

政府科技發展中程個案計畫書

審議編號：108-1904-02-20-02

科技部 建構民生公共物聯網計畫

計畫全程：106年9月至109年12月

107年8月

第一部分目錄

壹、基本資料表及概述表(A003)	1-3
貳、預期效益、主要績效指標(KPI) (B003)及目標值	1-11
參、人力配置/經費需求/經費分攤(B004&B005&B008)	1-24
肆、儀器設備需求(B006&B007)	1-30
伍、108-109 年度政府科技發展計畫自評結果(A007)	1-31
陸、中程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表	1-36

第一部分

壹、政府科技發展計畫基本資料及概述表(A003)

審議編號	108-1904-02-20-02			
計畫名稱	建構民生公共物聯網			
申請機關	科技部			
預定執行機關 (單位或機構)	環保署/交通部/科技部/經濟部/內政部			
預定計畫主持人	姓名	陳宏宇	職稱	主任
	服務機關	國家災害防救科技中心		
	電話	02-81958600	電子郵件	hchen@ncdr.nat.gov.tw
計畫類別	<input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫			
跨部會署計畫	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
額度	<input checked="" type="checkbox"/> 108年度前瞻基礎建設額度 <u>1,828,217</u> 千元 <input checked="" type="checkbox"/> 109年度前瞻基礎建設額度 <u>1,811,477</u> 千元			
重點政策項目	<input type="checkbox"/> 亞洲·矽谷 <input type="checkbox"/> 智慧機械 <input type="checkbox"/> 綠能產業 <input type="checkbox"/> 生技醫藥 <input type="checkbox"/> 國防產業(資安、微衛星) <input type="checkbox"/> 新農業 <input type="checkbox"/> 循環經濟圈 <input type="checkbox"/> 晶片設計與半導體前瞻科技 <input checked="" type="checkbox"/> 數位經濟與服務業科技創新 <input type="checkbox"/> 文化創意產業科技創新 <input type="checkbox"/> 其他_____			
前瞻項目	<input type="checkbox"/> 綠能建設 <input checked="" type="checkbox"/> 數位建設 <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設			
計畫群組及比重	生命科技 <u> </u> % 環境科技 <u>50</u> % 資通電子 <u>20</u> % 工程科技 <u>10</u> % 人社科服 <u>10</u> % 科技政策 <u>10</u> % 計畫可為單一群組或多群組，請依各群組所占比重填寫%，總計須為 100%。			
執行期間	108年 1月1日 至 109年 12月31日(當年度計畫之起迄期間)			
全程期間	106年 9月1日 至 109年 12月31日(計畫之全程起迄期間)			
中英文關鍵詞	物聯網(IoT)、空氣品質(air quality)、水資源(water resources)、地震(earthquake)、災害防救(disaster prevention and response)、產業(industry)			
資源投入 (以前年度請填 法定預算數)	年度	經費(千元)	人力(人/年)	
	106	266,000	254	
	107	1,314,990	591	
	108	1,828,217	536.4	
	109	1,811,477	538.4	

	合計	5,220,684		1,919.8	
	108 年度	人事費	92,419	土地建築	0
		材料費	86,238	儀器設備	823,760
		其他經常支出	588,563	其他資本支出	237,237
		經常門小計	767,220	資本門小計	1,060,997
		經費小計(千元)		1,828,217	
	109 年度	人事費	96,751	土地建築	0
		材料費	83,550	儀器設備	842,760
		其他經常支出	616,319	其他資本支出	172,097
		經常門小計	796,620	資本門小計	1,014,857
		經費小計(千元)		1,811,477	
政策依據	<p>(一) 總統競選政見：推動五大創新計畫之一亞洲矽谷-讓臺灣成為物聯網智慧應用研發中心及試驗場域。</p> <p>(二) 依行政院核定「前瞻基礎建設計畫」通過辦理，行政院 106 年 4 月 5 日院台經字第 1060009184 號函。</p> <p>(三) 行政院整合為水資源(水)、地震(地)、空氣品質(空)、災防(災)四類群組，由行政院科技會報辦公室召集跨部會討論達 35 場會議，並依下列政委召開會議決議辦理：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 依據 105 年 10 月 05 日由吳政忠政務委員主持之研商「環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫」會議決議辦理。 2. 依據 105 年 12 月 22 日由吳政忠政務委員、吳宏謀政務委員主持之「地震預警產業化暨災防情資網升級會議」決議辦理。 3. 依據 106 年 01 月 24 日由吳政忠政務委員、張景森政務委員主持之「空品物聯網產業開展計畫」規劃報告決議辦理。 4. 依據 106 年 02 月 09 日由吳政忠政務委員、唐鳳政務委員、吳宏謀政務委員主持之「防救災資訊系統整合會議」決議辦理。 5. 依據 106 年 03 月 02 日由唐鳳政務委員主持之「災防資訊系統整合討論」決議辦理。 6. 依據 106 年 03 月 16 日由行政院科技辦召開之「研商水資源物聯網擴大辦理規劃」決議辦理。 				
與國家科學技術發展計畫關聯	目標原則 2「堅實智慧生活科技與產業」之策略 3「精進防災科技減少災害衝擊」及策略 5「運用智慧感測科技維護環境品質」。				
中程施政計畫關鍵策略目標	國家科學技術發展計畫(106 年至 109 年)中與目標二「堅實智慧生活科技與產業」之策略三「精進防災科技減少災害衝擊」主責單位本為科技部，因此本計畫與本部的施政項目之定位及功能完全符合。				
本計畫在機關施政項目之定位及功能 總字數 600 字以內	台灣雖地狹人稠，但卻擁有高科技製造經驗與技術產業能量，又因本身身處環境，常須面臨不同類型之災害衝擊，再每次災害發生後，我們從中學學習到許多寶貴經驗。在面臨新一波的科技技術提昇及未來產業之發展，本計畫擬以提供人民安心、便利健康的優質網路社會及產業經濟發展及系統國際輸出為目標，透過人民關切的空氣品質、地震、水資源及地震四大構面的技術整合與發展，本計畫整合空品、地震、災防、水資源、資料整合 5 面向執行，並規劃由 5 個主責中央部會負責辦理，包括環保署負責空品議題(分項一及分項二)，交通部氣象局地震中心及科技部國研院國震中心負責地震議題(分項三及分項四)，科技部災防中心及內政部消防署負責災				

	<p>防議題(分項五及分項六)，經濟部水利署負責水資源議題(分項七)。此外，在整合上述各分項計畫所涉共通之圖臺及資料標準，以及感測網資料交換標準及運算營運平台、UI、UX、社會衝擊分析及產業化等議題，則由科技部統合負責，於分項五中執行。</p>
<p>計畫重點描述</p>	<p>一、落實智慧水資源管理：</p> <p>(1) 建構水資源智慧調控系統，提高水資源利用效率，降低缺水風險。</p> <p>(2) 建構智慧河川管理系統，保護五大流域沿岸重要城市防洪安全。</p> <p>二、增加地震預警時間：</p> <p>(1) 建置完成東部與南部海域海纜觀測系統，爭取 10 至 20 秒東部海域強震預警時間。</p> <p>(2) 整合現地型主站建置與速報平台，可將地震預警盲區由 100km 縮短至 30km，並與業界合作地震速報產品應用。</p> <p>三、提升空氣品質管理：</p> <p>(1) 布建 1 萬 200 點感測器，輔助環境治理，提供國人生活周遭環境即時、在地的空氣品質現況，提供 1 公里解析度空氣品質預報模式。</p> <p>(2) 研發環境物聯感測元件，強化國內自有技術能量，並擴大場域驗證至校園社區，推動公民科學參與。</p> <p>四、整合防救災資訊：</p> <p>(1) 提供民眾一站式整合災害情報站，包含各類災害情資及民生相關維生恢復資訊。</p> <p>(2) 建構公眾感測網路架構，透過災防情資產業服務平台，提供產業 M2M 資料交換。</p>
<p>最終效益 (end-point)</p>	<p>■ 無修正。</p> <p>(系統內，限 600 字)</p> <p>一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫：完成空品感測物聯網布建完備我國階層式空品監測體系、提供即時貼身的環境品質資訊服務，以水質感測物聯網監管灌溉水質確保農地安全，以高解析度時空感測數據鑑別污染熱區及污染時間熱點使環境執法稽查精確出擊，開放資料供跨域應用創新放大價值。</p> <p>二、空品物聯網產業開展計畫：研發環境物聯感測元件，強化國內自有技術能量，並擴大場域驗證至校園社區，推動公民科學參與。透過發展空品感測資料分析及預報能力，促進智慧應用，開展數位創新經濟。評估環境品質對民眾社會經濟福祉影響，提供空氣污染減量成本與空氣品質改善及健康效益評估之參考依據。期望整合開展空品物聯網建置應用，促進產業複製輸出國外。以建構民生物聯網之科研基礎建設及提升產業創新能量，保障國民健康，落實永續環境。</p> <p>三、海陸地震聯合觀測計畫：對於東部及南部海域海嘯應變時間提前 20 至 30 分鐘。對於海域強震預警時間可提早 10 至 20 秒。對於陸上強震預警時間可提早 5 至 8 秒，並縮小強震預警盲區至 35 公里左右。提供資訊讓核三廠增加海嘯應變時間及強震預警時間。強化大屯火山監測</p>

可於火山活動 1 至 2 週前對核一、二廠提出預警。調查臺灣 8 個區域以上的地震密集帶(盲斷層)孕震構造。資料管理系統資訊平台提升 120 倍頻寬以高速存取服務使用者及節能減碳每日用電減少約 893 度，節省電力達 90%以上。海纜觀測系統在無外力作用下，以日本運作經驗可使用 40 年以上。依據日本東京大學目黑教授研究災害性地震預警時間超過 2 秒，可減少 25%死亡；預警時間達到 20 秒，可減少 95%死亡。

- 四、複合式地震速報服務：本計畫的執行，可以有效縮短地震警報盲區（100km→30km），與產業合作規劃建置六項產品(裝置、系統、服務)、三個複合式地震速報應用示範例。(裝置、系統、服務)提供多元的地震防災應用服務，降低地震速報系統建置費用門檻（500 萬降至 5 萬或以下），增加使用者數量（預計可超過一百萬用戶），協助地震防災產業的發展（預估三年產值可超過 60 億）。在協助產業發展方面上，本計劃透過採用 CAP 標準格式的地震速報平台，與民間共同開發並運用既有雲端服務商之服務，開發速報應用示範，藉以開創地震速報應用的防災產業。在提升社會安全效益方面，藉由地震防災服務於產業的普及，可以減低產業災損，降低地震產險的保費，增加產業競爭力。
- 五、災害情資產業建置：以整合感測網大數據之應用，將結合民生公共物聯網相關計畫，包括空氣品質計畫之(PM2.5, PM10, VOC, CO, CO2 等)、地震感測網、水資源(水位站、流量站等)結合感測網，結合資通訊技術，建置穩定、高可用性災防情資產業服務平台，使產業及災防應用單位，可發展深度學習之技術，深化災防技術，建立數位化防災資訊產業之完整應用鏈，鼓勵民間運用民生公共物聯網資料發展各式創新服務，促進資料經濟發展。
- 六、防救災系統資訊整合：整合匯流災防應變數據，落實資料基礎建設：整合各式救災應變資料，藉由資料盤點及交換協定，並提供加值應用分析，減少相似系統重複開發經費，強化系統資源有效運用。建立資料交換作業規範，提升資料服務品質。提供民眾迅速有效獲得災害災情相關圖資，提升政府行政服務效率，增加民眾對政府之施政滿意度。開發 Open API 服務，強化政府整合服務能力：運用災防應變資料，透過 Open API 資訊交換，提供產官學研民查詢及取得防救災資訊。建立主題式災防數位服務，提升內部決策與民眾服務能量：以資料科學方法，進行數據分析與模型建構，發展各類主題應用與資料產品，探勘有價資訊，並透過「專家共創」模式發表研究成果，強化產官學研的合作研究能量。藉由多元數據、合作研究、成果共享三大理念，並透過產官學研共同參與，累積共享災防應變知識。強化災防知識推廣演練，提升民眾防災知識：為有效推廣災防知識，製作各類影音、手冊或數位學習等防災教材，並辦理教育訓練、講習及推廣活動，建置全民網路演練平台，辦理全民演練，提供民眾防災知識、訓練及演練經驗交流管道。
- 七、水資源物聯網：建立標準化水資源物聯網資訊流作業標準及開放式架構雲端環境，以整合國內水資源單位之水情資料，透過資料加值應用，進而發展具有人工智慧的管理系統，有效管理水資源。建構多元水源智慧調控管理系統，鏈結地面水源、地下水源、新興水源及相關監測資訊，達到聯合運用之目標，並進行遠端、自動化及智慧化管理，提

	<p>高水資源利用效率，穩定區域用水需求。完成 5 處水資源競用核心區之精進灌溉管理示範灌區，可作為其他區域或水利會後續推動精進灌溉之參考。完成河川管理物聯網技術之研發，包含水災防汛、河道沖刷監測、水利建造物監控、堤防護岸安全監測、河川遠端安全監控等，以強化河川局現有防災應變系統與安全監控系統。透過水資源物聯網平台建立開放應用程式介面及開放資料介面，提供學研及民間企業創新研發水利應用服務。建立污水下水道雲端管理雲，落實資產數化管理，掌控全國污水下水道營運即時現況，降低因設備老舊導致事故發生或效能低落之風險，提供最適之下水道機能與服務，實現安心舒適的生活環境，亦可提高再生水水量與水質可靠與穩定性。另藉由管理雲及智慧管理系統主要設備能耗監控數據，達設備優化與節能減碳。</p> <p><input type="checkbox"/> 滾動修正。 內容：<u>說明執行本計畫預期可產生之最終效益及影響為何，總字數 600 字以內。</u> 修正理由：_____。</p>
<p>主要績效指標 (限填 5 項) (KPI)</p>	<p>一、空氣品質相關計畫： 環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫：建構全國空氣品質感測物聯網感測點至 109 年達 1 萬 200 點，感測資料可用率提升至 85 %。農地污染潛勢區域水質感測物聯網布設至 109 年達 1000 點。空品物聯網產業開展計畫：完成 2-4 項氣體感測元件技術及離型製作，技術移轉及技術服務各 2 件，107 年至 109 年推動至少 2 場次國內感測元件商與系統廠的供需媒合，並協助辦理海外拓銷活動。由校園與社區新設與汰換 10,100 空氣感測點。提供 1 公里解析度之精緻空氣品質預報，建立空品物聯網運算服務營運平台。整合資源推動空品物聯網與國際接軌機制，奠定跨國輸出應用基礎。</p> <p>二、地震相關計畫： 海陸地震聯合觀測網：對於東部及南部海域海嘯應變時間提前 20 至 30 分鐘、強震預警時間可提早 10 至 20 秒；對於陸上強震預警時間可提早 5 至 8 秒，並縮小強震預警盲區至 35 公里左右。提供資訊讓核三廠增加海嘯應變時間及強震預警時間。強化大屯火山監測可於火山活動 1 至 2 週前對核一、二廠提出預警。調查臺灣 8 個區域以上的地震密集帶(盲斷層)孕震構造。資料管理系統資訊平台提升 120 倍頻寬以高速存取服務使用者及節能減碳每日用電減少約 893 度，節省電力達 90%以上。複合式地震速報服務：完成全台 65 座現地型地震速報主站。增加地震速報使用者數量至一百萬終端使用戶。完成六項地震速報應用產品開發。三個地震速報應用示範例。辦理 5 場防災產業推廣。</p> <p>三、防災相關計畫：災害情資產業建置：整合民生防災相關示警達 20 項。建立產業應用平台及提供加值應用項服務達 10 項。新建 1 式民生物聯網資料庫以及資料供應服務平台。建置整合之產業平台推送服務次數達 5,000,000 次。至 109 年達資料應用服務至少 6 案(完成 POS 及 POB)、國際級物聯網整案輸出企業 2 案，並推動海外輸出。防救災系統資訊整合：開放資料 30 項，並提供 Open API 服務。建立即時民生防災生活地圖服務 8 項。建立災情影像服務 1 個。科普知識推廣與宣導次數 12 次。新建資訊平台 1 個:資料策展儀表板。</p>

	<p>四、水資源物聯網：</p> <p>建立水資源物聯網平台，以納整包括農業委員會、水利會、自來水事業處、縣市政府、各河川局等近 40 個國內水資源單位之物聯網資料近 500 個點，並提供水資源物聯網相關應用計畫雲端計算環境、巨量分析及 AI 運算等近 10 個 API。建構多元水源智慧調控管理系統，鏈結地面水源、地下水源、新興水源及相關監測資訊，達到聯合運用之目標。推廣精進控制供灌水量之灌區 2,500 公頃。完成水災防汛、河道沖刷監測、水利建造物監控、堤防護岸安全監測、河川遠端安全監控等感測器佈設達 500 站以上並完成相關資料傳輸及雲端運算技術研發。建立污水下水道雲端管理雲，掌控全國污水下水道營運即時現況。</p>			
前一年計畫或相關聯之前期計畫名稱	<p>一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫（行政院核定）(1/4)</p> <p>二、空品物聯網產業開展計畫（行政院核定）(1/4)</p> <p>三、地震及海嘯防災海纜觀測系統擴建計畫(104-106)</p> <p>四、校園地震預警系統建置實驗計畫</p>			
計畫連絡人	姓名	劉佩鈴	職稱	助理研究員
	服務機關	科技部前瞻司		
	電話	(02) 2737-7112	電子郵件	pelliu@most.gov.tw

貳、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值

主要績效指標表(KPI)(B003)

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
學術成就(科技基礎研究)	A.論文	(分項二)6篇 (分項四)2篇	(分項二)2篇 (分項四)2篇 (分項五) 1.1 篇感測網 整合論文 2.1 篇民生示 警整合論文 3.1 篇災防情 資應用論文	(分項二)論文 2 篇 (分項四)國內外論文 2 篇	(分項二)論文 2 篇 (分項四)國內外論文 2 篇	(分項二) 論文發表在國際上重要 學術研討會或期刊(篇數)。 (分項四)發表 21 篇國內外論文
	B.合作團隊(計畫) 養成	(分項二)3個 (分項四)1個 (分項五)培養 1個國內開發 公共感測網 標準的合作 團隊。 (分項七)培養 2個水資源物 聯網技術研	(分項二)1個 (分項四)1個 (分項五)培養 合作 2 個團 隊。 (分項七) 1.培養 2 個水 資源物聯網 技術研發團	(分項二)6個 (分項四) 1.界合作團隊 1 個 2.業界合作團隊 2 個 (分項七) 1.培養 2 個水資源物聯網技術 研發團隊。 2.培養 2 個農田水利會灌溉管 理人員之精進灌溉節水管	(分項二)6個 (分項四) 1.界合作團隊 1 個 2.業界合作團隊 2 個 (分項七) 1.培養 1 個水資源物聯網技術研發 團隊。 2.培養 1 個農田水利會灌溉管理 人員之精進灌溉節水管理技術，並	(分項二) 培育國內學術團隊研發 AQI 氣體 感測器元件，同時整合產業鏈組成 跨領域廠商合作團隊，共同研發國 產空品感測器技術，以利於空品感 測器的國產化，並提供給國內外應 用廠商使用，藉此擴大產業效益與 市場商機。 (分項四) 形成一組複合式地震速報資料庫

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
		發團隊。	隊。 2 培養.2 個農 田水利會灌 溉管理人員 之精進灌溉 節水管理技 術，並可成 立技術服務 團隊辦理技 術輔導、國 內外技術交 流及協助績 效評估。	理技術，並可成立技術服務 團隊辦理技術輔導、國內外 技術交流及協助績效評估。	可成立技術服務團隊辦理技術 輔導、國內外技術交流及協助績 效評估。	學界研究合作團隊，以及兩組地震 速報服務業界合作團隊(合作實驗 室、防災推廣中心)。 (分項七) 1.促進國內水資源物聯網技術發 展。 2.強化農田水利會灌溉管理人員 之精進灌溉節水管理技術。
	C.培育及延攬人才	(分項二)1 個 (分項四)1 個	(分項二)3 個 (分項四)2 個	(分項二)23 個 (分項四)2 碩士	(分項二)22 個 (分項四)2 碩士	(分項二)培育碩博士學生人數等。 (分項四)畢業後投入地震防災相 關產業服務，預估初期每人年產值 80 萬。
	D1.研究報告	(分項二)5 份 (分項四)1 篇 (分項七)2 份	(分項二)1 份 (分項三)4 篇 (分項四)1 篇 (分項七)2 份	(分項二)研究報告 8 份。空品 物聯網產業開展計畫-研究報 告 2 份。 (分項三)研究報告 6 篇(大屯火 山 2 篇；盲斷層 4 篇)。 (分項四)研究報告篇數 1 篇。	(分項二)研究報告 8 份。空品物聯 網產業開展計畫-研究報告 2 份。 (分項三)研究報告 6 篇(大屯火山 2 篇；盲斷層 4 篇)。 (分項四)研究報告篇數 1 篇 (分項七)研究報告 3 份。	(分項二) 完成我國環境物聯網相關研究報 告。 (分項三) 1.增進地震測報業務發展。 2.瞭解大屯火山活動情形，評估其

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
				(分項五)研究報告 2 份。 (分項七)研究報告 3 份。		對北臺灣之影響。 3.描繪盲斷層空間分布與孕震構造，完善地震活動潛勢區域。 (分項四) 研究成果可為學界以及產業引用。 (分項五) 感測網標準制定達 4 個部會使用及大數據深度學習。 (分項七) 1.累積國內水資源物聯網技術發展能量。 2.擴大精進灌溉節水管理技術應用。
	D2.臨床試驗					
	E.辦理學術活動	(分項二) 4 場	(分項二)3 場 (分項三)1 場 (分項四)1 場 (分項五)辦理 1 場國內感測 網整合論壇。 (分項七)1 場	(分項二) 3 場 (分項三) 辦理 1 場國內研討會。 (分項四) 辦理一場複合式地震速報應 用研討會。 (分項七)	(分項二) 3 場 (分項三) 辦理 1 場國內研討會。 (分項四) 辦理 1 場複合式地震速報應用研 討會。 (分項五)	(分項二) 辦理空氣盒子布建說明會。 (分項三) 主辦國內重要研討會 2 場次，促進 地震相關研究學術交流。 (分項四) 辦理 1 場複合式地震速報應用研

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
				辦理 1 場農田水利水資源物聯網應用論壇。	辦理 1 場國內感測網應用。 (分項七) 辦理 3 場農田水利水資源物聯網應用論壇。	討會。 (分項五) 辦理民生公共物聯網產業應用會議。 (分項七) 強化精進灌溉節水管理技術推廣、交流與升級。
	其他:設立網站數、提供客服件數、知識或資訊擴散(觸達)人次、開放資料(Open Data)項數與筆數、提供共用服務或應用服務項目數、線上申辦服務數				(分項七)農田水利類資訊 Open data 3 項。	(分項七)提供 10 萬筆以上開放資料介接,介接系統 10 項。
	F.形成課程/教材/手冊/軟體			(分項四)複合式地震速報通訊協定手冊。	(分項四)複合式地震速報通訊協定手冊。	(分項四)5 組產業增值利用。
	其他					
技 術 創 新 (科)	G.智慧財產		(分項四)1 件	(分項二)預估達成數： 1. 專利申請包含國內發明 1 件。 2. 專利申請包含國外發明 1	(分項二)預估達成數： 1. 專利申請包含國內發明 1 件。 2. 專利申請包含國外發明 1 件。 (分項四)申請或獲得 1 件發明專	(分項二) 進行先期之 IP 分析與布局，以產出優質專利為重點，提升智權保護。協助廠商突破國際大廠專利封

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
				件。 (分項四)申請或獲得1件發明專利。	利。	鎖，切入國際市場。 (分項四)每年1次技術授權。
	H.技術報告及檢驗方法			(分項四)複合式地震速報應用報告。	(分項四)複合式地震速報應用報告。	(分項四)授權兩組國內廠商應用。
	I1.辦理技術活動	(分項四)1場	(分項四)1場	(分項二)4場。空品物聯網產業開展計畫-辦理空品產業交流活動共2場次(原有1場次，此版本新增1場次)。 (分項四)辦理複合式地震速報應用說明會或展覽會。	(分項二)4場。空品物聯網產業開展計畫-辦理空品產業交流活動共2場次(原有1場次，此版本新增1場次)。 (分項四)辦理複合式地震速報應用說明會或展覽會。	(分項二) 辦理感測器開發技術交流會，及鏈結公協會或相關產業平台，推動空品感測器的跨產業或上下游廠商交流活動，有效整合產業供需及相關資源。 (分項四)1500人次。
技術創新(科技技術創新)	I2.參與技術活動	(分項四)1場	(分項四)1場	(分項四)參與2場國內外防災展覽。	(分項四)參與2場國內外防災展覽。	(分項四)每年至少2場國內外防災展覽發表應用產品以及示範例。
	J1.技轉與智財授權	(分項四)1次	(分項二)技轉2件1,000千元。 (分項四)1次	(分項二)技術移轉2件、金額3,500千元。 (分項四)1次技術移轉、合計240萬。	(分項二)技術移轉2件、金額3,500千元。 (分項四)1次技術移轉、合計240萬。	(分項二)透過技術移轉協助降低技術門檻，並提供完整之專利授權，協助廠商建立專利防護網。 (分項四)兩年合計2次技術移轉、合計480萬。
	J2.技術輸入					
	S1.技術服務(含委託案及工業服務)		(分項二)技轉2件1,000千	(分項二)技術服務2家、金額3,500千元。	(分項二)技術服務2家、金額3,500千元。	(分項二)提供廠商必要之技術諮詢及服務，並積極協助廠商尋找政

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
			元。 (分項四)1個	(分項四)1個委託案	(分項四)1個委託案	府資源，透政府輔導案，協助降低風險，提升業者技術能量與市場競爭力。 (分項四)兩年2個委託案預估合計八百萬元。
	S2. 科研設施建置及服務	(分項一) 1. 完成空氣品質感測器500點布設數，感測資料可用率達到70%。 2. 完成打擊污染熱區6家次，裁處不法利得6家次。	(分項一) 1. 完成空氣品質感測器累計2,500點布設數，感測資料可用率達到75%。 2. 完成水質感測器100點布設數，感測資料可用率達到70%。 3. 完成打擊污染熱區7家次，裁處不法利得8家次。	(分項一) 1. 完成空氣品質感測器累計5,200點布設數，感測資料可用率達到80%。 2. 完成水質感測器累計500點布設數，感測資料可用率達到75%。 3. 完成打擊污染熱區8家次，裁處不法利得10家次。	(分項一) 1. 完成空氣品質感測器累計10,200點布設數，感測資料可用率達到85%。 2. 完成水質感測器累計1,000點布設數，感測資料可用率達到80%。 3. 完成打擊污染熱區9家次，裁處不法利得12家次。	(分項一) 掌握我國環境品質，並打擊污染熱區。 1. 掌握高解析度的空氣品質時空變化。 2. 精確監管污染農地灌溉水質時空變化。 3. 健全新世代環境執法智慧化。

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
	其他					
經濟效益(經濟產業促進)	L.促成投資		(分項二)促投 11,000千元， 衍生產值 15,000千元。	(分項二)促成廠商或產業團體 研發投資金額 15,000千元、 衍生產值 20,000千元。 (分項四)促成國內廠商投資 2 件。	(分項二)促成廠商或產業團體研發 投資金額 15,000千元、衍生產值 20,000千元。 (分項四)促成國內廠商投資 3 件。	(分項二)帶動產業投入空品感測 器與物聯網技術能量開發，帶動產 業轉型並提高產業附加價值。 (分項四)兩年合計促成國內廠商 投資 5 件合計 6 億、1 家新創事 業，資本額 2 億。
	M.創新產業或模 式建立			(分項四)1家衍生公司 (分項五)資料應用服務至少 6案(須完成POC)、國際級物 聯網整案輸出企業 2案(須完 成場域驗證)。	(分項四)1家衍生公司 (分項五)資料應用服務至少 6 案 (108年延續案，須完成 POS 及 POB)、國際級物聯網整案輸出企業 2案(108年延續案，須完成海外輸 出)。	(分項四)1家衍生公司，資本額 2 億 (分項五)8個資料創新服務
	N.協助提升我國產 業全球地位				(分項四)促成 1 件國際互惠合作、 促進國際廠商在台採購金額一億 元。	(分項四)相關產業(品)產值國際排 名前三名。
	O.共通/檢測技術 服務及輔導					
	P.創業育成				(分項四)1家	(分項四)1家
經濟	T.促成與學界或產	(分項四)1件	(分項二)1件	(分項二)1件	(分項二)1件	(分項二)利用產學單位的跨領域

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
	業團體合作研究		(分項四)1件	(分項四)促成1件學界合作研究。	(分項四)促成2件產業團體合作研究。	合作，促進先進技術、創新產品或新興應用的創新開發，作為國內業者長期發展的重要基礎，打造優質產業基盤。同時成立計畫專案推動辦公室，並持續辦公室的運作以促進產業交流合作、推動產業發展。 (分項四)6項產品、60億產值。
	U.促成智財權資金 融通					
	AC.減少災害損失		(分項四)1項 (分項六) 1.開發防災智慧圖臺1個。 2.個人化防救災綜整資訊網站(災害資訊)1個。	(分項三) 推展強震即時警報系統資訊傳遞，與外部單位合作推動地震資訊傳遞服務或電視臺地震速報資訊插播，新增2個電視臺或外部合作單位。 (分項四) 開發3項災害防治技術與產品 (分項六) 1.建立災情影像服務1個。 2.建置個人化防救災綜整資訊網站(應變措施)1個。	(分項三) 推展強震即時警報系統資訊傳遞，與外部單位合作推動地震資訊傳遞服務或電視臺地震速報資訊插播，新增2個電視臺或外部合作單位。 (分項四) 開發3項災害防治技術與產品。	(分項三) 海陸地震聯合觀測網強化強震即時警報效能，並透過與外部單位合作推動地震資訊傳遞服務，提供民眾更多預警時間，降低地震災害損失。高科技廠商在製程作業的預防上平均每年可減少損失約為3至5億元。 (分項四) 預估降低地震危害風險或成本50億。 (分項六) 1.統整防災決策資訊服務資源，統一防災資訊提供與運用。

屬性	績效指標		106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
					108年度	109年度	108-109年度
							2. 掌握災害現場救災活動，輔助救災救護決策。 3. 整合防災救災資料，提供民眾「一站式對外服務」，同時主動推播相關資訊，隨時提供正確情資，讓民眾進行減災、避災及離災。
	其他 參與國際性展會				空品物聯網產業開展計畫-結合指標企業參與國際空品相關展會1場次。	空品物聯網產業開展計畫-結合指標企業參與國際空品相關展會1場次。	系統化整合國內空品相關業者，展現空品國產化實績，助益廠商於國際性展會拓展商機。
社會影響	社會福祉提升	AB. 科技 知識普及	(分項二)7(篇/次) (分項四)2篇	(分項二)9(篇/次) (分項四)2篇 (分項六) 科普知識推廣 次數4次。	(分項二)2(篇/次) (分項三) 大屯火山宣導展示室參訪人數3000人以上。 (分項四) 於重要報章媒體刊登或宣傳(3篇)。 (分項六) 科普知識推廣次數4次。	(分項二)2(篇/次) (分項三) 大屯火山宣導展示室參訪人數3000人以上。 (分項四) 於重要報章媒體刊登或宣傳(3篇)。 (分項六) 科普知識推廣次數4次。	(分項二) 新聞稿刊登篇數與媒體宣傳數量。 (分項三) 強化火山科普知識的推廣與宣傳，提供參訪民眾更生動活潑的展示說明，提高民眾參與的興趣。 (分項六) 有效推廣災防知識，進行防災服務與知識傳達。
		Q. 資訊服務	(分項二) 23、1550	(分項二)23、2000 (分項五) 累計民生災防相關示警整合	(分項二)23、3000 (分項三) 地球物理資料管理系統網站瀏覽人次5000人次、開放資料(Open Data)10萬筆。	(分項二)23、4000 (分項三) 地球物理資料管理系統網站瀏覽人次5000人次、開放資料(Open Data)10萬筆。	(分項二) Open data API 23種與LINE BOT使用人數。 (分項三) 地震與地球物理資料服務使用率

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
			<p>10項。</p> <p>(分項六)</p> <p>1. 提供 Open API 並開放資料共 40 項，107 年開放資料 10 項。</p> <p>2. 建立即時民生災防生活地圖服務 4 項。</p>	<p>(分項四)</p> <p>複合式地震速報終端使用者 20 萬。</p> <p>(分項五)</p> <p>1. 累計民生災防相關示警整合 15 項。</p> <p>2. 累計災防資料加值應用類別 5 式。</p> <p>(分項六)</p> <p>1. 提供 Open API 並開放資料共 40 項，108 年開放資料 15 項。</p> <p>2. 建立即時民生災防生活地圖服務 108 年 4 項。</p>	<p>(分項四)</p> <p>複合式地震速報終端使用者 100 萬。</p> <p>(分項五)</p> <p>1. 累計民生災防相關示警整合 20 項。</p> <p>2. 累計災防資料加值應用類別 10 個。</p> <p>(分項六)</p> <p>1. 提供 Open API 並開放資料共 40 項，109 年開放資料 15 項。</p> <p>2. 建立即時民生災防生活地圖服務 109 年 4 項。</p> <p>3. 建構災情影像服務。</p>	<p>大幅提升。</p> <p>(分項五)</p> <p>1. 累計民生災防相關示警整合 20 項。</p> <p>2. 累計 5 種管道接用。</p> <p>(分項六)</p> <p>1. 藉由防救災數位資源的透明開放，及多元的企業、民間參與機制，促成政府與全民共同進行防災工作。</p> <p>2. 建立主題式災防數位服務，提升內部決策與民眾服務能量。</p> <p>3. 整合各單位民生圖資，以民眾關心角度，透過災害情報站及簡單易讀之空間介面，隨時以公開透明之方式快速傳達防災民生資訊給一般大眾，讓民眾進行減災、避災及離災。</p> <p>4. 當有災害發生之虞或發生當時，即時蒐集災害發生地點之災情影像資訊，並利用圖資整合服務顯示，提供首長、指揮官等上級長官瞭解災害災情相關資訊，以助災害應變中心指揮</p>

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
						官下達救災救護命令，並用以掌握災害現場救災活動。
	R.增加就業			(分項四)廠商增聘 20 人。	(分項四)廠商增聘 80 人。	
	W.提升公共服務					
	X.提高人民或業者收入			(分項四)預估終端使用者 20 萬，受益人數 100 萬人。	(分項四)預估終端使用者 100 萬，受益人數 500 萬人。	
	XY.人權及性別平等促進					
	其他					
環境安全永續	V.提高能源利用率及綠能開發	(分項二)1		(分項三)建置虛擬化(VM)高效能運算設備，新系統減少近 93%電力需求(約 893 度/日)。	(分項三) 建置虛擬化(VM)高效能運算設備，新系統減少近 93%電力需求(約 893 度/日)。 (分項四) 地震事件紀錄 500 筆。	(分項三)降低機房電力與空調負擔、解決辦公環境噪音問題、達到節能減碳的目標及節省公帑。
	Z.調查成果		(分項四)300 筆	(分項三) 1.大屯火山地區地形地貌調	(分項三) 1.大屯火山地區地形地貌調查、蒐	(分項三) 1.輔助大屯火山監測預警

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
				查、蒐集火山地震(1000筆/年)、地殼形變及火山活動等觀測資料 2.調查臺灣地震密集帶(盲斷層),描繪盲斷層空間分布與孕震構造。 (分項四) 地震事件紀錄500筆。	集火山地震(1000筆/年)、地殼形變及火山活動等觀測資料。 2.調查臺灣地震密集帶(盲斷層),描繪盲斷層空間分布與孕震構造。 (分項四) 地震事件紀錄500筆。	2.提供未出露地表斷層構造可能引發之地震災害潛勢,獲得高解析度三維地下速度構造,提高地震定位精確度,掌握地震活動狀況,完善地震活動潛勢區域。 (分項四) 提供學術界進行地震觀測與預估技術之研發。
	其他					
其他效益(科技政策管理及其他)	K.規範/標準或政策/法規草案制訂		(分項五)感測網交換規範文件1份。	(分項四)完成複合式地震速報通訊格式標準訂定	(分項四) 成複合式地震速報通訊格式標準訂定。 (分項七) 1.水資源物聯網資訊流作業標準。 2.農田水利水資源物聯網應用規範文件1份。	(分項四) 採用標準之廠商家數:5家。 (分項七) 整合國內水資源單位之水情資料,透過資料加值應用,有效管理水資源。
	Y.資訊平台與資料庫	(分項二) 2,406筆資料	(分項二) 1.新建空品物聯網運算資源。 2.新建空品物聯網資料	(分項二) 1.擴充空品物聯網運算資源。 2.擴充空品物聯網資料庫。 3.9,400筆資料。 (分項三)	(分項二) 1.擴充空品物聯網運算資源。 2.擴充空品物聯網資料庫。 3.14,000筆資料。 (分項三)	(分項二) 1.提供分析模擬所需之運算資源。 2.提供空品物聯網資料服務。 3.提供空品物聯網感測器資料收集、彙整與保存。

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
			庫。 3,6,291 筆 資 料。 (分項四)400 筆 (分項五) 1.新建民生物 聯網資料 庫。 2.新建資料供 應服務平 台。 3.緊急資料傳 輸模組及資 料庫 1 式。 (分項六) 1.新建資訊平 台 1 個: 災 害防救智慧 圖臺。 2.新建資料庫 數 1 個: 數 據匯流資料 庫。	地球物理資料管理系統資訊 平台新增觀測資料量 1 年增 加 4TB 以上。使用網站造訪人 次 5000 人以上。 (分項四) 地震事件紀錄資料庫, 每年新 增 500 筆, 五個學研單位使 用。 (分項五) 1.擴充民生物聯網資料庫。 2. 優化資料供應服務平台。 (分項六) 1. 災防應變服務精進。 2. 新建「動態視覺災情通 報」資訊平台 1 個。 3. 新建「資料策展儀表板」 資訊平台 1 個。 4. 新建「消防安全管理」資 訊平台 1 個。	地球物理資料管理系統資訊平台 新增觀測資料量 1 年增加 4TB 以 上。使用網站造訪人次 5000 人以 上。 (分項四) 地震事件紀錄資料庫, 每年新增 500 筆, 5 個學研單位使用。 (分項五) 1. 擴充民生物聯網資料庫。 2. 優化資料供應服務平台。 (分項六) 新建「災害災情事件簿」資訊平台 1 個。 (分項七) 1. 水資源物聯網平台 1 式。 2. 農田水利水資源物聯網應用服 務平台 1 式。 3. 污水下水道雲端管理雲 1 式。 4. 污水下水道智慧管理系統 1 式。	4.資料筆數。 (分項三) 加速使用者獲得資料的作業時間、 提升使用率及滿意度。 (分項四)地震事件紀錄資料庫使 用 500 人次/每年。 (分項五) 1. 提供資料供應服務。 2. 提供民生物聯網感測器資料收 集、彙整與保存。 (分項六) 1. 發展資料策展儀表板, 即時掌 握災防應變資訊 2. 整合匯流災防應變數據, 落實 資料基礎建設 3. 透過各種資料交換標準的建 立, 以達成跨域多元數據匯流 之目標, 例如介接災情資料 庫、擷取資料開放平臺檔案、 爬搜社群資料等, 以整合災防 應變情資 4. 藉由紀錄燃氣、一氧化碳、爆 竹等災情案例及相關業者檢查

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
			3.建立資料交 換標準。			<p>管理，並整併火災預防平台，以減少災害的發生</p> <p>(分項七)</p> <p>1. 深化精進灌溉節水管理技術應用</p> <p>2. 落實資產數化管理，掌控全國污水下水道營運即時現況，降低因設備老舊導致事故發生或效能低落之風險</p> <p>3. 藉由管理雲及智慧管理系統主要設備能耗監控數據，達設備優化與節能減碳。</p>
	AA.決策依據			<p>(分項四)複合式地震速報資訊，可以加速地震前反應時間約 10 秒鐘，相關資訊也可以提供震後資訊決策支援系統使用。</p>	<p>(分項四)</p> <p>複合式地震速報資訊，可以加速地震前反應時間約 10 秒鐘，相關資訊也可以提供震後資訊決策支援系統使用。</p> <p>(分項六)</p> <p>新建「指揮官決策支援」資訊平台 1 個。</p> <p>(分項七)</p> <p>1.強化河川局既有之防災應變系</p>	<p>(分項四)</p> <p>兩年合計政策建議被採納數 2 件。</p> <p>(分項六)</p> <p>結合災情影像服務，即時顯示災情影像並提供各項類別統計及分析數據，提供指揮官進行決策的重要支援。</p> <p>(分項七)</p> <p>開放式架構雲端環境將提供水資源物聯網相關應用計畫雲端計算</p>

屬性	績效指標	106年 實際達成 值	107年度目 標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
					<p>統，於災中合理且快速提供即時資訊，增加防災應變時間。</p> <p>2.強化河川局既有安全監控網，藉由遠端監控網絡之建置，可查得疑似事件通報推播訊息，即時回報處理，提高河川監控效能。</p>	環境，並提供至少包括資料庫、檔案、及雲端運算等 PaaS 服務。
	其他			(附件二)完成空品感測器及相關應用指標廠商的策略訪談至少 15 家次	(附件二)完成空品感測器及相關應用指標廠商的策略訪談至少 15 家次。	<p>(分項二)盤點空品感測器供給與需求廠商對產業趨勢看法，作為空品感測器產業推動的研發標的、幕僚支援與未來政策研擬參考。</p> <p>(分項七)資訊推播次數達 100,000 次。</p>

參、人力配置/經費需求/經費分攤

人力需求及配置表(B004)

人力需求及配置說明

相關人力細部分配，請見各分項計畫內容說明

單位：人/年

計畫名稱	106 年度	107 年度	108 年度	109 年度
	總 人 力	總 人 力	總 人 力	總 人 力
一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫	36	36	36	36
二、空品物聯網產業發展計畫	81	93	104	104
三、海陸地震聯合觀測網計畫	48	48	48	48
四、複合式地震速報服務	9	10	15.7	15.7
五、災害情資產業建置	11	16	30.7	28.7
六、防救災系統資訊整合	51	118	108	112
七、水資源物聯網	18	270	194	194
合計	254	591	536.4	538.4

計畫名稱	108 年度					
	研究員級 (含)以上	副研究員級	助理 研究員級	研究 助理級	技術人員	其他
一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫	8	28	0	0	0	0
二、空品物聯網產業發展計畫	25	22	28	29	0	0
三海陸地震聯合觀測網計畫	4	11	14	16	0	3
四、複合式地震速報服務	0.5	0.5	2.5	12	0.2	0
五、災害情資產業建置	14.7	3	4	3	1	5
六防救災系統資訊整合	9	21	39	19	0	20
七 水資源物聯網	28	28	43	44	51	0
合計	89.2	113.5	130.5	123	52.2	28

計畫名稱	109 年度					
	研究員級 (含)以上	副研究員級	助理 研究員級	研究 助理級	技術人員	其他
一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫	8	28	0	0	0	0
二、空品物聯網產業發展計畫	26	22	27	29	0	0

三、海陸地震聯合觀測網計畫	4	11	14	16	0	3
四、複合式地震速報服務	0.5	0.5	2.5	12	0.2	0
五、災害情資產業建置	14.7	3	4	3	1	3
六、防救災系統資訊整合	10	22	31	19	0	30
七、水資源物聯網	28	28	43	44	51	0
合計	91.2	114.5	121.5	123	52.2	36

註一：本年度填「申請人力」，過去年度填「實際人力」，核定或執行中者填「核定人力」，預核年度填「預估人力」。

註二：職級(分6級)

1. 研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正、若非以上職稱則相當於博士滿三年、或碩士滿六年、或學士滿九年之研究經驗者。
2. 副研究員級：副研究員、副教授、助研究員、助教授、總醫師、薦任技正、若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿三年、學士滿六年以上之研究經驗者。
3. 助理研究員級：助理研究員、講師、住院醫師、技士、若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿三年以上之研究經驗者。
4. 研究助理級：研究助理、助教、實習醫師、若非以上職稱則相當於學士、或專科滿三年以上之研究經驗者。
5. 技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作，且具備下列資格之一者屬之：初(國)中、高中(職)、大專以上畢業者，或專科畢業目前從事研究發展，經驗未滿三年者。
6. 其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

註三：當年度應填列詳細資料(含研究員級以上、副研究員級、助理研究員級、研究助理級、技術人員等)。

經費需求表(B005) (系統填寫)

經費需求說明

相關經費細部分配，請見各分項計畫內容說明

單位：千元

計畫名稱	計畫策略	計畫性質	106 年度			107 年度			108 年度			109 年度		
			小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出
一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫			0	0	0	225,490	179,984	45,506	324,217	217,380	106,837	310,977	249,380	61,597
二、空品物聯網產業發展計畫			0	0	0	167,000	163,000	4,000	179,000	172,000	7,000	170,500	163,500	7,000
三、海陸地震聯合觀測網計畫：			75,000	0	75,000	252,000	6,770	245,230	538,000	6,640	531,360	570,000	6,640	563,360
四、複合式地震速報服務			91,000	31,000	60,000	100,000	40,000	60,000	140,000	50,000	90,000	130,000	50,000	80,000
五、災害情資產業建置			50,000	40,000	10,000	160,000	75,000	85,000	270,000	222,000	48,000	260,000	217,000	43,000

計畫名稱	計畫策略	計畫性質	106 年度			107 年度			108 年度			109 年度		
			小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出
六、防救災系統資訊整合			30,000	13,720	16,280	112,500	24,500	88,000	95,000	19,600	75,400	85,000	24,500	60,500
七、水資源物聯網			20,000	10,000	10,000	298,000	157,000	141,000	282,000	79,600	202,400	285,000	85,600	199,400
合計			266,000	94,720	171,280	1,314,990	646,254	668,736	1,828,217	767,220	1,060,997	1,811,477	796,620	1,014,857

計畫名稱	108 年度							109 年度						
	小計	經常支出			資本支出			小計	經常支出			資本支出		
		人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用		人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫	324,217	0	0	217,380	0	0	106,837	310,977	0	0	249,380	0	0	61,597
二、空品物聯網產業發展計畫	179,000	50,262	52,544	69,194	0	0	7,000	170,500	47,444	47,406	68,650	0	0	7,000

計畫名稱	108 年度							109 年度						
	小計	經常支出			資本支出			小計	經常支出			資本支出		
		人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用		人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
三、海陸地震聯合觀測網計畫	538,000	0	0	6,640	0	531,360	0	570,000	0	0	6,640	0	563,360	0
四、複合式地震速報服務	140,000	3,707	17,144	29,149	0	90,000	0	130,000	3,707	17,144	29,149	0	80,000	0
五、災害情資產業建置	270,000	13,600	0	208,400	0	0	48,000	260,000	13,600	0	203,400	0	0	43,000
六、防救災系統資訊整合	95,000	0	0	19,600	0	0	75,400	85,000	0	0	24,500	0	0	60,500
七、水資源物聯網	282,000	24,850	16,550	38,200	0	202,400	0	285,000	32,000	19,000	34,600	0	199,400	0
合計	1,828,217	92,419	86,238	588,563	0	823,760	237,237	1,811,477	96,751	83,550	616,319	0	842,760	172,097

肆、儀器設備需求

申購單價新臺幣 500 萬元以上 科學儀器送審彙總表 (B006)(系統自動匯出)

本計畫無重大 科學儀器 設備需求。

伍、108-109 年度前瞻基礎建設計畫自評結果(A007) (由主管機關提供科技部審查作業用)

一、計畫名稱：建構民生公共物聯網

審議編號：108-1904-02-20-02

原機關計畫編號：

計畫類別：■前瞻基礎建設計畫

二、評審委員：李委員鎮宜、謝委員正倫、白委員曠綾

三、計畫概述：

台灣雖地狹人稠，但卻擁有高科技製造經驗與技術產業能量，又因本身身處環境，常須面臨不同類型之災害衝擊，在每次災害發生後，我們從中學習到許多寶貴經驗。在面臨新一波的科技技術提昇及未來產業之發展，本計畫擬以提供人民安心、便利健康的優質網路社會及產業經濟發展及系統國際輸出為目標，透過人民關切的空氣品質、地震、水資源及地震四大構面的技術整合與發展，本計畫整合空品、地震、災防、水資源、資料整合 5 面向執行，並規劃由 5 個主責中央部會負責辦理，包括環保署負責空品議題(分項一及分項二)，交通部氣象局地震中心及科技部國研院國震中心負責地震議題(分項三及分項四)，科技部災防中心及內政部消防署負責災防議題(分項五及分項六)，經濟部水利署負責水資源議題(分項七)。此外，在整合上述各分項計畫所涉共通之圖臺及資料標準，以及感測網資料交換標準及運算營運平台、UI、UX、社會衝擊分析及產業化等議題，則由科技部統合負責，於分項五中執行。

四、審查意見：

本案屬於跨部會的執行計劃，基本上分成兩大主軸：

(1)災害的預警：海陸地震聯合觀測網分項計畫透過擴建海纜觀測系統與升級或增設陸上地震站設備，強化地震觀測網之覆蓋範圍、測站密度及訊號品質，在強震即時警報系統中開發高穩定、高可用之自動演算系統，以提升地震定位準確度、提高地震規模準確度與增加預警時效(即縮短預警報告產製

時間)。未來 5 年中期目標為當島內或近岸發生中大規模淺源有感地震後，於 10 秒內可完成地震速報預警訊息發布，以縮小震央附近預警盲區，針對離震央較遠都會區可提供更多預警時效，讓民眾可以有更多的時間進行應變。且複合式地震速報服務除可在震前提供短暫的預警時間，也會開發速報應用產品與服務，協助使用者減低震災。

(2)環境品質的監控與改善：本計畫分項一為環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫，主要應用為輔助環境執法，於工業區等污染潛勢區域設置空氣品質感測器，以加強環境執法達到監督工廠減少違規排放之效果；分項二於校園布建空氣品質感測器，與環境教育相結合，提供師生正確認知生活週遭的環境品質，進而培養國人關心周圍環境品質之習慣，並化被動為主動，進一步採取積極行動改善環境，達到共創共好。本計畫分項七水資源物聯網，本項次一、二年度工作除進行感測元件研發、布設規劃、掌握資訊及模式開發等工作外，也逐步導入主動管理策略，來降低風險，惟此分析工作需有相當資料作為分析基礎，將於後續年度陸續進行，朝向穩定供水、安全宜居、厚植產業之目標，以提升民眾幸福感。

地震、空品、水資源及災防四個主要物聯網系統架構雖彼此間的用途目的迥異，但仍具有災防之共同點，未來將以此來加以整合。另本計畫四個主要物聯網系統，在感測資料的格式部份已採用 OGC SensorThings API 標準規範作為資料供應服務的標準格式，其他圖資及資料也都將透過 API 的方式交換，後續都可提供各權責單位依其業務特性進行加值運用分析外，另一重點是使相關資訊得以匯流、透過單一窗口公開，形塑「開放政府」，同時透過產業、學界及其他外部使用者活化資料、創新應用，提升後續計畫綜效，推動大數據分析、人工智慧等科技服務之整體發展。

陸、中程個案計畫自評檢核

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1. 計畫書格式	(1) 計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第12點)	√		√		本計畫係依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」撰寫，內容均包括編審要點所提之項目，並均已填列。
	(2) 延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估，並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		√		√	本計畫為新興計畫，非屬延續性計畫。
	(3) 是否依據「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神提具相關財務策略規劃檢核表？並依據各類審查作業規定提具相關書件		√		√	本計畫屬公眾服務性質，受益者為社會大眾，民間參與之商業利潤有限，且無土地開發等事項，亦無財務自償性質，故不具備「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神，且無相關財務策略規劃檢核表。
2. 民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		√		√	本計畫屬民生公共防災數位建設，防災類無商業利潤，不適合民間參與。
3. 經濟及財務效益評估	(1) 是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		√		√	本計畫為災防加值應用，提供更完善之災防服務，確實為現階段政府在災防領域須加速建設事項，故無其它替代方案。
	(2) 是否研提完整財務計畫		√		√	本計畫雖具經濟效益但不具財務效益，相關計畫所需經費，必須仰賴政府編列支援，因此在財務規劃上完全以政府預算為來源。
4. 財源籌措及資金運用	(1) 經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	√		√		詳見本計畫書經費估算相關部分。
	(2) 資金籌措：依「跨域加值公共建設財務規劃方案」精神，將影響區域進行整合規劃，並將外部效益內部化		√		√	本計畫經費來源為特別預算，無基金應用及自償性收益，且本計畫亦未涉及土地開發增值效益，因此不適用於「跨域加值公共建設財務規劃方案」。
	(3) 經費負擔原則： a. 中央主辦計畫：中央主管相關法令規定 b. 補助型計畫：中央對直轄市及縣(市)政府補助辦	√		√		本計畫為中央主辦計畫，依中央主管相關法令規定

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
	法、依「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神所擬訂各類審查及補助規定					辦理。
	(4)年度預算之安排及能量估算：所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討，如無法納編者，應檢討調減一定比率之舊有經費支應；如仍有不敷，須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件		V		✓	本計畫為中央主辦計畫，依中央主管相關法令規定辦理。
	(5)經費比 1：2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第 2 點)		V		✓	本計畫依前瞻計畫特別條例辦理，非依政府公共建設計畫先期作業實施要點辦理。
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助資金調度		V		✓	本計畫不具自償性收益。
5. 人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	V		✓		本計畫運用現有人力辦理。
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a. 現有人力運用情形 b. 計畫結束後，請增人力之處理原則 c. 請增人力之類別及進用方式 d. 請增人力之經費來源		V		✓	
6. 營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	V		✓		本計畫參考過去現今運行防災系統管運規劃辦理，審慎安排分年執行進度，並落實預先規劃籌備、團隊分工合作與定期追蹤管控等重要原則，期避免人為疏失與因應突發情事，以利計畫順利推動。
7. 土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		V		✓	本計畫無土地取得需求。
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第 10 條)		V		✓	
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		V		✓	
	(4)是否符合土地徵收條例第 3 條之 1 及土地徵收條例施行細則第 2 條之 1 規定		V		✓	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第 21 條規定辦理		V		✓	
8. 風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	V		✓		詳見詳見本計畫書之風險評估部分。
9. 環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		V		✓	本計畫工作項目內容非屬「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」認定範圍，因此無須辦理環境影響評估作業。
10. 性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	V		✓		詳見本計畫書性

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
						別影響評估部分。
11. 無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		V		✓	本計畫為觀測設施建置，無涉及房舍建築，故不適用於無障礙及通用設計影響評估。
12. 高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		V		✓	本計畫為觀測設施建置，無涉及房舍建築，故不適用於高齡社會影響評估。
13. 涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		V		✓	本計畫無涉及房舍建築及空間規劃。
14. 涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		V		✓	本計畫使用現有國網中心機房建置。
15. 跨機關協商	(1) 涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		V		✓	本計畫無涉及跨部會或地方權責及財務分攤。
	(2) 是否檢附相關協商文書資料		V		✓	
16. 依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1) 是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標		V		✓	本計畫為電腦設備及硬體，不適用依碳中和概念優先選列節能減碳指標。
	(2) 是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		V		✓	
	(3) 是否檢附相關說明文件		V		✓	
17. 資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	V		✓		統一依行政院所屬各機關資訊安全管理要點與規範，訂定本署資通安全管理作業規範，本計畫所建置相關電腦主機之資通安全防護將依該規範辦理。

主辦機關核章：承辦人 李錦芳
 主管部會核章：研考主管

司長楊琇雅

單位主管
會計主管

災防資訊組 組長 張子瑩
處長林秀敏(乙)

首長
首長 **主任陳宏宇(1)**

部長陳良基(乙)

部長陳良基(乙)

性別影響評估檢視表

※ 下表資料填寫完畢後請轉合併於計畫書中。

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期： 2017 年 5 月 22 日			
填表人姓名：張子瑩		職稱：組長	身份： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員
電話：(02)81958667		e-mail：geoct@ncdr.nat.gov.tw	<input type="checkbox"/> 非業務單位人員， (請說明：_____)
填 表 說 明			
<p>一、行政院所屬各機關之中長程個案計畫除因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更外，皆應填具本表。</p> <p>二、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關，「主辦機關」欄請填列提案機關(單位)。</p> <p>三、建議各單位於計畫研擬初期，即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組之意見；計畫研擬完成後，應併同本表送請民間性別平等專家學者進行程序參與，參酌其意見修正計畫內容，並填寫「拾、評估結果」後通知程序參與者。</p>			
壹、計畫名稱	建構民生公共物聯網		
貳、主管機關	科技部、經濟部、 內政部、交通部、 行政院環境保護署	主辦機關(單位)	科技部、經濟部、內政部、交通部、 行政院環境保護署
參、計畫內容涉及領域：		勾選(可複選)	
3-1 權力、決策、影響力領域		✓	
3-2 就業、經濟、福利領域		✓	
3-3 人口、婚姻、家庭領域			
3-4 教育、文化、媒體領域		✓	
3-5 人身安全、司法領域		✓	
3-6 健康、醫療、照顧領域		✓	
3-7 環境、能源、科技領域		✓	
3-8 其他(勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域)			
肆、問題與需求評估			
項 目	說 明		備 註

<p>4-1 計畫之現況問題與需求概述</p>	<p>台灣雖地狹人稠，但卻擁有高科技製造經驗與技術產業能量，又因本身身處環境，常須面臨不同類型之災害衝擊，再每次災害發生後，我們從中學到許多寶貴經驗。在面臨新一波的科技技術提昇及未來產業之發展，本計畫擬以提供人民安心、便利健康的優質網路社會及產業經濟發展及系統國際輸出為目標，透過人民關切的空氣品質、地震、水資源及地震四大構面的技術整合與發展，本計畫整合空品、地震、災防、水資源、資料整合 5 面向執行，並規劃由 5 個主責中央部會負責辦理，包括環保署負責空品議題(分項一及分項二)，交通部氣象局地震中心及科技部國研院國震中心負責地震議題(分項三及分項四)，科技部災防中心及內政部消防署負責災防議題(分項五及分項六)，經濟部水利署負責水資源議題(分項七)。此外，在整合上述各分項計畫所涉共通之圖臺及資料標準，以及感測網資料交換標準及運算營運平台、UI、UX、社會衝擊分析及產業化等議題，則由科技部統合負責，於分項五中執行。</p>	<p>簡要說明計畫之現況問題與需求。</p>
<p>4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析</p>	<p>在國產化氣體感測元件開發上，以目前參與計畫之博碩士生，男女比例約 80%：20%。地震研究參與人員，其中男女比例約 66%：34%。地震速報平台，參與人員性別統計資料：男女比例約 55%：45%，防救災平台開發，男女比例約為 57%:43%。水資源物聯網投入男女比例約為 72%：28%。整體而言，依教育部統計資料，106 學年度大專校院學生人數，工程及工程業學門博士班女學生占比 13.7%；碩士班女學生，占比 16.9%，因此本案未特別有性別比例差距過大情形，甚至女性參與人數有超出整體大環境的分配情形。</p>	<p>1.透過相關資料庫、圖書等各種途徑蒐集既有的性別統計與性別分析。 2.性別統計與性別分析應儘量顧及不同性別、性傾向及性別認同者之年齡、族群、地區等面向。</p>
<p>4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法</p>	<p>未來也將保持性別統計的資訊，保持資料供性別參與之參據。</p>	<p>說明需要強化的性別統計類別及方法，包括由業務單位釐清性別統計的定義及範圍，向主計單位建議分析項目或編列經費委託調查，並提出確保執行的方法。</p>
<p>伍、計畫目標概述(併同敘明性別目標)</p>	<p>將透過展覽與宣導等方式及人才培育與推廣，鼓勵女性參與。</p>	
<p>陸、性別參與情形或改善方法(計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3)</p>	<p>未來將新增，計畫整體過程參與者之性別統計，以利後續推動性別參與之參據。</p>	
<p>柒、受益對象</p> <p>1. 若 7-1 至 7-3 任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9 及「第二部分—程序參與」；如 7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」8-1 至 8-9，逕填寫「第二部分—程序參與」，惟若經程序參與後，10-5「計畫與性別關聯之程度」評定為「有關」者，則需修正第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3，並補填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9。</p> <p>2. 本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因，應有量化或質化說明，不得僅列示「無涉性別」、「與性別無關」或「性別一律平等」。</p>		

項目	評定結果 (請勾選)		評定原因	備註
	是	否		
7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		✓	本計畫未特別限制不同性別之參與	如受益對象以男性或女性為主，或以同性戀、異性戀或雙性戀為主，或個人自認屬於男性或女性者，請評定為「是」。
7-2 受益對象無區別，但計畫內容涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大者	✓		本計畫未特別限制不同性別之參與，然依據統計結果，確實有性別落差情形	如受益對象雖未限於特定性別人口群，但計畫內容涉及性別偏見、性別比例差距或隔離等之可能性者，請評定為「是」。
7-3 公共建設之空間規劃與工程設計涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者		✓	本計畫未特別限制不同性別之參與	如公共建設之空間規劃與工程設計涉及不同性別、性傾向或性別認同者使用便利及合理性、區位安全性，或消除空間死角，或考慮特殊使用需求者之可能性者，請評定為「是」。

捌、評估內容

(一)資源與過程

項目	說明	備註
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標	(無需填報)	說明該計畫所編列經費如何針對性別差異，回應性別需求。
8-2 執行策略：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性	(無需填報)	計畫如何設計執行策略，以回應性別需求與達成性別目標。
8-3 宣導傳播：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異	本計畫在防減災之應用與推廣上，不論是建置災害防救資訊系統及災防知識推廣演練，系統及相關災防知識與推廣演練都是透過電腦或手機即可進入使用或取得相關資訊，並無男女或地域性的差異，資訊及服務之傳遞符合實質平等。	說明傳佈訊息給目標對象所採用的方式，是否針對不同背景的目標對象採取不同傳播方法的設計。
8-4 性別友善措施：搭配其他對不同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案	(無需填報)	說明計畫之性別友善措施或方案。

(二)效益評估

項目	說明	備註
8-5 落實法規政策：計畫符合相關法規政策之情形	(無需填報)	說明計畫如何落實憲法、法律、性別平等政策綱領、性別主流化政策及 CEDAW 之基本精神，可參考行政院性別平等會網站(http://www.gec.ey.gov.tw/)。
8-6 預防或消除性別隔離：計畫如何預防或消除性別隔離	(無需填報)	說明計畫如何預防或消除傳統文化對不同性別、性傾向或性別認同者之限制或僵化期待。

8-7 平等取得社會資源：計畫如何提升平等獲取社會資源機會	(無需填報)	說明計畫如何提供不同性別、性傾向或性別認同者平等機會獲取社會資源，提升其參與社會及公共事務之機會。
8-8 空間與工程效益：軟硬體的公共空間之空間規劃與工程設計，在空間使用性、安全性、友善性上之具體效益	(無需填報)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。 2. 安全性：消除空間死角、相關安全設施。 3. 友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。
8-9 設立考核指標與機制：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化的機制，以便監督計畫的影響程度	(無需填報)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為衡量性別目標達成情形，計畫如何訂定相關預期績效指標及評估基準(績效指標，後續請依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」納入年度管制作業計畫評核)。 2. 說明性別敏感指標，並考量不同性別、性傾向或性別認同者之年齡、族群、地區等面向。
<p>玖、評估結果：請填表人依據性別平等專家學者意見之檢視意見提出綜合說明，包括對「第二部分、程序參與」主要意見參採情形、採納意見之計畫調整情形、無法採納意見之理由或替代規劃等。</p>		
9-1 評估結果之綜合說明		
9-2 參採情形	9-2-1 說明採納意見後之計畫調整	
	9-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	
<p>9-3 通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果： 已於 年 月 日將「評估結果」通知程序參與者審閱</p>		

【第二部分—程序參與】：本部分由民間性別平等專家學者填寫

拾、程序參與：若採用書面意見的方式，至少應徵詢 1 位以上民間性別平等專家學者意見；民間專家學者資料可至台灣國家婦女館網站參閱(http://www.taiwanwomenscenter.org.tw/)。		
(一)基本資料		
10-1 程序參與期程或時間	106 年 06 月 13 日至 106 年 06 月 14 日	
10-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	林春鳳。屏東大學體育學系退休副教授。 經歷：行政院第一、二屆性別平等委員會委員、屏東縣及台東縣性別平等委員會現任委員。 專長：原住民族教育、性別主流化、休閒治療、休閒活動規劃與帶領、導覽解說、體育教學、休閒輔導、團體休閒活動。	
10-3 參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見	
10-4 業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書
	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 很完整 <input checked="" type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足須設法補足 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input type="checkbox"/> 有，且具性別目標 <input checked="" type="checkbox"/> 有，但無性別目標 <input type="checkbox"/> 無
10-5 計畫與性別關聯之程度	<input type="checkbox"/> 有關 <input checked="" type="checkbox"/> 無關 (若性別平等專家學者認為第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3 任一指標應評定為「是」者，則勾選「有關」；若 7-1 至 7-3 均評定「否」者，則勾選「無關」)。	
(二)主要意見：就前述各項(問題與需求評估、性別目標、參與機制之設計、資源投入及效益評估)說明之合宜性提出檢視意見，並提供綜合意見。		
10-6 問題與需求評估說明之合宜性	未設性別之目標	
10-7 性別目標說明之合宜性	未來之計畫無前例可參，無改善之預設	
10-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	合宜	
10-9 受益對象之合宜性	合宜	
10-10 資源與過程說明之合宜性	合宜	
10-11 效益評估說明之合宜性	為全國人民之福利與安全而建置之系統與網絡，整體發展與安全為最優先考量之議題，但仍需考量不同性別人才之提挾，建議未來執行任務時紀錄性別在不同任務之表現與數量，以利國家人才培育之參考，並推展性別平等之理念。	
10-12 綜合性檢視意見	未設性別之目標	
(三)參與時機及方式之合宜性		
本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。 (簽章，簽名或打字皆可) 林春鳳		

108-109 年度前瞻基礎建設計畫審查意見回復表(A008)

計畫名稱：建構民生公共物聯網

申請機關(單位)：科技部

一、審查意見回復

序號	審查意見/計畫修正前	意見回復/計畫修正後 (說明)	修正處頁碼
1.	<p>本計畫應加強推動民眾有感之相關規劃，盡速連接產業應用及公共防護決策層級，擬定具體目標並推展；國網中心相關分項應擬定業界接取應用之推展目標，並以具體作法實施到位。</p>	<p>1.經濟部工業局從 108 年起，將參與推動產業應用民生公共物聯網資料，推動規劃包括: 1. 培育領域指標型資料應用與服務企業，鼓勵中小企業、新創等運用民生公共物聯網資料平台，發展新服務及應用 2. 輔導國際級物聯網整案輸出企業，培育具資料整合、系統整合等以軟體為核心，可提供物聯網整案(total solution)輸出之團隊，整合解決方案以輸出海外。</p> <p>2.資料標準已確定採用符合國際規範的 SensorThings API，並已撰寫相關規範草案與使用手冊以利將來 API 之服務，各分項如水利署新建置之系統也將使用相同資料標準，並將相關程式碼開源至 Github，且接受產學研界或民眾成為 contributor 或 fork 成其它分支，亦將相關說明英文化，讓其得以讓國際人士應用，以積極建立應用價值，並推動服務進展。</p>	無
2.	<p>應強化關鍵績效指標(KPI)、里程碑 (milestone) 與最終效益 (end point)之規劃與執行</p> <p>(1) 預期效益之數據收集分析及智慧應用資訊系統的實際應用項目，應該扣合各單位有關空品、地震、防救災等相關面向之實際業務執行程序(Business process, operations)。</p>	<p>(1) 本計畫皆與各單位實際業務執行程序相扣合。</p> <p>(2) 刪除「地震偵測率提高 10%」，以計畫書其他 KPI 取代。</p>	修正主要績效 指標表 (KPI)(B003)

	(2) 應有執行與否 (with and without) 之成效與效益比較，例如「地震偵測率提高 10%」之人民能理解的具體效益；另應建立有意義與內涵之質化與量化 KPI，且應整合防救災資訊之 KPI。		
3.	計畫之空品分項應強化感測器之自主技術比率，以強化產業效益；並應與通傳會「強化防救災行動通訊基礎建置」計畫介接，以達到橫向連結綜效。	分項二經濟部技術處之 PM2.5 與 CO 氣體感測元件技術開發，將藉由技術授權協助廠商將感測元件導入量產，期盼在 109 年落實國產自主感測器布建目標，並充分配合環保署分項一布建空氣品質感測器之需求及政策要求，提供布建需求之國產 PM2.5 感測器(經濟部技術處提供)。同時，空品分項相關計畫也會依需要與相關部會計畫串接合作，以達橫向連結綜效。	無
4.	相關系統應該同步考量納入資安 ISO27001 機制，並請解釋相關元件(component)及系統之比例；另在物聯網(IoT)部分，應強化資料收集、分析、決策系統之分析，並考量是否達到安全(security)管控的標準。	因應物聯網(IoT)資安議題，修改經費分配，各分項資安稽核工作，統一由分項五執行，依稽核修正部份，則由各分項執行。	無
5.	108 年建議經費 18.28 億元，各分項建議暫定經費如下:分項一:324,217 千元，分項二:179,000 千元，分項三:538,000 千元，分項四:140,000 千元，分項五:270,000 千元，分項六:95,000 千元，分項	經費已依建議修正。	修正經費需求表(B005)，相關內文也進行修正

	七:282,000 千元。109 年建議經費如申請數 18.11 億元。		
--	--------------------------------------	--	--

二、計畫書檢視意見回復

序號	檢視意見/計畫修正前	意見回復/計畫修正後(說明)	修正處頁碼
6.	執行單位已大致回復歷次審查意見。未來仍請配合相關推動中心相關政策積極推動，定期檢討成效。各分項計畫，請務必積極作為，偕同建構相關資訊系統平台，並即時提供與彙整相關資訊，進而有效解決民眾困難。	本計畫積極配合政策推動，也透過推動小組每月定期檢討且定期邀請督導單位參加督導。相關資訊系統即時更新，以提供民眾即時資訊。	無

三、性別影響評估檢視回復

意見	部會署說明
請補充本案專業人力之性別統計，如：物聯網軟硬體人才訓練、地球科學研究人員、複合式地震速報服務參與人員等，如有性別落差大之情形，並請分析落差原因。	本案專業人力之性別統計在盤點地球科學人員 17 人，其中女性 3 人，性別比例未達 1/3，可能因本分項研究案須至野外進行火山、地形及地質等調查，岩石標本採集等工作有關。但在複合式地震速報服務計畫中，參與人員性別統計資料：男 8.7 人/年，女 7 人/年，並無顯著的差異性。
如目前無相關統計資料，請提出未來須強化之性別統計與分析之方法，以作為未來改善性別參與之參據。	未來也將保持性別統計的資訊，保持資料供性別參與之參據。
建議將在人才培育與推廣方面，鼓勵女性參與列為性別目標。	遵照辦理，將透過展覽與宣導等方式，鼓勵女性參與。

<p>請說明本計畫研擬過程參與者之性別統計，建議於研擬、執行及評估各階段，注意不同性別之參與機會</p>	<p>遵照辦理，未來將新增，計畫整體過程參與者之性別統計，以利後續推動性別參與之參據。</p>
<p>請就欄位 4-2 性別統計與性別分析資料，重新檢視受益對象是否有性別比例差距過大情形；如有性別比例差距過大之情形，建議本項勾選為「是」，並配合於欄位「伍、計畫目標」研提出性別目標，以及如何平等取得資源縮小性別差異之策略及做法妥適填列於欄位 8-1 至 8-9，以回應性別目標。</p>	<p>本計畫初步盤點，在國產化氣體感測元件開發上，以目前參與計畫之博碩士生，男女比例約 80%：20%。地震研究參與人員，其中男女比例約 66%：34%。地震速報平台，參與人員性別統計資料：男女比例約 55%：45%，防救災平台開發，男女比例約為 57%：43%。水資源物聯網投入男女比例約為 72%：28%。整體而言，依教育部統計資料，106 學年度大專校院學生人數，工程及工程業學門博士班女學生占比 13.7%；碩士班女學生，占比 16.9%，因此本案未特別有性別比例差距過大情形，甚至女性參與人數有超出整體大環境的分配情形。</p>
<p>請說明在防減災之應用與推廣，如何注重偏鄉及弱勢婦女之可及性及可近性，以使資訊及服務之傳遞符合實質平等。</p>	<p>本計畫在防減災之應用與推廣上，不論是建置災害防救資訊系統及災防知識推廣演練，系統及相關災防知識與推廣演練都是透過電腦或手機即可進入使用或取得相關資訊，並無男女或地域性的差異，資訊及服務之傳遞符合實質平等。</p>

第二部分目錄

壹、計畫緣起.....	2-2-
一、政策依據.....	2-2
二、擬解決問題之釐清.....	2-5
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	2-8
四、本計畫可發揮之加值或槓桿效果.....	2-12
五、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、 學術研究、人才培育等之影響說明.....	2-16
貳、計畫目標.....	2-23
一、目標說明.....	2-26
二、執行策略及方法.....	2-27
三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決 的方式或對策(可用 SWOT 分析、PDCA 循環或其他方法 描述).....	2-189
四、目標實現時間規劃.....	2-197
五、重要科技關聯圖例.....	2-208
參、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值.....	2-212
一、預期效益.....	2-212
二、主要績效指標表(KPI)(B003).....	2-216
三、目標值及評估方法.....	2-216
肆、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫.....	2-214
伍、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明.....	2-214
陸、涉及競爭性計畫之評選機制說明.....	2-214
柒、其他補充資料.....	2-214
捌、106 年前瞻基礎建設計畫執行情形(截至 106/12/31).....	2-215

壹、計畫緣起

一、政策依據：

- (一) 總統競選政見：推動五大創新計畫之一亞洲矽谷-讓臺灣成為物聯網智慧應用研發中心及試驗場域。
- (二) 依行政院核定「前瞻基礎建設計畫」通過辦理，行政院 106 年 4 月 5 日院台經字第 1060009184 號函。
- (三) 行政院整合為水資源(水)、地震(地)、空氣品質(空)、災防(災)四類群組，由行政院科技會報辦公室召集跨部會討論達 35 場會議，依會議決議辦理：
 1. 依據 105 年 10 月 05 日由吳政忠政務委員主持之研商「環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫」會議決議辦理。
 2. 依據 105 年 12 月 22 日由吳政忠政務委員、吳宏謀政務委員主持之「地震預警產業化暨災防情資網升級會議」決議辦理。
 3. 依據 106 年 01 月 24 日由吳政忠政務委員、張景森政務委員主持之「空品物聯網產業開展計畫」規劃報告決議辦理。
 4. 依據 106 年 02 月 09 日由吳政忠政務委員、唐鳳政務委員、吳宏謀政務委員主持之「防救災資訊系統整合會議」決議辦理。
 5. 依據 106 年 03 月 02 日由唐鳳政務委員主持之「災防資訊系統整合討論」決議辦理。
 6. 依據 106 年 03 月 16 日由行政院科技辦葉哲良副執行秘書主持之「研商水資源物聯網擴大辦理規劃」決議辦理。

二、擬解決問題之釐清：

為整合民生公共相關服務，本計畫經進行一連串 35 場的前置會議討論後，擬定民眾需求的四大面向議題，包括空氣品質、地震、水資源，以及災防等與民眾生活息息相關的議題，整併為民生公共物聯網，並透過本計畫建置之資料及運算平台與產業界鏈結。另外，為達到符合使用者的需求，在鏈結介面設計上，將考量不同使用者的經驗，包括政府決策單位、學界、產業，以及最終的一般民眾，以提供政府智慧化治理目標，協助產業/學界的發展，提升民眾的幸福感。

本計畫的設計，包括如圖 1 所示，在空氣品質方面，有 2 個計畫執行，雖然現有政府已架設大型的監測站，但如要分析民眾活動跟空氣品質的關係，這精度是不足的，因此需要強化感測網的大量布建，大數據的分析，有助於發展 3D 資訊模擬，提供高時空精度的資料。更多加值的數據模擬分析，需要大量的運算環境資源，則透過國網中心來提供。

在水資源的部份，將以監測各重要水閘門的流量資料為先，逐步完成各端口的流量監測資料，以完整水流資訊。地震方面，將透過氣象局擴建海纜觀測系統，強化地震與海嘯測報速度，另外對產業需求的速報資料，則透過國震中心對現地型及區域型地震資料整合，提高產業界對地震速報需求的服務。本計畫內災害及物聯資料的整合，未來將透過共通的感測網標準，共通示警標準進行傳遞，因此本計畫將推動標準格式制定，以加速資料的解讀與串聯，並在國網中心提供對產業單一窗口的平台，與產業鏈結。另外，也將透過工業局協助，確實了解產業之需求，包括半導體、光電、醫療、觀光、農業、文化等各種產業，都能提升整體之能量。

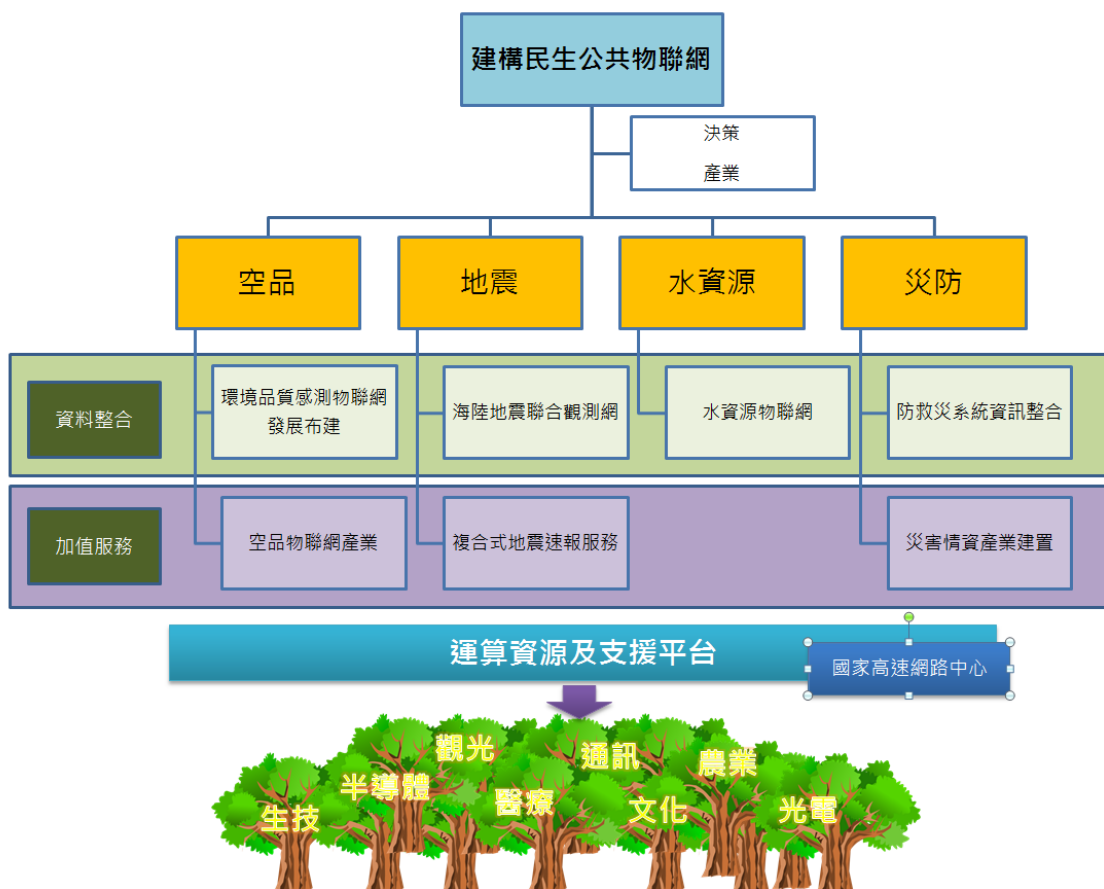


圖 1 本計畫之規劃架構

因本計畫中有重要的七個分項計畫(如圖 2)，為達到本案的最終需求，透過共通的標準串聯、應用，因此本計畫規劃部會的參與分工如圖 3，因本計畫為達到民生最直接需求，跨領域整合，因此在督導上，也由三位政委聯合對本案進行督導，確認計畫方向。在部會的協調上，則由行政院科技會報辦公室進行工作會議，不定時的依協調需求召開，定時召開進度掌控，科技部擔任幕僚，協助資料彙整。另也透過科技部成立專家諮詢小組，提供部會意見回饋及協助問題的解決。另外在各水、地、空、災分組內，皆由主責單位，進行計畫執行。

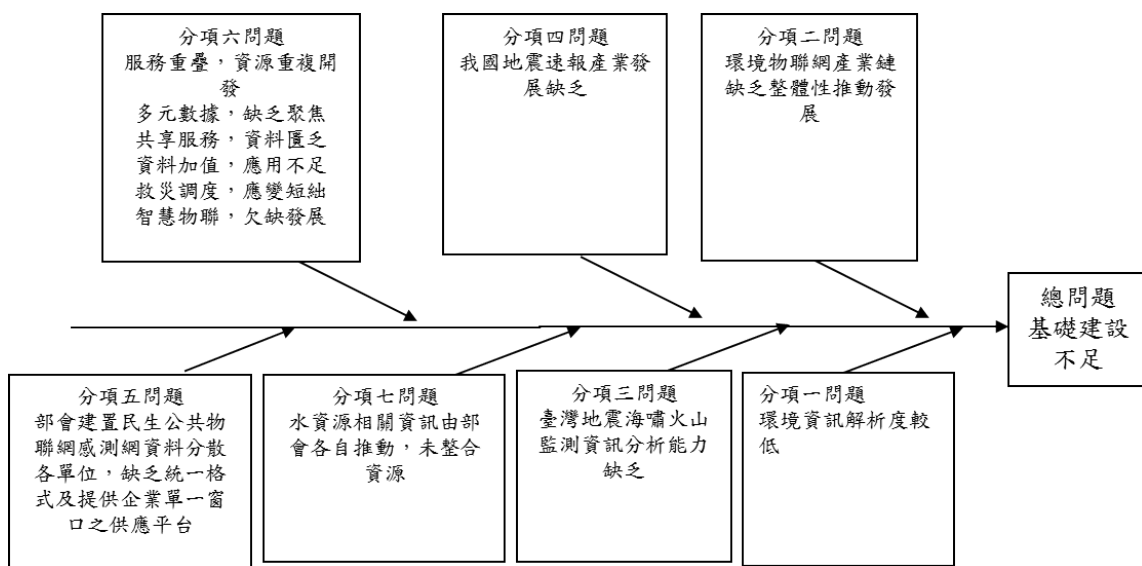


圖 2 本計畫待解決問題綜整

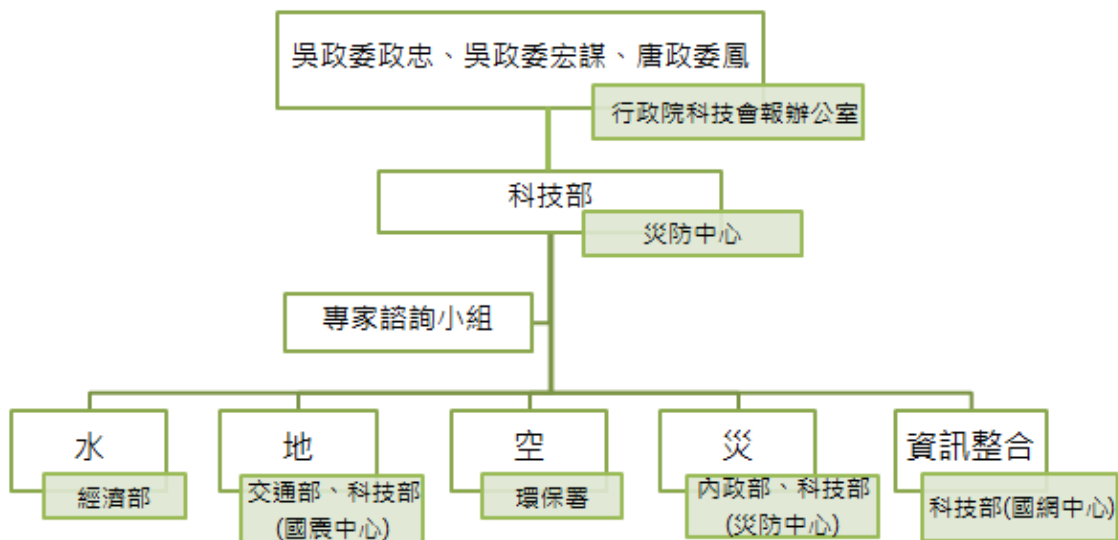


圖 3 本計畫參與分工

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明：

為建設台灣成為安心、便利、健康的優質網路社會，提供智慧城鄉服務，提升政府智能管理/決策，以及產業資料經濟發展及系統國際輸出；本計畫整合我國空氣品質感測、地震觀測/速報、防救災成果、水資源管理、先進交通等民生關注之物聯網、資訊系統，建構空品、地震、防救災、水資源物聯網基礎環境及網路運算基礎，提升政府智能管理，提供業界增值應用服務模式，開展我國空品、地震速報、防救災產業，並促成空品感測、地震速報、防災產業服務輸出。

本計畫共有 7 項子計畫，橫跨 5 個部會，將整合民生物聯網的產業推動，提高民生公共物聯網品質對民眾社會經濟福祉影響，以及使用者（決策者、民眾以及產業界）使用者介面及經驗 UI/UX 設計等工作，底下各子計畫目前環境需求分析與未來環境預測說明如下：

(一)在空氣品質方面：

1. 物聯網科技突飛猛進且布建成本降低

隨著資訊網路與微型感測技術的突飛猛進，無線感測網路應用已發展成物聯網科技(Internet of Things)，並帶動一股新科技浪潮。物聯網透過網際網路的串連，讓原本散落各處的裝置資訊得以統合，呈現系統全貌，促進更深層且更多面向的資料分析、應用與增值，有助於精確的決策、行動與對未來規劃。先進國家都將物聯網技術列為未來重要的發展方向，具體應用包含智慧交通、智慧工廠、智慧醫療、智慧家居、智慧環境與智慧城市等主題。依據國際數據資訊市場研究機構(International Data Corporation, IDC)預估，2020 年全球物聯網市值將達 7.1 兆美元；2013-2020 年間，物聯網設施的年複合成長率將高達 17.5%。物聯網已為未來重要產業，資通訊技術成熟，硬體設備成本降低，將更有助於實現各類物聯網應用的建構。

2. 民眾對於日常空氣品質資訊需求殷切

雖然本署已在全國設置 76 個空氣品質監測站網，每小時蒐集各測站最新監測數據，提供各式查詢管道將監測資訊即時流通供民眾各界查詢或使

用。但近幾年因為細懸浮微粒 PM2.5 影響國人健康議題受各界重視，民眾以每日生活周遭環境的空氣品質直接影響健康，對於現行所提供測站觀測大尺度區域空氣品質資訊無法滿足其每日生活周遭的小尺度環境，故而表達希望政府的公共服務滿足其每日生活於臨近工業區及人口交通密集區域的空氣品質資訊需求。

3. 高污染天氣需精準預測以利緊急應變

雖然影響空氣品質變化因素很多，但透過分析可針對空氣品質時間及空間特徵加以歸納統計，特別係高污染事件日往往發生在特定的天氣型態，且受到來自境外的污染及本地各種污染源排放綜合加成所影響。如為能降低空氣品質嚴重污染的影響程度及發生延時，就需提前適時發出空氣品質預報資訊警告，以利評估採行適當的緊急應變措施，因此，政府應持續強化高污染天氣空品預報能力，以利因應緊急應變採行措施及評估成效的需要。

4. 民眾陳情環境污染事件仍然居高不下

104 年全國共受理 27 萬 7,393 件公害陳情案件，發生地點集中於 6 大都會區，高達 21 萬 7,424 件占 78.4%；另案件類別上，以噪音、空氣異味及環境衛生類等 3 類污染案件就高達 24 萬 4,930 件占 88.3%（如圖 4 所示），顯示 6 都的環境噪音及空氣品質的改善問題，刻不容緩，應該優先處理解決。

另外加上近年來民眾逐漸體認環境品質的重要，對於環境的不滿屢屢顯示在年年增多的公害陳情報案數據中（如圖 5 所示）。

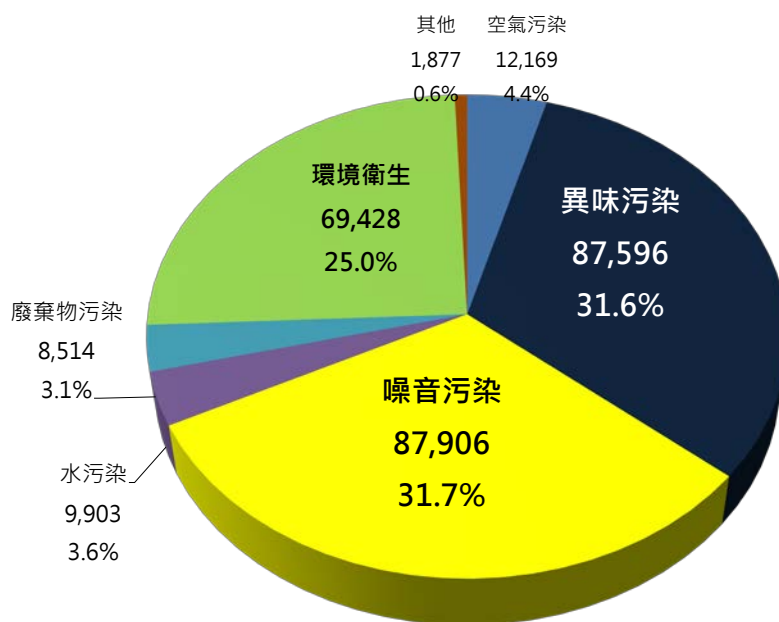


圖 4 104 年度上半年公害陳情案件污染類別統計圖

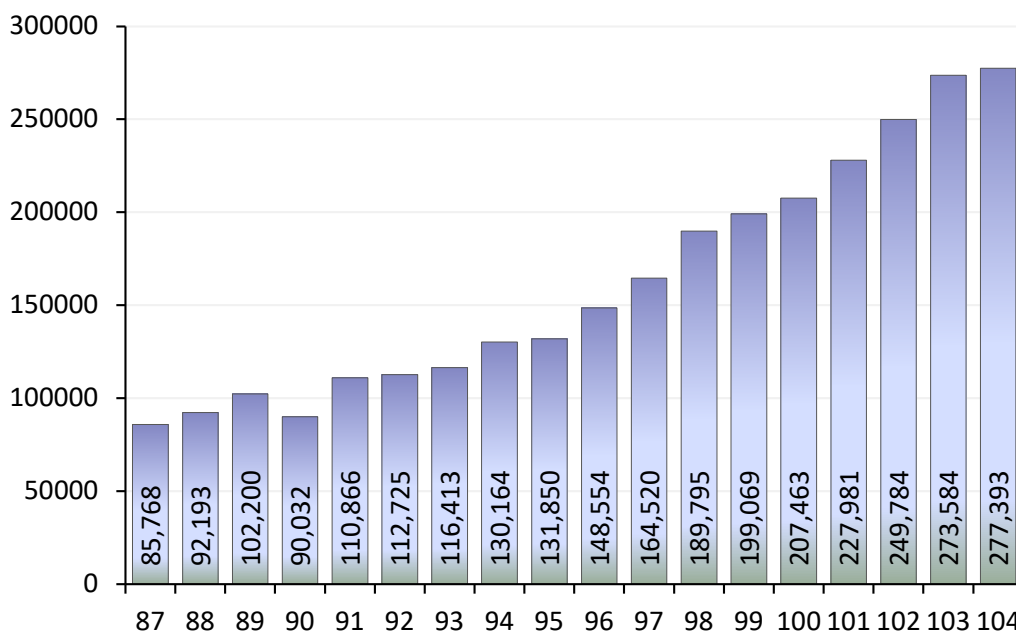


圖 5 歷年全國公害陳情案件統計

(二) 在地震方面：

1. 105 年舉辦之第 10 次全國科學技術會議結論指出，臺灣地理環境特殊，屬於高災害潛勢地區，無法避免颱風與地震等天然災害之發生，加上社會快速發展，環境脆弱度增加，近年災害頻率與規模均有增加趨勢。因此在臺灣的地質環境及複雜的地形分布下，如何提升政府對地震、海嘯災害的預警能力和強化火山地震活動的即時監測已是刻不容緩的當務之

急。

2. 臺灣東部海域電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統如能繼續擴建，將監控涵蓋範圍從東北部海域擴大到整個東部海域，預期可讓我國對地震、海嘯自然災害的預警能力大幅提升，進而減少其所帶來的重大經濟和人民生命的損失。
3. 與其他擁有海纜觀測系統的國家相較，如日本(第 1 條海纜系統係於 1979 年興建)、美國、加拿大及歐盟等，我國投入海底觀測發展的經費實屬不足，海洋環境與水下技術相關的研究能量與人力資源皆為少數，在政府捐助財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心 (Taiwan Ocean Research Institute, 簡稱 TORI)，其最新式海洋研究設備雖有水下無人載具 (Remotely operated vehicle, 簡稱 ROV)，可利用機器手臂進行簡易操作，惟尚在測試運轉階段，預期工作深度可至海中數百米水深；而國內水下技術相關產業則因龐大研發經費與市場定位等因素亦僅處於少數起步階段，而透過海底纜線觀測系統的建立和觀測資料蒐集，預期也可以提升我國的海下觀測技術發展和增進瞭解臺灣所處的環境和地體構造。如何將先進技術應用於臺灣東部外海這個獨特環境，期使我國在地球物理、地震學、海洋學領域研究，能因海纜觀測資料而擠身先進國家，或能更進一步擴展領先他國之機會，實為當務之急。期盼藉由本計畫的推動執行，能促進國內產、官、學界共同努力合作，提昇海洋環境研究與水下科技發展，落實「海洋立國」理念，使我國能於海洋科技擠身世界一流之列。
4. 陸上的相關地震觀測設備無論是地震監測站、地球物理觀測站及資料處理中心，既有設備平均皆運作 10 年，已屆使用年限，尤其是剛開始建置井下地震觀測站的前 3 年所使用的儀器設備，故障率逐漸提升，嚴重影響現行海陸聯合觀測系統之運作效能，若以維修取代更新，勢必付出更大維護成本，另隨著電子工業蓬勃發展，儀器設備之精進，未來將有更高品質及精度之儀器開發問世，且物美價廉，新購設備所需成本相對優於維修舊有設備之經費。因此提出本計畫增設與汰換升級部分地震與地

球物理觀測站儀器設備，此部分測站因過去幾年計畫經費不足，而未能汰換升級完成，待這些測站全面完成更新後，觀測網測站涵蓋區域範圍完整，測報效能將大幅提升。

5. 國內近年來幾次較大規模地震發生後，常有專家學者提出盲斷層之論述，因此盲斷層的調查與分析研究，對於位於地震帶的臺灣實在是一項刻不容緩的課題。另外，在火山觀測方面，大屯火山最近一次噴發，可能早於一萬八千年，但是也有學者提出數千年前即有噴發跡象之說法，大屯火山地區之調查及監測，實有再強化之必要，為完成盲斷層調查、強化火山監測及建置完整地震資料庫的目標，需具備精良的地震觀測設備、選擇適合設置測站的地區、購置資料儲存空間及確立研究分析的重點項目，以上所述皆是本計畫必須面臨及解決的課題。
6. 國家地震工程研究中心在複合式地震速報系統的研發與推廣過程中，除了執行「校園地震預警系統實驗計畫」外，也為四座高科技廠房以及兩個軌道業進行「複合式地震速報系統」之建置，在這些建置與測試的過程中與使用者多方討論與交流，逐步修正與增加系統功能，已經逐步可以滿足各種不同使用者的需求，並在多次地震事件中，證實複合式地震速報系統的價值，然國內由於氣象法的規定，地震相關警報之發布權責在氣象局，其他人不得發布地震警報相關資訊與其他人，除校園地震速報系統屬於教育部編列經費建置，因此視為校園自設系統，可以以複合式地震速報平台，配合 21 座現地型地震速報主站的方式，將警報訊息發至三千四百所學校副站，大幅降低終端使用者建置成本，其餘複合式地震速報系統僅能由使用者自設，專屬專用，其間雖然不斷收到各方地震速報需求使用者的回饋，但建置費用無法大幅下降，因此實質使用者數量以及服務面向無法迅速推展。
7. 105 年 12 月 22 日由吳政務委員政忠、吳政務委員宏謀主持之「地震預警服務規劃暨災防情資整合升級」會議，協調科技部、交通部與氣象局等單位，各單位同意由國家地震工程研究中心，以校園地震速報系統為基礎，增設現地型地震速報主站，建構複合式地震速報平台，並開放複合

式地震速報資料，提供產業做後端加值應用，藉以國內地震防災產業之發展。計畫醞釀與規劃期間，許多相關業者也相繼釋出合作研發的意願，有鑑於此，本計畫預計以校園地震速報系統為基礎，強化上游地震速報訊息來源，建構複合式地震速報傳遞平台，提供多元通訊管道與開放資訊，協助國內相關業者進行複合式地震速報資訊加值應用，透過與產業過同開發的模式，一同建置複合式地震速報下游示範應用案例。藉以推廣地震防災產業，並逐步整合上中下游技術、技轉國內產業，並協同海外輸出。

8. 地震對於台灣屬於無法避免的威脅，如何協助減低地震所造成之災害，一直都是一個重要的課題，隨著產業的升級以及物聯網的發展，複合式地震可以結合物聯網技術，運用有限的預警時間，做快速有效的地震防災應變，可以有效地減低地震災損，想像一下，如果 1999 年 921 地震當時，複合式地震速報服務已經成熟，科學園區內的晶圓廠等高科技廠房，可以連動機台、產線，做自動化停機與保護，那數十億元的經濟損失以及數個月的恢復期就可以大幅的降低，這會是很大的一個產業商機，此外由於台灣避免不了地震的侵襲，正好化危機為轉機，台灣有很好的 IoT、資通訊以及服務產業，地震速報相關研發成果也具備國際水準。
9. 可以以地震頻繁的台灣為試煉場域，建立複合式地震速報服務。並整合相關技術與國內產業，一同輸出海外振興經淨，同時擴展防災外交。

(三)在災害防救方面：

1. 數位感測網整合數據分析：

隨著資訊網路與微型感測技術的突飛猛進，各部會因應業務需求，建置如空氣品質監測器、微地動監測器、水質水位監測器、CCTV 監控攝影機等，因規格不一，在感測網數據分析或進行智慧化判斷時，受限傳輸格式、頻寬、專屬解譯系統等，造成交換不易，深度分析應用時，受限特殊環境設備，智慧化拓展不易。如整合各部會所產生之數位感測網訊號，透過國際感測器交換標準，可有效整合單一入口，提供後端深度分析學

習，產業可開發增值應用系統及產品。

2. 災害情資提供模組化及拓展產業應用：

針對中央與地方的防災人員，已提供災害情資的綜整分析資料，透過情境式包括颱風、地震、寒害等，從預警、告警、支援、資源分配的各項資料，一一分析展示，以協助決策判斷。然未來在產業及輸出他國使用時，國情災害類別與台灣受災害風險不同，因此對於災害情資的提供，透過模組化的包裝，以及 open API 的服務方式，讓企業或對外輸出時，能有更彈性的調整及安排運用。

3. 臺灣的地理位置在 earthquake 頻繁的環太平洋地震帶上，不但地震發生的次數頻繁，且常有強烈的地震發生；又位於梅雨區及西太平洋颱風路徑上，經常發生風災、水災等重大災情，天然災害本較其他國家頻繁。

4. 隨著工商業繁榮，社會進步快速，人口呈區域性大量集中，加以地小人稠及人民對生活需求多樣化，建築物多朝複合性使用趨勢、過往的都市規劃無法跟上現代需求，再加上地球環境破壞等種種因素，導致現代災害型態及問題愈趨嚴重與複雜，如 98 年 8 月莫拉克風災造成 643 人死亡、60 人失蹤、1,555 人受傷，103 年 7 月高雄市氣爆造成 32 人死亡、317 人受傷（其中警、義消 7 人死亡、23 人受傷），104 年 6 月新北市八仙樂園粉塵暴燃造成 11 人死亡、488 人受傷等重大災害事故。災害不可能複製，救災模式也不可能完全仿效，為因應災害多元且複雜化，掌握即時災害災情，讓救災訊息傳遞更加快速，並結合地理圖資與災情影像，將有助於災害應變作業，提升救災救護服務能量。

5. 現今國民生活水準提升，民眾權利意識高漲，災害防救處理與緊急救護等為民服務工作，已成攸關政府施政體系成敗的重要一環，也是政府當前施政的重要課題。政府對災害防救之強力作為，成為人民對政府的期待與要求。另外，如何防範天然災害與人為災害之發生，或災害一旦發生時，如何使災害之損失減至最低程度，實乃災害防救之最基本目標。

6. 近年來，物聯網技術快速發展及大數據資料分析的議題發酵。使用物聯網的無線感知技術來收集自然環境的監測數據，如空氣、土壤以及水等，

並融合其他資料集進行資料分析與預測，協助決策者了解現況並預防災害發生。因此，加強災防應變情資的整合，於災難發生後之最短時間內，得以立刻支援，俾利災情的研判、指揮官的決策命令與防救災指令的下達，順利展開應變搶救與復原重建事宜，確保人民生命財產安全。

(四)在水資源方面

1. 氣候變遷造成水災防治與水資源的管理面臨嚴峻挑戰

臺灣河川受地形影響呈坡陡流急特性，海島型氣候使降雨的時空分配不均，造成河川流量豐枯期變化明顯。近年來因受氣候變遷之影響，近 50 年的降雨日數呈現明顯的減少趨勢，但豪雨及大雨次數則有增加的趨勢。在降雨不足及不均情況下，水災防治與水資源的管理面臨更嚴峻的挑戰。

2. 河川環境日趨受重視

台灣河川經過多年系統性治理，各種治理措施已有效降低水患潛勢。然而我國逐漸邁入已開發國家，伴隨經濟發展與所得提高，除了河防安全外，國人對於健康、快樂、舒適的生活環境要求日益增加，民眾更加關心水岸環境品質是否良好。河川成為居民享受鄰近河岸風光及單車暢遊的好去處，國人對在地河川水質、環境品質及多元空間利用之要求日增。近年來由於河川治理與水資源開發的需要造成河川管理的課題，例如河防安全、河川生態、河川揚塵、河川疏濬等，政府應積極主動改善河川環境品質，以符合國人期待。

3. 資通訊科技的進步

臺灣歷經五十多年之產業發展，已成為世界上多項科技發達之國家，尤其在資訊、通訊、光電、精密機械及創新研發等高科技方面，也因此累積成為相關產業發展之優勢環境，藉由此項優勢條件，可解決當前及未來我國嚴重的水問題，進而整體技術輸出國外，帶動新興水利產業發展，創造可觀之商機，增加就業機會。

四、說明本計畫在機關施政項目之定位，可發揮之加值或槓桿效果。

本計畫整合空品、地震、災防、水資源、資料整合 5 面向執行，並規劃由 5 個主責中央部會負責辦理，包括環保署負責空品議題(分項一及分項二)，交

通部氣象局地震中心及科技部國研院國震中心負責地震議題(分項三及分項四)，科技部災防中心及內政部消防署負責災防議題(分項五及分項六)，經濟部水利署負責水資源議題(分項七)。

(一)在空氣品質方面：

1. 環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫：運用發展環境物聯網科技強化對於高解析度空氣品質掌握及高污染潛勢農地灌溉水質監控，以輔助環境治理與執法稽查智慧化，以維護環境品質。
2. 空品物聯網產業開展計畫：以「環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫」發展方向為基礎，進一步透過環境感測物聯網感測元件模組科技研發及橋接產業應用、發展數據演算分析應用及精緻預報模式、輔以校園社區場域布建實證及公民科學參與，並整體規劃推動開展空品物聯網，輔以成立專案辦公室資源，打造我國成為智慧環境感測及應用的標竿國家。

(二)在地震方面：

1. 海陸地震聯合觀測網計畫：交通部中央氣象局多年來持續推動地震觀測網與作業現代化的計畫，將臺灣的地震監測能力與科學研究成果推向先進國家的行列。有鑑於規模 6 以上的中大規模地震約有 70% 分布於東部海域，氣象局近年來積極建置東部海域海底地震海嘯觀測系統，預計 106 年第 4 季完成 115 公里的海纜鋪設與 3 個觀測站建置，有效提升該區域地震海嘯的偵測能力，惟對於整個完整東部外海板塊碰撞帶的監測仍有空缺的範圍。另外部分先前建置的地震相關觀測設施已經超過 10 年，由於儀器解析度不足有需要進行升級或新增。同時考量國內近年來地震科學相關研究議題的需求，例如臺灣地震密集帶(盲斷層)調查與大屯山火山地震活動分析等。氣象局檢討地震觀測設施與作業現狀後，提出「海陸地震聯合觀測網」計畫，期能進一步降低臺灣的地震災害。
2. 複合式地震速報服務計畫：國家實驗研究院國家地震工程研究中心，從事有關地震工程之基本研究和應用研究，解決國內工程界之耐震問題，

帶動地震工程科技研究之創新，提升學術研究地位。並同時配合震前準備、震時應變、震後復建之需要，發展地震工程新技術，以減輕地震災害損失為最終目的。近年來，地震工程耐震減災策略的世界趨勢，由最基本的「結構大震不倒、小震不壞」基本要求，進而要求「震後功能性的維持」，已發展到最近的「強化國家震後恢復力」。國震中心針對「耐震設計、評估與補強」、「境況模擬與風險評估」、「安全監測與預警」等三大研發主軸進行研發，並將成果落實應用，提升國家整體之耐震能力，期能達到打造耐震永續家園的長期目標。

(三) 在災害防救方面：

1. 災害情資產業建置：從國家地理資訊系統建置及推動十年計畫、電子化政府雲端推動、以及加速行動寬頻的推動下，經由各部會基礎資料擴建，科技部累積豐富災害防救情境加值的整合經驗，除支援中央緊急應變中心之情資輔助決策外，為強化在地化資訊及豐富現地情資，近二年來也推動中央與地方整合計畫，以實現中央與地方之共同災防圖像。本計畫將在先前計畫的基礎下，往下階段智慧防災邁進，資料來源端，將規劃整合民生公共物聯網計畫產生之大數據，發展深度學習技術，以感測網為基礎，加值分析研判於災害防救應用。情資應用端，則是規劃將災害防救情資的運用，從服務防災人員，拓展至與企業、產業結合，讓災防情資包含預警、告警、支援、資源分配等，以客制化加值服務方式，提供商品，向外輸出。
2. 防救災系統資訊整合：本計畫將依前瞻基礎建設計畫發展策略，推動「災害防救資訊系統整合計畫」，以跨域多元數據匯流、資料策展開放共享、救災應變整合服務、災防知識推廣演練等四大構面，進行內政部消防署與國家災害防救科技中心，災防應變資料整合，發展防救災前瞻應用與創新服務，提供即時民生防災空間及災防應變決策與輔助資訊，以提高整體防災、抗災及救災之能力，精進防救災應變能量。未來，可透過防救災相關資料的持續開放，強化資料能見度，以提升加值與活化應用能量。另外，有效整合災防應變情資，可迅速提供正確資訊給予相關人員，

進行精準決策與判斷，加速救援戰力佈署，提升救災救護作業效率，並可降低不必要的資源浪費。

(四)在水資源方面：

1. 水資源物聯網：因近年來氣候變遷造成水環境極大變化，爰經濟部於 105 年 12 月 20 日召開「105 年全國水論壇」。經前項論壇之產官學研參與研討後，取得洪水管理及防災科技技術應結合資通訊技術及物聯網，擴大防災應用與服務範疇，扶植企業與鼓勵民眾參與，由事業帶動水利產業發展及拓展國際市場。
 - (1) 本計畫將建立標準化水資源物聯網資訊流作業標準，包括標準化作業流程、感測設備及作業規範、資料安全、資料傳輸規範、資料格式規範、資料呈現規範等。並建立開放式架構雲端環境將提供水資源物聯網相關應用計畫雲端計算環境，並提供至少包括資料庫、檔案、及雲端運算等 PaaS 服務。本計畫整合國內水資源單位之水情資料，包含水利署、臺水公司、北水處、環保署、農田水利會、水土保持局、營建署、氣象局、縣市政府等，透過資料加值應用，進而發展具有人工智慧的管理系統，有效管理水資源。
 - (2) 本計畫建構多元水源智慧調控管理系統，鏈結地面水源、地下水源、新興水源及相關監測資訊，達到聯合運用之目標，並進行遠端、自動化及智慧化管理，提高水資源利用效率，穩定區域用水需求，減低限水風險。
 - (3) 本計畫將發展農田水利精密自動控制技術，自動控制水的傳輸與分配，以達節省農業灌溉用水量水，提高單位面積產能之效，並增加水資源調度空間。農委會「農田水利會旱災災害防救作業手冊」(105 年 3 月修訂)，水利會灌區供水滿足度降至 50%時（即水庫或河川供水量如降至計畫用水量 50%時），將啟動非常灌溉或停灌休耕，透過本計畫之執行，針對本計畫 5 處精進灌溉管理示範灌區，將可下修啟動非常灌溉或停灌休耕之滿足度至 40%，亦即有效提升灌區之缺水容忍度。待完成 5 處水資源競用核心區之精進灌溉管理示範灌區，可作為其他

區域或水利會後續推動精進灌溉之參考。

- (4) 本計畫將利用物聯網概念，整合各類型監控儀器、資訊設備、廣播媒體設施、網路傳遞機制等不同面向的功能，將傳統單一面向思考的河川管理思維提升至網狀面向掌控的智慧河川管理新思維，有效提升河川管理成效。強化河川局既有之防災應變系統，於災中合理且快速提供即時資訊予各單位、媒體、民眾，增加防災應變時間。並對於各項水災風險，提供預警，讓相關單位有時間採取適當的應變措施，降低水災對於人民生命財產之威脅，落實「防災重於救災、離災優於防災」的理念。
- (5) 針對既有河川流域辦理安全監控網傳輸系統擴大執行規模，並強化流域安全監控網即時展示系統。藉由遠端監控網絡之建置，蒐集河川區域內影像資料，對於進入河川區域之車輛或人員進行錄影監控，可隨時查知監控站即時影像，並透過監控資料之分析，可查得疑似事件通報推播訊息，即時回報處理，提高河川監控效能。

五、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、人才培育等之影響說明

(一)、 社會經濟面之影響

1. 建立國內自主化空品感測器產業鏈，取代國外產品，藉由國內場域應用及練兵，增強競爭力，將產品、系統及服務推動至國際市場。
2. 海陸地震聯合觀測計畫提升我國對臺灣東部海域地震與海嘯自然災害之預警能力，減少重大經濟損失與人員傷亡；監測大屯火山活動，透過長期資料蒐集以掌握火山活動情形，評估其對北臺灣之影響。
3. 災害情資產業建置整合民生公共物聯網之感測網數據，建立數位化防災示警產業之應用協定，提供一站式災防共通示警發布管道，節省產業對眾多政府單位溝通與程式開發。
4. 防救災系統資訊整合其相關研究成果及資料以資料產品展示與管理方式公開，促進公眾參與，擴大災防情資加值應用範疇。

(二)、 產業技術之影響

1. 空品計畫結合感測元件國產化，提供早期場域實證的機會，同時透過大型環境物聯網的建立，一方面提供台灣物聯網產業早一步進行整合與制定各項標準的契機，同時促進台灣在大數據產業與資料分析與服務等產業迎接物聯網時代的最佳平台。
2. 建立粒狀與氣狀污染物之物聯網感測元件國產化技術能量。
3. 海陸地震聯合觀測計畫有關國內海底電纜佈建產業技術能量方面，過去因為國內市場需求較小、相關產業橫向聯繫較少，再加上研發能量不足，國內產業對於海纜系統建置過程所能參與的比重很少，惟本局100年第1期45公里海纜系統與106年擴建70公里海纜系統建置完成，再加上近年來經濟部推動離岸風力發電所衍伸的水下觀測需求等因素刺激下，相關產業在跨異業結盟與技術開發已有部分進展，若能因此帶動國內業界發展，將可因此降低海纜系統建置成本，但仍有賴時間考驗。
4. 複合式地震速報服務的執行可以透過自動化減災IoT物聯網控制，自動在強烈震波來臨前作好設備停機與保護應變作為，預期可以大幅減低經濟災損，也可以因此提升產業的抗災技術，進而將相關技術輸出海外。
5. 水資源物聯網產業為整合性產業，強調電子、通訊、資訊、與應用領域知識的整合，核心競爭力更是軟體開發，台灣過去著重在硬體製造，造成軟體產業無法蓬勃發展。本計畫將協助系統整合(SI)產業的發展，整合軟體開發及硬體產業，對於台灣產業轉型有重要的影響。物聯網與工業4.0在關鍵技術上密不可分，本計畫帶動物聯網相關技術發展，也同時協助傳統製造業轉型。
6. 水資源物聯網計畫因應資訊與通訊科技迅速發展，藉由深植科技產業創新研發之能力，整合多元科技領域，創造水利產業成為我國經濟領域範圍中之一項新興產業。水利產業為各類產業經濟發展中之基礎產業，相關設備之研發、製造、組裝、操作等技術，即為一項新興產業，

如能有效推動整體輔導，不僅可滿足國內需求，且更將可跨足行銷國際市場，並可帶動上下游產業之發展，為台灣經濟發展貢獻新力。

7. 水資源物聯網計畫帶動水壓、水質及水量等感測元件、監控儀器等精密科技廠商，自動記錄、傳輸設備設計製造廠商，計量設備廠商、資料庫軟體開發廠商投入研發具耐候性、低耗能及低傳輸費率之整合監測儀器及傳輸技術，使感測與傳輸更具效率及正確性，提升國內感測與通訊相關資通產品競爭力。帶動河川管理新穎監控儀器產業研發，將儀器功能由空間單點監控擴充至空間平面的監控、單一類型數據監控擴充至多類型數據的同時監控，以更全方位、更有效率、更經濟的進行智慧河川管理。發展出智慧河川管理前瞻技術，若可行進一步拓展至其他河川，創造內需活絡水利產業，並進一步創造產品輸出國際之機會，爭取全球河川管理商機。
8. 水資源物聯網計畫建立水資源物聯感測基礎雲端作業平台將收納與管理水資源相關 IoT 資料，並以雲端運算機制，提供 IoT 資料整合資料並開放應用。此外，亦將所收整的 IoT 資料統一彙至國家高速網路中心，作為政府、學術、民間、產業所提供之開放資料(open data)交換平台，以提昇相關水資源研究、創新能量與產業發展動能。

(三)、 生活品質之影響

1. 空品計畫收集之感測資訊，透過簡易的資料分析，可以反應多數人生活空間的空氣品質，對於消極性的自我防護，進而積極性的凝聚共識改善空品，進而提升整體生活品質，將能發揮正面的功效。
2. 由校園與社區新設與汰換的 10,100 監測點，以多樣場域實證發展衍生更多應用並擴大民眾參與。
3. 複合式地震速報服務的執行可以促進複合式地震速報服務的擴展，將地震速報帶入一般民眾的生活以及產業的防減災應用，預期可以透過快速即時的地震警報，以及自動多元的警報傳遞雜隻通知人員進行避難，預期可以大幅減低地震所造成的人員傷亡。
4. 災害情資產業建置加強防災資訊生活化，整合地方政府之民生類共通

示警發布，民眾可獲得更即時及多元的防災資訊。

5. 防救災系統資訊整合旨在整合防救災系統資訊，提高整體防災、抗災及救災之能力，降低天然災害的對於人民財產危害。同時，也降低政府善後的整治和相關衍生問題的負擔，減省社會成本支出，不僅有助於人民生活品質提升，更有助提升社會經濟的發展。
6. 水資源物聯網整合，可隨時掌握河川防汛監測訊息，藉由早期預警來增加黃金避難時間，保障人民生命財產安全。加強河川環境管理，改善河川環境品質，提供國人健康、快樂、舒適的河川環境，使河川成為居民享受鄰近河岸風光及單車暢遊的好去處。
7. 水資源物聯網整合，可運用遠端監控之科技技術，以輔助遏止盜採砂石與濫倒廢棄物等犯罪事件，並協助警察、檢調等單位，於調查違法事件或影像紀錄時佐證，以維護河川環境及維持社會秩序。

(四)、 環境永續之影響

1. 空品計畫透過資料收集、資料分析與資料公開，將能有效提供國人第一手的高解析度 PM_{2.5} 感測資料，透過認知與思辨，喚醒國人環境意識，朝向永續發展道路前進。
2. 提供 1 公里解析度之精緻空氣品質預報，建立空品物聯網運算服務營運平台，以促進政府環境智慧治理、民眾生活智慧應用。
3. 海陸地震聯合觀測計畫強化東部海域微小地震監測能力，有效瞭解琉球隱沒帶地震構造與活動特性；描繪盲斷層空間分佈與孕震構造，提供完整地震活動潛勢區域；臺灣地震密集帶（盲斷層）調查將提供未出露地表斷層構造可能引發之地震災害潛勢，獲得高解析度三維地下速度構造，提高地震定位精確度，掌握地震活動狀況，完善地震活動潛勢區域供政府地震防災政策規劃參考，可大幅降低國人受地震威脅之程度，保障人民生命安全，安定社會民心。
4. 水資源物聯網計畫隨著經濟結構的轉型，農業發展逐漸式微，從農人口除大幅減少，且已產生結構性的轉變。近 40 年來，從農人口由約 600 萬人降至不到 300 萬人，減少幅度超過 50%，平均年齡也高達 62 歲，

更甚者，兼業農民更高達專業農民的 3.8 倍。在從農人口減少、老年化、兼業農民比例增加的情況下，傳統仰賴勞力密集的耕作與灌溉模式未來恐難再適用，因此亟待新的管理思維和做法，透過現代化科技的應用，以節省勞力之操作方式進行灌溉用水的精準管理。

5. 水資源物聯網計畫水田及環境當今在全球暖化、氣候變遷、糧食危機等嚴峻挑戰下，已從原本單純的提供糧食生產功能，更兼具生態與生活多樣性功能，發揮糧食安全、防洪、補注地下水、防止土壤流失、水質淨化、空氣淨化、降低夏季溫度、生物多樣性等功能。而有關灌溉用水之生態與生活機能雖已普遍獲得認同，但相關量化評估之研究仍應持續進行，透過灌溉用水情形的精進管理與智慧監測，將有助於釐清其三生功能水量之評估，據以確保農田水利生態環境之維護，並於豐水期發揮藏水於農之功能。

(五)、 學術研究之影響

1. 空品計畫可提供高時空分布密度的 PM_{2.5} 感測資訊，提供環境領域學研社群進行進一步污染源追蹤、污染源散佈模型、以及 PM_{2.5} 預測模型等研究使用，同時可以提供時空大數據資料與資訊領域學研社群，進行機器學習、深度學習、資料探勘、時空資料庫等研究使用；透過本計畫所收集之資料，無論在資料質與量方面皆為全球罕見，對於台灣學研社群將能掌握第一手資訊，並且進行具備全球領先地位的研究。
2. 海陸地震聯合觀測計畫在氣象局「臺灣地震與地球物理資料管理系統」所儲存的地震和地球物理資料種類與數量將十分的豐富，預期未來每年將會以 10 TB 以上的資料量持續增加，系統的資料提供服務將為國內的地震及地球物理學術發展建立了一個良好的研究環境，對於學術的發展與相關的應用研究都有相當大的助益。並且「臺灣地震與地球物理資料管理系統」將全面開放，其服務的對象將擴大到全世界的研究人員，因此預期對於地球科學界將會有更大的貢獻，具體增進全世界地球科學的發展，並透過大數據分析技術，拓展資料應用領域，對於防災科技的發展也可以提供所需要的資糧。

3. 複合式地震速報服務可以提供現地型地震，對於學術研究、國家發展及其他應用方面預期之影響，本計畫的執行可以提供現地型地震速報系統運作資料庫，包含 55 組高精度現地型地震速報，提供國內外相關學者進行地震預警技術研發與驗證、地震預警訊息加值應用等相關研究使用。

(六)、 人才培育之影響

1. 本計畫可提供物聯網軟硬體人才在感測系統設計、軟體開發、系統架構到資料分析等重要議題上第一手的紮實訓練，並且透過實作、實驗與佈建驗證學理研究的成果，以探尋更深一層結合實務經驗的關鍵技術與核心問題，並且獲得團隊分工、創意思考、批判性思考等經驗。
2. 海陸地震聯合觀測計畫的「臺灣地震與地球物理資料管理系統」對全世界開放以後，將吸引國外的學者運用此資料庫的資料進行研究，但是有許多臺灣本土的議題，仍須透過本國學者的協助，才能夠獲得更深入的解釋。因此透過本局資料庫的全面開放，預期可以增進國內學者與國外學者共同合作的契機。從資料開放與研究成果中獲得回饋，可以幫助瞭解臺灣、解決臺灣所面臨的地震相關問題。雖然臺灣有許多優秀的地球科學相關人才，也有豐富的資料可供研究，但是透過國外學者的參與，可以增加研究臺灣的人力，並促進與鼓勵國內相關領域人才培育，加速瞭解臺灣的地震和地體構造，有助於釐清尚未明瞭的疑點，讓國人可以更進一步認識臺灣。
3. 複合式地震速報服務參與人員，可以對複合式地震速報系統以及地震防災教育方面有深入的了解以及訓練。對相關產業之發展以及後續維運之技能與知識都能有充分地掌握。可以說是地震防災產業的第一批種子成員，未來更可以成為我國地震防災產業的棟梁。
4. 災害情資產業建置培養對感測網標準制定及大數據深度學習之 2 個團隊。
5. 防救災系統資訊整合旨在整合將組成資料科學團隊及資料營運與品質檢核小組，透過專題研究進行資料產品開發，同時培育災防情報資料

分析人才。

6. 水資源物聯網可培養 5 個農田水利會灌溉管理人員之精進灌溉節水管理技術，並可成立技術服務團隊辦理技術輔導、國內外技術交流及協助績效評估。

貳、計畫目標

一、目標說明

建構民生物聯網為數位建設重要建設之一，其主要目標為讓全國人民能夠擁有一個更安全的生活環境。本計畫為主要以台灣民眾關心的環境及面臨的災害進行規劃與執行，內容包含空氣品質、地震、防救災以及水環境等四大部分。在空氣品質方面主要透過監測物聯網之布建加上智慧化分析，讓民眾及早獲得所在環境之空氣品質狀況。在地震預警部分，將透過環海及陸地地震觀測布建，縮短地震預警時間，以及整合區域型及現地型地震測站資料，縮短地震速報盲區，以開拓地震防災產業應用，並減少災害的衝擊及可能的損失。在防救災預警部分，將推動災防情資產業服務，結合防災產業應用鏈，並建立防救災的共同應用圖資，方便全民快速獲得相關情資。在水環境建置方面將應用大數據及雲端運算分析，有效掌握水資源供需，並建構智慧河川管理系統，提供民眾優質的水環境。(如圖 6 所示)。



圖 6 建構民生公共物聯網計畫之目標

細部分項計畫之目標詳述：

一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫

為解決傳統測站無法大量布建問題，我國對於環境品質之掌握仍相當缺乏，本計畫期望以環境感測物聯網技術，精緻環境品質感測尺度，分別以空氣感測器之研發及布建、農地污染之水質感測物聯網及環境執法智慧化之強化三大主軸，全面結合物聯網掌握我國環境品質，協助政府創新建構階層式空氣品質監測體系、有效監管灌溉水質確保農地安全，並得以透過智慧化污染查緝裁罰除去不法利益。

二、空品物聯網產業開展計畫

環保署為強化環境品質資訊掌握與服務、建立環境智慧治理基礎，研擬「環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫」並經行政院核定實施；本計畫於前述核定計畫工作基礎上，結合科技部、經濟部、教育部、中研院、國網中心等部會，透過環境感測物聯網感測元件模組科技研發及橋接產業應用、發展數據演算分析應用及精緻預報模式、輔以校園社區場域布建實證及公民科學參與，打造我國成為智慧環境感測及應用的標竿國家。

初期以感測器設計研發、擴大民眾參與，達到公私協力、民眾有感為目標；中長期以產業垂直整合、建立整體系統整合（包含軟硬體、系統、檢驗標準、資料科學、資安等），以佈局全球市場，推動空品物聯網整合系統輸出為目標。未來更可開放資料創新跨域增值放大價值，並帶動整體物聯網產業鏈發展，組成策略聯盟，以整體複製輸出國外。

三、海陸地震聯合觀測網

臺灣位於環太平洋地震帶上，隨時有遭受地震、海嘯以及火山威脅的可能性存在，提升地震、海嘯及火山的偵測與預警能力，實為政府推動國家防災政策相當重要的目標。氣象局近年來積極建置東部海域海底地震海嘯觀測系統，已於 106 年第 4 季完成 115 公里的海纜鋪設與 3 個觀測站建置，有效提升該區域地震海嘯的偵測能力，惟對於整個完整東部與南部外海板塊碰撞帶的監測仍有空缺的範圍。另外部分地震相關觀測設施運作已經超過 10 年，由

於儀器老舊或解析度不足有需要進行升級或新增。同時考量國內近年來民眾關心地震相關議題，例如臺灣地震密集帶(盲斷層)與大屯火山等。氣象局檢討地震觀測設施與作業現狀後，提出「海陸地震聯合觀測網」計畫，期能進一步降低臺灣的地震災害。減災所獲致之社會與經濟效益將遠超過建置相關設施所需費用。本計畫將達成五項目標：(一)擴建海纜觀測系統，建置環繞臺灣東部與南部海域板塊碰撞帶完整地震、海嘯、火山活動監測網。(二)增設與升級地震與地球物理觀測站，提升地震速報預警系統與地震前兆系統監測能力。(三)強化大屯火山觀測設施，建置大屯火山地震觀測系統。(四)建立臺灣地震與地球物理資料管理系統，開放資料進行大數據分析。(五)與地球科學界合作調查臺灣地震密集帶(盲斷層)，描繪盲斷層空間分布與孕震構造。

四、複合式地震速報服務

本計畫擬解決「地震速報產業發展」問題，包含地震速報預警時間不足、建置費用過高、地震速報應用面狹隘、產業沒有串連等。目前氣象局已經完成區域型地震速報系統之建置，國家實驗研究院國家地震工程研究中心（以下簡稱國研院國震中心）依據教育部與科技部指示辦理的「校園地震預警實驗計畫」，也建立了一個完整的複合式地震速報應用案例。因此本計畫目標將以校園複合式地震速報系統為基礎，強化基礎建設、建置多元警報通信管道、協同國內產業進行速報應用開發、建構示範案例教育市場、整合上中下游技術、協助產業整合並逐步海外輸出。依據「地震速報產業發展」的計畫總目標，訂定六項分項目標如下：現地型地震速報主站建置、地震速報平台開發、速報應用示範產品開發、應用示範案例建置、地震速報平台維運與商應營運模式建置、防災產業推廣與海外輸出。

五、災害情資產業建置

本計畫將發展跨域感測網於災害防救之加值分析研判之應用，以及協助產業針對災害情資進行應用推動與產業加值、促進資料經濟發展。資料來源端主要是整合感測網大數據資料包括空品、地震、水位等感測站資料，並發展深度學習之技術，瞭解跨域資料之結合運用，進而全方位獲得災防情資

之加值分析。情資應用上，將規劃推動與整合地方政府之民生類共通示警，使示警資訊能更細製化並貼近民生需求，並以民眾需求為產業發展先導入方向。未來將提供防災產業所需介面格式資料，並結合資通訊技術，打造品質穩定、高可用性災防情資產業服務平台，以深化災防於民間之運用，建立數位化防災資訊產業之完整應用鏈，並推動產業發展各類創新應用服務。

六、防救災系統資訊整合

本計畫將依前瞻基礎建設計畫發展策略，推動「災害防救資訊系統整合計畫」，以跨域多元數據匯流、資料策展開放共享、救災應變整合服務、災防知識推廣演練等四大構面，進行內政部消防署與國家災害防救科技中心之災防應變資料整合，發展防救災前瞻應用與創新服務，提供即時民生防災空間及災防應變決策與輔助資訊，以提高整體防災、抗災及救災之能力，精進防救災應變能量。

七、水資源物聯網

本計畫將整合國內水資源單位之水情資料，包含水利署、臺水公司、北水處、環保署、農田水利會、水土保持局、營建署、氣象局、縣市政府等，透過資料加值應用，進而發展具有人工智慧的管理系統，有效管理水資源。自取水端、供水端到用水端，透過資通訊技術及水利物聯網平台匯流整合各類水利數據，掌握水源來向與去向，應用大數據及雲端運算分析，發揮水資源供需調度最大效益，滿足農工民生用水需要。以桃園、新竹、臺南、高雄等地區為示範場域，發展農田水利精密自動控制技術，自動控制水的傳輸與分配，以節省農業灌溉用水量。運用物聯網之科技進行水災防汛、河道沖刷監測、水利建造物監控、堤防護岸安全監測、河川遠端安全監控等技術研發，讓人民遠離水災威脅、保育河川生態、提高居民的生活品質。主要工作項目如下：

- (一)水資源物聯網感測基礎雲端作業網絡
- (二)多元水源智慧調控系統
- (三)精進灌溉節水管理推廣建置計畫
- (四)智慧河川管理計畫

(五) 建立污水下水道雲端管理雲及智慧管理系統

二、執行策略及方法

為整合與貼近民生公共相關服務，本計畫業已進行 35 場前置會議與討論後，擬定民眾迫切需求的四大面向議題，包括空氣品質、地震、水資源，以及災防等與民眾生活息息相關的議題，整併為民生公共物聯網，並透過本計畫建置之資料及運算平台與產業界鏈結。另外，為達到符合使用者的需求，在鏈結介面設計上，將考量不同使用者的經驗，包括政府決策單位、學界、產業，以及最終的一般民眾，以提供政府智慧化治理目標，協助產業/學界的發展，提升民眾的幸福感。

本計畫的設計架構，如圖 7 所示，在空氣品質方面，有 2 個計畫執行，雖然現有政府已架設大型的監測站，但如要分析民眾活動跟空氣品質的關係，這精度是不足的，因此需要強化感測網的大量布建，大數據的分析，有助於發展 3D 資訊模擬，提供高時空精度的資料。在水資源的部份，將以監測各重要水閘門的流量資料為先，逐步完成各端口的流量監測資料，以完整水流資訊。地震方面，將透過氣象局擴建海纜觀測系統，強化地震與海嘯測報速度，另外對產業需求的速報資料，則透過國震中心對現地型及區域型地震資料整合，提高產業界對地震速報需求的服務。災害及物聯資料的整合，未來將透過共通的感測網標準，共通示警標準進行傳遞，因此本計畫將推動標準格式制定，以加速資料的解讀與串聯，並在國網中心提供對產業單一窗口的平台，與產業鏈結。另外，也將透過工業局協助，確實了解產業之需求，包括半導體、光電、醫療、觀光、農業、文化等各種產業，都能提升整體之能量。

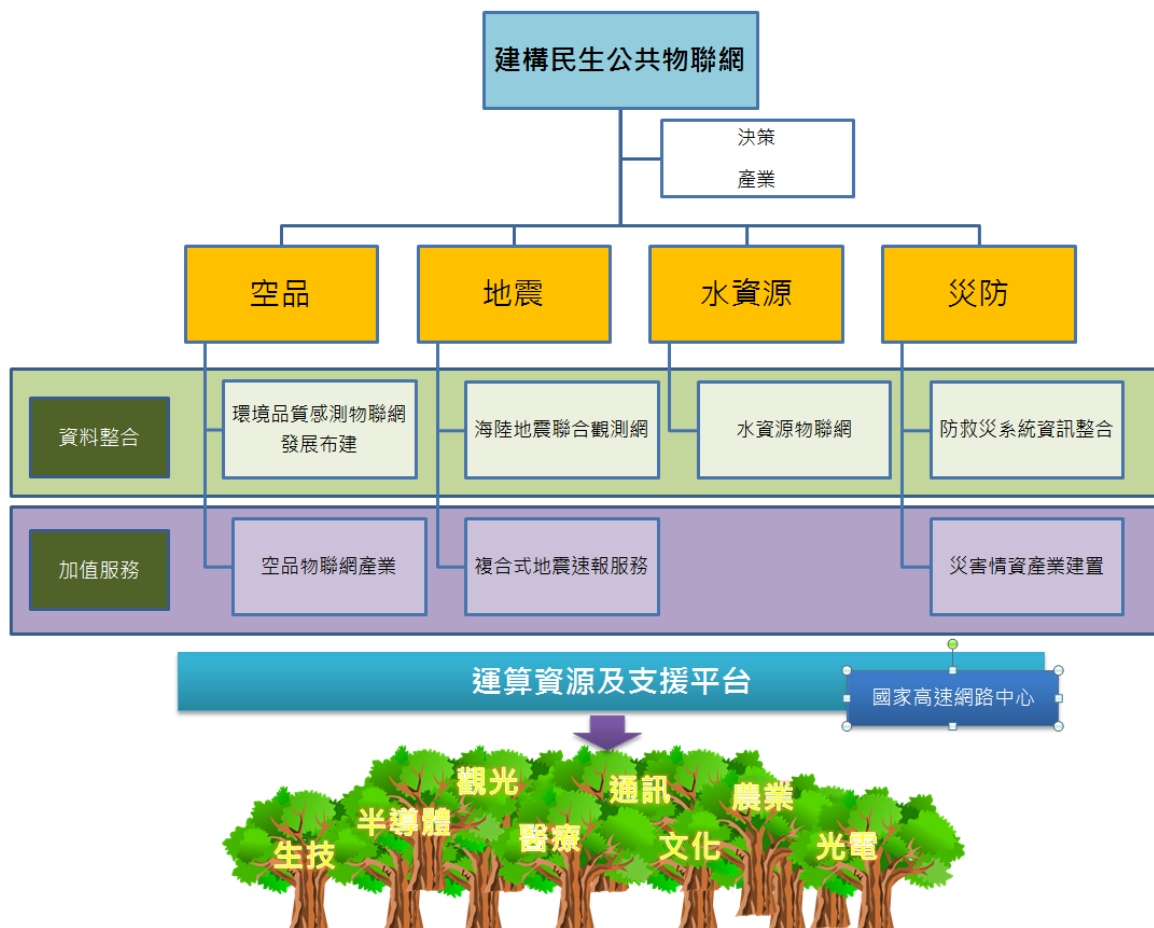


圖 7 本計畫之規劃架構

(一)環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫

計畫目標為逐步建構空氣品質及水質感測物聯網，計畫架構之主要項目如下：

1. 建構全國空氣品質感測物聯網
 - (1) 精進空品感測器效能並開發不同場域各類裝置。
 - (2) 建置空品感測器認證平臺並建立維護品保制度。
 - (3) 布設空氣品質感測點並逐步各物聯網系統整合。
 - (4) 開發空品大數據蒐集管理及智慧應用資訊系統。
2. 完成農地污染潛勢區域水質感測物聯網
 - (1) 測試關鍵項目感測元件並開發灌溉水質感測器。
 - (2) 建置水質感測器試驗平臺並建立維護品保制度。
 - (3) 布建農地污染區域感測網並分區完成系統整合。

- (4) 開發水質大數據蒐集管理及智慧分析資訊系統。
- 3. 健全新世代環境執法智慧化作業體系
 - (1) 開發掌握污染源頭式之熱區預警型督察雲系統。
 - (2) 開發查察不法之督察工作管理系統及行政支援體系。
 - (3) 建構有效裁處作業模式及跨領域專業合作網絡。
- 4. 建置智慧環境感測數據中心、共通性應用服務及整合平臺
 - (1) 智慧環境治理決策系統與大數據分析。
 - (2) 智慧環境感測數據中心建置與管理。
 - (3) 建立整合性及共通性智慧環境感測應用服務及展示平臺。

依據上述計畫架構展開，執行策略、方法及進行步驟說明如下：

1. 以物聯網組成要素，界定工作項目順序

有鑑於成功的物聯網案例及應用，要能發揮建構物聯網的具體效益，必須在物聯網的感測裝置、系統整合、資料分析及運用服務等 4 個構成面向上，同時兼顧且缺一不可。為建構全國空品品質感測網及灌溉水質感測物聯網，將會依前述 4 構成面向依序開展，如表 1 所示。而首要關鍵工作係挑選或研發多種感測元件，設計感測開發板，透過測試比對，確認效能、準確度、重現性、長時間穩定度等相關參數，開發適合應用場域布建的感測器，在價格與效能之間取得平衡。其次，運用通訊傳輸及雲端資訊設施，完成系統整合，並設計數據蒐集及處理資訊平臺，進一步開發資料分析智慧應用資訊系統，提供資訊服務及問題解決運用。

為提供智慧環境感測資訊網加值服務，服務將與都市建設等公共設施的網絡相連結，透過感測端資料之收集、處理、儲存、供應及管理，建構高可用性、高可靠性、高處理量及符合資訊安全標準的智慧環境感測數據中心。因應感測數據具有持續性傳輸特性及資料傳輸方式多樣性，傳統資訊基礎軟硬體設施難以承載未來為數龐大的感測器佈署後，所需數據傳輸率及高處理量需求。且未來環資部成立後，將持續擴大感測器部署規模，爰以，本署亟需建置感測數據中心，綜合考量感測器端資訊傳輸至數據中心的安全性、感測數據收集的完整性及一致性、完備檢核數據之處理、高

效率及可彈性擴充的儲存能力及完善的管理機制，並透過資料型應用程式介面，供應本計畫前端智慧應用系統存取感測數據增值或決策應用。

本計畫在分區布建各類環境感測物聯網，將會依各應用場域差異，逐步微調感測器及系統，並複製布設感測點建構感測網，擴展感測器布設區域，並逐步擴大資訊系統功能及分析處理量能。

表 1 物聯網 4 個階段及組成要素

	裝置研發	系統整合	資料分析	運用服務 (各別性)	應用服務 (共通性)
空氣	<ol style="list-style-type: none"> 對不同場域組裝開發感測器 建立裝置效能驗證平台及制度 	共用硬體設施 通訊傳輸基礎設施 + 雲端資料儲存設施	<ol style="list-style-type: none"> 與地方合作界定問題解決需求 匯流大資料分析建立智能管理資訊系統 資訊服務及發展資訊應用模組 		新興應用服務 + 空間圖像化平臺 + 跨單位環境感測數據共享機制
水體	<ol style="list-style-type: none"> 發展感測元件關鍵技術 對不同應用場域組裝可行裝置 		<ol style="list-style-type: none"> 因應最新管制趨勢，與地方篩選試驗場域，建立應用模式 匯流大資料分析發展管理資訊試驗模組 		

2. 解決關鍵問題導向，確定具體工作方向

環境感測物聯網布建不僅在為資通訊產業提供創新研發場域，以轉型發展物聯網未來產業，更重要的是要讓建構環境感測物聯網的智慧臺灣，在創新運用最新的感測技術及資通訊科技，解決臺灣過去長期經濟發展下，所面臨的關鍵環境課題，據以提供問題的解決方案，逐步改善環境品質，以收建構環境感測物聯網的價值及效益。因此，本計畫逐步在不同應用場域，布建各類環境感測物聯網同時，以解決環境問題為導向，規劃設計各項工作項目(以空氣品質感測網為例如圖 8 所示)，並串接相關配合介面，達成系統整合，以確保建構物聯網發揮具體效果，逐漸形成成功案例，建立臺灣環境感測物聯網產業服務模式，以利驅動整案複製輸出國外，創造產業未來機會。

未來計畫涵蓋範圍將包括環資部範疇如:環境與自然資源、氣候變遷因應、氣象、空氣污染防治、室內空氣品質管理、水與海洋污染防治、飲用水水質管理、廢棄資源物管理與循環再生、土壤及地下水污染整治等、

飲用水水質管理乃至毒性化學物質管理與災防、自然保育、濕地森林、野生動植物、水土保持；面向則涵括了法規研擬、執行及稽查督導以及環境治理行動方案。在目前已逐步建構之環境資源資料庫及環境監測網絡基礎上，將利用物聯網技術，建立綿密的感測網絡，未來將會透過綜觀、完整且即時性的即時感測數據，經整合資料分析後，再產製出具價值資料項，進階分析並提供決策之用。

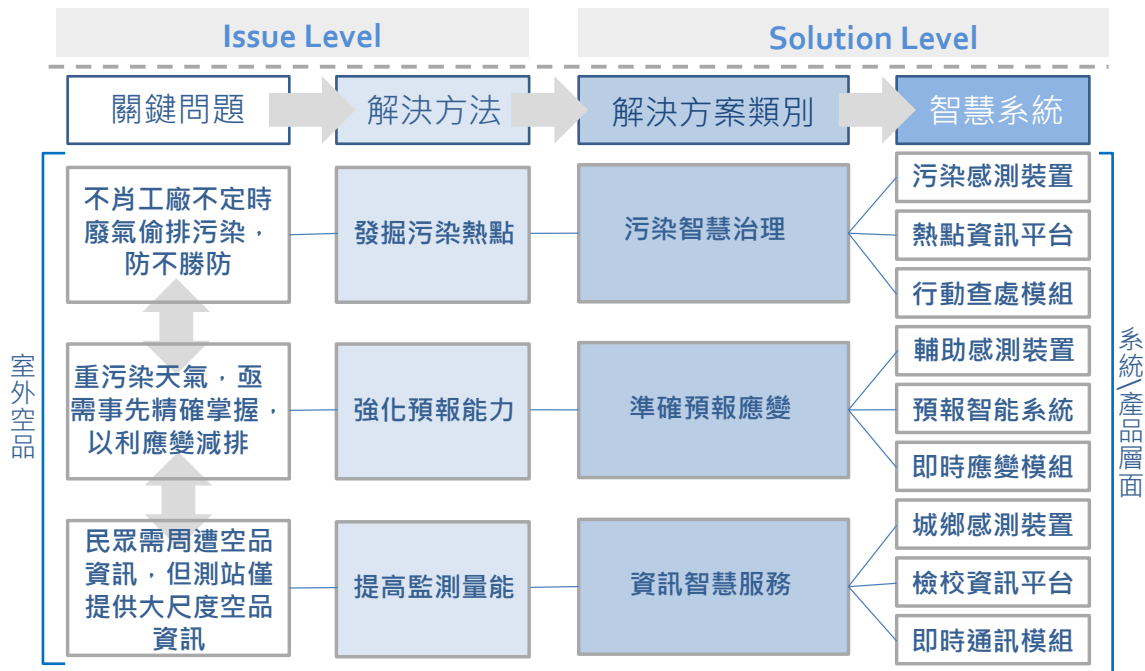


圖 8 以建構空氣品質感測物聯網應用為例

3. 異業結合策略聯盟，中央地方產官學研合作

建構兼具實用性與可靠性的物聯網系統，在完成系統整合過程，不僅涉及環境檢測專業、微機電專業、資通訊專業、資料科學及環境保護等不同專業領域，故應加以異業策略聯盟整合，始能專業互補協力解決所面臨的問題。其次，特別係水質感測元件的關鍵技術研發，尚需要專業研究機構及學術單位配合創新研發，提供技術協助資通訊及環境產業完成感測裝置組裝開發。再者，感測網布建後，生產提供大量環境資料及深度分析後有用的環境資訊，可運用於環境執法壓制污染、解決環境問題，並且進一步將資料跨域加值應用於都市環境治理，而真正要產生效益讓民眾具體有感，仍需地方機關協力執行配合。

另因應氣候變遷、環境品質保護，包括臺灣環境災害、生態生物多樣性、水資源及氣象等領域，都極需要提升多尺度觀測地球環境之能力，深入分析各種變化的因果關係，並結合網際網路空間資訊系統及知識管理；同時建立環境感測與資料分析研發團隊，以積極支援綜合環境污染、品質管制與環境事件之應變機制。

為了完備決策平臺，並充分利用智慧感測數據，計畫融合各種類別感測器資料，根據其時空特性，運用大數據分析工具、產出符合環境品質改善或是污染溯源追蹤可能解決方案。

4. 逐步複製擴大效益，帶動產業創造商機

物聯網系統所能呈現的資料品質與解析度，完全取決於系統布建的密集程度，過於稀疏的布建將導致資料的侷限性，無法反應系統全貌，而密集的布建，反而可藉由資料的重疊性而提昇整體資料的正確度與可靠性。未來將採逐步複製擴大物聯網區域，增進對於環境品質精確的掌握，以利發揮資料運用於改善環境效益外，預期亦可藉由計畫布建經驗，發展集結相關產業的 domain know how，促進產業分享轉型，建立資料服務的商業模式，未來發展成完整的 total solution，以整案輸出的方式，布建到國外其他城市，創造國內業者商機。

5. 即時掌握環境動態，精準打擊污染源頭

新世代環境執法同仁革新的工作方式，為當執行現地督察工作時，即可由所攜帶隨身電腦由外部進入「督察工作管理系統（督察雲）」記錄現地督察狀況（如圖 9 所示），另可從外部連結至本署相關系統查詢申報及歷年裁處、附近全國品質感測物聯網等情形，另進一步可透過計畫所布建的感測物聯網所蒐集的大數據分析，找出污染熱點、預估污染分布及原因等污染資訊。例如在某地發現有重金屬污染時，系統可蒐集提供該區域或河段有產出該項重金屬廢棄物或廢水的事業，並分析各項資料篩選可能的督察稽查對象，有效縮小打擊面，將可大幅降低過去督察工作找尋污染源頭所花費的時間及人加物力；而在裁處階段，可導入專業法律、財經顧問及不法利得計算模式等專業化與數位化之協助，綜上，整體規劃期盼有效

串起整個打擊環保犯罪之能量，減低環境污染事件發生。



圖 9 督察工作管理系統（督察雲）工作示意圖

6. 建立整合性及共通性智慧環境感測應用服務及展示平臺

本計畫以智慧環境感測數據中心為基礎，建立整合性及共通性智慧環境感測應用服務及展示平臺，包括透過多尺度空間地理資訊系統與展示查詢監控介面。除了系統平臺資料整合展示，另可融合其他非感測類之環境相關資料或外部資料，進行分析應用、提供公眾查詢，或提供國土規劃治理決策參考。因應創新的感測應用及分析需求成長，未來可結合其他非環境領域之外部感測數據，持續往機器學習、人工智慧、語音辨識、自然語言處理等領域發展應用，擴充新興應用服務，持續結合視覺化、空間圖像化的平臺展示功能。資料分析將成為智慧環境感測應用服務之主要核心，分析後所得資訊或資料產品，將做為環境永續治理的導航機制，並將建立跨單位環境感測分析數據共享機制，將本計畫成果與地方環保局、甚至跨部會合作分享流通。

(二) 空品物聯網產業開展計畫

本計畫可分為五大工作項目，說明如下：

1. 發展空氣品質感測元件及模組國產化

(1) 研發 PM_{2.5} 及 CO 感測元件技術(PM_{2.5} 為光學散射及 QCM 感測元件開發)。(經濟部技術處)

A. 國產自主化 PM_{2.5} 感測器

本計畫欲開發之產品為是自潔式 PM_{2.5} 感測器模組架開發，開發架構有主流道與副流道設計，Filter 架設於主流道前端僅允許粒徑小於 5 μ m 通過，其餘會透過 Vibrator 或是 Piezo 振動將 Filter 表面上的微粒振出，再透過副流道側流帶走。微粒通過主流道後，光路構件利用 Laser Diode Module 會發射出紅光脈波並打在微粒上產生散射，而 Photodiode 則吸收微粒產生的散射能量，透過感測電路轉換成電壓信號，經 ADC 取樣後由 MCU 內部演算法計算出通過光路構件的微粒數目與微粒產生散射的能量。

將以 TSI 3330 觀察粒子分佈來驗證，將檢測 Filter 放置 L 型檢測裝置，Outlet 部分則與 TSI 3330 相接，讀取 Count 值來與未裝置 Filter 的 Count 值進行比較，結果顯示 Filter 裝置後，count 數明顯比無 Filter 來的低。而 Filter 的孔徑為 5 μ m，所以大於 5 μ m 的 particle 幾乎都有濾掉。此實驗方法後續可以用來測試小量產時孔徑為 5 μ m Filter 效果。

而 PM_{2.5} 感測模組外觀架構分為微粒收集盒空間、光路與氣路空間與側流空間。其中：

- 微粒收集盒空間：為進風孔，Filter 與振動器置於微粒收集盒空間用以收集微粒，此設計主要好處是當 Filter 長時間使用後有堵塞，僅須更換 Filter。
- 光路與氣路空間：為氣密空間，內部包含電路板與氣路流道。透過 Pump 抽氣，所有空氣全由微粒收集盒進入，經過光源檢測後再將氣體排出。

- 側流空間：在 Pump 不抽氣狀態下，透過側流風扇與振動器運轉搭配將微粒排出，同時對 Pump 進行散熱。

為了提升 PM_{2.5} 感測模組與標準儀器之器差準確性(≤30%)，本計畫將基於前期國產自主開發光學式 PM_{2.5} 模組技術進行以下重點技術之精進：

- 流道設計採 4 個面向進行準確性優化：
 - 優化光學構件收光孔面積及感測元件尺寸，使其面積與感測元件有效面積一致進而使解析度提升。

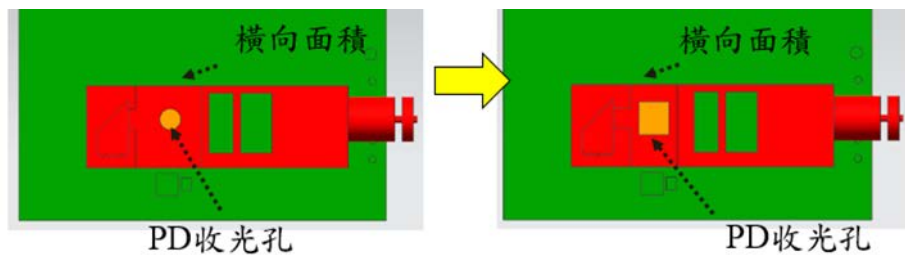


圖 10 光學感測區修正示意圖

- 提升流道氣密機構穩定性：

將光學感測元件與電路獨立於流道殼體內，控制元件與電路分開，減少流道殼體內的對外連接器，使用可通過 IP65 的連接裝置將光學感測元件與控制元件作殼內殼外連接，以增加流道殼體內的流道與構件穩定性與單純性。

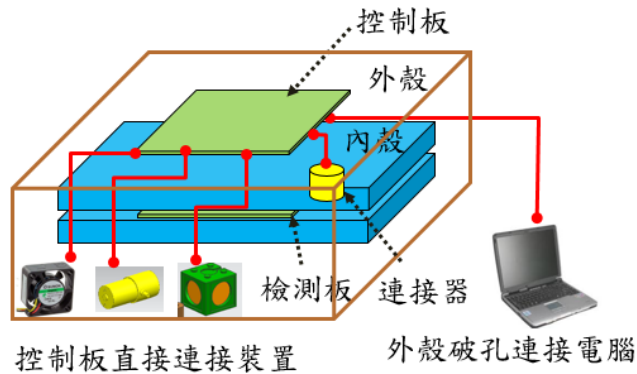


圖 11 流道穩定性示意圖

形式由外而內以喇叭孔形式遞減至光學感測區域為最小流道寬度，此舉改變光路構件的採樣橫截面，在固定流量下因縮小截面積使局部流速提升，搭配高取樣頻率在同樣時間內可量測到更多微粒子數量，提升低濃度量測靈敏度及解析度，進而改善準確性。

■ 高精確模組優化內校流程與技術：

由於空品感測器校正方式是透過實際場域濃度來校正，一般常理會認為直接跟儀器校正最為準確，但是戶外環境濃度多變，將會導致每一批模組校正出來的誤差都不一致，為了能夠達到感測模組與標準儀器器差 $<30\%$ ，我們提出新的高精確模組優化流程技術，其目的是提高模組之間品質的一致性。感測模組將採用兩次校正方式，第一次校正稱為模組變異性改善，是要確保每一批次模組量產品質一致。因為每個模組的內部採用的零件都有一定的誤差，而這誤差累積將會造成模組之間變異變大。透過下圖流程先找到與儀器最相似的模組當成標準模組，之後每顆模組就直接以這標準模組進行校正，並對每個模組設定校正係數 A_{1N} 與 B_{1N} 。



圖 12 模組變異性改善流程

第二次校正又稱為環境校正或準確度校正，其目的是讓模組可以針對不同的環境進行校正。校正方法如下圖，主要是將標準模組與標準儀器校正，確保模組可以適應不同的環境變化。校正過程中我們要確保戶外環境濃度變化範圍要廣，並對每個模

組設定相同的係數 A_2 與 B_2 ，每顆模組濃度表現為 $(A_{1N} * xN + B_{1N}) * A_2 + B_2$ ， xN = 每顆模組偵測微粒的數值。

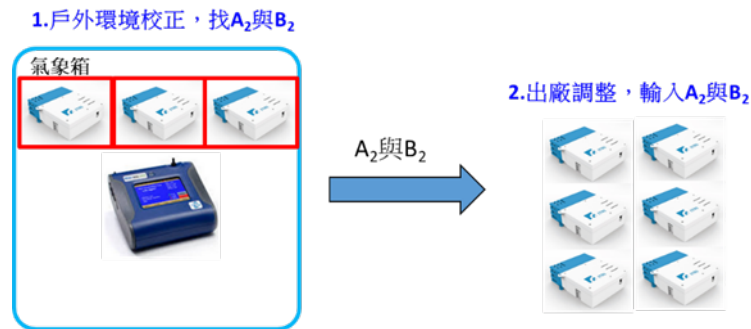


圖 13 環境校正流程

再者，為了不讓少數濃度數值影響內部校正的精確度，造成模組間差異性提高，採用線性回歸分析技術來找出自變量和因變量之間關係，並透過建模方式找出線性回歸方程做為模組資料之仿射函數，由於線性回歸模型是採用廣泛使用的最小平方方法 (Least Square Method) 逼近來擬合，容易受到少數異常值 (outliers) 影響，導致一定誤差性之發生。因此，將嘗試利用如隨機抽樣一致算法 (Random Sample Consensus) 建立線性回歸模型並比較兩者方法之差異性。

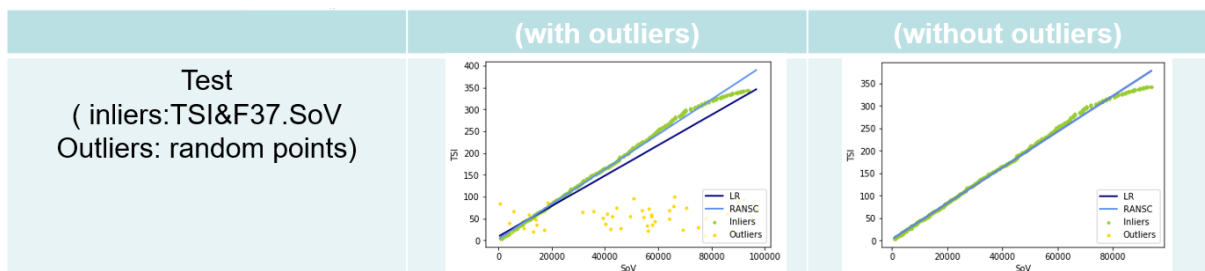


圖 14 演算法對異常值(outliers)影響評估示意圖

■ 自我健康診斷與 Filter 老化補償演算法技術：

PM_{2.5}感測模組自我健康診斷，會持續監控模組重要參數，如電源檢測、抽氣系統電流檢測、風扇轉速檢測、模組溫溼度檢測等，甚至透過流速計變化或抽氣系統電流變化可以推估 Filter 已經發生堵塞需要進行更換，當上述感測模組異常時，能夠及

時的提醒與告知終端設備進行處理。

感測模組 PM_{2.5} 濃度要計算得準確，提供穩定的流量(速)是很重要的關鍵因素，感測模組在長時間使用下，內部的氣路會累積粉塵或灰塵，使得流量改變，造成計算誤差，雖然 Filter 可以避免模組內累積粉塵或灰塵，但長時間使用下較大微粒或粉塵或灰塵都有可能沾附在 Filter 上，造成進入流道的總進氣量改變，Filter 若無定期清洗或模組內演算法無針對 Filter 堵塞進行濃度校正，將會使得濃度計算誤差隨時間變大，因此需要 Filter 健康診斷機制，一來可以判斷 Filter 堵塞狀況，二來可以評估 Filter 堵塞狀況進行補償。下圖說明感測模組在長時間使用下，Filter 發生堵塞現象，導致流速計漸漸降低，顯見透過流速補償比例可以將信號補償增加準確度。

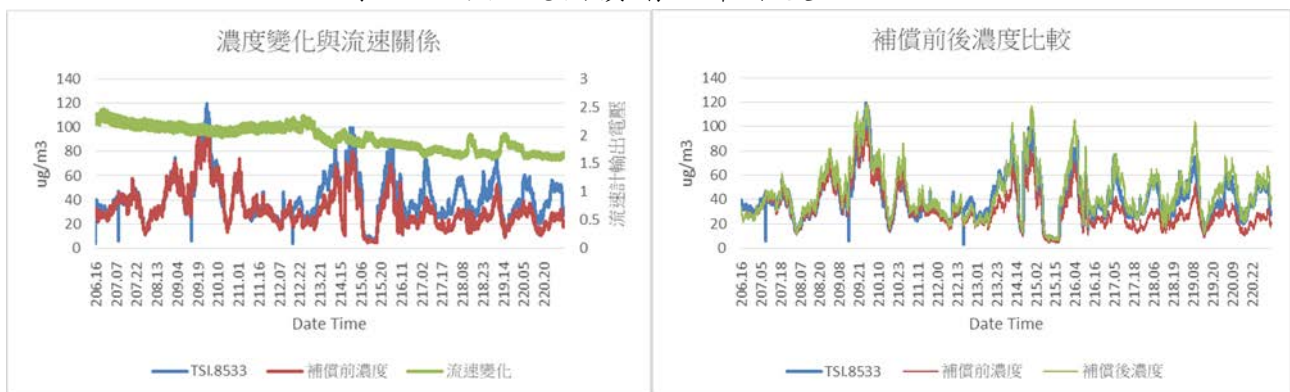


圖 15 以流速變化量推估 Filter 老化補償示意圖

由於濃度準確度有能會受到環境溫溼度影響，也會透過自我學習 PM_{2.5} 濃度校正技術，利用模組內溫度、濕度、流速計與電流變化等參數，根據長時間使用下與儀器濃度數值與趨勢之相關性，後端 Server 會將上述有用資訊進行特徵萃取 (Feature Extraction) 與特徵選擇 (Feature Selection)，與建立監督/半監督式估測學習模型，並驗證模型可行性。而在 Server 或是感測器端則利用以訓練出的模型動態推估補償與校正因長時間使用老化所造成的累積誤差。甚至可在 Server 單獨持續以最新的

資料訓練模型以達更高的精確度，降低因正常使用老化所造成的累積誤差。

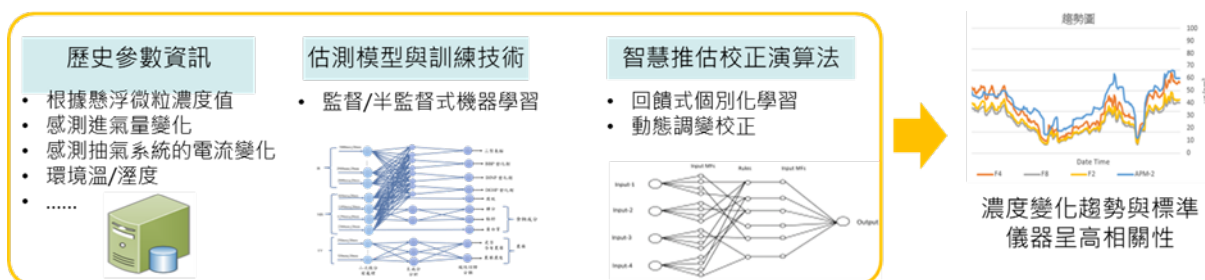


圖 16 機器學習老化補償示意圖

此外，為了更能確保所設計 PM_{2.5} 模組與標準儀器數值(器差)及趨勢(相關性)相同，以及每次生產的批次效能都符合品質，因此需要分別在不同測站進行測試。提供至少一組（3 套模組）進行評估。測試時間要夠長、濃度變化要夠大，Curve Fitting 出來的參數在計算濃度才會準確。

B. 國產自主化 CO 氣體感測器

108-109 年度將持續精進微型 CO 氣體感測器，達成戶外空品監測所需之低功耗、100ppb 等級數位式 CO 氣體感測器，同時通過產業化所需之可靠度驗證。主要技術發展項目包含四部分：(1)一氧化碳氣體感測元件：開發高穩定性、低偵測極限感測材料優化技術與多感測單元感材加載技術。(2)感測與控制電路：開發元件漂移偵測與動態自校正電路技術。(3)封裝與校正測試：開發防水防塵透氣封裝與多感測元件平行校正測試系統技術。(4)系統應用技術：開發聯網可攜式一氧化碳感測展示系統。

➤ 一氧化碳氣體感測元件

- 高穩定性、低偵測極限感測材料優化技術：以實驗設計(DOE)調整感材厚度、金屬觸媒摻雜與氣體流量等製程參數，搭配退火參數優化以達到更低之一氧化碳偵測濃度極限，同時藉由感材表面處理技術提高感測器之穩定度。目標規格如下：

- Detection Range : 0.1ppm-200ppm
- Stability : >90 days
- 多感測單元感材加載技術：開發多感測單元於單一微加熱器薄膜上，搭配多種感材加載技術，優化一氧化碳對 VOC 等氣體之選擇比；同時藉由元件漂移偵測與動態自我校正電路以達到高感測穩定度。目標規格為 Stability >90 days @ Variation <50%。
- 感測與控制電路技術
 - 元件漂移偵測電路技術：採用快速小波轉換(FWT)與主特徵分析法(PCA)，配合多感測單元陣列作為相互參考，動態計算並預測量測平均誤差以偵測漂移單元。目標規格為 Stability >90 days @ Variation <50%。
 - 動態自我校正電路技術：開發感測單元之長期漂移模型與漂移補償因子，搭配元件漂移偵測電路技術，對漂移之感測單元進行適應性動態補償，達到定期自我漂移校正。目標規格為 Stability >90 days @ Variation <50%。
- 封裝與測試校正技術
 - 防水防塵透氣封裝技術：針對台灣高溫高濕與高落塵量的室外環境，開發防水防塵之透氣封裝，以確保戶外定置型空氣品質監測器之穩定性與可靠度。目標規格為 Stability : >90 day @ Variation<50%。
 - 多感測元件平行校正測試系統技術：開發超低濃度多感測元件平行校正測試方法與系統，可同時進行超過 20 組感測元件校正與測試。於 Zero Air 與全濃度感測範圍，針對多個感測元件同步測試靈敏度、穩定性與選擇比，以篩選符合功能規格之感測器，供後續可靠度驗證與系統應用技術開發之用。
 - 可靠度驗證：驗證項目包含環境測試、電性測試與機械測試等。環境測試項目涵蓋溫/濕度循環等嚴苛條件，氣體感測元件需通過所有驗證項目，以確保應用所需之品質。

➤ 系統應用技術

- 聯網可攜式一氧化碳感測展示系統：開發可攜式空氣品質監測展示系統，整合本計畫所開發之 ppb 等級一氧化碳感測器與溫/濕度感測器，並透過 BLE 與 WiFi 等無線網路模組連接物聯網，透過使用者介面可獲取環境中之一氧化碳濃度等數據。

(2) 研發 AQI 氣體感測元件。(科技部工程司)

本分項計畫聚焦於 AQI 氣體感測元件研發與感測晶片系統整合，將自國內學術界遴選具量產化潛能之 AQI 氣體感測元件與模組進行開發，並結合國家實驗研究院轄下研究單位的研發能量，提供微機電系統製程技術與系統電路設計製作等服務，協助國內氣體感測器元件學術研究群進行製作，大幅縮短各研究群在技術整合上之時程，提高國內切入氣體感測器研發技術的競爭優勢，並能在多年期計畫結束時將學界所開發之氣體感測器元件佈建於工廠、校園、社區等地方進行實地場域驗證測試。其中，在感測器種類方面則是依照 AQI 氣體感測指標及美國 US EPA 所發佈的氣體感測器指南(Air Sensor Guidebook)所列出之標準訂定之，其匯整如表 2:

表 2 AQI 氣體感測器種類與規格匯整表

氣體種類	偵測範圍	解析度	偵測平均值
Ozone (O ₃)	0-150 ppb	10 ppb	75 ppb (8hr)
Carbon monoxide (CO)	0-0.3 ppm	0.1 ppm	9 ppm (8hr) 35 ppm (1hr)
Nitrogen dioxide(NO ₂)	0-50 ppb	10 ppb	100 ppb (1hr) 53 ppb(1yr)
Sulfur dioxide (SO ₂)	0-100 ppb	10 ppb	75 ppb (1 hr) 0.5 ppm (3hr)

本分項計畫將分為四個階段執行，其執行期限與目標描述如下(如圖 17)：

第一階段(phase I, 106-107 年)(已完成)

主要目標為遴選學術界具有實作經驗，且具備商業化之 AQI 氣體感測元件，透過本專案計畫進行感測器晶片試製與功能驗證。

第二階段(phase II, 107-108 年)

主要目標係由第一階段執行成果遴選感測器元件進行封裝與周邊電路晶片製作，將封裝完後感測元件小批量生產，並邀請有興趣業者一同投入本階段計畫。

第三階段(phase III, 108-109 年)

主要目標係由第二階段執行成果遴選感測器模組進行模組微小化與系統電路整合驗證，將微型化感測器聯網並佈建於工廠場域進行實測，同時邀請創投公司一同投入本階段計畫進行準量產銜接。

第四階段(phase IV, 109-110 年)

主要目標係由第三階段執行成果遴選感測器模組批量進行校園與社區佈健與實測驗證，並與環保署佈健之監測點數據資料進行比對與參數校正，同時邀請整體系統公司一同投入本階段計畫進行空品物聯網整合系統輸出。

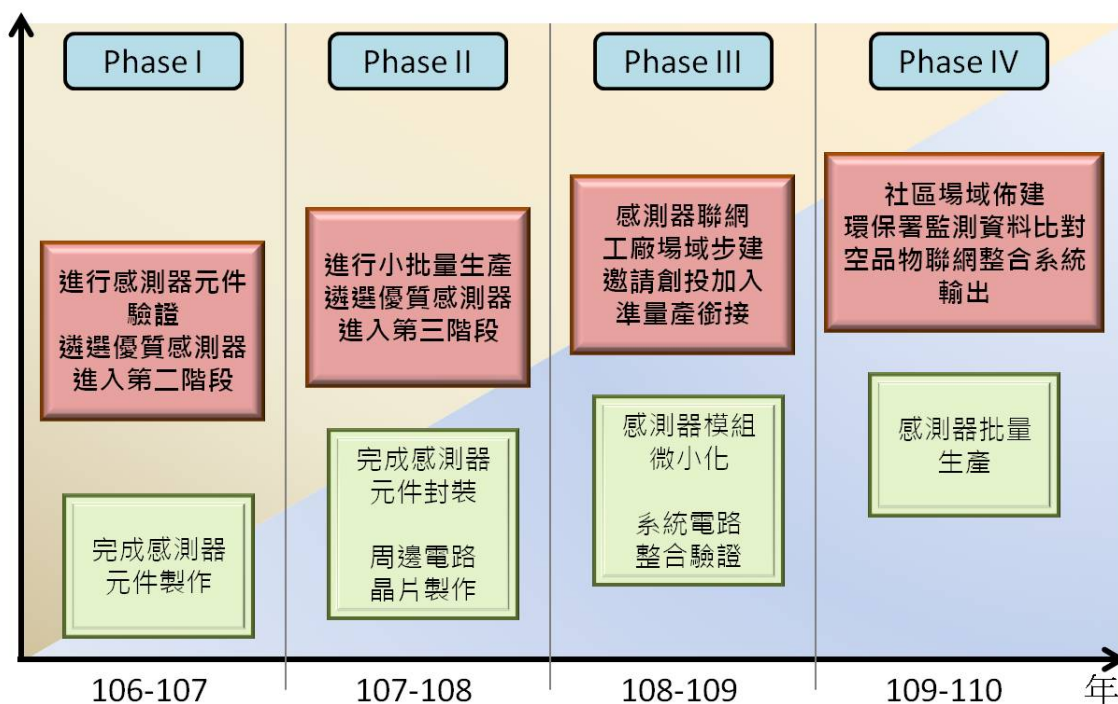


圖 17 AQI 氣體感測元件研發計畫 roadmap

「AQI 氣體感測元件研發」專案計畫(本專案計畫)之執行方法如圖 18 所示，主要由國內學/研單位針對 AQI 氣體偵測為導向進行感測器開

發，並整合科技部轄下國家實驗研究院的研發能量建立 AQI 氣體感測服務平台(本服務平台)，透過本服務平台使國內學術界能更快速將新世代氣體感測器的設計概念落實，縮短感測器元件製作發展時程，橋接至國內廠商，並協助國內廠商在 AQI 氣體感測物聯網應用中站穩腳步，以提升國際競爭力，同時締造新世代產業價值。本專案計畫執行成功案例未來將佈建於工廠、校園與社區等場域進行應用，提供比對資料予環保署進行空氣品質分析，同時將嫁接至國內感測器領域廠商，達成國內相關產業自主化。

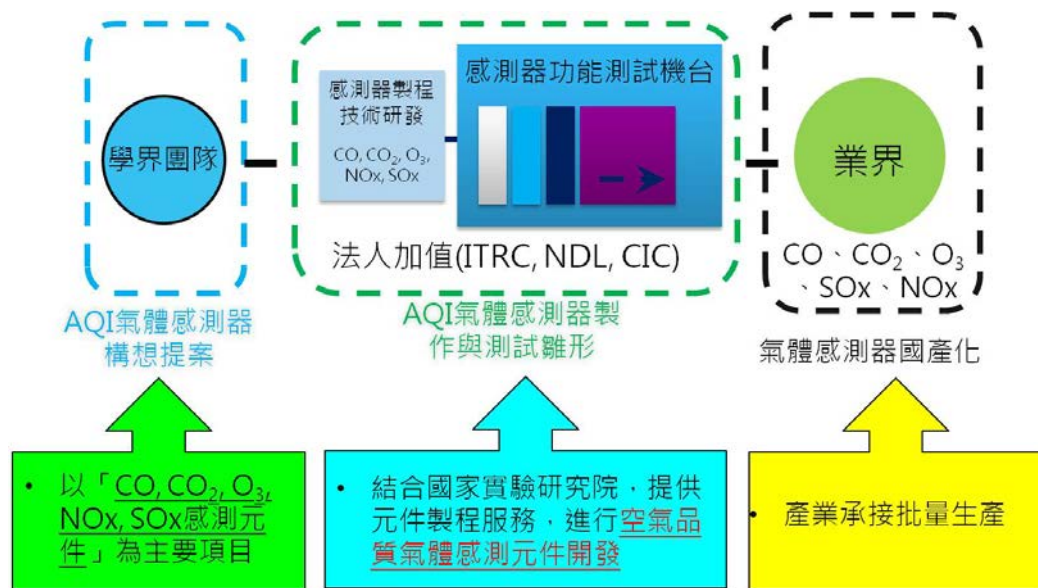


圖 18 AQI 氣體感測元件研發專案計畫執行方法

由於國家實驗研究院具備 MEMS 氣體感測器製作、CMOS 微機電元件製作、電訊號放大、讀取與轉換電路製作、人機通訊與介面整合等技術，將可提供國內學術單位進行晶片製作、封裝與系統整合應用開發，因此本專案計畫除了由學術界遴選具潛力之 AQI 氣體感測器外，將結合國家實驗研究院之研發能量建構聯合服務平台，藉此協助學界進行適用於 AQI 氣體感測之晶片製程、後端功能測試與系統整合。其中，本服務平台可提供予本專案計畫之服務與技術能量描述如下架構如圖 19。

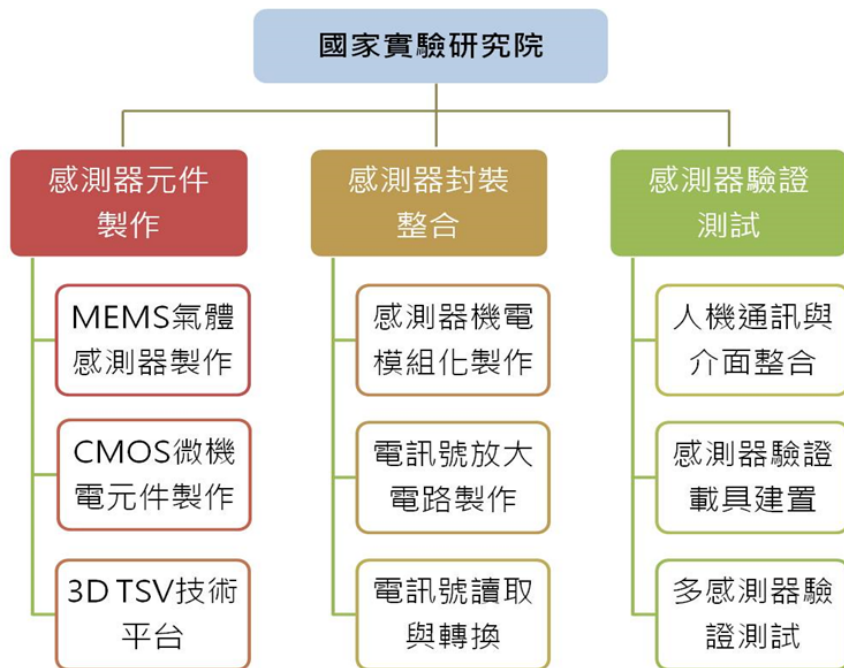


圖 19 AQI 氣體感測器服務平台架構

(3) 建立空品物聯網產業橋接機制及鼓勵廠商發展空品感測元件。(經濟部工業局)

配合環保署空品物聯網的建置需求，以政策工具或法人能量促進國內廠商投入空品感測器的國產化，如 CO、CO₂、O₃、NO₂、SO₂ 或 PM_{2.5} 等，並利用資源互補降低開發風險與成本，藉此填補空品感測器產業的供應鏈缺口。進而，利用環保署空品物聯網的建置需求，創造國產空品感測器的應用實績，並推動相關模組/系統產品的橋接機制，如：行動裝置、智慧家電、智慧建築等應用商機，促進國產空品感測器的大量商品化與產業效益。

分析空品重點發展區域(如亞太地區、東南亞等)相關技術與市場資料，以積極掌握市場潛在需求與目標客戶，促進國內空品產業與重點發展區域之合作商機，並整合國內空品業者運用國際性空品展會，將國產化之產品、技術或整體解決方案拓展至國際供應鏈，推動空品物聯網整合系統成果輸出海外。

2. 強化場域布建及實證

(1) 推動校園及社區等場域布建及實證，4 年約 1 萬點次。(教育部、

中研院)

本子計畫主要分為空氣盒子布建與公民科學參與兩個層面。

A. 透過中小學進行空品微型測站布建

本計畫將仿照現有 AirBox 系統的布建模式，以國中小學為場域，利用現有場域之無線網路與電源進行微型空品測站布建。同時，本計畫考量台灣整體空污狀況，以及現有微型空品測站的分布，擬定下列的布建優先順序：

- 以高污染區為主
- 以尚未有微型空品測站布建的區域為主
- 若由餘力，再以汰換屆齡之現有空品測站

根據這個優先次序，本計畫預定在四年的工作項目中依照下列進度進行布建：

- 第一年預定布建於彰化縣、雲林縣、南投縣之公私立國中小學校約 500 點。
- 第二年預定布建於其餘全台未安裝空氣感測儀器之縣市約 1500 點，並汰換 105 年度已安裝的 500 點。
- 第三年預定汰換 105 與 106 年度已安裝的 1200 點。
- 第四年預定汰換 106 與 107 年度已安裝的 1300 點。

然而，考量過去 AirBox 系統的布建經驗，本計畫在前兩年的布建規劃仍將視下列因素斟酌考量，並在執行時進行必要的微調。

- 由於校園布建必須縣市政府與學校方面的配合，因此在計畫執行階段，將視場域配合程度予以動態調整先後次序。
- 由於一次性的大規模布建，極有可能產生所有測站在同一時間集體老化失準，因此在計畫執行階段時，針對每一個縣市，將依照場域的配合程度，不排除採取兩階段方式的布建。

除此之外，為了深化微型空品測站進入校園的影響力，以及帶動環境教育的契機，本計畫將與教育部資訊及科技教育司合作，於每年分北中南地區，各辦理三場環境物聯網與空氣品質說明會，一方面

傳達本計畫的工作內容與空品環境物聯網的重要性，一方面傳遞正確的空品物聯網使用觀念，同時鼓勵各校教師發展適合學校的環境教育教材，將正確的空品防護觀念傳遞給學校的師生。

B. 透過公民科學進行空品微型測站布建

除了利用國中小學場域進行空品微型測站的布建外，為了深化環境物聯網的意涵，以及延伸微型空品測站的應用場域，本計畫同時著重與公民科學的結合，透過網路上的號召，結合公民團體針對特定議題或特定新興科技，進行微型空品測站的創新應用。本計畫目前規劃的方向有三（但不限於）：

➤ 結合無人飛行載具進行三度空間的空品量測

透過無人飛行載具，可以探究三度空間的空品分布，了解空品在大氣中的擴散過程，進一步提供學者專家研判空污源頭，以及進行空污預報的線索。此外，無人飛行載具也可以在空污發生時，利用其可以輕鬆飛越障礙物的特性，採用機動起飛的方式，進行污染源查緝與舉證的作用。本計畫預定將連結國內相關飛友社群與專家學者，針對特定應用與場域，進行先期公民科學實驗，並視技術純熟度，以及實用性，逐步轉化成常態性的飛行任務。

➤ 結合地面車輛進行移動式空品量測

除了定點式的空品微型測站外，本計畫也預定結合低速車輛（腳踏車或機車），發展移動式空品量測的公民科學計畫。其執行上的困難度主要有二：一為移動量測所需之電力來源，二為移動量測資料上傳所需之無線網路。本計畫將連結再生能源與長距離低功率廣域網路技術之相關社群與廠商，共同發起相關公民科學計畫，並視成效予以推廣使其落實在實際場域中。

➤ 媒合贊助商與空污弱勢族群進行重點式布建

本計畫同時將採用計畫主持人辦理之「揪心安專案」模式，尋求民間企業與團體支援微型空品感測器硬體，並媒合具有高度空品需求的民眾家戶（例如家有氣喘兒、心肺疾病病患等），透過

公民科學計畫將感測裝置安置在最有需求的地方，讓資源與場域完美結合，一方面擴展微型空品測站的布建，一方面落實社會關懷與企業責任，促進雙贏的結果。

➤ 試辦在地志工系統建構微型空氣感測器永續經營模式

本計畫於第三年開始，將擇定一至二個縣市，透過民間既有社群與組織，發展在地志工系統，協助進行微型空氣感測器的建議故障排除、空品事件異常通報，以及在地環境空品教育推動，一方面建立微型空氣感測器的永續經營模式，一方面透過在地的推廣深化，擴散本計畫的整體成果。

3. 建構空品分析及預報模式

(1) 發展高解析度空品傳輸分析及預報模式。(科技部自然司)

本計畫主要工作項目如下：

- A. 完成專屬高速計算伺服器之軟硬體服務租用。
- B. 完成邊界層氣象、空氣品質測站、以及物聯網測站資料的整合架構。
- C. 使用 WRF-Chem 及 CMAQ 兩模式，發展出適合台灣空氣品質預報的模式架構，並提供 3km 解析度的測試版預報。
- D. 完成移動式大氣化學實驗室之軟、硬體建置，並執行至少 1 次 PM_{2.5} 污染熱區調查研究。
- E. 執行 2 種主要污染源 (暫定為燃煤電廠及機動車輛) 之原生性 PM_{2.5} 化學指紋分析。
- F. 選定一先期研究之區域(暫定為中雲嘉地區)執行 1(月)次區域性 PM_{2.5} 調查研究，並應用 PM_{2.5} 污染源解析模式與空品分析模式進行整合式成因分析。

本計畫的基礎架構如下圖，依目標及功能可概分為三個分項：

A. 中尺度大氣傳輸及空氣品質模式

本計畫的核心工作將以中尺度大氣傳輸及空氣品質模式為基礎，發展高空間解析度(1km x 1km 網格)的空氣品質模式，特別是將針

對影響 PM_{2.5} 濃度變異最顯著的“邊界層動力與污染物傳輸”及“氣膠物理化學反應參數”模組進行研究與改善，並將發展氣象資料與空品資料的整合分析架構，改進對於高污染天氣條件的預測能力，以因應環保署執行污染源動態管理的需求。

B. 邊界層氣象及大氣物理化學核心實驗室

本計畫將整合計畫專案提供的資源及研究團隊既有的研究能量，組織一個任務型的“邊界層氣象及大氣物理化學核心實驗室”，該實驗室除了將執行邊界層結構與空氣污染物的整合式觀測，提供發展及改善數值模式所需的關鍵參數，並將建構移動式的高精度氣膠物理化學觀測平台，針對物聯網系統發現的 PM_{2.5} 污染熱區，深入調查對應的大氣條件與污染物特徵，此外，也將對特定的污染源(例如：電廠、鋼廠、石化廠、垃圾焚化廠、車輛排氣、生質燃燒...等)進行原生性 PM_{2.5} 物理化學指紋的調查，建置我國自有的污染源指紋資料庫。

C. PM_{2.5} 污染源解析模式之發展與應用

本計畫將同步發展以統計方法為核心的 PM_{2.5} 污染源解析模式，對包括物聯網、空氣品質測站、以及任務型調查計畫提供的觀測資料進行彙整分析，最終目的為發展高精度的 PM_{2.5} 溯源模型，進而可針對空品物聯網發現的 PM_{2.5} 污染熱區進行肇因分析，協助環保署擬定污染改善策略並回應民眾的訴求。

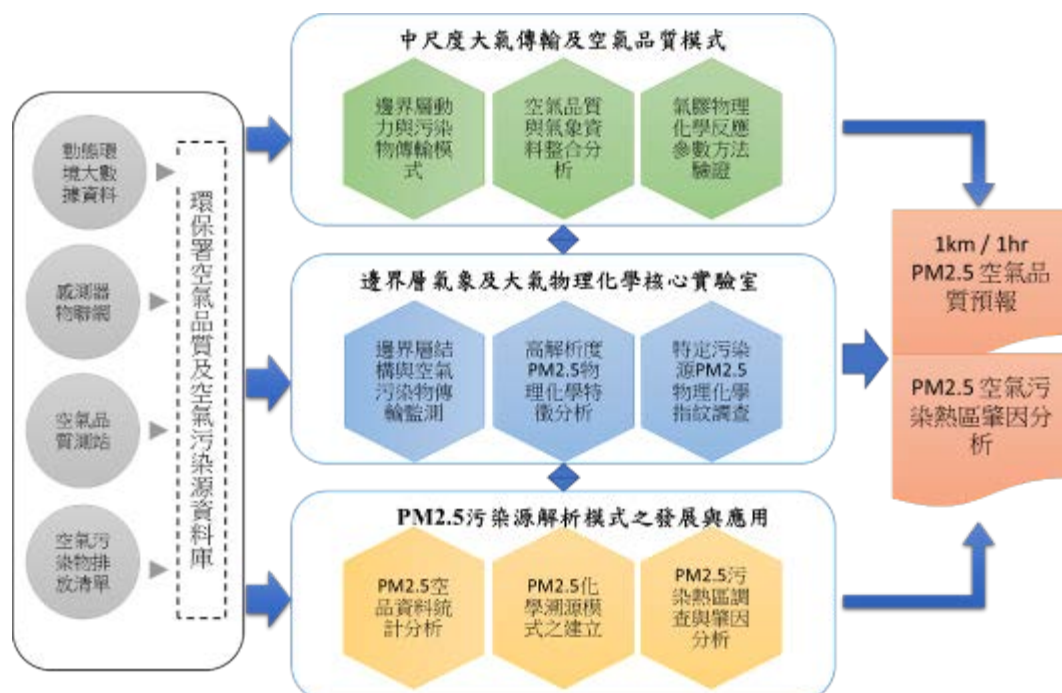


圖 20 高解析度空品分析及預報模式發展計畫架構

A. 中尺度大氣傳輸及空氣品質模式

如眾所皆知，特別是當解析度提高後，空氣品質模式中之大氣化學模組仍然有很大的改進空間，因此為便於與國際上大多數的研究機構技術交流合作，同時基於空氣品質預報模式發展趨勢，在本計畫中我們將使用“on-line” WRF-Chem 大氣物理化學模式進行模擬及預報。其次，本計畫也將同時使用 CMAQ，兩模式的結果將互為比較，截長補短，以期發展出適合台灣空氣品質預報的最佳版本。本計畫的主要工作包括：

➤ 提升模擬及預報技術

- 發展整合工具對巨型城市空氣污染預報
- 提高空間解析度(至1公里),加入都市冠層模式,成為整合WRF-Chem/UCM 模式,提高計算效率及多重尺度反饋之科學問題的瞭解
- 改善邊界層模擬,高解析度(Lidar)邊界層觀測資料,改善現有邊界層模擬方法,特別是低邊界層
- 利用觀測資料,瞭解模式的系統性誤差及不確定性,發展化學

資料同化技術，改善模式預報

- 評估 WRF/Chem 有關氣膠模組數值方法的適用性，利用詳盡的觀測網及實驗數據改進模式中的化學模組，提高模式可信度

➤ 污染成因探討

- 評估巨型城市及大的空氣汙染熱點對局部地區及區域空氣品質之衝擊
- 定量了解目前空氣汙染在城市區/排放熱點 分布及發展，包括不同空間尺度之交互作用
- 分析各種觀測資料以瞭解台灣地區氣膠微粒物理、化學特性的時空變化
- 瞭解東北季風期間氣膠微粒易於累積中、南部的重要原因，氣象因子及台灣地形所扮演之角色為何
- 探討氣膠微粒之前驅物 (如 SO₂, NO_x, VOCs 及 Ammonia) 排放量的改變及二次氣膠對 PM_{2.5} 生成及區域大氣物理、化學特性之影響
- 探討氣膠微粒之直接及間接效應，及其對於區域環流、局部天氣乃至於區域空氣品質與氣候模式之可能影響

➤ 氣膠物理化學反應參數探討

- 對於常見氣膠物質的前驅物進行液相及異相化學反應的量測，定量其反應速率常數並評估其重要性
- 對於目前已發表的液相及異相化學反應速率常數進行統整，例如 SO₂ 在酸性粒子表面的快速轉換成硫酸的反應速率，以及 SO₂ 或 NO₃ 吸附在含水氣溶膠或沙塵粒子表面的動力學，並代入模式中來提昇 PM_{2.5} 預報能力

B. 邊界層氣象及大氣物理化學核心實驗室

本研究將由參與成員編組形成一個跨領域的“邊界層氣象及大氣物理化學核心實驗室”，實驗室的主要功能及重要儀器配置將包

括：

➤ 邊界層結構與氣象參數觀測

本計畫將採用傳統的無線電探空儀進行大氣結構探測，與氣象單位標準作業不同的地方在於空間與時間密度，台灣多元性的污染源分布在複雜的地形上，為了充分掌握邊界層內局部環流對空氣污染物傳輸的影響，本計畫將在特定區域執行高密度的陣列式探空觀測，提供數值模式發展與驗證需要的資料。此外，本研究將建置一套機動式的氣膠光達系統以及一套多軸向吸收光譜儀(MAX-DOAS)，同步探測氣膠(PM_{2.5})及 SO₂、NO₂等主要污染物的垂直分布剖面，提供空氣污染物在邊界層內的分布結構。

➤ 高精度大氣物理化學觀測

本計畫的物理化學觀測策略包括兩個部分。首先在區域空氣品質及 PM_{2.5} 污染源化學指紋特徵分析的研究中，將採用傳統的氣膠採樣調查工具，以標準的氣膠採樣器採及微粒樣品，並將樣品後送至實驗室中進行化學分析，分析項目包括：1.)PM_{2.5} 質量濃度：使用電子微量天平；2.)水溶性離子(Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻)：使用離子層析儀；3.)有機碳及元素碳(OC, EC)：使用碳分析儀；4.)地殼及重金屬元素(Al、Fe、Na、Mg、K、Ca、Sr、Ba、Ti、Mn、Co、Ni、Cu、Zn、Mo、Cd、Sn、Sb、Tl、Pb、V、Cr、As、Se、Y、Zr、Rb、Ga、Ge、Cs、La、Ce、Nd)：使用感應耦合電漿質譜儀。

此外，為了能真正貼近 PM_{2.5} 的污染熱區，以最精密的科學儀器進行調查分析並回應民眾對於污染影響的疑問，本計畫將建立一個可移動的大氣實驗室。該實驗室將以一台中型的廂型車作為載具，車體將依據研究需求進行抗震、電源、空調等系統的改裝。安置於車上的儀器將包括：1.)PM_{2.5} 質量濃度及粒徑分布分析儀(Fidas 200)；2.)氣膠質譜儀(Aerodyne, mini-AMS)；3.)黑碳氣膠監測儀(Magee, AE33)；4.)微量氣體監測儀(Aerodyne, Dual

Laser Trace Gas Monitor)；5.)氣膠光達(RCEC 自組儀器)；6.) 多軸向吸收光譜儀(RCEC 自組儀器)等，上列儀器多數由本計畫添購，但是昂貴氣膠質譜儀和多軸向吸收光譜儀將使用中研院已有的設備以節省開支。

C. PM_{2.5}污染源解析模式之發展與應用

為了能深入瞭解造成 PM_{2.5} 污染的成因，本計畫亦將採取受體模式的概念，發展源解析模式，並與傳輸模式相互驗證。主要工作包括：

- 根據過去研究與監測資料，分年度於不同季節各選定一具高污染潛勢之區域，亦即該區域易發生微粒高濃度事件者，做為本計畫之研究地區
- 藉由蒐集文獻報告，彙整研究地區污染源排放指紋資料庫。雖然標準之 PMF 模式不需輸入污染物排放資料，但此資訊有助於模式結果的解析與判讀。另亦可將部分污染源排放指紋資料納為 PMF 模式限縮條件，以降低模式結果之不確定性
- 在環境監測資料的部分，考量感測器物聯網布置方式下，於研究區域設置一固定式監測站，連續收集微粒即時成分監測資料，此資料可供模式分析研究地區一般情境下污染物來源與評估其貢獻量
- 當感測器偵測到污染物熱點(區)時，於該區域設置一機動式監測站，同步連續收集微粒即時成分監測資料。機動測站與固定測站之同步監測資料可供模式分析研究地區污染情境下污染物來源與評估其貢獻量
- 限縮(constrained) PMF 模式納入 CMAQ 之輸出資料以及部分污染源排放指紋資料，以評估特定污染源貢獻程度

(2) 利用機器學習與大數據分析發展空氣品質劣化預警系統。(科技部自然司)

本計畫先說明背景資料及國內外相關資料彙整方式，再詳述各子

計畫執行方式。

A. 資料平台

目前國內外有關環境物聯網的架設，一般都是採用由上而下的佈建方式，遵循標準程序、標準設備與標準格式，因此在資料收集的方法中，普遍採用單一集中式的資料收集方法，透過 RESTful 協定或自訂的資料傳輸協定進行資料的收集；同時在後端的資料庫方面，普遍採用傳統 SQL 資料庫（MySQL [MyS]或 PostgreSQL [Pos]），僅有少數採用新興的 NoSQL 資料庫。然而，為了擴大資料來源與採納新興公民科學微型測站的感測結果，本計畫將採用目前台灣由民間社群發起的 AirBox 系統資料平台，同時包含政府與民間數個無論在資料大小、頻率、格式與內容皆迥異的不同系統，因此，傳統物聯網的資料平台技術並不能直接適用於該系統上。

在 AirBox 系統資料平台中，該系統針對異質性環境物聯網中資料的流動順序與功能應用，將整個資料平台分為三大組成元素：

- 資料產生者：包含直接加入資料平台的感測器（例如公民科學的民監測站），以及透過資料交換由其他物聯網系統導入的即時資料（例如商業產品的微型測站，以及各級政府的環境測站）。
- 資料中介者：進行資料的接收、轉手與派送，並且進行必要的資料格式轉換，以及權限控管與資訊安全查核。
- 資料使用者：包含資料分析人員可以直接介接資料進行使用加值，以及資料儲存單元可以介接即時資料並存入對應的資料庫。

在資料產生者部分，目前 AirBox 系統已成功收錄的空氣品質資料包含環保署測站資料（每小時一筆）、訊舟科技空氣盒子資料（每五分鐘一筆）、華碩空氣盒子資料（每五分鐘一筆）、中研院空氣盒子資料（每一分鐘一筆）、LASS 公民科學空氣盒子資料（平均每一分鐘一筆）以及其他獨立開發者空氣盒子資料（每五分鐘一筆）。根據 2017/3/20 的資訊顯示，目前 AirBox 系統接收共計超過 2000 個資料產生者的即時資料，同時在任何時間皆有超過 1500 個資料產生者是

維持上線運作的狀態。

在資料中介者部分，AirBox 系統採用 Massive Queue Telemetry Transport (MQTT) 這個輕量級的資料傳輸協定作為資料平台的主要通訊協定，和物聯網其他常用的通訊協定相比（如表 2），MQTT 的優勢在於 1) 傳輸複雜度低，2) 支援不同加密方式，3) 支援不同等級的傳輸品質確保。而對於其他無法使用 MQTT 介接的資料來源，AirBox 系統則使用中介軟體先行以該資料源的資料協定收取資料後，再透過 MQTT 協定將資料導入我們的系統。

表 3 物聯網資料傳輸協定比較表

	MQTT	CoAP [Shelby et al. 2014]	RESTful HTTP	XMPP [Saint-Andre 2004]
Standard	OASIS	IETF	IETF/W3C	IETF
Transport	TCP	UDP	TCP	TCP
Messaging	Publish/Subscribe	Request/Response	Request/Subscribe	Publish/Subscribe
Overhead	Low	Low	HIGH	Medium
QoS	3 levels	1 level	None	None
Security	SSL/TLS	Datagram TLS (DTLS)	SSL/TLS	SASL/TLS
Open Source	Yes	Yes	Yes	Yes

最後，在資料使用者部分，AirBox 系統考量環境物聯網系統具備時間序列的特性，以及多半的資料使用皆以近期的資料為主，因此引進同時支援時序資料以及可彈性擴充資料欄位的時間序列文件資料庫 KairosDB，並且透過分散式檔案系統 Cassandra，結合中研院、交通大學、成功大學與國網中心，構築起大型分散式的後端資料庫系統，不但具備負載平衡與容錯機制，更可就近提供這四個學術研究單位進行資料同步備份、分析與各項加值使用。圖 21 即為目前 AirBox 系統後端資料平台的整體系統架構圖。

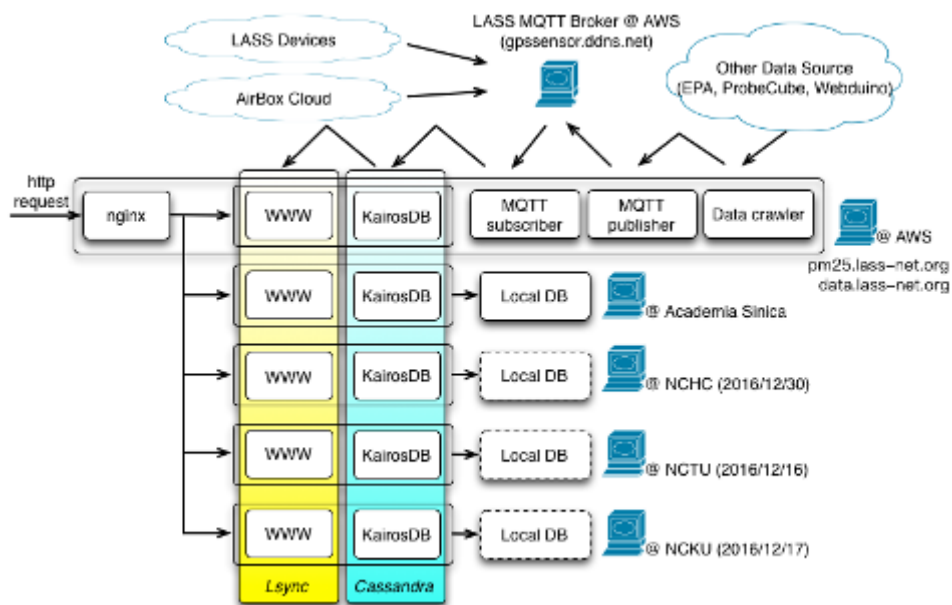


圖 21 AirBox 系統後端資料平台的整體系統架構圖

B. 環境物聯網異常資料偵測

在大規模的感測網路系統中，維護資料品質是重要的議題。然而，當設備部署在多變的現實環境中，維護資料品質則是更大的挑戰。為達到良好的資料品質，系統需實作複雜的機制以達到資料的 quality assurance (QA) 和 quality control (QC)，而其中又以 anomaly detection 為重要要件。在學術上已有廣泛的研究關於大型系統的 anomaly detection，根據不同的演算法大致上可分為三個類別：

➤ 以統計為基礎的方法：

Wu 等人提出以空間資料探勘的方法來偵測感測網路中的異常。這個方法考慮感測器與其鄰近感測器之間的空間關聯性，如彼此之間的絕對偏差大於事先決定的閾值，則將此感測器視為異常，但最大的缺點在於閾值的選擇非常的主觀且不經真實數據估算。Paschalidis 和 Chen 則是提出了一個同時考慮感測器之間的空間以及時間關聯性的統計架構。根據馬可夫模型的假設，這個架構需要仰賴長時間下沒有異常資料的觀察，但是在現實環境中，這樣的假設幾乎是不可能。再者，異常偵測的過程需耗費大量的時間，無法達到即時性。

➤ 以分群為基礎的方法：

此方法不需要事先知道資料的分佈狀況且能夠支援漸增模型，例如：系統可隨新資料的產生進行調整。在此方法中有兩種狀況會被判定為異常事件：1) 如果最接近的群的中心已知為異常事件，或著是 2) 如果與最接近的群的距離相差大於訂定的閾值。然而，缺點在於：1) 很難定義多變量之測量值之間的距離 2) 定義群的閾值很複雜 3) 很難調和非同質環境下的測量值。因此，此類方法通常被用來進行異常偵測的快速篩檢（例如：減少健康照護系統的錯誤警告、考慮感測器環境因素的異常偵測）。

➤ 以機器學習為基礎的方法：

此方法能夠透過已標記資料來學習異常偵測且能夠直接使用最新的機器學習技術來實作。但這個方法的缺點在於：1) 為了包含各種可能性，需要大量的已標記資料當作訓練資料 2) 除非實作複雜的優化程序，否則很難達到高正確率。舉例來說，Murphree 提出運用神經網路及稀疏自動編碼器來偵測異常。當偵測到測試資料以及重建資料的差異很大時，則將其視為異常。Ayadi 等人亦對於三種機器學習的演算法（即是藉由主動學習的異常偵測、基於密度來判定區域性異常、基於 feature bagging 的異常偵測）進行比較。根據比較結果，作者下了以下結論：1) 各演算法的效能根據不同資料組的特性變化，沒有永遠的贏家 2) 異常偵測對於動態系統仍是很大的挑戰。

C. 資料視覺化工具

資料視覺化是一種用圖形化方式呈現資料，幫助資料分析人員了解資料內涵、溝通訊息與展現資料價值的手段與方法。以目前台灣現有的 AirBox 系統為例，該系統已針對單一測站的資訊提供儀表板視覺化介面（如圖 22），透過簡易清楚的設計，增加使用者對環境資訊的有感度。同時，透過資料庫的查詢，AirBox 系統同時支援同時間不同測站的 PM_{2.5} 資料比對（如圖 23），以及相同測站在不同時間的

PM_{2.5} 資料比對 (如圖 24)。



圖 22 AirBox 測站儀表板介面



圖 23 同時間不同測站的 AirBox 資料比對

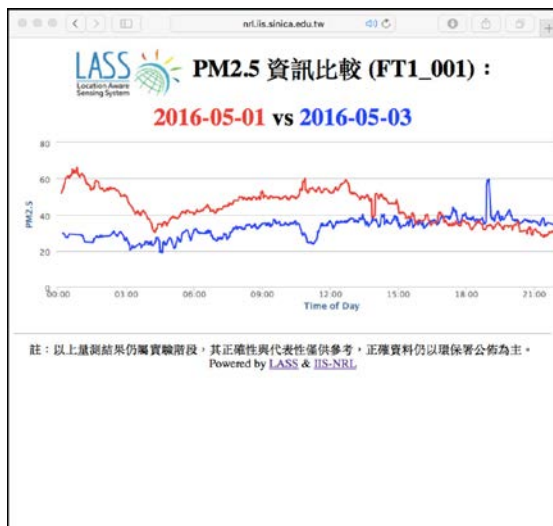


圖 24 不同時間的 AirBox 測站資料比對

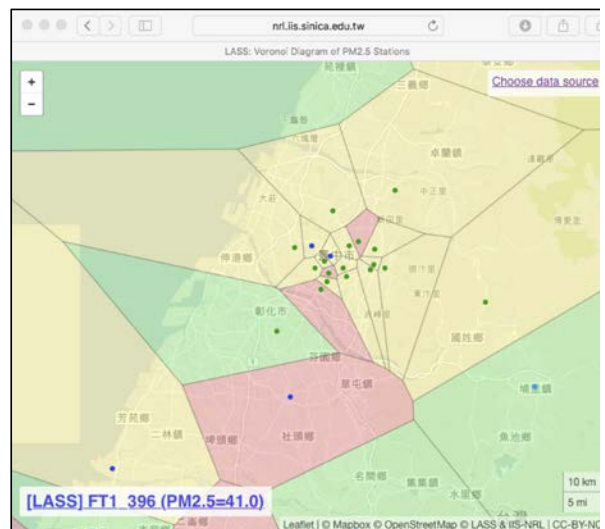


圖 25 AirBox 測站勢力分佈圖

除此之外, AirBox 系統也支援地理資訊系統的視覺化功能, 提供即時的測站勢力分佈圖 (Voronoi Diagram, 如圖 25), 以及利用 Inverse Distance Weighting 演算法進行內插的整體 PM_{2.5} 濃度分佈圖 (如圖 26), 並且與民間社群合力提供整合性的空品監測資訊網 (如圖 27)。

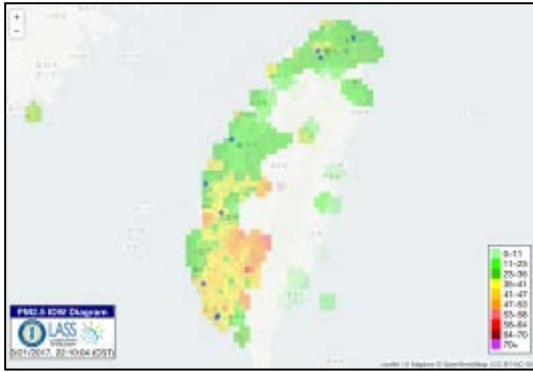


圖 26 AirBox 整體 PM_{2.5} 濃度分佈圖

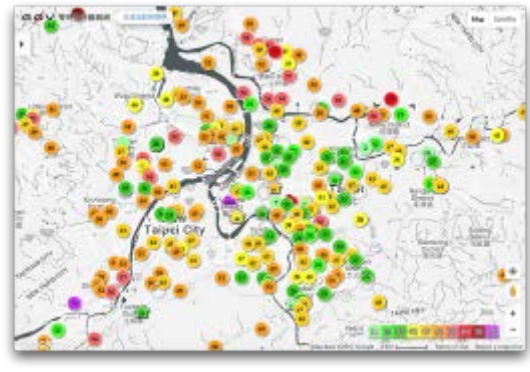


圖 27 整合性的空品監測資訊網

D. 現有空氣品質推估與預測方法

- 排放模型:測量特定地點的空氣品質的最常用的方法是利用從地面檢測和散射模型。有兩種技術來實現這種方法。第一個是內插法。我們可以通過從其附近的空氣品質監測站來內插出空氣品質。這種技術依賴於線上公共空氣品質觀測站，每天每小時連續報告空氣質量值。然而根據我們分析發現空氣品質趨向不具有明顯線性，所以內插法技術的計算準確度也相對較低，例如 GIS 常用的反距離加權 (IDW) 和 Ordinary Kriging (OK)。另一種技術是散射模型，藉由傳統物理假設下考慮空氣品質與街道幾何形狀，氣象學，交通狀況和其他排放因子 (例如每路段或每輛車的 g/km) 的函數關係去做推測。代表性散射模型包括 Gaussian Plum, Operational Street Canyon, and Computational Fluid Dynamic 等方法。然而，散射模型需要空間部署的許多具體參數 (例如建築物之間的高度，方向和間隙以及不同地方表面的粗糙係數)，這些參數難以收集且依然不夠準確。因此，散射模型較不適用於任意城市位置的空氣品質的排序。
- 衛星遙測:導出城市地表空氣品質的另個方法是衛星遙測，其已經使用了多年。最具代表性的研究之為 AV Donkelaar 等人，利用 spectroradiometer 與 image resolution 的技術輔以在美國和加拿大的空氣監測站測得的數值來計算 PM_{2.5} 值。然而，衛星遙測受到一些限制。首先，該成像技術只關心大氣如何影響空氣品質，

但人類在地表的經驗和感覺完全被忽略。第二，當天氣狀況惡化時，衛星成像往往是不可用的或誤導性的，使得空氣品質的推測將有很大的不確定性。也就是說，衛星遙感對雲、濕度和其他天氣的因素相當敏感，它可能只適用於某些特定的天氣條件。

➤ 群眾外包: 群眾外包 (Crowdsourcing) 提供了一種衡量空氣品質的替代方法，現在的趨勢是空氣感測器是可穿戴的或安裝在無所不在的智慧手機中。Crowdsourcing 的基本思想是徵求來自特定城市地區的一大群人的探測空氣質量的貢獻。Crowdsourcing 具有兩個主要優點:(a) 人的流動性可以避免推估空氣品質的異常誤導因素，以及(b) 可以增加空氣品質推估的地理空間覆蓋。然而，它仍然存在兩個重要的限制。首先，目前的可穿戴式和便攜式氣體感測器只能探測某些氣體如 CO₂ 更關鍵的空氣污染物，例如 PM_{2.5} 和 NO₂，還不能做很準確的感測。第二，如果想要得到準確的空氣品質結果，則各個氣體感測器需要更長的感測時間 (長達 1 小時)，我們的目的是得到長時間下的空氣污染排序，不可能有大量的人力和時間來蒐集到長時間下城市所有區域的空氣品質。第三，氣體感測器是昂貴的 (例如 100 美元)，使得政府機構難以經濟地將這種感測器安裝到大群人群的智慧手機中。Crowdsourcing 的方法現在在台灣正在推廣中(如空氣盒子: <https://airbox.edimaxcloud.com/>)，這種方式幫助了空氣品質蒐集資料得以密集非常多，未來會有更多的機器學習方法如主動式學習(active learning)技術適合搭配 crowdsourcing 做出更準確的空氣品質推估。

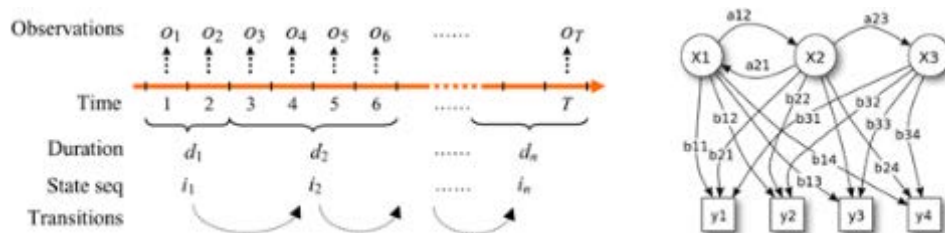
➤ 機器學習方法: 最近，因應機器學習與大數據分析的方法興盛，很多研究已經提出了使用機器學習的技術做空氣品質預測的方法。基於觀察到的樣本，機器學習方法允許輸入相關變因與特徵值，然後根據歷史資料的空氣品質做出推估。有幾種機器學習技術已被提出作為空氣品質推斷有效的方法，例如人工神經網

絡(ANN)和 SVM。ANN 類比於大腦系統的數學簡化模型。ANN 已被用於大量研究用來推測污染源，例如懸浮微粒 PM 10 和一氧化硫(SO)。雖然 ANN 被認為是環境研究中最受歡迎的機器學習方法之一，但它們也有所謂，例如 overfitting、不夠泛用，與需要確定與正確的網絡結構等等的問題，因此阻礙了實際應用。基於 kernel function 運作的 SVM 是另一種可靠和具有成本效益的機器學習技術，分別有分類與迴歸的版本。當然，除了 SVM 與 ANN 外，還有許多方法被用在空氣品質應用上。利用群集演算法和相關性分析台灣中部新技術產業園區的空氣污染物。用類神經網絡預測在土耳其伊斯坦堡的空氣污染指標。應用了一系列模型，如類神經網絡、Logistic 迴歸等演算法來預測希臘都市區 PM₁₀和 O₃的空氣濃度。利用多元線性迴歸來研究美國 PM_{2.5}資料與氣象因子(溫度、濕度、雨量、環流 circulation)的關係。將空氣污染指標 AQI 分成不同時間尺度(每日、每月、季節性)並利用 ARMA 預測 AQI 時間序列。分析頻譜發現 PM10 資料頻率變化週期類似人類作息時期的一周時間，比自然天氣變化的 2 周有更強的相關性。運用決策樹分析包含臭氧時間序列數據氣象來解釋臭氧形成，主要考量溫度、風速、揮發性有機化合物及 NO_x來清楚描述臭氧變化，研究發現而溫度和風速這些氣象條件是影響臭氧層的變化的關鍵，也說明臭氧的空間異質性與海陸風和沿海及內陸地區有關。融合大數據概念，透過觀察到各種數據源，如空氣品質數據、氣象報告、車流量、人的流動，道路網絡結構等，推測即時北京與上海的懸浮微粒濃度。不僅做出比更精準的空氣品質推估系統，還可進一步推薦未來建設空氣品質監測站點的地點，推薦的基礎以能夠大幅增加未來推估系統的準確率為考量。

- 經驗法則模型(Empirical models): 經驗法則的模型(Empirical models)，是經由專家學者的 Domain Knowledge 所訂定的預測方

式，如 Fuller 等學者提到由於氮氧化物(NO_x)與其他氣體污染物質在經過化學作用後會產生 PM₁₀、PM_{2.5}，因此利用 NO_x濃度及一些參數設定來進行預測，但此篇論文推導的公式只在倫敦地區適用；Peace 等學者則是利用 SOSE (Site-Optimised Semi-Empirical)模型，利用空氣污染物排放速率、風速、道路角度等來預測 CO, NO, NO₂, PM₁₀, O₃, SO₂等污染物濃度。

- 概率圖模型(Graphical models): 概率圖模型(Graphical models)，是以圖論方法來建模，像是貝氏網路(Bayesian networks)，狀態空間及轉移都是可得的，著名的馬可夫鏈(Markov Chains)便是其中一種，如 Dong 等學者提出利用隱半馬可夫模型(Hidden semi-Markov models)來進行 PM_{2.5}層級的預測。如圖 28 所示。



(a)Hidden semi-Markov models

(b)右圖為 Hidden Markov models

圖 28 利用隱半馬可夫模型來進行 PM_{2.5}層級的預測

- 時間序列分析(Time series analysis)：時間序列分析(Time series analysis)，是利用時間序列處理的方法來進行預測，如 Jordan 等學者利用 ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average model)模型來預測約旦城市空氣污染物的數值。白曠綾等學者早在 1994 年時，也曾指導過研究生進行以 ARIMA 與 ARIMA-Regression 預測 O₃之濃度，發現其預測能力相當不錯，預測結果之範例如圖 29，其乃先根據舊有之 O₃濃度資料進行擬合，求取最佳模式後，再進行下一小時(或數小時)之預測，如此模式中之參數值即會隨著即時濃度之變化而隨之變化。

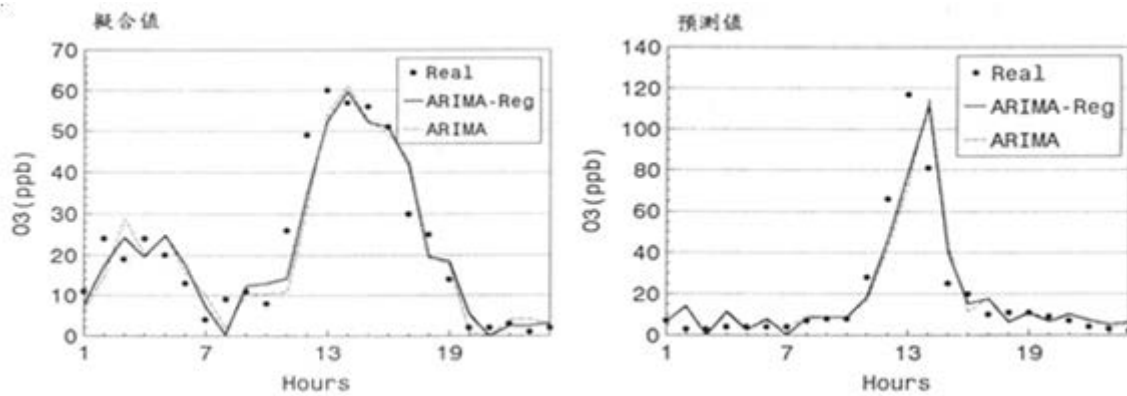


圖 29 ARIMA 與 ARIMA-Regression 之臭氧分析及預測比較圖。監測資料來源為環保署永和站
民國 81 年 1 月 28 日(擬合值)及 1 月 29 日(預測值)

A. 子計畫一：資料收集 Data Collection

近年來環保意識提升，民間對於空氣污染的關切亦日漸增長。隨著政府以及民間團體的投入，目前已累積超過兩千台的 PM_{2.5} 微型感測器部署在全臺灣各地，並跨足其他國家例如韓國、新加坡、日本等。目前感測器來源主要包含臺灣政府的環保署測站以及各個民間團體中不同專案的測站，包含 LASS (Location Aware Sensing System) 社群、中央研究院的 MAPS 專案、g0v 的自造者專案(共有 Indie、ProbeCube 和 WEBDUINO 等專案)，並含有已商業化版本的訊舟科技 AirBox 以及華碩雲端 Asus AirBox。

面對此龐大的環境物聯網系統，我們採用 MQTT 協定作為傳輸資料的媒介。此傳輸媒介的優點在於其對於發送資料的儀器不要求過多硬體資源，因此適合 PM_{2.5} 微型感測器使用；另外，此項協定乃針對不穩定網路所設計，傳輸資料相當小，因而在較惡劣的網路條件下仍然能有較好的訊息傳輸成功率。關於後端資料庫系統，我們與國立交通大學、國立成功大學和國家實驗研究院國家高速網路與計算中心合作，共同架設了一套分散式資料庫系統。此套系統會向 PM_{2.5} 測站所溝通的 MQTT 伺服器訂閱即時資料，並採用時間序列資料 (time-series data) 的格式寫入資料庫中儲存。系統設定了資料備份機制，會自動將所收到的資料製作多份備品，分散儲存於各個伺服

器節點當中。分散式系統的優勢為在並非所有伺服器節點皆無法運作的情境下，如有其中一個或多個節點無法運作時，其他機器仍可持續正常運作以確保即時資料不會丟失並可供查詢，而之後重新上線的節點會自動與其他節點更新最新的資料。同時，我們在這套系統上提供諸多的資料視覺化工具以及開放資料 Web API。使用者可以利用系統的入口網站進一步查詢到每一台運作中的 PM_{2.5} 微型感測器或測站的即時資料儀表板，另外可以使用 Voronoi 或 IDW(Inverse Distance Weighting) 圖表查看全臺灣的空氣品質即時概況。

PM_{2.5} 分散式資料庫系統已於今年年初成功上線並運作至今，然而仍有需要精進的部分。在此項計畫當中，我們希望對該系統能有如下幾點的改良：

➤ 新增開放資料的來源與種類：

目前臺灣地區的 PM_{2.5} 微型感測器佈建仍然不夠均勻，主要的佈建點集中於臺灣的五大直轄市。對於剩下的縣市，我們希望能進一步引入地方環保局的測站資料，以求資料完整度的精進。系統目前僅純粹引入 PM_{2.5} 的即時感測資料，但對於空氣品質的監測，不應只單單探究細懸浮微粒數值之高低。系統已經具備處理來自異質平台之異質資料的能力，因此我們希望在未來能夠加入更多不同種類的資料，例如中央氣象局的天候與風向資料、地方政府的交通資料以及污染源開放資料。這些資訊可以進而幫助對於 PM_{2.5} 的來源探究、未來可能走向之研究。

➤ 增進系統效能及可擴充性、可延展性：

PM_{2.5} 微型感測器的佈建範圍將會持續增長，數量將愈來愈多。目前已發現系統對於大量資料的處理會有延遲現象，為因應將來與日俱增的資料量，系統在架構上與程式效能部分會持續做最佳化，並且對系統各方面作效能評估，以尋求資料庫延遲問題的解決方案。目前系統僅有一台由民間社群所提供的 MQTT 伺服器，此機器負責處理所有 PM_{2.5} 微型感測器的資料傳輸。針對

資料來源的精進，未來我們希望採用 MQTT 叢集 (MQTT Cluster) 技術，加入更多機器作為 MQTT 伺服器，使資料來源能有備援機制。

➤ 提升資料品質與建立資料控管：

目前民間社群提供的 MQTT 伺服器為完全對外開放，任何人皆可以向該 MQTT 伺服器收取資料和發送資料，其缺點在於可能收到不符規格或是不具意義的雜資料。未來我們希望能改採 Secure MQTT 機制，已受民間社群或政府核可之 PM2.5 微型感測器才能獲取發送感測資料的權限。另外我們的團隊也正在精進判別故障儀器的演算法，以資料分析的方式偵測、預測將損壞的感測器。目前大部分的 AirBox 空氣盒子佈建於各縣市的公、私立中學或小學，我們發現到部分縣市的上線狀況或感測器品質仍須精進。我們希望透過在民間社群的推廣，以提升臺灣對於空污的關切與重視，進而建立起更健全的生態體系，以求共同維護感測器與感測資料的品質。

➤ 精進系統安全性：

資訊科技的發達也一併帶起資訊安全的隱憂。目前系統已實作了基本的安全防護措施。在於內部溝通連結的部分，已經採用 SSL 加密傳輸，以鞏固伺服器節點之間的溝通安全。對於對外網頁服務與開放資料 API 則採用 HTTPS 加密連線並使用 Let's Encrypt 開源憑證機構簽發的安全憑證。然而目前系統仍然缺乏完整的系統監測工具與措施，同時系統對於防火牆機制仍然需要作進一步的研究與設計，以期在不影響系統內部溝通的情形之下確保防火牆機制完善，並能兼顧未來新的伺服器節點加入叢集時能夠溝通順暢。為保障資料的完整性，本系統應提供二十四小時全年不間斷的服務，因此在伺服器叢集與 MQTT 伺服器這兩大部分必須建立當安全事件發生時的標準作業流程。

B. 子計畫一：資料清理 Data Cleansing

對於大規模部署的環境感測系統而言，維持資料品質是很大的挑戰。首先，因為設備部署在不穩定的環境中，所以常會有出乎意料的測量結果；第二點，幾乎無法找到一個適用所有設備的模型，因為設備並非都是部署在同質的環境下；第三點，所有測量結果的解釋都必須基於領域知識(domain knowledge)，而非純粹的計算模型。雖然現在已有眾多方法用來處理大規模感測系統的異常偵測議題，但仍有以下兩大面向尚未被深入探討：

➤ 異常偵測的成效：

現今存在的異常偵測方法需仰賴長時間無異常的觀察、先驗數據或是大量的已標記數據。然而，這些必要條件對於真實世界中的大規模系統是不可實行的，因為資料的收集與分析需要耗費諸多的時間。此外，現今的方法無法適當的應對現實世界中可能發生預期之外的結果。

➤ 異常事件的推斷：

現今大部分的方法都專注在原始資料的異常值偵測，而不是判定現實事件中必要的異常事件。雖然有些方法有涵蓋異常事件的偵測，但由於模型的複雜所以會有延遲的現象。再者，這些方法無法偵測出在訓練資料中沒有出現的異常事件。

因此，我們提出異常值檢測框架如圖 30 所示，一開始即時量測到的感測值會傳給 Time-Sliced Anomaly Detection 模組進行異常檢測。接著，基於不同應用層面，會進行即時污染源偵測、感測器可靠度評估及感測器故障偵測。以下將對各模組進行詳細介紹。

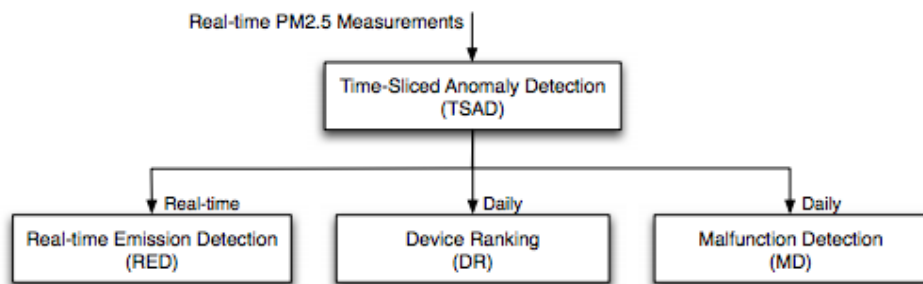


圖 30 異常值檢測框架示意圖

- 基於時間片段的異常偵測(Time-Sliced Anomaly Detection, TSAD): 利用時間切割方式，將連續的感測器數值分割成固定長度的離散序列。 D_i^k 表示為第 i 個感測器於第 k 個時間片段所量測到的感測值。其中，有三種類型的異常可能會發生在即時的感測資料串流中，分別為：空間異常、時間異常及空間時間異常。這些異常的判斷將利用 (i) 該點的感測值與其鄰居的相似度以及 (ii) 該點的感測值於連續時間中的一致性。三種類型的異常將詳細定義如下：

- 空間異常：

在某一時間片段中，如果該點感測值遠高於（或遠低於）其鄰居的平均值，則視為空間異常。其中，鄰居的定義為兩感測點的距離小於 d 公里，將 N_i 表示為第 i 個感測器其鄰居之集合。根據 Turkey 的測驗結果，若 D_i^k 為空間異常的話，表示

$$D_i^k < Q_{lower}^{i,k} - r(Q_{upper}^{i,k} - Q_{lower}^{i,k}), \text{ or}$$

$$D_i^k > Q_{upper}^{i,k} + r(Q_{upper}^{i,k} - Q_{lower}^{i,k});$$

其中 $Q_{upper}^{i,k}$ 及 $Q_{lower}^{i,k}$ 分別為 N_i 中的上四分位數及下四分位數，而 r 設為常數 1.5。

有許多原因會造成感測器被判定為空間異常，例如：感測器被放置於使用空氣清淨機的室內，或被放置於污染源附近，如正在燃燒金紙的寺廟旁或餐廳旁等，亦有可能是感測器沒有適當地安裝或感測器已故障。

- 時間異常：

在連續的資料串流中突然驟升，則視為時間異常。表示如下：

$$\begin{cases} D_i^k - D_i^{k-1} > \delta, \text{ if } D_i^{k-1} \text{ exists; or} \\ D_i^k - D_i^{k-2} > \delta, \text{ if } D_i^{k-1} \text{ is missing.} \end{cases}$$

其中為一門檻值。 D_i^k 表示為第 i 個感測器於第 k 個時間片段

所量測到的感測值， D_i^{k-1} 表示為第 i 個感測器於第 $k-1$ 個時間片段所量測到的感測值。然而造成時間異常的可能原因有：感測器旁有污染正被排放、感測器沒有適當地安裝及感測器可能故障。

■ 空間時間異常：

當感測器同時滿足空間異常及時間異常的條件時，則稱為空間時間異常。

➤ 即時污染源偵測(Real-time Emission Detection, RED)：

我們根據 TSAD 的結果提出一個即時污染源偵測模組來偵測區域性的即時 $PM_{2.5}$ 污染源。RED 的基本原理是，一旦發生區域性污染，最接近污染源的 $PM_{2.5}$ 微型感測器將會偵測到 $PM_{2.5}$ 數值劇烈上升。

我們假設 $\Omega(D_{ik})$ 為異常偵測的函式，透過這個函式能運用 TSAD 的模組偵測異常的類別(例如：)，異常偵測的結果可分為‘S’ (空間異常)，‘T’ (時間異常)，‘A’ (空間時間異常)，‘O’ (無異常)，或是‘M’ (資料遺失)。RED 模組將第 k 個時間片段的第 i 個感測器視為污染排放源，如果滿足以下的條件：

■ 第 i 個感測器的 $pm_{2.5}$ 感測值在第 $(k-1)$ 個時間片段有顯著的上升(例如： $\Omega(D_i^{k-1})='T'$ 或是‘A’)且

■ 第 i 個感測器的 $pm_{2.5}$ 感測值在第 k 個時間片段仍然持續地上升或是明顯的高於鄰近的感測器(例如： $\Omega(D_i^k)='S'$ 或是‘A’)

但需要注意的是根據排放量以及大氣環境，污染的擴散距離是變動的，RED 模組只能偵測小區域的 $PM_{2.5}$ 排放，無法用來偵測當 $PM_{2.5}$ 已經從污染源擴散到其他地區的大規模污染。此外，RED 模組需要不間斷的感測值不允許有缺失的資料。在最壞的情況下，從污染開始到反應的時間需要兩倍的時間片段長度。

➤ 感測器可靠度評估(Device Ranking, DR)：

基於 TSAD 模組得出的結果，感測器可靠度評估(DR)的模組根據每日 TSAD 模組的運算結果給予每個感測器一個可靠度評估值，此評估值是根據一天中的所有時間片段感測值的異常比率。

更準確的說，我們假設 $\Delta(x,y)$ 為一比較函式且此函式在異常類別 x 等於 y 時會回傳 1，否則會回傳 0。因此，第 i 個感測器的在 K 日的可靠度評估值可以被表示為

$$R_i^K = 1 - \frac{\sum_{k \in K} \Delta(\Omega(D_i^k), 'S') + \Delta(\Omega(D_i^k), 'T') + \Delta(\Omega(D_i^k), 'A')}{|K| - \sum_{k \in K} \Delta(\Omega(D_i^k), 'M')},$$

其中 K 為一固定變數代表一天之中時間片段的數量。

感測器可靠評估值可用來表示該感測器在鄰近區域以及相近時間內的一致性程度。一般來說，愈高的可靠評估值代表著該感測器的感測值擁有愈高的可信度。然而愈低的可靠性評估值並不能完全的反映出該感測器的效能不佳，而只能反映出該感測器需要更深入的檢查或是在鄰近區域部署更多感測器用以提供更多鄰近區域的資訊。

➤ 感測器故障偵測(Malfunction Detection, MD)：

最後我們提出故障偵測的模組，此模組根據 TSAD 模組每日的運算結果來偵測故障的感測器。為了實作 MD 模組，我們將 TSAD 中的異常類別更進一步的分類，將'S'分為'SL'和'SH'；其中'SL'代表感測器為空間上的異常且比鄰近點的感測值低很多，而'SH'則是代表感測器為空間上的異常且比鄰近點的感測值高很多。MD 模組的結果可分為以下四種：

- 裝置在室內的感測器：因為空調系統能清淨空氣，所以室內的感測器所感測到的 $PM_{2.5}$ 數值會比較低，因此容易造成資料分析上的困難。雖然我們建議所有參與 $PM_{2.5}$ 感測器計畫的參與者將感測器安裝在通風良好的戶外，但仍發現有一些感測器被安裝在室內環境。為了偵測該感測器是否極有可能被安裝在室

內，我們根據 K 日 TSAD 的結果以及算式 5 來計算第 i 個感測器的異常類別‘SL’的比率，接者如果 $\Phi_i^{SL} > 1/3$ ，我們將第 i 個感測器視為室內感測器，亦即當超過三分之一的感測值低於鄰近感測器的數值許多。

$$\Phi_i^{SL} = \frac{\sum_{k \in K} \Delta(\Omega(D_i^k), 'SL')}{|K| - \sum_{k \in K} \Delta(\Omega(D_i^k), 'M')}$$

- 感測器裝設於污染排放源附近：判斷方法類似室內感測器的偵測，我們根據 K 日 TSAD 的結果以及算式 6 來計算第 i 個感測器的異常類別‘SH’的比率，接者如果 $\Phi_i^{SH} > 1/3$ 我們將第 i 個感測器視為接近污染排放源（例如：寺廟或燒烤餐廳）。

$$\Phi_i^{SH} = \frac{\sum_{k \in K} \Delta(\Omega(D_i^k), 'SH')}{|K| - \sum_{k \in K} \Delta(\Omega(D_i^k), 'M')}$$

- 故障的感測器：我們認為感測器沒有適當安裝、被灰塵阻塞或是年久失修，都會造成感測器長時間下來產生極值（非常高/非常低）。因此，我們將符合下述情況的感測器視為已故障： $\Phi_i^{SH} > 2/3$ 或 $\Phi_i^{SL} > 2/3$ 。

- 無法判斷的感測器：由於偵測感測器是否故障需仰賴偵測空間異常的技術，其中空間異常的判定需要和足夠的鄰居做比較。因此，如果當一感測器其鄰居數小於三時，我們將其視為無法判斷。

然而，除了以上的模組之外，仍然有許多資料清理的議題是尚未解決，且充滿挑戰的：

- 風力風向、氣候環境因素及其他有害氣體偵測(eg. CO, NOx, SO2, O3)

風向、風速會而造成不同程度的污染擴散，因此受影響的區域

也會不同，若只考慮一定範圍內的鄰居感測值會導致異常的判斷上不夠周全，例如：有些感測器可能會因風向挾帶遠方的懸浮粒子而受影響，但因風向影響不會造成所有的感測器都同步受到改變，因此該感測器其所有鄰居所受的影響會有所差異。基於這個原因，我們未來將考慮風向因素來增進異常判斷上的準確度。除此之外，目前量測的污染只限細懸浮微粒，我們希望加入其他氣體的量測，例如：一氧化碳(CO)、氮氧化物(NOx)、二氧化硫(SO₂)及臭氧(O₃)等，因為這些氣體也是對人體亦或是環境有害。如此一來，更能追蹤某一特殊氣體的變化，進而找到污染源，例如：工廠的氣體排放。

■ 資料缺失值的處理方式

我們雖然設定每台感測器每五分鐘需要回傳一次感測值，但可能因為網路、訊號或是電源等問題造成有些機器會有資料遺失的問題，而資料遺失的嚴重性又根據每台感測器的狀況有所不同，較嚴重的可能好幾個禮拜都沒資料，有的則可能一天內只缺幾筆。但有些應用（例如：RED 模組）並不容許資料缺失。因此，我們需要構築一個機制能夠處理遺失的資料的問題。在資料分析的技術中，已有數個方法可用來解決資料缺失的問題，其中適用於此架構的方法有均值替換法(Mean Imputation)，我們能將鄰近的感測器平均值視為遺失的值，但此方法雖然簡便但會產生有偏估計。另一方法為熱卡填充法(Hotdecking)，此方法必須在資料庫中找到與該感測器最接近的另一個感測器，並將另一感測器的數值填入，但這個方法較耗時。或是運用回歸替換法(Regression Imputation)，此方法需建立回歸方程式來估計缺失值，但此方法必須假設各感測器間的感測值存在線性關係。我們期望在本計畫中能實作上述方法或是評估是否有其他可行方案並且從中選出最適合我們系統的插補方法，在不造成系統額外負擔的情況下，能高準確地處理遺失資料的問題。

■ 室內測站的判讀方法精進

根據我們先前提出的 MD 模組，確實能偵測出室內感測器，但我們實作後發現室內感測器的判斷並不穩定，每天偵測出的室內感測器不一定相同，而這並不符合我們的預期。一般來說，感測器一旦被部署在室內，變動的機會並不大，所以根據觀察我們認為造成此現象的原因在於每日每地區的空气品質濃度變化極大，當室外空氣品質良好時，室內室外的 PM_{2.5} 濃度差異本來就不會很大，再加上因為空氣品質的良好使得民眾較有可能會開窗讓家中空氣流通，進而導致室內外 PM_{2.5} 濃度差異更小，因此造成室內感測器的判斷困難。為解決此問題，我們希望除了運用每日的 TSAD 結果外，能再新增每週以及每兩週的 TSAD 結果當作判斷室內感測器的指標。除此之外，因為每分每秒 PM_{2.5} 的濃度都在變化，所以我們亦希望在計算每日 TSAD 結果時能考慮 PM_{2.5} 的濃度給與不同的權重，來提升判斷室內感測器的準確性。

■ TSAD 模組之實際驗證

異常判斷中的三種類型：空間異常、時間異常及空間時間異常是整個演算法的初始步驟，若此步驟的判斷結果相對準確，則能提高對後續評估的可靠度進而提升系統的精準度，因此如何加強此步驟的準確度是關鍵。

■ Real-Time Emission Detection 模組的驗證

目前我們並沒有驗證機制來對 RED 產生的結果進行驗證，但我們認為這個驗證機制很重要，因為如果要提升民眾對我們 RED 結果的可信度，一套值得信賴的驗證機制是不可或缺的。我們希望未來能藉由智慧稽查或是群眾外包的機制來驗證我們產生的結果。

C. 子計畫二：空氣品質與相關特徵值關聯性分析

根據現有研究，一些特徵與空氣品質有很強的相關性，但我們的計

畫將採用更多的地理、道理結構、人群移動和社群特徵。我們將在此節介紹在本計畫中使用的都市特徵值。並提供一些分析來驗證它們與空氣品質的相關性。

➤ 氣象特徵

空氣污染物的濃度受氣象影響。因此，關於天氣我們利用五項特徵：溫度，濕度，氣壓，風速和天氣（例如多雲，霧，雨，陽光和下雪）。圖 31 顯示了在中國北京 2012 年八月到 2013 年十月收集的不同級別 PM_{2.5} 累積分布與氣象特徵值的關係。其中每列表示一個特徵，每行表示季節。顯然以溫度與濕度為參考的情況下，隨著濕度變高，空氣污染指數就越糟糕，我們可以知道在風速高時空氣污染指數會被降低，在高濕度的情況下空氣污染指數高標的機率會上升，氣壓適中時空氣污染指數都不太良好，而溫度對空氣污染指數並沒有很顯著的影響。此外，季節的影響力也非常大，冬季的空氣品質通常不如其他季節那麼好。圖 32 則為我們分析溫度，濕度，氣壓，風速兩兩相互彼此與空氣品質關係，在同時考慮溫度與氣壓的情況下，氣壓與溫度在一定範圍內，空氣污染指數是良好的。在同時考慮溫度與風速的情況下，隨著風速越高，空氣污染指數就越低。在同時考慮濕度與氣壓的情況下，我們可以發現氣壓的效果比濕度來的明顯，具有主導性，而濕度的趨勢還是存在。在同時考慮濕度與風速的情況下，風速具有主導性，濕度趨勢在低風速的情況下才會顯著。最後在同時考慮氣壓與風速的情況下，在氣壓適中風速低的情況下會出現空氣污染指數超標的機率很高。總之，這些特徵值與空氣品質非常關聯且具有代表性。

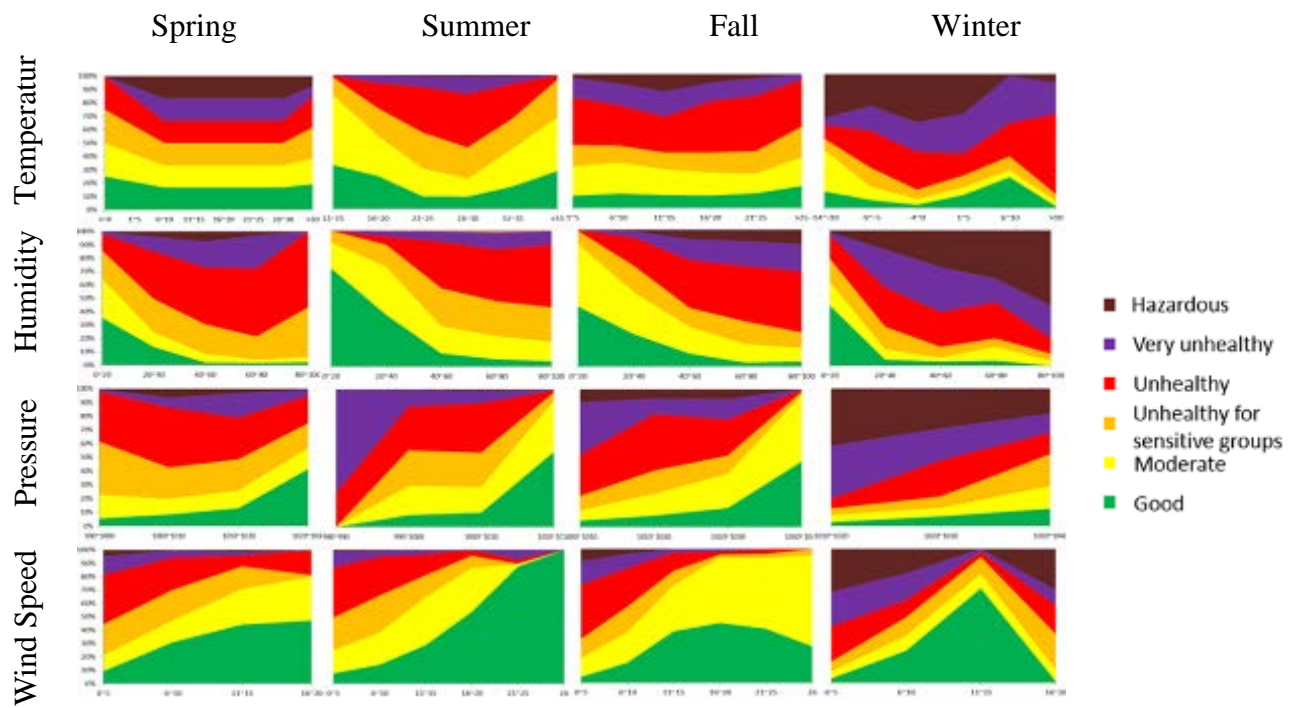


圖 31 氣象資料與空氣品質 PM_{2.5}的相關性矩陣

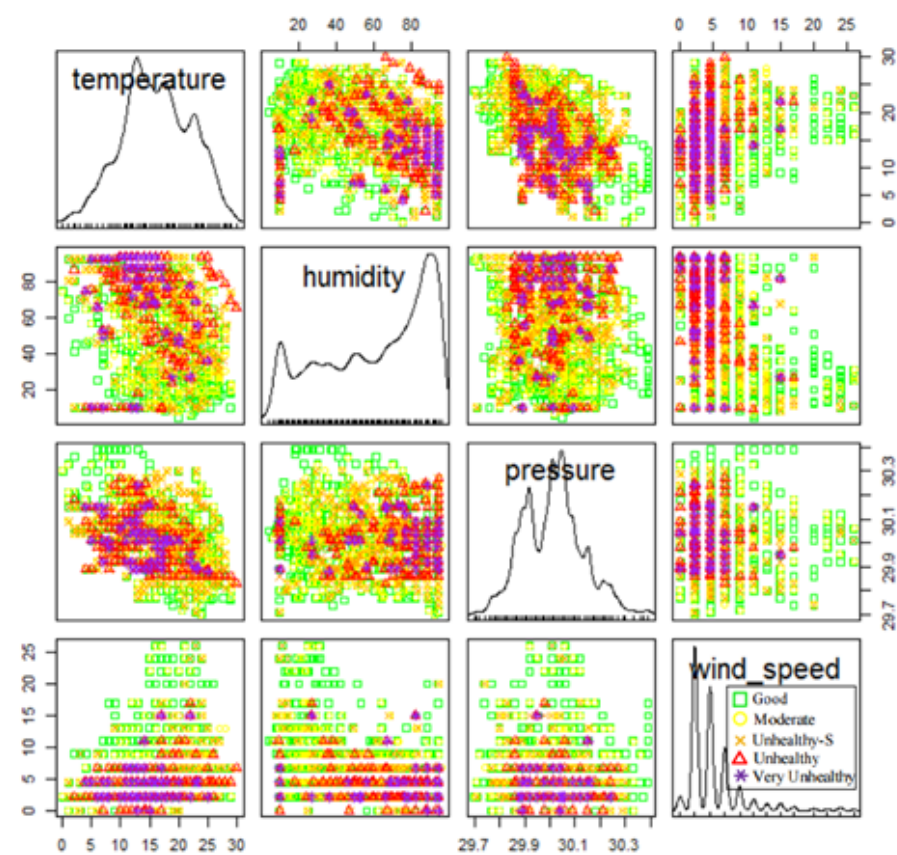


圖 32 氣象資料中兩兩特徵與 PM₁₀的關係

➤ 地點周邊類型分布

一個區域中的 POI(Points of Interest)類別及其密度表示該區域的土地利用和功能，因此它們可以有助於空氣品質的推斷。一些 POI 類別甚至可能與空氣品質有直接的因果關係。例如，如果一個地區有一些化學工廠，其空氣可能平均來說往往不好。另一方面，公園的數量通常有助於良好的空氣品質。因此，我們為每個目標地點取出周邊的各種地點類型特徵，特徵值代表該地點類型的數量。我們會更進一步把都市中每一公里內包含的地點取出表中的以下十二個特徵（屬於該類型的 POI 的數量）(如表 4 所示。

表 4 我們使用之 POI 地點類型

T1: 汽車服務站 (加油站或修理站)	T7: 運動
T2: 交通運輸	T8: 公園
T3: 工廠	T9: 文化或教育設施
T4: 家具市場	T10: 娛樂場所
T5: 飲食與餐廳	T11: 公司
T6: 賣場或市場	T12: 旅館相關服務

我們將會對 r 的大小進行了不同的實驗，找出最好實驗結果的 r 半徑，即代表地點影響空氣品質的最佳範圍。POI 的特徵值分布對於空氣品質有一定的影響力，以十三汽車服務的 POI 數量為例，顯示了不同汽車服務站數量下不同 AQI 類別 ($PM_{2.5}$) 包含的比例，當汽車服務站的數量較大，將會對於一個地區的空氣品質累積機率產生負面影響(如圖 33)。

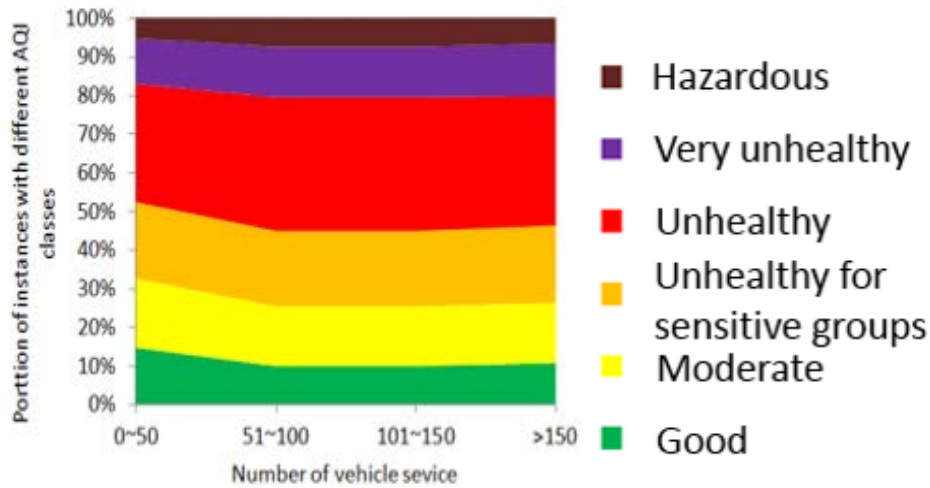


圖 33 汽車相關服務站與 PM_{2.5} 空氣品質累積關係分布

➤ 路網結構特徵

與 POI 特徵值的原理相同，我們會取出地理範圍半徑 r 內道路相關的特徵值，我們相信一個地點的空氣品質將受到周邊影響區域中道路結構的影響，道路網路的結構與其交通模式具有很強的相關性，因此可能影響空氣品質的排序。如圖 34 所示，我們基於道路網路資料為每平方公里的範圍下識別以下三個特徵：1) 高速公路的總長度，2) 其他一般路段的總長度，以及 3) 路口交叉點。圖 34 是透過分析北京的 PM_{2.5} 數據下，一般道路長度與 PM_{2.5} 不同類別的累積分布圖。我們發現當一個區域的一般道路長度的增加將帶來空氣品質變差的影響。高速公路的長度和交叉點的數量也有類似的影響。

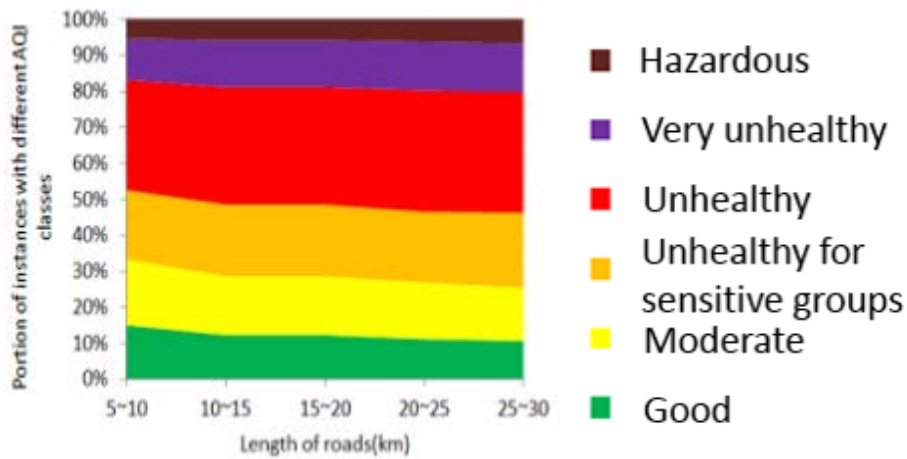


圖 34 道路長度與 PM_{2.5} 空氣品質累積關係分布

D. 子計畫二：任意地點即時空氣品質推估

我們首先將城市區域劃分為不連接的網格（例如 1km * 1km），然後構建 AQI Affinity Graph (AG) (如圖 35)以對不同網格的相關性進行建模。AG 被設計為三維權重連接圖，其中只有少數節點具有已知的空氣品質（即有空氣品質監測站建立的那些位置），而其他節點沒有 AQI 的任何現在與歷史資訊。空間相關性反映了地理距離和相關的地理空間特徵(如前述的 POI 或路網特徵)。時間相關性反映在代表不同時間戳記的連接節點。

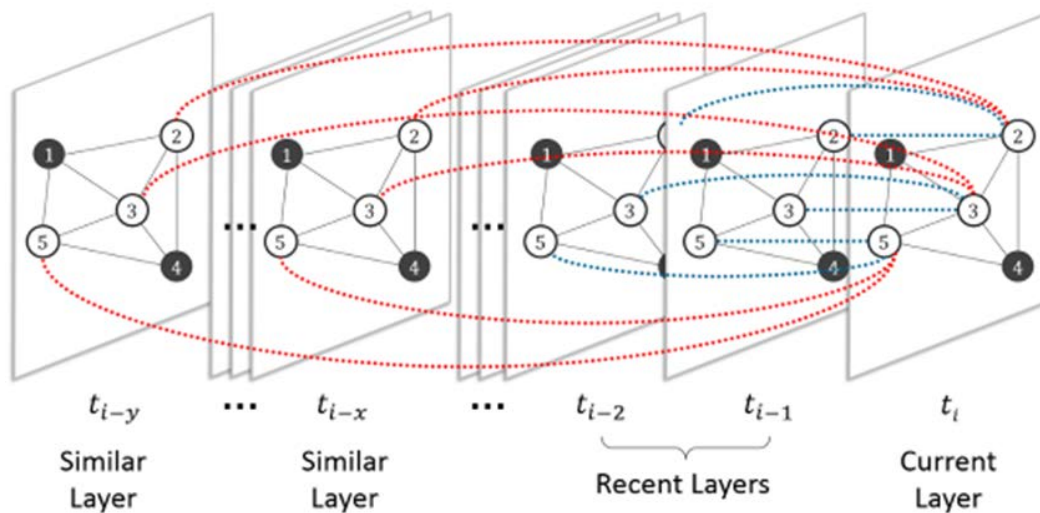


圖 35 AQI Affinity Graph

接下來，需要了解節點之間的相關性作為 AQI 關聯圖中的邊權重。這個概念是如果兩個節點具有較高的特徵親和度，它們的 AQI 值應具有較高的相關性。我們將利用異質特徵的相似度來表徵節點之間的親和度。各種特徵可能對相關性有不同程度的影響。因此，我們建議從數據中分別來學習這些效果。最後，我們通過加權和結合了所有特徵的親和函數，同時可以進一步調整權重以減少推估的不確定性。

Affinity Function. 給定特定類型的特徵 f_k ，其在節點 u 和 v 之間的親和度值，可以從親和度函數 $AF_{f_k}(\Delta f_k(u, v))$ 導出，其中經過實驗我們發現是對特徵值差和 AQI 相似性之間為一線性函數 $AF_{f_k}(\Delta f_k(u, v))$ ，其中 $\Delta f_k = \|f_k(u) - f_k(v)\|$ ，而 AF_{f_k} 為線性函數 $p \cdot \Delta f_k(u, v) + q$ ，其中我們使用最大似然估計學習參數 p 和 q 。

Combined Affinity Function. 給定一組特徵 $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ ，節點 u 和 v 之間的 affinity $a_{f_k}(u, v)$ 將等於 $a_{f_k}(u, v) = \exp(-\sum_{k=1}^m \pi_k^2 \times AF_{f_k}(\Delta f_k(u, v)))$ (1) 其中 π_k 為特徵值的權重，我們將使用在親和力圖上的優化損失函數，以強制將空氣品質由現有站點的節點散播到相連具有較高邊緣權重的節點，如下公式：

$$Q(P) = \sum_{(u,v) \in E} w_{u,v} \cdot (P(u) - P(v))^2 \quad (2)$$

如此我們將可得到不同地點即時的空氣品質推估結果。

E. 子計畫三：基於單一 PM_{2.5} 感測資料之 PM_{2.5} 預估模式建立

要建立預估模型，就一定需要先建立 PM_{2.5} 感測器的指標性質，像是每個感測器讀數的最大值、最小值、平均值，以及在各個時間區間的 motif 等等。之後，我們便可以利用這些指標性質探勘出每個感測器具有的一些資料模式。而時序資料探勘中對 motif 的研究對我們的工作也有很大的借鑒意義。給定一段時序資料，motif 指的是這段時序資料中相似度最高的若干個子序列。圖 36 字營展示了一段時序資料中的兩段 motif。在我們的工作中，我們可以把檢測裝置的 motif 當

作裝置所在地點的 PM_{2.5} 時序資料的模式。

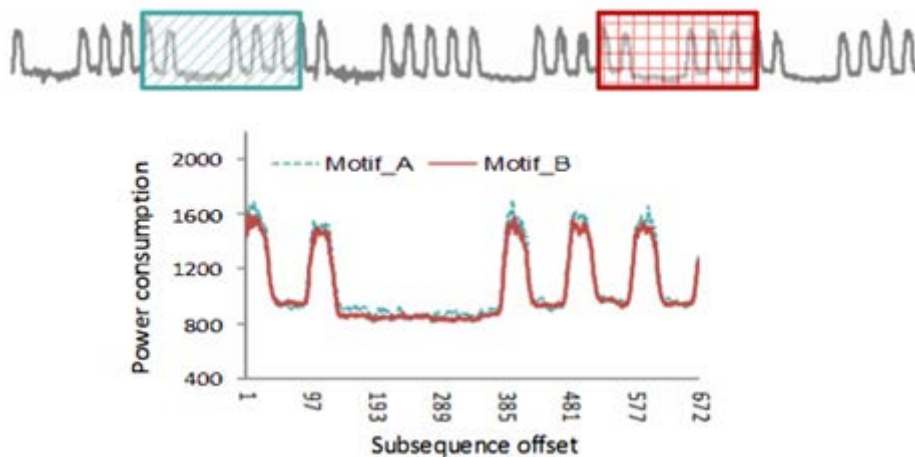


圖 36 一段時序資料中的兩段 motif

其中，尋找 motif 是一個時間複雜度很高的問題。一段長度為 m 的序列，包含了 $m-l+1$ 段長度為 l 的子序列。如果使用暴力法需要對所有的子序列進行兩兩的比較，計算它們之間的相似度。

在於尋找 motif 要使用的演算法，我們預計使用 Chin-Chia Michael Yeh 等學者提出的演算法。Chin-Chia Michael Yeh 等學者提出了目前為止最快的 motif discovery 方法，利用他們提出的 MASS，目前為止最快的時間序列子序列相似度搜索演算法(歐氏距離下)，以及 matrix profile 來達到尋找 motif 的目的。

在建立 PM_{2.5} 感測器的指標性質時，很多時候不會遇到演算法時間過長的問題，但就如前面所說，尋找 motif 的問題是一個時間複雜度很高的問題，即使是使用了 Chin-Chia Michael Yeh 等學者提出的目前為止最快的 motif discovery 方法，當輸入的資料太龐大的時候，在計算 motif 上還是會有不可忽略的計算時間。因此，我們預計會利用了三個方法來提升演算法的速度。第一個是平行化，在計算各個 distance profile 時，彼此是互相不干擾的，所以可以平行計算。第二個方法是利用 Incremental(Online)的演算法，這邊也是 Chin-Chia Michael Yeh 等學者提出的，利用線上更新來避免每次有新的點都要全部重新計算。第三個方法則是 Interrupt 的演算法，這邊也是 Chin-

Chia Michael Yeh 等學者提出的，他們提出的 STAMP 演算法經過改良後是可以中斷的，得出的值將會是近似解，根據他們的 paper，大多數時候計算 10% 就已經跟計算完整 100% 得到的值差不多了。

建立完 PM_{2.5} 感測器的指標性質，並且解決了演算法速度的問題以後，接下來就是利用這些指標性質來建立預估模型。我們預計將會使用前人提出的 Hybrid Forecast Model 來建立預估模型。Hybrid 預測架構之框架如圖 37 所示。



圖 37 Hybrid Model For Forecasting 的框架

一開始對於資料的特性可能會有不同，像是季節性的變化或者趨勢週期的不同，而 Hybrid Model For Forecasting 就是讓不同的資料特性可以有自己適合的預估模型。利用 segmentation，將資料按照資料特性分割以後，在套上不同的預估方法，像是 Historical Average Model、Auto-Regressive Integrated Moving Average、Pattern-sequence searching 等等，如圖 38 所示。

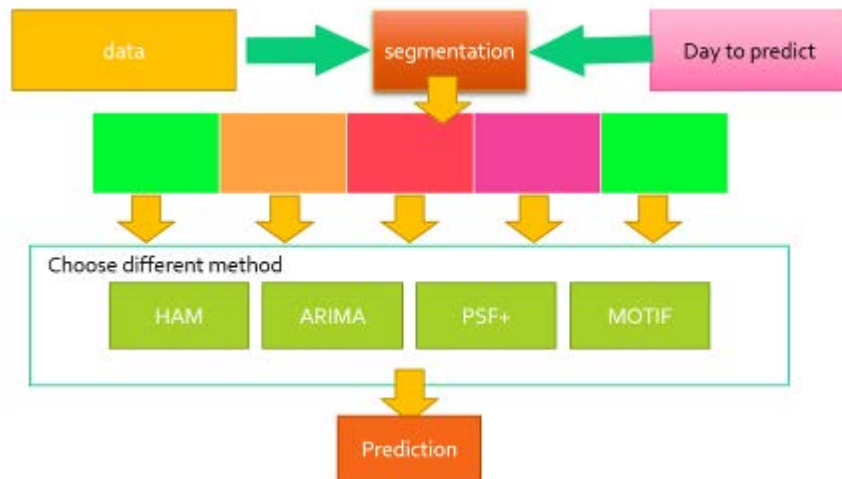


圖 38 Hybrid Model

建立完 Hybrid Model 以後，我們就可以利用不同的預估模型來預測 PM_{2.5} 的上升/下降趨勢，讓我們可以適時的做出預警或者做更進一步的分析。

F. 子計畫三：結合多項因子之 PM_{2.5} 感測器之預估模式建立

如圖 39 所示，PM_{2.5} 來源可分為原生性及衍生性，皆可能由自然界或人為產生。原生性細懸浮微粒係指被排放到大氣時即為 PM_{2.5} 的粒狀物，該成分主要乃由物理破碎或一次污染排放所產生，原生性氣膠主要的化學組成份與來源分別為海鹽飛沫、裸露地表經由風力作用所揚起的灰塵微粒，鍋爐及機動車輛之燃燒排放，而衍生性細懸浮微粒則係指被釋出之非 PM_{2.5} 之化學物質(稱為前驅物，可能為固體、液體或氣體)，在大氣環境中經過一連串極其複雜的化學變化與光化反應後成為 PM_{2.5} 的微粒，主要為硫酸鹽、硝酸鹽及銨鹽，以上污染來源均除本地污染外，亦受到境外長程傳輸污染之影響。

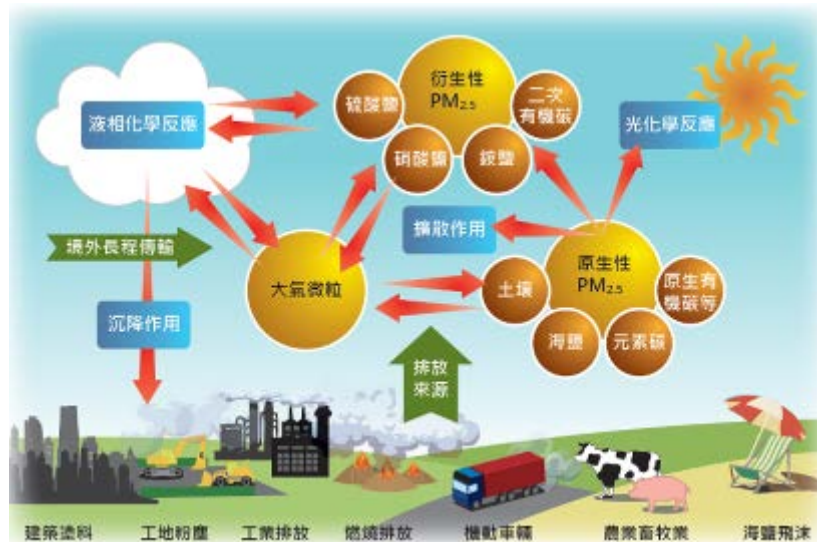


圖 39 PM_{2.5}的來源與成因 (參考來源: 環保署)

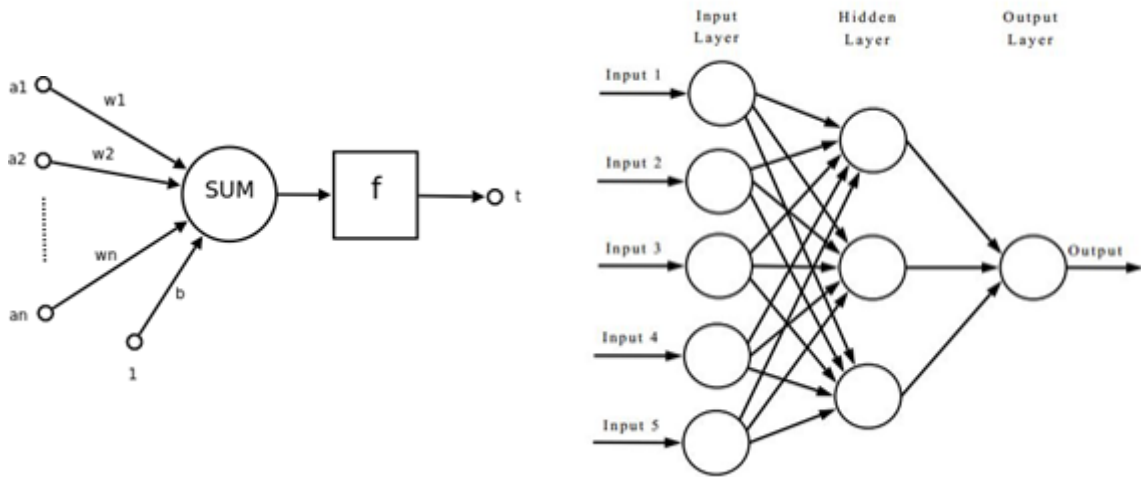
了解 PM_{2.5}的來源與成因，除了單純分析 PM_{2.5}讀數來建立預估模型以外，我們也可以利用其他多項因子(PM_{2.5}的來源與成因)來幫助建立預估模型。在先前的研究中就已經有眾多學者做過類似的研究，像是 Fuller 等學者提到由於氮氧化物(NO_x)與其他氣體污染物質在經過化學作用後會產生 PM₁₀、PM_{2.5}，因此利用 NO_x 濃度及一些參數設定來進行預測；Peace 等學者則是利用 SOSE (Site-Optimised Semi-Empirical)模型，利用空氣污染物排放速率、風速、道路角度等來預測 CO, NO, NO₂, PM₁₀, O₃, SO₂等污染物濃度。

預計針對 PM_{2.5}上升/下降的趨勢，往前一個時間區段找其他多項因子的 motifs，進而來比較其關聯性，如果關聯性相當的高，那個這個因子就可以用來建立預測模型，讓 PM_{2.5}的預測模型不再只是根據單一的 PM_{2.5}讀數而已。當然，我們也預計利用機器學習等方法，把 PM_{2.5}讀數的上升/下降趨勢當作標籤來尋找預估模型，而先前提到的"往前一個時間區段"的時間區段是可以根據不同的情況適時調變的。

G. 子計畫三：基於神經網路之 PM_{2.5} 趨勢與 PM_{2.5} 等級預警

深度學習技術目前被應用於電腦視覺等領域，被證明研究成果相當的好。因此，我們第三年預計能夠使用深度學習的技術於 PM_{2.5}的趨勢與等級預警。考慮使用兩種可能的基本神經網路來探討其預

警的效果。第一種為類神經網路 Artificial neural network (ANN)，第二種為循環神經網路 Recurrent Neural Networks (RNN)。在參考過去的文獻中，發現對於 PM_{2.5} 的預測，學者常常使用的模型為類神經網路，它能有效預測時間序列資料。因此，本研究將利用類神經網路(ANN)在非線性資料處理上較為優勢的特點與傳統時間序列法對 PM_{2.5} 濃度進行預測，並加以分析比較。另外由於循環神經網路(RNN)能將狀態在自身網絡中循環傳遞，因此可以接受更廣泛的時間序列，數據也顯示這種模型在時間序列處理上有不錯的表現，我們將透過實驗來找尋最適合台灣 PM_{2.5} 預測的模型。



(a)單一神經元示意圖

(b)整個神經網路

圖 40 類神經網路示意圖

第一種類神經網路 (Artificial neural network, ANN)，這是一個由大量的節點(或稱「神經元」)之間相互連接構成。每個節點代表一種特定的輸出函數，稱為激勵函數(activation function)，且每兩個節點間都有權重(weight)，它會透過不斷的加權和變換之後，直到最後一個輸出神經元被激活，再利用預測出來的結果與實際的誤差來調整權重，如圖 40。在使用此模型中，我們會將上述提到的資料(如表 5 所示)當作不同分量的特徵放入 ANN 模型中訓練。此外，我們也會透過

第一年與第二年的研發成果，把更多鄰近區域的PM_{2.5}的感測器讀數與其時序性資料的特色，納入特徵值供訓練。

表 5 模型考慮之變量

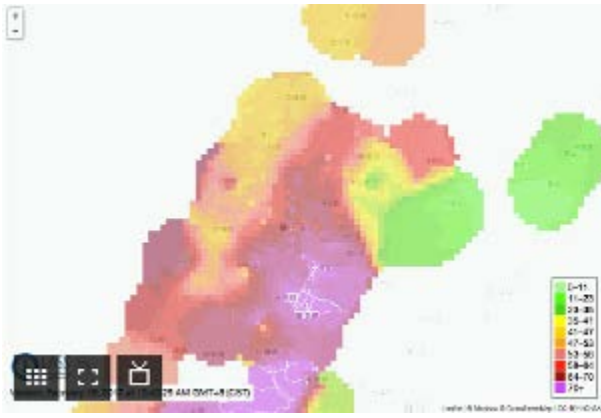
氣象變量	其他參考變量
Temperature 溫度	Regional cluster 地域分群
Wind speed 風速	Industrial park distance 工廠、工業區距離
Wind direction 風向	Wavelet transformation 小波轉換數值
Cloudiness 雲量	Neighbor sensors 鄰近感測器指標
Pressure 氣壓	Latent emission source 潛在污染源
Humidity 濕度	Frequent sequence pattern 頻繁序列模式
Ultraviolet 紫外線	

第二種循環神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN)，它與第一種類神經網路不同的是它會把輸出端再接回輸入端的類神經網路，這樣可以把上個時間點的輸出值再傳回來，記錄在神經元中，強化時間因素對於資料點的影響力。針對此方法，我們會先將所有資料一起做嵌入 Embedding 到同樣維度後再放入 RNN 模型中訓練。

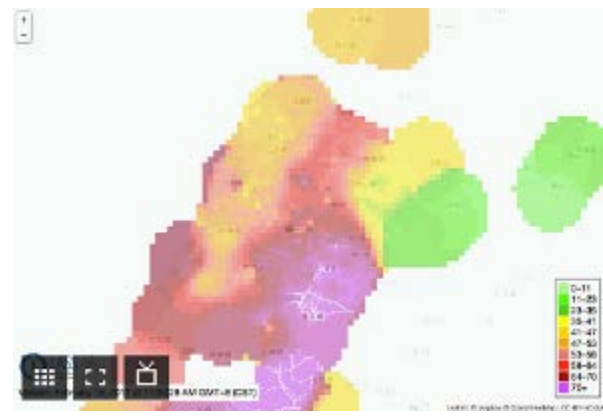
不同的資料來源其解析度、涵蓋範圍大小、數據紀錄的頻率可能不同，要將所有資料整合在一起，需要做一些適當的轉換。解決的方法可能是針對時間序列趨勢來觀察，或是使用內插法，取平均或中位數等方式做轉換，盡可能讓資料解析度能越高且失真最小。

H. 子計畫三：基於時空特性的深度學習機制

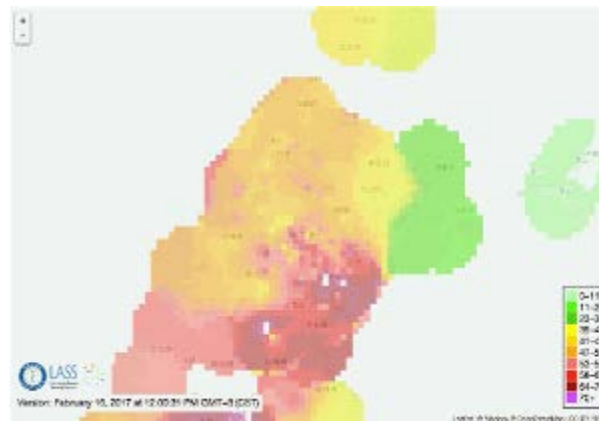
PM_{2.5}在時間與空間上均有關聯性，以 2017 年 2 月 16 日在台中的 PM_{2.5}的資料為例，時間區域範圍在上午 10:40 至 12:00，圖 41 所顯示的為 10:40, 11:00 與 12:00 之資訊，可明顯的識別在鄰近的空間，在時間間隔很近的情況下，所感測到的 PM_{2.5} 讀數是極為相似，且隨著時間慢慢的變化。如果把這三張圖視為三張影像的資料，將可進一步透過深度學習機制，進行 PM_{2.5}的趨勢預估。



(a) 台中 10:40



(b) 台中 11:00



(c) 台中 12:00

圖 41 PM_{2.5} 於台中擴散示意圖

先前使用了 Residual Network 對人流進行預測，並加入外部因素，並提出了 ST-ResNet 的深度學習之預測模式。因此，我們預計先探究 ST-ResNet 於 PM_{2.5} 預警模式的有效性，如圖八所示，將 PM_{2.5} 在不同時間的分佈視作不同的影像，利用前兩年的預測模型可將沒有 PM_{2.5} 讀數的地區的濃度補齊。接著不同污染成份時序性資料按照時間的遠近，放入不同的 Residual Network 中。而外部的因素預計將會有：季節、天氣因素等等。利用 ST-ResNet 的架構，如圖 42，去預測在下一個時間點，某一空間下的 PM_{2.5} 濃度。

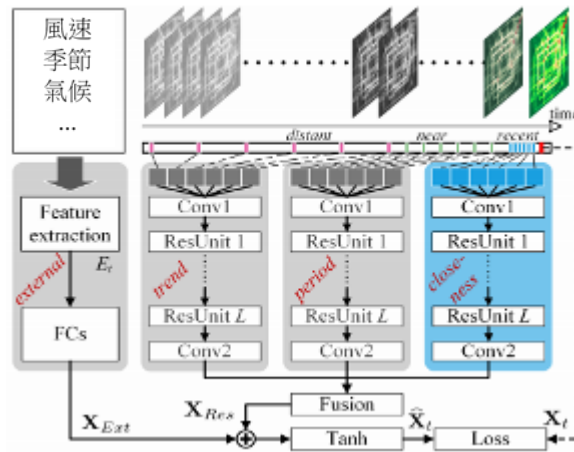


圖 42 ST-ResNet 類神經網路

目前已經有不少處理機器學習、深度學習的 open-source 程式庫，如 Python 的 scikit-learn 以及基於 Theano 和 TensorFlow 的 Keras；另外對於數學、工程等計算，Python 的 scipy、numpy 提供傅利葉轉換、小波轉換等函式。我們希望對 PM_{2.5} 指數預測這項工作建構出一個自動化的流程，從取得資料後，資料前處理、預測模型、模型優化能夠自動完成，並且產出最後的預測結果。利用感測器和不同地區的平均 PM_{2.5} 讀數以及四分位距訂出 threshold，當 PM_{2.5} 指數超過該 threshold，能透進行預警。然使用 ST-ResNet 的架構下，有需要設定不同的參數。如 closeness、period 和 trend 的資料需要多長時間的影像。放入 period 及 trend Residual Network 的每張影像間需要間隔多少張影像。還有必須定義一張代表多長時間。另外，不同層數的 Residual Network 會影響到結果的好壞，但是越多層代表 training 的時間需要越多，且若是丟入的影像越大，意即預測的區域範圍大，則運算的時間勢必會拉長，加上需要許多的運算資源。因此在這一年，我們將對 ST-ResNet 架構做最佳化的調找，以找出能夠在短時間內預警且運算資源的需求在一定的標準。

- I. 總計畫：將大數據分析方法與中尺度大氣傳輸及空氣品質模式整合

整體學習演算法(ensemble learning algorithms)是一種和傳統單一

分類器或回歸很不同的方法。整體學習演算法不會像傳統 supervised learning 演算法只是去尋找一個最好的假說來解釋數據，而是建造一組由多個假說組合而成的整體假說，然後再採用一些模式讓這些多個假說進行「投票」，以推測(predict)新增預測空氣品質目標的合理標籤。更確切的說，整體學習的方法是建造一組假說 $\{h_1, h_2, \dots, h_k\}$ ，並選擇一組權重 $\{w_1, w_2, \dots, w_k\}$ 。接著，再依據假說與權重產生一個"投票決定"的整體分類器 $(H)(X) = w_1h_1(X) + w_2h_2(X) \dots + w_kh_k(X)$ 。整體分類器最後決定的結果，等於是結合了整體假說中每一個別假說的結果與個別的權重。因此，使用整體學習演算法的原因在於我們將整合中尺度大氣傳輸及空氣品質模式與本研究計畫的大數據分析預警模式來做更精準的預測，整體學習演算法的優點在於越是異質性的推測方法越有高度的準確率。

4. 建立空品物聯網運算營運平台(科技部，國網中心)

本子項計畫之主要計畫架構如圖 43：

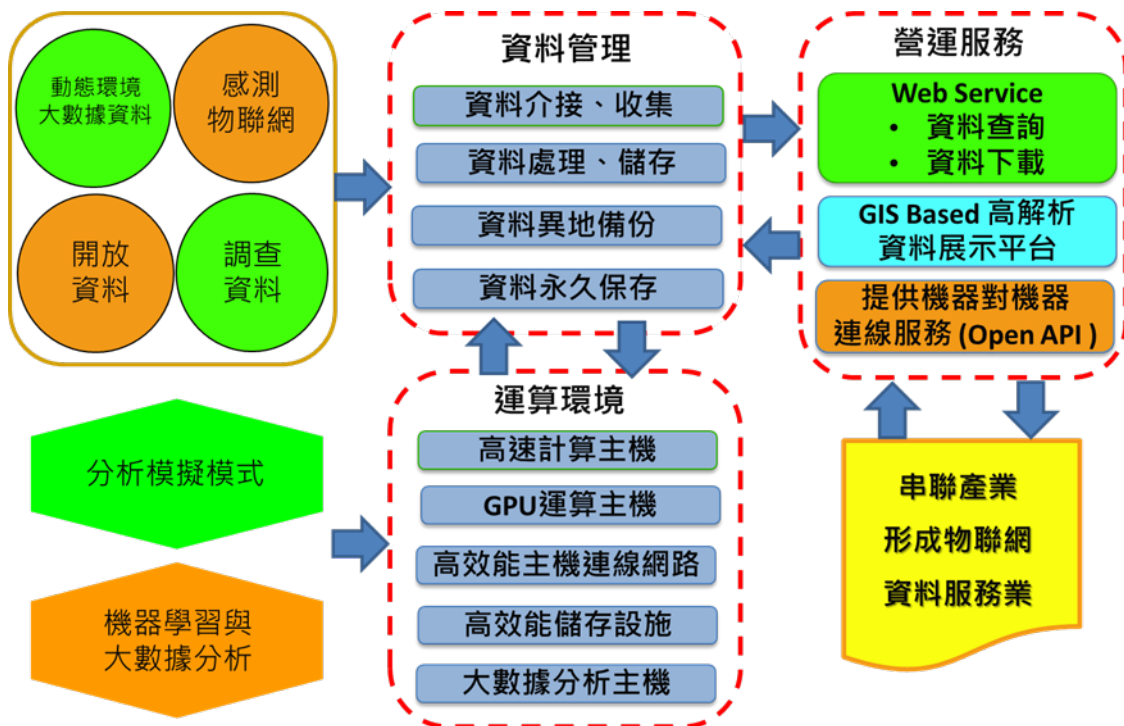


圖 43 本子項計畫之主要計畫架構圖

國網中心主要工作包含以下三個部份：

(1) 資料管理：

空氣品質的資料來源包括空氣品質指標、空氣品質監測即時影像資料、地方環保局空氣品質監測資料、空氣品質微型感測器資料、空氣盒子 PM_{2.5}感測資料等，108 與 109 年度將持續配合環保署在新場域所布建的空品感測器進行資料介接，並持續擴充與維護環保署的空氣品質測站資料以及預報分析資料的保存，以達到資料永保的目標。

(2) 運算環境：

108 與 109 年度國網中心將持續配合科技部的空氣品質分析模擬與 AI 運算計畫，提供學研界使用國網中心所介接的空氣品質資料與高速計算和 AI 主機之計算資源，以提昇分析預報之解析度。

(3) 資料供應服務：

對於國網中心所儲存之空氣品質感測資料，持續以 OGC SensorThings 資料格式以及 SensorThings API 提供外界之資料介接服務，並開發 GIS Based 高解析資料展示平臺，以滿足外界對空氣品質資料的使用需求。

5. 協助空品物聯網推動及資源整合

本項工作以空品物聯網專案辦公室，整體推動開展空品物聯網，過程中就空品感測體系與國際認證接軌，並將促使終端應用（end point）需求與計畫產品功能緊密結合，發揮預期效用。

為協助空品物聯網整體推動及資源整合，本工作項目將成立專案辦公室，組織架構如圖 44 所示，主要任務包含協助物聯網分支計畫間之整體執行發展。相關的願景與目標有三：(1)協助空品物聯網應用推動與執行、(2)協助建立各計畫及跨部會間成果運用及串接、(3)促進空品物聯網國際認證接軌。

為推動我國空品物聯網相關任務與例行性工作，專案辦公室所在地將考量鄰近空品物聯網產業集中區域或工作推動聯繫協調、應用推廣需求，

選擇適當地點設置。辦公室主要任務除例行性就各計畫間橫向之聯繫及各計畫執行績效追蹤等，另外協助分支計畫執行進行整合，促使終端應用（end point）需求與計畫產品功能緊密結合，發揮預期效用，另蒐集分析國際趨勢案例、提供機動性及時效性之諮詢與政策建議，工作規劃說明如下：

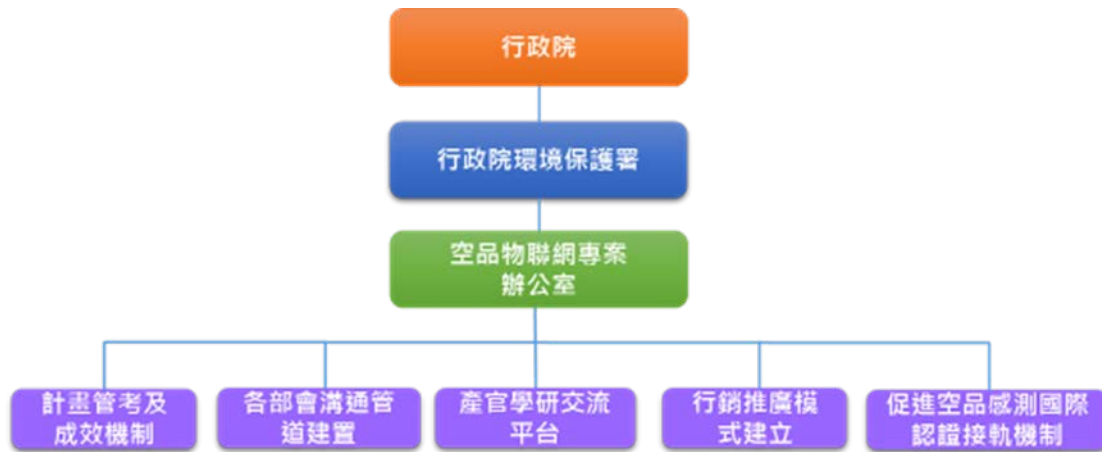


圖 44 空品物聯網專案辦公室組織架構

(1) 建立成效追蹤及管考制度，進行各橫向聯繫

進行月計畫進度彙整，將以各計畫執行之查核點為基礎，並填寫進度報表，經彙整後統一月報形式定期進行報告檢討。每季進度管考，建立專案成效追蹤及管考機制之可達到目標為基礎，以季為單位進行量化之統計呈現，據以分析各計畫之執行成效與目標達成率。

(2) 國內各政府機關物聯網計畫溝通管道建置

將建置國內各政府機關之溝通管道，統整國內政府部門各種物聯網相關措施(如圖 45)，並提出相關具體建議。藉由彙整各政府單位委辦計畫之內容、執行進度及推動成果，掌握國內各政府機關物聯網相關工作推動情形，以會議、訪談、創新案例討論等途徑，串接不同機關之產出與需求，促使環境物聯網用於解決治理、生活問題等終端應用（end point）。



圖 45 空品物聯網溝通管道示意圖

(3) 產官學研交流平台

設立物聯網交流平台之形式做為產官學研之交流運作平台，並配合專案辦公室之組織架構，邀請具環境感測物聯網技術相關專長人員，視需要訂期召開相關推動會議協助研討商議相關問題及解決對策。

(4) 行銷推廣

本計畫重要關鍵係以臺灣為測試場域，成功應用案例可藉臺灣場域驗證的招牌推廣至國際，對內則可強化持續推動支持力量，適時配合相關成果發表、活動宣傳，並搭配完整的資訊諮詢提供，讓產業、各界透過資訊揭露瞭解國內外環境物聯網的相關技術，使專案辦公室成為空品物聯網解決問題發展創新的資訊站。

(5) 促進空品感測國際認證接軌機制

環境物聯網已為各國未來發展重點趨勢，無論於元件開發、模組設計、通訊配置、資料蒐集及應用加值至最後的環境治理，都需與國際接軌，以利於未來訂定相關認證機制。本專案辦公室將提供資訊蒐集、策略分析及必要之行政支援，促進各部會工作項目推動國際接軌時更順利。

(三) 海陸地震聯合觀測網

1. 擴建海纜觀測系統

本局執行「臺灣東部海域電纜式海底地震儀及海洋物理觀測系統建置計畫」(96-100)與「地震及海嘯防災海纜觀測系統擴建計畫」(104-106)，以即時地震及海嘯監測為主要任務，陸上監控站設置於宜蘭縣頭城鎮中華電信股份有限公司國際電信分公司頭城海纜站，海纜由頭城往東南外海延伸共 115 公里長度，沿線設置 3 座地震海嘯觀測站，並透過光纖海纜即時將觀測訊號連續傳回陸上站。

頭城陸上站建置海纜觀測系統所需之相關設備，以提供整個海纜觀測系統所需之電力、校時與雙向通訊 (bi-directional communication) 功能，包括饋電設備、通訊設備以及 GPS 校時系統等，同時也配備監控系統，可隨時監控整個系統運作狀況，並於異常時發出警告。所有設備經過系統整合後，觀測儀器連續觀測之資料能夠透過光纖海纜，即時傳送回陸上站，並藉由陸域傳輸線路傳至本局地震測報中心機房。中心站建置資料處理系統，並將海底地震儀訊號與本局現有陸上之地震觀測站整合，以執行海陸地震聯合觀測。參考圖 46，本計畫所提海纜擴建之路線規劃，係由 115 公里海纜系統尾端繼續延伸，針對南澳海盆以及花蓮到臺東、屏東與高雄外海鄰近區域之地震海嘯威脅，採取擴建方式進行，並建置屏東枋山第二陸上站。由於海底環境複雜且地形起伏變化較劇，再加上洋流底流、颱風、地震與海底山崩等眾多影響變數，需待大範圍海域地形與地質普測調查後，方能決定海纜鋪設詳細路由之走向與長度，本期海纜擴建系統完成後，將可更有效掌握臺灣東部海域規模 6.5 以上地震相關資訊，並即時發布地震與海嘯警報。

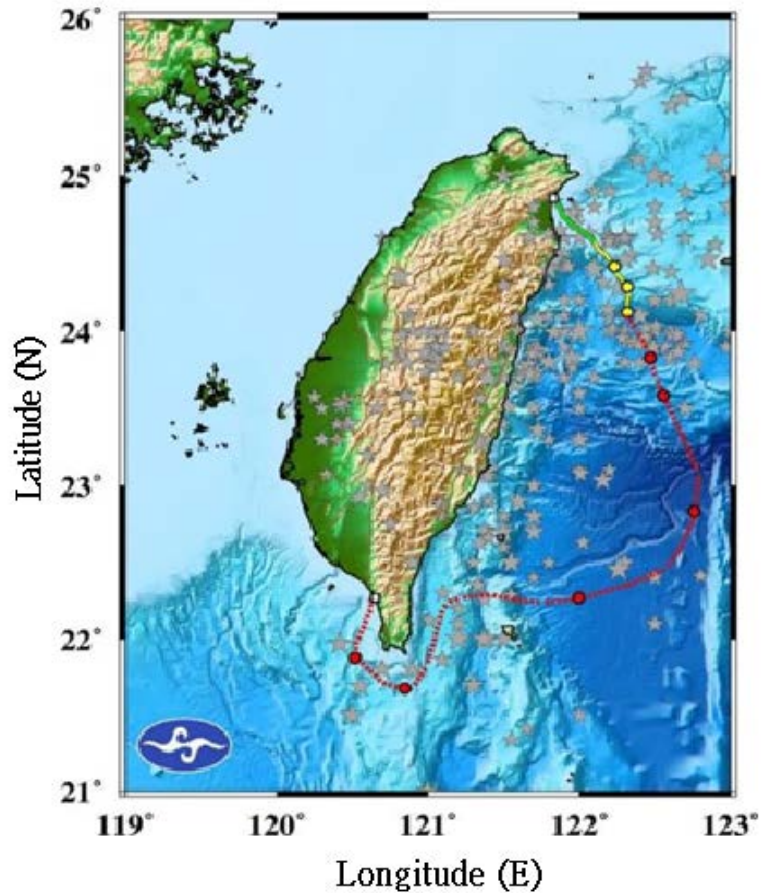


圖 46 臺灣東部海纜觀測系統現況及後續擴建路徑圖，綠色實線表示 100 年完成之第 1 期 45 公里海纜，黃色實線表示 106 年完成之第 2 期 70 公里海纜，紅色虛線表示後續擴建預定路徑圖，實心圓表示即時觀測站位置，灰色星形表示過去百年規模 6 以上地震震央位置。

本計畫將進行既有海纜觀測系統之擴建，預定擴建長度約 580 公里、新增 6 座以上的地震海嘯觀測站，主要工作說明如下：

- (1) 於 106 年進行海纜路線評估、海底觀測儀器規格擬定與招標程序的先期作業。
- (2) 於 107 年進行採購案招標與決標作業、完成海纜擴建的建置計畫書、海纜登陸第二陸上站站房取得及進行第一階段第二陸上站之光電設備採購包括擴充饋電設備（Power Feeding）與資料監控接收裝置。
- (3) 於 108 年進行預定鋪設路由詳細路線調查，並利用海洋地球物理探測技術進行海底地形、淺部底質及地下構造分析；進行第二階段海

纜登陸之第二陸上站之光電設備採購，擴充饋電設備（Power Feeding）與資料監控接收裝置之規模容量；進行海纜與海底觀測設備之廠內製造與測試，將委託公正第三方協助進行公正測試；並完成陸上站接收系統建置，作為電力供應與資料傳輸穩定備援之用。

- (4) 於 108 至 109 年進行擴建系統實地安裝、整合測試與驗收。廠商將安排專業佈纜船舶於臺灣東部海域實地佈建海纜擴充系統、並與第 1 期 45 公里及第 2 期 70 公里海纜系統整合進行連續運轉測試與驗收。

2. 增設與升級地震與地球物理觀測站

主要為地震與地球物理相關儀器設備之購置，依地震觀測站與地球物理觀測站分述如下：

(1) 地震觀測站

A. 地表強震站

本局於 81 至 86 年期間積極執行「強地動觀測第 1 期計畫」，完成全國強震觀測網之建立，共計建置 700 餘座地表強震站。於此期間所設置之部分地表強震儀運作時間已超過 20 年，觀測效能正逐年降低，而故障率則逐年攀升，亟需將此設備汰舊換新。爰本局自 101-104 年期間執行「強震與地球物理觀測系統效能提升計畫」，業已完成多數強震站儀器汰換工作，尚餘約 150 座尚未汰換。為延續前述計畫的執行成果，本分項計畫規劃於 107 年完成汰換升級 150 座老舊的地表強震儀，以維持系統的正常運作。

B. 井下地震站

本局自 97 年至 106 年已累計建置 59 座井下地震站，設置架構與分布位置如圖 47 與圖 48，由於井下地震觀測站係將地震觀測設備安裝於 100~500 公尺深之井下（井深將視個別場址之地質岩盤面而定），儀器紀錄之地表雜訊干擾較少（如圖 49），故地震訊號品質相對於傳統地面地震儀可大幅提昇，對於地震訊號資料處理程序，如地震波形判讀、地震預警演算、頻譜特性分析等，均可有效降低環境

與人為雜訊影響，提昇地震速報與預警之精確度及時效。

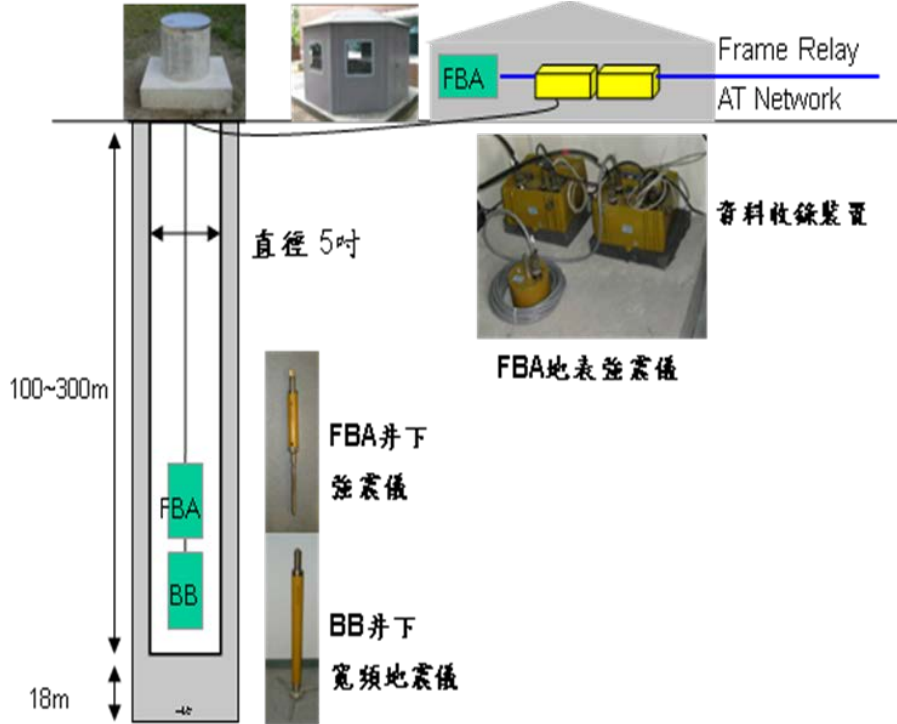


圖 47 井下地震觀測站示意圖（FBA 表強震儀、BB 表寬頻地震儀）

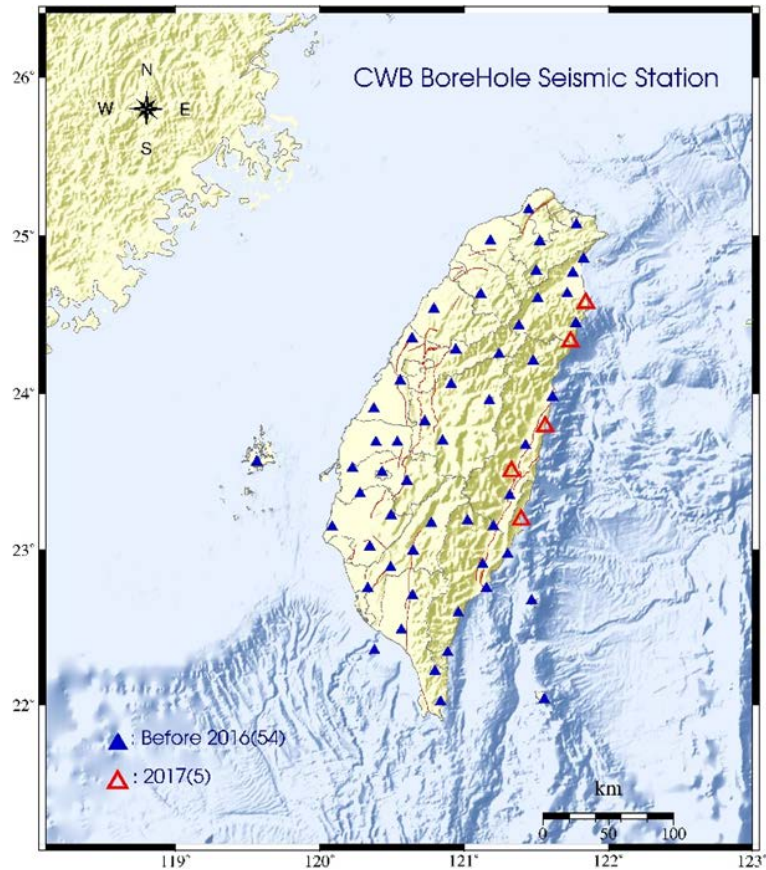


圖 48 井下地震觀測站分布圖

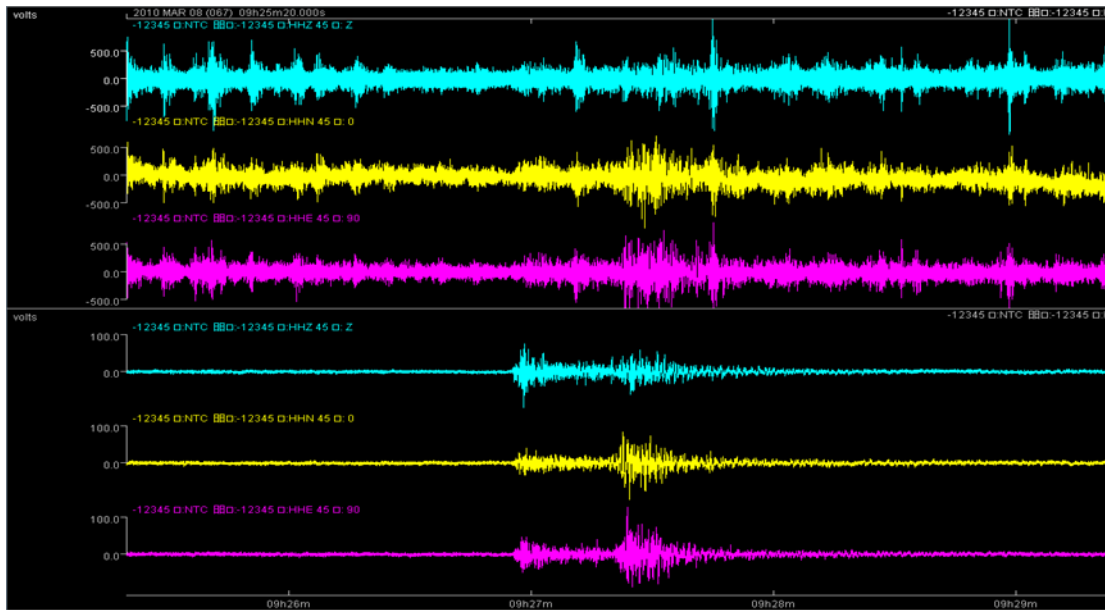


圖 49 民國 99 年 3 月 8 日 17:26 芮氏規模 4.9 臺南東山地震波形紀錄比較圖（距震央 162 公里之頭城站、上方為地表強震儀、下方為井下強震儀）

惟於 97 至 100 年間所設置井下地震站相關儀器已運作多年且陸續將屆使用年限，時有故障發生，影響地震觀測資料品質。為維持高品質地震觀測作業，遂規劃汰換升級該期間所設置井下地震站相關儀器，包含井下與地表加速度地震儀、井下寬頻地震儀及 24 位元資料擷取裝置等設備各 6 套，測站位置如圖 50，並規劃新增 2 站。井下地震觀測儀器除了可以縮短地震偵測的時間與提高地震訊號的品質外，對於地震波相的判定以及地震定位都有相當大的助益，再搭配全臺強震站與海底地震儀，將可建構海陸聯合觀測網，以縮短速報時效，有效提升對於臺灣東部外海地震與海嘯威脅之預警能力。

此外，為更深入瞭解地震密集帶(盲斷層)地震活動情形，於計畫執行期間雖無測站增設規劃，惟分析報告結果若顯示相關地帶有必要選擇合適地點建置地震站時，則須另案併同他項計畫經費，仔細評估規劃調整目前測站位置或設置新站，在近震源地區增加地震站密度，以進一步描繪盲斷層型態，確切測站增設位置尚待仔細評估規劃。

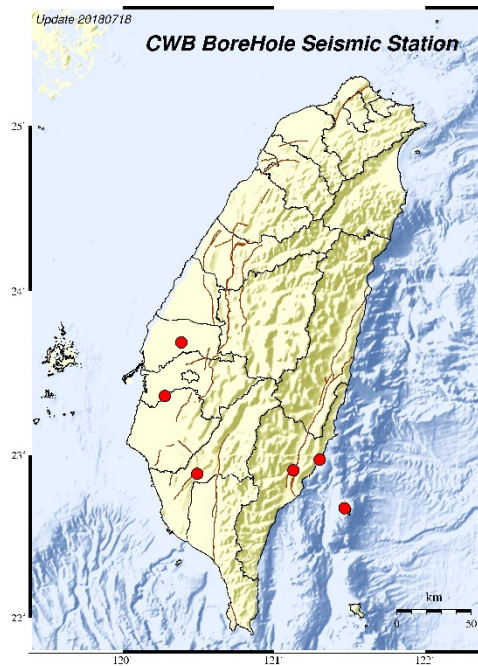


圖 50 規劃儀器升級之井下地震站位置圖

(2) 地球物理觀測站

A. 地磁觀測站

本局全國地磁場連續觀測網於 95 年建置至今，共計建置 12 座磁力觀測站，各觀測站安裝精度為 0.1 nT 的全磁場強度磁力儀，係用以尋找大地震發生與地磁場異常的關聯性，並探討地震前兆於地磁場方面的物理機制。

惟因前述磁力儀設備已裝設十多年，設備老舊導致故障頻仍，為持續增進地震前兆分析能力，爰本局規劃升級 10 座老舊的磁力儀，以維持系統的正常運作，測站位置如圖 51。

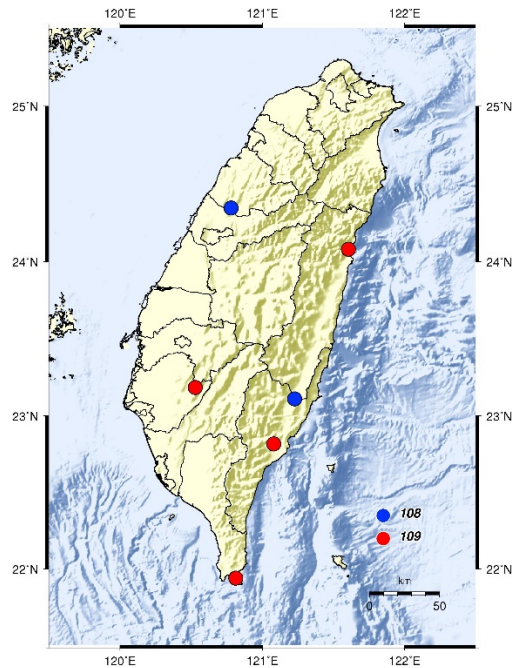


圖 51 規劃儀器升級之磁力站位置圖

B. 地下水站

地震前岩體因受應力作用而產生微小裂隙，導致孔隙率與滲透率改變，進而產生地下水位變化，因此觀測地下水位的變化將有助於地震前兆現象的掌握。本局在配合行政院國家科學委員會「地震及活斷層研究」的跨部會重大科技計畫下，與經濟部水利署所負責之「地震發生前後地下水位異常之研究」計畫合作地下水位變化與地震前兆相關性之研究，自 93 年起陸續建置 7 座即時連線的地下水位觀測井，以連續記錄方式持續觀測，藉以建立地下水位變動的相關研究參數，作為地震前兆偵測的研判。

為加強本局地震地下水觀測網之測站密度，本局提出本分項計畫，規劃升級 6 座地下水位觀測站，測站位置如圖 52。



圖 52 規劃儀器升級之地下水站位置圖

本計畫將進行既有地震與地球物理觀測站之汰換，主要工作說明如下：

- A. 地震觀測站：規劃升級地表強震站觀測儀器計 150 套及升級井下地震站觀測儀器計 6 套，並新增 2 套井下站儀器，合計 21 套。
- B. 地球物理觀測站：規劃升級全球導航衛星系統(GNSS)設備 20 套、磁力站觀測儀器共計 6 套及升級地下水站觀測儀器計 6 套。

於 107 年完成升級強震儀 150 套、升級全球導航衛星系統(GNSS)設備 20 套及新增井下地震站儀器 2 套等 3 項設備的採購與安裝測試，108 年完成磁力站升級 2 站及地下水站升級 6 站，109 年完成井下地震站升級 6 站、磁力站升級 4 站。

3. 加強大屯火山觀測設施

火山監測的重點主要在於地下熱流的監控，而熱流的來源可能是岩漿庫的熱源，因此火山監測十分著重岩漿庫的研究。常用的方法如下：

- (1) 地震監測：岩漿庫熱源流動時，造成周邊地層微小錯動，同時也可能產生屬於火山地區常見的特殊地動訊號。
- (2) 地殼變形：熱流貫入或流出區域構造時，可能造成地表的些微變形。
- (3) 地磁異常：岩漿庫中的溫度甚高，影響地下構造的磁性，或其在地下的移動，會造成區域地磁的變動。
- (4) 火山噴氣成份變化：火山地區的噴氣來源與地下熱源的成份有關，藉由分析其成份，可以推判其來源。
- (5) 地熱監控：地熱流動的過程中，會造成其流經地區的局部溫度異常。
- (6) 地貌變化：熱流在淺部流動時，可能造成新的噴煙口，或舊的噴煙口活動減緩，地貌的觀察，可有利於了解區域近地表的熱流定性變化。

本計畫將運用上述第 1、2 及 6 項監測方法，進行大屯火山的火山地震活動監測。107 年於大屯火山群上的竹子湖氣象站內，建置一座井下地震觀測站及設置一組井下寬頻地震儀，這個地震站除了在井下佈置強震儀與寬頻地震儀外，在地表亦會設置另一強震儀與井下資料比對，藉以瞭解測站地區的場址效應。為蒐集火山活動的地殼變形相關資料，本計畫於 107 年大屯火山群上的竹子湖氣象站與鞍部氣象站內，各添購一部地殼變形的觀測設備，此設備可以長期且連續的高精度記錄地殼相對變形的資料。此外，於 106 年已添購空拍機進行地形或地質構造露頭等環境調查的觀測。於 106-107 年購置展示設備，以宣導火山相關知識及推廣計畫之成效。於 107-109 年編列研究分析經費，以協助計畫之執行，並運用觀測資料發表研究成果。107-109 年分別辦理火山相關委託研究計畫 3、2 及 2 件合計 7 件。

108-109 年工作內容包括以下 4 項：

- (1) 持續火山地震監測。
- (2) 結合運用永久散射體合成孔徑雷達干涉(PS-InSAR)分析、GPS 連續

站及精密水準資料獲得大屯火山地殼變形資料。

(3) 建立調查之作業模式持續應用無人飛行系統空拍，進行大屯火山地貌調查。

(4) 充分利用大屯火山宣導展示室，加強火山知識宣導與推廣。

4. 建立「臺灣地震與地球物理資料管理系統」

本計畫項目內容可分成以下幾個面向說明：

(1) 資訊服務系統

本計畫之資料管理系統含括地震與地球物理觀測資料是屬於資訊服務系統的一種，大致可分為資通安全、主機、儲存設備、備份及軟體等部份（如圖 53）。

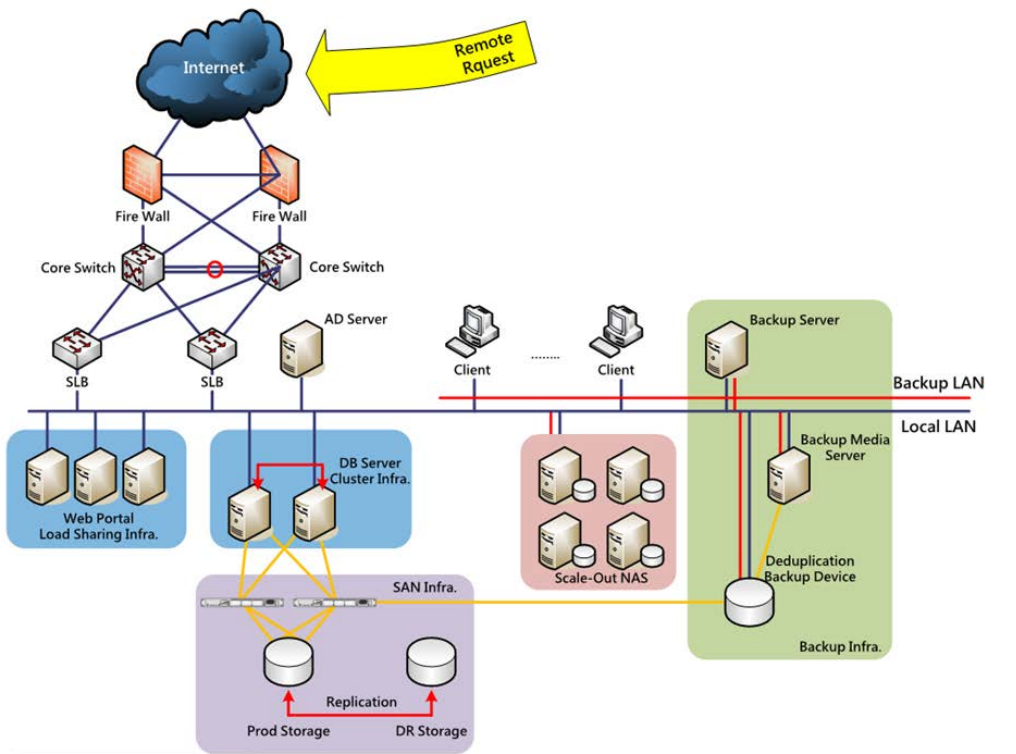


圖 53 「臺灣地震與地球物理資料管理系統」架構圖

A. 資通安全

本計畫資安防護設備將依據行政院 105 年 12 月 19 日院臺護字第 1050188012 號函所送「105 年行政院國家資通安全會報網路攻防演練研討會會議紀錄」決議事項，自共同供應契約挑選採購已通過安全檢測之軟硬體，以提升設備安全性。

本計畫資安防護將納入全局之整體規劃，以確保資安強度之一致性。本局業依行政院所屬各機關資訊安全管理要點與規範，訂定中央氣象局資通安全管理作業規範，本計畫所建置相關電腦主機之資通安全防護將依該規範辦理。

B. 主機

架構圖(如圖 53)中淺藍色區塊為主機部份，主機部份可分為前端的入口網站 (Web Portal)及資料庫 (Database)；入口網站採多部獨立作業，配合伺服器負載平衡設備 (Server Load Balance)，當遠端有服務需求時 (Remote Request)，由外部網路透過防火牆的管控，需求進到伺服器負載平衡設備，伺服器負載平衡設備會協助判斷入口網站的忙碌程度，依設定將遠端需求依序或者依流量分別丟給不同的入口網站伺服器處理。資料庫主機採用叢集架構 (Cluster Infra.)，當資料庫主機中之任一節點 (Node)故障時，叢集架構會負責將服務切換至完好的伺服器節點上繼續執行服務，以達到服務高可用的目的。當然，如果資料庫主機因後續的業務量增加而導致效能不足時，該叢集架構也允取加入新的資料庫主機做為節點，來分散業務量的負載。

C. 儲存設備

架構圖(如圖 53)中淺紫色區塊配置了兩部高效能之光纖交換器 (SAN Switch)，利用光纖通道低延遲、高輸出的特性，讓資料存取通道沒有瓶頸，並且也具備了高可用，互相備援的功能。光纖架構之儲存設備具有效能佳、可集中儲存、集中管控、集中保護的特色，可有效整合多平台主機架構、輕易達成資源共享之目的。儲存設備設計了雙元件保護，大大地提高了硬體的穩定性與容錯性，可提升對外之服務等級，另外儲存設備也可配置多樣的加值應用，如快照 (Snapshot)、本地資料複製(Clone)、異地備援(Disaster Recovery)等功能，以強化企業持續營運能力有效管理並降低總體持有成本。本計畫在本地端也配置了另一座儲存設備，以同步資料抄寫的模式，將主要儲存設備 (Prod Storage)上的資料，完整的複製到備援儲存設備

(DR Storage)上；當主要儲存設備發生故障而導致無法對外提供服務時，可以將備援儲存設備提升以取代主要儲存設備，對外提供服務，而這兩座儲存設備之間是完全沒有資料落差的。

除了光纖儲存設備之外，另外配置了一座網路儲存設備 (NAS)以提供檔案類型服務。檔案類型服務由於具有容量大、循序性處理 (Sequential)及大頻寬需求等特色，相對地在儲存設備的空間要求及內部檔案交換頻寬需求也會比較大，另外，規劃採用水平擴充 (Scale-out)架構之網路儲存設備。如架構圖(如圖 53)上淺粉紅色區塊所示，水平擴充網路儲存設備與傳統的網路儲存設備在功能上並沒有太大的不同，一樣是提供大型的檔案存放空間，簡便的管理及監控系統，在帳號及權限的管控上，可以與目錄服務 (Active Directory Service)整合，賦予人員各式不同階層的存取能力，或也可以規劃存取容量的上限，或者依檔案類型開闢個人資料夾及公共檔案交換區。

D. 備份

本子計畫在強化的多重備援機制設計之餘，仍會視備份機制為資料保護的最後一道防線。備份規劃於架構圖(如圖 53)中淺綠色部份，主要採用三層式架構，備份主機 (Backup Server)為主要的備份工作管控中心，整體架構中的儲存設備及終端主機 (Client)都是備份的來源端，如果整體備份負載太大，或備份工作太多時，則可以增加媒體伺服器(Media Server)以做為分散備份負載之角色。備份架構中配置一座去重複刪除備份設備 (Deduplication Backup Device)，該設備可以做為備份之目的端，除了可以存放大量備份資料之外，因為具備了去重複刪除的功能，也就是單一物件僅會存入一份 (Single Instance Store)的原理，利用演算法將備份進來的檔案做拆解，去除重複的部份，只將具唯一指標的資料存入，如此可大幅降低備份空間需求，也可以減少備份策略設定及使用的複雜度。

E. 軟體

軟體部份規劃採用標準之三層式架構，也就是所謂的使用者介面

層 (Presentation Tier)、商業邏輯層 (Business Logic Tier)及資料服務層 (Data Service Tier)，採用該架構的主要原因為這是標準化的架構，不論是在系統分析、撰寫與導入，甚至是日後的應用及服務上，都是基本標準，可以簡化過程中可能遭遇到的不明問題，降低從無到有的整備時間；三層式架構中，各主要元件如平台、系統、語言語法、資料庫等，均以微軟 (Microsoft)相對應之解決方案為主，最主要的原則仍是基於其開放性、市場的廣泛性及資訊取得的上手容易度來考量，目的在於打造一個簡明易懂、操作管理方便、不致於冷門而無處求助的資訊服務平台。

(2) 資料項目

「臺灣地震與地球物理資料管理系統」可以同時解決跨平台資料整合、資料備份、資料庫搜尋等問題，將不同觀測網的資料整合在同一平台上，提供地震和地球物理相關應用研究更便捷的資料服務。在此系統中的資料分類如下：

- A. 臺灣地震目錄 (Event Catalog, 1900~)。
- B. 24 位元高解析度地震連續觀測資料 (CWB24)。
- C. 短周期地震觀測資料 (CWBSN-S13)。
- D. 自由場強地動觀測資料 (Free Field)。
- E. 結構物強震監測資料 (Building Array)。
- F. 寬頻地震監測資料 (Broad Band)。
- G. GNSS 連續觀測資料 (GNSS)。
- H. 地下水位連續觀測資料 (GW)。
- I. 東部海底電纜站(OBS)收集之壓力、溫度、鹽度、導電度等海洋觀測資料。
- J. (10)地磁連續觀測資料 (Mag)。

(3) 資料公開辦法

目前地球物理資料管理系統(GDMS)的資料公開辦法僅限制供國內學界使用，使用者註冊後需經過審核的手續，通過後才授予帳號和

密碼，這個要求和日本的防災科學技術研究所(National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, NIED)的公開辦法相近；不同的是 NIED 也對全球的學者公開，但 GDMS 服務則侷限在國內。另外一旦使用者在 GDMS 提出大量資料需求，則必須經由人工作業處理資料，再上傳至檔案伺服器，最後通知使用者下載，對工作人員和使用者都有一定程度的負擔。

「臺灣地震與地球物理資料管理系統」將開發全新的網路服務平台，針對已獲使用權限的使用者，將提供互動式資料檢索界面，資料完全標準化，檢索內容由系統自動進行資料擷取，並留下所有資料檢索有關的紀錄，無需人工操作，以節省人力的消耗，同使提昇資料檢索的效率。

(4) 人力需求與組織架構

A. 工作小組：

整體而言，資料管理的工作包括：資料收集(collection)、資料處理(processing)、資料典藏(curation)和資料流通(delivery)等四大項目，每個項目有各自的執行細目。為了永續經營「臺灣地震與地球物理資料管理系統」的運作，每個項目的工作必須有專屬的任務編組團隊負責執行，除了例行的工作之外，還要能夠開自行開發工作程式或處理流程來提昇系統的效率及穩定性。

工作小組(如表 6)應設置計畫總管理人員 1 名，統籌「臺灣地震與地球物理資料管理系統」的目標規劃、執行進度監督與計畫管理，以達成任務目標與使用者提出的需求。在資料收集和典藏的部分，建議設置資料分析人員 2 名，負責資料的完整性以及品質控管；而在資料流通的部分，建議設置軟體工程人員 2 名，負責網路服務的程式設計和伺服器及儲存設備的維護作業。因人員編制員額方面的考量，委由局內同仁採取任務編組的方式共同執行；另外本局地震測報中心需培養至少 1 位熟稔野外儀器安裝與操作的負責人員，可以傳承儀器相關知識的經驗。

資料分析人員必須負責追蹤資料收集進度、分析資料格式、建置後設資料、決定資料產品種類與進階資料處理等工作的進行。軟體工程人員必須負責網路服務系統的程式開發、測試與維護，並收集資料檢索的紀錄作為使用習慣分析和服務成果展示的依據。

工作小組成員需多與國內外資料中心單位互動(如 NIED、IRIS、TECDC 等)，除經驗交流之外更要汲取新知、發揮創意、解決問題。

表 6 「臺灣地震與地球物理資料管理系統」工作小組成員職務規劃

工作人員	工作內容	員額
計畫管理人員	統籌「臺灣地震與地球物理資料管理系統」的目標規畫、執行進度監督與涉外事務	1 名
資料分析人員	追蹤資料收集進度、分析資料格式、建置後設資料與進階資料處理	2 名
軟體工程人員	網路服務系統建置與維護	2 名
野外工程人員	實際參與部分的野外儀器安裝與資料傳輸通訊系統的規劃，累積野外經驗	1~2 名

B. 指導委員會：

為了擘劃「臺灣地震與地球物理資料管理系統」的願景與維持系統的最佳狀態，需邀集國內外相關的專家學者成立指導委員會，每年或每兩年召開委員會議，就資料開放的策略、網路的服務方式與資料產品等議題提供務實的建議，作為改善系統的重要參考，工作小組得依此規劃執行方案，包括細目、預算與預計成果等。

C. 使用者群組：

成立使用者群組的用意，除了推廣本系統的應用之外，也可收集使用者親身體驗後的建議，作為改進服務系統的依據。每年的地球物理年會期間，可安排半天的時間，一方面介紹本系統的資料產品、最新功能與使用方式，鼓勵使用者多加使用外，同時可推廣本局在地震測報業務的最新進展與成果。同時由使用者回報使用心得，增加雙方互動，達到提升資料產品價值的目標。甚至每兩年收集藉由本資訊服務平台服務所發表的重要科學成果並編輯成冊，以見證此系

統的貢獻，並促進國內外地震科學的交流。

D. 資料存取系統

➤ 即時資料傳輸

目前本局採用 Earthworm cluster 的技術接收各個觀測網傳回的即時資料並進行自動地震測報，這些資料有短週期波形紀錄、強地動波形紀錄以及新一代的井下地震儀所記錄的波形。

➤ 離線資料收集

本局強地動觀測站大部分測站為離線站，觀測資料必須由技術人員從野外攜回，再經處理後送進本資料管理系統，提供使用者運用。

➤ 其他觀測系統

地下水位、地磁和全球導航衛星定位系統(GNSS)的連續觀測資料有各自的接收及處理系統，水位和地磁資料以文件檔格式儲存。

圖 54 是本局目前收集各項地震與地球物理資料經處理送進地球物理資料管理系統(GDMS)的資料流示意圖。Earthworm 叢集系統接收即時地震波形資料，經過處理後將資料送進此系統；許多由外站收集和交換單位傳回的資料也是透過處理程序再送進此系統，其他觀測系統所收集的資料以各自的格式典藏。

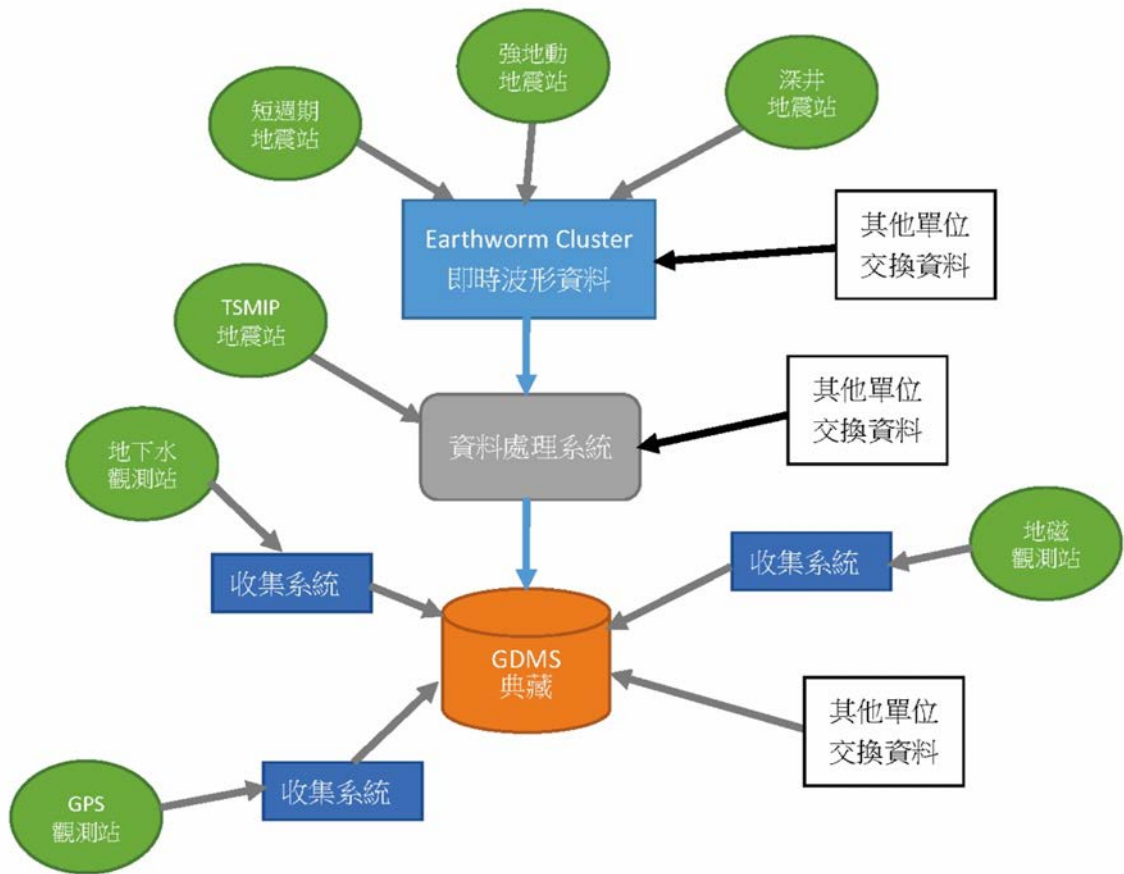


圖 54 本局地震與地球物理資料的資料流示意圖

E. 資料格式

目前本局內部使用的壓縮資料格式非世界通用格式，雖然壓縮效率高，但是無法與世界通用格式直接銜接，未來將採用全球各個地震資料中心通用的高效能壓縮格式 SEED (Standard for the Exchange of Earthquake Data)，方能廣為使用者接受。它特別具有自我描述(self-description)的功能，比傳統的資料格式(SUDS、SAC 等)更具彈性(flexibility)與可擴展性(scalability)，是全球資料中心公認最有效率的資料格式。

F. 詮釋資料

詮釋資料(metadata)是一組用來描述資料內涵的資料，也稱為後設資料。以本局地震測報中心為例，地震波形紀錄佔資料的絕大部分，然而隨著時間增長，一旦儀器更新或者移動，所有伴隨資料的相關

資訊均須一併更新，例如測站座標、儀器安裝深度、放大倍率和儀器響應等等，否則可能造成張冠李戴的情形而失去資料的價值。每種儀器出廠時應該都會進行參數校準，以寬頻地震儀為例，必須詳述感測器的敏感度、零極值(poles and zeros)、正規化常數(normalization factor)，以及記錄器的轉換倍率(conversion factor)、數值濾波器的係數(FIRs)、取樣率(sampling rate)等等，這些參數通常廠商以文件檔案或紙本文件提供，詮釋資料必須整理成標準格式以進行管理作業。圖 50 是 dataless SEED 詮釋資料與其他衍生的儀器響應產品項目。

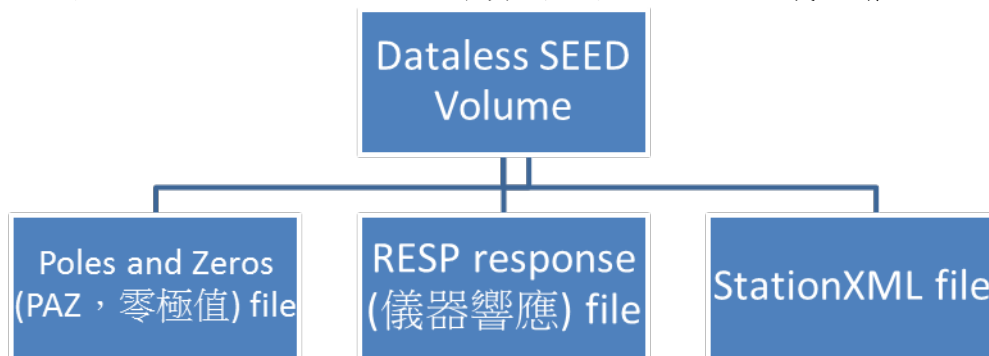


圖 55 標準格式(dataless SEED)的詮釋資料(metadata)以及伴隨的衍生產品

本局地震測報中心期望成為世界級的資料中心，首先必須釐清資料開放政策，其次是引進標準化的資料格式和自動化的資料處理技術，成立工作小組並建立永續經營的運作模式，並經常性地與國內外資料中心交流，在觀念與技術上截長補短，同時多與使用者溝通，尋求改善的空間。

一旦開放全球的研究學者及學生使用「臺灣地震與地球物理資料管理系統」，以臺灣地震發生極其頻繁、測站密度驚人和資料品質穩定的特點來看，絕對是研究地震的最佳實驗場所，使用者的資料索取頻率必定遠高於國內使用現況。本分項計畫強調「臺灣地震與地球物理資料管理系統」資料標準化與處理自動化的重要性，而這項工作是長期而艱鉅的工程，必須有經驗的工作團隊持續運作。至於如何因應龐大的資料收集、品管、處理、典藏與流通，搭配的硬體設施與網路設定規劃，如何在安全與效能之間取得妥協也是一項重要

課題。

本計畫將建置資料庫資訊設備與開發使用者界面，主要工作說明如下：

- 電算設備虛擬化(VM)系統：106-107 年分階段建置，以 14 臺伺服器可以取代 200 臺伺服器之功能、提升資訊作業效率、大幅降低電力需求，並達到節能減碳的目標。
- 橫向擴展式網路高速存取設備(NAS)：已於 106 年建置，提高資料儲存的安全性與容量。
- 地震資訊監控決策多媒體匯流展示設備：已於 106 年建置完成。
- 地球物理資料服務系統之軟硬體，包含高階伺服器、備援裝置、服務介面及背景作業程序開發：預計 109 年建置完成。

5. 調查臺灣地震密集帶(盲斷層)

由於盲斷層無法在野外實際直接接觸及量測，必須依靠其他的方法，例如鑽井、挖溝、地球物理探勘與微震觀測等四種。前兩種方法由於施測價格昂貴且探測範圍有限，一般以後兩種方法先進行較廣大的範圍探測之後，確定其位置後再施以前兩種方法做精細的調查，但這也僅止於 2 至 3 公里深的盲斷層，調查更深的盲斷層則必須仰賴地球物理方法。

然而，105 年 2 月 6 日發生的美濃地震震源深度約為 17 公里，因此須採用地球物理方法探測來瞭解盲斷層的幾何分布。但由於地球物理探勘所獲得盲斷層的位置屬於間接方法，必須考慮其調查方法所產生的差量，其誤差量的大小取決於調查的方法與精細程度。

以目前的地球物理調查方法來說，反射震波測勘有最好的解析度，其誤差量可達數公尺內的等級，但因利用人工震源，其能量穿透力有限，僅止於十幾公里深，也受限於現地的環境，所以並非隨處可測。若以微震觀測為手段，其解析度則取決於地震觀測網的密度與對於地下構造的掌握，地震網密度高與地下構造清楚將有助於提升微震位置的精確度，其誤差量為數公里，雖然此方法無法達到反射

震波測勘的解析，但觀測的深度可達數十公里，較為符合本計畫所需。

在地震網密度不變的情況下，採用震波斷層影像（Tomography）所獲得更為精確之三維地震波速度構造，可以提升微震定位之精準度，此方法亦為瞭解地下地層資訊的重要方法之一，尤其對地底下盲斷層系統，更需要用此方法來加以分析與研究。若再加以配合地震分布資料，則有助於瞭解該區域地質與地體構造，並可提供大地震後地表振動模擬的重要參數。

此外，利用餘震的分布可以找到特定的線形排列，也可將當地過去的地震紀錄重疊起來，利用不斷累積的地震資料加以分析，隱身在地底下的盲斷層也會漸漸地顯露身影。將該區域的地震進行精確再定位，並求取震源機制，再配合地下速度構造，建立精確定位地震目錄及震源機制，進行測繪地下孕震構造。

最後，由以上精確的地震再定位資料，進行地震活動度分析與研究，以獲得全臺灣地震活動資料庫，透過全面的地震活動資料分析歸納，計算地震活動潛勢，並提供各區域地震風險評估。

本計畫項目主要在於與地球科學界合作進行相關研究，探查臺灣孕震構造與盲斷層，以加強高致災潛能之孕震構造與發震構造其監測數據異常狀態之研判能力。於 107 至 109 年產出 9 篇報告，108-109 年目標為每年各產出 4 篇研究報告，內容涵括以下 3 種分析方式：

- (1) 利用臺灣歷史地震之震源機制解，計算地震造成的應力擾動對現今地震分布之影響。地震所產生的庫倫應力變化可能影響數個斷層系統，在不同的斷層系統上的累積應力可能增加或減少，導致在空間上地震活動頻率的增減，利用這些結果可探討歷史地震對現今地震活動度之影響。
- (2) 利用聯合表面波與走時聯合反演地下震波速度影像方法探討臺灣地下地質構造特性，並進一步提供地震密集活動區域與地下地質

構造之關聯性。

- (3) 由於部分孕震斷層未出露地表(盲斷層)，必須仰賴地震學的方式對地下深部孕震構造進行測繪(如圖 56)，收集本局自 2012 年後升級的新一代觀測網的資料，利用高精度的三維速度模型與三維雙差分定位法重新進行地震定位，以及震源機制初動解的解算。對於難以用地震分布決定可能斷層面的地震，則可以使用方向性地震矩張量反演法輔以判斷，目標在建立地下的三維深部(盲)斷層模型，瞭解其與淺部斷層的構造關係，並評估可能的地震災害潛勢。

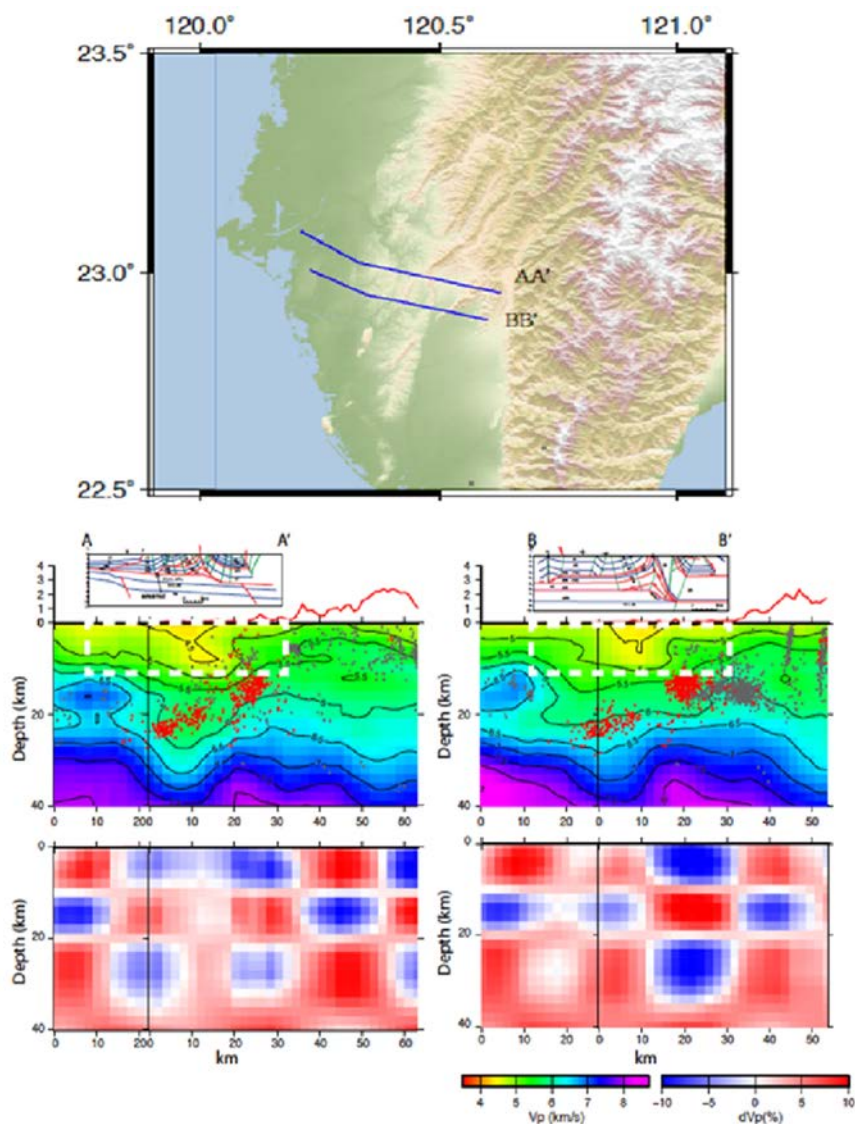


圖 56 震波速度構造剖面與震測解釋剖面比對(紅色圓圈：美濃地震一個月內餘震序列。灰色圓圈：2012-2015 年間的背景地震。)

海陸地震聯合觀測網之建置，使地震測站位置越靠近地震發生的地方，可適度縮短測報作業時間，並可提供更多地震預警時間。因有 70%規模 6 以上地震發生於臺灣東部海域，僅以陸上地震站進行測報，地震預警時間明顯不足，本期海纜觀測系統建置，完成後可縮短作業時間、增加預警時間 10 至 20 秒。如以 106 年第 4 季設置完成宜蘭外海長度 115 公里之觀測系統為例，平均可增加預警時間約 1 至 5 秒。

海陸地震聯合觀測網計畫效益雖然僅能提供地震預警時間數秒至數十秒，但是若能加強教育宣導民眾，並經常進行防災演練，使其熟悉防災應變措施，依據日本防災經驗可以大幅減少人員傷亡與部分財產損失。日本東京大學目黑公郎教授在論文「緊急地震速報對減輕地震災害之可能性研究」中指出，災害性地震預警時間超過 2 秒，便可以減少 25% 的人員死亡，其中有 15% 轉成重傷，5% 輕傷，5% 完全無傷；如果預警時間可以達到 20 秒，便可以減少 95% 的人員死亡，其中有 15% 轉成重傷，30% 輕傷，50% 完全無傷。若輔佐強震即時警報系統通報並採取正確的緊急避難措施，預期可減少死亡人數，所以本計畫在地震與海嘯的防災上，具有重大的效益。

行政院主計總處估算「921 地震」的各項財物損失，直接財物損失為 2,651.6 億，間接財物損失為 971.2 億，合計高達 3,622.8 億。如以過去 110 年來地震造成財務災損平均數估算，不計人民身家性命的死傷，每年約有 100 多億元的地震災害財物損失。105 年 2 月 6 日於高雄市美濃區發生芮氏規模 6.6 之地震，根據內政部消防署與衛生福利部的統計資訊，本次地震造成死亡 117 人、受傷 551 人，經濟損失近 33 億元。臺灣是高科技產業的生產重鎮，配合本計畫執行之強震即時警報能讓廠商在震動來臨前關閉生產線的運作，可以降低經濟上的損失，高科技廠商在製程作業的預防上平均每年可減少工業生產損失約為 3 至 5 億元。

在地震與海嘯資訊傳遞方面，氣象局已完成透過災防告警系統(PWS)快速傳遞「地震速報」與「海嘯警報」至民眾手機，並透過電視媒體插撥

蓋台技術傳遞地震訊息快報，合作的電視臺有東森電視臺等 6 家，並持續增加中。

(四)複合式地震速報服務

本計畫為預計整合區域型與現地型地震速報，成為複合式地震速報，提供快速、準確的地震速報服務，並藉以開發我國地震防災產業，整體計畫架構如圖 57。

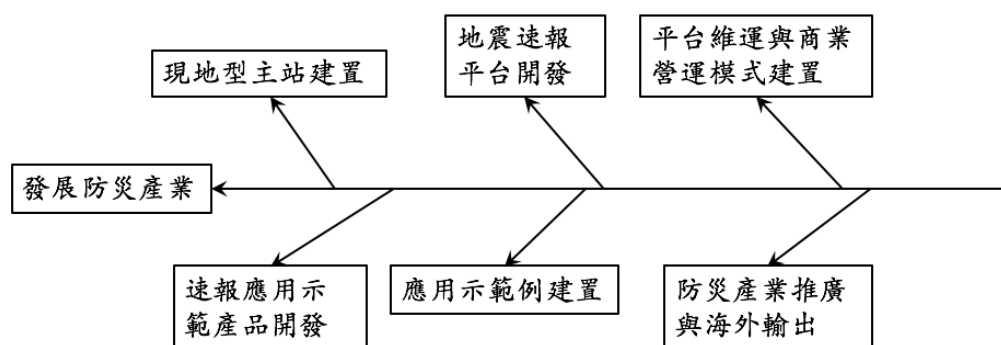


圖 57 複合式地震速報計畫架構

本計畫以「地震速報產業發展」為計畫總目標，訂定六項分項目標：現地型地震速報主站建置、地震速報平台開發、速報應用示範產品開發、應用示範例建置、地震速報平台維運與商應營運模式建置、防災產業推廣與海外輸出。其執行策略說明如表 7。

表 7 分項目標與執行策略說明

分項目標	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
現地型地震速報主站建置	以 21 座校園地震速報主站為基礎，依據地震震源以及區域危害度，規劃設置額外 44 座現地型地震主站，強化複合式地震速報的服務。
地震速報平台開發	依據應用面需求，規劃多元的地震速報通訊管道與通訊協定。
速報應用示範產品開發	協同國內產業，依據產業地震防災需求，開發地震速報應用產品。

分項目標	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
應用示範例建置	與國內產業協作，進行複合式地震速報應用示範例之建置。
地震速報平台維運與商業營運模式建置	建立複合式地震速報平台維運機制，並依據產業應用價值，規劃速報資訊收費機制，逐步建置商業營運模式。
防災產業推廣與海外輸出	配合國內產業共同進行防災產業推廣，並逐步整合上中下游技術，一同進行海外輸出，擴展防災外交。

對應這六項分項目標，本計畫再細分為六項重點工作項目執行：

1. 強化現地型主站配置
2. 複合式地震速報平台開發
3. 複合式地震速報應用開發
4. 複合式地震速報應用示範例建置
5. 平台維運與商業營運模式規劃
6. 防災產業推廣

以下分別針對這六項細部計畫之重點工作做說明。

1. 強化現地型主站配置

本計畫預計以校園地震預警系統實驗計畫的 21 個校園現地型地震速報主站為基礎，考量區域分布、地震危害度斷層分佈以及使用者分佈狀況，再增設置 44 座現地型地震速報主站，合計 65 座現地型地震速報主站（如圖 58），可以提供高密度、高品質的現地型地震速報資訊。

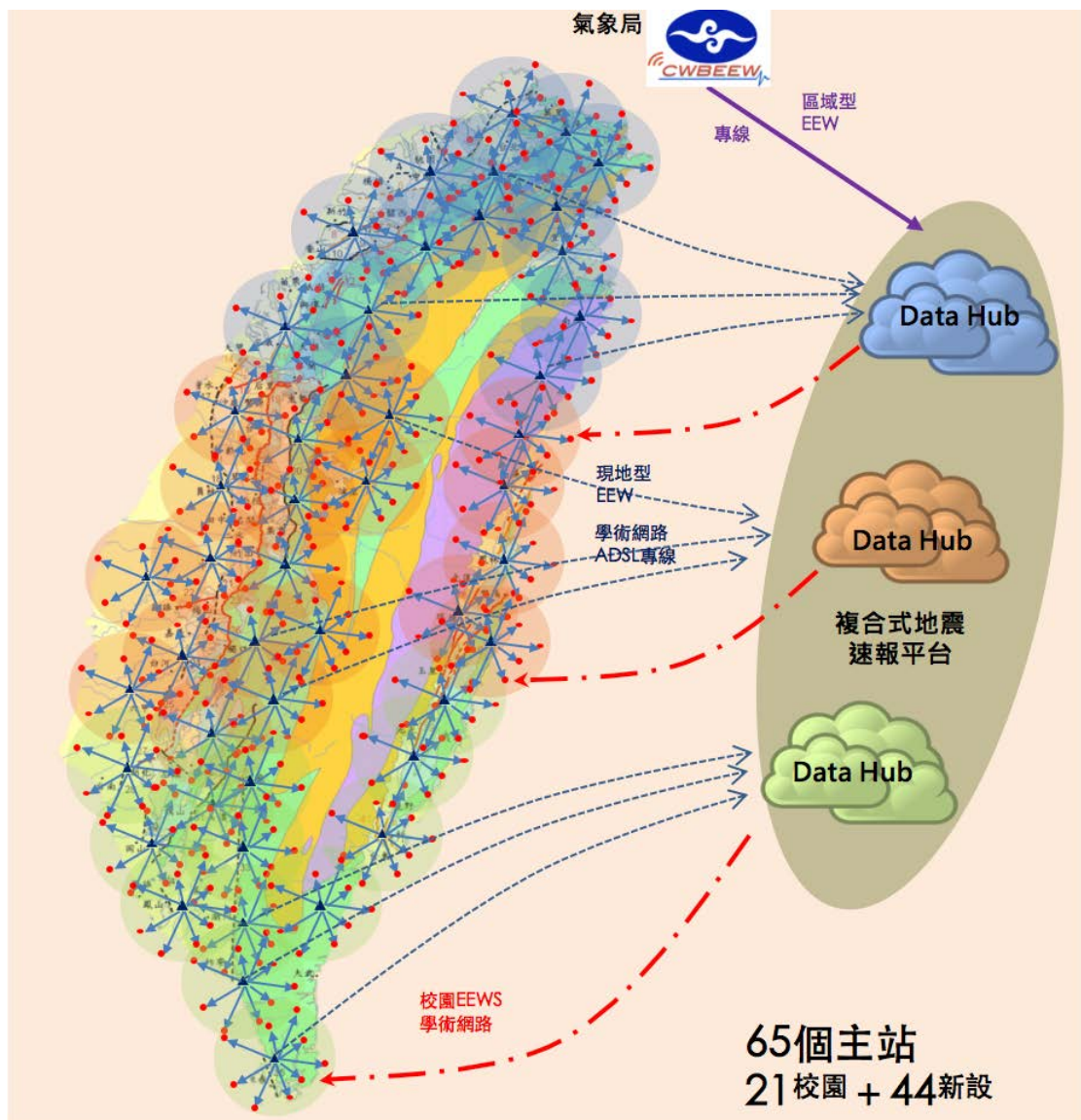


圖 58 現地型地震速報主站設置規劃

現地型地震速報主站的系統架構與硬體設備如圖 59 與圖 60，主要包含兩組地震儀、一組地震速報系統計算主機、一組工業電腦、一組交換器、一組路由器。其中一組地震儀為主地震儀（井下式地震觀測儀），此地震儀埋設位置需選定在較無人為、機械與車輛干擾的位置；另一組備援地震儀，設置於大型結構體之頂樓大梁下。井下式地震儀可以提供精密的地震 P 波偵測以及後續地震參數的快速評估，備援地震儀的設定可以有效阻絕主站位置周遭馬路車輛的震動干擾。因車輛振動透過土壤傳遞至井下式地震儀，與地震微小 P 波下不易分辨，但車輛振動可以透過結構體備援地震儀作雙重確認，如此可以強化系統真實地震分辨率。

現地型地震速報主站的系統建置主要分為系統機櫃、淺井式地震

儀以及備援地震儀，以下針對這三部分的施工細則以及環境做說明：

- (1) 系統機櫃(90cm *60cm *190cm)：內含計算主機、路由器、交換器、UPS(不斷電系統)、工業電腦主機、電腦顯示螢幕，主要挑選在通風良好且備有所需之電源與網路的室內空間。
- (2) 淺井地震儀：遠離馬路、大型建築物...等易受干擾的環境之可鑿井的空地上，且與機櫃距離不可過遠（100 公尺）。選擇在室外的草地，以明挖方式開挖直徑約 1.5 公尺，深度 2 公尺之淺井，置入外徑約 1.2 公尺之 RC 管，其施工範圍約直徑 5 公尺。
- (3) 備援地震儀：選在大型的建築物上，避免與淺井地震儀受同一干擾源，不會淋雨的牆壁上方或天花板內側，且與機櫃距離不可過遠（100 公尺）。因此選擇在主要結構物頂樓天花板內側。

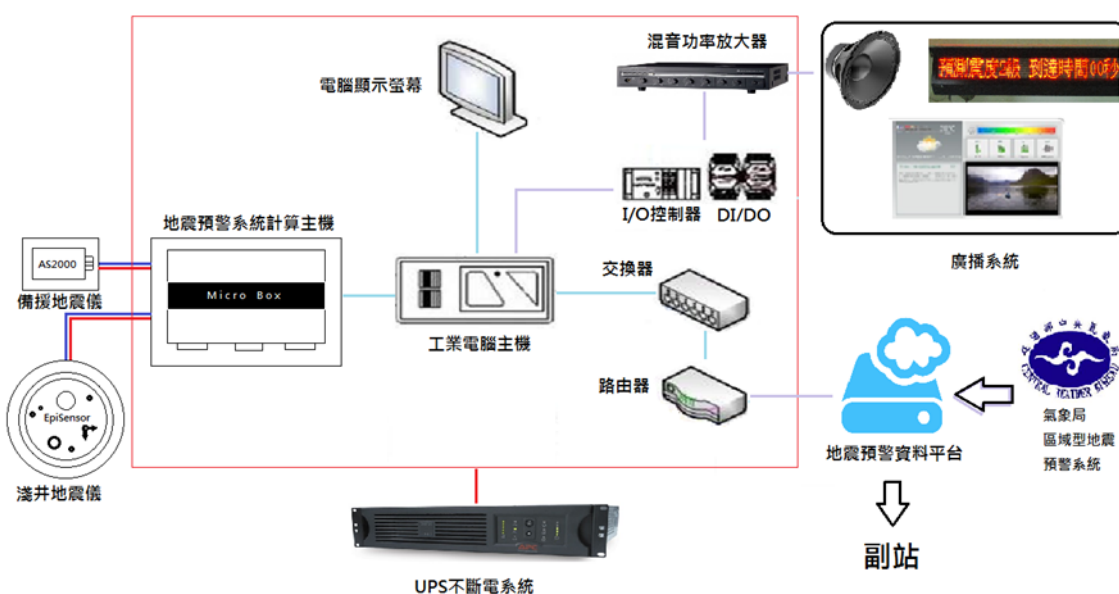


圖 59 現地型地震速報主站架構（以校園系統為例）

高精度現地型地震預警系統



地震預警系統運算主機機櫃



淺井地震儀、備援地震儀

圖 60 現地型地震速報硬體設備（以校園系統為例）

國家地震工程研究中心自民國 97 年起開始進行現地型地震預警系統的研發。其中包含現地型地震預警警報模組、結構物反應快速評估模組、嵌入式系統整合與測試、客製化地震警報展示與自動化減災控制。並建置一棟兩層樓之模型展示屋，裝置此現地型地震預警系統，於國震中心之三軸向地震模擬震動台進行驗證測試。以 921 集集地震為例，依據各地區距震央的遠近，本系統可以分別為嘉義、台中、新竹與台北多爭取 11、7、17 與 27 秒的預警時間（相較於台灣高鐵現行之地震告警系統；地震觸發門檻值 40gal）。在劇烈震波抵達前，透過廣播、字幕機、電視插播等方式提出預警。同時也自動關閉瓦斯，以避免火災的發生；開啟大門、以及逃生動線指示燈以利逃生；將電梯停至最近樓層並開啟電梯門，減低傷亡與

受困；透過以上種種自動化警報展示以及減災控制的方式，可讓人們順利進行避難疏散與掩蔽，大幅減低地震所造成的傷亡與不便。

地震預警系統在通過實驗室的實機整合測試後，便開始進行現地的長期驗證測試。至今年，分別在宜蘭縣宜蘭國小、南安國中、花蓮縣光復國小、玉東國中、稻香國小、新竹縣碧潭國小、苗栗縣獅潭國小、臺中市新興國小、南投縣頭社國小、彰化縣東和國小、嘉義縣育人國小、港坪國小、臺南市嘉南國小、臺北市公館國小、臺東縣初來國小、豐里國小、屏東縣赤山國小、高雄市溪洲國小、新庄國小、基隆市月眉國小、新北市民義國小建置地震預警警報示範站。藉以實際測試此系統於實際地震下之功效，同時也在進行教育與推廣。地震預警警報示範站的功能與架構會依據設置點的需求作客制化的設計，以學校而言，同時整合中央氣象局所提供之區域型地震警報，以及校園內建置之現地型地震預警系統。不論地震發生再多遠與多近，都能以最快的方式得到預警。一旦偵測到地震，會自動透過遍布於校園內的專用廣播，即時傳遞地震警報。同時學校與相關人士也能收到簡訊以及 e-mail，即使不在學校也能立刻掌握狀況。

根據這幾年來運作經驗，此現地型地震預警系統已經能發揮預警之功效，且已經在多次地震下實際發揮其預警之減災作用。由於現地型地震預警系統必須時時刻刻偵測現地地震之 P 波、並預估 S 波之震度，因此系統之軟硬體整合與驗證測試十分重要。本計畫所開發之現地型地震預警系統研發將著重於為商業化之系統，進行一連串之驗證測試，督促其能實際可靠地發揮功效。同時也持續開發新式、客製化、區域優化之現地地震預警程式，作為下一代系統之核心。測試過程中也將所有地震相關資訊收集成為資料庫，提供學術界相關研究學者使用，藉以吸引更多學者參與地震預警相關研究，提出更多更好的地震預警技術。

現地型地震預警系統由於倚靠現地的一組地震儀，無法如區域型地震預警運用多組相隔設十公里之地震儀做為聯合觸發，因此很容易受到現地的人為擾動、車輛干擾或是施工干擾。國震中心團隊深受這些干擾造成的誤觸所苦，因此過去曾在校園示範站內裝設淺井式（2m）地震儀、深井式

(43m) 地震儀、備源地震儀(裝設於後棟校舍建物上)，進行了一系列解決方案測試，最後方案採用淺井式地震儀搭配備援地震儀進行。使用淺井式地震儀可以有效減少平日地面師生活動所造成之干擾，但還是會受到外圍道路之車行干擾，且此干擾由於是透過地下土壤之波傳遞，因此不易與地震之前導 P 波作有效之區隔。考量此配置會受不同的干擾源，本團隊於校舍上在配置一組備援地震儀，與淺井式地震儀做綜合式評判，藉由兩組受不同干擾源之地震儀做綜合評判，濾除非地震下之誤報，依據此方案建置後結果成效良好。

台灣時間 2016 年 2 月 6 日上午 03 時 57 分時，位於高雄市美濃區發生芮氏規模 6.6、地震深度 14.6 公里的地震，這是繼 1999 年 921 集集大地震以來再次造成全台嚴重傷亡人數的地震，包含房舍、校舍、公路、橋梁等都受到此一地震而造成倒塌或損壞，將說明在此地震中校園地震預警系統的表現。此次地震於重大傳統節日小年夜凌晨發生，所幸校園內大多數師生都已開始放年假返鄉過年，校園內並無造成嚴重的人員傷亡。由於地震發生於本島內，近震央區域震度較大，屬於區域型地震預警系統的盲区，但是仍可依靠現地型地震預警提早發布警報，即時在現地進行計算與判別並發佈警報，其各主站的表現與相關資訊如圖 61 與圖 62 所示。

圖 61 中可觀察到距離此次地震約 70 公里範圍內(高雄往北至嘉義，往南至屏東)的近震央主站，現地型地震預警系統可提供的預警時間約從 3.7 秒至 10.4 秒不等，替近震央的地區爭取到寶貴的預警時間；而離震央較遠的地區則可以利用區域型地震預警系統，爭取到更長的預警時間，給予校園內的師生進行相關避難的動作，降低地震所帶來的傷亡與損失。從圖 62 中所示，此次各主站預估 PGA 與實際 PGA 的關係落點多數都落點在綠色準確區內(正負一級預估震度)，代表此次各個主站預估 PGA 上都有不錯的表現，也能依照各區域所設定的警報門檻震度發佈警報。

除了美濃地震以外，本計畫團隊也針對每個高精度現地型地震速報主站的歷次地震事件的實際運作成果做一統計。圖 63 所顯示的即是稻香國小測站現地型地震速報系統預測 PGA 與實測 PGA 關係分佈圖。由圖 64 可

知，計畫團隊所提出之高精度現地型地震速報主站，在各種大小與遠近的地震事件下，其預估 PGA 與實測 PGA 的關係幾乎都可以在正負一級的準確度範圍內。

NAR Labs

0206美濃地震校園地震預警系統預警時間

說明：測站名稱 實際震度 / 預估震度(現地型預警時間) / (區域型預警時間)

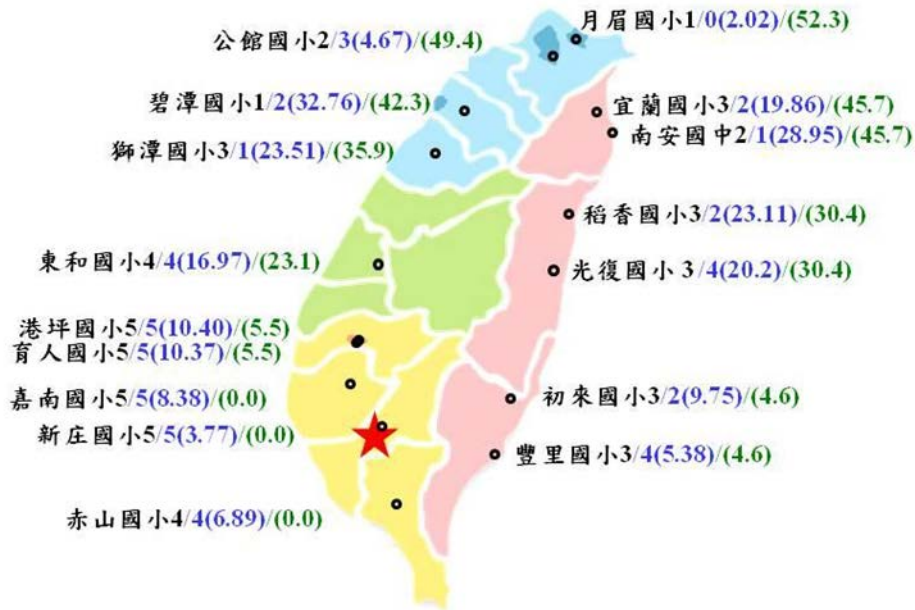


圖 61 地震編號NO.105006 校園地震預警系統預警時間

NO.105006地震預警系統預測準確度

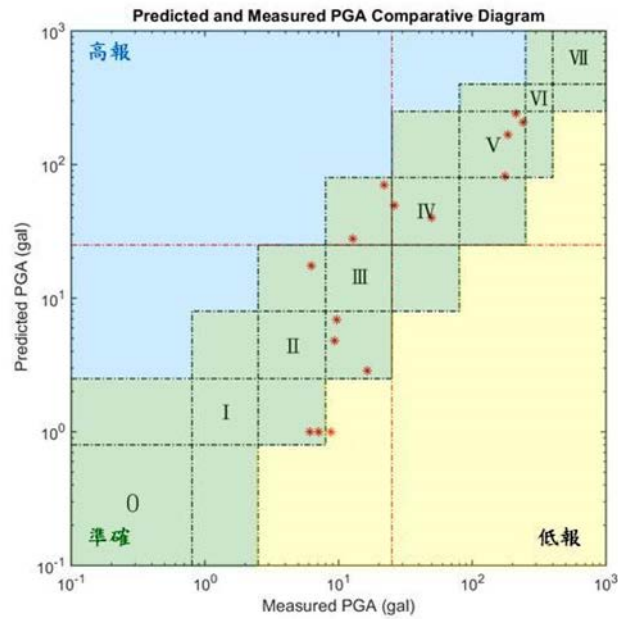


圖 62 地震編號NO.105006 校園地震預警系統主站預測準確度

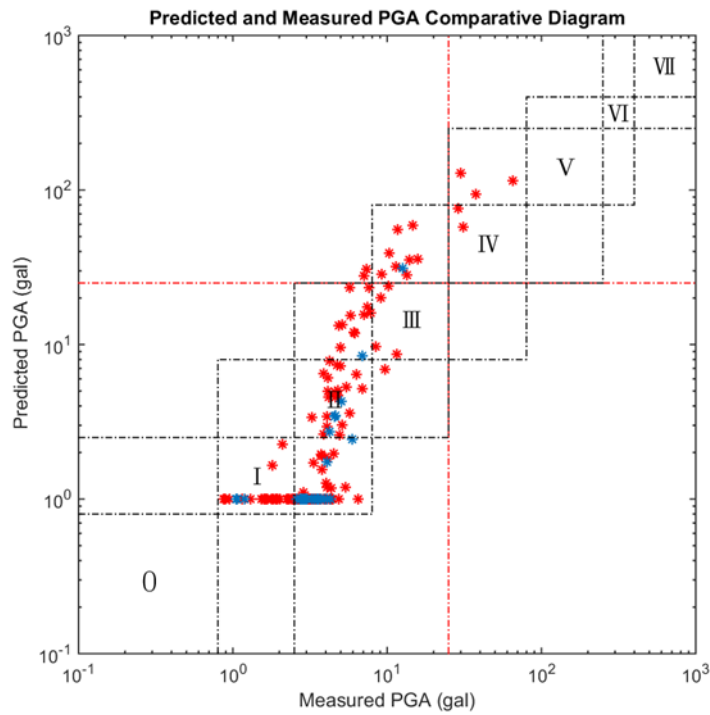


圖 63 稻香國小測站現地型地震速報系統預測PGA與實測PGA關係分佈圖

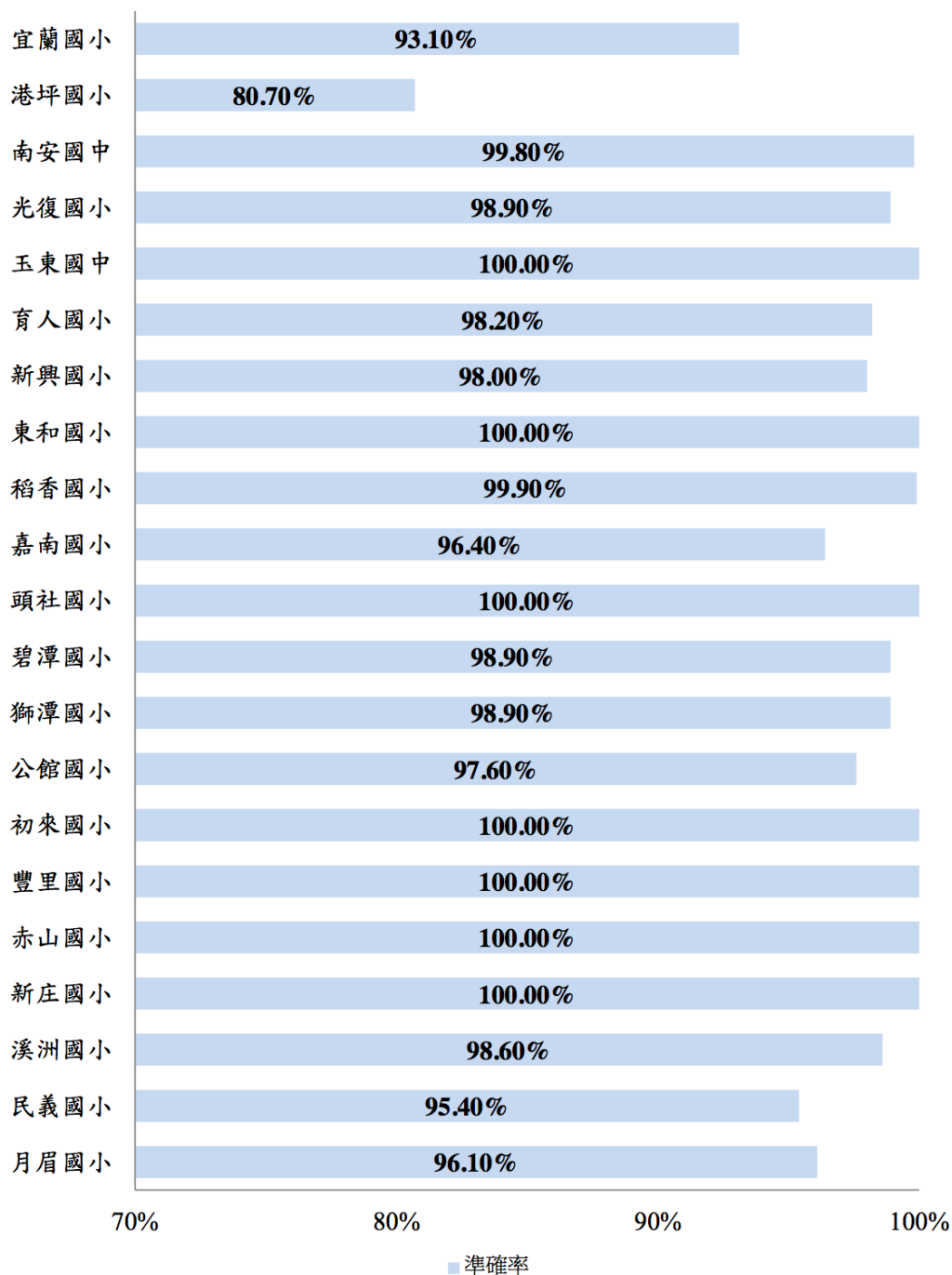


圖 64 校園地震預警主站預測PGA與實測PGA之準確率

考量本計畫執行進程，計畫團隊配合校園地震預警系統建置實驗計畫，配合計畫進程，同步進行本計畫之現地型地震速報主站之選點與場勘。配合校園地震預警計畫目前已建置之 21 個主站，以區域分配（約每 20km 半徑設置一個主站）、斷層分佈（臨近斷層帶設置主站，提供較早期的地震偵測與速報）、災害潛勢（包含人口分佈密度較高、地震危害潛勢較高的區域優先）、以及設置場域震動干擾（盡可能遠離人為、車行、機械、工廠

等振動源，確保現地型地震速報主站可以偵測微小地震P波，增加地震速報準確度以及增加警報預警時間)等等相關因素，選擇適當的場域。擇定適當場域後，便開始與場域主管單位作聯繫，嘗試取得設置許可，並實際赴現地做場勘，實際確認現場的干擾源以及相關現況(盡可能遠離落雷區、並有穩定供電、穩定網路通訊的場域)，做最後現地型地震速報的場域擇定。目前依據上述之選點原則，已經陸續擇定主站位置，依照計畫規劃進度，進行主站建置，預計設置完成後全台主站分布圖如 65，確保計畫執行的進度。主站相關設置流程施工照片如圖 66~圖 68。

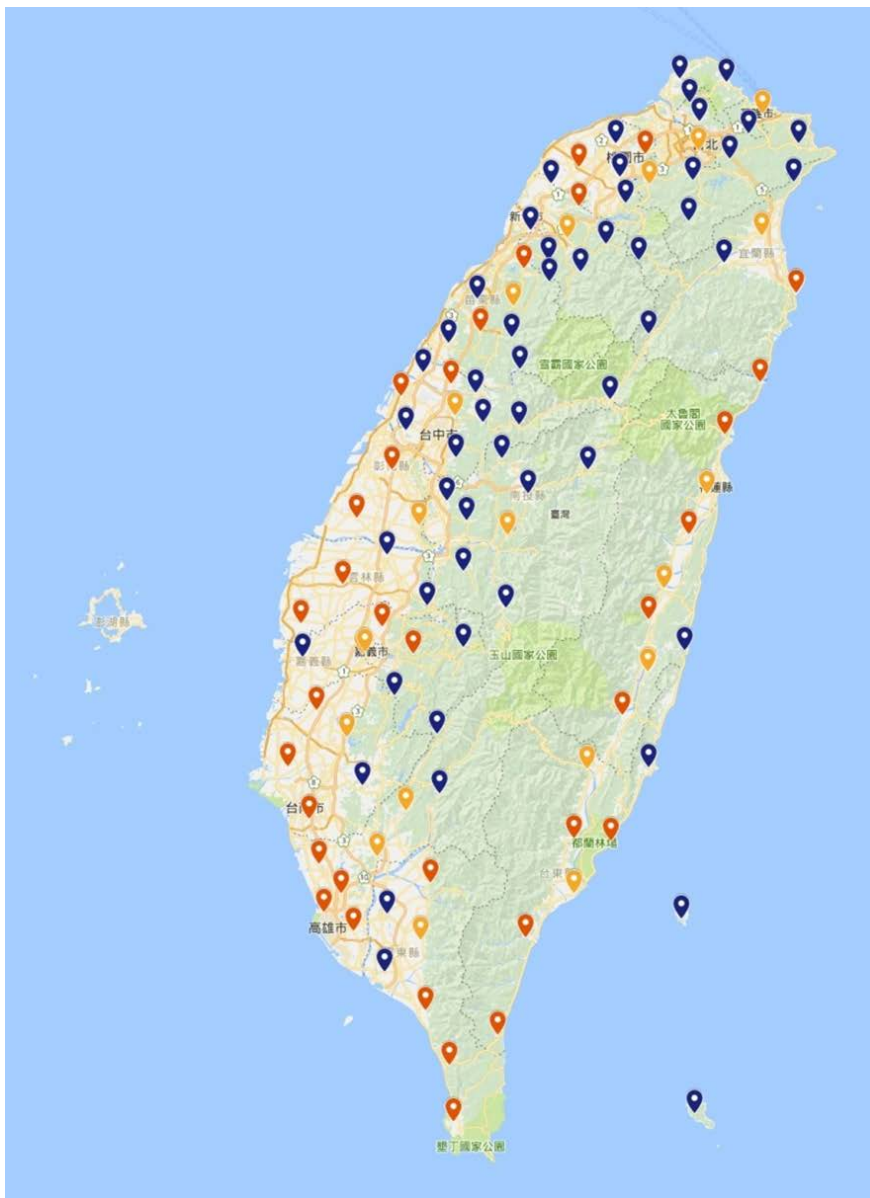


圖 65 現地型地震速報主站分佈圖

井下式地震儀施工照片



圖 66 現地型地震速報主站井下式地震儀施工照片

結構體備援地震儀施工照片



圖 67 現地型地震速報主站結構體備援地震儀施工照片

設備機櫃施工照片



圖 68 現地型地震速報主站設備機櫃施工照片

2. 複合式地震速報平台開發

為承接上游 65 座現地型地震速報主站資訊，以及中央氣象局所提供的區域型地震速報資訊，並將現地型與區域型地震速報整合為複合式地震速報資訊。運用雲端系統規畫概念，建置一套可以快速傳遞地震警報訊息之機制。透過模組通訊協定以及網際網路通訊協定等多元通訊方式，建立可以即時傳遞多重客戶之地震資訊傳遞管道，將複合式地震速報傳遞給使用者。

區域型地震預警系統可以提供全台各個區域的地震預警，且精確度較高。然而這需要較多的計算時間（以島內地震為例，約需 18~20 秒），這段時間內近震央區域來不及獲得地震預警，因此可稱為地震預警盲區（約 70km 半徑）。在日本，地震預警盲區的問題不嚴重，因為日本災害型地震大多發生於外海，因此盲區大多在海上，沒有災害問題。然而台灣的災害型地震多發生於內陸（921 地震震央在集集，70km 半徑的盲區將涵蓋新竹以南、台南以北，皆是地震受災最嚴重的地區），如圖 69。現地型地震預警系統由於僅使用現地強震儀進行計算，因此幾乎沒有預警盲區（距震央 15km 約仍能有 3~5 秒的預警時間）。但是相對於區域型系統，其抗干擾與準確度較差。總和而論，區域型準、現地型快，唯有整合區域型與現地型地震預警訊息，才是最佳的解決辦法。

地震速報服務相關通訊格式也將公開，透過開放資料格式提供國內相關業者做地震速報後端應用產品與服務開發，複合式地震速報平台規劃如圖 70。65 座現地型地震速報主站透過學術網路、專線雙重備援的方式，將所偵測到的現地型地震速報傳遞至複合式地震速報平台，中央氣象局計算出的區域型地震速報資訊也透過專線方式與複合式地震速報平台介接。複合式地震速報平台依據地震發生的區域、影響範圍、以及客戶端警報發布門檻等等依據，透過多元的通訊管道以及通訊協定（分為模組通訊協定與網際網路通訊協定兩大類），將複合式地震速報資訊快速轉發給使用者。複合式地震速報資訊內容包括：震前預警（對應座標之預估震度、預估 PGA）；震後官方地震報告轉發（地震位置、規模、各地實測震度）。

相關的複合式地震速報資訊，包含主震前的預測震度、震時各個現地型地震速報主站所偵測到的資訊，以及震後各個速報資訊通訊連線資訊等等資料。計畫團隊會依據各種使用者類型、規劃不同的使用權限以及使用者介面。如圖 71 複合式地震速報伺服器雲端介面規劃，藉以提供各種管理者所需的客製化資訊平台，保障資訊安全、也確保資訊公開。

依據使用者需求特性，本計畫預計將複合式地震速報資訊分為兩大類：地震速報資訊、開放地震資料。

地震速報資訊：為付費使用地震防災資訊，依據使用者需求，會再分模組通訊協定以及網際網路通訊協定做資料配送。其中模組通訊協定主要提供給終端使用者，如地震速報接收機、地震速報廣播機、地震緊急停機控制器等等。透過提供通訊協定的方式，協助與民間產業開發地震速報相關應用產品，可以提供設備商、產險業、物流交通業、廠房、警消、醫療等相關領域應用。另網際網路通訊協定為提供轉發業者使用，如物業管理業、保全業、防災服務產業等等，可以提供全台的複合式地震速報資訊，提供相關產業開發後續服務，可以轉發給其全台各地不同的使用者，並可以提供不同層級以及付費標準的客戶，客製化的複合式地震速報資訊與對應之防災服務。

開放地震資料：主要會以國網中心作為平台，以 Open Data 的概念將每次的地震資訊，包含複合式地震速報資訊（區域型地震速報、現地型地震速報）、地震測站實測原始資料。數據資料的提供為無償式，但不具警報時效性，可以提供學術界以及產業界相關研究與技術開發使用、開發地震速報技術、防災技術以及相關產品驗證測試等服務。

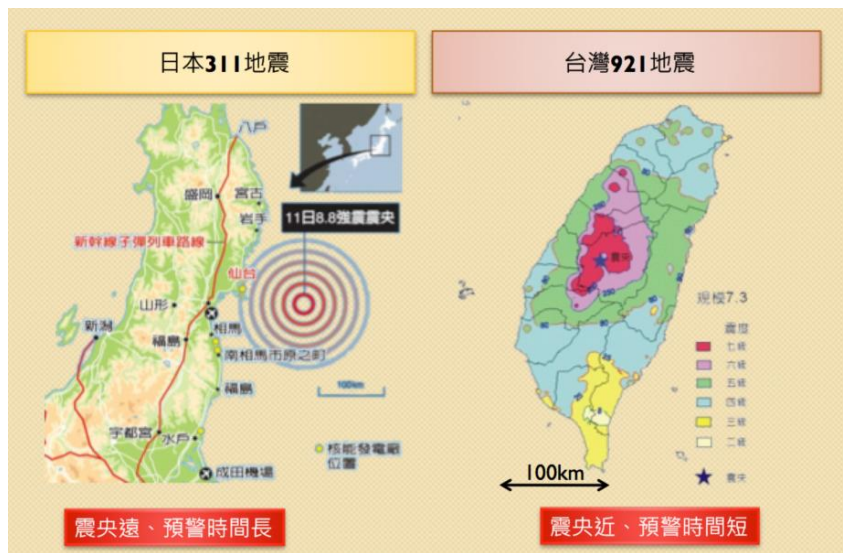


圖 69 台灣與日本的災害性地震差異與地震預警系統需求差異

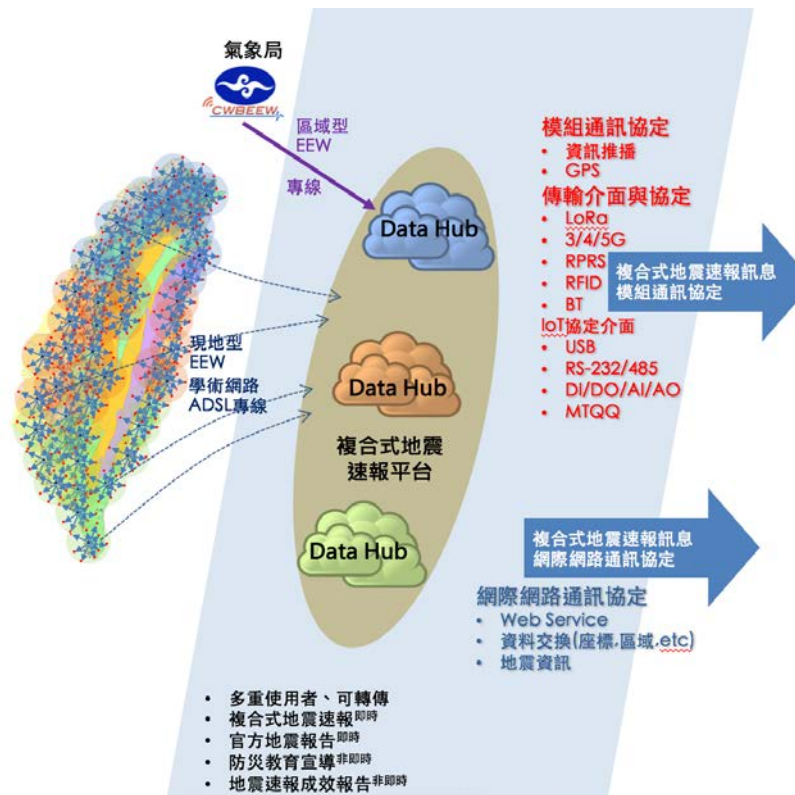


圖 70 複合式地震速報平台規劃



圖 71 複合式地震速報伺服器雲端介面規劃

本計畫將依據產業需求，規劃多元的地震速報後端應用，希望提供不同產業即時、適切與可有效減災的地震速報服務。依據國家地震工程研究中心過去在地震速報業務推展經驗、防災產業的建議以及國外相關參考案例，規劃複合式地震速報平台轉發對象如圖 72。其中模組化通訊協定，主要透過公開的傳輸介面與協定，開放給設備商等國內業者，開發複合式地震速報資訊接收模組，透過 IOT 物聯網的方式，結合物流交通業的管理、廠房的生產線物聯網、警消醫療的 IOT 連控機制，自動化的將警報資訊，依據預估地震震度的大小，做分級、即時的連線控制，有效運用短暫的預警時間，做最大效益化的減災控制。此外也透過開放網際網路通訊協定的方式，協助國內物業管理與保全業者，將複合式地震速報資訊直接連線至其服務中心。藉由業者自有的客戶服務網絡，直接提供地震速報、以及相關減災控制服務，如此也可以大幅減低平台的連線負荷，提升平台的營運效率與效益。

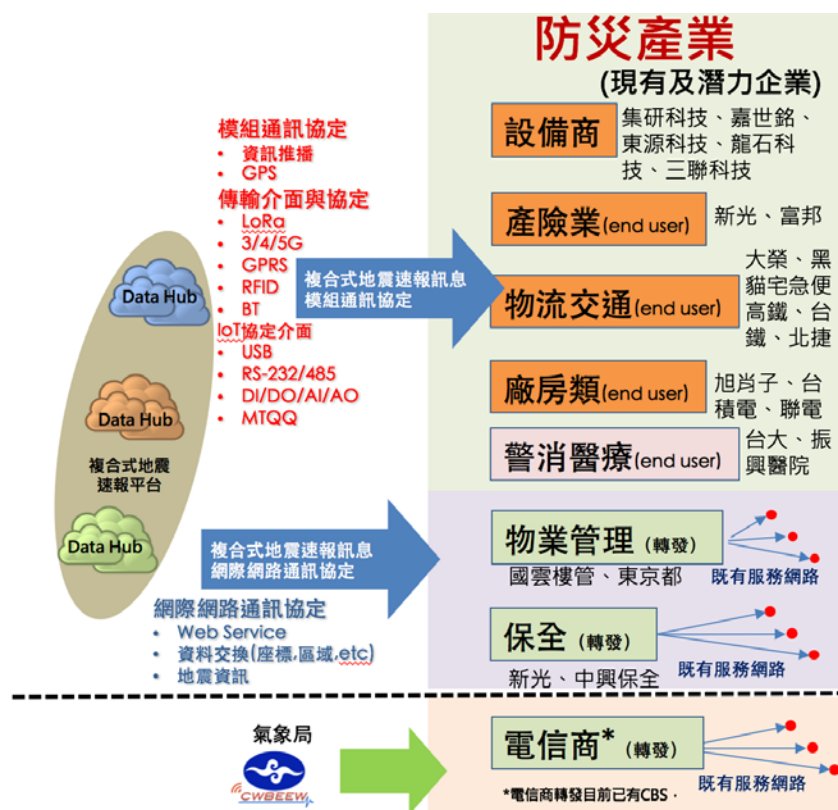


圖 72 複合式地震速報平台轉發對象

3. 複合式地震速報應用產品開發

國家地震工程研究中心在 2013~2017 年，已經建置校園與高科技廠房複合式地震速報示範例之開發。本計劃將以過去的示範案例為基礎，與國內業者協同開發複合式地震速報之相關防災產品應用。藉以開發出多元的複合式地震速報警報機，擴展複合式地震速報的服務範圍，衝高使用者數量。

在複合式地震速報警報機開發方面，將與國內相關設備製造商合作，規劃設計可以與複合式地震速報平台溝通之終端警報接收機之通訊設計。依據警報接收機的位置，接收終端使用者對應之複合式地震速報，並可以透過警報聲音、燈光等方式通知使用者。預計將選定適切的公立幼兒園、老人安養機構、警、消、醫療機構，做複合式地震警報機之應用示範。

4. 複合式地震速報應用示範例建置

國家地震工程研究中心在 2013~2017 年，已經建置校園與高科技廠房複合式地震速報示範例之開發。本計劃將以過去的示範案例為基礎，與國內業者協同，依序以警、政、消防類的使用者需求，規劃適切、快速、自

動化的防災應用示範例，目標在於與國內產業一同開發，可以結合警、政、消防既有 IOT 物聯網，自動化通知人員避難疏散、危險機具管線自動關閉停機、智慧化警示燈號、電梯、門禁聯控等等自動快速到地震減災作為，擴大地震速報的減災應用影響範圍與層面，加深使用者的使用體驗。此外也將與物業管理公司或保全業者合作，將複合式地震速報資訊導入物業管理平台、保全管理平台，透過物業管理與保全業者的既有客戶服務管道，置入複合式地震速報的防災服務，提升物業管理與保全業者的服務範圍，降低客戶的災損，提升服務品質與產業競爭力。

預計與產業界合作，開發物業管理業用之複合式地震速報應用、複合式地震速報警報機等相關複合式地震速報應用開發。其中物業管理業用之複合式地震速報應用將與民間產業合作，規劃適切的網際網路通訊模式，將全台複合式地震速報資訊，一次傳輸至客戶端。並與產業一同規劃適當的地震防災服務，如電梯、瓦斯、警報燈號、警報聲音等相關應用控制，並擇定適切之示範場域，做複合式地震速報系統應用示範。

5. 平台維運與商業營運模式規劃

考量複合式地震速報服務的未來維運機制以及商業營運模式，本計劃參考目前全世界唯一的類似機制，日本的地震速報服務，如圖 73 為日本地震速報業務架構。日本的地震速報資訊來源為氣象廳所建置的區域型地震速報系統，其地震速報資訊由氣象廳轉發至財團法人氣象業務支援中心，由氣象業務支援中心負責做資料的介接與轉發工作。氣象業務支援中心的後端使用者分一般終端使用者以及特許使用者，一般使用者直接介接氣象業務支援中心所轉發的地震速報資訊做防災應用；特許使用者通常為電信或是 Cable 業者，在取得許可後，透過特殊的通訊協定，可以轉發氣象業務支援中心的地震速報資訊，透過其既有的服務網絡給予其既有的使用者使用。

氣象廳提供給財團法人氣象業務支援中心的地震速報是屬於無償提供。氣象業務支援中心要負責建構與維運地震速報的後端通訊平台，提供一般使用者與特許使用者作介接使用，後端的這一部分是屬於收費服務，

而且以資料的使用量、傳輸的即時性等等客製化方式做分級收費，收取費用作為平台維運以及相關業務推廣使用。



圖 73 日本地震速報業務架構

本計畫預計參照日本地震速報服務模式，增加現地型地震速報測站，以彌補台灣地震重災區多屬於預警時間不足的近震央區域。本計畫所規劃之複合式地震速報服務架構如圖 74，上游包含了全台 65 座現地型地震速報主站，以及氣象局所提供區域型地震速報；中游為複合式地震速報平台，負責資料介接與多重管道轉發；下游為使用者，參考日本分為一般使用者與轉發使用者，分別與相關業者溝通規劃介接其通訊協定。中央氣象局的區域型地震速報資訊為無償提供，平台規劃向一般使用者與轉發使用者，依據資料的使用量、傳輸的即時性等等客製化方式做分級收費。107 年開始收集平台維運相關需求與成本分析，並規劃在 108 年規劃收費模式與收費標準，109 年逐步開始收費。收取的費用用來維運 65 座現地型地震速報主站、複合式地震速報平台以及相關地震防災業務推廣。

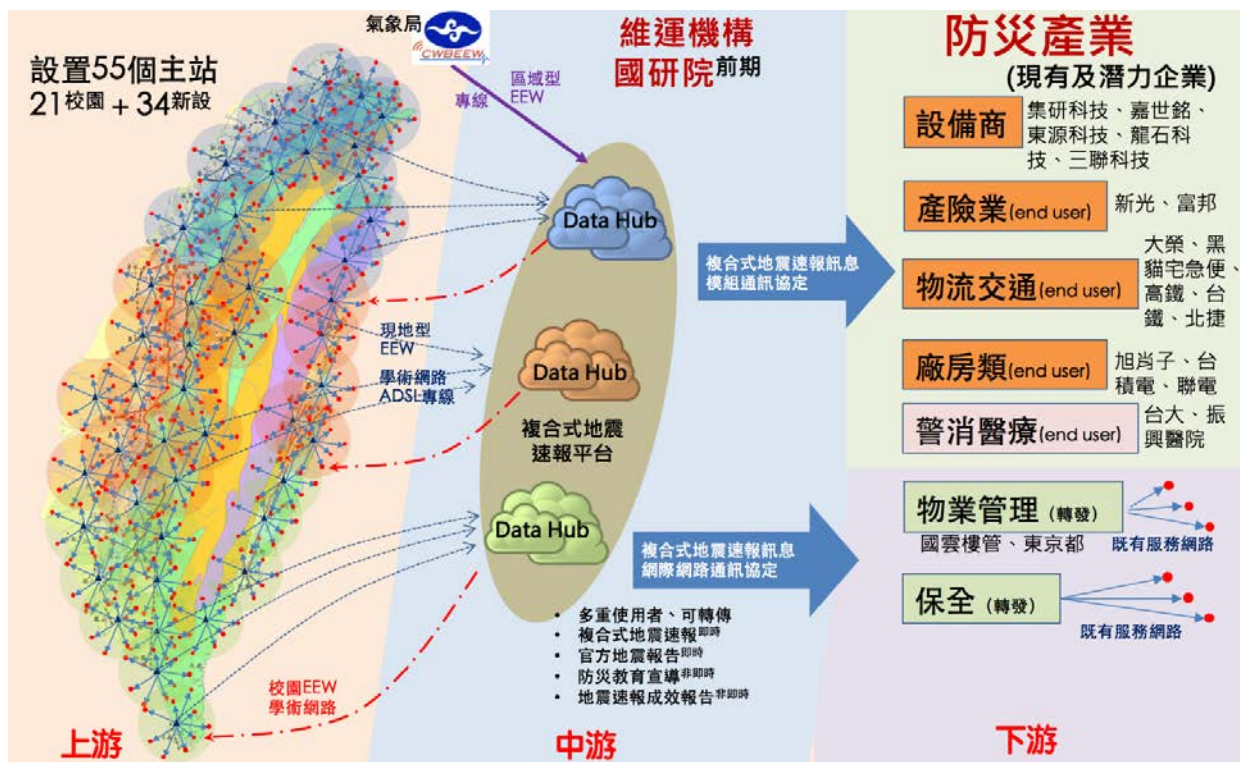


圖 74 複合式地震速報服務架構

6. 防災產業推廣

複合式地震速報服務，目前國內僅在於國中小、四座科技廠房、科管局等有實際使用案例。於學校校園部分，國家地震工程研究中心配合校園地震防救災計畫書，有針對複合式地震速報系統的置入做編修，同時每年也搭配複合式地震速報系統，做校園地震防災演練，同時也巡迴全國各縣市，進行地震防災教育宣導。

本計畫預計以過去校園地震防災推廣經驗為出發點，與國內有志於開發防災產業的業者、學界、民間協會一同合作，配合複合式地震速報服務的產品開發、示範例建置，共同進行地震防災產業的推廣。與以前校園地震防災教育不同的是，本計畫預計號招產業一同參加，藉由產業的知識與力量，將複合式地震速報於地震防災產業的應用推廣出去，讓一般民眾更為了解，也願意為地震防災多做一分準備。

本計畫也將透過與學界合辦地震速報應用研討會、與業界合辦地震速報產品應用博覽會，以及地震防災科普教育推廣等方式，進行地震防災產業推廣，同時參考日本防災產業發展，一同交流合作，逐步擴展防災產業

的應用範圍。

(五) 災害情資產業建置

1. 工作項一：整合感測網跨域資料處理模組開發

隨著資訊網路與微型感測技術的突飛猛進，在民生公共物聯網相關執行單位，也將陸續投入大量工作於感測器之安裝包括空氣品質監測器、微地動監測器、水質水位監測器等，以因應業務收集第一手資料之需求，並規劃感測器透過網際網路提供，以隨時對於環境現象之掌握。近年來物聯網(Internet of Things, IoT)技術受到重視後，提升感測網技術的重要性，感測器可分布於任何位置，透過網路技術而建立串連之關係，為使產業能迅速搜尋及多元之觀測資訊，開發產品，應用於不同之領域。

106-107 年本計畫將開啟整合民生公共物聯網計畫相關感測資訊，然而感測器的通訊協定及編碼方式存在有異質性，使得感測器及感測資料，並不容易被自動整合到觀測系統中，因此整合的目標是希望，所有感測器能提供收集資訊的位置、連結至網路、有清楚及定義明確的詮釋資料、可以遠端被讀取，有些感測器甚至可允許遠端控制。

108-109 年考量國內既有感測資料服務與展現感測物聯網之效益，開發連接器進行轉換，與新設感測資料服務，建議以 Sensor Things API 發佈，開發整合應用平台。本項工作將由國家高速網路與計算中心協助，開發串聯產業之營運服務，包括提供感測原始資料查詢、下載，並提供機器對機器的連線服務(M2M)，也可將加值運算的成品，提供產業橋接應用。

2. 工作項二：民生災防相關示警整合及產業應用協定

自民國 102 年科技會報辦公室支持「災害共通示警協議及公開資料服務計畫」，其目的在於邀集相關部會共同擬定「災害共通示警協議」標準，以利於各類災害緊急警報與大眾示警在各式的網路中交換傳播，並達到提高預警的有效性，及簡化示警任務之效益。此計畫完成後，各項成效一直維持推進中，中央相關部會也持續導入共通示警。於國內導入「災害共通示警協議」後，業界也持續提出更多的需求，包括民生相關告警、預警類資訊，以及縣市政府轄管之資訊，主要是希望各級政府，都可以透過統一

的標準格式發布，在產業的應用開發，會更具彈性與便利性。因此本計畫將透過「共通示警協定」逐步將民生類及地方管轄類示警資訊標準化釋出。

106-107 年以導入民生化共通示警協議開放資料，106 年協助地方政府包括台北市政府、台中市政府、新北市政府及高雄市政府運用共通示警協議標準，發布地方管轄之示警資訊，包括台北市政府(水門資訊、開放路邊停車)臺中市政府(市管水位警戒)及高雄市政府(臨時停車資訊)、新北市政府(市管水位資訊)。另於 107 年協助相關於民生示警資訊，包括環保署(空品示警)、通傳會(行動通訊停話、市話通訊停話)、台灣自來水公司(停水資訊)、台北市自來水公司(停水資訊)、台灣電力公司(電力中斷資訊)等。

108-109 年持續協助消防署(重大火災、爆炸示警)、以及六都的地方縣市資訊，並增加由產業界回饋之示警資訊，包括由產業界如火災感測器廠商、國家地震中心布置之地震儀點、車載及民間示警盒子布點之回饋示警，將更豐富多元示警的來源。在產業應用協定方面，則可透過數位通訊協定轉換功能 MQTT 的服務，以輕量及數位通訊協定，提供產業之裝置接收示警資料。

3. 工作項三：緊急災害資訊交換標準建立與整合應用

檢視國內現階段防災資訊環境，針對中央與地方的防災人員，均本於其權責，逐年建置相關救災資源，各單位救災資訊在資源追蹤與交換上，相較複雜。本計畫參考國際緊急災害資訊交換語言 (Emergency Data Exchange Language, 以下簡稱 EDXL) (如圖 75)，建立跨部會之災防資訊交換架構，並將各災防應用領域進行資訊模組化設計，建立一套跨部會、跨機關的緊急救災資源交換國家標準及資料交換平台，使相關防救災機關能及時獲得資訊及處置因應。在 EDXL 規範的範疇中，包含 5 大類包括示警、醫療、救災資援、收容、災情報告，7 子項如下：

- (1) Common Alerting Protocol (CAP)：共通示警協定，提供各式災害的示警及公眾告警資訊
- (2) Hospital Availability Exchange (HAVE)：用以提供醫院的狀態、設備及資源，能夠讓其他救援單位了解。

- (3) Tracking of Emergency Patients(TEP)：追蹤大量傷病患資訊。
- (4) Resource Messaging (RM)：用以提供應急裝備、物資、人員、救災團隊之需求與供應調度資訊交換。
- (5) Evacuees Tracking(TEC)：追蹤大量收容人員資訊。
- (6) People Finder(TEC)：人員尋找資訊。
- (7) Situation Reporting(SitRep)：用以提供事件(故)報告資料。

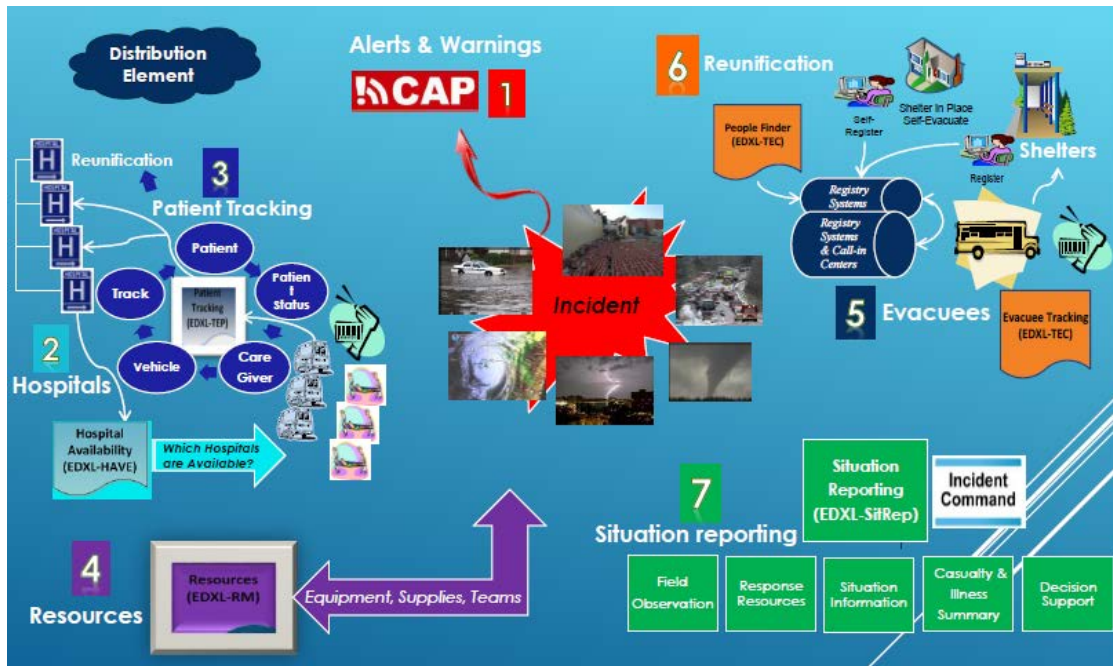


圖 75 緊急災害資料交換語言架構

在串連 5 大類資訊及 7 子項的資料交換，則透過 The Distribution Elements (EDXL-DE)標準，以封包式的派送資訊，可選擇傳給不同區域或是不同救援單位。

106-107 年第一期的工作項，對於整體架構的資訊派遣流程進行定義，並完成 DE、CAP、HAVE、SitRep 模組化，以及資料介接之試作。預計 108-109 年將完成整個資訊流的架構，將救災資援、收容、病患追蹤等資訊，完整模組納入。建構「緊急災害資訊交換系統」，除提供緊急資料派遣應用外並結合地理圖資，提供整合性之緊急災害訊息圖資平台，以圖像式呈現資援的分配與動態移動資訊(如圖 76)。



圖 76 緊急災害資料交換語言架構

4. 工作項四：民生公共物聯網產業平台建置

106-107 年本計畫整合民生公共物聯網計畫相關感測資訊，然而感測器的通訊協定及編碼方式存在有異質性，使得感測器及感測資料，並不容易被自動整合到觀測系統中，因此整合的目標是希望，所有感測器能提供收集資訊的位置、連結至網絡、有清楚及定義明確的詮釋資料、可以遠端被讀取，有些感測器甚至可允許遠端控制，開發串聯產業之營運服務，包括提供感測原始資料查詢、下載，並提供機器對機器的連線服務(M2M)，也可將加值運算的成品，提供產業橋接應用，民生公共物聯網產業平台的架構如圖 77：

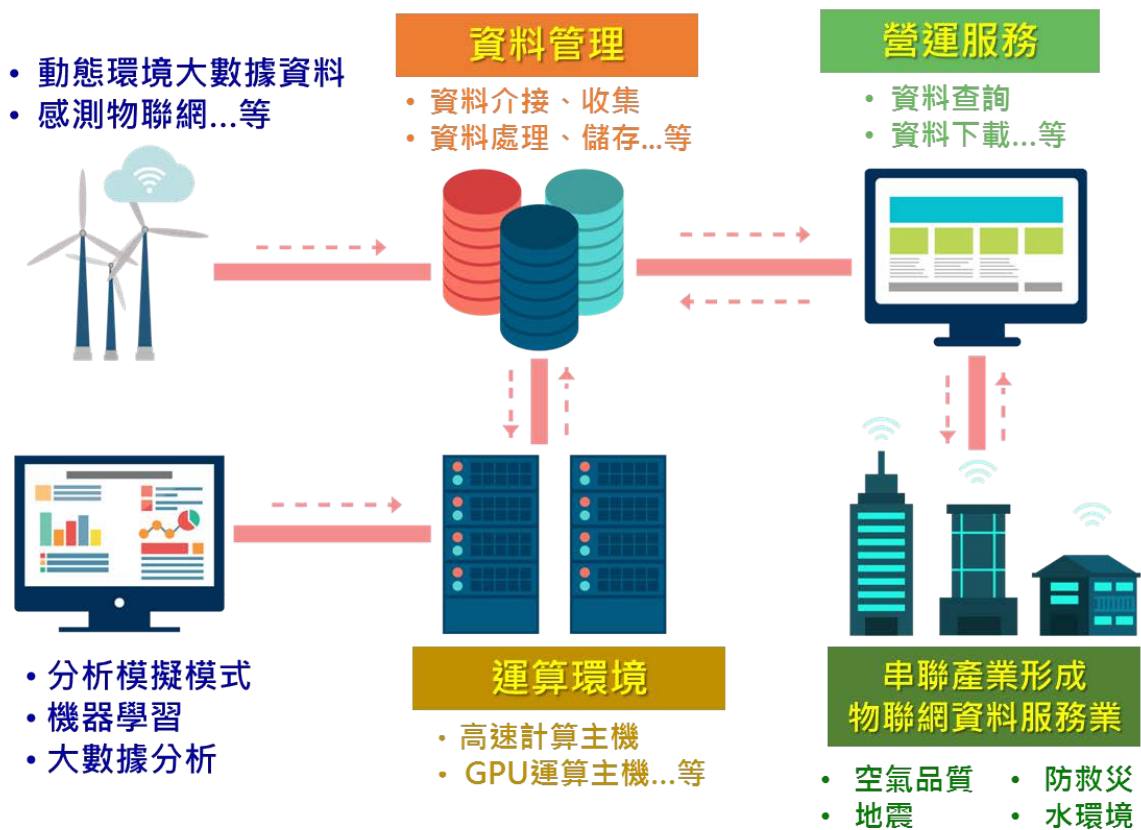


圖 77 緊急災害資料交換語言架構

國網中心主要工作為資料之蒐集管理、運算資源提供以及資料供應服務，以下將分述之：

(1) 資料倉儲與運算資源

A. 資料介接與資料倉儲

106-107 年民生物聯網目前已蒐集之感測資料、環境資料與示警資料如下表：

為因應未來之資料成長，尤其針對龐大之空氣品質監測即時影像與水資源物聯網 CCTV 影像之資料量，本計畫將於 108 與 109 年度持續擴充含異地備份之 Data Hub 資料倉儲之空間，使資料使用者除了可使用即時資料外，也能利用所儲存之歷史資料，並作為為未來永續經營之 Data Hub 資料倉儲服務。

另依政委與科技會報辦公室之指示，本計畫將於 108 與 109 年度持續配合參與建構民生公共物聯網計畫之部會署提供國網中心之 VM、雲端環境及運算資源進行相關雲端服務或分析預報工作，為此

將持續擴充國網中心相關之 VM 與運算資源以滿足參與建構民生公共物聯網計畫部會署之需求。

分項計畫	資料供應項目
I. II 環境品質感測及空品物聯網	由環境物聯網介接 <ul style="list-style-type: none"> • 空氣品質指標 • 空氣品質監測即時影像資料 • 地方環保局空氣品質監測資料 • 空氣品質微型感測器資料 • 空氣盒子 PM_{2.5}感測資料
III 海陸地震聯合觀測網	<ul style="list-style-type: none"> • 地震儀觀測資料 • 等震度圖加值資料
IV 複合式地震速報服務	<ul style="list-style-type: none"> • 地震儀觀測資料
V 災害情資產業建置	<ul style="list-style-type: none"> • 災害示警資料
VI 防救災系統資訊整合	<ul style="list-style-type: none"> • 重大火災、重大爆炸 (CAP)
VII 水資源物聯網	<ul style="list-style-type: none"> • 雨量站 • 流速站 • 水位站 • 潮位站 • 路面淹水感知器 • CCTV • 閘門開度計 • 抽水站 • 移動式抽水機監測

B. 運算資源之提供

國網中心於本計畫中已蒐集了民生物聯網的各項相關資料，同時也具備高速計算與 AI 計算設施，因此本中心兼具了資料與運算資源供應的角色，因此，國網中心將規劃服務模式，協助有需要進行分析與模擬運算之學研界使用國網中心所蒐集之資料與運算資源進行相關領域之研究。

(2) 資料供應服務平台

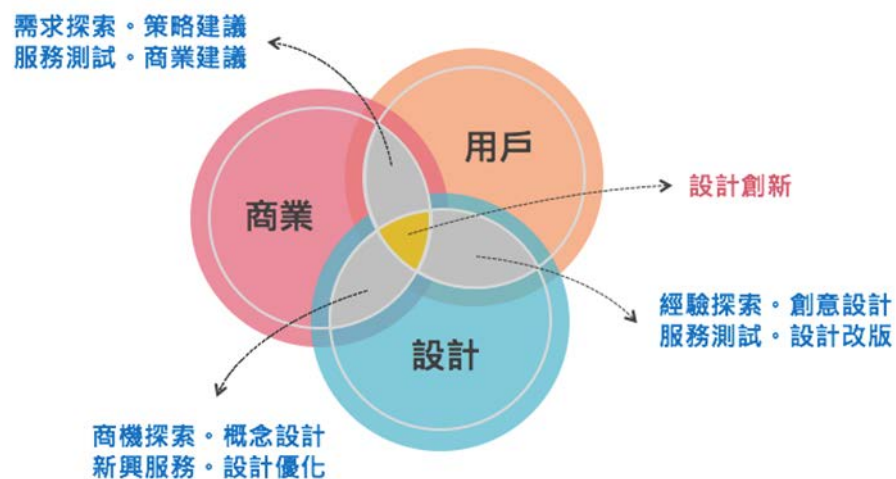
A. 資料供應服務

國網中心於 107 年度已完成資料供應服務平台的雛型系統，並開

放各界利用國網中心所提供的 API 進行資料介接，在資料格式方面則採用 OGC SensorThings 資料格式，並已撰寫資料規範草案供各界參考使用，108 與 109 年度將就規範文件持續與相關權責單位進行調整修正，俾便成為標準文件，並利用資料供應服務平台加強標準資料格式之運用，使民生物聯網之資料可與國際接軌。

B. 使用者經驗與服務設計

對於已開放使用之資料供應服務平台，108 與 109 年度將依據不同資料領域及不同使用者的使用需求，如學研界、政府單位與業界等，以使用者的需求為中心，規劃資料供應服務平台之服務經驗以及營運模式，以優化資料供應服務平台之功能，創造民眾有感的加值服務。



C. 提供產業加值應用之服務環境

為了提供產業界可以利用國網中心所蒐集的資料以及運算資源進行加值運用，國網中心已於 107 年度進行相關推廣工作，108 與 109 年度則將規劃與建立相對應的服務環境與服務模式，包含 API 資料介接功能以及運算資源使用與計價方式等，使產業可運用國網中心所提供的資料與運算環境進行加值應用，讓民間創意能量得以發揮，產出能解決民眾問題之優質服務。

5. 工作項五：推動民生公共物聯網資料應用

配合整體計畫物聯網之佈建、資料之產製、與通用資料平臺之運作，108-109 年逐步開始推動產業運用民生公共物聯網資料發展應用服務，並搭配各類配套與協助措施，以期有效彰顯資料之效益，進而促使民眾有感。

(1) 民生公共物聯網資料應用服務輔導

為有效推動民生公共物聯網資料應用，本計畫將透過掌握產業需求、盤點民生公共物聯網資料現況與缺口，與建構民生公共物聯網推動小組保持密切互動交流，以期能進行跨單位資料需求、品質、資料運用之溝通協調，進而有效促使民間運用民生公共物聯網發展各式創新資料服務。本計畫輔導重點在於促使廠商藉由整合民生公共物聯網資料與私有資料後，產生資料服務應用，建立創新服務模式，提升企業競爭力並且激發產業模仿效應，同時帶給民眾有感體驗。產業盤點與媒合工作重點說明如下：

A. 產業需求盤點與媒合

■ 盤點國內產業能量及技術需求

透過產業技術需求訪談，盤點、諮詢、診斷及蒐集國內產業民生公共物聯網資料應用現況，所面臨相關跨領域之產業 know-how 資料應用技術缺口。

■ 依產業需求，媒合民生公用物聯網技術串接或技術協作。

綜整產業的重要產官學研合作對象，進行訪談盤點民生公用物聯網技術發展趨勢，媒合國內產業民生公用物聯網技術需求透過經貿合作、資源共享、區域鏈結等資源互動，促進產業相關跨領域資料應用技術串接或技術協作。

B. 盤點具輸出潛力業者與媒合

■ 盤點國內具國際輸出潛力廠商群。

對於國內具國際品牌標竿公司之潛力創新性產品或服務進行盤點，並對其國際合作之商業模式可行性進行分析，列出潛力廠商群。

- 依據可行性、整合度、國際化、服務/商業模式進行跨界媒合上下游潛力廠商，以組成國際級物聯網整案(total solution)輸出團隊。

C. 與推動小組合作盤點可行應用場域

- 與推動小組合作，跨機關協同運作，以產業需求為出發點，盤點與提供產業應用場域，發展創新應用。
- 媒合我國公部門決策邏輯能量(Domain Know-How)與潛力系統整合業者一起輸出國際。

請民生公共物聯網推動小組協助盤點建構民生公共物聯網計畫中，列出具備公部門決策邏輯(Domain Know-How)系統且適合海外輸出，透過產業交流媒合潛力系統整合業者或連結國際產官學研組織合作，融入完整解決方案或整合模組化輸出國際。

(2) 培育領域指標型資料分析企業

科技的發展促使生活型態不斷轉變，1980 年代開始普及的個人電腦開啟了資訊革命，改變了我們的工作方式。1990 年代網際網路的出現改變了資訊傳遞的方式，無紙化的社會油然而生。從 2007 年開始智慧型手持裝置也逐漸普及，開啟了網路的時代，不論是報稅或購物都可在任何時間與任何地點完成，接下來改變生活樣貌的就是物聯網，也就是所有對象將都聯上網際網路，而當聯網的物品與感測節點越多，衍生的功能將越強大，再運用資料分析進行決策，不但可以預測塞車路段，建議出最佳路徑，更可發展出各式智慧應用。因此，本計畫將與民生公共物聯網之重點分項進行鏈結，包含環境品質感測物聯網、空氣品質物聯網、海陸地震聯合觀測、複合式地震速報服務、災害情資產業物聯網、防救災系統物聯網、水資源物聯網等，鼓勵民間運用民生公共物聯網之資料與其他資料進行混搭、分析，進而建置各項智慧生活服務，例如針對空氣品質監測、地震預警、防救災及通報、水資源管理等(如圖 78)。為有效促使民間發展民生公共物聯網服務，本計畫擬定三大重點鼓勵方向：

- A. 民生公共資料服務：以民眾關切之議題出發，鼓勵企業運用民生公共物聯網資料，以及其他公、私資料之混搭，建構出具公共利益之創新資料服務，以期能提升民眾生活的便利性或加速公部門服務效率。
- B. 資料服務商業應用：為促使企業善用民生公共物聯網資料發展各式創新服務，將鼓勵企業在本身既有基礎、know-how 之上，混搭各式公私資料發展領域別創新資料服務，以提供民眾或企業端使用，進而協助企業開創新商機。
- C. 國際化資料服務標竿：資料應用除了於國內推展外，更可透過與國際資料混搭，將資料創新服務推展至海外市場，因此本計畫亦鼓勵企業整合民生公共物聯網、國內外公私資料發展創新應用，並進行海外輸出，以拓展海外市場商機。

另規劃民生公共物聯網資料應用補助機制，說明如下：

A. 規劃補助機制

■ 研訂補助申請須知

依據本計畫精神、政策方向與產業發展現況等，研訂本計畫補助申請須知。而為有效協助有意提案之企業瞭解相關申請作業流程及提案方向，將安排辦理提案申請須知說明會，就計畫執行方向、目標、執行重點與申請方式等，向有意提案之業者進行完整說明。

■ 成立審查委員會、專家顧問團隊及國際資源引進

由於民生公共物聯網資料應用牽涉範圍廣泛，包含技術、資訊、營運、行銷、財務...等，且本輔導為首年推動，為能有效協助受輔導廠商達到預期效益，本計畫將聘請產、官、學、研專家組成審查委員會，此委員會主要任務為出席計畫審查與工作進度審查或輔導會議，以確實查核受補助廠商之計畫執行進度及品質均符合計畫目標與方向。另亦有專家顧問團隊及國際資源引進，成員具有豐富的產業背景與相關 know-how，於輔導期

程間伴隨廠商，透過民生公共物聯網資料諮詢小組取得關鍵資料，提供各式資源與建議，提供國際資源與商機整合引介，並剖析廠商在實際執行時可能遭遇的困難與解決之道，以做為未來執行計畫與政府政策規劃之參考。

B. 遴選補助對象

■ 對外公開徵求業者

透過外公開徵求國內具國際輸出潛力廠商群，積極從事民生公共物聯網資料應用創新性產品或服務，或開發具國際市場價值之資料應用產品或服務計畫（含創新應用、整合性產品或服務及營運模式增值），產品具國際市場潛力，且其關鍵性技術超越國內目前產業技術水準者。

- 針對遴選補助對象，辦理召開簽約說明會、簽約溝通會議，確認補助執行內容說明。

C. 補助輔導成效追蹤

■ 辦理補助計畫管考

將指派適當人員負責計畫執行進度及品質監控管制，採定期/不定期方式召開會議，除充份了解各受輔導廠商執行狀況外，亦將依據計畫重要查核點提早進行檢視，以便能適時發掘問題，降低影響專案進度及品質之可能性，同時亦可及早瞭解專案績效。

■ 辦理補助計畫財務經費查核

就本計畫受補助廠商經費核撥及運用狀況，除將要求依補助申請須知經費編列標準核實運用經費外，並將委請專業會計人員辦理本計畫財務經費查核，以確保本計畫之財務運用作業無誤。

■ 補助計畫成效追蹤

設定輔導成效 KPI 做為驗收或審查標準，並定期進行工作成果的審視，以確認是否符合預定成效，確保品質及績效的展現。另亦將定期彙整計畫執行進度，以利統計整體計畫的執行狀況與績效，必要

時亦依狀況提出建議措施與調整方案，以隨時掌握整體計畫的執行績效。



圖 78 培育領域指標型資料分析企業

(3) 輔導國際級物聯網整案(total solution)輸出企業

我國過去資通訊產業之發展，大多偏重於硬體端，本次前瞻基礎設計計畫將數位內容、應用服務端納入，就是希望能透過資料、內容、基礎建設，以及硬軟體之整合，發展領域別資料應用服務。然在過去 4 年政府大力推動資料應用下，臺灣企業對於運用資料發展創新服務已有一定基礎，再加上近年來民間對於空氣品質、災害防救、地震、水資源等民生公共議題的高度關注，企業端也不斷致力於發展各式解決方案，因此除了推動國內發展民生公共物聯網服務外，本計畫亦將積極培育具資料整合、系統整合等能力之應用整合大廠，期以軟體為核心，透過資源共享和協同上下游領域應用服務與物聯網硬體資料蒐集，提供物聯網整案解決方案之(total solution)海外輸出，以擴展我國企業的海外市場。

舉例來說，全球水資源短缺，缺水問題日益嚴重，每逢旱季往往因水情吃緊，展開限水措施，在近年各地時有所聞，因此水資源整合早已成為全球高度關注的重要議題。為建構完整水處理產業鏈，提供臺灣民生及工業用水解決方案，臺灣業者已開始思考將水處理產業進行軟硬整合，以人工智慧結合物聯網科技與水處理技術應用於

水質預警與監控、漏水診斷與防治、水質改善等面向，從水的源頭、中端水運送傳輸到末端廢水處理提供完整解決方案，未來將放眼受極端氣候威脅缺水狀態頻傳的東南亞國家，輸出自來水處理技術與資料應用，搶攻新南向市場。

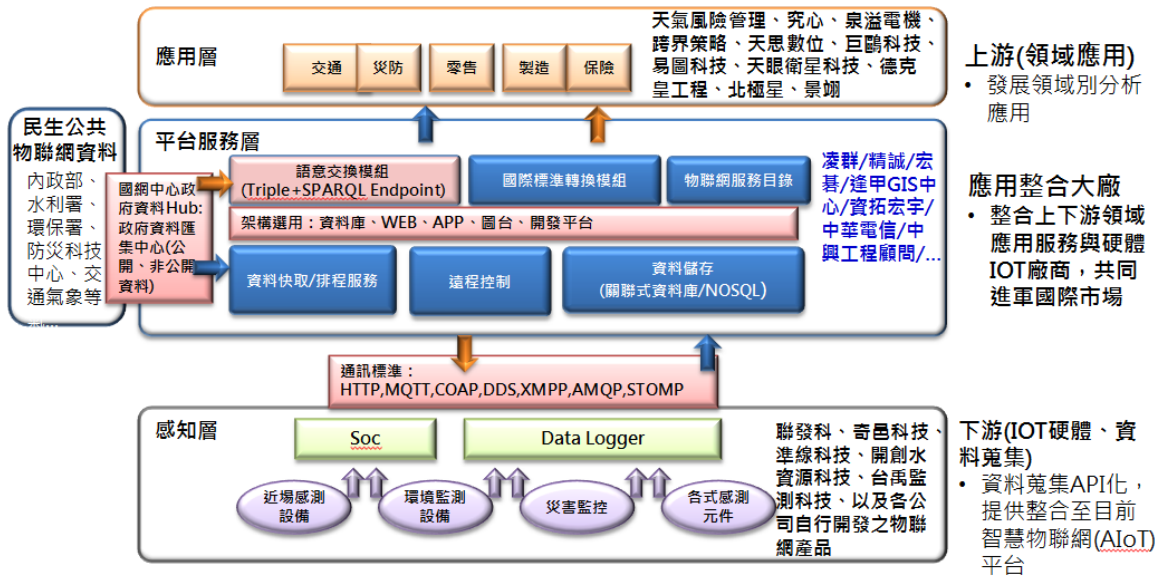


圖 79 輔導國際級物聯網整案(total solution)輸出企業

另為推動整案輸出，將辦理產業國際鏈結與媒合工作，說明如下：

A. 辦理產業交流說明座談會

- 提供民生公共物聯網資料機關之資料樣貌說明。
- 潛力國際級物聯網領域之應用方案探討。

B. 綜整產業交流議題

- 案源推動，如蒐集廠商能量、關鍵技術需求、提案領域/主題。
- 介面標準，如物聯網資料來源、物聯網資料格式、物聯網平台介接。
- 國內試煉，如整合產業鏈、規劃試煉場域、提案驗證方法。
- 國際輸出，如引入國際資源、導入國際媒合、促進國際合作。

C. 推動國際鏈結與媒合

- 盤點國際組織運作現況，掌握國內資源評估效益，研擬最佳參與策略。
- 評估國際合作可行性，釐清現況、評估效益、掌握風險。
- 鏈結國際平台，推動國際行銷/參訪、分工參展/媒合產業實際聯網資料應用合作專案，創造國際商業資料應用服務商機。

(六) 災害防救資訊系統整合計畫

本計畫將依前瞻基礎建設計畫發展策略，推動「災害防救資訊系統整合計畫」(以下簡稱本計畫)，以跨域多元數據匯流、資料策展開放共享、救災應變整合服務、災防知識推廣演練等四大構面，進行本署與國家災害防救科技中心之災防應變資料整合，發展防救災前瞻應用與創新服務，提供即時民生防災空間及災防應變決策與輔助資訊，以提高整體防災、抗災及救災之能力，精進防救災應變能量(如圖 80)。

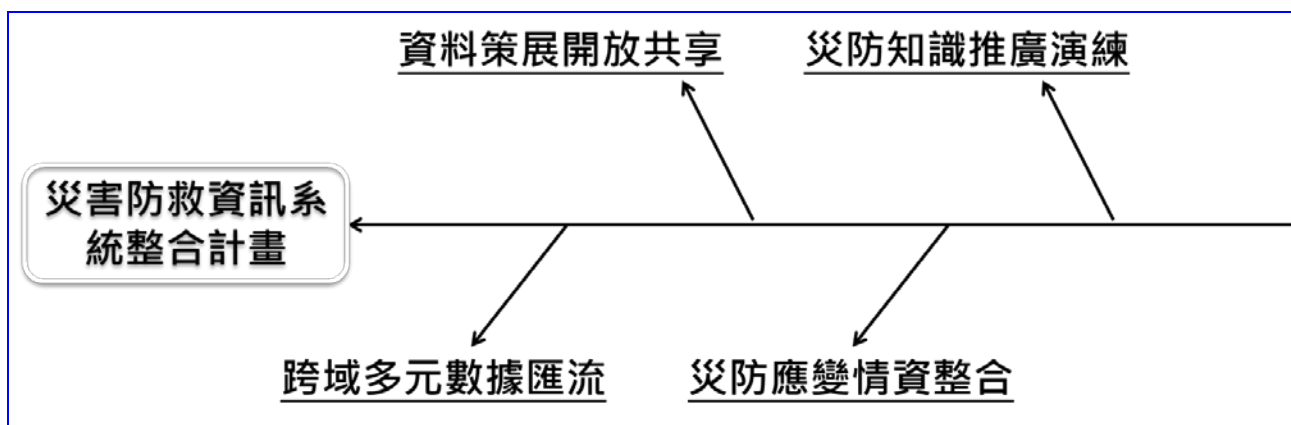


圖 80 計畫目標樹

本計畫分項目標及執行策略與方法說明如表 8 所示。

表 8 執行策略與方法說明

分項目標	細部計畫名稱	執行策略說明
防救災系統資訊整合	災害防救資訊系統整合計畫	透過跨域多元數據匯流、資料策展開放共享、災防應變情資整合、災防知識推廣演練等工作項目，進行防救災系統資訊整合，並發展防救災前瞻應用與創新服務。

本計畫主要整合災防應變情資，進行災情災害、物聯監測、預警潛勢等資料匯流，並強化資料蒐集能量，以豐富資料多樣性，活化災防應用能量。在資料開放上，持續推動開放資料政策(Open Data)，將災防應變通報資料開放給民眾加值利用，藉由跨域多元資料開放，降低政府與民眾資訊落差，促進公眾參與，透過領域專家、產業界發展關鍵性應用，創造災防資訊新價值。在整合服務上，以產官學研合作研究模式運作，採「專題研究」模式進行分析研究，以探勘有價資訊；在知識推廣演練上，善用各類防災教材，辦理教育訓練、講習及推廣活動，提供民眾防災知識、訓練及演練經驗交流管道，進行防災服務推廣與正確知識傳達。

本計畫主要發展架構，係整合本署及國家災害防救科技中心資料與服務，建構資料分析模型，以及延伸交互回饋的加值應用，強化災防應變能量，其服務框架及工作說明如圖 81 所示。

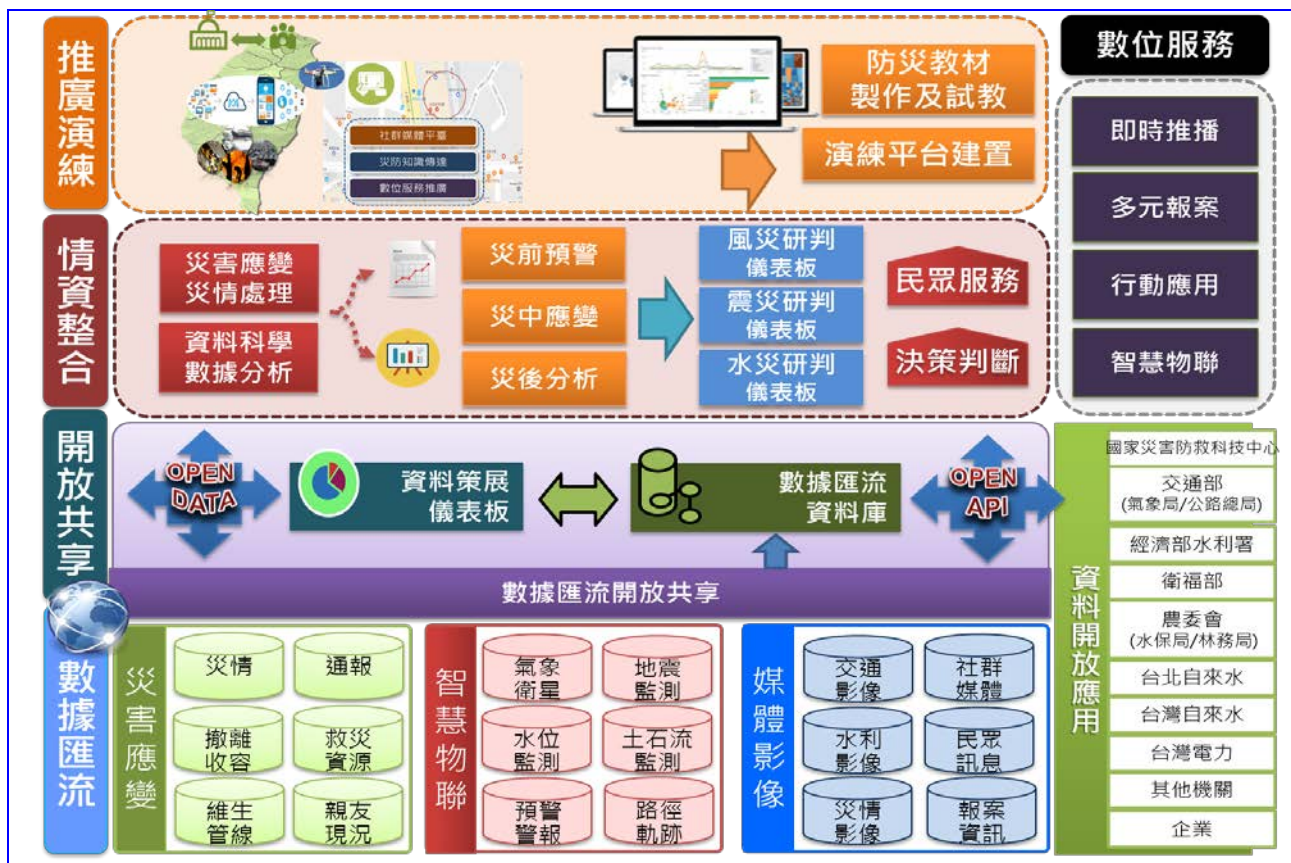


圖 81 災害防救資訊系統整合服務框架

災害防救資訊系統整合主要工作包含跨域多元數據匯流、資料策展開放共享、災防應變情資整合及災防知識推廣演練等項目，其整體功能架構如圖 82，各工作細項說明如後。

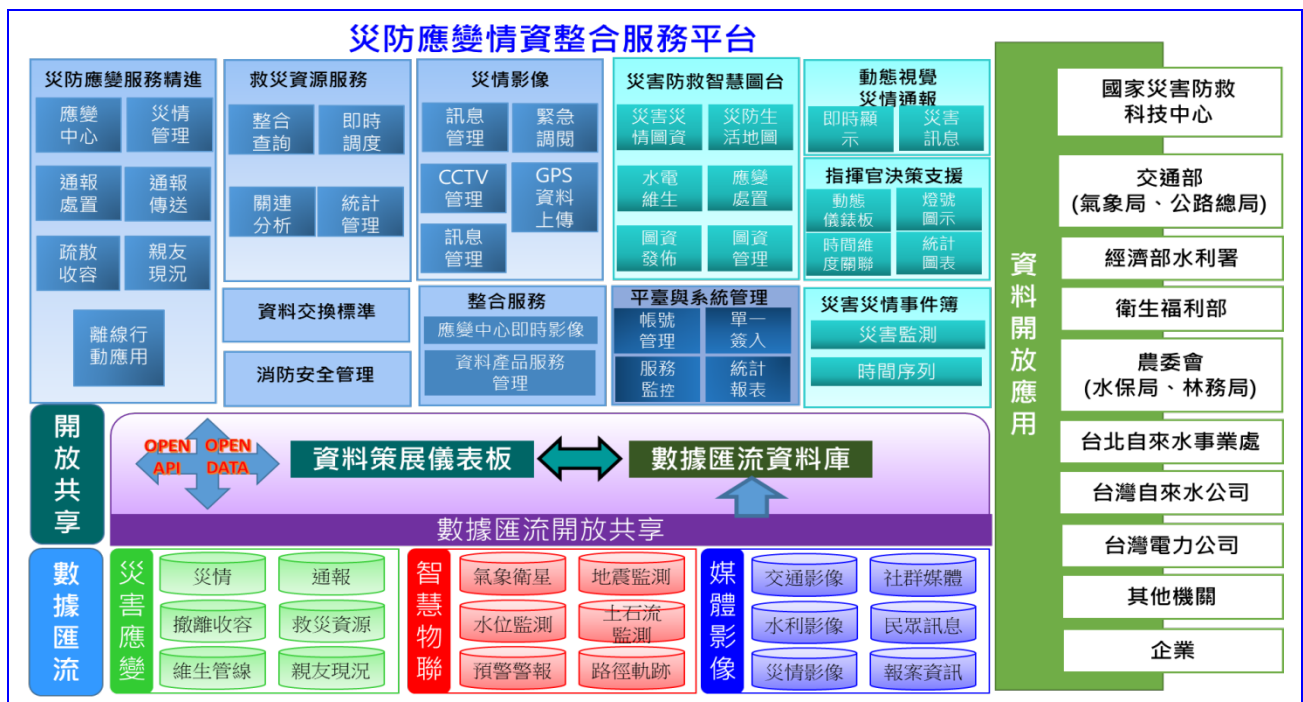


圖 82 災害防救資訊系統整合服務功能架構圖

1. 資料策展開放共享

因應數位政府服務發展，在資料共享上，配合資料開放推動政策，持續加強資料蒐集並開放資料共享，帶動民眾參與及數據創新應用，建置資料開放與共享服務，提升災害應變資料的共用性。相關工作項目說明如下：

(1) 資料開放及 Open API 開發

將參考下表資料項目，開發 Open API 服務與進行資料開放，提供產官學研民各界跨域應用，後續因應業務發展需求，持續檢討開發相關 API 服務與資料開放，相關資料項目範例如表 9、表 10：

表 9 Open API 項目(範例)

資料項目	Open API
電力受損	EMIC 通報表 E2
自來水管線受損	EMIC 通報表 E4
天然氣管線受損	EMIC 通報表 E1
電信-市話受損	EMIC 通報表 J2
電信-基地台受損	EMIC 通報表 J3

表 10 資料開放項目(範例)

資料項目	開放資料
避難收容處所開設情形	EMIC 避難收容處所開設情形
處置報告	EMIC 處置報告
人命傷亡	空間點位
應變中心開設情形	EMIC 應變中心開設情形
維生管線資訊	EMIC 維生管線 (台北自來水事業處、台灣自來水公司、台灣電力公司)
停班停課資訊	地理圖資

(2) 發展資料策展儀表板

為有效管理與監控所儲存之數據，發展資料策展儀表板(如圖 83)，分別針對大數據之 3V，即量(Volume)、速(Velocity)與多變(Variety)，探討其服務應用發展內涵，作為數據監控、服務狀態、視覺化呈現方式之參考；在資料融合應用上，進行各類資料多樣性特質的分析研究，歸納各類資料屬性與類別，作為資料使用與服務提供參考。

發展資料策展動態儀表板，以即時掌握資料交換狀態、介接通道穩定度、開放資料使用性、報案資料分布、災情災害通報以及資料產品服務內容等資訊；同時，加入時間效能因子，透過視覺化呈現，管理與監控數據匯流即時訊息，有效監控、管理與使用災防應變各項資料，提升災防應變整體作業效率。其服務架構及功能說明如下。

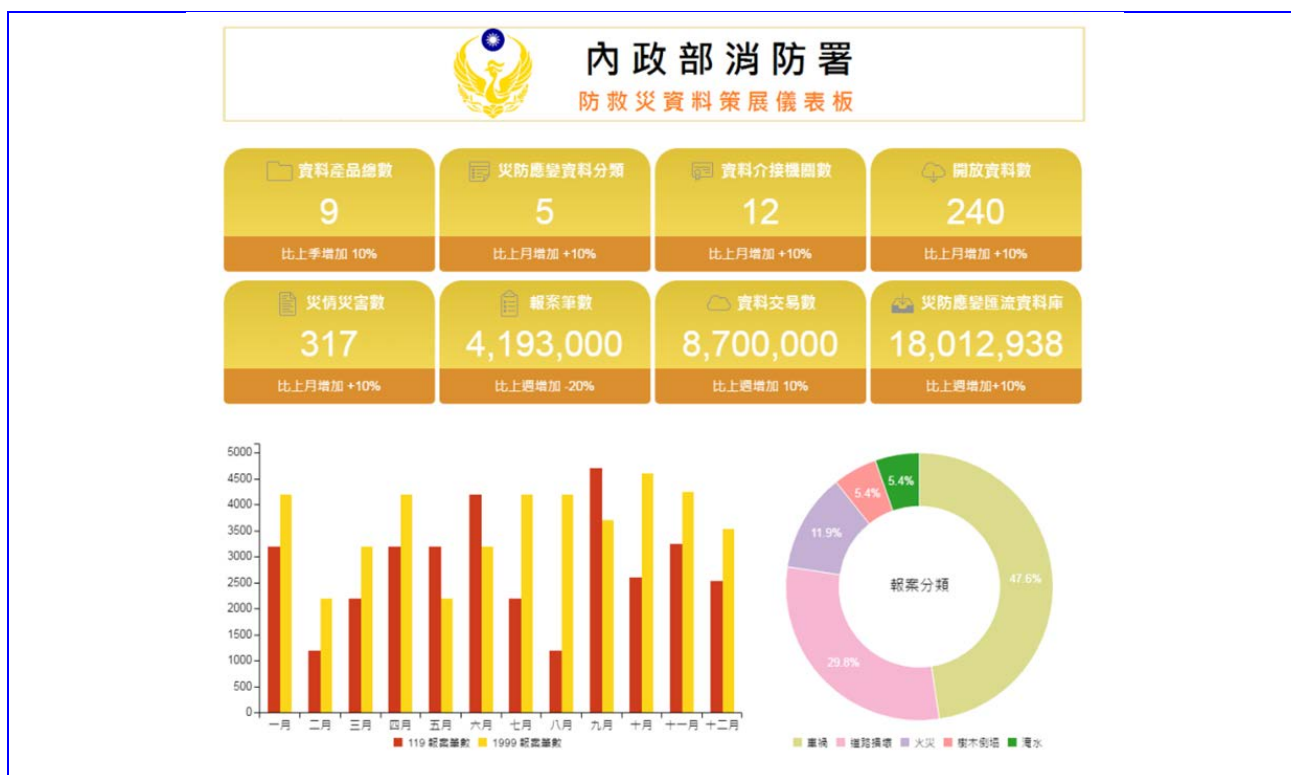


圖 83 資料策展儀表板

主要功能包含數據匯流監控、系統營運管理、資料使用排行以及績效統計圖表等，各項功能說明如下：

- A. 數據匯流監控：進行資料交換即時監控，包含資料更新頻率、傳輸異常紀錄、資料流通時間表等，以即時監控資料流動與傳輸狀況，同時搭配燈號顯示，快速掌握資料實際傳輸現況。
- B. 系統營運管理：提供系統營運各項指標，如開放資料、災害災情、報案通報、監測預警潛勢以及資料產品服務等應用現況，進行統計報表輸出，統計圖匯出等功能，並可依日期/月份篩選範圍，顯示起訖範圍內各指標上升總數，並呈現期間內每日/每月的統計數變化趨勢圖。
- C. 資料使用排行：就災防應變資料與資料產品，依其被使用下載的次數，以每週為統計單元，計算其成長率，並以【即時排行榜】與【歷史排行榜】方式呈現，頁面將每週動態更新，用以關注各項資料與產品的熱門排行。
- D. 績效統計圖表：提供各項資料與產品使用統計報表，以多維度分析

視覺化方式呈現，展現各項資料發布、介接、使用統計，提供機關與使用機關統計、各項資料交易等紀錄。

2. 災防應變情資整合

災防應變情資整合主要工作包含災情影像與圖資整合、災防應變與決策支援、災害情資與服務展現等三大面向，推動災情影像、地理圖資、應變服務、行動應用、災情動態、決策支援、避難收容以及災害預警等應用，並成立專案辦公室，協助計畫推動與成果展現，落實執行績效控管。其各項工作說明如下。

(1) 災情影像與圖資整合

A. 即時民生災防生活地圖

本項工作係由國家災害防救科技中心主辦，整合各單位民生圖資，以民眾關心角度，透過災害情報站，提供以地圖為基底之災害情資大眾民生資訊專屬雲端服務，包含民眾平時防災圖資以及災時民生資訊。民生資訊如自來水、電力或其他等民生資訊。隨時以公開透明之方式，透過簡單易讀之空間介面，快速傳達防災民生資訊給一般大眾(如圖 84)。

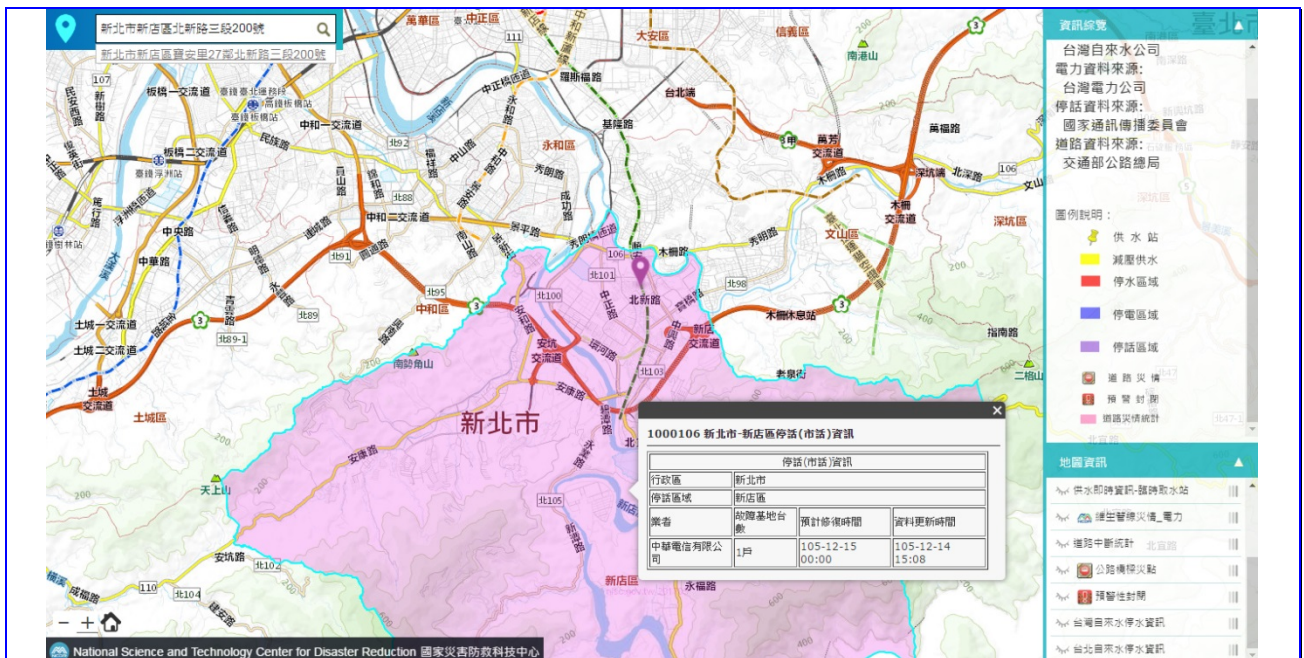


圖 84 大眾版民生防資訊功能規劃示意圖

B. 災害防救智慧圖臺

從整備、減災、應變、到復原階段，都須要有各類圖資供各類型的應用，本項工作係由國家災害防救科技中心主辦，開發災害防救智慧圖臺，並以現行防救災雲為基底，進化現有防救災雲之防災圖臺輔助決策功能，並分為三項工作內容：可由前台透過圖資提供 API 介接服務，藉此隨時因應防救災雲需求，並提供其他單位介接應用。另外，考量各階層防災人員之使用權限與需求，後臺提供分層各類服務。在主系統方面，提供所有介接之防救災圖資基本服務，讓防災管理人員可隨時因應需求，組合所需資訊並提供服務。

透過統整防災決策資訊服務資源，避免資源重複投資，統一防災資訊提供與運用。

C. 災情影像服務

災情影像服務主要整合各類影像，建立獨立的服務項目，本項工作係由國家災害防救科技中心主辦，提供災情影像服務。

當有災害發生之虞或發生當時，為預防災害或實施災害應變措施，將即時蒐集災害發生地點之災情影像資訊，並利用圖資整合服務顯示，提供首長、指揮官等上級長官瞭解災害災情相關資訊，輔助災害應變中心指揮官下達救災救護命令，並用以掌握災害現場救災活動。

其他影像來源包含通信指揮平台車、直昇機、微波接收站、CCTV、3G 手機、視訊會議等影像，國家災害防救科技中心將制定影像介接規範與機制，建立統一傳輸標準。另外，本計畫將持續擴充介接範圍(如無人機或物聯網影像)，對於部分各縣市政府或機關封閉式的影像系統，未來可進一步協調與運用，以作為災時緊急調用基礎。

(2) 災防應變與決策支援

A. 災防應變服務精進

本署前以「防救災雲端計畫」，於 101 年度至 105 年度建置防救災雲端機房、各類伺服器主機、各類網路設備及異地備援中心，完成防救災應變資訊系統 (EMIC)，提供各級災害應變中心運作時使用。因應

複合型災害將產生各類型災情，且為滿足災前、中、後情資整合需求，將進行防救災應變資訊系統精進再造，以提升災害防救之作業效率，達成防救災系統資訊整合目標。

災防應變服務將採圖像化方式精進，並以地圖與文字模式呈現。以防救災業務人員應用為例，災情管理-報告災情可利用地圖模式直接在地圖上定位並回報災情資訊，亦可透過文字模式進行登打，其服務示意說明如圖 85、86。



圖 85 災情管理-報告災情(地圖模式)

中央災害應變中心 – 1級開設

iERC 情資整合中心
地圖模式
文字模式

防救災業務人員

- 災情管理
- 報告災情
- 災情管制
- 任務指派
- 統計查詢

- 災情影像
- 通報傳送
- 調度支援
- 親友協尋
- 搜索救援

*發生時間： 2017/5/12 13 時 55 分

*縣市別： 行政區：

*相近地點：
採TGOS定位功能

*定位資訊：

*災情類別：

附加災情類別：

*災情描述：
(如為人員詳細資料請填入傷亡清冊)

重大災情 交通障礙

傷損摘要		傷亡清冊			
人員受傷約	<input type="text" value="0"/>	人	人員收容約	<input type="text" value="0"/>	人
人員死亡約	<input type="text" value="0"/>	人	房屋損毀約	<input type="text" value="0"/>	棟
人員失蹤約	<input type="text" value="0"/>	人	財務損失約	<input type="text" value="0"/>	萬元
人員受困約	<input type="text" value="0"/>	人			

民眾通報

姓 名：

聯絡電話：

附加檔案

圖 86 災情管理-報告災情(文字模式)

另外，因災害現場並非具有穩定且足夠的頻寬，本計畫將就災情處理、撤離作業及收容所作業等人員需求，發展離線行動應變服務，提供第一線救災人員災情處理及撤離收容作業所需。

同時，移動式裝置現已成為民眾標準配備，因此提供民眾從移動式裝置訂閱政府發送的各類災害訊息，確有其必要性，當民眾位於危險區域，其行動裝置將收到政府主動發送的避難指示，民眾亦可由電腦、平板、智慧型手機、穿戴裝置等，透過 GPS/AGPS 定位，查看附近的災害、監測、預警、疏散、收容、災情及避難指示等即時資訊，藉以掌握自身周圍的危險程度。

B. 動態視覺災情通報

接收即時報案資訊，結合 Google Maps 及 TGOS Map 地圖資訊，以視覺化動態方式立即顯示多元即時報案資訊。並可運用災防應變情資整合中心資料，進行關聯分析與呈現，且設計不同災情案別點位

圖示及危險性示警機制，以利即時掌握案件情資，提高災害防救能量。

災情通報資料包含災情查報、新聞監控、1999、119、110、社群情資等來源，將採用不同圖示，以圖層控制顯示，當有新災情訊息時，新圖示將以動畫效果顯示於災情地點。同時，亦可點選該圖示，災情內容將顯示於畫面上。其服務示意說明如圖 87。



圖 87 動態視覺災情通報

C. 指揮官決策支援

提供圖形化介面決策儀表板，顯示災區內最新災情現況，並可比較不同災情類別、不同日期、不同行政單位、或歷史災害資料。主要功能有：

- 災情趨勢圖：依年度、縣市、鄉鎮市區、災情類別、報案時間、處置期間、時間區間分析統計。
- 多元報案資料：依時間、行政區、災情來源、災情類別分析統計。
- 異常提示：時間區間內案件發生數清單，高於平數均將提示。
- 週期分析：依年、月、週、不同時段案件發生數分析統計。

➤ 行政區案件統計。

指揮官決策支援服務採圖像化方式呈現，以維生管線災情分布為例，進行區域統計分析，並以地理圖資呈現；另外，結合災情影像服務，即時顯示災情影像，以利指揮官進行決策與支援，其服務示意說明如圖 88、89。

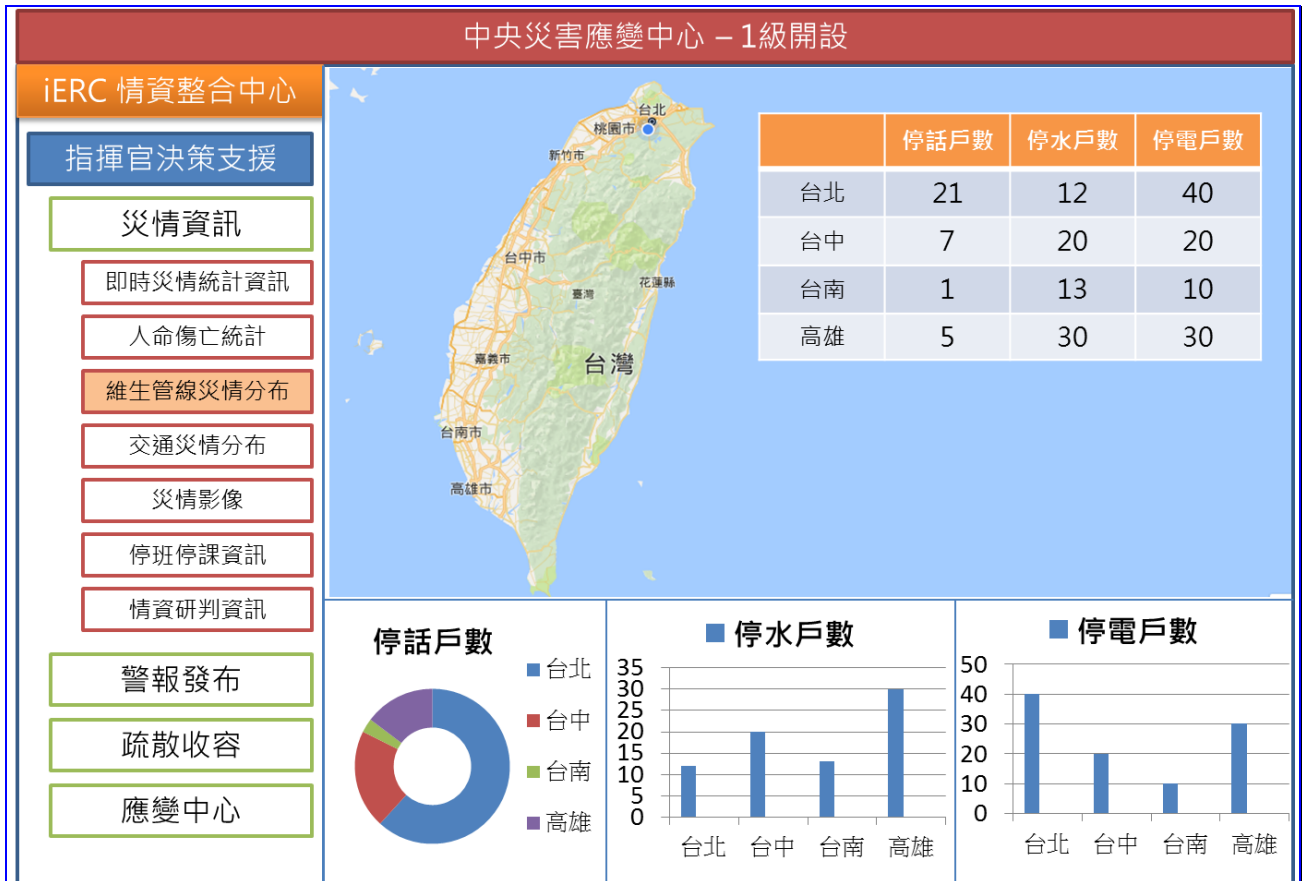


圖 88 指揮官決策支援-維生管線災情分布



圖 89 指揮官決策支援-災情影像

(3) 災害情資與服務展現

A. 災害災情事件簿

運用氣象局、水利署、水保局、各縣市災情等資訊，建構歷次災害與災情之關聯特性，研析災害預測與實際災情差異，作為災害預測預警參考。

利用災情、統計與社群資料，進行不同程度之整合與關聯分析，如災情資料含有特定地域、時間、類別，可以地域、時間、類別，進行特定區域災情查詢，掌握特定行政區域或災害地區的時空變化，亦可以統計資訊與重大事件方式，顯示災害災情發展軌跡，以利指揮官掌握特定災區訊息。

提供災情警示燈號，以圖形化介面顯示報案低於與高於及正常平均值等 3 種圖形化指標，以及災情處置落後與超前及正常等 3 種圖形化指標。同時，依據當日各類災情指標統計結果，顯示災區內各行

政區最新災情現況。

建立時空間維與案類項目分析，時間維度包含特定災害期間、年度、季、月、週、日、時段等維度分析；空間維度包含縣市、鄉鎮市區、處置機關、災情類別、項目、發生數、處置數等維度分析；案類項目分析，將進行不同災害類別資料分析，指揮官可藉此瞭解災情趨勢變化。

B. 成立專案辦公室，推動防救災系統資訊整合服務

為有效推動防救災系統資訊整合各項工作，本計畫成立專案辦公室，協助研擬整體發展主軸與推動策略，進行計畫推動與成果展現，並落實計畫執行績效控管，以達成防救災資訊整合目標。

3. 災防知識推廣演練

有關災防應變服務推廣與防災演練，為有效推廣災防知識，製作各類影音、手冊或數位學習等防災教材，並辦理教育訓練、講習及推廣活動，建置全民網路演練平台，辦理全民演練，提供民眾防災知識、訓練及演練經驗交流管道。

(1) 防災教育數位教材

- A. 透過建置防災知識館，編撰防災教材，提升宣導人員教學能力，及民眾自我學習能力，並透過網路社群推播，推廣及宣導防災知識。
- B. 編製防火、防震等防災教學手冊、製作防災教材（數位學習、動畫、小遊戲、懶人包……等），並運用網路、臉書等社群媒體，配合時令，加強推播宣導，或辦理網路活動，提升民眾流覽分享。

(2) 防災網路練平臺建置

- A. 為加強民眾參與防災演練，透過網路，建置防災演練平臺，提供互動、學習及分享。
- B. 建立地震及火災避難演練平臺，透過學校及各地方政府推動自我演練，並將演練成果上傳分享。
- C. 以實境方式，設計火災情境，宣導民眾在不同的情境下如何避難逃生。

D. 推廣民眾實地演練地震避難，並上傳演練平臺分享。

(3) 推廣演練

A. 配合教育部防災校園相關活動，設計防災體驗區，宣導民眾在不同的情境下如何避難逃生。

B. 結合消防體驗活動，宣導各類防災知識。

(七)水資源物聯網

1. 水資源物聯網感測基礎雲端作業網絡網

自取水端、供水端到用水端，透過資通訊技術及水資源物聯網平台匯流整合各類水利數據，掌握水源來向與去向。應用大數據及雲端運算分析，讓發揮水資源供需調度最大效益，滿足農工民生用水需要。

2. 多元水源智慧調控系統

建構多元水源智慧調控管理系統，鏈結地面水源、地下水源、新興水源及相關監測資訊，達到聯合運用之目標，並進行遠端、即時及智慧化動態管理，提高水資源利用效率，穩定區域用水需求、減低缺水風險、厚植水利產業。

3. 精進灌溉節水管理推廣建置計畫

以桃園、新竹、臺南、高雄等地區為示範場域，發展農田水利精進自動控制技術，自動控制水的傳輸與分配，以達精確掌握農業灌溉用水量，提升灌溉效率、缺水容忍度及水資源調度能力。

4. 智慧河川管理計畫

強化河川局既有之防災應變系統，將利用物聯網概念，整合感測元件、通訊模組、雲端運算等不同面向的功能，於災中合理且快速提供即時資訊，增加防災應變時間。並對於各項水災風險，提供預警，讓相關單位有時間採取適當的應變措施，降低水災對於人民生命財產之威脅，落實「防災重於救災、離災優於防災」的理念。強化河川局既有之安全監控系統，藉由遠端監控網絡之建置，蒐集河川區域內影像資料，對於進入河川區域之車輛或人員進行錄影監控，可隨時查知監控站即時影像，並透過監控資料之分析，可查得疑似事件通報推播訊息，即時回報處理，提高河川監控效能，以輔助遏止盜採砂石與濫倒廢棄物等犯罪事件。

5. 建立污水下水道雲端管理雲及智慧管理系統

資訊化管理系統最重要基礎為屬性資料的完整性與可靠性，此有賴各地方主管機關協助，方能確保即時監控系統的穩定性，及充分掌握下水道系統資產的使用管理。此外，系統應設有數據判斷控管機制，以免導致巨

量數據無用之窘境。當完整度與可靠性提高後，進一步進行數據加值應用，將原始零散資料轉化為具訊息傳遞意義的資訊，達到具決策輔助功能。

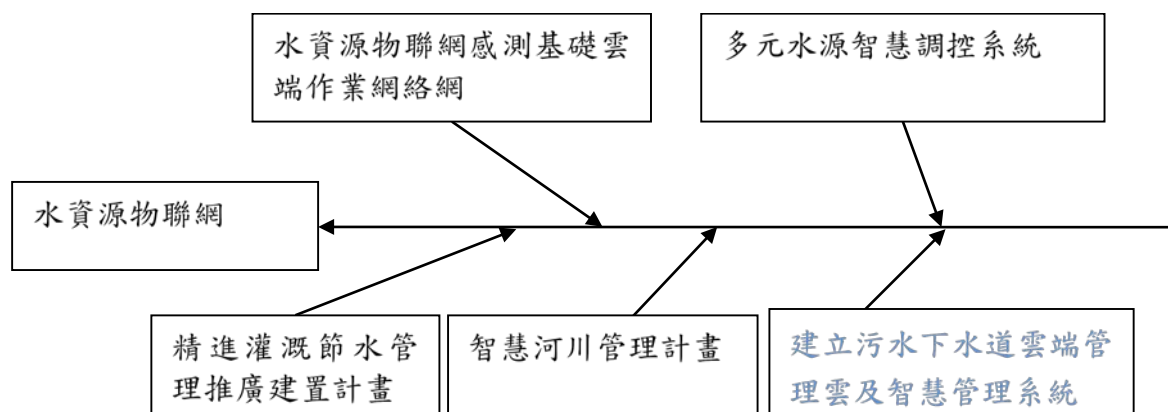


圖 90 本計畫目標說明

1. 執行策略及方法

(1) 執行策略

- A. 本計畫將建立標準化水資源物聯網資訊流作業標準，包括標準化作業流程、感測設備及作業規範、資料安全、資料傳輸規範、資料格式規範、資料呈現規範等。並建立開放式架構雲端環境將提供水資源物聯網相關應用計畫雲端計算環境，並提供至少包括資料庫、檔案、及雲端運算等 PaaS 服務。本計畫整合國內水資源單位之水情資料，包含水利署、臺水公司、北水處、環保署、農田水利會、水土保持局、營建署、氣象局、縣市政府等，透過資料加值應用，進而搭配國家高速網路中心，提供人工智慧 API，以讓其它相關計畫發展智慧化管理系統，有效管理水資源。
- B. 調查盤點國內多元水資源及各標的用水現況，並進行感知層監控項目時空分部檢討，透過整合水資源資料庫、資料探勘、分析模式及決策模組等技術，建構動態多元水源智慧調控系統，達到推廣產業及增加區域供水穩定度之目標。
- C. 於桃園、石門、新竹、嘉南、高雄等 5 個水利會，研選示範灌區，運用物聯網技術，規劃設置精進灌溉管理設施，配合灌溉配水決策輔助系統之開發與應用，以掌握灌溉供需水量，平時可提升灌溉效

率增進水資源利用效能，早期則可提升缺水容忍度，整體成果可作為後續推動相關措施之示範性參考。

- D. 盤點重要河川流域所面臨之環境管理課題，於重要河川進行現地技術之研發，例如水災防汛、河道沖刷監測、水利建造物監控、堤防護岸安全監測、河川遠端安全監控等。提出物聯網技術之解決方案，以逐步升級河川局現有之防災應變與安全監控系統，以達到防洪安全與有效管理之目標。
- E. 中央負責統籌建立全國營運管理平台「污水下水道雲端管理雲」，使營運管理成效等相關訊息可於中央及地方管理單位順暢交流，並介接即時數據監控系統(supervisory control and data acquisition, SCADA)資訊，確保放流水及再生水品質，提高再生水系統水質水量之可靠與穩定度，實現安心舒適的生活環境，創造親水永續水環境，另掌握主要設備之能耗情形，以達節能減碳；並依據「污水下水道雲端管理雲」資訊，進行數據加值分析及應用，除可展現下水道建設成效，亦可供管理決策分析參考之用。

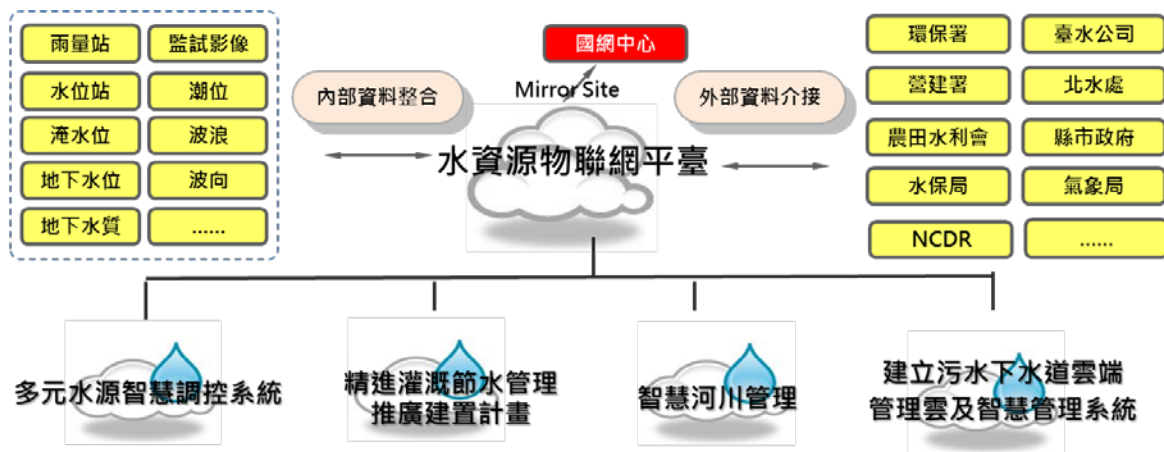


圖 91 整體計畫架構

(2) 執行方法

A. 子計畫一：水資源物聯感測基礎雲端作業網絡

➤ 目標

本案將建立水資源物聯網雲端作業網絡，除制定標準作業規範並訂定全國性水資源物聯網相關資料標準外，亦建立雲端物聯網作業平臺，期將水資源相關之 IoT 資料及資訊統納彙整，再透由雲端相關技術，就已連網各感測器所送來的各種物理量資料，可進行巨量資料分析，並進行進一步的加值與應用，同時亦供給業界進行創造性加值；由上，故本計畫主要目標有三：

- 感測資料收納與管理
- 提供巨量資料分析與 AI 運算 API
- 資料提供、分享與開放

➤ 策略

- 標準化物聯網資訊流作業

建立一套作業標準，包括物聯網作業流程、資料傳送規範、遠端控制規範、資料安全、雲端作業規範、資料交換標準、資料處理規範、資料呈現規範等。

- 成立專案管理辦公室

將成立專案管理辦公室，與多個單位商談介接方式與作業，期介接相關水資源 IoT 資料。此外亦管理本案相關子計畫。

- 建立開放式架構雲端環境

將提供水資源物聯網相關應用計畫雲端計算環境，並提供至少包括資料庫、檔案、及雲端運算等 PaaS 服務。

- 建立水資源物聯感測基礎雲端作業平台

將收納與管理水資源相關 IoT 資料，並以雲端運算機制，提供 IoT 資料整合資料並開放應用。此外，亦將所收整的 IoT 資料統一彙至國家高速網路中心，或訂閱該中心相關資料，除做統一資料運用外，亦可進行統合式的資料提供、分享與開放。

➤ 工作項目

- 106 年度

- 整合專案管理：成立水資源物聯網雲端作業辦公室：除進行

相關專案管理外，先以本署相關組室的感測器為主，負責該類資料之協調、溝通、收集、統合、應用等相關行政面資料。

- 標準化物聯網資訊流作業(草案)：將包括感測器通訊、資料收集、資料格式、資料傳送、資料安全等相關作業予以標準化。
- 建立開放式架構雲端環境：以開放式架構(如 Openstack)建立雲端環境，本年度會先以雛型建立為主。
- 建立水資源物聯感測基礎雲端作業平台(如圖 92)：本年度會先以雛型建立為主，並包括感測器資料推播與收集、資料儲存與查詢等相關基礎功能。

■ 107 年度

- 整合專案管理：水資源物聯網雲端作業辦公室(持續存在)：除進行相關專案管理外，亦挑選水資源物聯網中 1 個相關計畫的感測器，搭配水資源物聯感測基礎雲端作業平台，以協調、溝通、收集、統合、應用等相關行政面作業。
- 標準化物聯網資訊流作業：將包括感測器通訊、資料收集、資料格式、資料傳送、資料安全等相關作業予以標準化。
- 擴充開放式架構雲端環境：將 106 年度所建立的雲端環境規模予以擴充，並包括資源管理、權限管理及告警、報表等相關功能。
- 擴充水資源物聯感測基礎雲端作業平台：將 106 年度所建立的作業平台予以擴充，並包括感測器資料之散布與分享、多樣資料整合、資料管理、權限管理、及報表等相關功能。此外亦將挑選水資源物聯網中 1 個相關計畫的感測站，由專案辦公室協調，將相關感測器資料納入並予以稽核及管理。

■ 108 年度

- 整合專案管理：水資源物聯網雲端作業辦公室(持續存在)：除進行相關專案管理外，亦挑選水資源物聯網中 2 個相關計

畫，及 1 個外部水資源管理相關單位的感測器，搭配水資源物聯感測基礎雲端作業平台，以協調、溝通、收集、統合、應用等相關行政面作業。

- 維運開放式架構雲端環境：維運所建立的雲端環境，並加入資源申請、運算管控等相關功能。
- 維運水資源物聯感測基礎雲端作業平台：維運所建立的作業平台，並加入包括感測器資料安全管理、狀況監控等相關功能。此外亦挑選水資源物聯網中 2 個相關計畫，及 1 個外部水資源管理相關單位的感測器，由專案辦公室協調，將相關感測器資料納入並予以稽核及管理。

■ 109 年度

- 整合專案管理：水資源物聯網雲端作業辦公室(持續存在)：除進行相關專案管理外，亦挑選水資源物聯網中相關計畫，及外部水資源管理相關單位的感測器，搭配水資源物聯感測基礎雲端作業平台，以協調、溝通、收集、統合、應用、等相關行政面作業。
- 維運開放式架構雲端環境：維運所建立的雲端環境，並加入開放式 Container 等相關功能。
- 維運水資源物聯感測基礎雲端作業平台：維運所建立的作業平台，並加入包括物聯網作業 Dashboard 及可視化元件與感測器資料申請、開放及分享等相關功能。此外亦挑選水資源物聯網中相關計畫，及外部水資源管理相關單位的感測器，由專案辦公室協調，將相關感測器資料納入並予以稽核及管理。

➤ 預期成果

- 帶動本國開放式架構雲端環境的開發、維護及管理。
- 發展本國雲端化物聯網 SaaS 服務。
- 建立本國化水資源管理物聯網作業流程。

- 串整本國水資源的供應與需求鏈，讓低耗用併高効用水成為可能。

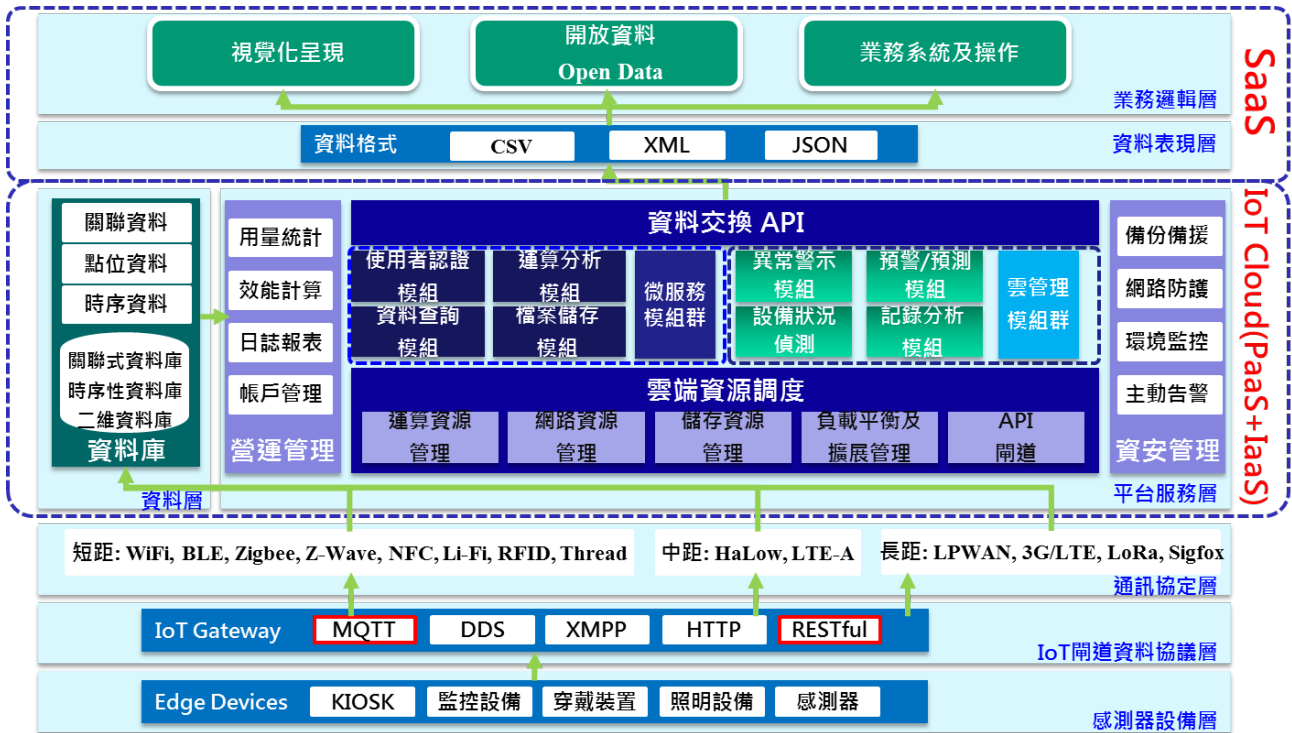


圖 92 水資源物聯感測基礎雲端作業平台

B. 子計畫二：多元水源智慧調控系統

➤ 目標

受全球氣候變遷效應影響，極端水文事件漸成常態，台灣地區降雨時空分配不均的問題愈發嚴峻，且可供新建蓄水設施之優良壩址有限且開發不易，更是影響台灣水資源平衡及產業用水供需鏈。為支持經濟持續發展，穩定生活環境，水資源政策須基於既有水資源設施基礎上，以精進管理方式適度滿足各標的的用水需求。在地面水源開發受限條件下，地下水源及新興水源成為穩定供水的重要資源，如何有效掌握其有效、可行之水源量及品質，是目前亟待研究的重大課題，爰此，本計畫擬調查盤點國內多元水資源及各標的用水現況，並進行感知層監控項目時空分布檢討，透過整合水資源資料庫、資料探勘、分析

模式及決策模組等技術，建構動態多元水源智慧調控系統，達到推廣產業及增加區域供水穩定度之目標。

➤ 策略

藉由資料蒐集，瞭解多元水資源、各標的用水及監測資源現況，據以掌握關鍵調查項目及調查方法，再透過 IoT 連結並回饋多元供水端及各用水端之訊息，匯流至控制平台，建立大數據資料庫及分析方法，據以研發多元水源智慧調控模式，達到最佳化及自動化之目的。執行上，為有效蒐集各項訊息，需採用具耐候性、低耗能及低傳輸費率之整合監測儀器與傳輸技術，進行適用性及可行性評估；並透過本計畫整合感測元件、資通訊及自動控制系統等產業，除可實質達成多元水源聯合運用，增加供水系統調度彈性、抗壓性及穩定度外，更可帶動各類訊息監測儀器功能提升及新興水利智慧管理產業商機，促進經濟發展。

➤ 工作項目

■ 106 年度

- 多元水源資料盤查及數據整合：現有水資源整體盤點(地面水源、地下水源、新興水源等)、水資源監測資源盤點(例如水庫水位、入流量、出流量、抽水量、再生水處理量、海淡水生產量等)、地面地下水文資訊盤點(重要雨量站、流量站、地下水監測井等)，以及現有管網系統與相關設備檢討。

■ 107 年度

- 多元水源資料盤查及數據整合：既有資料盤點及缺口平析、抗旱水情系統平台開發、關鍵資訊界定及關鍵技術發展。
- 現有資料庫盤點及監測資源檢討：水利相關資料庫及現有監測資源盤點及檢討，檢討資料端需求之時空分布，據以新增或調整調查項目(頻率)。
- 各標的用水量調查及推估研發：經初步盤點，供水端資訊因多由政府主管，資訊相對完整且一致，而需求端各標的(民

生、工業、農業等)需水量資訊相對模糊，擬透過資訊盤整，了解資料缺口，並研發適用物聯網架構之精進調查及推估方式。

- 關鍵感測方法及感測元件研發探討：進行多元水源調控監測方法研究，確立關鍵控制因子，並開發相應感測元件。
- 示範區擇定及規劃試行：以盤點結果為基礎，就資料缺口及關鍵技術，研擬相應解決方案，並於示範區試行。

■ 108 年度

- 水資源物聯網感測技術創新研發：以智慧感測元件及設備為基礎，針對不足或具開發潛力之項目，建立水資源物聯網感測系統，並進行相關性能測試及設備研發、建置。
- 感測數據傳輸系統開發建置：開發具耐候性、低耗能及低傳輸費率之整合監測儀器及傳輸技術，並進行適用性及可行性評估；同時進行監測數據傳輸系統研究，包含監測資料與傳輸系統介接、中繼站需求與中央管理平台架構等研究。
- 巨量資料分析及資料庫建立：為因應未來大量感測資源，分析模式及決策系統需配合調整，透過資料前處理、巨量資料分析方法建立、資料庫適用性探討，達到掌握關鍵決策因子之目的，同時進行防汛及抗旱緊急調度模式、未來水文條件及水資源需求預測技術研發及輸水管網系統更新規劃，並檢討水庫安全營運計畫。
- 多元水源智慧調控系統模組功能規劃研發：規劃進行抗旱調度模組、防汛排洪模組、水庫安全營運管理模組及動態調配及輔助決策等模組之研發。
- 示範區軟硬體規劃建置：為達智慧調控之目的，進行在物聯網架構下(高感測密度、精度相對低)，並配合既有感測資源，進行示範區軟、硬體之規劃及實際建置。
- 模式驗證與系統優化：進行感測系統之監測資訊與管理模式

整合，分析最佳調控模式；研析多元水源聯合運用之影響及實際效能，並進行監測方法、數據傳輸整合系統、資料庫及資料分析之效能優化。

■ 109 年度

- 動態調控系統限制及不確定性分析：探討系統使用限制及不確定性，作為後續檢討精進之參考，並撰擬使用手冊。
- 系統效能檢討及優化：進行包含感測系統(含數據傳輸系統)、資料庫、混合模式(巨量分析及物理模式等)、動態調配、輔助決策模式等之效能檢討，並研提優化方案。
- 多元水源智慧調控系統營運測試：於試辦區內將監測結果回傳至分析及管理模式，建立最佳調控方案，實際試營運，進行智慧化與動態管理，滿足區域用水需求，並記錄並分析用水效能。
- 多元水源智慧調控系統推廣應用：辦理教育訓練，持續維運資料倉儲，進行互動式資料開放平台之推廣應用，同時強化使用者回饋機制，規劃後續推廣方案，並辦理經驗交流會及參與國際活動。

➤ 預期成果

- 改變傳統監測量測方式，配合物聯網新技術之整合與開發，達到監測與傳輸原件之微型化、無線化、模組化及耐候性(具防水、撞擊等)，以達相關監測與營管數據即時傳輸與雲端化，建立整合資料庫、分析模組、決策系統及互動式資訊平台。
- 建構多元水源智慧調控管理系統，鏈結地面水源、地下水源、新興水源及相關監測資訊，達到聯合運用之目標，並進行遠端、即時及動態智慧化管理，提高水資源利用效率，穩定區域用水需求。
- 建立多元水源智慧管理互動式平台，作為政府、學術、民間、產業所提供之開放資料(open data)交換平台，以提昇相關水資

源研究、創新能量與產業發展動能。

- 帶動水壓、水質及水量等感測元件、監控儀器等精密科技廠商，自動記錄、傳輸設備設計製造廠商，計量設備廠商、資料庫軟體開發廠商投入研發具耐候性、低耗能及低傳輸費率之整合監測儀器及傳輸技術，使感測與傳輸更具效率及正確性，提升國內感測與通訊相關資通產品競爭力。

C. 子計畫三：精進灌溉節水管理推廣建置

➤ 目標

以桃園、新竹、臺南、高雄等地區為示範場域，發展農田水利精進自動控制技術，自動控制水的傳輸與分配，以達精確掌握農業灌溉用水量，提升灌溉效率、缺水容忍度、及水資源調度能力。

➤ 策略

我國灌溉用水為總體水資源使用之最大標的，本計畫擬於水資源競用核心區之農田水利會，主要為桃園、石門、新竹、嘉南、高雄等 5 個水利會，研選示範灌區，運用物聯網技術，規劃設置精進灌溉管理設施，配合灌溉配水決策輔助系統之開發與應用，以掌握灌溉供需水量，平時可提升灌溉效率增進水資源利用效能，早期則可提升缺水容忍度（即針對啟動休耕停灌之缺水率進行下修），整體成果可作為後續推動相關措施之示範性參考。

➤ 工作項目

- 物聯網技術與設備應用於精進灌溉管理設施之設置規劃
 - 現有灌溉設施整體盤點（河川、水庫、地下水與埤塘等水源）、灌溉系統用水監測資源盤點（取水設施取水量、圳路流量、灌區降雨量及埤塘水位等）及現有灌溉圳路與相關設施妥善情形檢討。
 - 研析國內外物聯網技術應用於農業灌溉用水管理之方法與經驗，研擬農田水利水資源物聯網應用規範。
 - 研發農田水利水資源物聯網應用之選址機制，並運用於桃園、

新竹、臺南及高雄等水資源高度競用地區進行實施灌區之選定。

- 於目標灌區應用物聯網技術與設備(物聯網應用設施之工程評估規劃、施工驗收、營運維護;獲取灌溉用水營運資訊服務之機制評估與應用)發展農田水利精進技術,輔助灌溉用水輸配效率之提升。
- 配合物聯網技術與設備之設置,研發能精進灌溉管理技術之應用方法(監測方法及感測設備應用合適性分析、區域性數據傳輸及儲存技術應用、能滿足演算法開發需求之數據收集方式等),並於目標灌區進行現地操作與調整。
- 籌組農田水利水資源物聯網工作小組並定期召集會議,進行工作控管與技術交流以強化計畫執行成效。

■ 建置農田水利精進灌溉管理資訊系統及雲端智慧管理應用

- 目標灌區現有之農田水利監測資料庫資源盤點及檢討,研析資料需求之時空分布與取得來源之完整程度,據以規劃物聯網設施監測項目與頻率。
- 建構農田水利水資源物聯網之資訊分析應用架構,整合降雨、河川、水庫、地下水與埤塘等水源之監測資訊,進行灌溉用水調配與決策輔助應用功能之發展。
- 建立灌溉用水大數據分析方法以發展智慧灌溉管理之演算模式,建構農業抗旱之用水調度機制,並做為灌溉系統更新改善之整體規劃依據。
- 建立農田水利智慧管理互動式平台,進行灌溉用水遙控、自動化及智慧化管理,提高灌溉用水利用效率,同時做為產官學研能跨域整合應用之開放資料(open data)交換平台,提供資訊整合流通服務,以提升相關水資源研究、創新能量與產業發展動能。
- 透過目標灌區之實地驗證,進行推動農田水利水資源物聯網

技術應用之效益評估，並進行監測設備及方法、數據傳輸儲存方式、資料加值分析應用之效能優化。

■ 成立技術服務團辦理技術輔導、教育訓練及協助績效評估與稽核

- 持續辦理農田水利物聯網應用教育訓練，逐步建構灌溉用水大數據之倉儲，進行互動式資料開放平台之推廣應用，同時落實使用者回饋機制，規劃後續精進方案。
- 透過辦理農田水利水資源物聯網應用論壇，強化精進灌溉節水管理技術交流與升級。

➤ 預期成果

- 完成 5 處水資源競用核心區之精進灌溉管理示範灌區，可作為其他區域或水利會後續推動精進灌溉之參考。
- 依農委會「農田水利會旱災災害防救作業手冊」(105 年 3 月修訂)，水利會灌區供水滿足度降至 50%時（即水庫或河川供水量如降至計畫用水量 50%時），將啟動非常灌溉或停灌休耕，透過本計畫之執行，針對本計畫 5 處精進灌溉管理示範灌區，將可下修啟動非常灌溉或停灌休耕之滿足度至 40%，亦即有效提升灌區之缺水容忍度。

D. 子計畫四：智慧河川管理計畫

➤ 目標

我國河川受地形影響呈坡陡流急特性，海島型氣候使降雨的時空分配不均，造成河川流量豐枯期變化明顯。近年來因為全球氣候變遷之影響，台灣近 50 年的年雨日數則呈現明顯的減少趨勢，但豪雨及大雨次數則有增加的趨勢。在降雨不足及不均情況下，造成水災防治面臨更嚴峻的挑戰。台灣河川經過多年系統性治理，各種治理措施已有效降低水患潛勢。然而我國逐漸邁入已開發國家，伴隨經濟發展與所得提高。除了河防安全外，國人對於健康、快樂、舒適的生活環境要求日益增加，民眾更加關心水岸

環境品質是否良好。河川成為居民享受鄰近河岸風光及單車暢遊的好去處，國人對在地河川水質、環境品質及多元空間利用之要求日增。台灣近年來由於河川治理與水資源開發的需要造成河川管理的課題。政府應積極主動改善河川環境品質，以符合國人期待。本計畫導入物聯網(IoT)架構下之智慧化感測元件、通訊模組以針對現有防災與管理系統進行逐步升級；並推動低功耗廣域網路(LPWAN)為解決方案之資訊傳輸系統。其後，進而運用近年迅速發展之大數據分析、雲端運算，以及智慧管理決策系統等高端技術，以期發揮達到防洪安全與有效管理之目標(如圖 93)。

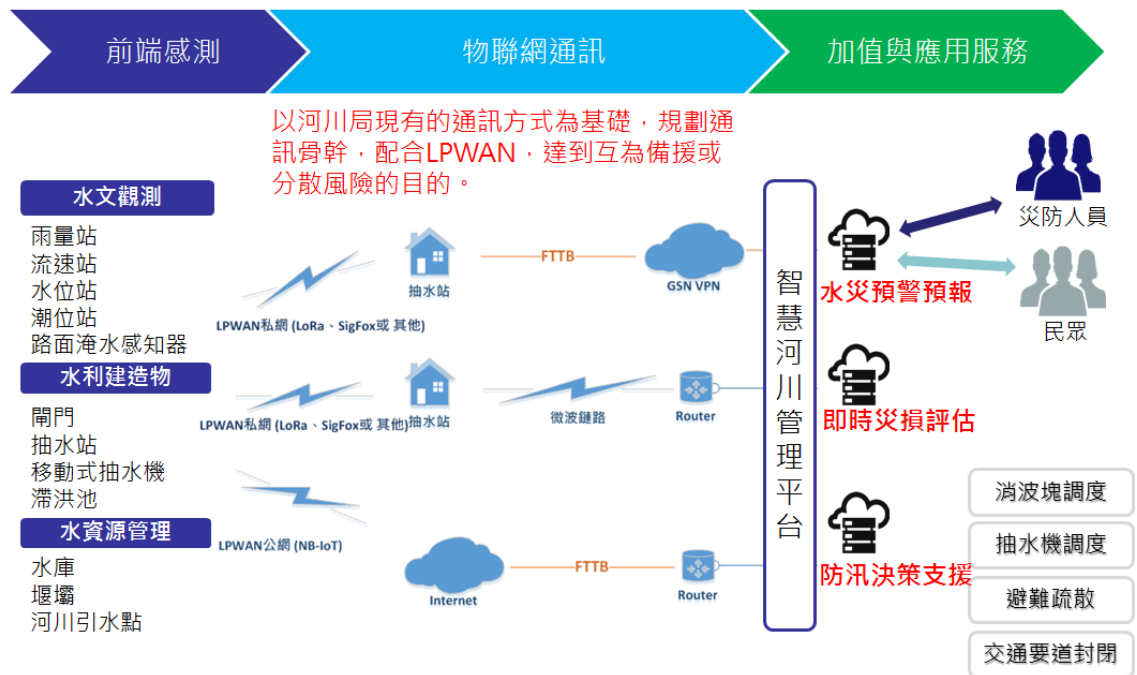


圖 93 智慧河川概念圖

➤ 策略

盤點重要河川流域所面臨之環境管理課題，於重要河川進行現地技術之研發，例如水災防汛、河道沖刷監測、水利建造物監控、堤防護岸安全監測、河川遠端安全監控等。提出物聯網技術之解決方案，以逐步升級河川局現有之防災應變與安全監控系統，以達到防洪安全與有效管理之目標。

➤ 分項計畫

■ 分項計畫 1：水災防汛

• 目標

在物聯網技術發展成熟的今日，在適當地點布設及開發多類型資訊的智慧監控儀器(不受晝夜、氣候影響)的感測器、搭配水位偵測傳感、非接觸式雷達波及非破壞性檢測(視)水利構造物當載具，將河川自動化觀測水資訊，即時外水影像、堤內淹水深度及堤身安全脆弱度等，藉由物聯網傳感設備將現場資訊傳至雲端系統，結合現場數值地形高程資料，據以蒐集並整合大數據分析預警水情不確定性，並將淹水警戒及影像、範圍判斷等防救災應變所需關鍵重點資訊，快速通報各相關單位，達到防汛重點災區管理精緻化。透過現場感測元件佈建以作為未來淹水警戒通報、淹水範圍調查與災情評估等參考，其涵蓋面向更廣的現場即時監測與未來預測資訊，以利早期預警不確定性快速反應及處置，並將監測與模擬數據進行系統性的加值整合，以視覺化展示方式呈現，讓決策者及相關單位可以直觀、有效率掌握所需資訊，更是智慧河川管理上實質掌控的重點，整體而言；不確定性預警應用於智慧型物聯網監測，將提昇河川局邁向智慧河川管理為目標。

• 策略

1. 儀器監控

以既有儀器設施為基礎，智慧的在適當地點布設對應合適的監控儀器，利用物聯網概念將不同類型數據串接起來，作為智慧河川管理可立竿見影的短期目標。中長期而言，可利用攝影機當載具，開發多類型資訊的智慧監控儀器，搭配可供智慧監控儀器辨識(不受晝夜、氣候影響)的感測器(低單價)，即可同時監測所有跟移動有關的資訊，如水位、影像、淹水深度、堤防穩定等。如此，可將既有單點監測擴展為面

的監測；將單一資訊監測功能擴展為多類型資訊同時監測功能；節省原本須建置大量儀器所需的經費；並可利用物聯網概念，整合不同位置感測器的不同類型監測數據，達到全方位、多目標的同時監控目標。

II. 模式預警

在模式預警面主要係將既有河川水位預報技術，擴展至淹水範圍課題。首先發展演算時間相對較短的即時淹水演算模式，再搭配河川水位預報系統中的觀測水位與預測水位資訊做為溢流邊界條件，即可利用既有預報系統流程，建置溢淹範圍全時預報系統。開發淹水資訊快速研判模式，以於淹水事件發生後，作為淹水資訊快速分析的工具。利用高解析度的 DSM、土地利用、門牌等資料，搭配地表網格搜尋技術，即可利用已知淹水點資料(淹水發生時最容易取得的資訊)，合理且快速的統計其對應的淹水範圍、面積、土地利用型態、影響戶數與人口等淹水資訊。

III. 系統整合展示

利用電腦化作業環境，自動加值、自動產製所需的河川管理資訊。並已建置決策支援展示介面，利用水情中心電視牆，視覺化展示重要河川管理資訊。因此，監測與模擬數據須整合至防汛資訊網中，以便利用電腦化作業環境進行加值分析，並可快速產製簡報、報告製作所需的高品質表格化與圖形化資訊。另外，相關加值分析結果亦須與決策支援展示介面整合，以便快速且直觀的掌握所需的河川管理資訊。

➤ 工作項目

• 基本調查與分析

1. 流域水文觀測盤點

盤點流域內既有水文觀測設備。

i. 盤點標的:雨量站、流速站、水位站、潮位站、路面淹水感

知器、海堤溯升計、地下水觀測井等。

- ii. 盤點項目:監測功能、規格、功能、數量、地理位置、現場環境、運轉情形、操作機制、電力、網路、通訊等資料。

II. 流域水利建造物盤點

盤點流域內既有之水利建造物。

- i. 盤點標的:閘門、抽水站、移動式抽水機、滯洪池等。
- ii. 盤點項目:監測功能、規格、功能、數量、地理位置、現場環境、運轉情形、操作機制、電力、網路、通訊等資料。

III. 流域水資源管理資訊盤點

盤點流域內水庫、堰壩、河川引水點、水權管理等資料。

IV. 河道三維數值模型

應用航拍技術建立河道三維數值模型，作為河川管理之參考。

- 流域現地感測器布設規劃與建置

I. 水文觀測感測器布設規劃與建置

- i. 依據歷年淹水記錄、淹水潛勢圖資等產生之防汛熱點，進而以定性或定量之分析方法，規劃流域內適合新增水文觀測之點位，包括雨量站、流速站、水位站、潮位站、路面淹水感知器、海堤溯升計等儀器。
- ii. 布設數量為雨量站、流速站、水位站、潮位站、路面淹水感知器、海堤溯升計。

II. 水利建造物感測器布設規劃與建置

- i. 依據水利建造物(閘門、抽水站、滯洪池、移動式抽水機等)特性，規劃感測與監控設備，並將相關資訊鏈結到智慧河川管理平台，配合現地情況決定合宜之傳輸技術，並發展遠距監視、遙控等技術，以利即時監控及防災目的。
- ii. 布設閘門、抽水站、滯洪池、移動式抽水機。

III. 河川水資源管理感測器布設規劃與建置

依據河川水資源管理之需求，規劃相關之感測與監控設備，例如水庫、堰壩、取水點等，並將相關資訊鏈結到智慧河川管理平台，配合現地情況決定合宜之傳輸技術，並發展遠距監視、遙控等技術，以利即時監控及水資源管理目的。

- 流域智慧河川通訊網架構規劃
評估河川流域環境等條件，以河川局現有的通訊方式為基礎，規劃智慧河川之通訊骨幹，並評估適合之 LPWAN 通訊方式，並規劃 LPWAN 之中繼站。評估建立多元通訊方式，達到互為備援或分散風險的目的。
- 前端感測設備通訊規劃
 - I. 本計畫對於前端感測設備的通訊規劃以建立雙通道備援機制為訴求，建構更為強韌可靠的物聯網。因此，針對前端感測 IoT 整合的部份，儘可能規劃採用雙通道備援機制，更能確保現場監測資料穩定的回傳到河川局，避免單一通訊方式中斷後與現場感測設備失聯的情況發生。藉由雙通道備援機制的建立，大幅提升可靠度。
 - II. 檢討目前既有前端感測器之通訊傳輸方式，並提出相關之改善方案，並規劃新增前端感測器之通訊傳輸方式。
- 智慧河川管理平台
以河川局既有之防汛作業系統為基礎，以流域整體治理觀點，開發智慧河川管理平台，做為流域整體治理之管理決策依據。
 - I. 流域水文與地文資訊介接與整合
 - i. 平台功能需可顯示所有前端感測設備總選單，並可設定各感測設備回傳狀態頻率及相關參數，以檢視歷史資料及即時狀態是否正常。所有回傳資料需先進行標準化並可進行資料補遺，以符合「雲端安控服務互通規範」。
 - ii. 盤點並整合流域內水資源管理相關資訊，以掌握流域內之水量(包含地表與地下水)與水質。

- iii. 盤點並整合流域內地文相關資訊，以掌握流域內之地文情形。
- iv. 盤點並整合流域內之防洪系統，包含河川、區域排水、雨水下水水道、水利建造物等。

II. 水災預報模式

- i. 流域二維水災預報模式建置
- ii. 以經濟部水利署水利規劃試驗所建置之 FEWS_Taiwan 平台為基礎，增加模式元件，提高模式準確性，並配合氣象預報資訊，於颱風期間進行二維即時淹水預報作業。
- iii. 水災預報模式檢定與驗證
- iv. 透過歷年觀測資料，進行水災預報模式檢定與驗證，以提高模式準確性。
- v. 規劃將前端感測設備收集的可靠資料回饋至智慧河川管理平台統整分析並與淹水模擬演算結合應用。

III. 水災防汛應變系統強化

- i. 水災預警與預報
針對溢堤淹水、堤防潰堤、內水積淹等致災事件進行預警與預報。
- ii. 即時災損評估
以現地觀測與模式預報結果為基礎，評估水災範圍及可能災損，以提供管理者決策判斷之依據。並利用高解析度的 DEM、土地利用、門牌等資料，利用已知淹水點資料，合理及快速統計對應之淹水範圍、面積，並透過土地利用型態、人口分布等資訊，即時計算財物損失與影響人口。
- iii. 防汛決策支援
以河川局既有之防汛作業系統為基礎，將結合各種防汛作業與應變作為，發展具決策支援功能之智慧防汛作業系統。針對溢堤淹水、堤防潰堤、內水積淹等致災事件，

結合最新防汛應變標準作業流程或規定及過去防災經驗，以自動化、流程化方式即時提供防汛人員應變處理作業建議及引導，包含消波塊調度、抽水機調度、保全對象避難疏散、交通要道封閉資訊等，以健全防災應變機制及提昇防災應變效率。

iv. 展示介面開發

將監測與模擬數據整合至智慧河川管理平台中，利用電腦化作業環境進行自動加值分析，並可快速產製簡報、報告製作所需的高品質表格化與圖形化資訊。並將相關資訊傳送至本署防災中心。

■ 分項計畫 2：河川管理即時監控技術可行性研究

• 目標

為杜絕疏濬採取過程中發生違反規定之行為，提升機關廉潔正面形象，運用監控設備、資通訊科技等物聯網概念，於疏濬採取過程中監控及自動判釋分析可能違規行為，並即時通報相關人員，立即處理並遏止違規行為。惟相關感測設備未曾應用在疏浚工程，故辦理本計畫因應疏濬特性進行可行性之探討。

• 策略

以透過現有科技，自動化監測技術，追蹤掌握機具位置與開挖深度。當發生越界、超深時，能自動發出警訊，進而自動進行測量保留證據。目前坊間已有相關產品，如：空間定位技術(GPS、RF 射頻)、影像監測技術及 UAV 空拍及測量技術，惟相關產品多未嘗試運用在疏濬工區，因此透過本計畫進行測試分析，尋求合宜的監測組合。此外也將透過競賽方式廣徵各界新的技術和想法，一併進行測試分析。另，為利後續推廣使用，亦需有一視覺化的監控資訊系統以及相關儀器規格與設置流程，也將於本計畫進行開發、訂定。

- 工作項目
 - I. 107 年度
 - i. 攝影機及 GPS 技術試驗
 - ii. 無人飛行載具技術試驗
 - iii. RF 射頻訊號定位技術試驗
 - iv. 疏濬工區監測技術創意競賽
 - v. 模擬測試區測量與比較
 - vi. 監測設備組合可行性評估
 - vii. 評選優勝之監測技術試驗
 - II. 108 年度
 - i. 監控資訊子系統開發
 - ii. 工區及相關機具監測設備安裝
 - iii. 疏濬採取即時監控試驗
 - iv. 辦理疏濬採取區即時監控推廣，並辦理成果發表會
 - III. 109 年度
 - i. 建立標準作業流程與相關儀器規範
 - ii. 監控資訊平台維護
 - iii. 疏濬採取區即時監控推廣
 - iv. 數據分析與效益推估
 - v. 辦理成果發表暨工作觀摩檢討會
 - IV. 預期成果
 - i. 完成多種監測設備技術特性、經費、規格分析探討，並依據其特性提出組合建議
 - ii. 完成監控資訊子系統開發，使業務承辦人員及主管即時掌握工區狀況。
 - iii. 建立相關監測系統建制 SOP 與相關儀器規格，並完成北、中、南、東分區規推廣說明會，藉由成果發表暨工作觀摩檢討會展示成果及業務交流，達到預先防範不法情事發

生，提昇疏濬採取區管理成效。

■ 分項計畫 3：河川區域出入智能管理可行性研究

• 目標

為維護河川自然環境，杜絕不良廠商或民眾至河川區域傾倒廢棄物等違法行為，在管理人力有限的情形下，研發人、車、機具智能管理技術，並期相關河川管理資料能提供水利署內各類資訊管理系統所應用，以達到資訊流通及提高管理業務執行效率之目的。

• 策略

本計畫預計辦理河川區域出入智能管理之可行性研究，試驗設置自動控制之河川區域閘門，並整合本署現有「遠端影像監控系統」，以執行遠端監控中心(Remote Monitor Network Operation Center, RMNOC)應變值勤，落實河川區域出入及時管理，並對出入車輛與機具加以記錄與管制，並提供即時資訊調閱，其相關門禁資料統計亦可供管理機關作為管理參考，以有效提升管理效益。

• 工作項目

I. 身分識別機制探討與建立

II. 試辦場區規劃

III. 智能管理系統建置

門禁管制系統、閘門控制系統、河川局遠端監控管理系統整合及辦理權益關係人座談會

• 預期成果

I. 運用影像自動化判釋機制，有效阻絕濫倒廢棄物廠商或民眾，降低河川區域違法案件發生。

II. 相關資訊透過通訊傳輸方式回傳至遠端影像監控系統，使河川局管理人員可即時掌握河川區域出入的現況，以減少管理人力。

III.系統自動化記錄進出河川區域之車輛資料，倘有違法行為，以作為後續舉證。另相關數據可提供統計、分析、管理、查詢服務。

E. 子計畫五：建立污水下水道雲端管理雲及智慧管理系統

➤ 目標

資訊化管理系統最重要基礎為屬性資料的完整性與可靠性，此有賴各地方主管機關協助，方能確保即時監控系統的穩定性，及充分掌握下水道系統資產的使用管理。此外，系統應設有數據判斷控管機制，以免導致巨量數據無用之窘境。當完整度與可靠性提高後，進一步進行數據加值應用，將原始零散資料轉化為具訊息傳遞意義的資訊，達到具決策輔助功能。

➤ 策略

中央負責統籌建立全國營運管理平台「污水下水道雲端管理雲」，使營運管理成效等相關訊息可於中央及地方管理單位順暢交流，並介接即時數據監控系統(supervisory control and data acquisition, SCADA)資訊，確保放流水及再生水品質，提高再生水系統水質水量之可靠與穩定度，實現安心舒適的生活環境，創造親水永續水環境，另掌握主要設備之能耗情形，以達節能減碳；並依據「污水下水道雲端管理雲」資訊，進行數據加值分析及應用，除可展現下水道建設成效，亦可供管理決策分析參考之用；此外，邀集國內外相關的專家學者成立委員會，每年或每兩年召開委員會議，就資料開放的策略、網路的服務方式與資料成果應用等議題提供務實的建議，作為改善雲端管理雲及智慧管理系統的重要參考。

➤ 工作項目

• 108 年度

1. 針對廠站設備節能延壽之管理面，探討專案管理模式，評析最佳適用管理模式，作為後續改善方案執行方法之參考依

據。

II. 建置污水下水道雲端管理雲，作為中央污水下水道維運及緊急應變中心，介接即時水量監控系統，及污水處理廠操作營運系統，提高系統營運之可靠與穩定度。

III. 依據「污水下水道雲端管理雲」資訊，建置污水下水道智慧管理系統進行數據加值分析及應用。

- 109 年度

I. 持續建置污水下水道雲端管理雲，作為中央污水下水道維運及緊急應變中心，介接即時水量監控系統，及污水處理廠操作營運系統，提高系統營運之可靠與穩定度。

II. 持續建置污水下水道智慧管理系統進行數據加值分析及應用。

- 預期成果

- 建立污水下水道雲端管理雲，落實資產數化管理，掌控全國污水下水道營運即時現況，降低因設備老舊導致事故發生或效能低落之風險，提供最適之下水道機能與服務，實現安心舒適的生活環境，創造親水永續水環境，亦可提高再生水水量與水質可靠與穩定性。

- 藉由管理雲及智慧管理系統主要設備能耗監控數據，以及「環保設備驗證場」效能驗證機制，達設備優化與節能減碳。

- 以智慧管理之新思維，對齊各部會之資源，使整體目標功能完整發揮；以期進一步落實恢復河川生命力、親水永續水環境、節能、創能、儲能及降低碳排放等「前瞻基礎建設計畫」預期效益，建構永續生活環境。

2. 達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

(1) 跨域分工合作與權責協調問題

本計畫工作範疇涉及國內水資源單位之水情資料，包含水利署、臺水公司、北水處、環保署、農田水利會、水土保持局、營建署、氣象局、直轄市、縣(市)政府等不同層級機關，協調聯繫工作及屬性複雜。本計畫透過工作會議方式，強化機關間之橫向協調與聯繫。

(2) 異常降雨對感測設施與傳輸設備的威脅

經過去十幾年政府大量投入水患治理經費，已大幅度提高防災功能，然受到治理經費的限制，河川、區域排水及海岸治理均有其防護標準。由於近幾年來氣候變遷愈趨顯著，計畫執行期間若發生強降雨，可能對設置於高灘地、護岸與防汛道路範圍內之感測設施、傳輸設備造成破壞，而無法達到預期目標。本計畫對於相關儀器設備架設位置，將進行評估，以減少損壞機會。

(3) 設施與環境維護管理問題

本計畫完成之相關感測設施、傳輸設備於雲端運算設備須編列足夠維護管理經費，以及落實相關維護管理工作。否則將影響設施發揮功能程度及使用年限。本計畫在計畫結束後，將持續編列經費維護管理，以維持運作。

三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

SWOT 分析表

SWOT 分析	
優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
分項一： (1) 國家研究單位(尤其是工研院)與學界執行感測器材料與元件研發計畫，已累積許多研發成果。 (2) 我國具空品氣體感測器研發產業所需之元件自製之製程設備與優質之製程技術。 (3) 我國擁有得天獨厚的環境場域，由於地狹人稠，以致工商住宅混雜情形，將擁有從源頭到污染受體完整環境場域，利於未來感測器及應用模式驗證。 (4) 信息和通訊技術(ICT)與物聯網為國內發	分項一： (1) 現行低成本高準確度之空品感測器，國內尚處於開發階段。 (2) 空氣場域複雜，針對工業區、一般道路、住宅區等，會有不同之上下限偵測極限及靈敏度設計。 (3) 目前國際上針對物聯網之通訊標準尚不明確，發展之系統與平台成果擴散不易。 (4) 我國在邊界層氣象學及大氣物理化學實驗的研究人力有限，早期畢業的學生僅有少數留在相關的專業職位，在短期內研究團隊將面對執行人力不足的限制。

<p>展重點，技術資源豐富，應用整合快速。</p> <p>(5) 在環保團體及民眾對環境逐漸重視下，空氣污染儼然成為大眾關注議題，於此氣氛下，有利於廣布空品物聯網感測器。</p> <p>(6) 科技部長年支持國內學者執行相關的專題研究，使我國保有基本的技術能量，可以適時發揮並執行此任務型研究項目。</p> <p>(7) 團隊成員在國內及國際合作研究經驗豐富，並與主政部會有長期的合作，易於建立互補性合作關係，有利計畫之執行。</p> <p>(8) 本計畫成員專業包含氣象學、大氣物理化學、公共衛生學等，結合各領域專長達到跨領域合作的目標。</p> <p>(9) 團隊成員與國內相關環境領域之合作研究經驗豐富，已利用政府相關各部會之 Open Data 執行相當多之研究與開發，有利計畫之執行。</p>	<p>(5) 我國現今科研人才的薪資顯著低於鄰近的競爭國家，人才招募十分困難。</p> <p>(6) 我國大型計算機資源建置進度落後先進國家，計畫執行首年的計算資源將受到限制。</p> <p>(7) 我國對於環境物聯網產業鏈，尚無整體推動策略，此部分仍須仰賴政府扶持及擴大國內市場需求。</p> <p>(8) 對於政府與產業界在環境物聯網的營運模式與產業串連尚缺乏完整的規劃與藍圖。</p>
<p>分項二：</p> <p>(1) 國內 IoT 產業蓬勃發展，有利於感測模組物聯網環境驗證。</p> <p>(2) 台灣半導體產業鏈完整，專業分工具有優勢，未來在商品化階段具有價格優勢。</p> <p>(3) 國內研發單位具有開發更低功耗、高穩定度、高整合度之自有專利技術，以及智慧化軟硬整合方案能力。</p> <p>(4) 採用國際標準資料格式，利於與國際接軌。</p> <p>(5) 資料介接與運算環境之結合有利於學研界之分析預報研究。</p> <p>(6) 具備 3C、家電等空品感測系統產品。</p> <p>(7) 已有電子、資訊等相關產業的發展基礎。</p> <p>(8) 國家研究單位與學界執行感測器材料與元件研發計畫，已累積許多研發成果。</p> <p>(9) 我國具氣體感測器研發產業所需之元件自製之製程設備與優質之製程技術。</p>	<p>分項二：</p> <p>(1) 目前各界對國際標準資料格式尚認識不足軌。</p> <p>(2) 空品感測器技術掌握在外商手中。</p> <p>(3) 國際上已有現行的空品感測器產品，雖仍無法達到環保署空品感測器要求，惟國內尚處於開發階段。</p> <p>(4) 我國以中小企業為主，且長期依賴國外之感測器產品，自主開發之產品不易說服終端使用者採納。</p> <p>(5) 台灣業者仍缺乏完整解決方案，競爭力相對國際大廠落後。</p> <p>(6) 我國以中小企業為主，且長期依賴國外之感測器產品，自主開發之產品不易說服終端使用者採納。</p> <p>(7) 產業與學術界落差仍大，自主開發感測器元件不易導入量產。</p>
<p>分項三：</p> <p>(1) 即時傳輸可以迅速獲得海域即時地震及海嘯資訊，有效縮短預警時間，增加地震</p>	<p>分項三：</p> <p>(1) 和美、日及歐盟等國比較，我國投入海底觀測發展的經費嚴重偏低，導致觀測範圍僅侷限在陸上。</p> <p>(2) 美、日及歐盟各國已經使用電纜式觀測系統多年，我國第 1 條電纜式觀測系統剛建置完成，各種經驗仍待學習。</p> <p>(3) 我國海洋相關的年輕研究及開發人力培訓不足。</p> <p>(4) 目前大屯火山的火山活動性並不高，比較不容易偵測到顯著的訊號，不利於進一步</p>

<p>及海嘯防災功能，以減少我國人民性命及財產的重大損失。</p> <p>(2) 正確的地震資訊可以有效地幫助瞭解臺灣東北部複雜的地體構造，瞭解地震起源原因，達到減災效果。</p> <p>(3) 海底設置連續的觀測儀器可以達到有效監測海洋環境。</p> <p>(4) 本局近年來所建置的井下地震觀測站，其資料品質非常優良，也蒐錄到許多微震資料，有助於盲斷層等地下構造與微震的研究。</p> <p>(5) 本局與大屯火山觀測站有良好的合作關係，未來在資料的分享上可以繼續合作，透過多項觀測資料的相互比對，有利於確認大屯火山的噴發可能性。</p> <p>(6) 我國的資訊產業已有相當良好的基礎，因此本計畫在發展資料庫時，可以獲得充分的支援，有利於系統的建置。</p> <p>(7) 臺灣位於環太平洋地震帶上，地震頻繁，本局的地震與地球物理測站密布全臺，所收集的資料非常的完整豐富，可以吸引研究人員進行相關的研究。</p> <p>分項四：</p> <p>(1) 台灣地震頻繁，正好可以做複合式地震速報的驗證基地，向全世界證明複合式地震速報服務的產業效益。</p> <p>(2) 中央氣象局區域型地震速報以及國研院國震中心現地型地震速報系統歷經多次地震事件的考驗，預警時間與預測準確性與預警時間均具備國際優勢。</p> <p>(3) 台灣通訊產業發達，可以提供複合式地震速報產業技術支援。</p> <p>分項五：</p> <p>(1) 在防災資訊整合上，本中心已有完整的防災資訊處理經驗：從介接部會資料，內化加值成重要情資，轉而透過視覺化系統。</p> <p>(2) 有防災資料標準化的推動經驗、有運用網路社群之巨量資料於災防應用之經驗，對於各式災防資料或非災防資料，皆有處理</p>	<p>的分析研究。</p> <p>(5) 美、日等世界尖端資料供應單位之運作已有多年經驗，在對全世界提供地震資料服務方面，本局尚在起步學習階段，因此還有許多需要努力的空間。</p> <p>(6) 本局地震測報編制人力不足，處理例行性工作即有捉襟見肘之虞，不利於系統的開發應用以及相關工作的推展。</p> <p>分項四：</p> <p>(1) 相較於日本，台灣民眾對於地震警報誤報事件的容忍度低，複合式地震速報服務針對誤報事件的處理需謹慎面對。</p> <p>(2) 一般民眾對地震速報付費使用觀念薄弱，多認為是屬於政府須負擔之責任。</p> <p>(3) 台灣產業自主研發投入較少，多需政府投資帶動。</p> <p>分項五：</p> <p>(1) 我國現今科研人才的薪資顯著低於鄰近的競爭國家，人才招募十分困難。</p> <p>(2) 各感測網的建置，會依不同類形在不同的主政部會中，因此在主政部會的對於感測網建置過程，進度及規格分散於各委辦建置商中，不易掌握，產業整理資料亦將費時費力。</p> <p>(3) 我國對於環境物聯網產業鏈，尚無整體推動策略，此部分仍須仰賴政府扶持及擴大國內市場需求。</p> <p>(4) 團隊成員以往在整合災害情資的服務，以公部門為主，對於產業需求與產業溝通較陌生。</p> <p>分項六：</p> <p>(1) 防救災所需資料(包含水利署/水保局/林務局/氣象局等單位)，係透過環境雲資料交換平臺介接而獲得，造成應變中心資料顯示與來源端不一，資料無法即時更新同步。</p> <p>(2) 防救災系統資訊整合各項工作，須頻繁與相關單位進行協調，其溝通過程非常耗時且資料整合不易。</p>
---	--

<p>之能力。</p> <p>(3) 我國地理位置特殊，對於颱風、地震災害，有完整環境場域，利於未來感測器及應用模式驗證，同時可作為領域資料應用海外輸出之試煉場。</p> <p>(4) 通訊技術(ICT)與大數據分析技術為國內發展重點，技術資源豐富，應用整合快速。</p> <p>(5) 團隊成員在對於與國際災防標準整合推動方面，經驗豐富，並與主政部會有長期的合作，易於建立互補性合作關係，有利計畫之執行。</p> <p>分項六：</p> <p>(1) 我國資通訊領域研發能力卓越。</p> <p>(2) 在防災資訊整合上，已有完整的災防資訊處理經驗：從介接部會資料，內化加值成重要情資，轉而透過視覺化系統。</p> <p>(3) 有災防資料之收集及處理的應用經驗，對於各式災防資料或非災防資料，皆有處理之能力。</p>	
<p>機會(Opportunity)</p>	<p>威脅(Threat)</p>
<p>分項一：</p> <p>(1) 環境物聯網整體產業鏈的概念尚未於其他國家實現，我國若朝此方向邁進成功，將有助於未來整案輸出國外。</p> <p>(2) 市售空品感測器若在一定品質之上的，價格仍偏高，未來若我國可研發出低成本高精確度感測器，將有利於大量布建。</p> <p>(3) 透過實際感測需求建立驗證場域，將感測器從元件、模組進行功能性與可靠度驗證。</p> <p>(4) 擁有較高之可靠度與精度產品製造能力，可藉由中央級單位協助將產品銷售至其他國家。</p> <p>(5) 改善空氣品質已經發展為國內各社會階層的共識，執行計畫的支持力度充足。</p> <p>(6) 邊界層結構及大氣物理化學的觀測儀器與技術在近年有顯著的進展，可以提供過去難以獲得的高解析度環境觀測數據，支持數值模式中重要機制參數的改</p>	<p>分項一：</p> <p>(1) 中國大陸已有較為便宜之空品感測器，若其未來達到一定品質，將威脅我國空品感測器產業鏈。</p> <p>(2) 我國工業區雖然應為關注重點，但在非屬環保署所管轄範圍，且因其敏感特性，於布建上將不易執行。</p> <p>(3) 國外針對空品監測物聯平台已有早期研究，尤其物聯網底層技術的支援產品發展較早，此外，歐洲國家之監測技術具較多佈建經驗。</p> <p>(4) 大陸由中央級單位給予龐大資源協助氣體感測器產業發展，且產品相對低價。</p> <p>(5) 台灣業者仍缺乏完整解決方案，競爭力相對國際大廠落後。</p> <p>(6) PM_{2.5}為國際共通的污染議題，人才競爭嚴重，特別是大陸和香港地區積極吸收華裔學者，對我形成人才威脅。</p> <p>(7) 中國大陸的霧霾問題十分嚴重，並因而</p>

善與驗證。

- (7) 國家實驗研究院已經事先進行大型計算機的擴充，預計可以在本計畫第二年度到位，適時補充研究所需計算能量。
- (8) 目前國內尚未有針對大量物聯網感測資料介接、保存以及計算模擬的運算環境，未來在軟硬體環境建置完成後，將可提供大量的資料運用服務。

分項二：

- (1) 已收集空氣品質相關感測資料，有利於學研之研究開發。
- (2) 全球性空品問題持續發燒。
- (3) 環保署空品物聯網建置需求。
- (4) 改善空氣品質已經發展為國內各社會階層共識，因此建置監控空氣品質物聯網的支持力度充足。
- (5) 國際上許多國家亦有空氣品質改善之需求，也可見空品物聯網相關感測器的未來需求極高。
- (6) 市售空品感測器若在一定品質之上的，價格仍偏高，若研發出低成本高精確度感測器，將有利於大量佈建。

分項三：

- (1) 可以落實「海洋立國」理念，使我國在海洋的觀測與先進列強並進。
- (2) 提升我國海洋科技產業，促使我國海洋科技進步。
- (3) 先進的觀測技術在東部外海這個獨特的環境觀測，可以使我國在地球物理、地震學、海洋學的研究有獨特的觀測資料而有領先他國的研究成果的機會。
- (4) 全球各地的火山都各有其獨特性，透由本計畫可以更深入了解大屯火山的特質，獲致與其他火山不同的研究成果。
- (5) 本局的「地球物理資料管理系統」已運作多年，對於資料庫的維運已有相當的經驗，有助於系統的順利更新。
- (6) 臺灣的造山運動顯著，地震與斷層活動活躍，地體構造特性舉世罕見，深具學術與

投入大量的研發資源，研究成果將對本計畫產出的技術與產品構成嚴重的市場競爭。

- (8) 國內針對環境物聯網的資料格式尚無統一規範，須與相關部會以及產業界合作建立。

分項二：

- (1) 中國大陸廠商低價競爭。
- (2) 目前氣體感測器的主要指標廠商為歐日大廠，其已投入相當久的研發資源，產品以半導體 MEMS 技術為主。
- (3) 中國大陸亦有氣體感測器產品，但以低階及消費為主。
- (4) 國外針對空品監測物聯網平台已有早期研究，尤其物聯網底層技術的支援產品發展較早，此外，歐洲國家之監測技術具較多佈建經驗。

分項三：

- (1) 積極爭取經費投入海底觀測站建置，降低臺灣東部海域地震與海嘯的威脅。
- (2) 盡量選擇偏僻安靜的環境設置地震相關測站，以減少地表雜訊干擾地震觀測。
- (3) 培訓海洋研究及資訊系統開發的長期人力。
- (4) 目前大屯火山觀測須持續與其他機構合作，以改善觀測設施不足的問題。

分項三：

- (1) 在海底設置即時觀測儀器，有可能會因為拖網漁業活動、強勁底流或天然地震等因素，導致海底電纜、海中設備或觀測儀器受損。
- (2) 世界各國對於海纜系統之維護執行慣例，均係由擁有者先支付海纜維護船等必要費用，待釐清責任歸屬可歸責佈纜廠商後方提出求償，以目前國內行政部門預算編列與執行方式，本計畫之後續維運進行模式將會是必需面對的困難議題。
- (3) 大屯火山已經是潛在性的活火山，而我國的火山觀測尚在學習起步階段，因此亟需

應用價值，在某些領域可能會有突破性的發展，可以吸引各界運用我國所提供的資料進行研究。

分項四：

- (1) 校園地震速報系統的推廣與建置，已經在歷次地震事件中發揮功效，也透過媒體讓一般大眾了解，激發業界對防災產業的興趣與開發意願。
- (2) 校園地震速報系統將於民國 107 年完成建置，後續的系統維運對主管機關教育部而言是一項長期負擔，因此寄望透過複合式地震速報服務未來可自己自足。
- (3) 日本的區域型地震速報服務，若要完整複製，須先建置完整的區域地震觀測網。建置成本往往不是一般國家可以快速完成。但複合式地震速報，先期可以透過使用者的需求，做最適化的現地型主站的配置，優先提供地震速報服務，後續再依據使用者擴增，逐步擴增為複合式地震速報服務。如此的商業模式比日本的區域型地震速報更適合做海外輸出。

分項五：

- (1) 環境物聯網整體產業鏈的概念尚未於其他國家實現，我國若朝此方向邁進成功，將有助於未來整案輸出國外。
- (2) 推動民生類標準災害示警資訊，已經成為不少國內產業開發之共識，執行計畫的支持力度充足。
- (3) 已收集民生物聯網相關感測資料，有利於產學研之研究開發與產業推動。
- (4) 國家實驗研究院國網中心在網路服務及機房空間規劃，已較具規模，將提供災害情資高可用性服務水準。
- (5) 目前國內尚未有針對大量物聯網感測資料介接、保存以及計算模擬的運算環境，未來在軟硬體環境建置完成後，將可提供大量的資料運用服務。
- (6) 民間已開始重視資料服務應用，且已有資料運用之 know-how、人才、技術等。

儘快建立完備的監測系統並規劃相關的規範，以防備突然的劇烈火山活動。

- (4) 在資安問題上例如在系統的防火牆方面必須特別加強維護，以避免資料庫受到破壞。
- (5) 本局所收集的地震與地球物理資料絕大部分侷限在臺灣地區，而國外的資料提供單位所提供的資料則涵蓋全世界，因此學者在做全球性的研究時，本局的資料庫處於相對劣勢。

分項四：

- (1) 中國、印度、美國、義大利等國近年來也逐漸進行地震速報研發與應用，未來的競爭將越來越激烈。
- (2) 日本歷經多次地震洗禮，地震速報服務已經逐步形成防災產業。也有相關業者開始開發現地型地震速報系統。面對日本，台灣防災產業的開發已經刻不容緩。
- (3) 學研界、民間協會在地震防災產業推廣的意見不易整合，計畫往往淪為遍地開花，但不見長期有效的產業成果。

分項五：

- (1) 台灣業者仍缺乏完整解決方案，競爭力相對國際大廠落後。
- (2) 國外對於物聯平台及物聯網底層技術的支援產品發展較早，也有較完整之經驗。

分項六：

- (1) 全球氣候變遷影響，近年來天然災害風險越趨明顯。
- (2) 災害發生期間往往因為通訊設施故障，導致災情無法傳遞。
- (3) 防救災情資種類多元，文件格式不統一，將造成跨機關資料整合與營運上的困難。

分項六： (1) 有效整合災防應變情資，迅速提供正確資訊，進行精準決策與判斷，提升救災作業效率。 (2) 提供即時及可靠之防災資訊，已成為國內民眾的共識及需要，執行計畫的支持力充足。	
---	--

二、SWOT 矩陣分析

SWOT 矩陣分析		內部分析	
		優勢(S)	劣勢(W)
外部分析	機會(O)	SO 策略 (Max-Max) 分項二： (1) 促進國內消費感測器廠商切入智慧空品感測器新領域，擴大環境物聯網感測器國產自製規模。 (2) 透過實際感測需求建立驗證場域，以高階感測器為發展目標，創造產品差異化，從元件、模組進行功能性與可靠度驗證。 分項三： (1) 先進的觀測技術在臺灣東部外海這個獨特的環境觀測，使我國在地球物理、地震學、海洋學的研究有獨特的觀測資料而有領先他國的研究成果的機會。可以落實「海洋立國」理念，使我國在海洋的觀測與先進列強並進。 (2) 海底設置連續的觀測儀器可以達到有效監測海洋環境。提升我國海洋科技及水下技術產業，促使我國海洋科技進步。 (3) 全球各地的火山都各有其獨特性，透由本計畫可以更深入了解大屯火山的特質，獲致與其他火山不同	WO 策略 (Min-Max) 分項二： (1) 善用研發單位技術能量，加速串聯國內上中下游連結合作，並結合國家政府政策支持，引領國內切入下一波全球新市場機會。 (2) 透過開發出擁有較高之可靠度與精度之產品，可藉由環保署運用後，建立專業產品之形象，協助將產品銷售至其他國家。 分項三： (1) 和美、日及歐盟等國比較，我國投入海底觀測發展的經費嚴重偏低，導致觀測範圍僅侷限在陸上。海纜建置經費越長單位長度費用越低，分批建置金額將高出 3 至 5 倍，所以應編足完整建置預算，才具有最高的成本效益。 (2) 地震觀測作業希望能避開地表人為活動的干擾，透過升級井下地震觀測站地震儀，避開地表雜訊，藉由高精度且靈敏感應器，量測獲得高解析度的訊號。在其他地震與地球物理觀測儀器方面亦透過升級方式來提高運作效能。 (3) 目前大屯火山並無明顯活動

		<p>的研究成果。再與大屯火山觀測站交換分享資料，透過多項觀測資料的相互比對，有利於確認大屯火山噴發的可能性。</p> <p>(4)我國的資訊產業已有相當良好的基礎，因此本計畫在發展資料庫時，可以獲得充分的支援，有利於系統的建置。本局現有的「地球物理資料管理系統」已運作多年，對於資料庫的維運已有相當的經驗，有助於系統的順利更新。</p> <p>(5)臺灣位於環太平洋地震帶上，地震與斷層活動活躍，深具學術與應用價值，在某些領域可能會有突破性的發展，本局的地震與地球物理測站密布全臺，所收集的資料非常的完整豐富，可以吸引各界研究人員運用進行相關的研究。</p> <p>(6)本局近年來所建置的井下地震觀測站，儀器升級後資料品質將更為優良，可蒐錄到許多微震資料，有助於盲斷層等地下構造與微震的研究。</p> <p>分項四：</p> <p>(1) 台灣地震頻繁，正好可以做複合式地震速報的驗證基地，向全世界證明複合式地震速報服務的產業效益。</p> <p>(2) 台灣資通訊產業發達，可以提供複合式地震速報產業技術支援。</p> <p>分項五：</p> <p>(1) 數位感測網整合數據分析：隨著資訊網路與微型感測技術的突飛猛進，各部會因應業務需求，建置如空氣品質監測器、微地動監測器、水質水位監測</p>	<p>現象，比較不容易偵測到顯著的訊號，來進行進一步的分析研究。目前強化大屯火山觀測設施，可以瞭解當火山發生明顯活動時觀測紀錄上的差異。</p> <p>(4) 在對全世界提供地震資料服務方面，美、日等世界尖端資料供應單位之運作已有多年的經驗，本局尚在起步學習階段，因此還有許多需要努力的空間。我國的資訊產業已有相當良好的基礎，因此本計畫在發展資料庫時，可以獲得充分的支援，有利於系統的建置。</p> <p>(5) 在調查臺灣地震密集帶(盲斷層)方面，由於著重新議題的研究分析，初始階段需由專業的學術人員使用本局大量地震觀測資料來進行，非現任人員所能負擔，需透過委託研究方式尋求技術合作的模式，短、中期可以達到彌補編制人員人力及專業素養不足的問題，長期則規劃朝專職人員素質提升、培訓及技術轉移方向推動。</p> <p>(6) 本局地震測報編制人力不足，處理例行性工作即有捉襟見肘之虞，不利於系統的開發應用以及相關工作的推展。在專業不足的部分需透過委辦方式委託專業人員辦理，以縮短研發時程。</p> <p>分項四：</p> <p>(1) 台灣民眾對於地震速報應該有數分鐘的預警時間，但台灣的地震特性卻僅能有數秒至十數秒。</p> <p>(2) 因應台灣內陸型地震所造成的極短預警時間，可以開發相關防災 IOT，透過多元自動化的防災服務，增加速報應用性，也增加產業投入的動能。</p> <p>分項五：</p> <p>災害情資提供模組化及拓展</p>
--	--	---	---

		<p>器、CCTV 監控攝影機等，因規格不一，在感測網數據分析或進行智慧化判斷時，受限傳輸格式、頻寬、專屬解譯系統等，造成交換不易，深度分析應用時，受限特殊環境設備，智慧化拓展不易。如整合各部會所產生之數位感測網訊號，透過國際感測器交換標準，可有效整合單一入口，提供後端深度分析學習，產業可開發加值應用系統及產品。</p> <p>(2) 現今國民生活水準提升，民眾權利意識高漲，災害防救處理與緊急救護等為民服務工作，已成攸關政府施政體系成敗的重要一環，也是政府當前施政的重要課題。政府對災害防救之強力作為，成為人民對政府的期待與要求。另外，如何防範天然災害與人為災害之發生，或災害一旦發生時，如何使災害之損失減至最低程度，實乃災害防救之最基本目標。</p> <p>(3) 近年來，物聯網技術快速發展及大數據資料分析的議題發酵。使用物聯網的無線感知技術來收集自然環境的監測數據，如空氣、土壤以及水等，並融合其他資料集進行資料分析與預測，協助決策者了解現況並預防災害發生。因此，加強災防應變情資的整合，於災難發生後之最短時間內，得以立刻支援，俾利災情的研判、指揮官的決策命令與防救災指令的下達，順利展開應變搶救與復原重建事宜，確保</p>	<p>產業應用：針對中央與地方的防災人員，已提供災害情資的綜整分析資料，透過情境式包括颱風、地震、寒害等，從預警、告警、支援、資源分配的各项資料，一一分析展示，以協助決策判斷。然未來在產業及輸出他國使用時，國情災害類別與台灣受災害風險不同，因此對於災害情資的提供，透過模組化的包裝，以及 open API 的服務方式，讓企業或對外輸出時，能有更彈性的調整及安排運用。</p> <p>分項六：</p> <p>(1) 成立專案辦公室，協助整合服務之有效推動。</p> <p>(2) 災防知識宣傳及推廣災防系統服務。</p>
--	--	---	---

		<p>人民生命財產安全。</p> <p>分項六：</p> <p>(1) 利用我國資通訊技術之優勢，提供即時且正確之防災資訊與社會大眾。</p> <p>(2) 統整救災系統之硬體及軟體開發，由單一廠商負責系統建置。</p>	
<p>威脅(T)</p>		<p>ST 策略 (Max-Min)</p> <p>分項二：</p> <p>(1) 鏈結產學研，扎根國內智慧空品感測器基礎開發能量。以特定之空氣品質網感測點做為示範場域與廠商合作，加速產品化時程。</p> <p>(2) 運用台灣半導體及資通訊產業優勢，與開發平價產品之能力，開發出具競爭力的感測器產品及完整的空品監測物聯平台的解決方案。</p> <p>分項三：</p> <p>(1) 於 100 年建置完成 45 公里海纜系統，續於 106 年完成擴建海纜總長 115 公里、建置總數 3 座即時觀測站，因此本局於海纜觀測系統建置方面已累積不少經驗。為降低天然與人為故障風險，於海纜佈建時可採行多項保護措施，包括加固海纜掩埋深度、延深觀測站位置以及採用 in-line 式海纜系統，以降低各種外在威脅。</p> <p>(2) 大屯火山因存在岩漿庫，確認為活火山，而我國的火山觀測尚在學習起步階段，因此亟需儘快建立完備的監測系統並規劃相關的規範，以防備突然的劇烈火山活動。本局竹子湖與鞍部氣象站位在大屯火山群內，是有監測人員常</p>	<p>WT 策略 (Min-Min)</p> <p>分項二：</p> <p>(1) 以 MEMS 技術開發高精度氣體感測器，配合台灣半導體優勢，以利相較競爭廠商產生差異化及優勢。</p> <p>(2) 推動空品物聯網整合系統輸出為目標，開放資料創新跨域增值放大價值，將有助於整體產業價值鏈的提升，樹立台灣在國際高階產品的品牌形象。</p> <p>分項三：</p> <p>(1) 積極爭取經費投入海底觀測站建置，降低臺灣東部海域地震與海嘯的威脅。</p> <p>(2) 盡量選擇偏僻安靜的環境設置地震相關測站，以減少地表雜訊干擾地震觀測。</p> <p>(3) 培訓海洋研究及資訊系統開發的長期人力。</p> <p>(4) 目前大屯火山觀測須持續與其他機構合作，以改善觀測設施不足的問題。</p> <p>分項四：</p> <p>(1) 國內廠商習慣破壞市場，但防災產業需要爭取消費者信任，廠商間的混亂競爭可能會造成使用者的不信任。</p> <p>(2) 透過示範案例、應用產品開發，以及地震事件的運作報告公開，逐步提升使用者對本複合式地震速報的信任，並引領廠商正向開發防災產業。</p> <p>分項五：</p> <p>(1) 臺灣的地理位置在地震頻繁的環太平洋地震帶上，不但地</p>

		<p>駐之單位，若在氣象站內建置火山觀測設施，可以就近接收和分析完整資料，還可視情況進行加強監測，平日亦可發揮對民眾之教育宣導功能。</p> <p>(3) 資料管理系統將採購已通過安全檢測之軟硬體，以提升設備安全性，在資安問題上必須特別加強維護，並納入全局之整體規劃，以避免資料庫受到破壞。</p> <p>(4) 本局現有的「地球物理資料管理系統」已運作多年，資料庫累積豐富資料，所收集的地震與地球物理資料雖大部分侷限在臺灣地區，應可與其他國外的資料提供單位所提供的資料進行交換，以擴大本局資料庫的涵蓋範圍。</p> <p>分項四： 一般大眾對地震速報等防災認知，相關服務署政府工，因此地震速報商業營運模式建立不易</p> <p>分項五： 國網中心於本計畫中已蒐集了民生物聯網的各項相關資料，同時也具備高速計算與AI計算設施，因此本中心兼具了資料與運算資源供應的角色，因此，國網中心將規劃服務模式，協助有需要進行分析與模擬運算之學研界使用國網中心所蒐集之資料與運算資源進行相關領域之研究。</p> <p>分項六： (1) 運用離線作業技術，有效傳遞災情資訊。 (2) 訂定資料交換作業規範，</p>	<p>震發生的次數頻繁，且常有強烈的地震發生；又位於梅雨區及西太平洋颱風路徑上，經常發生風災、水災等重大災情，天然災害本較其他國家頻繁，可有較完整的場域分析。</p> <p>(2) 隨著工商業繁榮，社會進步快速，人口呈區域性大量集中，加以地小人稠及人民對生活需求多樣化，建築物多朝複合性使用趨勢、過往的都市規劃無法跟上現代需求，再加上地球環境破壞等種種因素，導致現代災害型態及問題愈趨嚴重與複雜，如98年8月莫拉克風災造成643人死亡、60人失蹤、1,555人受傷，103年7月高雄市氣爆造成32人死亡、317人受傷（其中警、義消7人死亡、23人受傷），104年6月新北市八仙樂園粉塵暴燃造成11人死亡、488人受傷等重大災害事故。災害不可能複製，救災模式也不可能完全仿效，為因應災害多元且複雜化，掌握即時災害災情，讓救災訊息傳遞更加快速，並結合地理圖資與災情影像，將有助於災害應變作業，提升救災救護服務能量。</p> <p>分項六： (1) 成立專案辦公室，協助整合服務之有效推動。 (2) 建立各部會溝通之機制及資料交換平台。</p>
--	--	---	---

		進行相關資料營運管理與品質檢核，提升資料服務品質。	
--	--	---------------------------	--

四、目標實現時間規劃

年度 差異項目	106 年度	107 年度	108 年度	109 年度
(一)空氣品質感測器布設與感測資料可用率	完成空氣品質感測器 500 點布設數，感測資料可用率達到 70%。	完成空氣品質感測器累計 2,500 點布設數，感測資料可用率達到 75%。	完成空氣品質感測器累計 5,200 點布設數，感測資料可用率達到 80%。	完成空氣品質感測器累計 10,200 點布設數，感測資料可用率達到 85%。
(一)水質感測器布設與感測資料可用率		完成水質感測器 100 點布設數，感測資料可用率達到 70%。	完成水質感測器累 500 點布設數，感測資料可用率達到 75%。	完成水質感測器累 1,000 點布設數，感測資料可用率達到 80%。
(一)打擊污染熱區家次與裁處不法利得廠家次	完成打擊污染熱區 6 家次，裁處不法利得 6 家次。	完成打擊污染熱區 7 家次，裁處不法利得 8 家次。	完成打擊污染熱區 8 家次，裁處不法利得 10 家次。	完成打擊污染熱區 9 家次，裁處不法利得 12 家次。
(二)感測器規格(中研院)	市面現有感測器	可抽換式感測器		
(二)整合產業鏈組成跨領域廠商合作團隊，共同研發國產空品感測器技術(工業局)	推動國內廠商投入室內型 PM _{2.5} 感測元件開發 2 件	推動國內廠商投入室外型 PM _{2.5} 或 CO、CO ₂ 、O ₃ 、NO ₂ 、SO ₂ 或 PM ₁₀ 等氣體感測元件開發至少 1 件	介接技術處或科技部專案的優勢技術，利用產創平台計畫推動國內廠商投入空品感測器(如：CO、CO ₂ 、O ₃ 、NO ₂ 、SO ₂ 或 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 等)技術研發至少 1 項次，自主研發的空品感測器兼顧戶外與室內場域需求，並以環保署規劃的佈點地區列為重點。	介接技術處或科技部專案的優勢技術，利用產創平台計畫推動國內廠商投入空品感測器(如：CO、CO ₂ 、O ₃ 、NO ₂ 、SO ₂ 或 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 等)技術研發至少 1 項次，自主研發的空品感測器兼顧戶外與室內場域需求，並以環保署規劃的佈點地區列為重點。
(二)利用產學單位的跨領域合作，促進先			利用科技部專案或學校單位的優勢技術，結合國內指標性	利用科技部專案或學校單位的優勢技術，結合國內指標性

<p>進技術、創新產品或新興應用的創新開發(工業局)</p>			<p>廠商與學界能量，完成空品感測器(如：CO、CO₂、O₃、NO₂、SO₂或PM_{2.5}、PM₁₀)的先期合作研究至少1案，及與廠商簽訂合作意向書至少1份，先期合作研究的空品感測器兼顧戶外與室內場域需求，並以環保署規劃的佈點項目列為重點。</p>	<p>廠商與學界能量，完成空品感測器(如：CO、CO₂、O₃、NO₂、SO₂或PM_{2.5}、PM₁₀)的先期合作研究至少1案，及與廠商簽訂合作意向書至少1份，先期合作研究的空品感測器兼顧戶外與室內場域需求，並以環保署規劃的佈點項目列為重點。</p>
<p>(二)整合產業鏈組成跨領域廠商合作團隊，共同研發國產空品感測器技術(工業局)</p>			<p>強化跨領域廠商的策略合作，促成空品感測器技術研發或跨領域合作，整合廠商家數至少2家</p>	<p>強化跨領域廠商的策略合作，促成空品感測器技術研發或跨領域合作，整合廠商家數至少2家</p>
<p>(二)鏈結公協會或相關產業平台，推動空品感測器的跨產業或上下游廠商交流活動(工業局)</p>			<p>辦理空品感測器的應用交流活動至少1場次，參與成員至少50人次</p>	<p>辦理空品感測器的應用交流活動至少1場次，參與成員至少50人次</p>

局)				
(二)盤點空品感測器供給及需求，作為未來政策研擬參考(工業局)			完成空品感測器及相關應用指標廠商的策略訪談至少 15 家次	完成空品感測器及相關應用指標廠商的策略訪談至少 15 家次
(二)感測器規格(技術處)	<p>■ PM_{2.5}感測器</p> <p>1. 測試濃度範圍 20~300 µg/m³，平均量測濃度誤差 <50%。</p>	<p>■ PM_{2.5}感測器</p> <p>1. 提供 500 套感測模組實地佈建(偵測範圍：20~300µg/m³)(累計)，滿足 R²>0.7。</p> <p>2. 第二代感測器偵測下限 5µg/m³, R²>0.7。濃度 5~10µg/m³±5µg/m³。</p> <p>■ CO 氣體感測器</p> <p>1. 感測濃度範圍：700ppb~200 ppm</p> <p>2. 元件靈敏度：>0.2</p> <p>3. 功耗：<0.1mW@Pulse Mode。</p>	<p>■ 完成新型 PM_{2.5}感測器原型，符合實驗室測試：標準儀器之器差 ≤30%@濃度 ≥ 15µg/m³。</p> <p>■ CO 氣體感測器</p> <p>1. 感測濃度範圍：100 ppb~200 ppm</p> <p>2. 元件靈敏度：>0.2</p> <p>功耗：<0.1mW@Pulse Mode。</p>	<p>■ 完成 50 套新型 PM_{2.5}感測器，符合場域測試：標準儀器之器差 ≤ 30%@濃度 ≥ 15µg/m³。</p> <p>■ CO 氣體感測器</p> <p>1. 感測濃度範圍：100 ppb~200 ppm</p> <p>2. 元件靈敏度：>0.2</p> <p>3. 穩定度：>90 天</p> <p>功耗：<0.1mW@Pulse Mode。</p>
(二)執行重點(技術處)	<p>1. 研發光學式 PM_{2.5}懸浮微粒感測模組原型機，濃度誤差 <50%</p>	<p>1. 開發國產自主化 PM_{2.5}感測器，通過環保署 7 天場域實測驗證符合 R²>0.7。採用光散射方式檢測空氣中的 PM_{2.5}濃度，研發自潔式粉塵分篩技術與動態光學調變檢測技術，構成整個感測模組的兩個關鍵主軸。完成 500 套樣品</p>	<p>1. 研發國產自主化 PM_{2.5}感測器原型機，濃度誤差 <30%@濃度 ≥ 15µg/m³。</p> <p>2. 完成 CO 感測器 α-site 驗證與產業化平台建</p>	<p>1. 開發國產自主化 PM_{2.5}感測器，通過 7 天場域實測驗證符合濃度誤差 <30%@濃度 ≥ 15µg/m³。</p> <p>2. 完成 CO 感測器 β-site 測試與系統應用</p>

		<p>優化並完成國產化技術之產業橋接，使廠商具備量產輸出能力。</p> <p>2. 開發 CO 氣體感測器雛型品及測試平台，感測濃度範圍：700ppb~200 ppm</p>	置。	場域驗證。
(二)績效指標(技術處)		<p>1. 專利 2 件授權金 1,000 千元</p> <p>2. 委託及工業服務 2 件，金額 1,500 千元。</p> <p>3. 帶動國內廠商投資金額 11,000 千元</p> <p>4. 衍生產值 15,000 千元</p>	<p>1. 專利申請國內 1 件</p> <p>2. 專利申請國外 1 件</p> <p>3. 技術移轉 2 件、金額 3,500 千元</p> <p>4. 技術服務 2 家、金額 3,500 千元</p> <p>5. 促成廠商或產業團體研發投資金額 15,000 千元</p> <p>6. 衍生產值 20,000 千元</p>	<p>1. 專利申請國內 1 件</p> <p>2. 專利申請國外 1 件</p> <p>3. 技術移轉 2 件、金額 3,500 千元</p> <p>4. 技術服務 2 家、金額 3,500 千元</p> <p>5. 促成廠商或產業團體研發投資金額 15,000 千元</p> <p>6. 衍生產值 20,000 千元</p>
(二)空品分析模式	完成 3 Km 解析度預報測試版	完成 3Km 解析度之 PM2.5 空氣品質 72 小時預報模擬模式	完成 1Km 解析度之 PM2.5 空氣品質 72 小時預報模擬模式	完成 PM2.5 熱區肇因分析所需的技術工具
(二)PM2.5 短期預警系統	完成空品、交通、天氣等資料蒐集	完成 1Km 解析度之 PM2.5 空氣品質推估機制	完成 1Km 解析度之 PM2.5 空氣品質預警機制	與「預報模擬方法」之整合
(二)研發 AQI 氣體感測元件	完成 AQI 氣體感測元件開發	完成感測器封裝與周邊電路晶片製作，並將封裝後之感測器元件進行小批量生	完成感測器模組微小化與系統電路整合驗	完成感測器於校園與社區佈建驗證，並與環

		產	證，並在工廠場域佈建驗證	保署佈建之監測站進行資料比對校正
(三)擴建海纜觀測系統	海纜路線評估、海底觀測儀器規格擬定與招標程序的先期作業。	1.採購案招標與決標。 2.第二登陸站站房取得。 3.陸上監測站擴建系統第一階段設備購置。	1.預定鋪設路線詳細調查。 2.第二登陸站建置。 3.陸上監測站擴建系統第二階段設備購置、海纜與海中擴建系統設備廠內製造與測試。	擴建系統實地安裝、整合測試與驗收。
(三)增設與升級地震與地球物理觀測站	完成2項儀器採購： 1.全球導航衛星系統(GNSS)設備20套。 2.深井地震站儀器2套。	1.完成2項儀器安裝： (1)全球導航衛星系統(GNSS)設備20套。 (2)井下地震站儀器2套。 2.完成強震儀150套採購與裝設。	完成2項儀器升級安裝： 1.完成地下水站升級6站。 2.完成磁力站升級2站。	完成2項儀器升級安裝： 1.完成井下地震站升級6站。 2.完成磁力站升級4站。
(三)加強大屯火山觀測設施	1.購置空拍機。 2.完成採購全球導航衛星(GNSS)設備2套。 3.完成採購深井地震站儀器1套。	1.火山相關研究計畫產出論文或報告3篇。 2.安裝儀器完成建置全球導航衛星系統(GNSS)2站。 3.安裝儀器建置深井地震站1站。	火山相關研究計畫產出論文或報告2篇。	火山相關研究計畫產出論文或報告2篇。
(三)建立「臺灣地震與地球物理資料管理系統」	1.建置第一階段電算設備虛擬化(VM)系統。 2.建置橫向擴展式網路附加儲存設備(NAS)。 3.建置多媒體電視牆匯流展示系統。	建置第二階段電算設備虛擬化(VM)系統。		「臺灣地震與地球物理資料管理系統」開發使用者界面。
(三)調查臺		調查臺灣地震密集帶(盲斷	調查臺灣地震	調查臺灣地震

灣地震密集帶(盲斷層)		層)產出論文或報告 1 篇。	密集帶(盲斷層)產出論文或報告 4 篇。	密集帶(盲斷層)產出論文或報告 4 篇。
(四)現地型地震速報主站建置	現地型地震速報主站建置	現地型地震速報主站建置		
(四)地震速報平台開發		地震速報平台開發		
(四)速報應用示範產品開發			速報應用示範產品開發	速報應用示範產品開發
(四)應用示範案例建置		應用示範案例建置	應用示範案例建置	應用示範案例建置
(四)地震速報平台維運與商業營運模式建置		地震速報平台維運	地震速報平台維運與商業營運模式建置	地震速報平台維運與商業營運模式建置
(四)防災產業推廣與海外輸出			防災產業推廣	防災產業推廣與海外輸出
(五)民生災防相關示警整合	民生災防相關示警整合 5 項	民生災防相關示警整合 5 項	民生災防相關示警整合 5 項	民生災防相關示警整合 5 項
(五) 災防資料增值應用	增值應用類別 1 項	增值應用類別 3 項	增值應用類別 3 項	增值應用類別 3 項
(五) 建立數位化防災示警產業之應用		產業應用協定 1 式	產業應用協定 1 式	產業應用協定 1 式
(五)產業平台服務		完成新竹國網主站	完成備援站	推送服務次數及水準
(五)推動民			資料應用服務	資料應用服務

生公共物 聯網資料 應用			至少 6 案(須完成 POC)、國際級物聯網整案輸出企業 2 案(須完成場域驗證)。	至少 6 案(108 年延續案,須完成 POS 及 POB)、國際級物聯網整案輸出企業 2 案(108 年延續案,須完成海外輸出)。
(六)開放資料	資料彙整	10 項	15 項	15 項
(六)建立即時民生災防生活地圖服務		4 項	4 項	4 項
(六)災防知識推廣宣傳		4 次	4 次	4 次
(六)系統建置		<ol style="list-style-type: none"> 1. 開發 Open API 2. 發展「災害防救智慧圖臺」 3. 建構「數據匯流資料庫」 4. 開發「災防應變服務精進」 5. 建置個人化防救災綜整資訊網站(災害資訊) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成「災防應變服務精進」 2. 建構「動態視覺災情通報」 3. 發展「資料策展儀表板」 4. 發展「消防安全管理」 5. 建構災情影像服務 6. 發展「指揮官決策支援」 7. 開發離線作業 8. 建置個人化防救災綜整資訊網站(應變措施) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成「災情影像服務」 2. 完成「指揮官決策支援系統」 3. 發展「災害災情事件簿」
(七)水資源	1.整合性專案	1.整合性專案管理	1.整合性專案	1.整合性專案

物聯網感測基礎雲端作業網絡網	<p>管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 標準化物聯網資訊流作業(草案) 建立開放式架構雲端環境 建立水資源物聯感測基礎雲端作業平台 	<ol style="list-style-type: none"> 標準化物聯網資訊流作業 擴充開放式架構雲端環境 擴充水資源物聯感測基礎雲端作業平台 	<p>管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 維運開放式架構雲端環境 維運水資源物聯感測基礎雲端作業平台 	<p>管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 維運開放式架構雲端環境 維運水資源物聯感測基礎雲端作業平台
(七)多元水源智慧調控系統	<ol style="list-style-type: none"> 多元水資源盤查(1/2) 	<ol style="list-style-type: none"> 多元水資源盤查(2/2) 各標的用水量調查研究 現有資料庫盤點及監測資源檢討 監測方法及感測元件開發研究 	<ol style="list-style-type: none"> 多元水源感測系統開發建置 感測數據傳輸系統開發建置 整合型多元水源資料庫及互動式平台建立 多元水源智慧調控系統研發與自動化管理 模式驗證與系統優化 	<ol style="list-style-type: none"> 多元水源智慧調控系統營運測試 多元水源智慧調控系統推廣應用
(七)精進灌溉節水管理推廣建置計畫	<p>規劃階段</p>	<ol style="list-style-type: none"> 擇定示範區發展農田水利精進自動控制技術 於重要灌溉系統設置電動水閘門(20處) 辦理農田水利物聯網工作小組會議6場次 建構各會農田水利物聯網資訊分析應用架構 成立技術服務團辦理技術輔導、教育訓練及協助績效評估與稽核 	<ol style="list-style-type: none"> 驗證修正示範區農田水利精進自動控制技術 於重要灌溉系統設置電動水閘門(20處) 辦理農田水利物聯網工作小組會議6場次 農田水利物聯網跨部會資訊整合流通服務 運作技術服務團辦理技 	<p>透過 ICT 與 IoT 技術整合用水數據，提升水資源調度效益。本計畫係利用 ICT 與 IoT 等技術整合用水數據，降低抗旱及洪水災害發生機率，以減少災害損害及穩定糧食生產，掌握農業用水供應之穩定度及提升水資源調度效益。我國農田水利事業已擁有完善之灌溉排水</p>

			術輔導、教育訓練及協助績效評估與稽核	設施及管理組織，若能積極以ICT與IoT技術整合用水數據輔助灌溉用水之管理與決策，將可有效提升農業水資源調配效能；此外，值此資通訊（ICT）、物聯網（IoT）與雲端技術蓬勃發展之際，政府正致力推動農業生產力4.0方案，若能配合政策活用相關技術優化灌溉管理決策輔助工具，將能有效提升灌溉用水供應調配之效能，擴大並穩定供水服務能量，降低農業及社會發展所面臨之缺水風險。
(七)智慧河川管理計畫-水災防汛	規劃階段	<ol style="list-style-type: none"> 1.既有監控儀器物聯網整合研究與測試 2.智慧淹水感測設備(含傳輸)開發與測試 3.多類型資訊監控儀器開發與測試 4.轄區無堤防河段溢淹範圍全時預報系統發展與測試 5.轄區縣市淹水範圍全時預報系統發展與測試 6.淹水資訊快速研判模式發展與測試 7.系統整合與展示之發展與測試 	<ol style="list-style-type: none"> 1.既有監控儀器物聯網整合之持續擴充與測試 2.智慧淹水感測設備(含傳輸)持續開發與測試 3.多類型資訊監控儀器開發與測試 4.轄區無堤防河段溢淹範圍全時預報系統持續發展與測試 5.轄區縣市淹 	<ol style="list-style-type: none"> 1.智慧河川管理前瞻技術之持續精進作業 2.智慧河川管理前瞻技術現地落實應用 3.智慧河川管理前瞻技術使用手冊編撰 4.智慧河川管理前瞻技術教育訓練

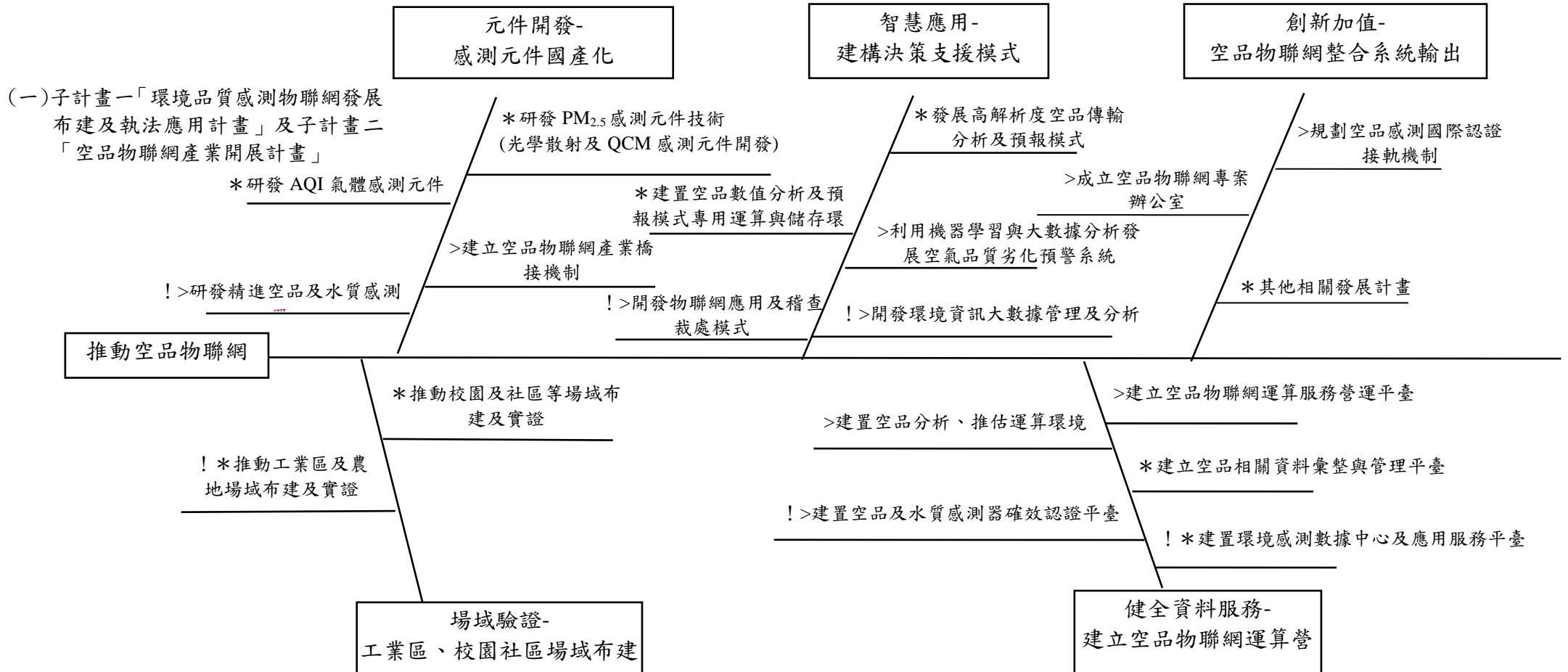
			<p>水範圍全時預報系統持續發展與測試</p> <p>6. 淹水資訊快速研判模式持續發展與測試</p> <p>7. 系統整合與展示之持續發展與測試</p>	
(七)智慧河川管理計畫-河道沖刷監測	規劃階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 評估監測站址 2. 優選監測儀器 3. 設置監測站 4. 建置河床動態沖刷監測及預警系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置監測站 2. 建立全流域地形圖 3. 開發智慧化河床沖刷預報模組 4. 更新河床動態沖刷監測及預警系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置監測站及訂定河床沖刷警戒值 2. 建置防洪設施 GIS 圖台 3. 建置防汛決策支援平台
(七)智慧河川管理計畫-水利建造物監控	規劃階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置流域安全監控網即時展示系統 2. 建置堤基沖刷預警即時展示系統 3. 建置水門開閉監控即時展示系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擴建流域安全監控網即時展示系統 2. 擴充堤基沖刷預警即時展示系統 3. 擴充水門開閉監控即時展示系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維運流域安全監控網即時展示系統 2. 維運堤基沖刷預警即時展示系統 3. 維運水門開閉監控即時展示系統
(七)智慧河川管理計畫-堤防護岸安全監測	規劃階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防水建造物安全自動化監測系統研發與安裝 2. 自動化監測系統安裝評估要點及作業流程 3. 河川易致災河段風險分析架構研擬 4. 易致災河段破壞警戒參考值探討及其不確定性分析 5. 易致災河段破壞預警系統可靠度分析 6. 易致災河段改善及預警對策研擬 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自動化監測系統評估要點及作業流程改良 2. CCTV 監測系統評估評估及安裝 3. 具耐候性低耗能監測儀器與兼具低傳輸費率之傳輸技術設備開發 5. 數據傳輸系統建置 6. 監測數據鏈 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 持續自動化監測系統評估要點及作業流程改良 2. 監測系統整合至流域水情中心 3. 附載於智慧手機與手機資料傳輸技術設備開發 4. 監測整合系統研發

			結至 IoT 方式 研究與測試	
(七)建立 污水下水 道雲端管 理雲及智 慧管理系 統	規劃階段	1.建置污水下水道雲端管 理雲 2.建置污水下水道智慧管 理系統	1.持續建置污 水下水道雲 端管理雲 2.持續建置污 水下水道智 慧管理系統	推廣至地方政 府，並介接中 央之污水下 水道雲端管 理雲

五、重要科技關聯圖例

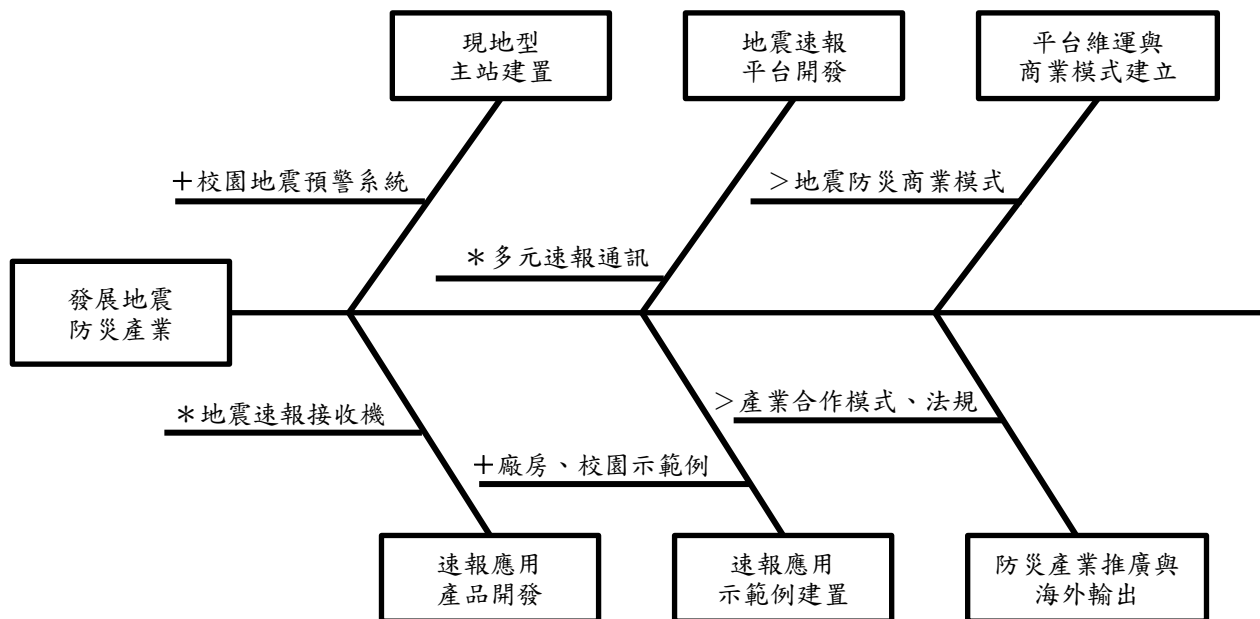
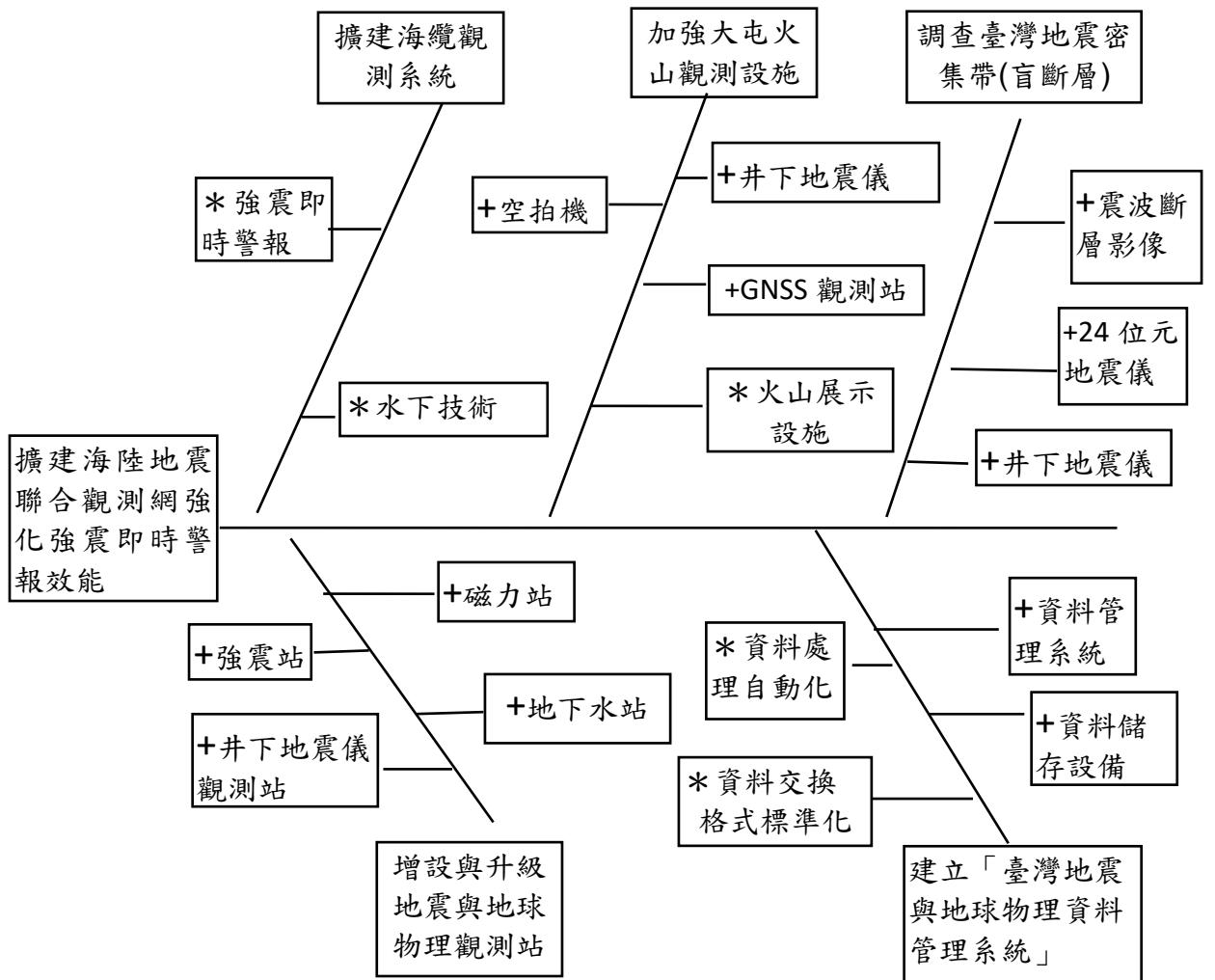
空品：

重要科技關聯圖例

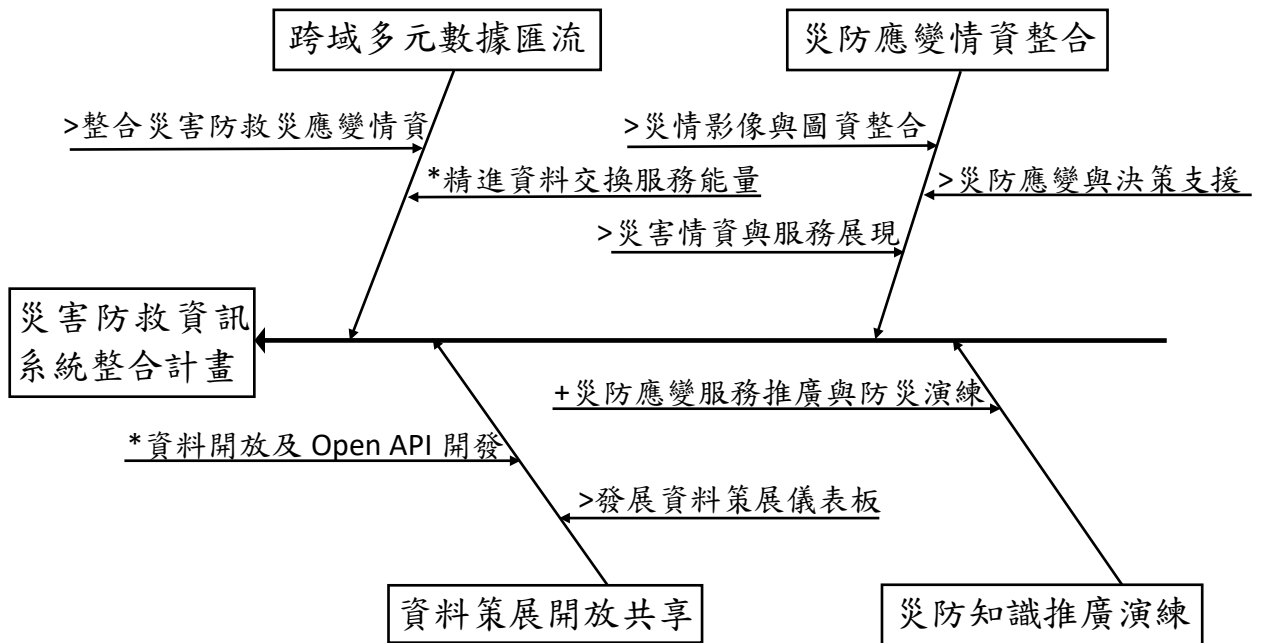
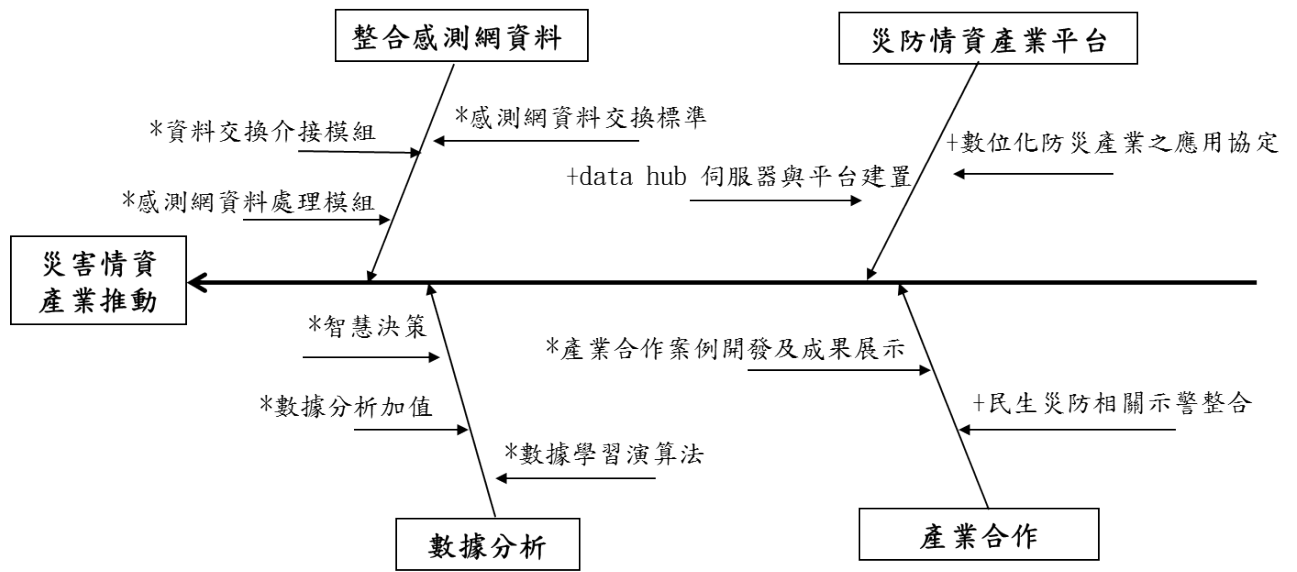


重要科技關聯圖例

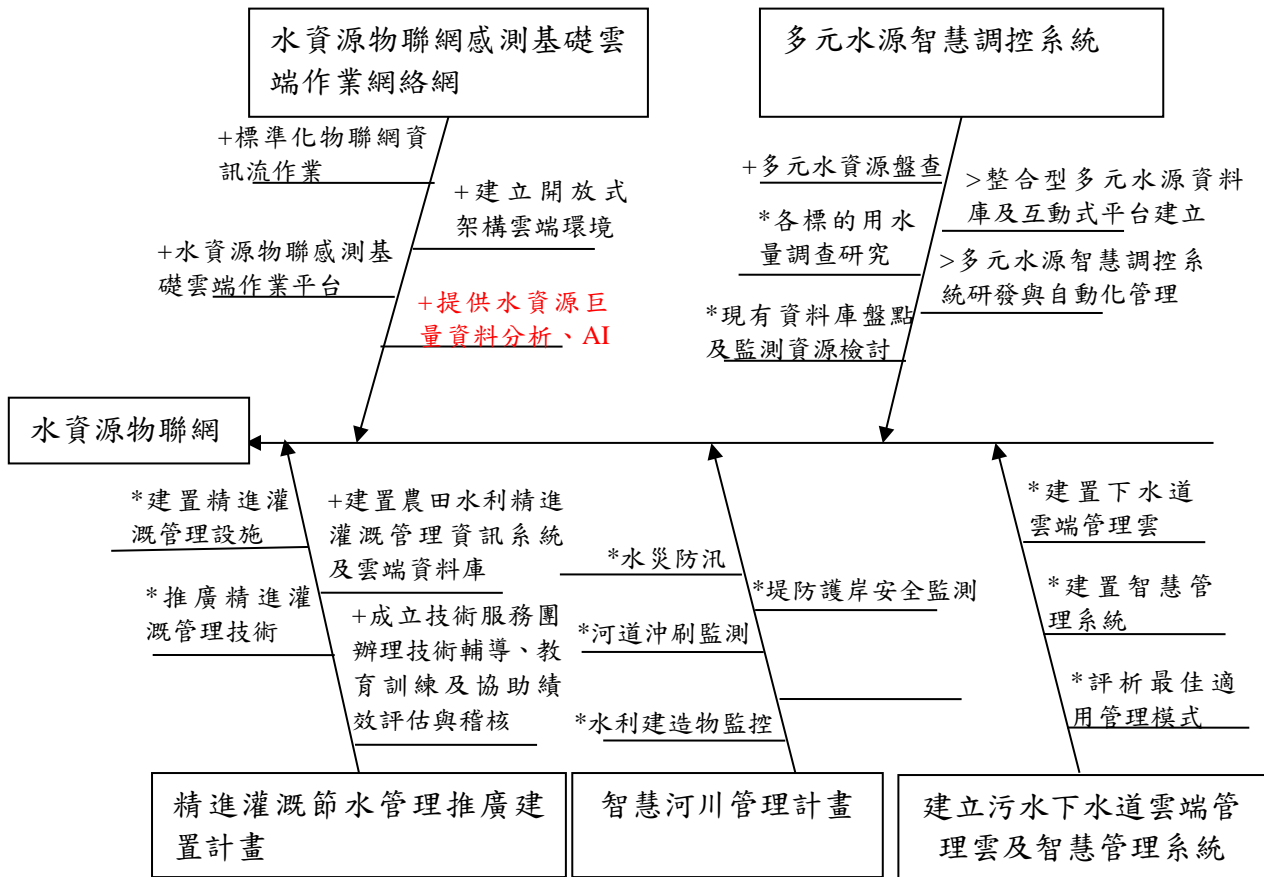
地震：



災防：



水資源：



參、 預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值

一、 預期效益：

1. 環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫：完成空品感測物聯網布建完備我國階層式空品監測體系、提供即時貼身的環境品質資訊服務，以水質感測物聯網監管灌溉水質確保農地安全，以高解析度時空感測數據鑑別污染熱區及污染時間熱點使環境執法稽查精確出擊，開放資料供跨域應用創新放大價值。
2. 空品物聯網產業開展計畫：研發環境物聯感測元件，強化國內自有技術能量，並擴大場域驗證至校園社區，推動公民科學參與。透過發展空品感測資料分析及預報能力，促進智慧應用，開展數位創新經濟。評估環境品質對民眾社會經濟福祉影響，提供空氣污染減量成本與空氣品質改善及健康效益評估之參考依據。期望整合開展空品物聯網建置應用，促進產業複製輸出國外。以建構民生物聯網之科研基礎建設及提升產業創新能量，保障國民健康，落實永續環境。
3. 海陸地震聯合觀測計畫：對於東部及南部海域海嘯應變時間提前 20 至 30 分鐘。對於海域強震預警時間可提早 10 至 20 秒。對於陸上強震預警時間可提早 5 至 8 秒，並縮小強震預警盲區至 35 公里左右。提供資訊讓核三廠增加海嘯應變時間及強震預警時間。強化大屯火山監測可於火山活動 1 至 2 週前對核一、二廠提出預警。調查臺灣 8 個區域以上的地震密集帶(盲斷層)孕震構造，地震偵測率提高 10%。資料管理系統資訊平台以 120 倍高速存取服務使用者及節能減碳每日用電減少約 893 度。海纜觀測系統在無外力作用下，以日本運作經驗可使用 40 年以上。依據日本東京大學目黑教授研究災害性地震預警時間超過 2 秒，可減少 25% 死亡；預警時間達到 20 秒，可減少 95% 死亡。
4. 複合式地震速報服務：本計畫的執行，可以有效縮短地震警報盲區 (100km→30km)，與產業合作規劃建置六項產品(裝置、系統、服務)、三個複合式地震速報應用示範例。(裝置、系統、服務)提供多元的地震防災應用服務，降低地震速報系統建置費用門檻(500 萬降至 5 萬或以

下)，增加使用者數量（預計可超過一百萬用戶），協助地震防災產業的發展（預估三年產值可超過 60 億）。在協助產業發展方面上，本計劃透過採用 CAP 標準格式的地震速報平台，與民間共同開發並運用既有雲端服務商之服務，開發速報應用示範，藉以開創地震速報應用的防災產業。在提升社會安全效益方面，藉由地震防災服務於產業的普及，可以減低產業災損，降低地震產險的保費，增加產業競爭力。

5. 災害情資產業建置：以整合感測網大數據之應用，將結合民生公共物聯網相關計畫，包括空氣品質計畫之(PM_{2.5}, PM₁₀, VOC, CO, CO₂等)、地震感測網、水資源(水位站、流量站等)結合感測網，結合資通訊技術，建置穩定、高可用性災防情資產業服務平台，使產業及災防應用單位，可發展深度學習之技術，深化災防技術，建立數位化防災資訊產業之完整應用鏈，鼓勵民間運用民生公共物聯網資料發展各式創新服務，促進資料經濟發展。
6. 防救災系統資訊整合：整合匯流災防應變數據，落實資料基礎建設：整合各式救災應變資料，藉由資料盤點及交換協定，並提供增值應用分析，減少相似系統重複開發經費，強化系統資源有效運用。建立資料交換作業規範，提升資料服務品質。提供民眾迅速有效獲得災害災情相關圖資，提升政府行政服務效率，增加民眾對政府之施政滿意度。開發 Open API 服務，強化政府整合服務能力：運用災防應變資料，透過 Open API 資訊交換，提供產官學研民查詢及取得防救災資訊。建立主題式災防數位服務，提升內部決策與民眾服務能量：以資料科學方法，進行數據分析與模型建構，發展各類主題應用與資料產品，探勘有價資訊，並透過「專家共創」模式發表研究成果，強化產官學研的合作研究能量。藉由多元數據、合作研究、成果共享三大理念，並透過產官學研共同參與，累積共享災防應變知識。強化災防知識推廣演練，提升民眾防災知識：為有效推廣災防知識，製作各類影音、手冊或數位學習等防災教材，並辦理教育訓練、講習及推廣活動，建置全民網路演練平台，辦理全民演練，提供民眾防災知識、訓練及演練經驗交流管道。

7. 水資源物聯網：建立標準化水資源物聯網資訊流作業標準及開放式架構雲端環境，以整合國內水資源單位之水情資料，透過資料加值應用，進而發展具有人工智慧的管理系統，有效管理水資源。建構多元水源智慧調控管理系統，鏈結地面水源、地下水源、新興水源及相關監測資訊，達到聯合運用之目標，並進行遠端、自動化及智慧化管理，提高水資源利用效率，穩定區域用水需求。完成5處水資源競用核心區之精進灌溉管理示範灌區，可作為其他區域或水利會後續推動精進灌溉之參考。完成河川管理物聯網技術之研發，包含水災防汛、河道沖刷監測、水利建造物監控、堤防護岸安全監測、河川遠端安全監控等，以強化河川局現有防災應變系統與安全監控系統。透過水資源物聯網平台建立開放應用程式介面及開放資料介面，提供學研及民間企業創新研發水利應用服務。建立污水下水道雲端管理雲，落實資產數化管理，掌控全國污水下水道營運即時現況，降低因設備老舊導致事故發生或效能低落之風險，提供最適之下水道機能與服務，實現安心舒適的生活環境，亦可提高再生水水量與水質可靠與穩定性。另藉由管理雲及智慧管理系統主要設備能耗監控數據，達設備優化與節能減碳。

二、 主要績效指標(KPI)：

請參閱第一部份(B003)表。

肆、 有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫

無

伍、 就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明

無

陸、 涉及競爭性計畫之評選機制說明

無

柒、 其他補充資料

無

捌、106 年前瞻基礎建設計畫執行情形(截至 106/12/31)

一、進度及預算執行情形

主提機關 (含單位)	申請機關 (含單位)	計畫名稱	法定數 (千元)	執行數 (千元)	保留數 (千元)	執行率 (%)
科技部	環保署/ 交通部/ 科技部/ 經濟部/ 內政部	建構民生公共物聯網	266,000	53,439	212,561	20.09

二、重要執行成果及目標達成情形

分項一、環境品質感測物聯網發展布建及執法應用計畫

1. 空氣品質感測點布設數 500 點：預計於臺中地區完成 500 點空氣品質感測器布設，已與臺中市環保局研商選定布建地點為工業區及交通流量大區域，將依規劃依序於 106 年 12 月底完成。
2. 打擊污染熱區 6 家次：已於 106 年 8 月完成。
3. 裁處不法利得 6 家次：目前已裁處 5 家，另 1 件待蒐證及核算完畢後預計 106 年 12 月底完成。

分項二、空品物聯網產業開展計畫

1. 國產空品感測產品開發(經濟部)：
 - (1)國產 PM_{2.5}感測模組開發：500 套感測模組製作已積極進行中，預計 10 月底完成第 1 批試產的 25 套功能驗證。
 - (2)實地測試階段性結果如下：9/19~29(連續 11 天，其中前 3 天校正，7 天進行評比)於高雄林園汕尾國小場域實測，分析結果 IMV 平均可以符合 <20%。Tier1 (50%誤差、濃度>20ug/m³)準確度符合比例高於 98%。
 - (3)補助廠商(台灣晶技、東元電機)開發空品感測器相關商品。
2. 研發 AQI 氣體感測元件(科技部)：計畫已發文公開徵求。
3. 空品營運管理平台(科技部(國研院))：預計 106 年 12 月底完成。

- (1) 確立感測資料標準格式與共同規範。
- (2) 盤點空品資料提供來源與資源需求。
- (3) 提供運算環境。
- (4) 11 月已完成環保署之資料盤點以及 SensorThings API server 之資料介接與儲存環境之雛型 (國網)

4. 空氣感測點布設 600 點(中研院)：預計 106 年 12 月底完成。

(1)完成新竹市 50 點、嘉義市 50 點與雲林縣 193 點布建說明會，已使空氣盒子上線運作。

(2)公民科學布建已超過 150 點。

5. 建構空品分析模式(科技部)：依國家科學技術發展基金管理會第 82 次會議結論，計畫已發文公開徵求並於 106 年 10 月 20 日完成收件。

分項三、海陸地震聯合觀測

1. 地震及地球物理觀測站儀器採購案、地震及地球物理資料管理系統相關設備採購案於 106 年 10 月 24 日前完成招標上網公告作業。

2. 106 年 9 月 18 日資料管理系統設備虛擬化高效能運算設備第一階段擴建採購案於完成決標。

3. 106 年 10 月 23 日資料管理系統橫向擴展式網路高安全性高速地震資料存取設備(NAS)採購案完成決標。

4. 106 年 10 月 24 日資料管理系統地震資訊監控決策多媒體電視牆匯流展示系統採購案完成決標。

5. 106 年 10 月 25 日井下站儀器採購案完成決標。

6. 106 年 10 月 30 日全球導航衛星系統(GNSS)22 站採購案完成決標。

7. 106 年 11 月 17 日竹子湖井下站井體工程採購案完成決標。

8. 106 年 11 月 28 日大屯火山環境調查設備完成驗收。

分項四、複合式地震速報服務

1. 完成 49 個現地型地震速報主站選點(10 月 6 日完成)、完成 32 個主站場勘(10 月 20 日完成)。
2. 完成現地型地震速報系統硬體架構規劃(10 月 18 日完成)。
 - (1) 完成31個現地型地震速報主站建置案發包作業。
 - (2) 截至11/30，已完成15/31個現地型地震速報主站建置。
 - (3) 完成現地型地震速報主站設備購案(107年建站所需)立案程序。
 - (4) 配合2017未來科技展，完成地震速報應用情境展示規劃。
 - (5) 預計12月底完成25個現地型地震速報主站建置，合併計有21個校園主站，合計整合46個現地型地震速報主站。

分項五、災害情資產業建置

1. SensorThings API (STA)模組服務開發，以環保署空品感測站為試作資料轉換
2. 第一階段臺中市政府(市管水位警戒)及高雄市政府(臨時停車資訊)、新北市政府(市管水位資訊)已公告上線，完成 106 年第一階段地方民生化示警供應服務
3. 11/2、11/28 辦理民生公共物聯網產業創新服務專家座談會
4. 完成高可用性服務平台規格架構確認，於新竹國網完成 Data Hub 資料介接與儲存雛型環境購置
5. 專案小組成立推動策略日前定案及計畫相關執行佈局有所調整；目前已完成計畫必要採購之變更與招標決標作業。

分項六、防救災系統資訊整合

1. 完成撰擬防災網路平台演練建置及推廣招標文件。
2. 預計於 107 年 1 月底前完成災害防救資訊系統整合建置案、防災教育數位

教材及推廣招標文件。

3. 業於 106 年 11 月完成專案辦公室決標。
4. 召開「交通通阻及維生管線精進會議」，與相關部會署研商民生各種資料標準化提供服務事宜
5. 完成整合整合水電民生公共圖資

分項七、水資源物聯網

1. 辦理水資源物聯網感測基礎雲端作業網絡委託服務計畫招標作業，已於 106 年 11 月 14 日上網公告，預計 12 月 20 日開標(資格標)。
2. 辦理多元水源智慧調控水資源資料盤查及數據整合委託服務計畫招標作業，已於 106 年 11 月 21 日決標。

三、重大落後計畫之預警、輔導及管理

本計畫於 106 年底預定執行之經費進度為 20.09%，主要原因分析如下：

(一)分項三、交通部氣象局執行海陸地震聯合觀測，因強震儀 150 臺採購案於 9 月 20 日上網公告，但經 5 次開標作業，無法決標，於 107 年 1 月 5 日辦理開標後已決標。另大屯火山展示室規劃運用最新視覺技術，規劃費時，已積極洽詢展示規劃相關廠商，以獲得最新技術資料。

(二)分項四、科技部國研院國震中心執行複合式地震速報服務，106 年經費主要為執行二項重大購案：(1)「現地型地震速報主站建置」(採購金額 43,000 千元)已於 106 年 11 月決標、預計 107 年 2 月驗收付款；(2)「現地型地震速報主站設備」(採購金額 25,000 千元)已於 106 年 12 月公告、預計 107 年 1 月開標、107 年 6 月驗收付款。上項計畫目前均按原訂進度執行，未來相關經費將可於 107 年上半年逐步執行完畢。

(三)分項五、科技部災防科技中心執行災害情資產業建置，因專案推動小組於 11 月成立，調整執行佈局，目前積極辦理中。另相關數據分析及模組開發購案規模較大，已積極辦理辦理招標作業中，預計 107 年 4 月趕上原執行進度。

(四)分項六、內政部消防署執行防救災系統資訊整合，因 106 年度之地理資訊軟體及圖台開發購案規劃耗時，已詢價並進行招標作業，預計於 107 年 6 月前完成。另災害防救資訊系統整合建置案規格撰擬較嚴謹，已辦理詢價並進行招標作業，預計於 107 年 3 月前完成招標，6 月底前趕上預期進度，完成 106 年度款項撥付。在災防知識推廣及演練部分，因需求訂定較不易，導致規格無法如期公告及核銷付款，已召開規格小組會議，刻正簽陳辦理公開徵求廠商參考資料及報價，預計於 107 年 6 月底支付。

(五)分項七、經濟部水利署執行水資源物聯網，其中，水資源物聯網感測基礎雲端作業網絡委託服務計畫，為妥善建立水資源物聯網作業平臺，於規劃期間，與水資源相關機關(單位)研商作業方式與程序，亦與產學研界舉行規劃研商討論會，致 11 月初始完成計畫書擬訂，不及於年底完成發包，經趕辦，預計 107 年 1 月 10 日辦理評選，並於 107 年 3 月底完成。另多元水源智慧調控水資源資料盤查及數據整合委託服務計畫，廠商於 106 年 12 月 6 日將工作執行計畫書送達，經 106 年 12 月 13 日召開工作會議討論，為使後續計畫推動及審查更為順遂，請廠商於 106 年 12 月 26 日再提出補充說明，致無法如期於 106 年 12 月底前完成期初報告審查，預計 107 年 1 月 12 日召開期初報告審查會議，預計於 107 年 3 月中撥款。

四、檢討與建議

本計畫分項三、海陸地震聯合觀測(交通部、氣象局) 前瞻計畫預算於 106 年 9 月 13 日總統公布，至 106 年底僅有 3 個多月的時間，各項採購案等標期及交貨期皆不充裕，後續氣象局將持續加強管控以如期完成。分項四之 106 年計畫款項預計至 107 年上半年執行完畢，分項五預計 107 年 4 月趕上原執行進度，分項六、防救災系統資訊整合(內政部、消防署) 本年度工作目標未達成及其原因如下：(1)辦理災防知識推廣及演練因需求訂定較不易，導致規格無法如期公告及核銷付款，預計於 107 年第 2 季支付。(2)「前瞻基礎建設計畫-災害防救資訊系統整合計畫-災害防救資訊系統整合建置案」因本案經費較龐大，需求訂定較不易，導致規格無法如期公告及核銷付款，預計於 107 年 1 月下旬召開規格

小組會議，於 2 月上旬上網公開招標至 3 月中旬，預計 3 月下旬辦理決標作業。
分項七、水資源物聯網(經濟部、消防署) 本計畫後續將透過定期召開工作會議，
並邀請專家協助提供意見方式，以有效掌握計畫執行成果與進度。