

光纖通訊、國土安全監控 專家，就在交大！

-- 專訪：交大土木系大地工程教授黃安斌（上）

文：王麗娟

圖：李慧臻

前言：

國道三號往基隆路段走山，意外事件隔天，黃安斌教授就在交通部科技顧問兼科技顧問室主任卓訓榮，以及交通部部長毛治國的安排下，前往現場採樣，協助進行研判。

黃安斌教授，長期投入的研究領域為「國土資訊監控」、「自動化監控」及「光纖通訊」專家，看著國家對於國土安全監控的技術與人才需求殷切，帶著高度熱忱，黃安斌希望在校友們的贊助下，先在新竹寶山段，率先建立國土安全監測示範點，對於全國國土安全監控的技術與水準，起示範效益。



1A

緣起：

由於不喜歡接受媒體採訪，因此鮮少有人知道，本校土木系大地工程教授黃安斌，數年前已接受國家委託，率領技術團隊，對阿里山的環山山坡道路進行長期監測。颱風期間，阿里山的地層監控系統，由於電力與通訊全斷，因此幾乎所有的監控系統也隨之斷訊，唯一不斷有訊號傳出的，就是黃安斌教授的系統。



1B

照片 1A, 1B：投入光纖通訊與國土安全監控多年的黃安斌教授，對國土安全具高度使命感。

能在風狂雨暴的颱風天，持續傳出地層訊號的關鍵，正是黃安斌教授長期投入研究的國土資訊光纖通訊，更簡單地說，關鍵在於，光纖。

教授門前的監測大隊

進入黃安斌教授率領學生做研究的土木工程系研究室，感覺到土木工程的研究環境，粉塵量相當大；看見黃安斌教授指導的學生，身穿「We Never Give Up」的T恤，就在這個環境中埋首安靜製圖，我看到，他們的研究精神與團隊紀律。

性子率直熱情、堪稱國土資訊監控專家的黃安斌教授說，去(2009)年莫拉克颱風過後，住在新竹芎林的他，一天醒來，發現自家附近的中正橋，有人在進行安全監測。後來知道，這在門前進行監測的，是中央大學的團隊，而出資贊助這項計畫的，正是交大校友。

對於苦心研究光纖通訊及國土安全監控多年的黃安斌教授而言，這個景象讓他有點不是滋味；所以，當今年他聽到國道三號(北二高)往基隆路段發生走山意外，除了第一時間趕往現場取樣進行研究外，他也連忙寫email給思源基金會的執行長周吉人，他表示，願意把自己累積多年，包括技術研發與實務經驗，整合於一，如果能有校友們的部分經費支持，交大的技術團隊，有能力在幾個月時間內，率先在新竹高速公路寶山段，

建立國土安全資訊監控的示範據點。

北二高走山，第一時間取樣

國道三號(北二高)往基隆路段走山，意外事件隔天，黃安斌教授就在交通部科技顧問兼科技顧問室主任卓訓榮，以及交通部部長毛治國的安排下，前往現場採樣，協助進行研判。

走山事件攸關人民生命財產安全，專攻大地工程，亦即土壤力學跟基礎工程的黃安斌教授，在美國深造時，讀的就是岩石、土壤及燧道。他擔心地指出，「寶山這一段是很危險的一段」！

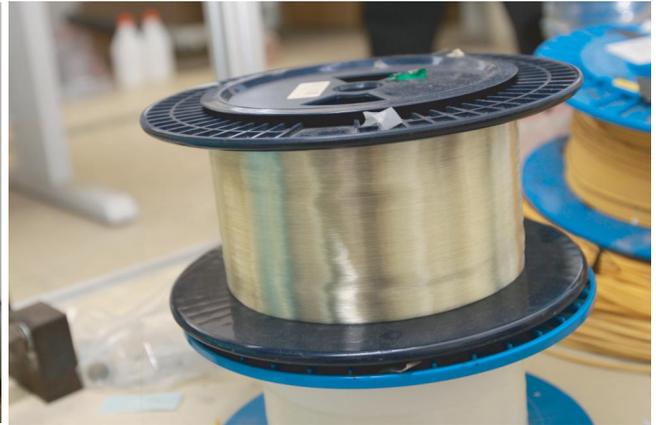
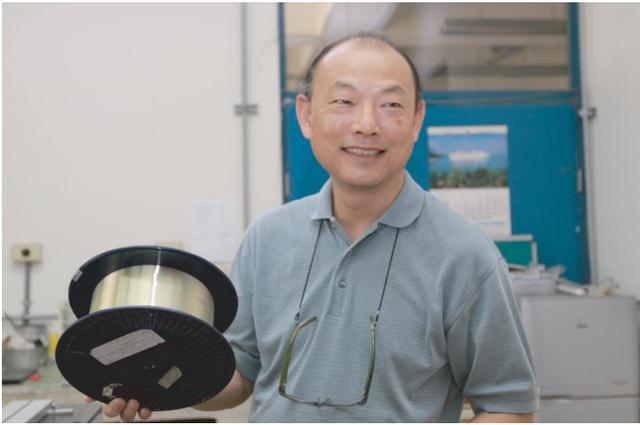
光纖，從通訊到土木

黃安斌教授的實驗室，有很多光纖，這是利用光電技術傳輸訊號的尖兵。打從這些光纖還很昂貴的時候，黃安斌就已經投入研究；如今，除了應用於通訊上的應用外，應用於土木領域也越來越普及。

如今，一卷5公里長的光纖，才新台幣三千多元。黃安斌教授回想當年開始投入研究時，光纖不但昂貴，而且相關的零組件，還要找人幫忙才能買得到。「一來因為市場太熱，



照片 2A, 2B：北二高走山意外事件隔天，黃安斌教授第一時間到現場進行土質採樣。



照片 3-4：這就是一般通訊用的單模光纖(single mode optical fiber)，這樣一捆有 5 公里長。

二來是我要的量太少」，黃安斌教授說。

黃教授隨手拿起一個壓力計，裡面拉了一根光纖，當氣壓、水壓增加一點點，就足以讓它產生明顯的訊號。所以可以量測到水位改變，其精密度達零點幾個 minimeter (mm)，應用在河流水位的測量。

針對地形變動的量測，黃安斌教授說，測量地層在移動的移動量，是另外一種核心，這就是量傾斜角度，包括地震、結構彎掉，或者橋樑與地基沖刷導致變彎，都可以感應出來。「精密度也是可以差不多到千分之一的傾斜角度」，黃教授說，「這個我們做很多啦」！

問了教授斗膽的問題，「我們的技術跟國外比起來，先進程度如何」？黃教授說，「我們比國外還要再進步，技術走在前面，有很多國外的人有意找我們合作」。

走山之前，監測怎麼做的？

「走山之前，國土監控，沒有人在管的嗎？」

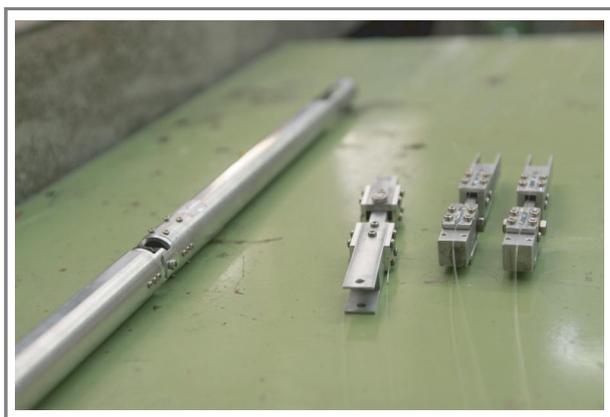
「有、有，只是不是用光纖來量測，而是

用電子的方法量的。電子的量測方法有其缺點：其一是耐用性差。電的東西擺在地裡面有水，潮濕，容易短路，所以耐用性都很差；其二是雜音，因為受電磁波的影響，所以會有雜訊」，「我們用光纖傳遞訊號，可以不受電磁波影響，訊號非常乾淨，這是他的優點」，黃安斌教授說。

「我們用的技術，其實是從光纖通訊技術轉過來的，我們把它用同樣原理，來量應變量。發展至今，幾乎光纖光閘(FBG)全部是土木工程在用。」

用量有多大呢？黃安斌教授說，就以大陸而言，一年消耗FBG大約十萬個左右。如今光纖已經非常便宜，只有中間那一點經過紫外線照射，變成光閘，當場就是清水變雞湯，大陸現在買差不多一個是人民幣 150 元。黃教授說，隨著用量越來越大，價格將會更便宜。「我們第一批買的時候，是從美國買回來的，一個新台幣 2 萬元」。

我們在黃教授的研究室，看見的寶貝之一是「光纖訊號解讀儀」，應用上一次可以接五個，比電線一次只能接一個好得多；而且光纖的訊號品質，比起電線高很多。



照片 5：為了把光纖安全精巧地埋入地底，技術團隊特別開發縮小版的光纖保護筒裝置。看似狀簡單棍棒的光纖保護筒，其精密的程度，必須發包給鐘錶工廠訂製。

「量壓力」、「量地層變動」、「量傾斜角度」，黃安斌教授如數家珍地為我介紹他實驗是裡面的寶貝，還有許多不同形式的研發，也在進行中。其中一個是，「溫度感測」。

為了把光纖埋入地底，黃安斌教授還開發縮小版的光纖保護筒裝置。看似棍棒的光纖保護筒，其精密的程度，必須發包給鐘錶工廠訂製。他說，「裡面的元件都縮小了，台灣沒有任何公司在做，我們是第一個在台灣研發這東西的團隊。」

這樣的東西，要賣給誰呢？黃老師說，



6A



6B

照片 6A, 6B：一條光纖可以連接 5 至 10 個光纖光閘(FBG)，當年黃安斌教授從美國購買，一個要台幣 2 萬元，如今，一個是人民幣 150 元。

國外有專門做監測的顧問公司，用量蠻大的，其應用包括：地下室開挖、隧道開挖，或是做公路邊坡等的安全監控。

阿里山的坡地監測

把光纖埋入地底，透過光纖通訊傳回地層資訊，黃安斌教授技術團隊所開發的光纖保護筒裝置，老早已經配合政府規劃，應用在台灣自己的土地上！

「阿里山，還沒到奮起湖，台 18 線剛剛爬坡沒多久的地方，有多個連續彎道，在很短區域內持續爬坡，已經發生多次坍方。這個地方邊坡的山坡一直在動，所以政府要監測，監測的資料量很大」，黃安斌教授說。

「監測了以後，誰來設定忍受值？」

「你這個問題，問得太好了！！沒有人有這個答案。因為就是很討厭，他有時候動一動就停了。但也可能動一動，突然會整個滑下來，像國道三號這樣」。

自動化監測

「類似國道三號走山事件，造成人民喪生，這樣的事情以後可以避免嗎？」

「可能可以避免。第一點，一定是要做到『自動化的監測』。現在大部分都是手動，要去量的時候 派人把探測器放下去，測量預先埋入的管子的變形量。要有人去量了才知道有沒有動。通常現在的作法是，一個月量一次。這中間，有可能就出事了」，黃安斌教授說。

「自動化監測的話，就是像我做的這樣，先把光纖埋入地底下，不拿出來了，隨時接上電腦，接上通訊系統，所以可以隨時掌握資訊。由於我們不可能24小時都坐在電腦前面，所以電腦裡面就設定好，當它超過臨界值時，就會送出簡訊警告。這個技術，大概十年前就有了」。

電子式的自動化監測系統不耐用，大概一年以後就會報銷。而黃安斌教授的團隊所開發的系統，已經連續用了三、四年。其中，阿里山的系統，也已經用了快三年了。

被同事嘲笑！

回首過去10年，黃安斌教授投入研究之初，提出想法的時候，由於是全新的技術，連國外都沒用過，因此曾經被同事嘲笑。「確實太貴了！當時一個光纖光閘新台幣兩萬元，黃教授買了十個，一口氣花了20萬元，而且在八、九年前，還只有美國有得賣。

尤其光纖那麼細，一不小心，一動就斷掉了。交給學生幫我黏，還沒來得及跟他講「小心！！」，就已經斷八個了，十幾萬元一下子就看不見了。(待續)友聲

交大友聲

THE VOICE OF NCTU ALUMNI

稿約

各位學長，大家好：

您有多久沒有坐下來，整理思緒，寫點東西呢？友聲竭誠歡迎您的賜稿！

- * 經驗分享
- * 人生智慧分享
- * 休閒生活
- * 長期專欄連載
- * 分享校友動態
- * 一張老照片的故事

交大友聲編輯部

TEL：03-572-5773

FAX：03-572-1497