

100-77-2141
MOTC-IOT-99-EEB008

「臺灣地區橋梁管理資訊系統」 橋梁資料查核計畫



交通部運輸研究所

中華民國 100 年 5 月

ISBN 978-986-02-7976-4



GPN : 1010001080

定價 100 元

100-77-2141
MOTC-IOT-99-EEB008

「臺灣地區橋梁管理資訊系統」 橋梁資料查核計畫

著者：姚乃嘉、鄭家齊、陳建州、周慧瑜、陳明正、廖先格、
曾志煌、黃俊豪

交通部運輸研究所

中華民國 100 年 5 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

「臺灣地區橋梁管理資訊系統」橋梁資料查核計畫 / 姚乃嘉等著. — 初版. — 臺北市：交通部運輸研究所，民 100. 05
面；公分
ISBN 978-986-02-7976-4 (平裝)

1. 橋樑工程 2. 管理資訊系統

441.8029

100008882

「台灣地區橋梁管理資訊系統」

橋梁資料查核計畫

著者：姚乃嘉、鄭家齊、陳建州、周慧瑜、陳明正、廖先格、曾志煌、黃俊豪

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496825

出版年月：中華民國 100 年 5 月

印刷者：群彩股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 85 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：100 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010001080 ISBN：978-986-02-7976-4 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：「臺灣地區橋梁管理資訊系統」橋梁資料查核計畫			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-02-7976-4(平裝)	政府出版品統一編號 1010001080	運輸研究所出版品編號 100-77-2141	計畫編號 99-EEB008
本所主辦單位：運輸工程組 主管：曾志煌 計畫主持人：曾志煌 研究人員：黃俊豪 聯絡電話：(02)2349-6825 傳真號碼：(02)2545-0427	合作研究單位：中央大學橋梁工程研究中心 計畫主持人：姚乃嘉主任 研究人員：鄭家齊、周慧瑜、陳明正、陳建州、廖先格 地址：桃園縣中壢市中大路 300 號 聯絡電話：(03)422-7151 轉 34145		研究期間 自 99 年 4 月 至 99 年 12 月
關鍵詞：橋梁管理資訊系統、橋梁基本資料、橋梁目視檢測、資料查核			
摘要： <p>為了解「臺灣地區橋梁管理資訊系統」內橋梁基本資料與檢測資料之完整性與正確性，本計畫採用「分層隨機抽樣」法，抽選新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣等 8 縣政府暨公路總局景美工務段、苗栗工務段、臺東工務段、玉里工務段及斗南工務段等 5 個工務段所轄 50 公尺以上正常使用之車行跨河橋梁，並進一步就抽選橋梁登錄於「臺灣地區橋梁管理資訊系統」內之橋梁基本資料與檢測資料進行現勘查核，</p> <p>本計畫共抽出 152 座橋梁進行現勘查核，其中 8 個縣政府所轄橋梁計 100 座（總橋面板面積為 108,076 平方公尺），公路總局所轄橋梁計 52 座（總橋面板面積為 109,465 平方公尺），查核內容主要包含橋梁基本資料詳實度及檢測資料詳實度。在橋梁基本資料方面，8 個縣政府中，詳實度最高者為南投縣之 95.15%，最低者為臺東縣之 78.16%，公路總局詳實度最高者為玉里段之 94.39%，最低者為景美段之 77.76%。在橋梁檢測資料方面，8 個縣政府中詳實度最高者為南投縣之 95.62%，最低者為雲林縣之 41.36%，公路總局則最高者為玉里段之 88.89%，最低者分別為苗栗段之 55.17%及景美段之 48.83%。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
100 年 5 月	190	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 </div> <div> （解密條件：<input type="checkbox"/> 年 月 日解密，<input type="checkbox"/> 公布後解密，<input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） </div> </div> <div style="margin-top: 5px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 普通 </div>			
備註：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2.本研究係使用交通部經費辦理。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Completeness and Correctness Check of Bridge Data in the Taiwan Bridge Management System (T-BMS)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-02-7976-4(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010001080	IOT SERIAL NUMBER 100-77-2141	PROJECT NUMBER 99-EEB008
DIVISION: Transportation Engineering DIVISION DIRECTOR: James C.H. Tseng PRINCIPAL INVESTIGATOR: James C.H. Tseng PROJECT STAFF: Huang, Chun-Hao PHONE: (02)2349-6825 FAX: (02)2545-0427			PROJECT PERIOD FROM May 2010 TO December 2010
RESEARCH AGENCY: Center for Bridge Engineering Research, National Central University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Director N.-J. Yau PROJECT STAFF: Profs C.-C. Cheng, H.-Y. Chou, M.-C. Chen, C.-C. Chen and H.-K. Liao ADDRESS: 300 Jhongda Road, Jhongli, Taoyuan County, Taiwan, R.O.C. PHONE: (03) 422-7151 ext. 34145			
KEY WORDS: Bridge Management System, Bridge Inventory Data, Bridge Visual Inspection, Data Check			
ABSTRACT: <p>This project selected 100 bridges of five districts of the Directorate General of Highways and 52 bridges of eight counties via a random sampling by layers method to check completeness and correctness of data, i.e., degree of soundness, in the Taiwan Bridge Management System (T-BMS). The five districts are Jinmei, Miauli, Taidong, Yuli, and Dounan; the eight counties are Hsingchu, Miauli, Yuenlin, Nantou, Tainan, Pingdong, Hualiang, and Taidong. Each of the selected bridges has a length more than 50 meters. Total areas of inspected bridges are 108,076 and 109,465 square meters for the districts and counties, respectively.</p> <p>This project checks the degree of soundness of inventory data and inspection data of the selected bridges. In the perspective of bridge inventory data, almost every county has more 80% degree of soundness except for Taidong County. The best one is Nantou County with 95.15% and the worst one is Taidong County with 78.16% degree of soundness. For the Directorate General of Highways, except for Jinmei District, the other four districts have more than 80% degree of soundness. The best one is Yuli District with 94.39% and the worst one is Jinmei District with 77.76% degree of soundness. In the perspective bride inspection data, only Hsingchu County, 74.17%, and Yuenlin County, 41.36%, are lower than 80% while other counties all have above 80% degree of soundness. For the Directorate General of Highways, the results present two extremes. The better ones are Yuli, Taidong, and Dounan districts with more than 80% degree of soundness, and the worse ones are Miauli, 51.17%, and Jinmei, 48.83%, respectively.</p>			
DATE OF PUBLICATION May 2011	NUMBER OF PAGES 190	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2. The budget of this research project is contributed by the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

目 錄	III
表目錄	V
圖目錄	X
第一章 緒論	1
1.1 緣起與目的	1
1.2 研究範圍與對象	3
1.3 研究內容與工作項目	3
1.4 研究方法與進行步驟	4
第二章 橋梁基本資料蒐集及分析	5
2.1 基本資料統計	5
2.2 橋梁基本資料表	7
2.3 橋梁定期檢測資料表	9
2.4 小 結	9
第三章 查核橋梁篩選流程建立及現勘橋梁抽選	11
3.1 橋梁初步篩選	11
3.2 現勘橋梁抽選方式	14
3.3 現勘橋梁抽選結果	16
3.4 小 結	23
第四章 現勘人員教育訓練	25
4.1 查核人員教育訓練	25
4.2 橋梁基本資料填寫	25
4.3 橋梁目視檢測	28
4.4 小 結	30
第五章 抽選橋梁現勘查核	31
5.1 現勘工作	31
5.2 橋上現勘工作流程	31

5.3	橋下現勘工作流程.....	38
5.4	資料彙整及更新資料庫.....	43
5.5	查核作業人力	44
5.6	小結	44
第六章	現勘查核成果.....	45
6.1	基本資料查核成果.....	45
6.2	檢測資料查核成果.....	63
6.3	抽選樣本數之檢核.....	70
6.4	小結	71
第七章	缺失資料改善建議.....	73
7.1	基本資料	73
7.2	檢測資料	85
7.3	本次查核與前次查核比較.....	87
7.4	小結	89
第八章	結論與建議	91
8.1	結論	91
8.2	建議	91
附件 1:	橋梁目視檢測作業及檢測範例說明.....	附 1-1
附件 2:	基本資料查核說明.....	附 2-1
附件 3:	期中報告審查意見處理情形表.....	附 3-1
附件 4:	期末報告審查意見處理情形表.....	附 4-1
附件 5:	期末簡報.....	附 5-1

表目錄

表 1-1 臺灣地區橋梁管理系統資料檢核計畫結果（民國 96 年 12 月）	2
表 2-1 本計畫內各縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）	5
表 2-2 本計畫內公路總局所轄橋數（民國 99 年 6 月）	6
表 2-3 交通部全國橋梁基本資料表	8
表 2-4 交通部全國橋梁定期檢測資料表	10
表 3-1 篩選範圍內縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）	11
表 3-2 篩選範圍內公路總局所轄橋數（民國 99 年 6 月）	12
表 3-3 篩選範圍內縣政府抽選樣本橋數	14
表 3-4 篩選範圍內公路總局抽選樣本橋數	15
表 3-5 縣政府現場查核橋梁清單	16
表 3-6 公路總局現場查核橋梁清單	21
表 4-1 資料查核人員教育訓練場次	25
表 4-2 資料查核教育訓練課程表	25
表 4-3 交通部全國橋梁基本資料表	26
表 4-4 DER&U 評估準則	28
表 4-5 DER&U 評估法檢測構件名稱及其權重	28
表 4-6 橋梁定期檢測表	30
表 5-1 各校負責區域及現勘橋數統計表	31
表 6-1 縣政府現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計	46
表 6-2 公路總局現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計	47
表 6-3 縣政府現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計（不含橋尾里程）	49
表 6-4 公路總局現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計（不含橋尾里程）	50
表 6-5 縣政府現勘橋梁基本資料『填寫錯誤』欄位統計（不含橋尾里程）	52
表 6-6 公路總局現勘橋梁基本資料『填寫錯誤』欄位統計（不含橋尾里程）	53
表 6-7 特殊狀況橋梁	55
表 6-8 基本資料之樣本查核結果及其統計分析彙整表	60

表 6-9 縣政府現勘橋梁基本資料缺失計算結果	62
表 6-10 公路總局現勘橋梁基本資料缺失計算結果.....	62
表 6-11 DER 檢測資料查核標準	63
表 6-12 檢測資料之樣本查核結果及其統計分析彙整表.....	67
表 6-13 縣政府現勘橋梁檢測資料缺失計算結果總表	69
表 6-14 公路總局現勘橋梁檢測資料缺失計算結果總表.....	69
表 6-15 查核範圍內不同信賴水準下之應抽樣本總數	71
表 7-1 縣政府檢測缺失改善建議.....	85
表 7-2 公路總局檢測缺失改善建議	86
表 7-3 本次查核與前次查核結果比較表	87
表 7-4 前次查核基本資料查核欄位	88
表 7-5 前次查核檢測資料查核欄位	88

圖目錄

圖 1.1	臺灣地區主要橋梁管理機關所轄橋數統計（民國 96 年 2 月 26 日）	1
圖 1.2	臺灣地區主要橋梁管理機關所轄橋數統計（民國 98 年 5 月 1 日）	2
圖 1.3	研究流程圖	4
圖 2.1	本計畫內各縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）	5
圖 2.2	本計畫內公路總局各區養護工程處所轄橋數（民國 99 年 6 月）	7
圖 3.1	篩選範圍內縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）	12
圖 3.2	篩選範圍內公路總局所轄橋數（民國 99 年 6 月）	13
圖 4.1	基本資料照片說明圖例	27
圖 5.1	橋上現勘工作流程圖	31
圖 5.2	載熙橋橋頭柱照片	32
圖 5.3	埔坪橋橋頭柱照片	32
圖 5.4	載熙橋竣工年照片	33
圖 5.5	三聖橋竣工年照片	33
圖 5.6	三聖橋上游照片	34
圖 5.7	三聖橋下游照片	34
圖 5.8	三聖橋伸縮縫照片	35
圖 5.9	載熙橋伸縮縫照片	35
圖 5.10	載熙橋排水孔劣化照片	36
圖 5.11	載熙橋緣石劣化照片	36
圖 5.12	三聖橋橋左側照片	37
圖 5.13	三聖橋橋右側照片	37
圖 5.14	橋下現勘工作流程圖	38
圖 5.15	埔坪橋橋孔數照片	38
圖 5.16	埔坪橋橋墩照片	39
圖 5.17	載熙橋主梁形式照片	39

圖 5.18 載熙橋支承形式照片	40
圖 5.19 關西橋防落橋長度照片	40
圖 5.20 關西橋防落橋長度	41
圖 5.21 南山大橋大梁照片	41
圖 5.22 關西橋橫梁照片	42
圖 5.23 增昌橋大梁劣化照片	42
圖 5.24 嘉興大橋橋墩墩體劣化照片	43
圖 5.25 「臺灣地區橋梁資訊管理系統」測試版畫面	43
圖 6.1 縣政府『應填未填』欄位百分比	48
圖 6.2 公路總局『應填未填』欄位百分比	48
圖 6.3 縣政府『填寫錯誤』前十名欄位	54
圖 6.4 公路總局『填寫錯誤』前十名欄位	54
圖 6.5 縣政府基本資料完整率及正確率統計圖	56
圖 6.6 公路總局基本資料完整率及正確率統計圖	57
圖 6.7 縣政府基本資料詳實度統計圖	61
圖 6.8 公路總局基本資料詳實度統計圖	61
圖 6.9 縣政府檢測資料缺失率統計圖	64
圖 6.10 公路總局檢測資料缺失率統計圖	64
圖 6.11 縣政府檢測資料詳實度統計圖	68
圖 6.12 公路總局檢測資料詳實度統計圖	68
圖 7.1 新竹縣『應填未填』欄位統計	73
圖 7.2 新竹縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	73
圖 7.3 苗栗縣『應填未填』欄位統計	74
圖 7.4 苗栗縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	74
圖 7.5 雲林縣『應填未填』欄位統計	75
圖 7.6 雲林縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	75
圖 7.7 南投縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	76

圖 7.8 臺南縣『應填未填』欄位統計	77
圖 7.9 臺南縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	77
圖 7.10 屏東縣『應填未填』欄位統計	78
圖 7.11 屏東縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	78
圖 7.12 花蓮縣『應填未填』欄位統計	79
圖 7.13 花蓮縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	79
圖 7.14 臺東縣『應填未填』欄位統計	80
圖 7.15 臺東縣『填寫錯誤』前五名欄位統計	80
圖 7.16 景美段『應填未填』欄位統計	81
圖 7.17 景美段『填寫錯誤』前五名欄位統計	81
圖 7.18 苗栗段『應填未填』欄位統計	82
圖 7.19 苗栗段『填寫錯誤』前五名欄位統計	82
圖 7.20 臺東段『填寫錯誤』前五名欄位統計	83
圖 7.21 玉里段『填寫錯誤』前五名欄位統計	83
圖 7.22 斗南段『應填未填』欄位統計	84
圖 7.23 斗南段『填寫錯誤』前五名欄位統計	84

第一章 緒論

1.1 緣起與目的

臺灣地區山多平原少，溪流、河谷數量可觀，陸上交通之聯結需仰賴橋梁。為協助全國各橋梁管理機關有效管理所轄橋梁，本所於民國 88 年委託國立中央大學開發「臺灣地區橋梁管理資訊系統」(Taiwan Bridge Management System，以下簡稱 T-BMS)供交通部、內政部營建署及各縣市政府使用。T-BMS 於民國 89 年正式上線後，各橋梁管理單位開始將橋梁基本資料及檢測資料輸入 T-BMS 內，依據 T-BMS 之統計，民國 96 年 2 月 26 日時，全橋橋梁共計 25,758 座，其中屬高公局者計 2,066 座，鐵路局計 1,906 座，公路總局計 4,143 座（含代養縣道），縣市政府（含直轄市）計 17,643 座，當時各機關所轄橋梁數量如圖 1.1 所示。為了解 T-BMS 內資料之正確性及完整性，本所於民國 96 年時在公路總局之協助下進行「『臺灣地區橋梁管理系統』資料檢核計畫」針對 23 個縣市政府所轄 6 公尺以上之橋梁進行隨機抽選及實地檢核，經當時統計，在資料完整性方面，計有 2,040 座橋梁需補填入 T-BMS 內，而基本資料及檢測資料之正確率如表 1-1。

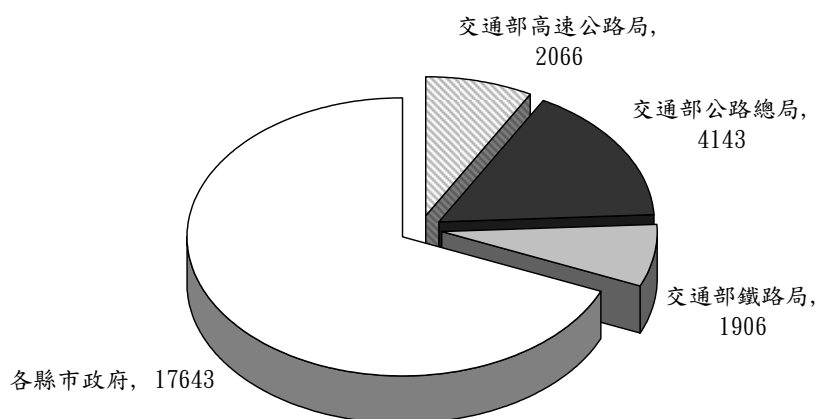


圖 1.1 臺灣地區主要橋梁管理機關所轄橋數統計（民國 96 年 2 月 26 日）

前述計畫結束後，各縣市政府陸續進行資料補登作業，依 T-BMS 之統計，截至 98 年 5 月 1 日為止，我國正常使用之橋梁共 27,021 座（不含臺北捷運、高雄捷運及高速鐵路），各橋梁管理機關所轄橋數如圖 1.2 所示，其中各縣市政府所轄橋梁數由 17,643 增加為 19,020 座。

表 1-1 臺灣地區橋梁管理系統資料檢核計畫結果（民國 96 年 12 月）

NO	縣市	基本資料正確率	檢測資料正確率	橋梁資料正確率
1	基隆市	100.00%	100.00%	100.00%
2	臺北市	91.24%	73.71%	82.47%
3	臺北縣	95.62%	84.78%	90.20%
4	桃園縣	99.51%	99.90%	99.70%
5	新竹市	100.00%	93.53%	96.77%
6	新竹縣	100.00%	98.96%	99.48%
7	苗栗縣	94.72%	41.53%	68.13%
8	臺中市	96.67%	94.38%	95.52%
9	臺中縣	95.11%	96.25%	95.68%
10	南投縣	97.67%	98.26%	97.97%
11	彰化縣	98.06%	98.75%	98.40%
12	雲林縣	98.20%	89.34%	93.77%
13	嘉義市	97.47%	99.33%	98.40%
14	嘉義縣	95.40%	91.45%	93.43%
15	臺南市	93.58%	87.50%	90.54%
16	臺南縣	93.87%	44.88%	69.37%
17	高雄市	98.56%	100.00%	99.28%
18	高雄縣	96.60%	89.38%	92.99%
19	屏東縣	92.97%	77.71%	85.34%
20	臺東縣	89.15%	94.35%	91.75%
21	花蓮縣	81.13%	82.09%	81.61%
22	宜蘭縣	97.47%	95.57%	96.52%
23	澎湖縣	83.33%	100.00%	91.67%

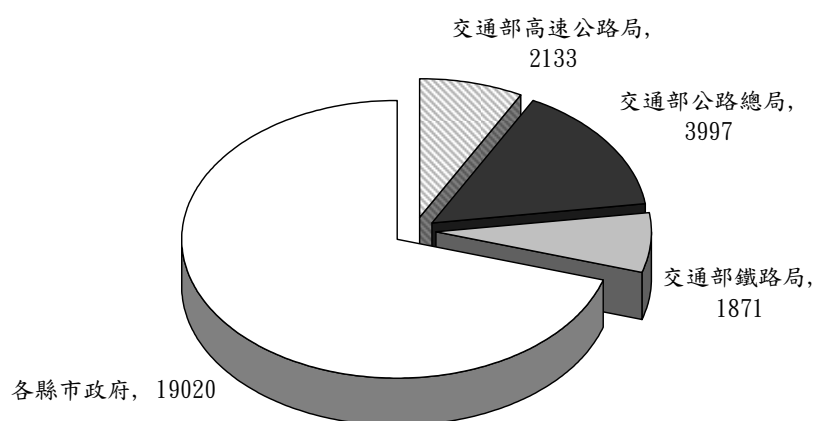


圖 1.2 臺灣地區主要橋梁管理機關所轄橋數統計（民國 98 年 5 月 1 日）

「『臺灣地區橋梁管理系統』資料檢核計畫」完成迄今已逾 2 年，期間臺灣地區遭逢多次重大颱風豪雨侵襲，各地山、河遽變之情形不斷發生，中、南部地區也因而發生了多起橋梁斷落、人員傷亡之不幸事件，而原有之橋梁檢測指標、

檢測構件及檢測重點亦隨之有所調整，在此氣候變遷劇烈、天災頻繁之艱困環境下，各橋梁管養單位登載於 T-BMS 之資料是否詳實？愈益重要，頗值得探究，惟鑒於目前登載於系統內之橋梁數量眾多，已逾 2 萬 7 仟座，在資源有限之情況下，爰進行本次計畫針對公路總局及相關縣市政府管養之部分橋梁進行抽選及實地查核，以期了解該些橋梁登載資料之詳實情形，作為督促相關單位加強橋梁管理業務之依據，並期能作為後續類似計畫進行時之參考

1.2 研究範圍與對象

本計畫以公路總局及新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣管養橋梁為對象，就所轄橋梁之特性、分佈及常見之受災肇因等基本資料進行搜集分析，並篩選、抽查部分橋梁進行現地查核。其中公路總局管養橋梁查核面積至少 6 萬平方公尺；而新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣等 8 個縣政府管養橋梁查核面積至少 6 萬平方公尺，全部計畫總查核面積至少 12 萬平方公尺。

1.3 研究內容與工作項目

本研究主要研究內容與工作項目分為以下 4 項：

1. 橋梁基本資料搜集及分析：

針對「公路總局」及「相關縣市政府(至少需包含新竹縣、苗栗縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、臺東縣)」管養橋梁之特性、分佈及常見之受災肇因等基本資料進行搜集分析，以作為橋梁篩選流程建立時之參考。

2. 查核橋梁篩選流程建立及現勘橋梁抽選：

利用前述分析結果擬定查核橋梁之篩選原則及流程，並據以自「公路總局」及「相關縣市政府(至少需包含新竹縣、苗栗縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、臺東縣)」管養橋梁中抽選「數量適當，能反映管養單位整體橋梁檢測業務詳實情形」之橋梁數量進行現勘查核，其中地方政府橋梁查核面積至少 6 萬平方公尺，全部計畫總查核面積至少 12 萬平方公尺。

3. 抽選橋梁現勘查核：

針對前述抽選橋梁進行現勘，並據以查核該些橋梁於 T-BMS 內之相關資料是否詳實。

4. 現勘查核資料彙整及分析：

彙整及分析前述實地查核資料，以利了解該些橋梁實際狀況及查核結果，並據以針對差異原因及改善方式進行分析及建議，俾利作為督促相關單位加強橋梁管理業務之參考。

1.4 研究方法及進行步驟

本研究首先透過 T-BMS 蒐集研究範圍內橋梁之基本資料及定期檢測資料，再依其特性及受災風險進行分層抽樣(抽出之橋面版面積至少 12 萬平方公尺)及現勘，於現勘前，統一對所有現勘人員進行教育訓練，並且在各現勘隊伍進行第一次現勘時，由橋梁目視檢測經驗豐富之人員陪同進行現勘。現勘完成後之資料先經由各隊伍彙整，再交由經驗豐富之專家及顧問進行審核，並俟審核通過後，進行總彙整及分析，最後撰寫成果報告。

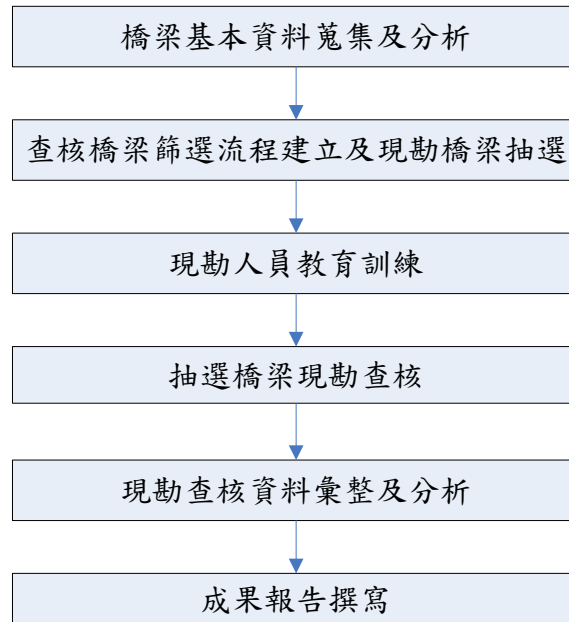


圖 1.3 研究流程圖

第二章 橋梁基本資料蒐集及分析

2.1 基本資料統計

本研究之橋梁基本資料以 T-BMS 內所登錄之資料為準，研究範圍內新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣、臺東縣等 8 個縣所轄管之橋梁計 8,937 座，各縣之橋數、總橋長、總橋面版面積、平均橋齡、平均橋長及平均橋面板面積整理如表 2-1；公路總局各工務段轄管之橋梁計 3,844 座，各工務段之橋數、總橋長、總橋面版面積、平均橋齡、平均橋長及平均橋面板面積整理如表 2-2。

表 2-1 本計畫內各縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）

縣市名稱	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
新竹縣	973	23477.77	218477.32	23.59	24.13	224.54
苗栗縣	1398	33712.83	340265.10	19.98	24.12	243.39
雲林縣	1369	25031.25	211817.58	21.33	18.28	154.72
南投縣	2333	43274.95	334627.66	19.26	18.55	143.43
臺南縣	1332	28018.41	247291.72	20.61	21.03	185.65
屏東縣	613	15705.90	156071.14	20.47	25.62	254.60
花蓮縣	599	27750.33	242094.10	22.17	46.33	404.16
臺東縣	320	13066.79	99608.68	20.24	40.83	311.28
總計	8937	210038.23	1850253.30	20.68	23.50	207.03

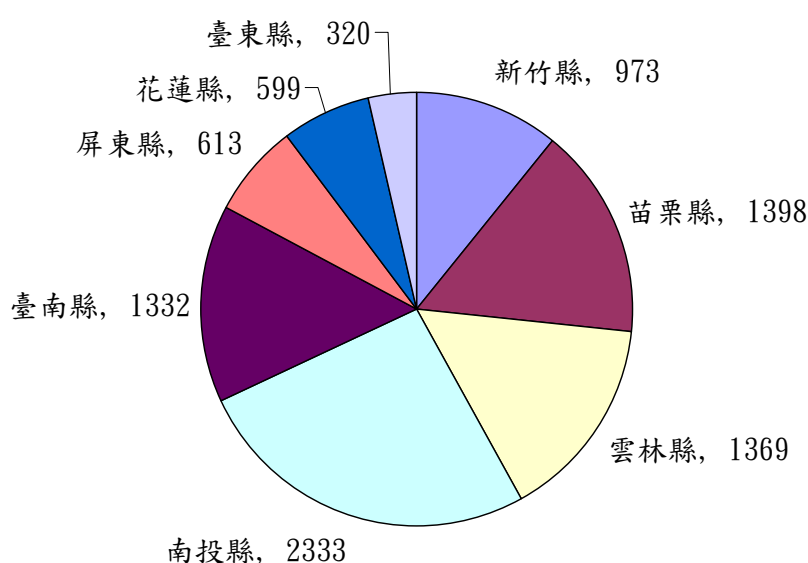


圖 2.1 本計畫內各縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）

表 2-2 本計畫內公路總局所轄橋數（民國 99 年 6 月）

工程處	工務段	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
第一區 養護工程處	中和段	165	54831.28	732045.03	21.45	332.31	4436.64
	中壢段	114	33499.30	699838.86	20.45	293.85	6138.94
	復興段	64	3450.10	46205.78	27.91	53.91	721.97
	景美段	198	12406.38	179588.04	22.97	62.66	907.01
	新竹段	67	20038.40	440191.02	19.97	299.08	6570.02
第二區 養護工程處	谷關段	46	1511.90	12046.78	35.96	32.87	261.89
	信義段	72	6916.70	60275.85	20.24	96.07	837.16
	南投段	202	12912.17	216369.16	31.00	63.92	1071.13
	苗栗段	165	36465.29	807632.45	14.64	221.00	4894.74
	員林段	57	56419.80	897343.00	10.28	989.82	15742.86
	埔里段	116	4425.30	54793.70	24.72	38.15	472.36
	彰化段	280	41181.80	888200.50	25.23	147.08	3172.14
第三區 養護工程處	臺中段	167	35720.81	829166.28	26.07	213.90	4965.07
	甲仙段	106	5368.52	47321.46	23.84	50.65	446.43
	高雄段	168	20518.58	666358.46	25.07	122.13	3966.42
	楓港段	143	4510.75	78078.62	30.06	31.54	546.00
	臺東段	172	13082.64	214829.62	17.84	76.06	1249.01
	潮州段	207	19385.20	392799.65	27.50	93.65	1897.58
	澎湖段	8	1177.60	15014.50	18.00	147.20	1876.81
第四區 養護工程處	關山段	67	4549.40	53270.92	28.03	67.90	795.09
	玉里段	78	6325.25	62630.82	21.73	81.09	802.96
	花蓮段	96	12306.26	194098.97	16.49	128.19	2021.86
	南澳段	69	5768.53	81756.70	21.26	83.60	1184.88
	洛韶段	24	1164.29	11044.44	24.75	48.51	460.18
	獨立山段	40	3351.10	21193.00	22.98	83.78	529.83
第五區 養護工程處	頭城段	55	5865.11	84280.44	26.40	106.64	1532.37
	斗南段	241	23231.67	617229.37	17.22	96.40	2561.12
	水上段	251	31126.06	719807.69	20.09	124.01	2867.76
	阿里山段	63	2056.80	22111.38	26.32	32.65	350.97
	新營段	147	13377.50	270967.19	17.20	91.00	1843.31
	新化段	96	15661.70	346229.55	18.67	163.14	3606.56
總計	曾文段	100	3469.90	47439.90	26.87	34.70	474.40
		3844	512076.09	9810159.13	22.79	133.21	2552.07

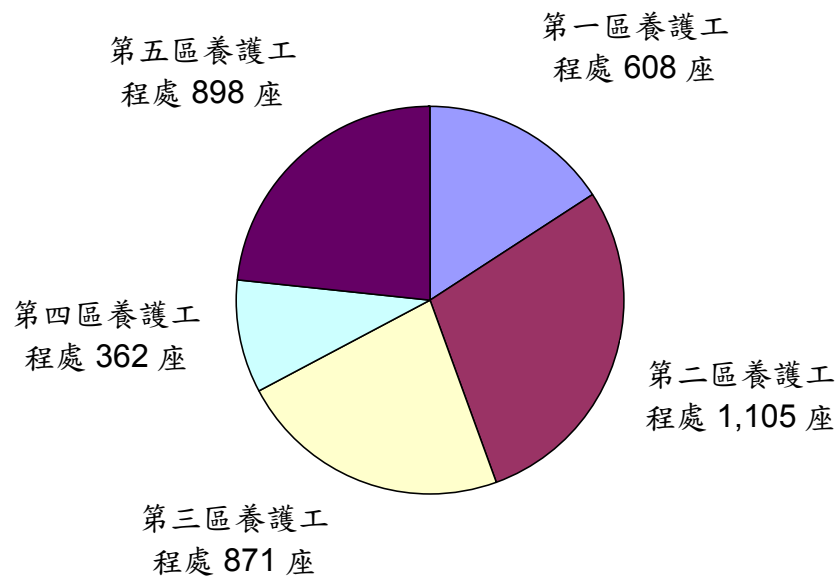


圖 2.2 本計畫內公路總局各區養護工程處所轄橋數（民國 99 年 6 月）

2.2 橋梁基本資料表

T-BMS 內各橋均建有橋梁基本資料，包含橋名、使用狀況、設施種類、管理機關、轄下機關、所在縣市及區鄉、道路等級、路線、橋頭里程、橋尾里程、竣工年月、最近維修年月、參考地標、是否為跨河橋、上游 500 公尺構造物、下游 500 公尺構造物、橋梁總長、最大淨寬、最小淨寬、總車道數、最大跨距、跨距分配、橋面版面積、總橋孔數、最高橋墩高度、最低橋上淨高、最低橋下淨高、橋梁 GIS 座標、結構型式、支撐端型式、主梁材質、主梁型式、橋面板材質、鋪面材質、伸縮縫型式、支承型式、橋台型式、橋台基礎型式、翼牆/擋土牆型式、橋墩材質、橋墩型式、橋墩基礎型式、橋基保護工法、防震設施、防落橋長度等欄位。表格如表 2-3 所示

表 2-3 交通部全國橋梁基本資料表

橋梁名稱		橋梁編號		使用狀態		設施種類	
管 理 資 料							
		管理機關		轄下機關			
所在縣市		所在區鄉		道路等級		路線	
橋頭里程		橋尾里程		竣工年月		最近維修年月	
造價		合約編號		交流/匝道		匝道編號	
設計單位		監造單位		施工單位		竣工圖說保存地點	
檢測週期		跨越物體		改道長度		年平均每日交通量	
參考地標							
河 川 資 料							
是否為跨河橋		跨越河川類別	其他	河川管理單位	其他	河川名稱	霄裡溪
河川里程							
上游 500 公尺構造物							
下游 500 公尺構造物							
上游最近水位站		計畫洪水位		計畫河寬			
計畫堤頂高程		設計河床高程		設計橋梁出水高			
幾 何 資 料							
橋梁總長		A1 進橋版長度		A2 進橋版長度			
最大淨寬		最小淨寬		橋版投影面積			
總車道數		總橋孔數		最大跨距			
跨距分配							
最高橋墩高度		最低橋上淨高		最低橋下淨高			
橋頭 GPS 經度		橋頭 GPS 緯度		橋尾 GPS 經度		橋尾 GPS 緯度	
結 構 資 料							
結構型式							
支撐端型式		主梁材質		主梁型式		鋼構接合型式	
橫梁型式		橋面版材質		鋪面材質		伸縮縫型式	
支承型式		橋台型式		橋台基礎型式		翼牆/擋土牆型式	
橋墩材質		橋墩型式		橋墩基礎型式		橋墩最淺基礎深度	
橋基保護工法						橋墩最深基礎深度	
特 殊 結 構 資 料							
橋塔材質		橋塔型式		主纜索型式			
吊索型式		吊索佈置型式		索面系統型式		索面佈置型式	
拱上結構型式		橋面版位置		拱圈材質		橫桿材質	
吊材材質		立柱材質		鋼纜型式		錨定裝置	
設 計 資 料							
設計活載重		地盤種類		防震設施		防落橋長度	
橋梁所在震區		設計水平地表加速度				設計垂直地表加速度	
建 檔 資 料							
建檔人員		建檔單位		資料原始紀錄日期		資料最新修改日期	
備 註							

2.3 橋梁定期檢測資料表

依照現行交通部頒公路養護手冊之規定，除五年內之新橋可不須檢測之外，所有橋梁每兩年至少須進行一次全面性之定期檢測。定期檢測紀錄表內容包含橋梁名稱、橋梁編號、管理機關、工程處、工務段、竣工年月、所在縣市、所在鄉區、參考地標、道路等級、路線、里程樁號、橋梁總長、橋梁淨寬、總橋孔數、檢測日期、檢測單位、檢測員、CI 值、PI 值、新 CI 值、新 PI 值、規範 PI 值、沖刷指標、結構型式以及橋梁 21 項構件之各構件 DER 值等欄位資料。上述的橋梁 21 項構件包含了：1.引道路堤 2.引道護欄 3.河道 4.引道護坡 5.橋台基礎 6.橋台 7.翼牆/擋土牆 8.摩擦層 9.橋面排水設施 10.緣石及人行道 11.欄杆及護牆 12.橋墩保護措施 13.橋墩基礎 14.橋墩墩體/帽梁 15.支承/支承墊 16.止震塊/拉桿 17.伸縮縫 18.主構件(大梁)19.副構件(橫梁)20.橋面板 21.其他。表格如表 2-4 所示

2.4 小結

本計畫利用 T-BMS 之完整資料庫蒐集研究範圍內所有橋梁之基本及檢測資料，下一章將說明如何從中篩選橋梁進行抽選及現勘。

表 2-4 交通部全國橋梁定期檢測資料表

橋梁定期檢測評估總表																										
橋梁名稱				橋梁編號																						
管理機關				工程處				工務段				竣工年月														
所在縣市				所在鄉區				參考地標																		
道路等級				路線				里程樁號																		
橋梁總長				橋梁淨寬				總橋孔數																		
檢測日期				檢測單位				檢測員				單位主管														
檢測員意見																										
CI				PI				規範 PI				沖刷指標														
新 CI				新 PI																						
橋梁定期檢測評估子表(1/)																										
橋墩編號				本段橋長				總跨數				CI				PI										
結構型式																										
檢測項目		評估值			檢測項目		評估值			檢測項目		評估值														
		D	E	R			D	E	R			D	E	R												
1.引道路堤	遠端				5.橋台基礎	遠端				9.橋面排水設施																
	近端					近端																				
2.引道護欄	遠端				6.橋台	遠端				10.緣石及人行道																
	近端					近端																				
3.河道					7.翼牆/擋土牆	遠端				11.欄杆及護牆																
						近端																				
4.引道護坡	遠端				8.摩擦層					21.其他																
	近端																									
橋墩數	12.橋墩保護設施	13.橋墩基礎			14.橋墩墩體/帽梁			15.支承/支承墊			16.止震塊/拉桿			17.伸縮縫			橋孔數	18.主構件(大梁)			19.副構件(橫梁)			20.橋面板		
	D	E	R	D	E	R	D	E	R	D	E	R	D	E	R	D		E	R	D	E	R	D	E	R	
A001																			S001							
A002																			S002							
P001																			S003							
P002																			S004							
P003																										

項目	位置	維修項目及工法	數量	單位	急迫性	附註								
N/A-無此項目		N/I-無法檢測		R/U-無法判定相關重要性		是否進一部檢測?(Y/N)								
評估等級 D		範圍 E		對橋梁之重要性 R		急迫性 U								
N/A	良好	尚可	差	嚴重損壞	U/I	局部	全面	R/U	小	大	例行維	3年	1年	緊急處理
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

第三章 查核橋梁篩選流程建立及現勘橋梁抽選

3.1 橋梁初步篩選

T-BMS 為一線上系統，由於系統內之資料隨時可能被更新，為方便執行查核作業，本計畫僅以民國 99 年 6 月 28 日之資料為準，99 年 6 月 28 日後之任何更新，均不在本計畫之討論範圍內。

由表 2-1 及表 2-2 可知，本研究範圍內之橋梁數甚多，需先將研究範圍內之橋梁作一篩選，篩選條件如下：

- 1.需為車行橋梁，人行陸橋、人行吊橋、車行地下道及箱涵不在範圍內。
- 2.使用狀態為正常使用，維修、改建中、已停用或已拆除之橋梁將被剔除。
- 3.橋齡在 5 年以上，五年內之新橋依養護手冊可以不檢測，無檢測資料可供查核。
- 4.橋長在 50 公尺以上，太小之橋梁暫不進行查核。
- 5.需為跨河橋梁，因跨河橋梁較易遭受洪水及土石流等自然災害而損壞。

依上述條件進行篩選後，新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣之橋梁總數縮減為 555 座，如表 3-1 所示。

表 3-1 篩選範圍內縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）

縣市名稱	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
新竹縣	75	9651.10	91125.53	22.57	128.68	1215.01
苗栗縣	38	7040.19	87128.67	19.56	185.27	2292.86
雲林縣	67	9832.50	101985.46	20.73	146.75	1522.17
南投縣	44	7700.40	67052.87	17.95	175.01	1523.93
臺南縣	107	9819.50	90147.62	20.44	91.77	842.50
屏東縣	52	6755.60	69005.41	19.79	129.92	1327.03
花蓮縣	102	18097.56	157518.03	22.17	177.43	1544.29
臺東縣	70	9586.70	72445.55	20.28	136.95	1034.94
總計	555	78483.55	736409.14	20.73	141.41	1326.86

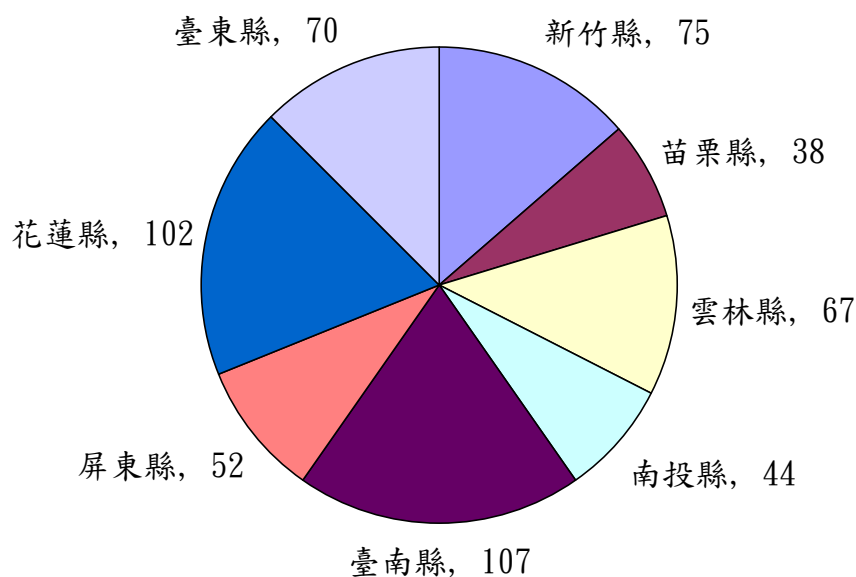


圖 3.1 篩選範圍內縣政府所轄橋數（民國 99 年 6 月）

依上述條件進行篩選後，公路總局之橋梁總數縮減為 602 座，如表 3-2 所示。然而因公路總局平均橋面板面積達 5,879.17 平方公尺，遠大於縣市政府，若抽選相同面積之橋梁，則公路總局被抽出之橋梁數將過少，故本計畫以各區養護工程處中橋數最多之工務段，作為本次優先進行查核之對象，由表 3-2 可看出，篩選出之查核範圍包括第一區養護工程處之景美工務段、第二區養護工程處之苗栗工務段、第三區養護工程處之臺東工務段、第四區養護工程處之玉里工務段以及第五區養護工程處之斗南工務段等。

表 3-2 篩選範圍內公路總局所轄橋數（民國 99 年 6 月）

養護工程處	工務段	總橋數	總橋長(M)	總橋面板面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面板面積(M ²)
第一區養護工程處	中和段	25	11613.90	284239.68	26.20	464.56	11369.59
	中壢段	28	11646.20	200646.50	16.04	415.94	7165.95
	復興段	7	2686.00	37216.40	20.86	383.71	5316.63
	景美段	34	5611.08	86811.09	17.15	165.03	2553.27
	新竹段	16	5361.00	138329.16	19.69	335.06	8645.57
第二區養護工程處	谷關段	4	372.10	2544.43	30.50	93.03	636.11
	信義段	12	2137.70	18256.10	23.25	178.14	1521.34
	南投段	24	8339.00	146790.60	23.25	347.46	6116.28
	苗栗段	33	11150.30	252432.85	14.82	337.89	7649.48
	員林段	5	4473.50	112335.00	9.80	894.70	22467.00
	埔里段	16	2068.80	29538.30	23.88	129.30	1846.14
	彰化段	11	13235.40	247773.00	22.18	1203.22	22524.82
	臺中段	28	11323.68	312770.40	21.96	404.42	11170.37

養護工程處	工務段	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
第三區養護工程處	甲仙段	11	3731.10	32173.42	17.00	339.19	2924.86
	高雄段	19	4225.00	139555.42	22.58	222.37	7345.02
	楓港段	11	1245.50	26038.60	27.82	113.23	2367.15
	臺東段	41	8060.55	137233.70	17.98	196.60	3347.16
	潮州段	23	8677.20	149609.78	23.83	377.27	6504.77
	澎湖段	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	關山段	14	3593.00	43754.50	24.86	256.64	3125.32
第四區養護工程處	玉里段	27	4497.40	44119.86	22.37	166.57	1634.07
	花蓮段	19	10126.14	163692.07	17.63	532.95	8615.37
	南澳段	19	4315.42	52832.00	19.37	227.13	2780.63
	洛韶段	7	760.56	6981.52	14.00	108.65	997.36
	獨立山段	18	2875.50	17446.00	22.50	159.75	969.22
	頭城段	16	4774.86	65277.00	26.88	298.43	4079.81
第五區養護工程處	斗南段	45	8664.38	217802.32	15.40	192.54	4840.05
	水上段	27	11848.00	262667.80	17.63	438.81	9728.44
	阿里山段	10	1061.00	11076.00	22.70	106.10	1107.60
	新營段	23	5939.40	115834.88	14.61	258.23	5036.30
	新化段	15	5990.20	161580.05	14.67	399.35	10772.00
	曾文段	14	1466.00	21902.00	23.64	104.71	1564.43
總計		602	181869.87	3539260.42	19.16	302.11	5879.17

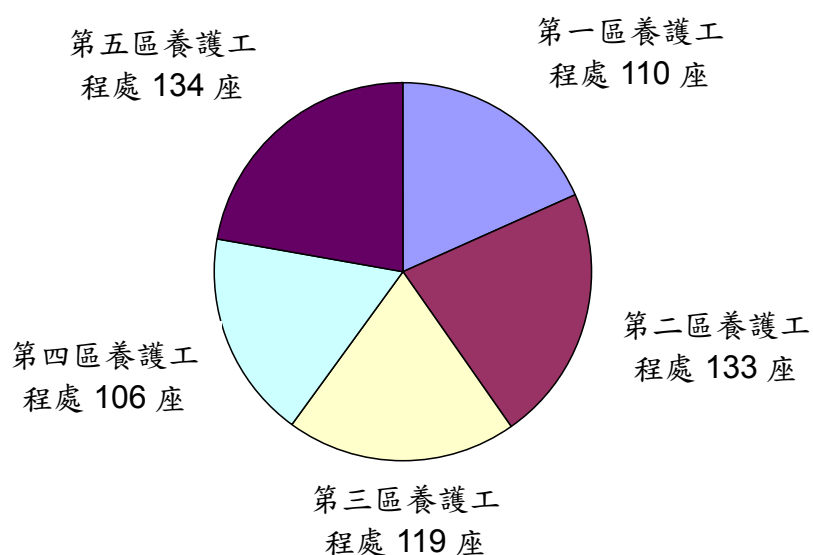


圖 3.2 篩選範圍內公路總局所轄橋數 (民國 99 年 6 月)

3.2 現勘橋梁抽選方式

初步篩選出符合本計畫查核條件之橋梁後，為使抽選之樣本能反映管養單位整體橋梁檢測業務之詳實情形，本計畫假設公路總局各區養護工程處之工務段及各縣政府之橋梁檢測詳實度存有單位間之差異，並考量各單位所轄橋梁屬於本次查核範圍者，其數量規模亦有所不同，因此對於樣本之抽選，本計畫採取「分層隨機抽樣」方法，以各工務段或各縣政府進行分層（Strata），再運用「比例配置法（Stratified sampling with proportional allocation）」，決定各分層之樣本抽出比例，亦即以各層查核範圍內橋梁數佔全體查核範圍內橋梁數之比例，乘上該組擬抽選之樣本數量，即為該分層應隨機抽出之橋梁數量。以新竹縣為例，新竹縣總橋數 75 座，佔 8 個縣總橋數的 13.51%，因此該比例乘上擬抽選橋數 100 座後，所得 13.51 經四捨五入取整數後，即可知新竹縣擬抽選之樣本數為 14 座橋梁。

依此方式，縣政府與公路總局各自之抽樣數可決定如表 3-3 及表 3-4 所示。新竹縣抽出 14 座橋梁進行現勘、苗栗縣 7 座、雲林縣 12 座、南投縣 8 座、臺南縣 19 座、屏東縣 9 座、花蓮縣 18 座、臺東縣 13 座，總計縣政府抽選橋數為 100 座。公路總局第一區養護工程處景美工務段 10 座、第二區養護工程處苗栗工務段 9 座、第三區養護工程處臺東工務段 12 座、第四區養護工程處玉里工務段 8 座、第五區養護工程處斗南工務段 13 座，總計公路總局抽選橋數為 52 座。綜言之，本次查核工作共需現勘查核 152 座橋梁。

表 3-3 篩選範圍內縣政府抽選樣本橋數

縣市名稱	總橋數	橋數比例	各縣樣本數(含小數點)	各縣樣本數(四捨五入取整數)
新竹縣	75	13.51%	13.5	14
苗栗縣	38	6.85%	6.8	7
雲林縣	67	12.07%	12.1	12
南投縣	44	7.93%	7.9	8
臺南縣	107	19.28%	19.3	19
屏東縣	52	9.37%	9.4	9
花蓮縣	102	18.38%	18.4	18
臺東縣	70	12.61%	12.6	13
總計	555	100.00%	100.0	100

表 3-4 篩選範圍內公路總局抽選樣本橋數

養護工程處	工務段	總橋數	橋數比例	各段樣本數(含小數點)	各段樣本數 (四捨五入取整數)
第一區養護工程處	中和段	25			
	中壢段	28			
	復興段	7			
	景美段	34	18.9%	9.6	10
	新竹段	16			
第二區養護工程處	谷關段	4			
	信義段	12			
	南投段	24			
	苗栗段	33	18.3%	9.4	9
	員林段	5			
	埔里段	16			
	彰化段	11			
	臺中段	28			
第三區養護工程處	甲仙段	11			
	高雄段	19			
	楓港段	11			
	臺東段	41	22.8%	11.6	12
	潮州段	23			
	澎湖段	0			
	關山段	14			
第四區養護工程處	玉里段	27	15.0%	7.7	8
	花蓮段	19			
	南澳段	19			
	洛韶段	7			
	獨立山段	18			
	頭城段	16			
五區養護工程處	斗南段	45	25.0%	12.8	13
	水上段	27			
	阿里山段	10			
	新營段	23			
	新化段	15			
	曾文段	14			
總計		602	100.0%	51	52

3.3 現勘橋梁抽選結果

依據樣本數，本計畫於初步篩選橋梁清單中隨機抽樣，其中針對 8 個縣政府所抽出之 100 座橋梁清單如表 3-5，針對公路總局所抽出之清單如表 3-6 所示。縣政府之總抽選橋面版面積為 108,076.11 平方公尺；公路總局總抽選橋面版面積為 109,465.03 平方公尺，兩者於篩選範圍內抽選之橋面版面積皆大於 6 萬平方公尺。

表 3-5 縣政府現場查核橋梁清單

編號	橋梁名稱	管理機關	轄下機關	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
1	竹林橋	花蓮縣政府	玉里鎮公所	花蓮縣	玉里	觀音里	無	無	85.10	419.54
2	大興橋	花蓮縣政府	光復鄉公所	花蓮縣	光復	花 54 線(民權街)	2	883	141.80	825.28
3	銅門大橋	花蓮縣政府	秀林鄉公所	花蓮縣	秀林	榕樹聯絡道路(接台 14)	無	無	299.20	2609.02
4	三棧橋	花蓮縣政府	秀林鄉公所	花蓮縣	秀林	花 5 線,三棧路	5	264	81.00	698.22
5	長春橋	花蓮縣政府	花蓮縣	花蓮縣	秀林	臺 8 線	185	240	61.00	238.51
6	中平橋(豐坪溪)	花蓮縣政府	卓溪鄉公所	花蓮縣	卓溪	中平林道	無	無	213.35	1849.75
7	嘉國橋	花蓮縣政府	花蓮市公所	花蓮縣	花蓮	花 14 線支線	無	無	125.50	734.18
8	農兵橋	花蓮縣政府	花蓮市公所	花蓮縣	花蓮	花 19 線支線,國民路	無	無	80.00	582.40
9	長富大橋(一)	花蓮縣政府	富里鄉公所	花蓮縣	富里	東里村	無	無	423.70	4253.95
10	崙天大橋	花蓮縣政府	富里鄉公所	花蓮縣	富里	竹田村	無	無	421.50	2461.56
11	石平橋	花蓮縣政府	富里鄉公所	花蓮縣	富里	富里村石平道路	無	無	100.50	619.08
12	佳林七號橋	花蓮縣政府	新城鄉公所	花蓮縣	新城	花 9 線	5	541	59.90	715.21
13	和諧橋	花蓮縣政府	瑞穗鄉公所	花蓮縣	瑞穗	193 縣道	77	40	120.85	1202.46
14	鶴岡橋	花蓮縣政府	瑞穗鄉公所	花蓮縣	瑞穗	193 縣道	84	750	124.60	993.06
15	奇美橋	花蓮縣政府	瑞穗鄉公所	花蓮縣	瑞穗	花 64 線	7	818	59.80	317.54
16	西寶大橋	花蓮縣政府	萬榮鄉公所	花蓮縣	萬榮	森榮里	無	無	164.60	943.16
17	平園橋	花蓮縣政府	鳳林鎮公所	花蓮縣	鳳林	南林	無	無	60.60	533.28
18	鳳鳴二號橋	花蓮縣政府	鳳林鎮公所	花蓮縣	鳳林	鳳鳴二路	無	無	50.90	291.66
19	南龍路五號橋	南投縣政府	中寮鄉公所	南投縣	中寮	投 22 線	5	882	51.00	747.00

編號	橋梁名稱	管理機關	轄下機關	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
20	愛國橋	南投縣政府	信義鄉公所	南投縣	信義	投 59 線	0	250	294.00	2940.00
21	振興橋	南投縣政府	南投市公所	南投縣	南投	139 線	45	523	120.00	1164.00
22	守城橋	南投縣政府	埔里鎮公所	南投縣	埔里	投 78 線	3	0	160.00	1600.00
23	觀音橋	南投縣政府	埔里鎮公所	南投縣	埔里	臺 14 支線	49	600	125.00	631.00
24	同心橋	南投縣政府	草屯鎮公所	南投縣	草屯	農投草 16	0	300	210.00	1260.00
25	成功橋	南投縣政府	國姓鄉公所	南投縣	國姓	臺 14 支線	47	0	100.00	616.00
26	仙洞橋	南投縣政府	國姓鄉公所	南投縣	國姓	133 支線	4	100	80.00	369.00
27	定常橋	屏東縣政府	三地門鄉公所	屏東縣	三地門	山地門主要道路	2	850	70.60	578.92
28	三民橋	屏東縣政府	內埔鄉公所	屏東縣	內埔	通安路	4	400	60.60	559.90
29	安樂橋	屏東縣政府	枋寮鄉公所	屏東縣	枋寮	中山路	0	229	60.40	912.00
30	武潭橋	屏東縣政府	泰武鄉公所	屏東縣	泰武	屏 106 線	2	496	52.80	506.88
31	龍港大橋	屏東縣政府	新園鄉公所	屏東縣	新園	龍港路	0	400	330.00	1833.00
32	隴東橋	屏東縣政府	萬巒鄉公所	屏東縣	萬巒	屏 107 線	2	167.2	150.00	1350.00
33	泗溝大鐵橋	屏東縣政府	萬巒鄉公所	屏東縣	萬巒	屏 100 線	1	980	87.10	261.30
34	山頂橋	屏東縣政府	滿州鄉公所	屏東縣	滿州	中興路	32	980	60.00	300.00
35	黃金橋	屏東縣政府	鹽埔鄉公所	屏東縣	鹽埔	屏 17 線	6	376	62.00	682.00
36	義里橋	苗栗縣政府	三義鄉公所	苗栗縣	三義	舊台 13 支線	無	無	800.00	6640.00
37	銅富大橋	苗栗縣政府	三灣鄉公所	苗栗縣	三灣	苗 18 支線	無	無	111.20	945.20
38	湖東橋	苗栗縣政府	大湖鄉公所	苗栗縣	大湖	中正路	無	無	91.50	484.95
39	飛龍大橋	苗栗縣政府	西湖鄉公所	苗栗縣	西湖	119 縣支線	無	無	124.70	1059.95
40	和興橋	苗栗縣政府	通霄鎮公所	苗栗縣	通霄	121 線	8	418	75.00	900.00
41	南坪橋	苗栗縣政府	通霄鎮公所	苗栗縣	通霄	苗 40	9	400	73.90	443.40
42	樟九大橋	苗栗縣政府	銅鑼鄉公所	苗栗縣	銅鑼	苗 38	10	627	210.20	2270.16
43	施瓜寮橋	雲林縣政府	斗六市公所	雲林縣	斗六	雲 51 線	6	158.7	147.50	1770.00
44	善進橋	雲林縣政府	斗南鎮公所	雲林縣	斗南	南昌西路	0	256.1	76.50	1093.95

編號	橋梁名稱	管理機關	轄下機關	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
45	善陀橋	雲林縣政府	斗南鎮公所	雲林縣	斗南	158 甲支	0	50.8	83.40	425.34
46	松山大橋	雲林縣政府	水林鄉公所	雲林縣	水林	雲 150 線	0	0	608.00	5836.80
47	海豐橋	雲林縣政府	水林鄉公所	雲林縣	水林	雲 165 線	0	0	51.00	469.20
48	光山橋	雲林縣政府	古坑鄉公所	雲林縣	古坑	雲 209 線	3	513.3	71.00	333.70
49	太和寮橋	雲林縣政府	西螺鎮公所	雲林縣	西螺	156 支線	0	0	60.80	486.40
50	深坑橋	雲林縣政府	虎尾鎮公所	雲林縣	虎尾	雲 90 支線	0	0	90.60	824.46
51	蚊港橋	雲林縣政府	麥寮鄉公所	雲林縣	麥寮	雲 3	0	0	218.40	2620.80
52	康熙橋	雲林縣政府	麥寮鄉公所	雲林縣	麥寮	雲 2 線	0	0	60.10	300.50
53	中興橋	雲林縣政府	莿桐鄉公所	雲林縣	莿桐	雲 49 線	0	0	50.60	144.00
54	海新橋	雲林縣政府	臺西鄉公所	雲林縣	臺西	122 線	0	0	96.00	537.00
55	和平橋	新竹縣政府	五峰鄉公所	新竹縣	五峰	竹 63 線	5	400	72.60	392.04
56	嘉興大橋	新竹縣政府	尖石鄉公所	新竹縣	尖石	竹 60	1	450	60.70	254.94
57	新寮橋	新竹縣政府	竹北市公所	新竹縣	竹北	竹 54-1 線	0	819.4	56.70	283.50
58	中正大橋	新竹縣政府	竹東鎮公所	新竹縣	竹東	竹 48 線	0	320	680.00	6392.00
59	湖光大橋	新竹縣政府	峨眉鄉公所	新竹縣	峨眉	臺三支線	88	100	105.00	525.00
60	河背橋	新竹縣政府	峨眉鄉公所	新竹縣	峨眉	臺三線旁	6	500	50.00	230.00
61	湖北橋	新竹縣政府	湖口鄉公所	新竹縣	湖口	117 線	8	0	64.80	1944.00
62	三聖橋	新竹縣政府	新埔鎮公所	新竹縣	新埔	竹 19 線	0	400	120.60	651.24
63	埔坪橋	新竹縣政府	新埔鎮公所	新竹縣	新埔	115 線	27	760	60.80	456.00
64	載熙橋	新竹縣政府	新埔鎮公所	新竹縣	新埔	竹 71 支線 (照門里)	無	無	75.00	360.00
65	坑子口橋	新竹縣政府	新豐鄉公所	新竹縣	新豐	竹五線	5	200	81.00	761.40
66	增昌大橋	新竹縣政府	橫山鄉公所	新竹縣	橫山	竹 35 線	1	300	230.00	1104.00
67	關西橋	新竹縣政府	關西鎮公所	新竹縣	關西	中豐路一段	25	25	61.10	547.20
68	南山大橋	新竹縣政府	關西鎮公所	新竹縣	關西	竹 16-1	3	800	84.00	396.48
69	舊阡仔崙橋	臺東縣政府	太麻里鄉公所	臺東縣	太麻里	無	無	無	126.00	617.40

編號	橋梁名稱	管理機關	轄下機關	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
70	北里橋	臺東縣政府	太麻里鄉公所	臺東縣	太麻里	東 41	0	66	70.00	350.00
71	樂林橋	臺東縣政府	卑南鄉公所	臺東縣	卑南	無	無	無	80.00	496.00
72	牧場大橋	臺東縣政府	東河鄉公所	臺東縣	東河	柑橘林部落聯絡道路	無	無	103.00	593.00
73	國興橋	臺東縣政府	東河鄉公所	臺東縣	東河	臺 23 連接鄉道	5	400	95.50	477.50
74	中興二號橋	臺東縣政府	東河鄉公所	臺東縣	東河	柑橘林部落聯絡道路	無	無	78.00	390.00
75	金都來橋	臺東縣政府	東河鄉公所	臺東縣	東河	金都來產業道路	無	無	51.00	255.00
76	拉灣橋	臺東縣政府	金峰鄉公所	臺東縣	金峰	金灣產業道路	無	無	122.00	976.00
77	金峰橋	臺東縣政府	金峰鄉公所	臺東縣	金峰	東 64	2	300	105.00	840.00
78	南北溪大橋	臺東縣政府	長濱鄉公所	臺東縣	長濱	南溪產業道路	無	無	70.00	385.00
79	大龍橋	臺東縣政府	海端鄉公所	臺東縣	海端	東 3 線	0	540	210.00	1680.00
80	紅石一號橋	臺東縣政府	海端鄉公所	臺東縣	海端	無	無	無	52.00	260.00
81	馬蘭橋	臺東縣政府	台東市公所	臺東縣	臺東	中興路、新生路交叉口	無	無	127.00	3302.00
82	龍雄三號橋	臺南縣政府	七股鄉公所	臺南縣	七股	南 31-1 線	1	260	75.90	645.15
83	龍雄一號橋	臺南縣政府	七股鄉公所	臺南縣	七股	南 31-1 線	2	586	51.00	433.50
84	中央大橋	臺南縣政府	七股鄉公所	臺南縣	七股	三股,三股村	1	705	50.00	400.00
85	仁德橋	臺南縣政府	仁德鄉公所	臺南縣	仁德	民安路	0	877	66.00	924.00
86	枋寮橋	臺南縣政府	左鎮鄉公所	臺南縣	左鎮	臺 20 線旁(枋寮村)	0	0	68.00	374.00
87	新灣橋	臺南縣政府	永康市公所	臺南縣	永康	西勢路	0	0	204.00	1509.60
88	北館橋	臺南縣政府	永康市公所	臺南縣	永康	永安路	0	0	60.00	1200.00
89	豐里橋	臺南縣政府	玉井鄉公所	臺南縣	玉井	南 183 線	10	464	210.00	1671.00
90	竹圍橋	臺南縣政府	玉井鄉公所	臺南縣	玉井	中正路	0	0	80.00	720.00
91	甘宅橋	臺南縣政府	白河鎮公所	臺南縣	白河	市嘉南 13	5	496	52.00	286.00
92	隆玉一號橋	臺南縣政府	官田鄉公所	臺南縣	官田	南 119 線	4	500	60.00	450.00
93	青葉橋	臺南縣政府	東山鄉公所	臺南縣	東山	165 線	1	950	210.00	2688.00
94	關山 10 號橋(新)	臺南縣政府	南化鄉公所	臺南縣	南化	南 179 線	14	131	80.00	600.00

編號	橋梁名稱	管理機關	轄下機關	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
95	文瑞橋	臺南縣政府	麻豆鎮公所	臺南縣	麻豆	171 線	4	400	58.00	899.00
96	急水溪橋	臺南縣政府	新營市公所	臺南縣	新營	延平路	1	475	250.00	3694.00
97	華宗橋	臺南縣政府	學甲鎮公所	臺南縣	學甲	南 19 線	1	0	100.00	960.00
98	筏港橋	臺南縣政府	學甲鎮公所	臺南縣	學甲	南 6 線	0	567	55.00	247.50
99	大昌橋	臺南縣政府	關廟鄉公所	臺南縣	關廟	南 150 線	0	0	61.00	793.00
100	七甲橋	臺南縣政府	關廟鄉公所	臺南縣	關廟	縣道 177 線 交線	0	0	90.00	477.00
總計									12820.50	108076.11

表 3-6 公路總局現場查核橋梁清單

編號	橋梁名稱	養護工程處	養護工務段	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
1	新礮溪橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	金山	臺2線	40	850	150.00	3765.05
2	國聖橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	萬里	臺2線	46	967	100.00	1520.00
3	南港片橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	汐止	臺5線	11	625	75.20	488.80
4	平湖六號橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	平溪	臺2丙線	10	900	130.00	1560.00
5	十分寮橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	平溪	106線	68	24	50.10	410.82
6	平林橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	雙溪	102線	31	363	106.30	345.00
7	永定橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	石碇	106線	54	911	59.00	513.30
8	公館橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	雙溪	臺2丙線	22	752.2	140.00	2100.00
9	龍門橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	貢寮	臺2線	99	700	150.10	2281.52
10	瑞芳橋	公路總局第一區養護工程處	景美工務段	臺北縣	瑞芳	臺2丁線	10	800	111.00	1501.50
11	後龍溪橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	後龍	臺1線	111	230	340.00	8500.00
12	頭屋大橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	頭屋	臺13線	25	790	390.00	5850.00
13	景山橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	卓蘭	臺3線	142	900	240.00	2880.00
14	竹林橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	通霄	臺1線	132	60	66.00	2376.00
15	南港溪橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	頭份	臺1線	99	405	75.00	1875.00
16	灰寮溪排水橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	竹南	臺1己線	2	730	80.00	1760.00
17	湖安橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	大湖	臺3線	131	550	60.00	1440.00
18	珊瑚橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	頭份	臺3線	94	820	60.00	990.00
19	養正一橋	公路總局第二區養護工程處	苗栗工務段	苗栗縣	三灣	臺3線	102	860	60.00	990.00
20	三仙橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	成功	臺11線	110	226	524.00	9956.00
21	臺東大橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	卑南	臺11乙線	4	365	503.00	4024.00
22	馬蘭橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	臺東	臺9線	374	607	127.70	2741.50
23	東河橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	東河	臺11線	131	644	217.00	2604.00
24	都橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	東河	臺11線	146	312	140.00	1736.00

編號	橋梁名稱	養護工程處	養護工務段	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
25	安朔橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	達仁	臺9線	443	589	96.00	1632.00
26	麒麟一號橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	成功	臺11線	116	109	70.00	1302.00
27	多良橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	太麻里	臺9線	419	27	120.00	1044.00
28	都威橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	長濱	臺11線	103	602	50.00	950.00
29	漁橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	東河	臺11線	148	103	115.00	862.50
30	澱粉橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	卑南	臺9線	365	647	50.10	600.00
31	加津林橋	公路總局第三區養護工程處	臺東工務段	臺東縣	大武	臺9線	428	408	78.00	585.00
32	太平溪橋	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	玉里	臺9線	285	570	340.00	5508.00
33	南安通橋	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	富里	臺30線	21	90	148.00	1480.00
34	阿眉溪橋(南下)	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	富里	臺9線	303	632	120.00	912.00
35	大富橋	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	光復	臺9線	257	50	63.90	817.92
36	中興橋	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	光復	臺9線	250	980	64.00	768.00
37	富民橋	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	瑞穗	臺9線	263	470	60.00	720.00
38	阿眉溪橋(北上)	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	富里	臺9線	303	620	90.00	684.00
39	富里大橋	公路總局第四區養護工程處	玉里工務段	花蓮縣	富里	臺23線	1	450	74.80	344.08
40	土庫大橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	虎尾	158甲線	21	872	450.00	5760.00
41	平和橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	虎尾	158線	30	412	220.00	5280.00
42	石龜溪橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	斗南	臺1線	248	163	125.00	3250.00
43	海豐橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	麥寮	臺17線	81	198	140.00	2660.00
44	豐橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	崙背	臺19線	48	358	100.00	2500.00
45	新虎尾溪	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	荊桐	臺1線	234	64.7	75.00	1950.00
46	小東橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	斗南	158乙線	1	544	90.00	1620.00
47	荊桐第一號	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	荊桐	臺1丁線	1	328	60.00	1464.00
48	新乾溪橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	林內	臺3線	243	437	62.40	1191.84
49	海豐崙橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	斗六	臺3線	249	109	52.00	1092.00

編號	橋梁名稱	養護工程處	養護工務段	所在縣市	所在區鄉	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁總長(M)	橋版投影面積(M ²)
50	鹿窟一號橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	古坑	149 甲線	39	896	106.00	975.20
51	鹿窟二號橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	古坑	149 甲線	41	29	120.00	675.00
52	新興橋	公路總局第五區養護工程處	斗南工務段	雲林縣	臺西	臺 17 線	83	245	74.00	629.00
總計									7168.6	109465.03

3.4 小結

本研究先透過車行橋梁、使用狀態、橋齡、橋長及跨河與否初步排除不需要進行現場查核之橋梁，再以「分層隨機抽樣」方法，針對各工務段或各縣政府進行分層後（Strata），運用「比例配置法（Stratified sampling with proportional allocation）」，決定各分層之樣本抽出比例，並乘上該組擬抽選之樣本數量，即為該分層應隨機抽出之橋梁數量。

第四章 現勘人員教育訓練

4.1 查核人員教育訓練

本計畫於出隊現勘前先對所有參與現勘人員進行教育訓練，教育訓練由具豐富橋梁檢測經驗之葉啟章為主要講師，並由廖先格先生以及蔡欣局先生協助講解（包含現勘注意事項、橋梁基本資料填寫、橋梁目視檢測及橋梁照片拍攝技巧等），訓練內容主要包含講解現勘標準流程暨各隊所需核對及填寫之資料。本計畫之查核人員教育訓練場次明細如表 4-1、4-2。

表 4-1 資料查核人員教育訓練場次

場次	日期	地點	教育訓練內容	備註
清雲場	2010/06/29	清雲科技大學土木工程系電腦教室	1.資料查核案須查核欄位與內容	教育訓練內容不含 DER 檢測
朝陽場	2010/07/02	朝陽科技大學理工大樓 E221 室	1.『臺灣地區橋梁管理資訊系統試用版』之操作 2.資料查核案須查核欄位與內容	教育訓練內容含 DER 檢測

表 4-2 資料查核教育訓練課程表

時間	課程	講員
9:00~9:30	緣起及簡介	鄭家齊 教授
9:30~10:00	資料查核內容說明	廖先格 先生
10:00~10:10	中場休息	
10:10~12:00	橋梁目視檢測方法	葉啟章 經理
12:00~13:00	中餐	
13:00~13:40	橋梁管理系統簡介及基本操作	廖先格 先生
13:40~14:20	基本資料檢核方式說明	廖先格 先生
14:20~14:30	中場休息	
14:30~15:30	檢測資料檢核方式說明	蔡欣局 先生
15:30~16:00	補充說明 (Q&A)	鄭家齊 教授

4.2 橋梁基本資料填寫

表 4-3 為 T-BMS 內之橋梁基本資料表，該表格為橋梁基本資料表主表，其下又分擴建資料表及逐橋墩、逐橋台及逐橋孔資料表，本計畫僅針對橋梁基本資料表主表進行查核，其下各表為新版系統時才建置，絕大部分橋梁管理單位尚未開始填寫，故不納入查核範圍。

表 4-3 交通部全國橋梁基本資料表

橋梁名稱	需查核	橋梁編號		使用狀態	需查核	設施種類	需查核
管 理 資 料							
		管理機關	需查核	轄下機關			
所在縣市	需查核	所在區鄉	需查核	道路等級	需查核	路線	需查核
橋頭里程	需查核	橋尾里程	需查核	竣工年月	需查核	最近維修年月	
造價		合約編號		交流/匝道		匝道編號	
設計單位		監造單位		施工單位		竣工圖說保存地點	
檢測週期		跨越物體	需查核	改道長度		年平均每日交通量	
參考地標							
河 川 資 料							
是否為跨河橋	需查核	跨越河川類別		河川管理單位		河川名稱	
河川里程							
上游 500 公尺構造物	需查核						
下游 500 公尺構造物	需查核						
上游最近水位站		計畫洪水位		計畫河寬			
計畫堤頂高程		設計河床高程		設計橋梁出水高			
幾 何 資 料							
橋梁總長	需查核	A1 進橋版長度		A2 進橋版長度			
最大淨寬	需查核	最小淨寬	需查核	橋版投影面積	需查核		
總車道數	需查核	總橋孔數	需查核	最大跨距	需查核		
跨距分配	需查核						
最高橋墩高度	需查核	最低橋上淨高	需查核	最低橋下淨高	需查核		
橋頭 GPS 經度	需查核	橋頭 GPS 緯度	需查核	橋尾 GPS 經度	需查核	橋尾 GPS 緯度	需查核
結 構 資 料							
結構型式	需查核						
支撐端型式	需查核	主梁材質	需查核	主梁型式	需查核	鋼構接合型式	需查核
橫梁型式	需查核	橋面版材質	需查核	鋪面材質	需查核	伸縮縫型式	需查核
支承型式	需查核	橋台型式	需查核	橋台基礎型式		翼牆/擋土牆型式	需查核
橋墩材質	需查核	橋墩型式	需查核	橋墩基礎型式		橋墩最淺基礎深度	
橋基保護工法	需查核					橋墩最深基礎深度	
特 殊 結 構 資 料							
橋塔材質		橋塔型式		主纜索型式			
吊索型式		吊索佈置型式		索面系統型式		索面佈置型式	
拱上結構型式		橋面版位置		拱圈材質		橫桿材質	
吊材材質		立柱材質		鋼纜型式		錨定裝置	
設 計 資 料							
設計活載重		地盤種類		防震設施	需查核	防落橋長度	需查核
橋梁所在震區	需查核	設計水平地表加速度		設計垂直地表加速度			
建 檔 資 料							
建檔人員		建檔單位		資料原始紀錄日期		資料最新修改日期	
備 註							

	照片標題	需查核
	拍照日期	需查核
	照片說明	

需查核
需有至少四張照片(橋頭、橋尾、左側、右側)，拍照日期在兩年內

另外基本資料內至少須有 4 張(橋頭、橋尾、左側、右側)拍照日期在兩年內之照片，且照片標題要明確，該部分檢核結果請另外製表說明照片輸入狀況，而查核團隊現勘時仍需拍攝此 4 張基本資料照片，以便日後比對之用。

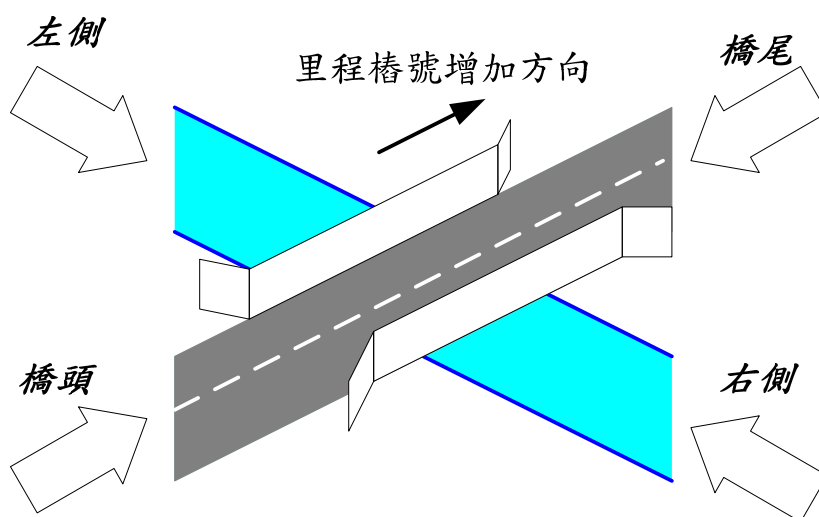


圖 4.1 基本資料照片說明圖例

4.3 橋梁目視檢測

現勘人員視現地橋梁狀況依照 DER&U 目視檢測方法對橋梁各個構件分別填寫 DER 值，此法將每一檢測構件依劣化程度 (Degree)、劣化範圍 (Extent)、對橋梁安全與服務的重要程度 (Relevancy) 及該劣化構件需維修之急迫性 (Urgency) 給予 0~4 之評定標準。其中，1~4 為狀況之相對程度，評定值為 0 則有其特別代表之意義：程度為 0 時，表示『無此項目』；範圍為 0 時，表示『無法檢測』；重要性為 0 時，表示『無法判定』；急迫性為 0 時，表示『無法判定』。DER&U 評估準則如表 4-4。

表 4-4 DER&U 評估準則

程度(D)	無此項目	良好	尚可	差	嚴重損害
範圍(E)	無法檢測	< 10%	< 30%	< 60%	<
重要性(R)	無法判定重要性	微	小	中	大
急迫性(U)	無法判定急迫性	例行維護	3 年內	1 年內	緊急處理維修

DER&U 評估法將橋梁分為 21 項檢測項目，其中第 1 到第 11 項為一般檢測項目，即橋梁全面性之宏觀檢測，第 12 至 20 項則為逐跨檢測項目，第 21 項則為其他，每個構件均給予相對之權重，權重總和為 100。檢測項目及權重如表 4-5 所示。

表 4-5 DER&U 評估法檢測構件名稱及其權重

構件名稱	權重	構件名稱	權重
(1)引道路堤	3	(12)橋墩保護設施	6
(2)引道護欄	2	(13)橋墩基礎	8
(3)河道	5	(14)橋墩墩體/帽梁	7
(4)引道設施-保護設施	3	(15)支承/支承墊	5
(5)橋台基礎	6	(16)止震塊/拉桿	5
(6)橋台	5	(17)伸縮縫	6
(7)翼牆/擋土牆	5	(18)主構件(大梁)	8
(8)摩擦層	3	(19)副構件(橫隔梁)	6
(9)橋面排水設施	4	(20)橋面版/絞接版	7
(10)緣石及人行道	2	(21)其他	1
(11)欄杆及護牆	3	Total	100

DER&U 目視檢測評估法提供數個評估指標，其中最常用也最為重要的為狀況指標 (Condition Index, CI) 以及優先指標 (Priority Index, PI)。CI 利用目視檢測所得各構件之評估值及各構件相對於橋梁之重要性 (權重)，計算橋梁之結構及使用狀況，其計算方式如公式 1：

$$CI = \frac{\sum_{i=1}^{21} Ic_i \times w_i}{\sum_{i=1}^{21} w_i} \quad (\text{公式 1})$$

上式中， w_i 為構件 i 相對於橋梁之權重， Ic_i 為構件 i 之狀況值，其計算方式如公式 2：

$$Ic_i = \frac{\sum_{j=1}^n Ic_{ij}}{n} \quad (\text{公式 2})$$

上式中， n 為各構件之總數； Ic_{ij} 為構件 i 之第 j 部份之狀況值，其計算方式如公式 3：

$$Ic_{ij} = 100 - 100 \times \frac{D \times E \times R^a}{4 \times 4 \times 4^a} \quad (\text{公式 3})$$

上式中， a 為相關重要性參數，通常取 1，若欲強調構件重要性時可取 2；DER 則分別為目視檢測所得各構件之劣化程度（Degree）、範圍（Extent）及重要性（Relevancy）評估值。

PI 與 CI 計算之最大不同在於 Ic_i 值之取得方式，優選指標是將橋梁各構件之 Ic_{ij} 值分組之後取最具代表性之 Ic_{ij} 再加以平均，以避免主要構件之分項在 DER 值差異偏高時，無法由 Ic_i 顯示構件之劣化狀況，計算方式如公式 4：

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^{21} Ic_i \times w_i}{\sum_{i=1}^{21} w_i} \quad (\text{公式 4})$$

Ic_i 值之取法如下：

1. 先找出各檢測項目中構件之最小值，即 $Ic_{ij(min)}$ 。
2. 若 $Ic_{ij(min)}$ 值小於 50，將小於 50 的 Ic_{ij} 值挑選出來平均，視為 Ic_i 值。
3. 若 $Ic_{ij(min)}$ 值介於 50 和 75 之間，將此範圍的 Ic_{ij} 值挑選出來平均，視為 Ic_i 值。
4. 若 $Ic_{ij(min)}$ 值介於 75 和 100 之間，將此範圍的 Ic_{ij} 值挑選出來平均，視為 Ic_i 值。

表 4-6 為『臺灣地區橋梁管理資訊系統』中之定期檢測資料表，現勘人員以現地情況填入適當之檢測值。

表 4-6 橋梁定期檢測表

橋梁定期檢測評估總表																						
橋梁名稱				橋梁編號																		
管理機關				工程處				工務段				竣工年月										
所在縣市				所在鄉區				參考地標														
道路等級				路線				里程樁號														
橋梁總長				橋梁淨寬				總橋孔數														
檢測日期				檢測單位				檢測員				單位主管										
檢測員意見																						
CI				PI				規範 PI				沖刷指標										
新 CI				新 PI																		
橋梁定期檢測評估子表																						
橋墩編號				本段橋長				總跨數				CI			PI							
結構型式																						
檢測項目		評估值			檢測項目		評估值			檢測項目		評估值										
		D	E	R			D	E	R			D	E	R								
1.引道路堤	遠端	需查核	需查核	需查核	5.橋台基礎	遠端	需查核	需查核	需查核	9.橋面排水設施	需查核	需查核	需查核									
	近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核								
2.引道護欄	遠端	需查核	需查核	需查核	6.橋台	遠端	需查核	需查核	需查核	10.緣石及人行道	需查核	需查核	需查核									
	近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核								
3.河道	遠端	需查核	需查核	需查核	7.翼牆/擋土牆	遠端	需查核	需查核	需查核	11.欄杆及護牆	需查核	需查核	需查核									
	近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核								
4.引道護坡	遠端	需查核	需查核	需查核	8.摩擦層	遠端	需查核	需查核	需查核	21.其他	需查核	需查核	需查核									
	近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核		近端	需查核	需查核	需查核								
橋墩數	12.橋墩保護設施		13.橋墩基礎		14.橋墩墩體/帽梁		15.支承/支承墊		16.止震塊/拉桿		17.伸縮縫		橋孔數	18.主構件(大梁)			19.副構件(橫梁)			20.橋面板		
	D	E	R	D	E	R	D	E	R	D	E	R		D	E	R	D	E	R			
	A01														S001							
	A02														S002							
	P01														S003							
P02													全部均需查核									
項目		位置		維修項目及工法						數量	單位	急迫性	附註									
需查核		需查核																				
需查核		需查核																				
需查核		需查核																				
需查核 檢測表中有 D>1 時，便需要照片								構件名稱		需查核		拍照日期		需查核								
								位置		需查核		橋台/墩/孔編號		需查核								
								照片說明		需查核												

4.4 小結

本計畫透過兩場查核人員教育訓練，將本計畫所有查核須注意事項講授給團隊成員，同時並訓練成員熟悉操作 T-BMS，以方便新增及修改資料。下一章將說明橋梁現勘查核的詳細流程。

第五章 抽選橋梁現勘查核

5.1 現勘工作

現勘工作分由三個團隊進行，第一隊為中央大學團隊，負責臺北以及新竹地區；第二團隊為清雲科技大學，負責苗栗及東部地區；第三團隊為朝陽科技大學，負責中南部地區。各校依照分配負責區域進行橋梁現勘查核工作。分配結果如下表：

表 5-1 各校負責區域及現勘橋數統計表

	負責區域	橋數			面積(M ²)		
		縣	公總	總計	縣	公總	總計
中央大學	新竹縣及景美段	14	10	24	14245.80	14485.99	28731.79
清雲科大	苗栗縣、花蓮縣、臺東縣、苗栗段、臺東段、玉里段	38	29	67	43653.41	65932.00	109585.41
朝陽科大	雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、斗南段	48	13	61	49565.70	29047.04	78612.74
總計		100	52	152	107464.91	109465.03	216929.94

出隊人數建議每隊為 4 人，抵達查核橋梁之後可分成兩人一組進行資料查核。一組負責橋上之基本資料查核及定檢資料填寫，一組負責橋下之基本資料查核及定檢資料填寫。兩組人員皆完成之後即將所填寫之資料合併，並進入資料庫予以新增修改。

5.2 橋上現勘工作流程

橋上現勘工作進行步驟簡述如圖 5.1 所示。

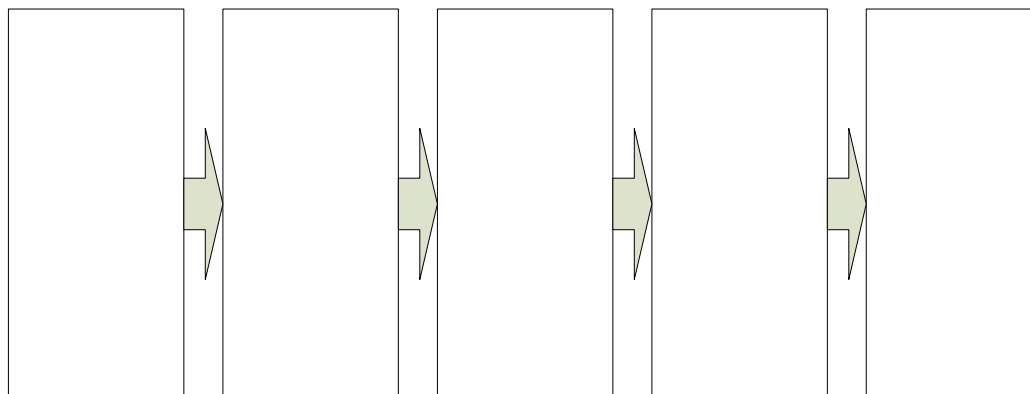


圖 5.1 橋上現勘工作流程圖

負責橋上的現勘人員在抵達現場之後首先進行橋梁的基本資料查核。步驟如下：

1. 確認橋梁名稱、使用狀態、設施種類。如圖 5.2 及圖 5.3。



圖 5.2 戴熙橋橋頭柱照片



圖 5.3 埔坪橋橋頭柱照片

2. 確認管理機關、所在縣市、所在鄉區、道路等級、路線、橋頭里程、橋尾里程、竣工年月、跨越物體、拍攝橋頭照片。如圖 5.4 及圖 5.5。



圖 5.4 載熙橋竣工年照片



圖 5.5 三聖橋竣工年照片

3. 確認是否為跨河橋、上游 500 公尺構造物、下游 500 公尺構造物、拍攝上、下游照片。如圖 5.6 及圖 5.7。



圖 5.6 三聖橋上游照片



圖 5.7 三聖橋下游照片

4. 確認橋梁總長、最大淨寬、最小淨寬、橋板投影面積、總車道數、最大跨距、跨距分配、最低橋上淨高、橋頭 GPS 經度、橋頭 GPS 緯度、橋尾 GPS 經度、橋尾 GPS 緯度、鋪面材質、伸縮縫型式。如圖 5.8 及圖 5.9。



圖 5.8 三聖橋伸縮縫照片



圖 5.9 載熙橋伸縮縫照片

5. 評估引道路堤、引道護欄、引道護坡、摩擦層、橋面排水設施、緣石及人行道、欄杆及護牆、伸縮縫欄位的 DER 值，並拍攝構件劣化照片。如圖 5.10 及圖 5.11。



圖 5.10 載熙橋排水孔劣化照片



圖 5.11 載熙橋緣石劣化照片

6. 拍攝橋尾、橋左側、橋右側照片遠近各一張。如圖 5.12 及圖 5.13。



圖 5.12 三聖橋橋左側照片



圖 5.13 三聖橋橋右側照片

5.3 橋下現勘工作流程

橋下現勘工作進行步驟簡述如圖 5.14 所示。

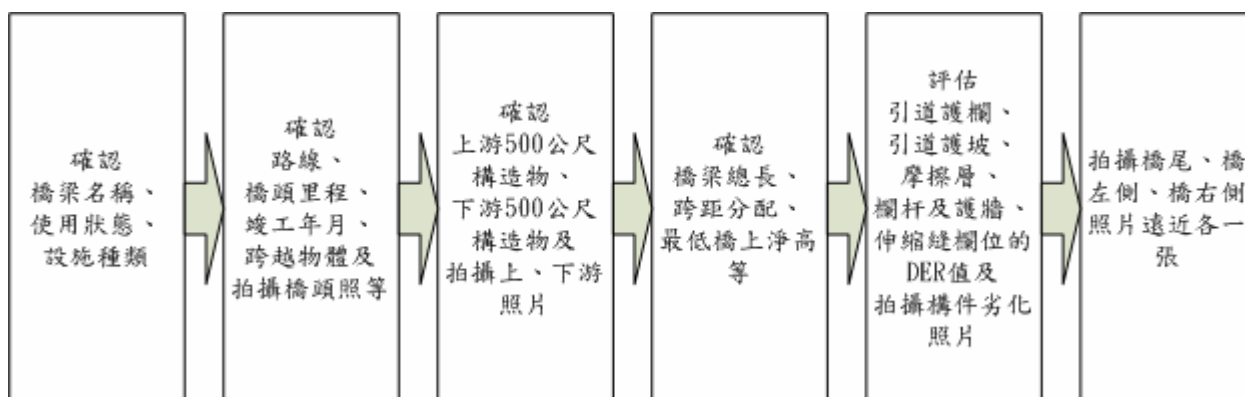


圖 5.14 橋下現勘工作流程圖

負責橋下的現勘人員在抵達橋梁現場之後先進行環境評估，尋找可安全抵達橋下之路徑，路徑確認之後立即著裝至橋下進行檢測。步驟如下：

1. 確認總橋孔數、最高橋墩高度、最低橋下淨高。如圖 5.15 及圖 5.16。



圖 5.15 埔坪橋橋孔數照片



圖 5.16 埔坪橋橋墩照片

2. 確認結構型式、支撐端型式、主梁材質、主梁型式、鋼構接合型式、橫梁型式、橋面板材質、支承型式、橋台型式、翼牆/擋土牆型式、橋墩材質、橋墩型式、橋基保護工法。如圖 5.17 及圖 5.18。



圖 5.17 載熙橋主梁形式照片



圖 5.18 載熙橋支承形式照片

3. 確認防震設施、防落橋長度、橋梁所在震區。如圖 5.19 及圖 5.20。



圖 5.19 關西橋防落橋長度照片



圖 5.20 關西橋防落橋長度

4. 評估河道、橋台基礎、橋台、翼牆/擋土牆、橋墩保護設施、橋墩基礎、橋墩墩體/帽梁、止震塊/拉桿、主構件(大梁)、副構件(橫梁)、橋面板這些欄位之 DER 值。如圖 5.21 及圖 5.22。



圖 5.21 南山大橋大梁照片



圖 5.22 關西橋橫梁照片

5. 拍攝所有構件 $D \geq 2$ 以上之構件照片。如圖 5.23 及圖 5.24。



圖 5.23 增昌橋大梁劣化照片



圖 5.24 嘉興大橋橋墩墩體劣化照片

5.4 資料彙整及更新資料庫

現場勘查完畢後，先由檢測人員彙整橋梁基本資料及查核資料，並於檢查是否有遺漏檢測之構件或漏拍之相片後，上網到圖 5.25 所示之 T-BMS 測試版(http://tbms.iot.gov.tw/bms2_chk/)進行資料新增與修改，更新重點如下：

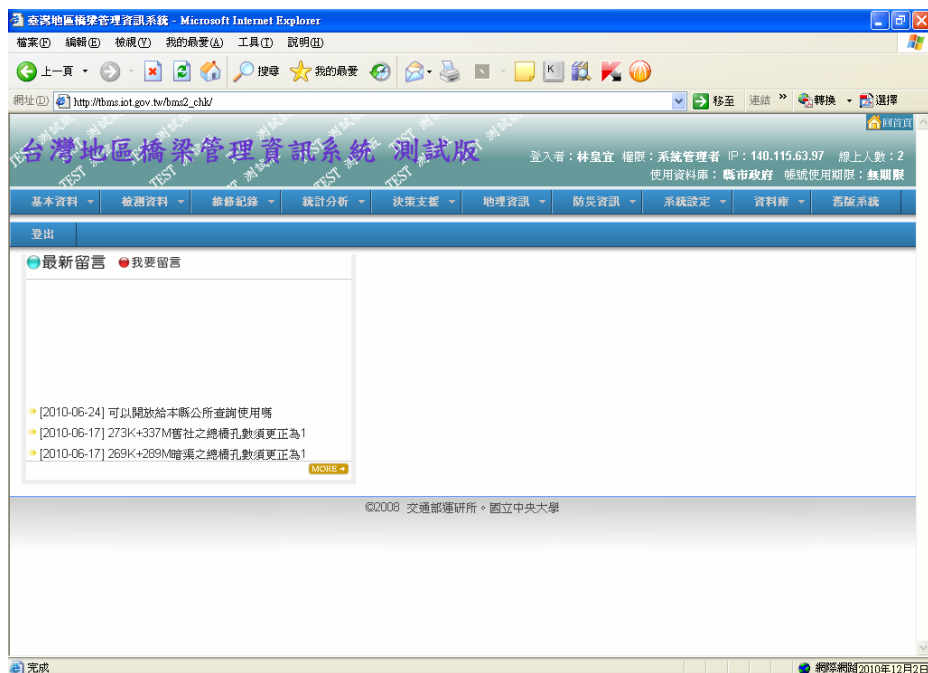


圖 5.25 「臺灣地區橋梁資訊管理系統」測試版畫面

1. 橋梁基本資料修正：將現勘資料與資料庫現有之資料進行比對，若有誤差以現勘資料為準進行修正。
2. 新增定期檢測資料：將現勘時所填寫之查核資料填寫一筆新的定期檢測資料，並將照片上傳至照片簿。
3. 進行建議維修工法之填寫：將每個現勘結果 $D \geq 2$ 以上之劣化構件全數填寫建議維修工法，並上傳劣化之照片。

5.5 查核作業人力

本計畫前置作業包含橋梁抽選及現有資料整理，作業時間約 1 個月。現勘時，每組現勘團隊人數為 4 人，一天可查核 3~4 座橋梁，現勘後之資料比對及分數計算約半個月。

5.6 小結

本研究將抽選出的 152 座橋梁依照地理位置分配給 3 個團隊，並透過橋上及橋下現勘工作流程將本研究所需要查核之欄位全數進行查核，並於現勘完畢之後將全部資料交由專家審核並上傳至「臺灣地區橋梁資訊管理系統」。下一章將說明本研究如何進行所有橋梁資料之分析。

第六章 現勘查核成果

6.1 基本資料查核成果

本研究完成新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣等 8 個縣共 100 座橋之現勘，以及公路總局景美段、苗栗段、臺東段、玉里段及斗南段等 5 個工務段共 52 座橋之現勘作業。依照第四章所述之查核欄位進行查核，將查核結果分為『應填未填』及『填寫錯誤』兩大類，『應填未填』為橋梁管理機關原始之橋梁基本資料有欄位空白未填，而『填寫錯誤』則為原始之橋梁基本資料欄位內容與現地相異，或是填寫格式錯誤。

6.1.1 資料應填未填

表 6-1 為縣政府『應填未填』欄位統計結果，表 6-2 為公路總局『應填未填』欄位統計結果。將未填寫欄位進行排序，可發現縣市政府排名前幾名之空白欄位為『橫梁型式』(共 61 座橋未填)、『橋梁所在震區』(共 61 座橋未填)、『支撐端型式』(共 60 座橋未填)、『橋面板材質』(共 31 座橋未填)、『橋尾里程(K)』(共 30 座橋未填)及『橋尾里程(M)』(共 30 座橋未填)，圖 6.1 顯示縣政府各未填欄位數量佔全部未填欄位之百分比；而公路總局排名前幾名之空白欄位為『橋梁所在震區』(共 30 座橋未填)、『支撐端型式』(共 26 座橋未填)、『橫梁型式』(共 26 座橋未填)、『橋面板材質』(共 26 座橋未填)、『橋尾里程(K)』(共 20 座橋未填)及『橋尾里程(M)』(共 19 座橋未填)，圖 6.2 顯示公路總局各未填欄位數量佔全部未填欄位之百分比。其中『橋尾里程(K)』及『橋尾里程(M)』未填寫率偏高，由於該欄位為 2008 年 T-BMS 大幅改版後所新增之欄位，並且由於已存在之橋頭里程加上橋梁總長即可得到橋尾里程，因此不計算『橋尾里程(K)』及『橋尾里程(M)』之缺失，刪除『橋尾里程(K)』及『橋尾里程(M)』後之『應填未填』欄位統計結果請詳表 6-3 及表 6-4。

其餘空白數較多之欄位，如『橫梁型式』、『橋梁所在震區』、『支撐端型式』、『橋面板材質』及『橫梁型式』等亦為 2008 年系統大幅改版後所新增之欄位，由於橋梁管理機關對於改版後之系統內資料並未全面清查，故而使得新加入之欄位多有空白。

表 6-1 縣政府現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計

單位名稱	符合條件橋數	抽選橋數	橋梁名稱	使用狀態	設施種類	管理機關	所在縣市	所在區鄉	道路等級	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋尾里程(K)	橋尾里程(M)	跨越物體	是否為跨河橋	上游500公尺構造物	下游500公尺構造物	橋梁總長(M)	最大淨寬(M)	最小淨寬(M)	橋版投影面積(M^2)	總車道數	總橋孔數	最大跨距(M)		
新竹縣	75	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
苗栗縣	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
雲林縣	67	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
南投縣	44	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
臺南縣	107	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
屏東縣	52	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
花蓮縣	102	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
臺東縣	70	13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
總計	555	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	30	30	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
單位名稱	跨距分配	最高橋墩高度	最低橋上淨高(M)	最低橋下淨高(M)	橋頭GPS經度	橋頭GPS緯度	橋尾GPS經度	橋尾GPS緯度	結構型式	支撐端型式	主梁材質	主梁型式	鋼構接合型式	橫梁型式	橋面版材質	鋪面材質	伸縮縫型式	支承型式	橋台型式	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	橋梁所在震區	總計
新竹縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	40
苗栗縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
雲林縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	65
南投縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
臺南縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
屏東縣	0	2	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	40
花蓮縣	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	4
臺東縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	63
總計	1	2	2	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	61	31	0	0	0	0	0	0	0	0	3	61	284	

表 6-2 公路總局現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計

單位名稱	符合條件橋數	抽選橋數	橋梁名稱	使用狀態	設施種類	管理機關	所在縣市	所在區鄉	道路等級	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	橋梁里程(K)	橋梁里程(M)	竣工年	竣工月	跨越物體	是否為跨河橋	上游500公尺構造物	下游500公尺構造物	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	總車道數	總橋孔數	最大跨距(M)
景美段	34	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
苗栗段	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
臺東段	41	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
玉里段	27	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斗南段	45	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	180	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	19	0	0	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0
單位名稱	跨距分配	最高橋墩高度	最低橋上淨高(M)	最低橋下淨高(M)	橋頭GPS經度	橋頭GPS緯度	橋尾GPS經度	橋尾GPS緯度	結構型式	支撐端型式	主梁材質	主梁型式	鋼構接合型式	橫梁型式	橋版面質	鋪面材質	伸縮縫型式	支承型式	橋台型式	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	橋梁所在震區	總計	
景美段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	65	
苗栗段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	26	
臺東段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
玉里段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
斗南段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	1	13	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	84	
總計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	1	26	26	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	30	175	

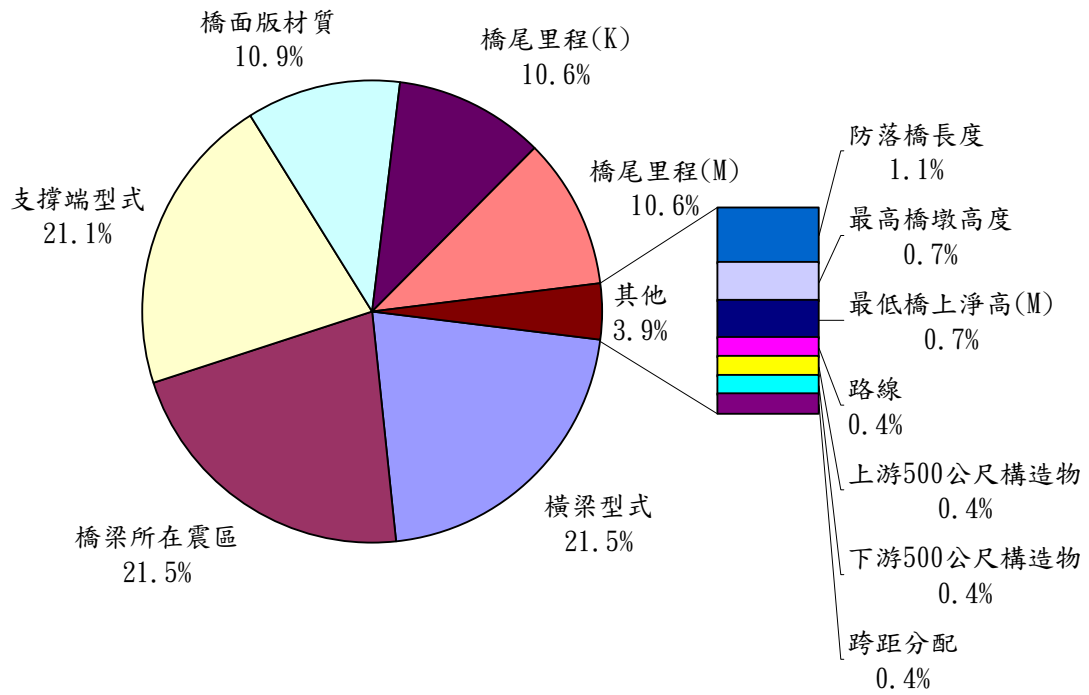


圖 6.1 縣政府『應填未填』欄位百分比

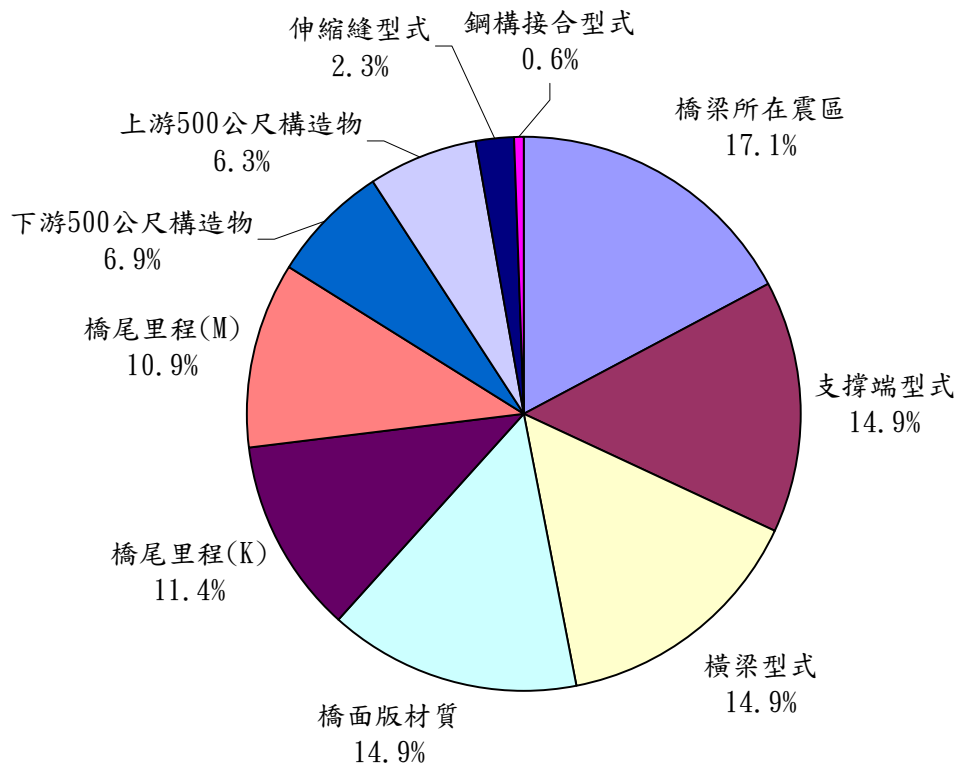


圖 6.2 公路總局『應填未填』欄位百分比

表 6-3 縣政府現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計（不含橋尾里程）

單位名稱	符合條件橋數	抽選橋數	橋梁名稱	使用狀態	設施種類	管理機關	所在縣市	所在區鄉	道路等級	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	竣工年	竣工月	跨越物體	是否為跨河橋	上游500公尺構造物	下游500公尺構造物	橋梁總長(M)	最大淨寬(M)	最小淨寬(M)	橋版投影面積(M^2)	總車道數	總橋孔數	最大跨距(M)	跨距分配
新竹縣	75	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
苗栗縣	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
雲林縣	67	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南投縣	44	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
臺南縣	107	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
屏東縣	52	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
花蓮縣	102	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
臺東縣	70	13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	555	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
單位名稱	最高橋墩高度	最低橋上淨高(M)	最低橋下淨高(M)	橋頭GPS經度	橋頭GPS緯度	橋尾GPS經度	橋尾GPS緯度	結構型式	支撐端型式	主梁材質	主梁型式	鋼構接合型式	橋梁橫梁型式	橋面板材質	鋪面材質	伸縮縫型式	支承型式	橋台型式	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	橋梁所在震區	總計
新竹縣	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	40
苗栗縣	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
雲林縣	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	43
南投縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
臺南縣	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	58
屏東縣	2	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	28
花蓮縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4
臺東縣	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	43
總計	2	2	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	61	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	61	224

表 6-4 公路總局現勘橋梁基本資料『應填未填』欄位統計（不含橋尾里程）

單位名稱	符合條件橋數	抽選橋數	橋梁名稱	使用狀態	設施種類	管理機關	所在縣市	所在區鄉	道路等級	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	竣工年	竣工月	跨越物體	是否為跨河橋	上游500公尺構造物	下游500公尺構造物	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	總橋孔數	最大跨距(M)	跨距分配
景美段	34	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
苗栗段	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
臺東段	41	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
玉里段	27	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斗南段	45	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	180	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
單位名稱	最高橋墩高度	最低橋上淨高(M)	最低橋下淨高(M)	橋頭GPS經度	橋頭GPS緯度	橋尾GPS經度	橋尾GPS緯度	結構型式	支撐端型式	主梁材質	主梁型式	鋼構接合型式	橫梁型式	橋面板材質	鋪面材質	伸縮縫型式	支承型式	橋台型式	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	總橋孔數	最大跨距(M)	跨距分配
景美段	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	47
苗栗段	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	26
臺東段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
玉里段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斗南段	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	1	13	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	63
總計	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	1	26	26	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	136

6.1.2 資料填寫錯誤

基本資料查核最主要目的為比對 T-BMS 內橋梁之基本資料與現地是否吻合，表 6-5 為縣政府『填寫錯誤』欄位統計結果，表 6-6 為公路總局『填寫錯誤』欄位統計結果。圖 6.3 為縣政府『填寫錯誤』前十名欄位直方圖，縣市政府錯誤欄位排名前十名分別為『橋頭里程(M)』、『橋頭里程(K)』、『上游 500 公尺構造物』、『翼牆/擋土牆型式』、『跨距分配』、『橋台型式』、『下游 500 公尺構造物』、『橋頭 GPS 經度』、『橋尾 GPS 經度』及『伸縮縫型式』；圖 6.4 為公路總局『填寫錯誤』前十名欄位直方圖，公路總局錯誤欄位排名前十名分別為『跨距分配』、『翼牆/擋土牆型式』、『橋尾 GPS 經度』、『橋墩型式』、『橋基保護工法』、『防震設施』、『橋頭 GPS 經度』、『橋台型式』、『最高橋墩高度』及『最低橋下淨高』。

其中『跨距分配』、『翼牆/擋土牆型式』、『橋台型式』、『橋頭 GPS 經度』及『橋尾 GPS 經度』五項是縣政府與公路總局共同出現在前十名之欄位。『跨距分配』之錯誤態樣相當多，可歸納為三項：(1)填寫不完整，如 4 孔橋梁只填了 3 跨跨距；(2)跨距錯誤，即資料表之跨距與現場測量不符；(3)跨距分配數值總和與橋長不合；『翼牆/擋土牆型式』之錯誤多出現在舊資料有填翼牆型式，但實際上並無翼牆之構造；『橋台型式』除了型式選擇錯誤，亦出現舊資料填寫無橋台之謬誤；最後是『GPS 經度』錯誤，此為測量上之誤差，需以較高精度之儀器重新測量。

表 6-5 縣政府現勘橋梁基本資料『填寫錯誤』欄位統計（不含橋尾里程）

單位名稱	符合條件橋數	抽選橋數	橋梁名稱	使用狀態	設施種類	管理機關	所在縣市	所在區鄉	道路等級	路線	橋頭里程(K)	橋頭里程(M)	竣工年	竣工月	跨越物體	是否為跨河橋	上游500公尺構造物	下游500公尺構造物	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	最大跨距(M)	跨距分配
新竹縣	75	14	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	3		1	0	0	0	0	0	2
苗栗縣	38	7	0	0	0	0	0	0	1	0	4	4	3	3	0	0	2	1		0	0	0	0	0	0	0
雲林縣	67	12	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	1	0	0	0	0	1		0	0	0	2	0	1	3
南投縣	44	8	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	2	2		0	0	0	0	0	0	0
臺南縣	107	19	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	7	3		0	0	0	0	0	0	0
屏東縣	52	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	2	1		1	0	0	1	0	0	0
花蓮縣	102	18	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	6	6		0	0	0	3	0	1	13
臺東縣	70	13	0	0	0	0	0	0	6	6	8	9	0	0	0	0	1	0		0	0	0	4	0	1	1
總計	555	100	1	0	0	0	0	0	9	7	28	36	4	3	0	0	23	17		1	0	0	10	0	3	19
單位名稱	最高橋墩高度	最低橋上淨高(M)	最低橋下淨高(M)	橋頭GPS經度	橋頭GPS緯度	橋尾GPS經度	橋尾GPS緯度	結構型式	支撐端型式	主梁材質	主梁型式	鋼構接合型式	橋梁橫梁型式	橋面版材質	鋪面材質	伸縮縫型式	支承型式	橋台型式	翼牆/擋土牆型式	橋墩材質	橋墩型式	橋基保護工法	防震設施	防落橋長度	橋梁所在震區	總計
新竹縣	0	0	0	3	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3		0	0	0	0	1	0	27
苗栗縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	2		0	0	2	2	0	0	36
雲林縣	1	1	0	8	3	7	4	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3		0	1	0	0	0	0	62
南投縣	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	19
臺南縣	1	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1	0	0	30
屏東縣	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	14
花蓮縣	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	6		0	0	5	3	4	0	64
臺東縣	1	1	4	2	1	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	5		0	1	3	2	0	0	64
總計	4	6	8	16	7	13	6	1	0	0	4	0	5	0	1	13	2	19		0	2	10	8	5	0	316

表 6-6 公路總局現勘橋梁基本資料『填寫錯誤』欄位統計（不含橋尾里程）

單位 名稱	符合 條件 橋數	抽選 橋數	橋梁 名稱	使用 狀態	設施 種類	管理 機關	所在 縣市	所在 區鄉	道路 等級	路線	橋頭 里程 (K)	橋頭 里程 (M)	竣工 年	竣工 月	跨越 物體	是否 為跨 河橋	上游 500 公尺 構造 物	下游 500 公尺 構造 物	橋梁 總長 (M)	最大 淨寬 (M)	最小 淨寬 (M)	橋版 投影 面積 (M ²)	總車 道數	總橋 孔數	最大 跨距 (M)	跨距 分配
景美段	34	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	2	0	2	1	1	2	1	0	3	8
苗栗段	33	9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
臺東段	41	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	2	3	1	0	0	2	2	2	3	4
玉里段	27	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1
斗南段	45	13	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	1	2
總計	180	52	2	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	5	0	6	5	3	4	1	1	7	6	3	8	18
單位 名稱	最高 橋墩 高度	最低 橋上 淨高 (M)	最低 橋下 淨高 (M)	橋頭 GPS 經度	橋頭 GPS 緯度	橋尾 GPS 經度	橋尾 GPS 緯度	結構 型式	支撐 端式	主梁 材質	主梁 型式	鋼構 接合 型式	橫梁 型式	橋面 版材 質	鋪面 材質	伸縮 縫型 式	支承 型式	橋台 型式	翼牆/ 擋土 牆式	橋墩 材質	橋墩 型式	橋基 保護 工法	防震 設施	防落 橋長 度	橋梁 所在 震區	總計
景美段	1	0	2	8	1	7	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6	1	0	3	0	62
苗栗段	1	0	1	1	1	3	1	0	0	2	1	0	3	1	0	3	1	6	6	0	2	2	3	0	0	44
臺東段	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	2	1	3	2	4	0	0	50
玉里段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	5	3	1	0	22
斗南段	1	0	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	2	0	0	1	1	0	0	29
總計	9	0	9	10	3	11	4	0	0	3	3	0	6	2	0	9	1	10	12	1	11	11	11	4	0	207

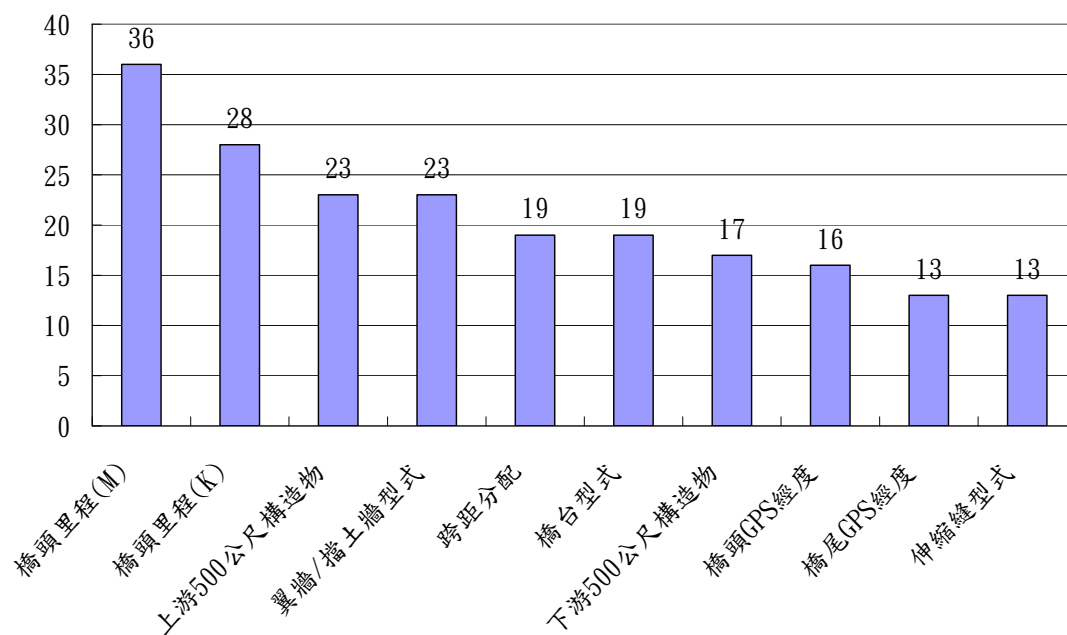


圖 6.3 縣政府『填寫錯誤』前十名欄位

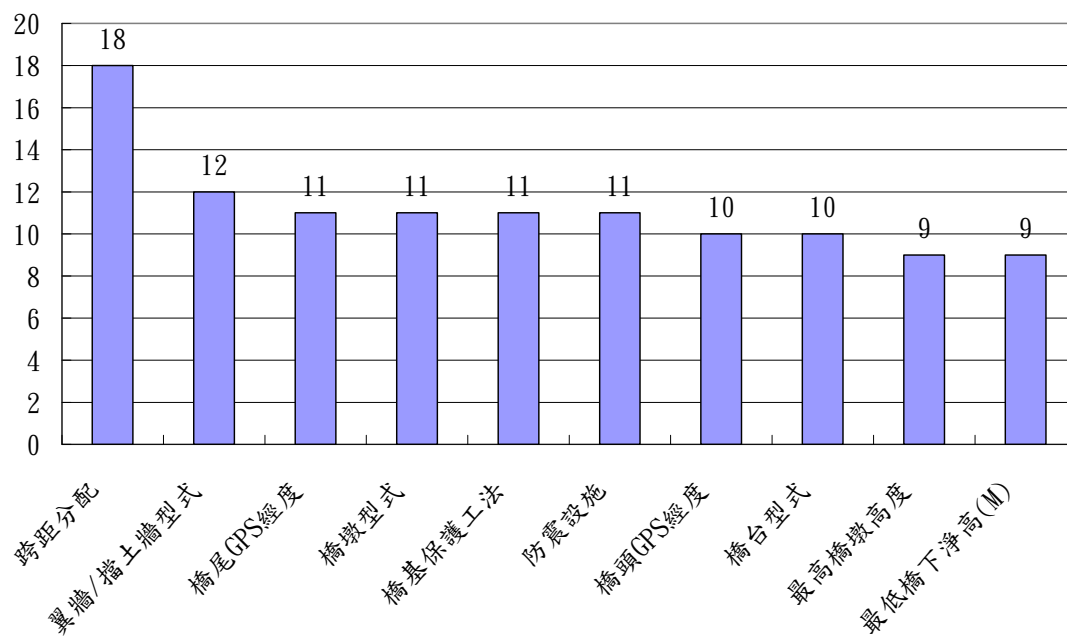


圖 6.4 公路總局『填寫錯誤』前十名欄位

6.1.3 特殊狀況

除了『應填未填』及『填寫錯誤』之狀況，少數橋梁情況較為特殊，整理如下表：

表 6-7 特殊狀況橋梁

橋梁名稱	管理機關	縣市	區鄉	道路等級	路線	橋頭里程	狀態
龍港大橋	屏東縣政府	屏東縣	新園	鄉道	龍港路	0K+400	已拆除
定常橋	屏東縣政府	屏東縣	三地門	農路	山地門主要道路	2K+850	已拆除
泗溝大鐵橋	屏東縣政府	屏東縣	萬巒	鄉道	屏 100 線	1K+980	已拆除
中興橋	雲林縣政府	雲林縣	莿桐	鄉道	雲 49 線	0K+0	已拆除
埔坪橋	新竹縣政府	新竹縣	新埔	縣道	115 線	27K+760	已拆除
拉灣橋	臺東縣政府	臺東縣	金峰	村里道路	金灣產業道路	無	已拆除
馬蘭橋	臺東縣政府	臺東縣	臺東	市區道路	中興路、新生路交叉口	無	已停用
舊阡仔崙橋	臺東縣政府	臺東縣	太麻里	農路	無	無	已拆除
長春橋	內政部太魯閣國家公園	花蓮縣	秀林	省道	臺8線	185K+240	非花蓮縣管轄
頭屋大橋	公路總局 苗栗工務段	苗栗縣	頭屋	省道	臺13線	25K+790	維修改建中

表 6-7 中龍港大橋、定常橋、泗溝大鐵橋、中興橋、埔坪橋、拉灣橋及舊阡仔崙橋舊橋均已拆除，然管理機關於系統中並未更改其使用狀態為『已拆除』，仍舊為『正常使用』；馬蘭橋已停用，管理機關於系統中亦未更改其使用狀態為『已停用』；頭屋大橋正在維修改建中，系統中之使用狀態並未更改為『維修中』；最為特殊的為長春橋，經確認，該橋之管理機關應為太魯閣國家公園管理處，然而舊資料之管理機關卻為花蓮縣政府。

上述 10 座橋梁由於已無法亦無必要進行舊有資料之查核，故不納入有效樣橋數，然使用狀態或管理機關錯誤，對於整個 T-BMS 之統計資料正確性影響甚大，應由主管機關另案督導轄下單位詳實填寫橋梁狀態。

6.1.4 基本資料缺失計算結果

基本資料之缺失計算分為兩大部分，其一為基本資料完整率，其二為基本資料正確率，說明如下：

1. 基本資料完整率

本計畫針對橋梁基本資料共抽查 49 個欄位，不含橋尾里程，因此將各機關之抽選橋數扣除特殊狀況橋梁數，再乘以抽查欄位數即可得到總抽選欄位數，再依據現勘結果，將總抽選欄位數減去應填未填欄位可得已填欄位數，已填欄位數除以總抽選欄位數，即可得到基本資料填寫之完整率。

2. 基本資料正確率

將總抽選欄位數減去填寫錯誤欄位數可得正確欄位數，正確欄位數除以總抽選欄位數，即可得到基本資料填寫之完整率。

圖 6.5 為各縣之基本資料完整率及正確率統計圖，可看出完整率相當高，均在 90%以上，其中南投縣完整率為 100%，其次為花蓮縣 99.52%；各縣之資料正確率也均在 90%上下，其中以臺南縣 96.56%最佳，新竹縣 95.48%次之。

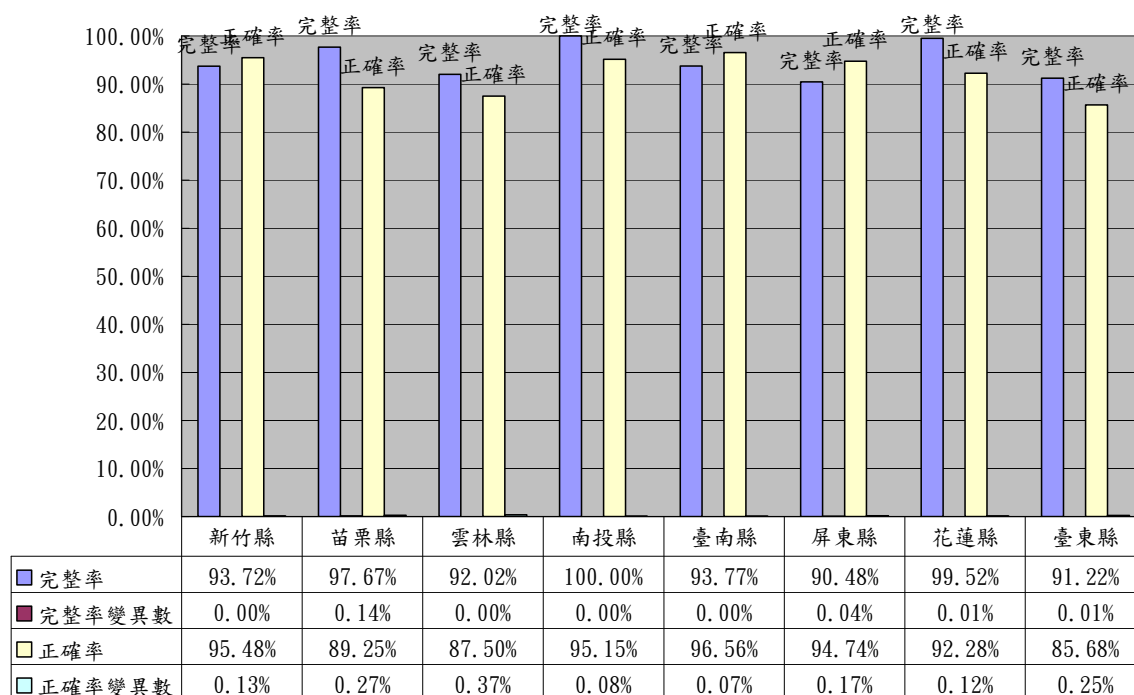


圖 6.5 縣政府基本資料完整率及正確率統計圖

圖 6.6 為公路總局工務段之基本資料完整率及正確率統計圖，完整率非常高，均在 90%以上，其中臺東段及玉里段完整率達 100%，其次為苗栗段 93.37%；各工務段之資料正確率均在 90%上下，其中斗南段 94.95%最佳，玉里段 94.39%次之。

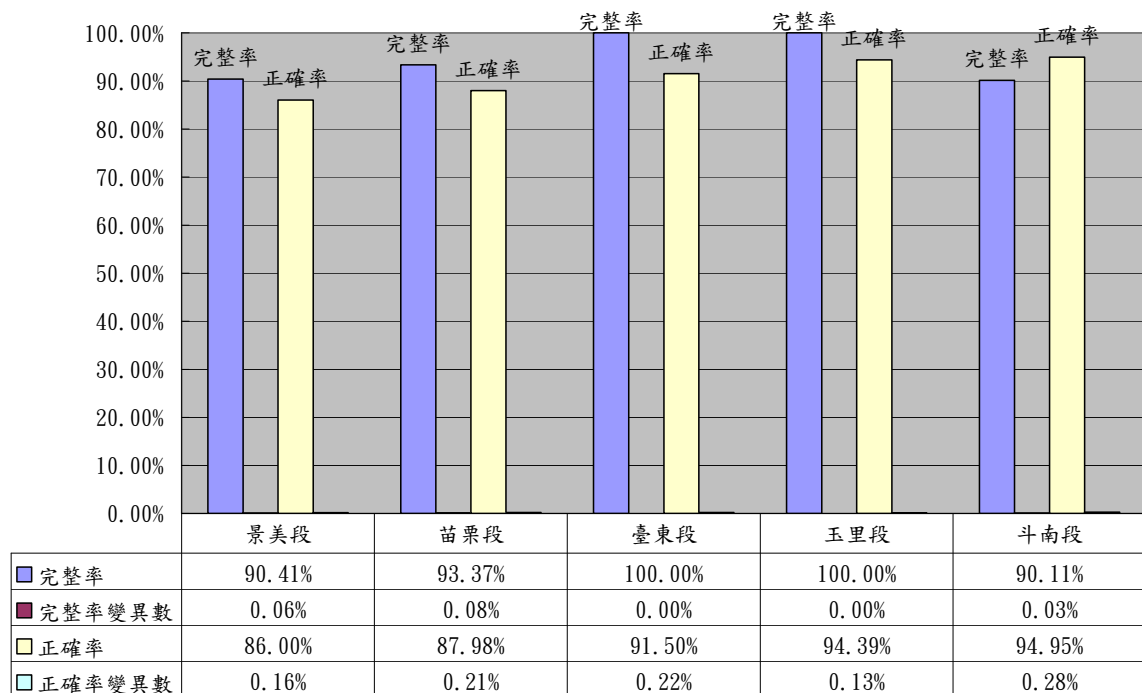


圖 6.6 公路總局基本資料完整率及正確率統計圖

6.1.5 基本資料詳實度估計

為判斷本計畫查核範圍內各橋梁管養單位(各縣政府及公路總局各養護工程處所屬工務段)所轄橋梁檢測業務之詳實程度,在基本資料的部分,可將前節對「完整率」與「正確率」之樣本統計結果,進一步整合為「詳實度」,並以「分層隨機抽樣」之母體平均數點估計方法,推算出整體查核範圍內橋梁之詳實度。

基本資料「完整率」之定義為「應填寫資料之欄位,經查核確實有資料存在之比例」。其計算公式如公式 5。

$$\text{完整率} = 1 - \frac{\text{應填未填之欄位數}}{(\text{總欄位數} - \text{使用狀態未更新橋梁之欄位數})} (\%) \dots\dots\dots \text{公式 5}$$

而基本資料「正確率」之定義為「有填寫資料之欄位,其資料填寫經查核為『正確』的比例」。其計算公式如公式 6。

$$\text{正確率} = 1 - \frac{\text{填寫錯誤之欄位數}}{(\text{總欄位數} - \text{應填未填之欄位數} - \text{使用狀態未更新橋梁之欄位數})} (\%) \dots\dots\dots \text{公式 6}$$

依上述定義,「完整率」與「正確率」兩者相乘即可求得具「整體資料維護績效」意義的基本資料「詳實度」百分比。詳實度之計算公式如公式 7。

$$\text{基本資料詳實度} = \text{完整率} \times \text{正確率} (\%) \dots\dots\dots \text{公式 7}$$

依據公式 7,可先分別求出從公路總局 5 個工務段所抽選出之 52 座橋梁樣本以及 8 個縣政府所抽選出之 100 座橋梁樣本之基本資料詳實度,再進一步以

樣本進行母體「平均詳實度」之估計。不過本次查核結果發現，部分橋梁在先前資料輸入系統後至本計畫查核時，因為使用狀態在這段期間內發生了變化，導致例如查核期間正在整建中或已拆除，無法獲取橋梁資訊；或者系統上顯示之前正在整建或重建中，而無橋梁相關資料，但目前已正常使用等情形。基於此類樣本若以同樣標準納入完整率和正確率之計算，一座橋梁就有 49 個欄位會被判定為「應填未填」或「填寫錯誤」，進而使查核結果產生顯著的偏差，此處將此種情形（計有公路總局苗栗段 1 座、新竹縣 1 座、雲林縣 1 座、屏東縣 3 座、台東縣 3 座）視為極端樣本，亦即將其剔除不列入「完整率」與「正確率」之計算。另外，原隸屬花蓮縣政府管轄的「長春橋」，因現已移交由內政部太魯閣國家公園管理處管轄，因此也不列入本次統計分析中，因此公路總局 5 個工務段的總樣本數減為 51 座，而 8 個縣政府的總樣本數亦減為 91 座。有效樣本數及基本資料詳實度之估計結果均彙整如表 6-8 所示。估計過程則依序說明如下：

一、縣政府：

母體基本資料的詳實度平均數 μ 的不偏誤估計式 \bar{X}_{ast} 為：

$$\begin{aligned}\bar{X}_{ast} &= \sum_{h=1}^H \left(\frac{N_h}{N} \right) \bar{X}_{ah} \\ &= \frac{75}{555} \cdot 89.48\% + \frac{38}{555} \cdot 87.17\% + \frac{67}{555} \cdot 80.52\% + \frac{44}{555} \cdot 95.15\% + \frac{107}{555} \cdot 90.55\% \\ &\quad + \frac{52}{555} \cdot 85.71\% + \frac{102}{555} \cdot 91.84\% + \frac{70}{555} \cdot 78.16\% \\ &= \underline{\underline{87.55\%}}\end{aligned}$$

而 \bar{X}_{ast} 估計值之變異數 $S_{\bar{X}_{ast}}^2$ 及標準差 $S_{\bar{X}_{ast}}$ 為：

$$\begin{aligned}S_{\bar{X}_{ast}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{ah}^2}{n_h} \\ &= \frac{1}{555^2} \left[75(75-13) \frac{0.121\%}{13} + 38(38-7) \frac{0.354\%}{7} + 67(67-11) \frac{0.298\%}{11} \right. \\ &\quad \left. + 44(44-8) \frac{0.083\%}{8} + 107(107-19) \frac{0.062\%}{19} + 52(52-6) \frac{0.139\%}{6} \right. \\ &\quad \left. + 102(102-18) \frac{0.132\%}{18} + 70(70-10) \frac{0.234\%}{10} \right] \\ &= \underline{\underline{0.0015\%}} \\ S_{\bar{X}_{ast}} &= \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{ah}^2}{n_h}} \\ &= \underline{\underline{0.39\%}}\end{aligned}$$

μ 在 95%信賴水準下之信賴區間 $(1-\alpha)$ 為：

$$\bar{X}_{ast} \pm Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{ast}} = 87.55\% \pm 1.96 \cdot 0.39\% \Rightarrow \underline{\underline{86.78\% \sim 88.32\%}}$$

二、公路總局：

母體基本資料的詳實度平均數 μ 的不偏誤估計式 \bar{X}_{ast} 為：

$$\begin{aligned}\bar{X}_{ast} &= \sum_{h=1}^H \left(\frac{N_h}{N} \right) \bar{X}_{ah} \\ &= \frac{34}{180} \cdot 77.76\% + \frac{33}{180} \cdot 82.14\% + \frac{41}{180} \cdot 91.50\% + \frac{27}{180} \cdot 94.39\% + \frac{45}{180} \cdot 85.56\% \\ &= \underline{\underline{86.13\%}}\end{aligned}$$

而 \bar{X}_{ast} 估計值之變異數 $S_{\bar{X}_{ast}}^2$ 及標準差 $S_{\bar{X}_{ast}}$ 為：

$$\begin{aligned}S_{\bar{X}_{ast}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{ah}^2}{n_h} \\ &= \frac{1}{180^2} \left(34(34-10) \frac{0.226\%}{10} + 33(33-8) \frac{0.057\%}{8} + 41(41-12) \frac{0.218\%}{12} \right. \\ &\quad \left. + 27(27-8) \frac{0.128\%}{8} + 45(45-13) \frac{0.274\%}{13} \right) \\ &= \underline{\underline{0.0026\%}} \\ S_{\bar{X}_{ast}} &= \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{ah}^2}{n_h}} \\ &= \underline{\underline{0.51\%}}\end{aligned}$$

μ 在 95%信賴水準下之信賴區間 $(1-\alpha)$ 為：

$$\bar{X}_{ast} \pm Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{ast}} = 86.13\% \pm 1.96 \cdot 0.51\% \Rightarrow \underline{\underline{85.13\% \sim 87.14\%}}$$

表 6-8 基本資料之樣本查核結果及其統計分析彙整表

管轄單位	H：分層數	h：層數	各層名稱	N_h ：第 h 層的母體元素個數(查核範圍內橋數)	N ：母體元素總個數(查核範圍總橋數)	n_h ：第 h 層之有效樣本數	總有效樣本數	基本資料查核			
								\bar{X}_{ch} ：第 h 層【完整率】之樣本平均數	\bar{X}_{rh} ：第 h 層【正確率】之樣本平均數	\bar{X}_{ah} ：第 h 層【詳實度】之樣本平均數 $= \bar{X}_{ch} \times \bar{X}_{rh}$	S_{ah}^2 ：第 h 層【詳實度】之樣本變異數
公路總局	5	1	景美段	N_1 34	180	n_1 10	51	90.41%	86.00%	77.76%	0.226%
		2	苗栗段	N_2 33		n_2 8		93.37%	87.98%	82.14%	0.057%
		3	臺東段	N_3 41		n_3 12		100.00%	91.50%	91.50%	0.218%
		4	玉里段	N_4 27		n_4 8		100.00%	94.39%	94.39%	0.128%
		5	斗南段	N_5 45		n_5 13		90.11%	94.95%	85.56%	0.274%
縣政府	8	1	新竹縣	N_1 75	555	n_1 13	91	93.72%	95.48%	89.48%	0.121%
		2	苗栗縣	N_2 38		n_2 7		97.67%	89.25%	87.17%	0.354%
		3	雲林縣	N_3 67		n_3 11		92.02%	87.50%	80.52%	0.298%
		4	南投縣	N_4 44		n_4 8		100.00%	95.15%	95.15%	0.083%
		5	臺南縣	N_5 107		n_5 19		93.77%	96.56%	90.55%	0.062%
		6	屏東縣	N_6 52		n_6 6		90.48%	94.74%	85.71%	0.139%
		7	花蓮縣	N_7 102		n_7 17		99.52%	92.28%	91.84%	0.132%
		8	臺東縣	N_8 70		n_8 10		91.22%	85.68%	78.16%	0.234%

以下將各縣政府及公路總局各工務段之詳實度繪成統計圖表，圖 6.7 為縣政府基本資料詳實度統計圖，含詳實度變異數及標準差，其中詳實度最高者為南投縣 95.15%，最低者為臺東縣 78.16%。

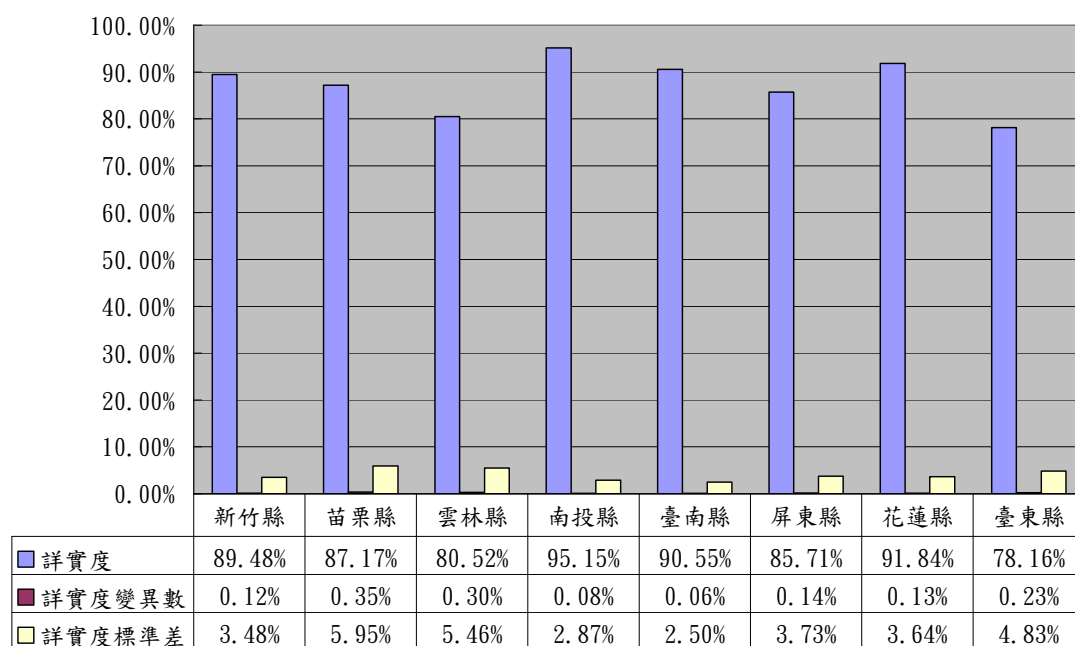


圖 6.7 縣政府基本資料詳實度統計圖

圖 6.8 為公路總局基本資料詳實度統計圖，含詳實度變異數及標準差，其中詳實度最高者為玉里段 94.39%，最低者為景美段 77.76%。

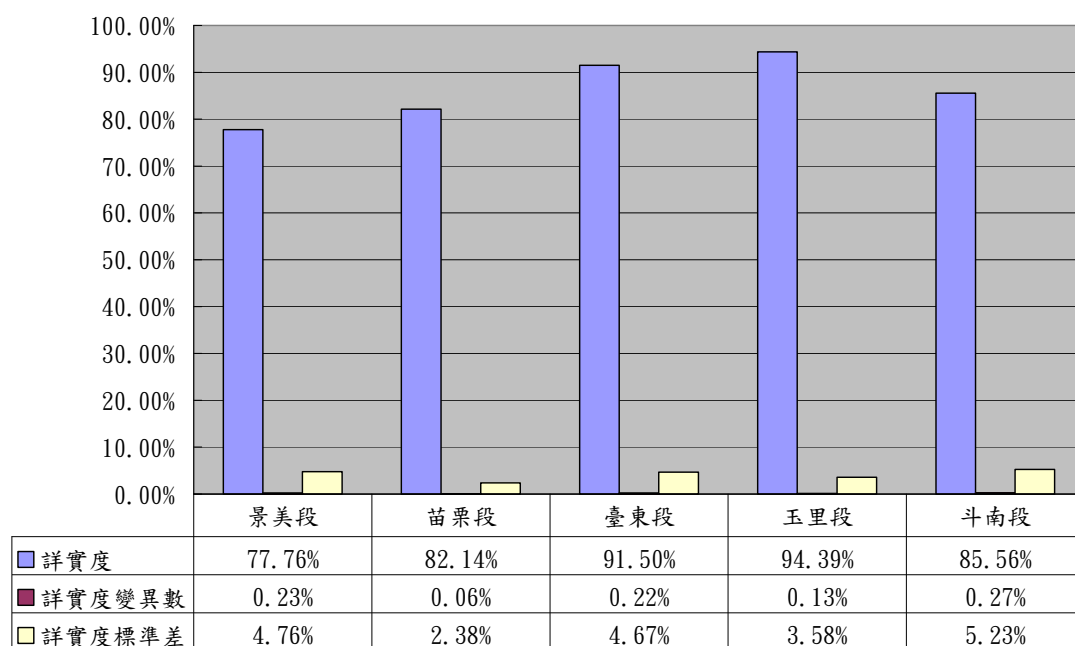


圖 6.8 公路總局基本資料詳實度統計圖

計算結果詳總表 6-9 及表 6-10，表 6-9 為縣政府現勘橋梁基本資料缺失計算結果，表 6-10 為公路總局現勘橋梁基本資料缺失計算結果。

表 6-9 縣政府現勘橋梁基本資料缺失計算結果

單位名稱	所轄橋數	符合條件 橋數	抽選橋數	有效樣本 橋數	每橋欄位 (A)	總抽選欄 位(N)	應填未填 (I)	完整率 (1-I/N)	完整率變 異數	填寫錯誤 (J)	正確率 1-J/(N-I)	正確率變 異數	詳實度	詳實度變 異數	詳實度標 準差
新竹縣	973	75	14	13	49	637	40	93.72%	0.00%	27	95.48%	0.13%	89.48%	0.12%	3.48%
苗栗縣	1398	38	7	7	49	343	8	97.67%	0.14%	36	89.25%	0.27%	87.17%	0.35%	5.95%
雲林縣	1369	67	12	11	49	539	43	92.02%	0.00%	62	87.50%	0.37%	80.52%	0.30%	5.46%
南投縣	2333	44	8	8	49	392	0	100.00%	0.00%	19	95.15%	0.08%	95.15%	0.08%	2.87%
臺南縣	1332	107	19	19	49	931	58	93.77%	0.00%	30	96.56%	0.07%	90.55%	0.06%	2.50%
屏東縣	613	52	9	6	49	294	28	90.48%	0.04%	14	94.74%	0.17%	85.71%	0.14%	3.73%
花蓮縣	599	102	18	17	49	833	4	99.52%	0.01%	64	92.28%	0.12%	91.84%	0.13%	3.64%
臺東縣	320	70	13	10	49	490	43	91.22%	0.01%	64	85.68%	0.25%	78.16%	0.23%	4.83%
總計	8937	555	100	91	49	4459	224	94.74%		316	92.38%		87.55%	0.00%	

表 6-10 公路總局現勘橋梁基本資料缺失計算結果

單位名稱	所轄橋數	符合條件 橋數	抽選橋數	有效樣本 橋數	每橋欄位 (A)	總抽選欄 位(N)	應填未填 (I)	完整率 (1-I/N)	完整率變 異數	填寫錯誤 (J)	正確率 1-J/(N-I)	正確率變 異數	詳實度	詳實度變 異數	詳實度標 準差
景美段	198	34	10	10	49	490	47	90.41%	0.06%	62	86.00%	0.16%	77.76%	0.23%	4.76%
苗栗段	165	33	9	8	49	392	26	93.37%	0.08%	44	87.98%	0.21%	82.14%	0.06%	2.38%
臺東段	172	41	12	12	49	588	0	100.00%	0.00%	50	91.50%	0.22%	91.50%	0.22%	4.67%
玉里段	78	27	8	8	49	392	0	100.00%	0.00%	22	94.39%	0.13%	94.39%	0.13%	3.58%
斗南段	241	45	13	13	49	637	63	90.11%	0.03%	29	94.95%	0.28%	85.56%	0.27%	5.23%
總計	854	180	52	51	49	2499	136	94.50%		207	91.11%		86.13%	0.00%	

6.2 檢測資料查核成果

6.2.1 查核範圍

檢測資料查核橋梁範圍為新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣等 8 個縣共 100 座橋梁，以及公路總局景美段、苗栗段、臺東段、玉里段及斗南段等 5 個工務段共 52 座橋梁。

6.2.2 檢測資料查核

檢測資料查核分為四部份，分別為檢測紀錄本身及特殊情況，分別說明如下：

1. 檢測紀錄

檢測紀錄查核，是將管理機關最近一筆填寫之檢測紀錄，與研究團隊現勘所填之檢測紀錄進行比對，評分標準如下表 6-11。在計算檢測紀錄時，依照各橋之橋孔數不同，檢測之構件數量也會相異，將計算完之「應檢測構件數」乘以「每構件最多可扣分數(即 3 分)」可得到「可扣分總分」，將「可扣分總分」減去「實際錯誤扣分」，再除以「可扣總分」，即可得到檢測紀錄之正確率。

表 6-11 DER 檢測資料查核標準

編號	狀況	錯誤標準/範圍/評分	備註
1	D、E、R 均空白	錯 3 格	各檢測構件均應填寫評估值，不應空白。
2	原始 D=1 檢核後非 D=1、非 E=0	錯 3 格	構件損壞，但原始評分構件狀態為良好。
3	原始 E=0 檢核後非 E=0	錯 1 格	此情況代表構件可進行評估，但檢測單位未評估。
4	原始 D=1 檢核後 E=0	不扣分	由於部份機關會要求檢測單位不得出現 E=0 之狀況，檢測單位僅能填入 D=1，但實際上該構件事無法檢測。
5	原始 $D \geq 2$ 檢核後 $D \geq 2$	D 值相差超過 1，錯 1 格 E 值相差超過 1，錯 1 格 R 值相差超過 1，錯 1 格	若原始 E 或 R 為空白，視為 0 進行計算。 例如：原始 D=2 E=1 R=2 檢核後 D=3 E=3 R=4，錯 2 格
6	D、E、R 填寫方式錯誤	錯 3 格	例如： D 空白，E 填 0 以外之任何值； D 填 0，E 及 R 非空白； D 填 1，E 及 R 非空白； $D \geq 2$ ，但 E 或 R 為空白； $D \geq 2$ ，但 E 填 0

2. 特殊情況

本次查核僅出現一筆特殊情況，雲林縣所轄之海新橋沒有任何歷史檢測紀錄，該橋並非 5 年內之新橋，並無不須檢測之理由，屬於嚴重缺失，該橋共需檢測 96 構件，每構件扣 1 分，共扣 96 分。

6.2.3 檢測資料缺失計算結果

檢測資料之缺失率計算，是將檢測紀錄之缺失與特殊情況之缺失加總成為總

扣分，再除以可扣總分。由於各橋之檢測構件數不同，會依橋孔數而有所增減，因此首先計算出各縣及各工務段所轄橋梁之總構件數，每構件最多扣 3 分，將總構件數乘以 3 即得到可扣總分。總缺失率計算結果，由圖 6.9 可看出，8 個縣中南投縣總缺失率 4.38% 最低，而雲林縣總缺失率 58.64% 最高。圖 6.10 可看出公路總局以玉里段之總缺失率 11.11% 最佳，景美段 51.17% 最差。

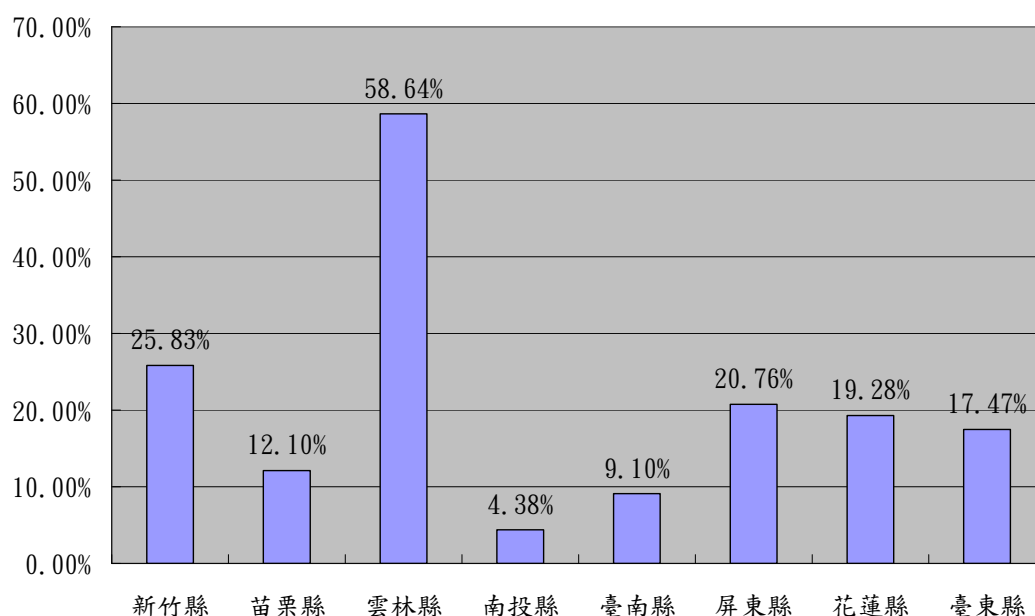


圖 6.9 縣政府檢測資料缺失率統計圖

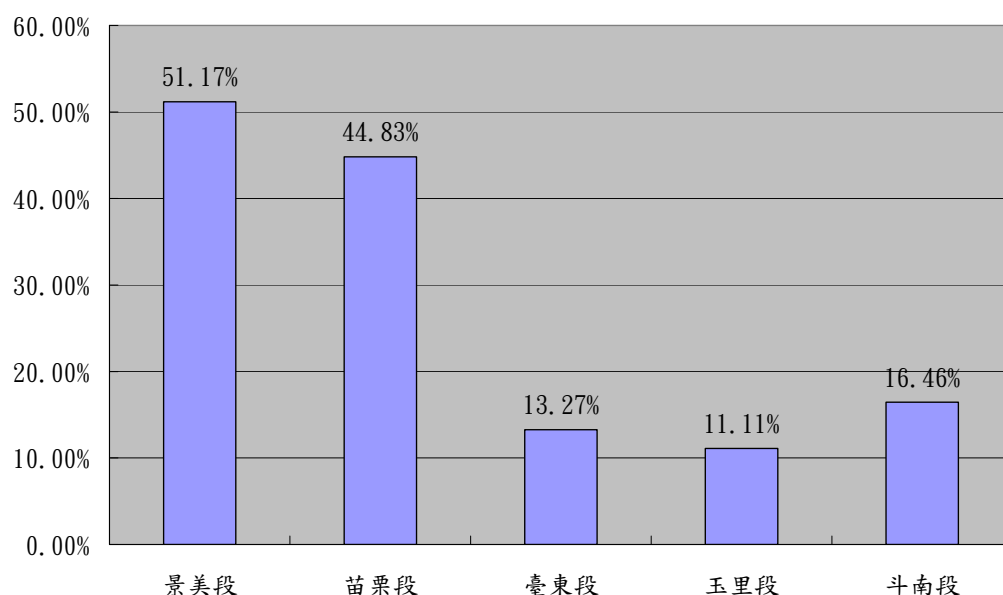


圖 6.10 公路總局檢測資料缺失率統計圖

6.2.4 檢測資料詳實度估計

本計畫抽選樣本橋梁在檢測資料詳實度估計的部分，其計算方式與第 6.1.5

節將「完整率」與「正確率」相乘的作法不同，因為此處完整率之估計僅針對「建議維修工法」相對於「現勘後發現需維修構件之數量」間進行差額比對，再加上檢測照片之應有數量與實際數量之落差計算；而正確率之估計則是另針對橋梁管理系統中之檢測記錄與本次現勘結果進行差異比較，兩者之定義範疇並不相同。故此處對橋梁檢測資料詳實度之估計，是以扣除總缺失率的方式，定義計算公式如下：

$$\text{檢測資料詳實度 (\%)} = 1 - \text{總缺失率 (\%)}$$

而計算出各樣本橋梁之詳實度後，則同樣再以「分層隨機抽樣」之母體平均數點估計方法，推算出整體查核範圍內橋梁之詳實度。在與基本資料查核部分相同的有效樣本之下，檢測資料詳實度之估計結果彙整如表 6-12 所示。估計過程則依序說明如下：

一、縣政府：

母體檢測資料的詳實度平均數 μ 的不偏誤估計式 \bar{X}_{bst} ：

$$\begin{aligned}\bar{X}_{bst} &= \sum_{h=1}^H \left(\frac{N_h}{N} \right) \bar{X}_{bh} \\ &= \frac{75}{555} \cdot 74.17\% + \frac{38}{555} \cdot 87.90\% + \frac{67}{555} \cdot 41.36\% + \frac{44}{555} \cdot 95.62\% + \frac{107}{555} \cdot 90.90\% \\ &\quad + \frac{52}{555} \cdot 79.24\% + \frac{102}{555} \cdot 80.72\% + \frac{70}{555} \cdot 82.53\% \\ &= \underline{\underline{78.81\%}}\end{aligned}$$

而 \bar{X}_{bst} 估計值之變異數 $S_{\bar{X}_{bst}}^2$ 及標準差 $S_{\bar{X}_{bst}}$ ：

$$\begin{aligned}S_{\bar{X}_{bst}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{bh}^2}{n_h} \\ &= \frac{1}{555^2} \left[75(75-13) \frac{3.806\%}{13} + 38(38-7) \frac{0.580\%}{7} + 67(67-11) \frac{11.746\%}{11} \right. \\ &\quad \left. + 44(44-8) \frac{0.082\%}{8} + 107(107-19) \frac{0.485\%}{19} + 52(52-6) \frac{0.479\%}{6} \right. \\ &\quad \left. + 102(102-18) \frac{0.787\%}{18} + 70(70-10) \frac{0.847\%}{10} \right] \\ &= \underline{\underline{0.022\%}} \\ S_{\bar{X}_{bst}} &= \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{bh}^2}{n_h}} \\ &= \underline{\underline{1.47\%}}\end{aligned}$$

μ 在 95%信賴水準下之信賴區間 $(1-\alpha)$ 為：

$$\begin{aligned}\bar{X}_{bst} \pm Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{bst}} &= 78.81\% \pm 1.96 \cdot 1.47\% \\ \Rightarrow \underline{75.92\% \sim 81.69\%}\end{aligned}$$

二、公路總局：

母體檢測資料的詳實度平均數 μ 的不偏誤估計式 \bar{X}_{ast} ：

$$\begin{aligned}\bar{X}_{bst} &= \sum_{h=1}^H \left(\frac{N_h}{N} \right) \bar{X}_{bh} \\ &= \frac{34}{180} \cdot 48.83\% + \frac{33}{180} \cdot 55.17\% + \frac{41}{180} \cdot 86.73\% + \frac{27}{180} \cdot 88.89\% + \frac{45}{180} \cdot 83.54\% \\ &= \underline{73.31\%}\end{aligned}$$

而 \bar{X}_{ast} 估計值之變異數 $S_{\bar{X}_{ast}}^2$ 及標準差 $S_{\bar{X}_{ast}}$ ：

$$\begin{aligned}S_{\bar{X}_{ast}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{ah}^2}{n_h} \\ &= \frac{1}{180^2} \left(34(34-10) \frac{0.709\%}{10} + 33(33-8) \frac{4.471\%}{8} + 41(41-12) \frac{0.933\%}{12} \right. \\ &\quad \left. + 27(27-8) \frac{0.202\%}{8} + 45(45-13) \frac{0.606\%}{13} \right) \\ &= \underline{0.021\%} \\ S_{\bar{X}_{ast}} &= \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_{ah}^2}{n_h}} \\ &= \underline{1.46\%}\end{aligned}$$

μ 在 95%信賴水準下之信賴區間 $(1-\alpha)$ 為：

$$\begin{aligned}\bar{X}_{ast} \pm Z_{\alpha/2} S_{\bar{X}_{ast}} &= 73.31\% \pm 1.96 \cdot 1.46\% \\ \Rightarrow \underline{70.45\% \sim 76.18\%}\end{aligned}$$

表 6-12 檢測資料之樣本查核結果及其統計分析彙整表

管轄單位	H : 分層數	h : 層數	各層名稱	N _h : 第 h 層的母體元素個數(查核範圍內橋數)		N: 母體元素總個數(查核範圍總橋數)	n _h : 第 h 層之有效樣本數		總有效樣本數	檢測資料查核結果	
										\bar{X}_{bh} : 第 h 層【詳實度】之樣本平均數	S_{bh}^2 : 第 h 層【詳實度】之樣本變異數
公路總局	5	1	景美段	N ₁	34	180	n ₁	10	51	48.83%	0.709%
		2	苗栗段	N ₂	33		n ₂	8		55.17%	4.471%
		3	臺東段	N ₃	41		n ₃	12		86.73%	0.933%
		4	玉里段	N ₄	27		n ₄	8		88.89%	0.202%
		5	斗南段	N ₅	45		n ₅	13		83.54%	0.606%
縣政府	8	1	新竹縣	N ₁	75	555	n ₁	13	91	74.17%	3.806%
		2	苗栗縣	N ₂	38		n ₂	7		87.90%	0.580%
		3	雲林縣	N ₃	67		n ₃	11		41.36%	11.746%
		4	南投縣	N ₄	44		n ₄	8		95.62%	0.082%
		5	臺南縣	N ₅	107		n ₅	19		90.90%	0.485%
		6	屏東縣	N ₆	52		n ₆	6		79.24%	0.479%
		7	花蓮縣	N ₇	102		n ₇	17		80.72%	0.787%
		8	臺東縣	N ₈	70		n ₈	10		82.53%	0.847%

以下將各縣政府及公路總局各工務段之詳實度繪成統計圖表，圖 6.11 為縣政府檢測資料詳實度統計圖，含詳實度變異數及標準差，其中詳實度最高者為南投縣 95.62%，最低者為雲林縣 41.36%。

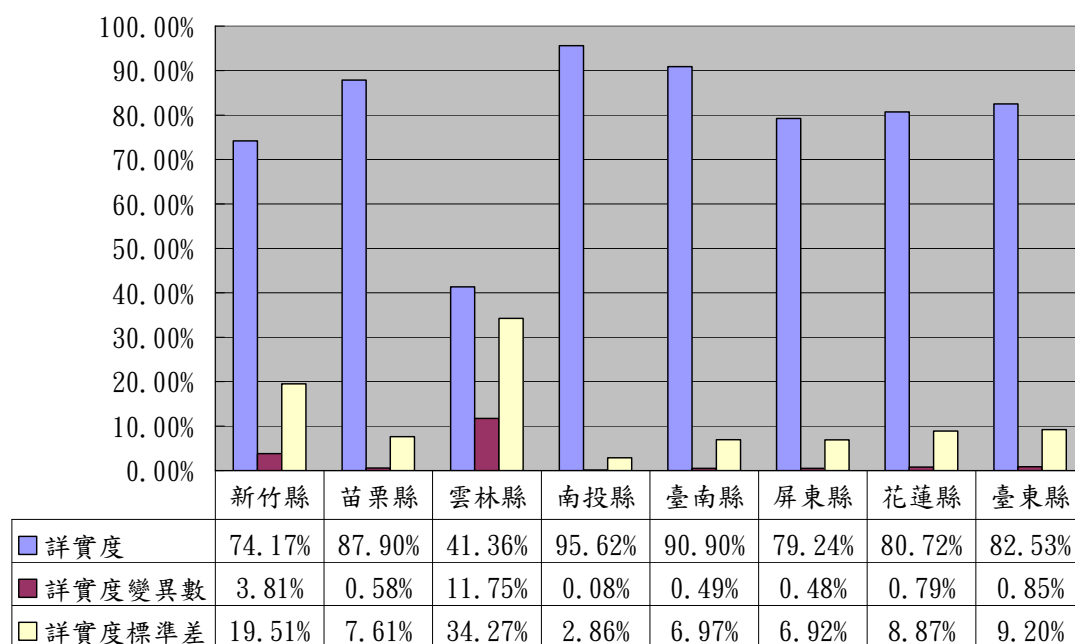


圖 6.11 縣政府檢測資料詳實度統計圖

圖 6.12 為公路總局檢測資料詳實度統計圖，含詳實度變異數及標準差，其中詳實度最高者為玉里段 88.89%，最低者為景美段 48.83%。檢測資料計算結果詳總表 6-13 及表 6-14。

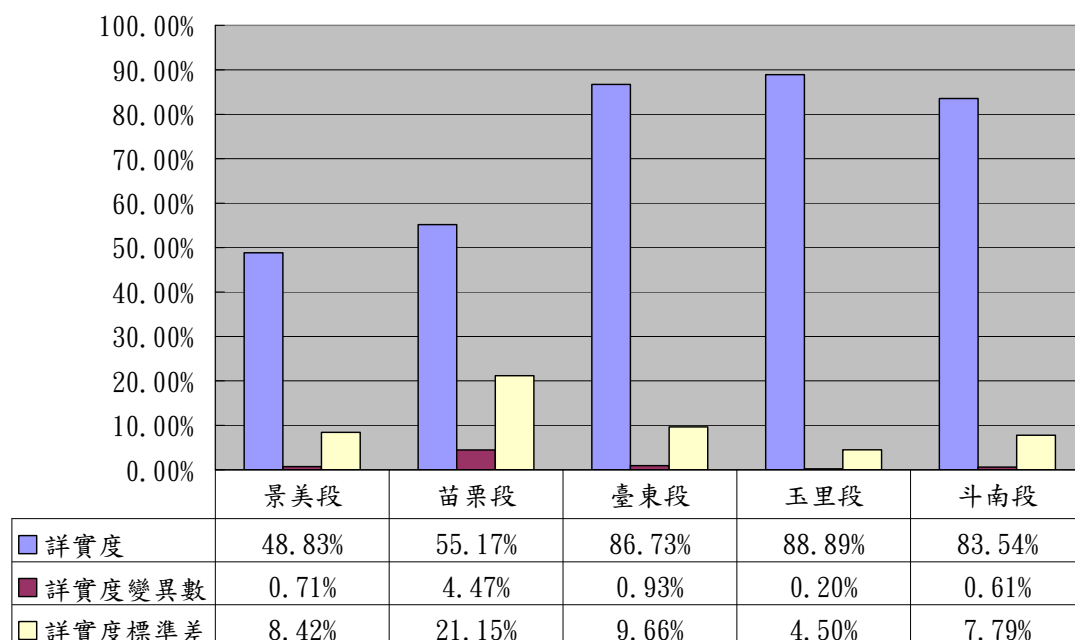


圖 6.12 公路總局檢測資料詳實度統計圖

表 6-13 縣政府現勘橋梁檢測資料缺失計算結果總表

單位名稱	所轄橋數	符合條件橋數	抽選橋數	有效樣本橋數	檢測紀錄				特殊情況		總扣分(I+L)	總缺失率(I+L)/N	詳實度	詳實度變異數	詳實度標準差
					應檢測構件數(A)	每構件可扣分數(B)	可扣總分N=(A*B)	實際錯誤扣分(I)	無任何檢測紀錄扣分(L)	備註					
新竹縣	973	75	14	13	915	3	2745	709	0		709	25.83%	74.17%	3.81%	19.51%
苗栗縣	1398	38	7	7	708	3	2124	257	0		257	12.10%	87.90%	0.58%	7.61%
雲林縣	1369	67	12	11	831	3	2493	1366	96	共 1 座橋含 96 構件(海新橋)	1462	58.64%	41.36%	11.75%	34.27%
南投縣	2333	44	8	8	525	3	1575	69	0		69	4.38%	95.62%	0.08%	2.86%
臺南縣	1332	107	19	19	1113	3	3339	304	0		304	9.10%	90.90%	0.49%	6.97%
屏東縣	613	52	9	6	342	3	1026	213	0		213	20.76%	79.24%	0.48%	6.92%
花蓮縣	599	102	18	17	1236	3	3708	715	0		715	19.28%	80.72%	0.79%	8.87%
臺東縣	320	70	13	10	519	3	1557	272	0		272	17.47%	82.53%	0.85%	9.20%
總計	8937	555		91	6189	3	18567	3905	96		4001	21.55%	78.81%		

表 6-14 公路總局現勘橋梁檢測資料缺失計算結果總表

單位名稱	所轄橋數	符合條件橋數	抽選橋數	有效樣本橋數	檢測紀錄				特殊情況		總扣分(I+L)	總缺失率(I+L)/N	詳實度	詳實度變異數	詳實度標準差
					應檢測構件數(A)	每構件可扣分數(B)	可扣總分N=(A*B)	實際錯誤扣分(I)	無任何檢測紀錄扣分(L)	備註					
景美段	198	34	10	10	600	3	1800	921	0		921	51.17%	48.83%	0.71%	8.42%
苗栗段	165	33	9	8	435	3	1305	585	0		585	44.83%	55.17%	4.47%	21.15%
臺東段	172	41	12	12	864	3	2592	344	0		344	13.27%	86.73%	0.93%	9.66%
玉里段	78	27	8	8	480	3	1440	160	0		160	11.11%	88.89%	0.20%	4.50%
斗南段	241	45	13	13	879	3	2637	434	0		434	16.46%	83.54%	0.61%	7.79%
總計	854	180	52	51	3258	3	9774	2444	0		2444	25.01%	73.31%		

6.2.5 檢測資料其他可改善事項

在查核檢測資料時有發現以下幾點，不列入本計劃之扣分項目，但可供各縣及公路總局注意，分別為：

1. 建議維修工法

當構件出現 $D \geq 2$ 之情況時，代表該構件有損壞，應填寫建議維修工法，由於維修工法繁多，且部分劣化需要進一步評估才能決定維修方式，因此本研究並不檢查管理機關所填之維修工法是否適當，僅檢視各單位是否有填寫建議維修公法，發現無論是縣政府及公路總局在建議維修工法之填寫數量都偏低。

2. 檢測照片

橋梁構件有損壞時，除了填寫建議維修工法，亦需輔以照片說明，即使橋梁狀態良好，仍可於每次檢測後拍照存檔。

3. 維修記錄

本次查核發現原有之檢測資料所評之橋梁狀況有劣化，但計畫執行中至現場看時並無發現所填之劣化狀況，應是已維修完成，但經查詢 T-BMS 後，並未找到相關之維修記錄，建議各機關及單位應於系統中詳實紀錄每筆橋梁維修之合約、數量及金額等資訊。

6.3 抽選樣本數之檢核

本次查核工作獲得之分層標準差可回頭檢核本計畫抽樣數之適當與否。在分層抽樣模式下估計母體平均數時，總樣本數 n 之決定可依據下列公式：

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^H N_h \sigma_h \right)^2}{N^2 \left(\frac{d^2}{Z_{\alpha/2}^2} \right) + \sum_{h=1}^H N_h \sigma_h^2}$$

式中 N_h ：第 h 層的元素個數

N ：母體元素總個數(查核範圍總橋數)

d ：估計誤差

σ_h ：第 h 層的標準差，未知時以 S_h 估計之

將本次查核工作所獲得公路總局及縣政府等各單位資料詳實度之變異數及標準差數據代入，並假設「詳實度」母體平均數之容許估計誤差為 1% (近似本次所推估出信賴區間長度的 1/2)，則可求得本次查核範圍在不同的信賴水準下，應抽選之總樣本數 n 如表 6-17 所示。由表中可看出，以 95% 的信賴水準而言，本次查核工作抽選公路總局共 52 座橋梁(有效樣本 51 座)為樣本，正符合應抽樣數之門檻要求，而縣政府抽選共 100 座橋梁(有效樣本 91 座)為樣本，則較應抽

樣本數 52 座橋梁的門檻高出許多，甚至可滿足信賴水準 99% 的 83 座抽樣數門檻。

表 6-15 查核範圍內不同信賴水準下之應抽樣本總數

信賴水準	應抽選總樣本數 n (四捨五入為整數) /查核範圍內橋梁數量	
	公路總局	縣政府
90% ($Z_{0.050}=1.645$)	38/180	38/555
95% ($Z_{0.025}=1.960$)	49/180	52/555
99% ($Z_{0.005}=2.575$)	70/180	83/555

6.4 小結

依據本章對樣本橋梁基本資料與檢測資料查核結果之統計分析，可進一步推論出「8 個縣政府」及「公路總局 5 個工務段」兩種群組在本次查核範圍內之整體表現。首先就基本資料之查核結果來看，統計分析結果顯示，8 個縣政府以臺東縣詳實度 78.16%、標準差 4.83%，以及雲林縣詳實度 80.52%、標準差 5.46% 相對稍低，其餘 6 個縣政府詳實度均在 85% 以上，表現相對穩定，其中又以南投縣的 95.15% 詳實度最高。而在公路總局部分，除景美段之詳實度 77.76% 相對較低外，其他 4 個工務段的基本資料詳實度均在 82% 以上，且各樣本間之表現差異不算太大。

至於檢測資料方面，8 個縣政府中，雲林縣之詳實度僅 41.36%，標準差高達 34.27%，可知其橋梁檢測資料之詳實度相當分散且詳實度明顯偏低，有積極檢討改善之必要；其次新竹縣 74.17% 的詳實度、19.51% 的標準差亦有進行問題檢討之需要；其餘 6 個縣政府則相對表現較為穩定，詳實度均在 79% 以上，且以南投縣之 95.62% 表現最佳。另外在公路總局部分，則出現了詳實度兩極化分佈之情況，最低的景美段詳實度僅 48.83%，標準差為 8.42%，其被抽選出之 10 座樣本橋梁，僅 1 座之詳實度有超過 60% (61.67%)，其餘均未達 60%，實有積極檢討改善之必要；其次苗栗段之詳實度亦僅有 55.17%，標準差卻高達 21.15%，其被抽選出 8 座樣本橋梁，除 2 座之詳實度分別達 82.22% 與 78.57% 外，其餘 6 座都未達 60%，最低甚至僅 20.92%，由此可知，苗栗段實有需要進一步檢討橋梁檢測業務未能全面落實之原因。其餘 3 個工務段則屬於詳實度較高之群組，而斗南段(詳實度 83.54%、標準差 7.79%)與臺東段(詳實度 86.73%、標準差 9.66%)稍有標準差偏高之現象，該現象顯示部分橋梁之檢測業務有加以檢討之需要。另玉里段(詳實度 88.89%)表現最佳且穩定性較高。

整體觀察縣政府與公路總局在本次查核範圍內橋梁檢測業務之詳實度，在基本資料的部分兩群組的表現差異不大，分別為縣政府 87.55%、公路總局 86.13%，且在 95% 的信賴水準之下，縣政府的詳實度信賴區間為 86.78%~

88.32%，公路總局亦有 85.13%~87.14%，兩者均有穩定的表現。而在檢測資料部分，兩者之詳實度都出現明顯下滑的現象，不過縣政府平均而言檢測資料之詳實度較高(78.81%>73.31%)，且在 95%的信賴水準之下，縣政府的詳實度信賴區間為 75.92%~81.69%，公路總局為 70.45%~76.18%，兩者間差距約有 5 個百分點。此外，由於不同工務段或不同縣政府間呈現了較明顯的高低落差，顯示部分縣政府與公路總局部分工務段，對其橋梁檢測業務之落實情形需特別加強檢討改善。

第七章 缺失資料改善建議

本計畫共計針對 8 個縣政府及公路總局 5 個工務段登錄於 T-BMS 內之 152 座橋梁進行現勘查核，以下針對本計畫執行期間發現之缺失提出改善建議。

7.1 基本資料

7.1.1 縣政府

1. 新竹縣

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區及橋面版材質均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，橋梁管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

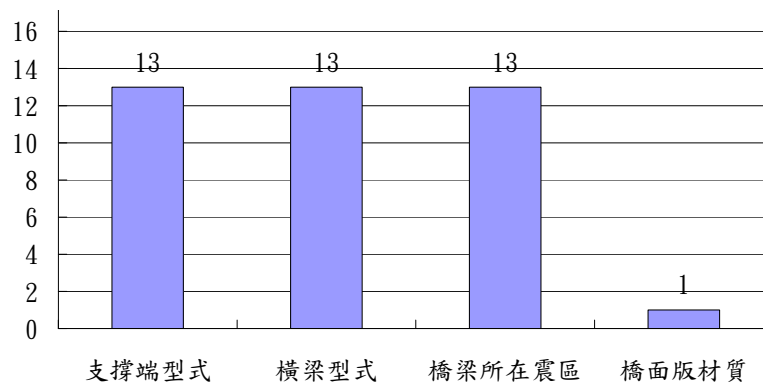


圖 7.1 新竹縣『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，橋頭里程若非編號道路，則應填入『無』；橋梁上下游 500 公尺構造物需依實際狀況填寫，不可以『不詳』帶過；GPS 座標誤差過大，建議利用 T-BMS 之移橋功能，將橋梁頭、尾移動到地圖上正確位置；橋台型式需依現場狀況修正。

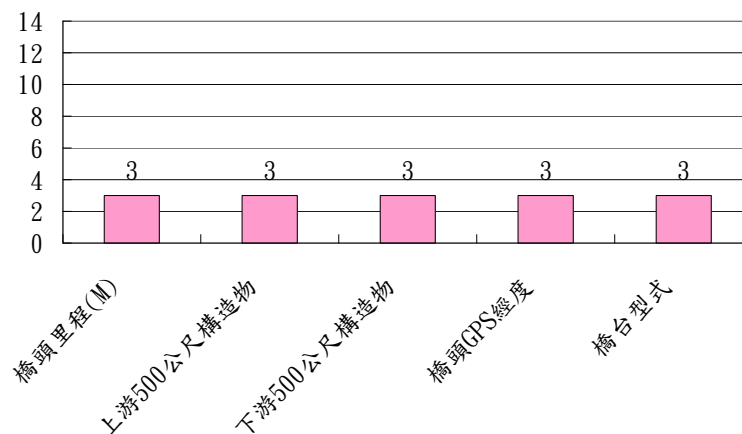


圖 7.2 新竹縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

2. 苗栗縣

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區及橋面版材質均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

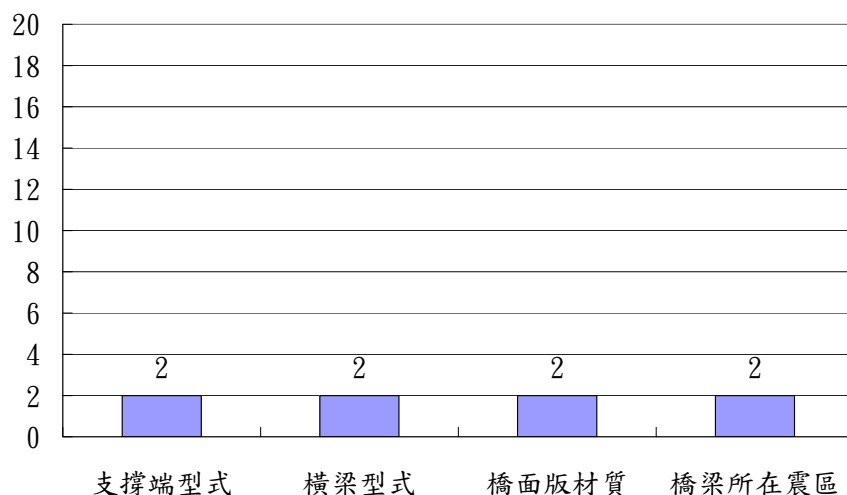


圖 7.3 苗栗縣『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，翼牆擋土牆型式系統已建立多種型式可供選擇，不可以『其他』帶過；里程樁號部份，若為編號道路須填寫里程，非編號道路可填入『無』；橫梁型式需依照現場狀況填寫，也可參考系統中提供之說明文件選擇正確之構件型式；竣工年應以橋頭柱為準。

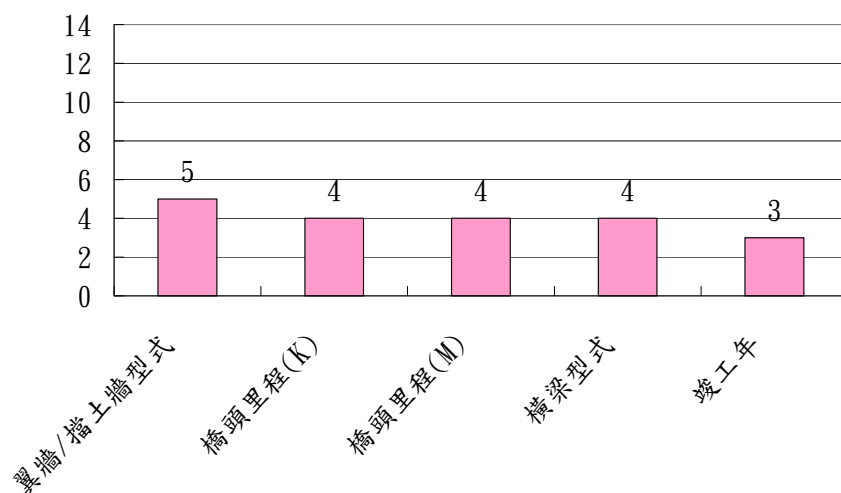


圖 7.4 苗栗縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

3. 雲林縣

橫梁型式、橋面版材質、橋梁所在震區及支撐端型式均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

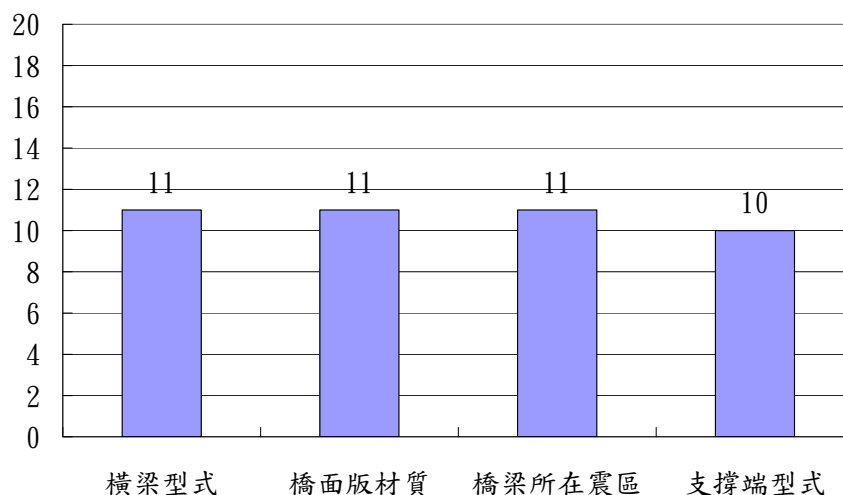


圖 7.5 雲林縣『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，GPS 座標誤差過大，建議利用 T-BMS 之移橋功能，將橋梁頭、尾移動到地圖上正確位置；系統已建立多種翼牆擋土牆型式可供選擇，不可以『無』帶過；里程樁號部份，若為編號道路須填寫里程，非編號道路可填入『無』，不應全數填入『0』。

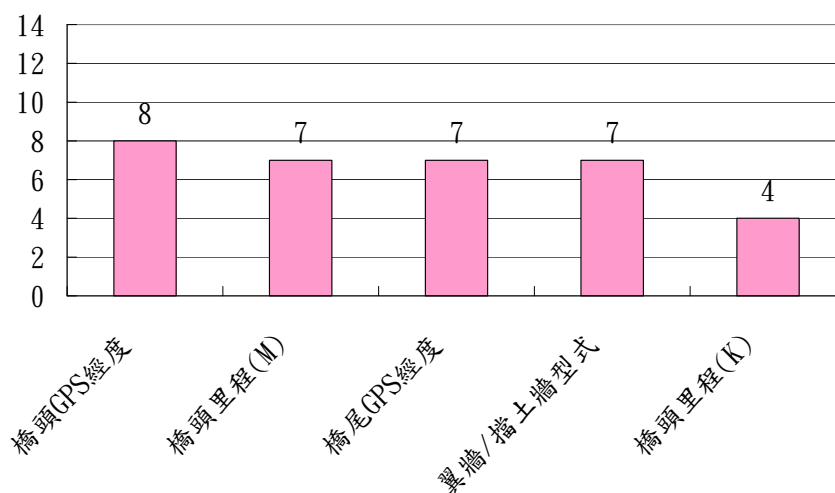


圖 7.6 雲林縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

4. 南投縣

南投縣無未填寫欄位。而在填寫錯誤欄位方面，南投縣可能誤將最低橋上淨高當做橋下淨高填寫，其值與最低橋下淨高相近，須重新測量並修正；橋梁上下游 500 公尺構造物需要依實際狀況填寫，不可以『無』帶過；里程樁號部份，若非編號道路則可填入『無』，部分橋梁有誤差過大情形，建議重新測量。

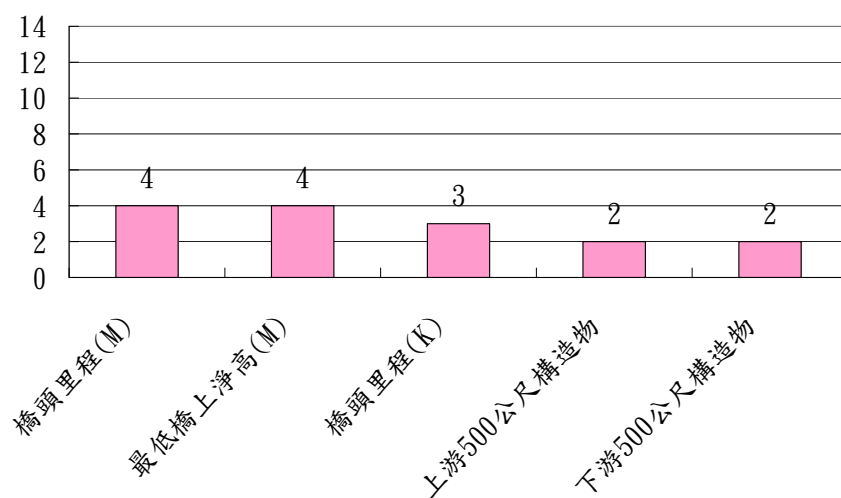


圖 7.7 南投縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

5. 臺南縣

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區及橋面版材質均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

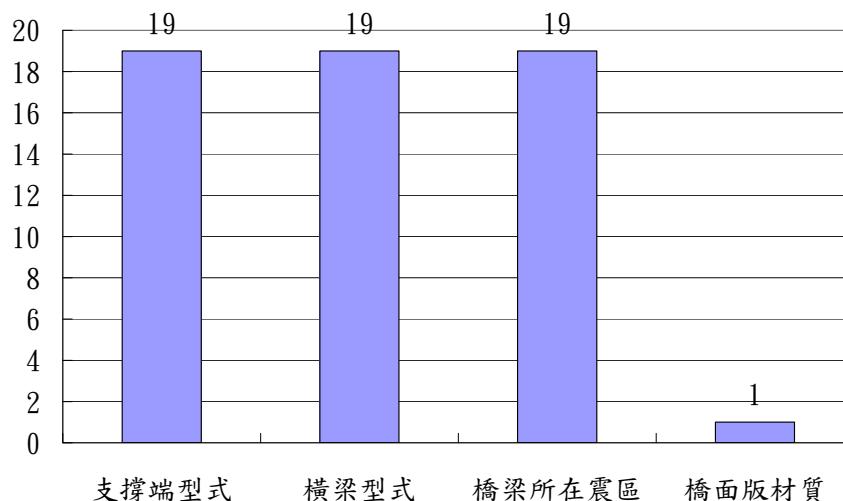


圖 7.8 臺南縣『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，橋梁上下游 500 公尺構造物需依實際狀況填寫，不可均以『不詳』帶過；里程樁號部份，非編號道路可填入『無』；系統已建立多種翼牆擋土牆型式可供選擇，不可以『無』帶過；GPS 座標誤差過大，建議利用 T-BMS 之移橋功能，將橋梁頭尾移動到地圖上正確位置。

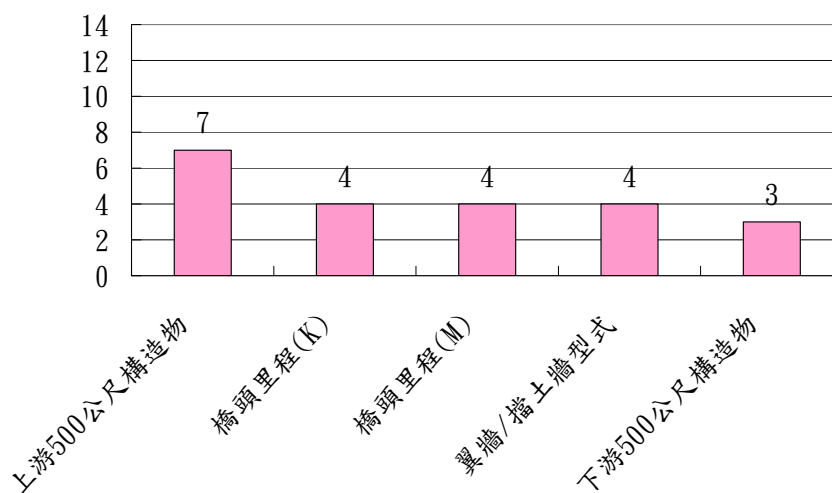


圖 7.9 臺南縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

6. 屏東縣

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區及橋面版材質均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。最高橋墩高度及最低橋上淨高原本在舊系統中已存在，惟管理機關並未詳實填寫。

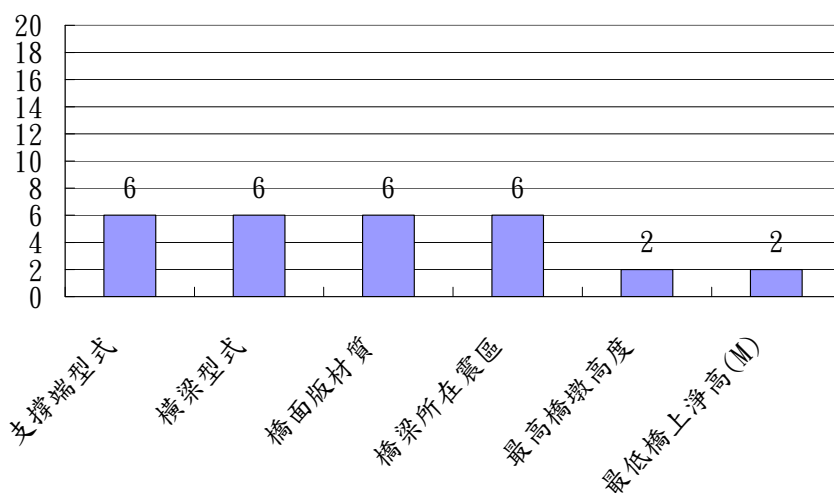


圖 7.10 屏東縣『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，里程樁號若非編號道路，則可填入『無』，部分橋梁誤差過大，建議重新測量；橋梁上下游 500 公尺構造物需依實際狀況填寫，不可以『無』或空白帶過；橋梁總長及跨距分配均有誤差，應重新量測。

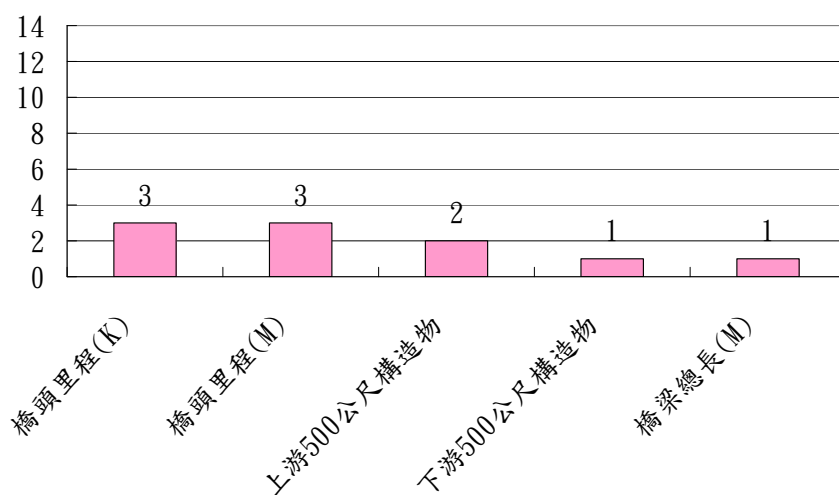


圖 7.11 屏東縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

7. 花蓮縣

防落橋長度及跨距分配應依竣工圖或現場量測結果填寫。

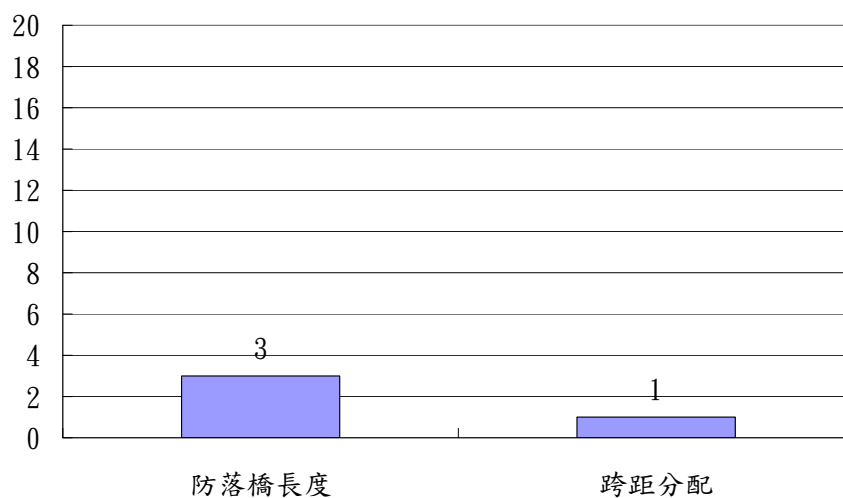


圖 7.12 花蓮縣『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，跨距分配填寫數字多有錯誤，且部分與總橋孔數不一致，需重新檢查修正；橋梁上下游 500 公尺構造物需依實際狀況填寫，不可以『無法尋得』帶過；伸縮縫型式需依照現場狀況填寫，亦可參考系統中提供之說明文件選擇正確之構件型式，不可以『其他』帶過；橋台型式需以竣工圖或現場判斷為準，重力式與半重力式易生混淆。

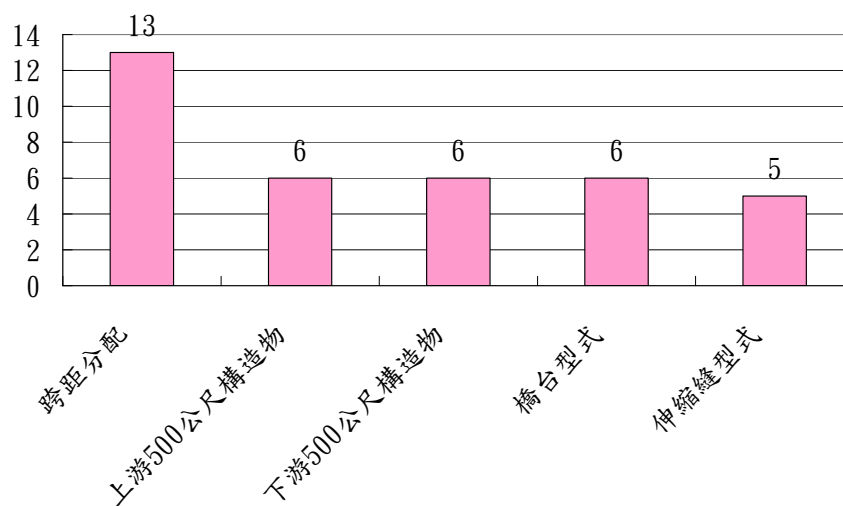


圖 7.13 花蓮縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

8. 臺東縣

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區、橋面版材質及橋梁上下游 500 公尺構造物均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。另部分路線原本在舊系統中已存在，惟管理機關並未詳實填寫。

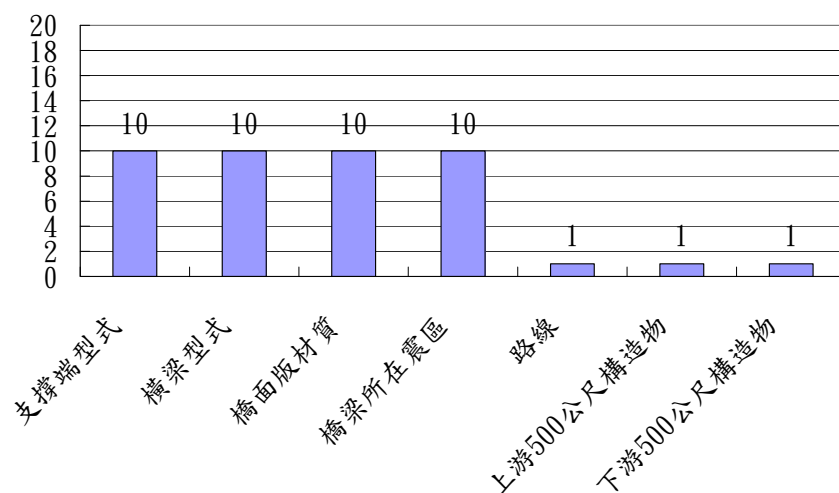


圖 7.14 臺東縣『應填未填』欄位統計

在填寫錯誤欄位方面，里程樁號若為編號道路則須填寫里程，非編號道路可填入『無』，不應全數填入『0』；道路等級及路線若遇有編號道路路線改變時，應即時上系統更新資料；橋台型式需以竣工圖或現場判斷為準，重力式與半重力式易生混淆。

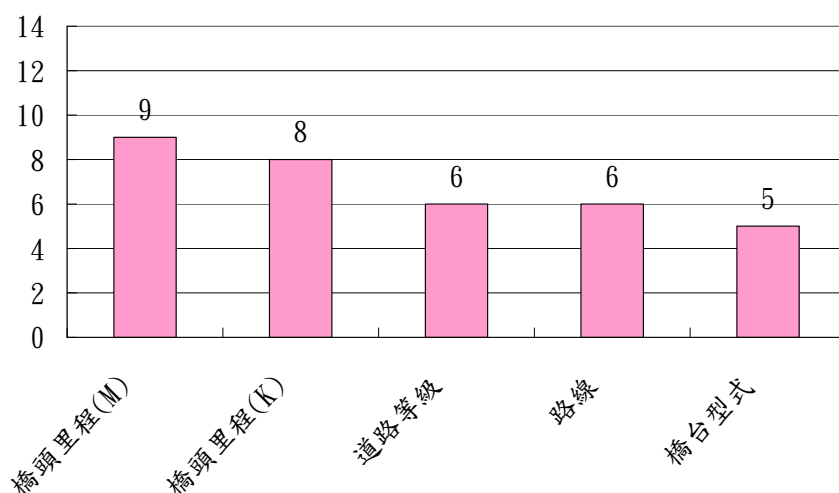


圖 7.15 臺東縣『填寫錯誤』前五名欄位統計

7.1.2 公路總局

1. 景美段

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區、橋面版材質及橋梁上下游 500 公尺構造物均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

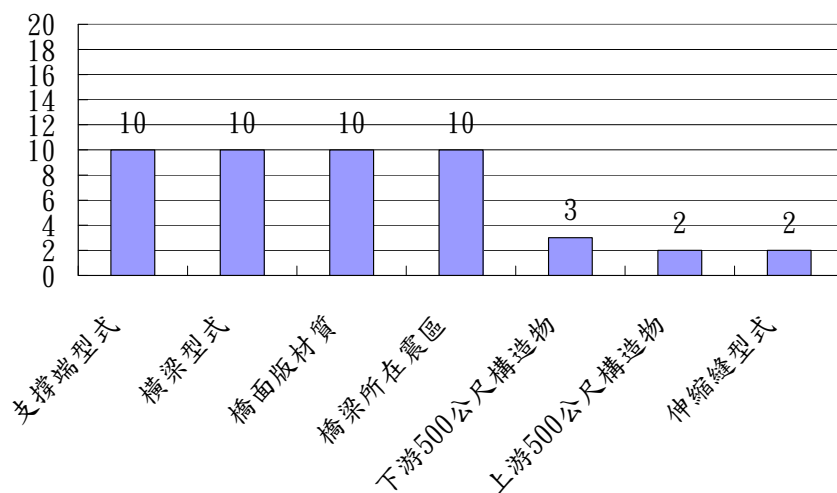


圖 7.16 景美段『應填未填』欄位統計

而在填寫錯誤欄位方面，GPS 座標誤差過大情形建議利用 T-BMS 之移橋功能，將橋梁頭尾移動到地圖上正確位置；跨距分配資料須依規定格式填寫，數量要符合橋孔數，加總後之長度要等於橋梁總長；跨河橋需依系統欄位說明之定義填寫；橋墩形式之牆式及單柱式應區分清楚。

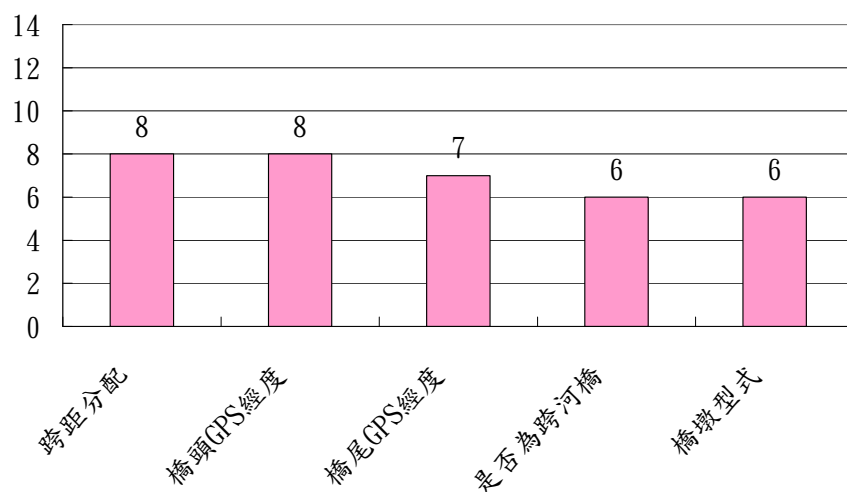


圖 7.17 景美段『填寫錯誤』前五名欄位統計

2. 苗栗段

支撐端型式、橫梁型式、橋梁所在震區、橋面版材質及橋梁上下游 500 公尺構造物均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

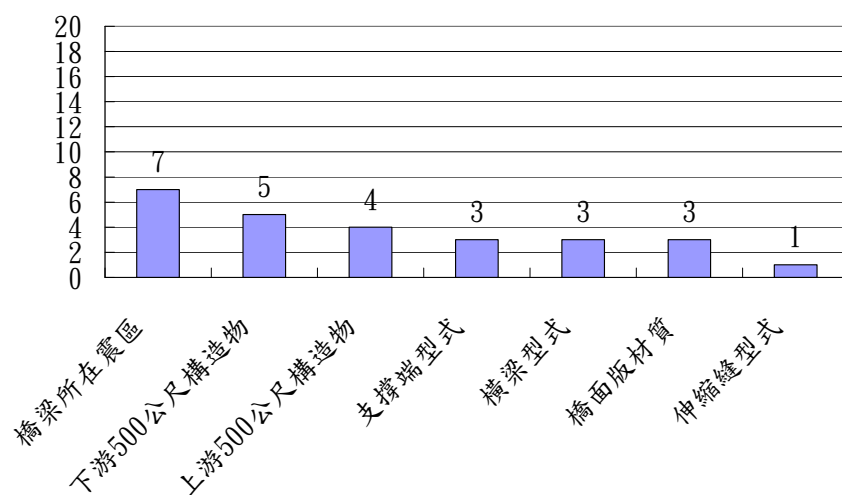


圖 7.18 苗栗段『應填未填』欄位統計

在填寫錯誤欄位方面，橋台型式及翼牆型式屬重力式、半重力式或懸臂式應依現場狀況填寫；跨距分配資料須依規定格式填寫；GPS 座標誤差過大情形建議利用 T-BMS 之移橋功能，將橋梁頭尾移動到地圖上正確位置；橫梁型式之選擇應參照系統說明圖示。

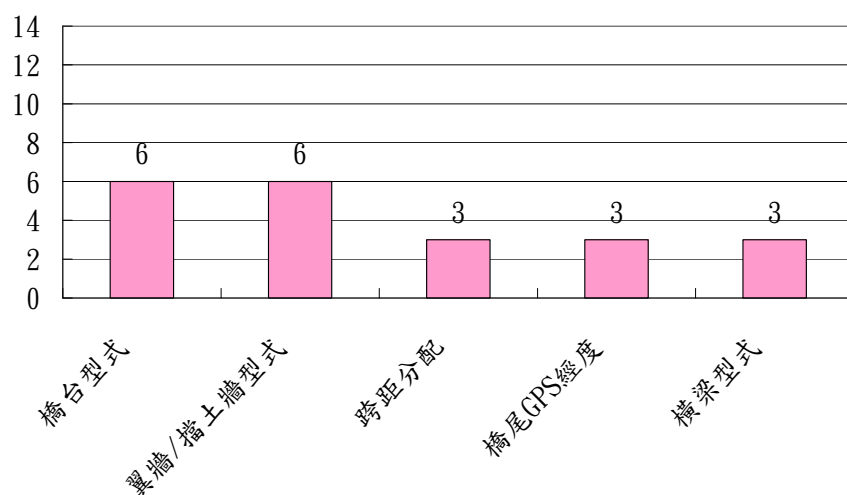


圖 7.19 苗栗段『填寫錯誤』前五名欄位統計

3. 臺東段

無未填寫欄位。最高橋墩高度需以竣工圖為準；跨距分配填寫值與現場量測值有出入；防震設施及竣工月應依現場狀況詳實填寫；橋梁下游 500 公尺構造物需要依實際狀況填寫，不可以『無』帶過。

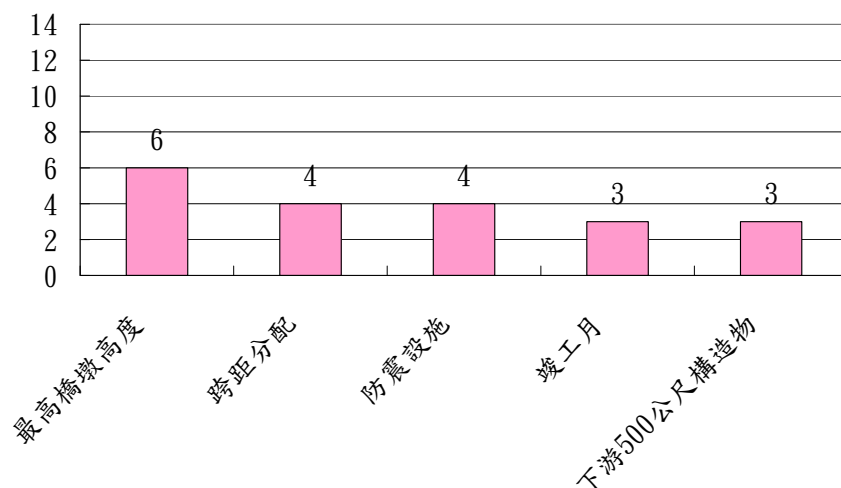


圖 7.20 臺東段『填寫錯誤』前五名欄位統計

4. 玉里段

無未填寫欄位。橋基保護工法係屬增設或拆除，須適時更新；防震設施應依現場狀況詳實填寫；車道數之認定應以道路標線為準；是否有翼牆構造應依現場狀況填寫。

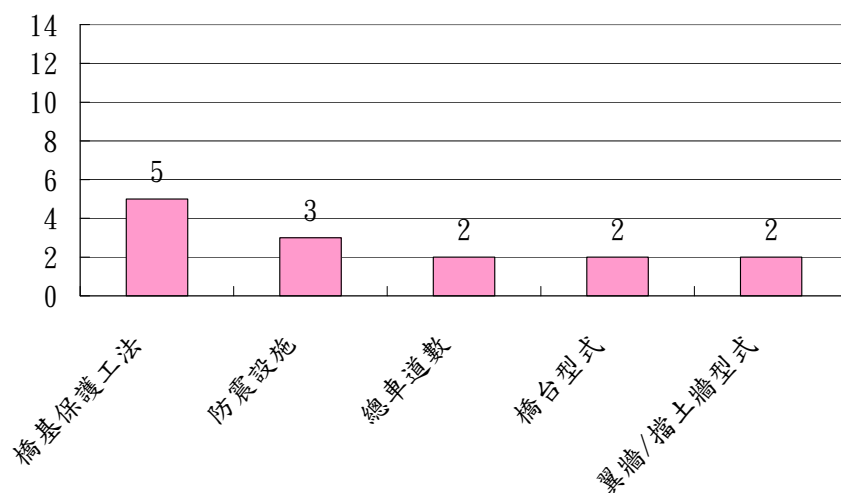


圖 7.21 玉里段『填寫錯誤』前五名欄位統計

5. 斗南段

支撐端型式、橫梁型式、橋面版材質、橋梁所在震區橋梁上下游 500 公尺構造物及鋼構接合型式均為 2008 年系統改版後新加入之欄位，管理機關應定期檢視系統中之橋梁資料，並補齊空白欄位。

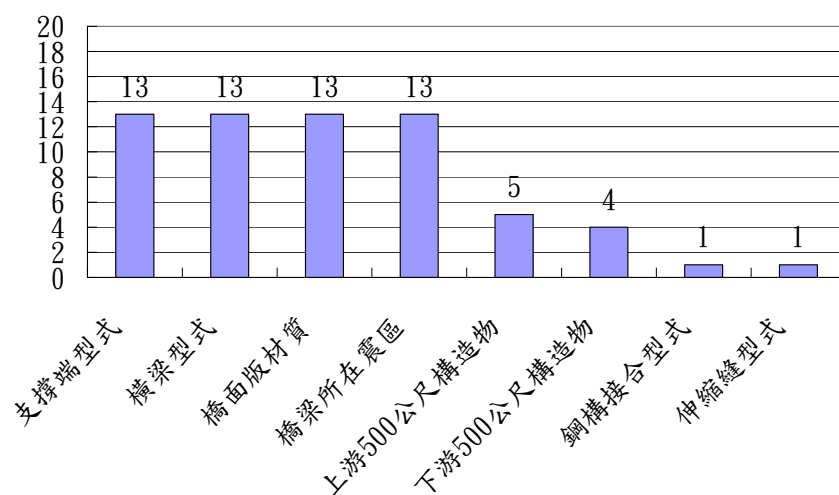


圖 7.22 斗南段『應填未填』欄位統計

在填寫錯誤欄位方面，橋面版投影面積與「橋長×橋寬」差距過大，應重新計算；最低橋下淨高會隨河床變動，應定期量測；伸縮縫型式需依照現場狀況填寫，可參考系統中提供之說明文件選擇正確之構件型式；橋梁里程及跨距值與現場量測有出入，應重新量測。

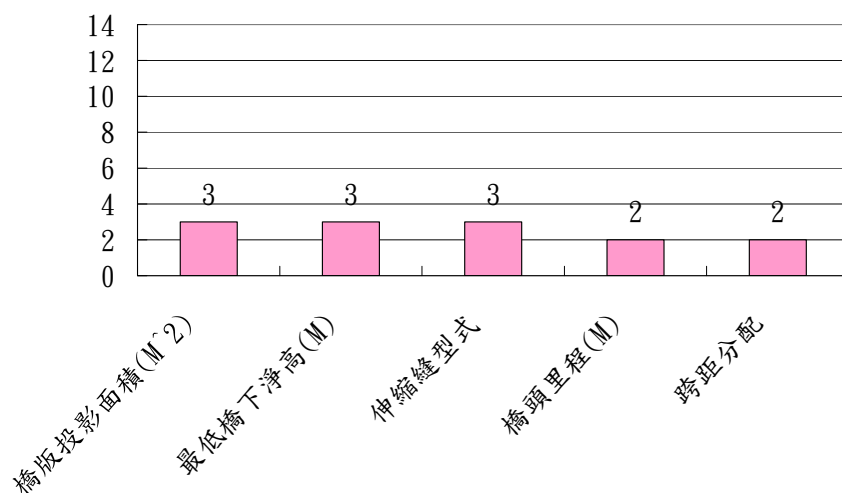


圖 7.23 斗南段『填寫錯誤』前五名欄位統計

7.2 檢測資料

7.2.1 縣政府

各縣之檢測缺失及改善建議如下表。

表 7-1 縣政府檢測缺失改善建議

單位名稱	詳實度	標準差	特殊情況	改善建議
新竹縣	詳實度 74.17%	標準差 19.51%	無特殊狀況。	部分樣本橋梁詳實度偏低，應加強檢測人員之訓練。
苗栗縣	詳實度 87.90%	標準差 7.61%	無特殊狀況。	標準差偏高。
雲林縣	詳實度 41.36%	標準差 34.27%	1 座橋梁無任何檢測紀錄，為重缺失。	詳實度相當分散，且明顯有詳實度偏低的情況，應積極檢討並改善檢測作業。
南投縣	詳實度 95.62%	標準差 2.86%	無特殊狀況。	表現相對穩定。
臺南縣	詳實度 90.90%	標準差 6.97%	無特殊狀況。	表現相對穩定。
屏東縣	詳實度 79.24%	標準差 6.92%	無特殊狀況。	表現相對穩定。
花蓮縣	詳實度 80.72%	標準差 8.87%	無特殊狀況。	標準差偏高。
臺東縣	詳實度 82.53%	標準差 9.20%	無特殊狀況。	標準差偏高。

7.1.2 公路總局

公路總局之檢測缺失及改善建議如下表。

表 7-2 公路總局檢測缺失改善建議

單位名稱	詳實度	標準差	特殊情況	改善建議
景美段	詳實度 48.83%	標準差 8.42%	無特殊狀況。	被抽選出之 10 座樣本橋梁中，僅 1 座之詳實度超過 60%，其餘均未達 60%，實有積極檢討改善之必要。
苗栗段	詳實度 55.17%	標準差 21.15%	無特殊狀況。	被抽選出 8 座樣本橋梁，其中 2 座之詳實度分別為 82.22% 與 78.57%，而其餘 6 座卻都未達 60%，最低甚至僅 20.92%，實有積極檢討改善之必要。
臺東段	詳實度 86.73%	標準差 9.66%	無特殊狀況。	標準差偏高。
玉里段	詳實度 88.89%	標準差 4.50%	無特殊狀況。	表現相對穩定。
斗南段	詳實度 83.54%	標準差 7.79%	無特殊狀況。	標準差偏高。

7.3 本次查核與前次查核比較

前次資料查核是由公路總局協助，以 PDA 手機進行各縣橋梁基本資料及檢測資料查核，查核結果與本次之比較詳表 7-3。

表 7-3 本次查核與前次查核結果比較表

NO	縣市	前次	本次	前次	本次
		基本資料正確率	橋梁資料詳實度	檢測資料正確率	檢測資料詳實度
1	基隆市	100.00%	(非計畫範圍)	100.00%	(非計畫範圍)
2	臺北市	91.24%	(非計畫範圍)	73.71%	(非計畫範圍)
3	臺北縣	95.62%	(非計畫範圍)	84.78%	(非計畫範圍)
4	桃園縣	99.51%	(非計畫範圍)	99.90%	(非計畫範圍)
5	新竹市	100.00%	(非計畫範圍)	93.53%	(非計畫範圍)
6	新竹縣	100.00%	89.48%	98.96%	74.17%
7	苗栗縣	94.72%	87.17%	41.53%	87.90%
8	臺中市	96.67%	(非計畫範圍)	94.38%	(非計畫範圍)
9	臺中縣	95.11%	(非計畫範圍)	96.25%	(非計畫範圍)
10	南投縣	97.67%	95.15%	98.26%	95.62%
11	彰化縣	98.06%	(非計畫範圍)	98.75%	(非計畫範圍)
12	雲林縣	98.20%	80.52%	89.34%	41.36%
13	嘉義市	97.47%	(非計畫範圍)	99.33%	(非計畫範圍)
14	嘉義縣	95.40%	(非計畫範圍)	91.45%	(非計畫範圍)
15	臺南市	93.58%	(非計畫範圍)	87.50%	(非計畫範圍)
16	臺南縣	93.87%	90.55%	44.88%	90.90%
17	高雄市	98.56%	(非計畫範圍)	100.00%	(非計畫範圍)
18	高雄縣	96.60%	(非計畫範圍)	89.38%	(非計畫範圍)
19	屏東縣	92.97%	85.71%	77.71%	79.24%
20	臺東縣	89.15%	78.16%	94.35%	82.53%
21	花蓮縣	81.13%	91.84%	82.09%	80.72%
22	宜蘭縣	97.47%	(非計畫範圍)	95.57%	(非計畫範圍)
23	澎湖縣	83.33%	(非計畫範圍)	100.00%	(非計畫範圍)

由於前次是進行全面抽查，礙於公路總局之時間及人力，僅查核部分欄位，並非如本次進行詳細之調查及全橋檢測，加上時間已相隔近四年，橋梁狀態及 T-BMS 均有所變動，因此前後兩次之查核成果難以進行比對，但可約略看出在檢測作業上，苗栗縣及臺南縣有大幅進步，而雲林縣則大幅退步。基本資料部分改變幅度並不大，但因新版系統有增加欄位，因此各縣均略微降低。前次查核之基本資料欄位及檢測資料欄位如表 7-4 及表 7-5 所示。

表 7-4 前次查核基本資料查核欄位

欄位名稱	是否計算正確性	欄位名稱	是否計算正確性
橋梁名稱	是	結構型式	是
管理機關	是	橋墩形式	是
所在縣市	是	橋墩材質	是
所在區鄉	是	主梁型式	是
道路等級	是	主梁材質	是
路線	是	鋪面材質	是
里程樁號	是	伸縮縫型式	是
竣工年	是	支承形式	是
竣工月	是	使用狀態	是
跨河橋	是	小於 6m	否
參考地標	是	多種結構	否
橋長	是	多種主梁	否
最大淨寬	是	多種橋墩	否
總橋孔數	是	多種伸縮縫	否
總車道數	是	橋梁照片	否
橋頭 GPS 經度	否	橋尾 GPS 經度	否
橋頭 GPS 尾度	否	橋尾 GPS 尾度	否

表 7-5 前次查核檢測資料查核欄位

橋台近端 D	橋台近端 E	橋台近端 R
橋台遠端 D	橋台遠端 E	橋台遠端 R
欄杆 D	欄杆 E	欄杆 R
A01 基礎 D	A01 基礎 E	A01 基礎 R
A01 墩體 D	A01 墩體 E	A01 墩體 R
A01 止震塊 D	A01 止震塊 E	A01 止震塊 R
S01 大梁 D	S01 大梁 E	S01 大梁 R
S01 橋面版 D	S01 橋面版 E	S01 橋面版 R
A02 基礎 D	A02 基礎 E	A02 基礎 R
A02 墩體 D	A02 墩體 E	A02 墩體 R
A02 止震塊 D	A02 止震塊 E	A02 止震塊 R
S02 大梁 D	S02 大梁 E	S02 大梁 R
S02 橋面版 D	S02 橋面版 E	S02 橋面版 R
P01 基礎 D	P01 基礎 E	P01 基礎 R
P01 墩體 D	P01 墩體 E	P01 墩體 R
P01 止震塊 D	P01 止震塊 E	P01 止震塊 R

7.4 小結

橋梁之基本資料大部分雖不會變動，但仍有部分欄位會隨地形地貌，或構件維修、更換而必須適時更新資料。另外，絕大部分空白未填之欄位均為 2008 年新版系統所增加，然改版至今已逾 1 年，無論公路總局或各縣政府均應隨系統改版而逐步將基本資料填寫完成。

在檢測方面，由於各縣檢測作業方式不一，有進行全縣橋梁清查並檢測者，亦有針對部分道路，如鄉道橋梁進行檢測，且所委託之檢測顧問公司品質良莠不齊，造成結果出現極大落差，如南投縣表現優良，但雲林縣卻明顯亟待改善。

針對公路總局，應加強人員之培訓，並可採隔年委外檢測制度，比較自行檢測及委外檢測結果之差異，以調整並提升工務段內同仁之檢測水平，亦可舒緩橋檢工程師業務繁忙之壓力。

與前期之查核成果比較，由於查核方式、內容計算方式均不同，故其差異僅可約略參考，無法有詳細之分析比較。

第八章 結論與建議

8.1 結論

本計畫以新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣等 8 個縣政府暨公路總局景美工務段、苗栗工務段、臺東工務段、玉里工務段及斗南工務段等 5 個工務段所轄 50 公尺以上正常使用之車行跨河橋梁為對象，透過「分層隨機抽樣」法抽選出 100 座縣政府所轄橋梁（總橋面板面積為 108,076 平方公尺）及 52 座公路總局所轄橋梁（總橋面板面積為 109,465 平方公尺），並進一步就該 152 座橋梁登錄於 T-BMS 內之橋梁基本資料與檢測資料進行現勘查核，查核總面積逾 21 萬平方公尺。

經實地勘查，並將現勘結果與各機關登錄於 T-BMS 內之基本資料及檢測資料進行比對後，在基本資料方面，各縣(臺東縣除外)之詳實度均在 80%以上，其中詳實度最高者為南投縣之 95.15%，最低者為臺東縣之 78.16%；公路總局除景美段外，各段詳實度均在 80%以上，詳實度最高者為玉里段之 94.39%，最低者為景美段之 77.76%。在檢測資料方面，縣政府詳實度除新竹縣之 74.17%及雲林縣之 41.36%較低外，其餘均在 80%以上，最高者為南投縣之 95.62%；公路總局詳實度呈現兩極化分布，較高者為玉里段之 88.89%、臺東段之 86.73%及斗南段之 83.54%，較低者則為苗栗段之 51.17%與景美段之 48.83%。

8.2 建議

1. 基本資料部分

由於大部分未填之欄位均為 2008 年新版系統所增加，然改版至今已逾 1 年，故建議管理機關應隨系統改版而逐步填寫完成。

2. 檢測資料部份

縣政府之檢測作業均委由顧問公司進行，顧問公司品質良莠不齊，造成檢測結果出現極大落差，故建議中央主管機關訂定檢測作業及檢測預算標準，供地方參考，並針對民間橋梁檢測人員舉辦教育訓練，提升檢測水準。

在公路總局部份，建議加強人員之培訓，以提升橋梁檢測成效。並建議採隔年委外檢測制度，以比較自行檢測及委外檢測結果之差異，進而調整及提升工務段內同仁之檢測水平，並可舒緩橋檢工程師之業務壓力。

3. 建立查核機制

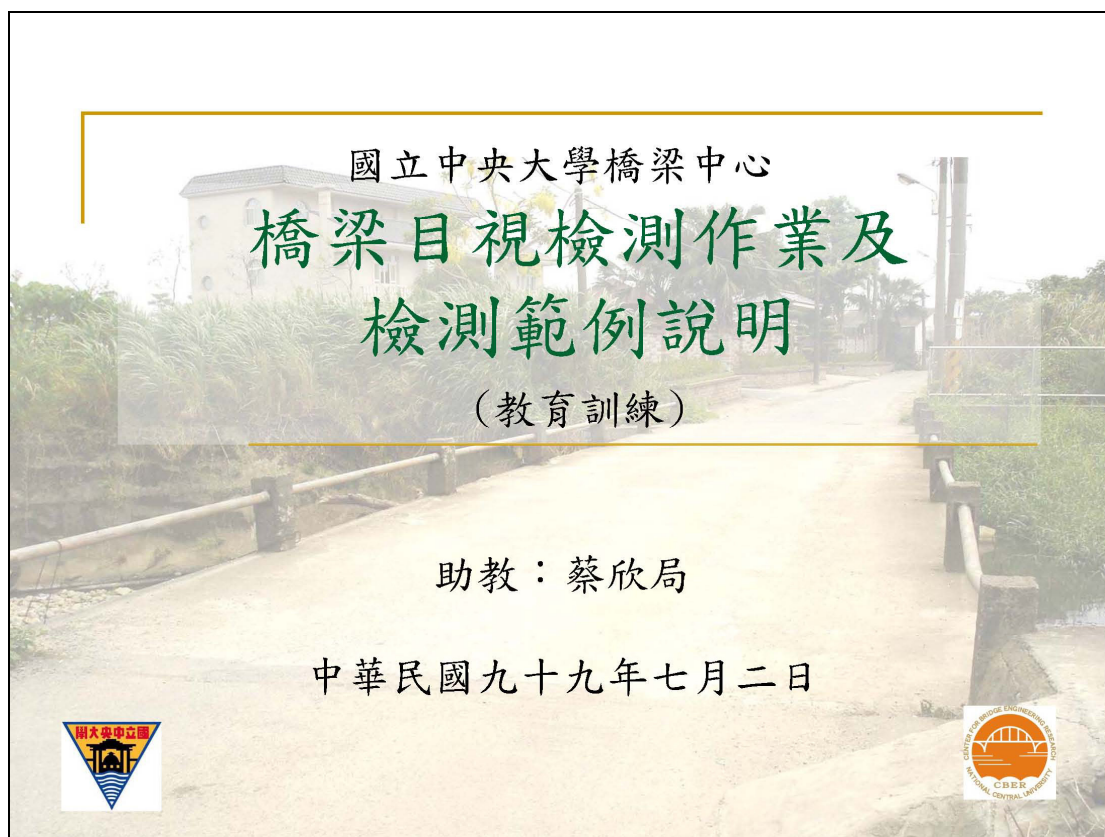
無論是委外辦理檢測，或機關自行檢測，都需要有一套查核機制。可由第三公正單位進行橋梁資料抽查，並會同機關人員實地現勘，檢核基本資料詳實程度以及檢測評估表是否有誤判、誤填或是遺漏等情況。未來

再次進行類似計畫時，建議橋梁管理單位會同現地勘查，以確認並了解查核之結果。針對填寫不完整之情況，可藉由橋梁管理評鑑，全面清查所轄橋梁之基本資料欄位是否空白、是否如期進行檢測及是否填列建議維修工法。

4. 後續相關研究

本計畫僅抽查 8 個縣政府及公路總局 5 個工務段，後續可再針對本次未抽查到之縣市及工務段進行查核，配合將來公路養護手冊之修訂及橋梁目視檢測手冊之修定，會有更加明確之查核範圍及標準，如基本資料照片之更新、建議維修工法之填寫、檢測照片之拍攝及維修記錄之填寫等。此部份因目前並未有明文述及應如何辦理，故未納入評分範圍，若未來公路養護手冊或檢測手冊中有詳細之規定，則可據此要求各機關辦理，以增進橋梁管理資料之正確性與完整性。

附件 1 橋梁目視檢測作業及檢測範例說明

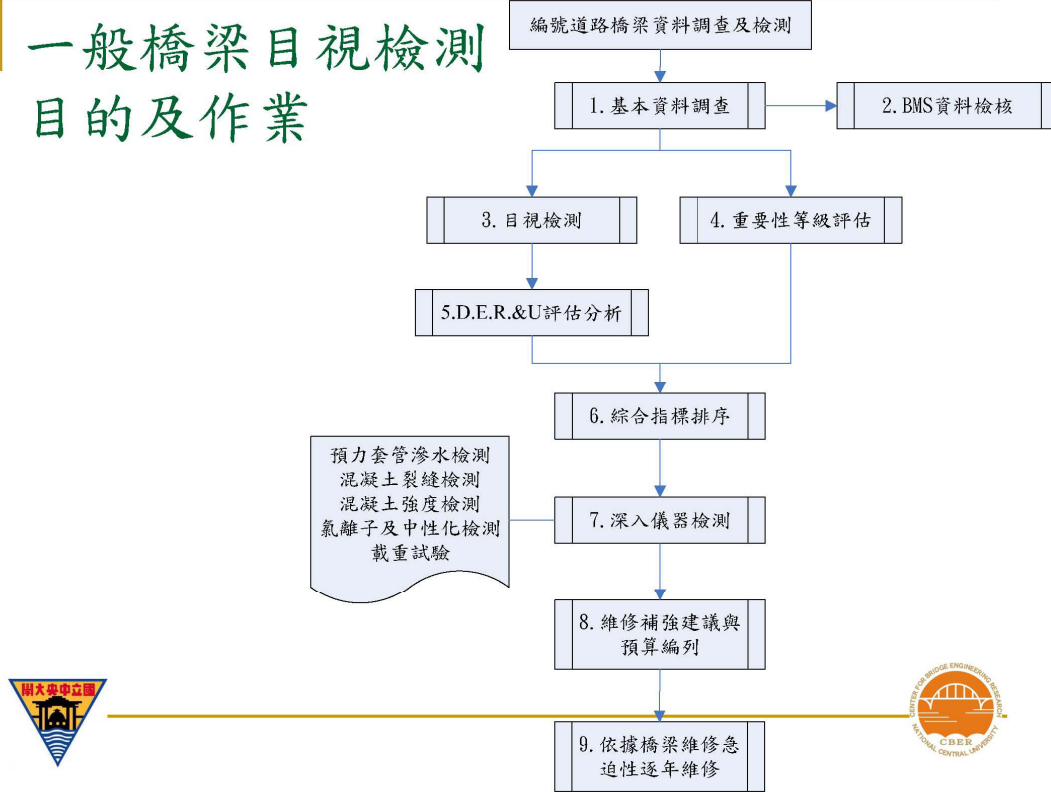


綱要

- 一般橋梁目視檢測目的及作業
- 檢測基本作業流程
- 各構件檢測技巧與到達方式
- 橋梁目視檢測案例介紹
- 橋梁綜合評估與優選排序簡介
- 縣市政府所轄老舊橋梁常見之損傷劣化情形



一般橋梁目視檢測 目的及作業



檢測基本作業流程

- 出隊事前準備
 - 橋梁資料調查與列印，包括橋梁基本資料表、檢測資料表、橋梁照片、維修工法表、橋梁位置及路線等。
 - 檢測工具準備。
 - 出隊前兩天需向老師報備與保險。
- 現地橋梁基本資料調查及目視檢測
 - 基本資料調查與變更、目視檢測構件損害程度調查、優選排序資料調查。
 - 拍攝基本照片、劣化損傷照片。
 - 歷史劣化損傷程度調查(視業主要求統整)。
- 檢測後內業處理
 - 資料上傳橋梁管理系統(T-BMS)並輸出word電子檔。
 - 橋梁基本照片及劣化照片編號與說明。
 - 建立優選排序word檔。
- 橋梁優選排序

目視檢測工具事前準備(基本配備)

1. 手持GPS
2. 相機
3. 地圖
4. 皮捲尺、鐵捲尺、滾尺
5. 橋梁資料相關表格
6. 繩(梯)
7. 反光背心、安全帽
8. 雨鞋
9. 望遠鏡
10. 白板、簽字筆、粉筆
11. 裂縫寬度量測圖
12. 鉛錘



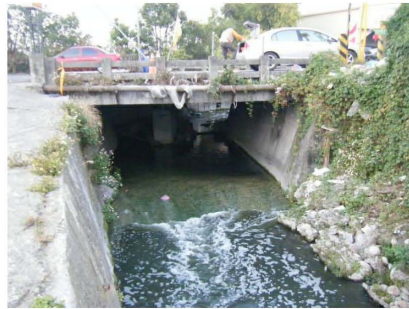
目視檢測工具事前準備(特殊設備)

- 高倍數變焦相機及腳架
- 伸縮標尺(可測沖刷深度)
- 雷射測距儀(室外型)
- 漁夫裝及長竹竿
- 安全扣及攀岩繩索(堤防或溝渠河岸較陡之橋梁)
- 橡皮艇、救生衣、固定繩(水深橋梁需用)
- 橋梁點檢車



各構件檢測技巧與到達方式

■ 高坡度堤防、溝渠與河岸檢測



各構件檢測技巧與到達方式

■ 梯子輔助檢測

- ex. 支承、裂縫、止震塊、端隔梁、防落裝置



各構件檢測技巧與到達方式

■ 沖刷深度檢測



苗栗縣 東興橋



屏東縣-力力溪大橋

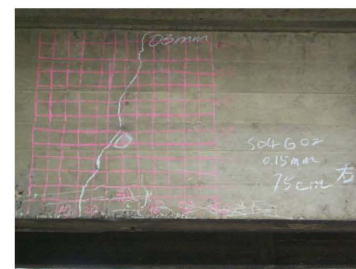
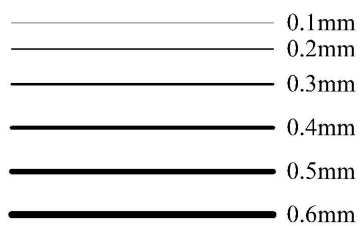


丹林大橋

各構件檢測技巧與到達方式

■ 裂縫檢測

裂縫寬度對照圖



各構件檢測技巧與到達方式

■ 橋上橋下淨高量測



Measure distances and tilts

Simple, quick and reliable



The Leica DISTO™ D3 is a multi-functional instrument to ensure single, quick and reliable measurements. You can measure distances with pinpoint accuracy – in spite of nearby obstructions – and determine angles quickly and precisely. The small, elegant Leica DISTO™ D3 is a reliable instrument to suit every pocket.

Clear display
4-line display shows everything at a glance

Secure hold
Softgrip and ergonomic design

Simple to use
Perfectly sized buttons

Quick
Direct keys for main functions

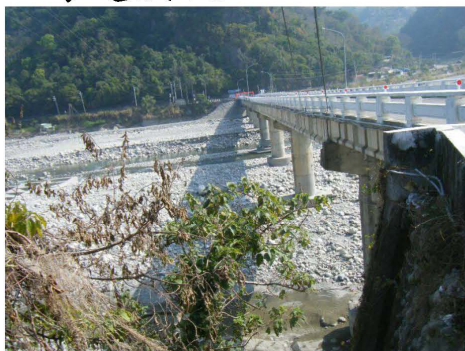
Robust
Protected against spray water and dust (IP 54)

Handy size
125 x 45 x 24 mm



各構件檢測技巧與到達方式

■ 跨越溪流



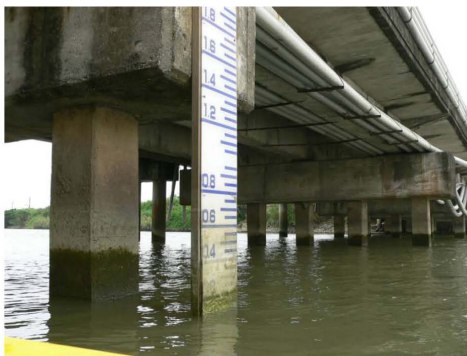
各構件檢測技巧與到達方式

■ 漁夫裝與竹竿



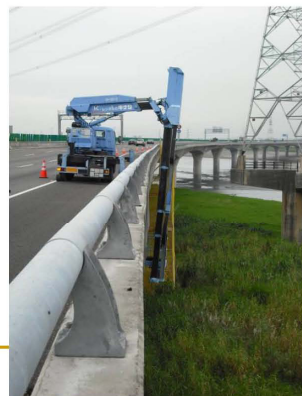
各構件檢測技巧與到達方式

■ 橡皮艇



各構件檢測技巧與到達方式

■ 橋梁點檢車



橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 基本資料

橋梁名稱	貓里霧罕橋	橋梁編號		使用狀態	正常使用	設施種類	橋梁
管 理 資 料							
		管理機關	宜蘭縣政府	轄下機關	壯圍鄉公所		
所在縣市	宜蘭縣	所在區鄉	壯圍	道路等級	鄉道	路線	宜20線
橋頭里程	2K+200M	橋尾里程	K+M	竣工年月	83年2月	最近維修年月	不詳年不詳月
造價	不詳元	合約編號	無法取得	交流/匝道		匝道編號	
設計單位	無法得知	監造單位		施工單位	無法得知	竣工圖說保存地點	無法尋得
檢測週期	24月/次	跨越物體	宜蘭河	改道長度		年平均每日交通量	
參考地標	新南路壯東第一排水門						
河 川 資 料							
是否為跨河橋	是	跨越河川類別		河川管理單位		河川名稱	
河川里程	K+M						
上游500公尺構造物							
下游500公尺構造物							
上游最近水位站		計畫洪水位	4.88EL	計畫河寬	287M		
計畫堤頂高程	5.87EL	設計河床高程	-1.29EL	設計橋梁出水高	M		

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 基本資料

幾何資料							
橋梁總長	299.2M	A1 進橋版長度	M	A2 進橋版長度	M		
最大淨寬	7.4M	最小淨寬	7.4M	橋版投影面積	2588.1M ²		
總車道數	2	總橋孔數	8	最大跨距	18.7M		
跨距分配	17.1m+18.0m						
最高橋墩高度	6.8M	最低橋上淨高	99.9M	最低橋下淨高	4.3M		
橋頭 GPS 經度	121.81569	橋頭 GPS 緯度	24.72365	橋尾 GPS 經度	121.81851	橋尾 GPS 緯度	24.72365
結構資料							
結構形式	梁式橋						
支撐端型式		主梁材質	預力混凝土	主梁型式	I 型梁	鋼構接合型式	
橫梁型式		橋面板材質		鋪面材質	瀝青混凝土(AC)	伸縮縫型式	其他
支承型式	合成橡膠支承	橋台型式	懸臂式	橋台基礎型式	橋基礎	翼牆/擋土牆型式	無
橋墩材質	鋼筋混凝土	橋墩型式	單柱式	橋墩基礎型式	橋基礎	橋墩最淺基礎深度	M
橋基保護工法	無					橋墩最深基礎深度	M



橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 基本照片



橋頭



橋尾



左側



右側



橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋梁定期檢測評估總表							
橋梁名稱	貓里霧罕橋	橋梁編號					
管理機關	宜蘭縣政府	工程處	宜蘭縣政府	工務段	壯圍鄉公所	竣工年月	83年 2月
所在縣市	宜蘭縣	所在鄉區	壯圍	參考地標	新南路壯東第一排水門		
道路等級	鄉道	路線	宜20線	里程樁號	2K+200M-K+M		
橋梁總長	299.2 M	橋梁淨寬	7.4 M	總橋孔數	8		
檢測日期	2008-10-08	檢測單位	亞新工程顧問股份有限公司	檢測員	陳勇先	單位主管	0
檢測員意見	A1及A2引道擋土牆均有明顯裂縫，建議修補以避免雨水沖刷掏空回填土；P2帽梁混凝土剝落鋼筋外露嚴重及P5、P6、P7裂縫影響安全請儘速修復。						
CI	93	PI	88	規範PI	88	冲刷指標	89
新CI	90	新PI	83				
橋梁定期檢測評估子表(1/)							
橋墩編號	A001~A002	本段橋長	299.2 M	總跨數	8 跨	CI	93
結構形式	梁式橋					PI	88



橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

檢測項目		評估值			
		D	E	R	
1.引道路堤	遠端	3	2	2	 近端
	近端	2	2	2	
2.引道護欄	遠端	2	2	1	 遠端
	近端	3	4	3	
3.河道		1			 引道路堤摩擦層凹陷
4.引道護坡	遠端	0			
	近端	0			 引道護欄混凝土剝落、鋼筋外露銹蝕
 河道					

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

檢測項目		評估值		
		D	E	R
5.橋台基礎	遠端		0	
	近端		0	
6.橋台	遠端	3	1	2
	近端	1		
7.翼牆/擋土牆	遠端	3	1	2
	近端	3	2	3
8.摩擦層		2	1	1



A2橋台混凝土破損



A2橋台大於0.3mm裂縫



近端



遠端

A1、A2橋台兩側擋土牆裂縫

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

檢測項目		評估值		
		D	E	R
5.橋台基礎	遠端		0	
	近端		0	
6.橋台	遠端	3	1	2
	近端	1		
7.翼牆/擋土牆	遠端	3	1	2
	近端	3	2	3
8.摩擦層		2	1	1



A2橋台兩側擋土牆裂縫



P7橋墩處摩擦層凹陷

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

檢測項目	評估值		
	D	E	R
9.橋面排水設施	3	4	2
10.緣石及人行道	1		
11.欄杆及護牆	3	1	1
21.其他	2	1	1



橋面排水孔多處堵塞



護欄鋼筋外露保護層不足



近端引道路燈斷裂



遠端引道路燈斷裂



近端橋名牌混凝土剝落

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋墩數	12.橋墩保護設施			13.橋墩基礎		
	D	E	R	D	E	R
A001	0			0		
A002	0			0		
P001	0			0		
P002	0			0		
P003	0			0		
P004	0			0		
P005	0			0		
P006	0			0		
P007	0			0		



無橋墩及橋台保護設施

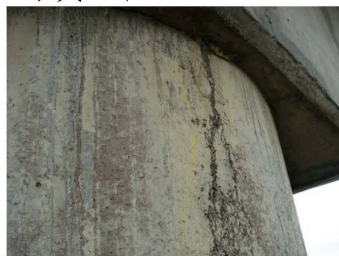


橋台橋墩基礎無法檢測

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋墩數	14.橋墩墩體/帽梁			15.支承/支承墊		
	D	E	R	D	E	R
A001	0			1		
A002	0			1		
P001	3	1	2	1		
P002	4	2	4	1		
P003	2	1	3	1		
P004	3	1	2	1		
P005	3	2	3	1		
P006	4	3	3	1		
P007	3	2	3	1		



P1橋墩大於裂縫



P2帽梁混凝土蜂窩、鋼筋外露



P2帽梁混凝土蜂窩、鋼筋外露銹蝕



P2帽梁混凝土裂縫

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋墩數	14.橋墩墩體/帽梁			15.支承/支承墊		
	D	E	R	D	E	R
A001	0			1		
A002	0			1		
P001	3	1	2	1		
P002	4	2	4	1		
P003	2	1	3	1		
P004	3	1	2	1		
P005	3	2	3	1		
P006	4	3	3	1		
P007	3	2	3	1		



P3橋墩混凝土蜂窩



P4墩柱混凝土裂縫



P5河岸堤防保護工與墩柱分離



P5墩柱混凝土裂縫

橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋墩數	14.橋墩墩體/帽梁			15.支承/支承墊		
	D	E	R	D	E	R
A001	0			1		
A002	0			1		
P001	3	1	2	1		
P002	4	2	4	1		
P003	2	1	3	1		
P004	3	1	2	1		
P005	3	2	3	1		
P006	4	3	3	1		
P007	3	2	3	1		



P6橋墩混凝土裂縫



P6帽梁混凝土裂縫
(大於0.3mm且滲水)



P7帽梁混凝土裂縫



P7帽梁混凝土裂縫



劣化現象與劣化程度對應評估值

■ 混凝土剝落、蜂窩

劣化現象	劣化程度		D值
混凝土剝落 (所有散落的混凝土，必須清除以顯現剝落的程度)	1.	混凝土輕微剝落且鋼筋尚未露出，鋼筋部份露出且無腐蝕現象。	2
	2.	鋼筋完全露出，無腐蝕現象。鋼筋部份露出，而且有腐蝕現象。	3
	3.	鋼筋完全露出而且腐蝕預力管露出，但尚未腐蝕。	4
蜂窩 (所有產生蜂窩現的混凝土必須加以清除以顯露劣化的程度)	1.	有少量的蜂窩而且鋼筋並未外露。	2
	2.	鋼筋部份外露，且已有腐蝕現象。鋼筋完全外露，但尚未有腐蝕現象。	3
	3.	鋼筋完全露出而且預力管露出，但尚未腐蝕。	4



劣化現象與劣化程度對應評估值

■ 裂縫

劣化現象	劣化程度		D值
撓曲裂縫 (裂縫須加以清理必須儘可能地確定其寬度與深度)	1.	開裂小於0.3mm，沒有水穿透或鋼筋銹蝕現象。	2
	2.	開裂大於0.3mm，但小於 0.6mm，沒有水穿透裂縫或鋼筋銹蝕現象。 裂縫小於0.3mm，但有水流穿透裂縫和鋼筋銹蝕的證據。	3
	3.	開裂大於0.6mm沒有水流穿透裂縫或鋼筋銹蝕現象。 開裂大於0.3mm但小於或等於0.6mm有水穿透裂縫或鋼筋銹蝕的證據。	4



劣化現象與劣化程度對應評估值

■ 裂縫

劣化現象	劣化程度		D值
剪力裂縫 (裂縫須加以清理必須儘可能地確定其寬度與深度)	1.	裂縫不超過0.2mm，沒有水流穿透裂縫鋼筋銹蝕的現象。	2
	2.	裂縫大於0.2mm，但小於0.3mm沒有水透裂縫或鋼筋銹蝕現象。 裂縫小於0.2mm，有水流穿過裂縫或鋼筋銹蝕現象產生。	3
	3.	裂縫大於0.3mm沒有水流穿透裂縫或鋼筋腐蝕現象。 裂縫大於0.2mm但小於0.3mm，有水流穿透裂縫或鋼筋銹蝕的證據。	4



橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋墩數	16.止震塊/拉桿			17.伸縮縫		
	D	E	R	D	E	R
A001	4	3	3	2	1	1
A002	3	2	2	2	1	1
P001	1			1		
P002	1			2	1	1
P003	1			1		
P004	1			2	1	1
P005	1			1		
P006	1			2	1	1
P007	3	2	3	1		



A1處止震塊破裂



A2止震塊混凝土破裂



P7止震塊開裂



整體性伸縮縫填縫材劣化



橋梁目視檢測案例介紹

■ 貓里霧罕橋 檢測資料

橋孔數	18.主構件(大梁)			19.副構件(橫梁)			20.橋面板		
	D	E	R	D	E	R	D	E	R
S001	1			1			2	2	2
S002	1			1			1		
S003	1			1			1		
S004	1			1			1		
S005	1			1			1		
S006	1			1			1		
S007	2	1	1	3	1	2	2	2	2
S008	2	1	1	1			3	2	2



7G1大梁混凝土破損



大梁頂白樺析晶



7D3-1隔梁混凝土剝落、鋼筋外露銹蝕



S02橋面板鋼筋外露銹蝕



橋梁狀況指標

- 橋梁**整體狀況指標** (Condition Index, CI)

$$CI = \frac{\sum_{i=1}^{21} Ic_i \times w_i}{\sum_{i=1}^{21} w_i}$$

$$Ic_i = \frac{\sum_{j=1}^n Ic_{ij}}{n}$$

$$Ic_{ij} = 100 - 100 \times \frac{D \times E \times R^a}{4 \times 4 \times 4^a}$$

w_i ：構件相對於橋梁之權重

Ic_i ：構件*i*之狀況值

a ：相關重要性參數
(通常取1，若欲強調構件重要性時可取2。)



構件編號	構件名稱	權重
IP01	引道路堤	3
IP02	引道護欄	2
IP03	河道	5
IP04	引道護坡	3
IP05	橋台基礎	6
IP06	橋台	5
IP07	翼牆/擋土牆	5
IP08	磨擦層	3
IP09	橋面排水設施	4
IP10	緣石及人行道	2
IP11	欄杆及護牆	3
IP12	橋墩保護措施	6
IP13	橋墩基礎	8
IP14	橋墩墩體	7
IP15	支承/支承墊	5
IP16	止震塊/拉桿	5
IP17	伸縮縫	6
IP18	主構件(大梁)	8
IP19	副構件(橫隔梁)	6
IP20	橋面板	7
IP21	交通及照明設施	1

橋梁狀況指標

- 橋梁**優先指標** (Priority Index, PI)

$$Ic_{ij} = 100 - 100 \times \frac{D \times E \times R^a}{4 \times 4 \times 4^a}$$

$$Ic_i = \frac{\sum_{j=1}^n Ic_{ij}}{n} \quad \text{or} \quad I_{ci} = \min(I_{cij})$$

$$PI = \frac{\sum I_{ci} \times w_i}{\sum w_i}$$

若 $I_{cij}(\min)$ 值小於50，則將小於50之 I_{cij} 值加以計算平均。

若 $I_{cij}(\min)$ 值介於50~75間，則將此範圍之 I_{cij} 值加以計算平均。

若 $I_{cij}(\min)$ 值介於75~100間，則將此範圍之 I_{cij} 值加以計算平均。

構件編號	構件名稱	權重
IP01	引道路堤	3
IP02	引道護欄	2
IP03	河道	5
IP04	引道護坡	3
IP05	橋台基礎	6
IP06	橋台	5
IP07	翼牆/擋土牆	5
IP08	磨擦層	3
IP09	橋面排水設施	4
IP10	緣石及人行道	2
IP11	欄杆及護牆	3
IP12	橋墩保護措施	6
IP13	橋墩基礎	8
IP14	橋墩墩體	7
IP15	支承/支承墊	5
IP16	止震塊/拉桿	5
IP17	伸縮縫	6
IP18	主構件(大梁)	8
IP19	副構件(橫隔梁)	6
IP20	橋面板	7
IP21	交通及照明設施	1

- 橋梁新狀況指標
(New Condition Index)

$$CI = \frac{\sum_{i=1}^{21} Ic_i \times w_i}{\sum_{i=1}^{21} w_i}$$

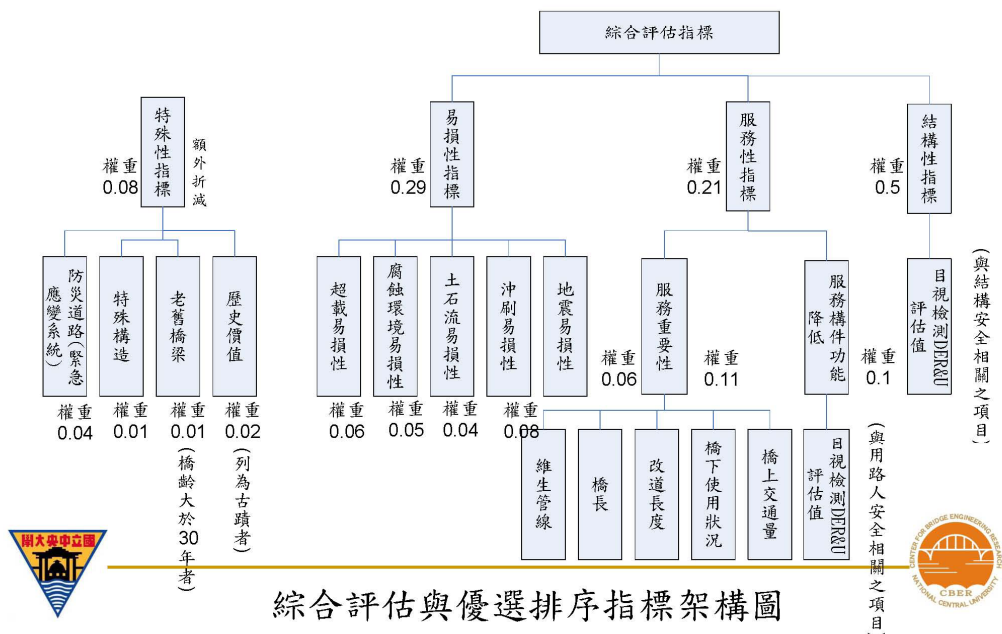
- 橋梁新狀況指標
(New Priority Index)

$$PI = \frac{\sum I_{ci} \times w_i}{\sum w_i}$$



項次	構件名稱	重要性指數		
		橋長 >100M	50M<橋長 <100M	橋長 <50M
1	引道路堤	1.855	1.855	1.855
2	引道護欄	1.351	1.351	1.351
3	河道	2.591	2.545	2.424
4	引道護坡	1.443	1.443	1.351
5	橋台基礎	3.608	3.487	3.487
6	橋台	3.441	3.441	3.441
7	翼牆/擋土牆	2.002	2.002	2.002
8	摩擦層	1.580	1.397	1.230
9	橋面排水設施	1.351	1.351	1.230
10	緣石及人行道	0.517	0.517	0.396
11	欄杆	1.351	1.351	1.351
12	橋墩保護措施	2.820	2.774	1.819
13	橋墩基礎	4.004	3.837	3.716
14	橋墩墩體/帽梁	3.837	3.837	3.670
15	支承/支承墊	2.790	2.790	2.185
16	止震塊/拉桿	2.332	2.378	1.727
17	伸縮縫	1.809	1.626	1.459
18	主構件(大梁)	3.837	3.716	3.670
19	次要構件(橫梁)	1.773	2.002	1.956
20	橋面版	3.232	3.065	3.065
21	其他	N/A	N/A	N/A

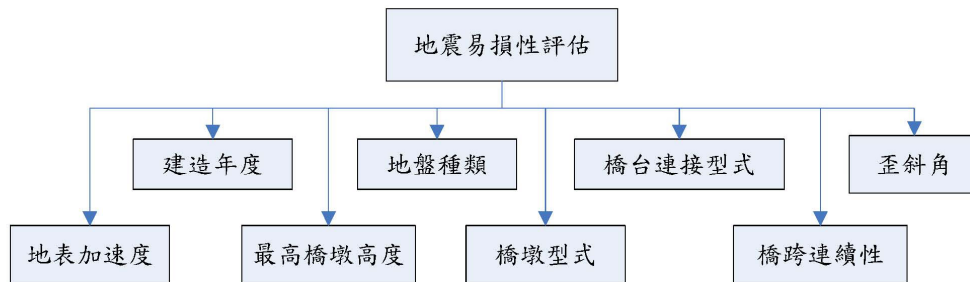
橋梁綜合重要性評估 & 橋梁優選排序指標之建立



綜合評估與優選排序指標架構圖

計畫執行內容與步驟

橋梁綜合重要性評估 & 橋梁優選排序指標之建立

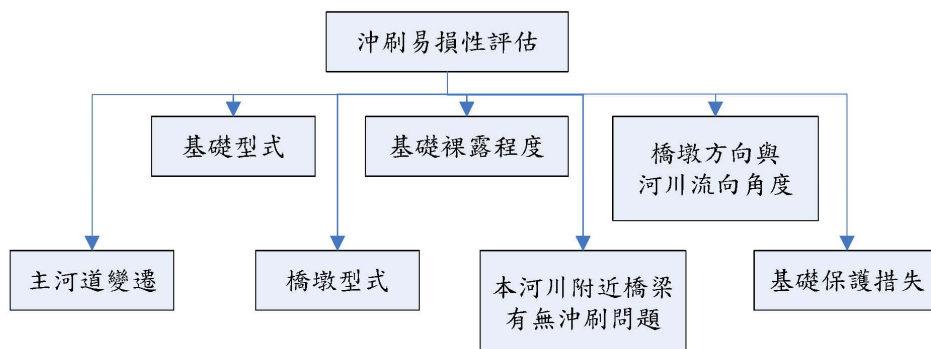


橋梁地震易損性評估架構



計畫執行內容與步驟

橋梁綜合重要性評估 & 橋梁優選排序指標之建立

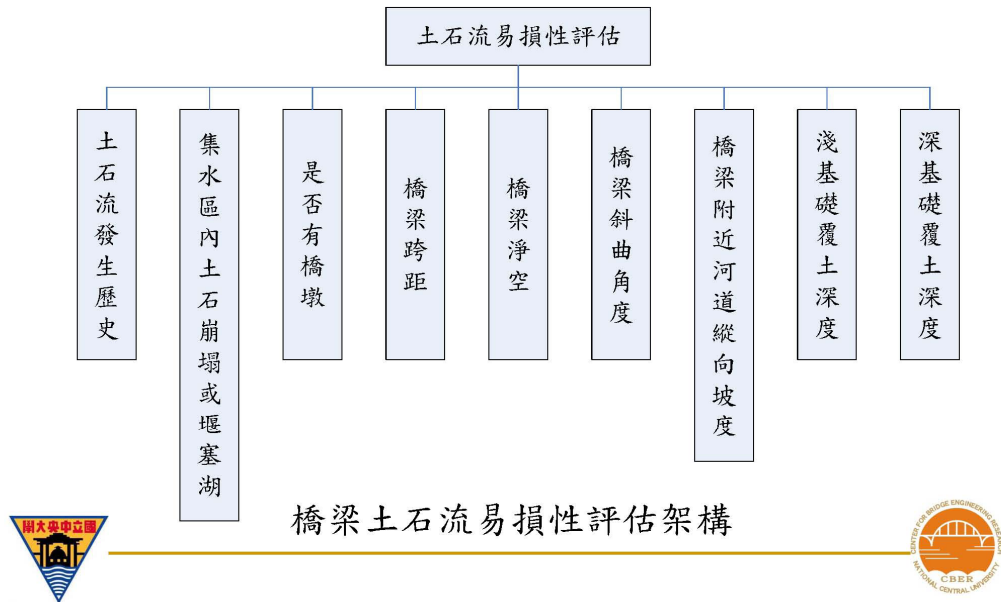


橋梁冲刷易損性評估架構



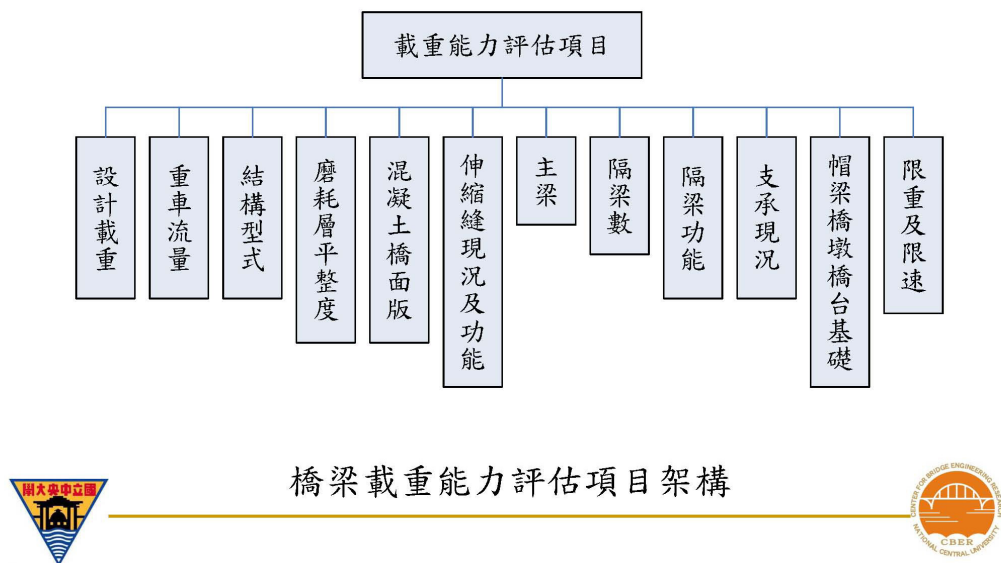
計畫執行內容與步驟

橋梁綜合重要性評估 & 橋梁優選排序指標之建立



計畫執行內容與步驟

橋梁綜合重要性評估 & 橋梁優選排序指標之建立



橋梁綜合重要性評估 & 橋梁優選排序指標之建立

■ Sufficiency Rating 【SR】

- 包含了橋梁結構安全性、服務功能性、易損性等三個評估指標向度，但為使特殊橋梁的性質也能納入評比，所以特別加入**特殊性指標**當作綜合評估指標的額外加權因子。

■ $SR = S1 + S2 + S3 + S4$

代號	功能項目	權重(weight)
S_1	結構功能指標	50%
S_2	服務功能指標	21%
S_3	易損性指標	29%
S_4	特殊性指標	8%



橋梁優選排序評估表

名稱	許厝港一號橋	備選項目	易損性項目	評估項目	評估內容 (A)	權重 (B)	評分 (C)	得分 (ΣA×B×C)
優選排序評估	結構性指標 (權重: 50%)	估 (權重: 10%)	超載易損性 (嚴重能力評估) (權重: 6%)	設計質量	■ HS15 以下 [1.0] □ HS15-HS20 [0.4] □ HS20-HS20+25% [0.4] □ HS20+25% [0.4] □ 2000 以上 [1.0] □ 1000-2000 [0.4] □ 0-1000 [0.0]	1	5	2
				結構型式	■ 橋式 [1.0] □ 非橋式或經詳細分析可採用橋式者 [0.4] □ 嚴重不平整 [1.0] □ 略不平整 [0.4] □ 嚴重裂縫 [1.0] □ 裂縫 [0.7] □ 無裂縫 [0.0]			
				橋上每日平均交通量	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				橋下使用狀況	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				改道長度	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				維護管線	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				橋長	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				地震易損性	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				耐震易損性	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				土石流易損性	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
	服務性指標 (權重: 21%)	估 (權重: 2%)	地震易損性 (嚴重能力評估) (權重: 6%)	設計年份	■ 民國49年以前 [1.0] □ 民國76年以前 [0.5] □ 民國89年以前 [0.2] □ 民國89年以後 [0.0]			
				最高橋墩高度 (m)	■ $H \leq 10$ [1.0] □ $10 < H \leq 15$ [0.5] □ $H > 15$ [0.0]			
				地震種類	■ 台北盆地 [1.0] □ 第三級地震 (軟弱地盤) [0.7] □ 第二級地震 (普通地盤) [0.4] □ 第一級地震 (堅硬地盤) [0.0]			
				橋梁型式	■ 單柱式橋梁 [1.0] □ 雙柱式橋梁 [0.5] □ 多柱式橋梁 [0.0]			
				橋台連接型式	■ 非整體式 [1.0] □ 整體式 [0.0]			
				橋跨連續性	■ 橋式 [1.0] □ 連續 [0.0]			
				地表加速度	■ $0.5 \frac{a}{g} \leq 1$ [1.0] □ $0.33 \frac{a}{g} \leq 0.5$ [0.5] □ $0.33 \frac{a}{g} < 0.5$ [0.0]			
				歪斜角 θ	■ $0 \leq \theta \leq 1$ [1.0] □ $1 < \theta \leq 2$ [0.5] □ $\theta > 2$ [0.0]			
				特殊指標	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				特殊指標	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
	易損性項目	估 (權重: 10%)	超載易損性 (嚴重能力評估) (權重: 6%)	設計年份	■ 民國49年以前 [1.0] □ 民國76年以前 [0.5] □ 民國89年以前 [0.2] □ 民國89年以後 [0.0]			
				最高橋墩高度 (m)	■ $H \leq 10$ [1.0] □ $10 < H \leq 15$ [0.5] □ $H > 15$ [0.0]			
				地震種類	■ 台北盆地 [1.0] □ 第三級地震 (軟弱地盤) [0.7] □ 第二級地震 (普通地盤) [0.4] □ 第一級地震 (堅硬地盤) [0.0]			
				橋梁型式	■ 單柱式橋梁 [1.0] □ 雙柱式橋梁 [0.5] □ 多柱式橋梁 [0.0]			
				橋台連接型式	■ 非整體式 [1.0] □ 整體式 [0.0]			
				橋跨連續性	■ 橋式 [1.0] □ 連續 [0.0]			
				地表加速度	■ $0.5 \frac{a}{g} \leq 1$ [1.0] □ $0.33 \frac{a}{g} \leq 0.5$ [0.5] □ $0.33 \frac{a}{g} < 0.5$ [0.0]			
				歪斜角 θ	■ $0 \leq \theta \leq 1$ [1.0] □ $1 < \theta \leq 2$ [0.5] □ $\theta > 2$ [0.0]			
				特殊指標	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				特殊指標	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
	易損性項目	估 (權重: 10%)	超載易損性 (嚴重能力評估) (權重: 6%)	設計年份	■ 民國49年以前 [1.0] □ 民國76年以前 [0.5] □ 民國89年以前 [0.2] □ 民國89年以後 [0.0]			
				最高橋墩高度 (m)	■ $H \leq 10$ [1.0] □ $10 < H \leq 15$ [0.5] □ $H > 15$ [0.0]			
				地震種類	■ 台北盆地 [1.0] □ 第三級地震 (軟弱地盤) [0.7] □ 第二級地震 (普通地盤) [0.4] □ 第一級地震 (堅硬地盤) [0.0]			
				橋梁型式	■ 單柱式橋梁 [1.0] □ 雙柱式橋梁 [0.5] □ 多柱式橋梁 [0.0]			
				橋台連接型式	■ 非整體式 [1.0] □ 整體式 [0.0]			
				橋跨連續性	■ 橋式 [1.0] □ 連續 [0.0]			
				地表加速度	■ $0.5 \frac{a}{g} \leq 1$ [1.0] □ $0.33 \frac{a}{g} \leq 0.5$ [0.5] □ $0.33 \frac{a}{g} < 0.5$ [0.0]			
				歪斜角 θ	■ $0 \leq \theta \leq 1$ [1.0] □ $1 < \theta \leq 2$ [0.5] □ $\theta > 2$ [0.0]			
				特殊指標	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			
				特殊指標	■ 嚴重 [1.0] □ 中等 [0.5] □ 良好 [0.0]			

計畫執行內容與步驟

■ 優選排序現地所需調查資料表

路線：桃__線 橋梁名稱：_____【綜合評估 需填表格】 日期：94年__月__日 填表人：_____

項目		評估內容
服務性指標	A 維生管線	<input type="checkbox"/> 無【0】 <input type="checkbox"/> 1種【1】； <input type="checkbox"/> 2種以上【2】 附掛種類： <input type="checkbox"/> 電信； <input type="checkbox"/> 電力； <input type="checkbox"/> 水管； <input type="checkbox"/> 天然氣； <input type="checkbox"/> 其他_____
承載能力評估	B 隔梁數	N(不含端隔梁之中隔梁數目)=____
	C 限重及限速標誌	<input type="checkbox"/> 兩者皆無【1.0】； <input type="checkbox"/> 有其中一種【0.5】； <input type="checkbox"/> 兩者皆有【0.0】
地震易損性	D 橋台連接型式	<input type="checkbox"/> 非整體式【1.0】； <input type="checkbox"/> 整體式【0.0】
	E 歪斜角 θ°	$\left(0 \leq \frac{\theta}{45} \leq 1\right)$; $\theta = ___\circ$
沖刷易損性	F 基礎裸露程度	<input type="checkbox"/> 嚴重【1.0】； <input type="checkbox"/> 中等【0.5】； <input type="checkbox"/> 無【0.0】
	G 本河川附近橋梁有無沖刷問題	<input type="checkbox"/> 嚴重【1.0】； <input type="checkbox"/> 中等【0.5】； <input type="checkbox"/> 無【0.0】
	H 橋墩方向與河川流向角度 θ°	$\left(0 \leq \frac{\theta^\circ - 5^\circ}{25^\circ} \leq 1\right)$; $\theta = ___\circ$
土石流易損性	I 橋梁附近河道縱向坡度 θ°	$\left(0 \leq \frac{8 - \theta}{8} \leq 1\right)$; $\theta = ___\circ$
	J 淺基礎覆土深度L'(m)	$\left(0 \leq \frac{3 - L'}{3} \leq 1\right)$; L'=不需填m；橋墩出土高度 = _____ m
	K 深基礎裸露深度L(m)	$\left(0 \leq \frac{L}{5} \leq 1\right)$; L= _____ m

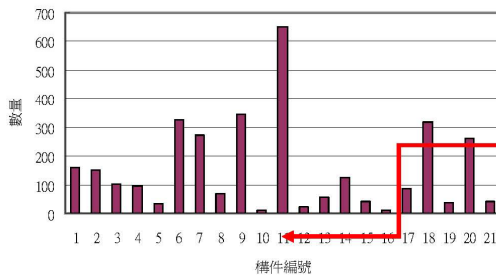
優選排序結果

橋梁名稱	鄉鎮別	路線位置	橋長(m)	綜合評估與優選排序分數	主要構件PI	服務構件PI	服務性指標	超載易損性(6%)	地震易損性(8%)	腐蝕易損性(5%)	沖刷易損性(6%)	土石流易損性(4%)
復興橋	礁溪鄉	宜7	84	57.0	67.5	98.6	3.1	4.0	5.4	2.0	1.1	0.0
貓里霧罕橋	壯圍鄉	宜20	299.2	54.0	78.8	83.2	6.7	2.3	6.0	2.0	1.6	0.0
無名橋(N48-260)	宜蘭市	宜17	7.5	53.2	64.7	93.3	0.7	2.6	4.6	2.0	0.0	0.0
萬長春橋	冬山鄉	宜26	181	51.0	84.1	90.6	5.9	2.2	5.9	2.0	1.6	0.0
大礁溪橋	礁溪鄉	宜5	121.5	50.0	81.8	94.4	4.6	2.8	5.9	0.5	1.6	0.0
行健橋	三星鄉	村里道路	94	49.0	84.0	68.0	5.2	3.2	5.1	0.5	1.8	0.0
新港橋	宜蘭市	宜11	36.6	48.2	78.6	92.0	1.8	3.2	4.7	2.0	1.0	0.0
三結橋	五結鄉	宜31	11	48.2	79.3	87.0	3.3	2.2	3.9	2.0	0.0	0.0
無名橋(N50-260)	宜蘭市	宜17	7	48.2	75.0	93.2	0.7	2.9	4.4	2.0	0.0	0.0
刺竹崗橋	礁溪鄉	宜5	164	48.0	84.4	87.1	5.3	3.3	5.1	0.5	1.0	0.0
大堤橋	礁溪鄉	宜4	9.3	48.0	76.0	100.0	2.0	2.2	4.4	2.0	0.0	0.0



縣市政府所轄老舊橋梁常見之損傷劣化情形

■ 橋梁主要損傷類別統計



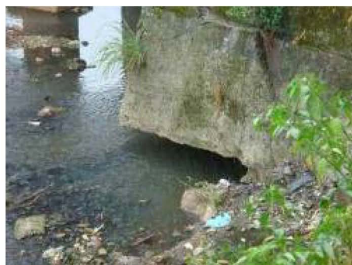
構件編號	構件名稱	構重	D=0	D=1	D=2	D=3	D=4
IP01	引道路堤	3	3,594	11,624	2,004	825	159
IP02	引道護欄	2	10,557	6,557	517	424	151
IP03	河道	5	776	13,729	2,717	880	104
IP04	引道護坡	3	12,025	5,534	302	252	93
IP05	橋台基礎	6	14,949	2,641	416	166	34
IP06	橋台	5	674	13,578	2,432	1,196	326
IP07	翼牆擋土牆	5	6,387	8,798	1,678	1,070	273
IP08	磨擦層	3	492	15,227	1,303	514	70
IP09	橋面排水設施	4	7,253	8,156	1,757	697	343
IP10	綠石及人行道	2	16,453	1,375	289	79	10
IP11	欄杆及護蓋	3	594	10,486	4,046	2,429	651
IP12	橋墩保護設施	6	17,270	758	76	80	22
IP13	橋墩基礎	8	16,807	914	246	184	55
IP14	橋墩墩體	7	13,350	3,051	1,002	678	125
IP15	支承/支承墊	5	9,404	8,303	300	157	42
IP16	止震塊/拉桿	5	15,935	2,032	134	95	10
IP17	伸縮縫	6	12,338	4,709	720	353	86
IP18	主構件(大梁)	8	5,055	9,047	2,191	1,596	317
IP19	副構件(橫隔梁)	6	10,261	6,378	966	565	36
IP20	橋面板	7	1,251	12,281	2,431	1,981	262
IP21	其他(交通及照明設施)	1	14,988	2,898	199	80	41



縣市政府所轄橋梁之21個構件損傷程度統計



構件劣化情形－橋台基礎



基礎掏空(北縣公園橋)



基礎掏空(中縣無名橋(清-15))



掏空(投縣中山橋)



掏空(嘉縣慈博橋)



基礎掏空(南投縣大溪橋)



基礎掏空(南投縣愛玉子橋)



構件劣化情形－橋台



橋台開裂(北縣民和巷高架橋)



橋台開裂(桃園海峰大橋)



橋台破裂(中市仁德8號橋)



蜂窩、鋼筋外露(中縣同心橋)



裂縫(高縣林園-林內橋)



裂縫(嘉縣永華橋)



構件劣化情形－翼牆/擋土牆



擋土牆破損(北縣黎專橋)



裂縫(中縣同心橋)



裂縫(中縣長榮橋)



裂縫(中縣無名橋(甲-20))



裂縫(南縣龍雄三號橋)



裂縫(花縣箭瑛大橋)



構件劣化情形－橋面排水設施



排水阻塞(中縣自治橋)



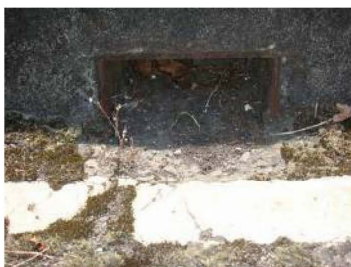
排水阻塞(北縣民和巷高架橋)



排水阻塞(北縣寶橋)



排水阻塞(投縣彩虹橋)



排水阻塞(宜縣淋漓坑橋)



排水阻塞(台東仙民橋)



構件劣化情形－欄杆及護牆



護牆開裂破損(北縣公園橋)



混凝土剝落鋼筋外露(北縣中正橋)



金屬欄杆折損(北縣民和巷高架橋)



欄杆支柱裂縫(北縣江北大橋)



混凝土破碎鋼筋銹蝕(彰縣三和橋)



欄杆脫落(中市仁德八號橋)



構件劣化情形－橋墩基礎



沖刷(北縣攬勝大橋)



基礎裸露(竹縣竹林大橋)



沖刷(投縣中山橋)



基礎掏空(嘉縣月眉潭橋)



沖刷(嘉縣赤蘭溪橋)



基礎裸露(花縣米棧大橋)



構件劣化情形－橋墩墩體



混凝土剝落鋼筋外露(北縣江北大橋)



撞損(竹縣民都有大橋)



混凝土剝落鋼筋外露(中縣溫仔寮橋)



帽梁裂縫(嘉縣東門陸橋)



帽梁缺角(宜縣行健橋)



縱向裂縫(宜縣復興橋)



構件劣化情形－主構件(大梁)



鋼筋外露(北縣半山雅橋)



混凝土剝落(北縣仁愛橋)



裂縫(北縣無名橋)



鋼筋外露(北縣無名橋)



鋼筋外露(高縣林園-中和橋)



預力裂縫(台東縣興農橋)



構件劣化情形－橋面版



橋鋼筋外露(北縣仁愛橋)



橋鋼筋外露(竹縣振興橋)



橋鋼筋外露(北縣後寮橋)



橋鋼筋外露(北縣獻順橋)



鋼筋外露(嘉縣凍興二號橋)



裂縫(屏縣林森橋)



簡報完畢
敬請指教



附件 2 基本資料查核說明

以下說明橋梁基本資料表需查核之欄位及查核方式。下表為『臺灣地區橋梁管理資訊系統』中之橋梁基本資料表，此為橋梁基本資料表主表，其下又分擴建資料表及逐橋墩、逐橋台及逐橋孔資料表，本計劃僅針對橋梁基本資料表主表進行查核，其下各表為新版系統時才建置，絕大部分管理單位尚未開始填寫，故不納入查核範圍。

交通部全國橋梁基本資料表

橋梁名稱	需查核	橋梁編號		使用狀態	需查核	設施種類	需查核
管 理 資 料							
		管理機關	需查核	轄下機關			
所在縣市	需查核	所在區鄉	需查核	道路等級	需查核	路線	需查核
橋頭里程	需查核	橋尾里程	需查核	竣工年月	需查核	最近維修年月	
造價		合約編號		交流/匝道		匝道編號	
設計單位		監造單位		施工單位		竣工圖說保存地點	
檢測週期		跨越物體	需查核	改道長度		年平均每日交通量	
參考地標							
河 川 資 料							
是否為跨河橋	需查核	跨越河川類別		河川管理單位		河川名稱	
河川里程							
上游 500 公尺構造物	需查核						
下游 500 公尺構造物	需查核						
上游最近水位站		計畫洪水位		計畫河寬			
計畫堤頂高程		設計河床高程		設計橋梁出水高			
幾 何 資 料							
橋梁總長	需查核	A1 進橋版長度		A2 進橋版長度			
最大淨寬	需查核	最小淨寬	需查核	橋版投影面積	需查核		
總車道數	需查核	總橋孔數	需查核	最大跨距	需查核		
跨距分配	需查核						
最高橋墩高度	需查核	最低橋上淨高	需查核	最低橋下淨高	需查核		
橋頭 GPS 經度	需查核	橋頭 GPS 緯度	需查核	橋尾 GPS 經度	需查核	橋尾 GPS 緯度	需查核

結構資料							
結構形式	需查核						
支撐端型式	需查核	主梁材質	需查核	主梁型式	需查核	鋼構接合型式	需查核
橫梁型式	需查核	橋面版材質	需查核	鋪面材質	需查核	伸縮縫型式	需查核
支承型式	需查核	橋台型式	需查核	橋台基礎型式		翼牆/擋土牆型式	需查核
橋墩材質	需查核	橋墩型式	需查核	橋墩基礎型式		橋墩最淺基礎深度	
橋基保護工法	需查核					橋墩最深基礎深度	
特殊結構資料							
橋塔材質		橋塔型式		主纜索型式			
吊索型式		吊索佈置型式		索面系統型式		索面佈置型式	
拱上結構型式		橋面版位置		拱圈材質		橫桿材質	
吊材材質		立柱材質		鋼纜型式		錨定裝置	
設計資料							
設計活載重		地盤種類		防震設施	需查核	防落橋長度	需查核
橋梁所在震區	需查核	設計水平地表加速度		設計垂直地表加速度			
建檔資料							
建檔人員		建檔單位		資料原始紀錄日期		資料最新修改日期	
備註							

<div>需查核</div> <p>需有至少四張照片(橋頭、橋尾、左側、右側)，拍照日期在兩年內</p>	照片標題	需查核
	拍照日期	需查核
	照片說明	

此次查核之橋梁包含公路總局之橋梁，在基本資料表中，縣市政府有轄下機

關一欄，公路總局則為養護工程處及養護工務段兩欄，雖不屬查核欄位，但仍提出讓大家了解。

交通部全國橋梁基本資料表

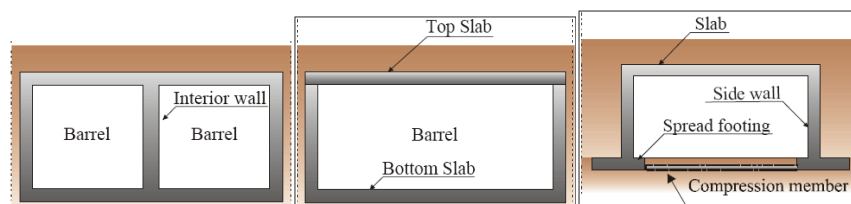
橋梁名稱	需查核	橋梁編號		使用狀態	需查核	設施種類	需查核
管 理 資 料							
管理機關	需查核	養護工程處		養護工務段			
所在縣市	需查核	所在區鄉	需查核	道路等級	需查核	路線	需查核
橋頭里程	需查核	橋尾里程	需查核	竣工年月	需查核	最近維修年月	
造價		合約編號		交流/匝道		匝道編號	
設計單位		監造單位		施工單位		竣工圖說保存地點	
檢測週期		跨越物體	需查核	改道長度		年平均每日交通量	
參考地標							

橋梁名稱：以橋頭柱名稱為準，無橋頭柱者以系統資料表為準。

使用狀態：

使用狀態								
狀態	說明	車輛正常通行	部分車道封閉	全線車道封閉	限重	限速	施工	已拆除
正常使用	橋梁正常使用中，車輛可通行，且無任何施工（包含不影響行車之施工）。	是	否	否	否	否	否	否
維修中	橋梁處於施工維修狀態，無論是否影響行車，只要處於施工中便歸為此類。	均可	均可	均可	均可	均可	是	否
已停用	橋梁仍然存在，但已停用，禁止車輛通行。	否	否	是	否	否	否	否
已拆除	橋梁已拆除，無論原址是否重建，舊橋狀態為已拆除，重建的橋應新增另一筆基本資料	-	-	-	-	-	-	是

設施種類：分為橋梁、箱涵、涵洞。涵洞為鐵路局特有項目，公路橋僅分橋梁、箱涵，箱涵為一封閉構造物，無橋台、大梁、伸縮縫等構造，可為單孔或多孔。



管理機關：橋梁之管轄機關，本計畫中，省道橋梁為交通部公路總局，縣道橋梁除臺北縣及雲林縣委由公路總局代養，其餘均為各縣市政府管理，鄉道、農路、市區道路及村里道路均為各縣市政府管理，各級道路之認定，編號道路(國、省、縣、鄉道)視該路上之道路編號牌，市區道路為都市計劃區內之道路，其餘為農路或村里道路。

所在縣市：橋梁所在之縣市，以地圖為準。

所在區鄉：橋梁所在之區鄉，以地圖為準。

道路等級：分為國道、省道、縣道、鄉道、農路、市區道路、村里道路、專用道路及私人道路，編號道路(國、省、縣、鄉道)視該路上之道路編號牌。

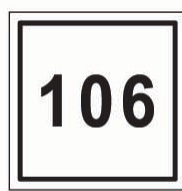
路線：編號道路為道路編號，市區及村里道路等非編號道路為路名。輸入範例，編號道路如『國道 1 號』、『臺 1 線』、『臺 3 甲線』、『102 線』、『苗 52 線』；非編號道路如『中正路』、『XX 國家公園園區內道路』。



國道路線編號



省道路線編號



縣道路線編號



鄉道路線編號

橋頭里程：編號道路上橋梁橋頭之道路里程，輸入方式如 14K+105M，非編號道路填『無』。

橋尾里程：編號道路上橋梁橋尾之道路里程，輸入方式如 14K+105M，非編號道路填『無』。

竣工年月：以橋頭柱竣工年月為準，無橋頭柱者以系統資料表為準。

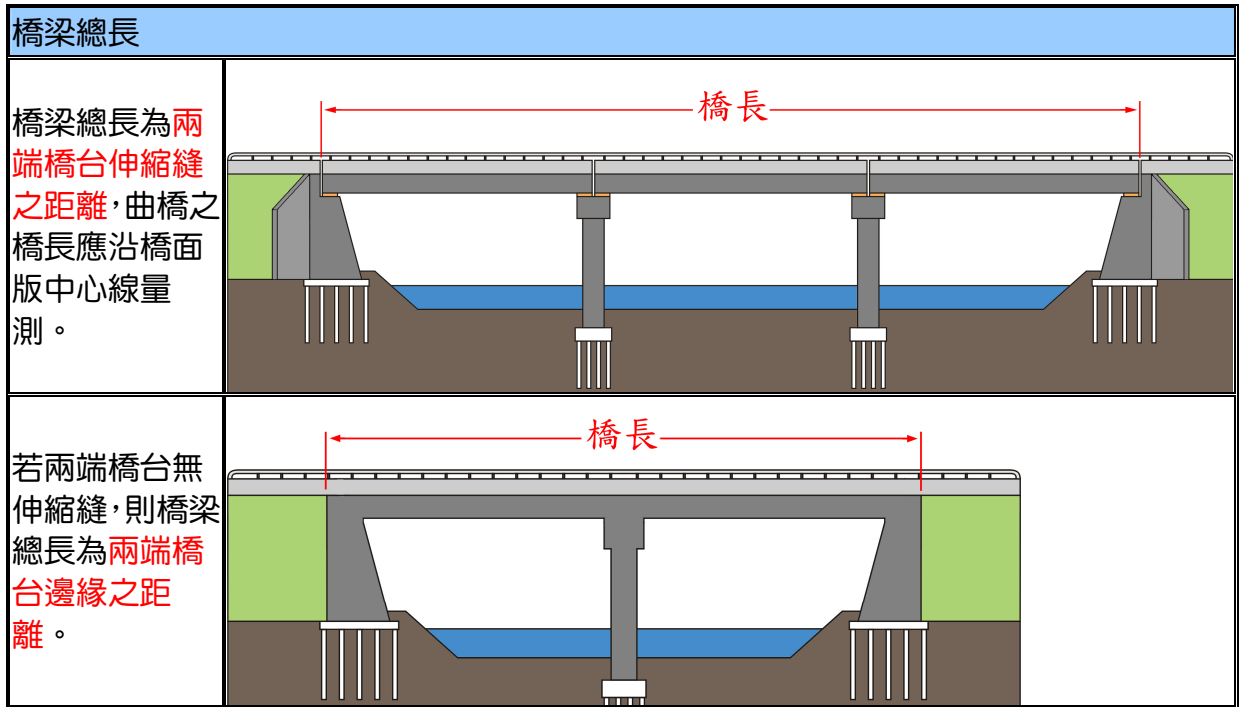
跨越物體：橋梁所跨越之河川、鐵路、道路等之名稱。

是否為跨河橋：跨越河川、溪流者填『是』；其餘如灌溉渠道、排水溝、道路、鐵路、農田等均填『否』。

上游 500 公尺構造物：跨河橋梁上游 500 公尺內之水工構造物，如橋梁、水管橋、丁壩、攔砂壩、混凝土頂塊等。

下游 500 公尺構造物：跨河橋梁下游 500 公尺內之水工構造物，如橋梁、水管橋、丁壩、攔砂壩、混凝土頂塊等。

橋梁總長：橋梁總長度為主橋之兩端橋台邊緣之距離，而曲橋之橋長應沿橋面版中心線量測。輸入格式如 126.03，單位為公尺。



最大淨寬：橋梁最大淨寬應為橋梁兩側欄杆內側間之最大距離。輸入格式如 24.1，單位為公尺。

最小淨寬：橋梁最小淨寬應為橋梁兩側欄杆內側間之最小距離。輸入格式如 22.1，單位為公尺。

橋版投影面積：橋面版面積應為橋梁兩端橋台以內所包含之橋面版面積。輸入格式如 1032.15，單位為平方公尺。

總車道數：總車道數應為橋梁主橋所有供汽車使用之快車道、或專供機車使用之慢車道之總和。

總橋孔數：總橋孔數應為橋梁主橋所有相鄰橋墩形成之橋孔總數。

最大跨距：最大跨距應為橋梁所有相鄰橋墩之中心距離中選擇其最大者。輸入格式如 51.5，單位為公尺。

跨距分配：

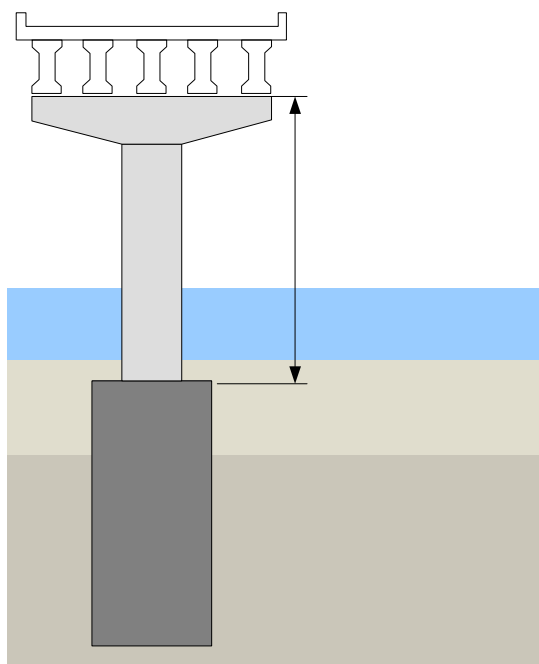
里程起始端 \longrightarrow 里程終點端



$$3 @ x \text{ m} + 4 @ y \text{ m} + 2 @ z \text{ m}$$

- 1.敘述方向由里程起始端往里程終點端進行。
- 2.”@”表示連續相同跨徑，其前後各緊接一個數字，前者表示連續相同跨距之數量，為一整數；後者表示此相連續同跨徑之長度，單位為公尺，其資料格式為#####.##。
- 3.不同跨徑長度之間以符號”+”相連。

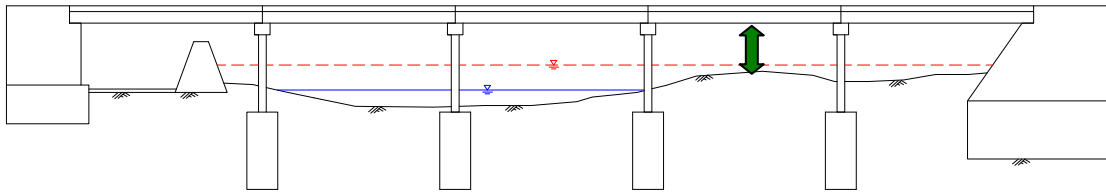
最高橋墩高度：橋墩高度(H)為支承底部即帽梁頂部到基礎版頂部之高度。



最低橋上淨高：鋪面到橋上跨越物之距離。



最低橋下淨高：大梁底部到橋下物体之距離(堤防內)。



橋頭 GPS 經度：採用 TWD97 或 WGS84 之座標系統，單位為度，若測出來為度分秒請自行換算為度。1 度 60 分，1 分 60 秒，如 E：120°44' 54.2" 換算成度是 120.74838888°。

橋頭 GPS 緯度：採用 TWD97 或 WGS84 之座標系統，單位為度，若測出來為度分秒請自行換算為度。1 度 60 分，1 分 60 秒，如 N：23°53' 55.3" 換算成度是 23.89869444°。

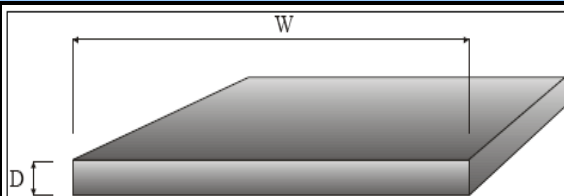
橋尾 GPS 經度：採用 TWD97 或 WGS84 之座標系統，單位為度，若測出來為度分秒請自行換算為度。1 度 60 分，1 分 60 秒，如 E：120°44' 54.2" 換算成度是 120.74838888°。

橋尾 GPS 緯度：採用 TWD97 或 WGS84 之座標系統，單位為度，若測出來為度分秒請自行換算為度。1 度 60 分，1 分 60 秒，如 N：23°53' 55.3" 換算成度是 23.89869444°。

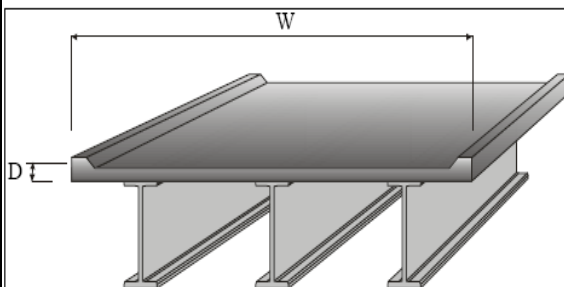
結構形式：

結構型式

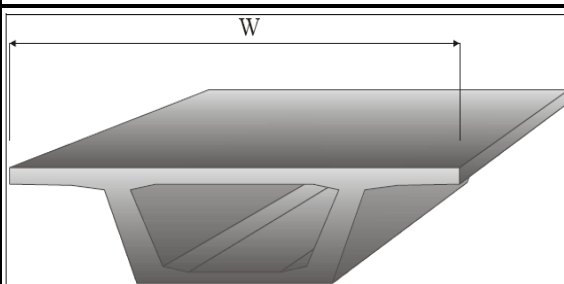
版橋
Slab Bridge



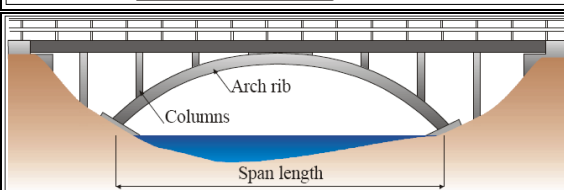
梁式橋
Beam/Girder Bridge



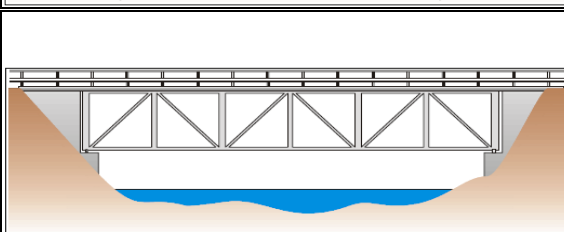
箱型橋
Box Girder Bridge



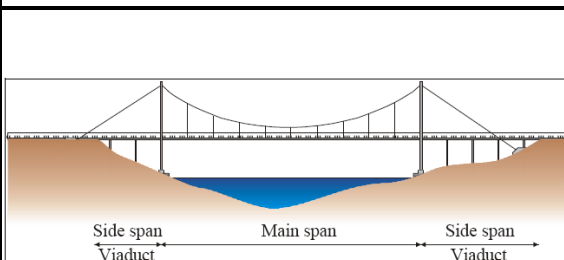
拱橋
Arch Bridge

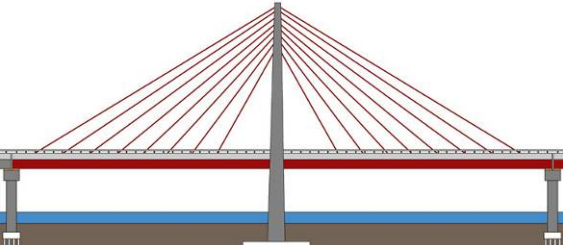

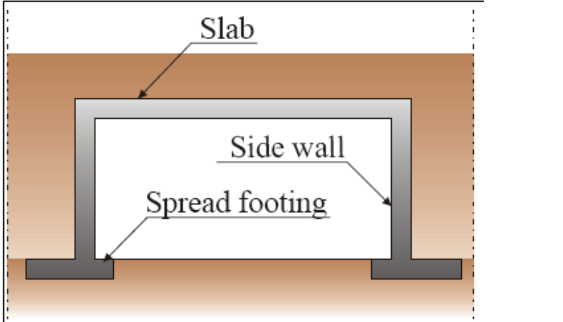

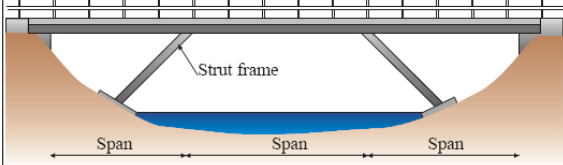



桁架橋
Truss Bridge



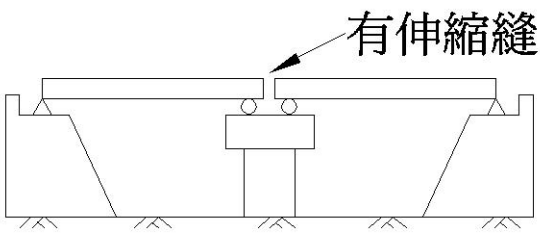
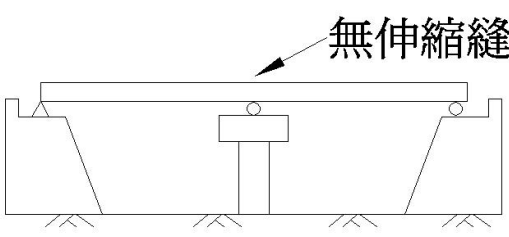
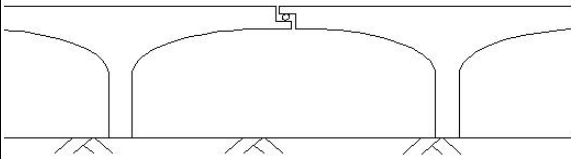
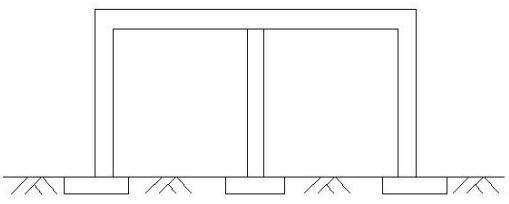
懸索橋
Suspension Bridge



斜張橋 Cable Stayed Bridge		
剛架橋 Frame Bridge		
Π 橋 Strut Frame Bridge		
簡支梁	(此選項待所有單位均修改為正確之結構型式後應移除，因簡支為支撐端型式，版橋、梁式橋均可能為簡支系統)	
其他		

支撐端型式：

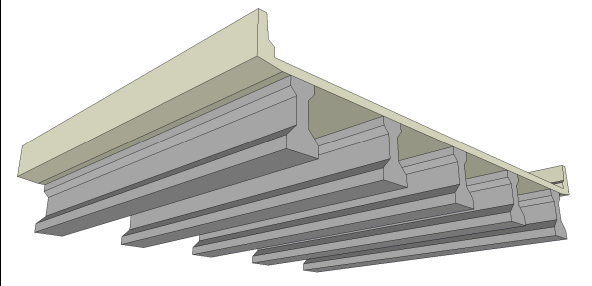

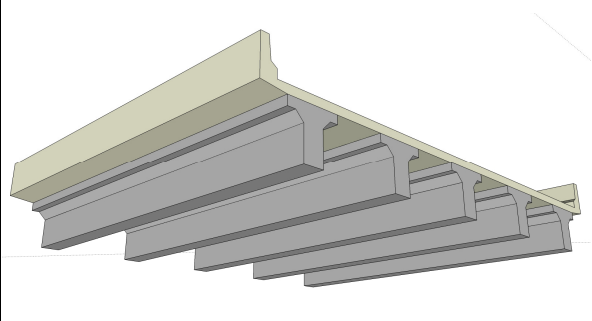

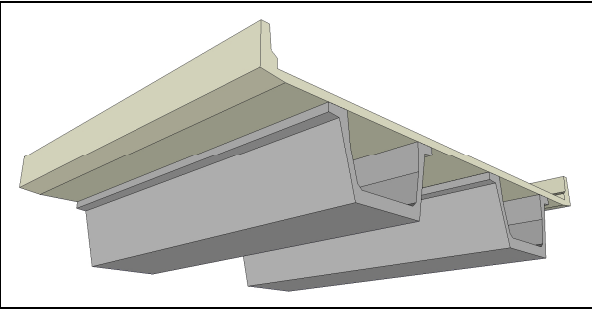

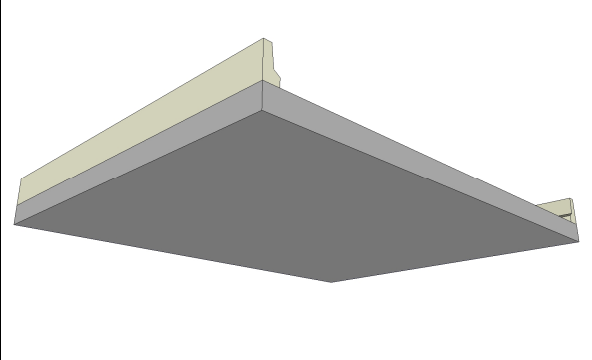

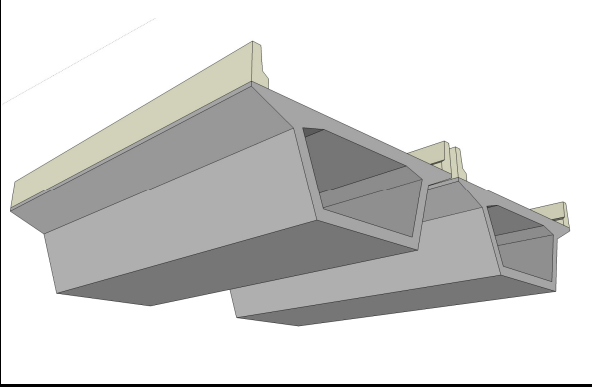

支撐端型式

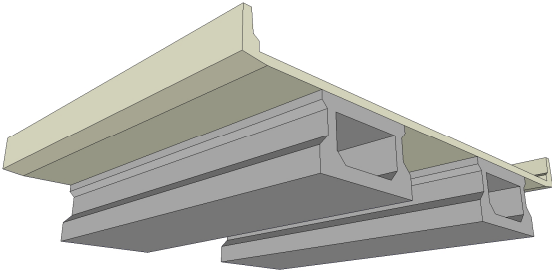

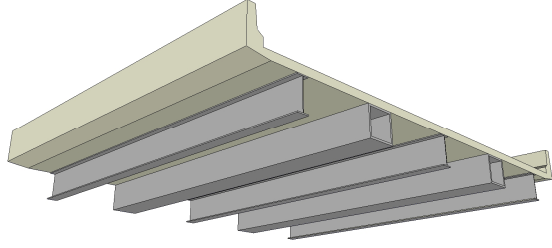


<p>簡支 Simply-Supported</p>		
<p>連續 Continuous</p>		
<p>懸臂 Cantilever-Support</p>		
<p>剛架式 Frame</p>		

主梁材質：




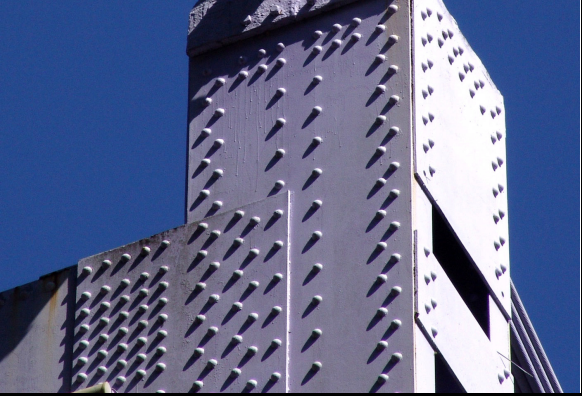


1. 混凝土—內無鋼筋
2. 鋼筋混凝土—即 RC，內有鋼筋
3. 預力混凝土—即 PC，有預力鋼腱或預力鋼棒
4. 鋼構造—鋼構大梁
5. 其他

主梁型式：

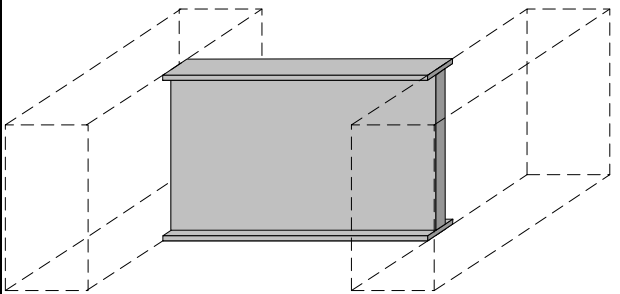

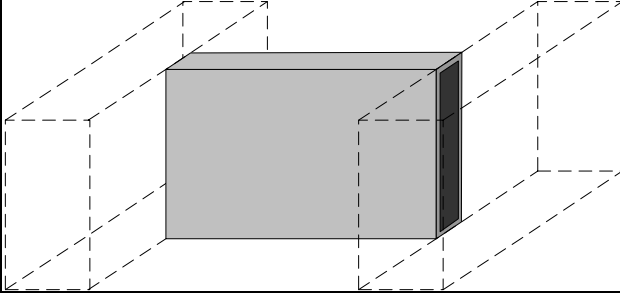
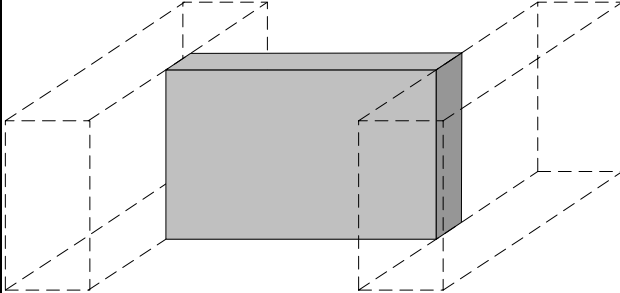

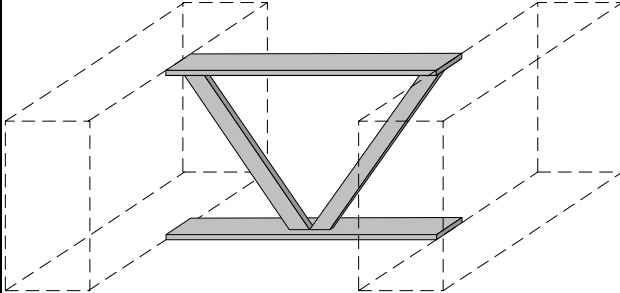

主梁型式		
I 型梁(混凝土) I Beam		
T 型梁(混凝土) T Beam		
U 型梁(混凝土) U Beam		
版梁(混凝土) Slab Beam		
箱型梁(混凝土 或鋼構) Box Beam		

		
型鋼梁(鋼構) Steel Beam		
合成梁 組合梁/ composite beam	由兩種以上型式或材質之主梁所組成。	
桁架梁(鋼構) Truss Beam	結構形式為桁架橋時所選擇之主梁型式。	
		

鋼構接合型式：

鋼構接合型式		
焊接 Welding		
鉚接 Rivet		
螺旋釘 Bolt		
其他		

橫梁型式：

結構型式		
I 型梁		
箱型梁		
矩形梁		
桁架梁		

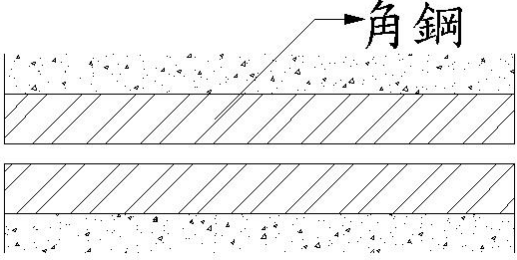
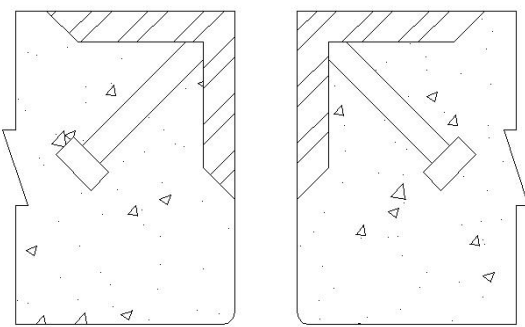
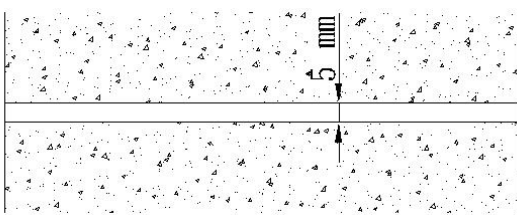
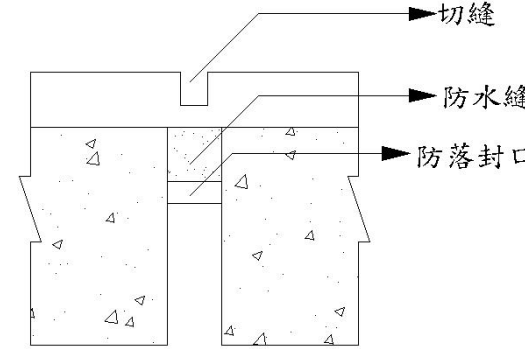
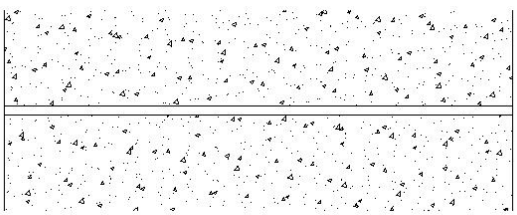
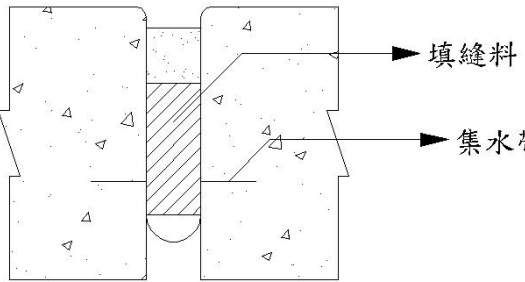
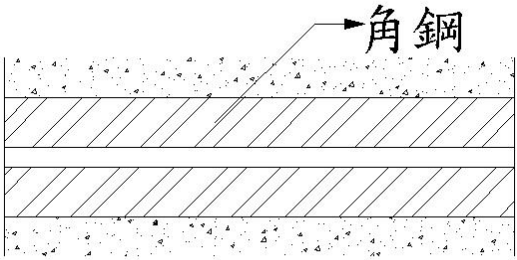

橋面版材質：


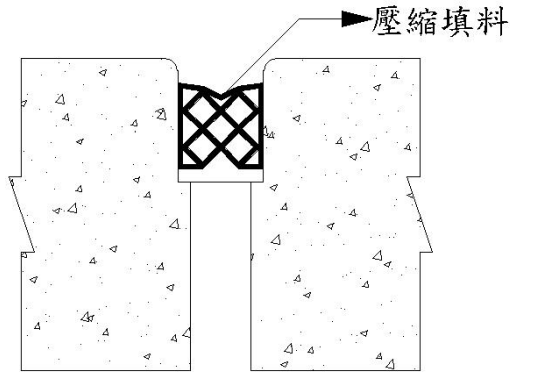

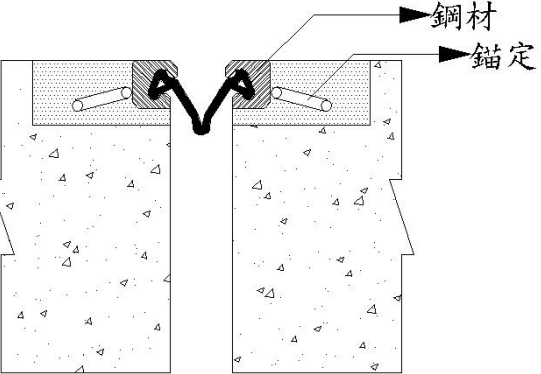
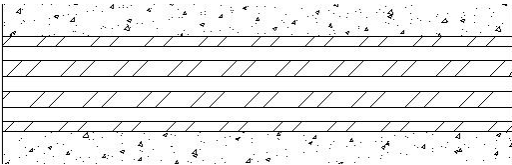

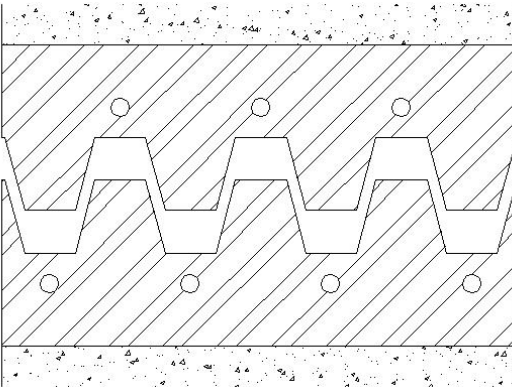

1. 混凝土—內無鋼筋
2. 鋼筋混凝土—即 RC，內有鋼筋
3. 預力混凝土—即 PC，有預力鋼腱或預力鋼棒
4. 鋼構造—鋼構
5. 其他

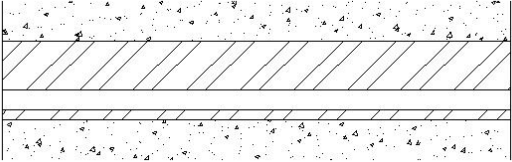
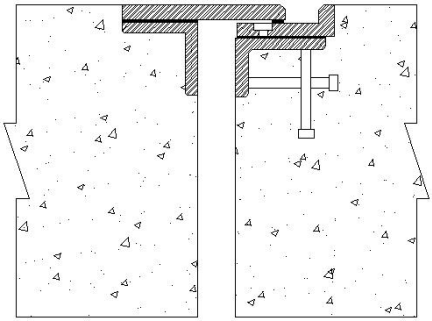
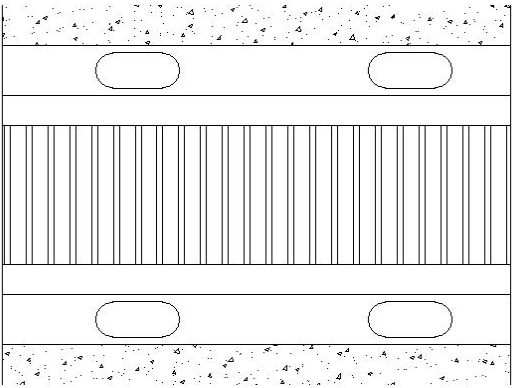
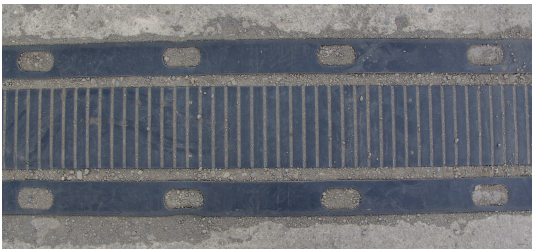
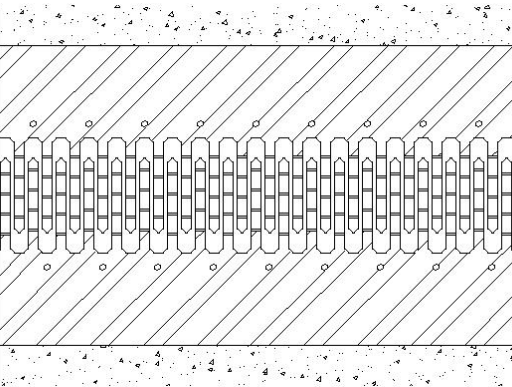



鋪面材質：

1. 瀝青混凝土(AC)
2. 混凝土(RC)

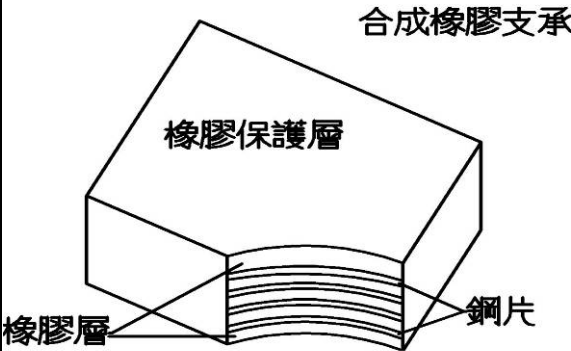
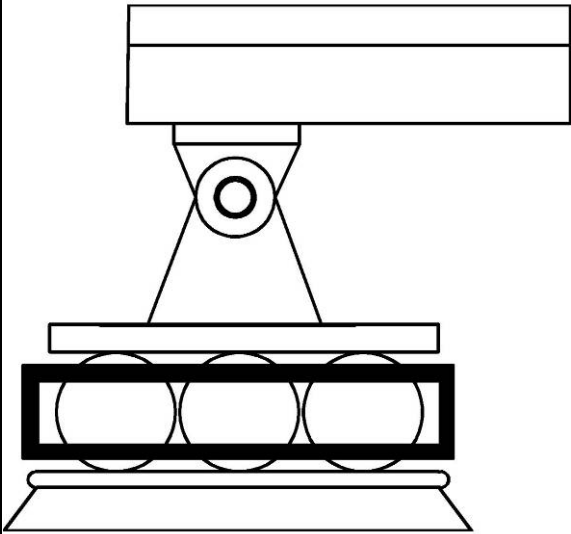
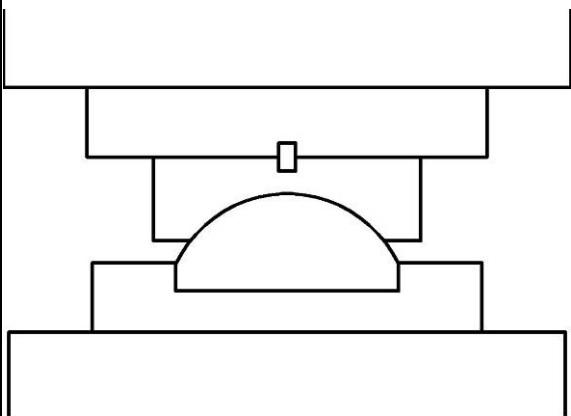
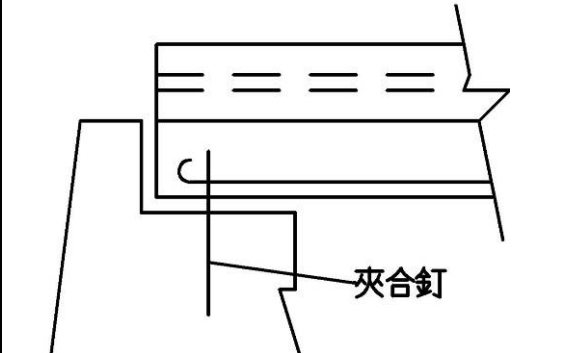
伸縮縫型式：

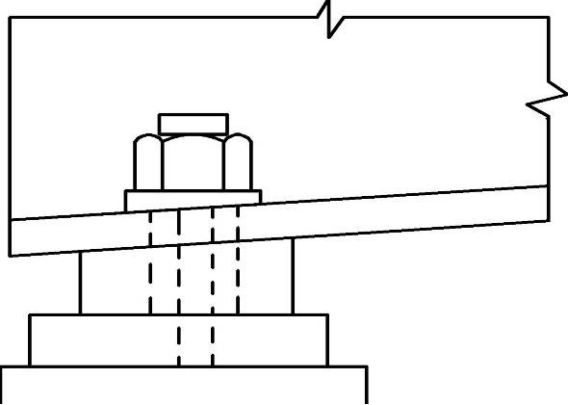
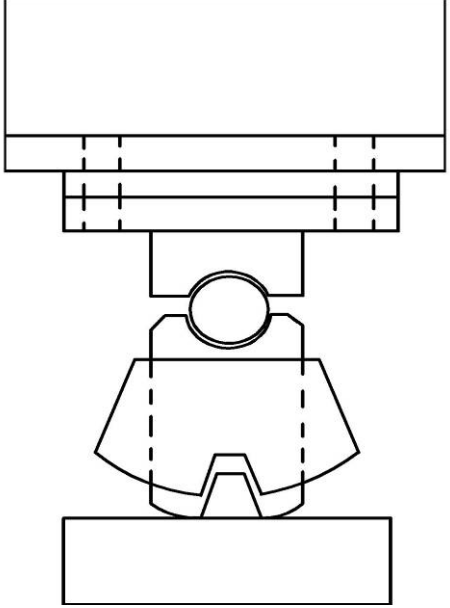
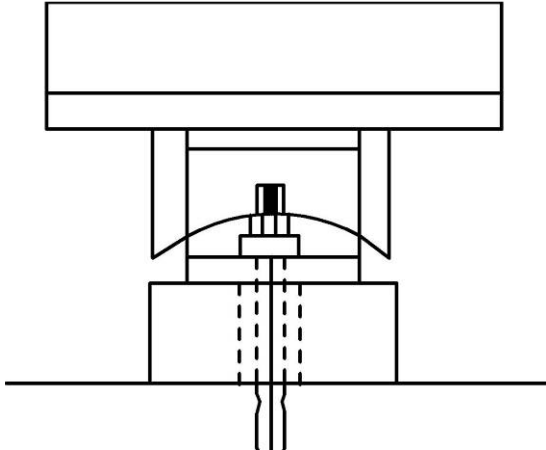
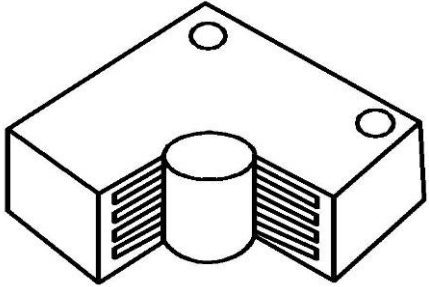
伸縮縫		
開口縫 Open Joint		 <p>能目視至橋底</p>
盲縫式伸縮縫 Blind Joint		 <p>切縫 防水縫 防落封口</p>
封閉縫 Filled Joint		 <p>填縫料 集水帶</p>
角鋼伸縮縫 Angle Steel Joint	 <p>不能目視至橋底</p>	 <p>2006/06/07</p>

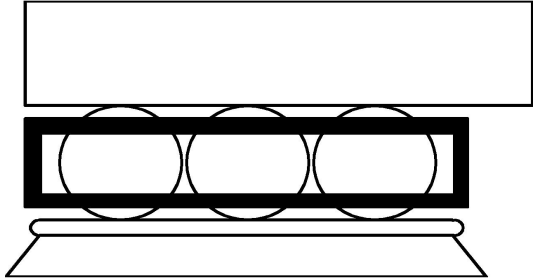
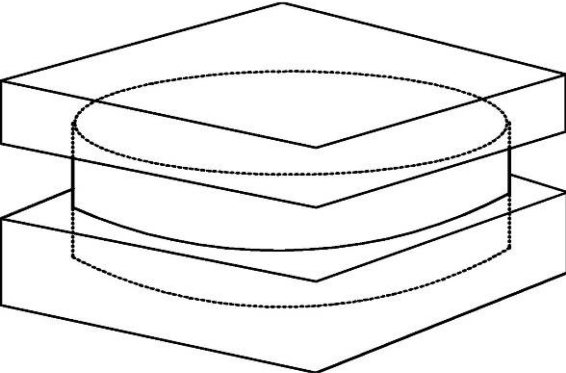
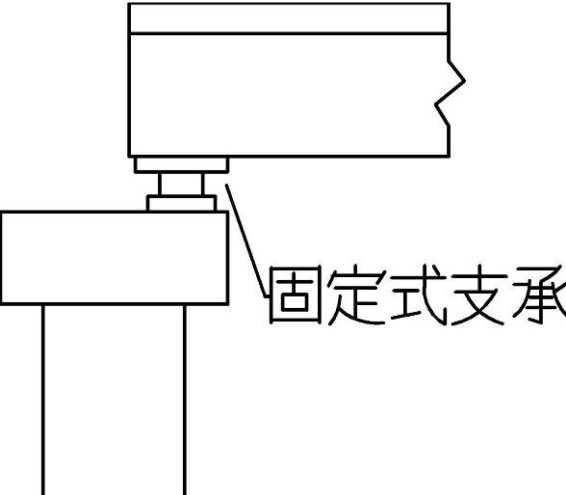
<p>壓縮式填縫 Compression Seal Joint</p>		
<p>帶狀填縫 Strip Seal Joint</p>		
<p>模縫 Modular Joint</p>		
<p>齒型 Finger Plate Joint</p>		

<p>滑鈑縫 覆蓋式鋼鈑伸縮縫/ Sliding Plate Joint</p>		
<p>橡膠伸縮縫 Rubber Expansion Joint</p>		
<p>指鈑縫 鋸齒型鋼鈑伸縮縫/ Finger Plate Joint</p>		
<p>GAI-TOP GAI TOP JOINT</p>		

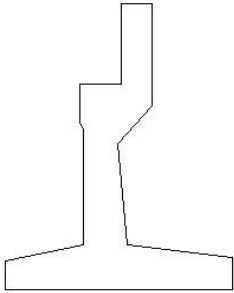
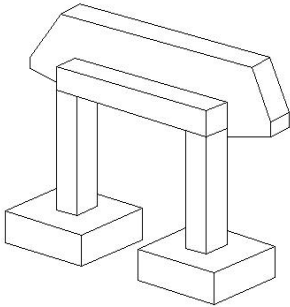
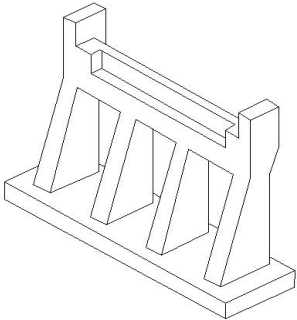
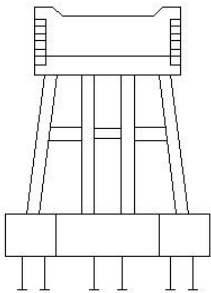
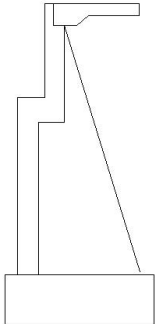
支承型式：

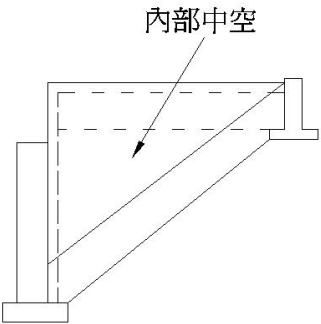
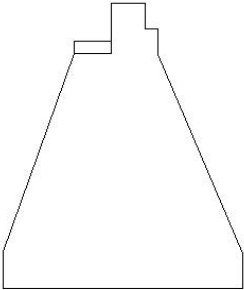
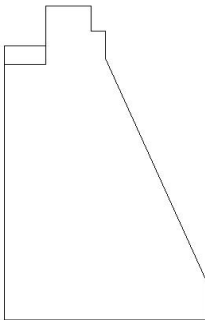
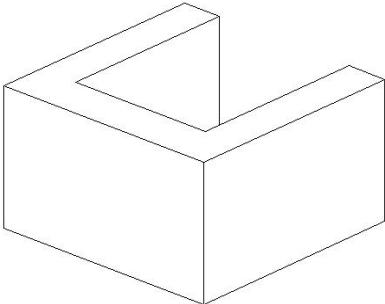
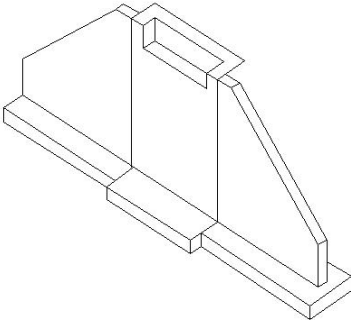
支承型式		
合成橡膠支承 Elastomeric Bear ing		
搖滾軸支承 Roller and Rocker Bear ing		
球式支承 Spherical Bear ing		
簡易夾合釘式 Filling Bearing		

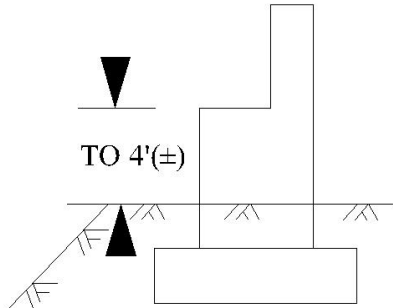
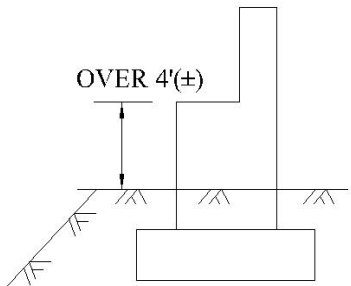
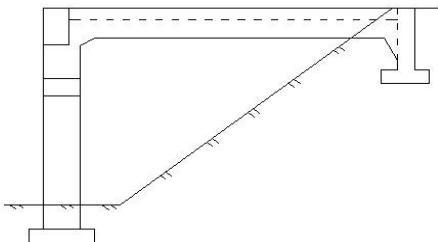
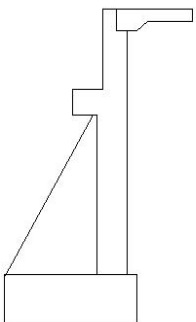
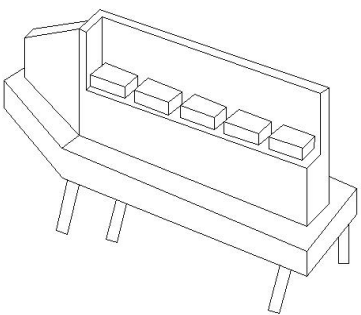
支承型式		
鈑支承 Plate Bearing		
搖軸支承 Rocker Bearing		
滑鈑支承 Sliding Plate Bearing		
鉛心橡膠支承 Lead Rubber Bearing		

支承型式		
滾軸支承 Roller Bearing		
盤式支承 Pot bearing		
固定式支承 Fixed Bearing		

橋台型式：

橋台形式		
懸臂式 Cantilever Abutment		
矮墩式 Stub Abutment		
溢土式 Buttress Abutment		
樁排架式 Pile Bent Abutment		
扶壁式 Counterfort Abutment		

<p>箱形(空心) Box-Type Abutment</p>		
<p>重力式 Gravity Abutment</p>		
<p>半重力式 Semi-Gravity Abutment</p>		
<p>U 型橋台 U-type Abutment</p>		
<p>直翼型 Straight-Wing Abutment</p>		

<p>短塊式 Stub Abutment</p>		
<p>半短塊式 Semi-Stub Abutment</p>		
<p>直穿式 Spill-Through Abutment</p>		
<p>倚壁式 Buttress Abutment</p>		
<p>實心式 Solid Abutment</p>		

翼牆/擋土牆型式：

1. 懸臂式
2. 重力式
3. 加勁土式
4. 其他
5. 無

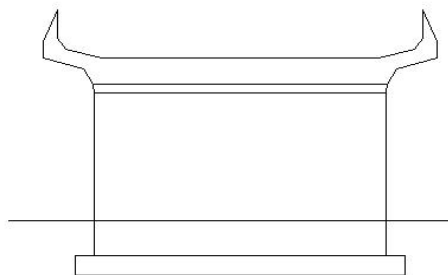
橋墩材質：

1. 混凝土—內無鋼筋
2. 鋼筋混凝土—即 RC，內有鋼筋
3. 預力混凝土—即 PC，有預力鋼腱或預力鋼棒
4. 鋼構造—鋼構橋墩
5. 其他
6. 無—單孔橋梁無橋墩

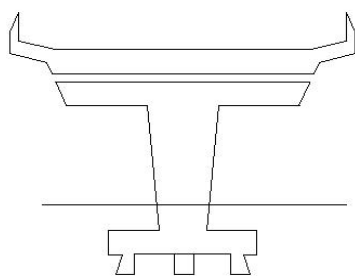
橋墩型式：

橋墩型式

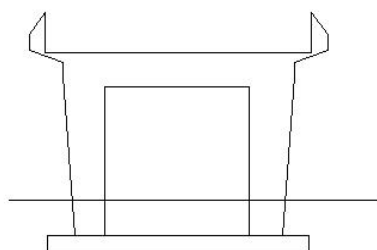
牆式
Solid Wall



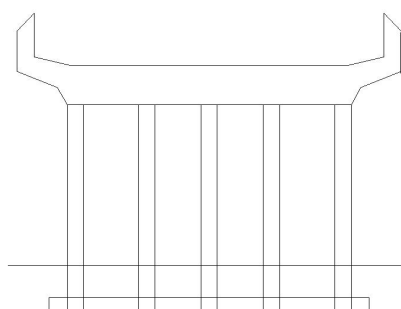
單柱式
T Bent



多柱式
Column Bent

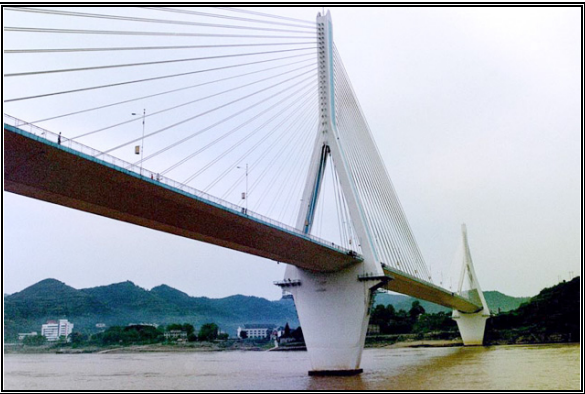
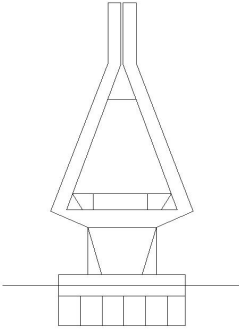


樁排架式
Pile Bent

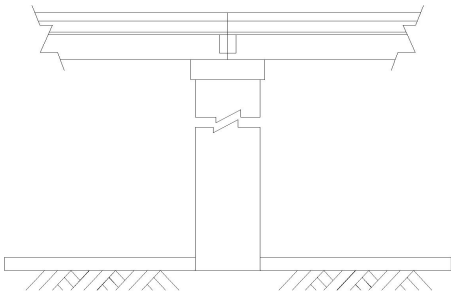
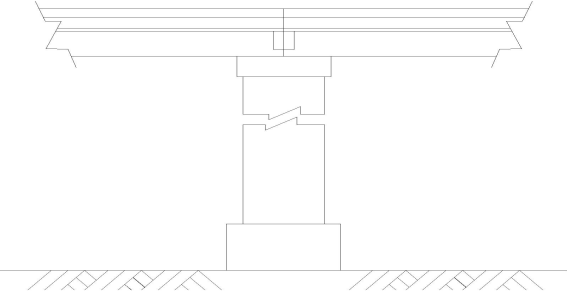
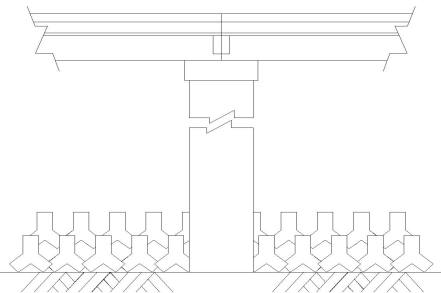
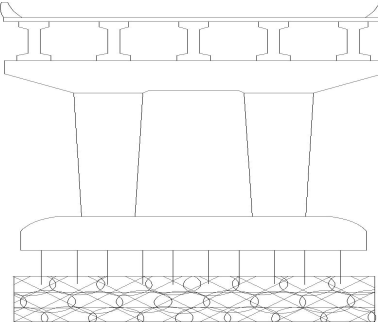
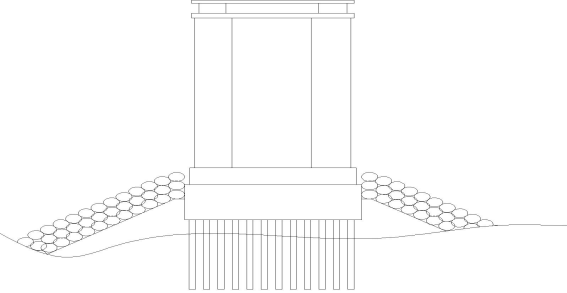


塔式

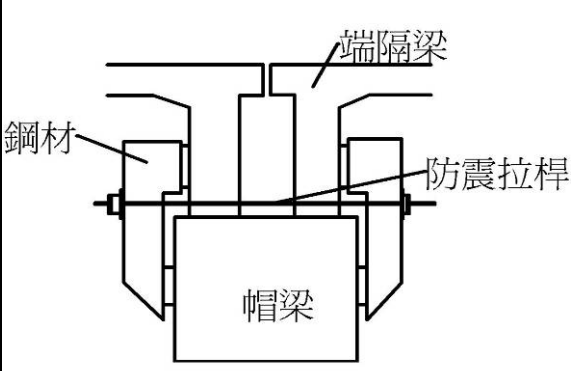

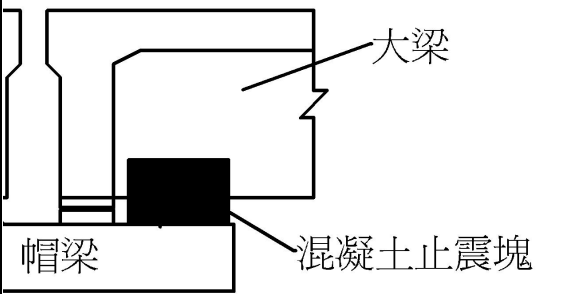

Pylon



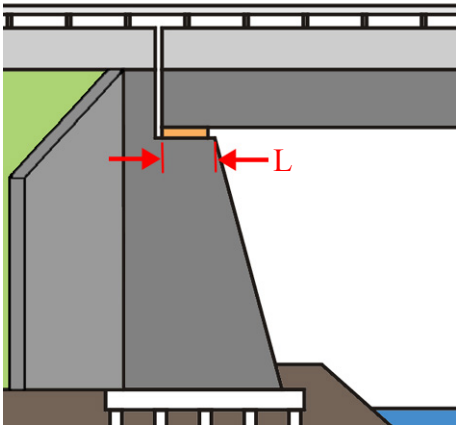
橋基保護工法：

橋基保護工法		
混凝土塊袒護工法	 A cross-sectional diagram showing a bridge pier with a crack. The pier is surrounded by a layer of concrete blocks, which are shown as rectangular shapes with a textured surface. The blocks are arranged in a single layer around the pier.	
包墩法	 A cross-sectional diagram showing a bridge pier with a crack. The pier is surrounded by a layer of concrete blocks, which are shown as rectangular shapes with a textured surface. The blocks are arranged in a single layer around the pier.	
混凝土塊圍繞法	 A cross-sectional diagram showing a bridge pier with a crack. The pier is surrounded by a layer of concrete blocks, which are shown as rectangular shapes with a textured surface. The blocks are arranged in a single layer around the pier.	
蛇籠工法	 A cross-sectional diagram showing a bridge pier with a crack. The pier is surrounded by a layer of concrete blocks, which are shown as rectangular shapes with a textured surface. The blocks are arranged in a single layer around the pier.	
拋石工法	 A cross-sectional diagram showing a bridge pier with a crack. The pier is surrounded by a layer of concrete blocks, which are shown as rectangular shapes with a textured surface. The blocks are arranged in a single layer around the pier.	

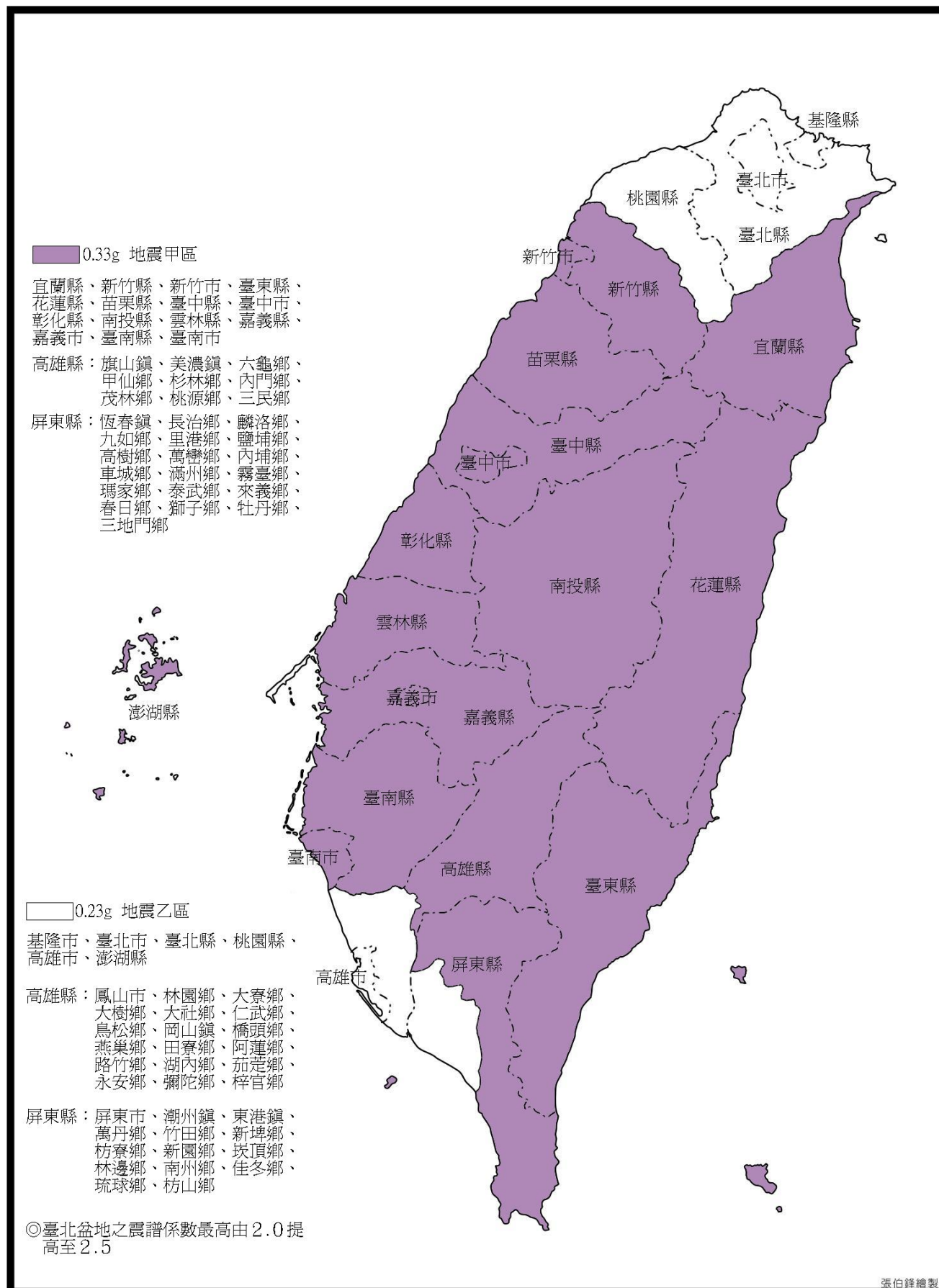
防震設施：

防震設施		
防震拉桿		
混凝土止震塊		

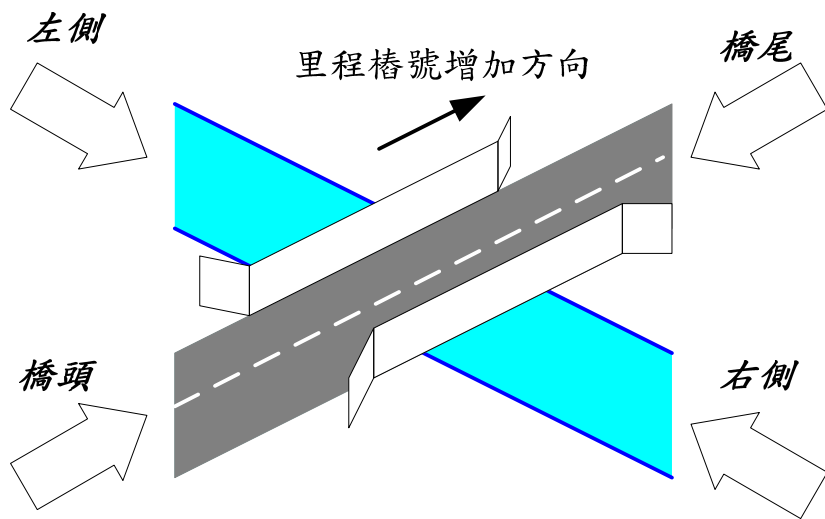
防落橋長度：防落橋長度(L)應為上部結構梁端起至下部結構頂部邊緣止之長度。輸入格式如150.08，單位為公尺。



橋梁所在震區：



基本資料照片：至少須有四張基本資料照片，橋頭、橋尾、左側、右側，拍照日期在兩年內，照片標題要明確。這部份的檢核結果請另外製表說明查核之各橋照片輸入狀況。查核團隊現勘時仍需拍攝此四張基本資料照片，以便日後比對之用。



附件 3 期中報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☒期中 ☐期末 報告審查意見處理情形表

計畫名稱：「臺灣地區橋梁管理資訊系統」橋梁資料查核計畫

執行單位：國立中央大學

參與審查人員 及其所提之意見		研究機構處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
林委員 安彥	期中報告第五頁，2.1 節第一段第二行，應為八縣市。	謝謝委員指正，文中漏打雲林縣，正確為八縣。	同意
	期中報告第五頁文字說明中提到表 2.1 所有橋梁總數為 555，但表 2.1 橋梁總數為 8937。	謝謝委員指正，正確橋數為 8937。	同意
	期中報告第五頁文字說明中提到表 2.2 所有橋梁總數為 602，但表 2.2 橋梁總數為 3844。	謝謝委員指正，正確橋數為 3844。	同意
	教育訓練資料，兩份投影片 CI 值的計算公式不同。	謝謝委員指正，正確公式為 $Ic_{ij} = 100 - 100 \times \frac{D \times E \times R}{64}$	同意
	期中報告 29 頁，朝陽科技大學已完成 36 座橋梁，與表 6.3 所寫的 38 座不同。	謝謝委員指正，正確橋數為 38 座。	同意
王委員 瑞麟	期中報告 3.2 節對於橋梁抽樣方式之敘述不明確，建議修正。	謝謝委員指正，將進行修正。	同意
	總抽樣數 152 座橋，是否會發生樣本數過小，而代表性不足之問題？抽樣數多大是可接受的？	公路總局五個工務段抽樣 52 座橋；八個縣共抽樣 100 座橋，兩者均高於隨機抽樣方法對樣本最小規模需 30 的要求，故無代表性不足的問題。	同意
	希望能建立橋梁管理單位的評估指標，往後毋須逐一現地抽查，只需要該指標不合格的單位進行改善即可。	資料表填寫之完整性及是否有定期進行檢測，每年之橋梁評鑑已囊括，然而資料內容正確與否仍須到現場核對。	同意
	建議彙整工程會有關橋梁新建、改建等資訊。	自 95 年開始，已由工程會取得橋梁相關工程發包資訊，並提醒橋梁管理機關新增、更新所轄橋梁資料。	同意

	建議橋梁管理系統可以建立自動抽樣功能，可迅速列出橋梁管理單位須進行現地抽查之橋梁清單。	謝謝委員建議，將與橋梁管理系統維護團隊進行討論。	同意
	期末計算出之錯誤率應有對應之意義，並建立不同錯誤程度之標準。	謝謝委員建議。最終之結果已列於期末報告第六章，第七章則針對各單位之缺失進一步說明。	同意
吳委員進興	於附件加入教育訓練講師之學經歷。	謝謝委員建議，遵照辦理。	同意
	橋梁結構型式納入現勘橋梁篩選的條件，挑選不同型之橋梁，檢視管理單位資料維護及檢測之成效。	本研究最後依運研所指示，採取分層隨機抽樣，抽選現勘橋梁。	同意
	隨機抽樣方式有很多種，應詳細說明。	本研究最後依運研所指示，採用分層隨機抽樣，並以各分組(縣市別、段別)所屬橋數佔母體橋數之比例做為各分組抽出樣本數之基準。	同意
	查核欄位重新檢討，如設計水平、垂直地表加速度相當重要，應予以查核。	查核欄位之選擇以現場能夠判斷為主，設計地表加速度需要設計資料方能得知。	同意
	期中報告表 3.5、3.6 可增加橋面版面積總和，能夠明確看出已達運研所合約要求。	謝謝委員建議，將進行修正。	同意
	期中報告附件中，檢測子表所載本段橋長有 0M，或是長度與前面基本資料不相同之情況。	檢測子表中本段橋長一欄，是橋梁管理系統依據逐跨資料表之跨距加總而得。但逐跨資料表並不在本案查核範圍內故其數值為 0。	同意
何委員鴻文	期中報告中有關橋數統計之圖表，其統計日期應統一。	統計日期分為第一次查核案前、第一次查核案後，以及本案開始前，為了看出各機關橋數之增長變化。	同意
	伸縮縫被瀝青覆蓋，依照橋型與橋長不同，會有不同 DER 值。	現勘後之 DER 值會再請專家審查。	同意
	希望能提供跨河橋之定義。	日後將與橋梁管理單位、運研所共同商議後訂定。	同意
	教育訓練講義中，許多構件的名稱與慣用的稱呼不同(如壁式橋墩)，且未看到常見之模組型伸縮縫，建議進行修正。	構件名稱取自臺灣地區橋梁管理資訊系統，模組型伸縮縫於系統中稱為模縫。構件名稱問題會於系統維護案工作會議中提出討論。	同意

	伸縮縫之圖示應統一提供頂視及剖面圖。	謝謝委員建議，會再進行蒐集與繪製。	同意
	教育訓練可連同受查核單位人員一起受訓。	謝謝委員建議，後續計畫若有教育訓練會採納委員建議。	同意
	期中報告中橋梁列表可列出橋梁所在路線及里程。	謝謝委員建議，期末報告將補列此兩欄位。	同意
	對於橋下淨高的判定，因自然環境因素影響，是否列入錯誤，可進一步進行討論。	所有欄位之容錯、容許誤差程度於本案工作會議中將全面檢討。	同意
公路總局代表	若往後進行橋梁現勘時，希望能協同該單位負責人員，以增加資訊的回饋性	謝謝建議，目前大多數橋梁均已檢測完成，剩下需要特殊機具才能檢測之橋梁，會再聯繫管理機關人員。	同意
	新板橋梁管理系統並不會依基本資料表選擇之結構型式，自動帶出特殊橋梁檢測欄位，要至逐跨表單選擇構件型式才会有對應之檢測表。	目前系統之設計是依不同型式之橋孔提供不同檢測表，特殊之檢測構件僅特殊段橋跨需要填寫，對其餘混凝土梁式橋跨部份為多餘。	同意
	公路巡查系統可否與橋梁管理系統之日常巡查模組連結，避免二次輸入。	建議運研所於下一期公路巡查系統維護案及橋梁管理系統維護案增加此工作項目。	同意

附件 4 期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☐期中 ☒期末 報告審查意見處理情形表

計畫名稱：「臺灣地區橋梁管理資訊系統」橋梁資料查核計畫

執行單位：國立中央大學

參與審查人員 及其所提之意見		研究機構處理情形	本所計畫承辦 單位 審查意見
林 委 員 安 彥	1. 未來進行類似查核計畫時，建議會同受檢單位一起進行現勘查核，以利受檢單位現場提出說明及了解缺失所在。	謝謝委員建議，日後若有機會再次執行類似案件將會同受檢單位一起進行現勘查核。	同意
	2. 期末報告附-31 及附-32 頁之伸縮縫，建議參考台灣常用之形式。	謝謝委員建議，已轉由橋梁管理系統維護團隊處理。	同意
	3. 建議將查核詳情函知受檢單位，俾讓受檢單位瞭解詳情及填補空白欄位資料。	謝謝委員建議，會將查核成果以光碟方式寄送給受檢單位。	同意
	4. 為加強橋梁管理，類似本次之查核計畫有定期辦理之必要。	謝謝委員建議。	同意
	5. 本計畫內公路總局所轄橋梁數量與其它計畫之統計數量有落差，其間是否有誤，請檢討確認。	公路總局橋數起伏是因縣道代養與否造成。	同意
王 委 員 瑞 麟	1. 建議針對評分權重進行敏感度分析，俾得到與事實較為接近之成果。並建議研究團隊思考如何將本次分析結果與評鑑結果結合（如將原始分數乘以權重，與實際相符）。	謝謝委員建議，本次查核評分項目已精簡，並未設定權重，未來若有類似之研究案會再考量評分項目之權重。	同意

	2. 本次研究中，部分橋梁在挑選後發現屬於特殊狀況橋梁，故予直接剔除，未再額外處理，為能真實反映檢測作業詳實情形，建議研究團隊思考如何針對使用狀態變更之橋梁進行評分，並讓這些特殊橋梁回到原本之評分機制中。	特殊狀況之橋梁其欄位已不具參考性，即使與舊有資料吻合，亦可能是偶發性巧合，同時部分施工中或已拆除也無法進行查核，難以將之併入正確性及完整性統計計算中。	同意
	3. 為利各單位進行橋梁查核作業，建議開發程式自動抽選橋梁，以避免人為抽選可能產生之不客觀因素，並將後續統計方法輸入程式內，讓相關橋梁管理單位可以簡易使用，並求得信心水準等相關資訊。	謝謝委員建議，未來可於橋梁管理系統維護案中處理。	同意
	4. 建議研究團隊補充本次研究使用之人力，俾讓相關單位參考要作到本次查核成果所需之人力、時間及相關資源。	已於 5.5 結中補充。	同意
	4. 建議研究團隊補充本次研究使用之人力，俾讓相關單位參考要作到本次查核成果所需之人力、時間及相關資源。	已於 5.5 結中補充。	同意
吳委員進興	1. 期末報告第 5 頁，表 2.1 平均橋面版面積似乎誤植為「平均橋長」，請檢核確認。	謝謝委員，報告已修正。	同意
	2. 期末報告第 11 頁，3.1 節第 1 行：「未方便本研究之執行」乙句有錯字，請更正。	謝謝委員，報告已修正。	同意
	3. 期末報告第 15 頁提到公路總局抽選樣本總數為 52 座橋梁，建議針對抽選方式詳加說明。	謝謝委員，報告已補充相關文字說明。	同意
	4. 期末報告第 20 頁，橋面版投影面積總和 (108076.11 平方公尺) 與第 16 頁內文所述之總和 (107464.91 平方公尺) 有出入，請檢核確認。	謝謝委員，報告已修正。	同意

	5. 期末報告第 61 頁所示之檢測資料查核標準未曾出現於期中報告，本標準是否曾應用於民國 96 年時之查核計畫？計算標準是否相同？另表格之標準是否有需要作修正？請予說明。	本報告之檢測資料查核標準是在本案首次提出。	同意
	6. 日後評鑑方法是否採表 6.12 之查核標準？建議可邀集相關橋梁管理單位再詳細思考訂定統一評分方法。	謝謝委員建議，未來橋梁評鑑會議中可提出討論。	同意
	7. 建議將維修工法影響評分的情形納入結論內。	謝謝委員建議，已適度修正報告內容。	同意
何委員鴻文	1. 建議於橋梁管理資料系統內強迫設定必填欄位，而各必填欄位均填寫完畢後，才可以儲存資料。	謝謝委員建議，未來可於橋梁管理系統維護案中處理。	同意
	2. 建議研究團隊將本次檢測橋梁的 DER 值列出，並提供公路總局人員參考。	謝謝委員建議，會將查核成果以光碟方式寄送給受檢工務段。	同意
	3. 伸縮縫建議使用設計圖上常用之名稱。	謝謝委員建議，已轉由橋梁管理系統維護團隊處理。	同意
	4. 為避免誤解，建議將最低橋下淨高與最低橋上淨高，改成最小橋下淨高與最小橋上淨高。	謝謝委員建議，已轉由橋梁管理系統維護團隊處理。	同意
	5. 建議將報告內之「第 X 區工程處」統一調整為「第 X 區養護工程處」。	謝謝委員，報告已修正。	同意
	6. 期末報告第 11 頁有錯字，請訂正。	謝謝委員，報告已修正。	同意
	7. 期末報告第 21 頁之公路總局橋梁查核清單，建議依公路總局第一、二、三、四、五區養護工程處之順序排列，俾便閱讀。	謝謝委員，報告已修正。	同意
	8. 結論內查核結果之文字部分，建議再加修飾。	謝謝委員，報告已修正。	同意

公路總局代表	1. 有關 49 項基本資料(應填未填部分)完整率查核乙項，建議研究團隊後續能於橋梁管理資訊系統基本資料模組內增加「*」符號，以提醒工務段屬必填欄位。另為利機關管考，建議於同意統計模組內增加查詢功能，俾供機關了解基層執行情形；其餘照片及維修工法工務段填列情形，亦請於統計模組內增加查詢功能。	謝謝委員建議，已轉由橋梁管理系統維護團隊處理。	同意
	2. 有關 $D \geq 2$ 需填入維修工法及補附照片乙節，本局工地人員填入較保守，實際需維修部分工法及照片，多為 $D=3$ 情形，且均依本局規定於汛期前、後報本局列管在案，故該項條件可否視工地實際需維修情形，修正為 $D \geq 3$ 時再辦理。另若 $D \geq 2$ 皆需拍照存證，則系統是否有足夠空間儲存、處理。	謝謝委員建議，已適度修正報告內容。	同意
	3. 正確性部分之查核結果，除反映資料之正確性外，尚包含維修工法填列及照片上傳情形，故該部分於結論時，請分開論述，以免上級長官及其他單位誤解本局之橋檢正確性。	謝謝委員建議，已適度修正報告內容。	同意
	4. 山區型工務段與都會型工務段是否可因作業之困難度酌以權重的增減。	目前僅查核 5 個工務段，實難進行山區與都會型工務段權重之探討。	同意
運工組	1. 建議研究團隊比較兩年前的研究與本次結果之差異，若無法比較，則請適度說明。	謝謝主辦單位建議，已增加此部份之說明。	同意
	2. 近來橋梁之破壞模式常與下部結構之狀況有關，故建議研究團隊將橋台基礎及橋墩基礎之詳實度，獨立拿出來討論。	基礎狀況於一般目視檢測作業中難以判斷，應另案藉由水下檢測或儀器檢測進行查核。	同意

	3. 未來各橋梁管理單位可能會持續進行類似計畫，故建議研究團隊針對未來之推動方式及其它相關事宜給予建議。	謝謝主辦單位建議，報告中已補充相關文字說明。	同意
	4. 建議研究團隊思考是否能對量化後之查核結果(如詳實度)設定門檻或標準，俾了解查核結果是否在可接受範圍內。	門檻應為變動，如橋梁評鑑採循序漸進，期望各單位之詳實度能越高越好。以本次查核結果，大部分均可達到或接近 80%，因此本次查核可以 80%詳實度為標準。	同意

附件 5 期末簡報



國立中央大學 橋梁工程研究中心
Center for Bridge Engineering Research

「臺灣地區橋梁管理資訊系統」 橋梁資料查核計畫 期 末 簡 報

計畫主持人： 姚乃嘉 主任
共同主持人： 鄭家齊 教授
周慧瑜 教授
陳建州 教授
陳明正 教授

中華民國 九十九 年 十二 月 二十 日

簡報大綱



- 一、緣起與目的
- 二、研究範圍與對象
- 三、研究內容與工作項目
- 四、研究方法及進行步驟
- 五、橋梁基本資料蒐集及分析
- 六、現勘橋梁抽選
- 七、現勘人員教育訓練
- 八、抽選橋梁現勘查核
- 九、現勘查核成果
- 十、結果分析
- 十一、結論與建議

一、緣起與目的

- 「臺灣地區橋梁管理（資訊）系統」
 - 民國88年交通部委託國立中央大學開發
 - 民國89年正式上線，由國立中央大學負責維護
 - 民國96年進行「『臺灣地區橋梁管理系統』資料檢核計畫」
 - 資料檢核計畫完成迄今已逾2年
 - 臺灣地區遭逢多次重大颱風豪雨侵襲
 - 系統中之橋梁基本資料與檢測資料詳實與否成為關注之焦點

3

二、研究範圍與對象

- 抽選公路總局管養橋梁進行查核
- 抽選新竹縣、苗栗縣、雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、花蓮縣及臺東縣，共八個縣之管養橋梁進行查核
- 抽選公路總局管養橋梁面積至少6萬M²
- 抽選八縣管養橋梁面積至少6萬M²
- 計畫總查核橋梁面積至少12萬M²

4

三、研究內容與工作項目



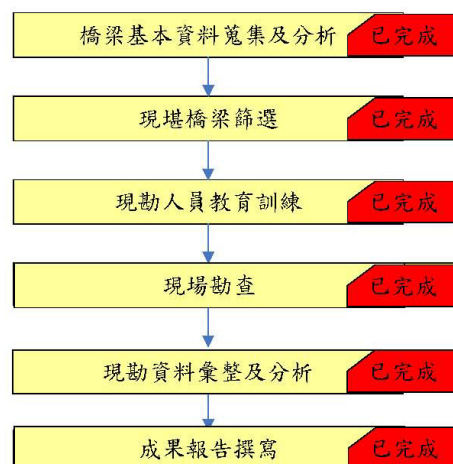
- 本研究主要研究內容與工作項目依交通部運輸研究所招標文件「MOTC-IOT-99-EEB008」，分為以下四項：
 - 橋梁基本資料搜集及分析
 - 查核橋梁篩選流程建立及現勘橋梁抽選
 - 抽選橋梁現勘查核
 - 現勘查核資料彙整及分析

5

四、研究方法及進行步驟



- 透過「臺灣地區橋梁管理資訊系統」蒐集橋梁之基本資料及定期檢測資料
- 抽選橋梁進行現勘
- 現勘人員教育訓練
- 各現勘隊伍進行第一次現勘由檢測經驗豐富之人員陪同
- 現勘完成資料由各隊彙整
- 再由經驗豐富之專家及顧問審核
- 審核過之資料再進行分析
- 最後撰寫成果報告



五、橋梁基本資料蒐集及分析(1/3)



- 「臺灣地區橋梁管理系統」資料檢核案範圍內八個縣政府所轄橋數（民國99年6月）

縣市名稱	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
新竹縣	973	23,477.77	218,477.32	23.59	24.13	224.54
苗栗縣	1,398	33,712.83	340,265.10	19.98	24.12	243.39
雲林縣	1,369	25,031.25	211,817.58	21.33	18.28	154.72
南投縣	2,333	43,274.95	334,627.66	19.26	18.55	143.43
臺南縣	1,332	28,018.41	247,291.72	20.61	21.03	185.65
屏東縣	613	15,705.90	156,071.14	20.47	25.62	254.60
花蓮縣	599	27,750.33	242,094.10	22.17	46.33	404.16
臺東縣	320	13,066.79	99,608.68	20.24	40.83	311.28
總計	8,937	210,038.23	1,850,253.30	20.68	23.50	207.03

五、橋梁基本資料蒐集及分析(2/3)



- 「臺灣地區橋梁管理系統」資料檢核案範圍內公路總局所轄橋數（民國99年6月）

工程處	工務段	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
一區工程處	中和段	165	54,831.28	732,045.03	21.45	332.31	4,436.64
	中壢段	114	33,499.30	699,838.86	20.45	293.85	6,138.94
	復興段	64	3,450.10	46,205.78	27.91	53.91	721.97
	景美段	198	12,406.38	179,588.04	22.97	62.66	907.01
	新竹段	67	20,038.40	440,191.02	19.97	299.08	6,570.02
二區工程處	谷關段	46	1,511.90	12,046.78	35.96	32.87	261.89
	信義段	72	6,916.70	60,275.85	20.24	96.07	837.16
	南投段	202	12,912.17	216,369.16	31.00	63.92	1,071.13
	苗栗段	165	36,465.29	807,632.43	14.64	221.00	4,894.74
	員林段	57	56,419.80	897,343.00	10.28	989.82	15,742.86
	埔里段	116	4,425.30	54,793.70	24.72	38.15	472.36
	彰化段	280	41,181.80	888,200.50	25.23	147.08	3,172.14
	臺中段	167	35,720.81	829,166.28	26.07	213.90	4,965.07
	甲仙段	106	5,368.52	47,321.46	23.84	50.65	446.43
	高雄段	168	20,518.58	666,358.46	25.07	122.13	3,966.42
三區工程處	楓港段	143	4,510.75	78,078.62	30.06	31.54	546.00
	臺東段	172	13,082.64	214,829.62	17.84	76.06	1,249.01
	潮州段	207	19,385.20	392,799.65	27.50	93.65	1,897.58
	澎湖段	8	1,177.60	1,5014.50	18.00	147.20	1,876.81
	關山段	67	4,549.40	5,3270.92	28.03	67.90	795.09

五、橋梁基本資料蒐集及分析(3/3)



- 「臺灣地區橋梁管理系統」資料檢核案範圍內公路總局所轄橋數（民國99年6月）(續)

工程處	工務段	總橋數	總橋長(M)	總橋面版面積(M ²)	平均橋齡(年)	平均橋長(M)	平均橋面版面積(M ²)
四區工程處	玉里段	78	6,325.25	62,630.82	21.73	81.09	802.96
	花蓮段	96	12,306.26	194,098.97	16.49	128.19	2,021.86
	南澳段	69	5,768.53	81,756.70	21.26	83.60	1,184.88
	洛韶段	24	1,164.29	11,044.44	24.75	48.51	460.18
	獨立山段	40	3,351.10	21,193.00	22.98	83.78	529.83
	頭城段	55	5,865.11	84,280.44	26.40	106.64	1,532.37
五區工程處	斗南段	241	23,231.67	617,229.37	17.22	96.40	2,561.12
	水上段	251	31,126.06	719,807.69	20.09	124.01	2,867.76
	阿里山段	63	2,056.80	22,111.38	26.32	32.65	350.97
	新營段	147	13,377.50	270,967.19	17.20	91.00	1,843.31
	新化段	96	15,661.70	346,229.55	18.67	163.14	3,606.56
	曾文段	100	3,469.90	47,439.90	26.87	34.70	474.40
總計		3,844	512,076.09	9,810,159.13	22.79	133.21	2,552.07

六、現勘橋梁抽選(1/3)



- 本計畫查核範圍（母體）界定

橋梁條件：

- 屬車行橋梁
- 使用狀態為正常使用
- 橋齡在五年以上（因考量五年內之新橋可能沒有檢測資料）
- 橋長在50公尺以上
- 屬跨河橋梁（因跨河橋梁較易遭受洪水及土石流等自然災害而損壞）

六、現勘橋梁抽選(2/3)

• 現勘橋梁樣本抽選

1. 抽樣方法：

- 抽樣方法決定原則：配合本計畫之目標，使樣本能有效反映管養單位整體橋梁檢測業務之詳實情形。
- 假設各管養單位之橋梁檢測詳實度存在差異，且考量各管養單位所轄橋梁屬於本次查核範圍內者，其數量規模亦有所不同。
- 採「分層隨機抽樣」方法，以各工務段或各縣政府進行分層。

2. 各分層樣本抽出比例：

- 運用「比例配置法」，以各分層所屬母體橋梁數佔全母體橋梁數之比例，作為各分層之樣本抽出比例。
- 總樣本數因缺乏過去參考依據可推估應抽選樣本數，故經與業主協調後訂出縣政府所轄橋梁約抽選100座、公路總局所轄橋梁約抽選50座之原則。

六、現勘橋梁抽選(3/3)

• 現勘橋梁樣本抽選(續)

3. 抽樣結果：

— 縣政府共抽樣100座橋梁：

縣市名稱	所轄總橋數	初篩橋數	橋數比例	各縣樣本數(含小數點)	最後抽選橋數
新竹縣	973	75	13.51%	13.5	14
苗栗縣	1,398	38	6.85%	6.8	7
雲林縣	1,369	67	12.07%	12.1	12
南投縣	2,333	44	7.93%	7.9	8
臺南縣	1,332	107	19.28%	19.3	19
屏東縣	613	52	9.37%	9.4	9
花蓮縣	599	102	18.38%	18.4	18
臺東縣	320	70	12.61%	12.6	13
總計	8,937	555	100.0%	100.0	100

— 公路總局共抽樣52座橋梁：

工程處	工務段	所轄總橋數	初篩橋數	橋數比例	各縣樣本數(含小數點)	最後抽選橋數
一區工程處	景美段	198	34	18.9%	9.6	10
二區工程處	苗栗段	165	33	18.3%	9.4	9
三區工程處	臺東段	172	41	22.8%	11.6	12
四區工程處	玉里段	78	27	15.0%	7.7	8
五區工程處	斗南段	45	45	25.0%	12.8	13
總計		658	602	100.0%	51	52

— 查核樣本橋梁總計152座，橋梁面積總計216,930 M²)

七、現勘人員教育訓練(1/2)



- 教育訓練場次
 - 針對所有參與現勘人員進行教育訓練

	清雲場	朝陽場
時間	6/29 (二) 10:00~12:00	7/2 (五) 9:00~16:00
地點	清雲科大土木系	朝陽科技大學理工大樓 E221室
課程內容	計畫說明—廖先格 基本資料查核方式—廖先格 檢測資料查核方式—蔡欣局	計畫說明—鄭家齊 橋梁目視檢測—葉啟章 基本資料查核方式—廖先格 檢測資料查核方式—蔡欣局 「臺灣地區橋梁資料查核系統」操作—廖先格

13

七、現勘人員教育訓練(2/2)



14

八、抽選橋梁現勘查核(1/3)



- 現勘工作分配（分為三團隊）
 - 第一隊：中央大學，負責新竹以北地區
 - 第二隊：清雲科技大學，負責苗栗及東部地區
 - 第三隊：朝陽科技大學，負責中南部地區

	負責區域	橋數			面積(M ²)		
		縣	公總	總計	縣	公總	總計
中央大學	新竹縣及景美段	14	10	24	14,246	14,485	28,732
清雲科大	苗栗縣、花蓮縣、臺東縣、苗栗段、臺東段、玉里段	38	29	67	43,653	65,932	109,585
朝陽科大	雲林縣、南投縣、臺南縣、屏東縣、斗南段	48	13	61	49,566	29,047	78,613
總計		100	52	152	107,465	109,465	216,930

15

八、抽選橋梁現勘查核(2/3)



16

八、抽選橋梁現勘查核(3/3)



- 資料彙整

- 現場勘查完畢之後，到「臺灣地區橋梁資料查核系統」(http://tbms.iot.gov.tw/bms2_chk/)更新基本資料並新增檢測紀錄

- 橋梁基本資料修正
- 新增定期檢測資料
- 填寫建議維修工法
- 上傳劣化照片



17

九、查核成果 (1/13)



- 查核結果分別就「基本資料查核」部分及「檢測資料查核」部分進行統計分析，分析項目：

- 特殊狀況橋梁檢視及樣本有效性判斷
- 基本資料缺失統計及排名
 - 應填未填缺失（完整率折減項）
 - 填寫錯誤缺失（正確率折減項）
- 完整率及正確率計算結果
- 詳實度之樣本平均數計算及母體平均數不偏誤估計
 - 基本資料：詳實度(%) = 完整率(%) × 正確率(%)
 - 檢測資料：詳實度(%) = 1 - 總缺失率(%)
- 抽選樣本數之檢核
 - 信賴水準：90%、95%及99%

18

九、查核成果-特殊狀況橋梁檢視及樣本有效性判斷(2/13)



• 特殊狀況橋梁

- 縣政府9座、公路總局1座。
- 考量將造成查核結果不當偏差，故不列入本次統計分析中。
- 縣政府總有效樣本數減為91座，公路總局總有效樣本數減為51座。

橋梁名稱	管理機關	縣市	區鄉	道路等級	路線	橋頭里程	狀態
龍港大橋	屏東縣政府	屏東縣	新園	鄉道	龍港路	0K+400	已拆除
定常橋	屏東縣政府	屏東縣	三地門	農路	山地門主要道路	2K+850	已拆除
泗溝大鐵橋	屏東縣政府	屏東縣	萬巒	鄉道	屏100線	1K+980	已拆除
中興橋	雲林縣政府	雲林縣	莿桐	鄉道	雲49線	0K+0	已拆除
埔坪橋	新竹縣政府	新竹縣	新埔	縣道	115線	27K+760	已拆除
拉灣橋	臺東縣政府	臺東縣	金峰	村里道路	金灣產業道路	無	已拆除
馬蘭橋	臺東縣政府	臺東縣	臺東	市區道路	中興路、新生路交叉口	無	已停用
舊阡仔崙橋	臺東縣政府	臺東縣	太麻里	農路	無	無	已拆除
長春橋	內政部太魯閣國家公園	花蓮縣	秀林	省道	臺8線	185K+240	非花蓮縣管轄
頭屋大橋	公路總局苗栗工務段	苗栗縣	頭屋	省道	臺13線	25K+790	維修改建中

19

九、查核成果-基本資料(3/13)



• 缺失統計及排名

- 應填未填缺失

- 「橋尾里程(K)」及「橋尾里程(M)」未填寫率偏高，但不列入缺失數計算之原因：
 - 此欄位為2008年系統大幅改版後所新增之欄位
 - 已存在之橋頭里程加上橋梁總長即可間接推算
- 缺失數最高前六名：

縣市政府			公路總局		
排名	欄位名稱	未填數	排名	欄位名稱	未填數
1	橫梁型式	61	1	橋梁所在震區	30
1	橋梁所在震區	61	2	支撐端型式	26
3	支撐端型式	60	2	橫梁型式	26
4	橋面版材質	31	2	橋面版材質	26
5	防落橋長度	3	5	下游500公尺構造物	12
6	最高橋墩高度	2	6	上游500公尺構造物	11

九、查核成果-基本資料(4/13)



• 缺失統計及排名

— 填寫錯誤缺失

- 缺失數最高前十名：

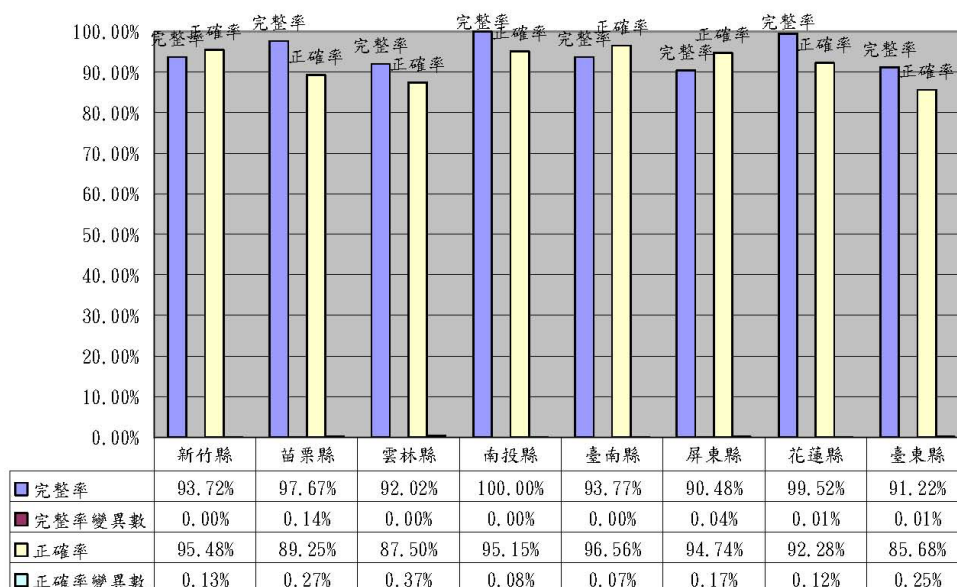
縣市政府			公路總局		
排名	欄位名稱	錯誤數	排名	欄位名稱	錯誤數
1	橋頭里程(M)	36	1	跨距分配	18
2	橋頭里程(K)	28	2	翼牆/擋土牆型式	12
3	上游500公尺構造物	23	3	橋尾GPS經度	11
3	翼牆/擋土牆型式	23	4	橋尾GPS經度	11
5	跨距分配	19	4	橋墩型式	11
5	橋台型式	19	4	橋基保護工法	11
7	下游500公尺構造物	17	4	防震設施	11
8	橋頭GPS經度	16	4	橋墩型式	11
8	橋尾GPS經度	13	9	最高橋墩高度	9
10	伸縮縫型式	13	10	最低橋下淨高(M)	9

21

九、查核成果-基本資料(5/13)



• 完整率及正確率計算—縣政府

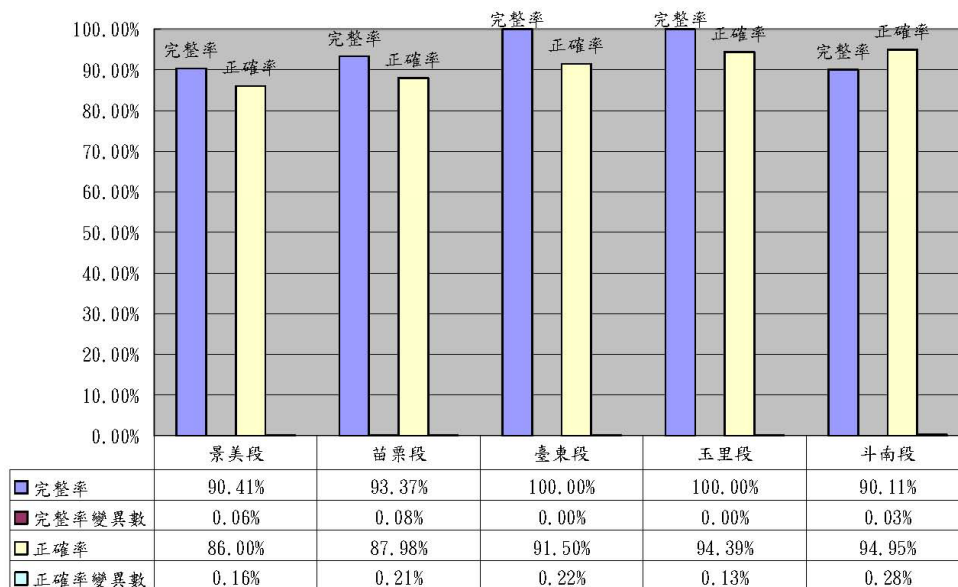


22

九、查核成果-基本資料(6/13)



• 完整率及正確率計算—公路總局



23

九、查核成果-基本資料(7/13)



• 詳實度之樣本平均數計算：

管轄單位	H：分層數	h：層數	各層名稱	N_h ：第h層的母體元素個數(查核範圍內橋數)	N ：母體元素總個數(查核範圍總橋數)	n_h ：第h層之有效樣本數	總有效樣本數	基本資料查核			
								\bar{X}_{ch} ：第h層【完整率】之樣本平均數	\bar{X}_{rh} ：第h層【正確率】之樣本平均數	\bar{X}_{ah} ：第h層【詳實度】之樣本平均數 $= \bar{X}_{ch} \times \bar{X}_{rh}$	S_{ah}^2 ：第h層【詳實度】之樣本變異數
公路總局	5	1	景美段	N_1	180	n_1	51	90.41%	86.00%	77.76%	0.226%
		2	苗栗段	N_2		n_2		93.37%	87.98%	82.14%	0.057%
		3	臺東段	N_3		n_3		100.00%	91.50%	91.50%	0.218%
		4	玉里段	N_4		n_4		100.00%	94.39%	94.39%	0.128%
		5	斗南段	N_5		n_5		90.11%	94.95%	85.56%	0.274%
縣政府	8	1	新竹縣	N_1	555	n_1	91	93.72%	95.48%	89.48%	0.121%
		2	苗栗縣	N_2		n_2		97.67%	89.25%	87.17%	0.354%
		3	雲林縣	N_3		n_3		92.02%	87.50%	80.52%	0.298%
		4	南投縣	N_4		n_4		100.00%	95.15%	95.15%	0.083%
		5	臺南縣	N_5		n_5		93.77%	96.56%	90.55%	0.062%
		6	屏東縣	N_6		n_6		90.48%	94.74%	85.71%	0.139%
		7	花蓮縣	N_7		n_7		99.52%	92.28%	91.84%	0.182%
		8	臺東縣	N_8		n_8		91.22%	85.68%	78.16%	0.234%

24

九、查核成果-基本資料(8/13)



• 詳實度之母體平均數不偏誤估計

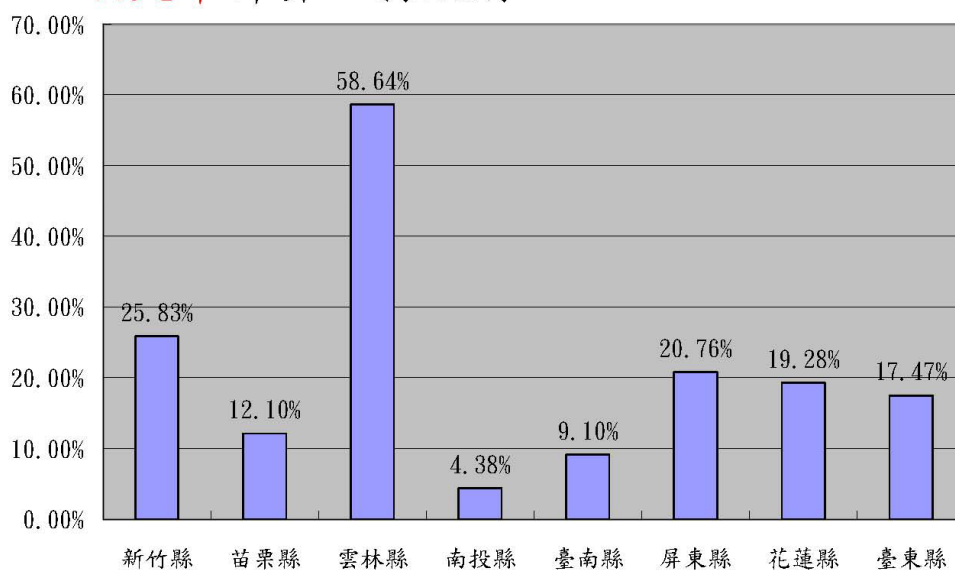
- 縣政府
 - 母體平均數：87.55%
 - 標準差：0.39%
 - 信賴區間(95%信賴水準)：86.78%~88.32%
- 公路總局
 - 母體平均數：86.13%
 - 標準差：0.51%
 - 信賴區間(95%信賴水準)：85.13%~87.14%

25

九、查核成果-檢測資料(9/13)



• 缺失率計算—縣政府

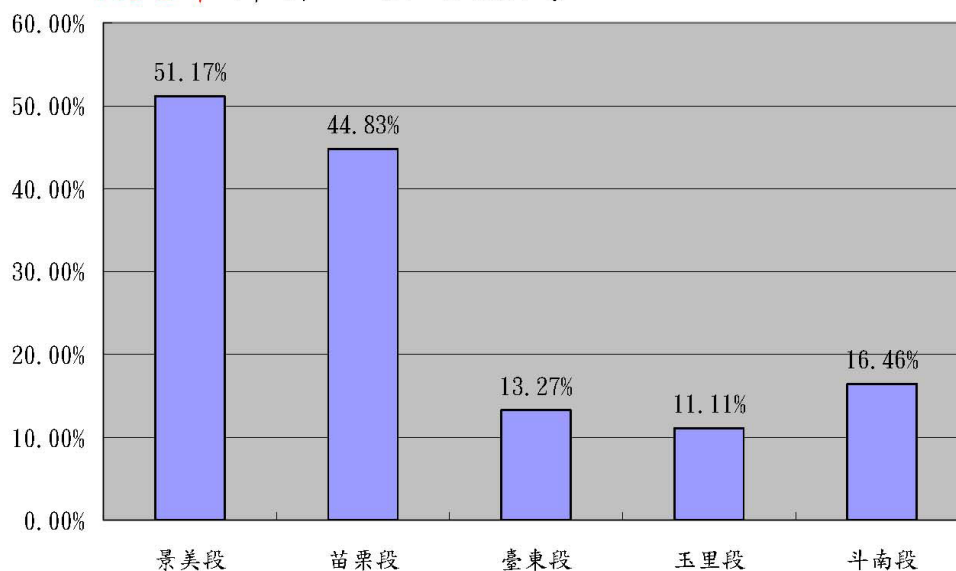


26

九、查核成果-檢測資料(10/13)



• 缺失率計算—公路總局



27

九、查核成果-檢測資料(11/13)



• 詳實度之樣本平均數計算：

管轄單位	H：分層數	h：層數	各層名稱	N_h ：第h層的母體元素個數(查核範圍內橋數)	N：母體元素總個數(查核範圍總橋數)	n_h ：第h層之有效樣本數	總有效樣本數	檢測資料查核結果	
								\bar{x}_{bh} ：第h層【詳實度】之樣本平均數	s_{bh}^2 ：第h層【詳實度】之樣本變異數
公路總局	5	1	景美段	N_1	180	n_1	51	48.83%	0.709%
		2	苗栗段	N_2		n_2		55.17%	4.471%
		3	臺東段	N_3		n_3		86.73%	0.933%
		4	玉里段	N_4		n_4		88.89%	0.202%
		5	斗南段	N_5		n_5		83.54%	0.606%
縣政府	8	1	新竹縣	N_1	555	n_1	91	74.17%	3.806%
		2	苗栗縣	N_2		n_2		87.90%	0.580%
		3	雲林縣	N_3		n_3		41.36%	11.746%
		4	南投縣	N_4		n_4		95.62%	0.082%
		5	臺南縣	N_5		n_5		90.90%	0.485%
		6	屏東縣	N_6		n_6		79.24%	0.479%
		7	花蓮縣	N_7		n_7		80.72%	0.787%
		8	臺東縣	N_8		n_8		82.53%	0.847%

28

九、查核成果-檢測資料(12/13)



- 詳實度之母體平均數不偏誤估計
 - 縣政府
 - 母體平均數：78.81%
 - 標準差：1.47%
 - 信賴區間(95%信賴水準)：75.92%~81.69%
 - 公路總局
 - 母體平均數：73.31%
 - 標準差：1.46%
 - 信賴區間(95%信賴水準)：70.45%~76.18%

29

九、查核成果-抽選樣本數之檢核(13/13)



- 總樣本數 n 之決定公式：

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^H N_h \sigma_h \right)^2}{N^2 \left(\frac{d^2}{Z_{\alpha/2}^2} \right) + \sum_{h=1}^H N_h \sigma_h^2}$$

N_h ：第 h 層的元素個數

N ：母體元素總個數(查核範圍總橋數)

d ：估計誤差

σ_h ：第 h 層的標準差，未知時以 S_h 估計之

- 不同信賴水準下之應抽樣本總數：

信賴水準	應抽選總樣本數 n (四捨五入為整數) / 查核範圍內橋梁數量	
	公路總局	縣政府
90% ($Z_{0.050}=1.645$)	38/180	38/555
95% ($Z_{0.025}=1.960$)	49 /180	52 /555
99% ($Z_{0.005}=2.575$)	70/180	83/555

30

十、結果分析(1/3)



- 基本資料

- 8個縣政府：

- 詳實度相對較低的有2個縣市
 - 臺東縣詳實度78.16%、標準差4.83%
 - 雲林縣詳實度80.52%、標準差5.46%
 - 其餘6個縣政府相對穩定
 - 詳實度均在85%以上
 - 南投縣詳實度95.15%最高
 - 苗栗縣標準差5.95%稍有偏高

- 公路總局5個工務段：

- 景美段詳實度77.76%相對較低
 - 其餘4個工務段詳實度均在82%以上，且各樣本間之表現差異不算太大。

十、結果分析(2/3)



- 檢測資料

- 8個縣政府：

- 雲林縣有積極檢討改善的必要
 - 詳實度僅41.36%，以平均而言明顯偏低
 - 標準差高達34.27%，可知樣本橋梁之詳實度相當分散
 - 新竹縣有進行問題檢討的需要
 - 詳實度74.17%
 - 標準差19.51%，且呈現部分樣本橋梁詳實度偏低，以致拉低該縣平均值的情形
 - 其餘6個縣政府則相對表現穩定
 - 詳實度均在79%以上
 - 以南投縣的95.62%表現最佳

十、結果分析(3/3)



- 檢測資料(續)
 - 公路總局5個工務段：
 - 詳實度相當分散
 - 苗栗段實有積極檢討改善之必要
 - 詳實度僅55.17%
 - 標準差為21.15%，顯示其所屬8座樣本橋梁之詳實度均未達60%
 - 景美段必須探討檢測業務未落實的原因
 - 詳實度僅48.83%
 - 標準差為8.42%，亦顯示其所屬10座樣本橋梁之詳實度均未達60%
 - 詳實度相對較高的三個工務段
 - 斗南段詳實度83.54%，但標準差7.79%亦稍有偏高，部分橋梁的檢測業務也有加以檢討之需要
 - 臺東段詳實度86.73%
 - 玉里段詳實度88.89%

十一、結論與建議(1/2)



- 結論
 - 基本資料部分：
 - 兩群組的表現差異不大
 - 縣政府詳實度87.55%、公路總局詳實度86.13%
 - 詳實度信賴區間（95%信賴水準）
 - 縣政府86.78%~88.32%
 - 公路總局85.13%~87.14%
 - 檢測資料部分：
 - 兩管養單位之詳實度都明顯下滑，且公路總局有較大的檢討改善空間。
 - 平均而言，縣政府詳實度78.81%高於公路總局73.31%。
 - 詳實度信賴區間（95%信賴水準）
 - 縣政府75.92%~81.69%
 - 公路總局70.45%~76.18%

十一、結論與建議(2/2)



- 建議

- 基本資料

- 橋梁之基本資料大部分不會變動，但仍有部分欄位會隨地形地貌，或構件維修、更換而必須適時更新資料。
 - 2008年新版系統所增加之欄位應逐步填寫完成。

- 檢測資料

- 針對縣市政府，應由中央主管機關訂定檢測作業及檢測預算標準，供地方參考。
 - 針對民間橋梁檢測人員舉辦教育訓練。
 - 針對公路總局，應加強人員之培訓，並可採隔年委外檢測制度。

- 查核機制

- 無論是委外辦理檢測，或機關自行檢測，都需要有一套查核機制，由第三公正單位會同機關人員抽查橋梁並現勘。
 - 透過橋梁管理評鑑，清查所轄橋梁之基本資料欄位是否有空白、是否有如期進行檢測以及是否有填列建議維修工法。



國立中央大學 橋梁工程研究中心
Center for Bridge Engineering Research

簡報結束
敬請指教