 1 台平板電腦 (具 Wi-Fi 及行動網路功能、螢幕至少 10 吋以上、儲存空間 128GB 以上)。
- (六)協助於 OO 清潔隊聯外公路鄰近架設 1 部車牌辨識攝影機，以監控異常車輛於該區域出沒。
- (七)租用 1 線路 ADSL (300M/100M) 供 NVR 錄影主機影像傳輸之用。

### 三、系統建置面

- (一)重新導入 CEMS、空氣品質微型感測器資料，並提供相關監測數據之展示及用於稽查彙總儀表板告警功能之使用。
- (二)提供告警事件驅動攝影機自動轉向服務，讓有超標數據發生時，攝影機得以轉至超標位置進行拍攝。

- (三)強化異常警示彙總儀表板之功能，進行責任區劃分及設定，確保事件發生時，系統轉向正常。
- (四)提供風場與風速風向即時展示功能，並完成歷史感測資料動態介面之建置，該項工作包括歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱功能。

#### 四、稽查輔助面

- (一)本計畫已於監控系統架設後（109 年 5 月 25 日）開始累積拍攝對象或工廠黑煙等排放狀況，期間已獲得部分異常影像資料，累積共計有 31 個事件發生，其發生位置位於臺中工業區共計 5 件，關連工業區共計 16 件，太平工業區共計 5 件，○○焚化廠鄰近共計 4 件，清水區共計 1 件。
- (二)本計畫於 110 年 6 月 10 日透過雲端監控系統取得○○○○○○○○發電廠火災事件，即可顯示之重要性，該事件係於透過○○食品、○○醫院及中火 3 部雲端監控影像顯示大量黑煙冒出，經環保局於鄰近下風處進行空品監測，其 PM<sub>2.5</sub> 已達 90 ug/m<sup>3</sup>，依違反空污法開罰 500 萬元。
- (三)本計畫於 110 年 6 月 23 日透過雲端監控系統監控○○興業火災，過程中發現大量濃煙，持續監控至起火點處理完成，經現場稽查發現周邊有明顯粒狀污染物散布於空氣中，依違反空污法開罰 10 萬元。
- (四)本計畫於 110 年 7 月 8 日透過雲端影像監控系統辨識到環境存在異常煙霧，故透過告警事件發送後，即由環保局報案中心操控鏡頭，得知該廠散熱水塔附近有大量黑煙產生，嗣後經環保局向該單位代操作廠商開罰 60 萬元。
- (五)本計畫於 110 年 8 月 17 日左右接獲通報於○○塑膠有限公司發生大火後，即轉動臺中工業區可支援之攝影機進行監控，因火災事件導致之污染情事因違反空污法開罰 22.5 萬元。
- (六)本計畫於 110 年 9 月 18 日晚間接獲○○○材料股份有限公司木屑悶燒問題，目前該事件已由環保署中區督察大隊移送臺灣彰化地方檢察署偵辦。
- (七)本計畫於 110 年 10 月 4 日透過雲端監控系統監控發現關連工業區○○企業具有露天燃燒之情事，經系統通報後即派員至現場稽查並進行告發處分，預計裁罰 6,000 元。另該廠於 110 年 11 月 17 日亦被偵測到有揚塵事件發生，後該廠經現場稽查後開啟灑水系統減少揚塵問題。
- (八)本計畫於 110 年 11 月 25 日透過雲端影像監控系統偵測到太○區光○路○○○巷之露天燃燒情事，經現場稽查查獲行為人並予以告發處分。

#### 五、成果發表面

- (一)2021 智慧城市創新應用獎：

本計畫代表機關參加 2021 年智慧城市創新應用獎獲獎，並協助臺中

市政府參加 2021 智慧城市展進行參展團隊解說及分享系統運作給現場民眾及廠商。

(二)Gartner Eye on Innovation Awards for For government 2021：

本計畫於今年度協助主辦單位參加 Gartner 主辦之 Gartner Eye on Innovation Awards for For government 2021，以影像辨識 AI 技術監控工廠排放污染代表臺中市政府獲得亞太區前四大入圍案例。本計畫並協助提供本計畫所建置之監控系統運作英文版宣傳影片。

(三)TGOS 加值應用獎：

本計畫於今年度協助主辦單位參加內政部 TGOS 加值應用獎選拔，以臺中市固定污染源暨陳情案件智慧環境監控系統獲得 110 年內政部 TGOS 加值應用獎，為本年度 4 組政府得獎案例之其中 1 組。



# 第四章

## 結論與建議



## 第四章 結論與建議

**【摘要】** 本章主要係說明計畫執行結論及後續執行建議，以供主辦單位參考。

### 4.1 結論

本計畫之執行成效說明如下：

#### 一、功能強化面

- (一) 修正雲端影像辨識子系統判讀能力，強化影像解讀狀況，並植入振動辨識偵測功能，改善振動誤判問題。
- (二) 修正智慧黑煙排放監控子系統展示功能，提供全螢幕播放方式，及聲音警示功能，並修正手機作業系統相容性，讓各類型手機皆可觀看直播畫面。
- (三) 修正視野能見度辨識子系統展示方式，提供各場域 1 組專職攝影機於 07:00、12:00、16:00 進行影像截圖並提供推播服務。
- (四) 進行資料庫伺服器 (Microsoft SQL Server) 升級擴充，以提供歷史感測資料動態介面展示。
- (五) 進行各子系統功能微調，總計共調整達 66 項。

#### 二、設備支援面

- (一) 持續租用 10 組門號，讓雲端影像監視設備及監測數據資料分別以 4G 網路方式回傳至指定平臺中，並定期進行巡檢維護外，另亦針對設備異常狀況做排除與復原。
- (二) 擴充 NVR 主機硬碟，提供 48TB 硬碟空間以儲存三個月以上之儲存影像資料，並定期進行 NVR 主機及伺服器維護與作業系統之更新。
- (三) 租用 1 組 75 吋以上液晶顯示器 (解析度達 4K 以上並具備聯網功能) 及主機 (需使用合法授權作業系統至少 Windows 10 以上、防毒軟體、Office 軟體及提供上網服務)
- (四) 租用 1 組可移動式監控螢幕設備 (含 65 吋 4K 液晶顯示器、移動腳架及筆記電腦)。
- (五) 提供 1 台平板電腦 (具 Wi-Fi 及行動網路功能、螢幕至少 10 吋以上、儲存空間 128GB 以上)。
- (六) 協助於 OO 清潔隊聯外公路鄰近架設 1 部車牌辨識攝影機，以監控異常車輛於該區域出沒。
- (七) 租用 1 線路 ADSL (300M/100M) 供 NVR 錄影主機影像傳輸之用。

### 三、系統建置面

- (一)重新導入 CEMS、空氣品質微型感測器資料，並提供相關監測數據之展示及用於稽查彙總儀表板告警功能之使用。
- (二)提供告警事件驅動攝影機自動轉向服務，讓有超標數據發生時，攝影機得以轉至超標位置進行拍攝。
- (三)強化異常警示彙總儀表板之功能，進行責任區劃分及設定，確保事件發生時，系統轉向正常。
- (四)提供風場與風速風向即時展示功能，並完成歷史感測資料動態介面之建置，該項工作包括歷史資料時間軸展示功能及歷史資料排程調閱功能。

### 四、稽查輔助面

- (一)本計畫已於監控系統架設後（109 年 5 月 25 日）開始累積拍攝對象或工廠黑煙等排放狀況，期間已獲得部分異常影像資料，累積共計有 34 個事件發生，其發生位置位於臺中工業區共計 5 件，關連工業區共計 18 件，太平工業區共計 5 件，○○焚化廠鄰近共計 5 件，清水區共計 1 件。
- (二)本計畫於 110 年 6 月 10 日透過雲端監控系統取得○○○○○○○○發電廠火災事件，即可顯示之重要性，該事件係於透過○○食品、○○○醫院及中火 3 部雲端監控影像顯示大量黑煙冒出，經環保局於鄰近下風處進行空品監測，其 PM<sub>2.5</sub> 已達 90 ug/m<sup>3</sup>，依違反空污法開罰 500 萬元。
- (三)本計畫於 110 年 6 月 23 日透過雲端監控系統監控○○○興業火災，過程中發現大量濃煙，持續監控至起火點處理完成，經現場稽查發現周邊有明顯粒狀污染物散布於空氣中，依違反空污法開罰 10 萬元。
- (四)本計畫於 110 年 7 月 8 日透過雲端影像監控系統辨識到環境存在異常煙霧，故透過告警事件發送後，即由環保局報案中心操控鏡頭，得知該廠散熱水塔附近有大量黑煙產生，嗣後經環保局向該單位代操作廠商開罰 60 萬元。
- (五)本計畫於 110 年 8 月 17 日左右接獲通報於○○塑膠有限公司發生大火後，即轉動臺中工業區可支援之攝影機進行監控，因火災事件導致之污染情事因違反空污法開罰 22.5 萬元。
- (六)本計畫於 110 年 9 月 18 日晚間接獲○○○材料股份有限公司木屑悶燒問題，目前該事件已由環保署中區督察大隊移送臺灣彰化地方檢察署偵辦。
- (七)本計畫於 110 年 10 月 4 日透過雲端監控系統監控發現關連工業區○○企業具有露天燃燒之情事，經系統通報後即派員至現場稽查並進行告發處分，預計裁罰 6,000 元。另該廠於 110 年 11 月 17 日亦被偵測到有揚塵事件發生，後該廠經現場稽查後開啟灑水系統減少揚塵問題。

(八)本計畫於 110 年 11 月 25 日透過雲端影像監控系統偵測到太○區光○路○○○巷之露天燃燒情事，經現場稽查查獲行為人並予以告發處分。

(九)本計畫於 110 年 12 月 14 日透過雲端影像監控系統偵測到烏日露天掩埋場火災事件，後續持續監控確認污染狀況是否持續。

#### 五、其他工作重點

(一) 協助執行臺中市環境保護局空氣污染防制成果或相關環保議題之媒體宣導、廣告行銷及文宣作業。

(二) 繳交每月工作月報並召開工作檢討會。

## 4.2 建議

### 一、可立即執行建議

- (一) 本計畫於今年度執行期間發現影像辨識能力受季節、日照、氣候影響程度大，建議影像學習工作需持續，並開始進行更細部的分類，讓機器學習（監督式學習方式）可依場景、方向、時間、季節來改變辨識判定參數，以提高智慧判讀正確率。
- (二) 依據今年度短期之異常影像偵測，可以發現特定工廠之異常排放係發生在特定時間點，故建議系統應增修異常頻率分析功能，記錄其發生時間，讓主辦單位能有效地到場進行稽查。
- (三) 為利研究黑煙、白煙、水蒸氣特性以提升辨識率，建議可新增黑煙或異常排放影像資料上傳功能以儲存其他來源的異常排放影像資料，讓辨識系統可以存取大量影像資料以進行學習。
- (四) 建議可再增設雲端影像監視設備並擴大監控場域數，讓雲端影像監視系統可監控範圍與效益擴張，以持續監控廢氣排放問題，減少臺中市空氣污染陳情案件，提升空氣品質，並搭配原已設置之 IoT 進行 AI 判定之串連，讓污染對象的鎖定更快速，藉此提升稽查告發率，對非法工廠之污染行為達到嚇阻作用，以提供臺中市民乾淨的生活環境。
- (五) 考量臺中市政府環境保護局對於影像辨識人工智慧之長遠發展趨勢，建議主辦單位應制定設備相關規格及設置程序建議，以利後續整合。

### 二、中、長期建議

- (一) 依據觀察，本系統攝影機除須進行工廠或異常對象影像辨識工作外，另亦須於火災等空污事件發生時協助支援監控任務。由於本系統已於今年度建置風場資料，以長遠規劃來看，建議後續可擴充空氣品質模式模擬功能，以利災害發生時污染擴散之掌控。
- (二) 由於本計畫所建置之智慧環境監控平台已採每 5 分鐘交換方式介接民眾陳情即時受理資料，加上已匯入並交換空氣品質監測、許可申請與申報、稽查等相關環境資訊，故建議為利稽查人員作業，可再串連稽查作業電子化功能，讓稽查人員得以透過一站式系統化作業，節省文件撰寫時間與人力。