

99-130-2133

MOTC-IOT-98-EDB001

規劃建置全國公路養護資料庫



交通部運輸研究所

中華民國 99 年 11 月

99-130-2133

MOTC-IOT-98-EDB001

規劃建置全國公路養護資料庫

著者：黃維信、董基良、林志勇、曾志煌、陳茂南、邱雅莉

交通部運輸研究所

中華民國 99 年 11 月

ISBN978-986-02-5616-1

ISBN 條碼

GPN : 1009904043

定價 100 元

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

規劃建置全國公路養護資料庫 / 黃維信等著. --
初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民99. 11
面 ; 公分
ISBN 978-986-02-5616-1(平裝)

1. 道路養護 2. 公路工程 3. 資料庫管理系統

442.17029

99023015

規劃建置全國公路養護資料庫

著 者：黃維信、董基良、林志勇、曾志煌、陳茂南、邱雅莉

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)23496789

出版年月：中華民國 99 年 11 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：1009904043 ISBN：978-986-02-5616-1 (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：規劃建置全國公路養護資料庫			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-02-5616-1(平裝)	政府出版品統一編號 1009904043	運輸研究所出版品編號 99-130-2133	計畫編號 98- EDB001
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：陳茂南 邱雅莉 聯絡電話：(02)2349-6828 傳真號碼：(02)2545-0427	合作研究單位：大同大學 計畫主持人：黃維信博士 研究人員：董基良、林志勇 地址：臺北市中山區中山北路3段40號 聯絡電話：(02)25925252 轉 3685 轉 12		研究期間 自 98 年 2 月 至 98 年 12 月
關鍵詞：公路基本資料管理系統、GIS 系統、公路設施清查			
<p>摘要：</p> <p>依「公路修建養護管理規則」規定，公路主管機關每十年應進行一次公路總清查，以掌握最新的公路設施狀況。由於清查後的設施資料相當龐大，而且設施會有異動之情形，需要有一個資料管理系統協助進行資料管理。「公路基本資料管理系統」的開發，即是為方便管理與瞭解公路設施的狀況。</p> <p>本研究延續先前的研究計畫成果，持續擴充公路基本資料管理系統之功能。本計畫主要的成果包括：(1)道路影像拍攝範圍包括，中部以北的省道及縣道、澎湖的縣道及鄉道。本計畫共完成約 7,600 車道公里的道路影像拍攝；(2)整合高速公路局的國道影像，及國道設施管理系統之資料；(3)針對外業調查設備提出改善建議，並評估降低調查設備建置成本之可行性；(4)改善內業資料處理操作界面，簡化內業資料處理流程，減輕操作人員工作負荷；(5)使用 Google Maps 取代原有的 MapXtreme；(6)增加公路清查規範中統計報表的產出；(7)舉辦北、中、南三場研習活動，以進行系統的推廣。</p> <p>經過本計畫的改善，道路影像調查系統建置成本更低，且影像資料的操作處理也更為便利，更適合推廣至第一線使用單位。公路基本資料管理系統除能瀏覽歷年所拍攝的道路影像外，還可檢視與維護管理公路設施資料，讓公路管養單位可以更方便的掌握公路設施的狀況。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
99 年 11 月	296	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。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>（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）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>普通</p>			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Maintain the roadway inventory database of Taiwan			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-02-5616-1 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009904043	IOT SERIAL NUMBER 99-130-2133	PROJECT NUMBER 98- EDB001
DIVISION: Engineering Division DIVISION DIRECTOR: James C.H. Tseng PRINCIPAL INVESTIGATOR: James C.H. Tseng PROJECT STAFF: Chen, Mao-Nan; Chiu, Ya-Li PHONE: (02)2349-6828 FAX: (02)2545-0427			PROJECT PERIOD FROM February 2009 TO December 2009
RESEARCH AGENCY: Tatung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Huang, Wei-Shin PROJECT STAFF: Doong, Ji-Liang, Lin, Chih-Yung ADDRESS: 40 ChungShan North Road, 3rd Section Taipei 104, R.O.C. PHONE: (02)25925252-3466			
KEY WORDS: Highway Inventory Management System, GIS, Highway facilities inventory			
ABSTRACT: <p>Collecting data of highway facilities is an important task for highway management departments of the government. Without the aid of any management system, the huge amount of data be easily organized, updated and assessed. The Highway Inventory Management System (HIMS) is developed for these needs.</p> <p>The purpose of this project is to expand the functions of the original HIMS. Accomplishments in this project include: (1) Collecting roadway images, including the provincial and county routes in northern and central Taiwan, and the county and township routes in Penghu. Approximately 7,600 kilometers of roadway images were completed in total. (2) Integrating freeway images and the data in the freeway facilities management system. (3) Giving suggestions for how to improve the highway survey equipment and reduce its cost. (4) Improving the software user interface, and simplify the data processing to reduce the users' workload. (5) Replacing MapXtreme with Google Maps. (6) Allowing users to produce reports of specific information. (7) Holding 3 training programs respectively in northern, central and southern Taiwan to promote HIMS.</p> <p>In brief, the Highway Inventory Management System can inform highway management departments of the latest and the previous data or images simultaneously and allow the work easier done.</p>			
DATE OF PUBLICATION November 2010	NUMBER OF PAGES 296	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
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

目錄.....	III
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1-1
1.1 計畫背景分析.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 研究範圍與對象.....	1-3
1.4 研究內容.....	1-10
1.5 研究流程.....	1-11
1.6 工作項目.....	1-12
第二章 文獻回顧.....	2-1
2.1 國內外設施管理系統.....	2-3
2.1.1 高雄市政府交通設施入口查詢網站[14].....	2-3
2.1.2 加拿大 Nanaimo 標誌管理系統[15].....	2-4
2.1.3 其他單位所發展的系統.....	2-7
2.2 國外公路基本資料調查與管理維護系統.....	2-8
2.2.1 威斯康辛州 Photo Log 系統[18, 19].....	2-8
2.2.2 奧勒崗州 Video Log 系統[20].....	2-10
2.2.3 賓夕法尼亞州 (Pennsylvania) Video Log 系統[22, 23].....	2-12
2.2.4 佛羅里達州 (Florida) Video Log 系統[24, 25].....	2-15
2.2.5 康乃狄克州 Photo Log 系統[26, 27].....	2-17
2.2.6 猶他州 (Utah) Photo Log 系統[28].....	2-19
2.2.7 佛蒙特州 (Vermont) Video Log 系統[29].....	2-20
2.2.8 加州 (California) Photo Log 系統[30].....	2-21
2.2.9 內華達州 (Nevada) 道路 Photo Log 系統[31].....	2-22
2.2.10 美國新澤西州 (New Jersey DOT) [32].....	2-23
2.2.11 美國南達科塔洲 (State of South Dakota) [33].....	2-24
2.3 國內公路基本資料調查與管理維護系統.....	2-25

2.3.1 本所之公路基本資料調查系統.....	2-25
2.3.2 高速公路局國道影像調查系統.....	2-25
2.4 國內外道路影像記錄系統.....	2-28
2.5 Google Street View[41]	2-34
第三章 公路基本資料調查與處理.....	3-1
3.1 公路基本資料外業調查.....	3-1
3.1.1 外業調查設備.....	3-1
3.1.2 外業調查流程.....	3-9
3.1.3 鄉道調查情形.....	3-12
3.1.4 外業調查差異結果說明.....	3-17
3.2 公路設施清查設備.....	3-26
3.2.1 設施調查設備之選用.....	3-27
3.2.2 設施調查軟體之開發.....	3-29
3.3 外業調查設備之改善.....	3-33
3.3.1 影像記錄設備之改善評估.....	3-34
3.3.2 空間定位設備之改善評估.....	3-53
3.3.3 其他輔助工具之改善評估.....	3-54
3.3.4 外業調查設備改善建議.....	3-56
3.4 公路基本資料內業資料處理.....	3-59
3.4.1 調查資料前置處理.....	3-60
3.4.2 連續道路影像輸出.....	3-62
3.4.3 交通標誌影像輸出.....	3-66
3.4.4 裁切交通標誌影像.....	3-68
3.4.5 外業調查資料匯入.....	3-69
3.4.6 資料編碼.....	3-71
3.4.7 內業處理效率.....	3-73
3.4.8 內業改善之建議.....	3-74
第四章公路基本資料管理系統.....	4-1
4.1 系統建置資訊架構.....	4-1
4.1.1 公路基本資料來源.....	4-2

4.1.2 公路基本資料使用者.....	4-4
4.1.3 系統資訊架構及開發工具.....	4-4
4.1.4 資料庫格式之調整.....	4-6
4.2 公路基本資料管理系統功能介紹.....	4-8
4.2.1 一般性道路影像查詢.....	4-8
4.2.2 公路影像暨設施資料查詢與維護.....	4-10
4.3 系統效能之改善.....	4-23
4.4 與其他系統之資料交換及整合.....	4-25
第五章 公路基本資料建置成果.....	5-1
5.1 外業調查.....	5-1
5.1.1 道路影像拍攝.....	5-2
5.1.2 設施調查.....	5-4
5.1.3 外業調查經驗分享.....	5-5
5.2 內業資料處理.....	5-7
5.3 內外業資料處理成本概算.....	5-9
5.4 公路基本資料管理系統.....	5-16
5.5 系統推廣研習活動.....	5-18
5.5.1 推廣活動辦理情形.....	5-18
5.5.2 參與單位之回饋.....	5-21
第六章 結論與未來研究建議.....	6-1
6.1 結論.....	6-1
6.2 未來研究建議.....	6-4
參考文獻.....	參-1
附件 1：公路設施基本資料建檔欄位格式.....	附-1
附件 2：期中報告審查意見回覆表.....	附-45
附件 3：期末報告審查意見回覆表.....	附-55
附件 4：期末簡報.....	附-65

表目錄

表 1-1 省道調查路線清單	1-3
表 1-2 縣道調查路線清單	1-5
表 1-3 澎湖鄉道調查路線清單	1-8
表 1-4 省縣鄉道總調查里程表	1-9
表 2-1 CCD 與 CMOS 感光元件之優缺點比較	2-1
表 2-2 美國奧勒崗州 Video Log 所轄公路之現存道路影像資料年期對照表 ..	2-11
表 3-1 公路基本資料外業調查記錄表	3-12
表 3-2 省道外業調查結果整理	3-17
表 3-3 縣道外業調查結果整理	3-19
表 3-4 澎湖鄉道外業調查結果整理	3-22
表 3-5 本年度預計調查與實際調查里程之差異比較	3-23
表 3-6 公路影像外業調查設備成本估算	3-33
表 3-7 SANYO VPC-FH1 規格	3-41
表 3-8 Flea2 數位 CCD 規格	3-44
表 3-9 行車記錄器比較表	3-51
表 3-10 外業調查設備之改善比較表	3-57
表 3-11 內業處理時間表	3-74
表 5-1 外業調查單日成本概算	5-10
表 5-2 不同地區內外業作業時間概算表-省道	5-13
表 5-3 不同地區內外業作業時間概算表-縣道	5-14
表 5-4 不同地區內外業作業時間概算表-鄉道	5-14
表 5-5 外業調查費用	5-15
表 5-6 內業處理費用	5-15
表 5-7 公路基本資料管理系統展示議程表	5-19
表 5-8 研習活動回饋意見整理	5-21

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	1-12
圖 2.1 高雄市政府的設施查詢網站.....	2-3
圖 2.2 GIS 設施顯示結果	2-4
圖 2.3 Nanaimo 標誌與路桿傳統管理方式	2-4
圖 2.4 360 度街景.....	2-5
圖 2.5 利用行動裝置進行外業調查.....	2-6
圖 2.6 行動裝置與電腦連線上傳資料.....	2-6
圖 2.7 標誌與路桿資料庫結合 ArcGIS 系統提供資料查詢	2-7
圖 2.8 道路及橋梁改建前影像.....	2-9
圖 2.9 道路及橋梁改建後影像.....	2-9
圖 2.10 威斯康辛州公路影像維護管理系統操作情形.....	2-10
圖 2.11 美國奧勒崗州 Video Log 一般民眾線上查詢畫面	2-11
圖 2.12 美國奧勒崗州 Video Log 一般民眾線上查詢結果畫面	2-12
圖 2.13 美國奧勒崗州 Video Log 線上查詢單張照片	2-12
圖 2.14 美國賓州線上 Video Log 選擇查詢方式.....	2-13
圖 2.15 美國賓州線上 Video Log 開啟新視窗顯示查詢結果.....	2-14
圖 2.16 賓州道路影像調查車輛.....	2-14
圖 2.17 影像顯示及控制系統.....	2-15
圖 2.18 拍攝影像電腦處理系統.....	2-15
圖 2.19 道路影像分析及處理系統.....	2-15
圖 2.20 佛羅里達州 Video Log 系統查詢結果顯示畫面	2-16
圖 2.21 佛羅里達州 Video Log 系統電子圖搜尋功能畫面	2-17
圖 2.22 康乃狄克州第一代 Photo Log 車輛.....	2-18
圖 2.23 康乃狄克州 ARAN Photo Log 調查車輛	2-18
圖 2.24 康乃狄克州道路影像顯示畫面.....	2-18
圖 2.25 Mandli Roadview 設定道路資訊.....	2-19
圖 2.26 Mandli Roadview 道路影像顯示畫面	2-20
圖 2.27 佛蒙特州 Video Log 播放系統.....	2-21

圖 2. 28 Caltrans Photolog 系統畫面	2-21
圖 2. 29 加州 Photo Log 影像之顯示	2-22
圖 2. 30 內華達州的 Photo Log 系統	2-23
圖 2. 31 NJDOT 錄影實錄系統	2-23
圖 2. 32 道路影像記錄系統	2-24
圖 2. 33 南達科塔洲的鋪面及道路影像錄影系統	2-25
圖 2. 34 國道正面之道路影像	2-26
圖 2. 35 國道側面之影像	2-27
圖 2. 36 三台攝影機之架設方式	2-27
圖 2. 37 三台攝影機拍攝影像之縫合結果	2-27
圖 2. 38 ARAN 鋪面調查車- Volkswagen LT46	2-28
圖 2. 39 ARAN 所提供之高解析度 (1920X1080) 照片	2-29
圖 2. 40 GPSVision 調查系統	2-29
圖 2. 41 GPSVision 量測系統	2-30
圖 2. 42 GPSVision 播放系統	2-30
圖 2. 43 Tele Atlas 製圖車	2-31
圖 2. 44 Tele Atlas 行動製圖車電腦儲存設備	2-31
圖 2. 45 設備架設圖一	2-32
圖 2. 46 設備架設圖二	2-33
圖 2. 47 拍攝影像成果	2-33
圖 2. 48 公共道路及管線資訊系統	2-34
圖 2. 49 Google Street View 行動製圖車 I [43]	2-35
圖 2. 50 Google Street View 行動製圖車 II [43]	2-35
圖 2. 51 Google Street View 行動製圖車 III [45, 46]	2-36
圖 2. 52 Google Maps zoom 行動製圖車 [44]	2-36
圖 2. 53 Google Earth 空照圖	2-37
圖 2. 54 Street View 街景影像	2-37
圖 2. 55 Google Maps Street View 操作畫面	2-38
圖 2. 56 Google Maps Street View 街景影像	2-38
圖 2. 57 Trike	2-39

圖 2. 58 Trike 後置箱近拍	2-39
圖 2. 59 Trike 方向盤中間的數字鍵盤	2-40
圖 3. 1 數位攝影機 (Sony PC330)	3-2
圖 3. 2 硬碟式錄影機.....	3-3
圖 3. 3 差分衛星定位儀—CSI Wireless DGPS MAX.....	3-4
圖 3. 4 感測器型里程計.....	3-5
圖 3. 5 訊號擷取卡.....	3-6
圖 3. 6 調查系統同步化控制程式.....	3-7
圖 3. 7 純正弦波電源轉換器.....	3-8
圖 3. 8 Manfrotto 單柱式腳架	3-8
圖 3. 9 數位攝影機腳架架設圖.....	3-9
圖 3. 10 公路基本資料外業調查整合系統架構圖.....	3-9
圖 3. 11 外業調查流程圖.....	3-10
圖 3. 12 澎湖鄉道西嶼鄉部份路線圖.....	3-14
圖 3. 13 澎 2 線道路影像 (一)	3-14
圖 3. 14 澎 2 線道路影像 (二)	3-15
圖 3. 15 澎湖鄉道上的牛隻.....	3-16
圖 3. 16 隱身在草堆中的鄉道.....	3-16
圖 3. 17 台 21 線 133K 附近道路搶修情形.....	3-24
圖 3. 18 縣 109 電子地圖之顯示情形.....	3-25
圖 3. 19 具可旋轉螢幕及觸控功能小筆電.....	3-28
圖 3. 20 具 GPS 定位功能之數位相機	3-29
圖 3. 21 設施調查軟體規劃流程.....	3-29
圖 3. 22 公路基本資料設施調查主畫面.....	3-30
圖 3. 23 設施資料檢視畫面 (一)	3-30
圖 3. 24 設施資料檢視畫面 (二)	3-31
圖 3. 25 選取欲下載的設施資料.....	3-31
圖 3. 26 欲下載的設施資料清單.....	3-32
圖 3. 27 管理拍攝的設施照片.....	3-32
圖 3. 28 系統設定.....	3-33

圖 3.29 Kodak Pro 14n 專業數位相機	3-34
圖 3.30 入隧道前之交錯式影像.....	3-36
圖 3.31 入隧道後之交錯式影像.....	3-36
圖 3.32 入隧道前啟用畫格解交錯後之影像.....	3-37
圖 3.33 隧道內啟用畫格解交錯後之影像.....	3-37
圖 3.34 Sony HDR-HC3 國道測試原始影像	3-38
圖 3.35 解交錯演算法(1)Zero-order.....	3-38
圖 3.36 解交錯演算法(2)Bi-Linear	3-39
圖 3.37 解交錯演算法(3)Quadratic	3-39
圖 3.38 解交錯演算法(4)Cubic-Spline.....	3-40
圖 3.39 數位攝影機 (Sony PC330)	3-40
圖 3.40 數位攝影機 SANYO VPC-FH1.....	3-42
圖 3.41 SANYO VPC-FH1 擷取之單張影像-路側招牌	3-42
圖 3.42 SANYO VPC-FH1 擷取之單張影像-路側標誌	3-43
圖 3.43 Flea2 數位 CCD 外觀	3-44
圖 3.44 Flea2 CCD 參數調校	3-46
圖 3.45 Flea2 CCD 拍攝測試結果-標誌	3-47
圖 3.46 Flea2 CCD 拍攝測試結果-天橋限高標誌	3-47
圖 3.47 全景球面視覺系統-瓢蟲 2 球面數位攝影機	3-48
圖 3.48 全景球面視覺系統-瓢蟲 3 球面數位攝影機	3-48
圖 3.49 全景球面視覺系統安裝方式.....	3-49
圖 3.50 全景球面視覺系統實拍之影像.....	3-49
圖 3.51 全景球面視覺系統實拍之放大影像.....	3-49
圖 3.52 DGPS 與 AGPS 記錄軌跡的比較	3-54
圖 3.53 其他品牌之腳架.....	3-55
圖 3.54 NI USB-6008 訊號擷取卡	3-55
圖 3.55 內業處理整合程式.....	3-60
圖 3.56 路線編輯軟體.....	3-61
圖 3.57 路線資料處理完成畫面.....	3-61
圖 3.58 路線編輯軟體所輸出之專案檔.....	3-62

圖 3.59 專案檔資料夾之內容.....	3-62
圖 3.60 影像自動化輸出程式.....	3-63
圖 3.61 影像自動化輸出程式資料處理畫面.....	3-63
圖 3.62 單張影像輸出結果畫面.....	3-64
圖 3.63 改善後的連續道路影像輸出程式.....	3-65
圖 3.64 點選「分段影片時間序列檔」.....	3-65
圖 3.65 點選影像檔.....	3-66
圖 3.66 連續道路影像輸出.....	3-66
圖 3.67 交通標誌影像輸出程式.....	3-67
圖 3.68 交通標誌分類快捷鍵.....	3-68
圖 3.69 交通標誌裁切程式.....	3-68
圖 3.70 里程碑資料匯入.....	3-69
圖 3.71 交通標誌資料匯入.....	3-70
圖 3.72 資料庫與照片上傳畫面.....	3-71
圖 4.1 公路基本資料架構圖.....	4-1
圖 4.2 系統資訊架構圖.....	4-6
圖 4.3 公路隧道設施部份欄位資料.....	4-7
圖 4.4 公路防護設施部份欄位資料.....	4-7
圖 4.5 公路涵管設施部份欄位資料.....	4-8
圖 4.6 一般性道路影像查詢.....	4-9
圖 4.7 省縣道路影像瀏覽.....	4-10
圖 4.8 自行車道影像瀏覽.....	4-10
圖 4.9 公路影像暨設施資料查詢與維護.....	4-11
圖 4.10 道路影像查詢功能畫面.....	4-11
圖 4.11 里程碑選取功能.....	4-12
圖 4.12 道路影像及設施瀏覽顯示畫面.....	4-13
圖 4.13 影像播放控制鈕.....	4-13
圖 4.14 設施統計查詢功能畫面.....	4-14
圖 4.15 設施統計查詢結果列表清單.....	4-15
圖 4.16 檢視設施詳細資料.....	4-16

圖 4.17 設施修改畫面.....	4-17
圖 4.18 設施歷次修改清單.....	4-18
圖 4.19 設施歷次修改記錄.....	4-18
圖 4.20 高速公路局設施統計查詢.....	4-19
圖 4.21 最新消息功能畫面.....	4-20
圖 4.22 統計報表查詢畫面.....	4-21
圖 4.23 公路總局設施統計報表.....	4-21
圖 4.24 高速公路局設施統計表.....	4-22
圖 4.25 使用者意見查詢功能畫面.....	4-22
圖 4.26 在 Google Maps 使用拖曳方法選擇播放路線.....	4-23
圖 4.27 影像非同步控制顯示.....	4-24
圖 5.1 內業資料處理檢核登錄表.....	5-9
圖 5.2 Google Earth 的衛星空照圖（一）.....	5-17
圖 5.3 Google Earth 的衛星空照圖（二）.....	5-18
圖 5.4 研習活動照片（一）.....	5-20
圖 5.5 研習活動照片（二）.....	5-20
圖 5.6 研習活動照片（三）.....	5-21
圖 6.1 Google Street View 的顯像情形.....	6-7

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

公路基本資料的範圍包括了公路路權內的各種實體與交通控制設施，也是公路運輸系統規劃、管理與維護的基本工具。在「公路修建養護管理規則」[1]第九條中規定「公路主管機關，應建立公路基本資料，除隨時登記路線動態外，每十年應舉辦公路總清查一次，並將結果報請上級機關備查。前項公路基本資料…」，公路基本資料所需清查的範圍相當廣泛，所花費的人力、時間及金錢皆非常可觀，而且調查後的資料量相當龐大，後續的資料整理工作亦是一項相當大的負擔。因此如何提昇公路基本資料的清查技術、簡化整理記錄工作，以妥善保存並有效管理這些清查資料，使其能有效的應用於公路管理上，一直是個重要的工作。

在「公路基本資料登記管理要點」中，所列的清查項目共有十九項，包括：路基資料、路面資料、橋梁資料……等等，每項設施所需記載的項目相當多，且不盡相同。由於設施的清查，並無法全部使用自動化的清查設備做調查（如涵管的長度、立體交叉的交叉角度……等等），還是得用人工的方式，操作儀器設備進行丈量。因此進行公路設施資料普查時，需要相當長的調查時間與調查成本。目前公路總局約十年左右會進行一次全國省縣道設施大普查，並依據「公路設施基本資料清查規範」[2]登錄設施資料。

公路設施是公路管養單位相當重要的維護項目，但由於公路普查的資料量龐大，不但不容易就調查後的資料內容進行檢核，目前也未有適當的公路基本設施管理系統，協助設施管養人員進行設施的維護管理工作。本研究所開發的「公路基本資料管理系統」已整合公路總局的省縣道普查資料，及高速公路局的國道設施資料（今年新取得），可協助公路設施管養人員進行設施資料的維護管理工作。

為增加「公路基本資料管理系統」的實用性及豐富資料內容，本所自 89 年起即著手開發自動化的公路基本資料調查系統，並以收集道路全線的影像為主，且包括未在「公路設施基本資料清查規範」中所規範的牌面資料，如「里程碑」、「轉向標誌」、「超高標誌」、……等等[3]。高速公路局從 95 年起亦著手進行國道全線道路影像之拍攝，本年度的研究計畫亦整合此一資料。至此，公路基本資料管理系統的資料內容，已近乎完整，且系統並保留擴充性，未來可持續不斷

地增加設施項目，並進行歷史資料的管理維護。

本所歷年所進行的公路基本資料調查，主要可區分為三大階段：(1)89 年的雛形研究開發階段；(2)90~92 年間使用數位相機為主的調查階段[4-7]；(3)93 年以後使用數位攝影機為主的調查階段[8-10]。第二階段主要的調查範圍以北部及中部為主，約有 3,620 公里；第三階段以南部及東部為主，約有 5,112 公里。第二階段除了影像調查的時間距今較久外，而且影像的間距為 50 公尺以上，不若第三階段的 10 公尺影像間距。因此本年度的調查計畫針對第二階段所進行的調查範圍，重新進行公路影像調查。

為增加公路基本資料的應用價值，本所早期是使用單機的方式進行資料管理與查詢，但受限於龐大的資料量及單機版的管理系統，並無法進行有效且廣泛的推廣應用。從 97 年的「交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）」[11]開始嘗試推出網路版的線上查詢系統，但受限於資料查詢的效能，一次僅能提供 2 公里範圍的查詢，且路基路面影像的尺寸較大，亦影響資料傳輸的效能。在「交通設施營運維護管理系統網路版開發計畫」[12]已針對此部份進行大幅度的改善，不但可進行完整路線的資料查詢，且播放效能也有大幅度的提昇。也大大提昇了公路基本資料的應用價值。

本研究計畫即在既有的資訊架構下，持續進行擴充調查的資料內容，以及提供更友善的資料查詢使用與維護界面。

1.2 研究目的

1. 本研究延續「公路基本資料庫構建計畫（三）」[10]所使用的調查設備及資料處理軟體為基礎，進行系統功能之改善，以針對研究範圍中所條列路線的調查工作。將調查結果整合於現有的「公路基本資料管理系統」中，並可提供線上查詢與瀏覽使用。
2. 本研究除完成研究範圍中的調查路線影像拍攝外，也將持續評估外業調查設備的改善，及內業資料處理軟體的功能擴充，以使公路基本資料調查之作業流程更為順暢。
3. 納入高速公路局國道影像及設施資料至「公路基本資料管理系統」中。
4. 擴充修改公路基本資料之服務功能，以提供使用者更便利的操作界面及資訊提供服務。

1.3 研究範圍與對象

1. 調查路線範圍

調查路線是以公路總局網站 98 年 1 月 23 日公佈的省道路線資料，與 98 年 1 月 8 日所公佈的縣道路線資料為基準，再比對前幾期所完成之調查路線整理而成。調查路線於調查期間，部份道路因受災害損壞（如莫拉克颱風造成台 21 線損毀），以致無法進行實地調查，因而排除在實際調查範圍之內。快速道路部份，為確保資料的完整性，以全線重新調查之方式進行。本年度所完成之調查成果相容於現有的資訊系統中。本年度省縣道的調查路線資料整理如表 1-1、表 1-2 所列。

表1-1 省道調查路線清單

道路別	路線編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
省道	1	台北市中山南北路路口~ 溪州大橋	0K+000~223K+560	223.560
省道	1 甲	台北~桃園	0K+000~27K+437	27.437
省道	2 甲	金山~台北	0K+000~37K+965	37.965
省道	2 乙	台北~林子	0K+000~25K+440	25.440
省道	2 丙	暖暖~大溪	0K+000~42K+600	42.600
省道	3	台北~九芎林	0K+000~246K+871	246.871
省道	3 甲	草屯~五塊厝	0K+000~10K+016	10.016
省道	3 乙	員樹林~深窩	0K+000~12K+002	12.002
省道	3 丙	水底寮~林尾	0K+000~7K+100	7.100
省道	4	竹圍~石門	0K+000~39K+526	39.526
省道	5	台北~基隆	0K+000~30K+242	30.242
省道	5 甲	樟樹灣~六堵	0K+000~8K+300	8.300
省道	5 乙	汐止交流道~汐止陸橋	0K+000~2K+000	2.000
省道	6	龍港~汶水	0K+000~31K+448	31.448

道路別	路線編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
省道	10	台中港~豐原	0K+000~21K+019	21.019
省道	10 乙	清水~西勢寮	0K+000~7K+203	7.203
省道	12	台中港~台中	0K+000~23K+170	23.170
省道	13	內湖~豐嘉	0K+000~71K+812	71.812
省道	13 甲	竹南~苗栗	0K+000~14K+812	14.812
省道	14	彰化~仁壽	0K+000~99K+000	99.000
省道	14 甲	霧社~大禹嶺	0K+000~33K+000	33.000
省道	14 乙	芬園~五塊厝	0K+000~16K+909	16.909
省道	14 丙	大度橋~外快官	0K+000~3K+042	3.042
省道	14 丁	芬園~新豐	0K+000~10K+870	10.870
省道	15	關渡~南寮	0K+000~81K+365	81.365
省道	16	名間~鳳林	0K+000~40K+791	40.791
省道	17	甲南~水底寮	0K+000~78K+129	78.129
省道	17 甲	安南~湖內橋	0K+000~27K+204	27.204
省道	19	彰化~台南	0K+000~35K+762	35.762
省道	19 甲	鹽水~赤崁	0K+000~55K+854	55.854
省道	21	天冷~汕尾	0K+000~149K+126	149.126
省道	21 甲	日月潭~頭社	0K+000~20K+935	20.935
省道	30	山風~寧埔	0K+000~36K+256	36.256
省道	31	蘆竹~新屋	0K+000~17K+357	17.357
省道	37	新港~鹿草	0K+000~14K+349	14.349
省道	39	新市~阿蓮	0K+000~20K+000	20.000
省道	61	八里~灣裡	0K+000~224K+851	224.851
省道	63	台中~草屯	0K+000~17K+166	17.166
合計				1,864.489

表1-2 縣道調查路線清單

道路別	路線編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
縣道	101	三芝~淡水	0K+000~17K+173	17.173
縣道	101 甲	北新莊~北市界	0K+000~9K+365	9.365
縣道	102	基隆~福隆	0K+000~41K+031	41.031
縣道	102 甲	雙溪~澳底	0K+000~9K+103	9.103
縣道	103	龍形~三重	0K+000~9K+630	9.630
縣道	104	二重埔~中興橋	0K+000~4K+444	4.444
縣道	105	八里~龜山	0K+000~22K+600	22.600
縣道	106	下福~瑞芳	0K+000~81K+981	81.981
縣道	106 甲	新莊~中和	0K+000~6K+291	6.291
縣道	106 乙	木柵~坪林	0K+000~22K+514	22.514
縣道	107	成子寮~樹林	0K+000~16K+480	16.480
縣道	107 甲	五股~新莊	0K+000~3K+977	3.977
縣道	108	海湖~三重	0K+000~34K+488	34.488
縣道	109	北市界~深坑	0K+000~2K+719	2.719
縣道	110	大園~新店	0K+000~46K+954	46.954
縣道	110 甲	三塊厝~宋屋	0K+000~12K+617	12.617
縣道	110 乙	鶯歌~八德	0K+000~1K+428	1.428
縣道	111	中正橋~公館崙	0K+000~7K+477	7.477
縣道	112	觀音~崎頂	0K+000~29K+393	29.393
縣道	112 甲	南興~員樹林	0K+000~2K+111	2.111
縣道	113	大園~石門	0K+000~31K+281	31.281
縣道	113 甲	中壢~龍潭	0K+000~9K+931	9.931
縣道	113 乙	黃泥塘~十一分	0K+000~1K+640	1.640
縣道	114	永安~光復橋	0K+000~56K+379	56.379
縣道	115	觀音~芎林	0K+000~37K+625	37.625
縣道	116	迴龍~板橋	0K+000~5K+399	5.399

道路別	路線編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
縣道	117	埔和~內湖	0K+000~37K+241	37.241
縣道	118	舊港~羅浮	0K+000~61K+743	61.743
縣道	119	龍港~內草湖	0K+000~30K+731	30.731
縣道	119 甲	尖山~龍泉	0K+000~9K+303	9.303
縣道	120	下斗崙~巴凌	0K+000~39K+658	39.658
縣道	121	通霄~日南	0K+000~22K+550	22.550
縣道	122	南寮~環山	0K+000~49K+664	49.664
縣道	123	下山橋~竹東	0K+000~7K+933	7.933
縣道	124	竹南~獅潭	0K+000~49K+120	49.120
縣道	125	大雅~成功	0K+000~14K+494	14.494
縣道	126	外埔~永興	0K+000~30K+092	30.092
縣道	127	大雅~霧峰	0K+000~25K+045	25.045
縣道	128	通霄~公館	0K+000~20K+536	20.536
縣道	129	土牛~霧峰	0K+000~34K+261	34.261
縣道	130	苑裡~八份	0K+000~31K+273	31.273
縣道	131	埔里~初鄉	0K+000~52K+676	52.676
縣道	132	大安港~后里	0K+000~20K+334	20.334
縣道	132 甲	月眉~下后里	0K+000~3K+635	3.635
縣道	133	葉厝~柑子林	0K+000~6K+260	6.260
縣道	134	伸港~彰化	0K+000~12K+653	12.653
縣道	134 甲	打鐵山~荊桐腳	0K+000~4K+422	4.422
縣道	135	和美~溪湖	0K+000~21K+139	21.139
縣道	135 甲	盧厝~鹿島橋	0K+000~15K+081	15.081
縣道	136	龍井~龜溝	0K+000~47K+994	47.994
縣道	137	彰化~源泉	0K+000~34K+159	34.159
縣道	138	海邊~彰化	0K+000~13K+440	13.440
縣道	138 甲	口厝~和美	0K+000~5K+362	5.362
縣道	139	新港~瑞田	0K+000~66K+675	66.675

道路別	路線編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
縣道	139 甲	塗厝~彰化	0K+000~15K+811	15.811
縣道	139 乙	橫山~名間	0K+000~16K+524	16.524
縣道	141	員林~林內	0K+000~25K+064	25.064
縣道	142	鹿港~荖桐腳	0K+000~9K+863	9.863
縣道	143	漢寶~大城	0K+000~23K+593	23.593
縣道	143 甲	金瓜寮~竹塘	0K+000~6K+757	6.757
縣道	144	福安~赤塗崎	0K+000~12K+378	12.378
縣道	145	埤頭~新街	0K+000~43K+953	43.953
縣道	146	溪湖~犁頭厝	0K+000~12K+768	12.768
縣道	147	北山坑~車坪崙	0K+000~14K+230	14.230
縣道	148	王功~草屯	0K+000~39K+242	39.242
縣道	149	竹山~梅山	0K+000~40K+336	40.336
縣道	149 甲	斗六~太和	0K+000~55K+734	55.734
縣道	150	芳苑~南投	0K+000~43K+577	43.577
縣道	151	延平~阿里山	0K+000~19K+040	19.040
縣道	151 甲	延平~保甲	0K+000~1K+095	1.095
縣道	152	公館~林尾	0K+000~56K+276	56.276
縣道	153	麥寮~好收	0K+000~18K+179	18.179
縣道	154	六輕廠~林內	0K+000~43K+564	43.564
縣道	158 甲	崙子頂~桶頭	47K+097~53K+547	6.450
縣道	191 甲	美城~新群	0K+000~13K+012	13.012
縣道	201	興仁~風櫃	0K+000~10K+597	10.597
縣道	202	東衛~裡正角	0K+000~12K+941	12.941
縣道	203	馬公~外垵	0K+000~36K+576	36.576
縣道	204	朝陽~龍門	0K+000~10K+994	10.994
縣道	205	馬公~興仁	0K+000~7K+555	7.555
合計				1,887.614

除省縣道道路影像的拍攝外，本研究也利用至澎湖進行縣道拍攝時，同時進行鄉道道路影像之拍攝，以瞭解進行鄉道影像拍攝可能會面臨的問題，以做為未來進行鄉道影像拍攝之參考。澎湖鄉道之調查資料整理如表 1-3。

表1-3 澎湖鄉道調查路線清單

所屬鄉市	道路別	路線編號	起迄地名	起訖樁號	里程(公里)
西嶼鄉	鄉道	澎2線	小門-竹灣	0K+000~2K+647	2.647
西嶼鄉	鄉道	澎3線	竹灣-池東	0K+000~5K+445	5.445
西嶼鄉	鄉道	澎5線	池東-內垵	0K+000~5K+607	5.607
西嶼鄉	鄉道	澎6線	外垵-外垵燈塔	0K+000~2K+490	2.490
白沙鄉	鄉道	澎7線	赤崁-瓦硯	0K+000~1K+826	1.826
白沙鄉	鄉道	澎8線	鎮海-通梁	0K+000~6K+206	6.206
白沙鄉	鄉道	澎8-1線	瓦硯-通梁	0K+000~3K+189	3.189
白沙鄉	鄉道	澎9線	港子-大赤崁	0K+000~3K+033	3.033
白沙鄉	鄉道	澎9-1線	歧頭-大赤崁	0K+000~2K+096	2.096
白沙鄉	鄉道	澎10線	講美-城前	0K+000~0K+812	0.812
湖西鄉	鄉道	澎11線	鼎灣-成功	0K+000~4K+789	4.789
湖西鄉	鄉道	澎12線	許家-東石	0K+000~2K+946	2.946
湖西鄉	鄉道	澎13線	湖西-隘門	0K+000~7K+532	7.532
湖西鄉	鄉道	澎14線	南寮-北寮	0K+000~1K+553	1.553
湖西鄉	鄉道	澎15線	湖西-龍門	0K+000~2K+534	2.534
湖西鄉	鄉道	澎17線	湖東-尖山	0K+000~1K+829	1.829
湖西鄉	鄉道	澎19線	湖西-林投	0K+000~2K+542	2.542
湖西鄉	鄉道	澎20線	林投公園-隘門	0K+000~1K+725	1.725
湖西鄉	鄉道	澎40線	白坑-湖西	0K+000~2K+325	2.325
湖西鄉	鄉道	澎41線	紅羅-湖西	0K+000~1K+906	1.906
湖西鄉	鄉道	澎21線	東衛-烏崁	0K+000~3K+582	3.582
馬公市	鄉道	澎22線	東衛-興仁	0K+000~3K+228	3.228
馬公市	鄉道	澎23線	東衛-石泉	0K+000~1K+651	1.651

所屬鄉市	道路別	路線編號	起迄地名	起訖樁號	里程(公里)
馬公市	鄉道	澎 25 線	烏崁-鎮港	0K+000~4K+121	4.121
馬公市	鄉道	澎 26 線	鐵線-山水	0K+000~2K+117	2.117
馬公市	鄉道	澎 27 線	鐵線-鎮港	0K+000~1K+715	1.715
馬公市	鄉道	澎 28 線	西文-石泉	0K+000~1K+345	1.345
馬公市	鄉道	澎 30 線	光榮-朝陽	0K+000~0K+624	0.624
馬公市	鄉道	澎 31 線	馬公-重光-朝陽	0K+000~3K+464	3.464
馬公市	鄉道	澎 33 線	馬公-光榮-西衛	0K+000~2K+647	2.647
馬公市	鄉道	澎 35 線	馬公-草蓆尾	0K+000~3K+334	3.334
馬公市	鄉道	澎 37 線	虎井西山-東山	0K+000~4K+545	4.545
馬公市	鄉道	澎 38 線	鎮港-山水	0K+000~1K+856	1.856
馬公市	鄉道	澎 39 線	安宅-東衛	0K+000~1K+307	1.307
合計					98.568

本年度省道、縣道及澎湖鄉道總調查里程如表 1-4 所示。

表1-4 省縣鄉道總調查里程表

省道	縣道	鄉道	合計
1,864.489	1,887.614	98.568	3,850.671

單位：公里

2. 調查對象

對於表 1-1、

表 1-2、表 1-3 所列的調查路線，依下述之方式進行資料收集。

(1) 路基路面

使用現有的調查設備進行影像拍攝，並提供 10 公尺間距之道路影像資料。

(2) 交管設施

對於公路總局現階段已完成之普查資料，直接進行資料轉檔處理，

並將所調查的交管設施項目納入本系統中，而公路普查未調查之里程碑，則利用道路影像資料進行資料調查。

1.4 研究內容

1. 資料內容

公路基本資料管理系統的資料來源主要可分為二大部份：

(1) 既有資料

包括：公路總局第三次與第四次的「公路普查資料」（包括設施影像資料）、高速公路局的「國道全線道路影像」及高速公路局的「國道設施資料」。

(2) 自行調查

使用自動化道路影像拍攝設備所收集的影像資料，此類資料的處理工作主要可區分為兩大部份：「外業資料調查」與「內業資料處理」。資料調查及處理內容（請見第三章之說明）。

2. 公路基本資料管理系統

「公路基本資料管理系統」是一個資料整合平台，資料內容以「國道」、「省道」及「縣道」為主，主要的服務功能包括：

(1) 公路設施查詢與維護

(2) 公路全線影像查詢

(3) 公路設施統計報表

3. 個人化公路基本資料調查工具之開發

由於公路上的設施會不斷的進行更換維護，因此如何確保公路基本資料管理系統中資料的正確性，是一項相當重要之工作。本研究重新檢討目前公路總局所使用的公路普查記錄格式，能否符合實際應用之需求，檢討之內容包括：

(1) 資料記錄欄位是否足夠

(2) 資料記錄欄位的順序對於資料應用之影響

(3) 資料記錄的方式是否適當

最後使用新記錄格式開發個人化公路基本資料調查工具，可使用 PDA 手機、小筆電等設備以協助設施調查與資料更新。

3. 公路基本資料管理系統之改善

在既有的平台架構下，進行系統功能的改善，包括 GIS 效能、影像播放效能、系統服務之功能項目等，並提供使用者意見回饋功能。

4. 個人化公路基本資料調查工具之開發

檢討既有公路總局公路普查規範裡資料記錄之格式，並重新檢討制定新的資料記錄格式。

5. 系統的推廣

本研究於北中南進行 3 場的教育訓練推廣活動，讓更多實用單位能更清楚「公路基本資料管理系統」所能提供之應用服務內容。

1.5 研究流程

本研究計畫的研究流程如圖 1.1 所示。

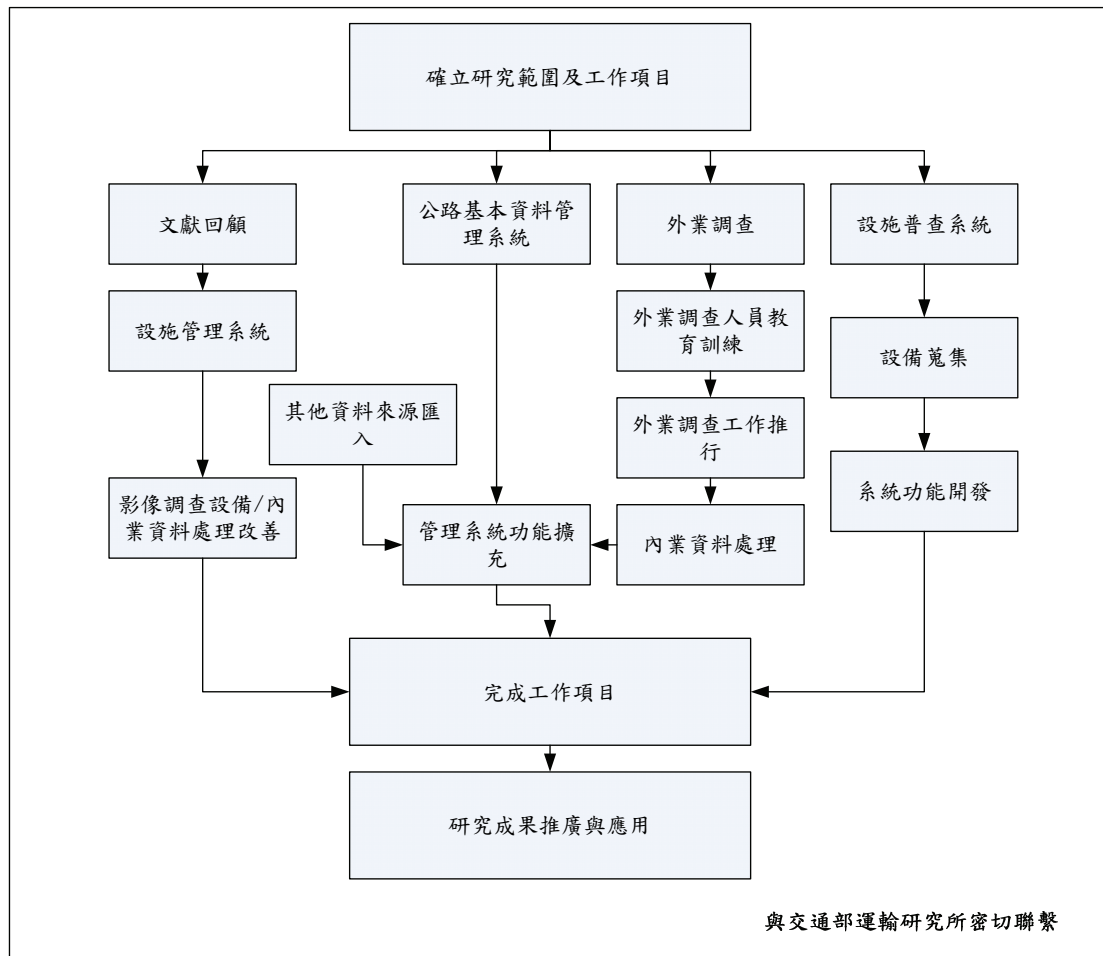


圖 1.1 研究流程圖

1.6 工作項目

本年度之工作項目整理如下：

1. 公路影像之拍攝

本年度之調查範圍以表 1-4 所列約 3,816 公里的資料為主，並拍全線路面影像，並自拍攝的影像中擷取交管設施影像。

2. 更新公路基本資料系統之內容

將拍攝後之影像，匯入既有的公路基本資料管理系統中，以提供線上查詢瀏覽服務。已存在之公路影像則歸入歷史資料影像中，並可提供線上新舊影像之檢視。

3. 擴充公路基本資料之內容

本研究所取得之國道影像及國道設施資料，將其納入公路基本資料管理系統中，並提供使用者進行相關資料的查詢。

4. 公路普查記錄欄位之檢討

依實際應用之需求，重新檢討公路普查記錄之資料欄位，規劃增加所需的欄位，並調整欄位順序。

5. 開發個人化公路基本資料調查工具

依據調整後的公路普查記錄欄位，開發可應用於 PDA 或是單機調查之公路設施記錄程式，以協助公路巡路人員可快速完整的進行設施調查。

6. 檢討與提昇外業調查設備與內業處理技術

外業調查的部份，包括路基路面影像及公路設施資料的更新維護。對於路基路面影像拍攝的部份，持續就市面上的攝影設備進行評估與測試，期能再提昇外業調查的效能或是簡化調查設備。

而對於公路設施資料更新的部份，將開發 PDA 版及單機版的調查程式，供工務段巡路人員更新維護公路設施資料使用。

內業資料處理共有多個不同程式，由於以往這些程式是獨立運作，因此需要重覆設定資料目錄。為簡化操作程式，本研究簡化操作程序外，並避免不必要的操作錯誤。

在進行路基路面影像拍攝時，難免會發生走錯路線之情形。當發現行駛道路錯誤後，先關閉所有的記錄訊號，先重新回到正確的調查路線上，並從發生走錯路前的整數里程處重新進行拍攝。在內業資料處理時，對於走錯路時所拍攝的影像，以重新調查的里程樁號為切割點，將之後的影像切除，以銜接重新調查後的正確道路影像資料。本研究已改善資料處理方式，讓調查資料後編輯操作可以更為簡化。

7. 公路基本資料管理系統之改善

(1) GIS 系統之改善

公路基本資料管理系統所使用的 GIS 軟體，使用 Google Maps 取代

原有的 MapXtreme，不但增加 GIS 的服務效能，更提高 GIS 操作的便利性。

(2) 資料的查詢與統計功能

系統提供「公路設施基本資料清查規範」中的相關報表產出服務，增加歷史資料的查詢及相關統計報表之輸出功能。

(3) 設施資料之查詢

設施資料之查詢是以單一設施做為查詢，擴充提供複合條件之查詢功能。

(4) 系統回饋功能

系統增加系統使用回饋機制，可解答使用者之操作疑義，並做為系統功能開發之參考。

8. 系統測試與維護

研究計畫進行期間，就系統功能進行測試，以確保系統能正常運作。

9. 研訂操作手冊

以 95 年完成的外業調查作業手冊及內業系統操作手冊為基礎，依本年度之改善內容做修改，並建立系統後續維護、管理與推廣之架構與建議。

10. 外業調查系統架設影片

本研究提供外業調查設備的安裝教學影片，做為未來外業調查人員，進行外業工作前的教育訓練使用。

11. 期末成果

除完成成果報告書外，另提交構建完成之系統與完整的基本資料庫。

12. 系統推廣

於北、中、南區辦理 3 場系統操作與推廣教育訓練，以公路總局各工務段、高速公路局各工務段及自養縣道之縣政府人員為主，並邀請國內相關單位有興趣之人員參與。

第二章 文獻回顧

當公路管養機關在進行公路管養時，若能有道路影像的輔助，可節省相當多的現地踏勘工作。雖然道路影像不是即時的影像資料，但對於現場環境的分析與瞭解，還是有相當大的助益。為能自動並快速的收集道路影像，所採用的技術可區分為：(1)使用照相機做為影像記錄設備的「影像實錄」(Photo Log)；(2)使用攝影機做為影像記錄設備的「錄影實錄」(Video Log)。

其中攝影機的影像記錄方式，也從以前的類比式，發展到現在的數位式。攝影機鏡頭主要有 CCD (Charge Coupled Device: 電荷耦合元件) 及 CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, 互補性氧化金屬半導體) 兩種元件。CCD 與 CMOS 最大的差別在於所使用的放大器位置和數量不同，且各有其優缺點，相關整理如表 2-1。

表2-1 CCD與CMOS感光元件之優缺點比較

比較項目	CCD	CMOS
設計	單一感光器	感光器連結放大器
靈敏度	同樣面積下較高	感光開口小
ISO 感光度	高	低
成本	線路品質影響良率，成本較高。	採整合製程，成本較低。
解析度	結構複雜度低，解析度較高。	傳統技術較低，但新技術可達全片幅。
雜訊比	單一放大器主控，雜訊比低。	多元放大器，誤差大。
耗能比	需外加電壓導出電荷，耗能比高。	畫素直接放大，耗能比低。
反應速度	慢	快
製造機具	特殊訂製機台	可使用記憶體或處理器製造機

資料來源：CCD 感光元件與 CMOS 之間的區別[13]

儘管 CCD 在影像品質等各方面均優於 CMOS，但不可否認的 CMOS 具有低成本、低耗電以及高整合度的特性。當數位影像的需求越來越大時，CMOS

的低成本和穩定供貨，便成為其最大的優勢，也因此其製造技術不斷地改良更新，使得 CCD 與 CMOS 兩者的差異逐漸縮小，而新一代的 CCD 朝向耗電量減少作為改進目標。

回到影像記錄設備的部份，目前的設備主要可區為「數位相機」、「數位攝影機」及「數位 CCD」。這三類設備各有其優缺點，本章中將會進行說明與比較。

在準備好影像記錄設備後，便得考量設備該架設在何種調查車輛上。為取得更完整的道路影像拍攝視野，參考國外相關設備之架設，都是以廂型車（Van）做為主要的搭載工具。只是有些調查系統會將影像記錄設備架設在車內，但有些系統則會將設備架設在車外。除影像記錄設備外，還會搭配使用 GPS（Global Positioning System，全球定位系統），以記錄影像拍攝時的空間資訊。而為彌補 GPS 有可能的訊號中斷或是訊號誤差，通常都會再搭載行駛里程記錄設備。此外，還會依設備需求，在廂型車中安裝不同的輔助設備，如電腦、電源供應器、電源穩壓器、不斷電系統等。

不論使用「影像實錄」或是「錄影實錄」所拍攝的道路影像，實際應用時單張的影像是最常被使用的形態，除部份系統是將影像以短距離的影像檔做播放。國外發展「影像實錄」技術已有多多年，從已收集的資料中可發現，美國奧勒岡州運輸部門（Oregon Department of Transportation, Oregon DOT）的發展可算是相當的早，在 1965 年便開發出這樣的調查系統，陸續也做了許多不同的改善。續後美國有不同的州運輸部門，也發展出類似的調查系統，甚至有公司的業務便是以發展道路影像調查系統為主（如 ARAN 便將此功能整合至鋪面調查系統中）。當然隨著科技技術的進步，所採用的影像記錄設備也經過不斷的改善，從早期的類比式記錄設備，現都已改為數位式記錄設備，不但可節省大量資料轉檔的處理時間，在資料的應用上也更為便利。近來相當受矚目的 Google Street View 服務，也可視為影像實錄的延伸應用。可應用在街景展示、路線導航……等不同的用途上，本章中將會針對此部份進行介紹。

在國內，本所是最早發展此系統的單位，從 89 年發展至今，調查設備經過大幅度的改善後，調查速度已可達 80kph 以上，及 10 公尺的影像間距（必要時可輸出更短間距的影像）。並已拍攝完全省的省道及縣道影像（除離島及部份新開通道路，或是影像拍攝時正在進行養護的路段），但發展過程中，因為所採用

的設備不同，所提供的影像內容亦有所不同，北部及中部的影像間距為 50 公尺以上，嘉南、高屏及花東部份，其影像間距則為 10 公尺。此外，高速公路局目前也已完成國道影像三年期（95-97 年）的調查工作，其影像間距為 5 公尺[34]。除此之外，國內也有一些廠商發展出類似的影像調查記錄設備，本章中均會加以說明。

2.1 國內外設施管理系統

2.1.1 高雄市政府交通設施入口查詢網站[14]

使用 Autodesk 的 MapGuide 做為資料查詢顯示的 GIS 系統，目前網站上提供的功能是以查詢「停車場」、「公車資訊」、「交通設施」、「我要查報」及「其他設施」的資料為主（如圖 2.1 所示）。點選交通設施功能時，可使用「道路」、「交叉路口」或「重要地標」進行定位，在 GIS 畫面中即會顯示該處的交通設施（如圖 2.2 所示）

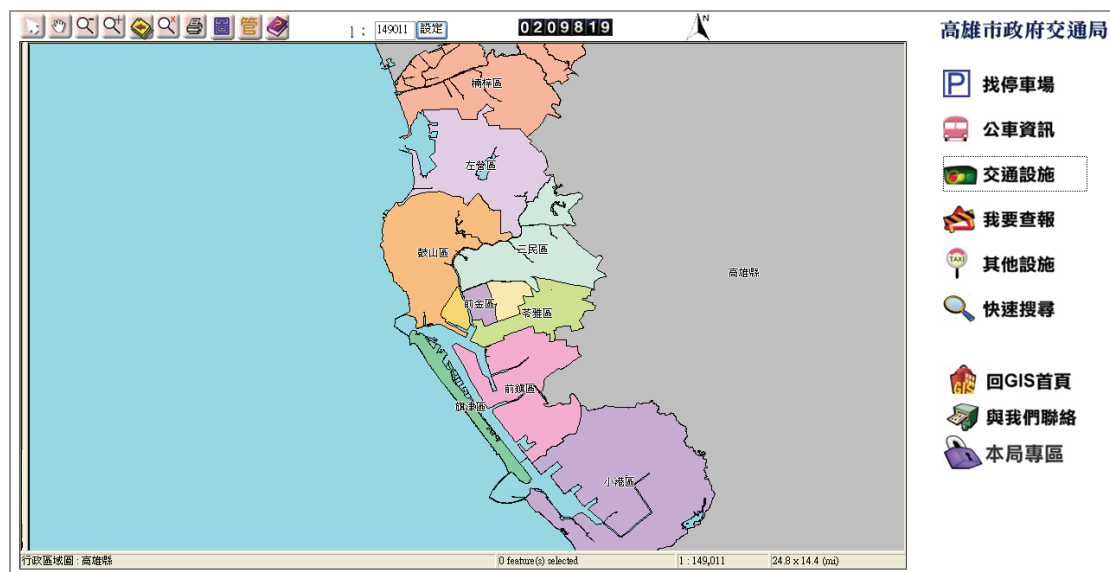


圖 2.1 高雄市政府的設施查詢網站

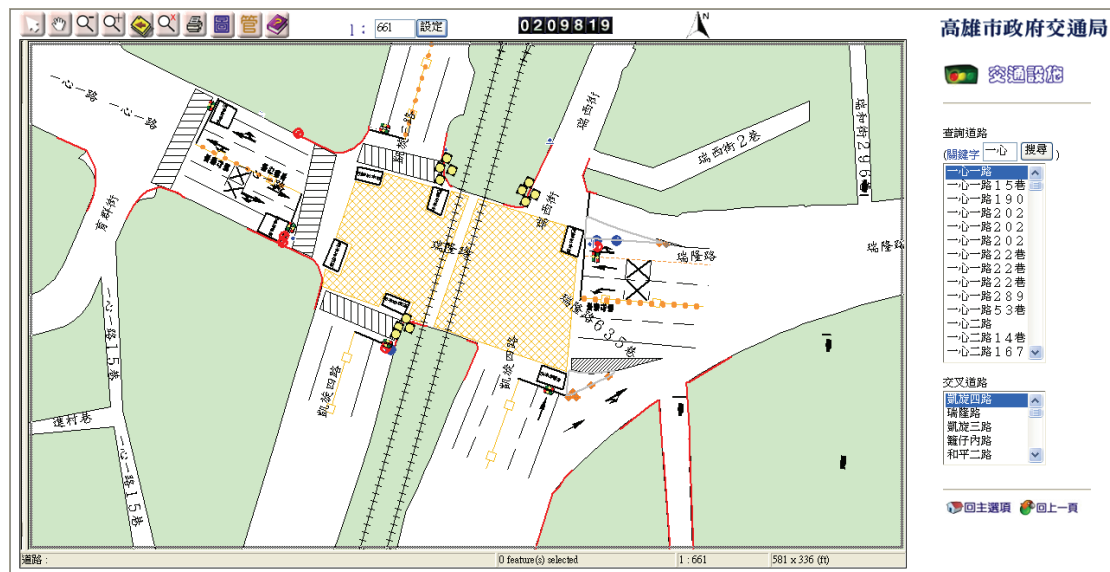


圖 2.2 GIS 設施顯示結果

2.1.2 加拿大 Nanaimo 標誌管理系統[15]

加拿大 Nanaimo 城市中設有超過 15,000 個標誌與 7,800 座路桿，由於傳統管理方式係採用書面資料登載方式，不僅耗費人力物力，費用方面也十分龐大，再則由於人工書面方式登載之完整性與精確性仍有相當改善空間，人員作業多為重覆性作業，效率無法提昇，而且在資料更新方面也不易落實。在資料交換部分，提供資訊供其他行政單位使用或民眾查詢也有其困難性，如圖 2.3 所示。

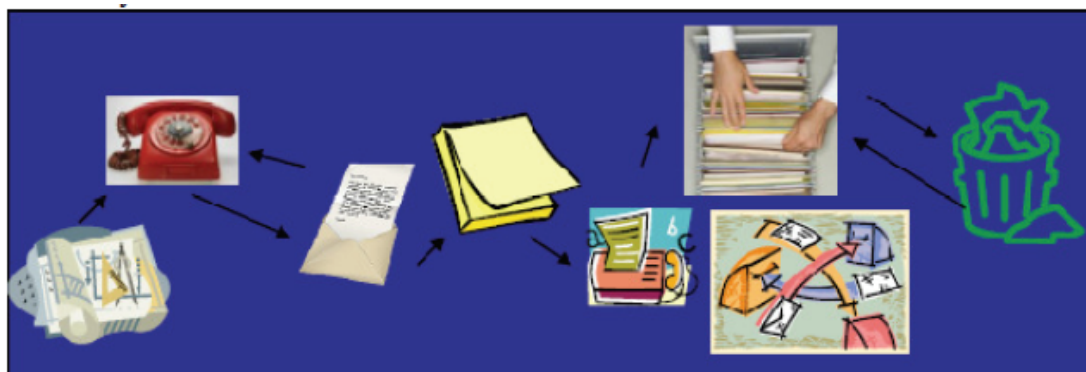


圖 2.3 Nanaimo 標誌與路桿傳統管理方式

為提高標誌資料登錄之完整性與精確性，2007 年 7 月加拿大 Nanaimo 著手進行標誌管理系統（Sign Management System）建置研究，2009 年完成系統建置作業。該系統之特點茲分述如下：

1. 結合電子地圖，提供 360 度街景，如圖 2.4 所示。
2. 建立全市之標誌路桿資料庫。
3. 採用行動裝置進行外業調查，調查完畢後再將行動裝置與電腦連線上傳資料，如圖 2.5 與圖 2.6 所示。

其中在 360 度街景資料建置部分，係採用與 Google 相同之設備，並結合 GPS 記錄座標位置。目前建置完成之標誌與路桿資料庫，結合 ArcGIS 系統提供資料查詢等相關功能，如圖 2.7 所示。

Nanaimo 未來擬以既有標誌與路桿資料庫為基礎，再擴充路燈、交通設施、交管設施等資料內容，並規劃採 web 方式，提供資料查詢。

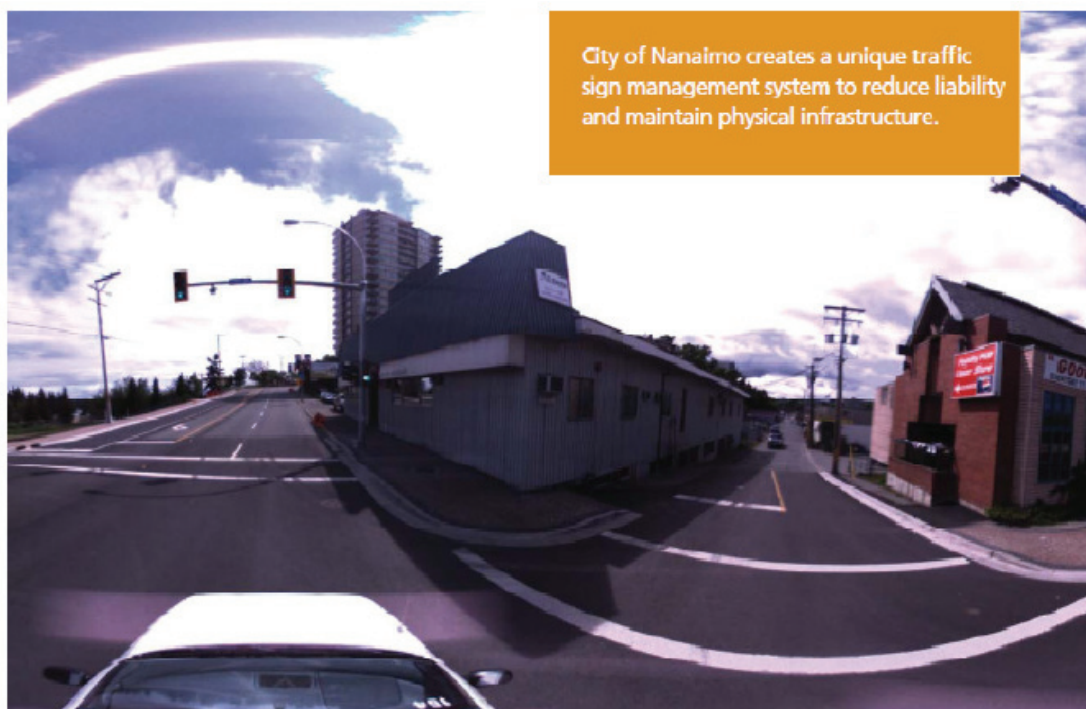


圖 2.4 360 度街景

Information entered using a mobile GIS device allows information to be updated immediately as it is sent directly to a central database.



圖 2.5 利用行動裝置進行外業調查



圖 2.6 行動裝置與電腦連線上傳資料

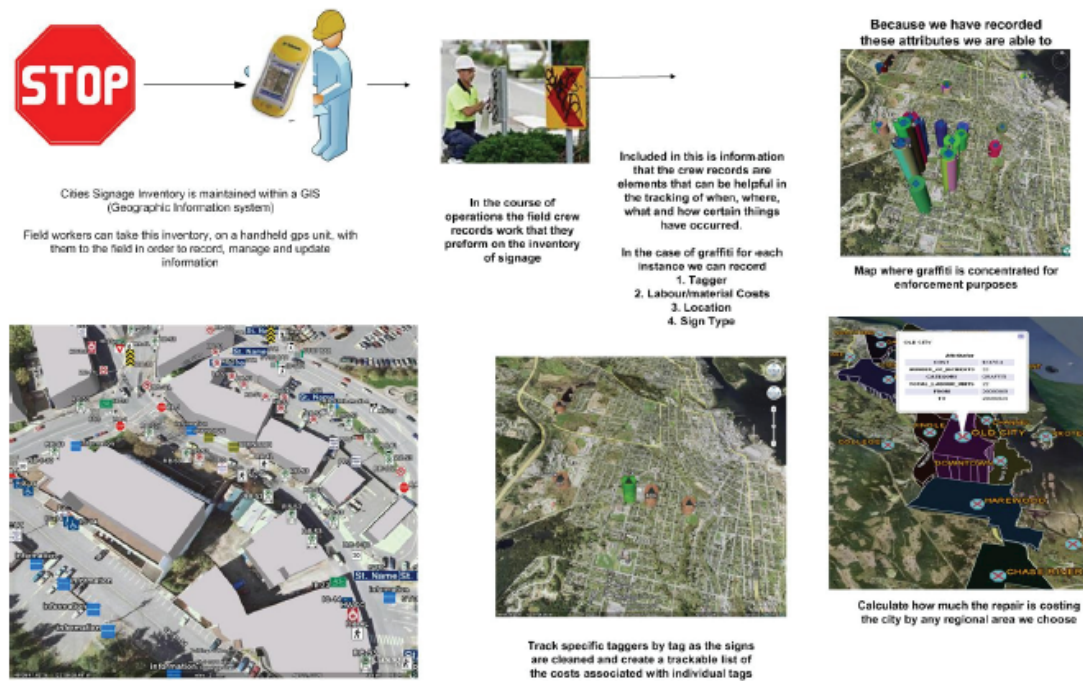


圖 2.7 標誌與路桿資料庫結合 ArcGIS 系統提供資料查詢

2.1.3 其他單位所發展的系統

1. 加州的 IMMS[16]

由美國加州所發展的「Inventory Maintenance Management System」(IMMS)，收集的資料項目包括了號誌、照明及部份車道上的結構物，收集的資料內容包括了材質、建造時間及其他的設備的資訊，而最常被使用的則是預算的追蹤管理。此系統具備了擴充性，可依需求不斷地擴充服務功能。

2. 新墨州的 RFI[16]

美國新墨州的「Road Feature Inventory」(RFI)是一個以影像為基礎的整合性應用平台，系統中包含了每一個車道的影像，影像間距為 50 呎，其他的輔助資訊亦可與道路影像結合在一起，該系統所採用的資料庫為 Oracle。

3. 紐西蘭的 RAMM[17]

紐西蘭所發展的「Road Assessment and Maintenance Management System」(RAMM)擁有交通基礎設施的資訊。目前紐西蘭的道路管理局(Road Controlling Authorities, RCAs)負責道路的維護，蒐集的資料種類包括：交通運

量、行車路面粗糙度、排水溝、人行道等。RCAs 下的各分局，負責蒐集的資料內容並不相同，包括橋梁的資訊與號誌資料庫、標誌、欄杆、標誌類型、位置與安裝日期、彎路、交通信號和人行島等。

由收集到的部份文獻資料中發現，國外亦有發展類似的系統，而且也結合了影像進行管理，惟目前未取得更詳細的資料，未來可繼續收集並參考國外的發展情形，以做為本系統發展之參考。

2.2 國外公路基本資料調查與管理維護系統

依國外公路管理系統的發展經驗來看，公路基本資料是公路管理維護系統中相當重要資料來源。早期由於資訊技術的限制，對於影像資料的記錄大都使用類比式資料進行儲存，不但不易進行資料的維護管理，而且使用上相當不便。拜資訊技術的進步，近年來對於資料的儲存及使用已朝數位化、自動化及整合化的方向發展。數位化的資料，可讓調查後資料的使用及分析更為便利。而自動化的發展是希望能藉由其他自動化設備的輔助，縮短公路基本資料調查的時間，提昇調查效能。整合化的發展，讓調查系統不單單僅是調查公路基本資料，而會同時與其他不同的儀器設備結合，同時進行不同公路管理資料的調查，如鋪面資料等。本節將就國外相關系統的發展進行介紹。

2.2.1 威斯康辛州 Photo Log 系統[18, 19]

威斯康辛州所發展的 Photo Log 系統，可用於比較不同年份道路整修前後之影像，如圖 2.8 及圖 2.9 記錄的是該州境內同一座橋在 1999 年改建前及 2005 年改建後的影像。對公路影像資料有興趣的企業或是個人可向政府購買，目前訂定的售價方式如下：

1. 彩色影印：3 塊美金
2. 錄影帶拷貝：30 塊美金
3. CD/DVD 複製：1 塊美金或是 40 塊美金/每調查小時



圖 2.8 道路及橋梁改建前影像



圖 2.9 道路及橋梁改建後影像

為能更便利的管理拍攝後的公路影像，威斯康辛州也發展出一套公路影像維護管理系統，由操作人員在辦公室內觀看拍攝後的道路影像，即可進行相關資料的收集及分析，操作情形如圖 2.10 所示。



圖 2.10 威斯康辛州公路影像維護管理系統操作情形

2.2.2 奧勒崗州 Video Log 系統[20]

美國奧勒崗州的 Video Log 系統中所儲存的連續影像資料從 1986 年起迄今，但從 2001 年起才開始提供單張照片(JPEG)。惟所有道路之影像資料更新時間不一，申請人可參考該州所提供的道路影像調查記錄如表 2-2 所示，完整的路線資訊可參考「Oregon State Highway Video Log Availability」[21]。申請時須提供下列資訊：

1. 公路名稱/編號
2. 區域說明(里程或交叉點)
3. 旅行方向
4. 資料年期
5. 資料種類(連續影像或單張照片)
6. 資料交付方式(VHS/DVD/CD/FTP Site)

美國奧勒崗州 Video Log 資料，除奧勒崗州運輸部門以及與奧勒崗州運輸部門有合約之單位，不予以收費之外，其他公部門或私人單位均須付費，計價方式為第 1 片(VHS/DVD/CD)為 50 美元，第 2 片之後，每片 6.9 美元。

美國奧勒崗州 Video Log 除了提供連續影像及單張照片資料申請作業之外，並另行設立一線上查詢網站，供美國奧勒崗州運輸部門與一般民眾上網查詢，其中供美國奧勒崗州運輸部門查詢之網站，係針美國奧勒崗州運輸部門員工，並未開放給一般民眾使用。圖 2.11 為美國奧勒崗州 Video Log 供一般民眾作線上查詢之系統畫面，操作過程僅須依據畫面上所提示之 6 項步驟：(1)公路名稱、(2)道路型態、(3)里程類別、(4)資料年期、(5)起迄點以及(6)旅行方向(順逆樁)，即可進行查詢。惟在一般民眾使用的版本中，播放系統未與 GIS 結合，

且道路影像中並未包含 GPS 座標資料。

在播放時管理系統所提供的影像內容包括：拍攝日期、道路名稱、里程數，最短的影像間距為 0.005mi(26.4ft)，最短的播放間距為 0.25 秒，影像解析度為 500 x368。雖然系統名為 Video Log，但是影像的播放仍以連續的單張影像為主。圖 2.12 為完成上述 6 項步驟後的查詢結果顯示，圖 2.13 為單張放大的影像。

表2-2 美國奧勒崗州Video Log所轄公路之現存道路影像資料年期對照表

Oregon State Highway Video Log Availability																					
HWY #	HIGHWAY NAME	1986	1987	1988	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
001	PACIFIC	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
002	COLUMBIA RIVER	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
003	OSWEGO		*			*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
004	THE DALLES-CALIFORNIA	*			*		*	*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*
005	JOHN DAY		*		*		*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
006	OLD OREGON TRAIL	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
007	CENTRAL OREGON	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
008	OREGON-WASHINGTON		*		*		*		*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
009	OREGON COAST		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
010	WALLOWA LAKE		*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
011	ENTERPRISE-LEWISTON		*			*			*		*		*		*	*			*	*	*
012	BAKER-COPPERFIELD		*			*			*		*		*		*	*		*	*	*	*
014	CROOKED RIVER		*			*		*		*		*	*	*	*	*		*	*	*	*
015	MCKENZIE	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
016	SANTIAM	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
017	MCKENZIE-BEND		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
018	WILLAMETTE	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
019	FREMONT		*			*		*		*		*		*		*	*	*	*	*	*
020	KLAMATH FALLS-LAKEVIEW	*				*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
021	GREEN SPRINGS	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
022	CRATER LAKE	*				*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

[Home](#)

ODOT

[Search](#)

[DVL Home Page](#)
[How to use the Digital Video Log](#)
[Glossary of Terms](#)
[Route/Highway Xref](#)

Digital Video Log

The highway list is based upon the following criteria.

1. Highway: 001__Pacific

2. Road Type
☒ Highways
☐ Connections
☐ Frontage Roads

3. Mileage Type
☒ Blank - Regular
☒ T - Temporary
☒ Y - Spur
☒ Z - Overlap

4. Season: 2006

5. Starting Milepoint (MP):

5.000 or 5.000

Min. MP: 0.000 Max. MP: 308.380

6. Direction:
☒ Increasing Milepoint
☐ Decreasing Milepoint

Display Image
Play Images
Reset
Home

The Digital Video Log is indexed by ODOT highway numbers, which are not the same as the posted route numbers you see on roadside signs. For those not familiar with ODOT's highway numbering system please use the Route/Highway Xref link located in the left border. This document is a cross reference that lists the ODOT highway name and number with corresponding posted route numbers.

ODOT ~ 555 13th Street NE ~ Salem OR 97301-4178

圖 2.11 美國奧勒崗州 Video Log 一般民眾線上查詢畫面

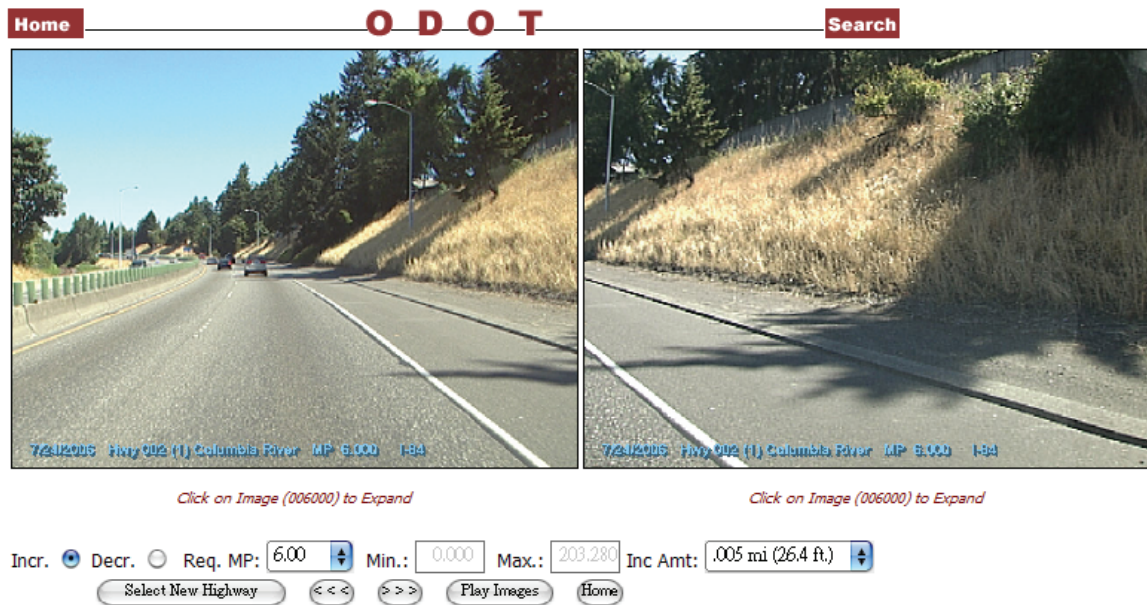


圖 2.12 美國奧勒崗州 Video Log 一般民眾線上查詢結果畫面



圖 2.13 美國奧勒崗州 Video Log 線上查詢單張照片

2.2.3 賓夕法尼亞州 (Pennsylvania) Video Log系統[22, 23]

賓州運輸部門在 2002 年重新開發的 Video Log 系統，不但能整合賓州道路管理系統(Roadway Management System, RMS)、GPS 及電子地圖顯示介面

(Generic Mapping Interface, GMI)，可依據網路連線速度，提供單一照片或 3 張照片同步顯示之功能。

使用者登入賓州線上 Video Log 系統時，可依使用者的網路環境選擇不同的連線速度，並選用六種不同的查詢方式（如圖 2.14 所示）。在查詢結果畫面中，包含了「左前方」、「前方」以及「右前方」的三個不同視角的道路影像，並會在 GIS 系統中同步顯示影像所在位置（如圖 2.15 所示），惟非賓州政府的授權使用者，GIS 並不會同步作用。

經實際使用測試後發現，系統提供順、逆樁的左側、正前方及右側的三張影像，在顯示畫面中可同時顯示候攝的月份及里程數，且最短的播放間距為 1 秒，影像的解析度為 272x222。

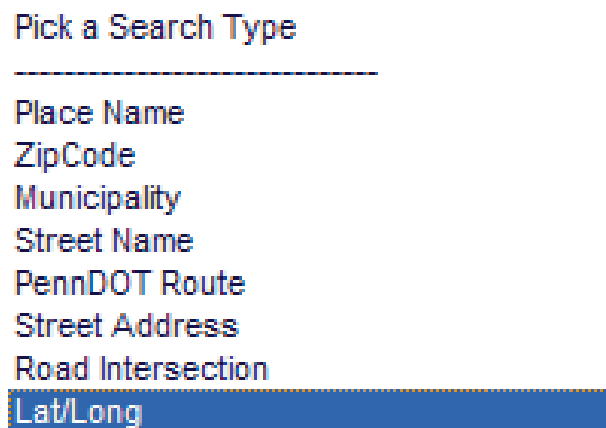


圖 2.14 美國賓州線上 Video Log 選擇查詢方式

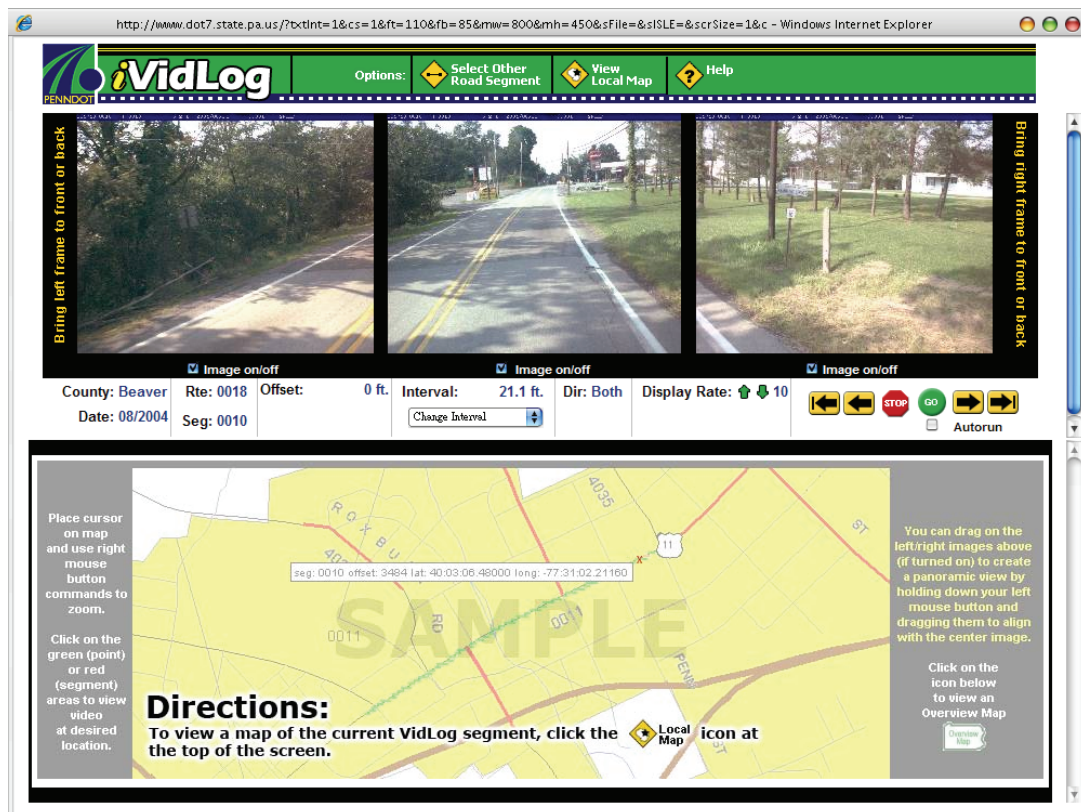


圖 2.15 美國賓州線上 Video Log 開啟新視窗顯示查詢結果

賓州的調查車輛（如圖 2.16）是將攝影機架設於車頂，並透過車內的影像顯示及控制系統（如圖 2.17）控制攝影機影像之拍攝，並將拍攝後之影像資料存放於車載電腦系統中（如圖 2.18），待回到辦公室後，再透過三螢幕顯示管理系統（如圖 2.19）對拍攝後之影像進行分析及處理。



圖 2.16 賓州道路影像調查車輛



圖 2.17 影像顯示及控制系統



圖 2.18 拍攝影像電腦處理系統



圖 2.19 道路影像分析及處理系統

2.2.4 佛羅里達州 (Florida) Video Log 系統[24, 25]

佛羅里達州的 Video Log 系統資料收集設備結合了距離量測儀 (Distance Measuring Instrument, DMI)、2 台數位攝影機 (Video Camera) 及 GPS，以 2 年

為調查週期，針對該州內的 12,000 哩的道路進行調查。該系統的定位為協助該州「道路設施管理系統」(Roadway Characteristic Inventory, RCI) 進行設施資料更新，但不適用於設施里程精確之定位應用。雖為連續拍攝之道路影像，但在實際使用上，仍將其轉換為單張的 JPEG 圖片，單張照片之影像間距約為 8 公尺 (26.4feet)或每英哩 200 張照片，惟因調查年期不同，故有部分單張照片之影像間距約為 16 公尺(52.8feet)。

試用該系統後發現，其影像資料包括了順、逆樁正前方或右側的道路影像，但播放時僅能顯示一個畫面，無法做同步顯示，同時亦無 GIS 搭配顯示影像所在位置。在顯示畫面中會顯示道路影像拍攝日期與道路名稱，還有其他有道路影像拍攝資訊相關的內容。最短的影像播放間距為一個畫面 (frame)，但無法設定播放速度，其影像解析度為 280x210。系統功能畫面如圖 2.20、圖 2.21。

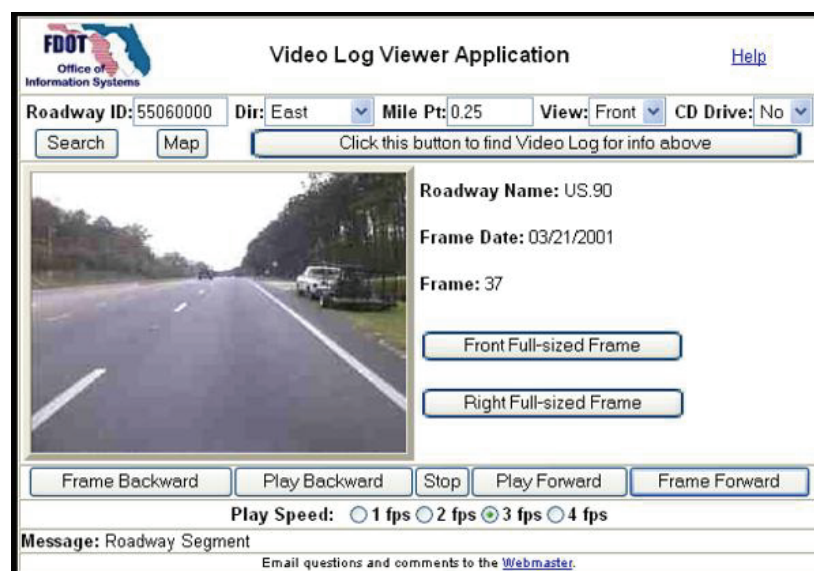


圖 2.20 佛羅里達州 Video Log 系統查詢結果顯示畫面

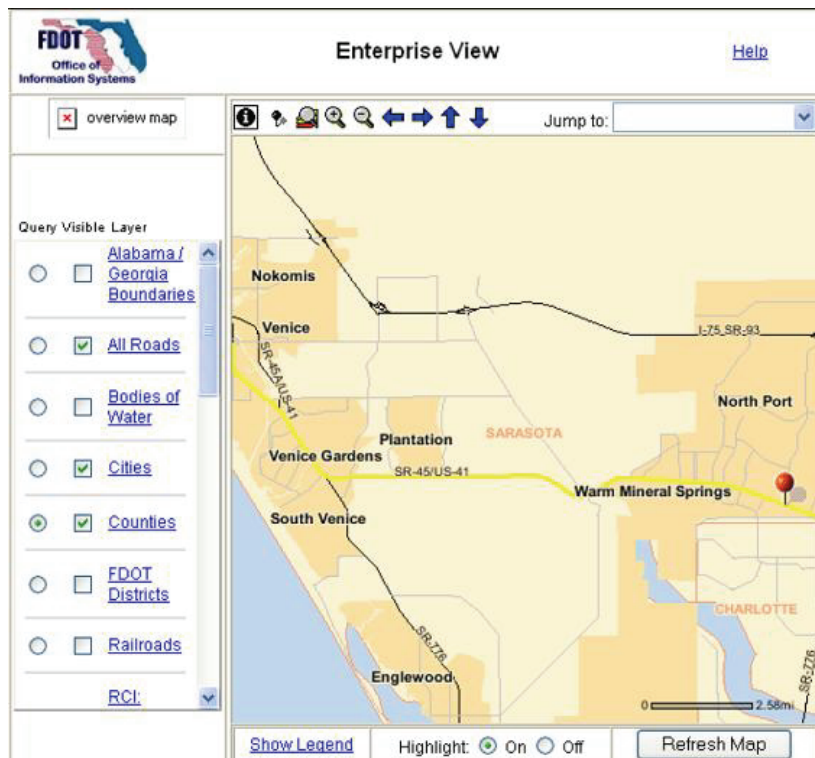


圖 2.21 佛羅里達州 Video Log 系統電子圖搜尋功能畫面

2.2.5 康乃狄克州 Photo Log 系統[26, 27]

康乃狄克州自 1973 年便開始發展 Photo Log 系統，第一代的調查車輛如圖 2.22。但目前最新的調查系統則是使用 2 台 ARAN(Automatic Road Analyzer) Photo Log 系統（如圖 2.23 所示），針對州內 6,155 公里車道(雙向 12,300 公里)進行外業調查作業，該系統配屬 2 台數位相機，分別拍攝前方與右前方之道路影像，拍攝間隔由 4、5、10 公尺不等，視實際操作情形而定。此外，在進行 Photo Log 影像記錄作業過程當中，ARAN 系統也同時記錄 GPS、車轍、鋪面影像、……等等其他資料。拍攝後影像顯示畫面如圖 2.24 所示。

在目前所搜集到的應用資料中，並未有康乃狄克州對外開放的線上查詢應用系統，但該系統有對外提供付費的資料申請服務，資料區間為 2002~2006 年，由於調查技術不同，因此不同年期所提供的影像格式亦不盡相同。該系統上線後可節省 60,000 哩的實際調查、40,000 工作人時及 \$800,000 費用的支出。



圖 2.22 康乃狄克州第一代 Photo Log 車輛

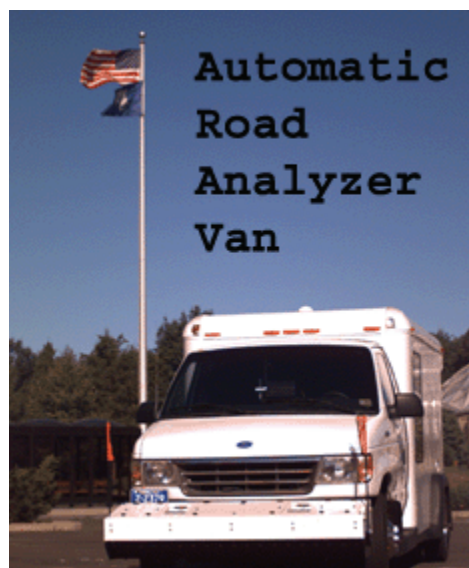


圖 2.23 康乃狄克州 ARAN Photo Log 調查車輛

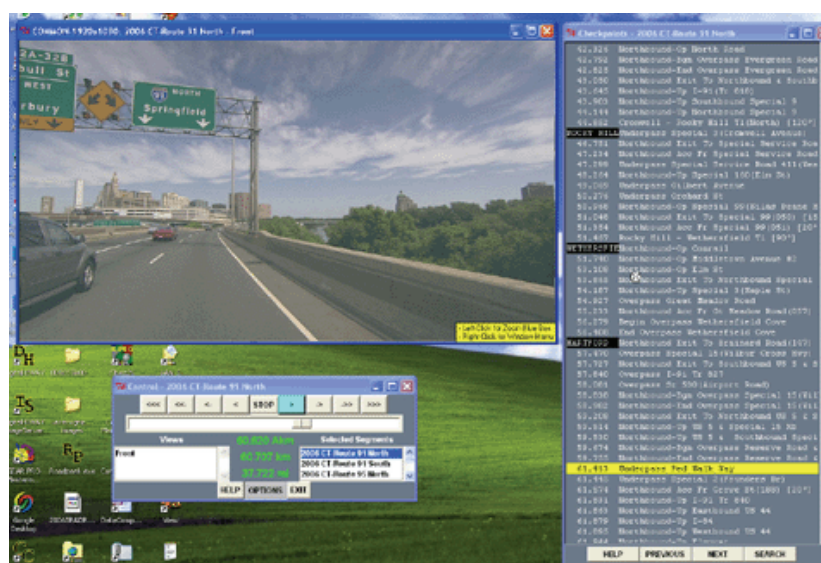


圖 2.24 康乃狄克州道路影像顯示畫面

2.2.6 猶他州 (Utah) Photo Log 系統[28]

猶他州運輸部門也是相當早期便開始發展 Photo Log 系統的單位，目前還發展出專屬的道路影像觀看瀏覽系統，進入該系統後可先使用搜尋功能，查詢及設定欲顯示的里程（如圖 2.25），並在 Mandli Roadview Explorer 視窗中（如圖 2.26）顯示所選擇之道路影像。和其他系統較為不同的是，猶他州的 Mandli Roadview Explorer 是使用 Java 進行連續顯像的播放。僅能顯示最新一期的調查資料，並無法選擇不同年度的調查資料，目前僅提供了順、逆樁正前方的影像資料，播放過程中，畫面可同步顯示影像的拍攝日期、道路名稱及里程數，最短的播放間距為 0.01 哩，並有五種播放速度可供選擇，亦未有 GIS 顯示功能。

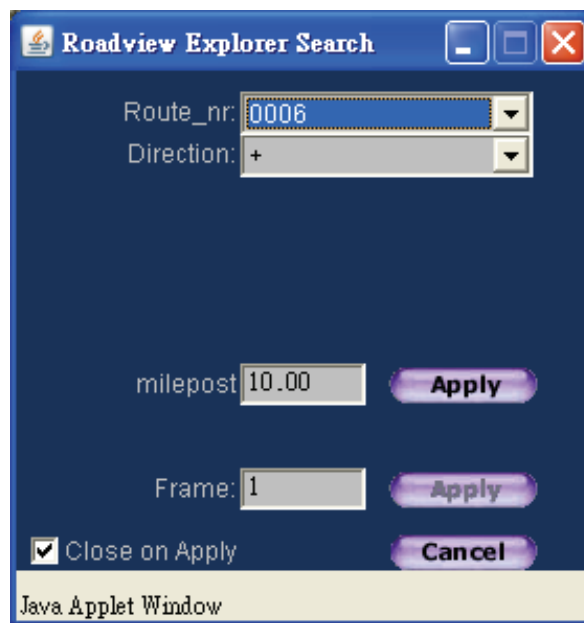


圖 2.25 Mandli Roadview 設定道路資訊

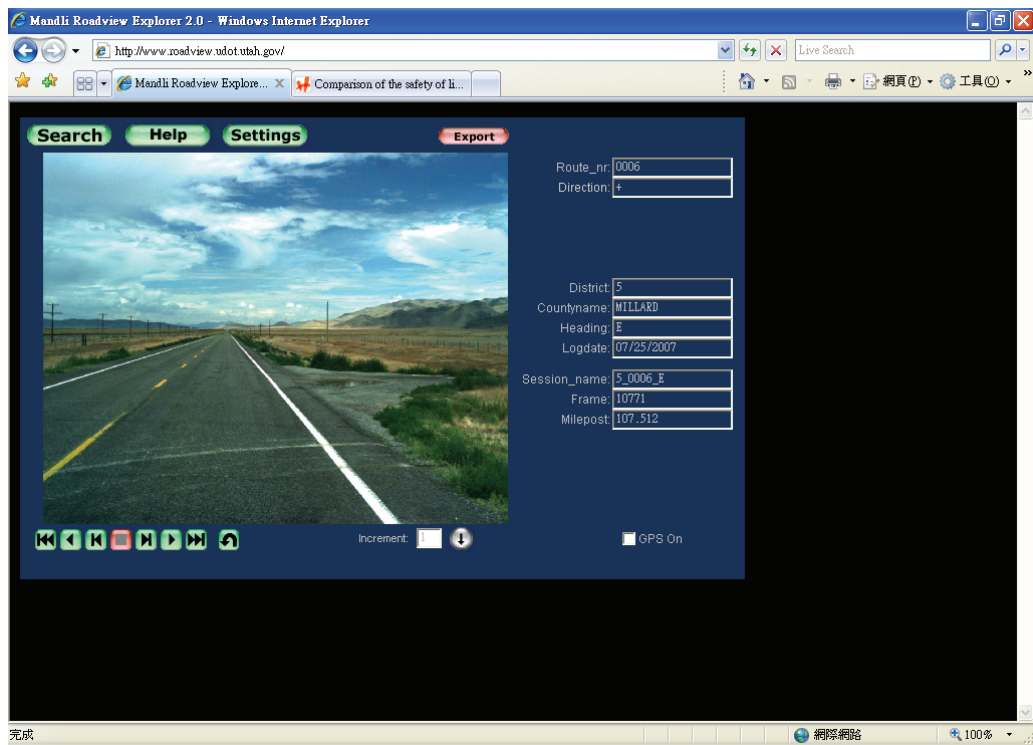


圖 2.26 Mandli Roadview 道路影像顯示畫面

2.2.7 佛蒙特州 (Vermont) Video Log 系統[29]

佛蒙特州的 Video Log 播放系統（如圖 2.27 所示），在使用該系統前可選擇不同的行政區域、不同的城鎮，及該城鎮所通過的道路名稱，及影像播放方向（採東西、南北區分）。系統可提供左側、正前方及右側的道路影像，但實際播放時會依拍攝的影像內容，決定可顯示的畫面數。播放時同步顯示該影像的拍攝日期、道路名稱、里程數及影像方向，最短的影像間距為 0.005mi，影像解析度為 272x222，若有需要可針對單張影像進行放大，此時單張的解析度為 725x551。此系統也未提供 GIS 顯示功能。

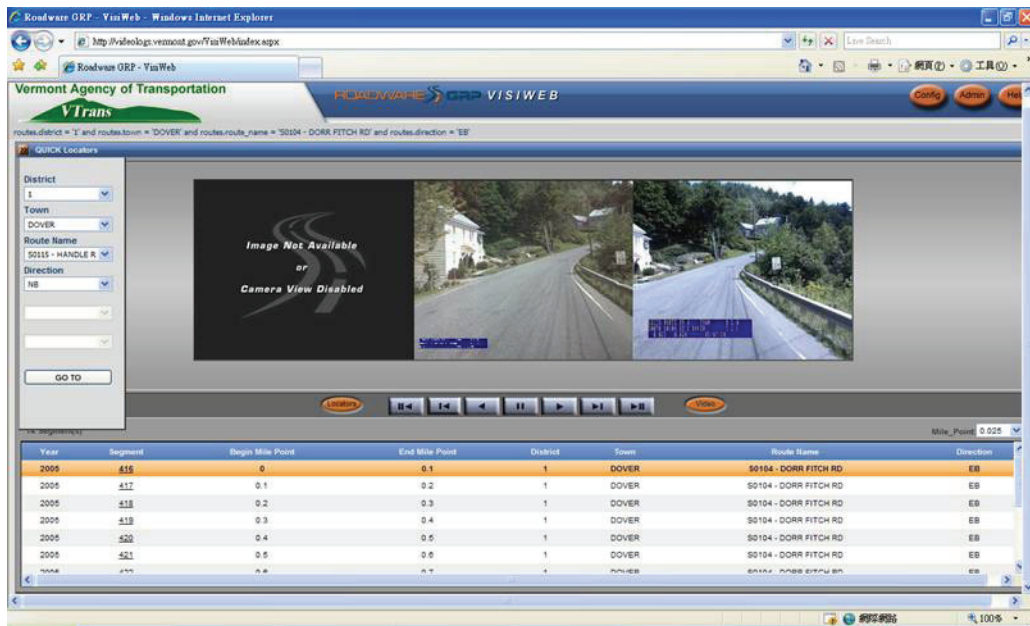


圖 2.27 佛蒙特州 Video Log 播放系統

2.2.8 加州 (California) Photo Log 系統[30]

在進行系統操作時，要先點選「Photo Log」按鈕，再點選「Show Photologging Points」的按鈕，系統將在 GIS 中展示已有調查資料的公路。圖 2.28 為系統載入時之畫面。

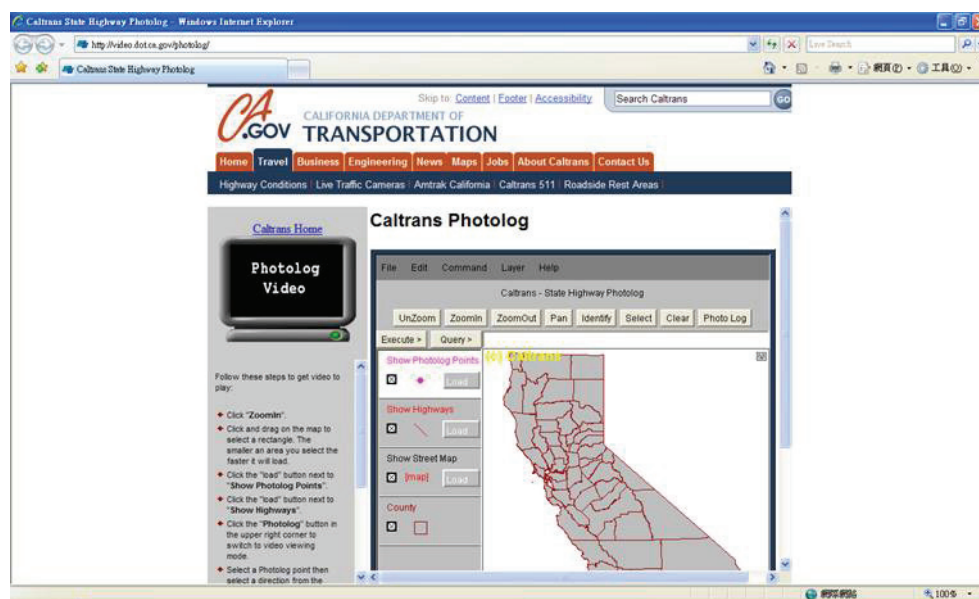


圖 2.28 Caltrans Photolog 系統畫面

當點選圖 2.29 中任何一個點時，將可選擇該處影像的播放方向，確定後在畫面左上角即會開始播放該處的影像內容。和其他播放系統不同的是，該系統影像的播放是結合 QuickTime 進行播放，每一段的影像距離為 5mi，且無法調整影像播放速度與畫面大小。在影像下方僅會顯示道路名稱與播放的里程範圍，並未顯示拍攝的日期與 GPS 座標資料。其 GIS 系統僅供點選欲播放的道路影像所在位置，並未與播放的影像同步。

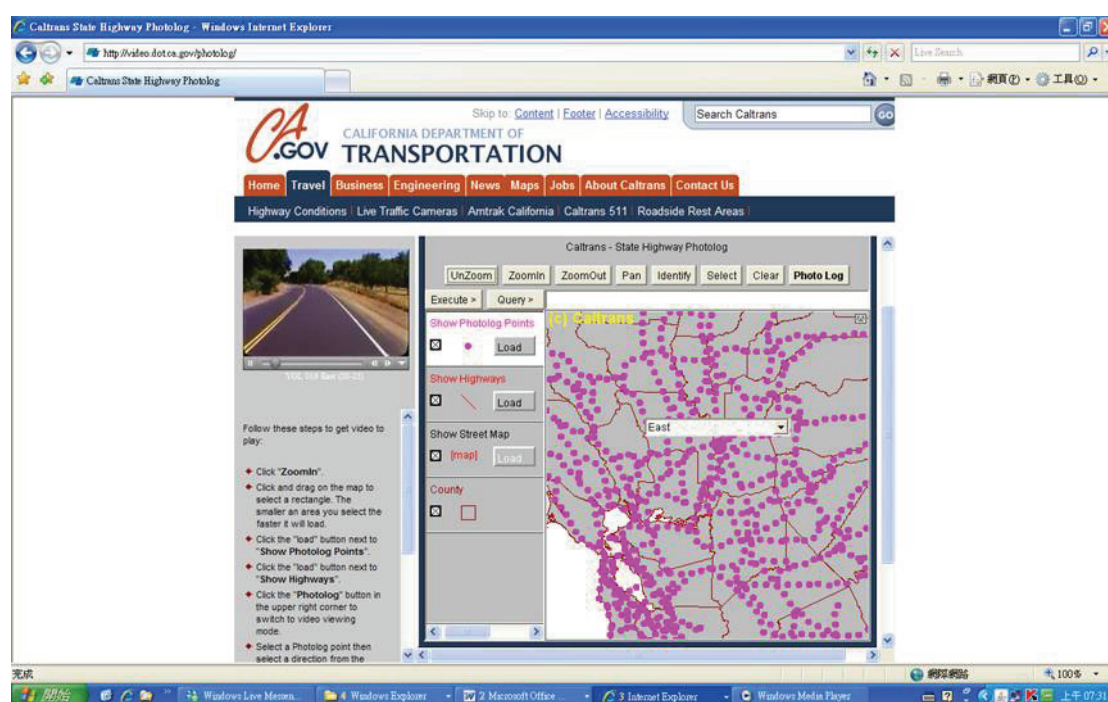


圖 2.29 加州 Photo Log 影像之顯示

2.2.9內華達州（Nevada）道路Photo Log系統[31]

內華達州的 Photo Log 系統可區分為三大部份，包括「影像擷取設備」（RoadView Diglog VX）、「影像處理單元」（RoadView Processing Workstation）、「資料查詢」（RoadView Workstation/ RoadView Explorer）。其拍攝的影像每哩為 100 張照片，且每張照片都有其對應之 GPS 座標。而且系統具備 20 項道路特徵記錄按鈕，可自訂特徵記錄內容。調查後的內容可在 Web 上進行查詢，並與 GIS 系統做結合。

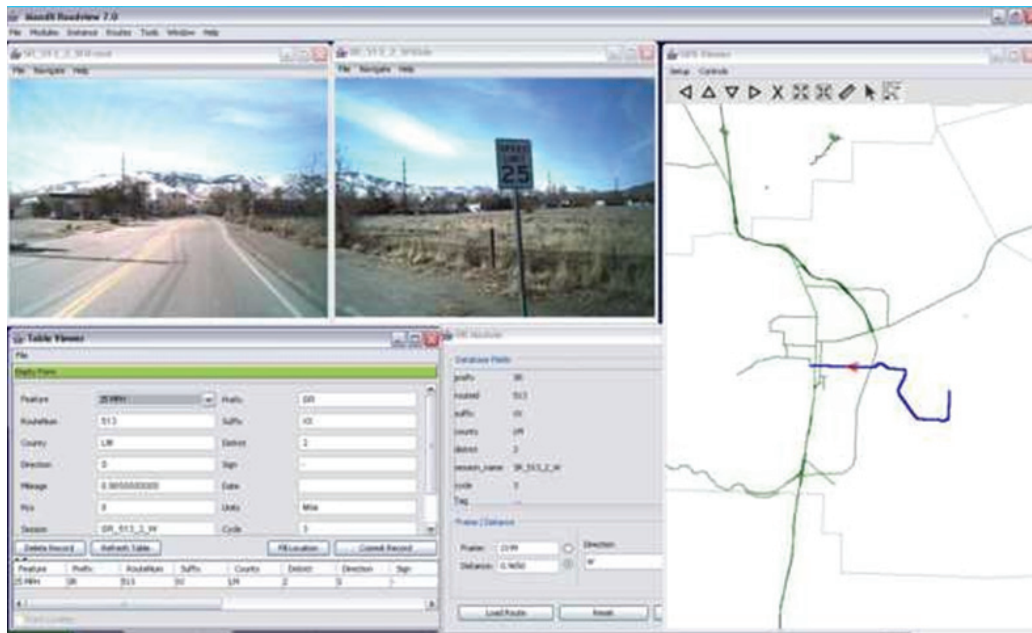


圖 2.30 內華達州的 Photo Log 系統

2.2.10 美國新澤西州 (New Jersey DOT) [32]

使用數位攝影機進行公路影像拍攝，並搭配 GPS 定位裝置，以記錄影像所有位置。在進行影像拍攝時，使用 Geolink 軟體協助記錄高速公路及上下坡的道路特徵資料。利用數位攝影機所收集到的影像資料，再利用該州所發展的影像處理軟體，計算道路特徵物外觀及其所在位置。圖 2.31 為影像調查車輛，圖 2.32 為道路影像特徵物記錄軟體。



圖 2.31 NJDOT 錄影實錄系統

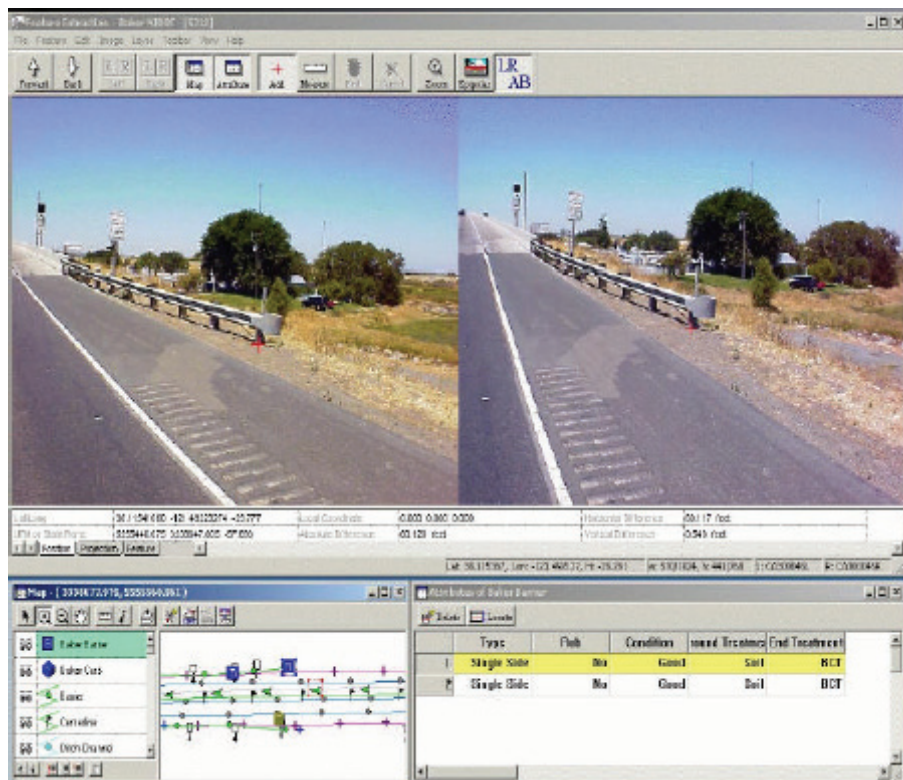


圖 2.32 道路影像記錄系統

2.2.11 美國南達科塔洲 (State of South Dakota) [33]

美國南達科塔洲所建置的鋪面及道路影像錄影系統（如圖 2.33 所示），將拍攝所得之影像經即時壓縮後儲存於電腦硬碟中。影像包含了前面 120 度視角之道路影像，及由垂直路面攝影機所拍攝之裂縫影像，所擷取之影像均會與其他感測器所收集之資料同步。在完成道路資料收集後，透過網路上傳至伺服器中，其他人即可透過網路瀏覽影像。



圖 2.33 南達科塔洲的鋪面及道路影像錄影系統

2.3 國內公路基本資料調查與管理維護系統

2.3.1 本所之公路基本資料調查系統

本所是國內最早發展公路基本資料調查系統的單位。自 89 年起即著手進行全省主要省、縣道基本資料庫之調查，並以建立自主性之技術基礎為發展目標。在公路影像調查系統的發展過程中，依所採用的影像記錄工具可區分為兩個發展階段。

第一階段：90 年至 92 年使用「數位相機」做為影像拍攝工具，共完成了中部以北約 3,600 公里的省縣道影像拍攝。影像解析度為 $2,250 \times 1,500$ （337.5 萬畫素）、影像間距約為 50 公尺，但受限於數位相機拍攝後影像的傳輸與儲存速度，調查車輛行駛速度最高僅能為 25kph，不易快速地進行大範圍的調查工作。

第二階段：93 年至 95 年使用數位攝影機做為影像拍攝工具，共完成了嘉南、高屏及花東地區約 5,100 公里的省縣道影像拍攝。影像解析度為 720×480 （約 34 萬畫素）、影像間距為 10 公尺，調查車輛行駛速度可達 80kph 以上，已可應用在高快速道路的調查上，可快速地進行大範圍的影像拍攝工作。

2.3.2 高速公路局國道影像調查系統

高速公路局 95 年至 97 年間，委託中央大學機械系進行三次的國道影像拍攝工作[34]，採用的技術與設備與本所的相同，但其影像間距為 5 公尺，且每 2 公里路段儲存一個 wmv 的影像檔。道路影像畫面如圖 2.34。



圖 2.34 國道正面之道路影像

除正向之影像外，在高速公路局的調查計畫中，也曾嘗試在高速下側拍路邊的標誌，圖 2.35 是在時速 90 公里下拍攝的影像，照片中亦可清楚辨識出標誌之內容。為嘗試得到更寬廣的道路影像，在調查計畫中曾嘗試將攝影機架設在車頂（如圖 2.36 所示），並將三台攝影機拍攝之影像利用影像處理技術，縫合成一張視角更大的圖片（如圖 2.37 所示）。在測試過程中發現，當將攝影機架設在車頂時，攝影機會因受到陽光照射產生的高溫，而影響到機器的正常運作。且在拍攝過程中，攝影機鏡頭亦有可能受到外物的撞擊（如蚊蠅、小石頭等），而傷害到鏡頭。另外，拍攝後的影像需再透過其他影像處理軟體，才能將三張影像縫合成一張大圖，需由人工手動操作，且並非每個畫面都能縫合成如圖 2.37 之效果。



圖 2.35 國道側面之影像



圖 2.36 三台攝影機之架設方式



圖 2.37 三台攝影機拍攝影像之縫合結果

2.4 國內外道路影像記錄系統

除了前述的道路影像調查記錄系統外，在國內外也有一些公司專門發展此類的調查記錄系統，本節中將就收集到的資料進行介紹，而 Google 的街景（Street View）部份，則留待下一節中再做說明。

1. 加拿大 Roadware 公司 ARAN（Automatic Road Analyzer）[35, 36]

加拿大 Roadware 公司的 ARAN（Automatic Road Analyzer）鋪面檢測車（如圖 2. 38 所示）廣泛應用於鋪面管理、安全、交通、施工、規劃、養護、設計及風險管理等八大類，其系統的最大特色是利用大量攝影實錄的方式，將現場狀況攝錄儲存，爾後再利用分析軟體以獲取所需之資料。該系統發展至今已具備十幾項之功能，與錄影實錄有關的系統為路權攝影（Right-of-way, ROW）子系統，以固定式數位攝影機拍攝路權影像與鋪面表面狀況之影像，先前是以分離式錄影座錄於 S-VHS 錄影帶，目前已發展數位儲存功能，所提供之影像包括高解析度（1,920×1,080）（如圖 2. 39 所示）。最多可同時使用 3 部攝影機，各有其不同施測功能。其中路權攝影機安裝於駕駛座側車頂下方，瞄準前方擋風玻璃外的影像，可擷到的完整影像資料包括交通標誌、陸橋、平交道與鋪面標線等。ROW 攝影機每秒可拍攝 30 個畫面，後續再使用 VIEW 軟體操控 ROW 攝影機所拍攝之錄影帶畫面。



圖 2. 38 ARAN 鋪面調查車- Volkswagen LT46



圖 2. 39 ARAN 所提供之高解析度 (1920X1080) 照片

2. Lambda 公司 GPSVision[37]

Lambda 公司所發展的 GPSVision，使用 Navstar GPS 及慣性導航（Inertial Navigation System, INS），搭配四部高速攝影機，可以提供車輛行進之方向及所在位置，系統架設如圖 2. 40 所示。在一般的行駛速度下，透過高速攝影機及導航系統，可以量測及定位道路上所見物體之位置（如圖 2. 41 所示），亦可使用播放系統導覽路面狀況（如圖 2. 42 所示）。



圖 2. 40 GPSVision 調查系統

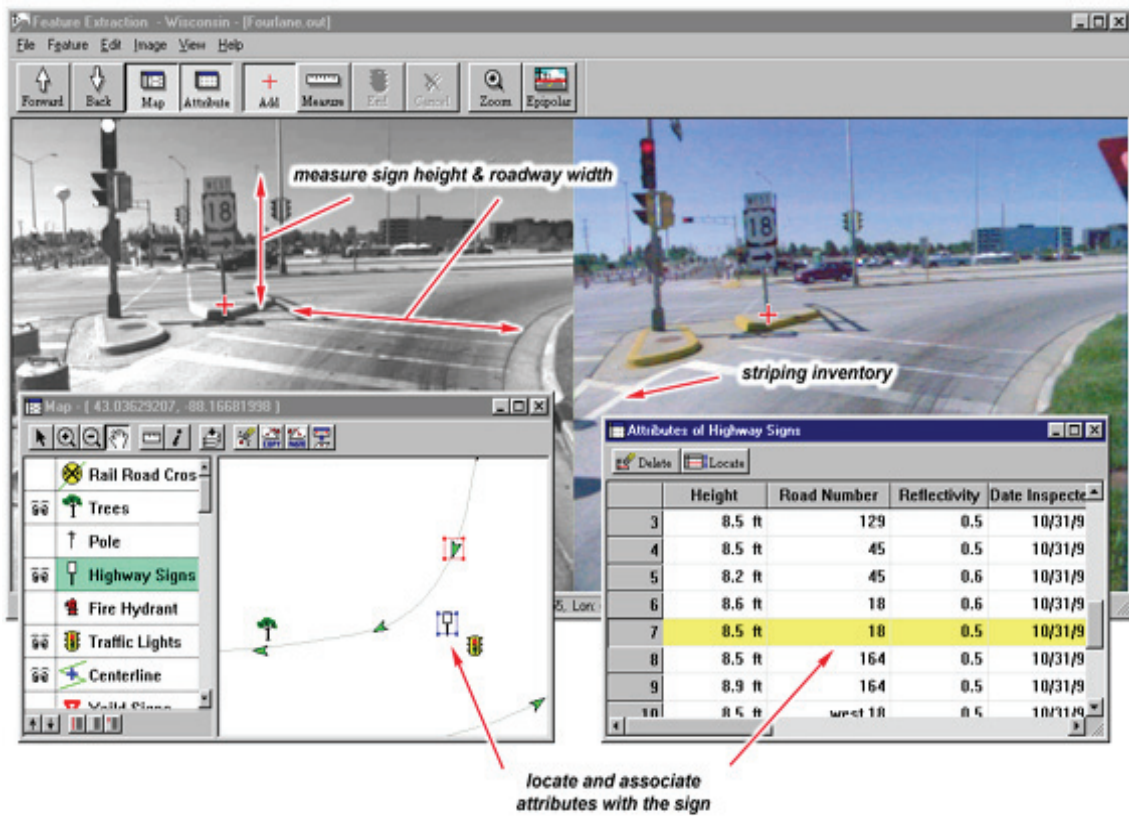


圖 2. 41 GPSVision 量測系統

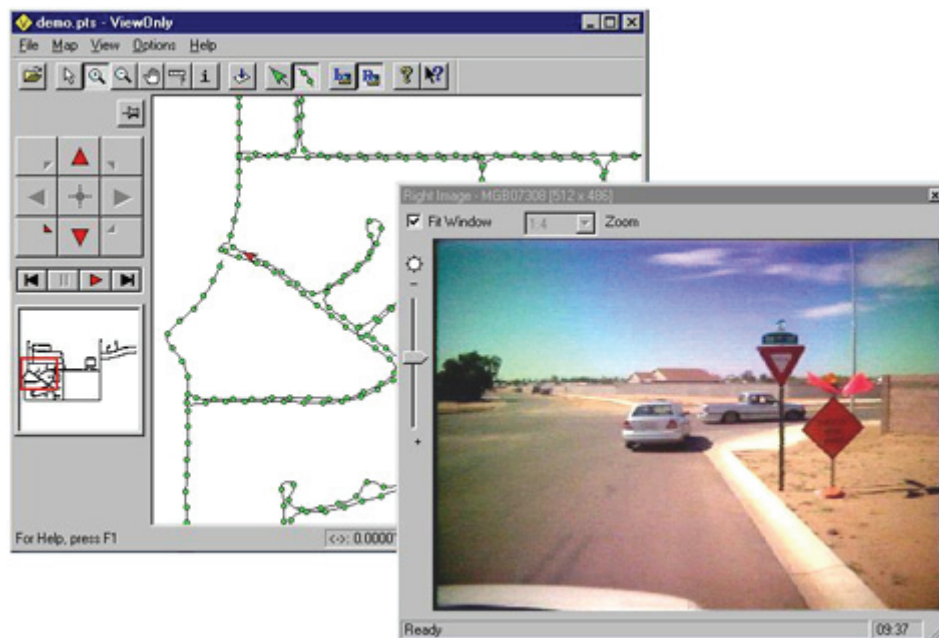


圖 2. 42 GPSVision 播放系統

3. Tele Atlas 製圖車[38, 39]

Tele Atlas 公司是一家很著名的圖資製作公司，為了快速收集道路圖資，該

公司發展出一台配備多台攝影機及車頂雷射感測器的調查車輛（如圖 2. 43），可快速而有效率地擷取道路資訊，包括車道數目、速限、街道、店面、路標及複雜交叉路口的影像並整合至地圖中，幫助使用者更輕易地搜尋地點。目前 Tele Atlas 和康訊科技（System & Technology）合資成立台灣分公司，也引進了一台行動製圖車。圖 2. 44 為內部的電腦儲存設備。

據瞭解，該輛調查車是依設定的拍攝時間間距，不斷地進行影像拍攝，並直接以單張圖片（JPEG）的型式做儲存，並不需要後續的轉檔處理。但是如何將同一地點的影像篩選出來，需要再額外處理。



圖 2. 43 Tele Atlas 製圖車



圖 2. 44 Tele Atlas 行動製圖車電腦儲存設備

4. 道路實景拍攝結合網際網路在道路養護上之應用 [40]

在牛稷萍的研究中，使用數位攝影機（Sony DCR-SR100）進行道路影像拍攝，並利用 GPS 進行定位及行走軌跡記錄，拍攝後的影像再使用 Sony Vegas Pro 軟體進行影像轉檔後製處理，而座標資料的部份則使用 RoboGeo 軟體，將各單幅影像的拍攝時間與 GPS 座標進行比對，再將定位資料寫入 EXIF 的表頭檔中。此外，還結合 MapSource 做為地理圖資軟體，並將有資料套疊到 Quantum GIS 中。

設備的架設情形如圖 2.45、圖 2.46 所示。拍攝後的成果影像如圖 2.47 所示。目前該套設備應用在拍攝宜蘭縣的鄉道上，但其拍攝時行駛速度約為在 40 公里以下，且後續的資料處理需要靠多套軟體的整合操作，對於一般使用者而言操作過於繁雜。其應用成果如圖 2.48 所示。



圖 2.45 設備架設圖一



圖 2.46 設備架設圖二



圖 2.47 拍攝影像成果



圖 2.48 公共道路及管線資訊系統

2.5 Google Street View[41]

Google 在 2007 年 5 月首次推出街景服務（Street View），僅有美國五大城市的街道影像，包括三藩市、邁阿密、丹佛、拉斯維加斯及紐約。到目前為止，Google 已經在各大洲許多國家推出 Street View 的服務。

Google 將 Street View 當作是地圖的放大極限，當地圖被放大到最大時，就會自動啟動 Street View 功能。Street View 為使用者提供水平 360° 和垂直 290° 的全景圖，可做為景點預覽、尋找特定地點、商家宣傳、虛擬實地考察、特殊事件點的標示等用途。Google 以 Google Maps 做為平台，除了增加 Street View 的應用外，也和美商「孩之寶」所推出的「大富翁」（Monopoly）遊戲結合，讓全世界的玩家，在全球多達數百萬條真實的街道上進行遊戲[41]。

Street View 的拍攝方式，是在車頂安裝了一顆內含多台攝影機的拍攝設備，可同時拍攝多角度的影像，再透過專屬的影像處理軟硬體，將拍攝的影像合成一張 360° 的影像。早期拍攝設備是架設在廂型車上，目前已在轎車上安裝拍攝設備。做拍攝目前在網路上也可以找到許多不同類型的街景拍攝車輛，如圖 2.49 至圖 2.51。在圖 2.52 中還可看到更詳細的鏡頭擺放方式。



圖 2. 49 Google Street View 行動製圖車 I [43]



圖 2. 50 Google Street View 行動製圖車 II [43]



圖 2. 51 Google Street View 行動製圖車Ⅲ[45, 46]



圖 2. 52 Google Maps zoom 行動製圖車[44]

目前在臺灣也有街景製圖車（如圖 2. 51）進行街道影像拍攝，並預計在今年推出臺灣版的街景圖。

在街景圖的播放方面，Google 也不斷地推出新的服務功能，而且在 Google Earth 和 Google Maps 上，對於 Street View 的操作也不盡相同。在 Google Earth 中，可先從衛星空照圖找到您所欲瀏覽檢視的地區，如果在衛星空照圖中可看到相機的圖示，即表示在該處有 Street View 影像，如圖 2. 53 所示。當放大該處畫面時，除可看到更細致的衛星空照圖，點選該處時，即會出現該處的照片，並可選擇「顯示全螢幕」功能，即可切換到該處的環場影像（如圖 2. 54 所示），除可在該處做 360 度的環場瀏覽外，還可點選不同處的相機圖示，進行影像切換。

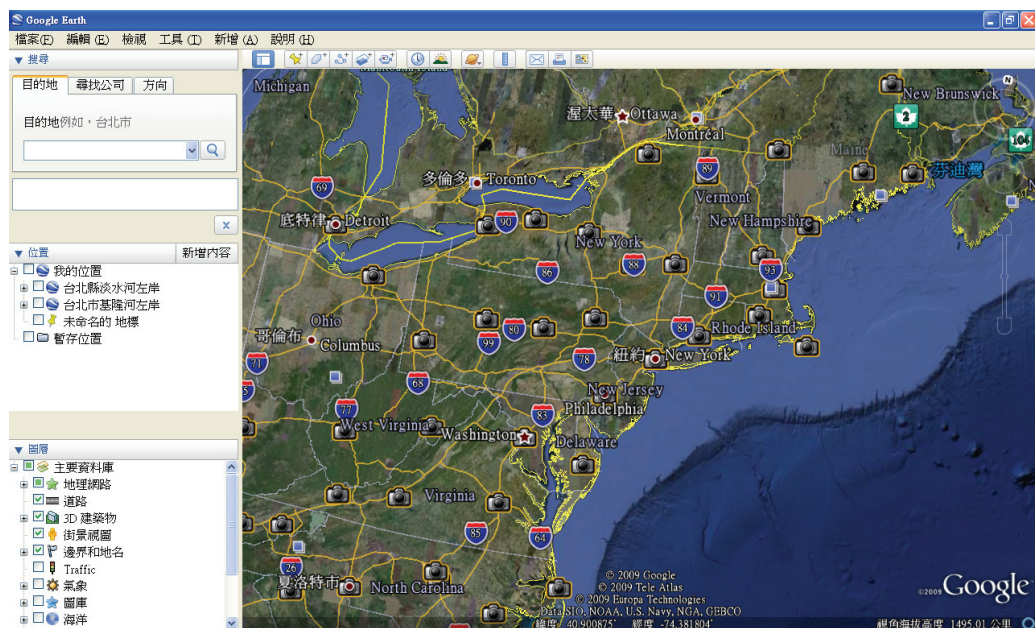


圖 2. 53 Google Earth 空照圖



圖 2. 54 Street View 街景影像

在 Google Maps 上可將左上角的黃色小人偶，拖拉至 Google Maps 中的任一地點，如果該處有 Street View 影像，即可顯示該處之影像，如圖 2. 55 所示。若該處無 Street View 影像，則黃色小人偶則不會出現。和 Google Earth 上操作不同的地方是，在 Google Maps 上可直接點選畫面中的箭頭，選擇行進的方向（如圖 2. 56 所示）。

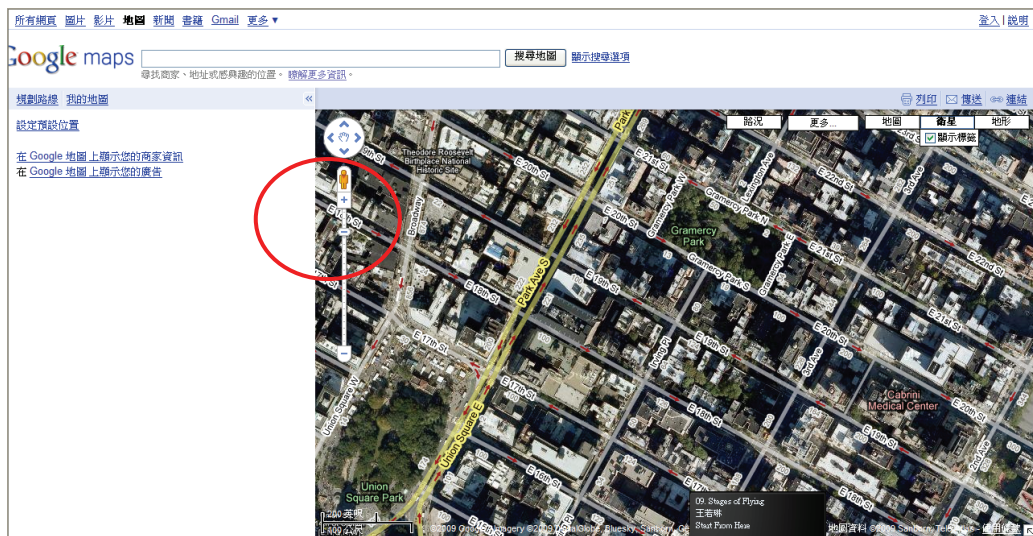


圖 2. 55 Google Maps Street View 操作畫面



圖 2. 56 Google Maps Street View 街景影像

目前 Google 最新款的街景拍攝車稱為「Trike」（如圖 2. 57），這是一輛三輪車，後面的箱子裝著發電機還有 8 台攝影設備（如圖 2. 58），在車把中間有一個數字小鍵盤（如圖 2. 59），應該是用來控制鏡頭的角度[47, 48]。Trike 較汽車更適合在小巷或是其他狹窄路段拍攝，或是其他一般車輛無法到達的地方。只不過騎乘 Trike 需要大量體力，而且不適合長距離的騎乘。



圖 2. 57 Trike



圖 2. 58 Trike 後置箱近拍



圖 2. 59 Trike 方向盤中間的數字鍵盤

第三章 公路基本資料調查與處理

「公路基本資料管理系統」內資料的來源，除了公路總局公路普查資料，與高速公路局所提供的道路影像及設施資料外，主要的省道及縣道道路影像，則是透過歷年的研究計畫委由研究單位所進行的拍攝工作。

省縣道的道路影像資料的取得，主要可區分為外業資料調查與內業資料處理。外業調查指的是利用廂型車搭載調查設備，包括數位攝影機、GPS 定位器、里程計、資料記錄電腦及其他相關的輔助設備，所拍攝記錄的道路影像。而內業資料處理，則是利用軟體程式，將外業調查所拍攝的道路影像、GPS 定位訊號及行駛里程資料，經過一連串的計算與處理，以輸出 10 公尺間距的靜態 JPEG 圖片，最後再將資料匯入「公路基本資料管理系統」的資料庫中，便可供查詢使用。

在 2.3.1 節已說明本所發展的公路影像記錄設備的發展，其中自 93 年改用數位攝影機取代數位相機做為影像記錄設備後，雖然可大幅提高外業調查車輛行駛速度，但是相對的道路影像資料量也大幅成長。如何縮短內業的資料處理時間，一直是研究計畫執行團隊要解決的課題，從早期內業作業時間為外業調查時間的 6 倍[8, 9]，提升到約為 3 倍[49]，今年更有長足的改善，內業處理時間幾乎與外業相同。

除了外業調查資料的處理改善外，道路影像拍攝設備的改善，亦是研究團隊持續評估的工作，不但得確保系統可持續正常的運作，而且得考量未來系統的推廣應用，因此挑選合適的影像記錄設備，須不斷地進行評估。此外，若要將本系統普及化的推廣，系統的建置成本勢必是最重要的考量因素。本章中將就公路基本資料的外業調查架構、內業資料處理的作業內容及調查設備改善評估進行說明。

3.1 公路基本資料外業調查

3.1.1 外業調查設備

公路基本資料調查系統，主要可區分為「影像拍攝設備」、「影像儲存記錄設備」、「GPS 定位設備」、「行駛里程記錄設備」、「同步化整合控制程式」及「車載及輔助設備」，目前所使用的設備介紹說明如下：

1. 影像拍攝設備

目前調查系統所採用的數位攝影機為 Sony PC330（如圖 3. 1），其特色包括具背光補償、逐行掃描、防手震、逆光補正等功能，可強化拍攝效果。數位攝影機的挑選考量因素整理如下：

- (1) 具備 i-Link（即 1394 介面）之訊號輸出介面，可與數位式硬碟錄影機搭配。
- (2) 具背光補償及逆光補正功能，可提高逆光時之拍攝影像品質，尤其是山區道路拍攝或是進出隧道時之拍攝更為需要。
- (3) 具逐行掃描（非交錯式）功能，可直接輸出清晰之單張影像。若為交錯式掃描，則需花費更多的時間進行解交錯處理，方能輸出清晰之單張影像。¹
- (4) 防手震功能，可減少因調查車輛行駛過程的晃動而造成影像不清楚之情形。



圖 3. 1 數位攝影機（Sony PC330）

由於目前使用的數位攝影機是在 93 年所採購的，目前已停產。雖然機器仍可正常的運作，但若要將系統進行推廣時，仍得挑選其他合適的機型。目前的數位攝影機，其設備架構已有大幅度的改變，包括了影像儲存方式（已普遍直接將拍攝影像儲存在硬碟中）、影像掃描與解析度規格（從 720p 到 1080i，目前已推出 1080p），相關的探討說明請見 3.2 節。

¹交錯式或非交錯式之拍攝方式在影片播放時並無差別，僅在於單張影像輸出時有所不同。

2. 影像儲存記錄設備

93 年使用數位攝影機進行道路影像拍攝時，是使用 DV 帶做為影像儲存媒體。雖然 DV 帶的售價便宜（一卷約 120 元左右），但其記錄時間約為 1 小時左右，當進行長距離的調查工作時，拍攝過程中須不斷地靠路邊更換 DV 帶，不但增加調查的危險性，且會影響調查進度。更麻煩的是後續過帶轉檔的時間，與拍攝時間等長，更是拉長了內業處理時間。

為解決此一問題，研究團隊自市面上添購「硬碟式錄影機」(如圖 3.2 所示)，不但記錄時間長（內建 80G 硬碟，可儲存 6 小時左右的拍攝影像），且記錄的影像格式即為 AVI 檔，可簡化原本的內業轉檔處理時間。而且此記錄設備，還可由電腦程式控制設備的啟用與停止，更有利於外業調查系統的整合。



圖 3.2 硬碟式錄影機

3. GPS 定位設備

為能將拍攝後的影像與 GIS 系統結合在一起，因此每一張影像均需具備經緯度座標，因此外業調查設備中須整合 GPS 定位設備。

在目前的調查系統中，所採用的定位系統是由加拿大 CSI Wireless 公司生產之 DGPS MAX（如圖 3.3 所示）。該差分衛星定位儀可自動接收 SBAS（Space Based Augmentation System，包括美國 WAAS，歐盟 EGNOS，日本 MSAS）、OmniStar、Beacon 等差分訊號，加上內建之 RTK 引擎（Real-Time Kinematic Engine），可大幅提高定位精度，依廠商之設備規格書所載，無差分訊號之精度為 5 公尺，有差分訊號之精度為 1 公尺。

該款定位儀具備面板顯示，可直接顯示衛星定位資料，方便調查人員隨時檢

核設備所接收的訊號是否正常。另外，該款定位儀亦可透過 RS-232 與電腦直接連續，可由電腦程式直接記錄所接受的 GPS 座標，也方便後續的系統整合。



圖 3.3 差分衛星定位儀—CSI Wireless DGPS MAX

4. 行駛里程記錄設備

在 GPS 傳送的訊號中，包括了標準定位時間（UTC time，國際標準時區）、緯度、經度、相對位移速度、相對位移方向、日期等資料。只要計算兩次的接收訊號，即可計算出行駛距離，理論上應該可以取代行車記錄器做為行駛距離之計算。但實際使用卻有二個主要的缺點：

(1) 定位精確度

雖然美國柯林頓政府已於 2000 年下令美國軍方解除因國防考量所滲雜的干擾碼（SA 碼），使得定位精度可從 100 公尺縮小為 10~20 公尺。但這對於計算精確的行駛里程，仍有相當大的偏差。

(2) 訊號穩定性

由於 GPS 訊號有可能因為高樓、樹木、隧道或是其他物體而發生遮蔽，影響訊號接收情形。若使用 GPS 計算行駛距離時，有可能因而產生更大的誤差。

為徹底解決 GPS 訊號接收不穩定之情形，在目前的外業調查系統中，已改用里程計做為行駛里程之計算，除可精確計算行駛里程外，亦可做為修正無 GPS 訊號時之內插計算用參考資料。目前里程計的安裝主要區分為兩種型式：

(1) 編碼器（Encoder）

在輪圈上按裝編碼器（Encoder），利用感測器所讀取的訊號計算行駛距離（如圖 3.4 所示）。在輪圈上按裝編碼器，需自國外採購相關

的感測器，採購前須先量測欲安裝車輛的輪圈尺寸，以方便國外廠商製作合適的夾治具。通常此類感測器價格較為昂貴（一整組約需 12 萬左右），僅能安裝在指定型式的輪圈上，且下訂單後交貨時間約需一至二個月。其優點是準確性高，輸出訊號可直接連接在訊號擷取卡上，使用上相當便利。

(2) 計程車里程表

直接將車輛輪胎轉數輸出訊號連接至資料擷取卡，改裝原理如同計程車的跳錶安裝方式。可準確的將車輛行走的距離轉換成脈衝訊號，再利用訊號擷取設備（內含一張 NI 6024E 訊號擷取卡，如圖 3.5 所示），透過訊號擷取卡內的計數器（Counter），可準確擷取脈衝訊號數，再由脈衝訊號數換算成行車距離。此種型式的改裝，其優點是改裝費用較低，且改裝時間短（約需 2 到 3 個小時）。但缺點是需定時進行校正，並依輪圈大小調整脈衝訊號與行駛里程的轉換係數。

除使用 NI 6024E 的訊號擷取卡外，目前 NI 亦有推出 USB 界面的訊號擷取卡，經測試亦可正常運作，將來可解決新款筆記型電腦未有 PCMCIA 界面之問題。



圖 3.4 感測器型里程計



圖 3.5 訊號擷取卡

前述兩種行駛里程記錄設備，其對於行駛距離的精度差異在於，輪胎轉動一圈時所產生的脈衝數。以編碼器而言，輪胎旋轉一圈時，約可產生 2,000 個脈衝，實際產生的脈衝數仍依採用的規格不同，而有所不同。而採用計程車里程表，則受限於車輛硬體的規格，當輪胎旋轉一圈時，約能產生 6 個脈衝，實際上能產生的脈衝數得視車種而定。

若以 R16 規格的輪圈為例做計算，當輪圈旋轉一圈時，約行走 128 公分。則編碼器可讀取的精度約為 0.064 公分 ($128/2,000$)，而里程計可讀取的精度約為 21 公分。雖然兩者的精度有明顯的差異，但考量設備成本及實際應用的需求，仍建議使用計程車里程表做為行駛里程記錄設備即可。

5. 同步化整合控制程式

在進行外業調查工作時，需整合許多不同的設備訊號，包括 GPS 訊號、里程計訊號及數位攝影機影像。因此如何確保所有的調查資料，能夠記錄在同一個時間軸上，是系統整合的最大挑戰。

在選用各調查記錄設備時，已考量設備整合的可行性，經多次測試後，本研究團隊所開發出的同步化整合控制程式（如圖 3.6），已可正確無誤地進行所有設備的整合與同步化。

目前同步化整合控制程式是安裝在筆記型電腦中，並在筆記型電腦插入 NI 的訊號擷取卡。除筆記型電腦，亦可使用工業電腦，搭配不同型式的訊號擷取卡，如 USB 界面的擷取卡。

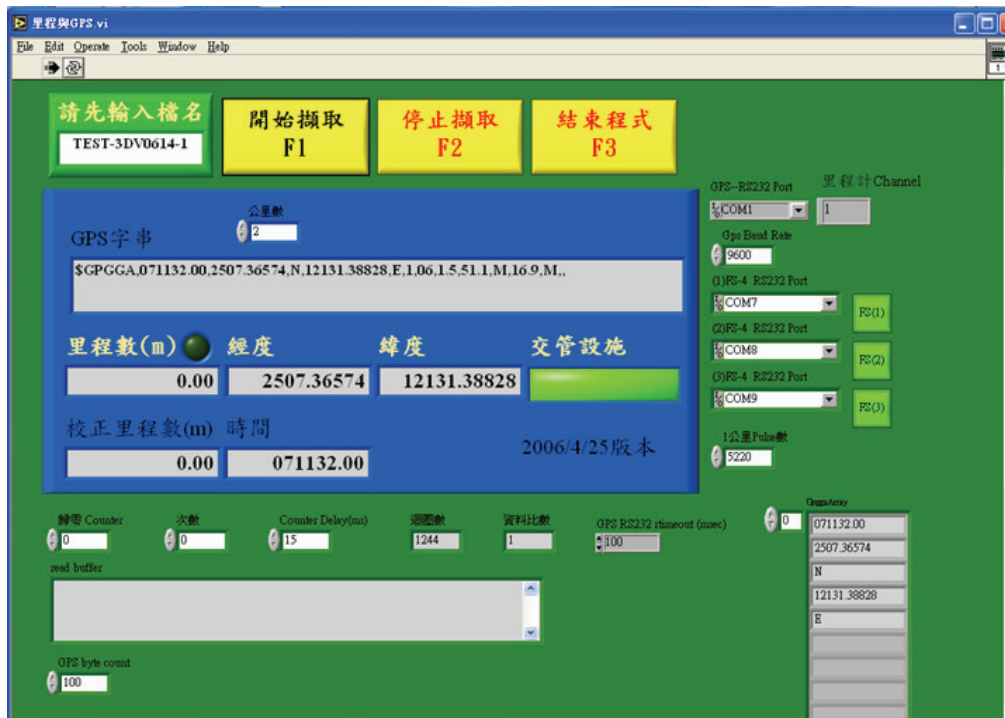


圖 3.6 調查系統同步化控制程式

6. 車載及輔助設備

車載系統除供調查人員搭乘外，還得架設前述的各項調查設備。由於外業調查時間相當長，且為有較好的拍攝視野，建議使用廂型車做為設備的搭載車輛。

而外業調查設備除了前述的主要設備外，實際還需其他的輔助設備，介紹如下：

(1) 車用電源供應器

外業調查過程，為能持續不斷地供應設備所需的電源，車載系統中還需改裝車用電源供應器，以將車上的 12V 電源轉換成 110V 的電源，以供電腦、數位攝影機、硬碟式錄影機等設備使用。本研究所採用的是純正弦波電源轉換器（如圖 3.7 所示），在選用電源轉換器時需考量設備的用電量，以免因為負荷過大而造成電路損毀，更嚴重則會影響車輛的正常運作。



圖 3.7 純正弦波電源轉換器

(2) 不斷電系統

電源轉換器僅是將 12V 電源轉換成 110V，但是因為是由車用電瓶所提供的電源，因此不易確保電壓的穩定性，為避免不穩定的電壓而影響設備的電路，因此搭配選用不斷電系統，以提供更穩定的電源，並可避免突然電力中斷而造成設備的損毀。

(3) 攝影機腳架

如何在廂型車中架設好穩定的腳架，是一個相當大的考驗，在先前的研究中曾用過三腳架，甚至進行腳架改裝，截斷某一段的腳架後，換成吸盤吸附在擋風玻璃上。但實際架設後發現，穩定性及安裝的便利性仍不足。經尋訪攝影器材後，改採用義大利 Manfrotto 廠牌的單柱式腳架（如圖 3.8 所示），可直接頂立於車底踏板及車頂間，架設後相當牢固，架設方式如圖 3.9 所示。



圖 3.8 Manfrotto 單柱式腳架



圖 3.9 數位攝影機腳架架設圖

前述的各外業調查設備整合後之架構如圖 3.10 所示。



圖 3.10 公路基本資料外業調查整合系統架構圖

3.1.2 外業調查流程

外業調查是利用廂型車搭載前一小節所介紹的設備，以進行道路影像之拍攝工作，目前所採用的外業調查流程如圖 3.11。

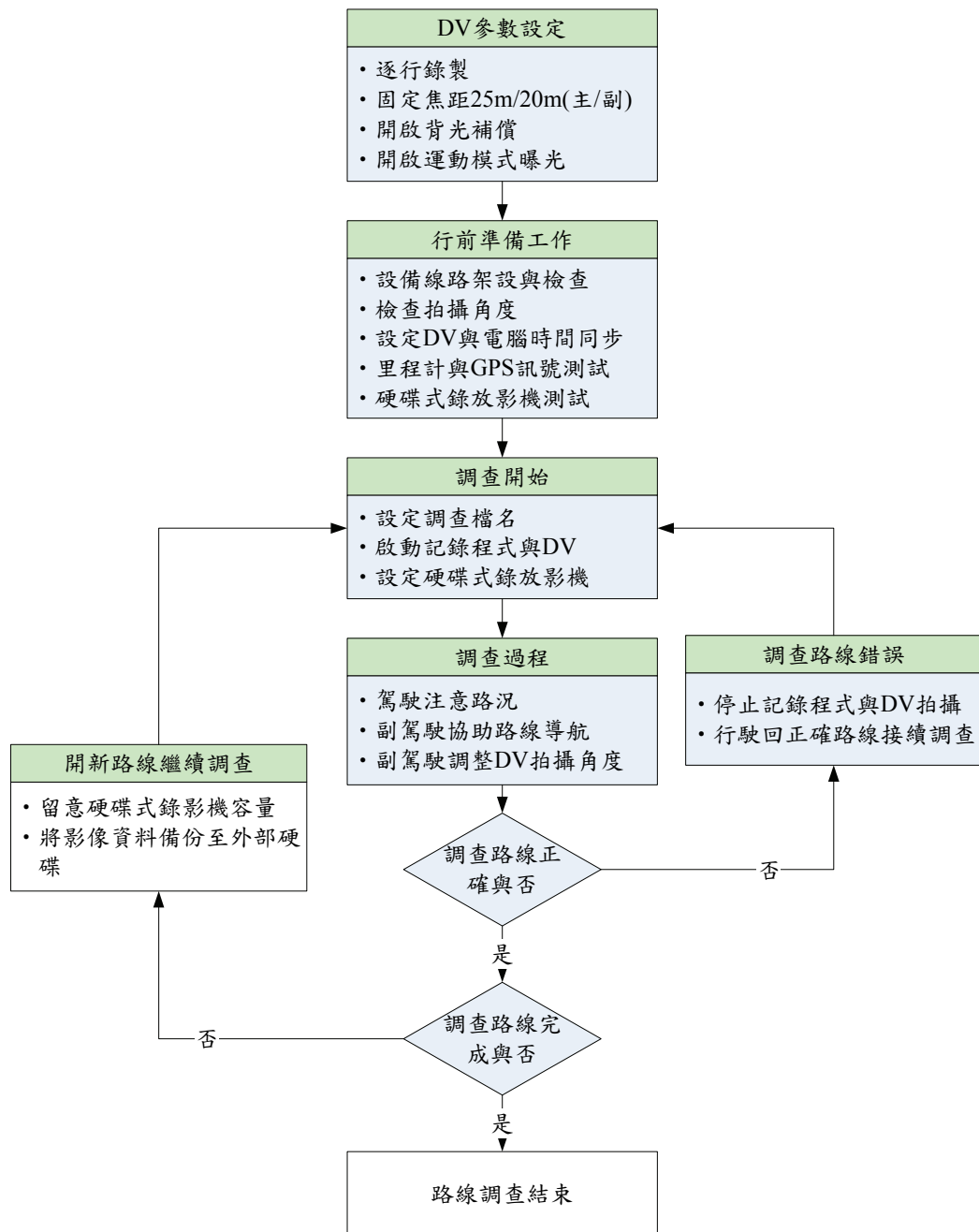


圖 3.11 外業調查流程圖

1. 調查路線規劃

在進行實際調查前，需先對調查路線進行規劃，以節省尋找調查路線之時間。在進行調查路線規劃時，除可透過地圖了解路線位置外，建議可以該路線所屬之工務段聯絡，以了解該路線之情形，如是否有施工、路線起迄點、是否有共線、是否有改道等情形。若有時間建議可於正式調查前，先試行調查路線，更有助於實際調查工作之進行。

2. 系統架設與測試

儀器設備的架設與設備參數調整須依手冊及設備架設影片所介紹之方式，以避免造成儀器損毀。在完成儀器架設後，可先試行一小段道路，以測試系統是否能正常運作，待測試正常後再進行正式調查工作。

3. 路線調查

在完成儀器設備之架設與測試後，即依規劃之路線進行調查。拍攝過程中，調查人員須留意各項儀器是否正常運作。駕駛人員除維持穩定的駕駛外，還得留意其他車輛是否會影響攝影機之拍攝取景，並隨時留意路況及設施所在位置，以取得最佳之拍攝角度。

4. 資料備份

在完成每一條路線之調查工作後，建議隨即進行檔案的備份工作。若無法即時備份，至少在完成當日之調查工作後，便得將拍攝影像及記錄檔備份至其他儲存媒體中。

5. 記錄調查情形

為方便後續進行資料檢核與內業資料處理，本研究另外規劃表 3- 1 的外業調查記錄表，調查人員可事先繪製調查的路線概圖，與標示調查順序，並在表格中記錄每一段檔案名稱、調查時間及拍攝里程。依實際實施的情形來看，的確有助於掌握各路線的調查進度，及內業的資料處理。

表3-1 公路基本資料外業調查記錄表

公路基本資料外業調查記錄表

路線名稱：_____ 拍攝日期：_____月_____日

請描繪調查路線的線形

並標示拍攝順序編號

	檔案名稱	拍攝起迄時間	行駛里程	備註
1				
2				
3				
4				
5				
6				

3.1.3 鄉道調查情形

以往的公路調查是著重在省道及縣道上，並未針對鄉道的部份進行調查。因此在進行鄉道調查時，會碰到什麼樣的情形，尚未建立此方面之經驗。因此本年度利用到澎湖拍攝縣道的機會，一併進行鄉道的調查。規劃調查的鄉道，以澎湖本島為主，包括西嶼鄉、白沙鄉、湖西鄉及馬公市，調查的路線清單請見表 1-3。

在進行調查前，先將調查車輛由台華輪運送至馬公，調查結束後同樣利用台華輪將調查車輛運送回臺灣。在進行澎湖縣道及鄉道調查時，碰到許多先前未遇

到的狀況，整理如下：

1. 調查路線之確定

在前往澎湖調查前，對於縣道之資料可清楚的從公路總局網站及市售之電子地圖中確認路線。但鄉道的部份，並無法在網路上找到確切的資料，而且從市售之電子地圖中亦無法找到完整的鄉道資料，因此決定向澎湖縣政府尋求協助。

抵達澎湖後經聯絡，順利接洽到辦理鄉道管轄的承辦人員，但由於該人員剛接手鄉道管理，對於確切的路線位置並非相當熟悉，經介紹後才聯絡到原來負責鄉道管理業務之承辦人員。經詢問後，已大致瞭解鄉道之位置，但是實際調查過程中，還是多次碰到找路的問題，仍得透過電話聯繫以取得正確的調查路線。也因為花費相當多的時間在找路上，原本預訂的三天行程，延長到五個工作天才完成澎湖縣道及鄉道的調查工作。

2. 調查路線起迄點之確定

雖然澎湖縣政府前鄉道管轄承辦人員已給予相當大的協助，但實際在調查時仍會碰到無法確切找到鄉道的情形。如在進行澎 2 線的調查時，由圖 3. 12 可看到澎 2 線會穿過縣 203 線，但實際調查時澎 2 線順樁的道路影像如圖 3. 13，但穿過縣 203 線時並未看到與原來路寬相當的道路，經詢問後才發現澎 2 線穿過縣 203 線後即為一般的農村道路（如圖 3. 14 所示）。

另外在進行澎 39 線調查時，從縣 203 線依指示牌轉入時，行經一段路後卻發現進入了死巷中。後來從另一頭進入澎 39 線調查時，在縣 203 線上的出口與原來標示的澎 39 線有一段不小之距離。



圖 3.12 澎湖鄉道西嶼鄉部份路線圖



圖 3.13 澎 2 線道路影像（一）



圖 3.14 澎 2 線道路影像（二）

3. 調查時光線問題

由於在臺灣本島調查時，對於東南西北向已相當熟悉，因此在調查過程中，可以很好的掌握日照光線。但是在澎湖調查時，由於不太能掌握路線的東南西北方向（車用導航系統在澎湖不太有作用），因此光線對於拍攝影像的影響較大。

4. 調查時道路狀況

在調查前原以為鄉道應該是至少有鋪設柏油之道路，但在澎湖調查時卻發現，部份鄉道仍是黃土路，而且路中間還會有牛隻在一旁覓食(如圖 3.15 所示)。有時鄉道會藏身在一大片野草中（如圖 3.16 所示），或是道路中間會出現大坑洞。碰到如此多的狀況，在調查時常常會懷疑調查路線是否正確，所幸經過多次摸索順利完成調查工作，僅是花費較長的拍攝時間。



圖 3.15 澎湖鄉道上的牛隻



圖 3.16 隱身在草堆中的鄉道

3.1.4 外業調查差異結果說明

目前已完成的省道及縣道外業調查情形整理如表 3- 2、表 3-3，澎湖鄉道外業調查情形整理如表 3- 4，本年度預計調查與實際調查結果整理如表 3- 5。

表3- 2 省道外業調查結果整理

路線 編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里 程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
1	台北市中山南北 路路口~溪州大橋	0K+000~223K+560	223.560	231.714	3.65	
1 甲	台北~桃園	0K+000~27K+437	27.437	26.290	-4.18	
2 甲	金山~台北	0K+000~37K+965	37.965	37.183	-2.06	
2 乙	台北~林子	0K+000~25K+440	25.440	25.900	1.81	
2 丙	暖暖~大溪	0K+000~42K+600	42.600	20.594	-51.66	部份路段尚 未開通
3	台北~九芎林	0K+000~246K+871	246.871	257.966	4.49	
3 甲	草屯~五塊厝	0K+000~10K+016	10.016	11.576	15.58	
3 乙	員樹林~深窩	0K+000~12K+002	12.002	11.918	-0.70	
3 丙	水底寮~林尾	0K+000~7K+100	7.100	7.142	0.59	
4	竹圍~石門	0K+000~39K+526	39.526	39.159	-0.93	
5	台北~基隆	0K+000~30K+242	30.242	29.395	-2.80	
5 甲	樟樹灣~六堵	0K+000~8K+300	8.300	8.556	3.08	
5 乙	汐止交流道~汐止 陸橋	0K+000~2K+000	2.000	2.206	10.30	
6	龍港~汶水	0K+000~31K+448	31.448	32.190	2.36	
10	台中港~豐原	0K+000~21K+019	21.019	21.351	1.58	
10 乙	清水~西勢寮	0K+000~7K+203	7.203	5.326	-26.06	
12	台中港~台中	0K+000~23K+170	23.170	23.014	-0.67	

路線 編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里 程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
13	內湖~豐嘉	0K+000~71K+812	71.812	69.370	-3.40	
13 甲	竹南~苗栗	0K+000~14K+812	14.812	14.030	-5.28	
14	彰化~仁壽	0K+000~99K+000	99.000	96.033	-3.00	
14 甲	霧社~大禹嶺	0K+000~33K+000	33.000	33.039	0.12	
14 乙	芬園~五塊厝	0K+000~16K+909	16.909	19.520	15.44	
14 丙	大度橋~外快官	0K+000~3K+042	3.042	2.819	-7.33	
14 丁	芬園~新豐	0K+000~10K+870	10.870	10.487	-3.52	
15	關渡~南寮	0K+000~81K+365	81.365	82.475	1.36	
16	名間~鳳林	0K+000~40K+791	40.791	40.076	-1.75	
17	甲南~水底寮	0K+000~78K+129	78.129	79.627	1.92	
17 甲	安南~湖內橋	0K+000~27K+204	27.204	26.241	-3.54	
19	彰化~台南	0K+000~35K+762	35.762	38.925	8.84	
19 甲	鹽水~赤崁	0K+000~55K+854	55.854	57.064	2.17	
21	天冷~汕尾	0K+000~149K+126	149.126	132.579	-11.10	拍至約133公 里處道路阻 斷
21 甲	日月潭~頭社	0K+000~20K+935	20.935	20.670	-1.27	
30	山風~寧埔	0K+000~36K+256	36.256	35.195	-2.93	
31	蘆竹~新屋	0K+000~17K+357	17.357	17.330	-0.16	
37	新港~鹿草	0K+000~14K+349	14.349	14.430	0.56	
39	新市~阿蓮	0K+000~20K+000	20.000	18.913	-5.44	
61	八里~灣裡	0K+000~224K+851	224.851	217.848	-3.11	
63	台中~草屯	0K+000~17K+166	17.166	18.884	10.01	
合計			1,864.489	1,837.035	-1.47	

表3-3 縣道外業調查結果整理

路線 編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里 程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差異 (%)	原因
101	三芝~淡水	0K+000~17K+173	17.173	18.634	8.51	
101 甲	北新莊~北市界	0K+000~9K+365	9.365	11.570	23.55	
102	基隆~福隆	0K+000~41K+031	41.031	40.867	-0.40	
102 甲	雙溪~澳底	0K+000~9K+103	9.103	9.056	-0.52	
103	龍形~三重	0K+000~9K+630	9.630	9.519	-1.15	
104	二重埔~中興橋	0K+000~4K+444	4.444	4.460	0.36	
105	八里~龜山	0K+000~22K+600	22.600	22.872	1.20	
106	下福~瑞芳	0K+000~81K+981	81.981	86.478	5.49	
106 甲	新莊~中和	0K+000~6K+291	6.291	6.010	-4.47	
106 乙	木柵~坪林	0K+000~22K+514	22.514	23.810	5.76	
107	成子寮~樹林	0K+000~16K+480	16.480	16.385	-0.58	
107 甲	五股~新莊	0K+000~3K+977	3.977	3.964	-0.33	
108	海湖~三重	0K+000~34K+488	34.488	38.657	12.09	
109	北市界~深坑	0K+000~2K+719	2.719	6.190	127.66	因直轄市內 路段已公告 不屬縣道公 路系統。
110	大園~新店	0K+000~46K+954	46.954	47.169	0.46	
110 甲	三塊厝~宋屋	0K+000~12K+617	12.617	14.078	11.58	
110 乙	鶯歌~八德	0K+000~1K+428	1.428	1.421	-0.49	
111	中正橋~公館崙	0K+000~7K+477	7.477	8.078	8.04	
112	觀音~崎頂	0K+000~29K+393	29.393	28.550	-2.87	
112 甲	南興~員樹林	0K+000~2K+111	2.111	2.116	0.24	
113	大園~石門	0K+000~31K+281	31.281	32.540	4.02	
113 甲	中壢~龍潭	0K+000~9K+931	9.931	9.786	-1.46	

路線 編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里 程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差異 (%)	原因
113 乙	黃泥塘~十一分	0K+000~1K+640	1.640	2.287	39.45	
114	永安~光復橋	0K+000~56K+379	56.379	60.035	6.48	
115	觀音~芎林	0K+000~37K+625	37.625	40.280	7.06	
116	迴龍~板橋	0K+000~5K+399	5.399	5.316	-1.54	
117	埔和~內湖	0K+000~37K+241	37.241	46.765	25.57	
118	舊港~羅浮	0K+000~61K+743	61.743	59.531	-3.58	
119	龍港~內草湖	0K+000~30K+731	30.731	35.731	16.27	
119 甲	尖山~龍泉	0K+000~9K+303	9.303	9.276	-0.29	
120	下斗崙~巴凌	0K+000~39K+658	39.658	46.735	17.85	
121	通霄~日南	0K+000~22K+550	22.550	23.605	4.68	
122	南寮~環山	0K+000~49K+664	49.664	53.187	7.09	
123	下山橋~竹東	0K+000~7K+933	7.933	8.334	5.05	
124	竹南~獅潭	0K+000~49K+120	49.120	50.017	1.83	
125	大雅~成功	0K+000~14K+494	14.494	14.196	-2.06	
126	外埔~永興	0K+000~30K+092	30.092	32.929	9.43	
127	大雅~霧峰	0K+000~25K+045	25.045	25.102	0.23	
128	通霄~公館	0K+000~20K+536	20.536	19.902	-3.09	
129	土牛~霧峰	0K+000~34K+261	34.261	36.370	6.16	
130	苑裡~八份	0K+000~31K+273	31.273	33.325	6.56	
131	埔里~初鄉	0K+000~52K+676	52.676	48.808	-7.34	
132	大安港~后里	0K+000~20K+334	20.334	20.298	-0.18	
132 甲	月眉~下后里	0K+000~3K+635	3.635	3.249	-10.62	
133	葉厝~柑子林	0K+000~6K+260	6.260	6.188	-1.15	
134	伸港~彰化	0K+000~12K+653	12.653	12.588	-0.51	
134 甲	打鐵山~荊桐腳	0K+000~4K+422	4.422	4.296	-2.85	
135	和美~溪湖	0K+000~21K+139	21.139	23.410	10.74	

路線 編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里 程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差異 (%)	原因
135 甲	盧厝~鹿島橋	0K+000~15K+081	15.081	10.345	-31.40	
136	龍井~龜溝	0K+000~47K+994	47.994	49.608	3.36	
137	彰化~源泉	0K+000~34K+159	34.159	33.996	-0.48	
138	海邊~彰化	0K+000~13K+440	13.440	13.255	-1.38	
138 甲	口厝~和美	0K+000~5K+362	5.362	5.356	-0.11	
139	新港~瑞田	0K+000~66K+675	66.675	63.023	-5.48	
139 甲	塗厝~彰化	0K+000~15K+811	15.811	16.838	6.50	
139 乙	橫山~名間	0K+000~16K+524	16.524	16.395	-0.78	
141	員林~林內	0K+000~25K+064	25.064	24.508	-2.22	
142	鹿港~荊桐腳	0K+000~9K+863	9.863	10.156	2.97	
143	漢寶~大城	0K+000~23K+593	23.593	23.186	-1.73	
143 甲	金瓜寮~竹塘	0K+000~6K+757	6.757	6.735	-0.33	
144	福安~赤塗崎	0K+000~12K+378	12.378	12.718	2.75	
145	埤頭~新街	0K+000~43K+953	43.953	45.796	4.19	
146	溪湖~犁頭厝	0K+000~12K+768	12.768	12.535	-1.82	
147	北山坑~車坪崙	0K+000~14K+230	14.230	14.098	-0.93	
148	王功~草屯	0K+000~39K+242	39.242	39.697	1.16	
149	竹山~梅山	0K+000~40K+336	40.336	39.917	-1.04	
149 甲	斗六~太和	0K+000~55K+734	55.734	51.995	-6.71	
150	芳苑~南投	0K+000~43K+577	43.577	43.475	-0.23	
151	延平~阿里山	0K+000~19K+040	19.040	18.270	-4.04	
151 甲	延平~保甲	0K+000~1K+095	1.095	1.062	-3.01	
152	公館~林尾	0K+000~56K+276	56.276	57.377	1.96	
153	麥寮~好收	0K+000~18K+179	18.179	18.823	3.54	
154	六輕廠~林內	0K+000~43K+564	43.564	42.798	-1.76	
158 甲	崙子頂~桶頭	47K+097~53K+547	6.450	5.499	-14.74	

路線 編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里 程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差異 (%)	原因
191 甲	美城~新群	0K+000~13K+012	13.012	13.003	-0.07	
201	興仁~風櫃	0K+000~10K+597	10.597	10.543	-0.51	
202	東衛~裡正角	0K+000~12K+941	12.941	12.576	-2.82	
203	馬公~外垵	0K+000~36K+576	36.576	36.090	-1.33	
204	朝陽~龍門	0K+000~10K+994	10.994	10.893	-0.92	
205	馬公~興仁	0K+000~7K+555	7.555	7.684	1.71	
合計			1,887.614	1,932.220	2.36	

表3-4 澎湖鄉道外業調查結果整理

所屬鄉 市	路線編 號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查 里程(公里)	實際調查 里程(公里)	里程差 異(%)
西嶼鄉	澎2線	小門-竹灣	0K+000~2K+647	2.647	3.726	40.76
西嶼鄉	澎3線	竹灣-池東	0K+000~5K+445	5.445	5.594	2.74
西嶼鄉	澎5線	池東-內垵	0K+000~5K+607	5.607	8.274	47.57
西嶼鄉	澎6線	外垵-外垵燈塔	0K+000~2K+490	2.490	4.556	82.97
白沙鄉	澎7線	赤崁-瓦垵	0K+000~1K+826	1.826	1.811	-0.82
白沙鄉	澎8線	鎮海-通梁	0K+000~6K+206	6.206	7.024	13.18
白沙鄉	澎8-1線	瓦垵-通梁	0K+000~3K+189	3.189	4.062	27.38
白沙鄉	澎9線	港子-大赤崁	0K+000~3K+033	3.033	2.985	-1.58
白沙鄉	澎9-1線	歧頭-大赤崁	0K+000~2K+096	2.096	2.066	-1.43
白沙鄉	澎10線	講美-城前	0K+000~0K+812	0.812	0.912	12.32
湖西鄉	澎11線	鼎灣-成功	0K+000~4K+789	4.789	4.749	-0.84
湖西鄉	澎12線	許家-東石	0K+000~2K+946	2.946	2.902	-1.49
湖西鄉	澎13線	湖西-隘門	0K+000~7K+532	7.532	7.338	-2.58
湖西鄉	澎14線	南寮-北寮	0K+000~1K+553	1.553	1.612	3.80
湖西鄉	澎15線	湖西-龍門	0K+000~2K+534	2.534	2.507	-1.07

所屬鄉市	路線編號	調查起迄地名	調查起訖樁號	理論調查里程(公里)	實際調查里程(公里)	里程差異(%)
湖西鄉	澎 17 線	湖東-尖山	0K+000~1K+829	1.829	1.807	-1.20
湖西鄉	澎 19 線	湖西-林投	0K+000~2K+542	2.542	2.503	-1.53
湖西鄉	澎 20 線	林投公園-隘門	0K+000~1K+725	1.725	1.148	-33.45
湖西鄉	澎 40 線	白坑-湖西	0K+000~2K+325	2.325	3.625	55.91
湖西鄉	澎 41 線	紅羅-湖西	0K+000~1K+906	1.906	5.073	166.16
湖西鄉	澎 21 線	東衛-烏炭	0K+000~3K+582	3.582	1.626	-54.61
馬公市	澎 22 線	東衛-興仁	0K+000~3K+228	3.228	3.975	23.14
馬公市	澎 23 線	東衛-石泉	0K+000~1K+651	1.651	2.054	24.41
馬公市	澎 25 線	烏炭-鎮港	0K+000~4K+121	4.121	1.302	-68.41
馬公市	澎 26 線	鐵線-山水	0K+000~2K+117	2.117	1.512	-28.58
馬公市	澎 27 線	鐵線-鎮港	0K+000~1K+715	1.715	0.884	-48.45
馬公市	澎 28 線	西文-石泉	0K+000~1K+345	1.345	3.423	154.50
馬公市	澎 30 線	光榮-朝陽	0K+000~0K+624	0.624	2.593	315.54
馬公市	澎 31 線	馬公-重光-朝陽	0K+000~3K+464	3.464	3.808	9.93
馬公市	澎 33 線	馬公-光榮-西衛	0K+000~2K+647	2.647	1.779	-32.79
馬公市	澎 35 線	馬公-草蓆尾	0K+000~3K+334	3.334	1.808	-45.77
馬公市	澎 37 線	虎井西山-東山	0K+000~4K+545	4.545	2.454	-46.01
馬公市	澎 38 線	鎮港-山水	0K+000~1K+856	1.856	1.885	1.56
馬公市	澎 39 線	安宅-東衛	0K+000~1K+307	1.307	3.726	185.08
合計				98.568	107.103	8.66

表3-5 本年度預計調查與實際調查里程之差異比較

	省道	縣道	鄉道	合計
預計調查里程	1,864.489	1,887.614	98.568	3,850.671
實際調查里程	1,837.035	1,932.220	107.103	3,876.358

單位：公里

經比較預計調查里程與實際調查里程之差異，其原因可大致整理如下：

1. 因道路受損影響拍攝里程

受 88 風災的影響，造成部份路線損毀，因此無法進行調查。如台 21 之情形（如圖 3.17 所示）在拍攝到該處時，便未再繼續往下拍攝。



圖 3.17 台 21 線 133K 附近道路搶修情形

2. 公路管轄權限之問題

縣 109 在公路總局網站上公告的資料為 2.719 公里，但是實際拍攝時為 6.19 公里（可參考圖 3.18），經瞭解是因為直轄市內路段已公告不屬縣道公路系統。但在拍攝時是依牌面之指示進行拍攝，因此並未注意到公路管轄權限之問題。建議應修改牌面之起迄位置，以免造成用路人之困擾。



圖 3.18 縣 109 電子地圖之顯示情形

3. 行駛路線問題

由於外業調查時，車輛的行駛路線並非是固定在某一車道，有可能因車流情形動態調查行駛路線。當行駛里程較遠時，所產生的累積誤差將有可能比較大。

4. 長短鏈問題

路線有可能做了長短鏈的調整，但里程數並未隨著做調查，因此可能造成實際里程與公告里程所有不同。

5. 公路資訊更新問題

公路總局所管養的道路，有可能會因為某些原因（如道路升級或改編），而調整其路線里程，而調整後的路線里程資訊，每隔一段時間便會更新公路總局網頁上的公路里程資訊。曾發現同一編號之路線，在不同時間查詢時會有不同之里程距離，如縣 101 甲在計畫執行時所查詢到的里程為 9.365 公里，但後續網頁上公告的里程卻為 10.750 公里，與本研究實際調查之里程較為接近。此情況可說明為何表 3-2 至表 3-3 中有里程差異較大之結果。

而澎湖鄉道的部份，可能受限於文件資料未依實際道路情形進行更新，以致於實際拍攝時的行駛里程與公告里程差異較大。此外，也有可能是因為調查時不易確認起迄地點（包括牌面標示不清），而會有較長的拍攝里程情形。

3.2 公路設施清查設備

在「公路基本資料登記管理要點」第三點中提到的公路基本資料庫設施調查項目共有 19 項：(1)路線概況摘要；(2)路基資料；(3)路面資料；(4)橋梁資料；(5)隧道資料；(6)涵管資料；(7)防護設施資料；(8)交通安全設施資料；(9)陡坡、急彎、沿線岔路資料；(10)鐵路平交道資料；(11)立體交叉設施資料；(12)標誌資料；(13)號誌及照明設施資料；(14)交流道（槽化）區資料；(15)停車設施資料；(16)服務區資料；(17)收費站資料；(18)防音牆資料；(19)其他必要設施資料。而公路總局所訂定的「公路設施基本資料清查規範」亦是依據此管理要點所訂定，並進行了四次的全國性普查，最近一次是在 94 年。經過四次的全國性普查後，大致上對現有的公路設施資料已建立基本的資料內容，爾後的調查應可在目前既有的基礎上，做為後續調查的重要參考依據。

惟先前在整理公路總局的普查資料時發現一些問題，整理如下：

1. 資料庫欄位問題

在清查規範中已明訂了各項設施所必須記錄的資料內容，但在進行資料彙整時發現，公路總局委外調查的廠商，在既有的欄位內容中做了一些調整或修改。包括：(1)欄位順序未依清查規範中所要求的欄位順序；(2)設計調查廠商為方便後續的資料統計，自行新增資料欄位。

雖然欄位順序被調整過，並不會對資料內容有任何影響，但是後續在進行資料彙整時，卻必須不斷地調整資料彙整程式。設施調查廠商為能輸出清查規範中的統計報表，因此自行在資料表中增加許多資料計算用欄位。雖不影響原本設施資料的記錄內容，但同樣會造成後續資料彙整的問題。

2. 資料夾儲存格式問題

在資料夾的管理上，是以路線為主，每條路線之後再依所經過的工程處做細分，每個工程處裡面的資料，每公里再做區分。好處是資料區分的很詳細，而且每個資料夾裡面的檔案數目較少，可加快磁碟進行資料搜尋的速度。但缺點是每條路線里程不固定，因此需動態判斷里程資料夾的數目，且每個資料夾內包含各

項設施的照片，也需依檔案名稱進行判斷，程式判斷處理的時間較長。

3. 資料複製問題

當欲將光碟中的資料複製到電腦硬碟時，偶爾會發生光碟讀取錯誤之問題，有可能是光碟受損，亦有可能是原始資料有問題，所以燒錄後便會發生無法讀取之情形。

除了前述的問題外，後續在進行設施資料的統計應用時，發現一些資料收集的問題，整理如下：

1. 設施資料記錄欄位不足

在目前的設施資料記錄欄位中，並沒有記錄工務段的欄位，當要進行後續的資料維護與統計分析時，便無法以工務段進行區分。目前本系統中，已新增此欄位，並已初步就既有的資料內容進行整理，但後續仍有待各工務段進行資料的檢核。

2. 不同設施間可增加一致性的記錄資料

在分析設施的記錄欄位後發現，不同設施間有一些相同的資料欄位，卻儲存在不同的欄位位置，或是有一些重要的資訊，在不同的設施間並未完全記錄到。為解決此一問題，在先前的研究計畫中已提出改善建議，本年度則持續進行評估及改善，目前已大致上調整完成。

3.2.1 設施調查設備之選用

多年來參與公路基本資料庫管理系統的開發經驗，發現設施資料的維護與使用，最大的問題是在於資料的收集。雖然清查規範中有要求設施清查的作業要項，但是如何檢核清查後資料的正確性，才是普查資料是否能被廣泛使用的主要原因。

因此若能提供一個便利的調查記錄工具，方能從資料調查來源進行徹底的改善。為解決此一問題，本研究嘗試開發可協助進行設施清查的記錄設備，對於此記錄設備之定位說明如下：

1. 由於大部份的設施並不會有過於頻繁的異動，因此調查記錄工具將提供既有的資料供檢核比對使用，必要時可進行設施外觀照片的維護。若有新增設施時，同樣可在此記錄設備中進行資料新增維護。
2. 由於標誌設施異動頻繁，本研究先以提供完整的設施資料維護功能為優先，

待後續收集更多實務單位之使用需求後，再開發其他設施資料的維護管理功能。

考量進行設施資料調查的便利性，因此本研究對於使用的設備，將以輕便與容易操作為優先考量。在記錄設備的選用評估，主要考量是以方便操作為原則，PDA 雖然容易攜帶，但是由於螢幕較小，對於資料的檢視及資料輸入並不是那麼方便，因此目前選擇以小筆電為主。另外在設施照片的拍攝還是以數位相機為首選，但是如何快速管理拍攝後的照片，將是後續資料管理的棘手問題。所幸目前的數位相機已結合 GPS 定位功能，可透過照片中的 EXIF 資訊，透過程式的自動比對，可協助快速選取到合適的設施照片。目前選定的小筆電及具備 GPS 定位的數位相機建議規格如下：

1. 小筆電

小筆電是這一、兩年相當受到矚目的資訊產品，其優勢除在於價格較以往的筆電低廉（部份機型售價約為一萬元出頭）外，輕薄、待機時間長亦是一大優點。但仔細評估適合於設施清查用的筆電（如圖 3.19 所示），建議如下：

- (1) 具備觸控螢幕，方便調查人員直接使用點選方式進行資料輸入。
- (2) 可選用 10 吋以下螢幕，整體重量較輕，方便攜帶。
- (3) 具備可旋轉螢幕，可具備有平板電腦相同的操作方式。
- (4) 使用固態硬碟，可避免因震動而造成硬碟損毀。
- (5) 內建 GPS 定位器，可協助收集設施的定位資料。若無內建 GPS 亦可搭配使用 USB 界面的 GPS。建議採用 AGPS 定位器，除可提升定位精確度外，亦可縮短定位的處理時間。



圖 3.19 具可旋轉螢幕及觸控功能小筆電

2. 數位相機

具備一般的數位相機功能即可，但建議採用有內建 GPS 定位器之相機，如所示。



圖 3.20 具 GPS 定位功能之數位相機

3.2.2 設施調查軟體之開發

設施調查有幾個主要的操作需求：(1)自公路基本資料管理系統中下載巡查路線上的設施資料；(2)記錄維護設施的資料；(3)拍攝設施照片；(4)上傳巡查後有異動的設施資料（含照片）。因此規劃的系統架構功能如圖 3.21 所示，各功能說明如下：

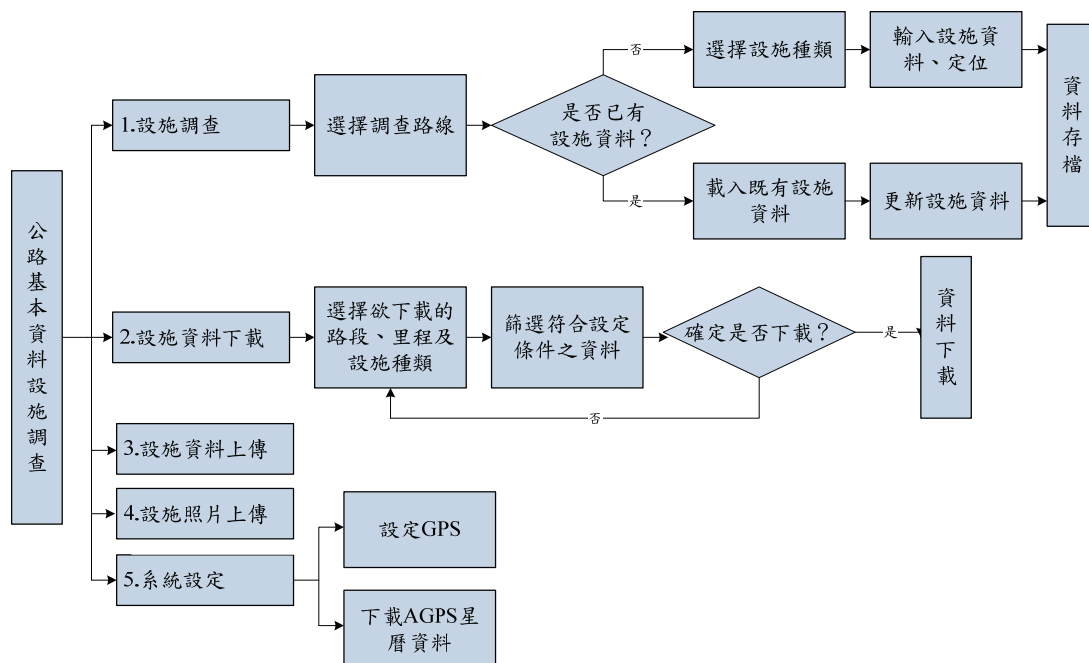


圖 3.21 設施調查軟體規劃流程

在進入「公路基本資料設施調查」後，可依需求點選適當的功能鈕，程式畫面如圖 3.22 所示）。



1. 施設調査

可針對已自公路基本資料庫下載的設施資料進行清查，若有新增的設施資料時，同樣可在此界面中進行設施資料的登錄，軟體操作畫面如圖 3.23、圖 3.24 所示。

在操作過程中，若啟動 GPS 定位功能，則巡查過程中，程式即會依所接收到的 GPS 訊號，自動從左邊的設施清單中選取鄰近範圍內的設施資料，以供巡查人員點選。當有新增的設施時，則在畫面中點擊「新增」鈕，即可選擇設施的種類，並填入相關的設施資料。





圖 3.24 設施資料檢視畫面（二）

2. 設施資料下載

由於公路基本資料管理系統擁有最完整的設施資料，因此每次進行巡查時，須下載最新的設施資料（含照片），操作畫面如圖 3.25 所示。由於設施的照片可能相當龐大，建議每次僅下載當天巡查範圍的設施資料，下載清單預覽如圖 3.26 所示。



圖 3.25 選取欲下載的設施資料



圖 3.26 欲下載的設施資料清單

3. 設施資料上傳

在完成設施清查作業後，僅需按下上傳鈕，即會自動將有異動的設施資料及照片上傳至公路基本資料管理系統中。後續即可在網頁中進行瀏覽及編輯。

4. 設施照片上傳

由於設施資料的填寫及設施照片拍攝是兩個獨立的作業，為能方便將拍攝的照片與設施資料結合在一起，減少巡查人員瀏覽照片的編輯時間。本程式利用照片中所記載的 GPS 資訊（含座標及時間等），自動與設施的定位資料進行比對，若有符合的設施資料時，則在清單中自動以黃色標記（如圖 3.27）。

若照片未記錄到 GPS 資訊，或是設施清查時未記錄 GPS 資訊，僅能以人工的方式進行瀏覽點選。

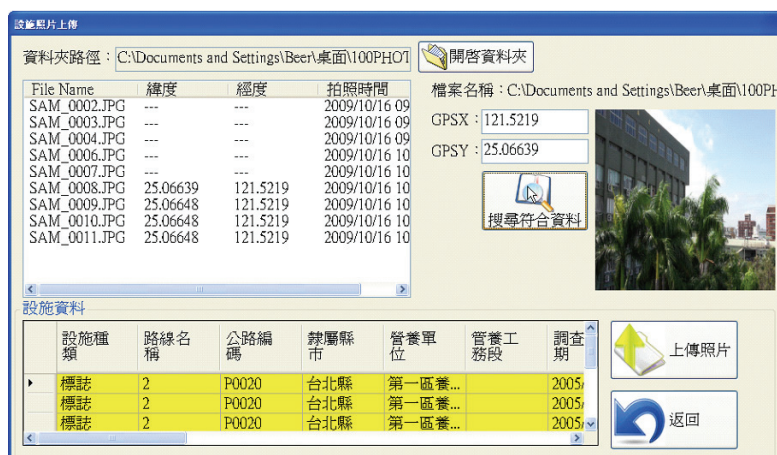


圖 3.27 管理拍攝的設施照片

5. 系統設定

由於系統建議搭配使用 AGPS 定位器，為確保 AGPS 定位的精確度及縮短定位處理時間，建議至少每星期更新一次星曆資料，操作畫面如圖 3.28 所示。



圖 3.28 系統設定

3.3 外業調查設備之改善

目前的公路影像外業調查設備自 93 年發展至今，過程中曾針對影像的儲存進行設備的改善，其他的改善主要是針對軟體的操作部份。而當初所採用的設備經過多年來的使用，雖然仍可維持正常運作，但當要進行調查系統的推廣時，卻面臨系統建置成本過高（如表 3-6）及設備更新的問題。為解決這兩個問題，本節將就設備的改善進行評估說明。

表3-6 公路影像外業調查設備成本估算

設備名稱	設備用途	概估費用
數位攝影機	拍攝公路影像使用	約四萬五仟元
硬碟式錄影機	儲存數位攝影機拍攝之影像資料	約五萬元
筆記型電腦	儲存里程計、GPS 資料，並控制設備的同步化記錄。	約三萬元
DGPS	收集定位資訊使用	約十萬元
腳架	架設數位攝影機使用	約一萬五仟元
訊號擷取卡	擷取設備訊號使用	約三萬元
里程計改裝	記錄行駛里程使用	約一仟伍佰元
其他設備	包括車用電源轉換器、UPS 等	約一萬元
總計		約二十八萬

3.3.1 影像記錄設備之改善評估

道路影像調查所使用之影像擷取設備，大致上可分為數位相機、數位攝影機以及數位 CCD 等，本小節將就此三類設備進行評估介紹。

1. 數位相機

第一款成熟的消費型數位相機是柯達公司在 1995 年推出的 DC40。該機內建 4MB 記憶體，且不能使用其他的儲存媒體，且相機畫素僅有 38 萬，解析度為 756X504。且數位相機可算是影像記錄設備數位化過程中最早推出的產品。

本所 89 年在開發公路基本資料調查系統時，曾選用 Kodak Pro 14n（如圖 3.29）專業數位相機，進行道路影像之拍攝。該數位相機除具備高達 1,349 萬畫素（4,500x3,000）解析度之影像（實際拍攝僅使用 337.5 萬畫素，2,250x1,500）外。該款相機特別之處在於，Kodak 公司提供程式開發人員撰寫自動控制程序用之軟體開發工具函式庫（Software Developers Kits, SDK），軟體開發人員可自行撰寫的應用程式控制數位相機的拍攝工作。

在實際進行影像拍攝時發現，每次拍攝時受限於檔案大小、相機處理速度、影像下載至電腦之速度與電腦儲存速度等，拍攝時間間隔須在 7 秒以上才可穩定拍攝。若以每張拍攝間距不大於 50 公尺推算，其行駛速度須控制在 25kph 以下。不但調查作業時間過長，對於高速公路與快速道路影像調查，會有拍攝安全之顧慮。且該數位相機單價較高（約 20 萬，不含鏡頭及周邊配備），在經費有限的前題下，不易添購備品，若發生硬體故障時，須送回原廠檢修，不易掌握維修進度，且數位相機會有拍攝數量過多而造成鏡頭老化之問題。此些限制均造成該調查設備無法普及使用。



圖 3.29 Kodak Pro 14n 專業數位相機

2. 數位攝影機

數位攝影機之記錄方式與數位相機不同之處，即在於影像記錄方式，數位攝影機係採連續影像方式，雖然近年來數位相機也開始提供連續影像記錄之功能（僅能提供連續幾秒鐘的連拍，但無法進行長時間的連拍），但其記錄功能還是不比數位攝影機。

數位攝影機儲存連續影像之方式分為「交錯式掃描」（Interlace）與「循序掃描式」（Progressive）兩種。「交錯式掃描」通常會以「i」表示，此方式係採用隔行掃描，記錄時先記錄奇數行（依次掃描 1、3、5 行），然後再記錄偶數行（依次掃描 2、4、6 行），由於因為人眼睛有影像暫留現象，快數移動的畫面看不出兩場畫面的跳動，但是由連續影像擷取出單張影像時，即會產生邊緣模糊的問題，需先進行解交錯處理，方能輸出單張完整正常之影像。

以 Sony Handycam HDR-FX1 的測試結果為例，當影像輸出且不進行「畫格解交錯」處理時，因為是交錯式影像之關係，從圖 3.30 與圖 3.31 影像中可發現，因此無法清楚看到交通標誌上的文字。若是使用友立公司出品之影像剪輯軟體 MediaStudio 進行影像輸出，並啟用「畫格解交錯」處理功能之後，由擷取之影像中可較清楚看到交管設施上之文字，如圖 3.32 與圖 3.33 所示。

由於目前的「畫格解交錯」是由套裝軟體處理，因此無法與既有的系統架構進行整合。為解決此一問題，本研究團隊嘗試使用不同的影像解交錯演算法進行影像修正，並以 Sony HDR-HC3 數位攝影機於國道中進行試拍。由圖 3.34 是未進行處理的原始影像，由於是交錯式影像因此在側邊之標誌牌影像仍有模糊現象。圖 3.35~圖 3.38 為利用不同解交錯演算法處理後所得到之修正影像，比較修正前後之影像，雖然有所改善，但是品質仍然不是很好，而且利用解交錯演算法，內業資料處理時間大幅增加（約 4 倍處理時間）。



圖 3.30 入隧道前之交錯式影像



圖 3.31 入隧道後之交錯式影像



圖 3.32 入隧道前啟用畫格解交錯後之影像



圖 3.33 隧道內啟用畫格解交錯後之影像



圖 3. 34 Sony HDR-HC3 國道測試原始影像



圖 3. 35 解交錯演算法(1)Zero-order



圖 3.36 解交錯演算法(2)Bi-Linear



圖 3.37 解交錯演算法(3)Quadratic



圖 3.38 解交錯演算法(4)Cubic-Spline

「循序掃描式」又稱為「非交錯式」通常會以「p」表示，採用循序掃描式攝影機拍攝時，對於影像記錄的掃描方式係採用逐行掃描，記錄時係從上面第一行往下掃到下面，因此由連續影像擷取出單張影像時，並不會產生邊緣模糊的問題。目前用來記錄道路影像之數位攝影機 Sony PC330（如圖 3.39 所示）即為循序掃描式。經多年的使用經驗，該攝影機不但在時速 80 公里時，還能清楚拍攝道路及標誌之影像內容。惟其缺點是影像品質僅能提供 34.5 萬畫素（720×480）之影像。



圖 3.39 數位攝影機（Sony PC330）

近年來隨著數位影像的進步，今年第一季起市面上已大量推出支援「循序式掃描」的 HD 高畫質數位攝影機上市。由於循序式掃描攝影機拍攝後輸出影像毋須再進行額外的處理，目前已成為市場的主流機種。本研究今年度選用 SANYO VPC-FH1（如圖 3.40 所示）進行測試，該款機型的規格如表 3-7 所示。測試方式係利用腳架將 SANYO VPC-FH1 固定於小客車內，行駛速度為 50kph，拍攝方向為小客車行駛方向，圖 3.41 與圖 3.42 為由 SANYO VPC-FH1 所記錄之連續影像中所擷取出來之單張影像（1920×1080），由前述擷取之單張影像發現，路側之招牌看板以及標誌文字仍舊清晰可見，並未出現模糊現象，品質屬可接受範圍。因此，利用數位攝影機進行道路影像記錄時，在設備選用時應採用具備循序掃描式功能之機種，避免採用交錯式機種。此外，由於本次測試所得之單張影像已可達 1920×1080，優於目前所使用之 720×480，因此未來可考慮升級使用。

另外，目前的數位攝影機都已內建儲存媒體（以硬碟為主），因此將可省略原本使用的硬碟式錄影機，亦可大幅節省系統建置成本。

表3- 7 SANYO VPC-FH1規格

有效畫素數	照片	約 800 萬畫素
	視頻	全高清，採樣約 530 萬畫素（高清），採樣約 200 萬畫素（標清）
圖像感測器		C-MOS 感測器，1/2.5 英寸，約 810 萬畫素
錄製媒體		SD 存儲卡（最高至 32 GB 的 SDHC 存儲卡）
錄製檔格式	照片	JPEG（DCF*1，DPOF*2，Exif Ver 2.2*3 標準）
	視頻	ISO 標準 MPEG-4 AVC/H.264（.MP4），音頻：48 kHz 採樣，16 位，2 聲道，AAC 壓縮
解析度（畫素）	照片	最佳品質 4000 x 3000
	視頻	最佳品質[Full-HR]：1920 × 1080（60 fps，24 Mbps）
鏡頭		10 倍光學變焦鏡頭，f = 5.95～59.5 mm，F = 2.0（廣角）～2.8（望遠），自動對焦，9 組，12 個元件（4 個非球面元件，8 個非球面表面），內置式中性密度鏡檢程式
感光度		自動（ISO50～200）

		手動 (ISO50/100/200/400/800/1600/3200, 切換系統)
曝光修正		±1.8 EV (以 0.3 EV 為修正單位)
數位圖像 穩定器	照片	多途徑測算法電子圖像穩定器
	視頻	電子圖像穩定器
白平衡	自動	全自動 TTL
	手動	晴天、多雲、螢光燈、白熾燈, 單觸
介面		AV 輸出 (視頻: HDMI/分量視頻/S 視頻/複合視頻 (NTSC/PAL); 音頻: 身歷聲) USB 2.0 (高速模式)
重量		約 257 g (僅主機), 約 300 g (含電池和 SD 存儲卡)



圖 3.40 數位攝影機 SANYO VPC-FH1



圖 3.41 SANYO VPC-FH1 擷取之單張影像-路側招牌



圖 3. 42 SANYO VPC-FH1 擷取之單張影像-路側標誌

早期攝影機使用 DV 帶當做儲存媒體時，當影像資料要轉入電腦時，通常會使用 AVI 的格式。但當數位攝影機不再使用 DV 帶做為儲存媒體時，開始改用記憶卡、光碟片或是硬碟做為儲存媒體時，當影像解析度越來越高時，便要考量影像儲存媒體的容量問題。而為能長時間進行拍攝，使得對拍攝的影像進行壓縮處理，攝影機發展過程中，不同廠商提出各自的影像記錄格式，直至目前所被大家共同接受的「AVCHD」（Advanced Video Codec High Definition）格式。瞭解影像儲存格式，將有助於未來內業處理系統的開發。可預期的是，未來一段時間內都將採用此影像儲存格式。

3. 數位 CCD

隨著數位影像科技的快速發展，由於數位式 CCD 不需透過影像擷取卡將類比訊號轉成數位訊號，不須煩惱影像擷取卡故障問題，且因為從影像捕捉到轉化成數位訊號之間沒有使用傳輸線，所以具備更好的雜訊抵抗力以及消除畫素抖動，因此近年來數位式 CCD 已逐漸取代類比式 CCD。目前市面上的數位式 CCD 與數位攝影機最大的不同點在於，攝影參數如亮度、曝光、銳度、色度等等，均須依據拍攝環境隨時進行調校，因此在正式拍攝前須經過一調校程序，但是在實際道路影像調查作業過程，拍攝時間係從上午至下午，戶外光線變化較大，因此須準備多組參數並配合機動調校，操作上較為繁複。

本研究今年選用加拿大 Point Grey Research 公司所生產的 Flea2 數位 CCD (如圖 3. 43 所示) 進行測試。該款數位 CCD 係採用 1394B 標準傳輸介面，在每秒 30 張的條件下，最大影像解析度為 1296 x 964，相關規格如表 3- 8 所示。



圖 3. 43 Flea2 數位 CCD 外觀

表3- 8 Flea2數位CCD規格

規 格 (M：黑 白、C： 彩色)	FL2-03S2	FL2-08S2	FL2-14S3	FL2-20S4	FL2G-13	FL2G-50
	M/C	M/C	M/C	M/C	S2M/C	S5M/C
晶片種類	Sony 連續掃描交線傳送正方形畫素 CCD 使用全域快門 (Global Shutter)					
晶片款式	ICX424 1/3"	ICX204 1/3"	ICX267 1/2"	ICX274 1/1.8"	ICX445 1/3" EXview HAD	ICX655 2/3" Super HAD
最大解析 度	648 (H) x 488 (V)	1032 (H) x 776 (V)	1392 (H) x 1032 (V)	1624 (H) x 1224 (V)	1296 (H) x 964 (V)	2448 (H) x 2048 (V)
畫素大小	7.4 μ m x 7.4 μ m	4.65 μ m x 4.65 μ m	4.65 μ m x 4.65 μ m	4.40 μ m x 4.40 μ m	3.75 μ m x 3.75 μ m	3.45 μ m x 3.45 μ m
類比轉換 數位	12 位元					
視訊數據 輸出	8、12、16 及 24 位元數位數據					

影像數據格式	Y8、Y16 (所有款式)、RGB、YUV411、YUV422、YUV444、8 位元及 16 位元原始 Bayer 數據 (彩色款式)					
數位介面	串型 (bilingual) 9-針 IEEE-1394b 提供相機控制、視訊數據輸出及電源					
傳輸速度	100、200、400 及 800 Mbit/s					
最高畫面更新率	648 x 488 : 80 FPS	1032 x 776 : 30 FPS	1392 x 1032 : 15 FPS	1624 x 1224 : 15 FPS	1296 x 964 : 30 FPS	2448 x 2048 : 7.5 FPS
局部影像模式	畫素合併及感興趣區域模式 (使用 Format_7)					
白平衡校正	自動 / 手動 / 單鍵 模式，可用軟體程式編寫					
一般輸入 / 輸出端口	8 針 Hirose HR25 一般輸入/輸出 GPIO 連接器 光電隔離針供外部觸發及閃控 (FL2G 款式而已)，4 針供外部觸發、閃控或 RS232 / 1 針 +3.3V / 1 VEXT 針提供相機外部電源					
增益 (Gain)	自動 / 手動 / 單鍵 增益模式，可用軟體程式編寫 0dB 至 24dB 以 0.04dB 遞增					
快門	自動 / 手動 / 單鍵 模式，可用軟體程式編寫 0.02ms 至超過 10s (延長快門時間模式)					
Gamma / LUT 查找表	0.50 至 4.00 / 可用軟體程式編寫之查找表					
同步	經由外部觸發、軟體觸發或自然的 (free-running)					
外部觸發模式	DCAM v1.31 觸發模式 0、1、3、4、5 (多次曝光，03S2 及 08S2 款式而已)、14 (重疊觸發及傳輸) 及 15 (多次觸發)					
記憶儲存	(FL2G 款式而已) 32MB 存圖記憶體，512KB 非揮發性快閃記憶體					
記憶頻道	三個記憶頻道提供相機客制化設定					
電壓需求	經由 9 針 IEEE-1394b 介面或 Hirose 8 針 GPIO 連結器之 VEXT : 8 至 32V (少於 2.5W)					

尺寸 (長 x 寬 x 高)	29mm x 29mm x 30mm (不包含鏡座 [lens holder] 及 GPIO 連結器)
重量	58 克 (不包含鏡頭)
相機規格	IIDC 1394 為本的數位相機規格 v1.31，與 IEEE-1394b 及 IEEE-1394a 介面相容
鏡頭安裝	C-mount
排放認證	CE Rules 與 FCC Rules Part 15 Class A 認證
操作溫度	0° 至 45°C
儲藏溫度	-30° 至 60°C

Flea2 數位 CCD 使用之前須利用內附軟體(如圖 3. 44 所示)進行參數調校，圖 3. 45 與圖 3. 46 為 Flea2 數位 CCD 測試結果，由前述所得之數位影像觀察，標誌在辨識上仍屬清晰，但是影像整體色調偏暗，且在拍攝測試過程中發現環境光線變化對於數位 CCD 影像擷取影響頗大，雖然在測試前已進行過參數調校，但是該參數僅適用於當時環境，若是開始調查之後的環境光線等變化較大，恐須重新調校，如此一來較為費時，如何針對隨時變化的外在環境光線，快速的調整合適的拍攝參數，將是很大的挑戰。

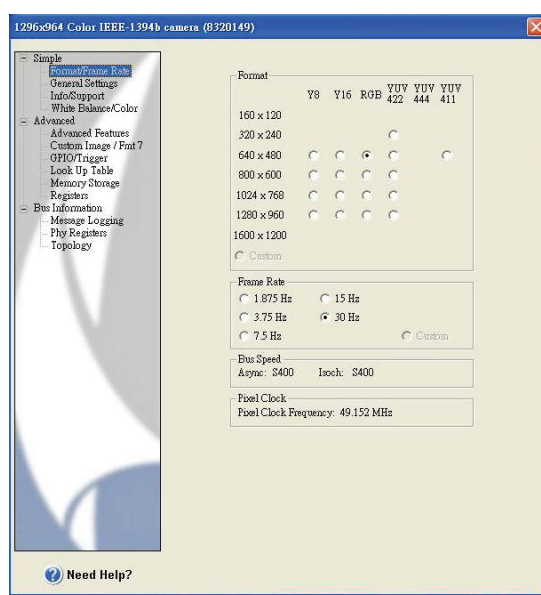


圖 3. 44 Flea2 CCD 參數調校



圖 3. 45 Flea2 CCD 拍攝測試結果-標誌



圖 3. 46 Flea2 CCD 拍攝測試結果-天橋限高標誌

此外，除了上述數位 CCD 之外，目前 Google Map 所提供之全景式街景影像，亦採用加拿大 Point Grey Research 公司所生產之全景球面視覺系統（如圖 3. 47 與圖 3. 48），該系統之感光 CCD 元件與本研究所使用之 Flea2 數位 CCD 相同。全景球面視覺系統具備 6 個數位 CCD，每個 CCD 都可以獨立控制，具有獨立的硬體影像壓縮器，可以實現即時擷取和壓縮，採 IEEE-1394b 資料傳輸介面，圖 3. 49 為全景球面視覺系統實際安裝情形。圖 3. 50 為加拿大 Point Grey Research 公司網站上所提供之實拍影像，圖 3. 51 則是由實拍影像之實際大小所擷取下來的，由上述影像發現，在道路標誌的清晰度方面，應屬可接受範圍。然而，由於全景球面視覺系統所使用之感光 CCD 元件與本研究所使用之 Flea2 數位 CCD 相同，因此仍有參數調校之問題。此外，全景球面視覺系統係一獨立系統，因此未來若要應用於道路影像調查作業上，必須撰寫程式以利與 DGPS、里程計等資料同步擷取。另外就瞭解此鏡頭的單價昂貴，將會影響公路影像外業拍攝系統的推廣接受度。



圖 3. 47 全景球面視覺系統-瓢蟲 2 球面數位攝影機



圖 3. 48 全景球面視覺系統-瓢蟲 3 球面數位攝影機



圖 3.49 全景球面視覺系統安裝方式



圖 3.50 全景球面視覺系統實拍之影像



圖 3.51 全景球面視覺系統實拍之放大影像

除前述的各種影像拍攝設備外，目前在遊覽車、公車、廂型車或是私人轎車上常安裝「行車記錄器」，可記錄行車過程中駕駛者或是外在車流的情形，當有事故發生時，便可做為釐清肇事責任之重要參考。本研究計畫在辦理推廣教育訓練時，有參與的工務段人員曾提出建議外業拍攝系統是否能與「行車記錄器」結合。目前所收集瞭解的內容整理如表 3- 9，由表中可發現檔案儲存格式以 AVI 或 MPEG 為主，但影像解析度最大為 720x480，每秒儲存的畫格大部份可達 30fps，儲存媒體以 SD 卡（或類似記憶卡）為主，鏡頭主要以 CCD 或 CMOS 為主。單就規格而言，應可滿足公路基本資料外業調查影像之要求，但是如何與其他資料同步，則有待後續進一步的測試與瞭解。由於接近期末報告繳交期限，時間上較為匆促尚無法對於與外業調查設備的整合進行完整評估，未來可做為外業調查設備改善之參考。

表3-9 行車記錄器比較表

產品名稱	車錄寶 KK-5203MA-I00	Fuho MP-F01 行車影音記錄器	目擊者二代 照後鏡 VL-35	VR-01 全都錄
產品價格	NT.10,900~15,000	NT.9,800	NT.14,990	NT.5,500
檔案格式	MPEG4	MPEG4	MPEG4	MPEG4
最大解析度	640x480	720x480	640x480	1280x1024 / 640x480
鏡頭模組	CMOS	CCD	CCD	CMOS
鏡頭數量	1~2	1	2~4	1
每秒影格數	10FPS	30 FPS	30 FPS	8 / 30 FPS
記憶卡規格	SD/SDHC/Max8G	CF/Max32G	SDHC/Max16G	Micro SDHC/Max32G
內建螢幕	無	無	3.5 吋	無
特殊規格	夜視/GPS	1/3"SONY CCD & DSP	3.5 吋四分割液晶螢幕	canon 鏡頭
其他	--	VIDEO 影像輸出，可同步監看	外型為照後鏡/AV OUT 輸出孔	--
圖片				

產品名稱	CAR-02X1M 行車記錄器	手電筒型行車記錄器	【任你行】紅外線夜視型行車記錄器	Vosonic GV-6300 行車記錄器
產品價格	NT.4,299	NT.2,099	NT.3,800	NT.4,935
檔案格式	-	AVI	AVI	MPEG4
最大解析度	640x480	640x480	320x240	720X480
鏡頭模組	-	CMOS	-	CMOS
鏡頭數量	1	1	1	1
每秒影格數	30 FPS	-	30 FPS	30 FPS
記憶卡規格	SDHC/Max32G	MircoSD/Max8G	SD/MMC/Max2G	Micro SD/Max32G
內建螢幕	無	無	無	2 吋
特殊規格	內建紅外線 IR LED 可夜視	--	重量：100g/可夜視	單一個錄影檔案大小為 200MB 或是 15 分鐘
其他	具 AV 輸出功能	支援 USB 供電	可使用點煙器電源線	TV Output 及 USB 電腦播放
圖片				

資料來源：本研究自行整理

3.3.2 空間定位設備之改善評估

在維基百科中對於 GPS (Global Positioning System) 的介紹如下[50]：全球定位系統 (GPS)，又稱全球衛星定位系統，是一個中距離圓型軌道衛星導航系統。它可以為地球表面絕大部分地區 (98%) 提供準確的定位、測速和高精度的時間標準。系統由美國國防部研製和維護，可滿足位於全球任何地方或近地空間的軍事用戶連續精確的確定三維位置、三維運動和時間的需要。該系統包括太空中的 24 顆 GPS 衛星；地面上的 1 個主控站、3 個數據注入站和 5 個監測站及作為用戶端的 GPS 接收機。最少只需其中 3 顆衛星，就能迅速確定用戶端在地球上所處的位置及海拔高度；所能接收到的衛星數越多，解碼出來的位置就越精確。

該系統由美國政府於 20 世紀 70 年代開始進行研製並於 1994 年全面建成。使用者只需擁有 GPS 接收機即可使用該服務，無需另外付費。GPS 信號分為民用的標準定位服務 (SPS, Standard Positioning Service) 和軍規的精確定位服務 (PPS, Precise Positioning Service) 兩類。由於 SPS 無須任何授權即可任意使用，原本美國因為擔心敵對國家或組織會利用 SPS 對美國發動攻擊，故在民用訊號中人為地加入誤差 (即 SA 政策, Selective Availability) 以降低其精確度，使其最終定位精確度大概在 100 公尺左右；軍規的精度在 10 公尺以下。2000 年以後，柯林頓政府決定取消對民用訊號的干擾。因此，現在民用 GPS 也可以達到 10 公尺左右的定位精度。

GPS 系統擁有如下多種優點：全天候，不受任何天氣的影響（但實際測試時，GPS 訊號接收仍會受到天候影響）；全球覆蓋（高達 98%）；快速、省時、高效率；應用廣泛、多功能；可移動定位；不同於雙星定位系統，使用過程中接收機不需要發出任何信號增加了隱蔽性，提高了其軍事應用效能。

但 GPS 定位也非沒有限制，當天候不佳或是在遮蔽物（如橋梁、隧道、大樓）的干擾下，便有可能影響其定位準確性。為提高 GPS 的定位精確度，有其他的輔助定位系統被提出來，如 DGPS 與 AGPS。其中 DGPS 是利用附近已知參考座標點，來修正 GPS 的誤差，再把這個即時 (real time) 誤差值，加入本身座標運算的考慮，便可獲得更精確的定位資料。而 AGPS (Assisted Global Positioning System, 輔助全球衛星定位系統)，是一種在一定輔助配合下進行 GPS 定位的運行方式。它可以利用手機基地站的信號，配合傳統 GPS 衛星信號，讓定位的速度更快。一般 GPS 是使用太空中的 24 顆人造衛星來進行三角定位，以獲得經緯

度坐標，通常需要一個可視天空的開放環境和至少 4 顆 GPS 衛星信號才能進行 3D 定位。AGPS 則利用手機基站的信號，輔以連接遠程伺服器的方式下載衛星星曆（Almanac Data），再配合傳統的 GPS 衛星接受器，讓定位的速度更快。

本所在發展公路基本資料外業調查系統的過程中，為提高定位的精確度，因此添購了 DGPS 做為定位使用，其特性可見 3.1.1 節中對於外業調查設備之介紹。雖然此設備可提供相當穩定的定位資訊，但是對於系統的推廣，最大的問題在於昂貴的售價（約十萬元左右）。所幸拜近幾年 GPS 蓬勃發展之賜，GPS 導航已廣泛應用在各種導航中，如車用導航、自行車導航等。因此也使得售價便宜許多，經比較 DGPS 與 AGPS 的定位準確性（如圖 3.52 所示），可發現兩條記錄的軌跡相當接近，因此評估目前的 AGPS 設備，應可取代原有的 DGPS，設備費用可望從十萬大幅滑落至千元附近。



圖 3.52 DGPS 與 AGPS 記錄軌跡的比較

3.3.3 其他輔助工具之改善評估

除了前述「數位攝影機與硬碟式錄影機」、「DGPS」的改善評估外，還有其他設備亦可再降低成本，包括電腦、腳架、訊號擷取卡。其改善評估介紹如下：

1. 筆記型電腦

在外業調查設備中，可使用工業電腦或是筆記型電腦做為控制系統同步與資料記錄使用。先前電腦的建置成本約為三萬元左右，但經評估目前入門機型的筆記型電腦已能滿足需求，因此電腦成本約可降至一萬五仟元左右。

2. 腳架

目前系統所使用的腳架為義大利 Manfrotto 的單柱式腳架，其成本約為一萬五仟元左右，但評估目前已有符合需求的國產腳架（如圖 3.53）



圖片來源：keystone 網站（<http://www.kphoto.com.tw>）

圖 3.53 其他品牌之腳架

3. 訊號擷取卡

當初在建置目前所使用的公路基本資料外業調查系統時，為確保訊號擷取的穩定性，因此採用國家儀器公司（NI）所生產的 6024E 訊號擷取卡。為確保系統的穩定性，仍建議採用 NI 的訊號擷取卡，但可使用其他更簡便型的訊號擷取卡，如 USB-6008（如圖 3.54 所示），成本約為七~八仟元。



圖 3.54 NI USB-6008 訊號擷取卡

4. 里程計

雖然目前的 AGPS 定位技術已越來越成熟，似乎可以取代原有的里程計功能，但為確保行駛里程的正確性，及避免因為 GPS 訊號接收不良而影響外業拍攝工作，因此仍建議加裝里程計。

3.3.4 外業調查設備改善建議

本節中已針對外業調查設備的改善進行分析與評估，未來的改善建議茲整理如表 3- 10。目前系統的建置費用（不包含廂型車）約為二十八萬元，未來改善後的設備將在十萬元左右，若部份設備可繼續延用現有的設備（如筆記型電腦），便可將設備的建置成本控制在十萬元以內。若未來經評估結合行車記錄器可行，可望再減少設備的建置費用。

表3-10 外業調查設備之改善比較表

項目	原設備		新設備		改善建議
	設備名稱或規格	售價	設備名稱或規格	售價	
數位攝影機	Sony PC 330 (720p)	約四萬五千元	具1080p之硬碟式數位攝影機	約四萬五千元	原設備已停產，目前之數位攝影機已具備 1080p 之解析度，惟須再測試 AVCHD 格式影像之後續自動化處理。未來亦可再評估使用行車記錄器之可行性。
硬碟式錄影機	FS Pro 可直接將 DV 拍攝之影像儲存成 AVI 格式	約五萬	無	無	可直接整合至新的硬碟式數位攝影機中。
記錄電腦	工業電腦或筆記型電腦	約三萬	可使用目前一般的小筆電	約一萬五千元	目前的小筆電效能已足夠同時儲存不同設備之訊號，且可使用既有的設備，毋須一定要添購新的設備。
GPS 定位	CSI Wireless 公司生產之 DGPS MAX	約十萬元	使用 USB 界面的 AGPS	約一仟五百元	目前的 AGPS 定位精確度也相當不錯，可取代既有的 DGPS。

腳架	義大利 Manfrotto 腳架	約一萬五千元	其他品牌同 樣功能之腳 架	約七千元	市面上已可找到與義大利 Manfrotto 單支柱式腳架相同的產品，應可直接取代。
訊號擷取卡	NI 6024E	約三萬元	NI USB-6008	約八千元	可依訊號的種類選取其他簡易型功能的訊號擷取卡，不但可顧及穩定性，又可大幅降低成本。
其他設備	如里程計、電源轉換器、UPS 等	約一萬元	繼續延用	約一萬元	建議繼續延用。
總金費概估		約二十八萬元		約十萬六千元	若既有的設備可供使用，便毋須再添購新設備，設備建置費用將可低於十萬元。

3.4 公路基本資料內業資料處理

在完成道路影像的拍攝工作後，其影像資料量相當龐大，平均一天六小時的拍攝，約有 100G 左右的資料量。為方便後續的影像管理與應用，因此須將連續的影像資料，轉換成單張的 JPEG 圖檔，甚至從這些影像檔中輸出有交通標誌在內的影像，進而從中擷取所需的交通標誌圖片。

本節將介紹目前外業拍攝工作結束後，所需進行內業資料處理。目前的內業資料處理共可區分為四大部份：

1. 調查資料的前置處理

主要是整理外業調查時所記錄的里程、GPS 及行駛時間等資料，以供輸出等間距的影像資料。

2. 連續道路影像輸出

主要是針對前一步驟所設定的影像間距，自動的輸出連續的單張 JPEG 圖檔。經過此處理步驟，原來大量的外業調查影像資料量可大幅減少。

3. 含交通標誌影像輸出

將道路影像中拍攝到的交通標誌分門別類的放到設定的資料夾中，以供後續裁切使用。此功能視需求再執行即可，若僅需道路影像時，便可不用執行此功能。

4. 裁切交通標誌影像

針對前一步驟完成分類的含交通標誌影像，裁切出所需的交通標誌影像。

在完成資料處理後，還需將其匯入目前的公路基本資料管理系統中，為方便操作，目前系統已開發一個整合環境（如圖 3. 55 所示），將所有不同目的功能的程式，整合在此平台中，操作時只需依需求點選功能程式即可，詳細的操作內容將於本小節中做說明。



圖 3.55 內業處理整合程式

3.4.1 調查資料前置處理

外業調查的「同步化整合控制程式」可用於控制硬碟式錄影機的啟動或停止，並同時接收里程計行駛里或、GPS 訊號及拍攝的時間，透過此控制程式，可確保拍攝的影像、里程計及 GPS 訊號都是在同一個時間軸上。

在進行外業調查的過程中，當每執行一次程式迴圈，便會同步記錄所接收到的里程計及 GPS 訊號。記錄里程計訊號與電腦時間的資料是相當穩定的，並不會有遺漏的情形。惟有 GPS 非為連續不間斷的訊號，有可能因為遮蔽物或是訊號不穩定而造成 GPS 訊號接收中斷。後續為能讓每一張道路影像均有經緯度座標，勢必透過事後的資料處理，以計算出輸出影像的經緯度座標。

為解決此一問題，本研究團隊已開發出一套「路線編輯軟體」（如圖 3.56 所示）（執行整合程式的外業資料處理步驟一），利用調查過程中記錄的行駛里程與時間資料，以對 GPS 座標資料進行資料內插回補動作，並計算出每 1 公尺間距時的拍攝時間、GPS 座標及里程資料，以做為後續進行 AVI 檔輸出成等間距靜態 JPEG 影像時使用。

在進行資料前置處理時，須先輸入各項調查時的基本資料，如調查路線種類、路線編號、支線附號、路線方向、起始里程、結束里程、欲輸出的里程間隔及選取里程計記錄檔。在完成各項輸入工作後按下「資料處理」鈕，路線編輯軟體即會產生後續等間距影像輸出，處理結果如圖 3.57 所示，並產生所需的參數檔（共包含一個專案檔及專案資料夾，如圖 3.58 所示），檔名依路段編號自動命名分別為：(1)路段編號.txt （每 10 公尺里程間距同步資料檔）；(2)路段編號

_MS.txt（每 1 公尺里程間距備用資料檔）；(3)路段編號_DVTime.txt（分段影片時間序列檔）（如圖 3.59 所示）。

完成資料處理後的文字檔，即提供影像處理軟體，以輸出等間距的靜態 JPEG 檔，此部份將於下一節中做說明。

開啓新路線專案

路線資訊

路線種類：省道

調查日期：2009 年 08 月 31 日

路線編號：1

起始里程：0 公里

支線附號：

結束里程：3 公里

路線方向：順橋

里程計資料檔：C:\Documents and Settings\VideoLog\桌面\道路內 瀏覽

調查里程間隔：10 公尺

照片瀏覽秒數：1 秒

返回 資料處理

圖 3.56 路線編輯軟體



圖 3.57 路線資料處理完成畫面

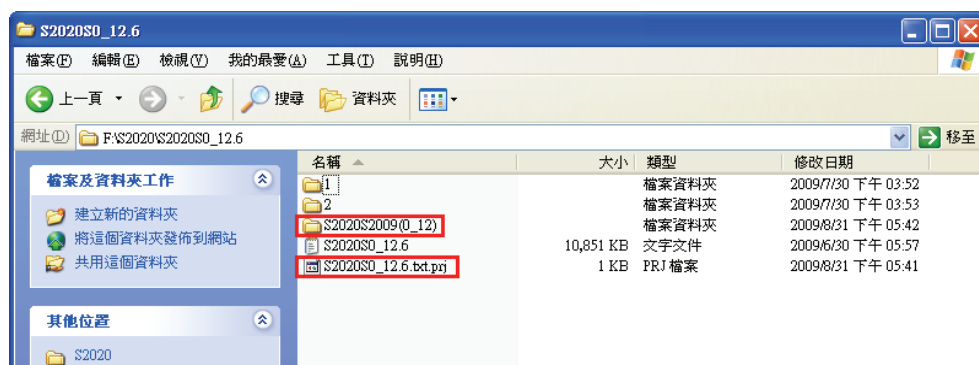


圖 3.58 路線編輯軟體所輸出之專案檔

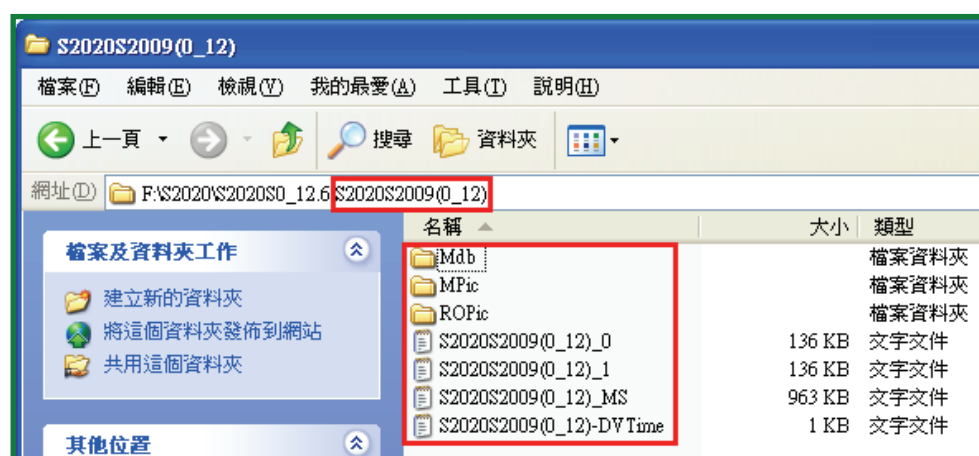


圖 3.59 專案檔資料夾之內容

3.4.2 連續道路影像輸出

在 93 年度所進行的公路基本資料調查計畫[8, 9]中，拍攝後的影像需先利用 Pinnacle Studio 將 DV 影帶轉錄成 DVD 格式（720x480）之 AVI 檔，然後再利用 Ulead MediaStudio Pro 進行單張照片之輸出。透過一連串的參數設定與處理，方能挑選出間距 10 公尺之影像。不但拍攝後內業資料處理須耗費大量的時間，而且過程中若有任何一個步驟有疏失，往往得再重新處理過，對於內業資料處理人員來說，是相當大的工作負荷。

為解決此一問題，並以內業影像資料自動化處理為改善目標，本研究特別針對影像輸出開發「影像自動化輸出程式」（如圖 3.60 所示）。只需點選載入前一步驟所產生的文字檔，程式即可載入先前的設定內容，毋須使用者重覆進行設定，可有效減少設定錯誤的可能性。當開始進行影像轉檔處理時，在畫面中可即時檢視處理情形（如圖 3.61 所示）。轉檔完成後，在設定的照片資料夾中，即

可瀏覽單張的照片資料（如圖 3.62 所示）。

程式的開發主要是結合 NI 的圖型化虛擬儀控程式語言 LabVIEW 及影像處理函式庫（IMAQ）開發而成。

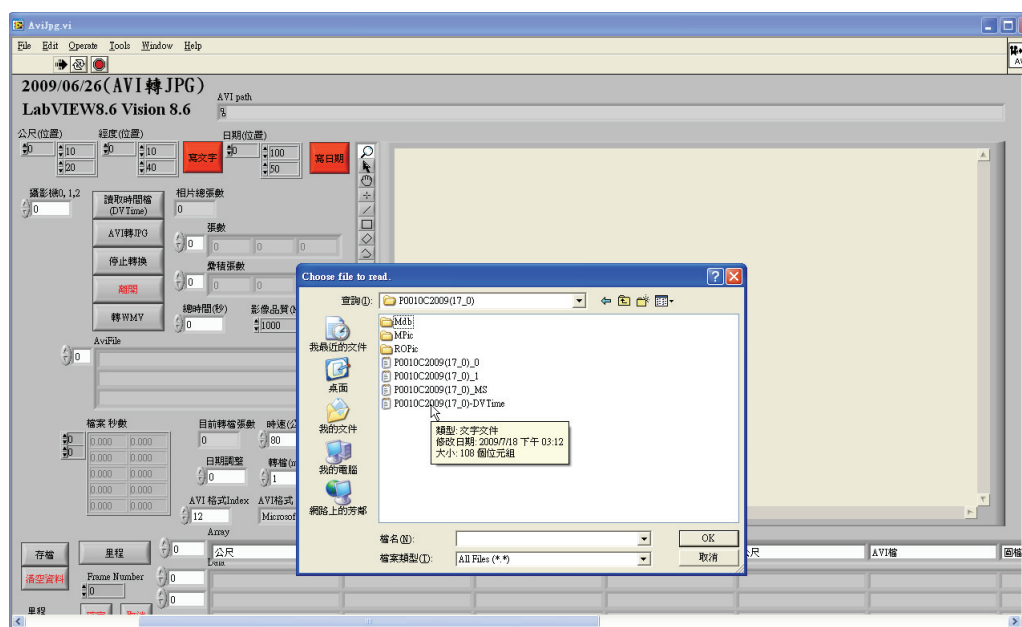


圖 3.60 影像自動化輸出程式

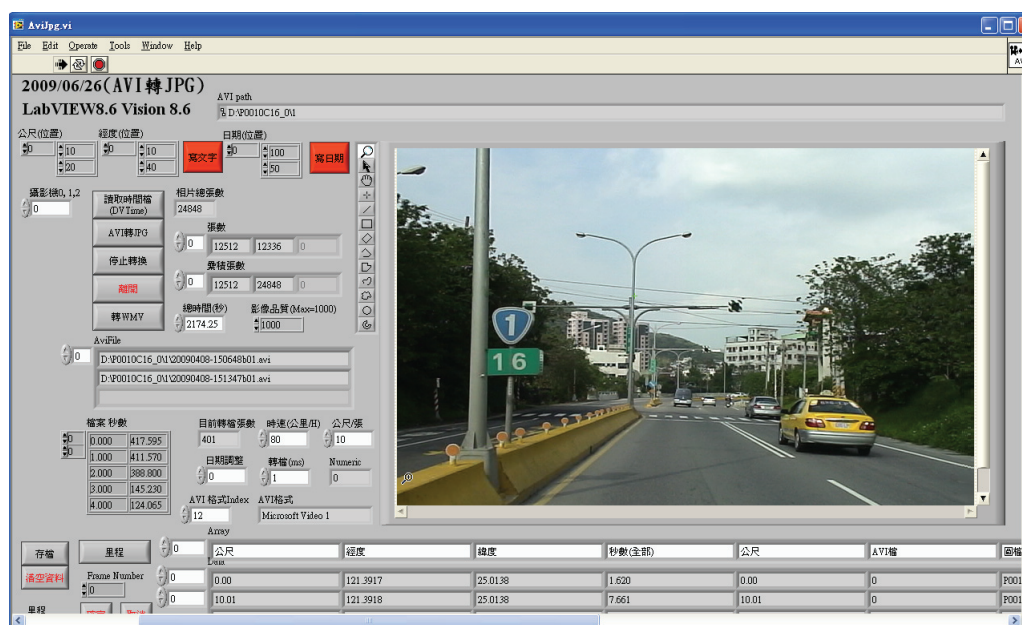


圖 3.61 影像自動化輸出程式資料處理畫面

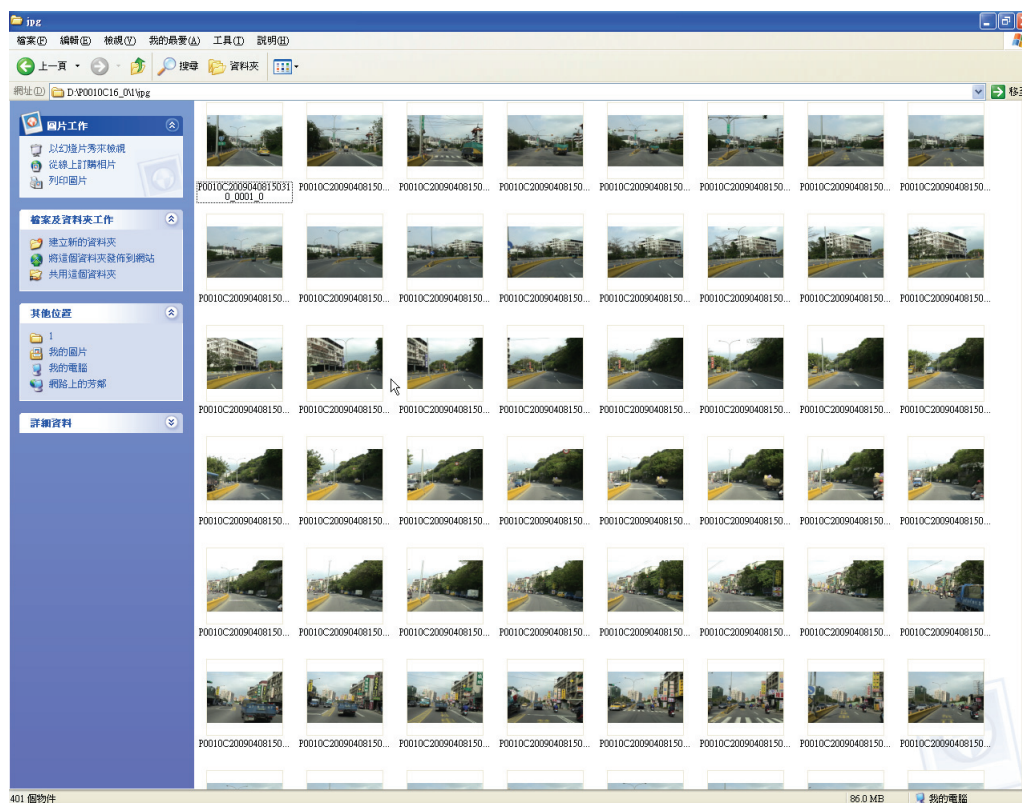


圖 3. 62 單張影像輸出結果畫面

雖然此程式已可提供符合需求的功能，但程式畫面仍嫌過於複雜，為簡化操作畫面及步驟，本年度針對此程式重新進行修改（如圖 3. 63 所示），目前僅需執行三個步驟即可進行連續道路影像的輸出。包括點選「分段影片時間序列檔」（如圖 3. 64 所示）、選取影像記錄檔（如圖 3. 65 所示），然後再執行步驟二的「AVI 轉 JPG」，即可自動進行影像輸出工作（如圖 3. 66 所示）。重新修改過後的程式，不但操作畫面更為清楚，而且更簡化的操作步驟，也可避免不必要的操作錯誤。

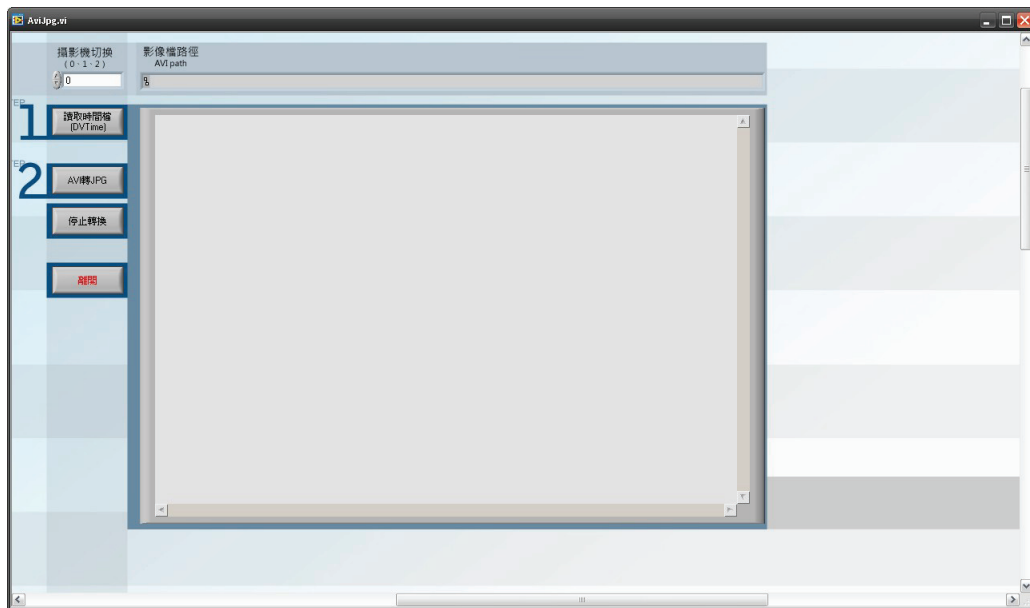


圖 3.63 改善後的連續道路影像輸出程式

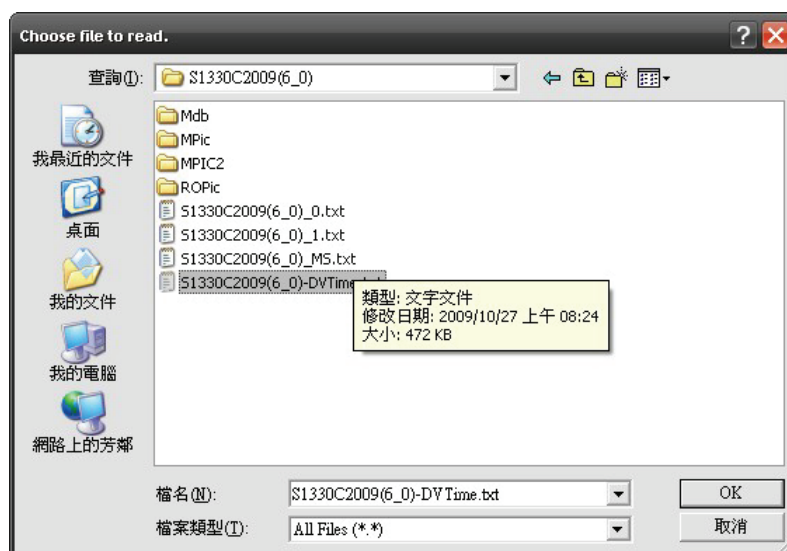


圖 3.64 點選「分段影片時間序列檔」

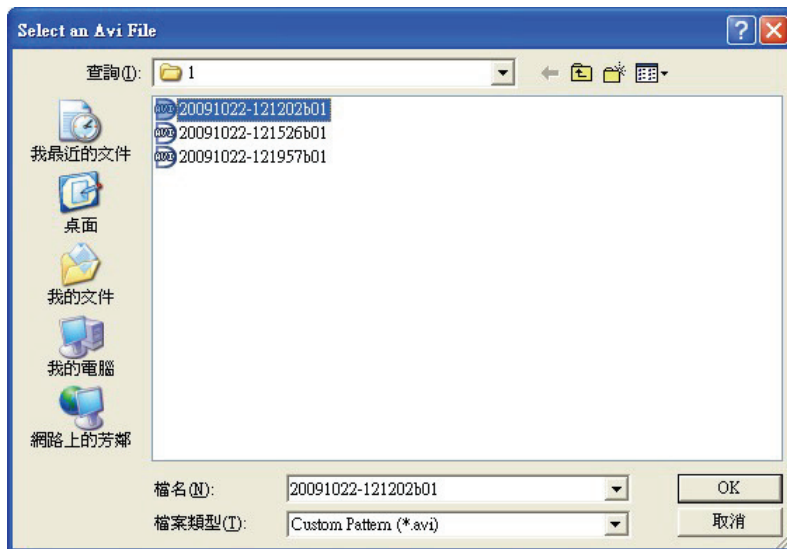


圖 3.65 點選影像檔

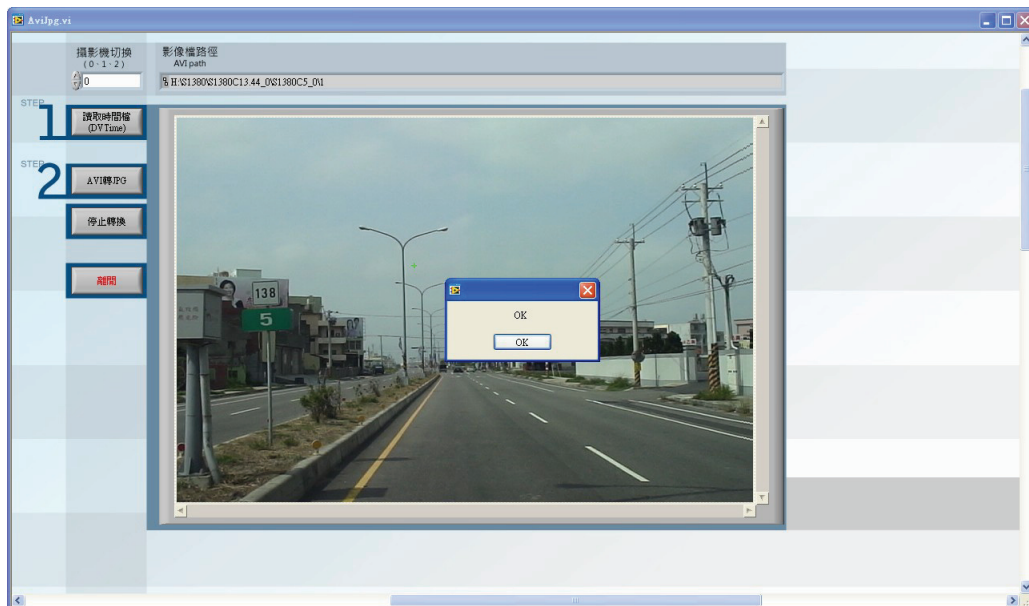


圖 3.66 連續道路影像輸出

3.4.3 交通標誌影像輸出

在前幾期的公路基本資料構建計畫中，對於交通標誌資料的調查，是由調查人員以相機進行拍照，並以手持式 GPS 定位器收集該設施的座標資料，定位完成後再將資料抄錄於表格中，待完成所有調查工作後，再逐筆與照片比對並記錄到檔案中。此過程不但得耗費相當多的人力與時間，且資料調查過程中，亦有可能發生錯誤，如檔案遺失、資料抄錄錯誤、資料登打錯誤等。

為加快交通標誌的調查工作，本研究改用拍攝的道路影像資料，擷取所需的

交通標誌影像，且期望擷取過程中毋須操作人員記錄拍攝時間、設施所在里程及 GPS 座標，將一切記錄工作交由程式自動化處理。

為此本研究開發「交通標誌影像輸出」程式，在早期的版本中，是自單張等間距的 JPEG 影像中選取適當的影像，但幾經評量後，此作法有可能無法選取最為清楚的影像，因此本年度調整影像輸出作法，直接自 AVI 影像檔中，以畫格選取最清楚的交通標誌影像資料。由於進行道路影像拍攝時，共架設兩台攝影機，主攝影機負責拍攝道路的正面影像，副攝影機則負責協助拍攝交通標誌的影像，當主攝影機所拍攝的影像不夠清楚時，則可切換由副攝影機中選取更清楚的影像，目前所開發出的程式功能畫面如圖 3.67 所示。

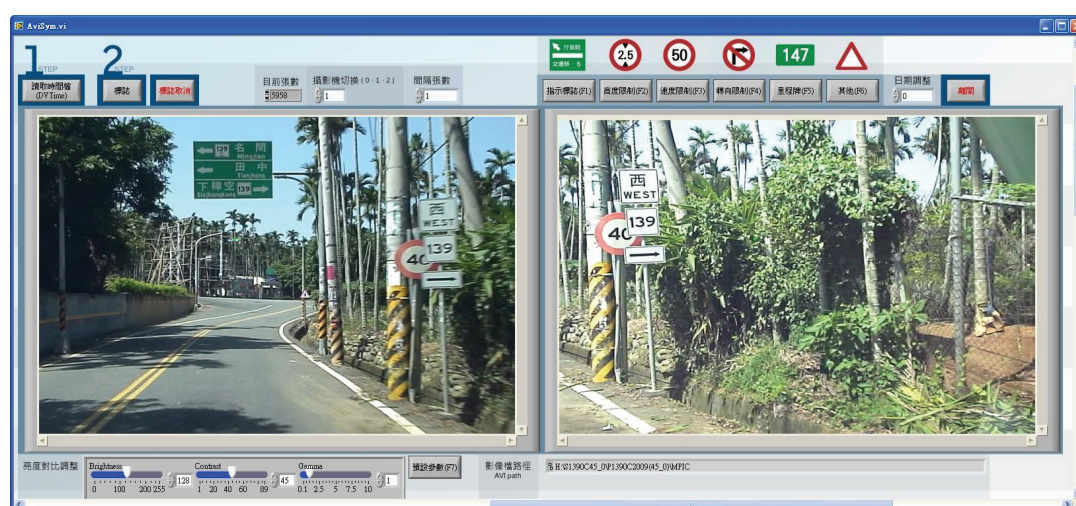


圖 3.67 交通標誌影像輸出程式

在此功能畫面中，同樣需先選取「分段影片時間序列檔」，再依需選取主攝影機及副攝影機所拍攝的影像，即可在畫面中同時檢視兩台攝影機所拍攝的影像。為方便同時可檢視兩個畫面，建議使用 22 吋以上寬螢幕。

在操作過程中，可設定每次切換的畫格數目，以控制播放的速度。另外若發現影像較昏暗時，可利用本程式裡面「亮度」、「對比」及「Gamma」參數的調整，讓影像品質更符合所需。此外，為方便交通標誌的分類，本程式特別提供快捷鍵操作功能（如圖 3.68 所示），僅需按下不同的功能鍵，即可將該張影像分類至適合的目錄中。



圖 3.68 交通標誌分類快捷鍵

3.4.4 裁切交通標誌影像

以往進行影像裁切時，都是使用套裝軟體（如 Ulead PhotoImpact）等，雖然影像軟體的功能眾多，但對於影像裁切而言，似乎並不需要如此多的功能。而為方便資料處理人員的操作，本研究特別開發了交通標誌的裁切程式（如圖 3.69 所示）。

在操作時，僅需先選取欲進行裁切的標誌影像資料夾，程式即會依序帶出該資料夾內的影像。進行裁圖時，系統預設的裁圖大小為 320×240，若有需要可自行調整裁圖的大小。

在操作時，畫面中會出現一個綠色的小框框，此框框內的影像即是要裁切出來的影像。操作過程中，可用滑鼠移動此綠色小框框，以設定欲裁切的範圍。確定好裁切範圍後，按下「F1」鈕，即完成影像的裁切工作。裁切後的影像，即會自動分類到預設的資料夾中，同時程式會記錄該張影像的里程位置、座標及拍攝時間等資訊，毋須再由操作人員逐筆進行記錄。

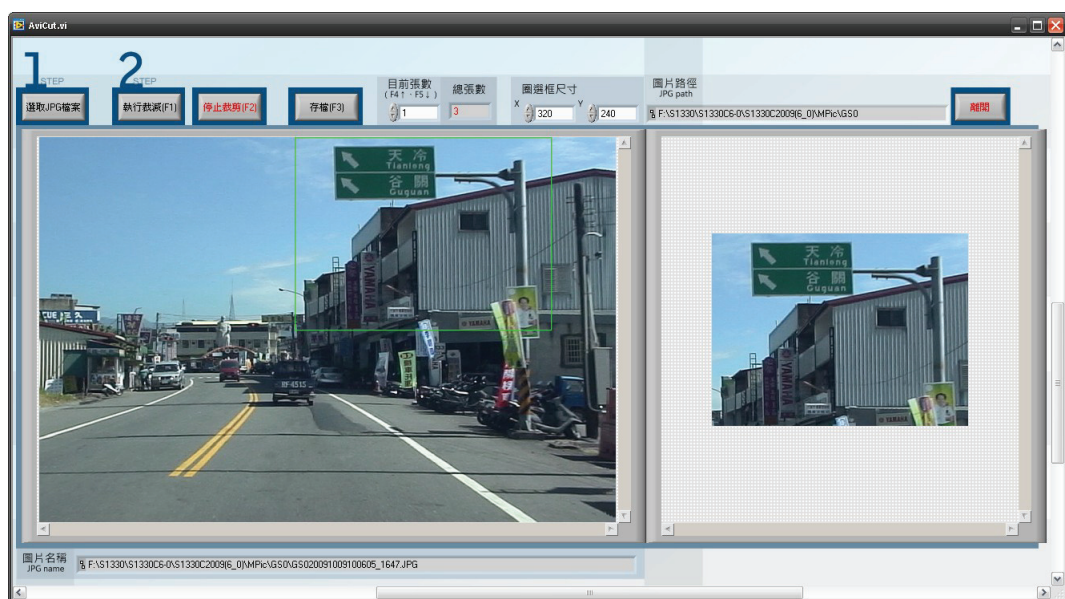


圖 3.69 交通標誌裁切程式

3.4.5 外業調查資料匯入

在完成所有外業調查影像的處理（連續道路影像、交通標誌擷取）後，所有資料需將其匯入資料庫內。首先執行圖 3.55 中「匯入內業系統」的步驟一，先轉入里程碑及交通標誌的影像及資料，操作畫面如圖 3.70 所示。在匯入時只要指定相關的資料庫檔（先前的操作過程中，系統會自動記錄相關的資料），及指定里程碑檔案路徑，即會開始進行資料庫匯入及圖片複製之動作。完成里程碑的匯入工作後，程式會自動切換到交通標誌的匯入畫面（如圖 3.71 所示），在此操作畫面中僅需要點擊欲匯入的交通標誌類別，程式即會自動處理。

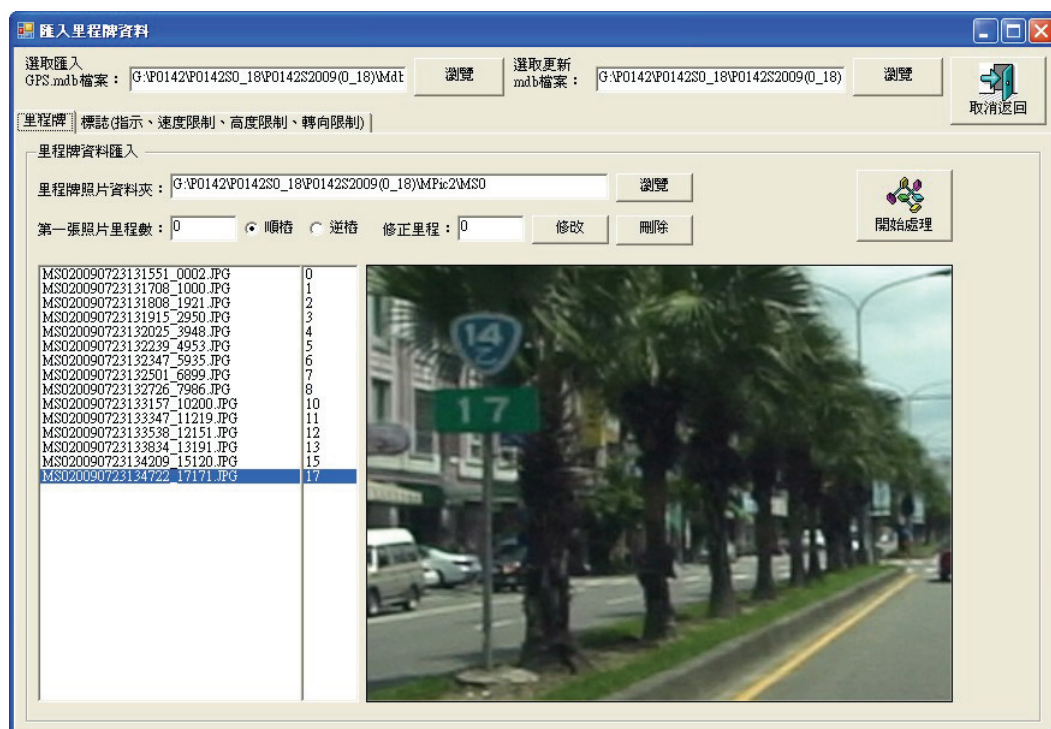


圖 3.70 里程碑資料匯入

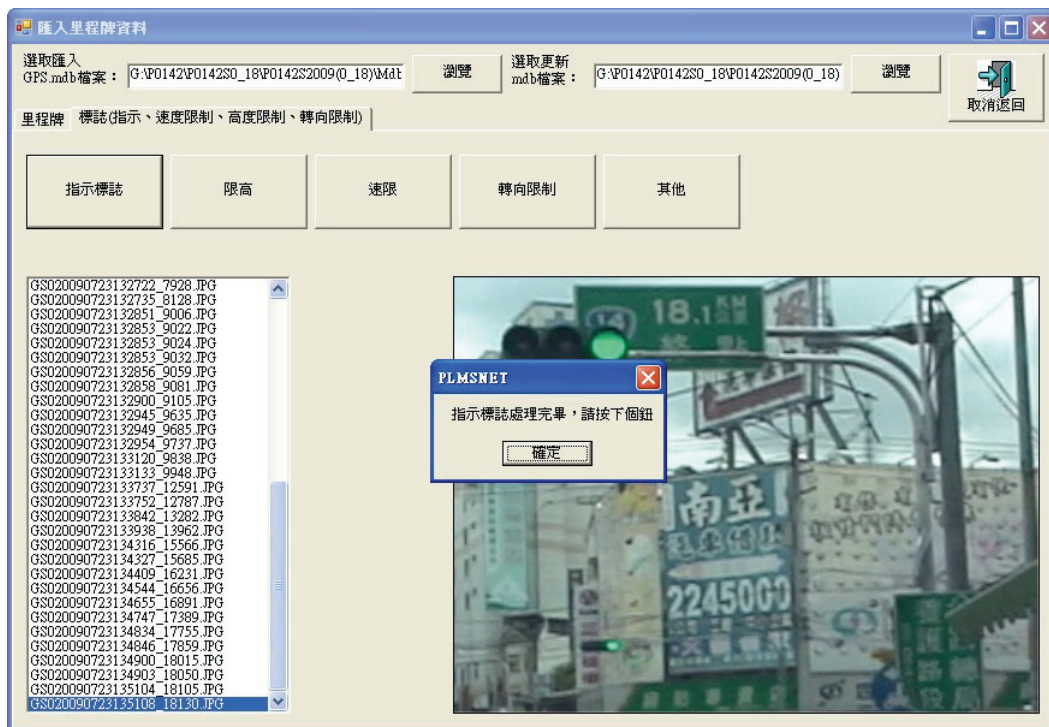


圖 3.71 交通標誌資料匯入

完成前述的操作步驟後，再執行步驟二「資料庫與照片上傳」功能（如圖 3.72），此功能主要是進行道路影像之匯入工作。同樣需指定相關檔案的路徑及調查路線的資料，程式即會自動進行處理。對於同一條路線拆成多次調查的資料，亦可在此功能中做資料的接續處理。

圖 3.72 資料庫與照片上傳畫面

3.4.6 資料編碼

為解決後續「公路基本資料管理系統」中歷史資料維護及查詢的問題，本年度特別針對檔案編碼再進行調整。目前重新調整後的編碼規則說明如下：

1. 設施照片檔案編碼

影像檔名之編碼，以「路線編號-管養單位-里程樁號-設施類別代碼-拍攝年度-流水編號(張數)」所組成，例如台 1 線路面之編碼內容為：

P0010-1-000K+000-RO-2009-001-(n).JPG

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)

- (1) 路線編號
- (2) 第幾區（管養單位）
- (3) 里程樁號
- (4) 設施類別代碼
- (5) 拍攝年度（西元紀元）
- (6) 流水號
- (7) 拍攝張數

影像資料儲存時，在資料庫中僅儲存檔案編碼，檔案以 JPEG 格式另外儲存

於實體資料夾中，但影像資料須能與設施資料辦理連結。

2. 設施資料庫存檔

在資料表中除會記錄照片的編號，並給予惟一一個編號（FAC_NO），其他的欄位屬性，如年度、順逆樁等，均是記錄在資料表中，並不去增加照片編碼的長度。目前訂定的 FAC_NO 編碼原則如下：

P0010-S0-000000-RO0-20090101-0001
(1) (2) (3) (4) (5) (6)

- (1) 路線編號
- (2) 順樁「S0」、逆樁「C0」、順樁中央分向島（帶）「MS」、逆樁中央分向島（帶）「MC」
- (3) 里程樁號
- (4) 設施類別代碼
- (5) 拍攝日期（YYYYMMDD）
- (6) 流水號

3. 路基路面照片檔案編碼

影像檔名之編碼，以「路線編號-順(逆)樁-拍攝日期與時間-里程流水號-主(副)攝影機」所組成，例如台 1 線路面之編碼內容為：

P0010-S-20090101hhmmss-00001-0.JPG
(1) (2) (3) (4) (5)

- (1) 路線編號
- (2) 順樁「S」、逆樁「C」
- (3) 拍攝日期與時間（YYYYMMDDhhmmss）
- (4) 里程流水號
- (5) 主攝影機「0」、副攝影機「1」

4. 路基路面資料庫存檔

在資料表中，會記錄照片的編號，並給予惟一一個編號（FAC_NO），其他的欄位屬性，如年度、順逆樁等，均是記錄在資料表中，並不去增加照片編碼的長度。目前訂定的 FAC_NO 編碼原則如下：

- (1) 路線編號
- (2) 順樁「S」、逆樁「C」
- (3) 設施種類（路基路面，RO1）
- (4) 拍攝日期與時間（YYYYMMDDhhmmss）
- (5) 流水號，抓原來里程後四碼
- (6) 流水號 2，指定 0~9 數字(防止重複)

3.4.7 內業處理效率

在 93 年所進行的公路基本資料調查計畫中，外業拍攝後的影像是儲存在 DV 帶中，因此需先進行過帶，過帶的時間與影像拍攝時間相同。當過完帶後，再進行分段影像組合、等間距影像輸出、交通標誌輸出、交通標誌裁圖、資料檢核與補拍等工作，內業的處理作業時間約為外業拍攝的 6 倍。

在 95 年所進行的調查計畫中，改用硬碟式錄影機取代原有的 DV 帶做為影像儲存使用，不但節省了過帶的處理時間，而且可長時間的進行連續拍攝。內業處理時，除已節省過帶的處理時間外，再加上自行開發的輔助軟體，整個內業的作業處理時間約為外業拍攝的 3 倍。

而今年，對於內業資料的處理已更為方便，新手僅需進行三十分鐘左右的實機操作訓練即可上線操作，可瞭解系統操作的確是相當的便利。以外業拍攝 100 公里的影像操作做說明，整理如表 3- 11。外業調查速度，主要受調查路線間的距離而定，外業調查時間常花費在不同路線間的移動時間，以目前的調查經驗，北部平均一天可調查的距離為 140 車道公里。在完成連續道路影像輸出處理時，約需花費 2 個小時的時間。但後續的交通標誌輸出的處理時間，是較難掌握的，主要是受到路線中交通標誌的數量而定，而後續的裁圖工作，約半個小時即可完成。最後一個步驟的資料匯入處理，約一個小時即可完成，但若同一條道路分段調查時，則需花費較長的時間在進行道路影像的接續處理。以目前的處理情形而言，若僅需進行道路影像的處理工作，內業處理時間約與外業處理時間相等。若要進行交通標誌的處理，則約需再增加外業調查時間的 1.5 倍。

表3-11 內業處理時間表

工作項目	處理時間	備註
外業拍攝時間	約 4 小時	視調查路線而定，平均一天（6 小時）可調查 140 車道公里。
調查資料前置處理	約 20 分鐘	
連續道路影像輸出	約 80 分鐘	
交通標誌影像輸出	約 6 小時	視路線中的標誌數量而定
裁切交通標誌影像	約 30 分鐘	視路線中的標誌數量而定
外業調查資料匯入	約 60 分鐘	是否進行路線接續處理，將會影響處理速度。
總計	約 13 小時	

註：以上預估的資料處理時間，均不包含資料檢查補正時間。

3.4.8 內業改善之建議

目前的內業資料處理，已經盡可能的將操作過程自動化，雖然一些細部操作可以更為簡便，以避免人為的操作錯誤，但是對於內業資料處理的速度提升，能改善的空間已有限。目前內業處理最花費時間的部份為交通標誌的輸出部份，還是需要人工進行逐筆檢視與裁切影像。所幸此部份可多人同時進行處理，以縮短整體的作業時間。

在 95 年開發此內業自動化處理程式時，為加快系統的開發，結合了兩種不同的程式語言，因此在使用不同的軟體時，需要進行一些必要性的操作。目前「調查資料前置處理」與「外業調查資料匯入」是使用 Visual Basic.Net 結合資料庫做開發。而「連續道路影像輸出」、「交通標誌影像輸出」及「裁切交通標誌影像」則是使用 LabView 與 IMAQ。LabView 是一種圖控軟體，常用於工業自動化的控制上，對於訊號擷取、資料處理相當便利。而 IMAQ 則是搭配 LabView 使用的影像處理軟體，目前內業處理程式中關於影像的處理部份，均是使用 IMAQ 所提供的函式庫做處理。但未來若要將內業處理軟體進行推廣供有興趣的單位使用時，每安裝一台電腦，需要再支付二萬元左右的授權費。

除授權費的問題外，目前 IMAQ 僅能處理 AVI 的影像格式，而且目前市面上的硬碟式數位攝影機，為增加硬碟儲存影像的時間，因此影像都需經過壓縮處

理，目前的格式為 AVCHD。若要將 AVCHD 再轉回 AVI，則約需與外業拍攝等長的時間，如此一來，將會拉長內業的資料處理作業時間。為解決此一問題，未來應朝自行發展影像處理的方向努力。

第四章公路基本資料管理系統

本所自 89 年開始著手發展公路基本資料調查系統以來，除希望透過自動化的資料收集設備，能快速完整的收集省道及縣道資訊外，更重要的是資料的應用。但受限於資訊技術的發展、網路頻寬及龐大的資料量，早期資料的應用一直侷限在單機版的應用程式中，也使得公路基本資料管理系統不易進行推廣。直到「交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）」[11]才開始嘗試開發網路版的資料管理系統。為能讓公路基本資料管理系統能推廣至實務單位，因此系統必須不斷地開發出更符合實際需求之功能。因此，本年度研究計畫，將在既有的研究成果之下，除進行系統效能的改善外，更著手開發新的系統服務功能。本章中將就目前的系統功能進行介紹。

4.1 系統建置資訊架構

在進行系統資訊架構說明前，須先瞭解目前公路基本資料的資料來源及使用對象，才能進行系統的整體性規劃。我們可將系統的內容區分為兩大部份：資料提供者端與資料使用者端。在圖 4.1 的左邊屬於資料提供者端，右邊則屬於資料使用者端。本節將就此兩部份進行說明介紹。

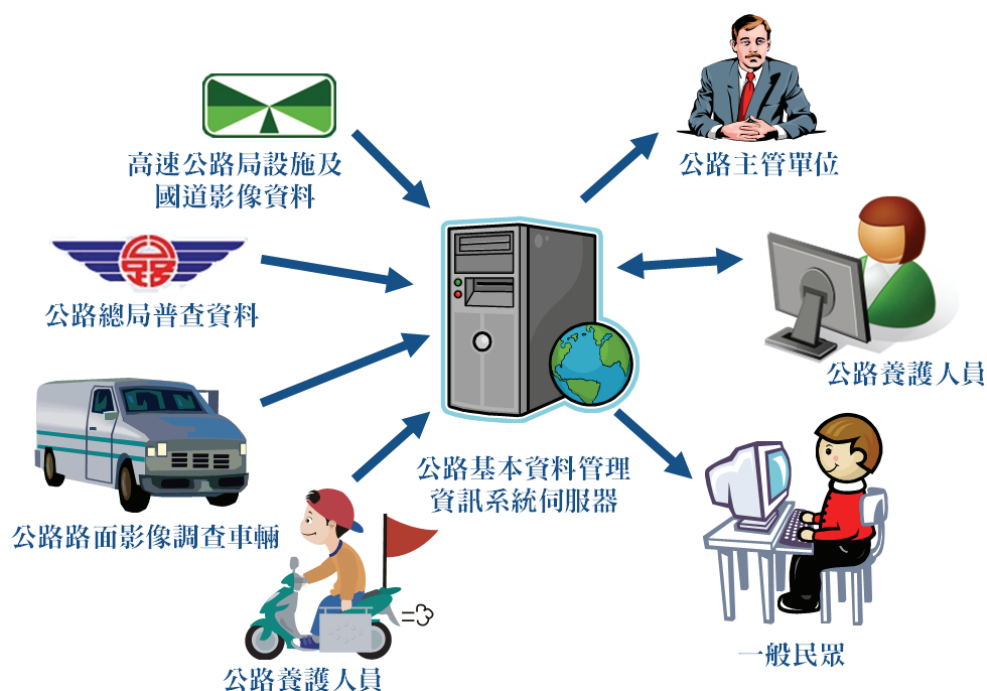


圖 4.1 公路基本資料架構圖

4.1.1 公路基本資料來源

公路基本資料來源的部份，目前可區分為五大類：(1)第三次及第四次公路總局普查資料，以設施的資料為主；(2)高速公路局設施資料；(3)高速公路局國道影像資料；(4)本研究計畫拍攝之省縣道影像資料，及交通標誌資料（包括轉向、速限、超高、里程碑等標誌）；(5)公路養護人員所維護之設施資料。本節將就這五大類的資料來源內容進行說明，並介紹「公路基本資料管理系統」相對應的資料處理方式。

1. 公路總局普查資料

「公路修建養護管理規則」[1]第九條中規定「公路主管機關，應建立公路基本資料，除隨時登記路線動態外，每十年應舉辦公路總清查一次，並將結果報請上級機關備查。前項公路基本資料…」。公路總局依此訂定了「公路設施基本資料清查規範」[2]，規範中條列了必須清查的設施項目及清查標準，並以此規範在民國九十四年開始進行第四次公路普查，並於民國九十五年完成普查工作。本研究所取得的第四次普查資料，即為此次普查之資料。

由於公路總局在進行第三次與第四次公路普查時，所制訂的普查規範不同，除調查項目不同外，同一個設施的記錄格式亦不相同。本研究曾就此二次普查資料的整合進行分析，但因格式差異過大，並不容易進行格式對應轉換。因此本研究以第四次公路普查之資料為主要處理對象。在資料檢核的過程中，最常發現的問題包括：

- (1) Access 資料欄位順序及內容與「公路設施基本資料清查規範」不同。
- (2) Access 內的資料錯誤，如經緯度順序對調等。
- (3) 檔案命名方式與「公路設施基本資料清查規範」不同。
- (4) 檔案存放目錄與「公路設施基本資料清查規範」不同。
- (5) 光碟片磁軌損毀無法讀取。

為能順利將普查資料匯入「公路基本資料管理系統」的資料庫中，本研究開發資料檢核程式，以快速的進行資料內容的查核，在剔除有問題的資料後，目前已將大部份之資料轉入資料庫中。

2. 高速公路局設施資料

高速公路局設施資料是今年度新取得的資料，由於記錄的設施項目與第四次

公路普查資料不甚相同，兩者之間不易進行整合，且資料的使用對象不同，因此使用時仍維持高速公路局所提供的資料格式為主。由於取得的資料格式文件與資料庫之內容不甚相同，因此使用過程中，除就教於高速公路設施資料管理人員外，並就資料內容進行瞭解。經過一段時間之努力後，已能順利在系統中查詢高速公路局所提供之設施資料。依現況若要常態性的將高速公路局的設施資料整合於公路基本資料管理系統中，須解決之問題說明如下：

(1) 照片檔案命名問題

據瞭解，目前高速公路局所使用的設施管理系統中，對於設施照片檔案的命名並未有一致性的命名規則，因此若要進行系統整合，必須先解決照片檔案命名之問題，以避免將來發生檔案互相覆蓋之情形。

(2) 資安問題

基於資安考量，據瞭解高速公路局所使用的設施管理系統僅侷限於局內使用，並未開放在網際網路中使用，因此若要做資料交換，須先解決此問題。可評估透過虛擬私人網路（Virtual Private Network, VPN）的保護，以解決資料彼此間互連溝通之問題。

(3) 資料交換問題

若能解決前述的資安問題，則可再規劃利用 Web Service 進行資料交換，但雙方得先建立 XML 資料交換的格式，當有某一邊的資料進行異動時，便觸發此交換機制，以確保兩邊資料的一致性。

3. 高速公路局國道影像資料

由於高速公路局國道影像的調查設備與本所的設備架構相同，因此並無資料相容性問題，僅需調整不同的檔案編碼即可順利匯入「公路基本資料管理系統」中。

4. 本所拍攝之省縣道影像資料

目前省縣道影像拍攝作業部份已是相當成熟，詳細的作法可見第三章之說明。拍攝後之影像也可很順利的轉入「公路基本資料管理系統」的資料庫中。

5. 公路養護人員維護之設施資料

公路設施會有不定期的更新維護作業，因此如何確保管理系統中資料的正確性，是一件最重要的工作。由於資訊設備的進步，使得調查工作越來越簡便，所需解決的問題在於如何快速的進行資料彙整，將大量的調查資料，正確的、快速的彙整到目前的管理系統中。在第三章中已針對設施調查部份開發出單機版的調查工具，整合具觸控螢幕功能的小筆電與有 GPS 定位功能的數位相機，所有的程式操作均以點選為主，對於後續的設施清查維護應該會有相當大的幫助。而且使用此單機程式做調查時，亦可解決先前公路總局委外調查時，資料內容混亂之情形。

4.1.2 公路基本資料使用者

公路基本資料的使用者，主要可區分為三大類：

1. 公路主管單位

為能清楚掌握公路設施的狀況，公路主管單位可透過此系統查詢國道、省道及縣道上設施的資料，亦可同時檢視道路影像。更重要的是，可在此系統中利用統計報表，快速清楚的掌握公路的統計資料。

2. 公路養護人員

公路養護人員除要進行公路設施資料之維護工作外，亦可在此系統中掌握管養公路的道路影像及設施資料。但「橋梁」及「隧道」屬於密件資料，使用者並無法進行跨區資料查詢。

3. 一般民眾

目前系統針對一般民眾使用的部份，僅以提供公路影像為主，並未提供設施及相關的統計資料。

4.1.3 系統資訊架構及開發工具

完整的公路基本資料管理系統架構，應包括了資料收集作業、資料儲存及資料應用三大部份，完整的系統資訊架構如圖 4.2 所示，說明如下：

1. 資料收集

資料來源包括了「第四次公路總局普查資料」、「高速公路局國道影像」、

「高速公路局設施資料」、「省縣道影像資料」及「公路養護人員維護之設施資料」，除「公路養護人員維護之設施資料」直接在「公路基本資料管理系統」中直接維護外，其餘的資料都得從外部轉入。

2. 資料儲存

在資料儲存的部份，主要是以「Access 資料庫」及「SQL Server 資料庫」做儲存，透過資料轉換程式便可將資料轉換到「公路基本資料管理系統」的 SQL Server 中。

而實體照片的部份，則直接存放到磁碟陣列中即可，在 SQL Server 中只要記錄檔案名稱及存放的實體路徑即可。

3. 資料應用

在資料應用的部份，主要包括「國道、省道、縣道及鄉道的道路影像瀏覽」、「國道、省道及縣道的設施統計查詢」、「國道、省道及縣道的設施資料維護」及「統計報表」，詳細的系統功能將在後續小節中做說明。

系統開發所使用的工具及系統工作環境整理如下：

1. 開發工具：Microsoft Visual Studio 2005
2. 程式語言：ASP.Net（使用 Visual Basic.Net 撰寫）
3. 地理資訊系統：Google Maps API
4. 其他工具：Microsoft Framework 2.0、Microsoft ASP.NET 2.0 AJAX Extensions 1.0
5. 作業系統：Microsoft Windows 2003 Server
6. 資料庫：Microsoft SQL Server 2000 以上
7. Web 伺服器：IIS 6.0（ASP.Net 2.0.50727 版本）

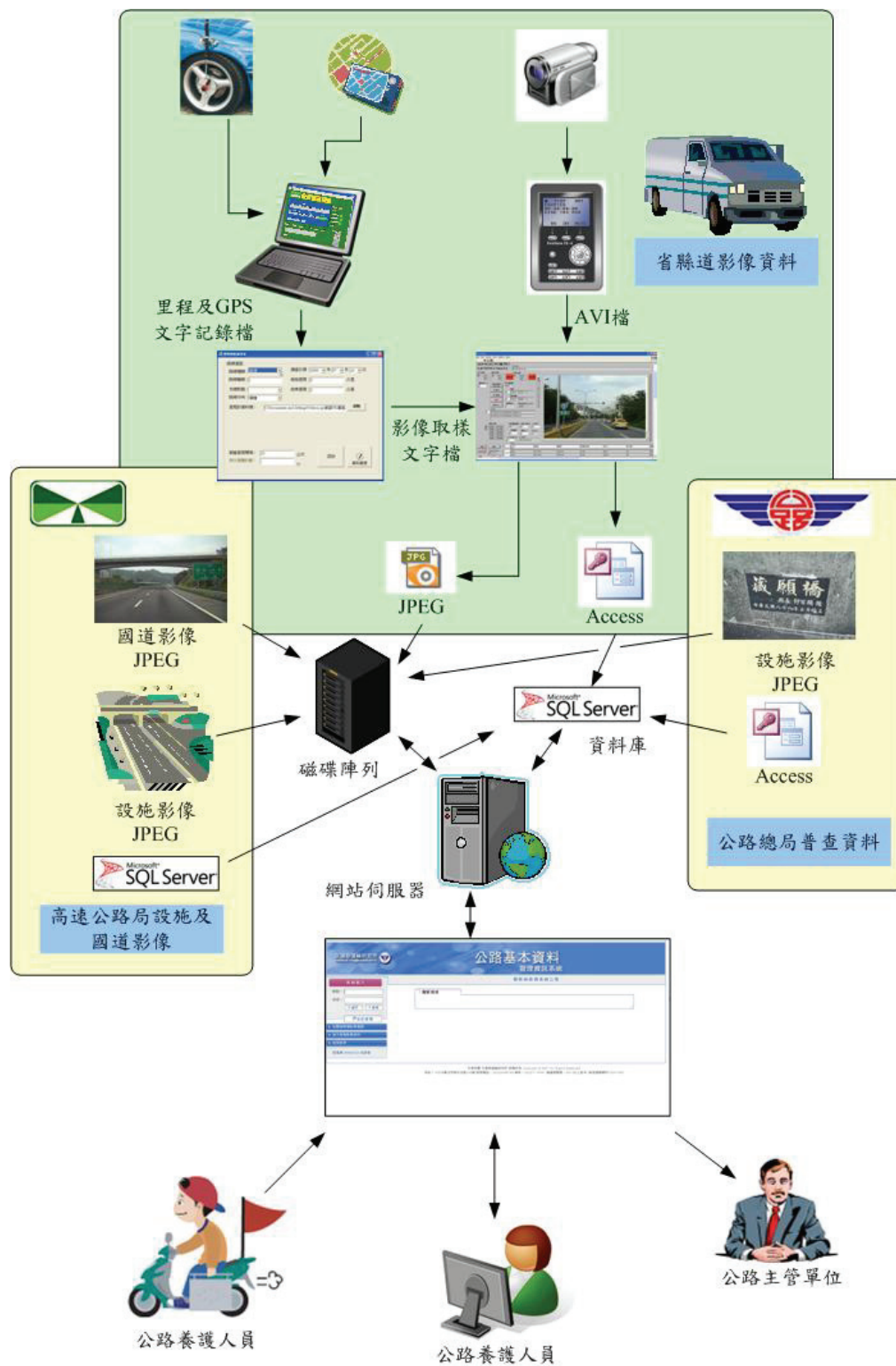


圖 4.2 系統資訊架構圖

4.1.4 資料庫格式之調整

檢視公路總局第四次的公路普查清查規範中可發現，雖然設施的種類不同，但有些共同的欄位，但這些欄位卻未在同一位置的欄位中，如從圖 4.3 與圖 4.4

的比較可發現，雖然兩個不同的設施都有座標資料，但設施記錄的欄位位置卻不一致。雖然並不影響到系統的運作，但當進行大量的資料管理時，若能將相同屬性的資料欄位整理在一起，將有助於管理系統的開發。

公路隧道資料

設施資料名稱		TU
欄位名稱	說明	資料型態
TU01	公路編號	CHAR(14)
TU02	公路編碼	CHAR(6)
TU03	隸屬縣市	CHAR(2)
TU04	工程處別	CHAR(2)
TU05	調查日期	mm/dd/yyyy
TU06	隧道名稱	CHAR(16)
TU07	起點樁號	NUMBER(6)
TU08	虛擬樁號	NUMBER(6)
TU09	座標 X	NUMBER(12)
TU10	座標 Y	NUMBER(12)
TU11	編號	CHAR(5)

圖 4.3 公路隧道設施部份欄位資料

資料來源：公路總局第四次清查規範

公路防護設施資料

設施資料名稱		PR
欄位名稱	說明	資料型態
PR01	公路編號	CHAR(14)
PR02	公路編碼	CHAR(6)
PR03	隸屬縣市	CHAR(2)
PR04	工程處別	CHAR(2)
PR05	調查日期	mm/dd/yyyy
PR06	起點樁號	NUMBER(6)
PR07	虛擬樁號	NUMBER(6)
PR08	座標 X	NUMBER(12)
PR09	座標 Y	NUMBER(12)
PR10	長度	NUMBER(6)
PR11	高度	NUMBER(2,1)

圖 4.4 公路防護設施部份欄位資料

資料來源：公路總局第四次清查規範

此外，有些欄位應該是每種設施都應具備的，但實際上並非如此。如圖 4.4 中有起點樁號，但圖 4.5 中卻沒有此欄位。

公路涵管分類資料

設施資料名稱		CU
欄位名稱	說明	資料型態
CU01	公路編號	CHAR(14)
CU02	公路編碼	CHAR(6)
CU03	隸屬縣市	CHAR(2)
CU04	工程處別	CHAR(2)
CU05	調查日期	mm/dd/yyyy
CU06	樁號	NUMBER(6)
CU07	虛擬樁號	NUMBER(6)
CU08	座標 X	NUMBER(12)
CU09	座標 Y	NUMBER(12)

圖 4.5 公路涵管設施部份欄位資料

資料來源：公路總局第四次清查規範

另外一種情形則是欄位資料不足，會影響到後續的資料統計。以圖 4.5 中的設施欄位為例，僅有工程處別的欄位，並沒有記錄工務段，因此將無法以工務段進行統計。

為增加設施資料的維護管理，本年度持續調整修改「公路設施基本資料清查規範」中對於資料欄位之定義，修改後的內容詳見附件一。

4.2 公路基本資料管理系統功能介紹

「公路基本資料管理系統」在使用上，可分為「一般性道路影像查詢」及「公路影像暨設施資料查詢與維護」兩部份，本節將針對這兩部份進行說明介紹。

4.2.1 一般性道路影像查詢

「一般性道路影像查詢」功能，係針對未登入系統時可進行的道路影像瀏覽服務，並未包含設施之資料。目前所規劃的系統功能如圖 4.6 所示。

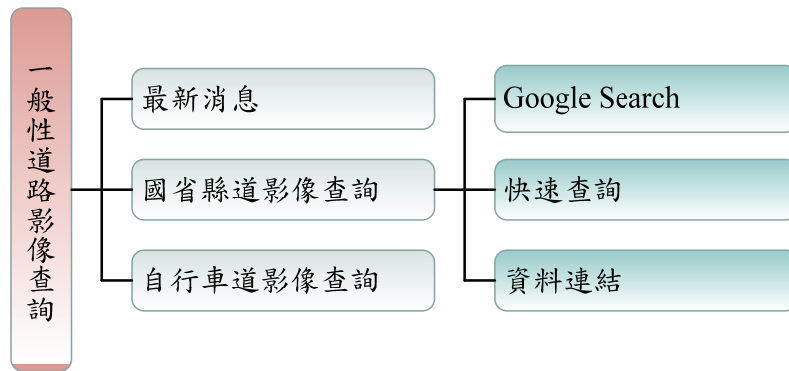


圖 4.6 一般性道路影像查詢

在國省縣道影像查詢的部份，一般使用者並不清楚工程處、工務段的所在位置，甚至是道路路線的名稱，或是僅知道某一特定地點的名稱。為提供更便利的操作方式，本系統除提供快速查詢（以交叉路口、橋梁名稱、里程樁號……做查詢），亦可直接在 Google Maps 中拖曳紅色氣球至指定的道路中查詢影像。此外，本系統也結合 Google Maps 本身的查詢功能，只要在「Google Search」按鈕前的文字方塊中輸入任何欲查詢的資料，如地名、地址、地標等，均可進行查詢。惟本系統僅提供國道、省道、縣道及部份自行車道的影像，因此若查詢的路線為其他類別的道路時，將不會顯示道路影像。圖 4.7 左邊為省縣道的道路影像瀏覽畫面，右邊則為 Google Maps 的顯示畫面，畫面中的小氣球會即時顯示影像所在的里程位置。圖 4.8 為自行車道的影像瀏覽，由於自行車道並未有明確的編碼原則，目前是以縣市別做選取，再細分自行車道的名稱。



圖 4.7 省縣道路影像瀏覽



圖 4.8 自行車道影像瀏覽

4.2.2 公路影像暨設施資料查詢與維護

「公路影像暨設施資料查詢與維護」功能，係針對有授權的使用者做開放。登入系統後可使用的功能更為豐富，目前所規劃的系統功能如圖 4.9 所示，各細部功能介紹如下：

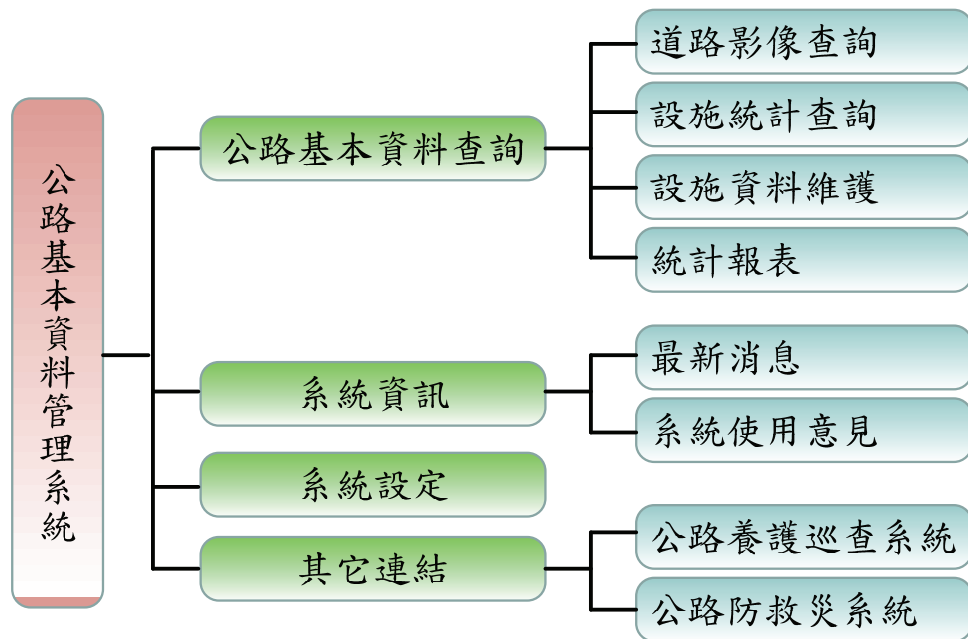


圖 4.9 公路影像暨設施資料查詢與維護

1. 道路影像查詢

系統目前提供國道、省道及縣道的道路影像，使用者可透過複合式查詢（如圖 4.10 所示），設定不同的查詢條件，按下「確定」鈕後即可顯示查詢結果。另外當選擇欲查詢的路線名稱後，畫面中會顯示該路線已完成調查的里程範圍，並可自行設定瀏覽的起始里程。

圖 4.10 道路影像查詢功能畫面

若欲調整影像播放的間距，可在圖 4. 10 的查詢畫面中設定不同的影像間距，目前提供有「10 公尺」、「50 公尺」及「100 公尺」三種不同的設定。在查詢結果顯示畫面中，亦可調整切換不同的影像顯示間距。另外，在圖 4. 10 的查詢畫面中，亦可直接選取欲查詢的里程碑（如圖 4. 11 所示），若選擇里程碑查詢，在查詢結果中將會直接跳到該里程碑所在位置。

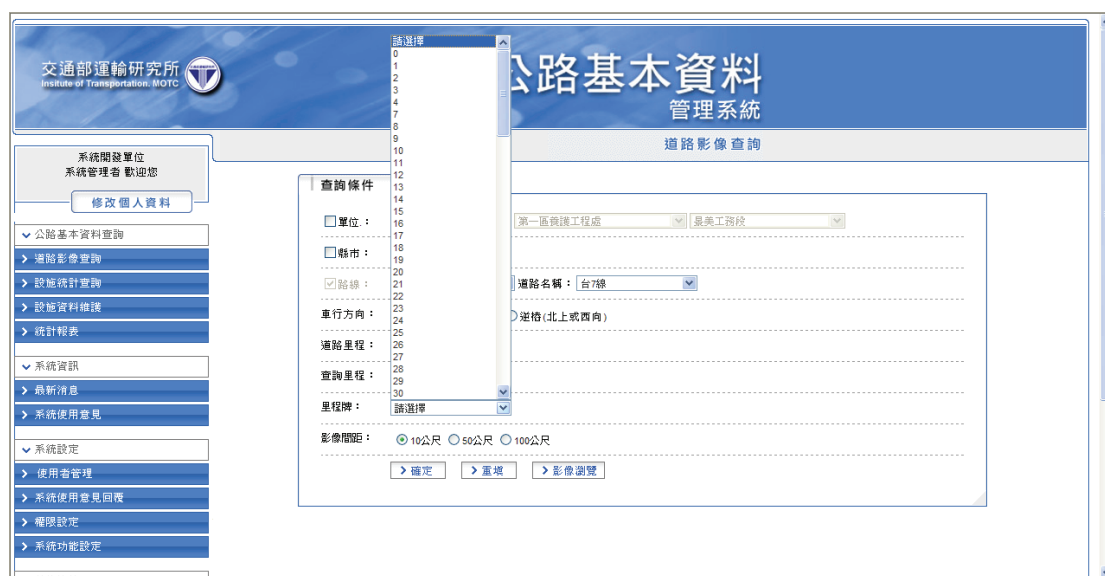


圖 4. 11 里程碑選取功能

當完成圖 4. 10 的設定條件並按下「確定」鈕後，畫面中即會顯示該路線的道路影像（如圖 4. 12 所示）。在畫面中可區分成四大部份。

Google Maps 中的小氣球，會隨影像位置做移動。

(3) 左下角查詢設施設定區

在此功能區中，可設定 Google Maps 中是否同時顯示設施所在位置，並為不同設施標示不同的圖示。當道路影像播放有經過設施時，右下角的視窗中即會顯示該設施照片。

(4) 右下角設施影像顯示區

設施照片除隨道路影像播放時自動顯示外（前提為須設定設施的顯示），亦可在停止道路影像自動播放時，直接點選設施圖示，在右下角的視窗中即會顯示該設施之照片。若同一處有多個設施時，主設施視窗旁的輔助視窗會顯示其他不同的設施照片。

2. 設施統計查詢

當欲瞭解某一路線中的設施數量時，或是有那些設施時，便可使用此功能進行查詢。查詢畫面同樣是使用複合式查詢（如圖 4. 14 所示），可在查詢畫面中設定不同的查詢條件，並選擇設施的種類（亦可直接輸入設施的名稱，如橋梁名稱），按下「確定」鈕後即會顯示符合查詢條件之資料。

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

公路基本資料管理系統

設施統計查詢

系統開發單位
系統管理者 歡迎您

[修改個人資料](#)

- 公路基本資料查詢
- 道路影像查詢
- 設施統計查詢
- 設施資料維護
- 統計報表
- 系統資訊
- 最新消息
- 系統使用意見
- 系統設定
- 使用者管理
- 系統使用意見回覆
- 權限設定
- 系統功能設定

查詢條件

☐ 單位：

☐ 縣市：

☒ 路線：

☐ 道路里程：

☐ 設施名稱：

☒ 設施種類：☐ 全選

<input type="checkbox"/> 橋梁	<input type="checkbox"/> 立體交叉	<input type="checkbox"/> 涵管	<input type="checkbox"/> 防音牆	<input type="checkbox"/> 路面
<input type="checkbox"/> 停車設施	<input type="checkbox"/> 防護設施	<input type="checkbox"/> 鐵路平交道	<input type="checkbox"/> 路基	<input type="checkbox"/> 安全設施
<input type="checkbox"/> 號誌	<input type="checkbox"/> 照明	<input type="checkbox"/> 沿線狀況	<input type="checkbox"/> 標誌	<input type="checkbox"/> 隧道
<input type="checkbox"/> 交流道				

[確定](#) [顯示我的單位](#) [重填](#)

圖 4. 14 設施統計查詢功能畫面

送出設施查詢後，在系統畫面中會顯示符合查詢條件之設施清單（如圖 4. 15 所示），使用者可再點選欲查詢的設施名稱，以檢閱細部之資料。較特別的是，

在「公路設施基本資料清查規範」中規定，同一個設施可能會有不同的建造方式，因此得分筆記錄，如橋梁設施最常出現此種情形。因此若查詢的設施為橋梁時，點選橋梁名稱時，有可能會再帶出不同段的調查資料。



The screenshot shows the '公路基本資料管理系統' (Highway Basic Information Management System) interface. On the left is a navigation menu with options like '系統開發單位', '系統管理者 歡迎您', '修改個人資料', and various query and report functions. The main area displays '查詢結果' (Search Results) for bridges. Above the table are buttons for '檢視全部', '友善列印', and '返回'. The table itself lists bridge details including name, river name, length, width, construction year, improvement year, and survey date. Below the table are pagination controls showing '1 / 28'.

橋名	河流名稱	橋梁長度	橋梁寬度	建造年月	改善年月	調查日期
忠孝大橋	淡水河	1142	32	1982/04/30	2004/12/09	2005/02/26
中山橋-1	二重疏洪道	774.8	23	1988/01/31		2005/06/27
	無	45	35	2004/12/29	2003/12/30	2005/01/13
丹鳳一橋	無	8	30	1993/10/30	2004/12/13	2004/12/16
丹鳳二橋	無	13	33	1993/10/30		2004/12/13
光華橋	塔寮坑溪	40	26	1981/04/01		2004/12/14
福慧橋	塔寮坑溪	20	17.5	1981/04/01		2004/12/15
全真橋	塔寮坑溪	18	18.2	1981/04/01		2004/12/15
莊敬橋	塔寮坑溪	15	17	1979/08/01		2004/12/15
自強橋	河川	15	17	1981/02/01		2004/12/15

圖 4.15 設施統計查詢結果列表清單

在檢閱設施的詳細資料時，系統將會帶出各項調查資料及相關的照片（如圖 4.16 所示）。由於設施拍照時可能是直拍或是橫拍，因此系統提供照片轉向功能，點擊照片即會在順時鐘方向旋轉 90 度。在設施詳細資料表格的下方，可直接進行「地圖定位」（可在 Google Maps 中顯示設施所在位置）、「修改設施」（可直接進行設施資料修改）或是進行「歷史資料」的查詢（可查詢該設施歷次的修改資料）。

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

公路基本資料
管理系統

關閉視窗

設施影像查詢

路線名稱	台20線
公路編號	P0200
隸屬縣市	台東縣
管養單位	第三區養護工程處
管養工務段	關山工務段
調查日期	2005/12/17 上午 12:00:00
座標 X-TWD97	251988.1
座標 Y-TWD97	2564891.4
座標 X_WGS84	121.0194202386
座標 Y_WGS84	23.1842984180646
起點樁號	128537
虛樁樁號	128536
影像檔名	
影像張數	3
橋名	利稻橋
橋頭經度座標	0
橋頭緯度座標	0
橋尾經度座標	0
橋尾緯度座標	0
橋頭經度座標	0
橋頭緯度座標	0
橋尾經度座標	0
橋尾緯度座標	0
編號	B06
河流名稱	新武呂溪
上部結構-類型	鋼板梁
上部結構-項目	
下部結構-橋台	重力台
下部結構-橋墩	
橋梁長度	50
橋梁寬度	7.5
孔數	1
跨距	50
載重	20
建造年月	2001/10/1 上午 12:00:00
改善年月	
現況	良好
備註	一般

[修改設施](#)
[歷史資料](#)

中華民國 交通部運輸研究所 版權所有 Copyright © 2007 All Rights Reserved.
地址：10548 臺北市敦化北路240號 服務電話：(02)23496789 傳真：(02)27176381 建議瀏覽器：IE5.5以上版本 (最佳螢幕解析1024*768)

圖 4.16 檢視設施詳細資料

修改設施資料時（如圖 4.17 所示），除可直接異動設施的文字資料外，亦可直接更新設施照片，完成一次設施資料更新時，原來的設施資料將歸為歷史資

料，且會記錄資料更新日期。因此在檢視該設施之資料時，亦可同時檢視歷次修改的內容。

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

公路基本資料
管理系統

關閉視窗

設施資料編輯 - 橋梁

設施基本資料

隸屬縣市：

台東縣

管養單位：

第三區養護工程處

管養工務段：

關山工務段

路線名稱：

台20線

調查日期：

2005/12/17

公路編號：

P0200

座標X-TWD97：

251988.1

座標Y-TWD97：

2564691.4

座標X-WGS84：

121.0194202386

座標Y-WGS84：

23.1842984180646

定位

起點樁號：

128K+537

虛設樁號：

128K+536

照片上傳：

瀏覽...

瀏覽...

瀏覽...

瀏覽...

照片上傳

1.單一檔案上傳上限5MB。2.僅能上傳.jpg檔

照片：

刪除

照片瀏覽：

刪除

設施屬性資料

橋名：

利稻橋

橋頭經度座標(TWD97)：

0

橋尾經度座標(TWD97)：

0

橋頭緯度座標(TWD97)：

0

橋尾緯度座標(TWD97)：

0

橋頭經度座標(WGS84)：

0

橋尾經度座標(WGS84)：

0

橋頭緯度座標(WGS84)：

0

橋尾緯度座標(WGS84)：

0

編號：

B06

河流名稱：

新武呂溪

上部結構-類型：

鋼板梁

上部結構-項目：

下部結構-橋台：

重力台

下部結構-橋墩：

橋梁長度：

50

橋梁寬度：

7.5

孔數：

1

跨距：

50

載重：

20

建造年月：

2001/10/1

改善年月：

現況：

良好

備註：

一般

儲存

另存新檔

返回

中華民國 交通部運輸研究所 版權所有 Copyright © 2007 All Rights Reserved.
地址：10548臺北市敦化北路240號 服務電話：(02)23496789 傳真：(02)27176381 建議瀏覽器：IE5.5以上版本 (最佳螢幕解析1024*768)

圖 4.17 設施修改畫面

當進行設施歷史資料查詢時，在畫面中會顯示歷次的修改記錄（如圖 4.18 所示），點選該次修改的「詳細資料」鈕後，在下方即會顯示該設施當時所記載的資料（如圖 4.19 所示）。

4-17



圖 4.18 設施歷次修改清單



圖 4.19 設施歷次修改記錄

本系統除可查詢公路總局的設施資料外，亦可查詢新匯入的高速公路局設施資料，查詢結果如圖 4. 20 所示。點選設施的種類後，即可顯示該類設施的所有資料列表，還可以繼續檢視細部的資料，操作方式與前述公路總局設施的資料檢視方式相同。

管理系統
設施統計查詢

系統開發單位
系統管理者 歡迎您
修改個人資料

公路基本資料查詢
 > 增刪影像查詢
 > 設施統計查詢
 > 設施資料維護
 > 統計報表

系統資訊
 > 最新消息
 > 系統使用意見

系統設定
 > 使用者管理
 > 系統使用意見回覆
 > 權限設定
 > 系統功能設定

其他連結
 > 公路養護巡查系統
 > 公路防災系統
 > 操作手冊

查詢條件

☒ 單位： 高速公路局 北區工程處 頭城工務段
☐ 縣市： 台北市
☒ 路線： 道路別： 國道 道路名稱： 國道境
☐ 道路里程： 0 K+0 ~ 55 K+0
☐ 設施名稱：
☒ 設施種類：
☒ 全選
☒ 橋梁 ☒ 立體交叉 ☒ 涵管 ☒ 防音牆 ☒ 路面
☒ 停車設施 ☒ 防護設施 ☒ 鐵路平交道 ☒ 路基 ☒ 安全設施
☒ 號誌 ☒ 照明 ☒ 沿線狀況 ☒ 標誌 ☒ 隧道
☒ 交流道

> 確定 > 顯示我的單位 > 重填

查詢結果

設施種類	數量	單位
立體交叉	32	高速公路局 北區工程處 頭城工務段
涵管	22	高速公路局 北區工程處 頭城工務段
交流道	24	高速公路局 北區工程處 頭城工務段

圖 4. 20 高速公路局設施統計查詢

3. 設施資料維護

除由設施統計查詢結果中，直接對設施資料做修改外，亦可使用設施資料維護功能，直接針對設施資料做查詢，其查詢結果及修改方式與先前所述相同，在此不再贅述。

4. 最新消息

在此功能區中，可查詢及檢視與本系統有關的最新消息（如圖 4. 21 所示）。



圖 4.21 最新消息功能畫面

5. 統計報表

在「公路設施基本資料清查規範」中除明訂各設施的清查方法及資料記錄方式外，亦包含了設施的統計報表。目前系統依據「公路設施基本資料清查規範」共列有 17 種統計報表，查詢時可在複合式查詢畫面中設定不同的查詢條件，及選擇欲顯示的統計報表，系統即會帶出所需的統計報表。目前系統已提供公路總局及高速公路局的統計報表，查詢結果畫面如圖 4.22 所示。

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

公路基本資料
管理系統

統計報表

系統開登單位
系統管理者 歡迎您

修改個人資料

公路基本資料查詢

增設影像查詢

設施統計查詢

設施資料維護

統計報表

系統資訊

最新消息

系統使用意見

系統設定

使用者管理

系統使用意見回覆

權限設定

系統功能設定

其他連結

公路養護巡查系統

公路防災系統

操作手冊

返回首頁

登出系統

您是第 00004322 位訪客

查詢條件

單位：

公路總局

第一區養護工程處

屏東工務段

縣市：

台北縣

道路名稱：

台2線

報表種類：

全選

統計表1

附表3 路面

附表9 沿線狀況

附表14 交流道

統計表2

附表4 橋樑

附表10 鐵路平交道

附表15 停車設施

統計表2-1

附表5 隧道

附表11 立體交叉設施

附表16 服務區

統計表3

附表6 涵管

附表12 標誌

附表17 收費站

附表1 全線概況

附表7 防護設施

附表13 號誌及照明設施

附表18 防音牆

附表2 路基

附表8 交通安全設施

確定

查詢結果

統計表1

中華民國 交通部運輸研究所 版權所有 Copyright © 2007 All Rights Reserved.
地址：10548臺北市敦化北路240號 服務電話：(02)23496789 傳真：(02)27176381 建議瀏覽器：IE5.5以上版本 (最佳螢幕解析1024*768)

圖 4.22 統計報表查詢畫面

點選統計報表後，即會在瀏覽器中開啟計算後的統計報表，公路總局之統計資料如圖 4.23 所示，高速公路局之統計資料如圖 4.24 所示。

公路總局設施統計報表									
附表1 台1線公路全線概況簡表									
公路編號：P0010									
沿線經過主要地名									
、?埔鄉、三臺市、下茄苳、大甲、大肚、大林、大寮鄉、大寮、小新營、山仔、仁武鄉、仁德、斗南鎮、日南、水上、柳營、台北市、台南市、民雄鎮、沙鹿、佳冬鄉、官田、岡山鎮、枋寮鄉、林鳳營、花壇、鹿耳鄉、南寮區一、南寮區三、南靖、南豐、厚東市、後寮、後寮鎮、柳營、茄拔、清水、第一三、第一北、第一子寮、第二田中央、第三區、通霄鎮、通霄鎮、頂埔、湖?鄉、湖口鄉、湖內鄉、無、麻田、新市鄉、觀音鄉、溪州、嘉義市、彰化市、臺山市、溪底、湖子鎮、高松、埔鄉、鹿井、鹿坑、蘇厝、									
路基高度分析									
縣市	合計	平原區	丘陵區	山區	長度(km)	長度(km)	長度(km)	長度(km)	路面
台北縣	14.169	14.169	0	0	4以下		0.22-23.99		344.062 石子路面
桃園縣	51.966	51.966	0	0	4-5.99		0.24-27.99		121.639 土路
新竹縣	89.547	89.547	0	0	6-7.99		0.28-29.99		80.187 共計
苗栗縣	53.846	53.846	0	0	8-9.99		0.30-21.99		48.169 橋梁
台中縣	96.728	96.728	0	0	10-11.99		0.32-34.99		78.486 座
彰化縣	138.283	138.283	0	0	12-14.99		0.35-39.99		29.689
雲林縣	20.442	20.442	0	0	15-17.99		4.74 40-44.99		0.36 隨道
嘉義縣	50.126	50.126	0	0	18-19.99		7.583 45-49.99		4.74 座
台南縣	116.621	116.621	0	0	20-21.99		11.591 50以上		1.192
高雄縣	47.548	47.548	0	0	6以下		0.15-17.99		27.218 舊路
屏東縣	68.6	68.6	0	0	8-9.99		0.18-23.99		465.701 舊路
					9-11.99		0.24-29.99		0.387 座
					12-14.99		0.30以上		0.387 座
					15-17.99		0.35以上		0.387 座
主營					長度		0.40以上		0.387 座
複核					長度		0.45以上		0.387 座
製表					長度		0.50以上		0.387 座

圖 4.23 公路總局設施統計報表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	統計表1 國道公路縣市轄區路況統計表												
2	縣屬縣市：台北市												
3	編號	路線名稱	路基				高級路面		石子路面		土路(KM)	橋梁	
4			長度(KM)	面積(M ²)	重複(KM)	未開闢(KM)	長度(KM)	面積(M ²)	長度(KM)	面積(M ²)		座	
5	1	國道 1 號	35879	433856.6			32834	379012.75				36	
6	2	國道 1 號沙止五股高架路段	25976	310713.7			27901	319014.5				40	
7	3	國道 3 號	20655	301825.45			18966	279820.6				26	
8	4	國道 3 甲	11000	116902.8			11160	124032.8				17	
9	5	國道 5 號	7686	73783.6			8187	68004.1				8	
10	主管						複核						
11	統計表1 國道公路縣市轄區路況統計表(續)												
12	縣屬縣市：台北市												
13	編號	路線名稱	防護			護欄(M)	陡坡(次數)	急彎(次數)	鐵路平交道(處)	立體交叉		標誌(面)	
14			護坡(M ²)	散坎(M ²)	邊溝(M ²)					跨道(處)	穿道(處)		
15	1	國道 1 號								7	12	370	
16	2	國道 1 號沙止五股高架路段										89	
17	3	國道 3 號										754	
18	4	國道 3 甲										39	
19	5	國道 5 號										4	
20	主管						複核						
21													
22													
23													
24													
25													

圖 4.24 高速公路局設施統計表

6. 系統使用意見

使用者的意見是做為系統功能改善的最重要參考，因此在系統中亦提供一個互動功能，可讓使用者針對需求及系統功能提出寶貴的意見（如圖 4.25 所示）。

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

公路基本資料
管理系統

系統使用意見

系統開發單位
系統管理者 歡迎您
修改個人資料

公路基本資料查詢
路段影響查詢
設施統計查詢
設施資料維護
統計報表
系統資訊
最新消息
系統使用意見
系統設定
使用者管理
系統使用意見回覆
權限設定
系統功能設定

查詢條件

☐ 發佈時間： 2009/11/17 - 2009/11/24

☐ 意見標題：

☒ 處理狀態： 已處理

查詢 顯示全部 重裝

查詢結果

檢視全部 友善列印

編號	意見標題	處理狀態	
67	關於報表事宜	已處理	詳細資料
68	關於統計報表事宜	已處理	詳細資料
67	帳值表問題	已處理	詳細資料
68	關於報表無法顯示	已處理	詳細資料

圖 4.25 使用者意見查詢功能畫面

7. 系統設定

系統設定功能主要是提供系統管理者使用，功能包括了：「系統使用意見回覆」、「權限設定」及「系統功能設定」。

8. 其他連結

主要是提供與其他管理系統的連結與操作手冊。

4.3 系統效能之改善

本年度在「公路基本資料管理系統」線上服務平台功能改善的部份，除增加新的服務功能外，在系統效能上有兩項最主要的改善項目，說明如下：

1. GIS 系統的更換

原「公路基本資料管理系統」是使用 MapXtreme 做為 GIS，但是 MapXtreme 在運作上與 IIS 結合在一起，當網站流量較大時，將會佔去較大的系統資源，而且在操作界面上不若 Google Maps 來的友善，因此本年度用 Google Maps 取代 MapXtreme，並針對 Google Maps 之特性提供新的操作界面。

在 Google Maps 的操作上，是利用 Google 所提供的雲端運算，因此效能較以往為佳，且在 Google Maps 上有三種顯示模式可切換，包括「向量地圖」、「衛星影像」及「混合地圖」，對於使用者而言相當的便利。另外，由於在 Google Maps 上可直接拖曳圖示（如圖 4.26 所示），可由 GIS 地圖進行路線影像播放查詢，讓操作更為直覺。



圖 4.26 在 Google Maps 使用拖曳方法選擇播放路線

2. 道路影像播放之控制

以往在進行道路影像播放時，系統會依設定的影像播放時間，不斷地自伺服器中下載道路影像，但在下載影像時，會因為網路頻寬或是其他因素，而使得影像播放時會產生畫面閃爍的情形，會讓使用者在視覺上感覺不舒服。

為解決此一問題，本年度特別在影像播放時，啟用非同步功能。當第一張影像已被載入後，在未達設定的時間間隔時，畫面中仍停留在第一張影像，但此時程式已開始自伺服器下載下一張影像，待到達設定的時間間隔時，將直接切換至下一張影像，將可有效減少畫面閃爍的情形，會讓使用者覺得影像的播放更為順暢。惟兩張影像做切換時，道路影像會有淡化的情形（如圖 4.27 所示）。

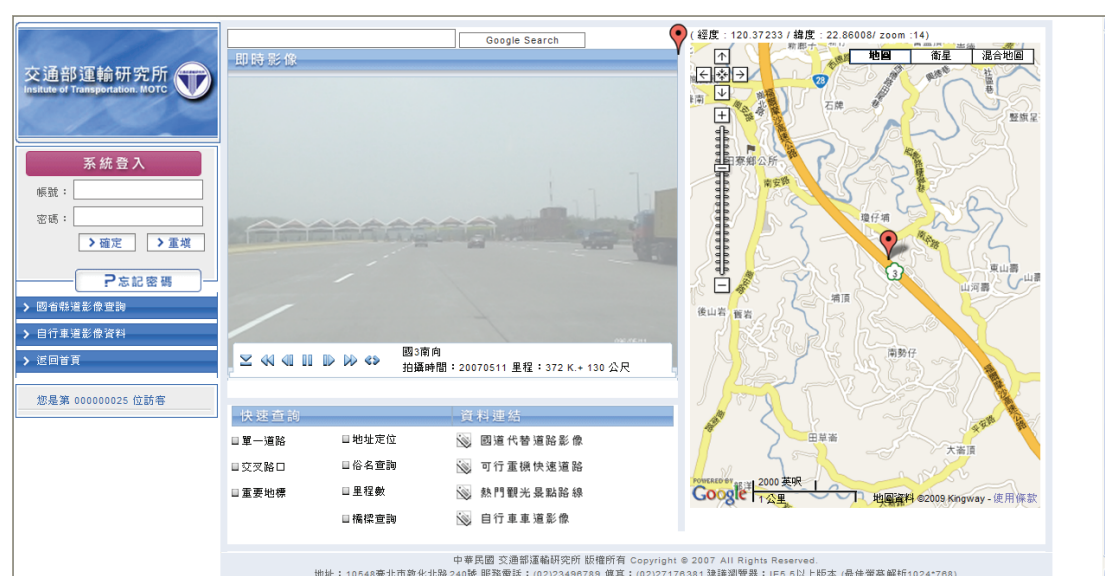


圖 4.27 影像非同步控制顯示

3. 影像讀取效能之改善

原本是公路基本資料管理系統的程式與圖片及資料庫放在一起，為提昇硬碟 IO 的速度，因此將硬碟的轉速從 5400 轉，提昇至 7200 轉，但經實際測試後，改善的效能有限。尤其是當許多使用者連線進來時，對於系統的負荷相當的大。為再改善此一效能，因此再將資料庫（MS SQL Server）移到另外一台四核心的伺服器中，經測試後發現，影片的播放效能有明顯的提昇。因此建議未來系統的架構，一定要將伺服器與資料庫分別放置在不同的主機中。另外，對於大量的影像資料，建議儲存在磁碟陣列中，除可以有比較大的儲存空間外，亦可透過 RAID（Redundant Array of Independent）的保護，以避免磁碟毀損而造成資料遺失。

4.4 與其他系統之資料交換及整合

在 2005 年世界銀行東亞運輸部門(World Bank East-Asia Transport Unit)針對國際上道路管理系統 e 化的發展現況分析報告[51]中指出，目前幾個發展道路管理系統較為成功的國家，均已朝系統整合的方向發展。由此可知，惟有進行跨系統的整合，並採用最新的資訊技術，才能提昇各系統整合的綜效，也才能進一步滿足使用者的需求。但不同的系統發展的時間、採用的資訊架構、資訊安全及需求等均不相同，因此該如何在「不影響彼此系統正常運作」的情形下進行資料交換或整合，是一個相當大的考驗。

在規劃跨系統間的整合時，將資料的使用情形及內容可區分為幾類：

1. 僅資料的查詢及引用

由於公路基本資料管理系統中的資料龐大，包括了資料筆數眾多及影像資料檔數量多與檔案容量大，因此並不適合直接透過網路進行包含影像資料的交換。而資料的交換建議採用連結引用的方式處理，使用者端透過 URL 傳遞查詢參數，送交公路基本資料管理系統後，再由公路基本資料管理系統帶出符合查詢需求的資料內容。經評估，進行跨系統的資料查詢引用時，查詢的參數至少必須包含道路編號及座標資料，然後公路基本資料管理系統再據以查詢鄰近範圍的資料供瀏覽。

但在此架構下，公路基本資料管理系統可能必須為其他的系統開發設計符合需求的操作畫面，能否設計出可共用的版面，是一個很重要的考量。此外，當越來越多其他系統的使用者連線至公路基本資料管理系統時，系統的負荷也將越來越大。

2. 資料實質的交換

公路基本資料管理系統所使用的資料，除可在該系統做資料維護外，亦可在其他的系統進行資料維護時，如何確保不同系統間的資料一致性，是最大的考驗。如橋梁資料，最完整的資料內容均在橋梁管理系統中，大部份的使用者也習慣至該系統中進行資料維護，但公路基本資料目前也提供橋梁的資料維護工作。因此，若欲確保兩系統間的資料一致性，可透過 XML 的資料交換方式，當有某一方的資料有異動時，將異動後的文字資料及照片，利用 XML 進行資料交換。

若無法提供 XML 的資料交換時，或許可使用 FTP 等資料交換方式，將文字

資料與照片同時封裝在一個檔案中，再透過 FTP 的資料傳遞，達到資料交換的目的。惟使用 FTP 進行資料交換時，資料處理會需要較多的處理時間。

3. 處於封閉系統無法直接進行資料連結或交換

若某一方的資料來源是處於一個封閉的系統而無法直接進行資料連結或交換時，可考慮採用定期資料備份交換之方式處理，如每天或是每星期，針對有異動部份的資料，將其打包成壓縮檔，再將其放置於可互相連續的網路中，再進行資料交換。

若採用此種方式進行資料交換時，建議非原本的資料維護系統部份，可暫時關閉資料維護之功能，以免造成同樣的資料在兩邊都做了異動，屆時無法確認最新資料之問題。

以目前高速公路局的設施管理系統之整合為例，該系統目前是處於維護合約的狀態，並未再開發新的功能。所以與該系統整合時，只要確保兩邊資料庫的一致性，即可進行資料交換。為確保資料的一致性，建議高速公路局可直接在本系統進行資料維護，再於約定的時間，將本系統中的資料複製到高速公路局的設施管理系統中，即可正常運作。

第五章 公路基本資料建置成果

公路基本資料庫自 89 年開始規劃建置已來，除離島（澎湖）及新闢道路外，已經分年分期完成大部份全島省縣道的道路影像調查。但由於採用的調查技術不同，在 93 年以前的影像間隔約 50 公尺左右。而在 93 年以後由於改用數位攝影機取代數位相機，除大幅提昇外業調查速度（由 25kph 提昇至 80kph 以上），影像間距也提昇為 10 公尺，雖然影像解析度不若原本數位相機所拍攝的內容，但仍可清晰辨識標誌內容，已能符合需求。此外，外業調查設備的部份，經過這幾年技術的發展，已可逐步取代原有的設備，將大幅減少設備的建置成本，對於系統的普及化推廣，將會有相當大的助益。

內業資料處理的部份，配合外業調查技術的改變，也同步調整內業的資料處理方式。經過近幾期計畫的調整，已盡可能的將處理程序自動化，以減少人為的操作，目前最花費時間的地方為交通標誌的挑選。但若考量到外業拍攝時，常受限於天候的影響，若能快速的完成外業的拍攝工作，爾後只剩下內業處理，是可投入較多的人力與電腦進行資料處理，亦可縮短整體的作業時間。

本章中將就外業調查及內業資料處理的成果，進行整體性的介紹。

5.1 外業調查

外業調查指的是利用自動化的設備，快速的進行道路影像的拍攝，以供後續進行資料的維運管理。除道路影像的調查外，外業調查也包括了公路設施的清查工作。94 年公路總局已進行第四次的全國性普查，亦已收集了相當完整的公路設施資料，部份設施（尤其是標誌）會經常性的更新維護，因此如何正確的取得最新的設施資料，這對於設施的管養是一件很重要的工作。尤其近來公路設施的維護，已逐漸委外進行，如何檢核承包商的成果，將是一件很重要的工作。以本研究處理第四次普查資料的經驗為例，雖然規範中已明訂資料記錄格式，但承包商亦有可能自行擴充資料欄位項目，或是調整欄位順序，如此一來將造成後續資料整合的不便。為徹底解決此一問題，應以提供便利的調查設備及記錄程式為考量。本節將先就外業的調查部份，並依 3.3 節中所進行的改善評估，進行整合性的介紹。

5.1.1 道路影像拍攝

道路影像拍攝最主要的設備為：數位攝影機、影像儲存設備、GPS 定位器、電腦、訊號擷取卡、里程計、腳架及其他的輔助設備。拍攝的影像內容、行駛里程及 GPS 定位，目前都可透過本研究自行開發的同步化軟體，將这三項資訊控制在同一個時間軸上，且系統經過多年的使用，已可相當穩定的應用在高快速道路的調查工作。且系統架設時間約為十五到二十分鐘，即可架設在廂型車中。惟廂型車須先進行部份改裝，包括了加裝里程計及安裝電源轉換器。若將此設備裝置在各工務段既有的廂型車上，即可隨著每天例行性的巡查工作，一併完成影像的拍攝工作，並不會增加太的額外負擔。

當系統發展成熟且穩定後，便該評估系統的推廣工作。系統推廣時，主要常遭受到的阻力在於：(1)可能會增加現有工作的負擔；(2)系統安裝便利性；(3)系統建置成本過高。以目前系統的穩定性及便利性，對於外業調查工作而言，應不致於增加太多工作負擔。惟系統建置成本及設備的替換性是最需要考量之處，後續將針對各設備的改善做說明。

1. 影像拍攝設備

以 3.3 節所進行的設備改善評估，雖然 Google Street View 所採用的多鏡頭 CCD，可拍攝製作環景的影像，但是一組鏡頭約需六、七十萬左右，建置成本過高。另外，雖然 CCD 的拍攝工具已越來越成熟，但是鏡頭無法自動依據外在環境做動態的調整，也會影響拍攝的影像品質。經分析比較後，仍是覺得使用數位攝影機，可以拍攝出較為理想的影像品質。而且現在已推出 1080p 規格的機型，可拍攝的影像解析度更高，且單機的費用約為四萬五仟元左右。

2. 影像儲存設備

為解決 DV 帶儲存的問題，在 95 年已改用硬碟式錄影機做為即時的影像儲存設備，可將拍攝的影像直接儲存成 AVI 檔，而且可利用程式控制設備的存檔動作，以維持所有設備的同步化。目前新款的數位攝影機已內建硬碟做為影像儲媒體，因此將可節省硬碟式錄影機五萬元左右的建置成本。

3. GPS 定位

為能在 GIS 系統顯示道路影像的位置，因此拍攝過程中，必須同步記錄 GPS 資料。以往為提高定位的精確度，因此添購 DGPS 定位器，但其售價不便宜約為十萬，是外業調查設備中最為昂貴的一項。所幸近幾年來 GPS 產業蓬勃發展，不但已推出第三代的定位晶片，可縮短定位時間及提高定位精確度，而且售價更是大幅滑落，目前常見的 USB 型式的 GPS 僅需一、二仟元。

除了設備的改善外，目前逐漸被廣為使用的 AGPS 技術，不但定位速度更快，而且還可提高定位的精度，惟需定期進行星曆更新。經實際測試比較，AGPS 的定位精確度及穩定性均與 DGPS 不相上下，因此 GPS 定位器的改善可節省近十萬元的經費。

4. 電腦

電腦（工業電腦或筆記型電腦）在外業調查設備中的定位僅是觸發控制影像錄影、接收里程計及 GPS 訊號，並同時將拍攝的時間寫入文字檔中。因此電腦的等級並不需要太高，目前的小筆電或是既有的電腦都可使用。即便添購新電腦，約需一萬五仟元左右。

5. 腳架

為固定影像拍攝設備，曾嘗試過不同型式的腳架，但經實際測試後，以目前所使用的單支柱式腳架最為便利。目前已有其他品牌的腳架，約可再節省原腳架一半左右的費用（約為七仟元）。

6. 訊號擷取卡

主要是用於記錄里程計的訊號，目前所採用的 NI 6024E 是屬於多功能型較高階的訊號擷取卡（約三萬元），未來可採用 USB 界面的 6008 款，約需八仟元左右。

7. 里程計

雖然先前的研究曾嘗試使用 GPS 取代里程計，但幾經考量 GPS 訊號較易受外在環境影響，為確保調查資料的正確性，仍建議進行調查車輛的改裝。

8. 其他設備

除前述的設備外，其他還有電源轉換器、UPS 等，均屬於必備的設備，仍須維持現況。

經前述的比較分析後，如表 3-10 的整理結果，可將目前約二十八萬的建置費用，大幅降到十萬元左右，若使用既有的電腦，整體設備將低於十萬元，且將調查工作與日常例行性工作結合在一起，並不會增加太多額外的工作負擔。

5.1.2 設施調查

以往在公路基本資料調查計畫中，對於交通標誌的調查是由人工逐項進行拍照及定位，不但需要花費相當多的時間、人力及金錢，而且交通標誌的異動相當頻繁，絕對無法靠目前的外業調查進行整理，而應該是由各工務段的例行性工作進行記錄。

另外，對於其他的公路設施，如橋梁、隧道、涵管、防音牆……等設施，雖然不若標誌異動的那麼頻繁，但仍得定期地確保這些設施的情形。但這些設施的清查，需利用其他的設備進行丈量，所幸公路總局進行的設施普查已進行相當完整的清查，可以此為基礎進行資料的補正。若有新建的設施時，則可要求承包商提供所需的資料，以確保資料的完整性。

但在整理公路普查的資料時，發現了許多資料面的問題，經分析探討，問題的根源即在於未有完備的資料收集記錄設備。因此本研究以異動最為頻繁的標誌，開發設施清查調查記錄設備。設備的選用需考量實際操作的便利性，不能對於調查人員增添太多的工作負擔。幾經評估，選用具有觸控螢幕的小筆電做為資料記錄設備，及具有 GPS 定位功能的數位相機，做為主要的調查工具。小筆電的部份，建議再整合 GPS 定位器，不但可供程式依接收的 GPS 訊號，自動比對附近範圍內是否有設施，亦可做為後續設施資料與相機資料比對之重要參考。另外，若小筆電螢幕可旋轉，便會類似平板電腦的樣式，操作上將更為便利。

此外，在記錄程式的開發上，顧及實際操作的情形，所有的操作以按鈕及下拉式選單為主，只要透過觸控筆，即可完成資料的選取及輸入。在此架構下，未來可持續擴充其他設施的調查記錄。

5.1.3 外業調查經驗分享

目前的外業拍攝工作已是相當純熟，且經過多次的拍攝後，已累積不少實務經驗，相關資料整理如下：

1. 出發前一晚

在完成當天的拍攝工作，並預備隔天的拍攝時，相關的準備工作整理如下：

- (1) 將硬碟式錄影機內的檔案複製至外接式硬碟中，並檢核檔案數目是否正確。可利用當天拍攝結束後回程時，進行資料轉存以節省晚上資料備份處理時間。
- (2) AVI 檔案先依順逆樁，依照所屬拍攝路線分別存入「1」（主攝影機）及「2」（副攝影機）的資料夾內。
- (3) 檢查文字記錄檔是否正常，並將檔案複製至已有路線名稱的順逆樁資料夾中。
- (4) 填寫當日工作記錄表，記錄當天的拍攝路線及拍攝狀況，包括路線編號、文字檔名稱、拍攝起迄時間、行駛里程、實際里程、狀況簡述。
- (5) 規劃次日預訂的調查路線及行程。
- (6) 考量陽光照射問題，路段拍攝宜午前由東向西或北向南，午後為西向東或南往北。

2. 當天出發前

在進行正式拍攝前，以確認設備的架設及設備的狀態為主，相關的設定及確認事項整理如下：

(1) 車輛

- a. 將車輛停放於平整處，以方便攝影機拍攝鏡頭之調整。
- b. 檢查車輛的三油三水、胎壓、煞車，並確認車輛是否其他異常聲響。
- c. 擦拭前擋風玻璃及後視鏡，並確認後視鏡的位置是否調整妥當。

(2) 攝影機

- a. 確認電源連接頭是否接妥當。
- b. 確認 1394 訊號線是否與攝影機訊號孔連接妥當。
- c. 設定主攝影機的拍攝參數，包括：自動曝光模式、25 公尺焦距、逐行掃描、防手震。

- d. 設定副攝影機的拍攝參數，包括：自動曝光模式、15 公尺焦距、逐行掃描、防手震。
- e. 調整攝影機的鏡頭，確保鏡頭的水平及拍攝的視角範圍，避免拍攝到引擎蓋。

(3) 硬碟式錄影機

- a. 確認電源連接頭是否接妥當。
- b. 確認 1394 訊號線是否與設備訊號孔連接妥當。
- c. 確認控制線是否與接頭連接妥當。
- d. 確認前一天拍攝之檔案是否已確實轉出，並格式化清空儲存空間。
- e. 調整設備的正確時間。

(4) GPS 定位器

- a. 確認電源接頭是否連接妥當。
- b. 確認 GPS 天線連接頭是否連接妥當。

(5) 里程計

- a. 確認電源接頭是否連接妥當。
- b. 確認里程計上的訊號是否正確與穩定。

(6) 電源供應器及 UPS

- a. 確認電源開關是否開啟。
- b. 確認各項設備是否正常接收到電源。

(7) 電腦

- a. 確認電源接頭是否連接妥當。
- b. 確認 GPS 設備訊號的連接頭是否連接妥當。
- c. 確認硬碟式錄影機控制線是否連接妥當。
- d. 確認里程計是否與訊號擷取卡連接妥當。
- e. 執行記錄程式，確認各項設備訊號是否正常（包括 GPS 欄位是否有接收到訊號，及里程計欄位是否從 0.00 開始），並輸入調查的路線名稱資料。

3. 出發時

- (1) 確認攝影機有拍攝到調查路線的起始里程牌。

- (2) 再次檢查各設備是否正常運作。

4. 拍攝途中

- (1) 留意硬碟式錄影機的運作是否正常進行檔案存檔。
- (2) 注意里程碑或交通標誌的位置，機動調整副攝影機的拍攝角度，以拍攝完整的里程碑或交通標誌。攝影機調整時，以水平轉鈕調整左右拍攝角度，勿使用球狀鈕進行調整。因球狀鈕為 360° 球狀設計，當球狀鈕鬆開後，容易造成攝影機傾斜歪倒，將不容易在行進過程中調整好水平位置。
- (3) 留意與前車的距離，當有前車影響到拍攝的視角時，可放慢行車速度，以確認可拍攝到完整的道路及標誌影像。
- (4) 拍攝時以行走中間車道為主，若僅有兩線道，則行駛外車道。
- (5) 注意行車速度，遵守速限規定。
- (6) 行車過程中，勿任意變化車道，並與他車保持適當的距離。
- (7) 留意行駛路線是否正確，若不確定行駛路線是否正確，或行駛路線錯誤時，應慢慢停靠路旁，並停止拍攝與其他設備資料的記錄動作。確認錯誤點後，返回至正確路線上，並選擇整數樁號里程處重新拍攝，並重新設定拍攝檔案的名稱。

說明：若預訂拍攝里程為 0-30K，但於 11.5K 處轉錯路線，則應回到 11K 處重新拍攝。原檔案名稱應修改為 0_11，續拍部份檔案名稱應設定為 11_30。

5. 拍攝完成後

- (1) 確認是否為預定的拍攝終點。
- (2) 記錄拍攝的行駛里程。
- (3) 停止所有記錄設備。

5.2 內業資料處理

當改用數位攝影機拍攝道路影像後，龐大的資料量，是內業資料處理最大的挑戰。為減輕內業處理人員的負擔，並盡可能避免錯誤的發生，本研究不斷地進行內業處理程式的改善。目前除簡化操作步驟外，同時也精簡畫面中的顯示資

訊，以避免操作人員受不必要資訊的影響。相關的處理經驗說明如下：

1. 現階段之作法

由於大量的調查資料（包括影像檔及文字記錄檔），因此內業程式的開發以自動化為主，操作人員僅需輸入適當的調查資訊，或是選取必要的文字檔、影像檔後，便可由程式進行自動化的處理。目前所開發的程式功能，請參考 3.4 節之說明與介紹。

惟目前交通標誌的挑選部份，完全需要依賴人工的方式處理，這也是目前內業資料處理最為花費處理時間的部份。若未來是由工務段人員平時即進行標誌資料的維護工作，後續便不需要再處理此一步驟。內業的資料處理時間將與外業調查時間相等，甚至可透過多台電腦的同時處理，縮短內業的處理時間。

2. 未來之改善規劃

目前內業的改善空間已有限，但是考量未來若改用新款 1080p 的攝影機時，儲存的 AVCHD 影像格式將無法被目前的內業處理程式所接受，因此需要重新開發影像處理工具。另外，目前內業處理程式所使用的 IMAQ，安裝到每一台電腦時，需再支付授權費，這也可能會影響到系統的推廣。基於前述的原因，未來得重新開發下一代的影像處理軟體，以因應攝影設備更換時所帶來的改變。所幸，下一代的處理程式，可依循現有的操作流程及模式做設計，減少重新摸索的時間。

3. 內業資料處理經驗分享

內業資料處理並沒有像外業調查時有那麼多的需注意事項，大部份是操作程度及資料管理的問題，茲就目前所累積的經驗整理如下：

- (1) 外業所拍攝的道路影像是本計畫最重要的資源，在歷次的調查中，均發生過硬碟資料損毀的情形。當資料無法修復時，便得重新拍攝。尤其是資料處理過程中，難免不斷地裝卸外接式硬碟，也有可能發生一些碰撞，這都有可能造成硬碟的損毀。因此建議選購外接式硬碟時，盡量選購原廠整套之設備，避免分別購買硬碟與外接盒，目前損毀的硬碟都是後者。
- (2) 將硬碟的影像資料，同步備份到其他的儲存媒體中，當內業處理人員收到外業調查資料時，會立即將資料備份到「網路儲存設備」（Network Attached Storage，NAS）中，並利用 NAS 所提供的 RAID 5 保護外業調

查的影像。

- (3) 盡可能將同一條路線的原始 AVI 檔，及處理後的 JPEG 圖檔放在同一顆外接式硬碟中，可避免將來需重新處理資料時，找不到原始資料之情形。
- (4) 善用記錄表格，以記錄每一條路線之處理進度。對於不符合影像品質，或是資料短缺之路線，則可盡快要求外業拍攝人員重新進行拍攝。
- (5) 內業資料處理人員須肩負第一線的資料品管，尤其對於拍攝畫面包含引擎蓋或是影像品質不佳之部份，需記錄並要求外業拍攝人員重新進行拍攝。檢核記錄表如圖 5.1 所示。
- (6) 對於需要進行路線接續的部份，則需要詳細的檢核銜接處的影像。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	省道/縣道S	支線	順S/逆C	里程	主1	副2	文字檔	資料處理	JPG	JPG里程	資料庫	資料庫里程	重複路徑圖片起始編號	標誌JPG	CUT	備註
2	S139	0	C	65.45	v	v	v	v	v	20				v	v	
3				45.0	v	v	v	v	v	45				v	v	
4	xS139	0	C	62.45	v	v	v	v	v	17				v	v	
5				45.13	v	v	v	v	v	32				v		重拍中
6				13.0	v	v	v	v	v	13				v		重拍中
7	S138	1	C	5.0	v	v	v	v	v	5	v			v	v	New
8			S	0.5	v	v	v	V	v	5	v			V	v	
9	xS138	1	C	0.0	缺	缺	缺									
10			S	0.6	v	v	v	v	v	6				V	v	
11	S141	0	C	25.0	v	v	v	v	v	25	v			V	v	
12			S	0.25	v	v	v	v	v	25	v			v	v	
13	xS141	0	C	25.0	v	缺	v	v	v	25				v	v	
14			S	0.25	v	v	v	v	v	25				V	v	
15	S150	0	C	43.10	v	v	v	V	v	33				V	v	
16				10.0	v	v	v	V	v	10				V	v	
17	xS150	0	C	23.0	v	v	v	v	v	23				V	v	
18				43.22	v	v	v	v	v	21				V	v	
19	S158	1	C	53.47	v	v	v	v	v	6	v			v	v	
20			S	47.53	v	v	v	v	v	6	v			v	v	
21	xS158	1	C	52.47	缺	v	v									
22			S	47.52	缺	v	v									
23	P021	1	C	20.5.0	v	v	v	v	v	20.5	v			v	v	
24			S	0.20.5	v	v	v	v	v	20.5	v			v	v	
25	xP021	1	C	28.6.0	v		v	v	v	28.6						已重拍，7號研

圖 5.1 內業資料處理檢核登錄表

5.3 內外業資料處理成本概算

目前道路影像拍攝行駛速度已大幅提昇，但實際拍攝時調查進度仍受到相當多外在因素的影響，包括：天候、道路速限、當地車流、交通號誌、休息用餐、不同調查路線間的行駛時間、尋找調查路線起迄點……等。其中天候的變化（如颱風、下雨、起霧等），更是完全無法掌握的變數，尤其是大雨、地震過後所可能造成的道路毀損，更無法準確預期修復時間，將影響外業調查成本。依目前的調查經驗，當調查地區離研究單位越遠、調查範圍越廣泛、調查的道路等級較低時，旅途成本、補拍成本、住宿成本等，都將明顯的增加。

本節僅就實際的外業調查及內業資料處理，進行作業時間及成本的概算。

1. 外業調查

主要的花費包括：車輛租用費、人員費用、食宿費用、租車費用、油費、過路費及其他雜支。車輛租用的部份，在租賃期間若遇外在不可抗拒之因素，如颱風、下雨等，仍須支付租車費用，因此車輛的租賃期程為整個計畫的執行期間，實際作業時發現，每年最佳的外業調查作業時間約為四個月（4-6 月、9 月），主要的考量是日照時間要長、天氣變化小（如要避開颱風季及梅雨季，還有山區易有午後雷陣雨的時期）。

目前的調查速度方面，除受前述之外在因素影響外，也必須考量調查人員之體力及精神負擔，為避免因疲勞駕駛所可能造成的行車危險，為避免調查過程中可能碰到的上下班車潮，及確保影像拍攝品質，必須對調查里程進行控制。另外實際調查時，還要考慮人員每星期的工作時間，當遇例假日時，人員將自調查地點返回住家，隔週再出發前往調查，因此當調查地點離調查人員的住處越遠時，所需考量的旅運時間也將拉長。為方便計算成本，參考近幾期實際進行外業調查的經驗，將旅運時間轉換為每日可實際調查之里程，當調查地點離調查人員住處越遠時，每天可實際調查的里程將縮短。

另外，在不同道路等級進行調查時，受限於道路速限及不同調查路線間的旅運時間，也將減少每日實際可調查之里程。鄉道由於不易尋找正確的路線位置及起迄點，參考本年度的調查經驗，鄉道每日可實際進行之調查里程，將遠低於省縣道。因此車輛的租用部份，建議採用專款的方式進行計算，經概算租金及車輛保養維修等費用，約為 35 萬元。由於物價及油價上漲，每日的外業調查費用亦有所調整，一天的調查成本整理如表 5-1。

表5-1 外業調查單日成本概算

項目	數量	單價（元/日）	小計
人事費用	2	1,500	3,000
住宿費用	2	2,000	4,000
油費/過路費/雜支等	1	2,500	2,500
總計			9,500

外業調查時除考量每日可調查里程的外，還得考慮後續資料補拍及受天氣影響等不可抗拒之因素，後續計算成本時將再予以考量。另外本年度的調查還包含了離島澎湖，因此成本還需增加調查車輛的台華輪運費及人員搭乘飛機的費用，交通費用約為一萬五仟元。

此外，在概算每日的調查里程時，還需考慮省縣鄉道的時速限制（省道速限平均約為 70kph、縣道速限平均約為 50kph、鄉道行駛速限平均低於 40kph），及所在區域的交通流量與道路間的移動里程。因此在後續的估算時，亦需一併進行考慮。以目前的調查經驗，在北部因交通距離短，每日可調查的拍攝時間亦較長，因此可拍攝的距離較遠。在做資料補正概算時，當調查的路線離北部越遠時，所需耗費的時間將更長。

2. 內業資料處理

內業資料處理主要是將外業拍攝的資料依設定的里程間距進行處理，以輸出 10 公尺間距的影像，及擷取交通標誌的影像，最後再將影像資料匯入「公路基本資料管理系統」中。參考表 3- 11 的概算，內業資料處理時間主要是與拍攝的影像資料量有關，外業調查雖然在不同地區，每日可調查的里程距離不一樣，但是其外業調查影像的記錄時間是相近的，亦即每天所拍攝的資料量大致相同。內業資料處理若僅處理「連續道路影像」及「資料匯入」時，內業處理時間約為外業調查時間的 0.7 倍。但若考量「交通標誌影像輸出」及「裁切交通標誌影像」時，則內業處理時間約為外業調查時間的 2.5 倍，處理時間已較前幾期縮短，且資料處理人員的工作負荷亦大幅減輕。

內業資料處理主要的花費以人事費為主（一天工作 8 小時），但實際上仍得考慮電腦設備之租用，目前的經費估算並未考慮電腦設備的租用。

3. 實際調查成本概算

表 5- 2、表 5- 3 表 5- 4 的概算是考慮在不同地區及不同道路等級（省道、縣道及鄉道），考慮每天平均可調查的車道公里、資料補正及天候因素的影響下，每調查 1,000 車道公里所需之時間，及內業處理時間。以表 5- 2 中的北部省道調查為例，每天約可調查 150 車道公里，當再考量資料補正及天候因素後，1,000 車道公里約需 8.67 天（可參考表 5- 2 註二的計算公式）。而內業處理的部份，

考量不同的內業處理項目及資料補正處理後，便可計算出 1,000 車道公里所需的內業處理時間。當概算出每 1,000 車道公里，在不同地區的外業調查天數及內業資料處理天數後，即可概算實際所需之支出。

但若調查的範圍有跨區時（如同時包含北部及中部的調查），實不易正確計算內外業的工作天數（應再考量不同地區的里程數）。但為簡化計算，則將兩個地區的工作天數做平均計算，如省道每 1,000 車道公里，在北部外業調查需 8.67 天，中部外業調查需 10.37 天，但當調查的省道分佈在北部及中部時，外業調查時間則將兩個地區的調查天數進行平均計算（8.67 天+10.37 天）/2 \div 9.5 天。內業處理天數（35.75 天+40.31 天）/2 \div 38.03 天。

依前述之說明，若以本年度實際調查的里程（省道約 3,674 車道公里、縣道約 3,864 車道公里、鄉道約 214 車道公里），計算實際的支出，結果整理如表 5-5、表 5-6 所示，若再考量車輛租用費（約 35 萬）、澎湖車輛運費（1.5 萬），總成本約為 170 萬。

表5-2 不同地區內外業作業時間概算表-省道

拍攝地區(註一)	外業調查				內業處理						工作天數合計	
	車道公里/天	資料補正(%)	天候因素(%)	工作天數(註二)	連續道路影像(註三)			連續道路影像含交通標誌(註五)			連續道路影像	影像含交通標誌
					內業時間/外業時間	資料補正(%)	工作天數(註四)	內業時間/外業時間	資料補正(%)	工作天數(註四)		
北部	150	10	20	8.67	1.05	10	10.01	3.75	10	35.75	18.68	44.42
中部	135	20	20	10.37	0.95	15	11.33	3.38	15	40.31	21.70	50.68
南部	120	30	20	12.50	0.84	20	12.60	3	20	45.00	25.10	57.50
東部	100	40	20	16.00	0.7	25	14.00	2.5	25	50.00	30.00	66.00

註一：北部包括：台北縣市、桃園、新竹、基隆、宜蘭 中部包括：苗栗、台中縣市、彰化、南投

南部包括：雲林、嘉義、高雄縣市、屏東、澎湖 東部包括：花蓮、台東

註二：外業拍攝工作天數計算方式，以北部省道為例：調查里程/每日里程*(1+補正%+天候%)， $1,000/150*(1+10\%+20\%)=8.67$ (天)

註三：僅輸出等間距之道路影像。

註四：處理工作天數計算方式，以北部省道為例：外業工作天*1.05*(1+補正%)， $8.67*1.05*(1+10\%)=10.01$ (天)

註五：除輸出等間距之道路影像外，亦自道路影像中擷取交通標誌之影像。

註六：處理工作天數計算方式，以北部省道為例：外業工作天*3.75*(1+補正%)， $8.67*3.75*(1+10\%)=35.75$ (天)

表5-3 不同地區內外業作業時間概算表-縣道

拍攝地 區	外業調查				內業處理						工作天數合計	
	車道公里/ 天	資料補正 (%)	天候因素 (%)	工作天數	連續道路影像			連續道路影像含交通標誌			連續道路 影像	連續道路 影像含交 通標誌
					內業時間/ 外業時間	資料補正 (%)	工作天數	內業時間/ 外業時間	資料補正 (%)	工作天數		
北部	120	10	20	10.83	1.05	10	12.51	3.75	10	44.69	23.35	55.52
中部	110	20	20	12.73	0.95	15	13.90	3.38	15	49.47	26.63	62.20
南部	100	30	20	15.00	0.84	20	15.12	3	20	54.00	30.12	69.00
東部	90	40	20	17.78	0.7	25	15.56	2.5	25	55.56	33.33	73.33

表5-4 不同地區內外業作業時間概算表-鄉道

拍攝地 區	外業調查				內業處理						工作天數合計	
	車道公里/ 天	資料補正 (%)	天候因素 (%)	工作天數	連續道路影像			連續道路影像含交通標誌			連續道路 影像	連續道路 影像含交 通標誌
					內業時間/ 外業時間	資料補正 (%)	工作天數	內業時間/ 外業時間	資料補正 (%)	工作天數		
北部	90	10	20	14.44	1.05	10	16.68	3.75	10	59.58	31.13	74.03
中部	80	20	20	17.50	0.95	15	19.12	3.38	15	68.02	36.62	85.52
南部	70	30	20	21.43	0.84	20	21.60	3	20	77.14	43.03	98.57
東部	60	40	20	26.67	0.7	25	23.33	2.5	25	83.33	50.00	110.00

表5-5 外業調査費用

道路別	里程數 (車道公里) (A)	每 1,000 車道公里外業調査天數 (B)	外業調査總天數(天) (C)=(A)/1,000*(B)	每日外業調査成本(元) (D)	外業調査成本小計 (C)*(D)
省道	3,674	$(8.67+10.37)/2=9.52$	34.9	9,500	331,550
縣道	3,864	$(10.83+12.73)/2=11.78$	45.52	9,500	432,440
鄉道	214	21.43	4.59	9,500	43,605
合計	7,752		85.01		807,595

5-15

表5-6 內業處理費用

道路別	里程數 (車道公里) (A)	每 1,000 車道公里內業處理天數 (B)	內業處理總天數(天) (C)=(A)/1,000*(B)	每日內業處理成本(元) (D)	內業處理成本小計 (C)*(D)
省道	3,674	$(35.75+40.31)/2=38.03$	139.72	1,500	209,580
縣道	3,864	$(44.69+49.47)/2=47.08$	181.92	1,500	272,880
鄉道	214	77.14	16.51	1,500	24,765
合計	7,752		338.15		507,225

5.4 公路基本資料管理系統

1. 管理系統之功效

設施資料的統計數據，有可能因為不同的統計方式，而會有不同的統計結果。部份設施亦會不斷地進行修改，如何確認設施資料筆數的正確性及資料內容的正確，是最為重要且為基礎的工作，未來即可在此一基礎上，進行更多的加值性應用，如：

- (1) 提供一致性的資訊統計平台，以減少不同單位對於相同設施，因不同認定標準而有不同的統計結果，以避免不必要的爭議。
- (2) 可供主管機關查詢所需的統計報表，若統計報表格式有異動時，僅需調整程式計算功能，即可產生符合需求之統計表。
- (3) 與其他系統之資料共享，如當公路發生災害受損後，即可透過本系統去檢視相關的設施資料或是未損壞前的道路影像。
- (4) 提供設施管養記錄，甚至可做為設施生命週期的評估參考記錄。
- (5) 可與 Google Maps 或是 Street View 做更緊密的結合，雖然不易掌握 Street View 的拍攝範圍或是資料更新時間，但是可透過 GPS 座標的定位，尋找同一地點 Street View 的環景影像，以補充本系統中僅提供正面影像之不足。

2. 與 Street View 之定位比較

台灣的 Google Street View 已經在 2009 年 8 月 18 日正式推出，在第一波開放的範圍中，以大台北地區為主（台北縣僅有部份鄉鎮市區有影像），目前約有五部調查車輛正在全省進行拍攝工作，拍攝以大城市之街景為主。Google Street View 的播放是結合 Flash 技術，使用者可透過滑鼠旋轉觀看視角，可任意切換到不同的角度，或是點選下一個播放點，再進行影像的切換。

檢視目前 Google Street View 的影像內容，雖然畫面右下角會同時顯示影像所在地點的 GIS 位置，但是對於使用者而言，並無法得知影像的 GPS 座標及拍攝時間。因此，雖然 Google Street View 提供了相當完整與高品質的影像內容，但是對於資料的應用而言，並無法完全掌握其資料更新的時間及影像拍攝的進度與內容。以圖 5.2 與圖 5.3 的內容為例，此兩張從 Google Earth 上最新抓取的衛星空照圖，影像地點分別是桃園八德市與台南安平工業區的影像，其拍攝的時間

為 2002 年與 2008 年。衛星空照圖更新的速度及便利性，應較進行實景拍攝來的容易，但在目前 Google Earth 上所看到的衛星影像，則從 2002 年到 2009 年都有。因此引用 Google 的資料，最為困難的是無法掌握資料的更新時間及資料內容。



圖 5.2 Google Earth 的衛星空照圖（一）

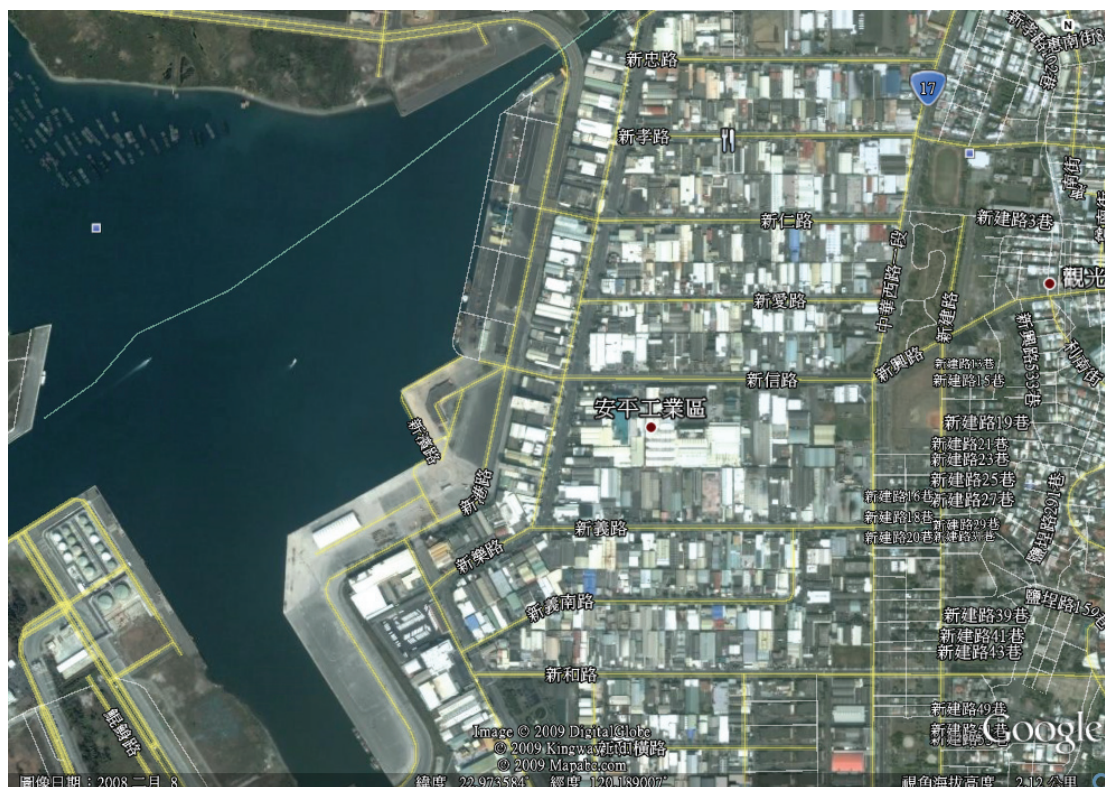


圖 5.3 Google Earth 的衛星空照圖（二）

反觀目前公路基本資料外業的拍攝速度，若由研究計畫委託進行調查，一年約可調查完 3,500 公里（7,000 車道公里）的影像，兩年即可完成全國的省縣道影像，未來若能將此調查設備推廣至各工務段，再由工務段的例行性調查中持續收集資料，相信便可持續且穩定的更新道路影像資料及設施的影像資料。

另外，在資料匯入的部份，由於關係到資料庫的管理與維護，建議可委由專責研究團隊負責處理資料的匯入工作。由工務段協助進行道路影像資料的收集，再由專責研究團隊持續發展資料維護管理工作，將可持續穩定地進行系統的運作。

5.5 系統推廣研習活動

雖然公路基本資料管理系統已建置多年，但每一年均有新的進展，除了希望能透過研習活動的推廣，讓更多單位認識本系統外，更期望能接觸到第一線有實務經驗的人員，聽取他們對於系統的建置，也協助我們讓系統的發展更為完善。

5.5.1 推廣活動辦理情形

今年分別在北中南各舉辦一場研習活動，邀請的對象包括公路總局各工程處及工務段、高速公路局各工程處及工務段，及縣道自養的縣市政府（包括新竹縣、苗栗縣、南投縣……等等），教育訓練課程內容如表 5-7。

表5-7 公路基本資料管理系統展示議程表

時間(分鐘)	主題與內容	主講人
40	公路基本資料管理系統介紹	黃維信博士
70	公路基本資料線上管理系統介紹	黃維信博士
60	道路影像調查設備介紹（含實機參觀）	黃維信博士
60	道路調查影像處理及設施清查介紹	黃維信博士
30	綜合座談	

在今年舉辦的推廣研習活動中，三梯次約有 70 人參加，活動照片如圖 5.4、圖 5.5、圖 5.6 所示。在研習活動過程中，有安排實際參觀外業調查車輛，相當多的參與人員對於設備很有興趣，也提供未來可改善之建議與回饋，茲整理於下一小節中。



圖 5.4 研習活動照片（一）



圖 5.5 研習活動照片（二）



圖 5.6 研習活動照片（三）

5.5.2 參與單位之回饋

在今年舉辦的三場推廣研習活動中，參與人員都相當踴躍的提出他們的建議及問題，主要的問題及回饋意見整理如表 5-8。

表5-8 研習活動回饋意見整理

	建議或問題	回覆情形
1	外業調查設備的建置成本，能否再壓低？	經評估未來應可壓低在十萬塊以內。
2	研習活動所介紹的相關軟體該如何取得？	未來將會掛載在系統中，可直接進行下載。惟未來需再解決內業處理程式影像處理部份的函式庫授權。
3	查詢本人服務單位的橋梁設施，為何顯示的橋梁並非我們管轄的橋梁？	因為目前系統有設權限，每個單位僅能查詢自己單位管養的橋梁及隧道資料。

	建議或問題	回覆情形
4	目前公路總局內已可查詢部份橋梁的資料，此系統是否能比照開放部份欄位？	後續會再參考公路總局所開發的資料內容，再做為本系統未來開放的參考。
5	欲查詢所屬單位的管轄路線時，缺少了某幾件道路資料。	已修改完成。
6	目前的外業調查設備，僅能拍攝道路上的設施影像，是否能拍攝道路下的設施，如涵管等。	目前的設備是以影像拍攝為主，並未結合其他的設備。
7	數位攝影機的部份是否能與行車記錄器結合？	行車記錄器已進行初步評估，後續還要進行更深入的測試。
8	是否能協助提供外業拍攝成本的估算，因為縣政府未來會有預算進行鄉道影像的拍攝。	在本報告中已針對目前的省縣道拍攝部份提出成本概算表。
9	除目前介紹這款數位相機外，是否有其他款式？	這是目前所找到的機型，未來應該會有更多其他機型可供選擇。
10	當進行西濱公路的巡查時，若有發現設施缺失，並無法立即停車進行定位或是拍照，僅能事後靠記憶進行資料登錄，不易證明當時的養護管理情形，若有責任歸屬問題時，將容易發生爭端。	謝謝提供寶貴意見，的確可做為後續系統發展之參考。

第六章 結論與未來研究建議

公路基本資料管理系統的開發，是希望透過資訊技術的協助，可更有效率的進行道路影像資料的收集與管理，並針對已數位化的資料提供更便利的管理作業服務，讓基層的公路管養單位，可持續不斷的進行設施資料維護更新。對於管理階層的人員而言，也可透過本系統中快速的掌握公路狀況與設施維護情形，簡化既有的作業程序。本章將就本研究的具體成果及未來可持續進行的研究建議加以彙整說明。

6.1 結論

本節將分別從外業資料的調查情形、外業調查設備之改善評估、設施調查記錄工具、內業的資料處理、管理系統之發展現況及與 Street View 之整合應用等多方面進行整理。

1. 外業調查情形

今年的外業調查範圍以北部及中部的省縣道，及首次進行調查的澎湖縣道為主。因到澎湖進行拍攝時，需要更高的作業成本（調查車輛的運送及調查人員的交通費），因此至澎湖調查時，同時進行澎湖本島鄉道的調查工作，並藉以累積鄉道的拍攝經驗，以做為後續是否進行鄉道拍攝之參考。本年度的調查距離約為 7,600 車道公里。

進行外業拍攝時，最難以掌握的變數是「天候」狀況，因此外業拍攝的策略是在天氣允許的情況下，盡可能的進行拍攝工作。若碰到不可預測或改善的因素而影響拍攝（如莫拉克颱風造成台 21 坍崩，因此僅能調查至搶修地點）。以本年度的調查路線，除因颱風造成部份路線受損外，最常碰到的問題是調查時找路的問題，尤其當路線有異動時，若未能在事前進行路線規劃時取得該資訊，當到該處進行調查時，常需花費很長的時間在尋路，也間接造成後續內業資料處理時，需要更多的時間做路線銜接處理。除尋找調查路線的問題外，為確保拍攝的品質。當內業處理時若發現資料有問題，便會要求外業重新補拍，這是我們對於拍攝品質的要求。

省道及縣道拍攝時，雖然偶爾會有找路的問題，但相較於澎湖鄉道的拍攝工作，都還只能算是小挑戰。由於鄉道的路線資料，無法從網路或其他媒體（如平

面地圖、電子地圖)中取得確切的起迄點資訊，僅能大致掌握路線的方位。當到澎湖進行拍攝時，非常感謝澎湖縣政府所給予的協助，方能順利完成鄉道的拍攝工作。也由於較以往花費更多的時間在尋路，因此原本預計三天的調查時間，延長到五天才完成所有的拍攝工作。因為來一趟澎湖相當不容易，因此調查人員在作業時，壓力也相當的大，每天晚上必定檢核當天的拍攝結果，若有影像的問題，隔天立即進行補拍工作。

在整理預計拍攝與實際拍攝結果時發現，大部份的路線實際拍攝與預計拍攝的里程相去不遠，除台 21 因颱風影響而造成中斷無法拍攝外。有些路線則是此次拍攝時僅是拍攝整條路線的某一段，為能提供同一條道路均是同一時間拍攝的影像資料，因此決定重拍整條路線。此外，最大的差異應是縣 109，公路總局網站上公告的資料為 2.719 公里，但是實際拍攝時為 6.19 公里。經與其他電子地圖比較確認，拍攝的里程數應該是正確無誤。

以目前對於外業拍攝的熟悉度，除前述的問題外，基本上沒有遭遇太多的問題。為加速拍攝進度，曾同時有兩輛調查車輛一起進行拍攝。對於內業資料的處理並未有影響，有此經驗後，未來必要時可安排多輛車同時進行調查。

2. 外業調查設備之改善評估

目前的外業調查設備架構，是在 93 年時所建立的雛型，並在 95 年改善了影像儲存媒體外，並未有做過其他的改變。並完成 95 年及本年度的外業調查工作，可證明此系統的穩定性相當高。但目前的外業調查設備若要進行推廣時，將面臨兩個最大的問題：系統建置成本約三十萬、設備更換之問題。

在第三章中已針對外業調查設備進行分析，目前系統的建置成本(不含廂型車)約為二十七萬。在進行推廣研習活動時，即有工務段提出是否能再降低建置費用。在此之前即已針對設備進行改善評估(詳細內容可參考第三章的改善評估介紹)，新款內建硬碟的數位攝影機，可取代目前的數位攝影機及硬碟式錄影機；而 AGPS 可取代原有的 DGPS；筆記型電腦的部份，可用既有的筆記型電腦或是小筆電取代；訊號擷取卡可改用簡易型的產品；腳架可改用其他品牌的產品。其他的設備建議保留維持現況。經評估後，整體的建置費用應可減少至十萬以內(不含電腦的費用)，這對於將來系統的推廣將有很大的助益。

3. 設施調查工具

目前整理公路總局普查的資料後發現，最大的工作挑戰是在於資料內容上，當資料儲存的方式未依照規範要求時，將會造成後續資料彙整相當大的工作負擔。此外部份設施資料的記錄方式，並未有明確一致性的文字敘述，因此後續在進行資料分類處理時，便會顯得相當棘手。若要徹底解決此些問題，便得從資料記錄的來源做起。提供標準的資料填寫記錄程式，以避免資料內容不一致的問題。

設施資料除了標誌或其他少數設施有可能會較常進行異動之外，其餘的設施基本資料並不會有太大的異動，因此透過此記錄程式，也可輔助人員進行設施的巡查與檢核。若有設施養護時，只要進行資料更新即可。

為方便設施資料的清查，本研究以標誌的清查為例，結合具觸控螢幕的小筆電及有 GPS 定位功能的數位相機，開發出設施清查工具。巡查過程中，透過 GPS 的定位比較，可協助比對巡查處附近應有的設施資料，若有標誌設施遺失時，也有辦法立即被判斷出來。而當使用有 GPS 定位功能的數位相機完成拍照，後續程式可與設施記錄的資料進行比對，也毋須調查人員手動從大量的資料中尋找與設施對應的照片，但若未有記錄定位資訊，還是得由人工自行瀏覽尋找。

4. 內業資料處理改善

當外業調查速度提昇後，大量的調查資料是內業處理的沉重負擔。從早期的內業處理時間約為外業調查時間的六倍，經改善後雖可縮短到三倍，但仍希望能進一步的做改善。

經過本年度的改善調整後，目前內業最耗費時間的工作是交通標誌影像的選取，完全得依賴人工作業。若排除此動作，以目前改善後的作業速度，內業資料處理時間約與外業調查時間相等。若加上交通標誌影像資料的篩選，則內業資料處理時間約為外業調查時間的 2.5 倍。

在軟體界面的操作上，本年度又經過大幅度的簡化，目前在操作畫面中僅保留必要的顯示資訊，並加註操作步驟說明。以目前訓練工讀生之經驗，約半個小時即可上手進行資料處理。

5. 影像資料編碼

由於公路基本資料是一項需要長時間調查的工作，除需檢視當下最新的影像

資料外，也需要檢視歷次調查或更新後的資料。為能達到歷史資料的查詢功能，及解決公路普查資料編碼不一致的問題，本年度重新檢討影像編碼原則，並重新針對所有檔案重新予以編碼，目前已完成所有檔案的編碼工作。

6. 公路基本資料的擴充

本年度除持續進行省道及縣道的影像調查工作外，亦從高速公路局取得 95 年至 97 年的國道影像資料，及國道設施的相關資料，均已匯入「公路基本資料管理系統」中。

7. 公路基本資料管理系統功能擴充

本年度新增及修改的功能包括：使用 Google Maps 取代原有的 MapXtreme，以提供更為友善的 GIS 使用環境，並增加直接在 Google Maps 中點選路線，直接進行影像播放功能。另外在道路影像播放的部份，增加非同步影像顯示功能，當已載入的影像在播放時，使用非同步技術利用空檔不斷地自伺服器下載下一張影像，因此可增加播放時的流暢性。另外在道路影像播放時，還可設定影像的播放間距，及直接以里程牌的位置進行定位。

在設施查詢上，除增加「橋梁」及「隧道」的存取權限外，亦可在檢視設施資料時，直接查詢歷次修改之資料。對於設施資料的掌握部份，可透過統計報表查詢輸出公路總局及高速公路局使用的統計報表。

6.2 未來研究建議

1. 外業調查設備的更新

在辦理推廣研習活動時，曾有參與人員提出建議，是否能用行車記錄器取代數位攝影機。本報告目前也已初步針對行車記錄器進行評估，但並未實際進行整合測試。未來可再進行更深入的測試，若測試可行，將可再降低外業調查設備之建置成本，對於系統的普及推廣將會更有幫助。

2. 內業資料處理

目前的內業處理主要是針對目前所使用設備的影像記錄內容做開發，但在評估外業調查設備的改善時已發現，內建硬碟的數位攝影機是目前的主流機種，各

廠商為能儲存更高解析度的影像，及提供可更長時間的拍攝，因此影像格式上都經過壓縮處理。目前的檔案格式以 AVCHD 為主，但此格式並不相容於目前既有的內業處理程式中。

雖然可透過其他工具軟體，將 AVCHD 的影像再轉檔為 AVI 檔，但這將會增加內業的處理作業時間，並不是相當好的作法。而且目前內業的影像處理程式，是結合 IMAQ 的函式庫，每安裝到新的電腦時，需再支付授權費，這將會影響到系統的推廣。為徹底解決此一問題，未來應重新改寫內業處理程式，目前經初步評估，可使用 C 語言再配合 DirectX 函式庫，應可以做取代。

3. 外業調查設備推廣與公路基本資料管理系統之整合分工

當外業調查設備建置成本降低後，將會有工務單位願意使用此調查設備。內業資料的處理部份，也應能在改善後提供給工務段使用。但是如何將影像資料匯入公路基本資料管理系統中？這將是必須優先考量的工作。

由於目前外業調查資料轉入資料庫的工作，是比較有技術性的工作，而且關係到系統的正常運作與否。因此建議將外業調查工作及必要的內業資料處理（並非每次的公路調查影像，均得裁切交通標誌），交由各工務段自行處理，僅需將處理後的資料（含 Access 資料庫及影像），利用硬碟或是光碟片將資料交付給管理系統的管理人員，再由管理人員協助進行資料匯入處理。

如此一來，結合各工務段的例行性巡查作業，便可持續不斷地更新道路影像資料，可加快資料內容的更新。管理系統的維護人員，僅需將精神花費在系統功能的改善，這對於未來系統的發展應是有相當大的助益。

4. 公路基本資料管理系統功能的擴充

隨著時間的改善，對於管理系統功能的需求也會不斷的改善，因此管理系統必須配合實際的使用需求，不斷地進行系統功能擴充。滿足了使用者需求後，使用者也才會願意使用該系統，如此一來才會有正向的循環。

因此未來必須配合使用者需求，及不斷地參考國外發展，持續不斷地進行系統功能的改善。

5. 與 Google Street View 之整合

雖然 Google Street View 提供了相當好的道路影像，但是目前分析看來，不能確定的是 Street View 影像的更新頻率，及預計會拍攝的道路路線。而且在使用上，並無法得知影像的拍攝時間及 GPS 座標。

因此本系統的發展定位上，可以自主的掌握道路影像的更新時間，並可取得影像外的相關資訊，如拍攝時間、里程樁號等，這是有別於 Street View 目前所提供的功能。在公路基本資料管理系統中，也可透過連結，讓使用者除觀看自行拍攝的道路影像外，亦可直接連結該處的 Street View 影像(若該處有影像的話)，以增加公路基本資料管理系統之應用。

6. Google Maps 圖層之套疊

目前公路基本資料管理系統使用 Google Maps 做為 GIS 的顯示工具，雖然相當的便利，但是部份路線資訊並不完整。為避免造成將來使用時不必要的麻煩，建議可使用「交通路網數值地圖」產生不同的圖層資訊，然後再套疊到 Google Maps 中。或是結合其他國內既有的電子地圖資訊，同樣套疊在 Google Maps 上，供使用者自行切換顯示所需的圖層資訊。

7. 道路影像播放效能之改善

在目前 Google Street View 的影像是以 Flash 做為播放工具，為加速影像的傳遞做播放效能。Google 是將影像進行切割，將一幀大幅的影像切割成不同尺寸的影像，當播放時由影像伺服器提供各區塊的影像，再顯示在使用者的螢幕中。若仔細觀察 Google Street View 顯像時，可發現不同區塊的影像清晰度是不同的(如圖 6.1 所示)。而當要顯示某一區塊的放大影像時，則再切換至預先處理好的大幅影像。

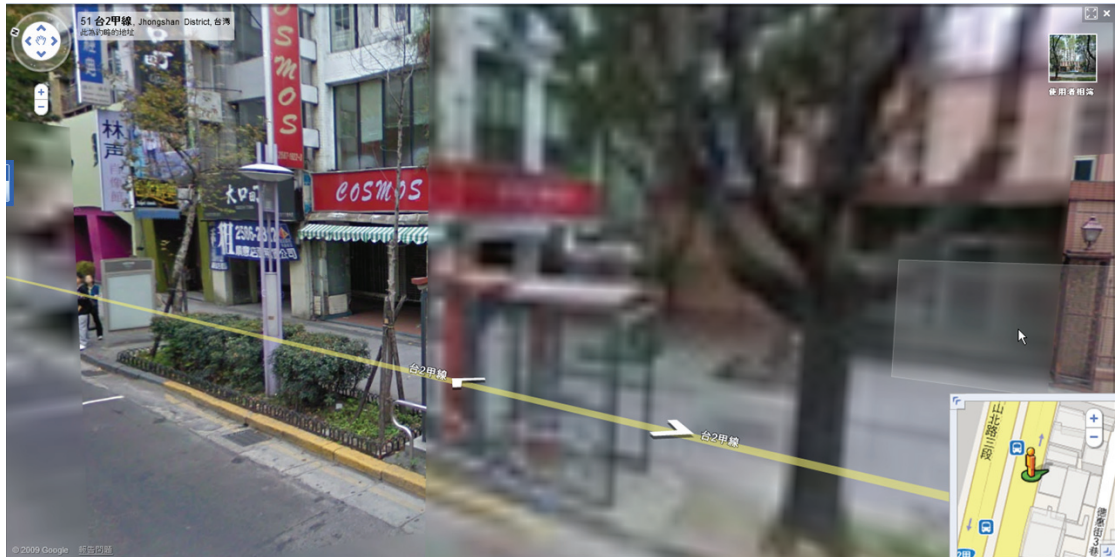


圖 6.1 Google Street View 的顯像情形

若欲使用 Google Street View 的播放方式，則需先進行前處理，將拍攝的影像進行區塊的切割。另外，在播放時，亦無法控制每一個區塊顯示的情形，因此實際播放時，將會出現如圖 6.1 的顯示情形。若應用於連續影像播放時，將有可能出現，影像尚未顯示完成，便開始播放下一張影像之情形，是否適用於實際的應用，則有待進一步的討論。

未來「公路基本資料庫」若欲改善影像播放速度，可朝提昇伺服器效能（Google 是以大量的伺服器提供此服務）及網路頻寬的方式再做改善。

8. 系統硬體架設之建置

在系統效能的改善測試中發現，為加快資料庫的查詢及減輕伺服器的負擔，建議將網頁程式與資料庫架設在兩台不同的伺服器中，對於大量的影像圖片，亦建議儲放在磁碟陣列中，除可減輕伺服器檔案 IO 的速度外，亦可對資料進行更完整的保護工作。

9. 系統的推廣

由於目前的設施維護工作，並未有相對應的考核管理機制，從研習活動中可發現，雖然許多單位表示有興趣來使用，但是仍有不少的與會人員只是瞭解有此系統的存在，並未將設施資料的維護納入例行性的工作範圍中。未來如何與考核管理機制結合，將會影響到系統的推廣。

參考文獻

1. 公路修建養護管理規則，中華民國九十七年十二月三十日修正，
<http://motclaw.motc.gov.tw/ShowMaster.php?LawID=E0045>
2. 公路設施基本資料清查規範，交通部公路總局，九十三年五月。
3. 交通部運輸研究所，2001，應用 Photologging 技術輔助公路基本資料調查之研究。
4. 交通部運輸研究所，2002，公路基本資料管理系統整合規劃。
5. 交通部運輸研究所，2003，公路基本資料庫構建計畫（一）。
6. 交通部運輸研究所，2004，公路養護管理績效監測技術之研究（一）-公路基本資料庫建構計畫及公路基本資料調查技術與設備改良計畫。
7. 交通部運輸研究所，2004，公路基本資料庫構建計畫（二）。
8. 交通部運輸研究所，2005，公路養護管理績效監測技術之發展研究-公路基本資料庫嘉南地區構建計畫。
9. 交通部運輸研究所，2005，公路養護管理績效監測技術之發展研究-公路基本資料庫高屏地區構建計畫。
10. 交通部運輸研究所，2007，公路基本資料庫構建計畫（三）。
11. 交通部運輸研究所，2008，交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）。
12. 交通部運輸研究所，2008，交通設施營運維護管理系統網路版開發計畫。
13. CCD 感光元件與 CMOS 之間的區別，
<http://www.digital.idv.tw/DIGITAL/Classroom/MROH-CLASS/oh3/index-oh3.htm>
14. 高雄市政府交通設施入口查詢網站，<http://gis.tbkc.gov.tw/KsTraffic/>
15. Nanaimo's Sign Management System,
http://www.civicinfo.bc.ca/practices_innovations/sign_mgmt_system--nanaimo--2009.pdf
16. Development of Guidance Material for Roadway Hardware Asset Management,
<http://www.dot.state.mn.us/aashto/maintenance/files/Hensing.ppt>
17. Integrating accident, road condition, asset management and traffic volume data,
<http://www.arrb.com.au/documents/RiskReporter/RiskReporterIssue3.pdf>

18. Wisconsin Highways Photos, <http://www.wisconsinhighways.org/photos/sth131/>
19. How to automate roadside asset management,
<http://www.pwmag.com/industry-news.asp?sectionID=770&articleID=314662&artnum=1>
20. Oregon State Highway Video Log Web Site :
<http://keiko.odot.state.or.us/whalecome324431c3ee61b8fa2602f107a5be6eff7c305ad0fffb1654e/whalecom0/cf/dvl/>
21. Oregon State Highway Video Log Availability,
http://www.oregon.gov/ODOT/TD/TDATA/rics/docs/Videolog_Data_Available.pdf
22. Pennsylvania State Highway Video Inventory Web Site :
http://www.dot7.state.pa.us/ividlog/video_locate.asp
23. PennDOT VideoLogging,
<http://www.dot.state.pa.us/Internet/Bureaus/pdBOMO.nsf/infoRMRIVideo>
24. FDOT RCI Office Handbook Web Site :
<http://www.dot.state.fl.us/planning/statistics/rci/officehandbook/>
25. Video Log Viewer, <http://www3.dot.state.fl.us/videolog/default.asp>
26. Connecticut Department of Transportation Photolog Data Services Section :
<http://www.ct.gov/dot/cwp/view.asp?a=2857&Q=259618&dotNav=|>
27. Department of Transportation Photolog Data Services Section,
<http://www.ct.gov/dot/cwp/view.asp?a=2857&Q=332154&dotNav=|&pp=12&n=1>
28. Mandli Roadview Explorer, <http://www.roadview.udot.utah.gov/>
29. Roadware GRP, <http://videologs.vermont.gov/VisiWeb/index.aspx>
30. Caltrans State Highway Photolog, <http://video.dot.ca.gov/photolog/>
31. Networking Digital Photologging , GPS, and GIS at Nevada DOT,
http://www.bts.gov/programs/geographic_information_services/BTSWEB/GIS-T_99/Session_63/2/
32. Video Based Asset Data Collection at New Jersey DOT Video Based Asset Data Collection at New Jersey DOT,
<http://www.dot.state.ny.us/2003heeparea1/weaver.pdf>
33. State of South Dakota Transportation Inventory Management,
http://www.sddot.com/pe/Data/pave_video.asp

34. 國道高速公路局，國道高速公路道路影像調查作業，民國 97 年。
35. 張家瑞，2001，建立台灣地區瀝青路面網級養護管理系統－以公路局中壢工務段為例，國立中央大學土木系博士論文。
36. Roadware Group Inc. ARAN, <http://www.roadware.com/>
37. Lambda Tech International, <http://www.lambdatech.com/>
38. Tele Atlas 行動製圖車台北見，
<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!RACIVcWfHxIFeZVXovmRGMF5rQ--/article?mid=279>
39. 看到 Tele Atlas 「街景攝影車」在台北出沒, <http://briian.com/?p=5323>
40. 牛稷萍，2009，道路實景拍攝結合網際網路在道路養護上之應用及後續發展前景，臺灣科大建築研究所碩士論文。
41. Google 地圖街景服務，<http://maps.google.com.tw>
42. Google 「大富翁」試玩四個月，
http://mag.udn.com/mag/digital/storypage.jsp?f_ART_ID=211743
43. Google Street View Van Spotted in Hayward ,
<http://www.mcs.csueastbay.edu/~tebo/GoogleStreetViewVan/>
44. Google Maps zoom,
<http://www.boingboing.net/2007/05/31/google-maps-zoom-her.html>
45. Google Earth Street View 使用設備，
<http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/?tag=street-view>
46. Google 地圖明年推出臺灣街景服務 Street View，
<http://www.adj.idv.tw/html/78/t-1478.html>
47. Google Street View Trike 在英國現真身，
<http://www.google.org.cn/posts/google-trike-uk.html>
48. 新品種 Street View 拍攝車：人力三輪車，
<http://www.google.org.cn/posts/google-street-view-employs-high-tech-tricycles.html>
49. 交通部運輸研究所，2008，自行車道影像蒐集及查詢系統開發之研究，未出版。
50. 全球衛星定位系統，
<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/GPS#.E5.B7.AE.E5.88.86.E6.8A.80.E6.9C.AF>

51. McPherson, K. and Bennett, C. R. (2005). Success Factors for Road Management Systems. Washington, D.C., The World Bank East Asia Pacific Transport Unit.

附件 1：公路設施基本資料建檔欄位格式

1. 公路路基資料

設施資料名稱		RO				
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明		
thb01	路線名稱	CHAR(16)	註 1。	原為公路編號		
thb02	公路編碼	CHAR(6)	註 2。			
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)	註 3。			
thb04	管養單位	CHAR(1)	註 4。	原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)		
thb05	管養工務段	CHAR(8)	註 5	新增欄位		
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy		
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 RO07		
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 RO08		
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位		
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位		
thb11	起點樁號	NUMBER(6)				
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	註 6	新增欄位		

thb13	影像檔名	CHAR(39)		新增欄位，先保留填入空白值。
thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位，先保留填入空白值。
RO1	地名	CHAR(10)		原 RO09
RO2	有效寬度(公尺)	NUMBER(3,1)		原 RO10
RO3	長度(公里)	NUMBER(3,3)		原 RO11
RO4	面積	NUMBER(6,3)	長度*寬度,由系統自動產生	原 RO12
RO5	平原區起點樁號	NUMBER(6)		原 RO13
RO6	平原區長度	NUMBER(3,3)		原 RO14
RO7	丘陵區起點樁號	NUMBER(6)		原 RO15
RO8	丘陵區長度	NUMBER(3,3)		原 RO16
RO9	山嶺區起點樁號	NUMBER(6)		原 RO17
RO10	山嶺區長度	NUMBER(3,3)		原 RO18
RO11	通阻情形	CHAR(10)	「終年暢通」、「季節性通車」、「全年不通」三種狀況	原 RO19
RO12	備註	CHAR(30)		原 RO20

註 1：公路編號，係指台 1、台 3 甲、117、北 101...等。

註 2：公路編碼，係依「公路基本資料登記管理要點」第四點規定填列。

註 3：隸屬縣市，請依「公路基本資料登記管理要點」附表一「國土資訊代字」規定填列。

註 4：管養單位，請依第一區養護工程處＝「1」，第二區養護工程處＝「2」，第三區養護工程處＝「3」，第四區養護工程處＝「4」，第五區養護工程處＝「5」填列。若為縣市政府管轄則填寫國土資訊代字。

註 5：管養工務段，請填入管養工務段名稱，若管養單位為縣市政府時，則本欄位不用填。

註 6：本欄位係用來對應影像檔名資料。

註 7：前述五項欄位填寫方式，類推於其他各項設施資料之相同欄位。

2. 公路路面資料

設施資料名稱 PA		資料型態	備註	說明
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號
thb02	公路編碼	CHAR(6)		
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 PA08
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 PA09
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 PA06
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	註 1。	原 PA07
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-PA-20081-0001-XX.JPG	原 PA37，資料型態為 CHAR(31)， P00101-000K+000-RO-0001(n).JPG (n)表示影像張數

thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位	
PA01	寬度	NUMBER(2,1)		原 PA10	
PA02	路面合計長度	NUMBER(3,3)		原 PA11	
PA03	路面合計面積	NUMBER(6,3)		原 PA12	
PA04	水泥混凝土長度	NUMBER(3,3)		原 PA13	
PA05	水泥混凝土面積	NUMBER(6,3)		原 PA14	
PA06	瀝青混凝土長度	NUMBER(3,3)		原 PA15	
PA07	瀝青混凝土面積	NUMBER(6,3)		原 PA16	
PA08	級配石子長度	NUMBER(3,3)		原 PA17	
PA09	級配石子面積	NUMBER(6,3)		原 PA18	
PA10	其他長度	NUMBER(3,3)		原 PA19	
PA11	其他面積	NUMBER(6,3)		原 PA20	
PA12	快車道寬度	NUMBER(2,1)	註 2。	原 PA21	
PA13	單雙側*	NUMBER(1)		原 PA22	
PA14	慢車道寬度	NUMBER(2,1)	註 2。	原 PA23	
PA15	單雙側*	NUMBER(1)		原 PA24	

PA16	內側路肩寬度	NUMBER(2,1)	註 2。	原 PA25	
PA17	單雙側	NUMBER(1)		原 PA26	
PA18	外側路肩寬度	NUMBER(2,1)	註 2。	原 PA27	
PA19	單雙側*	NUMBER(1)		原 PA28	
PA20	草皮路肩寬度	NUMBER(2,1)	註 2。	原 PA29	
PA21	單雙側*	NUMBER(1)		原 PA39	
PA22	中央分隔島(帶)寬度	NUMBER(2,1)		原 PA31	
PA23	快慢車道分隔島(帶)寬度	NUMBER(2,1)		原 PA32	
PA24	人行道寬度	NUMBER(2,1)	註 2。	原 PA33	
PA25	單雙側*	NUMBER(1)		原 PA34	
PA26	土路長度	NUMBER(3,3)		原 PA35	
PA27	車道數	NUMBER(2)	註 3。	原 PA36	
PA28	備註	CHAR(16)		原 PA39，原來應為 PA38，但誤植為 PA39。	
註 1：本欄位係用來對應影像檔名資料。					
註 2：快車道寬度、慢車道寬度、外側路肩寬度、內側路肩寬度、草皮路肩寬度、人行道寬度：若為雙向對稱型之道路，所列各項目之寬度欄位僅填一側；但在單雙側欄位則應填「2」表示雙向。若雙向寬度不同者，則分為兩筆資料填寫，在單雙側欄位則應填「1」。					

並在備註欄填「右」(順向)或「左」(逆向)。

註3：車道數：填寫雙向合計之快車道數

3. 公路橋梁資料

設施資料名稱		BR		
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號
thb02	公路編碼	CHAR(6)		
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 BR09
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 BR10
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 BR07
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 BR08
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-BR-20081-0001-XX.JPG	原 BR27，資料型態為 CHAR(31)， P00101-000K+000-BR-0001(n).JPG (n)表

							示影像張數	
thb14	影像張數		NUMBER(2)				新增欄位	
BR01	橋名		CHAR(16)					
BR02	橋頭經度座標		NUMBER(12)		1、採 TWD97TM2 座標 2、以順樁號橋梁前端者為橋頭後端者為橋尾 3、座標值以度記錄		原為	
BR03	橋頭緯度座標		NUMBER(12)				1、以順樁號橋梁前端者為橋頭後端者為橋尾	
BR04	橋尾經度座標		NUMBER(12)				2、座標值以度、分、秒記錄	
BR05	橋尾緯度座標		NUMBER(12)					
BR06	橋頭經度座標		NUMBER(12)		1、採 WGS84 座標 2、以順樁號橋梁前端者為橋頭後端者為橋尾 3、座標值以度記錄			
BR07	橋頭緯度座標		NUMBER(12)					
BR08	橋尾經度座標		NUMBER(12)					
BR09	橋尾緯度座標		NUMBER(12)					
BR10	編號		CHAR(5)		註 1。		原 BR15	
BR11	河流名稱		CHAR(10)				原 BR16	
BR12	上部結構-類型		CHAR(30)		註 2。		原 BR17	
BR13	上部結構-項目		CHAR(30)		註 2。		新增欄位	
BR14	下部結構-橋台		CHAR(30)		註 3。		原 BR18	

BR15	下部結構-橋墩	CHAR(30)	註 3。	新增欄位	
BR16	橋梁長度	NUMBER(5,1)		原 BR19	
BR17	橋梁寬度	NUMBER(2,1)		原 BR20	
BR18	孔數	NUMBER(3)		原 BR21	
BR19	跨距	NUMBER(3)		原 BR22	
BR20	載重	NUMBER(4)		原 BR23	
BR21	建造年月	YYYY/MM/DD		原 BR24，格式原為 mm/dd/yyyy	
BR22	改善年月	YYYY/MM/DD		原 BR25，格式原為 mm/dd/yyyy	
BR23	現況	CHAR(12)	分「良好」、「尚佳」、「部分損壞」、「逾齡危險」四種情況填寫。	原 BR26	
BR24	備註	CHAR(30)		原 BR28	

註 1：橋梁編號由機關填寫。

註 2：上部結構填寫方式

1. 混凝土橋類：分版梁、T 型梁、懸臂梁、箱型梁、連續梁、合成梁、剛構、拱、密排梁等。
2. 鋼橋類：分工字梁、鋼鈹梁、鋼構架（含懸臂式、拱式）等。
3. 木橋：（省略）如有木造橋梁，可特別填記。
4. 磚石橋類：分磚拱、石拱。

5. 纜索橋類：分吊橋、斜張橋等。

註3：下部結構填寫方式

1. 橋台：分砌磚、砌石、重力、懸臂、扶臂等。

2. 橋墩：分樁架、重力、懸臂、剛架、斜柱等。

4. 公路隧道資料

設施資料名稱		TU			
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明	
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號	
thb02	公路編碼	CHAR(6)			
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)			
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)	
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位	
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy	
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 TU09	
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 TU10	
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 TU07	
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 TU08	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-TU-20081-0001-XX.JPG	原 TU26，資料型態為	

				CHAR(31) , P00101-000K+000-TU-00 01(n).JPG (n)表示影像張 數
thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位
TU01	隧道名稱	CHAR(16)		原 TU06
TU02	隧道種類	CHAR(2)	註明：正、明、半	新增欄位
TU03	編號	CHAR(5)		原 TU11
TU04	長度	NUMBER(5,1)		原 TU12
TU05	寬度	NUMBER(2,1)		原 TU13
TU06	中心高度	NUMBER(2,1)		原 TU14
TU07	兩側高度	NUMBER(2,1)		原 TU15
TU08	淨高	NUMBER(2,1)		原 TU16
TU09	坡度	NUMBER(2)	百分比：「+」表示升坡、「-」表示降坡	原 TU17
TU10	最小半徑	NUMBER(2)	直線隧道時，本欄空白不填	原 TU18
TU11	襯砌種類	CHAR(16)	分「鋼筋混凝土」、「無筋混凝土」、「無砌」三種填寫	原 TU19
TU12	路面種類	CHAR(10)	分「混凝土」、「瀝青」、「石子」、「土路」四種填寫	原 TU20

TU13	單雙向	CHAR(6)	分為「單向」、「雙向」	原 TU21
TU14	建造年月	YYYY/MM/DD		原 TU22，格式為 mm/dd/yyyy
TU15	地質*	CHAR(8)	分為七項種類：「土」、「間隔土」、「軟岩」、「硬岩」、「粘土」、「混土石」、「其他」	原 TU23
TU16	照明	NUMBER(2)	「1」代表有，「0」代表沒有。	原 TU24
TU17	現況	CHAR(6)	分為「良好」、「尚佳」、「不良」、「損壞」四種情況。	原 TU25
TU18	備註	CHAR(30)		原 TU27

5. 公路涵管分類資料

設施資料名稱		CU			
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明	
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號	
thb02	公路編碼	CHAR(6)			
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)			
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)	
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位	
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy	
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 CU08	
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 CU09	
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 CU06，樁號	
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 CU07	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-TU-20081-0001-XX.JPG	原 TU26，資料型態為 CHAR(31)， P00101-000K+000-TU-0001(n).JPG (n)表	

CU15	車行		CHAR(2)	「1」代表是，空白代表不是	原 CU24
CU16	排水		CHAR(2)	「1」代表是，空白代表不是	原 CU25
CU17	備註		CHAR(30)		原 CU27

6. 公路防護設施資料

設施資料名稱		PR		
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號
thb02	公路編碼	CHAR(6)		
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 PR08
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 PR09
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 PR06
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 PR07
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-PR-20081-0001-XX.JPG	原 PR23，資料型態為 CHAR(31)， P00101-000K+000-PR-0001(n).JPG (n)表

							示影像張數	
thb14	影像張數		NUMBER(2)				新增欄位	
PR01	位置		CHAR(2)		填寫「左」、「右」		原 PR13	
PR02	長度		NUMBER(6)				原 PR10	
PR03	高度		NUMBER(2,1)				原 PR11	
PR04	寬度		NUMBER(2,1)				原 PR12	
PR05	護坡面積		NUMBER(6)				原 PR14	
PR06	駁坎面積		NUMBER(6)				原 PR15	
PR07	水壩長度		NUMBER(6)				原 PR16	
PR08	基礎保護面積		NUMBER(6)				原 PR17	
PR09	邊溝長度		NUMBER(6)				原 PR18	
PR10	邊坡保護面積		NUMBER(6)				原 PR19	
PR11	其他		NUMBER(6)				原 PR20	
PR12	結構種類-類別		CHAR(30)		註 1。		原 PR21	
PR13	結構種類-項目		CHAR(30)		註 2。		新增欄位	
PR14	現況		CHAR(6)		分為「良好」、「尚可」、「缺損」三種情況。		原 PR23	

PR15	備註	CHAR(30)	原 PR24
<p>註 1：結構種類類別包括：護坡、水壩、基礎保護、邊溝及邊坡保護。</p> <p>註 2：各結構種類下的項目說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 護坡、駁坎：分「漿砌卵（塊）石」、「乾砌卵（塊）石」、「混凝土」、「三明治混凝土」、「鋼筋混凝土」、「木格床」、「鋼筋混凝土格床」、「鋼筋混凝土框架」、「堡坎磚」、「岩（地）錨」、「蛇籠」等。 2. 水壩：分「蛇籠」、「塊石混凝土」、「混凝土塊」等。 3. 基礎保護：分「蛇籠」、「拋填石」、「塊石混凝土」、「混凝土塊」、「消波塊」等。 4. 邊溝：分「漿砌明溝」、「漿砌加蓋」、「混凝土明溝」、「明溝加蓋」、「鋼筋混凝土明（暗）溝」、「箱涵」、「土溝（含乾砌）」等。 5. 邊坡保護：分「噴凝土」、「植生」、「防石柵」、「防石網」等。 			

7. 公路交通安全設施資料

設施資料名稱		SF			
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明	
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號	
thb02	公路編碼	CHAR(6)			
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)			
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)	
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位	
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy	
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 SF08	
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 SF09	
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 SF06	
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 SF10	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-SF-20081-0001-XX.JPG	原 SF23，資料型態為 CHAR(31)， P00101-000K+000-SF-0001(n).JPG (n) 表示	

						影像張數
thb14	影像張數		NUMBER(2)			新增欄位
SF01	訖點樁號		NUMBER(6)			原 SF07
SF02	位置		CHAR(10)			原 SF11
SF03	長度		NUMBER(5)		實際長度	原 SF12
SF04	設置方式(單面、雙面、條數)		NUMBER(2)		註 1。	原 SF13
SF05	護欄		CHAR(2)		「1」代表是，空白代表不是	原 SF14
SF06	防眩板		CHAR(2)		「1」代表是，空白代表不是	原 SF15
SF07	反射鏡		CHAR(2)		「1」代表是，空白代表不是	原 SF16
SF08	反光導標		CHAR(2)		「1」代表是，空白代表不是	原 SF17
SF09	路面標記		CHAR(2)		「1」代表是，空白代表不是	原 SF18
SF10	其他		CHAR(2)		「1」代表是，空白代表不是	原 SF19
SF11	構造		CHAR(30)		註 2	原 SF20，構造與式樣
SF12	式樣		CHAR(30)		註 2	新增欄位
SF13	裝設年月		YYYY/MM/DD			原 SF21，格式為 mm/dd/yyyy
SF14	現況		CHAR(6)		四種狀況：良好、尚佳、不良、損壞	原 SF22

SF15	備註	CHAR(30)	設施種類若為「其他」，請在備註欄說明該設施名稱。	原 SF24
<p>註 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中央分向島（帶）兩側之護欄，若係單面設置者，為兩端點間之「長度 x 2」；如為雙面共用者，僅填其實際長度。 2. 導標設於中央分向島（帶）兩側者填「長度 x 2」，設於單側或其他位置者，填其實際長度。 3. 路面標記不論其裝設方式為虛（實）線加點或點虛（實）線，均以「裝設路段長度」*「標記嵌裝條數」表示。 <p>註 2：構造或式樣，按下列原則選填之：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 護欄一分「鋼索、鋼柱」、「W 型鋼板鋼柱」、「W 型鋼板鋼筋混凝土柱」、「鋼管鋼柱」、「浪型鋼板鋼柱」、「紐澤西式單面」、「紐澤西式雙面」、「混凝土墩」、「鋼板木柱」等。 2. 防眩板一分聚苯乙烯（polystyrene）、玻璃纖維 FRP，Fiberglass Reinforced Plastic）等。 3. 反射鏡一分「玻璃弧面」、「壓克力弧面」、「鋁合金弧面」、「樹脂弧面」等。 4. 反光導標一分「圓（方）形單面」、「圓（方）形雙面」、「緣石附貼」等。 5. 路面標記一分「圓（方）形反光」、「圓（方）形無光」等。 				

8. 公路沿線狀況資料

設施資料名稱		SI			
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明	
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號	
thb02	公路編碼	CHAR(6)			
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)			
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別*（新增），資料型態為CHAR(2)	
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位	
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy	
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 SI09，座標 X1	
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 SI10，座標 Y1	
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 SI07，樁號	
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 SI08	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-SI-20081-0001-XX.JPG	原 SI28，資料型態為 CHAR(31)，	

						P00101-000K+000-IN-0001(n).JPG (n)表 示影像張數
thb14	影像張數		NUMBER(2)			新增欄位
SI01	沿線地名		CHAR(10)			原 SI06
SI02	沿線狀況類別		CHAR(10)		分為「陡坡」、「急彎」或「沿線 岔路」	新增欄位
SI03	陡坡起點樁號					原 SI11
	座標 X2		NUMBER(12)			刪除該欄位和 thb07 共用即可
	座標 Y2		NUMBER(12)			刪除該欄位和 thb08 共用即可
SI04	百分率		±NUMBER(2)		百分比：「+」表示升坡、「-」表示降坡	原 SI14
SI05	長度		NUMBER(4)			原 SI15
SI06	急彎起點樁號		NUMBER(6)			原 SI16
	座標 X3		NUMBER(12)			刪除該欄位和 thb07 共用即可
	座標 Y3		NUMBER(12)			刪除該欄位和 thb08 共用即可
SI07	半徑		NUMBER(3)			原 SI19
SI08	右彎或左彎		CHAR(4)			原 SI20
SI09	長度		NUMBER(4)			原 SI21
SI10	沿線岔路樁號		NUMBER(6)			原 SI22

	座標 X4	NUMBER(12)		刪除該欄位和 thb07 共用即可
	座標 Y4	NUMBER(12)		刪除該欄位和 thb08 共用即可
SI11	方向	CHAR(6)		原 SI25
SI12	通達地點	CHAR(20)		原 SI26
SI13	岔路編號	CHAR(6)		原 SI27
SI14	備註	CHAR(30)		原 SI29
<p>註：原配合「陡坡起點樁號」、「急彎起點樁號」、「沿線岔路樁號」都有配合一組 X、Y 座標，目前規劃共用第一組「X1、Y1」座標。</p> <p>不過請澄清「X1、Y1」是否與「X2、Y2」、「X3、Y3」、「X4、Y4」為相同的資料（一次只會與一組相同）。</p>				

9. 公路鐵路平交道資料

設施資料名稱		RL		
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號
thb02	公路編碼	CHAR(6)		
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 RL08
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 RL09
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 RL06，樁號
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 RL07
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-RL-20081-0001-XX.JPG	原 RL18，資料型態為 CHAR(31)， P00101-000K+000-RL-0001(n).JPG (n)表

					示影像張數	
thb14	影像張數		NUMBER(2)		新增欄位	
RL01	附近地名		CHAR(10)		原 RL10	
RL02	鐵路名稱		CHAR(12)		原 RL11	
RL03	公路寬度		NUMBER(2,1)		原 RL12	
RL04	鐵路寬度		NUMBER(2,1)		原 RL13	
RL05	鐵路股道數		NUMBER(1)		原 RL14	
RL06	交叉角度		NUMBER(3)		原 RL15	
RL07	交叉處結構		CHAR(12)		原 RL16	
RL08	管制種類		CHAR(12)		原 RL17	
RL09	備註		CHAR(30)		原 RL19	

10. 公路立體交叉設施資料

設施資料名稱		CR		
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號
thb02	公路編碼	CHAR(6)		
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 CR07
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 CR08
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 CR06
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	新增欄位
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例： P00101-000K+000-CR-20081-0001-XX.JPG	新增欄位

thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位
CR01	長度	NUMBER(4)		原 CR09
CR02	寬度	NUMBER(2,1)		原 CR10
CR03	跨越類別	CHAR(10)		原 CR11
CR04	載重	NUMBER(4)		原 CR12
CR05	淨高	NUMBER(2,1)		原 CR13
CR06	穿越類別	CHAR(10)	分為「公路」、「市區道路」、「鐵路」、「鐵路」四種。	原 CR14
CR07	淨高	NUMBER(2,1)		原 CR15
CR08	交叉角度	NUMBER(3)		原 CR16
CR09	上部結構-類別	CHAR(30)	同橋梁之「上部結構-類別」欄位填法	原 CR17，同橋梁之「上部結構」欄位填法
CR10	上部結構-項目	CHAR(30)	同橋梁之「上部結構-項目」欄位填法	新增欄位
CR11	下部結構-橋台	CHAR(30)	同橋梁之「下部結構-橋台」欄位填法	原 CR18
CR12	下部結構-橋墩	CHAR(30)	同橋梁之「下部結構-橋墩」欄位填法	新增欄位
CR13	跨越或穿越處路線名稱	CHAR(14)		原 CR19
CR14	備註	CHAR(30)		原 CR20

11. 公路標誌設置資料

設施資料名稱		SN				
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明		
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號		
thb02	公路編碼	CHAR(6)				
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)				
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為CHAR(2)		
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位		
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy		
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 CR07		
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 CR08		
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位		
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位		
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 CR06		
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	新增欄位		

thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-SN-20081-0001-XX.JPG "C"表示標誌設於中央分向島；若設於路側者最後一碼不填，但順樁為奇數編號，逆樁則為偶數編號 (n)表示影像張數	原 例： P00101-000K+000-SN-0001C(n). JPG
thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位
SN01	位置	CHAR(2)	在道路中間請填寫「1」，空白代表不是。	
SN02	編號	CHAR(6)		原 SN10
SN03	種類	CHAR(6)		原 SN11
SN04	性質	CHAR(10)	註 1。	原 SN12
SN05	牌面內容	NUMBER(2)	註 2。	新增欄位
SN06	裝設方式	CHAR(6)	分為「豎立」、「懸臂」、「門架」、「附掛」四種	原 SN13
SN07	牌面規格	CHAR(8)	參照 2.12.7	原 SN14

SN08	材料牌面	CHAR(6)	參照 2.12.8-1	原 SN15
SN09	材料牌體	CHAR(6)	參照 2.12.8-2	原 SN16
SN10	材料支架	CHAR(6)	參照 2.12.8-3	原 SN17
SN11	車道數(單向)	NUMBER(2)		原 SN18
SN12	車道數(雙向)	NUMBER(2)		原 SN19
SN13	裝設年月	mm/dd/yyyy		原 SN20
SN14	現況	CHAR(6)	良好、尚佳、陳舊、損壞	原 SN21
SN15	是否為公路總局設置	CHAR(4)	「1」代表是，空白代表不是	原 SN23
SN16	備註	CHAR(30)		原 SN24
<p>註 1：標誌性質：係指標誌內容，以「道路交通標誌標線號誌設置規則」之各項標誌代碼記錄，如「警 1」、「遵 3」、「限 2」、「指 27」、「輔 2」...等。但標誌性質會產生新的編碼，以記錄各種類的標誌。</p> <p>註 2：請特別記錄「遠限」、「限高」、「限重」、「限寬」、「限長」的牌面內容。</p>				

12. 公路號誌設施資料

設施資料名稱		SG			
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明	
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號	
thb02	公路編碼	CHAR(6)			
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)			
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)	
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位	
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy	
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 SG07	
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 SG08	
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 SG06，號誌樁號	
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	新增欄位	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-SG-20081-0001-XX.JPG	新增欄位	
thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位	

SG01	位置	CHAR(2)	在道路中間請填寫「1」，空白代表不是。	
SG02	臨近路口數	NUMBER(2)		原 SG09
SG03	行車管制號誌	CHAR(8)		原 SG10
SG04	行人專用號誌	CHAR(6)		原 SG11
SG05	車道管制號誌	CHAR(6)		原 SG12
SG06	行人穿越號誌	CHAR(6)		原 SG13
SG07	鐵路平交道號誌	CHAR(6)		原 SG14
SG08	特種閃光號誌	CHAR(6)		原 SG15
SG09	備註	CHAR(30)		原 SG28

13. 照明設施資料

設施資料名稱		IL		
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號，SG01
thb02	公路編碼	CHAR(6)		原 SG02，
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		原 SG03
thb04	管養單位	CHAR(1)		原 SG04
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原 SG05，格式為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 SG20
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 SG21
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 SG16，照明起點樁號
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-IL-20081-0001-XX.JPG	
thb14	影像張數	NUMBER(2)		

IL01	位置	CHAR(2)	在道路中間請填寫「1」，空白代表不是。	
IL02	照明訖點樁號	NUMBER(6)		原 SG17
IL03	照明編號(起)	CHAR(6)		原 SG18
IL04	照明編號(至)	CHAR(6)		原 SG19
IL05	照明排列型式單側	CHAR(2)	「1」代表是，空白代表不是	原 SG22
IL06	照明排列型式交錯	CHAR(2)	「1」代表是，空白代表不是	原 SG23
IL07	照明排列型式相對	CHAR(2)	「1」代表是，空白代表不是	原 SG24
IL08	照明排列型式中央	CHAR(2)	「1」代表是，空白代表不是	原 SG25
IL09	燈桿數	NUMBER(6)		原 SG26
IL10	開關箱(座)	NUMBER(4)		原 SG27
IL11	備註	CHAR(30)		原 SG28

14. 公路交流道(槽化)區設施資料

設施資料名稱		IC			
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明	
thb01	路線名稱	CHAR(16)		新增欄位	
thb02	公路編碼	CHAR(6)		新增欄位	
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		新增欄位	
thb04	管養單位	CHAR(1)		新增欄位	
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位	
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原 IC05，格式為 mm/dd/yyyy	
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 IC07，代表性座標，係指匝道所在主線上位置之座標	
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 IC08	
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位	
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 IC02，主線樁號	
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	原 IC03	
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-IC-20081-0001-XX.JPG	例:P00101-000K+000-IC-0001(n).JPG	

					(n)表示影像張數
thb14	影像張數	NUMBER(2)			新增欄位
IC01	交流道(槽化)編號	CHAR(14)			原 IC01
IC02	交叉道路編號	CHAR(6)			原 IC04
IC03	匝環道編號	CHAR(6)		請參考「公路修建養護管理規則」第 18 條	原 IC06
IC04	長度	NUMBER(3)			原 IC09
IC05	路基寬	NUMBER(2,1)			原 IC10
IC06	路面寬	NUMBER(2,1)			原 IC11
IC07	環道半徑	NUMBER(3)			原 IC12
IC08	橋梁(座數)	NUMBER(2)			原 IC13
IC09	橋梁(總長)	NUMBER(3)			原 IC14
IC10	涵洞(座數)	NUMBER(2)			原 IC15
IC11	溝管(道數)	NUMBER(2)			原 IC16
IC12	護坡(面積)	NUMBER(5)			原 IC17
IC13	護欄(長度)	NUMBER(4)			原 IC18
IC14	邊溝長度(明溝)	NUMBER(4)			原 IC19

IC15	邊溝長度(暗溝)	NUMBER(4)		原 IC20	
IC16	標誌(面數)	NUMBER(2)		原 IC21	
IC17	號誌(組數)	NUMBER(2)		原 IC22	
IC18	照明(桿數)	NUMBER(3)		原 IC23	
IC19	加速車道長度	NUMBER(4)		原 IC24	
IC20	減速車道長度	NUMBER(4)		原 IC25	
IC21	匝道儀控	CHAR(4)	「有」、「無」	原 IC26	
IC22	機車專用道	CHAR(4)	「有」、「無」	原 IC27	
IC23	備註	CHAR(30)		原 IC29	

15. 公路停車設施資料

設施資料名稱 PK				
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號
thb02	公路編碼	CHAR(6)		
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)		
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 PK07
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 PK08
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 PK06，樁號
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	新增欄位
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-PK-20081-0001-XX.JPG	新增欄位
thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位

PK01	位置	CHAR(2)	在道路中間請填寫「1」，空白代表不是。	原 PK10	
PK02	種類	CHAR(6)	路邊、路外、停車彎	原 PK09	
PK03	長度	NUMBER(4)		原 PK11	
PK04	寬度	NUMBER(3,1)		原 PK12	
PK05	面積	NUMBER(6)		原 PK13	
PK06	大型車(數量)	NUMBER(3)		原 PK14	
PK07	小型車(數量)	NUMBER(4)		原 PK15	
PK08	機車(數量)	NUMBER(4)		原 PK16	
PK09	鋪面種類	CHAR(12)		原 PK17	
PK10	是否收費	CHAR(4)	「1」代表是，空白代表不是	原 PK18	
PK11	所有者	CHAR(16)		原 PK19	
PK12	相關事業名稱	CHAR(16)		原 PK20	
PK13	備註	CHAR(30)		原 PK21	

16. 公路防音牆資料

設施資料名稱		NO				
欄位名稱	說明	資料型態	備註	說明		
thb01	路線名稱	CHAR(16)		原為公路編號		
thb02	公路編碼	CHAR(6)				
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)				
thb04	管養單位	CHAR(1)		原為工程處別，資料型態為 CHAR(2)		
thb05	管養工務段	CHAR(8)		新增欄位		
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD		原為 mm/dd/yyyy		
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)		原 NO09		
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)		原 NO10		
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位		
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)		新增欄位		
thb11	起點樁號	NUMBER(6)		原 PK06		
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)	本欄位係用來對應影像檔名資料	新增欄位		
thb13	影像檔名	CHAR(39)	例：P00101-000K+000-NO-20081-0001-XX.JPG	新增欄位		
thb14	影像張數	NUMBER(2)		新增欄位		

NO01	訖點樁號	NUMBER(6)		原 NO07
NO02	位置	CHAR(2)	在道路中間請填寫「1」，空白代表不是。	原 NO11
NO03	長度	NUMBER(4)		原 NO12
NO04	高度	NUMBER(2,1)		原 NO13
NO05	材質	CHAR(20)		原 NO14
NO06	裝設方式	CHAR(8)		原 NO15
NO07	路段種類	CHAR(6)		原 NO16
NO08	車道數(單向)	NUMBER(2)		原 NO17
NO09	車道數(雙向)	NUMBER(2)		原 NO18
NO10	裝設年月	YYYY/MM/DD		原 NO19，原為 mm/dd/yyyy
NO11	噪音管制區別	NUMBER(2)	共分四類	原 NO20
NO12	現況	CHAR(6)	良好、尚佳、陳舊、損壞	原 NO21
NO13	備註	CHAR(30)		原 NO23

附件 2：期中報告審查意見回覆表

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：規劃建置全國公路養護資料庫

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
(一) 公路總局曾文豹科長		
1. 在簡報調查路線差異原因中，公路總局網站上公告之路線資料，其里程含未開闢及未通車的，本計畫在統計清查里程時，和實際路線里程有所差異，應和環評並無關係。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
2. 本局提供第四次清查之資料，研究團隊在設施影像處理上遇到困難，因此擬沿用舊資料，但舊資料與第 4 次清查資料相差 10 年以上，所以還是建議使用新的影像資料。	目前本研究所採用的公路總局清查資料，已是最新完成的第四次普查資料。在期末報告中已進行修正	同意
3. 第 1-1 頁倒數第 7 行，「…系統所的…」應改為「…系統的…」。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
4. 第 1-3 頁表 1-1 中「起訖樁號」建議改為「起迄樁號」；「省道台 1 線 1k+258~223k+560」建議改為「省道台 1 線 0k+000~223k+560」，將台北市路段納入清查。	謝謝指正。已將台 1 線台北市路段納入清查範圍。	同意

5. 第 1-7 頁表 1-1 中，縣道 204 甲線已解編為馬公機場聯外專用道路，請刪除。	謝謝指正，已在期末報告中做刪除。	同意
6. 第 1-10 倒數第 13 行，「…『公路普查資料』。」建議改為「…第 4 次『公路普查資料』(包括設施影像資料)。」，以免誤引第 3 次「公路總清查資料」(第 3 次總清查之資料項目及表格內容已與新規定不符)。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
7. 第 1-13 頁第 8 行，公路清查記錄欄位之檢討：除考慮實際應用需求外，仍應符合 92 年 5 月 9 日交通部訂定之「公路基本資料登記及管理要點」、「公路基本資料建檔及填表說明」及附表之規定，以利公路基本資料之維護管理。(本局 93 年 5 月訂定之「公路設施基本資料清查規範」，即係依上開要點訂定)。	公路清查紀錄欄位之檢討會遵照交通部所頒布之要點辦理。對於不足的地方則列入建議修改內容。	同意
8. 第 2-2 頁第 10 行，「…改前…」應改為「…改建前…」。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
9. 第 3-18 頁表 3-2 中，鏡頭「0 倍光學變焦鏡頭」是否正確？	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
10. 第 3-39 頁中設施照片檔案編碼，是否有考慮到本局第 4 次「公路總清查資料」所拍攝之設施照片？	目前所使用的資料即為第四次「公路總局清查資料」所拍攝之設施照片內容。	同意
11. 第 4-2 頁第 7 行，「公路總局普	謝謝指正，已在期末報	同意

查資料」小節中，引述之資料應以本局第4次「公路總清查資料」為準。	告中做修正。	
12. 第 4-14 頁第 3 行，「…所述…」應改為「…所述相同…」。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
13. 第 5-1 頁第 11 行，「…進來…」應改為「…近來…」。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
(二) 高公局王嘉穎系統分析師		
1. 請研究團隊提供高公局國道設施基本資料，同步至本研究案使用資料庫的機制。	已在期末報告 4.4 節中說明可能的同步機制。	同意
(三) 明新科大土木系張家瑞副教授		
1. 建請注意現有官方要求（相關規範、辦法等）之資料庫格式，與本計畫研擬之要求是否能一致。	系統所使用之資料庫格式，以既有規範為基礎，再依實際需求做調整。	同意
2. 外業調查時，由於攝影機置於擋風玻璃內，所拍攝的影像是否會常受到前車所阻擋？這種現象如何處理？	拍攝時駕駛員會動態調整與前車之間距，期能拍攝到最完整的道路影像。	同意
3. 如何確認拍攝的品質 QC/QA 如何執行？	在後續的影像轉檔過程中，均會有人員逐條道路進行影像檢核。	同意
4. 高速公路影像匯入與目前系統的相容性？	高速公路影像目前已完全相容於本系統中。	同意
5. 報告中不同地方所提及的道路里程不甚相同，建議在期末報告時予以統一，並建議以 GIS 方式呈現不同狀態之道路狀況。	由於需要處理的資料量相當龐大，目前僅針對有明顯差異之路線在 GIS 上做標示。	同意

6. 請補充說明如何依據各單位使用需求及修改意見以回饋系統之開發？	目前系統已有提供使用意見回饋功能，供開發單位彙整以做為系統後續修改之參考。	同意
7. 未來期末報告時應提供外業/內業的檢測效能，如每車道公里的檢測費用等。	已在期末報告 5.3 節中說明。	同意
8. 教育訓練時，可否考慮縣市政府人員？	已邀請目前及未來可能會自養縣道的縣市政府參與，及部份有進行道路影像拍攝工作之縣市參與。	同意
(四) 高公局王令璋科長		
1. 第 1-10 頁所提的四項服務功能是否有包含國道？	目前國道的部份以道路影像瀏覽及設施資料查詢為主，資料統計的部份亦以高公局所提供的統計表為主。	同意
2. 第 1-12 頁所提的資料更新是否有含國道？	資料更新的部份是以本年度拍攝之道路影像為主。	同意
3. 第 1-14 頁所提報表中是否包括國道？	已依高公局提供的報表做處理。	同意
4. 除目前報表的呈現方式外，報表格式是否能使用 XML 輸出？	報表的格式可以使用 XML 格式做輸出。	同意
5. 第 1-15 頁中期末成果是否考慮國道更新與展示？	目前國道的影像僅以顯示先前已拍攝之部份，並未納入更新的範圍中。	同意

6. 報告中對於設施資料的維護管理部份文獻較少，請酌予補充。	已在期末報告 2.1 節中做補充。	同意
7. 第 4-3 頁設施資料庫維護介面能供公路養護維護人員維護更新，但未包含高公局，是否有建議作法？	目前的程式架構同樣可供高公局使用，目前並未確定資料交換之機制，故未開啟此功能。	同意
(五) 內政部營建署吳瑞安副組長		
1. 本資料庫建立以往是以縣道以上的公路為主，今年特別加入澎湖鄉道資料，顯示運研所有企圖心要將公路基本資料庫建置的更完整。但鄉道資料調查過程，顯示地方政府對路網編定仍有不完整之處，如何建立路網編定應是本資料庫之重要關鍵之一，對此一問題該如何處理？有無建議？	鄉道影像之拍攝是應運研所之規劃，所另外增加之調查內容。本研究範圍並不包括地方政府的路網編定分析。	同意
2. 目前影像拍攝都是以直線式處理，對於交叉路口與易肇事路口之影像，可否能以環景方式拍攝？或如何處理？以增加對重要路口資料庫的建立，對於道路的改善或處理也應該會有幫助。	目前公路影像之拍攝的確是以直線影像為主，對於交叉路口之影像，可嘗試在調查車輛上安裝多台攝影機同步進行拍攝。目前此部份不在本研究的工作範圍中。交叉路口或易肇事路口之環場影像，除可與 Google Street View 結合外，亦可使用可拍攝環場影像之相機，於路口	同意

	中拍攝。	
3. 資料庫之更新應在何時或何種狀況，以何種方式做更新，請做說明或建議。	對於大量的資料更新，建議由專責人員負責處理。對於少量的異動，可授權由各單位自行維護。	同意
4. 資料庫的建立，除目前高公局與公路總局的資料外，未來如果連結市區道路、鄉道時，應注意資料連結之整合性，以避免日後發生擴充性問題。	謝謝提醒，目前系統已具備相容擴充性，應可再納入其他的道路影像。	同意
5. 報告第 1-12 頁圖 1-1 的研究流程中對“檢討既有系統架構”，請補充說明國內既有系統的架構及建議，以充實報告內容。	已在 2.3 節中補充。	同意
(六) 公路總局吳進興副總工程司		
1. 當進行外業調查時，對於有快慢車道、分隔島之道路影像拍攝路徑為何？	目前的調查過程中，若僅有二線道，則以外側車道為主，若超過二線道，則以外二車道為主。	同意
2. 第 1-15 頁所提的系統推廣之教育訓練對象，因有部份縣道係由地方自養，建議納入縣市政府人員，並建請儘快辦理，俾納入將來使用單位人員之意見。	在辦理教育訓練時已特別聽取縣市政府的需求。	同意
3. 鄉道如欲納入本系統中時，建議先擴大鄉道之編號。	本研究範圍並不包括地方政府的路網編定工作。	同意

4. 第 4-6 頁圖 4-3 所提的影像查詢方式建議加列「省道易擁塞疏運替代道路」。	已在系統中加列此資訊。	同意
5. 目前系統所提供的影像瀏覽顯示，只有單一鏡頭拍攝之單張影像，是否有需要參考國外作法，提供不同視角之影像。	目前本研究是以單一影像為主，系統已具備擴充性，未來可擴充不同視角之影像以供瀏覽。	同意
6. 管理資訊系統內之「公路基本設施」大多係引用自公路總局普查資料，其當時調查之樁號位置，與本次研究所拍攝之影像位置，樁號是否確定一致？	兩邊樁號之里程不完全一樣。	同意
7. 本管理系統建置後，外業調查之影像更新頻率是否比照公路總局普查訂定期限？全面外業調查，建議以委外方式辦理，若有局部之道路改善後資料，則建議可由工務段(處)辦理。	建議待系統可正式普及推廣後，同時研討訂定更新頻率。	同意
(七) 運輸研究所邱雅莉副研究員		
1. 清查規範是比照交通部頒佈的，目前要將資料檢合一致與檢討，在資料處理中，發現公路普查規範有部份需補足，因此，本計畫重新檢討提供新的建議規範，未來公路總局要做資料更新時，可依據新訂定之調查格式處理。	知悉。	同意
2. 今年契約規範原本僅包含澎湖縣道，後來商請研究團隊加拍鄉	知悉。	同意

道，做為未來調查擴展之檢討。		
3. 有關外業調查與內業調查手冊部份，請於期末報告務必補充完整的作業手冊。	已撰寫完成。	同意
4. 有關資料庫中資料更新的機制功能，今年目標為推廣到工務段使用，因此內業處理所需的相關軟體須在系統中提供下載。	可提供下載，但需符合系統要求的軟硬體設備。	同意
5. 外業調查中實務的注意事項，需要詳列在操作手冊中，報告內也需檢討與分析。	已在期末報告中補充內外業調查之經驗。	同意
6. 資料處理有些並不完整，在匯入時會有許多障礙，請研究團隊提出目前資料完整度為何？（分路段，整理出那些尚未完備）	目前資料已可自動化處理。	同意
7. 路線更名與改線的部份，於目前資料處理尚未考慮，請團隊列入若路線更名後，歷史資料的查詢。	路線更名或改線之問題，可透過資料庫的管理與 GPS 座標的比對，以進行歷史資料的查詢。	同意
8. 目前討論呈現的都是設施歷史資料，路基路面影像的歷史資料查詢，在系統上尚未完整，請加強此部份並於期末提出。	目前系統已可查詢歷史資料。	同意
9. 系統架構使用者是公路養護人員，很多養護工作是委外處理，去年有人提出 是否可提供廠商輸入之介面，請研究團隊考量其權限授權問題。	只要控管好權限，可解決此一問題。	同意

10. 自行車影像資料，原就存在於本系統的資料庫中，因此自行車影像之查詢展示功能，還是應該列入本年度計畫之工作項目。	自行車影像的維護的確是在本年度之計畫工作項目中。	同意
11. 本計畫除了先整合已有的資料外，當然需要同時考量資料正確性的維護，請研究團隊於期末時，同時提出高公局設施資料的更新維護機制。	遵照辦理。	同意
12. 希望研究團隊在下半年能增加團隊人力，加強系統功能的開發。	已陸續投入其他人力在於系統的開發上。	同意
八、大同大學回覆：(略)		
九、主席結論：		
1. 內外業標準作業手冊今年一定要完成，軟硬體也需交代清楚，若有必要用錄影的部份，可增加影片輔助說明，讓後續使用者更易了解。	已遵照辦理。	同意
2. 鄉道部份的檢討很重要，系統使用上若有任何問題或注意事項請記錄清楚，可讓其他單位的使用者較易上手。	已遵照辦理。	同意
3. 請研究單位針對各委員及與會代表所提之建議事項做回應與修正，合約範圍內之工作項目，請務必如期如質完成。	已遵照辦理。	同意
4. 本次期中報告審查通過。	謝謝！	同意
十、散會		

附件 3：期末報告審查意見回覆表

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：交通設施營運維護管理系統網路版開發計畫

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
(一) 公路總局曾文豹科長		
1. 第 1-7 頁中的表 1-1，建議本表合計欄下分成「省道」、「縣道」及「省道及縣道」三個部份統計資料會更為清楚。	謝謝指正，已在期末報告 1.3 節中做修正。	同意
2. 第 1-7 頁，關於鄉道影像調查問題：依據民國 98 年 6 月出版之 97 年交通部公路總局統計年報，省道公路里程為 5,024.8km，縣道公路里程為 3,484.4km，鄉道公路里程為 11,561.2km，省縣鄉道總計里程為 20,070.4km。考量鄉道里程多達萬餘公里，多數鄉道路線甚短，多數鄉道交通功能多以村里間聯絡為主等因素，若未來要進行鄉道影像調查，建議選擇重要交通功能的鄉道調查，而一般路線較短的鄉道，主要以提供地方交通使用，不建議做影像調查。	敬悉。	同意
3. 第 1-10 頁，本研究開發之公路基本資料管理系統，在實務應用	本研究已依照公路基本資料登記管理要點的 19	同意

<p>上有二點極為重要：(1)本系統是否具有公路基本資料登記管理要點，所規定的 19 種設施資料，及附表 1~附表 19 的資料輸出功能，如路基、路面等資料表的即時異動登記及資料輸出，建議舉例說明；(2)本系統輸出之統計報表格式，是否與該要點規定的統計表 1、統計表 2、統計表 2-1 及統計表 3 之格式一致，建議舉例說明。若未具上述功能，建議未來加以整合，以建立結合 GIS 的地理資訊自動化管理系統。</p>	<p>種設施資料的附表規定與格式設計輸出統計報表。</p>	
<p>4. 第 3-4 頁及第 3-8 頁，所指兩種里程計的量測精度如何？宜予說明。</p>	<p>已在期末報告 3.1.1 節中做補充。</p>	<p>同意</p>
<p>5. 第 3-7 頁第 4 行，所述與圖 3-7 名稱不一致，請修正。</p>	<p>謝謝指正，已在期末報告中做修正。</p>	<p>同意</p>
<p>6. 第 3-12 頁第 10 行「...位...」改為「...位置...」。本頁倒數第 2 行，「...時...」改為「...調查時...」。</p>	<p>謝謝指正，已在期末報告中做修改。</p>	<p>同意</p>
<p>7. 第 3-18 頁中的表 3-2，縣道 109 線里程差異原因，是因直轄市內路段已公告不屬縣道公路系統，故里程 2.719 公里並無錯誤；頁 3-22 最後 2 行內容亦請配合更正。本表中，縣道 145 線里程 9.302 應改為 43.953 公里。本表合計欄：建議分成「省道」、</p>	<p>謝謝指正，已在期末報告中做修改。</p>	<p>同意</p>

「縣道」及「省道及縣道」三個部份統計，資料會較為清楚。		
8. 第 3-24 頁的第 16 行及第 4-20 頁中的第 2 行，「...清楚...」均改為「...清查...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
9. 第 3-25 頁的第 12 行，「...完全會...」改為「...完全...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
10. 第 3-27 頁中的圖 3-21，「...新曆資料...」似應改為「...星曆資料...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修正。	同意
11. 第 3-30 頁倒數第 4 行，請問照片中所記載的 GPS 資訊，是如何取得的？	可透過自行開發的程式，讀取照片中 EXIF 的資料，即可取得 GPS 的座標資料。	同意
12. 第 3-34 頁及第 3-35 頁，圖 3-31 圖名應改置圖下方，且解交錯前後之影像並非同一張影像，似難比較。	謝謝指正，報告中主要用以呈現採用解交錯與未使用解交錯的影像差異。	同意
13. 第 3-52 頁倒數第 8 行，建議刪除「...當天候不佳或是清楚...」九字，避免前後敘述矛盾。	謝謝指正，已在期末報告中做刪除。	同意
14. 第 4-1 頁中的第 5 行，「...直...」似應改為「...直到...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
15. 第 4-13 頁中第 4 行，「...置。並...」似應改為「...置，並...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
16. 第 4-25 頁中第 15 行「當可...」改為「當...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
17. 第 5-2 頁中第 4 行「...自行發...」改為「...自行開發...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意

18. 第 5-3 頁中第 13 行「...太過...」 似應改為「...太高...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
19. 第 5-9 頁中第 5 行「...尚用...」 似應改為「...當須用...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
20. 第 6-2 頁中第 17 行「...數位數位即...」似應改為「...數位攝影機...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
21. 第 6-5 頁中第 10 行「...必須使用需求...」似應改為「...必須配合使用需求...」。	謝謝指正，已在期末報告中做修改。	同意
(二) 公路總局 陳茂南主任秘書		
1. 過去研究偏重靜態資料之建構，後續研究應與常態養護作業結合，以落實既有成果。	敬悉。	同意
2. 現有基本資料庫應與巡查系統以及相關改善作業管理系統結合，如橋梁、鋪面、邊坡、綠美化等設施管理系統以及工程進度管理系統等，以強化系統功能。	敬悉。	同意
3. 現況相關研究已累積可觀之成果，建議運研所應盡速進行盤整，重新規劃公路養護管理系統之整體架構與內涵，並訂定階段性之執行推廣計畫。	敬悉。	同意
4. 相關資料與研究成果對於不熟悉路網設施，但是要對養護管理業務進行審核決策者，如上級單位、相關機關、民意機構等最為	敬悉。	同意

有用。目前建議下年度應以因應立法院與上級機關管控質詢所需之關鍵工作查詢資料庫為先。		
(三) 高公局 熊德維工程司		
1. 高公局之設施管理系統，可利用照片影像針對某設施做改善紀錄，建議本系統也能有此功能，對公路養護紀錄有其即時性和必要性。影像的部分，因會占用大量儲存容量，若能切割，對於管理有很大的幫助。	謝謝提醒，本系統已建立設施修改功能，影像儲存時可由資料庫中指定儲存路徑與對應管理机制，以達到分散管理的功用。	同意
(四) 明新科大土木系張家瑞副教授		
1. 期末報告的第一章語氣應修飾為期末報告。	謝謝提醒，已於期末報告中修飾用詞。	同意
2. 應提供特定的影像 QC/QA 驗收模式給業主做為驗收標準。	於每日調查後進行影像檔案備份時，即抽樣檢查影像拍攝內容。若有問題時，則於隔日安排重新拍攝。另於內業資料處理時，於裁切標誌圖像時再進行第二次檢查，若有影像不清晰時，再請外業調查人員擇日進行補拍。	同意
3. Google Street View 與本資料庫在未來的競合方向為何？	已在期末報告 7.2 節中補充說明。	同意
4. 本資料庫與其他公路部門資料庫間的關係及定位或合作為何？	本資料庫可算是一個基礎性的研究資料，未來可與其他與公路相關的	同意

	資料庫進行資料交流與合作。	
5. 本資料庫可否提供道路考評(內政部營建署)之用？	若內政部營建署認為有參考需求，建議可洽運研所。	同意
6. 第 3-70 頁編碼的通用性？各研究均有編碼，如何統一？還是不需統一？	目前的編碼主要是參考公路清查規範之定義，並依實際需求再做調整。不同的研究應依其需求，採用適當的編碼方式。本研究可提供相關之經驗做為參考。	同意
7. 第 1-7 頁與第 3-21 頁數據不一致應該一致。	謝謝指正，已於期末報告中修正。	同意
8. 調查里程與實際調查里程間差異，希望能另闢小結說明其原因。	已在 3.1.4 節中補充說明。	同意
9. GPS 定位功能可參考 VRS(虛擬參考站)相關資訊。	依 VRS 的設計的確可提供更精確的定位，但就目前瞭解並不易與本系統整合。	同意
10. 高公局道路影像整合到此系統，其整合上是否相容？	國道影像資料格式相同，可以相容於本系統。	同意
(五) 公路總局吳進興副總工程司		
1. 調查里程與實際里程不同(與前次公路普查結果亦不同)，現有道路里程碑如何處理？所建資料與實地位置相符？若不符，資	實際里程與調查里程的差異有可能是公告資訊不一致所造成，里程碑的定位都是以影像中所	同意

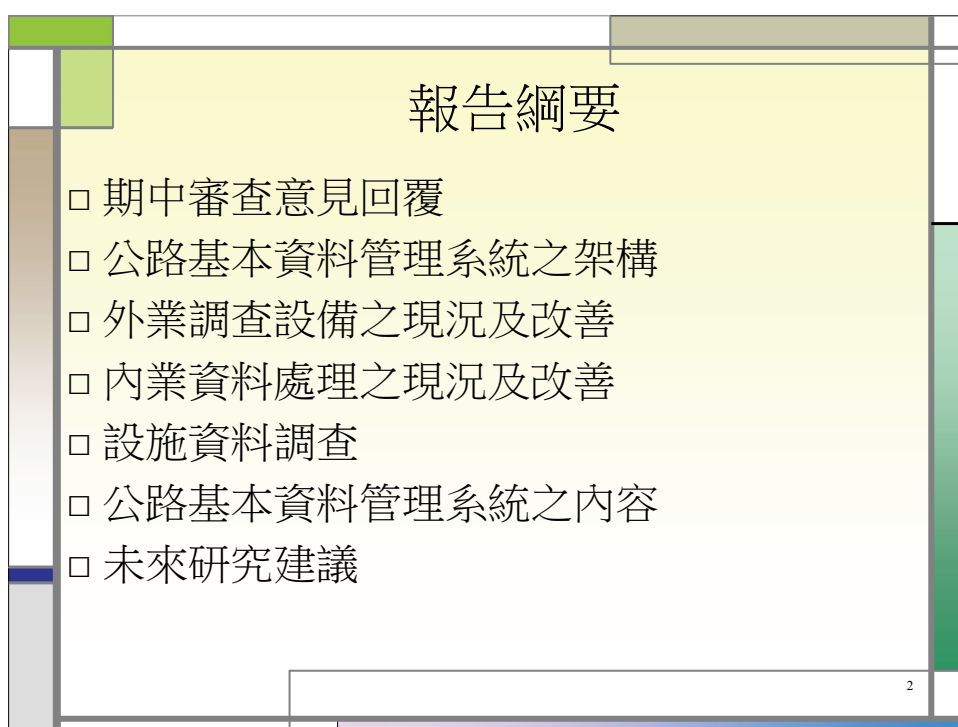
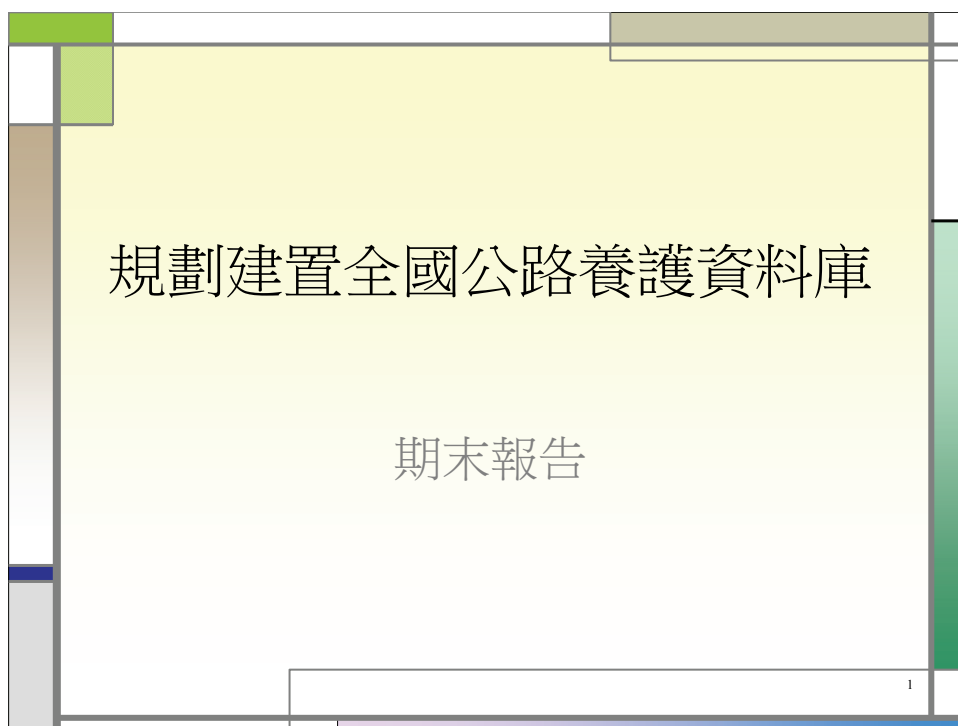
料使用將大受影響。	見之牌面為主。	
2. 縣 109 公路總局公告里程為 2.719km，實際拍攝為 6.19km，是否因養護里程與實際里程不一所致。	有可能是公告資訊與實際里程資訊不一致所造成。	同意
3. 本案建置方法建議整理出一份「作業手冊」，以利後續推廣。	已針對外業調查及內業資料處理撰寫操作手冊。	同意
4. 外業調查攝影機不同型式需有不同之內業處理程式，是否影響長期之系統推廣及維護？	外業調查的攝影機，所拍攝的影像格式，只要能符合本研究所開發之內業處理程式即可，並不受限於攝影機的機型。	同意
5. 公路基本資料管理系統內之「設施統計查詢」可查詢到橋梁資料，本項資料是否直接擷取自現已成熟之 BMS？另，期末報告第 4-10 頁中的圖 4-9，其他連結下，擬連結至「公路養護巡查系統」及「公路防救災系統」，是否已建立連結完成？	本系統使用的橋梁資料為公路總局普查資料，未來可考量與 BMS 結合。目前本系統與其他兩個系統間的連結已完成，在授權的情況下，只要登入其中一個系統，即可直接連結到其他系統。	同意
(六) 內政部營建署吳瑞安副組長		
1. 主辦單位能將一般設施管理統計資料，研發成為影像化，讓使用者更熟悉、更方便，希望比照在一般市區道路也有機會能一體適用。	目前的系統已可應用在市區道路之調查工作，但需先解決市區道路名稱編碼之問題。	同意

2. 公路系統在國道、省道、縣道之定位與規範均已完整，但在鄉道系統顯然較不完整，未來是否考慮納入，如考慮納入時，應重新檢討編號、起迄點等資料，以利日後彙整(運研所可否考慮)。	鄉道編號等檢討非為本計畫研究範圍，建議納入未來研究計畫中探討。	同意
3. 目前資料清查是依法規辦理，將來清查、整理之條件與時間是否有所建議？	目前依規定每十年要進行全國大普查，若本系統可順利推廣至工務段，即可隨時進行設施資料的清查，應可修改既有的法規規定。	同意
4. 原已有的影像資料轉換，其格式需轉換，是否有無法轉換之情形，該如何處理？	目前的影像資料都可順利轉換。	同意
5. 後續建置設備，操作由工程處人員負責操作，惟對更新維護系統建置涉及對電腦操作之熟悉度及管制等問題，對系統之操作維護是否有其他建議？	設備的操作將以簡化為考量，以減少學習障礙。在系統的操作上，也將結合權限管理，以避免資料誤刪等情形。	同意
6. 建置之資料檔案應該相當龐大，對硬碟資料庫之儲存地點或其管理維護，可否加以說明。	目前直接儲存在電腦硬碟中，未來建議儲存至磁碟陣列中，可增加對資料的保護。	同意
(七) 高公局王令璋科長		
1. 第 1-12 頁「公路基本資料調查」建議「基本」改成「影像」。	於第 1-11 頁的流程圖中已修改為「外業調查」。	同意
2. 有無考慮到高速公路與平面道路匝環道的影像問題？	據了解該影像的拍攝相當麻煩，雖然目前尚未	同意

	考慮到此情形，但依目前的系統架構應可相容。	
3. 公路基本資料庫的資料源頭為竣工資料，應考慮承包商如何輸入竣工資料內容，經單位審核後，做驗收依據，讓接管養護單位確認後，便可以匯入系統。	謝謝寶貴的建議，未來可朝此方向進行。	同意
4. 系統資料輸入時，可採用里程與縣市別對照表，以防止錯誤。	敬悉	同意
5. 目前顯示高速公路的設施資料數量有些出入，需要經工務段的確認後才有使用價值。	本系統的確需要更多工務段單位的投入，方能確認系統資料的正確性，系統方能發揮其效益。	同意
6. 目前高公局 19 表格路面設施，沒有路面結構的資料所以本局另建資料表。	敬悉。	同意
7. 高公局每設施都有 delete date 欄位，要先判斷 delete date 排除後才能使用。	敬悉。	同意
8. 橋樑資料以採用 BMS 為主，避免重複輸入，若系統繼續改進，一定能符合本局需求，當然很樂於參與使用。	敬悉，未來系統的確應朝整合方式進行，除可確保資料的即時性外，亦可減低使用者的操作複雜度。	同意
(八) 本所邱雅莉副研究員		
1. 請研究團隊估算北、中、南、東部所需的作業成本分析，以及鄉	已在期末報告 5.3 節中做補充。	同意

道、省道影像拍攝相關之成本分析。		
2. 影像撥放速度的改善上，能否評估比照 Google 技術，有無困難，或需多少時間、成本，請補充說明。	已在期末報告 5.4 節中做補充。	同意
九、大同大學回覆：(略)		
十、主席結論：		
1. 感謝合作團隊之努力及各委員提供的寶貴意見。	謝謝。	同意
2. 請研究單位針對各委員及與會代表所提之建議事項做回應與修正，合約範圍內的工作項目，請務必如期如質完成，合約範圍外的請參考儘量做到(如新型數位攝影機儲存格式 AVCHD 的轉檔處理)。	已遵照辦理，惟目前 AVCHD 資料格式的測試未在本年度工作範圍內，建議可在未來研究計畫中增加此資料格式之應用探討。	同意
3. 本次期末報告審查通過。	謝謝！	同意
4. 後續相關的行政作業請合作團隊配合儘快辦理，並請於 12 月 21 日前提送修正定稿，研究成果繳交時，請包括相關的作業手冊、程式原始碼及相關的介紹影片。	已遵照辦理。	同意
十一、散會		

附件 4：期末簡報



期中審查意見回覆

- 公路普查資料的說明
 - 已訂正最新的公路普查為第四次普查
- 與高公局設施資料的同步問題
 - 目前高公局的設施管理系統為維護階段，並未再進行新功能的開發，建議可整合至目前的管理系統中，目前使用的資料庫相容於原系統。
- 外業拍攝品質的檢核
 - 除外業拍攝多加以留意外，內業處理時，會再做第二次的覆核。
- 內外業處理效能與經驗分享
 - 將於後續簡報中做說明

3

計畫背景

- 公路基本資料清查問題
 - 範圍涵蓋全國轄區之各級公路
 - 花費的人力、時間及金錢相非常可觀
 - 龐大資料之整理工作亦相當繁雜
- 解決方向
 - 提昇公路基本資料之清查技術
 - 簡化整理記錄工作
 - 妥善保存並有效管理蒐集之資料

4

調查路線範圍

- 公路總局省縣道資料
 - 省道：5711.953公里(<http://www.thb.gov.tw>, 98/3/23)
 - 縣道：3598.28公里(<http://www.thb.gov.tw>, 98/6/24)
 - 歷年調查路線長度
 - 90年九福：408.563公里
 - 91年淡江：1319.186公里
 - 92年中央：886.289公里
 - 92年淡江：1014.986公里
 - 93年嘉南：1393.948公里
 - 93年高屏：1387.07公里
 - 95年花東：2331.111公里
 - 總計：約8700公里
- 既有路線、新增路線、
澎湖縣道，約3,700公里
- 澎湖鄉道，約100公里
- 與公路總局資料差異原因：
道路未開通、調查時施工未
通車、公告里程與實際里程
不同、.....

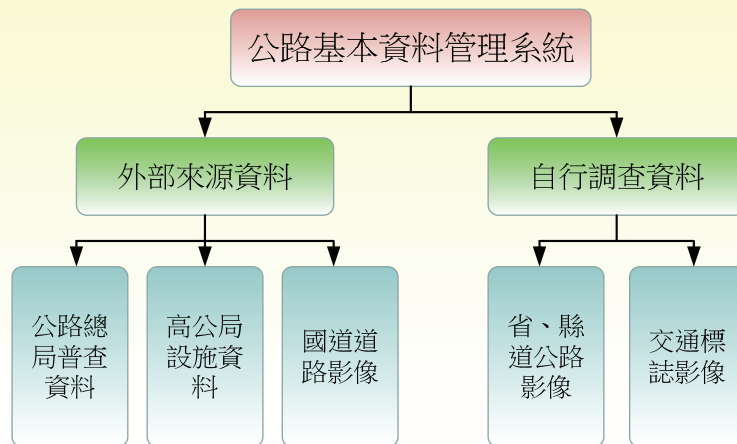
5

研究對象

- 路基路面影像
 - 10公尺間距
 - 交管設施
 - 公路總局普查資料
 - 未在普查資料中的設施
 - 指示標誌、速限、限高、轉向限制及里程牌
 - 高速公路設施資料
 - 高速公路道路影像
- 使用既有設備
- 將既有資料匯入系統資料庫中

6

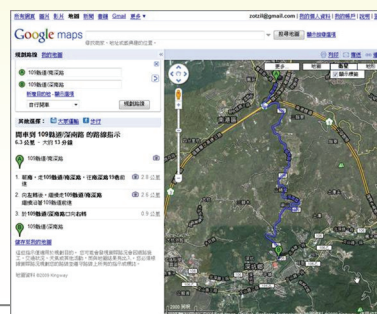
公路基本資料管理系統之架構



7

外業調查-省縣道

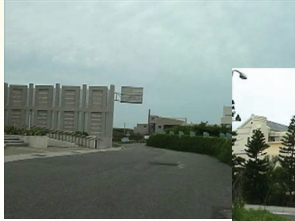
- 預計拍攝3,717.452公里，實際拍攝3,769.255公里
 - 台21線133公里處中斷未繼續拍攝
 - 台2丙線部份路線未開通
 - 縣109線實際拍攝里程(6.19公里)大於預計拍攝里程(2.719公里)
 - 縣145線全線重新拍攝



8

外業調查-澎湖鄉道

- 以澎湖本島為主，預計拍攝98.568公里，實際拍攝107,103公里。
 - 不易掌握欲拍攝的道路起迄位置
 - 拍攝路途中狀況多，光線、路況..
 - 感謝澎湖縣政府工務科的協助



9

外業調查設備改善之考量

- 提昇拍攝之影像品質
- 設備之替代性
- 系統建置成本
- 未來系統推廣之考量

10

外業調查設備

- 廂型車
 - 里程計
 - 車用電源轉換器
 - 不斷電系統
- 衛星定位儀DGPS
- 筆記型電腦
- 數位攝影機
- 硬碟式錄影機
- 相機腳架
- 訊號擷取卡



11

外業調查改善評估-影像記錄設備(原)

- 數位攝影機-Sony PC-330
 - 720P, 720*480(約34萬畫素)
 - 自動曝光補償、防手震、逆光補正...
 - 已停產
- 硬碟式錄影機
 - 取代DV帶, 以1394連接線直接儲存數位攝影機之影像。
 - 可由電腦控制檔案儲存
 - 新款數位攝影機無1394接頭



12

外業調查改善評估-影像記錄設備(新)

□ CCD

- 價格已較便宜，但拍攝過程須不斷的調整拍攝參數，否則將會影響影像品質。



□ Google Street View

- 鏡頭昂貴，且Google有專門處理影像之晶片。

□ 行車記錄器

- 影像品質及與里程、GPS之整合須再評估



13

外業調查改善評估-影像記錄設備(建議)

□ 硬碟式數位攝影機

- 1080P，1920*1080(約210萬畫素)
- 可直接將拍攝影像儲存在硬碟中
- 影像採壓縮AVCHD格式

□ 取代原有數位攝影機及硬碟式錄影機

□ 待解決問題

- 設備同步化
- 影像格式

14

外業調查改善評估-空間定位設備(原)

- 為記錄拍攝影像的空間座標
- 無差分訊號之精度為5公尺，有差分訊號之精度為1公尺。
- 具備RS-232傳輸界面，可與電腦連結。
- 售價約為10萬



GPS訊號顯示主機



GPS接收器

15

外業調查改善評估-空間定位設備(建議)

- 利用手機基站的信號，配合傳統GPS衛星信號，讓定位的速度更快、精度更高。
- 定位精度約為5公尺
- 須定期更新星曆資料
- 售價約1,500元左右



16

外業調查改善評估-其他設備

- 筆記型電腦→小筆電
- 腳架→其他品牌
- 訊號擷取卡→USB 6008
- 電源轉換器、不斷電、里程計→建議沿用



17

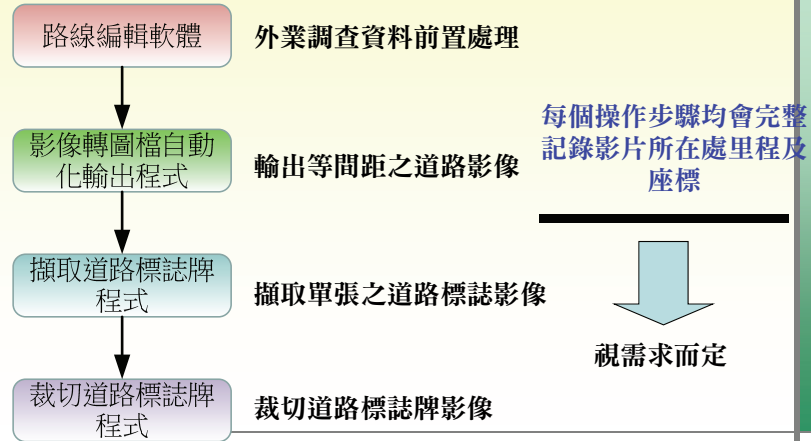
外業調查設備建置費用比較

設備名稱	改善前	改善後
數位攝影機	約四萬五千元	約四萬伍千元
硬碟式錄影機	約五萬元	無
筆記型電腦	約三萬元	約一萬伍千元
DGPS	約十萬元	約一仟伍佰元
腳架	約一萬五千元	約七千元
訊號擷取卡	約三萬元	約八千元
里程計改裝	約一仟伍佰元	約一仟伍佰元
其他設備	約一萬元	約一萬元
總計	約二十八萬	約九萬

18

內業資料處理的改善

□ 縮短人工處理作業時間



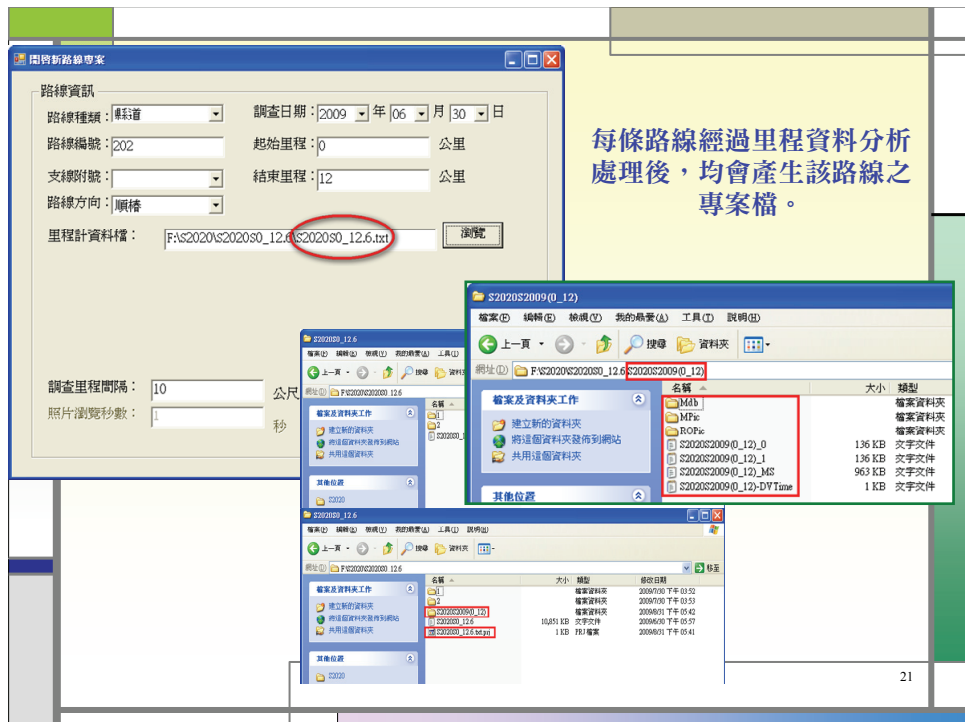
19

內業資料處理整合程式

□ 透過整合程式，開啟所需功能之程式。



20



道路標示牌影像擷取作業



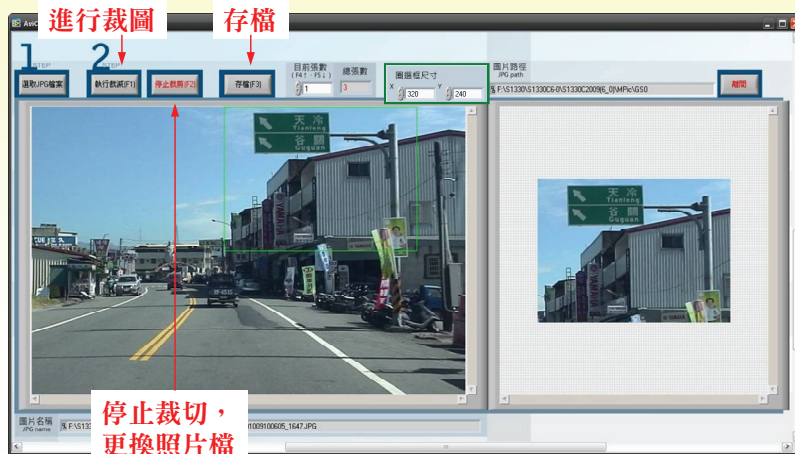
建議使用寬螢幕，可同時觀看兩個畫面。
此為最需人工處理作業時間之步驟。

23

道路標示牌

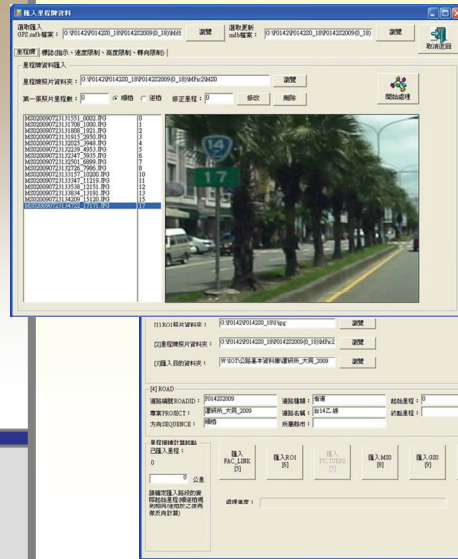
圈選框尺寸 選擇裁剪畫面尺寸

□ 標示影像裁切過程

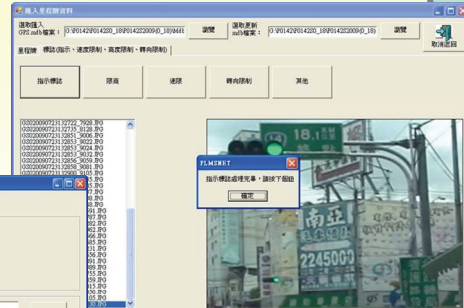


24

資料匯入處理



依資料種類批次進行轉檔與資料複製



25

內業處理效率

以調查里程100公里做計算

工作項目	處理時間	備註
外業拍攝時間	約4小時	視調查路線而定，平均一天（6小時）可調查150車道公里。
調查資料前置處理	約20分鐘	
連續道路影像輸出	約80分鐘	
交通標誌影像輸出	約6小時	視路線中的標誌數量而定
裁切交通標誌影像	約30分鐘	視路線中的標誌數量而定
外業調查資料匯入	約60分鐘	是否進行路線接續處理，將會影響處理速度。
總計	約13小時	

如果僅處理連續道路影像資料，資料處理與匯入約與外業調查時間相差不大。

26

內業的改善建議

- 交通標誌的擷取最依賴人工作業
- 目前的內業資料處理，需使用IMAQ函式庫，每台電腦安裝授權費約為二萬，將影響系統推廣。
- 新的數位攝影機儲存格式為AVCHD，既有的程式不支援。
- 未來可使用DirectX直接撰寫影像擷取程式

27

外業調查注意事項

- 出發前一晚
 - 備份前一天的調查資料、填寫工作記錄單、規劃次日行程
- 出發前
 - 調查車輛檢查、調查設備的設定、確認路線起迄位置
- 調查時
 - 調查設備運作情形、行駛車道、與其他車輛距離、行駛速度、確認路線是否正確、攝影機拍攝角度

28

內業資料處理注意事項

- 每顆外接式硬碟原始影像儲存時僅佔一半容量，以儲放同一條路線所有影像資料。
- 備份拍攝影像至NAS中
- 資料檢核，以確認資料內容正確無誤。
- 轉檔處理時，即進行影像品管。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	省道/縣道	支線	鄉道/支線	里程	主1	副2	文字檔	資料處理	JPG	JPG里程	資料庫	資料庫里程	重複路程圖片起始編號	標記JPG	CUT	備註
2	\$139	0	C	65.45	v	v	v	v	v	20				v	v	
3				45.0	v	v	v	v	v	45						
4	\$139	0	C	62.45	v	v	v	v	v	17				v	v	
5				45.13	v	v	v	v	v	32						重拍中
6				12.0	v	v	v	v	v	13						重拍中
7	\$138	1	C	5.0	v	v	v	v	v	5	v			v	v	New
8			S	0.5	v	v	v	v	v	5	v			v	v	
9																
10																
11	\$141	0	C	25.0	v	v	v	v	v	25	v			v	v	
12			S	0.25	v	v	v	v	v	25	v			v	v	
13																
14																

29

成本效益分析

- 外業調查
 - 作業時間 $7,600(\text{車道公里})/150(\text{公里/天})=50$ 天，考量補拍及交通行程，約需18週工作時間。
 - 單日費用約為13,500元，總費用約為123萬
- 內業資料處理
 - 每100公里約需8小時，全部資料約需76個工作天
 - 總費用約為15萬
- 每車道公里平均費用
 - 182元(138萬/7600車道公里)

30

公路普查資料之整合問題

- 近二次公路普查資料格式不同
 - 第三次普查共調查11設施
 - 第四次普查共調查15項設施
- 普查資料格式之問題
 - 不同設施未規劃一致性的記錄格式
 - 普查承包單位資料記錄格式未一致
 - 自行新增欄位、欄位順序不一致、資料夾儲存格式

➡ 發展出可供公路普查使用之記錄設備

31

設施調查設備

- 以最簡化便利的工具進行設施調查
- 筆記型電腦
 - 以操作便利為考量
 - 觸控螢幕、GPS定位器
 - 安裝記錄程式
- 數位相機
 - GPS定位功能



32

系統首頁



33

設施資料下載

設施資料下載

單位: 公路總局 | 第一區養護工程處 | 景美工務段

縣市: 台北縣

道路別: 省道

路線名稱: 台2線

里程: 000K+000~169K+603

下載里程範圍: 0 K + 0 ~ 5 K + 0

點選要下載的設施

路基	路面	橋梁	隧道	涵管	防護設施	交通安全設施	沿線狀況
鐵路平交道	立體交叉設施	標誌設置	號誌設施	照明設施	交通量(優化)道	停車設施	防音牆

返回

34

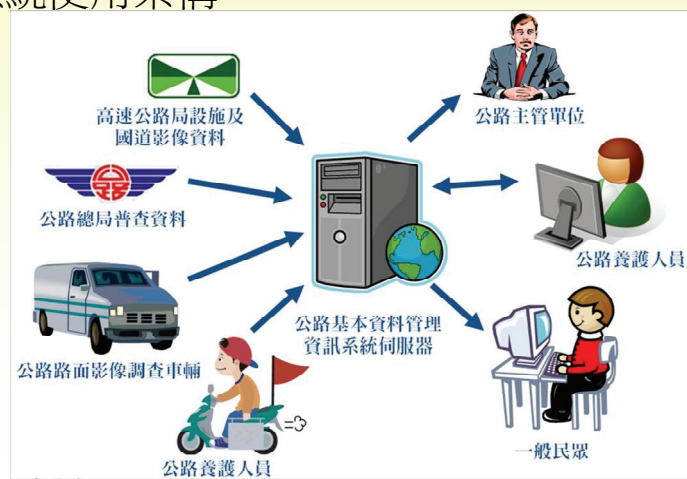
設施資料調查



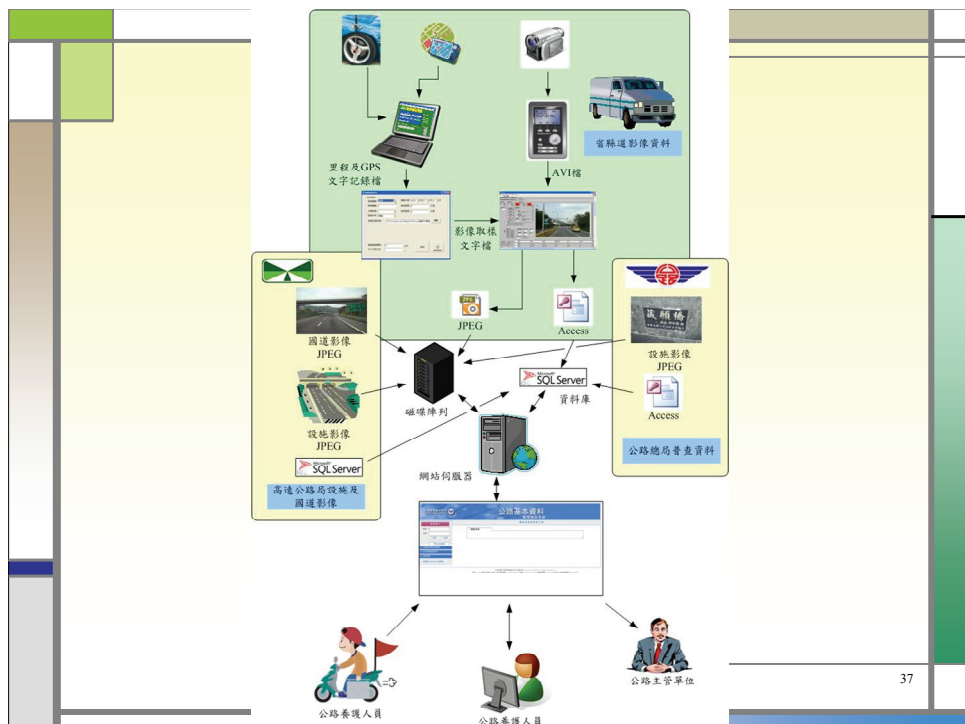
35

管理資訊系統

□ 系統使用架構

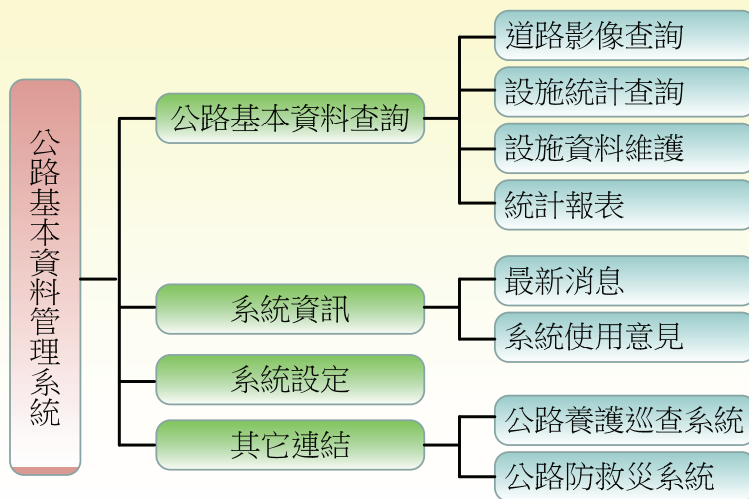


36



37

公路基本資料管理系統架構



38

一般道路影像查詢畫面

- 使用Google Maps做拖曳定位查詢
- 使用Google搜尋引擎功能做定位查詢
- 單一道路、橋梁、交叉路口等快速查詢



39

道路影像瀏覽

- 道路影像與GIS地圖並列顯示



- (1)影像顯示區
- (2)GIS顯示區
- (3)設施選擇區
- (4)設施顯示區

40

設施照片 瀏覽

- 可顯示所在位置附近的設施影像
- 設施類別、座標、里程...





設施照片



設施編號：P0170S0000082CU0200509010001...more
 設施里程：000 K+ 082公尺設施類別：涵管
 經度：120.595656809957 緯度：24.3041080751392

41

檢視設施詳細資料

- 可旋轉設施照片

交通部運輸研究所
Institute of Transportation Studies

公路基本資料
管理系統

圖例說明

設施名稱	台78線
公路編號	P0170
計畫縣市	台中市
管理單位	第二區養護工程處
管理工程段	台中工程段
調查日期	2005/09/1 上午
調查時間	12:30:00
座標 X-TW097	200956.5
座標 Y-TW097	2008762.0
座標 X-WGS84	120.595656809957
座標 Y-WGS84	24.3041080751392
設施編號	02
設施類別	02
設施名稱	
主線編號	2
編號	C0001
編號後綴(位數)	1
米(厘米) (厘米)	0
其他	0
式樣	圓形
孔數	1
寬度	0.0

> 修改設施

> 歷史資料

設施影像查詢



公路基本資料
管理系統

設施影像查詢



42

設施資料編輯

• 設施基本資料

• 設施屬性資料

設施基本資料		設施屬性資料	
隸屬縣市：	台中縣	管養單位：	第二區養護工程處
管養工務段：	台中工務段	路線名稱：	台17線
調查日期：	2005/9/1	公路編號：	P0170
座標X-TWD97：	208958.5	座標Y-TWD97：	2688762.5
座標X-WGS84：	120.595656809957	座標Y-WGS84：	24.3041080751392
起點樁號：	000K+082	虛設樁號：	000K+082
照片上傳：	<div> <div>照片上傳</div> <div>單一張案上傳上傳5MB，2張能上傳.jpg檔</div> </div>		
照片瀏覽：	<div> <div>照片</div> <div>刪除</div> </div>		
		編號：	C0001
		水泥管(座數)：	0
		式樣：	蓋板式
		寬度：	1
		直徑：	40
		溝管區分：	涵洞
		現況：	良好
		車行：	是 否
		備註：	

43

設施查詢統計結果

□ 依設施類別顯示分類統計結果

查詢結果		
設施種類	數量	單位
立體交叉	13	
涵管	594	
防音牆	6	
路面	447	
停車設施	41	
防護工程	3403	
鐵路平交道	6	
路基	566	
安全設施	5736	
號誌	1380	
沿線狀況	1242	
標誌	12647	

44

設施詳細資料

□ 同時顯示設施資料與照片

公路基本資料
管理系統

□ 同時標示設施之GIS地圖
定位



統計報表

□ 設施統計報表查詢

查詢條件

縣市：

區工程處：

道路名稱：

<input type="checkbox"/> 統計表1	<input type="checkbox"/> 統計表2	<input type="checkbox"/> 統計表2-1	<input type="checkbox"/> 統計表3	<input type="checkbox"/> 附表1 全線概況
<input type="checkbox"/> 附表2 路基	<input type="checkbox"/> 附表3 路面	<input checked="" type="checkbox"/> 附表4 橋梁	<input type="checkbox"/> 附表5 隧道	<input type="checkbox"/> 附表6 涵管
<input type="checkbox"/> 附表7 防護設施	<input type="checkbox"/> 附表8 交通安全設施	<input type="checkbox"/> 附表9 沿線狀況	<input type="checkbox"/> 附表10 鐵路平交道	<input type="checkbox"/> 附表11 立體交叉設施
<input type="checkbox"/> 附表12 標誌	<input type="checkbox"/> 附表13 號誌	<input type="checkbox"/> 附表14 照明	<input type="checkbox"/> 附表16 停車設施	<input type="checkbox"/> 附表17 隔音牆

查詢條件

附表4

統計報表

□ 設施統計數據以Excel方式呈現

Microsoft Excel - 附錄4																	輸入範例資料表									
檔案 編輯 格式 工具 窗口 資料 匯入 服務 Adobe PDF																	檔案 格式 工具 窗口 資料 匯入 服務 Adobe PDF									
檔案 編輯 格式 工具 窗口 資料 匯入 服務 Adobe PDF																	檔案 格式 工具 窗口 資料 匯入 服務 Adobe PDF									
A1																	附錄4 台2線公路橋梁資料表									
A B C D E F G H I J K L M N O P Q																	附錄4 台2線公路橋梁資料表									
1	公路橋梁-P000				雙橋樑或特大桥				管架橋或第一級橋工程				民國年 月 日				第 1 頁									
2	橋名	起點里程	X	Y	編號	別稱名稱	橋樑形式	上部結構	下部結構	長度(m)	寬度(m)	孔數	跨徑(m)	載重	建造年月	管架月	現況	備註								
3	大甲橋	104+206	295369.22	2791163.07	001	橋樑	梁式	重力	重力	5.2	20.7	1	6	20	1901/01		良好	管架								
4	大甲橋	104+274	295323.89	2790329.87	002	橋樑	梁式	重力	重力	6	26.8	6	6	20	1901/01		良好	管架								
5	大甲橋	130+389	297003.49	2793002.44	003	橋樑	梁式	重力	重力	6.2	29.8	1	6	20	1901/01		良好	管架								
6	泰山橋	129+141	279404.22	279404.22	004	橋樑	梁式	重力	重力	2.3	25	1	20	20	1902/01		良好	管架								
7	大甲橋	104+615	296335.71	2790135.05	005	橋樑	梁式	重力	重力	4.3	25.1	1	40	20	1901/01		良好	管架								
8	大甲橋	104+429	279484.17	2794652.74	006	橋樑	梁式	重力	重力	2.3	25.1	1	40	20	1901/01		良好	管架								
9	大甲橋	104+488	296175.73	279181.26	007	可跨路堤	梁式	重力	重力	211	25	2	60	20	1902/01		良好	P2+0.33, 橋面寬度								
10	大甲橋	104+68	296175.73	279181.26	007	可跨路堤	梁式	重力	重力	211	25	1	90	20	1901/01		良好	P2+0.33, 橋面寬度								
11	大甲橋	104+179	295866.05	2795651.57	008	山頂橋	梁式	重力	重力	17	24.8	1	17	20	1901/01		良好	管架								
12	大甲橋	104+252	295905.99	2795997.43	009	山頂橋	梁式	重力	重力	15.3	24.8	1	15	20	1901/01		良好	管架								
13	大甲橋	104+468	295530.84	2795897.45	010	山頂橋	梁式	重力	重力	21	24.8	1	21	20	1901/01		良好	管架								
14	大甲橋	104+479	295866.05	2795651.57	011	山頂橋	梁式	重力	重力	24.5	24.8	1	24	20	1901/01		良好	管架								
15	大甲橋	104+278	295190.94	2798206.07	012	龜山頂橋	梁式	重力	重力	15.7	15.8	1	15	20	1905/01		良好	管架								
16	大甲橋	130+429	295443.66	2794849.61	013	龜山頂橋	梁式	重力	重力	8	15.5	1	8	20	1905/01		良好	管架								
17	大甲橋	130+468	295617.28	2798615.54	014	龜山頂橋	梁式	重力	重力	15.5	15.5	1	12	20	1905/01		良好	管架								
18	大甲橋	110+468	295617.28	2798615.54	015	龜山頂橋	梁式	重力	重力	12.5	15.7	1	12	20	1905/01		良好	管架								
19	大甲橋	120+484	295687.71	2791927.41	016	龜山頂橋	梁式	重力	重力	16.2	16.4	1	16	20	1905/01		良好	管架								
20	大屯溪	130+263	295911.99	2791976.375	017	大屯溪	梁式	重力	重力	4.6	19.4	2	20	1901/04/30		良好	管架									
21	大屯溪	144+626	296291.91	2793177.15	018	神水	梁式	重力	重力	1.4	18.5	1	10	1901/04/30		良好	管架									
22	大甲橋	130+389	297003.49	2793031.81	019	山頂	梁式	重力	重力	5.3	18.5	1	5	1901/04/30		良好	管架									
23	大甲橋	180+395	297652.27	2794159.48	020	北勢溪橋	梁式	重力	重力	1.5	15.5	1	10	1901/04/30		良好	管架									
24	大甲橋	180+426	297004.43	2794159.48	021	北勢溪橋	梁式	重力	重力	3.9	15.5	1	20	1901/04/30		良好	管架									

47

資料編碼

□ 為解決後續「公路基本資料管理資訊系統」中歷史資料維護及查詢的問題，本年度特別針對檔案編碼再進行調整。

□ 設施資料

- 照片檔案編碼
- 資料庫存檔

□ 路基路面道路影像資料

- 照片檔案編碼
- 資料庫存檔

48

管理資訊系統改善/新增功能

- 使用Google Maps取代MapXtreme
- 提供圖查文功能，在GIS中直接點選道路
- 使用非同步控制影像播放順暢度
- 國道影像播放功能
- 設施統計查詢功能
 - 歷史資料維護
 - 單一設施多段調查資料
 - 高公局設施資料
- 統計報表查詢功能

49

系統推廣

- 北、中、南各一場推廣研習會
- 回饋建議
 - 能否降低外業調查設備建置成本
 - 道路影像調查能否與其他影像記錄設備結合
 - 橋梁、隧道設施資料的開放內容
 - 外業調查的成本概算
 - 對於快速道路的設施清查會有很大的幫助，可以具體記錄設施的影像內容。

50

本系統與Street View的比較

- Street View
 - 具備高解析度環場影像
 - 影像更新時間不確定、無法取得拍攝時間、拍攝路線範圍、里程樁號、GPS座標
 - 無法連續播放及切換至特定里程
- 本系統
 - 有歷史影像並可連續播放，及切換至特定里程
 - 具備自主性技術能力、可取得里程樁號、座標、拍攝時間等資料
 - 僅正面影像

51

未來研究建議

- 外業調查設備的普及推廣
 - 降低系統建置成本
- 內業資料處理的改善
 - 配合新設備的影像格式及軟體版權問題
- 外業調查設備推廣與公路基本資料管理系統之整合分工
 - 由工務段進行影像拍攝及基本的影像處理
 - 由系統管理團隊進行資料檢核，並彙整至資料庫中。

52

未來研究建議(續)

- 公路設施清查輔助工具的持續開發
- 公路基本資料管理系統功能的擴充
- 與Google Street View之整合
 - 擴大系統的服務功能
- Google Maps圖層之套疊
 - 交通路網數值地圖為底，補Google Maps不足
 - 可依需求增加路線圖層
- 系統之推廣是否能有強制力
 - 是否能與考核結合

53

簡報完畢，謝謝！

54