

吊索式橋樑檢測系統

A Cable-based System for Bridge Inspection

國立台灣大學 土木工程學系暨研究所 團隊成員：曾冠霖、楊基恩、陳奕竹 指導老師：唐仕仲

需求

國內公路橋梁有近萬座，其中有70%以上步入中老年期，加上我國多天然災害，定期實施橋樑檢測需求日益龐大。傳統以管梯車、臨時架橋、吊橋等方式將人員送至橋樑底部進行檢測，耗工耗時且工作環境危險，而大型檢測車價格較高，數量有限，無法有效因應國內日漸增加的檢測需求。且大型檢測車或機械手臂裝置又過於龐大，占用橋樑路面，只適用於大型橋樑，更無法顧及偏遠地區、山區橋樑。

解決

利用吊索式概念，發展出一全新的橋樑檢測系統，具有以下特色：

- ★低成本 -- 輕型檢測方案僅需5,000元以下。
- ★易攜帶性 -- 輕型檢測方案重量可達5kg以下。
- ★架設便利 -- 兩名工作人員5分鐘內即可架設。
- ★高適用性 -- 有三種檢測方案以適應不同情況。
- ★安全 -- 人員不需要到橋面底部。

小型橋樑

直接人工檢測



中型橋樑

缺乏有效率之檢測方法



大型橋樑

大型檢測車



動作端

共振擺盪法

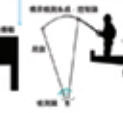
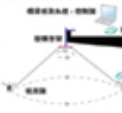
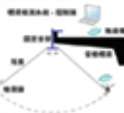
透過施加能量，使吊索震盪幅度增大，使檢測人員從橋面下進行檢測。

輻射旋轉法

透過帶動吊索旋轉，產生離心力使檢測人員深入橋面下進行檢測。

雙索垂直吊法

以兩根垂直吊索吊起，達到控制檢測吊桶角度的目的。



系統架構分為三部分：監控端、動作端以及檢測端。監控端使用筆記型電腦作為運算中心，控制所有硬體並接收、處理檢測資料。動作端負責產生動力使吊索延伸至橋面底部，目前研發三種動作方式，圖中以旋轉法作為示意。檢測端懸掛於吊索末端，負責取得橋面下方檢測之影像。目前提出輕、中、重型三種檢測端以適應不同的情況，如輕型檢測端適用於平時例行性檢測，便捷快速，中重型則可以進行較精確的檢測。

願景

本研究提出使用吊索式系統搭配無線傳輸技術，是前所未有的創新橋樑檢測方式。現地實驗已初步驗證了本系統之可行性，軟體部分持續進行研究中。未來將結合全景圖片融合技術，以及網路雲端技術，在現地取得影像後即時處理，並上傳至資料庫，由專業人員在遠端對橋樑情況進行評估，增進檢測品質以及整體效率，進而降低成本。更重要的是增進檢測人員安全，更好更全面的橋樑檢測也將保障國人用路的安全。

檢測端

輕型

- 無線監視器
- 雷射器
- 電池
- 重量300g以下

中型

- 市售一般數位相機 Lumix GF1
- 遙控拍攝功能
- 無線監視器
- 無線攝影ISO卡
- 重量1kg以下

重型

- 高級專業數位相機 Canon EOS 7D
- 無線監控、拍攝、傳輸三合一功能
- 重量3kg以下

