



莫蘭迪斷橋啟示：基礎建設維修時代來臨

拱祥生／土木技師、前技師報社長

義大利莫蘭迪大橋（Morandi Bridge）日前發生崩塌，造成多人傷亡，引起國內外一陣驚訝，究竟國內類似的橋梁是否會發生類似破壞？何時會發生？但不論橋梁或是公共工程，都有設計服務年限（初步年限約 50 年），若以民國 60 年代推動十大建設時間來看，國內基礎建設已步入維修時代，才能讓這些基礎建設安全無慮的延長服務年限，確保國家永續發展。

莫蘭迪橋場受矚

莫蘭迪大橋崩塌至今，討論最多的可能原因包括設計瑕疵及維修工程進展不佳兩大因素。其中設計瑕疵部分，莫蘭迪大橋是在斜張橋剛開始發展的年代設計施工（距全世界第一座斜張橋 1956 年通車僅 10 餘年），當時包括材料（鋼纜、混凝土）、結構系統及防蝕系統都比現代差，例如其鋼纜錨碇集中在橋塔頂部（類似放射狀配置），造成應力集中及結構系統安全度不足，台灣斜張橋大多採分散固定的扇狀鋼纜式系統，結構系統穩定度較高。另外台灣因地形陡峭、河川流速較快，以往主要橋梁破壞案例，除地震造成外，以橋墩沖蝕為主要因素，如高屏大橋及后豐大橋。若採斜張橋設計施工，河中落墩較少，可避開河床沖蝕及土石流，應為較先進的設計橋型。

莫蘭迪大橋即使設計有瑕疵，仍能藉由適度的維修補強來避免崩塌，但是維修工程從 1990 年代推展至今一直多所爭論，維修工程進展不順利主因就是經費不足，事實上，維修工程如同下水道、共同管道工程一樣，都是屬於看不到的建設，並不容易受到民眾矚目與掌聲，但是其重要性絕對不亞於新建工程，妥善考量基礎建設從規劃、設計、施工到使用維護各個生命週期的效益與經費需求，才能避免義大利莫蘭迪斷橋憾事再度發生。

一般電子 3C 產品，大多壞了就丟棄換新，但基礎建設可無法輕易換新，而是要藉由不斷的巡檢、材料替換及適度補強，才能延續其使用壽命。目前世界各國對於基礎建設的維修費用應該如何編列，並沒有一致性

的規範或是標準，更遑論在提出工程興建計畫的階段，就預估工程使用維修費用與長期計畫，以至於遇到工程維修需要經費，就是看運氣了，這應該是工程界和全民應該審慎面對的課題。

再看看最近攸關永續能源發展的離岸風機建設，一般離岸風機服役年限僅 20 年，台灣目前規劃在 2035 年累計裝置容量將達 8~10 GW（2017 年全歐洲僅 15.8 GW），超過千座風機將在台灣海峽運轉，當達除役年限時將要拆除風機及水下基礎，但根據《再生能源發展條例》第 9 條規定略以：「再生能源躉購費率綜合考量各類別再生能源發電設備之平均裝置成本、運轉年限、運轉維護費、年發電量及相關因素」，其中並未明確考量廠商應將除役風機移除的費用，如果在風機運轉 20 年後，再由全民埋單移除海上風機，恐怕不是任何人能夠承擔的後果！

分年提列維修費用

一個重大建設的完工，即開啟當代建設工藝服務社會的功能。當大家在享受便捷建設的同時，是否應考慮公共建設應分年提列維修費用，如同全民健保，預做保險來分散風險，讓建設永續。當然，在評估選擇重大建設開發方案時，將維修補強費用列入成本效益考量，將是基礎建設永續營運的重要課題。

本文轉載自 107.8.21 蘋果日報
<https://tw.news.appledaily.com/headline/daily/20180821/38103869/>

