

由后豐大橋落橋事件淺談公路橋梁養護之道

童才燧（民國 98 年 3 月發表）

更新日期：2012 年 06 月

摘要

自民國 97 年 9 月 14 日台 13 線后豐大橋發生辛樂克(Sinlaku)颱風災害以來，臺灣各媒體對這次橋梁災害均報稱為一“斷橋”事件，就連民國 97 年 9 月 21 日及 9 月 23 日某知名大報兩天社論標題亦復如此。但若就公路養護單位專業角度來看，這應屬“落橋”事件，因前者為橋梁施工問題，係因橋梁結構如鋼筋混凝土數量不足或成份不合規定，致橋面板承受不了載重壓力而斷裂，施工不良必須追求承包商之刑事責任；而後者係橋梁養護問題，為橋墩基礎下部份砂石被洪水沖刷淘空後，造成橋墩坍塌，橋面因失去支承力而墮落，如為養護不當，這是公路養護單位的行政責任。此外，若依簡單的力學原理分析，斷橋破壞是起因於橋面板結構的內力（抗張、抗拉、或抗剪力）不足，而落橋破壞則多歸咎於橋墩基下土石被沖刷流失，因地層的反力不均所致…。

※ **關鍵詞**：非破壞性檢測、SRC 結構、預力基樁、向源侵蝕

一、災害現場情況

9 月 14 日中秋節傍晚約 18 時 50 分，位於臺中縣豐原市通往后里鄉台 13 線省道上之后豐大橋第二號橋墩突然坍塌，由該橋墩支持的橋面板應聲掉落於大甲溪之滾滾洪流中。根據當時在場之目擊者描述，當時有三輛小型車不幸墜入河中，這是辛樂克颱風襲臺帶來的第一件重大交通災害。

當此意外事件發生後，地方首長、公路養護單位主管、警消人員，以及民間各救難團體，均很快地趕往現場展開救援行動及一連串維安工作。案發後的第二天，當國人正關心落水車輛人員安危之際，就有幾位學者專家在部份平面媒體上發表許多跨河橋梁安全的改進意見。有的希望公路單位加強橋梁檢查，有的建議應速加設橋梁預警系統，更有人建議政府應嚴禁河床濫採砂石，一連數周，各電子媒體，平面媒體均爭相報導，民間反應亦十分強烈。

二、公路橋梁養護概況

其實這些高見早在十二年前賀伯颱風後也有人作相同之建議，公路養護單位也一直在朝這個方向努力。交通部民國 76 年 11 月 24 日所頒佈之公路養護手冊第四章中，對公路橋梁之養護、及巡（檢）查，都有明確的規定。

因此，當民國 85 年 7 月 31 日賀伯（Herb）風災後不久，公路總局就依據上述規定，要求各養護區工程處每年必須確實作好橋梁全面檢查（簡稱橋梁普查），分一般的目視檢查（含橋梁基礎檢查）及非破壞性檢查（含橋面載重試驗），凡有受損的橋梁，都由負責養護的工務段派員管控，立即進行修復補強。在公路總局“公路受損橋梁重建及改善計畫”中，並提撥 56.6 億元經費將受損最嚴重的 34 座省道橋梁進行維修補強或拆除重建。至於加設橋梁監測預警系統，是在民國 89 年 8 月 27 日高屏大橋斷塌事件後，公路總局曾選擇分布全省重要維生線上之 15 座河床下降嚴重河系橋梁，試辦預警監測系統。如第二區養護工程處養護的濁水溪自強大橋、大肚溪中彰大橋及大度橋等均曾有裝設現代化的監測系統，對危險橋梁的每一橋墩都有裝有一電子儀器，當某一橋墩之傾斜度或沉陷量超過預設之數值時，兩端橋頭及橋面上每隔一段距離之警報器就會響起，紅色的警示燈也不停

閃耀，以提醒車輛駕駛人必須馬上停車，在這同時，橋梁危險訊號已傳到到工務段的電腦中，工務段人員就會依據螢幕資料迅速趕往現場作必要之安全處理。不過經試辦後之檢討及反應，本案成效有限，因該系統尚未成熟，會有誤判情況，常造成交通上的不便及養護單位的困擾。至於河床濫採砂石問題，因牽涉到三個不同中央與地方機關，溪流及其河床砂石歸地方政府管轄或經濟部水利署管轄，只有橋梁屬交通部公路總局掌管，行政院公共工程委員會也曾經邀請三相關單位派員研商過，但各自有不同立場，結果未見具體成效。根據水利局（1997）初步統計，臺灣理想年產砂石量約 1,000~2,000 萬立方公尺，但實際開採量將近 9,000 萬。不可否認的臺灣天然資源有限，濁水溪的砂，大甲溪的石，它們都是最優良的建材，但它們也是地層的一部份，當地層逐漸消失時，公路橋梁安全怎不令人擔憂。在橋梁養護人才訓練方面，公路總局也曾多次遴選各區優秀工程司，到國立中央大學接受橋梁檢查及養護等專業訓練，在為期兩週的學習過程中，他們對橋梁隔震減震、防洪防災、沖刷分析、維修補強、以及橋梁監測與管理等課程，都有深刻的瞭解與心得，相信當他們回到工作單位從事橋梁養護及橋梁檢查工作時，一定能擔負起該單位數百座橋梁養護與安全之重責大任。

三、公路橋梁養護之道

在商場上有人常說，創業不易，守成更難，在公路工程上我們可以大膽的說出，新建一座橋梁不易，要養護十或數百座橋梁更難，茲提出幾項公路橋梁養護改進意見如下：

- (一) 大甲溪因上游地質多屬岩石，故下游河床上層多卵石，打基樁不易，因此后豐大橋基礎為沉箱結構，深度有限，且容易遭洪水沖刷，因而成為養護上的重點，橋梁檢查時要特別注意橋墩傍水面下隱藏的危機。
- (二) 老舊橋梁改建時，建議橋墩施工應依據地質鑽探資料，同一橋墩下，不同地層可設計數種不同類型的複式基礎結構，以不同的工法施工。
- (三) 河床升降與橋梁安全有決定性影響，而河川向源侵蝕的程度日已復加，建議每年橋檢時，應量測並紀錄河床高度（梁底面距河床面高程），及橋梁基礎及上下游河床之沖刷、裸露程度。
- (四) 河床濫採砂石為橋梁生命最大殺手，但河川管理屬水利署而非交通部，因此建議請行政院協調規定，橋梁上下游一定距離範圍內除非河床面已超過原設計高（高過橋墩基礎頂面），否則絕對禁止開採砂石，而河川砂石之開採，可視實際狀況，作有計劃適度美量的疏浚。
- (五) 為維護河道水流暢通及橋梁安全，將河川內整座橋改建為吊橋或其他不落墩橋梁，當然是最理想的方式，但考慮經費龐大（目前國家財政困難）、地震頻繁，以及航空安全，建議橋梁型式可採綜合型式，僅於行水區設吊橋或斜張橋或其他大跨徑橋梁。
- (六) 繼續培訓橋梁養護及橋梁檢測工程人員，以往是以工程處高階工程司為主要對象，建議今後多訓練工務段基層工程司和優秀職工。
- (七) 在工程處掌管業務中，橋梁養護應比道路挖管更為重要，但各工程處養護課都設有『挖管中心』，而無“橋管中心”。目前北部的中央大學，南部的成功大學，都在土木工程系設有“橋梁研究中心”，或“橋梁災害防治中心”因此建議在各區工程處設置一“橋梁管理中心”，建立一龐大的橋梁電子資料庫，為提高行政層次，加強管理作業，該中心宜直屬處長室。
- (八) 醫生看診常須參閱病人的病歷表，橋梁也是一樣，建議養護單位替每一座橋梁

建立一張病歷表，一張體檢表，包括基本資料，養護狀況，普查評比，災害紀錄等，以作為上級評鑑、平時養護、災害修復、和颱風前地震後應否“封橋”的重要參考依據。

四、結 論

這一次辛樂克颱風跟以往風災一樣，受損最大的是橋梁與房屋，此兩者與人的關係最為密切，它們同時提供人們生活的“行”與“住”，因為它們的功能不同，結構不一樣，所受“力”的差別也就很大。橋梁除與房屋一樣承受重力（自身重量）、風力、地震力外，它還須承受車輛載重力、車輛經過時之振動力，及橋梁基礎所受之洪水沖刷力。一座穩固的橋梁，就一跨橋來說，這些（力）的合力與橋墩下地層的反力，一定是大小相等，方向相反。因此如果我們平時養護不周，橋梁檢查時又未能詳盡，當颱風來襲河水暴漲時，這些力一旦“失衡”，該橋梁就有坍塌之慮。

俗語說，預防重於治療，雖然橋梁結構破壞是在一瞬間，但其“病因”卻是慢慢累積的，如材料老化，鋼筋銹蝕，混凝土潛變，或基礎下砂石流失等，這些都是可以預先防範的，只要我們澈底依照公路養護手冊辦理橋梁養護工作，定期及不定期（颱風豪雨前後及地震過後），執行橋梁檢查（測），盡速辦理橋梁維修、保護、加固，這樣不僅可延長橋梁的生命，過去所發生的一幕幕的橋梁坍塌悲劇，也不會再一幕幕的重演。