



# 民生公共物聯網 與 應用服務之發展

蘇亮宇／社團法人台灣防災產業協會 副秘書長

單信瑜／國立陽明交通大學土木工程系 副教授

黃少薇／社團法人台灣防災產業協會 秘書長

我國政府於 2017 年在「前瞻基礎建設—數位建設」計畫下提出「建構出民生公共物聯網」計畫，以解決民生問題為發展主軸，並強調產業鏈結、海外輸出與資訊安全等議題。民生公共物聯網的發展自始就與土木工程密切相關，聚焦於空、水、地、災，亦即空氣品質、水資源管理、地震、防災預警系統四大領域。民生公共物聯網推行至今，已對我國公共工程、產業商業模式、民眾生活樣態產生諸多根本性地變化，且仍持續不斷深化之中。然而，隨著執行期間拉長，相關問題也逐漸浮現，此些問題一方面將限制整體計畫之效益，以長遠而言，甚至可能影響整體國家與產業發展。政府應積極尋求公私協力，將更多的民間資源與創新想法導入，形成「民間為主、政府為輔」的民生公共物聯網永續經營模式。

## 前言

為善用與扶植台灣於資通訊產業（ICT）硬體製造上的能力，同時促進如大數據、人工智慧等軟體技術的能力建構與運用，並解決台灣本身面臨之各種民生領域的問題，我國政府於 2017 年在「前瞻基礎建設—數位建設」計畫下提出「建構出民生公共物聯網」計畫（以下簡稱民生公共物聯網）。民生公共物聯網以解決民生問題為發展主軸，並不同於許多過往政府計畫，更加強調產業鏈結、海外輸出與資訊安全等議題。民生公共物聯網推行至今，已對我國公共工程、產業商業模式、民眾生活樣態產生諸多根本性地變化，且仍持續不斷深化之中。

## 發展與目標

### 規劃項目與目標

民生公共物聯網隸屬於「前瞻基礎建設—數位建設」計畫，自 2017 年起開始執行，至 2020 年結束第

一期計畫，現為第二期（2021～2022 年）階段，並規劃 2023～2025 年為第三期計畫期程。民生公共物聯網規劃初期由時任政委吳政忠召集學者專家與各方代表，經一系列 35 場前置會議討論後，選定以「水資源」、「空氣品質」、「地震」、「防救災」等四大與民眾生活息息相關之領域為優先項目<sup>[1]</sup>。透過物聯網設備的布建，蒐集環境資料，並應用人工智慧、數據分析等技術，建置各式智慧生活服務，協助政府與民眾解決種種業務或生活上的問題與需求。

民生公共物聯網在第一期計畫設計上，同時強調了硬體布建、開發，以及數據分析、資料開放等項目。在空氣品質方面，包含了空品感測器國產化研發、微型空品感測器的布建，以及數據模擬分析；水資源則逐步進行各端口之流量、水位監測，如水閘門、易淹水地區，蒐集完整的水流資訊；地震部分，透過氣象局擴建海纜觀測系統，強化地震與海嘯測報速度，並搭配國震中心，整合現地型與區域型地震資料；防救災方面，透過災害系統與物聯網資料的整合，以共

通的感測網標準進行傳遞，強化防救災量能。又奠基於四大領域所蒐集之資料，相關資料將開放產業於民間接洽，使包括半導體、光電、醫療、觀光、農業、文化等各產業皆能受益於民生公共物聯網，提升整體能量<sup>[1]</sup>。第一期計畫整體規劃如圖 1 所示。

承襲第一期計畫之規劃與成果，民生公共物聯網第二期將持續朝：(1) 智聯網—跨世代環境治理計畫、(2) 環境物聯網產業開發、(3) 都會區強震預警精進計畫、(4) 智慧地震防災預警服務、(5) 數據政府災防決策應用、(6) 災害防救智慧應變服務、(7) 民生公共物聯網資料應用與推廣，等 7 項目標推動<sup>[2]</sup>。同樣在水、空、地、災四大領域的框架下，延續第一期布建的環境感測物聯網成果，包含空氣品質、水質、地震等等，優化硬體設備開發、資料分析，發展空品預報、地震預警、防災決策分析等多元服務，進而促進資料經濟發展與國際輸出。

總而言之，民生公共物聯網即是借助我國 ICT 產業的優勢，發展較低價之感測設備，並將之廣布於環境之中，蒐集大量環境資料，搭配後端數據分析、GIS 圖台、人工智慧等技術，解決過往因設備昂貴而產生的環境資料空間解析度不足問題。在過去，由於許多監測設備所費不貲，設置數量極少，單一測站數值須代表數十至數百平方公里之監測，導致後端難以準確分析；相反地，在民生公共物聯網下，各機關廣布低價、簡易之環境感測器，產生大量、密集的即時資

料，藉此提升空間解析度，以數據協助機關或廠商提供民眾更精準、更快速的服務。同時藉由民生公共物聯網，扶植國內廠商自主研發相關環境感測設備，並通過這些大量的數據，加速我國產業轉型，推動知識服務，發展數位經濟。

### 組織架構與涉及機關

在組織架構上由科技部擔任計畫主責機關，行政院科技會報辦公室負責協調各行政機關，如水利署、環保署、氣象局、國震中心、消防署、NCDR、中研院等等，進行感測設備布建與開發，以及資料蒐集與應用；並由清大呂忠津教授籌組推動小組，協助計畫之規劃與執行，同時與「民生公共物聯網產業聯盟」、「LASS」等團體串聯，強化計畫與產業和公民團體的鏈結。

又因應計畫目標含括資料應用，故另責成國網中心建置整合各單位所蒐集之即時資料的展示平台，並遵循開放地理空間協會（Open Geospatial Consortium, OGC）訂定之 SensorThings API 標準，提供 API 使產業與民眾可直接介接各機關之物聯網即時觀測資料。計畫亦訂定感測器與資料傳輸之資安標準，供各機關於設備建置與資料應用上之參考。除此之外，也搭配工業局之補助計畫，輔導廠商運用民生公共物聯網之資料進行應用，並將相關商業應用推展至國外，進行海外拓銷。2017~2020 年計畫架構如圖 2 所示。

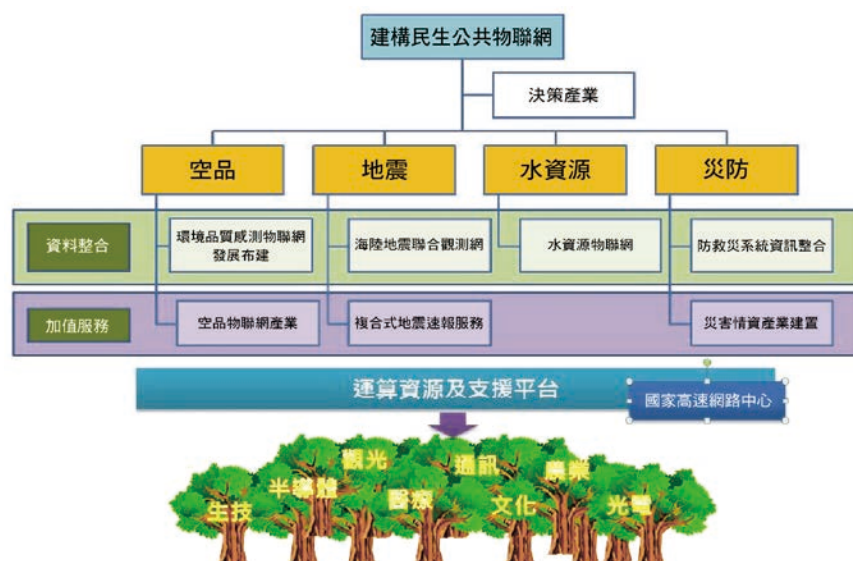


圖 1 民生公共物聯網第一期規劃（資料來源：科技部<sup>[1]</sup>）

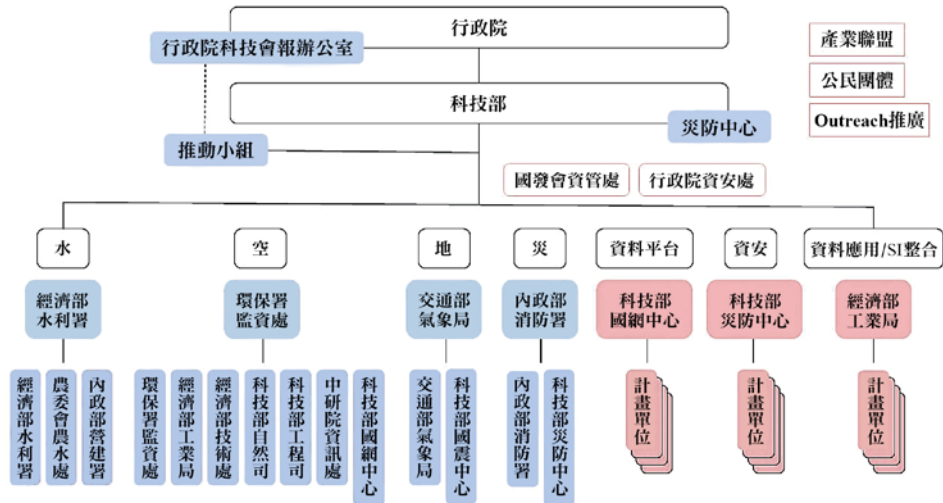


圖 2 2017-2020 民生公共物聯網計畫架構 (資料來源：陳永裕<sup>[3]</sup>)

新期程計畫 (2021 ~ 2015) 之基礎架構與第一期相同，較大不同處為水資源領域交回水利署統籌規劃，但計畫與水利署仍保持合作關係，水資源之資料持續於計畫平台上展現與供民間介接。另一不同處為原推動小組之角色由科技部科政中心取代，負責計畫之行政與相關事務，並另成立民生公共物聯網顧問團，由各方學者專家擔任顧問，針對四大領域、數據應用、產業開展等議題提供協助。整體架構如圖 3 所示。

### 民生公共物聯網應用服務

民生公共物聯網一方面由機關廣布物聯網感測器，蒐集大量即時環境監測資料；另一方面也將這些即時資料，以 API 的方式，提供機關、廠商、民眾介接，發

展各式智慧應用。表 1 顯示民生公共物聯網提供介接之單位與項目，其中橫跨數十個單位，項目包含了空品、地震儀、地磁、水位、雨量、淹水感測器、堤防結構、水閘門、氣象站等等，且無論是單位、項目或是數量都仍持續增加之中。通過大量不同領域資料的介接，配合 GIS、數據分析、人工智慧，幫助機關進行跨領域的治理、廠商發展創新 B2B 的商業模式等等，以達到民生公共物聯網數位經濟、數位治理之目標。

### 水利署智慧河川

在民生公共物聯網之下，水利署於 2018 年推行「智慧河川管理計畫」，針對台灣重要河川流域，如大甲溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、

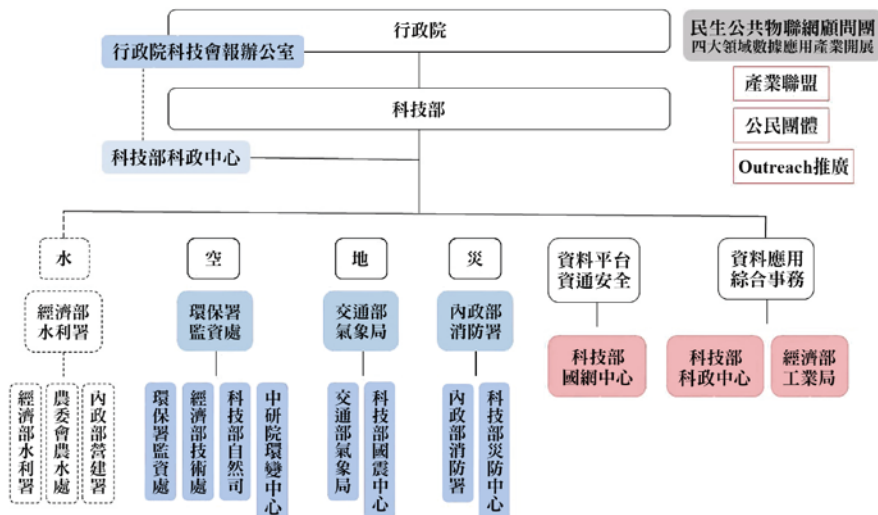


圖 3 2021-2015 民生公共物聯網計畫架構 (資料來源：陳永裕<sup>[3]</sup>)

表 1 民生公共物聯網資料服務平臺收錄項目

領域	單位	項目	數量
空氣品質	環保署	國家空品測站	77 站
		智慧城鄉空品微型感測器	10,197 站
		空品監測即時影像站	64 站
	中研院	校園空品微型感測器	3,233 站
	科技部	智慧園區空品測站	20 站
	大同股份有限公司	大同空品微型感測器	500 站
	暨南大學	在地空品微型感測器	200 站
台固	台固空品微型感測器	500 站	
地震	中央氣象局	地震儀	149 站
		地磁觀測站	10 站
		地震地下水觀測站	6 站
		全球導航衛星系統觀測站	22 站
防救災	國震中心	地震儀	95 站
	消防署	災害示警	47 項
水資源	水利署	河川水位站	288 站
		雨量感測站	9 站
		非連續性淹水感測器	78 站
		淹水感測器	267 站
		堤防結構安全測站	31 站
		閘門	37 站
		水利防災用影像	284 站
	水利署 (與縣市政府合建)	雨量感測站	90 站
		非連續性淹水感測器	4 站
		流量感測器	233 站
		區域排水水位站	270 站
		淹水感測器	977 站
		移動抽水機	120 站
		抽水站	393 站
	農田水利署	閘門	152 站
		雨量感測器	1 站
		流量感測器	47 站
		埤塘水位站	110 站
		農田灌溉圳路水位站	63 站
	營建署	閘門	27 站
		化學需氧量感測器	54 站
		汙水放水量感測器	54 站
		懸浮固體感測器	54 站
台北市	雨水下水道水位計	210 站	
	抽水站	77 站	
	局屬氣象站	74 站	
	自動氣象站	431 站	
氣象	中央氣象局	雨量站	1091 站
		中央氣象局雷達整合回波圖	全台

資料來源：民生公共物聯網資料服務平台<sup>[4]</sup>

高屏溪、花蓮溪和秀姑巒溪等等，強化河川局既有之防災應變系統，盤點各河川流域所面臨環境管理課題，進行現地技術研發，運用物聯網技術提供解決方案，保護沿岸重要城市防洪安全。

各河川局一方面進行基本流域水文觀測盤點，包含流域內之雨量站、流速站、水位站、路面淹水感知器、閘門、移動式抽水機、滯洪池等設備與建造物；另一方面，亦依據歷年淹水紀錄、淹水潛勢圖資等產生之防汛熱點，新增水文觀測點<sup>[1]</sup>，並以 10 分鐘之回傳頻率，將資料上傳至「水資源物聯網感測基礎雲端作業平臺」

(Internet of Water, IoW)。在新增設備中，路面淹水感知器可說是一大特色，其布建數量近年來呈倍數快速成長，雲林、嘉義、台南、高雄、屏東等防汛熱點，均各別新增百餘支或近百支路面水感知器。此些路面淹水感知器多安裝於電線桿上，平時無積淹時，1 小時回傳 1 筆資料，積淹超過警戒值則自動改為每 10 分鐘回傳，而淹水警戒值由縣市政府或河川局訂定，多數為 5 公分或 10 公分。透過路面淹水感知器，使河川局與各縣市政府得更快了解都市地區之即時積淹情形，提升水位資訊之空間解析度，可有效減緩短延時強降雨所造成之損害。



圖 4 路面淹水感知器實際布建  
(資料來源：盛邦科技<sup>[5]</sup>)

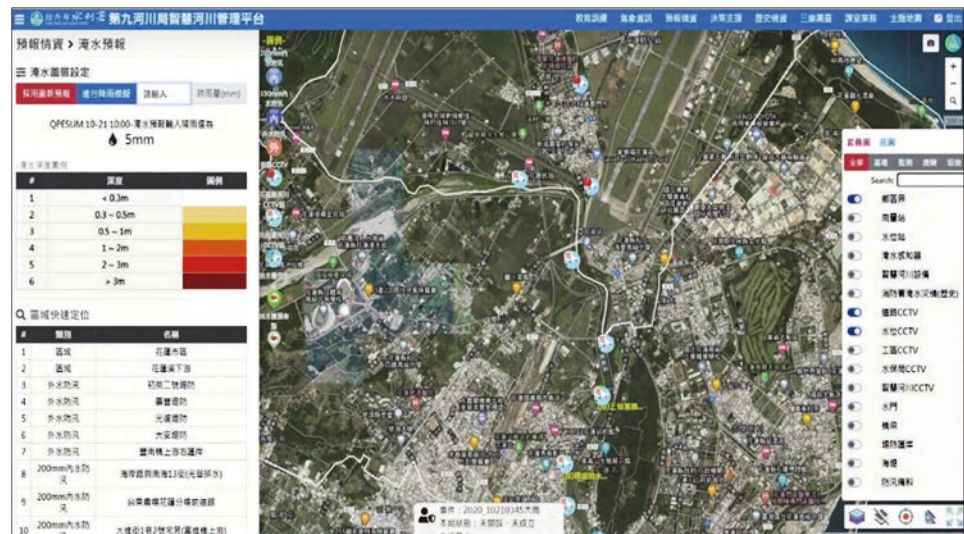


圖 5 智慧河川平台防汛預警 (資料來源：第九河川局、興創知能<sup>[6]</sup>)

除前端硬體設備布建外，各河川局亦建置智慧河川管理平台，其可顯示所有自建的感測設備總單，檢視各站之即時與歷史資料。同時透過 IoW 與民生公共物聯網資料集，介接外單位之資料，如其他河川局、水資源局、縣市政府之水文觀測站，或是氣象局之氣象資料，搭配高解析度 DEM、SOBEK 淹水模擬、機器學習等等，進行二維水災預報模式的建置。再透過預報之結果，評估水災範圍極可能災損，並將相關結果提供決策管理者參考。結合防汛作業與應變作為，針對溢堤淹水、堤防潰堤、內水積淹等致災事件，以自動化、流程化的方式，提供第一線防汛人員應變作業建議與指引。

## 複合式地震速報與應用

為有效避免地震災害，我國長期投入地震儀與地震預報之布建和研發。其大致可分為兩類，一類為中央氣象局之區域型地震儀，當地震發生時，藉由震央周圍測站群記錄資料，統合推估該地震事件之相關影響，大範圍、高密度的觀測群可以提升系統的預估準確性，然也相對耗時；另一類為國震中心之現地型地震儀，其是運用現地的地震儀直接進行相關地震警報的預測演算，計算時間可以大幅縮減，能提供快速的地震預警，但相對的其準確度較區域型地震警報系統遜色<sup>[7]</sup>。

在民生公共物聯網的支持下，氣象局與國震中心

持續於全台廣布地震儀，並由國震中心整合區域型與現地型地震儀，發展複合式地震速報服務。於地震發生後，一方面由中央氣象局依區域型地震儀之資料，透過「災防告警細胞廣波訊息系統」(PWS)，對全台所有人發布警訊。另一方面，國震中心之複合式地震速報則可針對特定對象提供個人化服務，靠近震央的地方依現地型地震儀，其餘地方靠區域型地震儀，加快告警速度。平均而言，過往發布地震警報需 17 秒，盲區約 70 公里，在執行民生公共物聯網後，警報發布僅需 10 秒即可，盲區亦減少至 45 公里。又使用複合式地震速報之特定個體，近震央區域發布警報更僅需 6 秒，盲區減少至 25 公里<sup>[8]</sup>。

在複合式地震速報之應用上，國震中心積極尋找不同合作單位，進行場域試驗。如在桃園市社會住宅中，提供 222 戶住宅與 10 間辦公室獨立地震速報聲光警示，以及抗震餐桌椅。當地震來臨時，由有介接地震速報訊號之家具發出聲光警訊，警示住戶就近或於抗震餐桌下躲避。此外也與幼兒園與台南市政府合作，於校園與辦公室內安裝地震速報聲光警示或防震 OA。除聲光警示與抗震家具外，複合式地震速報亦與瓦斯遮斷結合，當感測到地震後，自動將天然瓦斯遮斷，避免可能引發之火災危險<sup>[9]</sup>。另一方面，提供即時警示的管道也相當多元，除常見的多媒體電子看板，也包含了臥室夜燈、個人智慧手表，甚至是卡拉 OK 機等等，針對不同群體的特性，發展各式介接途徑。



圖 6 應用複合式地震速報於體育館緊急疏散  
(資料來源：國家地震工程研究中心<sup>[9]</sup>)



圖 7 應用複合式地震速報與聲光警示之連結應用 (紅框處)  
(資料來源：瑞德感知<sup>[10]</sup>)



圖 8 微型空品感測器—智慧城鄉感測點  
(資料來源：廣域科技<sup>[11]</sup>)

### 工廠偷排偵測與空品預報

過往空氣品質的監測皆僅由環保署之 77 座國家監測站進行，此些測站的設備擁有高精度之特性，可以提供非常準確的量測資料，但同時也因體積大、成本高的因素，而無法大規模布建。在民生公共物聯網的支持下，環保署推動「多層式空氣品質物聯網」，除國家監測站之外，亦廣泛布建與整合其他單位之微型空品感測器，包含智慧城鄉感測點、中研院之校園微型感測器，以及民間自行布建之微型感測器。利用微型空品感測器成本較低的優勢，與國家測站互補，取得高密度空間之環境監測數據，搭配後端數據迴歸分析，更加精準與細緻地了解各地環境監測數據變化<sup>[12]</sup>。

廣義來說，智慧城鄉感測點、校園微型感測器、民間微型感測器等三類皆可被稱為「空氣盒子」，三者皆是以小體積、低成本、大範圍布建為發展目標，然各自設備之精度則有所不同。其中以智慧城鄉感測點所布建之儀器的精度最高，且布建前須與國家標準測站進行比對，每年亦有抽查 10% 測站的制度。又智慧城鄉感測點主要係以污染熱區鑑定為目標，故環保署多將此類微型感測器布建於工業區周圍，提升工業區內之數據空間解析度達 100 ~ 300 公尺<sup>[12]</sup>。結合智慧城鄉感測點儀器的精密度與可靠度，以及後端的數據分析與模擬，環保署在計畫執行以來，已開出 7,000 萬餘元之罰緩，並追收短繳空汙費約 4 億元。

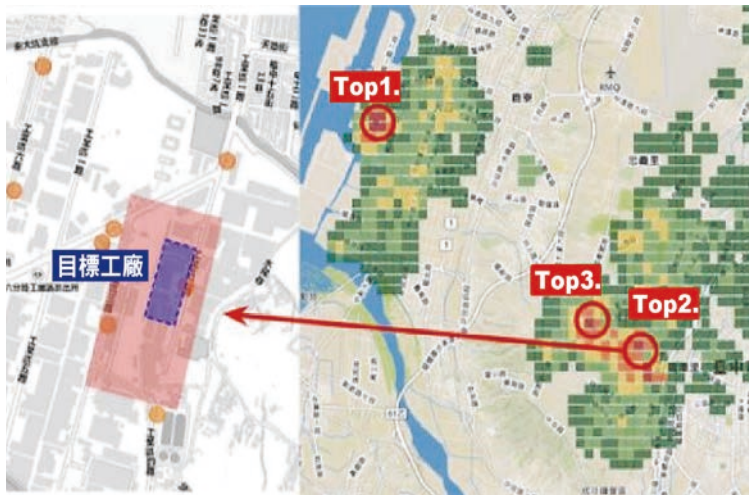


圖 9 空汙熱點視覺化分析 (資料來源：環境保護署<sup>[13]</sup>)

另一方面，校園微型感測器與民間微型感測器之精度雖不比國家測站與智慧城市感測點，其所測之數值仍可用於分析空品相對變化趨勢及原因。環保署與中研院近年來均積極發展空氣品質預報，透過大量的空品數據，搭配氣象資料、地理資訊，預測未來空品狀況，迄今環保署已可提供未來三日空品預報。能實現空品預報，僅靠國家測站與智慧城市感測點是不夠的。在預測未來空品變化的模擬中，校園微型感測器與民間微型感測器亦是重要的資料來源，透過數學方法的處理，即可彌補精度上的不足，讓模擬有更多資料可以參考，以提升模擬準確度。

## 潛在問題

民生公共物聯網發展至今，對我國機關執行業務、產業發展方向、民生生活方式產生許多翻轉。因為布於環境中的大量感測器，人們可以了解更多過去不了解的資訊，並做出更精準的決策，進而避免或減緩災害的發生。然而，隨著民生公共物聯網執行期間拉長，相關問題也逐漸浮現，此些問題一方面將限制整體計畫之效益；另一方面，以長遠而言，此些問題甚至可能影響整體國家與產業發展。

## 資料品質參差不齊

民生公共物聯網雖提供了大量的環境即時監測資料，然資料品質卻是一大問題。民生公共物聯網所布建的感測器多具有一特性，其價格低廉，因此主管機關可以大範圍地布建，但也因為價格低廉，其不若高

端設備可以提供穩定品質的資料，資料精度不足、資料數值無故跳動、回傳頻率、回傳時間序列混亂等皆是現況常見的問題。對於資料應用服務而言，資料並非數量足夠即可，資料的品質亦是相當重要的一環。若未將資料的極端值或缺漏剔除，後續的分析可能因此產生嚴重的偏差，減損資料應用成效。

以淹水資料為例，路面淹水感測器近年來獲得大量的布建，但時常發生沒有降雨紀錄，感測器卻有淹水紀錄的情況。此種狀況乃係數值明顯錯誤，故分析時人員可自行過濾篩選；然而，假若今日數值有誤但不明顯，

後端便有可能無法發現，造成錯誤應用。另一方面，各個感測器的回傳頻率並不統一，如空品感測器中有 3 分鐘回傳，亦有 1 小時才回傳；即便如水利署統一規定每 10 分鐘回傳，各筆資料的時間序列也不是都準點為每小時的 00、10、20 分 …，而出現 05、15、25 …、07、17、27 … 或是其他時間。

民生公共物聯網鼓勵跨領域、巨量的資料結合，然參差不齊的資料，加上應用端不一定對所有領域資料均有深入的了解，錯誤應用之可能性便隨之增加。又不同的回傳頻率與時間序列將造成資料難以於同一基準上進行比較，而可能造成預測與決策上的錯誤。如欲做長期的歷史資料分析，更會因大量但品質不齊的資料而無法分析。是故，隨著民生公共物聯網資料數量已有一定規模，資料品質將是未來需要著重的地方，以更高的資料品質，協助產製更好的資料應用服務。

## 感測器缺乏分級標準

民生公共物聯網之優勢乃是透過廣布感測器，以大量的數據彌補部分感測器不夠精準或是故障的缺點。如 10 支微型空品感測器中，其中 4 支精度偏低，則後端資料分析時，則以其他 6 支高精感測器所測得之數值，修正該 4 支低精感測器。然而，我國目前並未對感測器制定任何標準，高、低精度感測器之間的關係無法被確定，而將導致後端應用上雖然知道可以用高精校正低精感測器，卻難以針對不同的感測器特性進行精準的模型調整。

以空氣品質而言，目前空氣品質監測感測器包

含：國家監測站、智慧城鄉微型感測器、校園微型感測器等三類，然此三類感測器之間各自的準確度如何卻無數據標準。在缺乏標準之下，廠商如欲進行空氣品質資料應用，其便面臨如何調和該三類空品感測器所檢測出數值的問題。如空品預報需要大量的空品資料才能獲得更準確的預報結果，我國目前雖有萬逾點之空品感測器，然這當中包含了三類感測器，因此預報端需針對不同感測器進行不同的調整，而在缺乏明確標準之下，便難以進行合適的調整，導致無法應用全部空品測站的資料，廣布感測器的美意也因此大打折扣。

低精度的感測器資料並非不能使用，惟應用上需經更細緻的處理，若感測器能針對精度有所分級，後端應用便可以較清楚了解各類感測器間的相關係數，從而透過分析模型上的校正，產製更精確的應用服務。另一方面，對感測器實施分級除讓後端應用能有所依循外，前端規劃時，業主也能根據自身需求，布建合適之感測器。是故對於整體產業生態系與應用而言，感測器標準分級將有助上下游業者更精準地合作，產製更符合雙方與民眾需求之服務。

### 驗證場域難尋

在推廣物聯網相關解決方案的過程中，首重場域試驗的進行，經過實際的試煉，才能夠實際瞭解解決方案的功效與限制。於參與民生公共物聯網上，我國廠商進行場域驗證需求迫切，但以現況而言，許多規模較小的團隊受限於人力、財力、管道的不足，並沒有足夠的資源進行場域試驗。我國廠商擁有豐富的想像與頂尖的技術，有能力運用民生公共物聯網之資料產製多元的應用服務，惟苦無相對之試煉場域，而需要政府開放更多場域，提供該些中小團隊進行測試。

於場域驗證上，現今遭遇到最大之困境為相關場域申請流程複雜。許多場域同時擁有多個主管機關，造成對口甚多，廠商團隊不清楚該向何一單位申請，又各單位對於開放場域態度不一，造成申請上之困難。以感測器時常附掛的路燈或電線桿為例，有些設備屬於台電公司、有些屬於中華電信、有些又屬於地方政府，因此廠商如欲進行驗證，便時常遭遇申請對象錯誤的問題。又如我國河川，水保局、水利署、林務局等單位均係經管單位，廠商若想進行場域試煉，

便需先行瞭解各單位之權責劃分，導致申請上的嚴重不便。

另一方面，廠商與政府間溝通管道的通暢程度亦是取得驗證場域與否的關鍵因素之一。部分廠商能夠有直接與地方首長或是高階官員溝通之管道，但也有廠商幾無管道，而在參與提案上難有表現之機會。對於向上溝通順暢的廠商，其任何解決方案要進行場域驗證皆是相當容易的事情，但對平常政府關係網絡較薄弱的公司，縱使擁有再佳的解決方案，其都無法擠進驗證的窄門，而難以有效推廣自身的資料應用服務。

### 缺乏多元商業模式

不同於過往許多的政府計畫，民生公共物聯網更強化與產業的鏈結，期待藉由開放產業介接各機關的即時監測資料，發展 B2G、B2B 或是 B2C 的多元商業服務。然而，以現況而言，廠商介接民生公共物聯網所產製的應用服務仍都係以政府機關為大宗客戶，鮮少應用民生公共物聯網資料直接提供服務給民眾。民眾缺乏購買意願乃是此一現象的主因，縱使民生公共物聯網選擇與民生相關的水、空、地、災為主題，但多數民眾皆認為相關資訊或服務應由政府免費提供，或認為使用率不高而減少購買意願。

以較貼近民眾生活空氣品質與水資源資料為例，對許多民眾而言，公布相關資訊為政府之職責，人民納稅便應獲得政府免費提供服務，而不願意另行付費向民間廠商購買相關服務。又如國震中心的複合式地震速報，相關警示或連動服務已實際安裝於國內場域，然就近兩年之經驗，僅有花蓮縣與台東縣有較多次因地震而啟動相關警示或連動，過往曾因地震而發生嚴重傷亡之台南市幾無啟動相關警報或連動之案例，台北市啟動之次數更在少數，導致民眾感受不到購買相關服務的急迫性。

在缺乏多元商業模式之下，廠商介接民生公共物聯網資料可說皆僅是以政府計畫為目標，此一模式不僅無法達成原計畫目標，限縮民生公共物聯網之效益，更可能造成長遠的影響。對廠商而言，雖民生公共物聯網現提供免費介接，但廠商若加值相關資料，發展商業產品、服務，進行營利行為，其也願意就資料使用支付費用，而相關費用即可回饋至計畫本身，有助設備維運。然若缺乏願意購買應用服務的客戶，廠商願意發展的服



務項目與支付的費用便有所限制，進而對民生公共物聯網布建設備的長期維運產生負面影響。

## 缺乏資源長期維運

延續上段長期維護問題，民生公共物聯網計畫之經費來源屬特別預算，現階段各機關布建與維護大量感測設備的經費來源均來自此一特別預算。然特別預算並非穩定的經費來源，未來當計畫結束，此些感測器維護的經費便須由各機關自行籌措。民生公共物聯網所布建的感測器雖較低價，但相對精度與耐用性亦較低，不僅汰換頻率增高，大量布建後的維運成本亦十分沉重，倘若加上通訊與電力費用，對機關實為沉重的負擔。當計畫結束後，維運責任回歸到機關自身，如欲維持現今之布建規模，機關需要花費大量的經費定期維運與更換，勢必引發經費排擠的問題，機關若不縮小現有布建規模，則需縮減其他業務之預算。

民生公共物聯網計畫應係一個示範計畫，透過相關的驗證場域，讓業者了解透過物聯網科技取得的環境資料能有什麼樣的應用方式，又還有什麼潛在商機的存在；同時，讓民眾知悉相關環境監測數據、連動設備對於其健康、安全、生活能產生什麼樣的助益。然而，倘若政府經費持續投入於其中，無論是廠商或是民眾均會養成過度依賴政府之習慣，而過度依賴政府容易造成廠商的產品與服務遭政府規格所侷限，缺乏多元樣態。

面對龐大的維運費用，政府經費又不穩的窘況，另一籌措財源的途徑即為向使用資料的廠商收取費用，將費用回饋至感測設備的維運與汰換。但如同上述，受限於商業模式的單一，縱使廠商支付資料使用費用，最後仍需由機關支付多數維運經費。民生公共物聯網欠缺了永續經營的商業模式，當其在短時間內將感測設備的數量大幅提升，但僅依靠臨時的特別預算，又無法吸引更多元的民間資源投入，則民生公共物聯網終將面臨無以為繼之結局。

## 結論

2017年起開始執行之「建構出民生公共物聯網計畫」迄今已進入第二階段，於過去2年多中，各機關廣泛布建大量感測設備，接收大量的資料，並獲得產

業介接，產生多項應用服務，而相關成果亦幫助機關更有效地執行業務。然而，民生公共物聯網仍須面對資料品質、感測器分級、驗證場域、商業模式、長期維運等問題。政府應積極透過如採購標的調整、辦理商業競賽、法規調整等方式，尋求公私協力，將更多的民間資源與創新想法導入，形成「民間為主、政府為輔」的民生公共物聯網永續經營模式。

由民生公共物聯網發展的歷程也可以觀察到，雖然科技的運用逐漸滲透入土木水利工程、防災與環境管理的領域，但是實際上土木水利工程界的專家在初期就與ICT產業共同研發或建置物聯網服務的案例比例偏低，即使在監測數據產出後，對於數據的應用或加值的參與度也同樣偏低。希望透過本文的介紹，讓更多土木水利工程專業人員更瞭解民生公共物聯網的現況與發展，吸引更多人投入相關系統或服務的研發、建置與運用，讓土木水利工程領域可已因善用物聯網的技術開拓更大的技術服務市場。

## 參考文獻

1. 科技部 (2018)，建構民生公共物聯網計畫，台北：科技部。
2. 科技部、環保署、交通部、經濟部、內政部、中研院 (2020)。民生公共物聯網數據應用及產業開展計畫 (核定本)。台北：科技部。
3. 陳永裕 (2021)，Civil IoT Taiwan，氣象產業課程，台北：天氣風險管理開發股份有限公司。
4. 民生公共物聯網資料服務平台 (2021)，民生公共物聯網資料集。2021年5月15日，取自：<https://ci.taiwan.gov.tw/dsp/environmental.aspx>。
5. 盛邦科技 (2021)，易淹水監測系統，2021年5月14日，取自：<https://www.procal-tech.com/procal/Default.aspx>。
6. 第九河川局、興創知能 (2020)，第九河川局智慧河川系統建置及維護計畫，花蓮縣：第九河川局。
7. 林沛鳴、黃謝恭、江宏偉、許丁友、盧恭君 (2012)，現地型強震即時警報系統研發，國家實驗研究院地震工程研究中心研究計畫，未出版。
8. 民生公共物聯網 (2021)，地震，2021年5月23日，取自：<https://ci.taiwan.gov.tw/earthquake>。
9. 國家地震工程研究中心 (2019)，108年度國家地震工程研究中心研究成果報告，台北：國家地震工程研究中心。
10. 瑞德感知 (2021)，動態導引系統，2021年5月23日，取自：<https://www.facebook.com/hexsave/>。
11. 廣域科技 (2021)，相片庫，2021年5月26日，取自：<https://ensensetech.business.site/>。
12. 環保署 (2021)，認識空汙感測物聯網。2021年5月25日，取自：[https://airtw.epa.gov.tw/CHT/Encyclopedia/AirSensor/AirSensor\\_2.aspx](https://airtw.epa.gov.tw/CHT/Encyclopedia/AirSensor/AirSensor_2.aspx)。
13. 環保署 (2019)，空汙感測物聯網應用於環保稽查推動成果。2021年5月26日，取自於：<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/4d1b964c-9294-4505-8814-6d14d57ae05d>。