

## 建設產業之藍海策略

### 「遠距無線土木設施結構安全即時監測系統」發展之五大課題

撰文：AIT美國在台協會商務組 Allen. Chien 錢雲山先生

#### 一、土木設施結構安全監測為何需要遠距與即時？

土木設施攸關人民之生命財產安全至鉅，台灣經逾半世紀工商業之發展，許多土木設施如橋梁、道路、隧道、水庫、港灣等之興建已漸趨飽合，土木設施之發展與管理計畫將逐漸由興建轉換為維修保養。另一方面，台灣早年土地開發未重視水土保持工作，加上地震、颱風等天災頻仍，水文、地文已呈相對不穩定的現象。許多新近完成之土木設施，在使用年限內即出現結構安全堪慮之現象。

因此，土木設施之結構安全監測時點，將由過去著重於施工興建階段逐漸轉換至營運使用階段。遠距與即時監測可有效降低監測成本，強化預警功能，並據以作為規劃土木設施修繕保養及更新替換之經費調配優先順序，為建立土木設施安全管理之必要手段。

#### 二、檢監測相關技術技術是否已成熟可行？

土木設施結構安全之自動化監測已行之有年，於施工階段可用於基樁試樁工程之鋼筋應力監測、擋土開挖工程之連續壁壁體或鄰房壁體之傾斜監測，營運階段則可用於老舊橋梁橋墩之沉陷量監測與橋面板伸縮縫之間距監測。現場監測可使用感測器 (Sensor/Transducer) 及數據暫存器 (Data Logger)，並透過RS232界面轉至個人電腦或筆記型電腦由現場工程師進行資料判讀。遠距監測目前多採用數據專線或ADSL線路，將資料轉至監控中心之伺服器，再由專業工程人員進行分析判讀，不過基於成本考量，多以單點監測為主。

近二年隨著無線感測網路 (Wireless Sensor Network) 技術與廣域無線電信網路 (Wide Area Network) 技術之突飛猛進，監測節點已可採平面或立體方式大量佈建，各監測節點監測之資料可透過目前已成為產業標準之IEEE802.14.5 網路彙集至匝道器 (Gateway)，再由匝道器透過3GUMTS/3.5GHSDPA 等廣域電信網路，將資料傳輸至監控中心。前述技術，經過學界與業界以Structural Health Monitoring (SHM) 為研究方向多方驗證後，已證明具體可行。

#### 三、由土木營建產業主導或資訊通訊產業主導？

技術之可行性已如前所述，商業之可行性如何？台灣雖為資訊通訊產業大國，但各大廠之產品研發方向係以量產廣銷之消費性電子產品為主。舉例而言，自從華碩公司推出Eee PC 之以上網功能為主之低價筆記型電腦(或稱Netbook) 並獲得市場成功後，各大廠無不卯足全力開發類似產品。



具有通路優勢之宏碁電腦隨即動員其廣大的OEM/ODM 研發與生產供應商團隊，迅速推出 Aspire One 小筆電，並預計全年銷售600 萬台，以每台均價1.75 萬元計，則全年營收貢獻度可達1,050 億元。反觀台灣之公共工程市場規模，假設年度預算為3,000 億元，其中1.5% 可用於安全監測之用，不過45 億元，若再加上民間建案之監測，合計不過約為60 億元。以此市場規模實難以引起資訊通訊廠商之研發興趣。「遠距無線土木設施結構安全即時監測系統」之研發與商品化工作仍需由土木營建產業進行主導。

#### 四、主管機關以何種方式進行採購較為適當？

就採購發包方式而言，政府採購法依採購標的分為財務採購、勞務採購與工程採購。理論上「遠距無線土木設施結構安全即時監測系統」既為一系統，自可依財物採購之流程進行採購，不過「遠距無線土木設施結構安全即時監測系統」包括監測節點之安裝以及監測資料之擷取與判讀，以工程採購或勞務採購之方式執行之亦無不妥。

不過，由於監測節點佈設的數量與感測器的精度、準度與取樣頻率多係由具備技師身份之資料判讀工程師所決定。技師多任職於技術顧問機構，而技術服務屬勞務採購，其服務時程可兼跨設施之興建與使用階段。故筆者是比較認同以勞務採購之方式進行發包，技術顧問機構再將監測所需之設備及安裝工程，以外包之方式分包給儀器設備供應商或專業監測公司。

#### 五、邀請土木營建業者向經濟部申請業界科專研發經費補助建立示範計畫

國際金融海嘯來襲，全球經濟恐陷入一段調整期，馬政府雖希望以擴大內需來帶動台灣經濟發展，立意雖佳，但執行起來恐非易事。值此之時，土木營建業者可趁此實期進行經營體質之升級與調整。「遠距無線土木設施結構安全即時監測系統」應係一值得業者投入與發展之核心競爭能力。

不過萬事起頭難，筆者認為透過經濟部業界科專計畫之專案補助先行完成一中型規模之示範計畫，以供土木設施主管機關及土木營建等相關業者應屬可行。筆者曾於去年此時，由任職機構邀集工程顧問業者舉辦「工程技術顧問機構之策略藍海」研討會，提出前述構想，復經近一年之籌畫，計畫構想已趨成熟，將直接進行業界科專之系統建置階段。將於近日舉辦「遠距無線土木設施結構安全即時監測系統」業界科專申請說明會，徵求工程技術顧問機構向共同參與本案，屆時仍請技師先進踴躍參加。

後續相關問題，請洽中華國土建設人才育成中心 02-27182201-13 黃小姐，歡迎報名 2008/12/19 (五)「河川橋梁問題與檢監測管理技術實務講座」瞭解進一步發展。