

# 公路橋梁維護管理制度之策進研究—交通部所轄 車行橋梁檢測制度之探討

## Research on the policy of highway bridge maintenance and management system— The Study on the inspection system of vehicle bridges under the jurisdiction of Ministry of Transportation and Communications

運輸工程組 張昭芸

研究期間：民國109年1月至109年12月

### 摘 要

108年10月1日宜蘭縣南方澳大橋斷落事件震驚全國，橋梁安全維護管理作業落實情形頓成全國矚目焦點，交通部為強化橋梁維護管理制度並督促相關單位落實執行，指示本所會商相關機關研擬「橋梁維護管理策進作為」及「橋梁維護管理作業要點」，前述「橋梁維護管理作業要點」已於109年7月21報奉行政院核定函頒，成為中央各部會及各縣市政府辦理橋梁維護管理作業之重要準據。

全國橋梁安全維護涉跨法系、跨機關事務，其對應之維護管理機關、中央主管機關、地方主管機關眾多，並非單一部會能獨立完成，爰相關維護管理作業實係中央各部會及縣市政府需共同面對之重要工作。前述「橋梁維護管理作業要點」核定施行後，全國各橋梁之管理機關及中央主管部會均應視實際需要建立或增進其維管制度。本研究即從現行交通部轄管車行橋梁維護管理制度為主要研究範圍，從中選定橋梁檢測人員的單元深入探討，並蒐集美國相關制度進行研析比較。本研究之利害關係人包括交通部及所屬之車行橋梁管理機關(高速公路局、公路總局、觀光局、航港局、民用航空局、臺灣港務公司及桃園國際機場公司)，研究成果可供交通部修訂相關行政規則及前述機關建立與策進相關制度之參考。

### 關鍵詞：

車行橋梁、橋梁維護管理、橋梁檢測人員培訓

公路橋梁維護管理制度之策進研究—交通部所轄

# 車行橋梁檢測制度之探討

## 一、緒論

### 1.1 研究背景與目的

108年10月1日宜蘭縣南方澳大橋斷落事件震驚全國，橋梁安全維護管理作業落實情形頓成全國矚目焦點，交通部除旋即成立跨部會災害應變中心應處，亦同步函請相關機關全面清查檢測轄管橋梁並採取必要處置措施。其後，為強化橋梁維護管理制度並督促相關單位落實執行，本所業依交通部指示會商相關機關研擬「橋梁維護管理策進作為」(草案)及「橋梁維護管理作業要點」(草案)報部，其中「橋梁維護管理策進作為」已由交通部於108年12月31日函送相關機關參考，另「橋梁維護管理作業要點」亦已於109年7月21報奉行政院核定函頒，成為中央各部會及各縣市政府辦理橋梁維護管理作業之重要準據。

全國橋梁安全維護涉跨法系、跨機關事務，其對應之維護管理機關、中央主管機關、地方主管機關眾多，並非單一部會能獨立完成，爰相關維護管理作業實係中央各部會及縣市政府需共同面對之重要工作。前述「橋梁維護管理作業要點」核定施行後，全國各橋梁之管理機關及中央主管部會均應視實際需要建立或增進其維管制度，以交通部主管之車行橋梁為例，現行「交通部公路養護作業督導考核實施要點」、「臺灣地區橋梁維護管理作業督導考核及評鑑實施要點」、「交通部所屬鐵、公路管理機關橋梁維護管理外部稽核作業原則」、「公路橋梁檢測人員資格及培訓要點」及「交通部所屬機關橋梁基本資料開放申請作業要點」等行政規則均需詳加檢視並據以調整，爰如何策進相關維護管理制度，進而提升橋梁及民眾行車安全，實為當前值得探究之重要課題。

### 1.2 研究範圍與內容

本研究以現行「交通部公路養護作業督導考核實施要點」、「臺灣地區橋梁維護管理作業督導考核及評鑑實施要點」、「交通部所屬鐵、公路管理機關橋梁維護管理外部稽核作業原則」、「公路橋梁檢測人員資格及培訓要點」及「交通部所屬機關橋梁基本資料開放申請作業要點」等行政規則為研究範圍，並以橋梁檢測人員的資格及培訓為研究重點，研究對象及利害關係人主要為交通部及所屬之車行橋梁管理機關(高速公路局、公路總局、觀光局、航港局、民用航空局、臺灣港務公司及桃

園國際機場公司)，研究成果可供交通部修訂相關行政規則及前述機關建立與策進相關制度之參考。主要內容包括：

1. 行政規則蒐集。
2. 國外橋梁維管相關制度與作法蒐集。
3. 行政規則研析。
4. 執行現況訪談。
5. 研究結論研擬。

## 二、行政規則蒐集

### 2.1 法源依據

公路橋梁維護管理制度之法源為公路法第 33 條：「公路設計、施工、養護及交通工程之各項技術規範，由交通部定之。」及第 79 條第 2 項：「公路規劃基準、修建程序、養護制度、經費分擔原則及管理等等事項之規則，由交通部定之。」

交通部依據公路法第 33 條頒訂「公路養護規範」與「公路橋梁檢測及補強規範」，另依據公路法第 79 條第 2 項訂定子法「公路修建養護管理規則」，其第 10 條第 1 項：「公路主管機關，為加強公路橋梁檢測維護作業，應建立橋梁管理系統。」第 10 條第 2 項：「前項橋梁檢測之制度、方法、頻率及檢測人員之資格與培訓、簽證制度要點，由中央公路主管機關統一訂定。」，第 37 條第 1 項：「公路主管機關，對其所屬各級養護單位每年養護情形，應定期考核，並得舉行養護競賽。」第 37 條第 2 項：「中央公路主管機關，對直轄市、縣(市)所管公路養護情形，應定期督導考核。」前述法規即為本研究所探討之車行橋梁相關維管制度之法源依據。

### 2.2 相關行政規則

依「公路修建養護管理規則」第 10 條第 2 項訂定之行政規則包括：「公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」及「交通部所屬機關橋梁基本資料開放申請作業要點」，依第 37 條訂定之行政規則包括「交通部公路養護作業督導考核實施要點」、「金路獎實施要點」、「臺灣地區橋梁維護管理作業督導考核及評鑑實施要點」、「交通部所屬鐵、公路管理機關橋梁維護管理外部稽核作業原則」及「縣市政府橋梁維護管理作業評鑑方式(內含縣市政府橋梁維護管理外部稽核作業原則)」等。由於相關行政規則繁多，經初步檢視各項內容多與其他交通部所屬機關密切相

關，宜透過協商機制進行研修較為完善，故本研究僅先針對較無涉其他機關權責之「公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」為對象加以探討，該要點係交通部為健全公路橋梁檢測人員之資格與培訓制度，於 106 年 5 月制定，要點內容共計 9 點：

1. 本要點依據公路修建養護管理規則第 10 條訂定。
2. 公路橋梁檢測人員之培訓及發證由各公路主管機關或其指定機關辦理。
3. 公路橋梁檢測人員培訓分為初訓及回訓。通過初訓並取得初訓結業證書者，每 4 年應回訓一次。初訓人員需具備以下其中一項資格：
  - (1) 專科以上學校土木工程相關科系畢業。
  - (2) 普通考試(或相當之特種考試)以上土木工程類科考試及格者。
4. 初訓內容應含公路養護規範、公路鋼結構橋梁之檢測及補強規範、公路鋼筋混凝土結構橋梁之檢測及補強規範、臺灣地區橋梁管理資訊系統操作及現地實橋檢測訓練。  
回訓內容由培訓機關依橋梁檢測之新技術、新法規或相關發展趨勢排定。  
教材由培訓機關與橋梁檢測實務機關會審編定，講師宜具備橋梁檢測實務經驗，培訓機關應依實務需要及培訓成效定期檢討教材內容及講師名單，訓練內容及成果應適度對外公開。
5. 初訓(每回)時數不得低於 15 小時；回訓(每回)時數不得低於 6 小時。全程參加初訓或回訓課程，並通過測驗且取得培訓機關具名核發之初訓結業證書或回訓證明者，始具有辦理公路橋梁定期目視檢測作業資格。相關證書參考格式如附件。
6. 取得初訓結業證書者或回訓證明者應於 4 年內回訓，逾 4 年未再回訓並取得新回訓證明者，第 5 年起不得繼續辦理公路橋梁定期目視檢測作業。
7. 本要點實施前已參加政府機關橋梁檢測訓練課程達 15 小時並取得結訓證明者，得免參加初訓；但應於本要點實施後 4 年內回訓，逾 4 年未回訓並取得新回訓證明者，第 5 年起不得繼續辦理公路橋梁定期目視檢測作業。
8. 各公路主管機關或其指定機關可依業務特性及需求，於其公路養護手冊內增訂相關執行規定。
9. 本要點由交通部公布實施，修正時亦同。

### 三、國外橋梁維管相關制度與作法蒐集

#### 3.1 美國聯邦層級

1967 年 12 月 15 日連接俄亥俄州與西維吉尼亞州的銀橋(Silver Bridge)斷落並造成 32 輛車墜落俄亥俄河及 46 人死亡不幸事件後，橋梁安全維護頓成全美關注焦點，在美國國會要求下，聯邦公路總署(FHWA)研擬國家橋梁檢測標準(National Bridge Inspection Standards, NBIS)於 1970 年納入美國聯邦法典(Code of Federal Regulations, CFR)第 23 篇第 650 條之項目 C, 23 CFR Part 650 Subpart C 自此成為美國道路橋梁檢測之最關鍵法規。

CFR 係美國聯邦政府執行部門透過聯邦公報(Federal Register)發布之法規。全美道路橋梁逾 60 萬座，依據 FHWA 官網公佈資料，配合邁向 21 世紀進步法案(Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act)，FHWA 現正研修 NBIS 以納入無人駕駛航空系統(UAS)的應用、修訂前次(2009 年)修法以來之歧異、強化關鍵發現、納入私人橋梁、將斷裂關鍵構件更名為非贅餘鋼製拉力構件等。前述 NBIS 修訂草案已於 2019 年 11 月 12 日刊登聯邦公報供各界評論，評論截止收件期限為 2020 年 3 月 13 日。

NBIS 修訂草案內容共分為 9 小節，架構如圖 3-1 所示，相關內容概述如下：

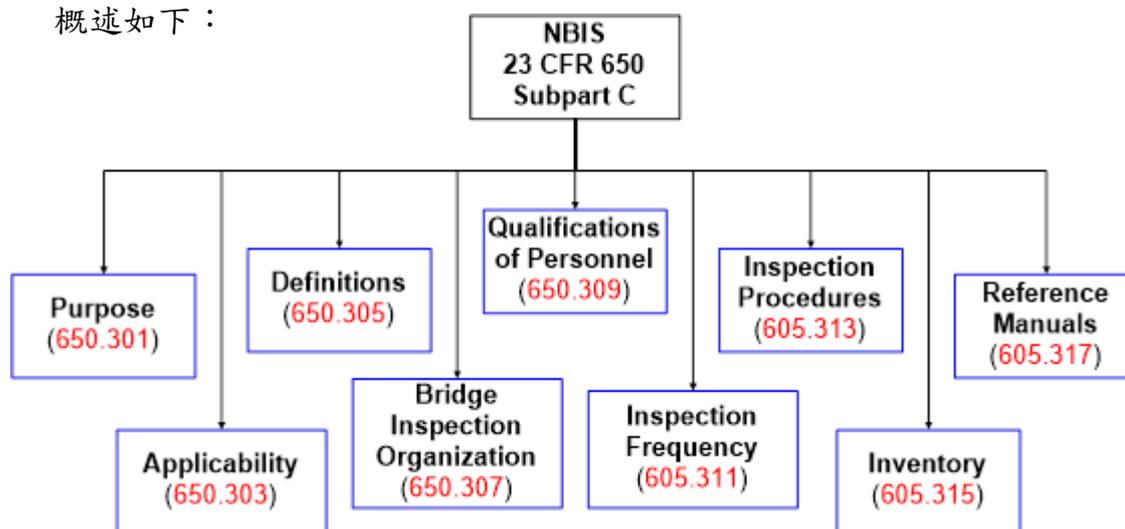


圖 3-1 NBIS 修訂草案架構圖

1. 650.301 Purpose：為全美道路橋梁安全檢測及評估之最低標準。
2. 650.303 Applicability：除適用所有公共道路外，部落橋梁、連接公

共道路之私人橋梁亦適用。

3. 650.305 Definition :

- (1) Bridge : 適用於總長度超過 20 呎之橋梁，達到特定條件之箱涵或涵管也適用。
- (2) Hands-on inspection : 近距離(手臂可及範圍內)檢測。
- (3) Critical finding : 關鍵發現，係指與結構或安全有關之缺陷，需立即採取行動以確保公共安全。
- (4) Nonredundant steel tension member (NSTM) inspection. A hands-on inspection of nonredundant steel members subject to tension. : 對於非贅餘鋼製拉力構件(NSTM)，需進行近距離檢測。
- (5) Professional engineer (PE) : 完成教育具備經驗且通過考試者，允許其在專業領域內向公眾提供服務。
- (6) Program manager (PM) : 負責橋梁檢測，評估橋梁載重及製作報告及存儲資料之人員，可進行領導及指導相關人員。
- (7) Team leader (TL) : 取得國家認證，並在現地指揮相關人員執行及製作橋檢報告。

4. 650.307 Bridge inspection organization responsibilities : 各州交通運輸部門、聯邦機構或部落政府之橋檢組織，均須有 1 位符合§650.309 資格之 PM。如果組織內同時有多位 PM 時，則需指定首席 PM。

5. 650.309 Qualifications of personnel :

- (1) TL 應符合以下任 1 項資格，每 60 個月需完成 18 小時回訓，並需通過 NSTM 課程：
  - a. 完成 FHWA 認可之橋檢課程且測驗達 70 分。
  - b. 成為 PE 並具有 6 個月橋檢經驗。
  - c. 經過工程及技術認可委員會認可或取得相當大學之工程技術學士學位，通過全國工程和測量工程基礎考試(FE)並具有 2 年橋檢經驗。
  - d. 工程及技術委員會認可或取得相當大學工程技術學士學位並具有 4 年橋檢經驗。
  - e. 具有 5 年橋檢經驗。
- (2) 載重律定須由 PE 或在 PE 直接監督下進行。
- (3) 可被接受之橋檢培訓課程如下：
  - a. 國家公路學會(National Highway Institute, NHI)培訓：全面之

橋梁檢測培訓、橋梁檢測回訓、水下橋梁檢測培訓、非贅餘鋼製受拉構件檢測培訓。

b. 其他經 FHWA 批准之替代培訓課程。

6. 650.311 Inspection interval :

(1) 例行檢測，透過風險評估將最大檢測間隔分成 12、24、48 或 72 個月等 4 類。

(2) 以下橋梁最大檢測間隔為 12 個月：

a. 橋面、上部或下部結構檢測評定值  $\leq 3$  之橋梁(excellent condition=9，failed condition=0)。

b. 沖刷狀況  $\leq 3$  之橋梁。

c. 根據詳細資料、載重、劣化狀況或檢測結果判斷會在未來 24 個月內受到影響之橋梁。

(3) 橋梁檢測間隔公差，下次檢測截止日期之前、後 3 個月內。

7. 650.313 Inspection procedures :

(1) 針對關鍵發現，需定期向 FHWA 提出書面報告說明現況及因應作為。

(2) 須在以下重大發現後 24 小時內立即向 FHWA 報告：

a. 全部或部分封閉任何橋梁。

b. 經 PM 建議完全或部分封閉之橋梁。

c. 其 NSTM 處於狀態 4。

8. 650.315 Inventory :

(1) 各州運輸部門、聯邦機構或部落政府，須準備並維護所有受 NBIS 約束之橋梁資料庫。庫存數據由負責維管該橋梁之州運輸部門、聯邦機構或部落政府收集、更新和保留，並且按年度或在需要時提交 FHWA。

(2) 檢測資料於完成現場檢測 3 個月內，輸入州運輸部、聯邦機構或部落政府資料庫。

(3) 新建橋梁，於通車後 3 個月內將資料輸入州運輸部門、聯邦機構或部落政府資料庫。

(4) 橋梁載重限制或封閉狀態變更 3 個月內將資料輸入國家運輸部門、聯邦機構或部落政府資料庫。

### 3.2 美國州層級

依據美國公路與運輸建設協會(American Road and Transportation Builders Association, ARTBA)於 2020 年 4 月公布之統計資料(圖 3-2)，

2019 年全美公路橋梁近 62 萬座，其中橋梁座數最多為德州(5.4 萬座)，其次為俄亥俄州(2.7 萬座)。依據 ARTBA 統計，結構安全不足橋梁 (Structurally deficient bridges) 佔全美公路橋梁總座數之 7.5%，其中比例最高者為羅德島(Rhode Island)之 22%，其次則為西維吉尼亞州(West Virginia)之 21%。

# ARTBA 2020 Bridge Report

2019 State Rankings, by Percent of Deficient Bridges								
2019 Rank	2018 Rank	2017 Rank	State	2019				2018
				number of bridges	number of structurally deficient bridges	structurally deficient bridges as % of total inventory	structurally deficient bridge area as % of total area	structurally deficient bridges as % of total inventory
1	1	1	Rhode Island	779	174	22.3%	23.0%	23.1%
2	2	3	West Virginia	7,291	1,531	21.0%	16.1%	19.9%
3	3	2	Iowa	24,043	4,575	19.0%	9.8%	19.4%
4	4	5	South Dakota	5,821	991	17.0%	9.4%	16.7%
5	5	4	Pennsylvania	22,911	3,501	15.3%	8.2%	16.6%
6	7	7	Louisiana	12,884	1,701	13.2%	9.0%	13.0%
7	6	6	Maine	2,461	314	12.8%	7.4%	13.1%
8	8	8	Puerto Rico	2,315	284	12.3%	9.6%	11.7%
9	11	12	Michigan	11,244	1,217	10.8%	7.6%	10.7%
10	10	10	North Dakota	4,329	462	10.7%	4.6%	10.8%
11	9	9	Oklahoma	23,138	2,352	10.2%	5.3%	11.0%
12	13	13	New York	17,540	1,745	9.9%	10.0%	10.0%
13	12	14	North Carolina	18,407	1,714	9.3%	8.4%	10.2%
14	14	11	Alaska	1,595	145	9.1%	7.7%	9.7%
15	20	22	Illinois	26,825	2,407	9.0%	12.3%	8.5%
16	16	17	Massachusetts	5,233	469	9.0%	11.5%	9.2%
17	18	15	Nebraska	15,332	1,356	8.8%	5.3%	8.8%
18	19	19	Missouri	24,494	2,147	8.8%	9.0%	8.6%
19	15	20	Mississippi	17,019	1,484	8.7%	4.0%	9.4%
20	17	18	New Hampshire	2,502	213	8.5%	6.9%	9.0%
21	21	21	South Carolina	9,419	795	8.4%	6.7%	8.5%
22	23	23	New Jersey	6,786	529	7.8%	7.4%	8.1%
23	27	28	Kentucky	14,394	1,042	7.2%	5.0%	7.1%
24	25	25	Wisconsin	14,249	1,026	7.2%	4.0%	7.4%
25	24	24	Montana	5,278	380	7.2%	7.8%	7.4%
26	30	32	Hawaii	1,138	80	7.0%	2.4%	6.9%
27	28	35	California	25,771	1,797	7.0%	7.2%	7.0%
28	22	16	Wyoming	3,114	215	6.9%	7.4%	8.2%
29	29	27	Idaho	4,493	295	6.6%	5.0%	7.0%
30	26	26	Connecticut	4,336	275	6.3%	10.2%	7.2%
31	31	29	Indiana	19,284	1,166	6.0%	3.9%	6.2%
32	32	30	New Mexico	4,014	220	5.5%	4.7%	5.8%
33	33	31	Ohio	27,167	1,457	5.4%	3.6%	5.6%
34	34	38	Colorado	8,785	466	5.3%	5.2%	5.4%
35	36	39	Oregon	8,211	426	5.2%	3.3%	5.2%
36	35	33	Kansas	24,934	1,280	5.1%	2.8%	5.2%
37	37	36	Maryland	5,402	273	5.1%	3.4%	5.1%
38	41	40	Arkansas	12,902	626	4.9%	4.5%	4.6%
39	38	37	Minnesota	13,346	631	4.7%	3.3%	5.0%
40	40	42	Washington	8,300	384	4.6%	6.1%	4.6%
41	42	44	Tennessee	20,226	887	4.4%	4.2%	4.3%
42	39	34	Virginia	13,933	607	4.4%	3.7%	4.6%
43	46	46	District of Columbia	244	10	4.1%	9.7%	3.3%
44	43	41	Alabama	16,161	654	4.0%	2.5%	4.3%
45	44	43	Delaware	879	28	3.2%	5.4%	3.9%
46	45	45	Georgia	14,940	441	3.0%	2.0%	3.3%
47	47	50	Florida	12,518	361	2.9%	1.8%	2.6%
48	48	47	Vermont	2,818	68	2.4%	4.0%	2.4%
49	49	48	Utah	3,063	66	2.2%	0.8%	2.2%
50	50	49	Arizona	8,320	137	1.6%	1.4%	1.8%
51	52	52	Texas	54,432	725	1.3%	1.1%	1.3%
52	51	51	Nevada	2,029	26	1.3%	1.0%	1.4%
			<b>TOTAL</b>	<b>617,049</b>	<b>46,155</b>	<b>7.5%</b>		<b>7.6%</b>

Data is from the Federal Highway Administration (FHWA) National Bridge Inventory (NBI), released April 2, 2020.



圖 3-2 ARTBA 全美公路橋梁統計資料

本研究針對橋梁座數最多的德州與俄亥俄州之橋梁檢測人員資格相關規定概述如下：

1. 德州：

- (1) 橋管機關 PM(統籌並督導橋檢)需滿足以下資格：

- a. 成為德州 PE，或至少有 10 年橋檢經驗。
- b. 完成 FHWA 批准之橋梁檢測綜合培訓課程。
- (2) 橋檢廠商 PM(例行橋檢部分)需滿足以下所有條件：
  - a. 成為德州 PE。
  - b. 具 7 年以上橋檢經驗。
  - c. 完成 FHWA 批准之橋梁檢測綜合培訓課程。
- (3) 橋管機關 TL(執行並監督橋檢，需全程在場)應符以下其中 1 項資格：
  - a. 具 PM 資格。
  - b. 成為德州 PE，並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。
  - c. 大學相關科系畢業，通過 FE 基礎考試，具有 2 年橋檢經驗並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程
  - d. 大學相關科系畢業，具 4 年橋檢經驗並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。
  - e. 具 5 年橋檢經驗，並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。
- (4) 橋檢廠商 TL(例行橋檢部分)應符合以下其中 1 項資格：
  - a. 成為德州 PE，完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程並具 1 年橋檢經驗。
  - b. 大學相關科系畢業，通過 FE 基礎考試，具 2 年橋檢經驗並完成 NHI130055 課程。
  - c. 大學相關科系畢業，具 4 年橋檢經驗並完成 NHI130055 課程。
  - d. 具 5 年橋檢經驗並完成 NHI130055 課程。

2. 俄亥俄州：

- (1) PM(統籌並督導橋檢)需滿足以下資格：
  - a. 成為俄亥俄州 PE，或具 10 年橋檢經驗。
  - b. 通過 FHWA 批准之橋檢綜合培訓課程。
  - c. 每 5 年需要完成 1 次橋檢回訓。
- (2) TL(能爬籬笆並在狹窄空間內爬行 48 英吋) 應符合以下其中 1 項資格：
  - a. 具 PM 資格。
  - b. 獲美國國家專業協會 III 或 IV 級橋梁安檢員認證並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。
  - c. 大學相關科系畢業，通過 FE 基礎考試，具 2 年橋檢經驗並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。

- d. 大學相關科系畢業，具 4 年橋檢經驗並完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。
  - e. 具 5 年橋檢經驗，完成 FHWA 橋檢綜合培訓課程。
- (3) 橋檢隊員 TM(team member)：TM 在現場協助 TL，該人員需熟悉手冊相應部分，其能力應足以遵循 TL 指示，並應鼓勵 TM 參加 ODOT 橋檢培訓課程。TM 是學徒，應以成為 TL 為目標，TL 應提供適當培訓和指導。TM 無權簽署檢查表，但應在檢查表上註明其姓名並記錄參與經驗，以供將來參考。

### 3.3 美國 NHI 相關課程

#### 1. FHWA-NHI-130055 「Safety Inspection of In-Service Bridges」

本課程以 2015 年 FHWA 之橋梁檢測人員參考手冊 (Bridge Inspector's Reference Manual, BIRM) 為基礎，課程包括使用 NHI 開發之虛擬橋梁檢查培訓程式進行 2 場虛擬橋梁檢查練習。全部課程共計 10 天，收費每人\$970，參與學員需完成課程且測驗成績達 70% 才能取得結業證書，主辦機構(州)可派員監考並保留分數。完成本課程將滿足 NBIS 中橋梁檢查綜合培訓的要求。

完成課程後參與學員可具備以下能力：

- (1) 討論橋檢員職責及定義檢查概念，包括與橋梁檢查相關的人身和公共安全問題，並可列出各種類型橋梁和現場條件的檢查設備需求。
- (2) 描述、識別、評估和記錄橋梁構件類型及可能存在之缺陷。
- (3) 列出設計特徵並描述常見混凝土、鋼和木造結構的檢查方法和位置。
- (4) 識別和評估各種涵洞和水道缺陷。
- (5) 討論是否需要檢查橋梁水下部分。
- (6) 描述基本橋梁材料之非破壞性評估方法。
- (7) 演示如何現場檢查和評估常見的混凝土、鋼和木造橋梁。

參訓學員必須於參訓前 2 年內符合以下先決條件之一：

- (1) 完成 5 天之 NHI-130054 Engineering Concepts for Bridge Inspectors 講師指導課程，收費每人\$575，完成課程且分數達 70% 才能取得結業證書。
- (2) 完成 14 小時之 NHI-130101 Introduction to Safety Inspection of

In-Service Bridges-WEB-BASED 線上課程 (含線上測驗約 1 小時)，免收費。

- (3) 完成 1 小時之 NHI-130101A Prerequisite Assessment for Safety Inspection of In-Service Bridges-WEB-BASED 線上測驗，免收費。

## 2. FHWA-NHI-130056 「Safety Inspection of In-Service Bridges for Professional Engineers」

本課程僅供 PE 參訓，課程內容亦以 2015 年 FHWA 之橋梁檢測人員參考手冊 (Bridge Inspector's Reference Manual, BIRM) 為基礎，將進行 1 次實橋檢測或使用 NHI 虛擬橋梁檢查培訓程式進行 1 場虛擬橋梁檢查練習。全部課程共 5 天，收費每人 \$500，參與學員需完成課程且測驗成績達 70% 才能取得結業證書。

完成課程後參與學員可具備以下能力：

- (1) 描述橋梁檢查的重要性。
- (2) 定義橋梁的基本檢查概念。
- (3) 描述基本的橋梁材料。
- (4) 確定並討論與橋檢相關的人身和公共安全問題。
- (5) 列出各種類型橋梁、現場條件及檢查設備需求。
- (6) 描述橋檢報告的各個組成部分。
- (7) 識別、評估和記錄橋面板上可能存在的各種缺陷。
- (8) 列出普通混凝土上部結構的設計特徵。
- (9) 描述普通混凝土上部結構的檢查方法和位置。
- (10) 識別和評估各種橋梁支座，下部結構和水路缺陷。
- (11) 討論是否需要檢查橋梁的水下部分。
- (12) 描述三種基本橋梁材料的非破壞性檢測評估方法。
- (13) 演示如何現場檢查和評估普通混凝土橋梁。
- (14) 列出普通鋼構橋梁上部結構的設計特徵。
- (15) 描述普通鋼構橋梁上部結構的檢查方法和位置。
- (16) 識別和評估各種涵洞缺陷。
- (17) 演示如何現場檢查和評估普通鋼構橋
- (18) 列出普通木造橋梁上部結構的設計特徵。

參訓學員必須先取得 PE 資格，並於參訓前 2 年內符合以下先決條件之一：

- (1) 完成 5 天之 NHI-130054 Engineering Concepts for Bridge Inspectors 講師指導課程，收費每人\$575，完成課程且分數達 70% 才能取得結業證書。
- (2) 完成 14 小時之 NHI-130101 Introduction to Safety Inspection of In-Service Bridges-WEB-BASED 線上課程 (含線上測驗約 1 小時)，免收費。
- (3) 完成 1 小時之 NHI-130101A Prerequisite Assessment for Safety Inspection of In-Service Bridges-WEB-BASED 線上測驗，免收費。

### 3. FHWA-NHI-130054 「Engineering Concepts for Bridge Inspectors」

本課程於 2010 年進行更新，主要目的係為公路橋檢人員提供橋梁工程基本概念的知識。課程透過討論常見的橋梁類型與材料、材料特性和橋梁構件、載重、應力、應變以及橋梁材料和構件的劣化，涵蓋了公路橋梁檢查的目的以及橋檢員的作用。

### 4. FHWA-NHI-130101 「Introduction to Safety Inspection of In-Service Bridges WEB-BASED」

在役橋梁安全檢查簡介旨在為參加者提供橋梁深入檢查課程所需的必要基礎知識。該線上課程介紹了橋梁檢查、橋梁功能和橋梁檢查術語的基本概念。完成此線上課程參與者將準備參加橋梁檢查方面更深入的課程。本線上課程涵蓋了橋梁構件和元素、橋梁力學、設計特徵、橋梁材料、橋面板、上部結構、軸承、下部結構、檢查準備、檢查報告以及工作區域安全等項目。

### 5. FHWA-NHI-130101A 「Prerequisite Assessment for Safety Inspection of In-Service Bridges WEB-BASED」

在役橋梁安全檢查前提評估涵蓋了一系列主題，包括橋檢計畫、橋梁構件和元素、橋梁力學、設計特徵、橋梁材料、橋面板、上部結構、軸承、下部結構、檢查準備、檢查報告以及工作區域安全等。評估分為三個部分，參與者有 3 次機會，通過標準為分數達到 70% 以上。

## 四、行政規則研析

本章比較說明美國與我國公路橋梁檢測的法規及人員資格與培訓的規定內容。表 4-1 為美國與我國公路橋檢法規的對照；表 4-2 為我國公路橋檢人員資格及培訓與美國相關規定的比較。由表 4-1 知，我國橋檢法規包括子法與子法下的行政規則所組成，而美國統一在其 NBIS 內規定；由表 4-2 知，我國的橋梁檢測人員的資格較為寬鬆，訓練的時數較短，公路橋梁檢測及補強規範、公路修建養護管理規則均有待討論。

表 4-1 美國 NBIS 與我國公路橋檢法規對照

項次	NBIS 條文	我國
1	650.301 Purpose	公路橋梁檢測及補強規範
2	650.303 Applicability	
3	650.305 Definitions	
4	650.307 Bridge Inspection Organization	
5	650.309 Qualifications of Personnel	公路橋梁檢測人員資格與培訓要點
6	650.311 Inspection Frequency	公路橋梁檢測及補強規範
7	650.313 Inspection Procedures	交通部所屬鐵、公路管理機關橋梁維護管理外部稽核作業原則 縣市政府橋梁維護管理外部稽核作業原則 橋梁基本資料建置及檢測評估技術服務契約範本
8	650.315 Inventory	公路修建養護管理規則

表 4-2 我國公路橋檢人員資格與培訓規定與美國 NBIS 比較

類別	我國	美國
法源	公路法 79-2 公路修建養護管理規則 10-2	美國聯想法典 (Code of Federal Regulations) 第 23 編第 650 條項目 C <u>23 CFR Part 650 Subpart C</u>
名稱	公路橋梁檢測人員資格及培訓要點	National Bridge Inspection Standards (NBIS) 650.309 Qualifications of Personnel
角色	公路橋梁檢測人員	PE(專技人員)、PM(計畫經理) TL(橋檢隊長)、TM(橋檢隊員)
資格	<p>全程參加初訓並通過測驗且取得培訓機關核發之初訓結業證書者，始具有辦理公路橋梁定期檢測資格。學員需具備以下其中一項資格：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 專科以上土木工程相關科系畢業</li> <li>◆ 普考以上土木工程類科考試及格</li> </ul>	<p>PM→需達成以下所有條件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 成為 PE 或具 10 年橋檢經驗</li> <li>◆ 完成 FHWA 橋檢課程且測驗達 70</li> </ul>
		<p>TL→需完成 FHWA 橋檢課程且測驗成績達 70 分；具備以下其中 1 項資格：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ PE(技師)+6 個月橋檢經驗</li> <li>◆ FE(初技)+2 年橋檢經驗</li> <li>◆ 大學相關科系畢+4 年經驗</li> <li>◆ 具 5 年橋檢經驗</li> </ul>
		<p>TM→在現場協助 TL，無權簽署檢查表</p>
訓練機關	公路橋梁主管機關或其指定機關	FHWA(即國家公路學院 NHI)或各 DOT，DOT 開辦之課程內容需經 FHWA 認可
初訓時數	15 小時	<p>PE(技師)→5-10 天</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ NHI-130054(共 5 天) 或 130101(線上課程)</li> <li>◆ NHI-130056(共 5 天)</li> </ul> <p>其他人員→10-15 天</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ NHI-130054(共 5 天) 或 130101(線上課程)</li> <li>◆ NHI-130055(共 10 天)</li> </ul>
回訓時數	每 4 年 至少 6 小時	每 60 個月內至少 18 小時

## 五、執行現況訪談

針對公路橋梁檢測人員資格，經初步比較我國與美國規定，於參訓資格及時數方面差異較大，考量部分橋管機關過去曾建議本所「提高參訓時數」及「放寬參訓資格」，爰本研究在辦理執行現況訪談時，係同時透過問卷了解有關機關對現行「公路橋梁檢測人員資格及培訓要點」之看法及建議，特別是參訓時數及參訓資格。

### 5.1 問卷分析

#### 5.2.1 問卷調查結果

本研究的調查對象包括：高公局(局本部、北中南三分局主辦及橋檢廠商)、公路總局(局本部、一~五工程處承辦及橋檢廠商)、縣市政府(臺中市、新竹市、南投縣、臺東縣政府承辦及橋檢廠商)、其他(交通部路政司及技監室、中華顧問工程司、中央大學)，經製作問卷並請部分橋管機關填復，共回收 33 分有效樣本，以下以問卷的問題順序，分成非第一線人員(部、局、縣市政府、學研)與第一線人員(分局、處、橋檢廠商)加以分析：

##### 1. 「公路橋檢要點」訂定依據

第 1 點→本要點依據公路修建養護管理規則第 10 條訂定。  
公路修建養護管理規則第 10 條：公路主管機關，為加強公路橋梁檢測維護作業，應建立橋梁管理系統。前項橋梁檢測之制度、方法、頻率及檢測人員之資格與培訓、簽證制度要點，由中央公路主管機關統一訂定。

(1) 您認為本要點之法源依據合宜？

非常合宜 合宜 普通 不合宜 非常不合宜

族群	非常合宜	合宜	普通	不合宜	非常不合宜
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	8人	5人	3人	0	0
	50%+31%=81%		19%	0%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	7人	10人	0	0	0
	41%+59%=100%		0%	0%	0%
合計33人	15人	15人	3人	0	0
	45.5%+45.5%=91%		9%	0%	0%

➔ 33 件答卷(第一線 17 人，非第一線 16 人)，91%認為合宜，9%無意見，顯示絕大多數認為本要點法源依據合宜。

## 2. 公路檢測人員培訓及發證之辦理機關

第 2 點➔公路橋梁檢測人員之培訓及發證由各公路主管機關或其指定機關辦理。

交通部於106.6.5具函指定高速公路局、公路總局及本所為公路橋梁檢測人員之培訓及發證機關，並副知直轄市及各縣市政府。

(1) 您認為由取得甲機關（例如縣市政府）結業證書者辦理乙機關（例如公路總局）橋梁檢測作業是否合宜？

非常合宜 合宜 普通 不合宜 非常不合宜

族群	非常合宜	合宜	普通	不合宜	非常不合宜
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	2	8	3	3	0
	63%		19%	19%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	6	9	1	0	1
	88%		6%	0%	6%
合計33人	8	17	4	3	1
	76%		12%	9%	3%

➔ 33 件答卷，76%支持通用，12%無意見，12%不支持，顯示多數支持不同機關核發之結業證書可通用。

## 3. 規定公路橋檢人員之培訓類別、參訓人員資格及回訓週期

第 3 點➔公路橋梁檢測人員培訓分為初訓及回訓。通過初訓並取得初訓結業證書者，每 4 年應回訓一次。初訓人員需具備以下其中一項資格：

- (1) 專科以上學校土木工程相關科系畢業。
- (2) 普通考試(或相當之特種考試)以上土木工程類科考試及格者。

(1) 您認為前述參訓資格是否適當？

非常適當 適當 普通 不適當 非常不適當

族群	非常適當	適當	普通	不適當	非常不適當
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	4	8	3	1	0
	75%		19%	6%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	5	10	1	1	0
	88%		6%	6%	0%
合計33人	9	18	4	2	0
	82%		12%	6%	0%

➔ 33 件答卷，82%認為適當，12%無意見，6%認為不適當，顯示多數認為參訓資格適當。

(2) 您是否贊成放寬參訓資格，讓未具備前述參訓資格但已具有一定程度橋梁檢測實務經驗者參與公路橋檢人員培訓？

非常贊成 贊成 普通 不贊成 非常不贊成

族群	非常贊成	贊成	普通	不贊成	非常不贊成
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	1	12	1	2	0
	81%		6%	13%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	5	9	0	2	1
	82%		0%	12%	6%
合計33人	6	21	1	4	1
	82%		3%	12%	3%

➔ 33 件答卷，82%贊成放寬，3%無意見，15%不贊成，顯示多數贊成放寬參訓資格。

續上，倘您贊成放寬，您認為其至少應具備多久橋檢實務經驗？

1年 2年 3年 4年 5年

族群	1年	2年	3年	4年	5年
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	2	3	6	1	1
	13%	19%	38%	6%	6%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	1	8	5	0	0
	6%	47%	29%	0%	0%
合計33人	3	11	11	1	1
	9%	33%	33%	3%	3%

➔ 33 件答卷，認為實務經驗宜至少 2 年者佔 72%，宜至少 3 年者佔 39%，其中第一線 76%認為宜至少 2 年，29%認為宜至

少 3 年；而非第一線 69%認為宜至少 2 年，50%認為宜至少 3 年。後續倘放寬，可採用具備橋檢經驗至少 2 年。

(3) 除針對橋檢實務經驗者放寬，您是否贊成放寬至其他實務經驗領域？

非常贊成 贊成 普通 不贊成 非常不贊成

族群	橋梁設計	橋梁施工	橋梁監測	土木相關工程
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	12	11	9	6
	75%	69%	56%	38%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	10	10	5	4
	59%	59%	29%	24%
合計33人	22	21	14	10
	67%	64%	42%	30%

續上，倘您贊成放寬，您認為其至少應具備多久橋檢實務經驗？

1年 2年 3年 4年 5年

族群	1年	2年	3年	4年	5年及以上
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	1	4	4	0	3
	6%	25%	25%	0%	19%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	0	6	3	0	2
	0%	35%	18%	0%	12%
合計33人	1	10	7	0	5
	3%	30%	21%	0%	15%

➔ 33 件答卷，贊成放寬橋梁設計、施工領域分別為 67%及 64%；認宜達 2 年佔 66%，宜達 3 年佔 36%。後續亦可考慮放寬具備橋梁設計或施工經驗至少 2 年者參訓。

#### 4. 規定初訓及回訓應包含之課程內容及編定方式

第 4 點 ➔ 初訓內容應含公路養護規範、公路鋼結構橋梁之檢測及補強規範、公路鋼筋混凝土結構橋梁之檢測及補強規範、臺灣地區橋梁管理資訊系統操作及現地實橋檢測訓練。

➔ 回訓內容由培訓機關依橋梁檢測之新技術、新法規或相關發展趨勢排定。

➔ 教材由培訓機關與橋梁檢測實務機關會審編定，講師宜具備橋梁檢測實務經驗，培訓機關應依實務需要及培訓成效

定期檢討教材內容及講師名單，訓練內容及成果應適度對外公開。

(1) 關於初訓，您認為要點規定內容是否足夠？

非常足夠 足夠 普通 不足夠 非常不足夠

(2) 關於回訓，您認為要點規定內容是否足夠？

非常足夠 足夠 普通 不足夠 非常不足夠

族群	非常 足夠	足夠	普通	不足夠	非常 不足夠
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	1	11	2	2	0
	74%		13%	13%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	3	14	0	0	0
	100%		0%	0%	0%
合計33人	4	25	2	2	0
	88%		6%	6%	0%

➔ 33 件答卷，關於初訓及回訓課程內容，88%認為足夠，6%無意見，6%認為不足，顯示多數均認足夠。

5. 規定初訓、回訓之最低訓練時數及訓練證書格式

第 5 點➔初訓（每回）時數不得低於 15 小時；回訓（每回）不得低於 6 小時。全程參加初訓或回訓課程，並通過測驗且取得培訓機關具名核發之初訓結業證書或回訓證明者，始具有辦理公路橋梁定期目視檢測作業資格。相關證書參考格式如附件。

(1) 關於初訓，您認為每回至少 15 小時之規定是否合宜？

非常合宜 合宜 普通 不合宜 非常不合宜

族群	非常 合宜	合宜	普通	不合宜	非常 不合宜
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	0	7	2	7	0
	43%		13%	44%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	3	12	0	2	0
	88%		0%	12%	0%
合計33人	3	19	2	9	0
	67%		6%	27%	0%

承上，倘認有不宜，您認為合宜之最低時數為？

18 小時 24 小時 30 小時 36 小時 其他：\_\_\_

族群	18小時	24小時	30小時	36小時	其他(40)
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	2	4	1	0	0
	13%	25%	6%	0%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	0	1	0	0	1
	0%	6%	0%	0%	6%
合計33人	2	5	1	0	1
	6%	15%	3%	0%	3%

➔ 33 件答卷，關於初訓時數，第一線有 88%認為足夠，12%認為不足；非第一線 43%認為足夠，44%認為不足，顯示非第一線人員希望增加時數。另非第一線 44%認為初訓時數宜達 18 小時，31%認為宜達 24 小時。

(2) 關於回訓，您認為每 4 年應回訓 1 次，每次至少 6 小時之規定是否合宜？

非常合宜 合宜 普通 不合宜 非常不合宜

族群	非常合宜	合宜	普通	不合宜	非常不合宜
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	1	8	4	3	0
	56%		25%	19%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	3	13	0	1	0
	94%		0%	6%	0%
合計33人	4	21	4	4	0
	76%		12%	12%	0%

承上，倘認有不宜，您認為合宜之最低時數為？

18 小時 24 小時 30 小時 36 小時 其他：\_\_\_

族群	9小時	12小時	15小時	18小時	其他
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	0	3	0	0	0
	0%	19%	0%	0%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	0	1	0	0	0
	0%	6%	0%	0%	0%
合計33人	0	4	0	0	0
	0%	12%	0%	0%	0%

➔ 33 件答卷，關於回訓時數，第一線有 94%認為足夠，6%認為不足；非第一線 56%認為足夠，19%認為不足。顯示多數均認為回訓時數宜維持現狀。

(3) 關於測驗及發證，您是否贊同公路橋梁定期檢測作業納入技

術士技能檢定範圍，並依據「職業訓練法」及「技術士技能檢定及發證辦法」由勞動部辦理技能檢定及發證？

非常贊同 贊同 普通 不贊同 非常不贊同

族群	非常贊同	贊同	普通	不贊同	非常不贊同
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	3	4	2	5	2
	43%		13%	31%	13%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	3	9	4	0	1
	70%		24%	0%	6%
合計33人	6	13	6	5	3
	58%		18%	15%	9%

➔ 33 件答卷，對於由勞動部辦理技能檢定及發證，第一線 70% 支持，24% 無意見，6% 反對；非第一線有 43% 支持，13% 無意見，44% 反對。顯示非多數第一線人員仍希望由各公路主管機關自行辦理測驗及發證。

#### 6. 規定回訓週期及要點實施前之認定方式

第 6 點➔取得初訓結業證書者或回訓證明者應於 4 年內回訓，逾 4 年未再回訓並取得新回訓證明者，第 5 年起不得繼續辦理公路橋梁定期目視檢測作業。

第 7 點➔本要點實施前已參加政府機關橋梁檢測訓練課程達 15 小時並取得結訓證明者，得免參加初訓；但應於本要點實施後 4 年內回訓，逾 4 年未回訓並取得新回訓證明者，第 5 年起不得繼續辦理公路橋梁定期目視檢測作業。

(1) 您認為此要點之規定是否合宜？

非常合宜 合宜 普通 不合宜 非常不合宜

族群	非常合宜	合宜	普通	不合宜	非常不合宜
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	2	6	2	5	1
	50%		13%	31%	6%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	4	12	0	1	0
	94%		0%	6%	0%
合計33人	6	18	2	6	1
	73%		6%	18%	3%

承上，您認為合宜之回訓週期為？

2年 3年 4年 5年 其他：\_\_\_

族群	2年	3年	4年	5年	其他
非第一線人員計16人 (部、局、縣市政府、學研)	5	1	10	0	0
	31%	6%	63%	0%	0%
第一線人員計17人 (分局、處、橋檢廠商)	1	0	16	0	0
	6%	0%	94%	0%	0%
合計33人	6	1	26	0	0
	18%	3%	79%	0%	0%

➔ 33 件答卷，對於回訓週期，79%認同維持 4 年，不認同比例第一線佔 6%，非第一線佔 37%，其中認宜採 2 年佔 31%，採 3 年佔 6%。

### 5.1.2 問卷結果分析

1. 有關參訓資格部分，多數均認同放寬，讓具備一定程度實務領域經驗者參加橋檢培訓，其中贊成率達 6 成之領域分別為橋梁檢測、橋梁設計、橋梁施工；贊成率達 6 成之資歷為 2 年以上。至其他列舉意見臚列如下，可供後續研修要點參考：

- (1) 建議增加「取得專科以上學校土木相關科系修習學分證明(例如 20 學分)」。
- (2) 建議可參考土木技師報考資格(土木或營建科系畢業;修習相關科目達 20 學分;土木高考及格)。
- (3) 建議可參考土木高考三級報考資格(土木等 60 科系大學以上畢業;土木普考以上及格滿 3 年)。
- (4) 以實務經驗參訓可參考乙級技術士規定(具高級中等學校畢業或同等學力證明，並從事相關工作 2 年以上;從事申請檢定職類相關工作 6 年以上)。

2. 有關初訓及回訓課程部分，大部分對課程內容均表認同，初訓時數(目前為 15 小時)，第一線計有 88%認為足夠，超過認為不足比例(12%)，非第一線有 43%認為足夠，低於認為不足比例(44%)，顯示非第一線希望增加時數，其中認為宜達 18 小時者佔 44%，宜達 24 小時者佔 31%，回訓時數則多數認為宜維持現狀，後續倘研修要點增加課程時數，建議初訓可採 18 小時或 24 小時，回訓則維持現狀。至於初訓課

程是否增加其他領域，可參考以下其他列舉意見：

- (1) 初訓為基礎，內容建議應包含橋梁基本組成與力學行為、橋梁工程設計及施工概論等課程。
- (2) 建議增加課程讓學員了解橋檢人員的責任及義務，且必需通過術科檢定才能具有橋檢資格。
- (3) 建議回訓應加考現地橋梁檢測及 TBMS，確保橋檢人員熟悉檢測標準及橋管系統。
- (4) TBMS 經常更新，課程建議再增加 1 小時(檢測部分)。
- (5) 科技已進步，現地實橋檢測可逐漸改以 VR 取代。
- (6) 規範已整併，建議調整課程名稱，並建議增加近期院頒橋管要點。
- (7) 建議增加系統操作、特殊橋或鋼橋現地實橋檢測訓練。

3. 有關測驗及發證部分，由勞動部辦理測驗及發證，第一線雖僅只 6% 反對，但非第一線計有 44% 反對、43% 支持，反對比例超過支持比例，顯示非第一線較希望由公路主管機關自行辦理檢定及發證。考量橋梁定期檢測偏屬橋梁主管機關特定專業領域職業範疇且市場規模不大，為兼顧公路主管機關對於訓考用合一之主導性，建議維持現行制度由公路橋梁主管機關或其指定機關辦理。至於其他列舉意見臚列如下：

- (1) 測驗及發證建議由具橋梁專業知識及技能機構辦理。
- (2) 倘納入技術士檢定，課程應延長，考試應更嚴格。
- (3) 若由勞動部辦理測驗及發證，公路主管機關將會失去訓考用合一之主導性。另技術士技能檢定及發證辦法僅係檢定及發證，訓練仍需要其他單位辦理，作業沒簡化，反而更繁複。
- (4) 橋梁定期檢測屬於特定專業領域職業範疇，建議由橋梁主管機關辦理，較能規劃符合實際作業需求之課程。
- (5) 目前橋檢市場規模不大，建議維持既有制度長期再議。
- (6) 橋檢人員流動率高，建議每半年開 1 次課。

## 5.2 專家訪談

經彙總 33 件問卷調查結果，現階段可優先納入檢討事項為「放寬參訓資格」及「調整初訓內容(含時數)」，因此特藉訪談了解高公局及公路總局對前述事項之看法，並詢問其培訓橋梁檢測人員之實際作法。訪談議題與相關答覆內容摘述如後：

### 5.2.1 高公局

訪題一：貴機關於橋梁檢測人員培訓方面之實際作法為？(時數、課程內容、教材撰擬、測驗方式、及格標準、參訓人數、未來願景)

答覆→本局橋梁檢測人員培訓課程包含初訓、回訓及進階課程等 3 類型。在時數方面，初訓及回訓課程時數均依部頒要點辦理(初訓採 15 小時，回訓採 6 小時)，進階課程時數為 54 小時；課程內容方面，初訓及回訓課程內容均依部頒要點辦理，進階課程則可依橋梁型式概分為 RC 橋梁、鋼結構橋梁及特殊橋梁等 3 類型，課程內容主要介紹橋梁力學行為、常見劣化樣態之成因與維修補強、近期重大損傷案例、常見詳細檢測方法、特殊性橋梁維管計畫之撰寫及執行等；教材方面，初訓課程係直接採用運研所 108 年會商相關單位撰擬之教材，回訓及進階課程則係本局會同所屬人員研擬。測驗方式與及格標準方面，除採用筆試測驗外，亦開始嘗試現地術科測驗，及格標準均為 75 分；參訓人數方式，過去主要係直接參加運研所課程，109 年因運研所未提供參訓名額，本局爰自行開辦課程，全年培訓人數約為 40 人，經初步統計，本局通過初訓者約為 160 人；未來願景方面，本局多數橋梁之檢測作業係採委外方式辦理，目前具初訓資格廠商均可承攬本局橋梁檢測作業，而得標廠商則需通過本局進階課程後始得辦理橋檢作業，未來將逐步增訂條文要求檢測廠商需具進階資格始得投標。

另針對本局橋梁檢測人員，將持續透過培訓課程強化相關人員之專業職能，除儘可能確保通過初訓者均足以執行公路橋梁定期檢測作業，亦期待通過進階課程者均足以監督委外橋檢單位執行公路橋梁定期檢測作業、具備初步檢視詳細檢測成

果之能力並對近期國內、外橋梁重大損傷案例具一定程度了解。

訪題二：現行公路橋檢要點規定初訓人員需具備「專科以上學校土木工程相關科系畢業」或「普通考試（或相當之特種考試）以上土木工程類科考試及格」資格，倘放寬以下資格，您的看法為？

- (1) 符合高考三級土木工程科報考資格(放寬土木等 60 科系)
- (2) 符合土木技師報考資格(修習相關科目達 20 學分)
- (3) 從事橋梁檢測、橋梁設計或橋梁施工累計達 2 年

答覆→橋梁檢測涉及土木工程專業，性質上接近土木技師，因此參訓資格建議可比照土木技師報考資格辦理。此外，橋梁檢測、橋梁設計或橋梁施工等領域經驗對於橋梁檢測性質相符，爰放寬資格讓具備橋梁檢測、橋梁設計或橋梁施工經驗累計達 2 年者參訓，應屬合宜。

訪題三：倘針對初訓調整培訓時數及課程內容，您的看法為？

- (1) 初訓時數調整為 18 小時或 24 小時。
- (2) 配合新頒規範名稱調整課程內容。
- (3) 外界建議課程可增加「橋檢人員職責」、「橋梁力學行為」、「術科測驗」，您認為宜增加內容為(不以前述為限)？

答覆→初訓時數 15 小時於本局橋梁維護管理實務上確有不足，因此本局另開辦 54 小時進階課程以補足並強化本局及所屬橋檢人員職能，甚至要求橋檢廠商應具備進階資格始得辦理橋梁檢測，倘增加初訓時數，本局樂觀其成。配合新頒規範名稱調整課程內容，本局完全認同並建議儘速調整。時數調增後相應增加之課程內容，所列橋檢人員職責、橋梁力學行為及術科測驗等項均屬合宜，並建議可將近期橋梁重大損傷案例納入課程。另近期發佈之院頒要點及交通部相關橋管規定，亦建議可適度納入回訓課程內容。

## 5.2.2 公路總局

訪題一：貴機關於橋梁檢測人員培訓方面之實際作法為？(時數、課程內容、教材撰擬、測驗方式、及格標準、參訓人數、未來願景)

答覆→本局橋梁檢測人員培訓課程包含初訓及回訓課程。在時數方面，初訓及回訓課程時數均依部頒要點辦理(初訓採 15 小時，回訓採 6 小時)；課程內容方面，初訓課程內容係依部頒要點辦理，回訓課程則依每年度著重項目彈性調整課程內容，109 年度內容包含橋梁督導考評常見缺失及注意事項、新版「公路橋梁檢測及補強規範」條文解析、橋梁檢測及維修實務、鋼橋檢測及維修實務等；教材方面，初訓課程係直接採用運研所 108 年會商相關單位撰擬之教材，回訓及進階課程則係本局及課程講師另行研擬。測驗方式亦採用筆試測驗，及格標準為 70 分；參訓人數方式，過去主要係直接參加運研所課程，109 年因運研所未提供初訓參訓名額，本局爰自行開辦初訓課程 2 場，每場 40 人，培訓人數約 80 人，回訓課程 1 場，人數約 65 人，礙於訓練能量有限，目前尚無對外開放報名；未來願景方面，本局多數橋梁之檢測作業係採委外方式辦理，目前承攬本局橋梁檢測作業得標廠商中如有新進人員即可參加本局初訓以取得橋檢人員資格，建議未來可朝如何提升橋檢人員專業度方向規劃，如要求完成一定實習時數等。

訪題二：現行公路橋檢要點規定初訓人員需具備「專科以上學校土木工程相關科系畢業」或「普通考試（或相當之特種考試）以上土木工程類科考試及格」資格，倘放寬以下資格，您的看法為？

- (1) 符合高考三級土木工程科報考資格(放寬土木等 60 科系)
- (2) 符合土木技師報考資格(修習相關科目達 20 學分)
- (3) 從事橋梁檢測、橋梁設計或橋梁施工累計達 2 年

答覆→橋梁檢測涉及土木工程專業，性質上接近土木技師，因此參訓資格建議可比照土木技師報考資格辦理。此外，橋梁檢測、橋梁設計或橋梁施工等領域經驗對於橋梁檢測性質相符，放寬資格讓具備橋梁檢測、橋梁設計或橋梁施工經驗累計達 2 年者參訓，雖屬合宜，然而考量實務上認定困難，除非係公家機關之在職證明，私人公司開立之工作證明不易辨認真偽，爰有關是否放寬實務經驗建議再審慎考量。

訪題三：倘針對初訓調整培訓時數及課程內容，您的看法為？

- (1) 初訓時數調整為 18 小時或 24 小時。

- (2) 配合新頒規範名稱調整課程內容。
- (3) 外界建議課程可增加「橋檢人員職責」、「橋梁力學行為」、「術科測驗」，您認為宜增加內容為(不以前述為限)？

答覆→目前規定之初訓及回訓時數尚屬合宜，是否增加初訓時數一節無特別意見，然而完成室內訓練課程並通過考試是否即具備橋梁檢測專業仍屬存疑，因此如何透過訓練課程或其他方式提升專業能力應為未來重點。配合新頒規範名稱調整課程內容，本局完全認同並建議儘速調整。如初訓時數調增後相應增加之課程內容，所列橋檢人員職責、橋梁力學行為及術科測驗等項均屬合宜。

## 六、結論與建議

### 6.1 結論

1. 我國公路橋梁維護管理架構與美國相近，除均有全國共通資訊系統供各單位使用，且對於橋梁檢測標準、檢測人員資格、資訊系統操作使用，均訂有明文規定。
2. 美國現正修訂 NBIS，該準則為全美道路橋梁安全檢測及評估之最低標準，適用對象為所有公共道路橋梁及連接公共道路之私人橋梁，內容包括橋梁檢測組織、責任、橋檢人員資格之分級與定義、培訓課程之內容與時數、橋梁檢測間隔與檢測流程，以及橋梁資料庫相關規定，NBIS 對於我國橋梁維護管理相關制度之檢討修訂，極具參考價值。
3. 本研究主要聚焦於橋梁檢測人員資格，綜觀我國與美國規定，美國受訓時數較長，且參訓資格較為多元。
4. 公私部門人員問卷調查及專家訪談結果歸納如下：
  - (1) 持甲機關證書辦理乙機關橋檢，大部分受訪者均表認同。
  - (2) 關於參訓資格，多數認同放寬參訓資格，經專家訪談，均建議可參考土木技師報考資格放寬，至於放寬資格讓具備實務領域經驗者參訓，多數受訪者及專家雖支持，惟部分專家對於實務經驗之認定存有疑慮。
  - (3) 關於培訓時數，超過半數之非第一線人員認為初訓時數宜適度增

加，平均認為可增至 18 小時，經訪談，多數專家雖支持增加時數並表示樂觀其成，但未提出確切時數。

- (4) 關於培訓內容，大多數受訪者及專家均認為課程內容可再增加，特別是橋檢人員職責、橋梁力學行為、術科測驗。
- (5) 由勞動部辦理測驗及發證，第一線人員多表贊成，惟非一線機關人員多表示反對。

## 6.2 建議

1. 公路橋梁檢測人員參訓資格除可比照土木技師報考資格認定如下，建議可放寬具 2 年以上橋梁檢測、設計或施工等領域經驗者參訓。
  - (1) 於公立或依法立案之私立專科以上學校或符合教育部採認規定之國外專科以上學校土木工程、營建工程科、系、組、所、學位學程畢業，領有畢業證書者。
  - (2) 於公立或依法立案之私立專科以上學校或符合教育部採認規定之國外專科以上學校相當科、系、組、所、學位學程畢業，領有畢業證書，曾修習材料力學或結構行為(工程力學)或工程力學、結構學、測量學、土壤力學、工程材料或機械材料或土木材料或建築結構及材料、工程地質、水利工程、運輸工程、鋼筋混凝土工程或鋼筋混凝土或鋼筋混凝土設計或鋼筋混凝土構件行為學、預力混凝土工程或預力混凝土設計或預力混凝土、鋼結構工程或鋼結構設計或鋼結構製圖、基礎工程、橋樑工程或橋樑設計或道路橋梁、道路工程、港灣工程、隧道工程、工程估價或施工及估價、施工機械或施工估價與機械、房屋建造、海岸工程、結構分析、結構設計、工程測量、施工法或土木施工法、營建管理或營建工程管理、大地工程學、工程管理等學科至少七科，每學科至多採計三學分，合計二十學分以上，並須包括結構學、測量學、土壤力學、工程材料。
2. 初訓時數可由 15 小時調整為 18 小時(或以上)，課程內容可增加橋檢人員職責(法律責任)及術科測驗。
3. 部分橋梁主管機關之橋檢業務主辦人員常係行政職系，建議可供其參訓但不發證。
4. 考量橋梁定期檢測偏屬橋梁主管機關特定專業領域職業範疇且市場

規模不大，為兼顧公路管理機關對於訓考用合一之主導性，建議宜維持現行制度由公路橋梁主管機關或其指定機關辦理。

## 參考文獻

1. 公路養護規範，交通部，109 年 1 月。
2. 公路橋梁檢測及補強規範，交通部，109 年 1 月。
3. 中華民國交通部，<https://www.motc.gov.tw>。
4. 全國法規資料庫，<https://law.moj.gov.tw>。
5. National Bridge Inspection Standards (NBIS)，2009。
6. Review of Proposed Changes to the National Bridge Inspection Standards (NBIS)，2020/1/13。
7. Federal Highway Administration，<https://highways.dot.gov>。
8. The American Road & Transportation Builders Association，<https://www.artba.org>。
9. National Highway Institute，<https://www.nhi.fhwa.dot.gov>。