

# 財團法人臺灣營建研究院

## 國道高速公路橋梁延壽期中專家座談會 會議紀錄

民國 93 年 11 月 19 日（星期五）上午 9 時 30 分

地點：台灣營建研究院第一會議室

主席：許凱麟博士

出（列）席人員：王仲宇教授、王亭復協理、張弘義總工程司、許書王技正、陳建州教授、陳茂雄、黃盈樺教授、黃榮堯教授、陳善棟組長(代理)、張嘉峰博士、王淳懽博士、梅興泰

記錄：梅興泰

### 一、 主席報告(略)

### 二、 工作報告

1. 橋梁延壽流程架構。
2. 橋梁編碼系統原則與方法。
3. 災害潛勢評估方法。

### 三、 專家建議及討論

#### 1. 高公局張弘義總工程師

- (1) 延壽的觀念，應是在橋梁新建完之後就要開始進行，而不是等到壞了才作。
- (2) 以混凝土的使用年限為 50 年來計算，高公局在新建之後之橋梁至今已將步入老年的階段。
- (3) 而現在高公局已有設置一專業的檢測小組約 40 人所組成的工程師，分發到各工務段，每半年檢查一次，並詳細記載資料。
- (4) 而從每年的維護經費的比例來看，就是以橋墩基礎方面所用的比例最高，也可作為劣化指標之一。

- (5) 而從報告來說，其建立的模組健全，建議其中「結構劣化模組」與「結構潛勢模組」，必須需詳細記載與評估，以供現場工程師使用。
- (6) 例如橋基基礎裸露程度會在沖刷與地震災害反應出來，如何定義其評估方法，是相當重要也對此「結構潛勢模組」很感興趣。
- (7) 第二點如何評估高速公路橋的使用年限，以及告訴高公局對於使用 50 年後的橋如何處理延壽的問題？
- (8) 許博士回答：由於在補強工法的延續性與成本，沒有一個很明確的定義。但對於使用 50 年的橋，可以有以下方法：1.經過 50 年後的橋全部重建，從新建橋梁即可推出此橋梁之使用年限。2.選擇某一年進入延壽，有可能 40 或 35 年之後實行延壽工法，再從工法的延續性和續效性與成本去作考量作方案比較。3.第三可利用災害潛勢模組的觀念，採用預防性維修的方式，對單一構件有地震或沖刷潛勢發生之時，先期預防。
- (9) 張：還有一問題，就是現在中山高進入基隆地區有一座 29 號橋，將來可能成為第一座危橋，但此橋之資料全無。有無可能將此座橋作案例分析？因為如果重建方案不可行因為會受到周圍工址範圍的限制。

## 2. 陳茂雄處長

- (1) 以維修的角度的角度來看：1.北部橋梁至今已 30 多年了，圓山橋在長期監測資料來看，其沉現量已趨於穩定，結構上已無危險；淡水河橋在完工之後就不斷的去做維修與加固。2.但是

在特殊的橋梁如鋼橋方面的延壽評估是乎在此報告中並無多加敘述，是否加以考慮。3.在伸縮縫方面，圓山橋兩端不斷的修補，是否可以進新的技術與材料來加以闡述。4.高公局橋梁在地震災害潛勢方面，其實在圓山橋與淡水橋是有被紀錄的和影響的。5.對於特殊的橋梁，如斜張橋與高橋墩(北二高)如何去檢測與維修，也是現在局內面臨很大的一個問題。(以下均為建議，不畫底線。)

- (2) 意見方面：1.模組建立完整，因為模組眾多，是否可加一決策的模組，提供工程師來用。2.但在實務上如何解決，必須詳加紀錄。3.所建議之工法，必須滿足實務上的需求與真的堪用。4.現今橋梁面臨到重建時，由於台灣地區地狹人稠，面臨到構件的替換性很低，重建時，交維的問題、替代道路的問題，所以建議工法模組裡面是否可以列入考慮？

### 3.陳善棟組長

- (1)橋面板的經費與所認知的經費有出入，必須詳加考慮。
- (2)劣化修補工法的回復性中判斷的機制，必須在未來報告中加以詳細述述。
- (3)在模組中詳細檢測部分，是否可列入非破壞檢測技術的適用性，以工現場工程師作參考。
- (4)鋼橋檢測評估的方面，要加以考慮。

### 4.許書王技正

- (1)建議要納入國家延壽政策的預算，並作一分析。

- (2) 在「劣化潛勢模組」與「災害潛勢模組」將來如何切割？以及在 RC 構件詳細檢測，還必須從全高速公路橋梁來做一說明，不單只有 RC 橋。
- (3) 應該在報告中先去探討，哪些資料必須記載與保存。在來提架構。
- (4) 必須探討全區橋梁的新建時間與預算分析是否現今已到了危害階段與經費預算的關聯性。讓國家經費不會集中在某一階段。
- (5) 伸縮縫的劣化，不一定是橋梁上部結構劣化的指標。因為可能他的經費由於他的壽命本來就比較短，進而維修次數較高，相然反應到經費上，橋梁欄杆構建也是，所以是否在延壽指標中，必須加以考慮哪些才是真正的具有指標性的構件與經費的關聯性。必須考慮其他外在的因素。
- (6) 許博：在重要性評等模組中，會加入路網方面的考量。

#### 4. 王仲宇教授

- (1) 橋梁編碼方面：1. 在編碼後可以立牌的方式在橋梁橋墩上，例如工法、基本資料等。2. 是否可將等級三納入等級一。3. 可加入橋梁構件的歷史維修資料編碼。
- (2) 蔣偉寧與何弘文的「台灣自然災害潛勢報告」中，對災害潛勢方面有多所介紹，是否可放入考量。如地磅資料記錄可反應到超載。
- (3) 在劣化評估方面，潛勢模組與劣化模組是否可放入同一個模組。
- (4) 欄位的流程必須詳細記載，何時該做什麼事？該做哪些分析？
- (5) 可以參考 BRIME 的資料。

## 6.陳建州

- (1)可否把「劣化程度模組」放在「潛勢模組」之前。
- (2)建議考量到此架構與其他系統的整合性。
- (3)編碼不適合定工法出來，因為新工法一直在變。
- (4)是否將維修建議模組定為「維修策略模組」，考量各項評估因子。
- (5)是否可在編碼系統裡加入包商條件。

## 7.黃榮堯

- (1)必須把延壽管理與生命週期管理導向做一區分與差異性。
- (2)延壽評估與補強評估之差異性。
- (3)必須把橋梁編碼的目的與必要性講清楚。
- (4)可以把國外編碼之文獻放入。
- (5)延壽系統必須區分原有之 BMS 做一釐清。
- (6)必須加入決策模組與成本效益模組。

## 8.王亭復

- (1)潛勢分析模組要解釋清楚，因為實在不好做。
- (2)建議編碼中的橋齡改為設計年限。
- (3)延壽需每隔幾年做一次評估？

## 9.黃盈樺

- (1)編碼方式數量太多，會造成資料庫過於龐大。
- (2)橋梁可能不需要將潛勢編出，歷史資料可能會流出。
- (3)應加入決策模組分析，將各模組的分析結果做一決策。
- (4)也可考量使用者的成本。
- (6)臨時動議（略）

## 四、選舉（略）

五、 主席結論

六、 列席指導員致詞（略）

散會（會議結束時間 AM1200）

# 財團法人臺灣營建研究院

## 國道高速公路橋梁延壽期末專家會議紀錄

時間：民國 94 年 06 月 21 日（星期二）下午 2 時

地點：台灣營建研究院教室

主席：許鍇麟 教授

出（列）席人員：

高速公路局：陳茂雄處長、陳善棟科長

公路總局：鄧文廣處長

國立中央大學：黃榮堯教授

中興顧問：王亭復協理

昭凌顧問：葉啟章經理

T.Y. Ling：彭康瑜經理

財團法人臺灣營建研究院：王淳謹副研究員、梅興泰助理研究員

記錄：梅興泰

---

### 七、主席報告(略)

### 八、工作報告

1. 橋梁延壽在維護管理中的定位(期末報告第二、三章)
2. 橋梁延壽評估流程與最佳化模式(期末報告第四、五章)
3. 案例介紹(期末報告第六章)。

### 九、專家意見

#### 1.王亭復協理

- (1)延壽過程最重要的為資料收集與紀錄的正確性和資料的足夠性。
- (2)本專案研究流程必須考慮其延壽所需資料是否足夠。
- (3)例如中沙大橋應考慮上、下游潛堰的工法、沖刷的河床；也就是說希望延壽不止考慮橋梁本體，也需要從其所處的環境、地質一併考慮進去，像是沖刷水理分析等。

- (4)希望研究維修構件的編碼、修選排序、成本與預算的因素一起考慮，使決策單位使用。
- (5)構材本身編碼與排序工作，由於此計畫只有一年，可能此方面要等以後繼續來完成。
- (6)中沙大橋有做過拓寬工程。

主席回覆：延壽專案在工作項目中可了解此案子需要考慮的範圍太大太廣，當然協理所說的如中沙大橋需要做河床沖刷水理分析、上下游潛堰評估等，而本研究目前只做到對沖刷的評估表，延壽的流程；至於水理分析與潛堰評估，需要專家集思與長時間的討論其細部，礙於本研究時程的不允許，希望未來能延續此方面的研究。至於編碼系統是將來納入維護管理系統內的。成本與預算是將來要努力的方向。而各構件的權重在本研究已納入考慮。

陳茂雄處長回覆：中沙大橋潛堰工的考量，應該不是本研究所需努力的方向，但在補強與作為方面是要考慮。本研究應該著重於延壽方法的評估與流程。

## 2. 鄧文廣處長

- (1)本研究延壽的範圍相當廣，在做此案在短時間內並不是一件容易之事。
- (2)高速公路橋梁延壽評估，雖然其定義非常困難也非常抽象；但還是希望對延壽的定義與工作項目作一清楚的解釋。方向正確後對此案比較好實行。
- (3)在報告初稿中的第一章序論希望能加強針對高公局現況作一闡述，而不止寫全國性橋梁的概述。
- (4)希望將本報告中引用他人的研究或文獻，能夠加註清楚。



- (5)在文中 p.47 頁中所提的延壽十項步驟，應該清楚表示與本研究能夠確實執行的項目為何，進而界定好本研究的明確方向；和其中的第 7~9 項，用太多“最佳化”字眼，由於最佳化分析所需研究的範圍太深與太廣，往往都是一篇博士論文，本研究時間應該不允許細作討論，所以建議將“最佳化”字眼減少。
- (6)希望能將報告中所提及的維護管理的觀念，如主動式維護、被動式維護等以及四大步驟與延壽必須述敘清楚，工作項目一一條列式說明清楚，以增加可讀性。並且希望建議各細項的施行方法，讓高公局能夠操作。
- (7)文中提及的流程標準化的定義，必須說明清楚。
- (8)編碼系統如是要使用在作為將來橋梁的識別碼，應該與公路總局之原有的編碼系統整合，並考量高公局橋梁特性，予以簡化；如是用在將來開發維護管理系統的程式內部 Coding，建議不須寫進去。
- (9)本專案為研究案性質，希望能保持中立，在報告 P.83 中，建議能將評論 BMS 系統與實務方面的字眼，與以考量修飾。
- (10)本文中所提及的數學模式，太過於複雜；應該考量現場工程師是否能適用的狀況。
- (11)在文中第五章的分析，是否可將現有的 BMS 中 DERU 值作一分析比較。

主席回覆：本研究曾經利用高公局所提供的DERU值，作一分析比較，如CI值、PI值以及DER的組合分析，但如用在本研究所提及的模式，目前的DER值，做出之結果，其CI值都高於 90 以上，除了證明高公局的橋梁普遍良好外，另一方面DER無法反應橋梁模式分析的需求。延壽評估流程是必需予以流程化。

(12)在報告中所提及的維修成本公式，建議敘述更詳細一點(如 P.246)。

(13)案例分析建議應該流程化並加註說明清楚，以增加可讀性。

### 3.葉啟章經理

(1)資料不足性與工作項目所涵蓋的範圍太廣是本研究最大的困難，建議延長案子為兩年，以建置更加完整的資料，比如說編碼系統以需長期的考量、資料建置更完整後始評估模式更為準確。

(2)在高公局為全國資料建置最完整的單位來看，應改利用這次專案的機會，好好建置完整的紀錄，雖然本報告已建立相當的資訊，但已延壽考量，後續還有多的研究與紀錄的方向。

(3)報告中所提及的表格分數的界定，必須標示清楚出處，因為其分數的訂定，是經由專家無數討論的結果。

(4)評估表格的使用性上，在實務上通常做完一次再過幾年後才會重新評估，且評估後的差異性並不會太大，所以建議表格的使用性必須考量其使用頻率與分數的差異性。在將來在寫入系統裡時應做考慮是否要放入系統。

(5)報告中應清楚告訴高公局橋梁何時修以及如何修的時機點與方法。

(6)報告錯字應修改。

主席回覆：謝謝經理給我們提供後續研究的機會。本研究已經將現行的目視檢測資料、維修資料與歷年資料加以收集彙整，目的希望藉由上述資料，觀察與找出高公局橋梁在歷年維護下所發生的問題與須改進的方法，並加入本研究所闡述的主動維護

觀念，評估流程，在礙於時間問題，提供高公局一個延壽架構，未來細部作法還需專家討論與意見。

#### 4. 彭康瑜經理

- (1) 編碼系統需進一步討論和簡化，並且配合公路總局原有的編碼以免重複和符合高公局需求。
- (2) 編碼如是只建立橋梁識別，建議只需建置橋梁基本資料欄位即可，其欄位必需符合現行編碼的系統。
- (3) 建議本研究應將編碼系統的界定是屬於系統內部碼還是橋梁基本碼。
- (4) 本研究還是需要考慮 DERU 的資料，雖然敏感性不夠，但還是要利用。
- (5) DERU 與評估表格都是用現在的技術去看過去的狀況做評分的，所以永遠沒有滿分(如 100 分)的，且其分數大概多落於特定的分數上，恐差異性不大，其未來使用要加以考量與其適用性。
- (6) 報告中 P94~95 之沖刷與地震評估流程太過於複雜，其變異性在實際使用上可能會不符需求，建議將來放入系統時要加以考量；建議以條列式說明以增加可讀性。
- (7) 耐久性評估分數似乎與其他潛勢評估分數判別方式相反，建議重新調整。(本研究目前做法是評估後用 100 分去減)
- (8) 本研究有做竹田系統橋的案例，但此案例現在還在鑑定與責任歸屬過程中，似乎不宜放入分析。
- (9) 報告中所提之 DER 值的判斷與後續提出的門檻值有無關聯性？

(10)報告中 P.103 提及的 LRFR 評估中之 RF 大於 1 或小於 1 之界定，有無標準依據？

(11)圓山橋橋梁頂高工程最後無實行，拓寬工程是在其上建置高架路段與圓山橋無關。

(12)建議條列式列出主動式要做何事，被動式要做何事。

主席回覆：曾經反應過竹田系統橋問題，但高公局希望只從橋梁本身評估其延壽的方法並不介入鑑定結果，高公局認為不衝突。至於 DERU 與門檻值是本研究都有考慮與評估分析的項目，其構件維修標準是當 D 值大於 3 後則進行維修後，再來評估門檻值的標準，將來也會納入系統一併分析，並沒有捨其 DER 值而只用自訂之門檻值，兩者並不衝突。RF 大於 1 或小於 1 是採用 AASHTO2003 之荷載與抗力係數評估，在文中有提及。橋梁編碼是將來系統處理分析之用，並不是橋梁一般所認為的橋梁編號。

## 5. 黃榮堯教授

(1)延壽的定義雖只是一個抽象的概念，但建議本研究還是從自行定義的方向與目標項目中去執行，才不容易失焦。

(2)建議做延壽專案必須釐清的項目：

- a. 評估時機點
- b. 條列例行性維護與定期式維護的工作項目。
- c. 評估不同維修工法的之效益，但很難。
- d. 從單一座橋評估維修工法的經濟上、結構上的效益。
- e. 單從維修工法討論其維修在延壽上的效益。

(3)本研究成果不明顯，必須加強其自行研究的部份與他人研究的成果的標註。

- (4)應把期中意見納入報告中。
- (5)參考文獻應附註。
- (6)研壽評估系統應加入層級觀念，分離使用者與決策者的差別。
- (7)研壽評估應考慮歷史維修的紀錄與不同維修工法的效益。
- (8)歷史維修記錄事實上是紀錄不完全的研究者必須強調與釐清。
- (9)應該要建立各種構件所對應的維修工的適用性與使用性和經濟性。
- (10)建議維護策略不宜分太細，如有主動式、反應式維修就夠。
- (11)編碼的效益要釐清，是為系統內定碼或是變動碼。
- (12)文中綜合評估項目的權重之來源要標示其參考資料。
- (13)經濟效益分析應考慮單一橋梁和整體排序的問題。
- (14)生命週期成本效益應考慮修與不修的差別。
- (15)案例分析宜從主要目的、方式以及預期結果用條列式說明。

## 6.陳茂雄處長

- (1)報告收集是已經很完整。
- (2)本研究方向應是分析以歷年維修與檢測後的構件，高公局所得到的效益做一研判。
- (3)最後應加入一決策模組，建議高公局如何延壽、延壽的項目、何種時機以及何種工法。
- (4)高公局以歷年維修來說，其反應式與預防式都有，建議報告中不宜填寫無作預防式維修的說法。
- (5)檢測評分方法可整合陳振川教授所做的評估準則進行參考。
- (6)應建議有專門單位建立檢測評分的認證標準機構。

- (7)圓山橋案例分析應將延壽標準提出和建議方法以及能夠維持多久和伸縮縫如何維修方式，對高公局較有幫助。
- (8)淡水河橋應強調哪一部分作維修和補強。
- (9)在構件評分後，是否可以建議橋梁構件的改善標準。

#### 7.陳善棟科長

- (3)系統中之基本資料欄位應將其他現有系統中有的加以整合。
- (4)合約中是否有要求做系統的建置，因為裡面有許多公式，如果沒有系統計算可能對於現場人員較困難。
- (5)各項指標的建立應說明如何計算與教導現場人員施作。
- (6)應建立延壽評估使用手冊。

#### 十、選舉（略）

#### 十一、主席結論

編碼系統的原因是於自於交通部邊坡管理系統，希望將橋梁從施工完到服務期間所經歷的災害和受損情形利用編碼的觀念記錄下來。未來也希望做橋梁的 GIS 系統但不在工作項目內，也希望高公局能夠繼續推動其延壽的工作研究，但未來工作也不是本院單能獨獨立完成的，這需要由各位先進一起共同討論和研究。

#### 六、散會（會議結束時間 PM1700）