

1. 【111 年度政府科技發展計畫績效自評暨計畫管考評核審查意見表】

一、計畫名稱：新世代污染鑑識及感測技術開發計畫(1/4)

二、審議編號：111-0331-02-28-01

三、績效自評審查委員：張添晉(1)、黃志彬(2)、陳美蓮(3)、童心欣(4)、陳士賢(5)

日期：112 年 3 月 13 日

計畫績效自評審查意見

壹、計畫實際執行與原計畫目標符合程度(35%)

本項目在評核計畫之執行是否符合原計畫之目標及內容，並就所遭遇困難提出有效因應對策，若有差異，經說明後是否可接受。

(優：90 分以上、良：89 分-80 分、可：79 分-70 分、待改善：69 分-60 分、劣：59 分以下)

委員	審查意見	自評評等	回復說明
1-1	本計畫透過發展尖端鑑識分析技術、研發新興感測技術等，持續擴充環境污染鑑識特徵與推估，以利迅速提供各主管單位縮小鎖定污染類別並提供科學化責任釐清證據，其有助於民眾有效釐清環境污染及公害責任，且其扣合國家科學技術發展計畫策略四目標。	優	感謝委員。
1-2	本案有三大目標及所對應的九項關鍵成果，到 111 年 12 月 30 號為止部分計畫目標 3 及 4 都有獲得預期成果，然而： (1) 計畫目標 1 的第二個預期關鍵成果為建置 3 項環境污染鑑識技術研發，然僅呈現「氮與氫穩定同位素比值分析技術」及「微區 X 射線繞射分析技術兩項技術」；(2) 計畫目標 2 預期關鍵成果 1 是「透過開發光學及電化學模組，研	良	(1)本計畫為「電子顯微鏡-微區 X 射線螢光分析技術」、「微區 X 射線繞射分析技術」、「氮與氫穩定同位素比值分析技術」等 3 項鑑識技術。 (2)本計畫除了光學水質感測元件的精進、提高水中餘氯偵測極限之外，亦開發多測項重金屬電化學感測元件，並執行場域測試，符合本計畫目標。

計畫績效自評審查意見

	發新興水質感測技術 2 項」，然成果呈現的是光學水質感測元件的精進、水中餘氯之分析之電極面積增加等，與研發新興水質感測技術的定位有差距。		
1-3	本計畫包括四個細部計畫，除了細部計畫 1「微區 X 射線螢光分析技術」尚在克服分析技術，屬於可接受進度之外，其餘均符合或超出原計畫預期目標，工作內容亦吻合。	優	感謝委員。
1-4	本計畫各項工作皆以達成，符合計畫目標進度。	優	感謝委員。
1-5	環境污染鑑識是各種公害糾紛發生時，環境管理單位、法院或第三方須取得之特殊性基線資訊，以確認污染行為人及釐清責任，方須使用環境鑑識之工具及方法，客製化基線資料之需求應有其連貫性，並具累積性及擴充性。	可	感謝委員。

貳、計畫經費運用之妥適度(10%)

本計畫執行之經費與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其說明是否能予接受。

(優：90 分以上、良：89 分-80 分、可：79 分-70 分、待改善：69 分-60 分、劣：59 分以下)

委員	審查意見	自評評等	回復說明
2-1	有關本計畫之資源投入，內文提及經常門及資本門之預算數及決算數，建議宜補充其各 112 年至 114 年經費較高之緣由，並說明其資金使用配置情形規劃，以利瞭解本計畫資金運用之妥適度。	良	委員所提 111 年的經費係計畫結案之實際執行經費，112 至 114 年所列为預算數尚需經行政院核定及立法院審查，經費將會有所調整，最後執行經費皆尚未確定。另相關經費主要用於各項檢測藥品、物品耗材等相關材

計畫績效自評審查意見

計畫績效自評審查意見			
			料費用及購買相關儀器設備
2-2	四項細部計畫經費執行率幾為100%，只有第四項的「飲用水水質之新興污染物調查與管理」細部計畫執行率為99.82%，經費實際支用與原規劃無差異。	優	感謝委員。
2-3	四個細部計畫經費執行率均達100%。	優	感謝委員。
2-4	原訂經費皆如期執行。	優	感謝委員。
2-5	本計畫執行之經費與工作匹配，與原計畫之規劃一致。	良	感謝委員。
<p>參、計畫主要成就及成果(重大突破)之價值、貢獻度及滿意度(35%)</p> <p>請依計畫在學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響及其他領域所獲得成就之價值與貢獻，包含量化指標及質化效益達成情形進行評量，若其達成情形與原列指標與預期成效有所差異，其說明是否合理並予採計。</p> <p>(優：90分以上、良：89分-80分、可：79分-70分、待改善：69分-60分、劣：59分以下)</p>			
委員	審查意見	自評評等	回復說明
3-1	<p>【量化績效指標達成情形】</p> <p>本計畫執行工項包括環境鑑識技術、研發新興水質感測，並針對飲用水中未列管新興污染物之水質研究進行評估，其績效指標達成情形良好。</p> <p>【學術成就(科技基礎研究)】</p> <p>本計畫針對水體環境鑑識相關計畫，已完成14條河川流域污染源鑑識研究計畫，其有效提供後續河川水體與底泥污染源鑑識工作，以作為污染源排放指紋；並已完成多項論文發表及研究技術報告，其於學術成</p>	優	<p>感謝委員肯定。</p> <p>感謝委員。</p>

計畫績效自評審查意見

	<p>就上有相當之貢獻。</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】</p> <p>本計畫利用電化學方法及機電技術開發重金屬與餘氯感測元件，同時執行原型機執行場域測試，其具技術創新性。</p> <p>【經濟效益(經濟產業促進)】</p> <p>有關研發新興水質感測元件，內文提及目前所開發之原型機，將持續進行技術移轉以提升經濟效益，建議宜補充說明其技術移轉之相關業界廠商。</p> <p>【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】</p> <p>有關建立鑑識分析技術以進行污染源鑑識]，以建立不同類型潛在污染源之排放特徵，其以科學化方式釐清污染類別，進而協助民眾釐清公害問題及環境污染現況。</p> <p>【其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)】</p> <p>有關研發新興水質感測元件，內文提及目前所開發之原型機，將持續進行技術移轉以提升經濟效益，建議可持續輔導相關業界廠商投入，加速產業化並提升我國整體水質感測之技術。</p>		<p>感謝委員。</p> <p>【經濟效益(經濟產業促進)】</p> <p>本期計畫完成儀展科技有限公司「多成分光學式水質即時監測」先期技術授權，未來會持續針對計畫開發之技術進行推廣與應用。</p> <p>感謝委員。</p> <p>【其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)】</p> <p>感謝委員建議，計畫未來將持續輔導相關業界廠商投入感測器開發及應用，以提升我國水質感測技術。</p>
3-2	【量化績效指標達成情形】	優	

計畫績效自評審查意見

<p>(1) 環境污染鑑識溯源解析技術開發細部計畫發表 4 篇國內一般期刊論文</p> <p>(2) 即時線上水質感測技術開發細部計畫發表 2 篇論文國內一般期刊論文，並提出申請送審 1 項新式樣專利。</p> <p>(3) 飲用水水質之新興污染物調查與管理、聲光波物理性公害鑑測及防治技術之科技研究政策推動兩項細部計畫尚未發表相關論文</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】</p> <p>(1) 環境污染鑑識溯源解析技術開發細部計畫多處成果具有技術創新，包括建立微區域分析技術、發展環境污染鑑識技術；</p> <p>(2) 即時線上水質感測技術開發細部計畫在運用既有水質感測器進行水質自動監測(CWMS)，研發完整商品化產品有突出的表現</p> <p>【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】</p> <p>飲用水水質之新興污染物調查與管理細部計畫中針對原觀察清單中之甲醛及鎘，評估歷年檢測資訊後考量現有檢測數據足夠且結果顯示於我國飲用水中暫無顯著危害，有助於提升民眾對飲用水安全的信心。</p> <p>【其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)】</p> <p>聲光波物理性公害鑑測及防治技術之科技研究政策推動細部</p>		<p>(1) 感謝委員。</p> <p>(2)後續於計畫中研議進行聲光波物理性公害鑑測及防治技術論文發表。</p> <p>(3)飲用水水質之新興污染物調查，相關論文規劃撰寫中</p> <p>(1) 感謝委員。</p> <p>(2) 感謝委員。</p> <p>感謝委員支持。</p> <p>感謝委員支持。</p>
---	--	---

計畫績效自評審查意見

	<p>計畫透過陣列式麥克風 可分離辨識及定位不同複合性音源，並透過縮時攝影機，可判定營建工程高噪音污染來源，且研擬出 LED 閃爍曝露規範與量測方法以及 5G 量測技術及方法，有助於噪音管制的推動。</p>		
3-3	<p>【量化績效指標達成情形】 量化績效指標均已達成或進度超前（水質未列管新興污染物質水質抽驗項目及抽驗水樣數量進度超前。）</p> <p>【學術成就(科技基礎研究)】 合計完成 6 篇論文發表。</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】 1 項新式樣專利申請，以及多項科技創新研發，包括：營建工程高噪音來源之鑑定，採用噪音計結合聲音照相技術擷取影像的科技、光污染研擬將色溫納入光污染管制指引、高效化智慧水聯網之研發，以及感測實場驗證。</p> <p>【經濟效益(經濟產業促進)】 高效化智慧水聯網之研發，以及感測實場驗證，未來可結合物聯網與雲端大數據處理，整合成線上分析技術平台，用於水體之即時監測，提升水體污染源之監視管理，並促進相關監測元件產業之發展。</p> <p>【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】 空氣污染、水污染、廢爐渣之源鑑識，技術成熟驗證後之成果應用，預期可達嚇阻效果，</p>	優	<p>感謝委員。</p> <p>感謝委員。</p> <p>感謝委員支持。</p> <p>感謝委員指導。</p> <p>感謝委員。</p>

計畫績效自評審查意見

	<p>有效管治污染源，改善環境品質，促進民眾健康。聲音照相科技執法以及 光污染管理、LED 閃爍暴露規範管理，可有效提升居住生活品質。</p> <p>【其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)】</p>		
3-4	<p>【量化績效指標達成情形】 各項量化指標皆完成</p> <p>【學術成就(科技基礎研究)】 學術成就上有數篇國內期刊及一篇國際期刊發表，未來成長可期。</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】 XRD&SEM 技術、噪音監測技術等都是在環境監測上的創新技術</p> <p>【經濟效益(經濟產業促進)】 水質感測元件、機動車輛噪音測量等都有機會發展成商業技術。</p> <p>【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】 水質保護、廢棄物鑑識等都對於社會福祉提升有重要貢獻。</p> <p>【其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)】 目前報告書中未列出人才培育及國際合作的內容，建議補</p>	優	<p>感謝委員。</p> <p>感謝委員。</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】 感謝委員。</p> <p>【經濟效益(經濟產業促進)】 感謝委員。</p> <p>感謝委員。</p> <p>本計畫以開發技術及建立鑑識技術為主，持續精進國內鑑識技術，培育國家環境檢測人才，未來可輔導檢測機構，強化本土鑑識能</p>

計畫績效自評審查意見

	<p>充。</p>		<p>力。惟計畫期間培養高階設備「電子顯微鏡-微區 X 射線螢光分析技術」、「微區 X 射線繞射分析技術」之操作人力及固體樣品製備技術，目前無國際合作的計畫。</p>
<p>3-5</p>	<p>【量化績效指標達成情形】 大致符合。</p> <p>【學術成就(科技基礎研究)】 完成 4 篇中文論文，3 篇技術報告，相對而言國際學術曝光度及技術貢獻度薄弱。</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 噪音計結合陣列式麥克風及攝影機，可分離辨識及定位不同複合性音源，並透過縮時攝影機即時同步擷取相關影像，判定營建工程高噪音污染來源。 2. 環境電磁波資訊調查，推動長期監測作業及研訂 5G 電磁波環境曝露量測作業技術。 <p>【經濟效益(經濟產業促進)】 除高效化智慧水聯網、營建工程聲音照相科技執法外，其他甚難凸顯經濟效益。</p> <p>【社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)】 協助公害陳情案件獲得解答。</p> <p>【其他效益(科技政策管理、人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導等)】 不明顯。</p>	<p style="text-align: center;">可</p>	<p>感謝委員。</p> <p>本計畫旨在開發鑑識技術，目前為評估及開發階段，故以中文論文及技術報告為主。「電子顯微鏡-微區 X 射線螢光分析技術」、「微區 X 射線繞射分析技術」建立及資料庫建置以因應污染鑑識比對用，論文發表於國內相關期刊供各縣市環保局參考。</p> <p>【技術創新(科技技術創新)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員。 <p>技術建立及資料庫建置尚無經濟效益</p> <p>本計畫以開發技術及建立鑑識技術為主，待技術成熟，可推動檢測業執行相關技術發展以提高經濟效益。</p> <p>感謝委員。</p> <p>本計畫以開發技術及建立鑑識技術為主，持續精進國內鑑識技術，培育國家環境檢測人</p>

計畫績效自評審查意見

才，未來可輔導檢測機構，強化本土鑑識能力。惟計畫期間培養成員鑑識採樣技巧、固體樣品製備技術及「電子顯微鏡-微區 X 射線螢光分析儀」、「微區 X 射線繞射分析儀」高階設備操作人力，並填寫訓練紀錄經核可後完成人力培育。

肆、跨部會協調或與相關計畫之配合程度(10%)

(優：90 分以上、良：89 分-80 分、可：79 分-70 分、待改善：69 分-60 分、劣：59 分以下)

委員	審查意見	自評評等	回復說明
4-1	建議後續可透過跨部會共同合作執行本計畫，如籌組研究推動小組外，亦可建構跨部會資料庫，以提升整體計畫協調與配合情形。	良	謝謝委員建議，本計畫研發技術一旦可實場應用，會再考量跨部會需求，以提升計畫成果應用性。
4-2	<p>(1) 飲用水水質之新興污染物調查與管理細部計畫與臺北自來水事業處、台灣自來水公司配合程度相當良好，建議可以增加與經濟部水利署的互動。</p> <p>(2) 水質感測物聯網計畫執行過程中，需要與相關機關及單位交換意見與討論，能夠積極與其他公部門進行合作可能性之討論與分工，將國家資源投入效益最大化，值得肯定。</p> <p>(3) 農田水利署及 15 個縣市環保局合作，運用高效化智慧水聯網計畫成果，布設水質感測器，成功查獲不法偷排廠商 46 家，績效卓著。</p>	優	<p>(1) 本計畫主要抽驗新興污染物之對象為淨水廠，目前與水利署尚未規劃相關工作，後續如有工項涉水利署將再邀其參與。</p> <p>(2) 感謝委員。</p> <p>(3) 感謝委員。</p>
4-3	本計畫成果落實於各場域驗證應用，相關的關鍵技術技轉、產品研發、推廣到各縣市環保單位的應用，有待相關部會之溝通協調配合，以達投入經費之效益最佳化。	良	謝謝委員建議，本計畫研發技術一旦可實場應用，會再與各縣市環保單位討論進一步應用，以強化技術延伸應用性。有鑑於採樣會影響鑑識成果，112 年將辦理廢棄物採樣訓練，提升採樣技巧；各縣市環保局無高階精密設備，檢測技術尚無法移轉。

計畫績效自評審查意見

4-4	主要是水科技物聯網平台的運用，與督察大隊及農田水利署等，對於水質即時監測相當有幫助。	良	感謝委員。
4-5	水質感測物聯網與未來使用者相關機關及單位，如水利局、縣市環保局、鄉鎮公所、各區域工業區管理局及水利署、農田水利署有交換意見與討論。	良	感謝委員。

伍、後續工作構想及重點之妥適度(10%)

計畫是否落實檢討改進，並將檢討結果納入後續工作構想？屆期計畫後續是否有推廣或擴散計畫成果效益之措施等？

(優：90 分以上、良：89 分-80 分、可：79 分-70 分、待改善：69 分-60 分、劣：59 分以下)

委員	審查意見	自評評等	回復說明
5-1	有關優化水質感測元件，本計畫將開發光學及電化學重金屬分析，建議後續宜提出實際可應用範圍及其應用限制並將其擴大運用於實場，以利完善放流水之光學即時量測發展。	良	感謝委員建議，本計畫所開發的感測元件在生活污水與工業廢水等污水場域，可導入懸浮固體、化學需氧量或重金屬等污染物等測項，進行污染即時監測與控制；而在自來水、淨水領域的應用上，運用本計畫開發之濁度及餘氯感測裝置較為適當。計畫後續將提出實際可應用範圍、應用限制與推廣實場運用，以利完善放流水質感測之發展。
5-2	本計劃提出八點檢討及展望項目，都相當務實，包括因應採樣代表性建議調整計畫 期程及相關研究細節等。	優	感謝委員。
5-3	所列後續精進工作項目銜接性良好。	良	感謝委員。
5-4	細胞毒性技術尚未完整、固體鑑識技術也有一些需要精進的地方，水質監測未來可推展國內自製監測元件，相當具有潛力。	優	謝謝委員，本署將持續精進細胞毒性技術。持續檢討固體鑑識技術，精進樣品製備及分析技術。 後續工作將建立完整的細胞毒性技術 SOP，包括實時電阻盤觀測，流式細胞儀測定細胞氧化壓力，測定懸浮微粒暴露下的細胞激素反應。經由完善 SOP，務求每一次的實驗都

計畫績效自評審查意見

		<p>具有重複性，以利後續人才培育及技術傳承。</p>
<p>5-5</p>	<p>去年即提出篩選飲用水未列管新興污染物質，工作方向是否應先彙整化學物質清單、國內常使用之潛在新興污染物、蒐集潛在新興污染物之健康及生態毒理資料及相關基線資料，列出優先關切物質，評估檢測方法費用、儀器適用性、...而非亂槍打鳥逢機去篩檢一堆水樣，即使當下篩檢到新興污染物，如非點源污染並不會一直持續出現於水體中，多數新興污染物質其水溶解度甚低，目前執行方式只是讓科技計畫淪為一般性調查計畫。</p>	<p style="text-align: center;">待改善</p> <p>本署為促進飲用水列管物質篩選的系統化及標準化，並配合飲用水系統之物質檢測，已參考美國環保署建立飲用水列管項目篩選流程和評分機制，完成擬定飲用水列管項目篩選作業機制與流程，建立一套評估系統，在飲用水列管物質公告之前需先經四個階段性的資料庫建置與評分機制：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、首先彙整國際組織與國際上較先進之國家已列管或關注（訂定指引值），但國內尚未列管之物質，以及科學文獻資料、研究報告或試驗指出存在飲用水中且可能影響人體健康或公共衛生安全之物質，納入「初步蒐集清單」。 二、針對初步蒐集清單之物質，過去於國內曾有相關專案計畫依本土情形、重大矚目環境事件等進行調查之項目則進一步納入「蒐集清單」。 三、將未列管物質區分為化學性指標物質與生物性指標物質，制定不同的篩選評估原則，包含健康危害程度及本土淨水場檢出情況，根據篩選評估原則進行每項物質的評分後，評估是否納入「觀察清單」。 四、進入觀察清單之物質，針對監測結果、處理技術及分析成本等層面討論是否應考慮列管，若應考慮列管之物質則納入「候選清單」，綜合評估技術、成本、風險、行政、社會衝擊面及彙集公眾意見後，由環保署制定管制值並予以公告。 <p>上述評估流程需有本土淨水場檢測結果做為評估依據。本研究優先評估物質即依循前述原則並針對我國未有相關本土資料之初步蒐集清單物質優先進行本土淨水廠清水中濃度以及其毒理健康資訊相關背景資料建立。</p>

計畫績效自評審查意見

雖然新興污染物的溶解度極低，但因每人每天飲水約 2 公升，即使飲用水中濃度低仍有可能造成民眾健康危害，本研究之調查結果會與國際管制標準及飲用水中之容許濃度進行比較，以作為本國飲用水管制新興污染物管制項目決策之重要參考值。

陸、綜合意見

對整體計畫之看法，以及是否有其他可提升或創造價值之建議？

委員	綜合意見	回復說明
6-1	<p>【本計畫優點】</p> <p>【建議事項】</p> <p>2. 有關研發新興水質感測元件，內文提及目前所開發之原型機，將持續進行技術移轉以提升經濟效益，建議可持續輔導相關業界廠商投入，加速產業化並提升我國整體水質感測之技術。</p> <p>3. 本計畫建立新興污染物待管制清單及其風險評估，建議可將其相關研究成果辦理交流會議，有助於協助民眾釐清公害問題及環境污染，進而提升民眾安全及生活品質。</p>	<p>2. 感謝委員建議，未來將持續輔導相關產業界廠商投入，加速產業化並提升我國整體水質感測之技術。</p> <p>3. 感謝委員。</p>
6-2	<p>【本計畫優點】</p> <p>計畫主要成就及成果之價值、貢獻度在質化績效方面的論述相當清楚且完整，跨部會協調工作繁重，但配合狀況良好。</p>	<p>感謝委員。</p>

	<p>【建議事項】</p> <p>部分細部計劃在實際執行之關鍵成果與原計畫目標符合程度在第一年會有不合的現象，建議爾後特別注意。</p>	<p>謝謝委員提醒，後續會再留意符合程度。</p>
6-3	<p>【本計畫優點】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 部分關鍵技術已達到預期目標。大部分年度成果超出預期目標，經費執行率佳。 2. 本計畫朝向環境污染鑑識、即時監測關鍵技術研發，對智能化環境治理有所助益。 3. 本計畫所建立的智慧監測與雲端服務技術與國內高科技及數位化產業有關聯，可帶動相關產業應用發展。 4. 環境感測物聯網水質感測器研發已初步展現成果，不僅研發精進國產感測元件及感測器，且與水利署及各縣市環保局合作，查獲不法偷排部件 46 家廠商，且成功裁罰超過 3000 萬元，有利於流域之總量管制量能提升。 5. 營建噪音聲音照相科技執法研發以及光污染管理指引建置，有利於稽查管制，維護生活環境品質。 <p>【建議事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫成果落實於各場域驗證應用，相關的關鍵技術技轉、產品研發、推廣到各縣市環保單位的應用，有待後續相關部會之協調配合，以達投入經費之效益最佳化。 2. 本計畫投入研發經費高，惟技術性高、整合應用面複雜度高、具挑戰性，量化績效佳， 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員。 2. 感謝委員。 3. 感謝委員。 4. 感謝委員。 5. 感謝委員。 <p>1. 謝謝委員建議，本計畫研發技術一旦可實場應用，會再與各縣市環保單位討論進一步應用，以強化技術延伸應用性。有鑑於採樣會影響鑑識成果，112 年將辦理廢棄物採樣訓練，提升採樣技巧；各縣市環保局無高階精密設備，檢測技術尚無法移轉。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 感謝委員。

	<p>後續宜延續強化質性技術成熟度、感測準確性及可靠度之精進，並強化不同場域的效能驗證，檢討應用限制。</p> <p>3. 空氣污染源鑑定部分，挑戰性高，建議集中於關鍵瓶頸之技術突破。</p> <p>4. 建議補上各年度投入人力狀況。</p>	<p>3. 謝謝委員建議，本署未來會持續精進空氣污染源鑑定之相關技術。</p> <p>感謝委員。</p>
6-4	<p>【本計畫優點】</p> <p>監測元件及物聯網部分有機會提升產業規模，創造價值。</p> <p>【建議事項】</p> <p>水質監測攸關民生及產業，無論是自然水體、灌溉溝渠或者自來水都是相當重要，尤其對於未來水源短缺，需要極力保護各種可能水源。除應繼續原有工作外，如果可以擴大規模及方向會更佳。另外，研究有許多成果建議可增加學術活動參與，將成果推廣各界認識。</p>	<p>感謝委員。</p> <p>【建議事項】</p> <p>感謝委員建議，計畫後續將規劃辦理水質感測物聯網之實務經驗，辦理成果推廣及意見交流，以增進水質感測器的應用效益以及增進產官學研的合作。</p>
6-5	<p>【本計畫優點】</p> <p>1. 研訂 5G 電磁波環境曝露量測方法，以了解 5G 發展前後環境電磁波變化及研定改善措施</p>	<p>【本計畫優點】</p> <p>感謝委員。</p>

有其必要性及前瞻性。

2. 研議聲音照相運用於營建噪音管理，強化營建工程噪音管制有其必要性及前瞻性。

【建議事項】

1. 計畫目標 1 發展全面性環境介質溯源新技術建置與應用，依目前工作方向是否能達成建置 3 項環境污染鑑識技術此項目的值得商榷？

2. 即時線上水質感測器針對水質參數如懸浮固體、化學需氧量及重金屬其所提供之監測參數項目之定量極限，是否能符合現場、即時(real time)之需求及法規之數值下限？

3. 建立細懸浮微粒濃度、化學成份分析技術及細懸浮微粒污染源鑑識解析技術等面向之研究，與目前執行之科技計畫「空污危害與健康防護之防制新策略」細部計畫 1 細懸浮微粒(PM2.5)化學成分監測及分析計畫重疊性太高，未具任何前瞻性及開創性。

1. 溯源技術非單一技術就可以評估，因此 3 項技術建置完成將嘗試在實場應用，只要實場合適亦可相互搭配驗證。

2. 即時線上水質感測器之感測極限尚符合現場、即時感測，水質異常提醒警示之需求。計畫未來亦將持續精進感測元件來降低感測極限及誤差。

3. 謝謝委員指教，本計畫細懸浮微粒濃度成份鑑識解析技術所使用的採樣儀器為多通道之採樣技術(可依分析需求同時採集多張 PM2.5 濾紙樣品)及高流量採樣技術(以較高流率及較大張之採樣濾紙採集較多之 PM2.5 質量)，較「空污危害與健康防護之防制新策略」細部計畫 1 細懸浮微粒(PM2.5)化學成分監測及分析計畫可測得更低濃度之有機污染物，且本計畫未來化學成分分析之目的係推估可能污染來源，除了基本水溶性陰陽離子、ECOC、元素及重金屬成分、亦進行多環芳香烴、碳氮同位素、電子顯微鏡區 X 射線螢光分析，分析技術較「空污危害與健康防護之防制新策略」細部計畫 1 細懸浮微粒(PM2.5)化學成分監測及分析計畫更全面及深入，兩者還是有區別性。經查二科技計畫細胞毒性之技術目的及實驗策略不相同。「空污危害與健康防護之防制新策略」計畫為 PM2.5 對人類心臟微血管內皮細胞(HCMEC)影響，本計畫係建立符合細胞電阻抗的「全時細胞培養即時分析系統」(Real -Time Cellular Analyzer, RTCA)技術，可持續紀錄細胞曝露污染物後之細胞存活及形態上變化。本計畫 4 年預計建立體外細胞之細懸浮微粒毒性分析平台，包括分析肺癌細胞氧化壓力、細胞激素等以評估細胞之炎性反應。細胞電阻抗(Cell Electrical Impedance)是一項較新之細胞生長檢測技術，也是「經濟合作與發展組織」(Organization for Economic Co-Operation Development, OECD) 認同使

4. 多數新興污染物其水溶解度甚低，執行北、中、南代表性淨水場中 6 種優先評估物質之調查，進行 20 種未列管新興污染物約 2,000 處次之水質抽驗，對於以微量濃度存在於環境介質之新興污染物並無顯著科學意義，即使當下篩檢到如非點源污染並不會一直出現於水體中。

5. 評估淨水廠對潛在新興污染物移除能力及國內機構之分析檢測能力及未來量能才是關注焦點也符合科技計畫重點。

6. 篩選飲用水中未列管新興污染物質，工作方向是否應先彙整化學物質清單、國內常使用之潛在新興污染物、蒐集潛在新興污染物之健康及生態毒理資料及相關基線資料，而非亂槍打鳥逢機去篩檢，即使當下篩檢到如非點源污染並不會一直出現於水體中，科技計畫勿淪為一般性調查。

7. 非法棄置廢棄物來源分歧且常混合又不是單一來自電弧爐，目前其產源鑑識方法及目的過於侷限，無法凸顯計畫之

用「細胞電阻抗」方法為奈米粒子之細胞危害測試方法之一。故本計畫預計建立評估空氣污染物的生物測定法(bioassay)，由細胞反應(如細胞存活、氧化壓力及激素變化等)做為短期毒性反應之分析平台。

4.6 項優先評估物質調查對象為國際上於飲用水中有管制或關注，但我國未有本土飲用水中相關背景濃度資訊之物質。本計畫針對 6 項優先評估物質於 6 座代表性淨水廠監測其原水、及清水中的濃度，並於其中 2 座淨水場監測處理流程的濃度變化，以了解淨水程序的去除效率。

5. 本計畫分析之部分新興污染物，環檢所尚未公告分析方法，需透過本計畫建立分析方法(或分析條件)，於本計畫調查檢測研究後，該物質之關注層級進入觀察清單而未有公告方法時，考慮後續有公告為飲用水水質標準項目之可能，且標準方法制定需要時間，即提請環檢所納入研析建立及公告檢測方法。

例如：NDMA、NDEA 於 106 年即由本計畫調查發現於我國飲用水中有較高風險納入觀察清單，並請環檢所建立公告方法，已於 111 年底公告，以利後續管制有分析方法依據。

6. 本計畫係經參考美國環保署建立飲用水列管項目篩選流程和評分機制，完成擬定飲用水列管項目篩選作業機制與流程之評估機制，針對 20 項未列管新興污染物約 2,000 處次之水質抽驗，抽驗之污染物為曾在我國飲用水有較高檢出率之新興污染物，須建立本土水質抽驗以評估檢出的情況屬偶發或是相對普遍的情況，其作為後續本署是否納入法規管制項目之重要參考依據，以確保民眾飲用水安全。

7. 本計畫先從常發生棄置且量大的電弧爐煉鋼業產出物開始建置資料庫，此類均屬高溫製程無有機類特徵，主要以元素及結晶物種分析為主，未來應用於非法棄置廢棄物案例，會依鑑識專業增加檢測項目，提高證據力。

	價值。	
--	-----	--

柒、總體績效評量

(優：90分以上、良：89分-80分、可：79分-70分、待改善：69分-60分、劣：59分以下)

委員	自評評等
7-1	優
7-2	優
7-3	優
7-4	優
7-5	可