

100-110-2142

MOTC-IOT-99-EDB001

# 全國公路基本資料庫影像更新計畫



交通部運輸研究所

中華民國 100 年 8 月

100-110-2142

MOTC-IOT-99-EDB001

# 全國公路基本資料庫影像更新計畫

著者：董基良、黃維信、林志勇、曾志煌、許書耕、邱雅莉

交通部運輸研究所

中華民國 100 年 8 月



ISBN 978-986-02-8799-8

ISBN 條碼

GPN : 1010002649

定價 200 元

國家圖書館出版品預行編目資料

全國公路基本資料庫影像更新計畫 / 董基良等著.  
-- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民100. 08  
面 ; 公分  
ISBN 978-986-02-8799-8(平裝)

1. 公路管理 2. 地理資訊系統 3. 資料庫

557.33029

100015819

全國公路基本資料庫影像更新計畫

著 者：董基良、黃維信、林志勇、曾志煌、許書耕、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](http://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 100 年 8 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：200 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：1010002649 ISBN：978-986-02-8799-8 (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：全國公路基本資料庫影像更新計畫			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-02-8799-8 (平裝)	政府出版品統一編號 1010002649	運輸研究所出版品編號 100-110-2142	計畫編號 99- 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：許書耕 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：董基良教授 研究人員：黃維信、林志勇 地址：臺北市中山區中山北路3段40號 聯絡電話：(02)25925252-3685 接12		研究期間  自 99 年 2 月  至 99 年 12 月
關鍵詞：公路基本資料管理系統、GIS 系統、行車記錄器			
摘要： <p>「公路基本資料管理系統」主要係整合地理資訊系統、衛星定位系統與影像實錄等技術，以快速的進行道路影像及道路設施資料之收集作業。並透過資料管理系統，建立便利的資料查詢與維護管理工作，以將研究成果推廣至各工務段中，協助公路設施調查工作之進行。</p> <p>本研究計畫之成果，除進行中部以南地區的省道及縣道、臺北縣及桃園縣的鄉道，共計 7,200 餘車道公里的道路影像拍攝。並整合宜蘭縣、南投縣政府所提供的道路影像資料至管理系統中。此外，持續降低外業調查設備建置成本、內業資料處理作業流程及擴充管理系統之服務功能，亦是本研究之重點成效。</p> <p>今年度採用行車記錄器取代既有的數位攝影機，不但大幅降低系統建置成本、影像解析度提昇至藍光品質，更重要的是系統架設更為簡便，對於系統的推廣更具可行性。而內業作業的部份，除具備既有的資料處理功能外，再減化操作步驟，並增加支援 H.264 的影像格式。且處理後的資料，可直接在 Google Earth 中進行瀏覽，更增加調查資料的使用成效。</p> <p>目前的「公路基本資料管理系統」具備道路影像瀏覽、設施資料查詢與維護管理功能、統計報表輸出等服務，並增加照明設施管理、樹籍資料管理、道路里程樁號座標查詢等功能，可提供更完整便利的公路設施管理功效。該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
100 年 8 月	224	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （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） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
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: Maintaining the roadway inventory database of the entire country			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-02-8799-8(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010002649	IOT SERIAL NUMBER 100-110-2142	PROJECT NUMBER 99- EDB001
DIVISION: Engineering Division DIVISION DIRECTOR: James C.H. Tseng PRINCIPAL INVESTIGATOR: James C.H. Tseng PROJECT STAFF: Xu, Shu-Geng; Chiu, Ya-Li PHONE: 886-2-2349-6828 FAX: 886-2-2545-0427			PROJECT PERIOD FROM February 2010 TO December 2010
RESEARCH AGENCY: Tatung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Doong, Ji-Liang PROJECT STAFF: Huang, Wei-Shin, Lin, Chih-Yung ADDRESS: No.40, Sec. 3, Zhongshan N. Rd., Taipei City 104, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-2592-5252#3466			
KEY WORDS: Highway Inventory Management System, GIS, Driving Recorder			
ABSTRACT: <p>The "Highway Inventory Management System" is integrated with geographic information systems, GPS and video logging technologies to perform infrastructure information and road image collection. This system makes it convenient to access and provide maintenance, to promote research results to the highway maintenance unit, and to assist their efforts in the investigation of the highway facilities.</p> <p>The results of this research project include the provincial and county roads of Southern Taiwan, Taipei County and Taoyuan County, for a total of more than 7,200 lane-km of road image records. The road image information, produced by Yilan County, Nantou County Government, is also integrated into the management system. In addition, continuously building relevant equipment to reduce the cost of field investigation, data processing operations within the industry, expansion of management system processes and services, are also the major achievements of the research results.</p> <p>This year, using a driving recorder instead of a digital video recorder, not only reduces system implementation costs, but also increases image resolution to Blue-ray quality. More importantly, the system is set up more easily and is more feasible for the promotion of the system. The majority of jobs, in addition to the existing data processing functions, need less processing steps, and increase the support of the H.264 video format. With the treated information able to be viewed directly in Google Earth, the effectiveness of survey data usage was increased.</p> <p>The current "Highway Inventory Management System" with the road image browsing ability, query and maintenance of facilities, information management, statistical reports and other services output, and increased road lighting management, roadside trees data management, road mileage stake coordinate inquiries and other functions, provides more complete and convenient highway facilities management effectiveness. In brief, the Highway Inventory Management System can inform highway management departments of the latest and the previous data or images simultaneously to make their maintenance work easier and more efficient.</p>			
DATE OF PUBLICATION  August 2011	NUMBER OF PAGES  224	PRICE  200	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.....	VIII
第一章 緒論.....	1-1
1.1 計畫背景與目的.....	1-1
1.2 研究範圍與內容.....	1-2
1.3 研究流程.....	1-8
第二章 文獻回顧.....	2-1
2.1 國外公路影像調查系統.....	2-1
2.2 國外影像管理系統之發展.....	2-5
2.3 國內公路影像調查系統.....	2-9
2.4 國內外公路設施管理系統.....	2-13
2.5 Google Street View 之發展與應用 .....	2-17
第三章 公路基本資料管理系統之應用分析.....	3-1
3.1 系統服務定位與資料內容.....	3-1
3.2 外業資料調查系統.....	3-3
3.2.1 道路影像調查設備分析.....	3-3
3.3.2 道路影像調查設備建議.....	3-8
3.3.3 設施調查設備之分析與建議.....	3-9
3.4 內業資料處理系統.....	3-11
3.5 管理系統架構.....	3-13
第四章 外業資料調查系統之建置.....	4-1
4.1 影像記錄設備.....	4-1
4.1.1 影像記錄技術之分析比較.....	4-1
4.1.2 數位相機記錄設備介紹.....	4-2
4.1.3 數位攝影機記錄設備介紹.....	4-4
4.1.4 Google 環景鏡頭設備介紹.....	4-6
4.1.5 行車記錄器設備介紹.....	4-8

4.1.6 影像記錄設備之建議.....	4-11
4.2 道路影像調查設備之改善評估.....	4-12
4.2.1 行車記錄器之分析探討.....	4-12
4.2.2 里程計使用之分析探討.....	4-17
4.2.3GPS 記錄器之分析探討 .....	4-18
4.2.4 環場影像拍攝之測試.....	4-20
4.3 外業調查資料成果.....	4-23
4.3.1 外業調查流程.....	4-24
4.3.2 道路影像拍攝成果.....	4-26
4.3.3 外業調查經驗分享.....	4-39
4.3.4 影像品質檢核及確認.....	4-46
4.3.5 外業調查成本分析.....	4-47
第五章 內業資料處理系統之建置.....	5-1
5.1 外業調查資料之處理.....	5-1
5.1.1 數位相機資料之處理.....	5-1
5.1.2 數位攝影機資料之人工操作.....	5-2
5.1.3 數位攝影機資料之自動處理.....	5-3
5.1.4 行車記錄器影像之處理.....	5-7
5.2 內業資料處理之研究成果.....	5-8
5.2.1 外業調查資料處理.....	5-8
5.2.2 影像隱私權處理.....	5-17
5.2.3 鄉道資料之處理.....	5-22
5.2.4 內業資料處理成本分析.....	5-24
第六章 公路基本資料管理系統之建置.....	6-1
6.1 管理系統之發展.....	6-1
6.2 線上管理系統架構與功能.....	6-3
6.2.1 線上管理系統之架構.....	6-3
6.2.2 道路影像查詢與瀏覽.....	6-4
6.2.3 設施資料查詢與維護.....	6-7
6.2.4 道路里程座標查詢服務.....	6-12

6.2.5 照明設施財產管理.....	6-14
6.2.6 交通量資料.....	6-18
6.2.7 樹籍資料.....	6-24
6.2.8 統計報表.....	6-27
6.3 雲端應用之可能性探討.....	6-28
6.3.1 雲端服務的類型.....	6-28
6.3.2 雲端服務付費方式.....	6-30
6.3.3 雲端服務費用概算.....	6-33
第七章 系統推廣與增值應用.....	7-1
7.1 系統推廣研習活動.....	7-1
7.1.1 推廣活動辦理情形.....	7-1
7.1.2 參與單位之回饋.....	7-3
7.1.3 系統推廣建議.....	7-4
7.2 系統擴充應用.....	7-5
第八章 結論與未來研究建議.....	8-1
8.1 成果與結論.....	8-1
8.2 未來研究建議.....	8-4
參考文獻.....	參-1
附件 1：期中報告審查意見回覆表.....	附-1
附件 2：期末報告審查意見回覆表.....	附-11
附件 3：期末簡報資料.....	附-20

## 表目錄

表 1.1 調查路線-省道 .....	1-3
表 1.2 調查路線-縣道 .....	1-4
表 1.3 調查路線-鄉道 .....	1-6
表 1.4 省縣鄉道總調查里程表 .....	1-7
表 2.1 國外公路影像調查系統介紹 .....	2-1
表 4.1 CCD 與 CMOS 感光元件之優缺點比較 .....	4-2
表 4.2 錄影時間為 1 分鐘之測試記錄 .....	4-14
表 4.3 錄影時間為 5 分鐘之測試記錄 .....	4-14
表 4.4 錄影時間為 10 分鐘之測試記錄 .....	4-15
表 4.5 錄影時間為 15 分鐘之測試記錄 .....	4-15
表 4.6 不同解析度 1 分鐘的檔案容量比較 .....	4-16
表 4.7 GPS 訊號穩定測試結果表 .....	4-19
表 4.8 公路基本資料外業調查記錄表 .....	4-26
表 4.9 調查路線-省道 .....	4-27
表 4.10 調查路線-縣道 .....	4-30
表 4.11 調查路線-鄉道 .....	4-33
表 4.12 省縣鄉道總調查里程表 .....	4-38
表 4.13 外業調查各類道路狀況處理情形彙整 .....	4-39
表 4.14 外業調查單日成本概算 .....	4-49
表 4.15 不同地區、不同道路等級外業作業時間概算表 .....	4-50
表 4.16 外業調查費用 .....	4-51
表 5.1 內業資料處理工作時間及費用 .....	5-25
表 5.2 內外業調查總成本概算 .....	5-25
表 6.1 測站資料不一致情形 .....	6-20
表 6.2 植栽修剪記錄內容 .....	6-25
表 6.3 亞馬遜公司提供的配置實例和收費標準 .....	6-31
表 6.4 GAE 計費配額單位費用 .....	6-31
表 6.5 微軟 Azure 計費方式 .....	6-32



表 6.6 HiCloud 計費方式.....	6-32
表 7.1 公路基本資料管理系統展示議程表.....	7-1
表 7.2 研習活動回饋意見整理.....	7-3

## 圖目錄

圖 1- 1 研究流程圖 .....	1-8
圖 2- 1 內華達州道路影像實錄系統影像瀏覽畫面 .....	2-3
圖 2- 2 新澤西州錄影實錄調查車輛 .....	2-4
圖 2- 3 新澤西州錄影實錄影像記錄分析系統 .....	2-4
圖 2- 4 ARAN 鋪面調查車 .....	2-4
圖 2- 5 ARAN 路權攝影示意圖 .....	2-4
圖 2- 6 ARAN 路權高解析度照片 .....	2-4
圖 2- 7 ARAN 路權標準解析照片 .....	2-4
圖 2- 8 南達科塔洲的鋪面及道路影像錄影系統 .....	2-5
圖 2- 9 GPSVision 調查系統 .....	2-5
圖 2- 10 GPSVision 系統架設圖 .....	2-5
圖 2- 11 GPSVision 量測系統.....	2-5
圖 2- 12 GPSVision 播放系統 .....	2-5
圖 2- 13 佛蒙特州 Video Log 播放系統 .....	2-6
圖 2- 14 美國賓州線上 Video Log 查詢結果顯示(高速網路環境).....	2-7
圖 2- 15 佛羅里達州 Video Log 系統查詢結果顯示畫面 .....	2-8
圖 2- 16 佛羅里達州 Video Log 系統電子圖搜尋功能畫面 .....	2-8
圖 2- 17 數位攝影機架設圖 .....	2-9
圖 2- 18 公路基本資料外業調查整合系統架構圖 .....	2-10
圖 2- 19 國道正面之道路影像 .....	2-10
圖 2- 20 國道側面之影像 .....	2-11
圖 2- 21 宜蘭縣鄉道影像拍攝設備架設圖一 .....	2-12
圖 2- 22 宜蘭縣鄉道影像拍攝設備架設圖二 .....	2-12
圖 2- 23 宜蘭縣鄉道影像拍攝拍攝影像成果 .....	2-13
圖 2- 24 宜蘭縣鄉道影像應用於「公共道路及管線資訊系統」 .....	2-13
圖 2- 25 利用行動裝置進行外業調查 .....	2-14
圖 2- 26 標誌與路桿資料庫結合 ArcGIS 系統提供資料查詢.....	2-14
圖 2- 27 GIS 設施顯示結果.....	2-16

圖 2- 28 公路總局樹籍管理程式 .....	2-16
圖 2- 29 植栽的路樹資料 .....	2-17
圖 2- 30 Google Street View 行動製圖車 I [32] .....	2-18
圖 2- 31 Google Street View 行動製圖車 II [33, 34] .....	2-18
圖 2- 32 Google Maps zoom 行動製圖車[35] .....	2-19
圖 2- 33 Google Earth 空照圖 .....	2-19
圖 2- 34 Street View 街景影像 .....	2-20
圖 2- 35 Google Maps Street View 操作畫面 .....	2-20
圖 2- 36 Google Maps Street View 街景影像 .....	2-21
圖 3- 1 硬碟式錄影機 .....	3-5
圖 3- 2 差分衛星定位儀—CSI Wireless DGPS MAX .....	3-6
圖 3- 3 具可旋轉螢幕及觸控功能之平板電腦 .....	3-10
圖 3- 4 具 GPS 定位功能之數位相機 .....	3-10
圖 4- 1 Kodak Pro 14n 專業數位相機 .....	4-3
圖 4- 2 Sony PC-330 數位攝影機 .....	4-4
圖 4- 3 硬碟式錄影機 .....	4-6
圖 4- 4 全景球面視覺系統-瓢蟲 2 球面數位攝影機 .....	4-7
圖 4- 5 全景球面視覺系統-瓢蟲 3 球面數位攝影機 .....	4-7
圖 4- 6 全景球面視覺系統安裝方式 .....	4-7
圖 4- 7 具 GPS 記錄功能的行車記錄器 .....	4-8
圖 4- 8 行車記錄器結合 Google Maps 之播放 .....	4-9
圖 4- 9 雙鏡頭行車記錄器 .....	4-9
圖 4- 10 雙鏡頭行車記錄器影像播放畫面 .....	4-10
圖 4- 11 Full HD 規格行車記錄器 .....	4-10
圖 4- 12 循環錄影記憶模式 .....	4-13
圖 4- 13 感測器型里程計 .....	4-17
圖 4- 14 訊號擷取卡 .....	4-18
圖 4- 15 環天 GPS 軌跡記錄運動錶 .....	4-19
圖 4- 16 環景攝影鏡頭 .....	4-20
圖 4- 17 全景球面視覺系統安裝方式 .....	4-21

圖 4-18 腳架利用吸盤固定 .....	4-21
圖 4-19 環景設備固定於車頂情形 .....	4-22
圖 4-20 環景鏡頭架設高度 .....	4-22
圖 4-21 環景影像拍攝結果 .....	4-23
圖 4-22 外業調查流程圖 .....	4-24
圖 4-23 台 3 線中崙四號橋 .....	4-40
圖 4-24 縣 169 溪底便道 .....	4-40
圖 4-25 縣 169 封閉路段 .....	4-41
圖 4-26 縣 169 暫時修復路面 .....	4-41
圖 4-27 台 61 線未完工路段 .....	4-42
圖 4-28 台 17 雙里程碑 .....	4-42
圖 4-29 台 19 線雙里程碑 .....	4-42
圖 4-30 桃 6 路線起迄點 .....	4-43
圖 4-31 桃 7 路線圖 .....	4-44
圖 4-32 桃 8 路線圖 .....	4-44
圖 4-33 桃 66 新路線 .....	4-45
圖 4-34 原桃 66 路線 .....	4-45
圖 4-35 資料檢核記錄表 .....	4-47
圖 5-1 外業調查資料轉入作業流程圖 .....	5-1
圖 5-2 道路影像資料編輯程式[10].....	5-2
圖 5-3 道路影像播程式[10].....	5-3
圖 5-4 交管設施編輯程式[10].....	5-3
圖 5-5 第一代等間距連續影像輸出功能[11].....	5-4
圖 5-6 第一代交通標誌擷圖功能[11].....	5-4
圖 5-7 第二代等間距連續影像輸出功能[11].....	5-5
圖 5-8 第二代交通標誌輸出功能[11].....	5-5
圖 5-9 第二代交通標誌擷圖功能[11].....	5-6
圖 5-10 內業處理程式主功能畫面 .....	5-8
圖 5-11 以里程計訊號為主的內業資料功能畫面 .....	5-9
圖 5-12 以 GPS 訊號為主的內業資料功能畫面 .....	5-10

圖 5- 13 以 GPS 訊號為主的內業資料功能畫面 .....	5-11
圖 5- 14 進階操作內業資料功能畫面 .....	5-12
圖 5- 15 AVI 轉 JPG 功能畫面 .....	5-12
圖 5- 16 里程碑與標誌擷取功能畫面 .....	5-13
圖 5- 17 里程碑與標誌擷取功能畫面 .....	5-13
圖 5- 18 匯入里程碑與標誌資料功能畫面 .....	5-14
圖 5- 19 資料庫與照片上傳功能畫面 .....	5-14
圖 5- 20 Google Earth 展示功能畫面 .....	5-15
圖 5- 21 Google Earth 影像播放瀏覽畫面 .....	5-16
圖 5- 22 外業調查後資料處理方式 .....	5-17
圖 5- 23 人臉模糊化測試影像 .....	5-18
圖 5- 24 影像中人臉辨識結果 .....	5-18
圖 5- 25 人臉模糊化處理 .....	5-19
圖 5- 26 人臉模糊化處理結果 .....	5-19
圖 5- 27 廣告看板中之人臉 .....	5-20
圖 5- 28 無人臉之誤判影像 .....	5-20
圖 5- 29 瀏覽影像內容 .....	5-21
圖 5- 30 框選欲處理的影像範圍 .....	5-21
圖 5- 31 馬賽克模糊化處理結果 .....	5-22
圖 5- 32 GPX 格式內容 .....	5-23
圖 5- 33 內業處理所需之文字格式 .....	5-23
圖 5- 34 GPSBabel 轉換後之格式 .....	5-23
圖 6- 1 單機版道路影像與設施顯示畫面[10] .....	6-1
圖 6- 2 道路影像瀏覽功能 .....	6-2
圖 6- 3 線上管理系統之功能架構 .....	6-3
圖 6- 4 道路影像查詢功能 .....	6-4
圖 6- 5 道路影像「文查圖」查詢結果 .....	6-5
圖 6- 6 道路影像「圖查文」查詢結果 .....	6-5
圖 6- 7 影像交錯顯示之功能 .....	6-6
圖 6- 8 交叉路口影像之顯示 .....	6-7

圖 6- 9 橋梁設施查詢條件 .....	6-8
圖 6- 10 隧道設施查詢條件 .....	6-8
圖 6- 11 設施查詢結果畫面 .....	6-9
圖 6- 12 檢視設施詳細資料 .....	6-10
圖 6- 13 設施修改畫面 .....	6-11
圖 6- 14 設施歷次修改清單 .....	6-12
圖 6- 15 第三次普查資料 .....	6-12
圖 6- 16 里程碑與實際里程修正示意圖 .....	6-13
圖 6- 17 里程座標查詢功能 .....	6-13
圖 6- 18 照明設施查詢 .....	6-15
圖 6- 19 照明設施資料查詢結果 .....	6-16
圖 6- 20 在 Google Maps 中標示設施所在位置 .....	6-16
圖 6- 21 照明設施單筆資料內容 .....	6-17
圖 6- 22 平均每日交通量資料 .....	6-19
圖 6- 23 交通量調查每日記錄表 .....	6-19
圖 6- 24 不同交通量調查每日記錄表儲存方式 .....	6-21
圖 6- 25 表格標題格式二 .....	6-21
圖 6- 26 表格標題格式一 .....	6-21
圖 6- 27 測站定位後之問題 .....	6-22
圖 6- 28 交通量資料批次處理程式 .....	6-23
圖 6- 29 交通量資料查詢與顯示 .....	6-23
圖 6- 30 交通量查詢結果圖形 .....	6-23
圖 6- 31 公路總局 VD 測站規劃 .....	6-24
圖 6- 32 交通量線上鍵入功能 .....	6-24
圖 6- 33 樹籍資料查詢畫面 .....	6-26
圖 6- 34 樹籍資料顯示之樹種照片 .....	6-26
圖 6- 35 植栽的資料新增畫面 .....	6-26
圖 6- 36 公路基本資料登記管理要點統計報表查詢畫面 .....	6-27
圖 6- 37 一級工程統計報表查詢畫面 .....	6-28
圖 6- 38 設施統計報表 .....	6-28

圖 7-1 研習活動照片（一） .....	7-2
圖 7-2 研習活動照片（二） .....	7-2
圖 7-3 研習活動照片（三） .....	7-3
圖 7-4 公路基本資料管理系統之服務對象 .....	7-5

# 第一章 緒論

## 1.1 計畫背景與目的

據公路總局的統計資料顯示，台灣地區的省道及縣道公路合計里程達 8,625 公里[1]。在「公路修建養護管理規則」[2]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……」。由於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。若資料無法妥善的進行管理，也永遠只是記錄的「資料」（Data），而無法順利轉換為「資訊」（Information）。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，一直是公路管理的重要工作。

在公路基本資料登記管理要點[3]中，所條列的清查項目共有十五項，包括：路基資料、路面資料、橋梁資料……等等，每項設施的屬性不同，所需記載的項目及內容亦不盡相同，因此如何妥適管理調查的資料，亦是一項相當大的挑戰。再加上部份設施所要調查的資料，並無法使用自動化的清查設備做調查（如涵管長度、立體交叉的交叉角度……等）。因此在進行調查時，還是得由人工操作儀器設備進行丈量，相當費時及費工。

本所為改善公路基本資料清查效能，自 89 年起即著手開發整合「地理資訊系統」（Geographic Information System, GIS）、衛星定位系統與影像實錄等技術的公路基本資料調查系統[4]。早期調查的資料內容包括了道路影像、交管設施與俗稱為台帳的公路設施資料。在系統發展初期，是以「數位相機」進行道路影像記錄，並輔以「全球衛星定位系統」（Global Positioning System, GPS）記錄影像拍攝的位置。以數位相機為主的調查設備，完成中部以北省道及縣道的影像調查，並為後續的系統開發奠定相當不錯的研究基礎[5-8]。

在 93 年進行的研究計畫[9, 10]中，使用數位攝影機取代原有的數位相機做為影像記錄設備，再結合里程計及 GPS，除可輸出更精準等間距的影像外，更可將調查速度由 25kph 大幅提昇到 80kph 以上。雖然數位攝影機的影像解析度不若數位相機，但藉由更短的影像間距（由 50 公尺縮短為 10 公尺），已可彌補影像



解析度之不足。惟數位攝影機所產生的大量影像，對於內業資料處理，是另一項新的挑戰。所幸在本所及研究團隊的努力下，已獲得大幅的改善，由早期的內業處理時間為 2 倍外業調查時間，縮短為 1.5 倍[11]。若再細分內業處理時間，可發現主要的時間是耗費在擷取交管標誌設施上，若僅是輸出單張等間距的影像，約為外業調查時間的一半，已是相當的便利。

除道路影像的拍攝與管理外，設施資料的維護管理亦是一項很重要的工作。在 95 年完成的第四次公路總清查，已針對省道及縣道完成設施的調查與記錄，惟資料的整理一直是件繁瑣的工作。在參與資料整理的過程中體會到，若要能真正解決設施資料整理的問題，應該要從第一線的作業工作進行改善，否則針對不同格式的資料整理，將會永無止境。再加上部份設施異動相當頻繁，若僅是每十年才進行一次公路總清查，將永遠無法跟上設施異動的頻率，因此須思考如何將公路清查落實在例行性的巡檢上。

因此，本研究延續使用「公路基本資料庫構建計畫（三）」[12]所使用的設備進行嘉南、高屏地區省道與縣道、桃園鄉道的道路影像拍攝工作。並將「宜蘭縣政府」與「南投縣政府」提供的鄉道道路影像資料，共同整合於現有的「公路基本資料管理系統」中。而為達成道路影像調查技術之推廣，亦持續進行調查設備與資料處理作業之改善，以降低設備建置成本與簡化操作複雜度。此外，針對「公路基本資料管理系統」所提供之服務內容與操作界面，亦持續進行功能擴充與操作界面改善，以提供更便利的服務。

## 1.2 研究範圍與內容

### 1. 調查路線範圍

本研究的調查路線清單，如表 1.1、表 1.2、表 1.3 所示，規劃調查的省道、縣道及鄉道共計 3,668.277 公里（如表 1.4 所示）。由於此次調查的路線主要以第三區養護工程處及第五區養護工程處為主，亦是莫拉克颱風受創最嚴重的地方，因此實際調查時，若該調查路段有持續性的施工，或是損毀尚未修復等情形，在安全無虞的情況下，才會進行道路影像之調查。若有安全疑慮時，則捨棄該路段之調查工作。

表1.1 調查路線-省道

道路別	路線編號	路線起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
省道	1	溪州大橋－楓港	223K+560~464K+693	241.133
省道	1 乙	大雅－王田	0K+000~21K+714	21.714
省道	1 丙	大肚橋－荊桐腳	0K+000~8K+300	8.300
省道	1 丁	荊桐－斗南	0K+000~14K+087	14.087
省道	1 戊	高雄－後庄	0K+000~5K+582	5.582
省道	1 己	竹南－蘆竹湳	0K+000~4K+180	4.180
省道	3	南雲橋－屏東	246K+871~448K+220	201.349
省道	15 甲	竹圍－沙崙	0K+000~1K+733	1.733
省道	17	西濱大橋－水底寮	78K+129~271K+440	193.311
省道	17 乙	土城子－溪心寮	0K+000~5K+920	5.920
省道	18	太保－塔塔加	0K+000~109K+985	109.985
省道	19	自強橋－台南安順	35K+762~137K+799	102.307
省道	19 甲	鹽水－赤崁	0K+000~76K+177	77.177
省道	20	紫霞山－德高	53K+457~202K+696	167.239
省道	21	那瑪夏達卡努瓦－林園	202K+092~314K+730	112.638
省道	22	楠梓－高樹	0K+000~34K+515	34.515
省道	24	屏東－知本	0K+000~130K+997	130.997
省道	25	鳳山－林園	0K+000~18K+221	18.221
省道	26	楓港－達仁	0K+000~93K+823	93.823
省道	27	荖濃－烏龍	0K+000~79K+377	79.377
省道	27 甲	六龜－新威	0K+000~13K+423	13.423
省道	28	湖內橋－茂林	0K+000~51K+636	51.636
省道	61	湖子內交流道－灣裡	224K+815~356K+100	131.285
省道	61 甲	台北港－八里	0K+000~2K+400	2.400
省道	63 甲	芬園－草屯	0K+000~2K+8	2.800

道路別	路線編號	路線起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
省道	64	八里—新店	0K+000~28K+668	28.668
省道	66	觀音—大溪	0K+000~27K+205	27.205
省道	68	南寮—竹東	0K+000~22K+605	22.605
省道	68 甲	四重埔—竹東	0K+000~1K+188	1.188
省道	72	後龍—汶水	0K+000~30K+790	30.790
省道	74	彰濱—台中	0K+000~32K+100	32.100
省道	74 甲	快官—花壇	0K+000~10K+245	10.245
省道	76	漢寶—草屯	0K+000~33K+900	33.900
省道	78	台西—古坑	0K+000~42K+534	42.534
省道	82	東石—嘉義	0K+000~34K+740	34.740
省道	84	北門—玉井	0K+000~41K+780	41.780
省道	86	台南—關廟	0K+000~17K+300	17.300
省道	88	高雄—潮州	0K+000~22K+500	22.500
合計				2,170.687

表1.2 調查路線-縣道

道路別	路線編號	路線起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
縣道	113 丙	青埔—中壢	0K+000~5K+994	5.994
縣道	124 甲	頭份—斗煥坪	0K+000~1K+657	1.657
縣道	140	南房—三義	0K+000~14K+215	14.215
縣道	145 甲	土庫—中庄	0K+000~13K+972	13.972
縣道	149 乙	內寮—外湖	0K+000~9K+155	9.155
縣道	154 甲	埔心—崙背	0K+000~10K+538	10.538
縣道	154 乙	饒平—永光	0K+000~17K+529	17.529
縣道	155	五條港—北港	0K+000~21K+408	21.408
縣道	156	麥寮—饒平	0K+000~30K+492	30.492
縣道	157	斗南—過溝	0K+000~45K+632	45.632

道路別	路線編號	路線起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
縣道	158	海口－石榴班	0K+000~33K+670	33.670
縣道	158 甲	崙子頂－桶頭	0K+000~53K+213	53.213
縣道	158 乙	小東－永光	0K+000~12K+415	12.415
縣道	159	新港－番路	0K+000~37K+141	37.141
縣道	159 甲	嘉義－石卓	0K+000~46K+161	46.161
縣道	160	三條崙－無底潭	0K+000~22K+929	22.929
縣道	161	應菜埔－新岑	0K+000~16K+991	16.991
縣道	162	溪口－梅山	0K+000~17K+307	17.307
縣道	162 甲	圳頭－太和	0K+000~47K+173	47.173
縣道	163	嘉義－好美里	0K+000~43K+733	43.733
縣道	164	金湖－民雄	0K+000~31K+252	31.252
縣道	165	後庄－官田	0K+000~37K+590	37.590
縣道	166	東石－瑞里	0K+000~84K+357	84.357
縣道	167	朴子－麻魚寮	0K+000~15K+048	15.048
縣道	168	東石－中庄	0K+000~33K+344	33.344
縣道	169	豐山－里佳	0K+000~50K+860	50.860
縣道	170	網寮－竹子腳	0K+000~17K+133	17.133
縣道	171	北門－烏山頭	0K+000~38K+410	38.410
縣道	172	布袋－漚水	0K+000~56K+706	56.706
縣道	172 甲	後壁－白河	0K+000~5K+315	5.315
縣道	172 乙	仙草埔－坪頂	0K+000~7K+601	7.601
縣道	173	麻豆－九塊厝	0K+000~22K+168	22.168
縣道	174	蘆竹溝－楠西	0K+000~57K+016	57.016
縣道	175	關子嶺－橫路	0K+000~21K+591	21.591
縣道	176	新山子寮－隆田	0K+000~29K+220	29.220
縣道	177	蔦松－歸仁	0K+000~11K+904	11.904
縣道	178	十二佃－豐德	0K+000~29K+174	29.174

道路別	路線編號	路線起迄地名	調查起訖樁號	里程(公里)
縣道	180	台南—新化	0K+000~11K+452	11.452
縣道	181	月眉—高樹	0K+000~18K+362	18.362
縣道	182	台南—中埔	0K+000~36K+388	36.388
縣道	183	高市界—五甲	0K+000~16K+935	16.935
縣道	183 甲	高市界—第三號橋	0K+000~4K+516	4.516
縣道	183 乙	鳥松—大華村	0K+000~2K+747	2.747
縣道	185	大津—枋寮	0K+000~69K+542	69.542
縣道	186	維新—大樹	0K+000~34K+074	34.074
縣道	186 甲	大社—姑婆寮	0K+000~12K+634	12.634
縣道	187	水門—東港	0K+000~39K+892	39.892
縣道	187 甲	龍泉—內埔	0K+000~6K+800	6.800
縣道	187 乙	萬巒—海坪	0K+000~21K+227	21.227
縣道	188	五甲—竹田	0K+000~20K+680	20.680
縣道	189	下淡水溪—林邊	0K+000~31K+391	31.391
合計				1,376.654

表1.3 調查路線-鄉道

道路別	路線編號	路線起迄地名	里程(公里)
鄉道	桃 1	後壁厝~海湖	3.162
鄉道	桃 1-1	海湖~海山中街	0.866
鄉道	桃 2	公埔~南勢角	8.208
鄉道	桃 2-1	頂社~赤土坑	2.972
鄉道	桃 3	後壁厝~南崁	7.548
鄉道	桃 4	山腳~大水湳	2.395
鄉道	桃 4-1	後面坑~公溝	2.083
鄉道	桃 5	頭前~埔心	6.720
鄉道	桃 6	大竹~大岡	12.395
鄉道	桃 7	後厝~半嶺	7.382

道路別	路線編號	路線起迄地名	里程(公里)
鄉道	桃 8	龜山~兔子坑	4.621
鄉道	桃 41	山東~山下	2.896
鄉道	桃 49-1	青埔~中福	3.988
鄉道	桃 63	八結~大溪坪	1.424
鄉道	桃 64	南興~栗子園	6.976
鄉道	桃 65	半路店~打鐵坑	5.071
鄉道	桃 66	半路店~三角林	2.615
鄉道	桃 66-1	風櫃口~龍潭	2.395
鄉道	桃 67	楊梅~高種山	13.305
鄉道	桃 68	高原~高平	1.693
鄉道	桃 69	監僑~六福段	4.859
鄉道	桃 71	老坑口~蕭厝	2.627
鄉道	桃 72	六古~霄裡	12.624
鄉道	桃 89-1	羅厝~公館	2.111
	合計		120.936

表1.4 省縣鄉道總調查里程表

省道里程(公里)	縣道里程(公里)	鄉道里程(公里)	合計里程(公里)
2,170.687	1,376.654	120.936	3,668.277

## 2. 調查內容

針對表 1.1、表 1.2、表 1.3 所列調查路線進行道路影像拍攝，除輸出每 10 公尺間距之道路影像外，並自拍攝之影像中擷取標誌設施之影像資料。本研究所輸出之影像屬性資料，包括「道路編號」、「里程樁號」、「GPS 座標」、「拍攝時間」等，並相容於「公路基本資料管理系統」中，以供線上查詢、瀏覽及維護使用。

## 3. 鄉道影像彙整

將「宜蘭縣政府」與「南投縣政府」提供的鄉道道路影像資料，共同整合於現有的「公路基本資料管理系統」中

#### 4. 公路基本資料系統之改善與功能擴充

在既有的平台架構下，持續進行系統功能的改善，包括操作界面、GIS 功能、統計分析、系統服務之功能項目等，並提供與其他系統資料交換與分享功能。並增加「樹籍」與「照明」設施之調查功能，並可將資料上傳至公路基本資料管理系統中。

#### 5. 系統的推廣

本研究分別於台北、台中、高雄共舉辦 3 場教育訓練推廣活動，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。

### 1.3 研究流程

本研究計畫的研究流程如圖 1-1 所示。

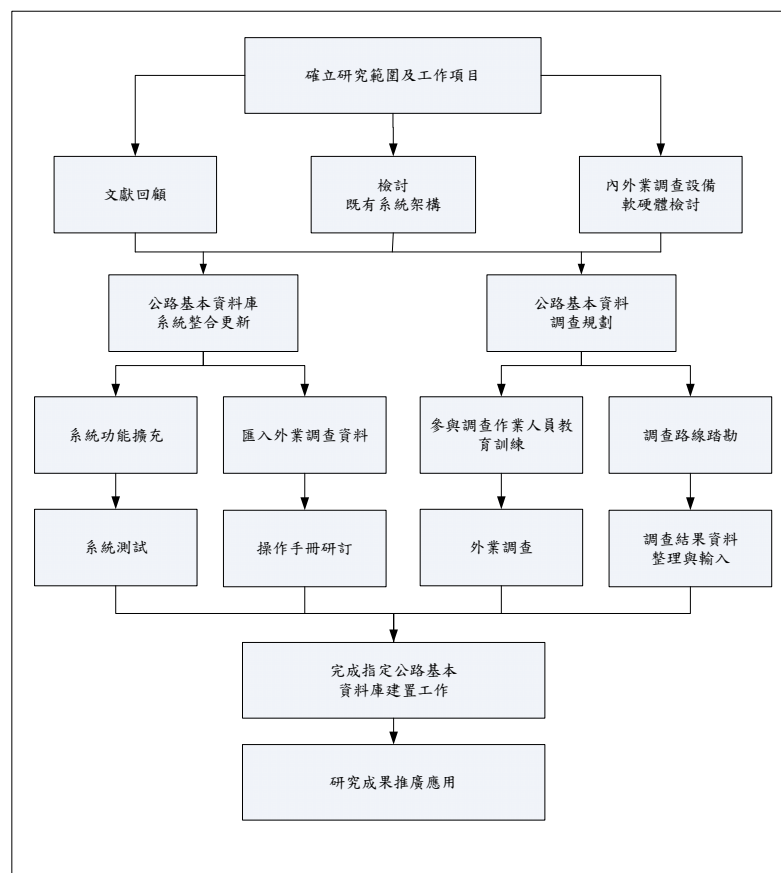


圖 1-1 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

與公路基本資料管理系統相關的技術與發展相當多，本節就國內外相關之發展，進行文獻回顧與探討，並從中汲取相關經驗，以做為相關系統發展之參考。

### 2.1 國外公路影像調查系統

對於公路影像的記錄，依所使用的影像記錄設備不同，主要可區分為「影像實錄」（Photo Log）與「錄影實錄」（Video Log）兩大類。最早的應用可推至1965年美國奧勒崗州運輸部門（Oregon Department of Transportation, Oregon DOT）便開始運用影像實錄技術於道路視覺資訊的建立，除可有效減少實地踏勘的次數，亦可應用在後續公路交通設施的管理與維護、道路鋪面的管理與維護等方面，對於實務應用提供相當便利的幫助[4]。

目前的公路影像調查設備已相當成熟，在「規劃建置全國公路養護資料庫」[11]中已有相當完整的介紹，本小節僅就部份國外公路影像調查系統之內容進行介紹，資料整理如表 2.1。

表2.1 國外公路影像調查系統介紹

系統類別	特色
康乃迪克州 VSIS （ Videodisc-based Sign Inventory System） [13]	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 利用影像實錄技術記錄全州3,900哩的高速公路影像。</li><li>2. 擷取出影像間距為0.01哩之單張影像，並將擷取後之影像儲存於影音光碟中（Videodisc）。</li><li>3. 使用FoxPro資料庫進行資料維護管理。</li><li>4. 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。</li></ol>
內華達州道路影像實 錄系統[14]（如圖 2- 1 所示）	<p>系統功能主要可區分為：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 影像擷取設備（RoadView Diglog VX）</li><li>2. 影像處理單元（RoadView Processing Workstation）</li><li>3. 資料查詢（RoadView Workstation/ RoadView</li></ol>



系統類別	特色
	<p>Explorer)</p> <p>系統特色為：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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。</li> <li>2. 系統具備20項道路特徵記錄按鈕，可自訂特徵記錄內容。</li> <li>3. 提供Web與GIS查詢介面。</li> </ol>
美國新澤西州 (New Jersey DOT) [15] (如圖 2- 2、圖 2- 3 所示)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在調查車輛中搭配GPS定位裝置，利用數位攝影機以在高速行駛中精確的捕捉影像，並可計算影像所在之位置。</li> <li>2. 外業調查時使用筆記型電腦，利用Geolink軟體協助州高速公路和上下坡的道路特徵資料。</li> <li>3. 所收集來的影像，再利用其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。目前可收集18項道路特徵，包括指示牌、柵欄、人孔、涵洞等。</li> <li>4. 具備Web-based GIS顯示功能。</li> <li>5. 調查後之資料，可提供做為後續維護計畫時程規劃及經費概算之參考基準。</li> </ol>
加拿大 Roadware 公司 ARAN ( Automatic Road Analyzer ) [16, 17] (如圖 2- 4 至圖 2- 7 所示)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用大量攝影實錄的方式，將現場狀況攝錄儲存。</li> <li>2. 再利用分析軟體以獲取所需之資料。</li> <li>3. 所提供之影像包括高解析度 (1,300×1,030) 及標準解析度 (640×480) 兩種。</li> <li>4. 最多可同時使用3部不同施測功能的攝影機，可擷到的完整影像資料包括交通標誌、陸橋、平交道</li> </ol>

系統類別	特色
	<p>與鋪面標線等。</p> <p>5. 攝影機每秒可拍攝30個畫面，後續再使用VIEW軟體操控攝影機所拍攝之錄影帶畫面</p>
美國南達科塔洲(State of South Dakota) [18] (如圖 2- 8 所示)	<p>1. 所建置的鋪面及道路影像錄影系統，將拍攝所得之影像經即時壓縮後儲存於電腦硬碟中。</p> <p>2. 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，所擷取之道路影像均會與其他感測器所收集之資料同步。</p> <p>3. 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</p>
Lambda 公司 GPSVision[19] (如圖 2- 9 至圖 2- 12)	<p>1. 使用Navstar GPS及慣性導航 (Inertial Navigation System, INS)，搭配兩部高速攝影機，可以提供車輛行進之方向及所在位置。</p> <p>2. 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。</p> <p>3. 可使用播放系統導覽路面狀況。</p>

資料來源：本研究自行整理



圖 2- 1 內華達州道路影像實錄系統影像瀏覽畫面



圖 2-2 新澤西州錄影實錄調查車輛

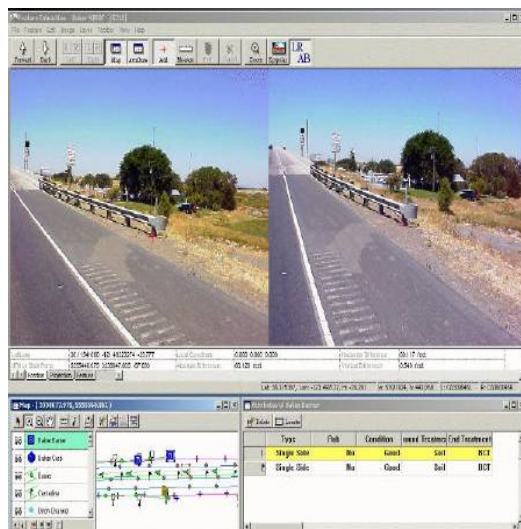


圖 2-3 新澤西州錄影實錄影像記錄分析系統



圖 2-4 ARAN 鋪面調查車

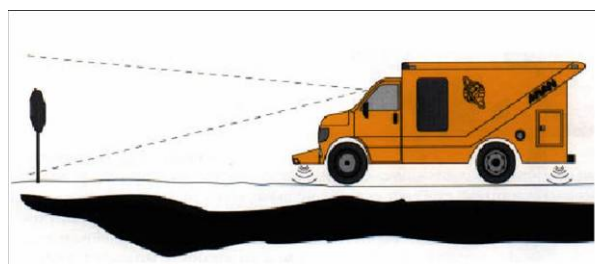


圖 2-5 ARAN 路權攝影示意圖



圖 2-6 ARAN 路權高解析度照片



圖 2-7 ARAN 路權標準解析照片





圖 2-8 南達科塔洲的鋪面及道路影像錄影系統



圖 2-9 GPSVision 調查系統



圖 2-10 GPSVision 系統架設圖

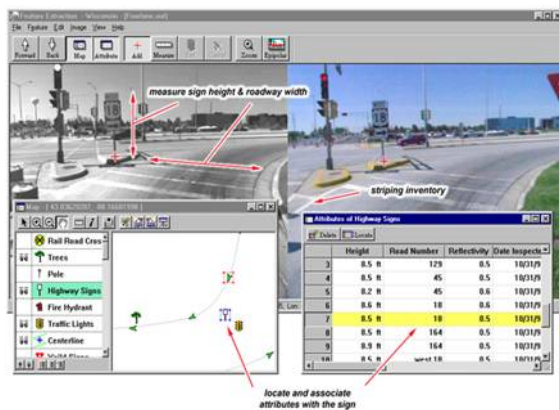


圖 2-11 GPSVision 量測系統



圖 2-12 GPSVision 播放系統

## 2.2 國外影像管理系統之發展

國外亦有許多單位，以公路調查之資料，發展出其應用系統，在先前的研究計畫[11]中已有相當完整的介紹，本小節僅就部份管理系統內容進行介紹，整理

如下：

## 1. 佛蒙特州 (Vermont) Video Log 系統[20]

佛蒙特州的 Video Log 播放系統（如圖 2- 13 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。

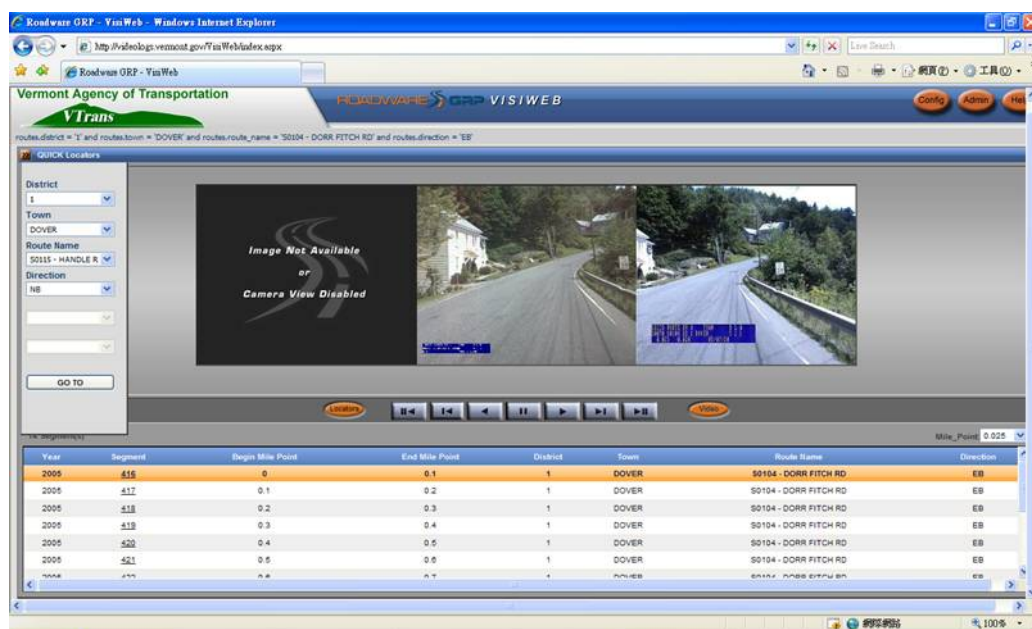


圖 2- 13 佛蒙特州 Video Log 播放系統

## 2. 賓夕法尼亞州 (Pennsylvania) Video Log 系統[21, 22]

2002 年所更新的線上 Video Log 查詢系統（如圖 2- 14 所示），除整合賓州道路管理系統（Roadway Management System, RMS）、GPS 與電子地圖外，顯示的道路影像，也從 2001 年的單一方向提昇為具備 3 張照片同步顯示的功能。

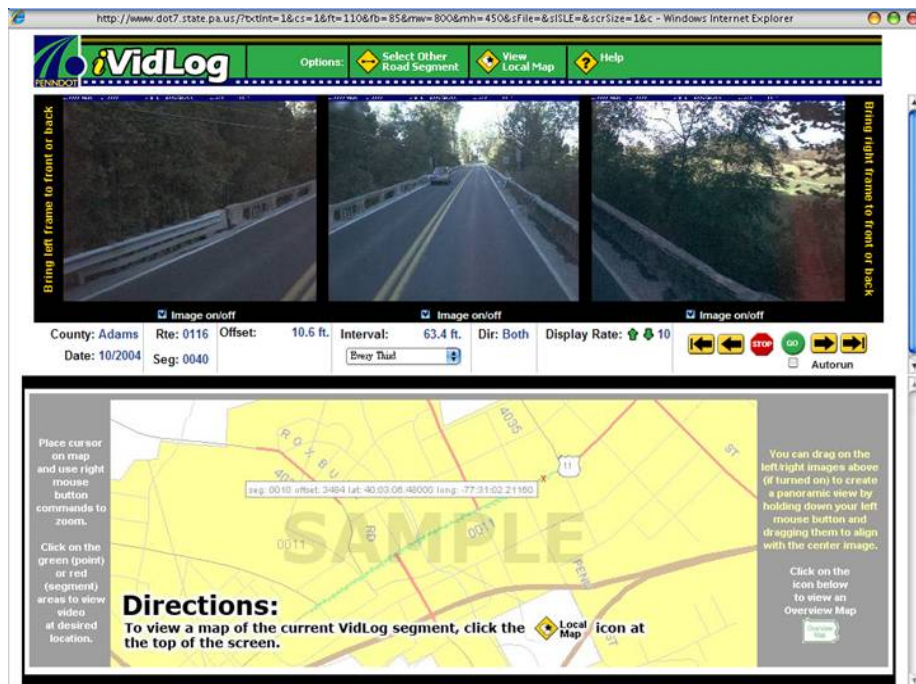


圖 2- 14 美國賓州線上 Video Log 查詢結果顯示(高速網路環境)

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拍攝的月份及里程數，且最短的播放間距為 1 秒，影像的解析度為 272x222。雖然畫面及操作介紹中均有提及 GIS 系統，可能是因為測試環境的關係，畫面中的 GIS 系統並未隨著影像進行同步。

### 3. 佛羅里達州 (Florida) Video Log 系統[23, 24]

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。

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，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- 15、圖 2- 16。





圖 2- 15 佛羅里達州 Video Log 系統查詢結果顯示畫面

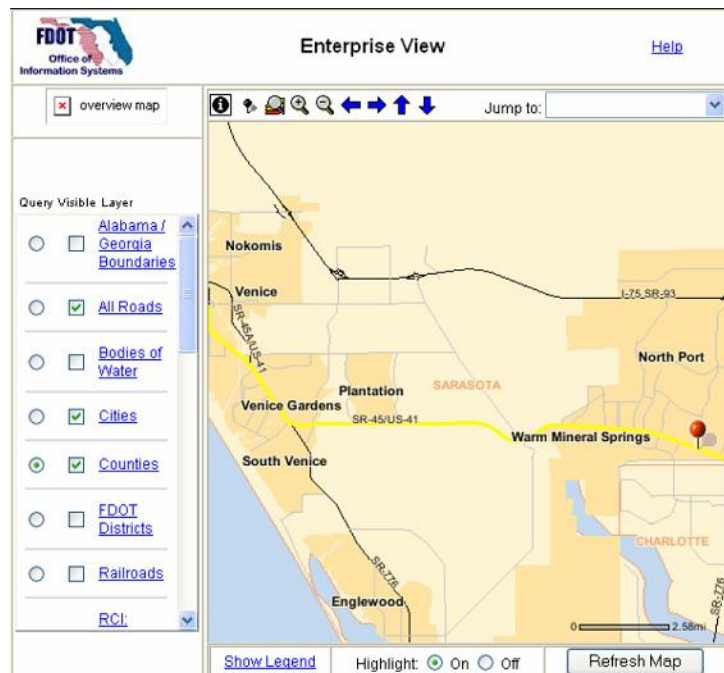


圖 2- 16 佛羅里達州 Video Log 系統電子圖搜尋功能畫面

由前述的系統中可發現，結合 GIS 服務是一定要的功能。而公路基本資料管理系統與這些系統的差異在於，除了提供道路影像外，還可進行設施資料的維護管理，這也是公路基本資料管理系統特別之處。

## 2.3 國內公路影像調查系統

### 1. 交通部運輸研究所

本所自 89 年起即著手進行全省省、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，是國內最早發展公路基本資料調查系統的單位，也擁有相當多的實務調查經驗。在本所道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 2,250×1,500（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 年起至今使用數位攝影機做為影像拍攝工具，共完成全縣近 9,000 公里的省縣道影像拍攝，特別的是在 98 年曾赴澎湖拍攝鄉道的影像資料。與前一階段不同的是，影像解析度為 720×480（約 34 萬畫素）、影像間距為 10 公尺，但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，目前此架構的調查系統已相當穩定。外業調查數位攝影機架設方式如圖 2-17 所示，系統整體架構圖如圖 2-18 所示。



圖 2-17 數位攝影機架設圖





圖 2-18 公路基本資料外業調查整合系統架構圖

## 2. 高速公路局國道影像調查系統[25]

高速公路局 95 年至 97 年間，委託中央大學進行三次的國道影像拍攝工作，採用的技術與設備與本所的相同，但提供給高速公路局的影像間距為 5 公尺，且每 2 公里路段儲存一個 wmv 的影像檔，拍攝的道路影像畫面如圖 2-19 所示。



圖 2-19 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，也曾嘗試高速行駛時側邊標誌的拍攝效果。如側拍路邊的標誌，圖 2-20 是在時速 90 公里下拍攝的影像，照

片中仍可清楚辨識出標誌之內容。由此可知，此調查系統除可應用於高速行駛下的道路影像拍攝外，對於側邊的交通標誌亦有相當不錯的辨識效果，這對於實務單位而言，是相當有幫助的。



圖 2- 20 國道側面之影像

### 3. 中國生產力中心影像調查系統[26]

中國生產力使用數位攝影機（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。在該研究中，拍攝後的影像須透過 Sony Vega Pro 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 座標資料進行比對，再將定位後的資料寫入 EXIF 的表頭檔中。最後再結合地理圖資軟體（MapSource），將最後的資料套疊到 Quantum GIS 中。該調查設備架設情形如圖 2- 21、圖 2- 22 所示，影像成果則如圖 2- 23 所示。

目前該套設備已應用在拍攝宜蘭縣的鄉道上（系統應用成果如圖 2- 24），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。



圖 2- 21 宜蘭縣鄉道影像拍攝設備架設圖一



圖 2- 22 宜蘭縣鄉道影像拍攝設備架設圖二



圖 2-23 宜蘭縣鄉道影像拍攝拍攝影像成果



圖 2-24 宜蘭縣鄉道影像應用於「公共道路及管線資訊系統」

## 2.4 國內外公路設施管理系統

國內外針對公路設施管理的部份，大多是針對單一設施，如橋梁管理系統、照明管理系統、交通標誌管理系統……等等。並未有如公路基本資料管理系統可同時進行多項設施的管理，本小節僅就設施管理的部份進行說明：

### 1. 加拿大 Nanaimo 標誌管理系統[27]

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、財力，資料登錄的正



確性與準確性仍有許多可改善的空間，且資料亦無法進行分享與應用。

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，採用行動裝置進行外業調查，系統架構如圖 2- 25 所示。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- 26 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- 25 利用行動裝置進行外業調查

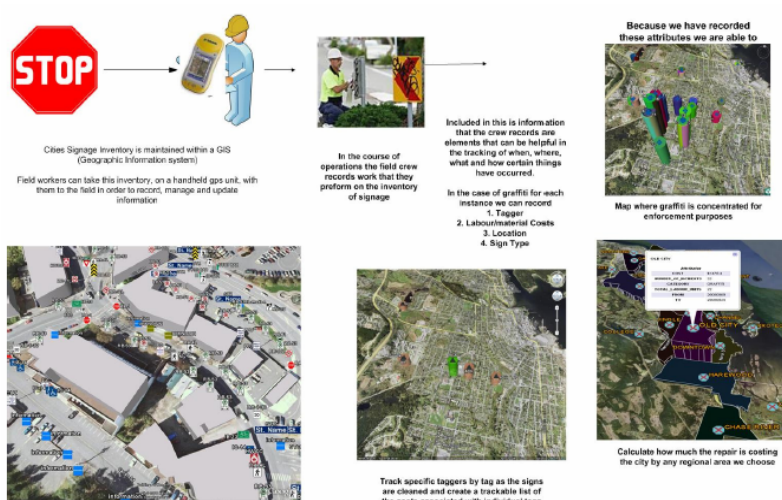


圖 2- 26 標誌與路桿資料庫結合 ArcGIS 系統提供資料查詢

## 2. 加州的 IMMS[28]

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。

## 3. 新墨州的 RFI[28]

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 吋，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。

## 4. 紐西蘭的 RAMM[29]

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。

## 5. 高雄市政府交通設施入口查詢網站[30]

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。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- 27 所示)

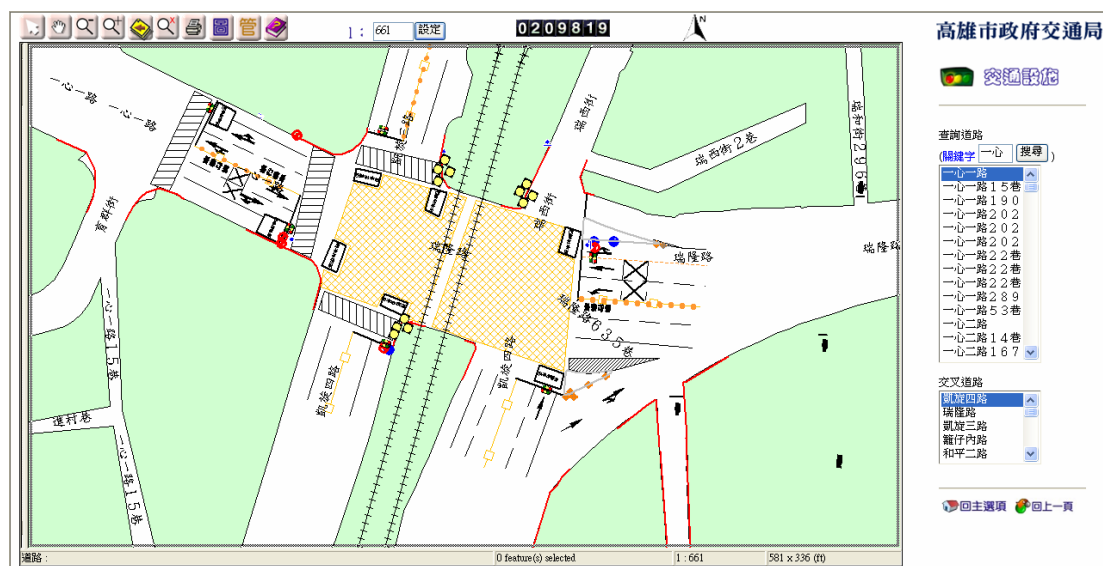


圖 2-27 GIS 設施顯示結果

6. 公路總局樹籍管理系統[31]

目前公路總局內部也有一套樹籍管理程式，主要用於登載記錄不同路線、不同里程處、不同管轄單位所植種的路樹資料（如圖 2-28 所示）。在目前的系統中，已可瀏覽路樹植栽的照片（如圖 2-29 所示）。

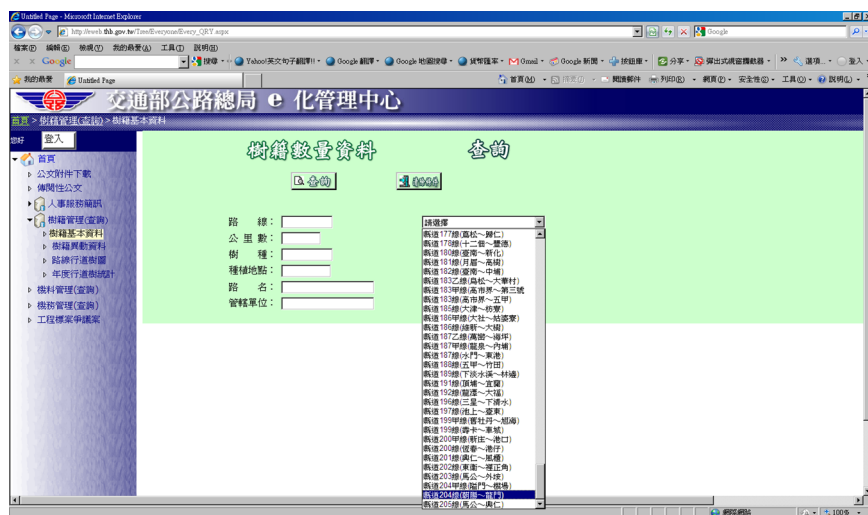


圖 2-28 公路總局樹籍管理程式



圖 2-29 植栽的路樹資料

由前述的管理系統中可發現，與 GIS 系統的結合，是管理系統中必備的功能。而設施的清查，為強調其便利性，目前大多以 PDA 或平板電腦做為主要的調查工具，但 PDA 的顯示畫面較小，對於實務調查的便利性，可再從人因、設計的角度進行評估。但可確定的是，目前公路基本資料管理系統所使用的設施調查設備，和整個發展趨勢是相當一致的。

## 2.5 Google Street View 之發展與應用

Google 從 2007 年 5 月推出 Street View（街景服務）自今，目前已提供近三十個國家的街景影像。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。

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 度的影像。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 2-30 至圖 2-31。在圖 2-32 中還可看到更詳細的鏡頭擺放方式。目前在臺灣也有街景製圖車（如圖 2-31）進行街道影像拍攝，目前已陸續推出各縣市的臺灣版街景圖。





圖 2- 30 Google Street View 行動製圖車 I [32]



圖 2- 31 Google Street View 行動製圖車 II [33, 34]



圖 2- 32 Google Maps zoom 行動製圖車[35]

在街景圖的播放方面，Google Earth 和 Google Maps 對於 Street View 的操作方式並不相同。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- 33 所示），點選該相機圖示並選擇「顯示全螢幕」功能，即可切換到該處的環場影像（如圖 2- 34 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。

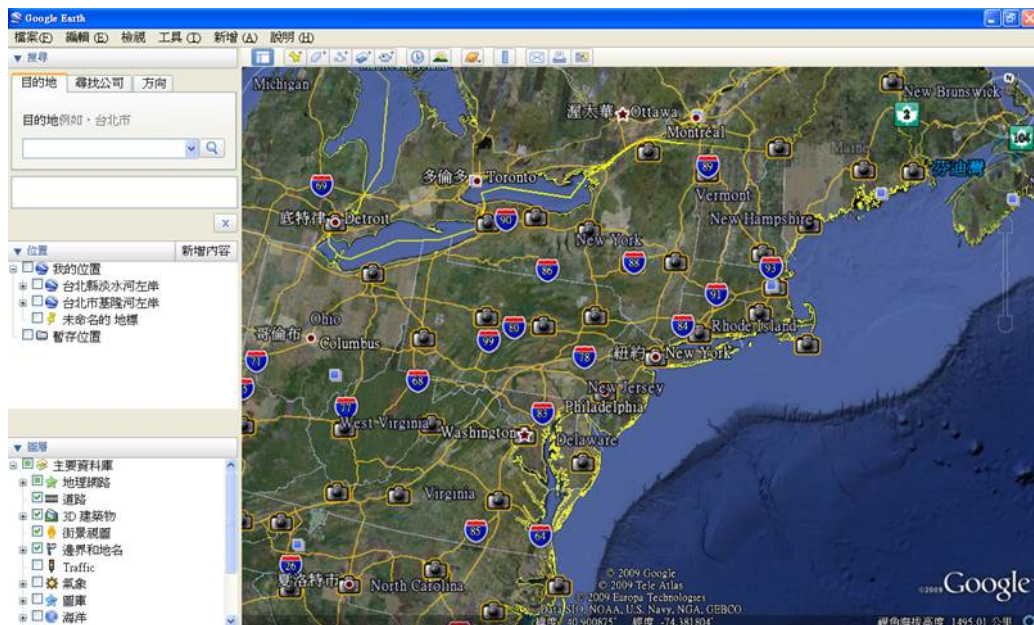


圖 2- 33 Google Earth 空照圖



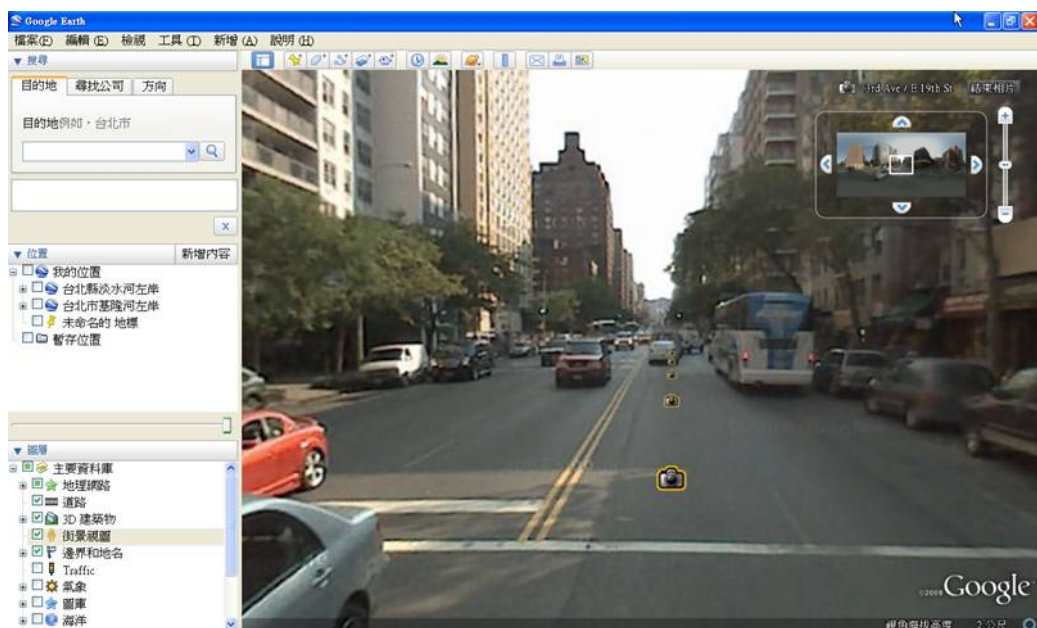


圖 2- 34 Street View 街景影像

在 Google Maps 上則是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- 35 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- 36 所示）。

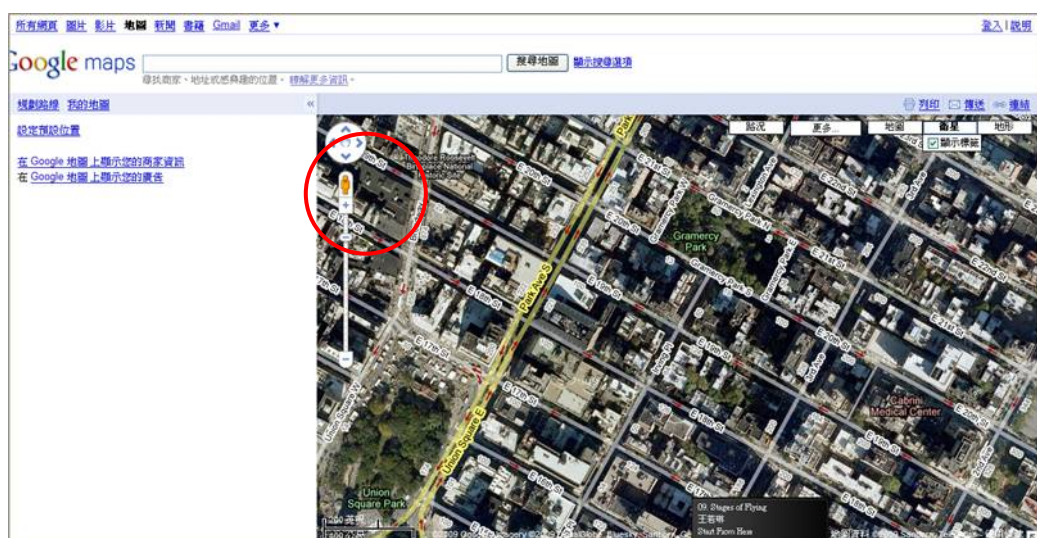


圖 2- 35 Google Maps Street View 操作畫面



圖 2- 36 Google Maps Street View 街景影像

Google 挾持著龐大的資源，不斷的推出各項新的服務，在不同領域均造成相當大的影響，但如何從中找出立足點與差異化，將影響一些系統的定位。如 Street View 與目前的公路基本資料調查均是提供道路的影像，但就瞭解 Street View 的定位是偏向於導航為主，與公路基本資料具有管理的用途不同。且目前的 Street View 無法得知後續的更新時間、已拍攝及欲拍攝的路線資料、拍攝地點的 GPS 座標與里程樁號等。而若公路基本資料能密集、持續不斷的更新道路影像資料，這將是 Google Street View 所無法比擬的特色，因此如何持續不斷的進行更新，惟有讓工務段的例行性巡查與影像調查結合才有機會，也惟有便宜又穩定的系統，才能廣泛的推廣應用，這將是本系統的優勢與機會。



### 第三章 公路基本資料管理系統之應用分析

本所從 89 年著手發展「公路基本資料管理系統」至今，已歷經多年的研究發展，為能更清楚本系統之定位及服務內容，本章將從系統定位、資料收集、資料處理及管理系統之用途進行說明。

#### 3.1 系統服務定位與資料內容

##### 1. 公路基本資料管理系統之定位

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，完善的公路基本資料庫係公路運輸系統規劃、管理與維護之基本工具。而此資料的維護，不若一般公路養護巡查必須登錄每次巡查之結果，而應是在固定的時間間隔，或是交通設施有異動時，再予以更新資料即可。

在「公路修建養護管理規則」[2]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…」而公路基本資料所包含的資料內容，主要可區分為：道路影像、交通設施影像、交通設施屬性資料。而由於目前各級公路所涵蓋的範圍相當廣泛，當要進行全面性的清查時，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，便是「公路基本資料管理系統」所設定之主要服務內容。

因此「公路基本資料管理系統」之發展，主要可區分為「資料收集」、「資料處理」與「資料應用」三大部份。其中資料收集的部份，必須依據資料對象設計不同的收集工具，並設計不同的資料處理方式，最後再依使用需求進行資料之加值應用。

在本研究報告中，將從不同的資料內容、資料收集工具、資料處理方式及資料加值應用等方面進行介紹。

##### 2. 資料內容與來源

###### (1) 道路影像

由於各級公路所涵蓋的範圍相當廣泛，並不易進行全面性的調

查，目前系統中包含「國道」、「省道」、「縣道」、「鄉道」及「自行車道」之道路影像。其中「國道」、「省道」、「縣道」的道路影像最為完整，除調查時因施工或是未開通而無法調查外，幾乎已完成所有路線之調查工作。而「鄉道」及「自行車道」之影像部份，主要是配合不同年度調查計畫之工作內容所建置，但僅有部份縣市之資料。

影像來源部份，「國道」影像是由高速公路局所提供；「省道」及「縣道」的影像則是本所利用不同年度研究計畫所進行的拍攝；「鄉道」影像的部份，除本研究所取得的宜蘭縣及南投縣之外，其餘鄉道影像均是由本所之研究計畫所自行拍攝；「自行車道」影像則是整合本所其他研究計畫之調查成果。

## (2) 交通設施影像

公路總局所進行的公路清查工作中，亦包含部份設施影像之拍攝，亦已整合至本管理系統中。而公路總清查中未包含的設施影像，包括指示標誌、速限、限高、轉向限制及里程碑，則利用道路影像進行擷取。

## (3) 交通設施屬性

設施屬性資料，主要是以公路總局所提供之普查資料為主，並包含本管理系統所自行調查之交通設施（包含指示標誌、速限、限高、轉向限制及里程碑）屬性資料。

而高速公路局的資料，則是將其所提供的設施資料庫，直接整合於本系統中。

## 3. 資料收集工具

針對不同的資料內容，必須使用合適的資料收集調查工具。在本管理系統中，道路影像的資料筆數最為龐大，且需花費最多的人力、財力與物力。開發一個自動化，且可快速進行大範圍調查的設備，亦是本管理系統發展以來最重要的目標。

除了道路影像外，交通設施屬性資料的調查亦是一項繁重的工作，雖然目前主要是整合公路總清查之資料為主，但是如何在既有的設施資料基礎上，進行設施屬性資料之更新工作，亦是一項很重要之工作。

道路影像調查及設施屬性資料更新調查設備之內容，將於3.2節中進行說明。

#### 4. 資料處理方式

當採用不同的資料收集工具，所產生的資料內容必須有不同的資料處理方式，尤其是大量的道路影像，必須要能快速、便利的輸出等間距之影像，未來進行推廣時，才能更容易的被接受。內業的資料處理方式，請見 3.3 節之說明。

#### 5. 資料應用

在完成資料收集的處理工作後，便進入資料加值應用服務的階段。「公路基本資料管理系統」可提供的服務包括：道路影像瀏覽、設施資料瀏覽、設施資料維護、統計報表……等等。在已取得的資料範圍內，可依需求提供所需之服務，以做為公路運輸系統規劃、管理與維護之應用資料。

### 3.2 外業資料調查系統

外業資料調查的部份，主要包括了道路影像、道路交通設施資料影像及交通設施基本屬性資料之收集工作。但道路交通設施影像及屬性資料之收集，主要是利用道路之影像，因此所能收集之設施影像及屬性資料亦有所限制。本小節將就外業資料調查的部份進行說明。

#### 3.2.1 道路影像調查設備分析

道路影像調查設備是用來收集記錄道路周圍環境影像使用，且收集之影像資料內容必須包含路線編號、路線里程樁號、影像空間屬性等，因此所採用的調查設備必須能提供上述所需之屬性資料。參考國外發展「影像實錄」(Photo Log)或「錄影實錄」(Video Log)及先前研究計畫之發展經驗，對於所採用之設備內容，主要可區分為「影像拍攝設備」、「影像儲存設備」、「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」等，各設備之主要用途及功能說明如下：

##### 1. 影像拍攝設備

影像拍攝設備是用來記錄道路周圍環境之影像使用，由於影像的資料量龐大，為能在網路上進行播放，因此須考量影像資料量之問題。為獲得較好的播放效能，通常會將連續的影像，輸出成等間距之影像，因此所採用的影像記錄設備以具有數位化格式者為優先考量，可使用的影像記錄設備包括：數位相機、數位攝影機及目前相當受歡迎的行車記錄器。



不同的影像記錄設備，各有其特性與使用限制，因此在影像記錄設備的選用上，應考量下列幾點：

(1) 設備費用

由於道路影像調查設備未來是希望能推廣到各基層工務單位使用，因此在設備的選用上，必須考量建置費用的問題。依先前與基層工務單位座談之經驗來看，當整體設備的建置費用能控制在十萬元以下時，才能具有更好的普及推廣性。

(2) 影像品質

影像記錄設備所拍攝之影像內容，須能清楚的辨識道路路面情況、設施外貌或是牌面內容。但由於拍攝過程中，道路環境的光線變化相當大，因此所採用的影像記錄設備，最好能快速的因應光線變化進行調整，以取得最好的影像品質。

此外所拍攝之道路影像，可用來擷取所需的交通設施影像，因此原始影像不能有變形之情形，如影像記錄設備採用的是廣角鏡頭，會在影像周圍發形變形之情形，並不適用於道路影像拍攝。

除了前述的考量因素之外，調查車輛行駛於道路時，必會有震動之情形發生，過於劇烈的震動亦會影響拍攝的影像品質，故影像記錄設備必須具備防震動之功能，方能拍攝出較好的道路影像。

(3) 影像拍攝速度

在進行道路影像拍攝工作時，天候的因素最容易影響到調查工作之進行，尤其是在進行大範圍的調查工作時，當能在越短的時間內完成拍攝工作，就越能減少受天候的影響。而且拍攝時間越短時，所需投入的人力成本也才會越低。

此外，當拍攝國道或是快速道路時，影像拍攝速度也會關係到調查人員的安全，調查車輛的行駛速度必須高於最低速限之要求。所以搭配選用的影像記錄設備，其影像儲存速度亦是相當重要之考量。

(4) 影像儲存方式

由於拍攝後之連續影像，必須輸出等間距之道路影像，甚至是擷取所需之道路設施影像，其工作量亦是相當龐大，因此如何減輕內業資料處理的工作量亦是相當重要之工作。如使用 DV 帶做為影像儲存設備

時，必須先進行「過帶」的數位化處理，方能進行後續的影像處理工作。而「過帶」的時間又與拍攝時間等長，如此便會增加內業資料處理作業時間，並不適合於推廣應用。

因此影像儲存方式，亦是選用影像記錄設備相當重要之考量，必須要能減少後續影像轉檔工作。

#### (5) 架設方式

在架設影像拍攝設備時，亦需考量設備架設之便利性及穩定性，應以方便架設為原則，以增加使用者的接受度。

### 2. 影像儲存設備

影像儲存設備是用來儲存影像記錄設備所拍攝之影像，當採用的影像記錄設備不同時，所能搭配的影像儲存設備亦有所不同，對於內業資料的作業程序亦會有所不同。如早期的數位攝影機是以 DV 帶做為影像儲存媒體，因此必須進行「過帶」才能將類比影像做數位化處理，而「過帶」的時間又與拍攝時間等長，因此內業處理時，得耗費相當多的作業時間。為解決此一問題，在「公路基本資料庫構建計畫」[12]中才會使用「硬碟式錄影機」（如圖 3-1 所示）來解決 DV 帶的問題。



圖 3-1 硬碟式錄影機

為減輕內業資料處理的工作負荷，在選用影像記錄設備時，亦得評估所搭配使用的影像儲存設備，其考量重點包括：

#### (1) 影像儲存方式

影像儲存方式主要可區分為「類比」及「數位」兩大類，若影像儲存設備所儲存的影像為數位化格式時，便可減少轉檔的處理時間。

## (2) 影像儲存格式

在整個外業調查工作中，影像資料是相當龐大的，對於影像的儲存，總希望是品質越高越好，檔案容量則是越小越好。早期所採用的影像拍攝或是儲存設備，都是以 AVI 檔的格式存在，但目前都已改為 H.264 之格式。影像儲存格式將會影響到後續內業程式的處理，須考量以內業程式所能支援之影像格式。

## 3. 空間定位設備

影像的空間屬性資料，是整個道路影像調查工作中最為重要的資料，可用來記錄每一張道路影像的空間座標，並將其標示在 GIS 上，而且可用來產生各里程樁號的座標資料，以做更進一步的加值應用。在選用空間定位設備方面，主要的考量包括：

### (1) 定位精度

由於美國在 2000 年已解除 GPS 訊號中的 SA 干擾碼，因此普遍而言定位精度已可達 15~20 公尺左右。但隨著定位晶片的進步，及在其他輔助定位技術（如 DGPS、AGPS）的幫助下，定位精度或是定位搜尋時間都還可以再精進，因此在選擇 GPS 定位器時，可就支援的輔助定位技術及採用的定位晶片多加考量。

### (2) 訊號連接方式

在公路基本資料外業調查設備中，所使用的 GPS 定位器，多年以來都是使用 CSI Wireless 公司生產之 DGPS MAX（如圖 3-2 所示）。主要是因為它支援多種定位訊號，且有差分訊號時，定位精度可達 1 公尺。但該設備訊號連接方式為 RS-232，目前的筆記型電腦都不支援此訊號接頭，必須要透過訊號轉接線，未來若要考慮到推廣的便利性，提供 USB 接頭的設備會更為便利。



圖 3-2 差分衛星定位儀—CSI Wireless DGPS MAX

### (3) 設備使用與安裝

CSI Wireless DGPS MAX 定位器考量訊號接收情形，須將訊號接收器安裝於車頂上，且必須額外供給電源，因此在安裝上需多花費一些時間。但目前定位晶片技術的進步，已可直接在車內使用，不需要另外使用外接天線，同樣有相當好的訊號接收情形。若考量未來推廣，可考慮採用 USB 型式的 GPS，直接透過電腦提供所需的電源，並直接抓取 GPS 訊號。

### (4) 與電腦連接便利性

若考慮要直接用電腦記錄 GPS 訊號，USB 型式的 GPS 是相當好的選擇，但若要再考量系統建置成本，及操作的便利性，就得再考量是否需直接與電腦連接，此部份之探討，待後續小節就系統整體建置進行說明。

## 4. 行駛里程記錄設備

行駛里程記錄設備是為記錄調查車輛實際行走的里程，雖然理論上可利用 GPS 訊號中的標準定位時間（UTC time，國際標準時區）、緯度、經度，計算出 GPS 相鄰兩次訊號間的距離，及計算出行駛速度，但是 GPS 訊號有定位精確度及穩定性的考量。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，有可能因而產生較大的誤差。

為提供較精準的行駛里程計算，國外建置的調查設備，常使用「距離量測設備」（Distance Measuring Instrument, DMI）（可見 4.2.2 節之說明）。其優點是精確度高，但建置成本相對較高。在本研究則是利用計程車所採用的里程碼表，將車輛輪胎轉數輸出訊號連接至資料擷取卡，利用車圈所產生脈衝訊號數，換算成實際的行車距離。雖然精度較差一些，但是改裝成本相當便宜，且已滿足實際應用之需求。但是為抓取即時的訊號，又得透過電腦，因此在調查設備的簡化上，是否一定要使用里程計？在後續的小節中將再進行探討。

## 5. 同步化整合控制程式

在進行外業調查工作時，考量要將許多不同的設備訊號整合在一起，以達到時間軸同步的控制，因此才會發展出同步化整合控制程式。但為執行同步化整合

控制程式，又得使用電腦，不易再降低系統建置成本。對於未來系統的推廣定位，著實得再做規劃與考量。

## 6. 車載及輔助設備

車載系統除供調查人員搭乘外，還得架設各項所需的調查設備，在考量人員長期搭乘的舒適性及設備架設的便利性，建議以廂型車為主，且可以有較高的拍攝視野。此外還得考量設備所需的電源供應問題，可使用電源轉換器將車上的 12V 電源轉換成 110V 的電源，並透過電源穩壓器及不斷電系統，提供更穩定的電源。雖然目前改裝技術已相當純熟，但無形中還是增加系統建置的複雜性，在普及推廣上還得再多加考量。

### 3.3.2 道路影像調查設備建議

在上一節中已對道路影像調查所需的各項設備進行分析，但在考量系統建置成本、實務操作便利性及推廣需求，本研究對於道路影像調查設備之建置，主要可區分為「便利型」及「完整型」兩大類，說明如下：

#### 1. 便利型調查設備

便利型調查設備強調的是操作的便利性、低系統建置成本，對於調查資料的精確度可不必過於要求，但仍需具備清晰的影像內容、影像具 GPS 座標、順暢的影像播放之基本要求。

在操作的便利上，應符合調查設備易架設與易操作之特性，且所使用的設備越精簡越好，可以讓工務段之人員，很便利的在進行日常巡路工作時，便能完成所需的影像調查工作。

經評估，只要具備影像記錄設備及 GPS 軌跡記錄器應以足夠，而影像記錄設備可考慮採用行車記錄器即可（詳細之分析探討，可見 4.1 節之說明）。據瞭解目前市面上已有整合 GPS 記錄功能之行車記錄器，若測試可行，對於工務段人員的操作將更為便利，也可達到影像與 GPS 同步之需求。若使用的行車記錄器未具有 GPS 記錄功能，則可另外添購獨立型的 GPS 軌跡記錄器，調查時只要同時啟動或停止兩個設備的記錄工作，基本上也可達到同步需求。

在設備建置費用部份，費用可控制在一萬元以內，且任何的車輛都可直接進行調查，對於推廣的確是相當的便利。惟 GPS 具有精度及訊號接收穩定之問題，影像所對應到的 GPS 座標可能會與實際位置有些誤差，利用 GPS 座標所推估出

來的影像間距亦有可能不等距，但整體而言影像資料仍具有相當大的使用價值。

## 2. 完整型調查設備

若要解決 GPS 訊號接收不穩定之問題，及提供穩定的等間距影像，則可考慮加裝里程計，再透過電腦上的訊號擷取卡讀取里程計之訊號。因此在調查設備的建置上，應包括：影像記錄設備、GPS 軌跡記錄器、里程計、電腦、同步程式及電源供應。在考量操作便利上，影像記錄設備可選用行車記錄器，並利用筆記型電腦，同時接收 USB 型 GPS 軌跡記錄器及里程計訊號。在進行調查時，由調查人員同時啟動或停止行車記錄器與筆記型電腦上的記錄程式即可。雖然行車記錄器無法直接由電腦進行控制，但基本上只要同時啟動，資料間的同步影響並不大。

整體的建置及改裝費用，粗估約在三萬左右（筆記型電腦約二萬；電源供應器、行車記錄器及 USB 型 GPS 軌跡記錄器共約一萬）。但所使用的調查車輛需先進行里程計及電源供電改裝，且調查車輛又需要空間擺放筆記型電腦，整體操作上較為複雜，工務段或工程處可指定調查車輛進行改裝，每一季或每半年時再用此設備進行較精準之蒐集。

### 3.3.3 設施調查設備之分析與建議

公路基本資料管理系統中的設施資料來源主要為：公路總局的公路總清查資料、高速公路局的設施資料及外業調查時所收集的里程牌及部份標誌資料（如指示標誌、速限、限高、轉向限制等）。由於資料來源不同，所要收集的設施屬性資料亦不完全相同，因此所採用的設施調查設備亦不完全相同，茲說明如下：

#### 1. 公路總局普查資料

公路總局依「公路修建養護管理規則」[2]的規定，每十年辦理公路總清查工作，並依「公路基本資料登記管理要點」[3]中，所條列的十五項設施清查項目進行調查。由於各設施的屬性不同，所需記載的項目及內容亦不盡相同，而為調查此些設施資料，必須使用不同的專業調查丈量工具。若每次進行清查時，都必須要重新調查，所耗費的時間、人力等成本必定相當龐大。由於要調查的設施資料量相當龐大，很容易發生資料筆數不吻合的情形，反而造成管理上的困擾。

為縮短清查作業時間，及增加資料清查結果之一致性，每次進行調查時，建議應該是在既有的基礎上進行檢核，再加上大部份設施更替的速度並非相當頻

繁，且現在新增的設施大多有電子資料，也應能提供設施清查時所需之資料內容，亦可減少設施清查的工作量，也可確保資料的正確性。

因此，公路總局所進行的設施清查工作，應是在既有的調查結果基礎上進行檢核，而非每次都得重新調查，只要提供適當的工具，甚至可要求工務段每一季或每半年便進行一次清查工作，更可確保設施資料的正確。

考量實務操作的便利性，可考慮使用具觸控功能的平板電腦（如圖 3- 3 所示），最好能具備 GPS 定位功能。可在工務段人員進行清查時，隨時透過 GPS 的資料比對，提醒清查人員附近是否有要清查的設施資料。而當有設施異動時，可利用數位相機（如圖 3- 4 所示）進行拍照。為減輕後續資料比對的工作量，建議數位相機最好也具備 GPS 定位功能，未來只要透過資料比對，便可快速搜尋出與設施鄰近的照片。



圖 3- 3 具可旋轉螢幕及觸控功能之平板電腦



圖 3- 4 具 GPS 定位功能之數位相機

## 2. 高速公路局設施資料

高速公路局所調查的設施資料，雖然不若公路總局清查的那麼多樣，但因為高速公路上來往車輛速度快，工務段人員在進行清查時，基於安全考量並不易停

車再做調查。因此除了同樣事先可自公路基本資料管理系統中，下載欲調查的路段及設施資料於具觸控功能的平板電腦中之外，設施影像拍攝的部份，則適合使用可連續錄影的影像記錄設備（如行車記錄器），協助進行影像拍攝工作，待完成調查工作後，再自連續的道路影像中擷取所需的設施照片，以更新資料庫中的設施照片資料。為能標示影像所在位置，調查時可搭配使用 GPS 軌跡記錄器。

### 3. 外業調查之設施資料

在目前的公路清查規範中規定，除里程碑標誌、施工或臨時性標誌外，其餘標誌皆應拍攝。但檢視資料內容，發現標誌資料並不完整，且未有標誌內容之資料，對於後續之加值應用並不足夠。因此在進行公路基本資料管理系統的外業調查工作時，利用道路影像擷取所需的設施影像資料，再鍵入設施之屬性。

由於此類設施資料量相當龐大，可直接自外業調查中所拍攝的道路影像資料擷取即可，雖然未必都可以擷取到相當清楚的標誌影像，但若配合「便利型調查設備」，則可透過較為頻繁的道路影像拍攝工作，擷取出所需的標誌設施資料。

## 3.4 內業資料處理系統

由於公路基本資料管理系統整合許多不同來源的資料，包括公路總局的設施普查資料、高速公路局的國道設施資料、高速公路局的國道影像、縣市政府的鄉道影像、研究計畫所拍攝的道路影像及擷取自道路影像的設施影像。針對不同的資料來源，所進行的資料處理（包括資料匯入）都是屬於內業資料處理的範圍。本小節中將就不同的資料來源，就其所對應的資料處理方式進行說明。

### 1. 公路總局設施普查資料

在「公路基本資料登記管理要點」[3]中，除了訂定資料調查記錄的規範外，也包含了資料儲存的方式，及設施照片的命名規則。所有的調查資料，主要是以 Access 做資料儲存，惟在先前分析所取得的普查資料時發現，雖然清查規範中已明訂資料欄位名稱及順序，因此可透過資料庫的轉檔處理，便可直接將資料彙整至「公路基本資料管理系統」的資料庫中。

但實際取得的 Access 資料，有些並未符合清查規範中所要求之格式，因此造成資料彙整時需要花時間進行調整。但因資料的匯入屬一次性的工作，並未特別開發通用的資料匯入程式，僅撰寫資料彙整的小程式，並依資料庫內容手動進行程式修改，以完成所有資料的匯入處理。



## 2. 高速公路局的國道設施資料

由於高速公路局所提供的國道設施資料，已是 SQL Server 之格式，可直接掛載於資料庫軟體中，僅需在「公路基本資料庫管理系統」做資料查詢時，將其指定到該資料庫即可，因此並不需要進行特別的資料庫匯入處理工作。

## 3. 縣市政府的鄉道影像

今年度本研究計畫取得南投縣政府及宜蘭縣政府所提供的鄉道影像，其影像拍攝時是使用數位攝影機進行影像記錄，並利用 GPS 軌跡記錄器進行調查軌跡的記錄。兩者之間是透過調查人員手動同時啟動記錄功能，來進行資料同步控制。但因為 GPS 的記錄資料，較易受外在環境（如隧道、高樓、天候……等）的影響，因此有可能發生資料中斷之情形，甚至曾發現數位攝影機拍攝的時間長度，與 GPS 記錄的時間長度不相同的情形。

為將鄉道影像輸出符合「公路基本資料管理系統」所需之資料格式，因此本研究特別針對此類資料，在既有的內業影像處理方式下進行調整，詳細之處理方式，可見第 5.2.3 節之說明。

## 4. 本研究自行拍攝之道路影像

道路影像拍攝技術，從 89 年發展至今，隨著科技技術的進步，所採用的調查設備已有多次之改善，從早期的數位相機、數位攝影機到今年所採用的行車記錄器，不但設備的建置成本越來越便宜，且操作上越來越便利，更具有推廣的潛力價值。

由於採用的影像記錄設備不同，所搭配使用的影像儲存設備、影像格式亦有所不同，因此要搭配使用不同的內業處理程式。尤其是採用數位攝影機及行車記錄器所拍攝之道路影像，必須將連續的影片檔，利用里程計及 GPS 座標資料，將其輸出等間距的道路影像，以供線上瀏覽使用。

但若調查車輛要加裝里程計，必須要進行車輛改裝，且必須透過電腦整合不同的資料內容。這對於實務的操作人員而言，將會增加不少工作負擔及系統建置成本。若要考量系統建置成本，及系統操作的便利性，得就設備的選用進行更進一步的分析評估。關於設備的分析評估及所搭配使用的內業資料處理程式，可見 5.1 節之說明。

此外，拍攝的道路影像中，必定會包含用路人的臉部影像、車牌號碼，在目前相當重視個人隱私的時代，若要將所拍攝之影像供一般人進行瀏覽，則必須要

進行模糊化的處理。但如何進行模糊化的處理，又是一件很煩重的工作，本研究目前所採用的處理方式，請見 5.2.2 節之說明。

#### 5. 擷取自道路影像之設施影像資料

在目前的公路清查規範中規定，除除里程碑標誌、施工或臨時性標誌外，其餘標誌皆應拍攝。但檢視資料內容，發現標誌資料並不完整，且未有標誌內容之資料，對於後續之加值應用並不足夠，尤其是道路標誌的管理。為快速取得此資料，故決定自所拍攝的道路影像中進行擷取，其處理方式請見 5.2.1 節之說明。

### 3.5 管理系統架構

線上管理系統的開發，除用於播放道路影像外，亦做為設施資料維護管理之用，並產生所需的統計報表。由於資料的內容有其機密性，並不適合對所有的人開放，因此必須透過使用權限設定，限定不同使用者可讀取的資料內容。

目前系統提供的授權使用者，除本所及交通部以外，還包括公路總局、高速公路局及縣市政府。對於系統可提供的服務功能，主要是依據所取得的資料內容而定，目前規劃的服務內容包括：道路影像瀏覽、設施資料維護與瀏覽、統計報表及其他加值服務。本章將先就主要之服務功能進行說明，詳細的系統功能，可見 6.2 節之說明。

#### 1. 道路影像瀏覽

道路影像資料是「公路基本資料管理系統」最重要的資源，目前系統中主要包含的道路影像範圍包括：國道、省道、縣道、部份縣市的鄉道及部份自行車道。在進行道路影像瀏覽時，除可透過選單進行特定道路影像之查詢瀏覽之外，若能在地圖中直接進行查詢瀏覽，應該是更為直覺的操作方式。

因此在操作方式的設計上，將提供「文查圖」及「圖查文」兩種查詢方式。另外，在瀏覽道路影像時，若能顯示該道路影像鄰近的設施影像資料時，將有助於檢視設施設置的妥適性。

#### 2. 設施資料維護與瀏覽

道路上的設施設置，是一種動態的情況，每一段時間內，可能會因為某些因素而做一些調整，如損毀、增設或是修改。若要能掌握最新的設施資料，一段時間內便得對設施資料進行維護。因此對於設施資料的使用方面，系統必須提供查

詢、瀏覽、檢視、編輯、新增等功能，讓各路段設施的管理者，可以便利的進行設施資料的維護管理。

### 3. 統計報表

對於公路主管機關而言，透過統計報表是掌握設施情形的必要方式。在「公路基本資料登記管理要點」[3]中，已明訂各種統計報表的格式，因此系統也提供這些報表的輸出。但系統還會提供不同查詢條件的使用，可產生更多不同條件下的統計報表。

### 4. 加值應用

在本研究所自行調查或是彙整的資料，都是相當寶貴的內容。也可自其中產生許多不同的加值應用，如所拍攝道路影像，經過內業程式的處理，可產生每 10 公尺間距的影像，再透過里程碑資料的修正，便可推算出特定里程樁號的座標資料，並可協助標示道路設施預計設置地點使用，如設置監視攝影機（CCTV, Closed-circuit television）、車輛偵測器（VD, Vehicle Detector）、可變標誌（CMS, Changeable Message Sign）。亦可做為其他系統使用，如提供公路防救災資訊系統做為災害定位使用。

## 第四章 外業資料調查系統之建置

外業資料的調查部份，主要包括了道路影像及設施資料。由於道路的範圍相當廣，且道路上的設施數量相當多，若要能快速的進行清查，便得要採用一些自動化的調查設備，並配合自動化的資料處理工作。在本章中將就道路影像及設施資料之調查設備進行介紹，並說明本研究所進行之設備改善內容。

### 4.1 影像記錄設備

影像記錄設備是為拍攝道路沿線及周圍之影像使用，依所採用的影像記錄設備不同，所儲存的影像格式與內容也不盡相同，本節將先就歷年來所採用的影像記錄設備進行說明，以瞭解影像記錄設備之發展過程。

#### 4.1.1 影像記錄技術之分析比較

在傳統的相機攝影，是利用底片上的化學物質，感應光線的變化，透過顯影液將影像留在相紙上。在進入數位的時代後，感光元件取代了原有的底片，將感應到的光線變化，以數位的型態儲存於記憶體中，便可直接在電腦中顯示拍攝的結果。由於記憶體可反覆使用，而且沒有相片沖洗時化學藥劑的污染，數位影像已是當今的主流。

目前的感光元件，包括 CCD (Charge Coupled Device, 感光耦合元件) 與 CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, 互補性氧化金屬半導體) 兩種，它的功能相當於傳統相片的底片。兩種感光元件的工作原理不盡相同，CCD 的特色在於充分保持信號在傳輸時不失真 (專屬通道設計)，透過每一個畫素集合至單一放大器上再做統一處理，可以保持資料的完整性；相對之下，CMOS 的製程較簡單，沒有專屬通道的設計，故必須先行放大再整合各個畫素的資料。因此兩種感光元件，在 ISO 感光度、製造成本 (CMOS 較 CCD 便宜)、解析度、雜訊與耗電量等都有所不同，因此在成像效果上也有所不同。若從工作原理來看，或許會認為 CCD 的影像品質要優於 CMOS，但是影像品質往往取決於鏡頭、感光元件及韌體的演算。以現在的發展來看，CMOS 的表現也是相當優秀。

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 4.1。

表4.1 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[50]

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。

無論是數位相機、數位攝影機、數位 CCD、行車記錄器等不同類型的影像記錄設備，所採用的感光元件不外乎 CCD 及 CMOS。但由於影像記錄設備的使用方式不同，因此若要將其應用在道路影像記錄上，便得依設備的特性進行評估考量。後續小節將就不同類型的影像記錄設備，進行分析評估。

#### 4.1.2 數位相機記錄設備介紹

在 89 年至 92 年間，數位影像記錄設備並不像今天如此成熟，影像記錄設備還是以類比訊號為主（包括攝影機、數位相機）。為能長時間記錄道路影像，且解決拍攝後影像處理問題，在當時數位相機是一個比較合宜的工具。但為能讓數

位相機自動化的進行拍照，使得選用專業級的數位相機，在當時所選用的是 Kodak Pro 14n（如圖 4-1 所示）。



圖 4-1 Kodak Pro 14n 專業數位相機

該款數位相機除具備高解析度（2,250×1,500，約 337.5 萬畫素）外，還提供了電腦控制的 SDK 工具，可由程式設計師自行撰寫控制程式，由電腦驅動數位相機進行拍照，經瞭解該款數位相機的確可提供相當好的拍攝品質，須拍攝後不必再進行內業處理，可縮短內業資料作業時間。但使用數位相機仍有一些限制，整理如下：

#### 1. 設備昂貴

該款數位相機光主機不含鏡頭及配件約需 20 萬元，系統建置成本高，不太適合進行推廣。

#### 2. 維修問題

拍攝過程中，若電源供應不穩定，易造成數位相機上之主機板損毀。由於設備主要是自國外進口，主要零件之維護仍得送至國外維護，不易掌握維修處理時間。

#### 3. 鏡頭老化問題

當相機鏡頭進行大量影像拍攝後，鏡頭會有老化問題，會影響拍照之品質。因此在當鏡頭老化時，使得進行更換，鏡頭費用約為 2 萬元相當昂貴。

#### 4. 調查車輛行駛速度限制

數位相機的拍攝是透過電腦進行控制，當數位相機拍攝完成後，再將照片透過傳輸線傳送到電腦中，約需數秒鐘的時間。若以拍照間距 50 公尺做計算，調查車輛的行駛速度將不能超過 25kph，若設定更小的拍攝間距時，得更放慢調查車輛的行駛速度，因此在高快速道路拍攝時會有安全性的疑慮，且無法快速進行

大範圍、長距離的拍攝，會是系統推廣之限制。

#### 5. 非連續記錄的影像

由於數位相機是依設定的行駛距離進行拍攝，因此是不連續的影像，若拍攝的影像內容不完整時，無法從前後張的影像找到更合適的影像內容。

雖然數位相機有前述之缺點，但是其仍有其他優點，包括：

##### 1. 縮短內業處理作業時間

數位相機所拍攝之照片，已為單張之影像，幾乎不需要再進行任何內業處理工作，因此可縮短內業處理的作業時間。

##### 2. 高品質影像

該款數位相機的解析度高達 1,349 萬畫素（4,500×3,000），雖然在實際使用時僅使用 337.5 萬畫素（2,250×1,500），但已有相當好的影像品質。

#### 4.1.3 數位攝影機記錄設備介紹

為解決能在短時間內進行大範圍道路影像調查工作，因此得放棄既有採用數位相機的拍攝方式。經評估後數位攝影機（如圖 4-2 所示）應是可行之影像記錄設備，其優缺點整理如下：



圖 4-2 Sony PC-330 數位攝影機

##### 1. 價格便宜

商用消費型數位攝影機的單價約為 4.5 萬，遠低於 Kodak Pro 14n 的高階數位相機，可大幅降低外業調查設備的建置成本。

##### 2. 替換性高

數位攝影機為成熟的商用產品，若有毀壞可快速自市場中添購替換品。但隨著技術規格的發展，雖一直有新產品推出，但是卻缺少可直接與電腦連接的接頭，及新的影像格式，反而是後續持續發展的限制。

### 3. 設備穩定性高

由於採用的是商用型數位攝影機，設備的穩定度相當高，且具有防手振、具背光補償及逆光補正等功能，可以在環境光線變化大的情形下，仍拍攝出相當不錯的品質。甚至連續使用，鏡頭也沒有老化的問題，目前使用的 Sony PC-330 攝影機已有近 3 萬車道公里的拍攝經驗，可驗證設備的穩定性與可靠性。

### 4. 影像連續

由於數位攝影機對於影像的記錄是連續的，因此不會有影像遺失的情形，若擷取的影像內容不夠清楚時，可選擇前後的影像替換。

### 5. 調查速度快

數位攝影機是獨立運作的設備，並不會受到影像資料傳輸的限制，而影響到調查車輛的行駛速度。經實測，在時速 100 公里的情形下，仍可拍攝清晰的影像。可安全的在高快速道路上拍攝，且更適合於大範圍、長距離的影像調查。

雖然數位攝影機有相當多的優點，但是仍有一些限制，說明如下：

#### 1. 影像解析度

目前使用的數位攝影機為 720p 的規格，影像解析度為 720x480（約 30 萬畫素），的確遠低於數位相機。但是透過更短間距的影像輸出，可彌補影像解析度較低之問題。

#### 2. 影像儲存問題

由於該款數位攝影機是使用 DV 帶做為儲存設備，但是每捲 DV 帶僅能儲存 1 小時長度的影像，因此進行長距離調查時，便得在固定時間更換 DV 帶，對於調查安全性較有影響。更麻煩的是後續 DV 帶轉檔的處理，每拍攝 1 小時，便得花 1 小時的時間做轉檔，內業資料處理的工作相當龐大。

為解決此問題，在 95 年的研究計畫[12]中改用硬碟式錄影機（如圖 4- 3 所示）取代 DV 帶，且該款硬碟式錄影機可用電腦直接控制啟動與停止，因此更有助於同步化的控制。且影像直接以 AVI 的格式儲存，也大幅縮短內業影像轉檔的處理時間。





圖 4-3 硬碟式錄影機

### 3. 影像輸出介面問題

早期所採用的 Sony PC-330 數位攝影機，有提供 IEEE1394 的輸出介面，但是目前新款的數位攝影機，因為已採用光碟或是硬碟做為影像儲存使用，因此已不再提供 IEEE1394 之接頭。雖然數位攝影機有提供 USB 的輸出接孔，但是屬於後製資料傳輸用，無法於錄影時同步進行資料傳輸。

若要採用數位攝影機進行道路影像拍攝時，因此如何解決影像傳輸之問題，將是很重要之工作。

### 4. 影像格式問題

目前數位攝影機的格式，已從 720p 發展為 1080i 或 1080p，影像解析度提高了，但為儲存更高容量之影像，影像格式也已從 AVI 改為 H.264 之格式。因此內業處理程式必須同步進行修改，方能再進行影像輸出處理。

#### 4.1.4 Google 環景鏡頭設備介紹

Google 所提供的街景圖，是目前相當受歡迎與重視的服務，而目前 Google 拍攝全景式街景圖（Street View）的影像拍攝設備，是採用加拿大 Point Grey Research 公司所生產之全景球面視覺系統（如圖 4-4、圖 4-5 所示），圖 4-6 為全景球面視覺系統實際安裝情形。此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 4-4 全景球面視覺系統-瓢蟲 2 球面數位攝影機



圖 4-5 全景球面視覺系統-瓢蟲 3 球面數位攝影機



圖 4-6 全景球面視覺系統安裝方式

使用此全景鏡頭，最大的優點是，可同時拍攝不同角度之街景影像，再透過影像處理程式，便可縫接為環景之影像。

但其缺點是，建置成本過高，據瞭解光此鏡頭便約需五十萬元左右，還不包括其他的設備（如控制電腦、GPS……等），若要將其推廣至工務段，將會有相當高之難度。

#### 4.1.5 行車記錄器設備介紹

近來在新聞媒體常報導行車記錄器所拍到的「意外」影像，不僅有交通事故現場的影像，甚至是某些災害的現場，如梅姬颱風造成台 9 線嚴重受創，便有駕駛拍到當時的影像，對於還原現場也提供了相當寶貴的參考價值。當然目前使用最多的，還是以做為事故時的佐證資料為大宗，舉凡長途客運、公共汽車、消防車、救護車、警車幾乎都已將行車記錄器當做標準配備，像公車等大型交通工具，還會在車內、外安裝多個鏡頭，以確保能全面監視錄影。此外，甚至已有機車騎士在機車上安裝行車記錄器，可見行車記錄器受歡迎的程度。

在規劃建置全國公路養護資料庫[11]的研究報告中，曾針對市面上常見的行車記錄器進行分析介紹，本文僅就一些較為特殊的產品做介紹。

##### 1. 具 GPS 記錄功能的行車記錄器

目前在市面中的行車記錄器較少結合 GPS 的記錄功能，因此若要讓影像有 GPS 座標，在使用時便得另外使用 GPS 軌跡記錄器。目前市面上已有結合 GPS 記錄功能的行車記錄器（如圖 4-7 所示），拍攝後的資料，可利用其專屬的軟體，便可將影像位置顯示在 Google Maps 的地圖中，顯示結果如圖 4-8 所示。



圖 4-7 具 GPS 記錄功能的行車記錄器

資料來源：聖傑自動科技股份有限公司[40]

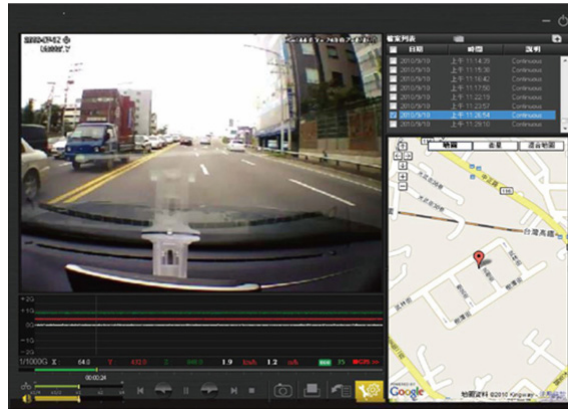


圖 4-8 行車記錄器結合 Google Maps 之播放

不過經實際測試後發現，該影像僅有 640x480（約 30 萬畫素），且影像的周圍有變形的情形，應該是行車記錄器為拍攝更寬廣角度，而所採用的廣角鏡頭有關。經評估，採用廣角鏡頭的行車記錄器，其拍攝之影像會有變形之問題，會影像到後續標誌設施影像擷取之正確性，不適合應用在目前的外業調查上。

## 2. 雙鏡頭行車記錄器

目前行車記錄器主要還是以單鏡頭為主，但已有部份機型支援雙鏡頭，如圖 4-9 所示。該款行車記錄器除了雙鏡頭外，也內鍵 GPS 記錄功能，但需透過專屬的程式（如圖 4-10 所示）方能播放。



圖 4-9 雙鏡頭行車記錄器

資料來源：征服者國際資訊[41]



圖 4-10 雙鏡頭行車記錄器影像播放畫面

資料來源：征服者國際資訊[41]

經檢視展示的影像後發現，該款行車記錄器亦僅能提供 640×480（約 30 萬畫素）的影像，同樣影像的周圍有變形的情形。採用多鏡頭之行車記錄器，每一個鏡頭能同時記錄的畫格（frame）數較少，可能會影響到影像擷取之順暢度，是否適用於目前的外業調查，還得再進行評估與測試。

### 3. 高解析度行車記錄器

目前一般市面上常見的行車記錄器解析度為 320×240、640×480、720×480，已有部份機型可達 1280×1024（SXGA）。目前在市面中已有一款行車記錄器（如圖 4-11 所示），其影像規格可達 1920×1080（Full HD），且經實機測試後發現拍攝影像品質相當好，目前本研究已應用於外業調查中，並與既有設備進行雙軌併行的影像記錄。



圖 4-11 Full HD 規格行車記錄器

#### 4.1.6 影像記錄設備之建議

影像記錄設備除用於拍攝道路影像外，還可用於擷取所需的交通標誌設施影像。由於道路里程範圍相當大，若要能在短時間內快速、安全的完成道路影像拍攝工作，影像記錄設備必須要能滿足快速調查之需求。且未來道路影像拍攝工作，應該推廣由各工務段或縣市政府自行進行調查，因此調查設備之建置費用、操作方式、內業資料處理流程等，都是必須考量的重點。本小節茲就多年來發展道路影像調查設備之經驗，整理說明如下：

##### 1. 設備費用

在前面所介紹的影像記錄設備（數位相機、數位攝影機、行車記錄器），其設備建置費用從二十餘萬、近五萬，一路降到五千元左右。對於整體的設備建置費用而言，已是相當便宜，若要推廣到第一線的工務單位，將更具有實用的價值。

##### 2. 影像解析度

越高的影像解析度，可提供更清晰的影像內容，對於資料的應用及研判是相當的有幫助。但是當解析度越高時，代表影像的檔案容量越大，若要透過網路進行傳輸，將不易很順暢的進行播放。因此在影像解析度的取捨上，必須考量影像品質及檔案大小。從實務調查經驗瞭解，在不影響到調查速度的情況下，建議盡可能的採取越高解析度的調查影像。因為高解析度雖降為低解析度，但仍保有原始清晰的影像，但低解析度的影像若要改為高解析度時，影像內容卻會相當模糊。因建議原始影像盡可能保有高解析度之內容。

雖然在進行內業資料處理時，必定會花費較長的作業時間，但在兼顧品質與作業時間考量，仍建議盡可能保有高解析度之影像內容。未來若要考量線上播放順暢度時，只要透過批次處理，降低影像解析度即可。

##### 3. 影像格式

為能在相同大小的儲存容量中，儲存更長時間的影像內容，並保持良好的影像品質，使得對影像進行更高品質的壓縮處理。目前新上市的影像記錄設備，大都已改採 H.264 之格式。配合影像格式之改變，內業處理作業程式亦必須同步進行修改。

##### 4. 影像儲存方式

由於儲存技術的精進，目前記憶卡之容量已可達 64G 以上，因此也普遍被應用在不同的影像儲存設備中，但有些設備仍會使用光碟、硬碟做為儲存媒體。

因此在選用影像記錄設備時，要盡可能考量選用較為便利的儲存媒體。

## 5. 檔案儲存容量限制

由於不同的儲存媒體，所支援的檔案儲存格式不盡相同，單一檔案的儲存大小亦不盡相同，如 FAT16 單一檔案大小上限為 2G、FAT32 單一檔案大小為 4G、NTFS 單一檔案大小為 16T。

當單一檔案容量有所限制時，在進行長時間的影像拍攝時，便得考慮檔案自動分檔時，兩個檔案中遺失影像資料內容的問題。本研究測試行車記錄器之拍攝影像，發現相鄰兩個檔案間，約有 2 秒鐘的影像會遺失。而如何解決此問題，將會影響拍攝計畫之擬定，未來應就可連續作業之時間、檔案切割之作業方式進行討論，以制定最適當的拍攝設定。

## 4.2 道路影像調查設備之改善評估

道路影像調查設備包括：影像記錄設備、里程計、GPS 軌跡記錄器、電源供應設備、車載設備等。為能將外業調查設備推廣至各工務段，多年來不斷的在設備的建置成本、操作便利性等方面進行改善。本研究所進行之改善評估內容，將於本節中進行說明。

### 4.2.1 行車記錄器之分析探討

目前市場上陸續有不同款式的行車記錄器推出，售價從一、二千元到上萬元，品質與功能亦不盡相同，依目前的測試結果及實際可能需要的應用需求，整理如下：

#### 1. 解析度

當影像解析度越高時，所拍攝的影像品質亦越好，但當解析度越高時，影像的容量也越大，是否適合放在網路上瀏覽，便得再多所探討。但可確定的是，當設備所具備的影像解析度越高，若改用較低的解析度拍攝時，所提供的影像品質也會是相當不錯的。但建議還是不要低於 640×480（約 30 萬畫素），以免後續裁切標誌影像時，出現不清楚的影像。

#### 2. 鏡頭

許多行車記錄器為能拍攝到更寬廣的影像，因此都會採用廣角鏡頭，但缺點是影像周圍都會有變形的情形。雖然還是可應用在道路影像記錄上，但是影像會



變形，會影響到實際的應用，建議仍以一般的鏡頭為主。

### 3. 電源啟動方式

行車記錄器為能長時間使用，通常都是由車上的點煙器提供所需的電力，而為方便駕駛人使用，有些行車記錄器的啟動是與車輛電源整合在一起，亦即是當車輛發動時，便直接啟動行車記錄器，而當車輛熄火時，便會停止行車記錄器的記錄功能。雖然簡化了操作，但是若要記錄特定的路段時，便會相當不方便，因此還是建議採用電源可獨立控制的機型。

### 4. 儲存媒體

行車記錄器的儲存方式主要為內建記憶體及可插記憶體兩種，通常內建記憶體的大小不會太大（如 4G），但若要進行長距離的調查時，影像的容量將會相當龐大，建議採用可替換記憶卡式的行車記錄器，將會較為方便對調查的影像進行管理。

行車記錄器目前已是相當受歡迎的車用配備，雖然已具備高影像品質、價格便宜等優點，但仍有一些使用上的特性及限制茲整理如下：

#### 1. 影像儲存問題

由於行車記錄器的定位主要是以保存「意外」時的影像記錄為主，再加上記憶卡的容量有限，因此對於拍攝的影像，其儲存方式主要為循環錄影為主。行車記錄器會依設定的儲存時間切割檔案，並自動為檔案命名，當記憶卡容量用完之後，便會覆蓋第一個檔案，再重新進行錄影（如圖 4- 12 所示）。本研究曾細究每個檔案之間的時間連續性問題，發現當行車記錄器在寫入檔案時，會暫停錄影，因此兩段影像之間會有些微的影像遺失，當影像解析度越高時，越是明顯，應該是與機器處理時間有關。



圖 4- 12 循環錄影記憶模式



本研究曾以圖 4- 11 的行車記錄器做測試，將影像解析度設為 1,920x1,080，並在不同的錄影時間長度（本研究所使用的行車記錄器，可設定 1 分鐘、5 分鐘、10 分鐘及 15 分鐘四種循環錄影時間），各拍攝 10 段影像，並比較實際的影像錄影時間，及兩段影像間遺失的時間長度，資料整理如表 4.2 到表 4.5 發現。錄影時間長度越短，影像時間越不會有誤差，且兩段影像間亦較不會有落差。且通常是在第一段影像較會有時間長度不正確的問題，第二段以後就會相當穩定，推測應該是與設備本身的運作有關。

雖然資料表中顯示，錄影時間長度越短，似乎是越穩定，但是檔案數量會相當龐大，對於後續的資料管理反而是一個很大的問題。

表4.2 錄影時間為1分鐘之測試記錄

次數	開始時間	存檔時間	時間長度	影像間隔(秒)
1	0'00	1'00	1'00	1
2	1'01	1'02	1'00	1
3	2'02	2'03	1'00	0
4	3'03	3'04	1'00	0
5	4'04	4'05	1'00	0
6	5'05	5'06	1'00	0
7	6'06	6'07	1'00	0
8	7'07	7'08	1'00	0
9	8'08	8'09	1'00	0
10	9'09	9'10	1'00	

表4.3 錄影時間為5分鐘之測試記錄

次數	開始時間	存檔時間	時間長度	影像間隔(秒)
1	00'00	05'00	05'00	1
2	05'01	10'02	05'00	1
3	10'03	15'03	05'00	1
4	15'04	20'04	05'00	1
5	20'05	25'05	05'00	1

次數	開始時間	存檔時間	時間長度	影像間隔(秒)
6	25'06	30'06	05'00	1
7	30'07	35'07	05'00	1
8	35'08	40'08	05'00	1
9	40'09	45'09	05'00	1
10	45'10	50'10	05'00	

表4.4 錄影時間為10分鐘之測試記錄

次數	開始時間	存檔時間	時間長度	影像間隔(秒)
1	00'00	9'50	9'50	1
2	09'51	19'53	10'01	2
3	19'53	29'53	10'00	1
4	29'54	39'54	10'00	1
5	39'55	49'55	10'00	1
6	49'57	59'57	10'00	2
7	59'58	1'09'58	10'00	1
8	1'09'59	1'19'59	10'00	1
9	1'20'00	1'30'00	10'00	1
10	1'30'02	140'00	10'00	

表4.5 錄影時間為15分鐘之測試記錄

次數	開始時間	存檔時間	時間長度	影像間隔(秒)
1	00'00	14'54	14'54	1
2	14'55	29'55	15'00	2
3	29'57	44'57	15'00	2
4	44'59	59'59	15'00	2
5	61'01	1'16'01	15'00	2
6	1'16'03	1'31'03	15'00	2
7	1'31'05	1'46'05	15'00	2
8	1'46'07	2'01'07	15'00	2
9	2'01'09	2'01'09	15'00	2
10	2'16'10	2'31'10	15'00	

除循環錄影的模式外，通常行車記錄器亦會提供連續長時間錄影的功能，但是受限於記憶卡的儲存格式為 FAT32，單一檔案的最大容量上限為 4G，當檔案超過容量時，便會停止錄影，若不留意亦會影響到實際的拍攝。本研究曾就不同解析度規格比較影像容量，以做為建議的拍攝條件，資料整理如表 4.6 所示。若以單一檔案最大容量 4G 做計算，4 種解析度由低到高，可拍攝的時間分別約為：110 分鐘、90 分鐘、70 分鐘及 50 分鐘。

若以 1,920×1,080 的拍攝解析度為例，若可在 50 分鐘內拍攝完成的路線，則可選擇連續錄影的模式，便可避免影像遺失之問題。當然若進行長距離、長時間的拍攝時，可利用停等紅綠燈的時間進行檔案儲存，亦是可行的方案，惟影像拍攝長度會較 GPS 記錄的時間短。

表4.6 不同解析度1分鐘的檔案容量比較

	測試 1	測試 2	測試 3
848×480	37,711	37,439	37,346
1,280×720	46,157	45,235	44,822
1,440×1,080	59,976	59,814	60,662
1,920×1,080	79,210	79,538	78,380

單位：KB

## 2. 同步操作問題

在以往的調查設備中，為解決里程計、GPS 及影像記錄的同步問題，是透過自行開發的同步記錄程式，同時啟動、記錄三個設備的訊號，操作者只要按下啟動鈕，便可進行操作。惟調查設備的成本較高，且安裝上較為複雜。

而目前採用的行車記錄器，為市面上現成的產品，設計上較為封閉，並沒有開放與外部溝通的介面，因此亦無法進行同步控制。若要與 GPS 軌跡記錄器同步操作時，調查人員須同時啟動、停止兩項設備，雖然有些麻煩，而且有可能兩個設備的記錄不同步，但只需稍做留意，應不會有太大的問題。

#### 4.2.2 里程計使用之分析探討

由於 GPS 實際使用時，會因為外在的環境而發生一些遮蔽情形，因而影響到 GPS 的接收情形，甚至是無法接收到訊號（如在隧道內）。為解決 GPS 訊號接收不穩定之情形，使用里程計是一種可行的方式，且參考國外相關的發展中也發現，通常都會配置里程計的設備。使用里程計除可做為行駛里程之計算外，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. 感測器型里程計

在輪圈上裝編碼器（Encoder），利用感測器所讀取的訊號計算行駛距離（如圖 4-13 所示）。在輪圈上裝編碼器，通常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。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。



圖 4-13 感測器型里程計

##### 2. 計程車里程錶

第二種方式是參考計程車里程錶的安裝方式，將車輛輪胎轉數輸出訊號連接至資料擷取卡，透過校正便可計算出車輛行駛的距離，惟須結合訊號擷取設備（如 NI 6024E 訊號擷取卡，如圖 4-14 所示）。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）。但缺點是精度較低。

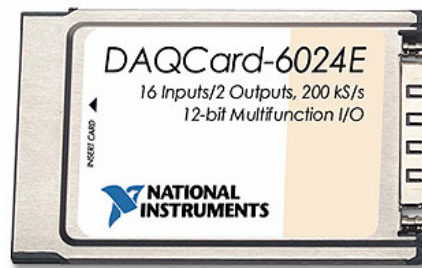


圖 4-14 訊號擷取卡

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（視採用的規格而定），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，但可從設備成本及實際應用的需求再做考量，依目前的調查經驗，使用里程計已相當足夠。

無論是「感測器型里程計」或是「計程車里程錶」都必須透過訊號擷取的方式，方能將讀取到的訊號轉換為里程距離，因此都必須使用電腦及訊號擷取卡，且必須對車輛進行改裝，這也增加系統的建置成本及平日操作維護的困難度。

因此是否需要使用里程計，應可視任務需求而定，若為一般例行性之調查，重點在於影像資料之收集，精確之里程資料並非是考量重點時，則可考慮不需安裝里程計。若需精確之里程資料時，則建議使用里程計之設備。

#### 4.2.3 GPS 記錄器之分析探討

自從美國柯林頓政府於 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。再加上近年導航工具廣受歡迎，市面上的 GPS 記錄器如雨後春筍般冒出，不但有一般傳統的 GPS 軌跡記錄，還具備有行車電腦的功能，可提供時速、高度、時間、電子羅盤、碼表、航程時間、航程里程、行駛總時間、行駛總里程、……，甚至還發展出可計

算卡路里消耗、心跳監測功能的 GPS 記錄器（如圖 4- 15 所示）。



圖 4- 15 環天 GPS 軌跡記錄運動錶

資料來源：環天衛星科技（<http://www.globalsat.com.tw/>）

由於不同廠商所提供 GPS 軌跡記錄器功能不盡相同，因此輸出的檔案也有許多不同的格式，如\*.gpx、\*.txt、\*.gps、\*.csv……等等。甚至有些設備還可直接輸出 KML 檔，可直接在 Google Earth 上做展示。但無論是何種格式，均可透過轉換處理，輸出標準的 GPS 座標資料（包含經緯度、UTC 時間等），便可將其整合到內業處理中。

另外對於 GPS 訊號穩定性的部份，本研究亦進行一些探討。想瞭解，若在同一個地方連續接收 GPS 訊號，是否接收到的訊號會趨於穩定。因此本研究於中央大學的操場，同一個地點、連續接收 10 分鐘的 GPS 訊號，共進行 5 次。所使用的 GPS 記錄器，每一秒鐘記錄一筆資料，故每次實驗約有 600 筆。為計算兩筆記錄間偏移的距離，因此將 WGS84 的座標轉換為 TWD97，實驗結果整理如表 4. 7。由表中可發現，水平的位置偏移情形不大，較具參考價值。但是海拔高度的變化量是相當大，較不具參考價值。

表4. 7 GPS訊號穩定測試結果表

	與平均值的距離(m)	與平均值距離的標準差(m)	海拔高度(m)
實驗一	0.74	0.63	140.12
實驗二	0.30	0.18	134.32
實驗三	0.21	0.28	132.73
實驗四	0.35	0.30	129.93
實驗五	0.17	0.42	133.94

#### 4.2.4環場影像拍攝之測試

Google 的街景影像是利用 6 台 CCD 所捕抓的影像，透過影像縫合 (Image Stitching) 與調整影像間的亮度差異 (Image Blending) 等處理後，以製作出環場的影像。經過多年的發展，目前市面上已有許多特別用來製作環景影像的軟體 (如 IPIX、PixMaker、Uleda Cool360 等)，只要數位相機能在同一個地點、同一個拍攝水平，並拍攝多張不同角度的照片，便可透過軟體縫合的處理，完成環景影像的製作。

除軟體縫合處理外，市面上還有其他的工具，可支援 360 度環景影像拍攝。本研究在評估相關設備時，即是希望能找到便宜、簡單操作的設備或是軟體。前述的軟體，雖只要簡單的操作步驟便可完成環景影像的製作，但影像拍攝時需在同一個水平，而且拍攝多張影像 (至少需 6 張) 約需 2-3 分鐘，並不適合應用在實際的外業調查工作中，因此本研究改採以硬體的方式協助拍攝環景影像。本研究選用的設備如圖 4-16 所示，只要將環景鏡頭鎖在數位相機鏡頭上，即可進行拍攝。



圖 4-16 環景攝影鏡頭

在完成環景影像拍攝設備的組立後，為能將設備固定在車頂，本研究參考圖 4-17 的安裝方式，將腳架利用強力吸盤固定 (如圖 4-18 所示)，並將其固定在車頂上 (如圖 4-19 所示)。由於外業調查車輛 (Space Gear) 車身較廣寬，為避免拍攝到車頂，經測試後發現，環景鏡頭須高於車頂至少 90 公分 (如圖 4-20 所示)。若加上車子高度 (約 2 公尺)，拍攝設備將高達 3 公尺。



圖 4- 17 全景球面視覺系統安裝方式

資料來源：Point Grey Research



圖 4- 18 腳架利用吸盤固定





圖 4-19 環景設備固定於車頂情形



圖 4-20 環景鏡頭架設高度

架設後的設備實測後發現，由於高度過高，在行駛時必須特別留意是否會碰到其他物體（如樹枝或超高限制），會增加調查人員的工作負荷。此外，實測時發現，拍攝時車速不能過快，時速約為 20 公里時，可拍攝較好的影像品質（如

圖 4-21 所示)。



圖 4-21 環景影像拍攝結果

雖然使用此設備，只要按下快門鈕，便可完成環景影像之拍攝，相當簡便。但是要避免拍攝到車頂，設備架設必須高達 3 公尺，實際拍攝時有可能會撞到外物而受損。由此也可以瞭解到，為何 Google 所採用的街景拍攝車輛都是以房車為主。

經實際測試後發現，為能拍攝到較好的影像，車速必須在 20kph 左右，在實際調查中，若要拍攝路口影像時，要刻意放慢車速，有可能會造成一些不必要的行車危險。且是否所有路口都要拍攝，或是僅拍攝與省縣道有交會之路口？這在實務上也會有困難。但為提供路口的影像，本研究改以從資料的呈現面上做調整，呈現方式將於介紹管理系統時做說明。

### 4.3 外業調查資料成果

外業調查工作是一件很辛苦之工作，雖然已有多年的調查經驗，但實際進行調查時，仍會碰到一些不同的狀況。尤其是今年的調查路線，有許多在莫拉克颱風之後受損，至調查時仍在進行復建工程，部份可繞由便道便橋經過，嚴重者仍無法進入調查。雖然部份道路已修復，但仍是泥砂路面，調查車輛進入調查時，還曾發生打滑等危險情形，甚至調查車輛還一度因碰撞到石塊而受損進廠維修。

為讓外業調查工作更精進，本研究除進行外業調查設備之改善，亦就調查技術及資料應用進行說明。此經驗都將於本章中做介紹。

#### 4.3.1 外業調查流程

目前的外業調查工作，已趨於成熟穩定，現階段使用數位攝影機的外業調查流程如圖 4-22。主要的注意事項說明如下：

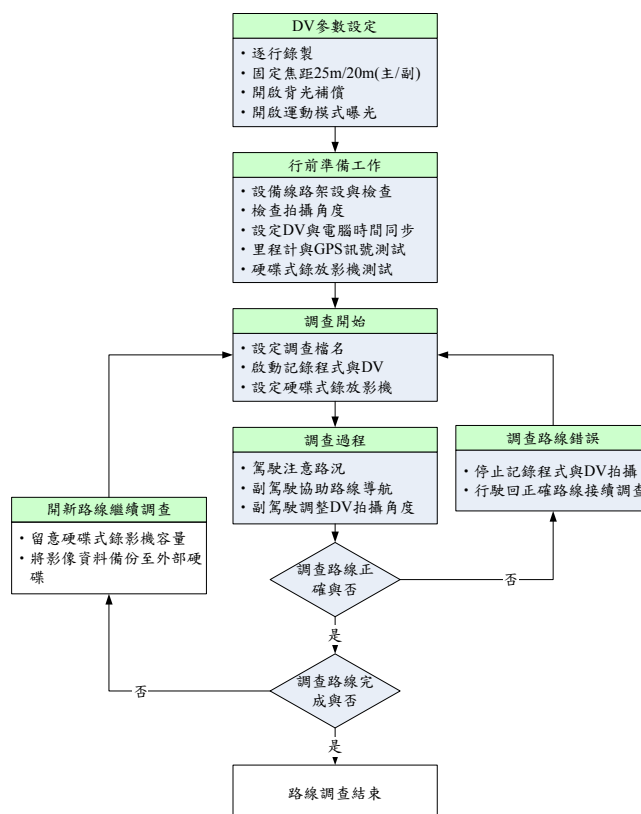


圖 4-22 外業調查流程圖

##### 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、路線起點、是否有共線等，若有時間建議可於正式調查前，先試行調查路線，如此將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須依手冊之內容進行調整，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。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 4.8 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。依目前實施的情形來看，的確有助於掌握各路線的調查進度，及內業的資料處理。

表4.8 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

<p>請描繪調查路線的線形</p> <p>並標示拍攝順序編號</p>					
	檔案名稱	拍攝起迄時間		行駛里程	備註
1					
2					
3					
4					
5					
6					

#### 4.3.2 道路影像拍攝成果

本研究進行外業調查時，多條路線因莫拉克颱風造成道路嚴重損毀，必須走便道便橋，會影響實際行走里程。嚴重者，則無法進入調查。目前完成的省道、縣道及鄉道的外業調查情形整理如表 4. 9、表 4. 10、表 4. 11，本研究預計調查與實際調查結果整理如表 4. 12。

本研究原預訂之調查里程，因故無法調查而短缺之里程，則補拍台北縣鄉道

以補足欲拍攝之里程數。

表4.9 調查路線-省道

路線 編號	路線起迄地名	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	溪州大橋－楓港	223K+560~464K+693	241.133	238.49	-2.64	實際終點牌 461.6K
1 乙	大雅－王田	0K+000~21K+714	21.714	22.2	0.49	實際終點牌 22.166K
1 丙	大肚橋－荊桐腳	0K+000~8K+300	8.3	7.91	-0.39	
1 丁	荊桐－斗南	0K+000~14K+087	14.087	14.05	-0.04	
1 戊	高雄－後庄	0K+000~5K+582	5.582	8.8	3.22	實際終點牌 8.8K
1 己	竹南－蘆竹湳	0K+000~4K+180	4.18	4.18	0.00	
3	南雲橋－屏東	246K+871~448K+220	201.349	190.24	-11.11	實際終點牌 439.7K 里程牌 390 後直 接為 393
15 甲	竹園－沙崙	0K+000~1K+733	1.733	1.831	0.10	
17	西濱大橋－水底 寮	78K+129~271K+440	193.311	197.39	4.08	實際終點牌 272.82K 94K 和 95K 里程 牌有 2 支
17 乙	土城子－溪心寮	0K+000~5K+920	5.92	5.92	0.00	
18	太保－塔塔加	0K+000~109K+985	109.985	109.76	-0.22	
19	自強橋－台南安 順	35K+762~137K+799	102.307	106.61	4.30	99K 里程牌有 2 支
19 甲	鹽水－赤崁	0K+000~76K+177	77.177	76.6	-0.58	

路線 編號	路線起迄地名	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
20	紫霞山—德高	53K+457~202K+696	167.239	44.68	-122.56	路線 98K 以後道路封閉，後面里程牌 95、96、97 為臨時道路里程牌 1、2、3
21	那瑪夏達卡努瓦—林園	202K+092~314K+730	112.638	78.22	-34.42	221K~224K 為溪底便道、 293K~293.5K 封閉繞道、 202K~237K 無法通行
22	楠梓—高樹	0K+000~34K+515	34.515	35.17	0.66	
24	屏東—知本	0K+000~130K+997	130.997	45.41	-85.59	實際終點牌 48.563K， 45.5K 後道路仍未開闢。 33K+090~32K+690 為便道
25	鳳山—林園	0K+000~18K+221	18.221	18.21	-0.01	
26	楓港—達仁	0K+000~93K+823	93.823	93.97	0.15	實際終點牌 93.843K 路線被截為三段 0K~54K、 70.6K~79.5K、 90.8K~93.8K

路線 編號	路線起迄地名	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
27	荖濃－烏龍	0K+000~79K+377	79.377	79.65	0.27	10K~25K 崩塌無法通行
27 甲	六龜－新威	0K+000~13K+423	13.423	13.87	0.45	1K+300~2K+000 處為溪底便道
28	湖內橋－茂林	0K+000~51K+636	51.636	48.55	-3.09	30K~31K 無法通行，實際里程為49K。
61	湖子內交流道－ 灣裡	224K+815~356K+100	131.285	73.12	-58.17	270K~274K 未通車，297K 後未通車
61 甲	台北港－八里	0K+000~2K+400	2.4	2.42	0.02	
63 甲	芬園－草屯	0K+000~2K+8	2.8	2.26	-0.54	
64	八里－新店	0K+000~28K+668	28.668	28.63	-0.04	
66	觀音－大溪	0K+000~27K+205	27.205	27.45	0.25	
68	南寮－竹東	0K+000~22K+605	22.605	23.156	0.55	
68 甲	四重埔－竹東	0K+000~1K+188	1.188	1.213	0.03	
72	後龍－汶水	0K+000~30K+790	30.79	28.24	-2.55	
74	彰濱－台中	0K+000~32K+100	32.1	14.48	-17.62	14K 後未通車
74 甲	快官－花壇	0K+000~10K+245	10.245	8.58	-1.67	0K~2K 處橋樑修建工程中
76	漢寶－草屯	0K+000~33K+900	33.9	25.59	-8.31	逆樁拍攝時多拍約 4K 0K~11K 為平面道路移交彰化中
78	台西－古坑	0K+000~42K+534	42.534	43.35	0.82	



路線 編號	路線起迄地名	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
82	東石－嘉義	0K+000~34K+740	34.74	23.7	-11.04	0K~11K 無法通行
84	北門－玉井	0K+000~41K+780	41.78	22.64	-19.14	0K~19K 未通車
86	台南－關廟	0K+000~17K+300	17.3	12.95	-4.35	實際終點牌 18.9K 0K~6K 未通車
88	高雄－潮州	0K+000~22K+500	22.5	22.86	0.36	
合計			2170.687	1802.35		

表4.10 調查路線-縣道

路線 編號	路線起迄地名	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 丙	青埔－中壢	0K+000~5K+994	5.994	6	0.00	
124 甲	頭份－斗煥坪	0K+000~1K+657	1.657	1.63	-0.02	
140	南房－三義	0K+000~14K+215	14.215	14.38	0.01	
145 甲	土庫－中庄	0K+000~13K+972	13.972	13.07	-0.06	
149 乙	內寮－外湖	0K+000~9K+155	9.155	8.83	-0.04	
154 甲	埔心－崙背	0K+000~10K+538	10.538	9.7	-0.08	
154 乙	饒平－永光	0K+000~17K+529	17.529	19.91	0.14	
155	五條港－北港	0K+000~21K+408	21.408	21.79	0.02	

路線 編號	路線起迄地名	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
156	麥寮－饒平	0K+000~30K+492	30.492	30.62	0.00	
157	斗南－過溝	0K+000~45K+632	45.632	45.18	-0.01	
158	海口－石榴班	0K+000~33K+670	33.670	33.26	-0.01	
158 甲	崙子頂－桶頭	0K+000~53K+213	53.213	52.74	-0.01	
158 乙	小東－永光	0K+000~12K+415	12.415	12.45	0.00	
159	新港－番路	0K+000~37K+141	37.141	36.8	-0.01	
159 甲	嘉義－石卓	0K+000~46K+161	46.161	45.87	-0.01	實際終點牌 46.28k
160	三條崙－無底潭	0K+000~22K+929	22.929	22.91	0.00	
161	應菜埔－新岑	0K+000~16K+991	16.991	16.86	-0.01	
162	溪口－梅山	0K+000~17K+307	17.307	16.28	-0.06	
162 甲	圳頭－太和	0K+000~47K+173	47.173	39.01	-0.17	40K 後道路封 閉，42K+800 路 基流失道路中 斷。
163	嘉義－好美里	0K+000~43K+733	43.733	46.44	0.06	
164	金湖－民雄	0K+000~31K+252	31.252	31.28	0.00	
165	後庄－官田	0K+000~37K+590	37.590	37.43	0.00	
166	東石－瑞里	0K+000~84K+357	84.357	48.12	-0.43	49K 後面路段尚 未移交
167	朴子－麻魚寮	0K+000~15K+048	15.048	15	0.00	
168	東石－中庄	0K+000~33K+344	33.344	32.96	-0.01	

路線 編號	路線起迄地名	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
169	豐山—里佳	0K+000~50K+860	50.860	33.27	-0.35	1K+500~3K+400 無法通行， 34K+200 後道路 封閉
170	網寮—竹子腳	0K+000~17K+133	17.133	17.11	0.00	
171	北門—烏山頭	0K+000~38K+410	38.410	30.11	-0.22	路線尚未完全移 交，實際里程為 30K
172	布袋—澧水	0K+000~56K+706	56.706	56.41	-0.01	
172 甲	後壁—白河	0K+000~5K+315	5.315	5.27	-0.01	
172 乙	仙草埔—坪頂	0K+000~7K+601	7.601	7.52	-0.01	
173	麻豆—九塊厝	0K+000~22K+168	22.168	22.003	-0.01	
174	蘆竹溝—楠西	0K+000~57K+016	57.016	56.29	-0.01	
175	關子嶺—橫路	0K+000~21K+591	21.591	21.1	-0.02	
176	新山子寮—隆田	0K+000~29K+220	29.220	29.04	-0.01	
177	蔦松—歸仁	0K+000~11K+904	11.904	11.7	-0.02	
178	十二佃—豐德	0K+000~29K+174	29.174	28.51	-0.02	實際終點牌 28.6k
180	台南—新化	0K+000~11K+452	11.452	11.322	-0.01	
181	月眉—高樹	0K+000~18K+362	18.362	19.78	0.08	
182	台南—中埔	0K+000~36K+388	36.388	33.691	-0.07	
183	高市界—五甲	0K+000~16K+935	16.935	17.71	0.05	實際拍攝里程為 18.5k
183 甲	高市界—第三號 橋	0K+000~4K+516	4.516	4.55	0.01	

路線 編號	路線起迄地名	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
183 乙	鳥松—大華村	0K+000~2K+747	2.747	2.7	-0.02	
185	大津—枋寮	0K+000~69K+542	69.542	69.05	-0.01	
186	維新—大樹	0K+000~34K+074	34.074	34.46	0.01	
186 甲	大社—姑婆寮	0K+000~12K+634	12.634	12.56	-0.01	
187	水門—東港	0K+000~39K+892	39.892	39.92	0.00	
187 甲	龍泉—內埔	0K+000~6K+800	6.800	6.800	0.00	
187 乙	萬巒—海坪	0K+000~21K+227	21.227	21.6	0.02	
188	五甲—竹田	0K+000~20K+680	20.680	20.89	0.01	
189	下淡水溪—林邊	0K+000~31K+391	31.391	31.22	-0.01	
合計			1376.654	1303.106		

表4.11 調查路線-鄉道

路線 編號	路線起迄地名/ 所在鄉鎮市	理論調查 里程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
桃 1	後壁厝~海湖	3.162	3.13	-0.01	
桃 1-1	海湖~海山中街	0.866	1.99	1.30	連結到海湖中街 底約 2KM
桃 2	公埔~南勢角	8.208	8.096	-0.01	
桃 2-1	頂社~赤土坑	2.972	2.54	-0.15	

路線 編號	路線起迄地名/ 所在鄉鎮市	理論調查 里程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
桃 3	後壁厝~南崁	7.548	7.61	0.01	
桃 4	山腳~大水湳	2.395	3.01	0.26	
桃 4-1	後面坑~公溝	2.083	1.47	-0.29	道路封閉
桃 5	頭前~埔心	6.720	6.693	0.00	
桃 6	大竹~大岡	12.395	12.37	0.00	
桃 7	後厝~半嶺	7.382	7.36	0.00	
桃 8	龜山~兔子坑	4.621	5.08	0.10	
桃 41	山東~山下	2.896	4.5	0.55	
桃 49-1	青埔~中福	3.988	4.10	0.03	
桃 63	八結~大溪坪	1.424	2.07	0.45	
桃 64	南興~栗子園	6.976	5.47	-0.22	
桃 65	半路店~打鐵坑	5.071	4.993	-0.02	
桃 66	半路店~三角林	2.615	2.58	-0.01	
桃 66-1	風櫃口~龍潭	2.395	2.37	-0.01	
桃 67	楊梅~高種山	13.305	13.250	0.00	
桃 68	高原~高平	1.693	1.651	-0.02	
桃 69	監僑~六福段	4.859	4.84	0.00	
桃 71	老坑口~蕭厝	2.627	2.615	0.00	
桃 72	六古~霄裡	12.624	12.41	-0.02	
桃 89-1	羅厝~公館	2.111	2.08	-0.01	
北 1	淡水鎮	2.169	2.350	0.08	

路線 編號	路線起迄地名/ 所在鄉鎮市	理論調查 里程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
北 1-1	淡水鎮	3.343	2.975	-0.11	
北 2	淡水鎮	3.892	3.850	-0.01	
北 3	淡水鎮	6.139	6.080	-0.01	
北 4	淡水鎮	4.646	4.620	-0.01	
北 5	三芝鄉	5.087	5.060	-0.01	
北 6	淡水三芝	4.963	4.940	0.00	里程牌為 4.4K
北 7	三芝	7.825	7.810	0.00	
北 8	淡水三芝	5.487	5.480	0.00	
北 9	三芝	3.500	3.470	-0.01	
北 11	三芝	7.622	7.570	-0.01	
北 13	三芝	1.342	1.320	-0.02	
北 14	三芝	2.901	2.870	-0.01	
北 15	石門	11.250	10.980	-0.02	
北 16	石門	1.900	2.440	0.28	
北 17	石門	3.375	3.280	-0.03	
北 18	三芝石門	7.439	6.920	-0.07	起點 500 公尺為單行道，故順逆樁里程不相同。順樁 6.1K，逆樁 6.92K。且里程 6.92K 後為進寺廟的道路未拍攝。
北 19	石門	6.449	6.420	0.00	
北 19-1	石門	3.636	3.590	-0.01	
北 20	石門	7.458	7.050	-0.05	
北 21	石門	17.547	17.280	-0.02	

路線 編號	路線起迄地名/ 所在鄉鎮市	理論調查 里程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
北 22	金山鄉	5.587	5.890	0.05	
北 22-1	金山鄉	2.376	2.300	-0.03	
北 23	金山鄉	2.780	2.670	-0.04	
北 23-1	金山鄉	3.429	3.380	-0.01	
北 24	金山鄉	2.456	2.050	-0.17	里程牌為 2.4K， 但實際順逆樁里 程均為 2.0K
北 25	金山鄉	2.000	2.090	0.04	
北 27	金山萬里	5.000	3.330	-0.33	5K 里程牌放置 於 1.5K 處。3.3K 後上山，車輛無 法通行未拍攝
北 28	萬里鄉	25.500	24.170	-0.05	
北 28-1	萬里鄉	7.920	7.760	-0.02	
北 28-2	萬里鄉	5.940	5.780	-0.03	
北 29	汐止市	14.500	14.420	-0.01	
北 30	汐止市	1.778	1.260	-0.29	實際里程為 1.2K
北 31	汐止市	18.845	18.170	-0.04	
北 49	八里五股	4.590	3.920	-0.15	
北 50	八里鄉	8.190	8.190	0.00	
北 51	八里鄉	7.686	6.140	-0.20	
北 53	八里五股	6.316	6.490	0.03	
北 53-1	五股鄉	9.546	7.390	-0.23	7.4K 後路橋封閉
北 54	八里鄉	2.000	1.940	-0.03	
北 55	五股鄉	6.806	6.450	-0.05	
北 56	五股鄉	4.253	4.190	-0.01	

路線 編號	路線起迄地名/ 所在鄉鎮市	理論調查 里程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
北 57	五股鄉	2.050	1.760	-0.14	終點里程牌為 1.7K
北 58	林口五股	4.748	4.410	-0.07	
北 59	五股三重	2.555	2.970	0.16	
北 73	樹林市	3.000	3.050	0.02	
北 74	樹林市	2.951	3.160	0.07	
北 74-1	樹林市	0.581	0.310	-0.47	
北 75	樹林市	7.000	7.010	0.00	
北 76	林口泰山	6.118	6.070	-0.01	
北 77	林口鄉	3.442	3.400	-0.01	
北 77-1	林口鄉	8.610	8.530	-0.01	
北 78	林口鄉	1.383	1.360	-0.02	
北 79	林口鄉	5.982	5.980	0.00	
北 80	林口鄉	2.285	2.220	-0.03	
北 81	三峽鎮	6.000	5.390	-0.10	5.3K 後路線不易 通行，故未拍攝
北 81-1	三峽鎮	2.580	2.550	-0.01	
北 84	鶯歌鎮	6.038	6.023	0.00	
北 82	鶯歌鎮	2.836	2.835	0.00	
北 83	鶯歌鎮	2.939	2.940	0.00	
北 82-1	鶯歌鎮	1.964	2.01	0.02	
北 116	鶯歌鎮	4.18	4.15	-0.01	
北 98	新店市	1.269	1.258	-0.01	
北 103	新店市	3.75	3.78	0.01	
北 105	新店市	8.6	8.54	-0.01	
北 96	新店市	0.98	1.00	0.02	
北 101	新店市	2.707	2.68	-0.01	



路線 編號	路線起迄地名/ 所在鄉鎮市	理論調查 里程(公里)	實際調查里 程(公里)	里程差 異(%)	原因
北 85	樹林三峽	7.299	5.590	-0.23	5.5K 後為老街， 車輛無法進入故 未拍攝。
北 87	樹林市	2.906	2.940	0.01	
北 89	板橋市	3.100	2.630	-0.15	
北 90	中和市	2.602	2.330	-0.10	
北 91	中和板橋	7.445	7.470	0.00	
北 94	中和永和	2.941	3.540	0.20	
北 95	永和市	3.513	3.480	-0.01	
北 102	三峽鎮	2.100	2.030	-0.03	
北 104	三峽鎮	3.790	3.770	-0.01	
北 108	三峽鎮	8.817	8.810	0.00	
北 109	三峽鎮	10.250	12.600	0.23	新鄉道，無里程 牌，但有養護牌
北 109-1	三峽鎮	10.250	11.970	0.17	舊鄉道，有里程 牌(109-1 為暫定)
北 110	三峽鎮	2.805	2.760	-0.02	
北 111	三峽鎮	4.244	4.170	-0.02	
北 114	三峽鎮	12.334	12.190	-0.01	
北 115	三峽鎮	2.464	2.390	-0.03	
北 120	林口鄉	7.583	6.200	-0.18	
北 121	林口鄉	0.257	0.230	-0.11	
合計		575.652	565.099		

表4.12 省縣鄉道總調查里程表

	省道	縣道	鄉道	合計
預計調查里程	2,170.687	1,376.654	120.936	3,668.277

實際調查里程	1,802.350	1,303.106	565.099	3,670.56
--------	-----------	-----------	---------	----------

本研究進行外業調查時，所碰到之道路狀況相當多，各類狀況之處理情形整理如表 4.13 下：

表4.13 外業調查各類道路狀況處理情形彙整

道路狀況	處理方式	備註
道路施工無法進入	施工阻斷後之路段未進行調查	台 20、台 21 部份施工路段
道路施工可走便道或便橋	若行駛路段未偏離原道路過遠，則不停機繼續調查。但若過於偏離原道路，則停機分段調查。	台 27 甲部份路段
道路仍未開闢	未調查	台 24、台 61、台 82、台 84、台 86 部份路段
道路仍未完成撥交	繼續拍攝，並依道路編號牌面內容進行資料整理。	台 76、縣 166
道路仍未完全修復有行駛危險	暫停繼續調查	縣 169 如部份路段
長短鏈調整但里程牌未同步調整	長距離之省道上較長出現，仍繼續進行調查	如台 3、台 17

#### 4.3.3 外業調查經驗分享

##### 1. 省、縣道拍攝情形

由於此次在南部調查的省縣道幅員相當廣，為加快調查進度，調查人員曾有多次連續十幾天進行拍攝，但拍攝的路線有多處因莫拉克颱風受損仍在施工，因此仍會受到一些影響，所碰到的狀況及應對方式整理如下：

##### (1) 便道便橋

部份道路是中間某一段的道路損毀，為能調查完整的路線，因此決定走便道便橋進行拍攝，途中經過的部份便道便橋影像如圖 4- 23、圖

4-24。



圖 4-23 台 3 線中崙四號橋



圖 4-24 縣 169 溪底便道

## (2) 道路封閉

部份道路因受損嚴重，仍未進行修復，因此調查車輛也無法進入調查，如圖 4-25 中的縣 169。



圖 4-25 縣 169 封閉路段

(3) 路面未完全修復

部份道路已暫時修復，但仍未鋪設柏油，路面仍是泥土、碎石子（如圖 4-26 所示），加上道路有斜度，調查車輛還一度打滑，因此決定後續路線不繼續做調查。



圖 4-26 縣 169 暫時修復路面

(4) 路線仍未通車

此次調查的路線中，有部份路線仍在施工尚未通車，因此僅調查至開放通車處，如圖 4-27。





圖 4-27 台 61 線未完工路段

(5) 里程牌重複

在進行外業調查時，發現台 17 及台 19 有里程牌重複之情形，如圖 4-28、圖 4-29 所示，推測應與長短鏈調整有關。



圖 4-28 台 17 雙里程牌



圖 4-29 台 19 線雙里程牌

由此次調查經驗中發現，調查人員駐點連續拍攝，的確可加快拍攝工作，但是由於部份路況不明，雖已透過電話聯繫工務段，已初步瞭解可能會碰到之問題，但仍得至現場後才能判斷是否進行拍攝。

此外，部份調查路線位於山區，同樣受天氣變化影像，曾有某一路段已完成順樁的拍攝，但拍攝逆樁時碰到下雨，且已近傍晚時分，因而當天無法完成調查。而為完成此路段之拍攝工作，又得重新安排所有已規劃好之行程，為此次調查過程中最難以克服的問題。

## 2. 鄉道拍攝情形

在「規劃建置全國公路養護資料庫」[11]時，曾進行澎湖鄉道的影像調查。在當時進行鄉道影像拍攝時，最大的挑戰是在於找路及確認路線起迄點。為能讓鄉道拍攝順利進行，本研究於計畫開始執行時，便密集與桃園縣政府相關單位聯繫。透過桃園縣政府所提供的資料，及調查人員透過 Google Maps 電子地圖交叉確認道路路線，仍發現部份路線問題，茲整理如下：

- (1) 桃 4（山腳-大水湳）在原本預訂調查里程為 2.395 公里，但比對電子地圖後發現實際上有 3.318 公里，不確定正確的起迄點。經詢問後，路線起點從南山路三段山鼻橋開始。
- (2) 桃 6（大竹-大岡，預訂調查里程 12.395KM），桃 6 路線是否如圖 4- 30 所示，不經過大坑路三段？經詢問後確認終點位在大湖一路交叉路口。

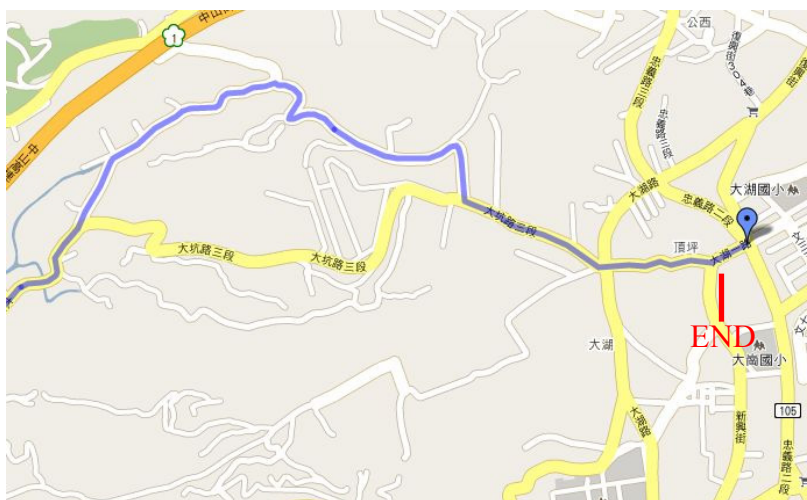


圖 4- 30 桃 6 路線起迄點

- (3) 桃 7（後厝-半嶺，預訂調查里程 7.382km），在桃 7 路線是否如圖 4- 31 所示。經詢問後那邊是新設路牌，從文化一路的長嚴加油站右轉。



圖 4- 31 桃 7 路線圖

- (4) 桃 8（龜山-兔子坑，預訂調查里程 4.621km），桃 8 路線是否如圖 4- 32 所示？經詢問後確認前段大同路沒問題，不過大同路到兔子坑的公里數不足，進免坑產業道路前只有 4.1km。



圖 4- 32 桃 8 路線圖



- (5) 桃 66（上林-三坑）原本預訂調查里程為 2.615 公里，但電子地圖中顯示為 2.278 公里，且不確定正確的路線。經詢問後圖 4- 33 為新路線，圖 4- 34 為 85 年的路線圖。



圖 4- 33 桃 66 新路線

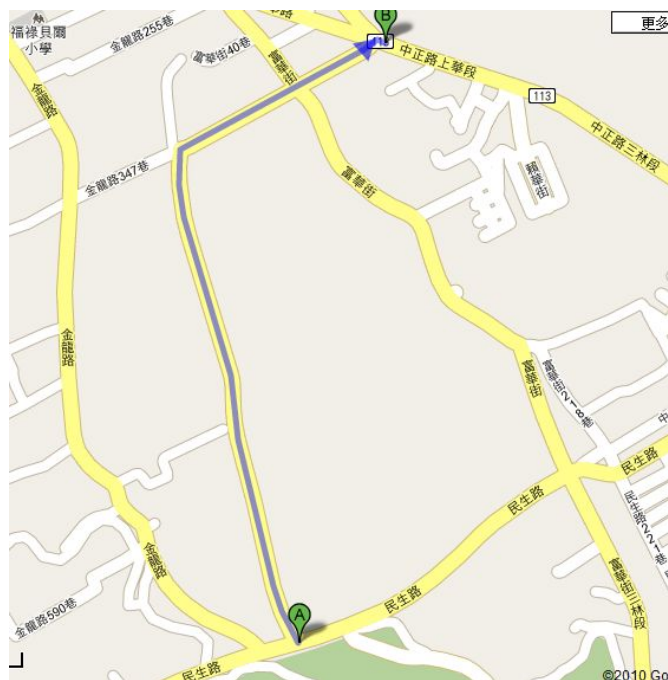


圖 4- 34 原桃 66 路線

台北縣鄉道部份，經與台北縣政府聯繫後，於九月初取得台北縣鄉道資料，以鄉道分佈之里程數及拍攝之便利性，決定以「三芝」、「淡水」、「石門」、「金山」、「萬里」、「汐止」、「八里」、「五股」、「樹林」、「林口」、



「三峽」、「中和」、「永和」為主要的調查範圍。在調查過程中，常碰到的問題整理如下：

(1) 里程碑標示問題

在調查過程中，最常見的就是里程碑標示與文件資料不一致之問題，以致於要花費比較多的時間在確認起迄點，甚至為讓拍攝更順暢，都得事先走過一遍確認路線後，再進行拍攝，等於是花費兩倍之調查時間。

(2) 新舊路線標示問題

有些路線已改線，但在文件上更未同步更新，以致調查車輛曾開進比車還高的野草中，且完全無法倒車，相當之危險。

(3) 車流問題

此次調查的台北縣鄉道部份在市區內，在調查時車流量相當大，嚴重影響調查進度。

(4) 單行道問題

在探路時曾發現，鄉道的部份路段為單行道，因此要進行雙向拍攝時，於單行道處得再繞路而行。

(5) 天候問題

在進入山區拍攝時，天候常會有劇烈的變化，也會影響到調查工作之進行。

#### 4.3.4 影像品質檢核及確認

由於外業調查的資料量相當龐大，如何確保調查的資料品質，一直是計畫執行中相當重視的一環。目前已設計三道檢核機制，對於影像品質不佳之路，則擇期進行重拍。

1. 拍攝日的檢查

目前的外業調查要求作業人員，每日須將調查資料從硬碟式錄影機中備份至外接式硬碟，並於備份過程中抽樣檢核資料的內容，由於每日調查的影像資料量相當龐大，採用影像抽樣快播的方式檢查，若有發現拍攝的影像有問題，則記錄在調查工作表中，並安排時間重新進行調查。由於事涉調查路線規劃之問題，為不影響到整個行程的安排，通常會在行程之外，安排一個時間統一進行重新拍攝。

除影像資料的檢查外，還包括里程計、GPS 資料，若發現有資料異常時，同樣會安排時間重新拍攝，檢核記錄如圖 4-35 所示。

日期	路線名稱	順逆標	路段名稱	文字檔處理	AVI轉JPG	標跡擷取	照片裁切	資料匯入
20100412	P0016	C	P0016C4_0	√	√	√	√	√
		S	P0016S0_4	√	√	√	√	√
	P0720	C	P0720C21_0未拍					
			P0720C31_21	√	√	√	√	√
		S	P0720S0_31	√	√	√	√	√
	S1241	C	S1241C2_0	√	√	√	√	√
		S	S1241S0_2	√	√	√	√	√
20100413	S1590	C	S1590C6_0	√	√	√	√	√
			S1590C37_6	√	√	√	√	√
		S	S1590S0_37	√	√	√	√	√
	S1591	C	DGPS異常需重拍					
		S	DGPS異常需重拍					
	S1660	C	S1660C21_0	√	√	√	√	√
			S1660C29_21	√	√	√	√	√
			S1660C40_29	√	√	√	√	√
			S1660C49_40	√	√	√	√	√
		S	S1660S0_2	√	√	√	√	√
			S1660S2_29	√	√	√	√	√
			S1660S29_41	√	√	√	√	√
			S1660S41_49	√	√	√	√	√
20100414	S1630	C	S1630C22_0	√	√	√	√	√
			S1630S46_22	√	√	√	√	√
			S1630S0_9	√	√	√	√	√
		S	S1630S9_32	√	√	√	√	√
			S1630S32_46	√	√	√	√	√
	S1650	C	未拍					
		S	畫面過亮需重拍					

圖 4-35 資料檢核記錄表

## 2. 內業資料處理之檢核

在進行內業資料處理時，須不斷瀏覽道路影像，並自道路影像中擷取交通標誌，因此由內業處理人員進行第二次檢核，並檢視資料的狀況，同樣會將檢查結果登錄於圖 4-35 中。

## 3. 線上覆核

雖然已建立前述的檢核標準，但難免因作業人員的疏失，而有未通報之情形，在影像資料匯入資料庫後，會再由第三者隨機進行抽測，若仍有發現問題，則再重新進行拍攝。

### 4.3.5 外業調查成本分析

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。雖然目前已有多年的調查經驗，但每年所碰到的狀況均不相同，並無法精準的估計，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的作業時間及成本進行概算。

## 1. 外業調查費用支出說明

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，每年適合調查之作業時間約從4月到9月底，主要的考量是日照時間較長、天氣變化小（但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，且鄉道之行駛速限較低，參考本研究的調查經驗，鄉道每日可實際進行之調查里程，將遠低於省縣道。

## 2. 外業調查成本概算

外業調查成本的部份，主要為車輛租用及保養維護費用、人事費用、食宿費用、油費、過路費及雜支。其中車輛租用的部份，採長期租車之方式處理，以實際進行外業調查約9個月做概算，約需35萬元（以實際支付之費用估算）。每日之外業調查費用概算如表4.16所示，平均一天成本約為9,500元。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。

表4. 14 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

表 4. 15 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 4. 15 註二的計算公式）。

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=9.5 天。本研究主要調查之省道及縣道主要是集中在南部地區，鄉道則是集中在北部地區，因此在選用的每 1,000 車道公里調查天數將有所不同。

依前述之說明，若以本研究實際調查的里程（省道約 3,605 車道公里、縣道約 2,606 車道公里、鄉道約 1,130 車道公里），計算實際的支出，結果整理如表 4. 16 所示（未包括車輛租用費）。

表4.15 不同地區、不同道路等級外業作業時間概算表

拍攝地區(註一)	省道				縣道				鄉道			
	車道公里/天	資料補正(%)	天候因素(%)	工作天數(註二)	車道公里/天	資料補正(%)	天候因素(%)	工作天數(註二)	車道公里/天	資料補正(%)	天候因素(%)	工作天數(註二)
北部	150	10	20	8.67	120	10	20	10.83	90	10	20	14.44
中部	135	20	20	10.37	110	20	20	12.73	80	20	20	17.50
南部	120	30	20	12.50	100	30	20	15.00	70	30	20	21.43
東部	100	40	20	16.00	90	40	20	17.78	60	40	20	26.67

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

45

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4.16 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(元)(C)*(D)	每公里平均成本 (元)
省道	3,605	12.50	45.06	9,500	428,070	119
縣道	2,606	15.00	39.09	9,500	371,355	143
鄉道	1,130	14.44	16.32	9,500	155,040	137
合計	7,341		100.47		954,465	

註：未包含車輛租用費



## 第五章 內業資料處理系統之建置

自 89 年開始發展公路基本資料調查計畫開始，在不同階段所使用的調查設備不盡相同，因此對於調查後的資料處理方式也不同。在使用數位相機調查的時候，調查後的影像只要將資料匯入資料庫中，幾乎就可以直接使用，因此內業的工作僅有資料匯入處理。但當使用數位攝影機進行影像調查時，內業的處理工作就包括了影片轉檔（未使用硬碟式錄影機前）、單張影像輸出、影像裁圖、資料匯入等工作。為更清楚呈現內業資料處理的發展過程，本節將就內業處理之工作內容，及目前所建置之內業資料處理功能進行說明。

### 5.1 外業調查資料之處理

#### 5.1.1 數位相機資料之處理

使用數位相機進行道路影像拍攝時，數位相機是由車上的筆記型電腦驅動，因此在拍照時，即會同時記錄當時的里程、GPS 座標及相片編號。在完成外業調查工作後，只要將記錄路線資料的 Access 檔，轉入 SQL Server 的資料庫中，便可完成道路基本資料與影像匯入工作，其流程如圖 5-1 所示。

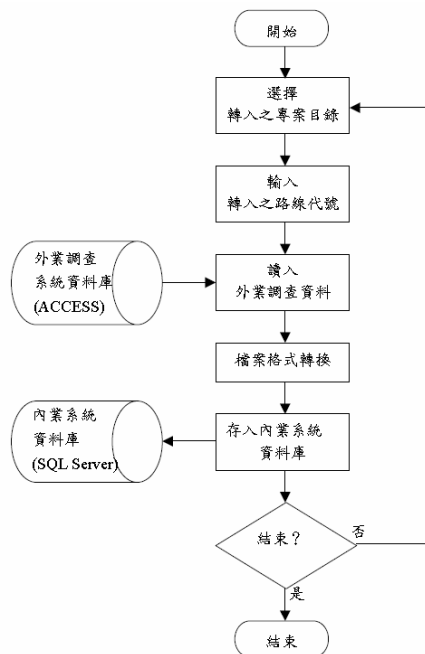


圖 5-1 外業調查資料轉入作業流程圖

資料來源：公路基本資料庫構建計畫（一）[6]



### 5.1.2 數位攝影機資料之人工操作

當道路影像調查設備改用數位攝影機時，雖然也有使用筆記型電腦做里程計及 GPS 的收集記錄，但每一秒鐘可能會有五、六筆的資料，每一筆資料都會有里程計及時間的記錄，但 GPS 座標約一秒鐘才會有一筆，因此內業處理的第一項工作，便是進行記錄資料的處理。透過內插的計算，以讓每一筆資料都有 GPS 座標，並輸出等間距的里程、GPS 座標、調查時間等資料。該程式亦是後來內業資料處理的發展雛型基礎（如圖 5-2 所示）。

圖 5-2 道路影像資料編輯程式[10]

由於拍攝當時，是使用 DV 帶做影像記錄，因此得先進行類比轉數位的處理。透過 IEEE 1394 訊號擷取卡，及 Pinnacle Studio 套裝軟體，將 DV 帶轉錄成 DVD 格式（720x480）之 AVI 檔，為配合 DVD 光碟之空間容量（一片容量為 4.7G），以二十分鐘之拍攝時間為切割單位，一般會將一卷 DV 帶之拍攝內容轉錄為三個 AVI 檔。在完成 AVI 檔轉錄後，再利用 Ulead MediaStudio Pro 進行單張照片之輸出，設定為一秒鐘輸出 15 張照片。

再透過自行開發的「道路影像播程式」（如圖 5-3 所示），利用「道路影像資料編輯程式」處理後的文字資料，及 Ulead MediaStudio Pro 轉出的單張影像，以計算出 10 公尺間距的道路影像。最後再利用自行開發的「交管設施編輯程式」（如圖 5-4 所示）進行交管設施的分類處理。



圖 5-3 道路影像播程式[10]

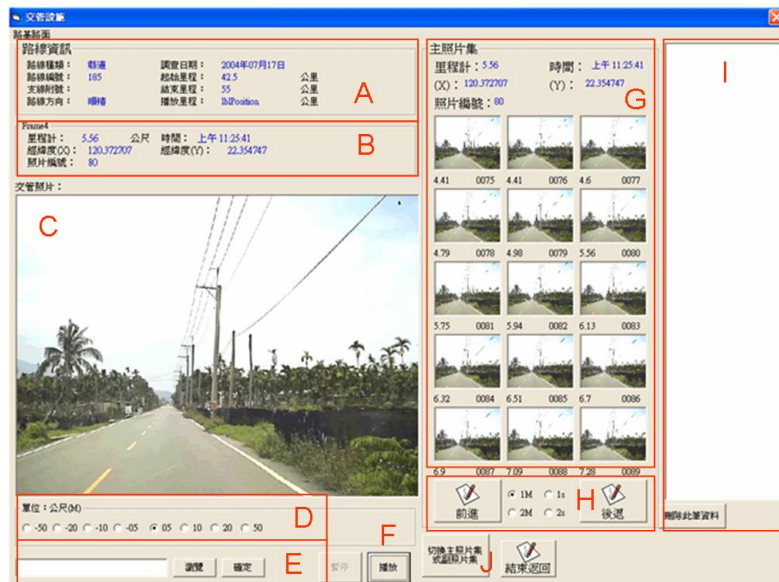


圖 5-4 交管設施編輯程式[10]

在該年度的研究計畫中，大幅度改變了外業調查設備及內業的資料處理架構，雖然內業需要較以往花費更多的處理時間，但是改變後的外業調查設備，可以更快速、更大範圍的調查，也才能減少天氣對於外業調查工作的影響程度。

### 5.1.3 數位攝影機資料之自動處理

在 95 年的研究計畫[12]中，以先前的架構為基礎，分別從外業調查設備的改善，及內業資料處理的自動化著手，希望能更簡化整體的操作方式。其中，外業調查設備改善的部份，主要是使用硬碟式錄影機取代 DV 帶的儲存功能，內業

完全不必再進行轉檔，大幅減輕了內業的工作負荷。

而在影像處理的部份，則是使用 LabView 結合 IMAQ 函式庫，開發自動化的處理程式，解決以往需要操作不同套軟體的資料處理工作。程式處理功能包括：影片輸出等間距單張影像、輸出交管設施影像、交管設施擷圖等功能，如圖 5-5、圖 5-6 畫面所示。



圖 5-5 第一代等間距連續影像輸出功能[11]



圖 5-6 第一代交通標誌擷圖功能[11]

爾後為讓使用者能更簡便的操作，再簡化操作畫面及不同程式間資料溝通的

處理方式，再改版後的內業資料處理程式，如圖 5-7、圖 5-8、圖 5-9 所示。曾對於完全沒使用過的操作人員做訓練，平均三十分鐘後就可以上手操作，基本上操作已是相當簡便，而且對於操作人員的工作負荷也減輕許多。

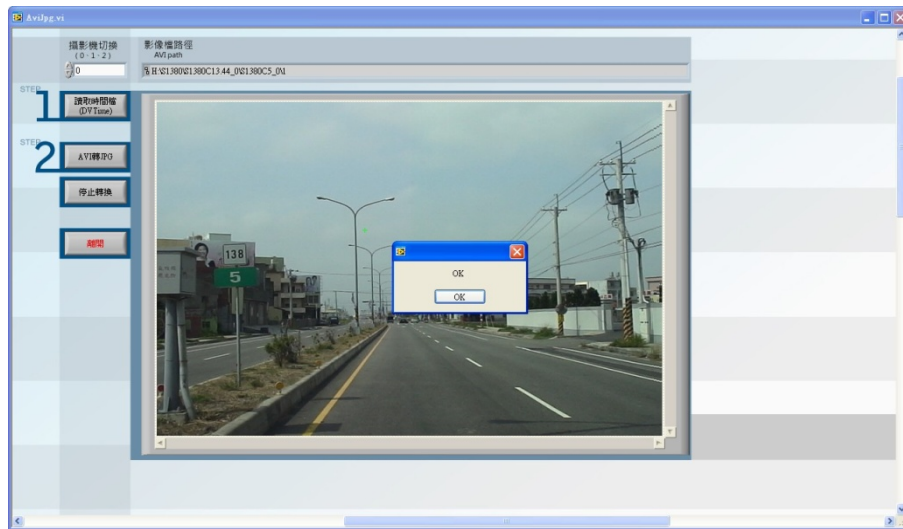


圖 5-7 第二代等間距連續影像輸出功能[11]

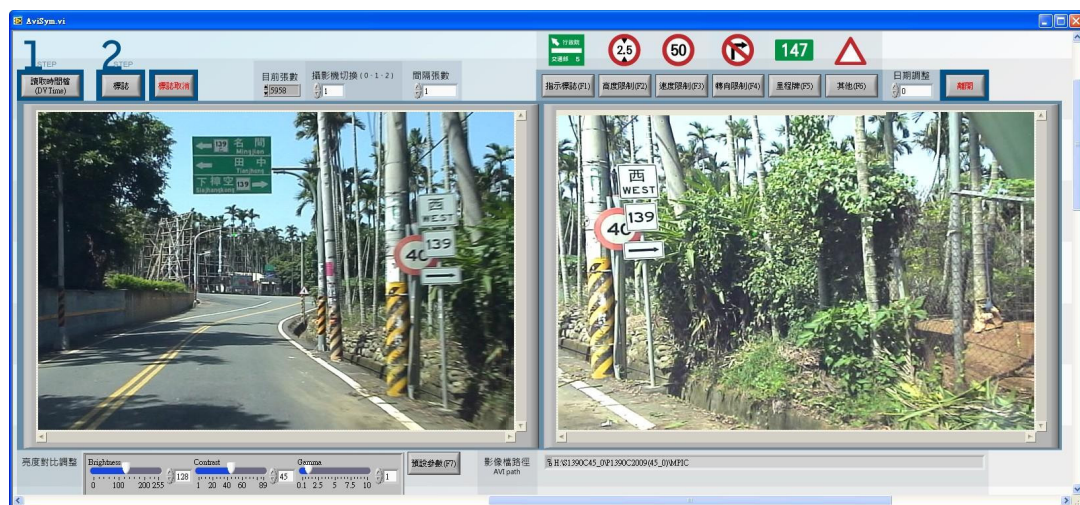


圖 5-8 第二代交通標誌輸出功能[11]



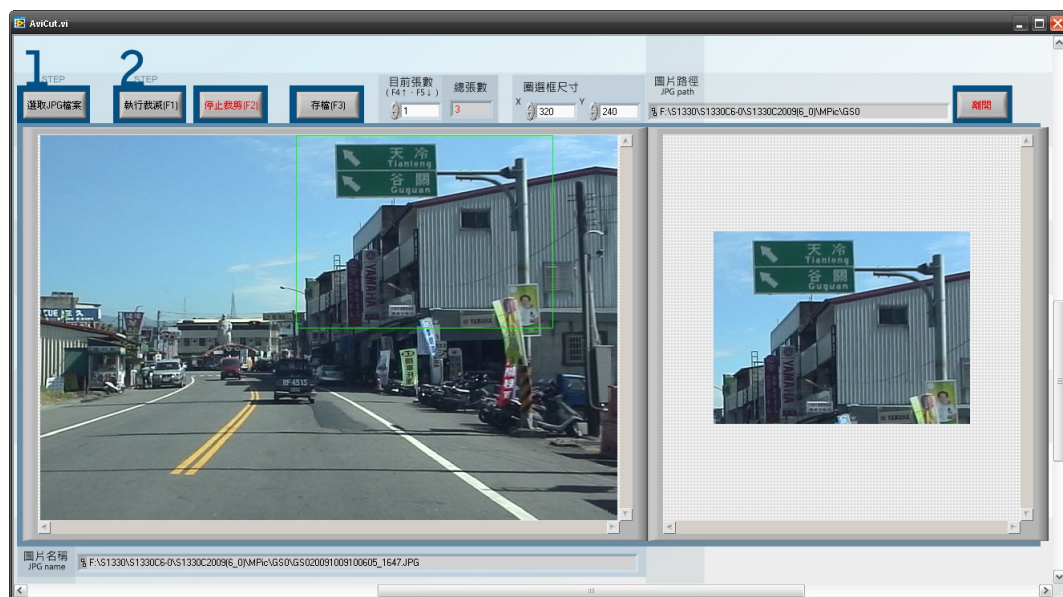


圖 5-9 第二代交通標誌擷圖功能[11]

當外業調查影像記錄設備從數位相機改成數位攝影機之後，除了調查速度大幅提昇外，資料量也隨之大幅膨脹。以目前使用的數位攝影機影像記錄為例，平均記錄一分鐘的影像約有 216MB（單張影像約為 120KB，一秒鐘 30 張畫格， $120\text{KB} \times 30\text{frame/sec} \times 60\text{sec} = 216,000\text{KB} = 216\text{MB}$ ）。若改用行駛距離做計算，以平均時速 30 公里概算，約 1 公里約需 2 分鐘，換算成影像檔案約為 432MB。以一天拍攝時間 8 小時做計算，影像容量約為 100GB（ $8\text{hr} \times 60\text{min} \times 432\text{MB}/2\text{min} = 103\text{GB}$ ）。為將連續的影片拆成單張 JPEG 影像，在 95 年的研究之後[12]，改用 LabView 結合 IMAQ 的影像處理模組，開發自動影像處理程式。經過多次操作界面的改善，操作上已相當方便。即便是完全陌生的資料處理人員，約需三十分鐘便可完全上手操作。但該程式在推廣及擴充上有兩個最大的使用限制：

#### 1. 版權問題

由於 LabView 使用的 IMAQ 影像處理模組有版權問題，每安裝一套軟體，便得支付約 5 萬元左右的授權費，對於實務推廣的可行性上，將會有一些困難之處。

#### 2. 檔案格式支援問題

除了版權費的問題之外，目前碰到的最大問題是在於檔案格式的支援問題。由於先前使用硬碟式錄影機所儲存的影像格式，是為 AVI 的格式。但近來為能

有更好的儲存容量及效能，無論是數位攝影機或是行車記錄都已改用 H.264 的影像規格。曾詢問過目前 IMAQ 並不支援 H.264 的規格，因此當改用新款的影像記錄設備時，既有的內業處理程式便無法再運作。

#### 5.1.4 行車記錄器影像之處理

在 4.1.6 節中曾就影像記錄設備的影像儲存格式內容做過說明，為能在相同的檔案大小容量中，儲存更多的影像資料，目前新的影像記錄設備，都已改用 H.264 之儲存格式，包括本研究所採用的行車記錄器。

而 H.264 是較新的影像壓縮格式，在前一小節中所使用的 LabVIEW 與 IMAQ 並不支援此格式，且即便未來 IMAQ 新版本的函式庫中有支援 H.264 格式，但還是會碰到函式庫授權之問題，將會影響未來整體系統之推廣。

為徹底解決函式庫版本及影像支援格式之問題，本研究計畫決定參考先前發展內業影像處理程式之經驗，及先前辦理座談時與會人員所給予之建議，重新撰寫影像處理程式。所規劃之功能包括如下：

1. 須支援 H.264 之影像壓式技術，且須相容不同的影像格式，包括 AVI、MPEG、MOV 等。
2. 須能提供等間距影像輸出、標誌影像擷取、標誌影像裁切等功能，並可依需求增加新的服務內容。
3. 須不受限於軟體的版權，使用者只需安裝微軟提供之 DirectX 函式庫，及其他免費且必要之影像編碼函式庫，即可執行此軟體。
4. 可依使用的道路影像調查工具，選擇適當的資料處理模組，目前系統考量的道路影像調查工具，可區分為三大類：(1)影像記錄設備+GPS 軌跡記錄器+里程計；(2)影像記錄設備+GPS 軌跡記錄器；(3)影像記錄設備。

經評估後，本研究使用 C 語言做開發，以微軟的 DirectX 函式庫進行影像輸出處理，並納入 Google Earth 之影像瀏覽功能。未來第一線工務段人員在完成道路影像拍攝後，並使用本研究所發展之內業資料處理軟體後，可直接將等間距之影像輸出為 KMZ 檔，並可直接在 Google Earth 上進行播放瀏覽，而不必等資料匯入「公路基本資料管理系統」後，才能在網頁上進行瀏覽，以增加資料使用之便利性。

因為考量使用者實際調查的便利性，可彈性選擇不同的調查設備，在資料處理的運算邏輯上並不相同，因此在內業資料處理程式上，必須設計不同調查設備所對應的資料處理程式。詳細之軟體功能說明，請見 5.2.1 節之說明與介紹。

## 5.2 內業資料處理之研究成果

### 5.2.1 外業調查資料處理

內業處理程式，除了改變影像輸出的功能模組外，最大的改變是，重新設計考量使用者的操作需求。從使用者用的設備組合做程式操作設計，並開發結合 Google Earth 的單機瀏覽程式，讓使用者可以立即觀看處理後的影像，並在本機端進行適當的影像管理。

目前外業調查主要使用的設備包括：影像記錄設備、GPS 記錄器及里程計，除了影像記錄設備為必要的設備外，其餘可依需求選用。因此在內業資料處理設計上，也針對硬體的使用做對應的程式開發設計，系統主要功能畫面如圖 5- 10 所示，各功能模組說明如下：



圖 5- 10 內業處理程式主功能畫面

#### 1. 基本功能快速操作

快速操作的設計，是希望使用者能在很簡便的操作下，便可完成資料的操作處理，因此針對設備的使用情形，開發出三個對應的功能模組：

##### (1) 影像記錄設備+里程計+GPS 記錄器

這是調查設備使用最完整的情形，當同時有這三項設備時，便可選擇第一個「里程計+GPS+影像」的功能模組，此時內業處理程式，便會依據里程計的資料，輸出等間距的單張影像，即便拍攝過程中有遺失部份的 GPS 訊號，仍可透過較為準確的里程計資料，透過內插處理，推算出每一張影像對應的 GPS 座標。

使用者只要在畫面中指定調查的路線編號、起迄樁號、調查日期、影像間距，並選擇里程計資料檔後（如圖 5-11 所示），再按下「資料處理」鈕後，便可自動輸出等間距的道路影像。

圖 5-11 以里程計訊號為主的內業資料功能畫面

## (2) 影像記錄設備+GPS 記錄器

若道路影像調查過程中沒有里程計，而僅有 GPS 的記錄，此時則可利用第二個功能模組「GPS+影像」。內業處理程式會依 GPS 的訊號，推算出理論上的等間距影像。惟若拍攝中途 GPS 訊號接收不良時，可能會發生影像座標與實際位置有較大誤差的情形。

操作畫面如圖 5-12 所示，操作方式和前述的作法一樣，只是選取的檔案從里程計改為 GPS 軌跡資料檔。



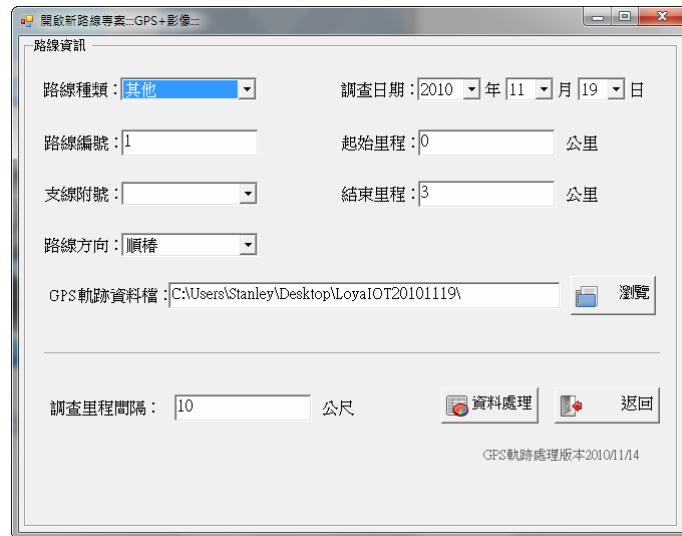


圖 5- 12 以 GPS 訊號為主的內業資料功能畫面

### (3) 僅有影像記錄設備

目前雖然 GPS 的使用已相當普及，且平均精度也可以達 10~15 公尺左右，但是 GPS 的使用上仍有一些先天上的限制，譬如在隧道內、大樹下、建築高樓旁仍會有收不到訊號，或是訊號偏差較大的情形。甚至系統在設計上還考量到，若完全沒有 GPS 訊號時，能否僅使用影像檔來輸出等間距的影像？

若從時間上做均分，來輸出等時間間距的影像理論上並沒有問題，但是影像並沒有可以參考的 GPS 座標，將來在展示上將會有所受限。為能替這種使用情形找到較可行的解決方案，本研究結合 Google Maps 的路徑規劃功能及 Google Earth 的 KML 檔輸出功能。利用 KML 檔中的路徑資料，以計算出等間距的距離，影像便可加註所需的 GPS 座標資料，惟路徑與影像調查非同時記錄，因此在推算時，僅是參考的位置座標，並非真正的位置座標。關於此部份的操作，請見內業處理之說明。關於程式操作的畫面和前述兩個功能模組一樣，只是選取的檔案改為 KML 檔（如圖 5- 13 所示）。

圖 5- 13 以 GPS 訊號為主的內業資料功能畫面

## 2. 進階功能

前述的基本功能的部份，是為方便影像拍攝人員，可依使用的調查工具，快速的產生等間距的影像。而處理後的影像，如何與本管理系統結合做加值的應用，而且又能提供影像拍攝人員便利的瀏覽方式，也是本研究思考的重點。為此本研究開發出進階功能模組，說明如下：

### (1) 進階操作

道路影像除了輸出等間距的影像之外，還可以自其中輸出交通設施（如標誌、號誌等）的影像，可應用在設施管理上。為此，進階操作除同樣具備文字檔處理，及輸出等間距影像的功能外，另外還包括了里程碑與標誌擷取、里程碑與標誌照片裁切、匯入里程碑與標誌資料、資料庫與照片上傳等功能（如圖 5- 14 所示）。各功能內容說明如下：

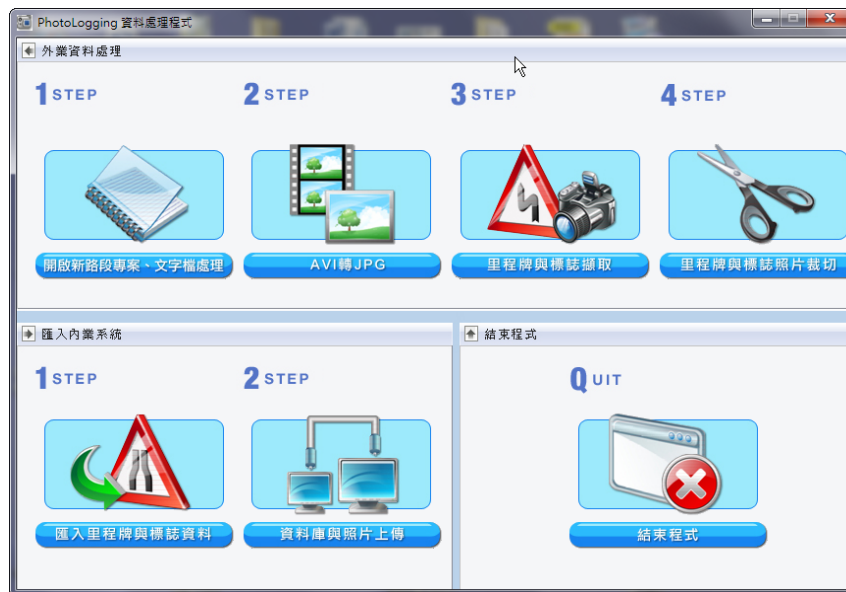


圖 5-14 進階操作內業資料功能畫面

「開啟新路段專案、文字檔處理」及「AVI 轉 JPG」兩個功能，實際上就是將基本功能中的「影像記錄設備+里程計+GPS 記錄器」操作功能獨立成兩個功能模組，其中文字檔處理的部份，和前述基本操作功能一樣。但在「AVI 轉 JPG」的部份（如圖 5-15 所示），若有同時拍攝多個角度的影像時，可選擇不同角度的影像檔。

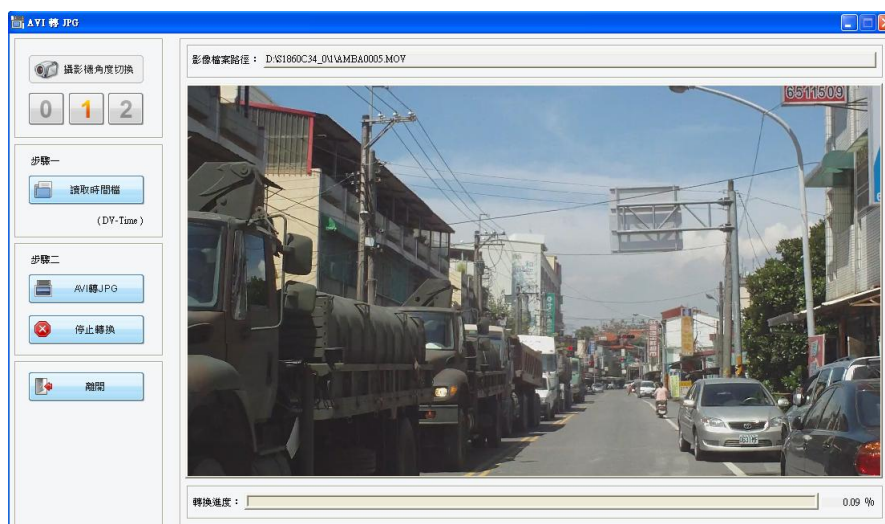


圖 5-15 AVI 轉 JPG 功能畫面

「里程牌與標誌擷取」功能模組的部份（如圖 5-16 所示），是直

接瀏覽原始影像，若畫面中有交通設施的影像時，只要按下快速鍵，便可將該畫面分類至不同的設施資料夾中。



圖 5- 16 里程牌與標誌擷取功能畫面

「里程牌與標誌照片裁切」功能模組的部份（如圖 5- 16 所示），若使用者要單獨擷取特定範圍的影像時，可直接在原始影像中框選範圍，便可輸出設施的特寫畫面（如圖 5- 17 所示）。

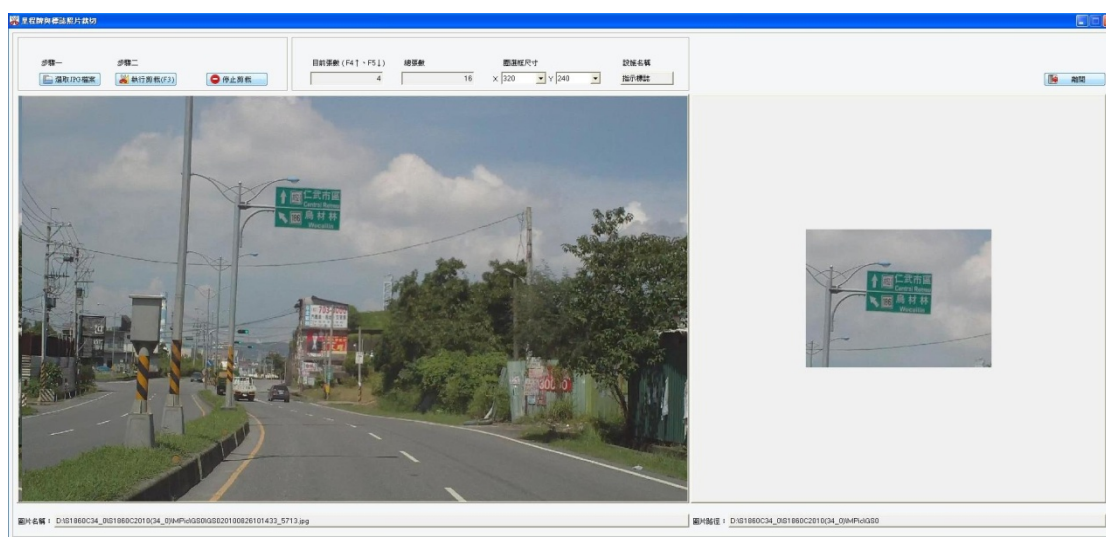


圖 5- 17 里程牌與標誌擷取功能畫面

「匯入里程牌與標誌資料」（如圖 5- 18 所示）及「資料庫與照片上傳」（如圖 5- 19 所示）的部份，因為關係到資料庫的管理維護權限，目前此部份功能僅提供給系統維護管理人員使用。



圖 5- 18 匯入里程碑與標誌資料功能畫面



圖 5- 19 資料庫與照片上傳功能畫面

本部份的設計，主要是延續先前使用 LabView 與 IMAQ 所開發的功能，在此版本中除了重新進行版面設計外，主要是使用新開發的影像處理程式，取代既有的影像編輯功能，且操作設計以系統管理者的使用為主。而資料來源，除由本研究自行調查的影像外，將來也希望各工務段能協助提供原始影像檔，或是已經過等間距處理的資料（含資料庫檔及影像檔），甚至是後續「Google Earth 展示」處理後的 KMZ 檔亦可。

## (2) Google Earth 展示

為讓影像拍攝單位能在最短的時間內應用到影像資訊，並對影像資料做妥善的維護管理。本研究經多次努力後，決定以 Google Earth 做為資訊整合呈現平台。讓拍攝後的影像，只要經過基本操作後，再透過此功能模組的處理（如圖 5- 20 所示），便可輸出 KMZ 檔，只要用 Google Earth 開啟，便可直接在 Google Earth 中瀏覽等間距的影像（如圖 5- 21 所示）。

在教育訓練推廣過程中，與會人員對於系統之操作界面已感覺相當便利，且結合 Google Earth 的影像瀏覽方式亦頗受好評。

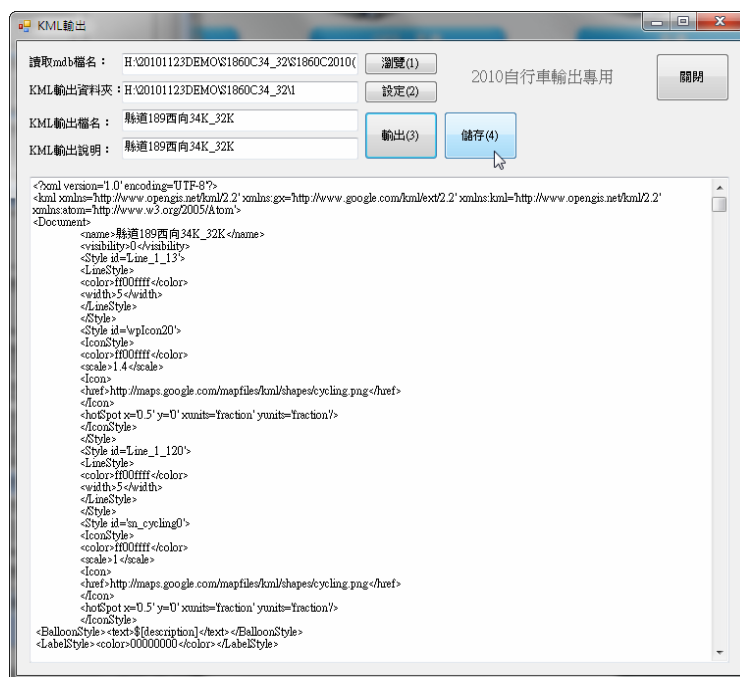


圖 5- 20 Google Earth 展示功能畫面



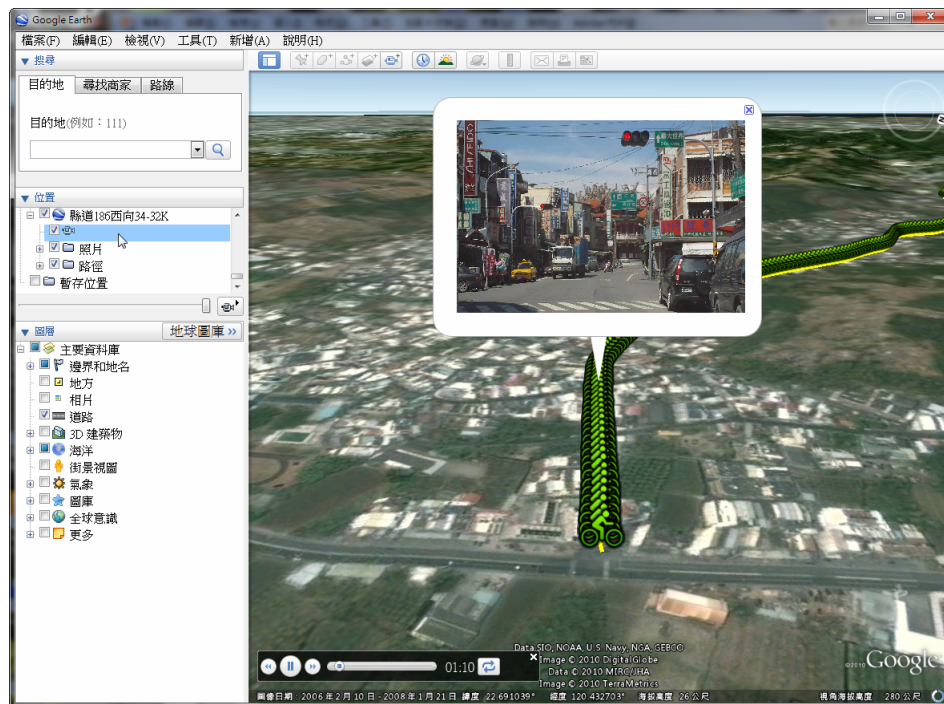


圖 5- 21 Google Earth 影像播放瀏覽畫面

在完全內業影像資料的處理程式設計開發後，還得再思考，到底第一線使用者（如工務段人員）會需要什麼功能？目前對於外業調查後的資料處理流程整理如圖 5- 22 所示。

第一線使用者完成影像拍攝工作後，若只是要更新道路影像資料，可選擇「基本功能快速操作」，便可快速輸出等間距之影像，可經簡單處理後，直接在 Google Earth 上瀏覽，或是將資料夾封包處理後，再交付系統管理單位進行資料匯入。系統管理單位收到資料後，若資料檢查無誤，便可直接匯入資料庫中。若有問題，則交還工務段重新進行資料處理。

若是更新的內容除等間距影像外，還包括交通標誌，則可使用進階功能操作，自拍攝的影片中裁切所需的交通標誌圖片。資料處理後，可選擇全部封包後交由系統管理單位進行資料匯入，或是直接在線上更新交通標誌之圖片。系統管理單位收到資料後，同樣得先進行資料檢查，若資料正確無誤，便可直接匯入資料庫中，否則便得交還第一線使用者重新進行資料處理。

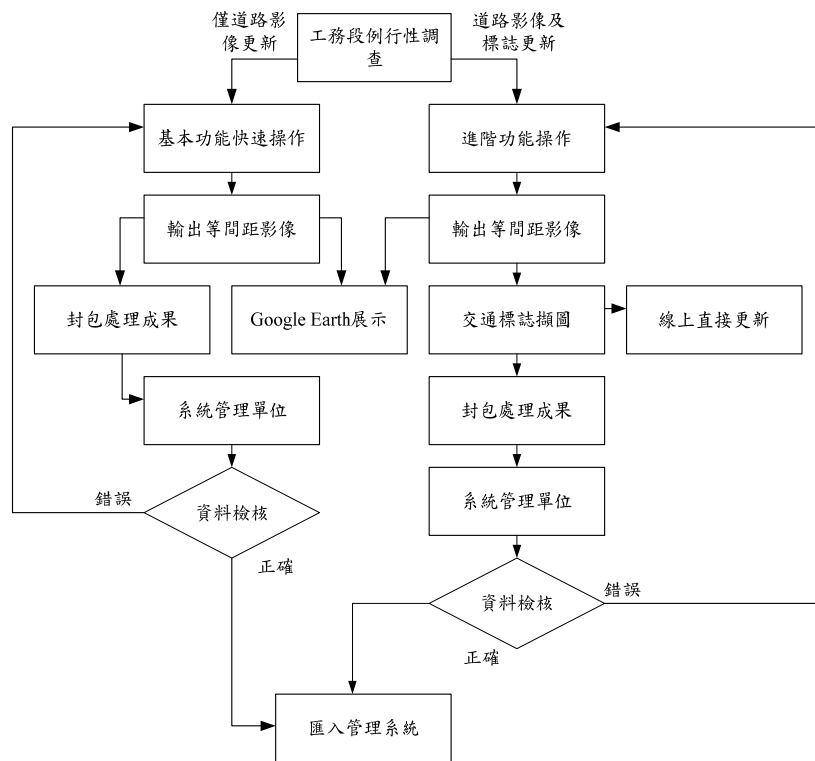


圖 5-22 外業調查後資料處理方式

### 5.2.2 影像隱私權處理

雖然 Google 在街景圖中，已針對車牌及人臉進行模糊處理，但是每隔一陣子就會在新聞媒體中看到 Google 街景圖侵犯個人隱私爭議的問題，甚至在某些國家，還駁回 Google 街景拍攝的申請。

為避免本研究拍攝的影像，也引起不必要的隱私權爭議，本研究嘗試為影像中的車牌及人臉進行模糊處理。在本小節中將說明處理的方式，及未來的處理建議。

#### （一）影像辨識搜尋功能

在影像中須做模糊處理的對象是以「車牌」及「人臉」為主，由於拍攝後的影像資料量相當龐大，因此先評估是否有自動處理的工具，可協助自影像中篩選出含有「車牌」及「人臉」的影像，再予以模糊處理。

經過搜尋及試用過多套繪圖軟體後，發現 Google 所提供的 Picasa 3[43]，不但免費，而且可自動辨識出影像中含有人臉的照片，並可做人臉模糊化處理。本小節以圖 5-23 進行測試。





圖 5-23 人臉模糊化測試影像

開啟 Picasa 3 並載入影像後，利用軟體中的「人臉篩選器」，即會自動判斷影像中是否有人臉，並會將判斷結果顯示在軟體畫面中（如圖 5-24 所示）。待確認該影像中的確有人臉後，再利用 Picasa 3 所提供的影像模糊工具，再各別針對每個人臉進行模糊化處理（如圖 5-25 所示），處理後結果如圖 5-26 所示。

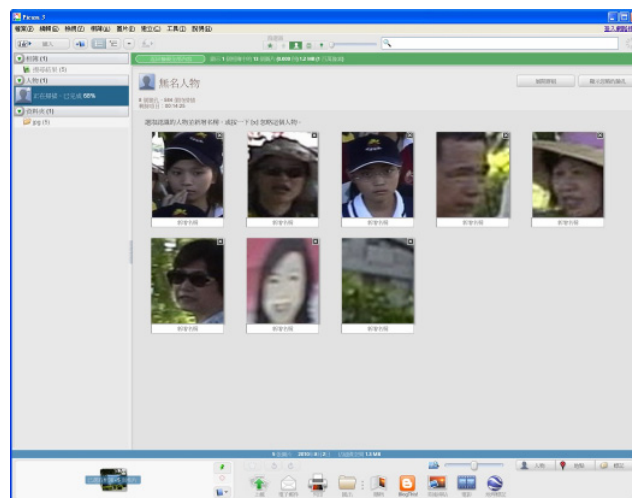


圖 5-24 影像中人臉辨識結果

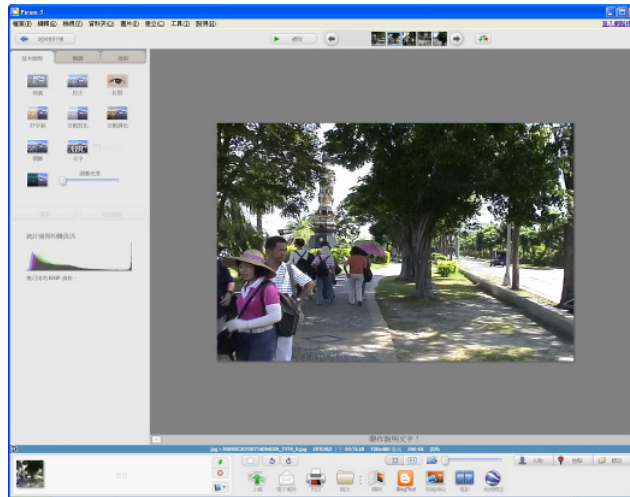


圖 5-25 人臉模糊化處理

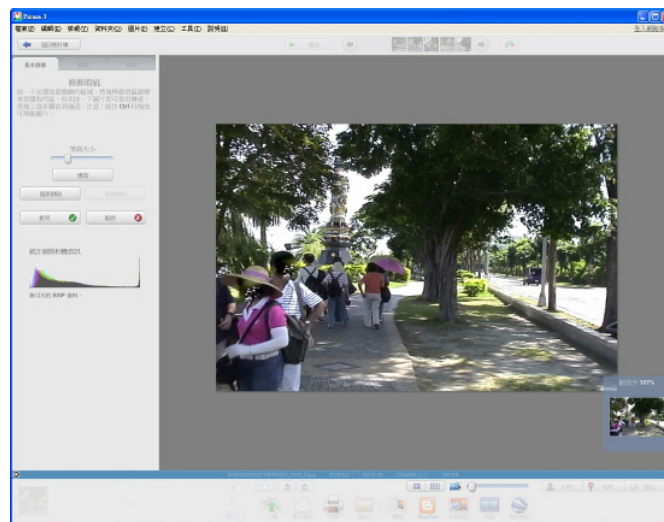


圖 5-26 人臉模糊化處理結果

經使用大量圖片進行測試後發現，Picasa 3 的確可自大量圖片中篩選出有人臉的影像，但是也會有非需要模糊處理的影像，如圖 5-27 中雖有人臉，但屬於是廣告看板，並不需要模糊處理。但圖 5-28 中並無人脸，是屬於 Picasa 3 誤判之結果。



圖 5-27 廣告看板中之人臉



圖 5-28 無人臉之誤判影像

Picasa 3 雖然可以快速搜尋出有人臉的照片，但無法辨識影像中是否有車牌，且沒有找到免費的車牌篩選軟體，因此使用 Picasa 3 僅能解決一部份的問題。且 Picasa 3 在人臉模糊處理時，需有多個操作步驟，才能完成一個人臉的處理，對於操作人員而言，處理的時間相當久，平均約需 10 秒鐘才能處理完一張影像（不包含一開始的影像搜尋辨識）。由於 Picasa 3 會有誤判之情形，即便未被篩選出有人臉之影像，仍得再逐張檢視。對於資料處理人員而言，得反覆進行檢核與處理，並非最適當的處理方式。

幾經評估考量後，影像處理軟體 Ulead PhotoImpact 對於馬賽克的處理，只需要三個步驟就可完成：

1. 開啟欲處理之影像

在 PhotoImpact 中開啟資料夾中所有的影像，並逐張進行檢視，如圖 5-29

所示。

## 2. 框選馬賽克處理範圍

在 PhotoImpact 中選擇馬賽克處理工具，並在影像中框選欲處理的影像範圍，在圖 5- 30 確認無誤後，按下「確定」鈕即可完成。

## 3. 檢視處理結果

完成前一步驟的處理後，即可直接檢視處理結果，比較圖 5- 29 與圖 5- 31 即可看出明顯的差異。

依目前的處理經驗來看，平均一張影像約需 3 秒鐘左右的處理時間。

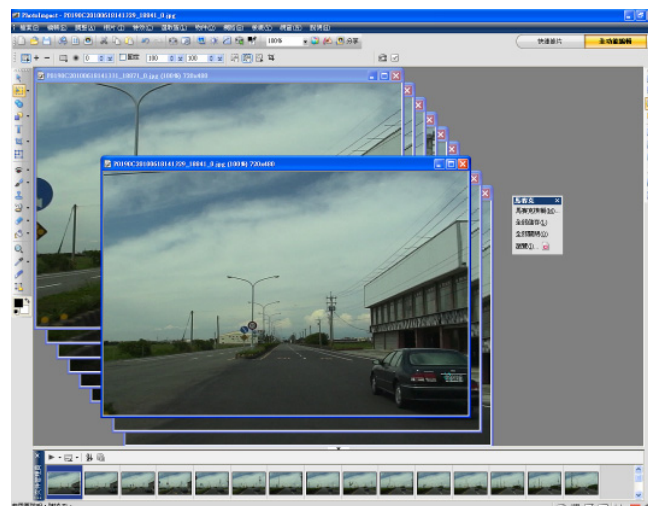


圖 5- 29 瀏覽影像內容



圖 5- 30 框選欲處理的影像範圍

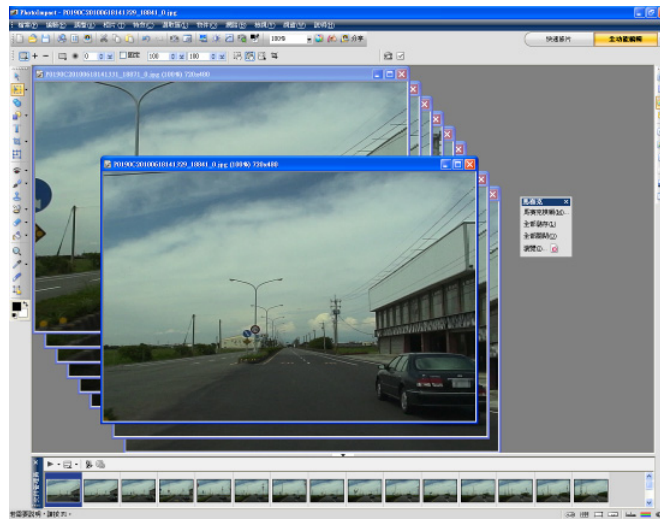


圖 5-31 馬賽克模糊化處理結果

影像隱私權處理，是一項工作量很龐大的工作，若要逐張檢視處理，將是一件很耗費人力的工作。而若是採自動化處理，則得再建立通報檢舉機制，以持續修正影像中的隱私權問題。對於道路影像之使用，建議可將其限制在公務用途，且是必須有帳號權限的使用者才能瀏覽，應可不必再進行隱私權的處理。

### 5.2.3 鄉道資料之處理

本研究除自行調查省道、縣道及部份鄉道外，亦取得中國生產力中心所提供的宜蘭縣及南投縣鄉道資料。對於資料的處理說明整理如下。

#### 1. 資料調查方式

據瞭解，中國生產力中心對於鄉道影像的調查，是使用數位攝影機及 GPS 軌跡記錄器，調查設備的架設方式請參考圖 2-21、圖 2-22 所示。

#### 2. 資料內容與格式

由於中國生產力中心所採用的數位攝影機為 Sony DCR-SR100，該款攝影機所拍攝的影像儲存格式為 MPEG 檔，影像解析度為 655x480，與目前使用 Sony PC-330 所拍攝影像的 720x480 不同，且僅有單一方向之影像檔。

而中國生產力中心所採用的 GPS 軌跡記錄器，是採用 GPX 的格式做記錄，並將所有的調查路線資料，都是集中在同一個 GPX 記錄檔案，與目前內業程式



所能支援的格式不同，因此必須要進行資料格式的轉換，方能使用既有的內業處理程式進行處理。格式轉換處理方式，於「GPS 資料處理」中進行詳細說明。

### 3. GPS 資料處理

由於中國生產力所提供的 GPX 格式（如圖 5- 32 所示），為能將其轉換成內業處理所需的格式（如圖 5- 33 所示），本研究先將各段調查分離出來，再使用 GPS 資料轉換工具 GPSBabel[46]，將其轉換成純文字檔（如圖 5- 34 所示）。

```
<trk>
  <name>C0010</name>
  <extensions>
    <gpxx:TrackExtension xmlns:gpxx="http://www.garmin.com/xmlschemas/GpxExtensions/v3">
      <gpxx:DisplayColor>White</gpxx:DisplayColor>
    </gpxx:TrackExtension>
  </extensions>
  <trkseg>
    <trkpt lat="24.7692100" lon="121.7689970">
      <ele>11.7200000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:38Z</time>
    </trkpt>
    <trkpt lat="24.7692100" lon="121.7689960">
      <ele>11.8790000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:39Z</time>
    </trkpt>
    <trkpt lat="24.7692090" lon="121.7689960">
      <ele>10.8850000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:40Z</time>
    </trkpt>
    <trkpt lat="24.7692090" lon="121.7689970">
      <ele>12.2770000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:41Z</time>
    </trkpt>
  </trkseg>
</trk>
```

圖 5- 32 GPX 格式內容

INDEX	UTC DATE	UTC TIME	LOCAL DATE	LOCAL TIME	LATITUDE, N/S	LONGITUDE, E/W	ALTITUDE	SPEED
1	2009/12/23	03:51:38	2009/12/23	03:51:38	24.76921,N	121.768997,E	11.72	0
2	2009/12/23	03:51:39	2009/12/23	03:51:39	24.76921,N	121.768996,E	11.88	0
3	2009/12/23	03:51:40	2009/12/23	03:51:40	24.769209,N	121.768996,E	10.89	0
4	2009/12/23	03:51:41	2009/12/23	03:51:41	24.769209,N	121.768997,E	12.28	0
5	2009/12/23	03:51:42	2009/12/23	03:51:42	24.769209,N	121.768998,E	12.15	0
6	2009/12/23	03:51:43	2009/12/23	03:51:43	24.76921,N	121.769005,E	11.70	0
7	2009/12/23	03:51:44	2009/12/23	03:51:44	24.769211,N	121.769021,E	12.05	0
8	2009/12/23	03:51:45	2009/12/23	03:51:45	24.769211,N	121.769046,E	12.33	0
9	2009/12/23	03:51:46	2009/12/23	03:51:46	24.769212,N	121.769074,E	12.14	0
10	2009/12/23	03:51:47	2009/12/23	03:51:47	24.769213,N	121.769106,E	11.85	0
11	2009/12/23	03:51:48	2009/12/23	03:51:48	24.769214,N	121.769143,E	11.89	0
12	2009/12/23	03:51:49	2009/12/23	03:51:49	24.769204,N	121.769186,E	11.89	0
13	2009/12/23	03:51:51	2009/12/23	03:51:51	24.769239,N	121.769279,E	12.88	0

圖 5- 33 內業處理所需之文字格式

24.769210,	121.768997,	11.72,	23/12/09	03:51:38,	1
24.769210,	121.768996,	11.88,	23/12/09	03:51:39,	0
24.769209,	121.768996,	10.89,	23/12/09	03:51:40,	0
24.769209,	121.768997,	12.28,	23/12/09	03:51:41,	0
24.769209,	121.768998,	12.15,	23/12/09	03:51:42,	0
24.769210,	121.769005,	11.70,	23/12/09	03:51:43,	0
24.769211,	121.769021,	12.05,	23/12/09	03:51:44,	0
24.769211,	121.769046,	12.33,	23/12/09	03:51:45,	0
24.769212,	121.769074,	12.14,	23/12/09	03:51:46,	0
24.769213,	121.769106,	11.85,	23/12/09	03:51:47,	0
24.769214,	121.769143,	11.89,	23/12/09	03:51:48,	0
24.769204,	121.769186,	11.89,	23/12/09	03:51:49,	0
24.769239,	121.769279,	12.88,	23/12/09	03:51:51,	0
24.769254,	121.769333,	12.83,	23/12/09	03:51:52,	0

圖 5- 34 GPSBabel 轉換後之格式

#### 4. 影像資料轉檔

由於既有的內業處理程式僅能支援 AVI 之影像，為能將中國生產力中心所提供的 MPEG 影像轉換為 AVI 檔，本研究使用 FormatFactory[45]進行影像轉檔處理。該軟體是一個免費工具，可直接自官方網站下載。本研究利用該工具逐檔進行轉換，不過轉換時間與原本拍攝的影像時間等長，須花費不少時間進行轉換。

#### 5. 資料內業處理

完成 GPS 格式轉換及影像轉檔後，利用既有的內業處理程式，便可輸出所需之等間距影像。惟內業處理用的資料，並未有車輛的行駛里程，僅是用 GPS 座標所推估出來的行駛里程，因此里程間距可能會有一些誤差，後續在使用時要多所留意。

##### 5.2.4 內業資料處理成本分析

內業資料之處理，較不像外業調查易受許多外在因素之影響，較能掌控工作進度，惟外業調查之資料是否依規定存放，是影響內業處理時間的最大變數。本節僅就內業資料處理作業時間及成本進行概算分析。

##### 1. 內業資料處理分析

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。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同，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。

## 2. 實際處理成本概算

延續表 4.16 本年度於省道、縣道及鄉道的調查天數概算結果，資料整理如表 5.1 所示。與以往比較，整體調查成本已便宜許多，主要是因為內業資料處理速度加快之原因所致。

表5.1 內業資料處理工作時間及費用

道路別	外業調查天數 (A)	連續道路影像處理		含交通標誌資料處理	
		工作天數 (A)*0.7	費用 (1,500 元/人天)	工作天數 (A)*2.5	費用 (1,500 元/人天)
省道	45.06	31.54	47,310	112.65	168,975
縣道	39.09	27.36	41,040	97.73	146,595
鄉道	16.32	11.42	17,130	40.80	61,200
合計	100.47	70.32	105,480	251.18	376,770

綜整表 4.16 及表 5.1 之內容，概算不同道路等級之調查成本，整理如表 5.2 所示。

表5.2 內外業調查總成本概算

道路別	里程數 (車道 公里) (A)	外業調查總成本 (元) (B)	連續道路影像處理		含交通標誌資料處理	
			內業成本 (元) (C)	內外業每 公里成本 (元) (B+C/A)	內業成本 (元) (C)	內外業每 公里成本 (元) (B+C/A)
省道	3,605	428,070	47,310	132	168,975	166
縣道	2,606	371,355	41,040	158	146,595	199
鄉道	1,130	155,040	17,130	152	61,200	191
合計	7,341	954,465	105,480		376,770	





## 第六章 公路基本資料管理系統之建置

### 6.1 管理系統之發展

公路基本資料管理系統的發展，受限於管理系統開發當時的資訊技術，管理系統所採用的開發工具隨著資訊技術的進步，也不斷的進行轉型，從發展至今可區分為「單機版」及「網路版」。在不同開發環境中，所採用的工具亦不盡相同，尤其是電子地圖的使用部份，茲說明如下：

#### 1. 單機版管理系統

從早期的 Visual Basic 到後來的 Visual Basic.Net，主要採用的軟體工具及資料庫，都是以微軟系列的為主。在系統功能開發的部份，主要是以系統管理者做設計，主要功能包括：資料處理、資料編輯、資料查詢及路線瀏覽（如圖 6-1 所示）。

由於是單機程式，在版面操作的設計上，都會以全螢幕畫面為主，當資訊內容較多時，則會設計不同的資料頁籤做顯示。也由於是單機程式，在影像的瀏覽播放部份，所有的資料都是在同一台電腦中，因此影像的播放效能最為理想，甚至可設定不同行駛速度的播放模式，操作時更會有臨場感。



圖 6-1 單機版道路影像與設施顯示畫面[10]

#### 2. 網路版管理系統

單機版雖然有播放效能的優點，但是最大的缺點是，資料都是集中在某一台主機上，並不易分享給其他人使用，即便將資料複製到其他台電腦中，但後續的資料更新，又是一個很麻煩的事情。再加上網路技術的進展，已有越來越多的系統逐漸從單機版轉換為網路版。

當程式從單機版轉換為網路版時，首先要考量的是操作界面的不同。在單機程式中，必須將所有的資訊盡可能顯示在全螢幕畫面中，因此有可能會出現許多工作頁籤的情形。但是在網路版的操作環境中，當要顯示的資料內容超過一個頁面時，可以選擇有捲軸的操作方式（如圖 6-2 所示）。



圖 6-2 道路影像瀏覽功能

在網路版的環境中，資料可以集中管理，免去更新維護的問題。但是緊接而來的網路頻寬問題，卻是一個很大的問題。由於網路頻寬有限，因此道路影像在傳遞時，便不能像單機程式一樣，提供高解析度的影像，必須適當的縮圖，在影像品質及傳輸速度中盡可能的取得平衡。但無論如何，網路版的發展是必然的趨勢，因此得透過不同的技術，在有限的網路頻寬下，盡可能提供更好的播放品質。

### 3. GIS 軟體的改變

由於所取得的資料中，都有 GPS 座標，因此結合 GIS 的顯示是一種最好的顯示方式。但是 GIS 的工具種類相當多，且在不同的工作平台中，可採用的選擇

也不同。在公路基本資料管理系統的開發過程中，早期單機版的部份是使用 MapInfo 公司的 MapX 元件，當發展為網路版時，則改為 MapInfo 公司的 MapXtreme。但受限於效能無法大幅提昇，且 Google 推出的電子地圖，憑藉著 Google Maps 龐大的雲端資源，及友善直覺的操作方式。在 98 的研究計畫[11] 中，則改用 Google Maps 做為系統中電子地圖的整合展示平台，經實測後發現，的確有相當好的服務效能。

## 6.2 線上管理系統架構與功能

### 6.2.1 線上管理系統之架構

線上管理系統所能提供之服務功能，主要是以系統所擁有的資料屬性內容做考量，及從這些資料中所能衍生出的加值應用服務為主，目前系統所提供的功能如圖 6-3 所示，後續將就各系統功能進行介紹。

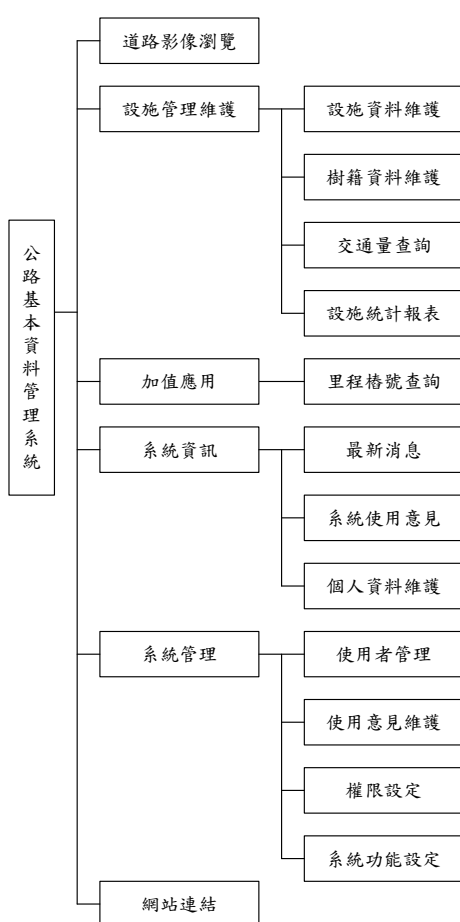


圖 6-3 線上管理系統之功能架構

## 6.2.2 道路影像查詢與瀏覽

由於目前公路基本資料管理系統中，道路影像（包含國道、省道、縣道、鄉道及自行車道）已超過 220 萬張的照片檔，設施資料筆數已超過 50 萬筆，總資料筆數（含道路影像及設施）已超過 280 萬筆，資料容量已超過 1,500GB。

道路影像查詢與瀏覽功能，主要是為方便使用者可以查詢特定道路歷年所拍攝之道路影像，因此系統提供「文查圖」及「圖查文」之服務。其中「文查圖」的部份，是透過不同的查詢條件，以快速查詢某一條道路、特定里程上的道路影像，目前系統提供的查詢項目包括：道路里程、交叉路口、重要地標、俗名查詢及 Google Search，其操作畫面如圖 6- 4 所示。當按下「確定」鈕後，系統即會搜尋出該查詢地點的道路影像（如圖 6- 5 所示），並可直接進行道路影像播放。

圖 6- 4 道路影像查詢功能



圖 6- 5 道路影像「文查圖」查詢結果

而「圖查文」的部份，主要是提供使用者可直接在 Google Maps 中拖曳紅色氣球，並拖放至欲瀏覽的道路上，上方即會顯示該處的道路影像(如圖 6-6 所示)。



圖 6-6 道路影像「圖查文」查詢結果

由於目前系統中的資料量相當龐大，為提供更好的查詢與顯示效能。本研究針對系統的硬體及軟體的播放上做了一些改善，說明如下：

#### 1. 硬體效能提昇

當要快速查詢並顯示道路或設施資料時，硬碟的讀取效能將會左右系統反應速度。因此本研究在添購公路基本資料管理系統專屬伺服器時，除考量硬碟磁頭的讀取效能外，還得考量資料保護的問題。故在建置伺服器系統時，除挑高轉速的硬碟外，還加大記憶體容量，並設定 RAID5 的保護機制，若當有其中一顆硬碟發生故障時，可直接熱抽拔更換新的硬碟，透過資料的邏輯運算，即可救回故障硬碟中所儲存的資料。經實際測試後發現，目前的系統效能的確有所提昇。

且目前所新購之伺服器，配備 4 顆 1TB 容量之硬碟，雖然採用 RAID 5 的保護機制，仍有 3TB 的可用容量，對於目前影像資料之儲存仍夠用。但未來若資



料更新頻率較為頻繁時，且當改用行車記錄器進行公路影像拍攝時，將會耗用較大之儲存空間，未來可再考慮添購外接式的儲存設備。

## 2. 預載影像顯示

在道路影像播放部份，以往是播放完第一張影像後，再下載第二張影像，當影像來不及下載時，便會出現畫面閃爍之情形，對於使用者而言，在影像觀看上並不順暢。為提供更好的播放方式，本研究採用影像預先下載功能，利用第一張影像播放時預先下載後面的影像，以減少出現影像傳輸中斷之情形。另外在影像播放時，利用淡出、淡入之播放功能，可減少切換影像時所產生的閃爍情形，如圖 6-7 即可看到有兩張影像交融在一起之效果。

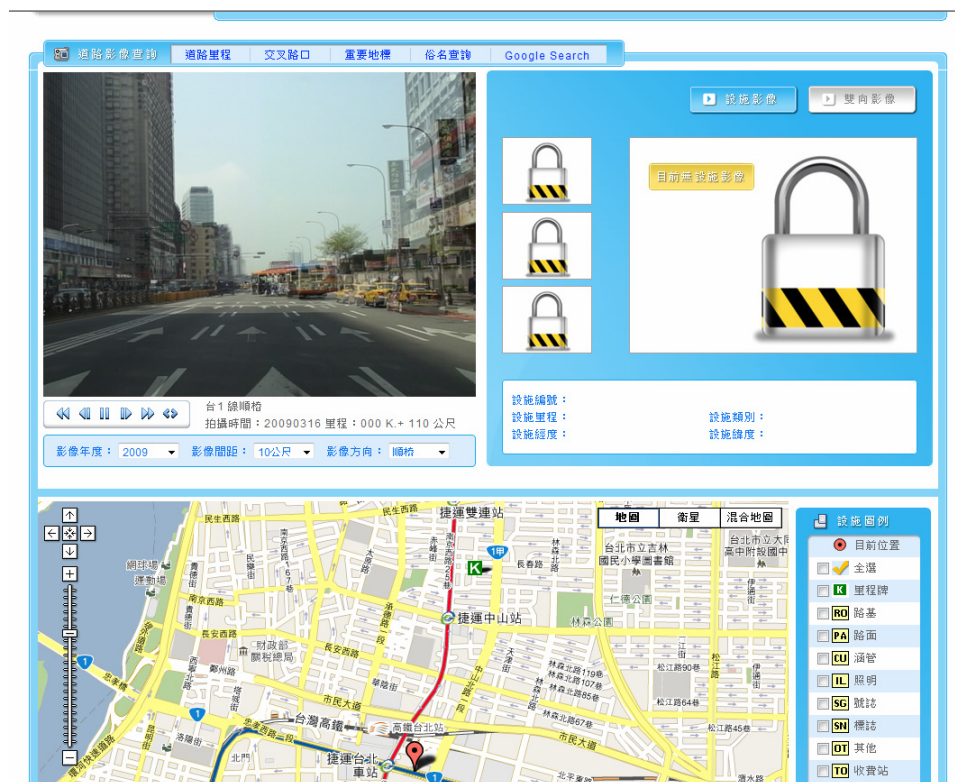


圖 6-7 影像交錯顯示之功能

## 3. 影像播放顯示方式

由於先前的影像播放功能，一次僅能播放單一方向之影像，若要播放反方向之影像時，則得透過切換才能顯示。但在實務使用上，若影像播放處為路口時，並無法同時取得四個角度之影像。為解決此一問題，本研究增加「雙向影像」之瀏覽功能，只要將目前位置標示用氣球定位於路口，即可在畫面中顯示不同方向



示用氣球定位於路口，即可在畫面中顯示不同方向之影像（如圖 6- 8 所示）。當然也可應用在任一路段上，只是畫面中僅能顯示雙向之影像。



圖 6- 8 交叉路口影像之顯示

### 6.2.3 設施資料查詢與維護

設施資料是公路基本資料管理系統中相當重要的資料，以往對於設施資料的查詢，僅使用「縣市」、「單位」、「路線」等做查詢（如圖 6- 11 所示）。為提供更進階的查詢條件，本研究重新分析各設施的屬性內容，重新設計查詢條件。目前已可針對不同設施，設定不同的查詢條件，如橋梁設施除了橋梁名稱外，還可查詢跨越的河川名稱、橋梁載重、上部結構-類別、上部結構-項目等（如圖 6- 9 所示）。隧道可用隧道名稱、隧道種類、襯砌種類、路面種類、地質等條件做查詢（如圖 6- 10 所示）。



公路基本資料管理系統

Institute of Transportation

道路影像瀏覽

設施管理維護

加值應用

系統資訊

設施資料查詢

單位：公路總局 第一區管線工程處 養護工程科

縣市：台北市

路線：道路別：省道 道路名稱：台2線

設施種類：

☒ 橋梁
☐ 立體交叉
☐ 涵管
☐ 防音牆
☐ 路面
☐ 停車設施

☐ 防護設施
☐ 橫路平交道
☐ 路基
☐ 安全設施
☐ 號誌
☐ 照明

☐ 沿線狀況
☐ 標誌
☐ 隧道
☐ 交流道

橋名

河流名稱

橋樑長度

橋樑寬度

橋樑載重

上部結構-類別

請選擇

上部結構-項目

請選擇

下部結構-橋台

請選擇

下部結構-橋墩

請選擇

確定

重填

新增設施

圖 6-9 橋梁設施查詢條件



公路基本資料管理系統

Institute of Transportation

道路影像瀏覽

設施管理維護

加值應用

系統資訊

設施資料查詢

單位：公路總局 第一區管線工程處 養護工程科

縣市：台北市

路線：道路別：省道 道路名稱：台2線

設施種類：

☐ 橋梁
☐ 立體交叉
☐ 涵管
☐ 防音牆
☐ 路面
☐ 停車設施

☐ 防護設施
☐ 橫路平交道
☐ 路基
☐ 安全設施
☐ 號誌
☐ 照明

☐ 沿線狀況
☐ 標誌
☒ 隧道
☐ 交流道

隧道名稱

隧道種類

請選擇

長度

寬度

淨高

覆切種類

請選擇

路面種類

☐ 混凝土
☐ 瀝青

單雙向

☐ 單向
☐ 雙向

地質

請選擇

照明

☐ 有
☐ 無

確定

重填

新增設施

圖 6-10 隧道設施查詢條件

當送出查詢條件後，在系統畫面中會顯示符合查詢條件之設施清單（如圖 6- 11 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「公路基本資料登記管理要點」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，如橋梁設施便最常出現此種情形。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。



橋名	河名	長度	寬度	建造年月	改善年月	調查日期	
竹園橋	樹梅坑溪	5.2	28.7	1981/03/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
高厝橋	山溪	6	25.8	1981/03/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
外北橋	山溪	6.2	25.8	1981/03/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
合山橋	山溪	20.3	25	1992/07/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
後田橋	山溪	40.3	25	1992/07/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
米蘭橋	山溪	40.2	25.1	1992/07/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
金龍橋	公司田溪	211	25	1992/07/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
金龍橋	公司田溪	211	25	1992/07/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
水原橋	山溪	17	24.8	1992/01/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>
水碓橋	山溪	15.3	24.8	1992/01/31		2005/09/18	<a href="#">查看</a>

圖 6- 11 設施查詢結果畫面

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 6- 12 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）。



公路基本資料  
管理系統  
Institute of  
Transportation



設施資料查詢

路線名稱	台2線
公路編號	P0020
隸屬縣市	台北縣
管養單位	第一區養護工程處
管養工務段	景美工務段
調查日期	2005/9/18 上午 12:00:00
座標 X-TWD97	296369.22
座標 Y-TWD97	2781163.67
座標 X_WGS84	121.459886664847
座標 Y_WGS84	25.1381966443534
影像檔名	
影像張數	2
橋名	竹園橋
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	B01
河流名稱	樹梅坑溪
上部結構-類型	箱型梁
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	5.2
橋梁寬度	28.7
孔數	1
跨距	5
載重	20
建造年月	1981/3/31 上午 12:00:00
改善年月	
現況	良好
備註	重要
桁號	1297






地圖定位

修改設施
歷史資料
普查資料3
返回

圖 6- 12 檢視設施詳細資料

修改設施資料時（如圖 6- 13 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，當每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。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。





公路基本資料  
管理系統  
Institute of  
Transportation



設施基本資料

隸屬縣市: <span>台北市</span>		管養單位: <span>第一區發達工程處</span>	
工務段: <span>最善工務段</span>		路線名稱: <span>台2線</span>	
調查日期: <span>2005/9/18</span>		公路編號: <span>P0020</span>	
座標X-TWD97: <span>296369.22</span>	座標Y-TWD97: <span>2781163.67</span> <span>定位</span>		
座標X-WGS84: <span>121.45988664847</span>	座標Y-WGS84: <span>25.1381966443534</span>		
起點樁號: <span>001K+296</span>		處點樁號: <span>001K+297</span>	

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

照片瀏覽:

照片	刪除
	

設施屬性資料

橋名: <span>竹園橋</span>		橋頭經度座標(TWD97): <span>0</span>	
橋頭緯度座標(TWD97): <span>0</span>		橋尾經度座標(TWD97): <span>0</span>	
橋尾緯度座標(TWD97): <span>0</span>		橋頭經度座標(WGS84): <span>0</span>	
橋頭緯度座標(WGS84): <span>0</span>		橋尾經度座標(WGS84): <span>0</span>	
橋尾緯度座標(WGS84): <span>0</span>		編號: <span>B01</span>	
河流名稱: <span>南梅坑溪</span>		上部結構-類型: <span>箱型梁</span>	
上部結構-項目: <span></span>		下部結構-橋台: <span>重力式</span>	
下部結構-橋墩: <span></span>		橋梁長度: <span>5.2</span>	
橋梁寬度: <span>28.7</span>		孔數: <span>1</span>	
跨距: <span>5</span>		載重: <span>20</span>	
建造年月: <span>1981/3/31</span>		改善年月: <span></span>	
現況: <span>良好</span>			
備註: <span>重要</span>			

儲存
另存新檔
返回

圖 6- 13 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 6- 14 所示）。另外在設施資料的最下方有一個「普查資料 3」的按鈕，可透過此功能查詢該設施在第三次普查時的記錄資料（如圖 6- 15 所示）



設施種類	修改日期	修改人員	路線名稱	路線編碼	隸屬縣市	管養單位	管養工務段	
指標	2009/7/6 下午 04:27:58		2	P0020	台北縣	第一區養護工程處	泉美工務段	<a href="#">詳細資料</a>

圖 6- 14 設施歷次修改清單



道路編碼	橋名	河流名稱	長度	淨寬	縣市	里程
BF000020S2001	竹塹橋	樹梅坑溪	5.8	24	臺北縣	1.815
BF000020S2002	竹塹橋	樹梅坑溪	5.8	24	臺北縣	1.815

圖 6- 15 第三次普查資料

#### 6.2.4 道路里程座標查詢服務

在參與「公路基本資料管理系統」的開發過程中，最常被問到的是系統能否提供里程與座標的對應資料。由於公路總局進行公路總清查時，是以工程處為單位各別進行調查，因此在里程的記錄上採用的是虛擬樁號。當完成某一路線全線的調查後，理論上便可從頭到尾利用虛擬樁號推算出實際樁號。但實際應用時，仍存在樁號對應調整的問題。

而為讓本研究的成果能有更廣泛的應用，本研究利用調查車輛所行駛的里程（假設車輛行駛的距離為實際里程），再依里程牌所在的位置進行里程樁號的調整。因為一般用路人或是養路巡查人員回報的里程樁號，都是以路面上插放的里程牌為參考基準。雖然里程牌間の間距非等距，但為取得一致的表達內容，仍是

以里程牌所在位置為參考基準，將實際的里程修正至與里程牌一致，修正示意圖如圖 6- 16 所示。下方為外業調查車輛的行駛里程，上方為道路上所放的牌面里程。

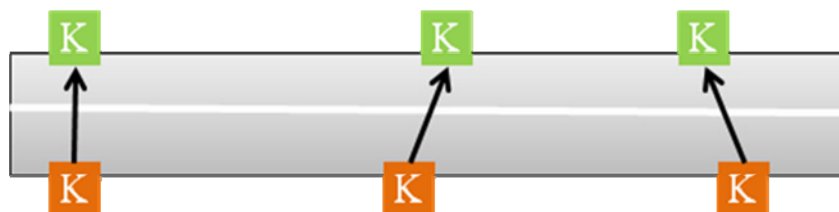


圖 6- 16 里程牌與實際里程修正示意圖

在完成里程修正後，便可利用此資料，提供里程牌的座標查詢。為此，本系統特別開發道路里程座標查詢功能。在圖 6- 17 中可先設定欲查詢的道路別及道路編號，並輸入里程樁號與順逆樁後，按下「查詢」鈕送出後，在 Google Maps 中會標示所查詢里程所在的位置，並在畫面中顯示該處的經緯度座標。為方便使用者可連續查詢，本系統另外增加表格的記錄顯示功能。



圖 6- 17 里程座標查詢功能



目前公路基本資料管理系統中所修正的道路里程與座標資料，目前已提供「公路防救災資訊系統」用於定位災害發生處的座標，定位結果雖非為百分之百正確，但對於第一線的使用人員而言，已可縮短定位查詢的時間。

雖然里程座標的查詢功能相當方便，但目前仍是僅供參考使用，實際的道路里程與座標資料，還是得以公路總局正式公告的為主。

#### 6.2.5 照明設施財產管理

在「公路基本資料管理系統」中設施資料是相當重要的資源，在本研究計畫執行時，公路總局因照明設施需要列帳管理一事，曾與本研究討論是否能結合既有資料庫中的照明設施增加財產管理功能。經瞭解需求後，發現有兩大問題須克服。

1. 先前公路總清查對於設施的調查，均是以「批」為記錄單位。當相鄰路段中，所有的照明設施的規格都相同時，則會記錄在同一筆記錄中，因此該筆資料可能同時包含 400 個照明設施的資料。但對於財產管理而言，則是每一個照明設施均要單獨列帳，因此須能將整批的照明設施資料，轉為單筆的記錄。
2. 因為在同一批照明設施的資料中，每一個照明設施除了里程樁號及座標會有所不同外，其他的記錄內容都相同，因此要將整批的記錄轉為單筆的記錄在技術上並無困難，重點在於如何取得每個的照明設施的里程樁號及座標。

為解決前述的兩個問題，在仔細分析資料內容後發現，目前的公路總清查資料中，對於一批照明設施的記錄會包括照明編號起迄、數量及起點的里程樁號。發現可以將後一筆記錄的起點里程樁號及座標，當成前一筆的迄點里程樁號及座標，並假設照明設施是等間距設置。因此可推估出每一座照明設施所在的里程及座標資料，並將推估後的照明設施位置標示在 Google Maps 中，再由管理人員微調位置。

在完成此一構想後，便在既有的「設施資料維護」的架構下進行功能擴充。先在「設施資料維護」功能中，選擇路線及照明設施（如圖 6-18 所示），送交查詢後，便會在畫面中顯示該路段的照明設施清單（如圖 6-19 所示）。選擇欲處理的照明設施資料，並點選該筆資料中的「資料展開」鈕，即可將整批的照明設施資料，轉為單筆的資料，並在 Google Maps 上標示該批照明設施所在的位置

(如圖 6- 20 所示)。確認照明設施所在位置無誤後，即可按下「確定」鈕，並由程式展開單筆的照明設施資料(如圖 6- 21 所示)。在圖 6- 21 中左邊的表格，即為展開後每一筆資料推估的里程及座標位置，點選任一筆資料時，在右邊的主視窗中，將會顯示該筆資料的詳細內容，包括設施的屬性資料，更方便的話，程式會自動讀取設施座標處的道路影像，使用者可利用播放控制鈕，切換前後張的影像，以選擇最清楚的照明設施照片，供該筆設施記錄使用。甚至若有新的照片資料，亦可透過畫面中的上傳功能，直接更換最新的照明設施照片。使用者只要透過幾個簡單的步驟，便可設定完成單筆照明設施的資料

圖 6- 18 照明設施查詢



公路基本資料  
管理系統  
Institute of  
Transportation






[最新消息](#)
[系統使用意見](#)
[個人資料維護](#)

設施資料查詢

起點樁號	照明編號 (起)	照明編號 (迄)	照明排列單側	照明排列交錯	照明排列相對	照明排列中央	
0K + 0	I0001C	I0089C				1	<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
0K + 0	I0002	I0164	1				<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
0K + 400	I0001	I0011	1				<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
1K + 16	I0002	I0002	1				<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
1K + 94	I0013	I0107	1				<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
3K + 468	I0001	I0021	1				<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
3K + 562	I0090C	I0156C				1	<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
4K + 220	I0109	I0147		1			<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
4K + 311	I0004	I0042		1			<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>
5K + 493	I0149	I0159	1				<a href="#">查看</a> <a href="#">資料展開</a>

[< 第一頁](#)
[< 上一頁](#)
[> 下一頁](#)
[> 最後一頁](#)
1 / 11

[返回](#)

圖 6- 19 照明設施資料查詢結果

設施屬性資料

隸屬縣市：台北縣

管養單位：第一區管護工程處

道路別：省道

道路名稱：省道 台2線

起點樁號：000K+000

訖點樁號：003K+507

燈桿數：89

[儲存](#)



圖 6- 20 在 Google Maps 中標示設施所在位置



功能，直接在公路基本資料管理系統中即可完成設定作業。

若使用方法一，好處是在於兩個系統可獨立運作，系統功能各自開發維護。但缺點是，財產管理的維護者，必須熟悉兩套系統，而且資料必須在兩個系統中做匯出與匯入的處理，如何確保資料對應的正確性，是必須特別留意的事。若採用方法二，則公路基本資料管理系統要再擴充財產管理功能，使用者只要在同一個系統中即可完成相關的作業工作，對於操作者而言則是相對的方便，且在資料的維護管理上也較為單純。

#### 6.2.6 交通量資料

交通調查主要目的為獲得規劃設計範圍之相關交通資料，以提供規劃設計人員該地點交通工程設施佈設參考之依據。並依調查結果，以瞭解公路之交通特性，可作為評估服務水準及交通管制之依據，並可作為長期與短期交通改善規劃之參考。而經常性的交通調查，原則上選擇每年三月~六月進行，連續調查三天。一般之交通調查除為特定目的外，調查之日期應選擇常態性之平常日進行，必要時選擇星期六、星期日辦理，但須避開學校之寒假、暑假、春假、例假日、惡劣天氣日（如颱風、豪雨）及有特殊活動（如選舉、道路施工、大型運動會）之日期。[49]

透過公路總局的協助，取得 98 年五個工程處所調查之交通量資料，本小節中茲就所取得之交通量資料內容，及後續之整合應用進行說明。

##### 1. 資料內容

目前所取得之資料，包括「平均每日交通量」（如圖 6-22 所示）及「時交通量」（如圖 6-23 所示）。據瞭解「平均每日交通量」的部份，是由「時交通量」所計算而來。

九十八年度公路平均每日交通量調查統計表																														
填報單位：交通部公路總局第一區養護工程處															調查日期：定期統計辦理															
縣	調查站				路						方	車道所佔			總計		各車種車輛數(輛/日)										尖峰小時		方	備
市	編	地	格	座	線	起迄地名	起迄樁號	形	里	路面寬度	快車道寬度	慢車道寬度	路肩寬度	流	車	合	小	大	全	全	全	全	全	時段	向					
別	號	點	號	標	號				(公里)	(公尺)	(公尺)	(公尺)	(公尺)	(PCU)	量	計	型	客	貨	聯	聯	聯	聯	PCU)	數	註				
台北縣	I-01	忠孝大橋	2K+000	E1212949.9 N251313.0'	台1線	台北-化成路	1K+258-6K+100	平原區	4.8	29.6	北	3,4,3,4,3,4	2.8	0.3	80,757	423,984	88,330	55,345	1,429	1,180	1	101	30,274	5,126	08-09	0.51				
											北	3,4,3,4,3,4	2.8	0.3	77,812	407,544	84,905	55,604	1,506	1,098	1	92	28,604	5,541	17-18		內側車道 外側車道			
台北縣	I-02	新莊思源路口	7K+000	E1212779.7 N251333.0'	台1線	化成路-中港路口	6K+100-8K+100	平原區	2.0	28.2	北	3,4,3,4,4,2	0	0.2	29,484	64,628	32,314	21,212	263	1,086	2	163	9,588	1,929	08-09	0.52				
											北	3,4,3,4,4,2	0	0.2	27,507	60,526	30,263	19,424	240	1,048	2	173	9,376	1,859	17-18		內側車道 外側車道			
台北縣	I-03	近新五路口匝道	7K+500	E1212749.5 N251333.0'	台1線	台北-桃園縣界	1K+258-14K+060	平原區	12.8	15.6	北	2,9,2,9	0	1.1	27,413	333,709	26,071	24,532	288	865	4	379	3	1,928	17-18	0.51				
											北	2,9,2,9	0	1.1	29,046	354,931	27,729	26,200	178	876	3	368	4	2,078	17-18		內側車道 外側車道			
台北縣	I-04	明志路口	11K+750	E1212516.2 N251343.0'	台1線	中港路口-中五路口	8K+100-13K+660	平原區	5.6	27.6	北	3,5,3,0,3,0	0	0.2	24,734	150,063	26,797	17,574	101	857	3	315	7,947	1,797	17-18	0.51				
											北	3,0,3,0,3,0	0	0.1	25,639	154,146	27,526	18,459	95	920	2	342	7,708	1,841	08-09		內側車道 外側車道			
台北縣	I-05	塔寮坑	14K+000	E1212492.8 N251343.0'	台1線	中正路口-桃園縣界	13K+660-14K+060	平原區	0.4	30.2	北	3,1,3,3,3,5	0	3.9	29,989	13,638	34,096	19,168	408	841	3	305	13,371	1,935	07-08	0.51				
											北	3,1,3,3,3,5	0	3.9	30,030	13,108	32,771	18,589	385	876	3	329	12,589	2,051	17-18		內側車道 外側車道			
桃園縣	I-06	塔寮坑	14K+500	E1212420.5 N251315.7'	台1線	台北縣縣界-橫濱	14K+060-19K+000	平原區	4.9	30.2	北	3,2,3,2,3,2,3,5	0	0.1	29,347	163,763	33,421	18,832	303	821	3	309	13,153	1,886	07-08	0.51				
											北	3,2,3,2,3,2,3,5	0	3.3	29,954	164,028	33,475	20,432	283	796	3	298	11,661	2,179	09-10		內側車道 外側車道			
桃園縣	I-07	橫濱	19K+700	E1212349.0 N251315.0'	台1線	橫濱-龜山	19K+000-22K+000	丘陵區	3.0	16.0	北	3,5,3,5,5	0	0.8	19,795	59,295	19,765	13,945	84	692	3	286	4,755	1,735	17-18	0.52				
											北	3,5,3,5,5	0	1.0	18,240	54,717	18,263	12,683	89	652	2	267	4,544	1,404	17-18		內側車道 外側車道			
桃園縣	I-08	龜山	22K+850	E1212022.2 N244931.6'	台1線	龜山-永安橋	22K+000-29K+219	平原區	7.2	23.6	北	3,5,3,5,5	2.0	1.8	20,615	156,874	21,788	14,863	51	374	2	243	6,255	1,658	09-10	0.52				
											北	3,5,3,5,5	2.0	1.8	21,966	167,011	23,596	15,971	58	386	3	250	6,528	1,672	07-08		內側車道 外側車道			
桃園縣	I-09	永安橋	30K+900	E1211811.3 N244938.7'	台1線	永安橋-桃園縣	29K+219-31K+529	平原區	2.3	23.6	北	3,5,3,5,5	1.9	1.8	31,316	78,584	34,167	20,626	264	456	2	274	12,545	2,074	07-08	0.52				
											北	3,5,3,5,5	0	0.2	29,439	77,652	33,753	19,562	277	444	3	294	13,173	2,017	17-18		內側車道 外側車道			

圖 6- 22 平均每日交通量資料

九十八年度公路交通量調查每日記錄表									
路線編號:台1線		站號: I-01		站名及樁號:忠孝大橋 2K+000			座標: E121° 29' 49.9" N25° 3' 13.9"		方向:北
快車道寬度:3.4, 3.4, 3.4		慢車道寬度:2.8			路肩寬度:0.3				
民國98年6月12日		星期:五			天氣:陰			第1頁 共3頁	
時    間	各 車 種 車 輛 數						合	尖 峰 小 時	
	小 型 車	大 客 車	大 貨 車	全	半	機	計		
				聯	聯				
				結	結				
0~1	845	14	17	0	0	474	1,350		
1~2	650	7	13	0	0	307	977		
2~3	594	3	6	0	0	216	819		
3~4	461	1	8	0	0	132	602		
4~5	542	5	9	0	1	248	805		
5~6	798	12	24	0	4	573	1,411		
6~7	1,923	93	61	0	8	991	3,076		
7~8	3,520	80	65	0	6	1,997	5,668		
8~9	2,824	46	82	0	5	2,268	5,225		
9~10	3,187	89	94	1	7	2,159	5,537		
10~11	3,278	135	79	0	9	2,041	5,542		
11~12	3,153	101	72	0	6	1,594	4,926		
12~13	2,974	113	49	0	8	1,292	4,436		
13~14	3,361	90	83	0	7	1,359	4,900		
14~15	3,308	72	68	0	4	1,371	4,823		
15~16	3,297	88	60	0	9	1,480	4,934		
16~17	3,201	111	77	0	7	1,493	4,889		

圖 6- 23 交通量調查每日記錄表

## 2. 資料內容不一致問題

比較「平均每日交通量」與「時交通量」之資料，可發現「平均每日交通量」記錄完整的測站資訊，包括：縣市、起迄地名、起迄樁號、地形、里程、路面寬

度等資料，且兩張表格均有測站代碼，因此決定以測站代碼做為兩張表格資料連結之參考。

但實作後發現，雖然站號資料相同，但在兩張表格中，卻是記錄不同的地點，如表 6.1。因此無法直接使用測站代碼做兩個資料表的連結。經瞭解可能是因為測站有新增調整的關係，當要產生統計資料表時，承作廠商自行決定將測站代碼從頭計算，以致於兩個資料表有表 6.1 之問題。在與公路總局討論，其建議使用路線樁號及測站名稱做關聯。但實測後發現，有些「交通量調查每日記錄表」中的測站代碼，無法關聯到「平均每日交通量資料」中的測站代碼，亦即「交通量調查每日記錄表」有資料，但卻沒有「平均每日交通量資料」的資料，這都是資料管理不一致之情形。

表6.1 測站資料不一致情形

	平均每日交通量資料	交通量調查每日記錄表
測站代碼	II -I07	II -I07
測站地點	第二縣庄橋	地利
路線編號	台 14 丁線	台 16 線
里程樁號	2K+500	31K+000

### 3. 資料格式問題

在整理「交通量調查每日記錄表」中的資料時，發現有兩種格式，第一、二、三區養護工程處（格式一）所提供的資料，每一天的調查記錄都是單獨的一個工作表（Sheet）（如圖 6-23 所示），但第四、五區養護工程處所提供的資料（格式二），卻是將同一個測站三天的資料，都放在同一個工作表（Sheet）中（如圖 6-24 所示），以致於進行資料匯整時，相當辛苦。

此外，這兩種不同儲存格式的每日記錄表中，除了儲存的方式不同外，其在表格的標題儲存上也有所不同。在格式一中，是將不同項目的資料，儲存在不同的儲存格（Cell）中（如圖 6-25 所示）。但在格式二中，卻是將所有不同項目的資料，都儲存在同一個儲存格中（如圖 6-26 所示）。因此後續在做資料拆解時，相當的麻煩，還需要人工進行拆解。



14~15	298	53	30	1	30	0	412	
15~16	306	25	39	0	20	0	390	
16~17	314	33	24	0	24	0	395	
17~18	366	9	18	1	18	0	412	
18~19	194	5	12	0	6	0	217	
19~20	220	3	6	0	7	0	236	
20~21	168	4	3	0	2	0	177	
21~22	153	1	5	0	1	0	160	
22~23	140	0	2	0	1	0	143	
23~24	68	0	1	0	4	0	73	
總計	4268	185	345	8	422	0	5228	
註：尖峰小時請標註 *								
複核								
製表								
表 B								
A4 (210*297) 公釐								
九十八年度公路交通量調查每日記錄表								
路線編號 台78線 站號 V-118 站名及格號 快速公路 40K+100 座標 E120.54° N23.67° 方向 西								
快車道寬度 3.7 , 3.7 , 慢車道寬度 路肩寬度 3.0								
民國98年06月26日 星期五 天氣 晴								
第1頁共3頁								
時	各 車 種 車 輛 數						合	尖
	小	大	大	全	半	機		峰
	型	客	貨	聯	聯			小
間	車	車	車	車	車	車	計	時
0~1	58	0	2	0	0	0	60	
1~2	24	0	6	0	0	0	30	
2~3	13	0	3	1	1	0	18	
3~4	14	0	6	1	3	0	24	
4~5	14	0	0	0	4	0	20	

圖 6-24 不同交通量調查每日記錄表儲存方式

九十八年度公路交通量調查每日記錄表								
路線編號 台9線 站號 IV-54 站名及格號 光復 249K+400 座標 E121.42° N23.67° 方向 北								
快車道寬度 3.6 , 3.6 , 慢車道寬度 2.2 路肩寬度 1.5								
民國98年04月03日 星期五 天氣 晴								
第1頁共3頁								

圖 6-25 表格標題格式一

路線編號:台16線	站號:II-107	站名及格號:地利 31K+000	座標:E120° 57' 23.0" N23° 47' 34.8" 方向:西
快車道寬度:3.8		慢車道寬度:	路肩寬度:
民國98年4月12日	星期:日	天氣:晴	第3頁 共3頁

圖 6-26 表格標題格式二

從取得的交通量資料中，有各測站的座標資料，曾嘗試直接將其顯示在 GIS 中，但發現部份測站定位後的位置居然是在大海中（如圖 6-27 所示）。為求一致性的定位標準，改以里程樁號的座標重新定位，方將其修正回正確的地點。



圖 6- 27 測站定位後之問題

除前述的問題外，還有其他資料上的問題，整理如下：

- (1) 有兩個測站類似名稱，但只有一個測站有「時交通量」，如「Ⅱ-I64」與「Ⅱ-I64 匝道」。
- (2) 測站代碼寫法不一致，全形與半形的問題，如「I」與「Ⅰ」
- (3) 方向代碼問題，如 R、L 代表的方向為何？經澄清是屬於匝道之資料。
- (4) 測站時交通量資料重複問題，主要是因為 R、L 所造成

#### 4. 資料彙整

為進行交通量的統計分析，則必須將散落在不同工作表的資料進行彙整，總共有近萬個資料表，第一次是以人工方式進行資料彙整，約花費三個工作天時間。但後來因資料整理問題，須重新進行彙整，則改由自行撰寫程式處理，約花費二天時間完成程式撰寫及測試，但後續的資料彙整處理速度則相當快，約一個小時即可處理完所有的資料表彙整。

惟部份格式不易用程式做轉換處理，因此先將不同工作表的資料彙整至樣版檔，而手動進行資料整理，完成後再匯入資料庫中做管理。



圖 6-28 交通量資料批次處理程式

## 5. 資料的使用

彙整後的資料經處理後，將其匯入資料庫中，便可做為交通量查詢使用。目前系統已設計「單測站流量圖」、「多測站日流量圖」及「自訂清單」功能（如圖 6-29 所示，亦可產生所需的圖表（如圖 6-30 所示）。

除既有的交通量資料外，亦可載入公路總局預計的設置測站資料，如圖 6-31 所示。本系統都可將資料整合進來，做整體性的規劃考量。



圖 6-29 交通量資料查詢與顯示

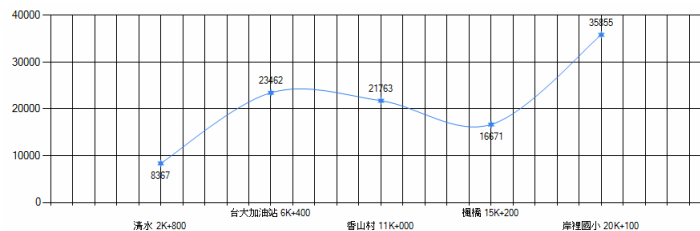


圖 6-30 交通量查詢結果圖形

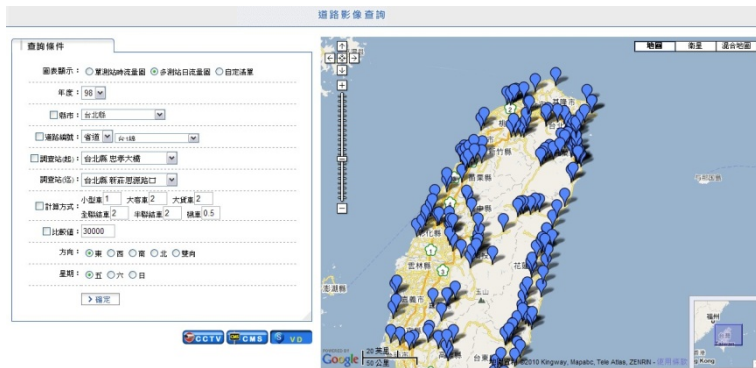


圖 6-31 公路總局 VD 測站規劃

## 6. 資料維護建議

為避免資料使用上的問題，應從資料鍵入收集面著手，譬如由調查人員於線上鍵入調查站的基本資料及每日調查量（如圖 6-32 所示），由程式協助進行資料關聯管理，以避免日後資料彙整的問題。

站別	小型車	大客車	大貨車	全聯總量	半聯總量	機車	失竊
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

圖 6-32 交通量線上鍵入功能

### 6.2.7 樹籬資料

在道路車道中間佈設的交通島可區分為分隔帶、槽化島、庇護島以及圓環等四種型態，其設置的主要目的為：區分行車方向、分隔快慢車道、導引車流、提

供行車穿越時之臨時庇護，以及設置交通制設施。在交通島上常植栽喬木、灌木或地被，為公路綠美化之主體，可遮擋眩光、導引行車、提供道路指標、方向辨識、降低硬體的灰色景觀，以提供使用者舒適的自然環境。但交通島植栽生長承受來至地上及地下的嚴峻生長環境的考驗，地上生長的考驗包括：生長空間的氣候的變化、車流空氣污染、人為的破壞等，地下生長的考驗包括：根系的生長環境、土壤、養料等。植栽生長成效必需仰賴良好的維護管理方能有具體的成效。[48]

目前交通島上植栽的喬木、灌木或地被，在其維護管理類型上，包括：澆灌、修剪、施肥、病蟲害防治、中耕鬆土、強風掩倒扶正、缺株補植。每一種植栽的管理作為，都有不同的記錄內容。以修剪方式為例，不同植栽記錄內容整理如表 6.2 所示。原本規劃建置詳細的植栽管理內容，但在討論後，將樹籍定位為設施的一種，應該以維持植栽的基本資料為主，因此在系統的設計上重新進行調整。目前所開發的樹籍查詢畫面如圖 6- 33，在查詢結果中可直接點選樹種名稱，則會在畫面中顯示對應的植栽照片（如圖 6- 34 所示），當有新增的植栽資料時，則可在圖 6- 35 進行資料新增工作。

表6.2 植栽修剪記錄內容

	喬木	灌木	地被
修剪方式	疏剪、強剪、留新葉除老葉，可複選	疏剪、強剪，可複選	人工除草、機械修剪，可複選
丈量內容	枝下高度(m)	冠幅 (m)	覆蓋率
施作成效	非常良好、良好、佳、略佳、不佳	非常良好、良好、佳、略佳、不佳	非常良好、良好、佳、略佳、不佳
施作日期	√	√	√
施作前後照片	最多五張	最多五張	最多五張



圖 6-33 樹籍資料查詢畫面

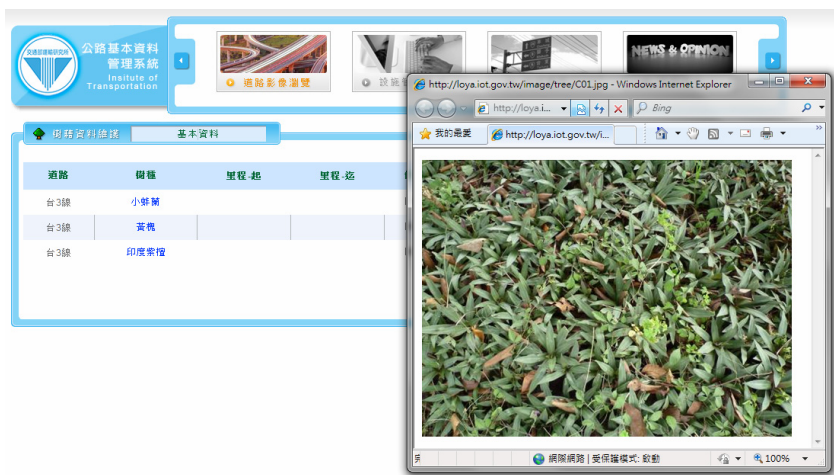


圖 6-34 樹籍資料顯示之樹種照片



圖 6-35 植栽的資料新增畫面

## 6.2.8 統計報表

在「公路基本資料登記管理要點」中除明訂各設施的清楚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「公路基本資料登記管理要點」共列有 17 種統計報表（如圖 6-36 所示），及「工程一級報表」共有 10 種統計報表（如圖 6-37 所示），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。點選統計報表後，即會在瀏覽器中開啟計算後的統計報表（如圖 6-38 所示）。

公路基本資料登記管理系統  
Institute of Transportation

道路影像瀏覽 設施管理維護 加值應用 系統資訊

公路普查報表 工程一級報表

統計報表

單位：公路總局 第一區管轄工程處 養護工務段

縣市：台北市

道路名稱：台2線

報表種類：☒全選

<input type="checkbox"/> 統計表 1	<input type="checkbox"/> 附表 3 路面	<input type="checkbox"/> 附表 9 沿線狀況	<input type="checkbox"/> 附表 14 交流道
<input type="checkbox"/> 統計表 2	<input type="checkbox"/> 附表 4 橋梁	<input type="checkbox"/> 附表 10 鐵路平交道	<input type="checkbox"/> 附表 15 停車設施
<input type="checkbox"/> 統計表 2-1	<input type="checkbox"/> 附表 5 隧道	<input type="checkbox"/> 附表 11 立體交叉設施	<input type="checkbox"/> 附表 16 服務區
<input type="checkbox"/> 統計表 3	<input type="checkbox"/> 附表 6 涵管	<input type="checkbox"/> 附表 12 標誌	<input type="checkbox"/> 附表 17 收費站
<input type="checkbox"/> 附表 1 全線概況	<input type="checkbox"/> 附表 7 防護設施	<input type="checkbox"/> 附表 13 號誌及照明設施	<input type="checkbox"/> 附表 18 防音牆
<input type="checkbox"/> 附表 2 路基	<input type="checkbox"/> 附表 8 交通安全設施		

確定

圖 6-36 公路基本資料登記管理要點統計報表查詢畫面





而出現下列三種服務型式[44]。

### 1. IaaS (Infrastructure as a Service, 基礎架構即服務)

以往企業有新的資訊需求時，往往得透過資訊部門進行設備採購與系統建置。當系統建置完成後，還得負責設備的維護等工作。但如果當需求來的又快又急時，傳統的作業流程是不足以滿足使用者的需求，而且系統建置過程中，又無法精確掌握實際之需求，往往會造成資源浪費之情形。

而 IaaS 的概念，則是將資訊基礎架構變成是一種可以租賃的服務，用戶無需購買、維護軟硬體，就可以直接在 IaaS 上建構自己的平台和應用。由服務提供者，提供用戶所需的運算資源、儲存資源和網路資源，且這些資源可以依用戶的需求進行動態分配，讓資源做最佳化的應用。像亞馬遜公司 (Amazon) 的 EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud) 就是基礎架構即服務的典型實例，除 EC2 的運算資源外，亞馬遜公司還提供「簡單儲存服務」 (Simple Storage Service, S3) 等多種資訊基礎架構服務。用戶僅需依使用資源的量和時間付費即可，服務提供者與服務使用者都保有相當大的使用彈性，且 IaaS 對於使用者而言使用彈性也最為靈活。

### 2. PaaS (Platform as a Service, 平台即服務)

由資訊服務商提供豐富的「雲中介軟體」資源，包括應用容器、資料庫和訊息處理等，此類服務的對象並非是普通的用戶，而是軟體開發人員，使他們能充分利用這些開放資源，在較短的時間內開發出客製化的應用服務，縮短應用上線的時間。且開發者無需考慮應用的擴充性、服務容量等問題。像 Google 的 Google App Engine (GAE) 便是典型的例子，為用戶提供 Web 應用開發平台，並對所使用的資源進行嚴格分配，使平台上代管的應用擁有很好的自動擴充性和高可用性[44]。

### 3. SaaS (Software as a Service, 軟體即服務)

由軟體供應商將既有的軟體或應用，透過租賃形式提供給用戶使用，甚至軟體供應商可依客戶需求，提供客製化的軟體服務。用戶不需在本機端安裝該軟體的副本，也不用維護相應的硬體資源，所有的軟體部署及運行都由軟體供應商提供服務。所有的軟體都是透過網路提供用戶使用，只需打開瀏覽器或特定的用戶端工具，便可使用服務。

以往用戶採購一套軟體時，因為軟體是整套出售，所以常為了某套軟體的需

求，而得同時購買其他不需要的軟體，而造成資源的浪費。甚至每隔一段時間還得付費進行升級，對使用者而言都是一項很大的負擔。而 SaaS 的推出，讓使用者可選擇租用的軟體種類與租用時間，以發揮最大的經濟效益。像 Gmail 信箱就是一種 SaaS 服務，只是它不需要付費。

這三種層次用戶對於雲端的使用方式並不相同，其中 SaaS 層次的服務，是由軟體供應商提供所需的服務，但目前軟體供應商所提供的服務，都是以通用性較高的服務為主，如 CRM (Customer Relationship Management, 客戶關係管理)、ERP (Enterprise Resource Planning, 企業資源規劃)、線上文書軟體等。但目前的 SaaS 服務，對於公路基本資料管理系統並不太適用。PaaS 層次的服務，則是由資訊服務商提供資訊基礎設備及特定的軟體開發工具，譬如 Google 提供的 GAE 服務，就只能使用 Python 或 Java 做開發。當然不同資訊服務商所提供的服務亦有所不同，如微軟的 Azure 平台所提供的服務包括：.Net 服務、SQL Azure、Live 服務、SharePoint 服務等等。微軟 Azure 平台和目前公路基本資料管理系統所採用的開發工具是最為接近的，只要經過更多的評估與測試，便可瞭解系統的轉換成本。

最底層的 IaaS 服務，資訊服務商只提供最基本的需求，如運算資源、儲存資源和網路資源，完全由使用者自行去建置所需要的工作環境。若要將公路基本資料管理系統移植到雲端上，這是對於系統影響最小的作法。像中華電信所提供的 HiCloud 就是這樣的服務。本研究已向中華電信申請 HiCloud 試用帳號，也將部份資料放置於 HiCloud 中，經測試的確可行。

### 6.3.2 雲端服務付費方式

雲端服務的付費方式，完全是用多少付多少的概念，對於使用者而言，也不會有資源浪費的情形。表 6.3 至表 6.6 為國內外主要提供雲端服務的付費標準整理，據瞭解 Google 的 GAE 目前台灣尚不能使用。

表6.3 亞馬遜公司提供的配置實例和收費標準

類型	型號	實例配置	Linux/Unix 系統	Windows 系統
標準	小	1.7GB 內存，1 個 EC2 計算單元，160GB 儲存，32 位元平台	0.10 美元/小時	0.125 美元/小時
	大	7.5GB 內存，4 個 EC2 計算單元，850GB 儲存，64 位元平台	0.40 美元/小時	0.50 美元/小時
	超大	15GB 內存，8 個 EC2 計算單元，1690GB 儲存，64 位元平台	0.80 美元/小時	1.00 美元/小時
高 CPU	中	1.7GB 內存，5 個 EC2 計算單元，350GB 儲存，32 位元平台	0.20 美元/小時	0.30 美元/小時
	超大	7GB 內存，20 個 EC2 計算單元，1690GB 儲存，64 位元平台	0.80 美元/小時	1.20 美元/小時

資料來源：[44]

表6.4 GAE計費配額單位費用

資源	單位	單位費用
連出頻寬	GB	\$0.12 美元
連入頻寬	GB	\$0.10 美元
CPU 時間	CPU 時數	\$0.10 美元
儲存的資料	GB/月	\$0.15 美元
電子郵件收件者	收件者	\$0.0001 美元

資料來源：<http://code.google.com/intl/zh-TW/appengine/docs/billing.html>

表6.5 微軟Azure計費方式

Windows Azure		SQL Azure	
項目	費用	項目	費用
運算	0.12 美金/小時	網路版本	最高 1 GB 關聯式資料庫的費用 = 9.99 美金/ 月
儲存	0.15 美金/ 以 GB 為單位的資料儲存量 / 月	商用版本	最高 10 GB 關聯式資料庫的費用 = 99.99 美金/ 月
儲存異動	0.01 美金/ 10K		
資料傳輸	0.10 美金傳入/0.15 美金輸出 / GB - (亞洲地區：0.30 美金傳入/0.45 美金輸出 / GB)	資料傳輸	0.10 美金傳入/0.15 美金輸出/GB-(亞洲地區：0.30 美金傳入/0.45 美金輸出 / GB)

資料來源：<http://www.microsoft.com/taiwan/windowsazure/pricing/>

註：報價為北美地區參考價格

表6.6 HiCloud計費方式

	經濟型	進階型	專業型
雲端運算核心	1	2	4
記憶體(GB)	2	4	8
儲存空間(GB)	100	100	100
其他	-	-	每月 Snapshot 還原
費用/天(台幣)	90	120	160
流量/GB(台幣)	15		
防火牆(台幣)	11(每個伺服器 IP 提供 10 過濾定義)		
服務平衡負載(台幣)	12(每個伺服器 IP 作服務分散平衡)		

資料來源：中華電信 HiCloud，<http://hicloud.hinet.net/>

### 6.3.3 雲端服務費用概算

由前一節的討論瞭解，雖然目前已有相當多的企業提供服務，但目前考量資料上傳及使用的疑問排除支援，還是以國內廠商提供之服務為佳，且如中華電信是國內提供網路服務的領導廠商，以國內之環境而言，已可提供相當不錯之服務。本研究目前先以中華電信 HiCloud 的服務做評估，以概算若將目前的「公路基本資料管理系統」移植於 HiCloud 時，可能碰到之問題及費用進行說明。

#### 1. 使用之雲端服務方式

在前面的說明中，已可瞭解到雲端服務主要可區分為「IaaS」、「PaaS」及「SaaS」三大類，以目前「公路基本資料管理系統」的架構而言，較適合採用「IaaS」的方式，而中華電信目前所提供的 HiCloud 服務，亦是屬於「IaaS」類型，符合本系統之需求。

未來只需將程式發佈於雲端伺服器中，並將檔案及資料庫掛載於雲端伺服器中，便可提供所需之服務。

#### 2. 費用概算

由於中華電信 HiCloud 以提供基本之伺服器服務為主，系統所需之 SQL Server 資料庫軟體，則需自行進行採購。其他需支付之費用將以「硬碟儲存空間」、「流量」為主，其他服務如 Snapshot 還原、防火牆、服務平衡負載則視需求再進行申請。

由於目前公路基本資料管理系統中，道路影像檔、設施影像檔及資料庫檔，總資料量約為 1,500GB。若參考表 6.6 中華電信 HiCloud 之計費方式，約需租用 15 台雲端伺服器（尚不考量未來可能增加之資料量），租用一年約需 50 萬（90 元/天\*15 台\*365 天）。因系統目前尚未正式上線，目前無法估算可能之流量，先以 1 天 1GB 之流量做計算，一年約需 5,475 元（15 元/天\*365 天）。

雖然目前概算之費用仍不便宜，但未來儲存成本及網路流量成本勢必會再下降，或是將來透過專案之方式，可再嘗試與中華電信洽談合作之可行性，不過短時間內並不適合直接採用 HiCloud 服務。





## 第七章 系統推廣與加值應用

### 7.1 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，聽取他們對於系統建置的意見，以協助讓系統建置的更為完善。由於過去的教育訓練都是以講員授課為主，較缺乏由參加人員親手操作的機會，因此本期的教育訓練特別強調實務的操作練習，

#### 7.1.1 推廣活動辦理情形

本年度分別在台北（大同大學）、台中（僑光科技大學）、高雄（義守大學）各舉辦一場教育訓練推廣活動，並於電腦教室中進行實機操作。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 7.1。

由於本年度改採用行車記錄器做為道路影像調查設備，在設備架設的操作上較以往更為簡便，約需二到三分鐘便可完成架設，熟練時可在一分鐘內完成架設，故此次教育訓練若重於資料之處理為主。

此次在進行教育訓練推廣活動時，除上課講義外，亦提供每位與會者一片軟體安裝光碟（內含測試資料），由與會人員自行進行軟體安裝與實際操作。部份與會人員有自備行車記錄器，亦可直接使用裡面之影像進行處理。

表7.1 公路基本資料管理系統展示議程表

主題與內容	時間（分鐘）	主講人
公路基本資料管理系統暨道路影像調查設備 介紹	90	黃維信博士/ 李明德博士
內業資料處理介紹	80	黃維信博士/ 李明德博士
綜合座談	20	

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 7-1、圖 7-2、圖 7-3 所示。



圖 7-1 研習活動照片（一）



圖 7-2 研習活動照片（二）



圖 7-3 研習活動照片（三）

#### 7.1.2 參與單位之回饋

由於此次是採實機操作方式，也有參與人員攜帶自己的行車記錄器參與，參與人員對於此次教育訓練的反應相當不錯，參與人員都相當踴躍的提出他們的建議及問題，主要的討論內容整理如表 7.2。

表 7.2 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費用？	以行車記錄器、GPS 軌跡記錄器及記憶卡的費用概算，約可在一萬塊以內。
2	內業處理軟體支援的格式？	.ASF、.AVI、.MPG、.MPEG、.VOB、.QT、.WMV、.MOV、.DAT 等格式都有支援
3	是否有結合 GPS 的行車記錄器	市面上的確有此類機型，但是所採用的鏡頭是廣角鏡，周圍影像會變形，是否合適還需再進行實機測試。
4	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	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。

	建議或問題	回覆情形
	行鄉道影像的拍攝。	
5	工程處有打算推動設施資料的管理，是否能幫忙？	非常樂意配合，也希望能協助系統進行測試。
6	軟體安裝問題	在先前場次的教育訓練中，都可正常執行，目前已依顯示的錯誤訊息做檢查。
7	軟體更新問題	未來更新後的軟體將會置於網站中，可隨時下載。

由於此次使用的行車記錄器，拍攝的影像非常清楚，受到與會人員高度的肯定，甚至直接詢問該款機型的購買方式。另外，對於此次教育訓練中所提供的「Google Earth 展示功能」，亦甚為肯定，且普遍認為確實有助於實際業務之推動。

### 7.1.3 系統推廣建議

對於公路基本資料管理系統之推廣，可區分為：「外業資料調查」、「內業資料處理」及「線上管理系統」兩大部份。其所需搭配使用之軟硬體設備說明如下：

#### 1. 外業資料調查

在 3.3.2 節中曾對道路影像調查設備進行說明，依採用的設備可區分為「便利型」與「完整型」，並設備適用之對象。一般而言，使用便利型之調查設備即可，只要準備「影像記錄設備」（行車記錄器）及「GPS 軌跡記錄器」即可進行調查。

#### 2. 內業資料處理

目前的內業資料處理，主要是配合行車記錄器所採用的 H.264 影像格式進行開發，使用者只需準備一般之個人電腦，再安裝相關之軟體（已燒錄在一張光碟中），便可進行內業資料處理。

惟電腦的中央處理器運算效能、記憶體容量、硬碟儲存容量都會影響到資料處理時間，建議選擇較新規格之電腦，以縮短資料處理時間。

#### 3. 線上管理系統

線上管理系統之開發，完全是以 Web-based 做設計，因此只需要瀏覽器（建議採用 IE 7.0 以上）便可進行管理系統之操作，並不需要安裝其他的軟體。

## 7.2 系統擴充應用

「公路養護之目的，在使公路、橋梁、隧道及其附屬設施等，能經常維持其原有良好行車及安全狀態……」[47]。設施難免因外在因素而損毀，進而影響正常功能之發揮，為確保設施能有正常之服務功效，必須經常進行巡檢與維護。在「公路基本資料登記管理要點」中，對於設施的定義包括了：路基、路面、橋梁、標誌設施、鐵路平交道、立體交叉……等，因此若能常態性的進行設施資料的維護，將有助於設施的正常運作。

公路基本資料管理系統中，最重要的資源即在於擁有交通設施的普查資料，及道路的影像資料，可做為其他系統（如公路防救災資訊系統、橋梁管理系統、……等）發展的重要基礎（如圖 7-4 所示）。



圖 7-4 公路基本資料管理系統可服務之對象

在這基礎上，可以再發揮其他的加值應用，譬如納入樹籍資料的管理、交通量的查詢與篩選、易肇事地點改善計畫之參考。尤其當能持續性的進行道路影像之更新時，即可在辦公室內進行交通標誌牌面設施的檢核。以交通部曾舉辦過的「全民通報指示標誌錯誤活動」為例，便可化被動為主動，可由專人直接於影像中進行檢核。

另外，道路影像資料是本系統最為重要之資源，以梅姬颱風為例，當台 9

線受損時，便可透過本系統直接瀏覽未受損前的影像，以協助評估救災工作之推行。此外，近幾年來，民眾因道路設施不當，而申請國賠的案件越來越多，若有歷史影像，亦可協助工務單位處理申訴案件。

## 第八章 結論與未來研究建議

公路基本資料對於公路管養扮演著相當重要之角色，本所自 89 年起即開始規劃建構公路影像調查系統及公路基本資料管理系統，並逐年進行臺灣本島公路影像資料之建置工作。系統發展至今，已完成絕大部份本島省道及縣道公路影像資料之蒐集工作，惟部份影像已是 5 年以上之舊資料，與現況不甚相符，無法反應現況，為維持資料庫內容的正確性，有必要再予以更新公路影像。為豐富本資料庫之內容，除透過研究計畫自行調查蒐集的公路影像之外，也希望彙整其他單位（如高速公路局、縣市政府）的調查資料。

為讓公路影像蒐集工作能推廣至第一線單位（如工務段），由基層實務單位協助進行公路影像調查工作，因此如何提供更便利的公路影像蒐集工作、設計更便利的資料處理軟體，及提供更豐富且易操作的資料管理維護界面，都是本年度的重要工作，相關之成果及對於系統的未來發展建議，將於本章中進行統整說明。

### 8.1 成果與結論

#### 1. 公路影像之調查成果

本研究原預計調查之省道、縣道及鄉道里程共計約 3,668 公里，但實際調查時因部份調查路線受莫拉克颱風風災破壞，調查時仍在進行復建工程，因而無法進行調查，亦或實際調查時與規劃路線有所出入。但為達成本研究之調查里程範圍，不足之里程改以台北縣鄉道進行調查，業已達成本計畫預定之調查里程。

#### 2. 縣市政府鄉道影像之整合

本研究已整合宜蘭縣及南投縣所提供的鄉道影像，惟影像格式（MPEG）及 GPS 軌跡檔之記錄格式與本研究所採用之格式不同，因此須得重新進行資料處理，資料差異及處理內容整理如下：

- (1) 檔案格式：在新版內業處理程式未完成前，原有的內業資料處理程式僅支援 AVI 檔，因此必須先將 MPEG 檔轉換為 AVI 格式。
- (2) 影像解析度：MPEG 影像解析度為 655x480，與使用數位攝影機拍攝之 720x480 不同，可相容於既有的版面中，惟影像播放時周圍會有些許空白。



- (3) GPS 資料分離：由於在進行內業資料處理時，影像檔與 GPS 資料檔為一對一之形式，因此須從取得的 GPX 檔中，分離出每段路線的 GPS 資料檔。
- (4) 僅有單向影像：所取得的鄉道影像僅有單向，無法進行雙向影像瀏覽。

### 3. 外業調查設備之改善及測試

為提供更便利、更高品質的公路影像拍攝設備，本研究除持續進行外業調查設備之提昇改善外，亦進行其他的測試。本研究主要之成果整理如下：

- (1) 整合行車記錄器作為外業調查的設備，可直接降低影像調查系統的建置費用，亦可簡化設備的安裝步驟，並縮短設備的架設時間，可提昇系統推廣的可行性。
- (2) 嘗試以數位相機及環景鏡頭進行環景影像拍攝，只要一次拍攝即可完成環景影像。但經過測試後，為避免影像中拍攝到調查車輛（SpaceGear 廂型車）之影像，架設高度須達 3 公尺，實際拍攝時有可能會撞到外物。經測試若要能清晰拍攝路口影像，在行經路口時便得刻意放慢行駛速度，不但會有安全上之疑慮，且又會增加調查人員的工作負荷。經測試此調查設備不適合應用在現階段的外業調查工作中。

### 4. 內業資料處理之改善

內業資料處理作業往往得配合外業調查設備進行改善，從早期的使用數位相機、數位攝影機，到現在的行車記錄器，內業資料處理程式已經過多次的改版與修正。本研究主要之成果整理如下：

- (1) 使用 C 語言及 DirectX 函式庫開發，支援 H.264 等多種影像格式。
- (2) 支援三種不同調查設備組合資料內容：里程計+GPS+行車記錄器影像、GPS+行車記錄器影像、僅有行車記錄器影像（但需結合 Google Maps 路徑規劃所產生之 KML 檔），增加設備使用之彈性。
- (3) 區分為「基本操作」與「進階操作」。「基本操作」以輸出等間距之影像資料及 KMZ 檔；「進階操作」增加交通標誌影像輸出及擷圖功能。
- (4) 增加 KMZ 檔案封裝及 Google Earth 檔案瀏覽功能，增加檢視處理後資料成果之便利性。

## 5. 影像隱私資料處理

本研究嘗試對影像中涉及個人隱私的資料(如人臉、車牌)進行模糊化處理，經評估後是有自動化的處理程式，可協助進行影像內容辨識，但僅能篩選出有人臉之影像(亦有可能誤判或遺漏)，並無法篩選出含車牌之影像，且影像得透過人工逐筆進行模糊化處理，整體花費的時間相當長，經測試評估後放棄程式自動判斷，改採人工處理的方式進行，惟需要花費相當多的人力處理時間。

## 6. 管理系統功能之改善與擴充

管理系統是一個資料綜合展示之作業平台，不但彙整經內業處理後的外業調查資料，亦包含整合其他外部資源(如公路總清查資料、高速公路局道路影像及設施資料、宜蘭縣及南投縣鄉道資料等)。並依管理作業之需求，改善既有之服務功能，並增加新的服務項目。本研究主要之成果整理如下：

- (1) 改善道路影像播放速度：藉由硬體設備之提昇及預載影像之處理，以改善道路影像播放速度。
- (2) 路口及雙向影像之顯示：在路段可顯示雙向影像；在路口則可顯示四個方向之路口影像(須是有拍攝之路線)。
- (3) 里程樁號座標查詢：進行公路影像之內業資料處理時，除擷取等間距之公路影像外，亦自其中擷取里程牌之資料(影像及座標)。利用此資料提供里程樁號對應之座標資料查詢服務。
- (4) 交通量查詢與分析：彙整公路總局提供之交通量資料，可進行單點或路段之交通量資料查詢與分析功能，並可協助未來設置測站之參考。
- (5) 照明設施管理：利用公路總清查之資料，透過資料內插處理，推算出每一個照明設施之位置，並顯示鄰近照明設施之道路影像，以做為照明設施管理之用。但目前僅是測試階段，是否符合實際需求仍得再進行測試。
- (6) 樹籍資料管理：提供基本樹籍資料維護管理功能，可新增不同路段所植栽之路樹資料(含路樹照片)，可做為路樹植栽之管理使用。

## 7. 系統安全防護

目前系統放置於本所內，平時已受本所防火牆之保護，為確保系統之安全

性，亦不定期進行資安弱點掃描，以確保主機及應用程式之安全性。

## 8. 研究成果發表

本研究之成果已發表於「第 16 屆資訊管理暨實務研討會」中。

## 8.2 未來研究建議

### 1. 公路影像之調查與資料處理

由於本研究已成功開發以行車記錄器蒐集公路影像之外業調查設備及內業資料處理程式，因此建議未來公路養護單位可利用養護巡查作業時拍攝公路影像，透過內業資料處理程式產生等間距之公路影像，再透過適當之檢核機制，以將公路影像資料匯入管理系統中，以落實公路影像資料維護管理作業。

### 2. 公路設施資料收集機制

「公路修建養護管理規則」中規定每十年要辦理一次公路總清查，但道路上的設施會不定期進行新設或維修，如何快速反應實際的公路設施情形，是公路養護管理中相當重要的工作。

近來資訊設備逐漸朝輕薄、多元化功能發展，如平板電腦、數位相機、GPS 定位等應可被應用於設施之調查工作，以快速更新設施之資料。但設施資料之更新，應在既有的資料基礎下進行維護，可直接檢核既有設施之情形，以減輕調查人員之工作量，更可確保資料之一致性。且透過一致化的資料收集介面，才有可能解決每次不勝其擾的資料轉檔處理。

### 3. 行政作業之配合

管理系統之建置與推行，往往須與實際使用需求結合，若能配合行政命令之要求將更容易落實。目前「公路修建養護管理規則」規定的公路總清查，由於要清查的設施資料量龐大，再加上目前公路養護單位人手不足，此清查工作往往委由民間廠商執行，並提交所需之統計資料。因此對於第一線之公路養護人員，並無直接業務之使用需求，也將造成管理系統推行之困難。

但若要落實日前交通部長提出的「全生命周期」養護概念，對於公路設施的養護管理，便得結合在日常巡查作業中。因此須配合行政作業之要求，才有可能

助於管理系統之推行。

#### 4. 雲端系統的引入

雲端服務為未來資訊系統發展的主流，由於公路基本資料管理系統中的資料龐大，實應考慮規劃結合雲端服務之可行性，以提供更好的服務。



## 參考文獻

- 1.交通部公路總局公路統計資料，  
[http://www.thb.gov.tw/TM/Menus/Menu05/Menu05\\_01.aspx](http://www.thb.gov.tw/TM/Menus/Menu05/Menu05_01.aspx)
- 2.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>
- 3.公路基本資料登記管理要點，交通部公路總局，九十三年五月。
- 4.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。
- 5.交通部運輸研究所，2002，公路基本資料管理系統整合規劃。
- 6.交通部運輸研究所，2003，公路基本資料庫構建計畫（一）。
- 7.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。
- 8.交通部運輸研究所，2004，公路基本資料庫構建計畫（二）。
- 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-公路基本資料庫嘉南地區構建計畫。
- 10.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。
- 11.交通部運輸研究所，2009，規劃建置全國公路養護資料庫。
- 12.交通部運輸研究所，2007，公路基本資料庫構建計畫（三）。
- 13.Inventorying Highway Signs,  
<http://www.usroads.com/journals/rmj/9703/rm970304.htm>
- 14.Networking Digital Photologging , GPS, and GIS at Nevada DOT,  
[http://www.bts.gov/programs/geographic\\_information\\_services/BTSWEB/GIS-T\\_99/Session\\_63/2/](http://www.bts.gov/programs/geographic_information_services/BTSWEB/GIS-T_99/Session_63/2/)
- 15.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>
- 16.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。
- 17.Roadware Group Inc. ARAN, <http://www.roadware.com/>

- 18.State of South Dakota Transportation Inventory Management,  
[http://www.sddot.com/pe/Data/pave\\_video.asp](http://www.sddot.com/pe/Data/pave_video.asp)
- 19.Lambda Tech International, <http://www.lambdatech.com/>
- 20.Roadware GRP, <http://videologs.vermont.gov/VisiWeb/index.aspx>
- 21.Pennsylvania State Highway Video Inventory Web Site :  
[http://www.dot7.state.pa.us/ividlog/video\\_locate.asp](http://www.dot7.state.pa.us/ividlog/video_locate.asp)
- 22.PennDOT VideoLogging,  
<http://www.dot.state.pa.us/Internet/Bureaus/pdBOMO.nsf/infoRMRIVideo>
- 23.FDOT RCI Office Handbook Web Site :  
<http://www.dot.state.fl.us/planning/statistics/rci/officehandbook/>
- 24.Video Log Viewer, <http://www3.dot.state.fl.us/videolog/default.asp>
- 25.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。
- 26.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。
- 27.Nanaimo's Sign Management System,  
[http://www.civicinfo.bc.ca/practices\\_innovations/sign\\_mgmt\\_system--nanaimo--2009.pdf](http://www.civicinfo.bc.ca/practices_innovations/sign_mgmt_system--nanaimo--2009.pdf)
- 28.Development of Guidance Material for Roadway Hardware Asset Management,  
<http://www.dot.state.mn.us/aashto/maintenance/files/Hensing.ppt>
- 29.Integrating accident, road condition, asset management and traffic volume data,  
<http://www.arrb.com.au/documents/RiskReporter/RiskReporterIssue3.pdf>
- 30.高雄市政府交通設施入口查詢網站，<http://gis.tbkc.gov.tw/KsTraffic/>
- 31.公路總局樹籍管理，[http://eweb.thb.gov.tw/Tree/Everyone/Every\\_QRY.aspx](http://eweb.thb.gov.tw/Tree/Everyone/Every_QRY.aspx)
- 32.Google Street View Van Spotted in Hayward ,  
<http://www.mcs.csueastbay.edu/~tebo/GoogleStreetViewVan/>
- 33.Google Earth Street View 使用設備，  
<http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/?tag=street-view>
- 34.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>
- 35.Google Maps zoom,  
<http://www.boingboing.net/2007/05/31/google-maps-zoom-her.html>



- 36.Google Earth Street View 使用設備，  
<http://gis.rchss.sinica.edu.tw/google/?tag=street-view>
- 37.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>
- 38.CAMVID 百萬畫素多功能錄影機，  
[http://shopping.pchome.com.tw/?mod=item&func=exhibit&IT\\_NO=DEAD4B-A45599860&c=A05](http://shopping.pchome.com.tw/?mod=item&func=exhibit&IT_NO=DEAD4B-A45599860&c=A05)
- 39.交通部運輸研究所，2009，交通設施營運維護管理系統網路版開發計畫。
- 40.聖傑自動科技股份有限公司，<http://www.sja.com.tw/chinese/index.htm>
- 41.征服者國際資訊，<http://www.radarway.com.tw/t1.htm>
- 42.維基百科，H.264/MPEG-4 AVC，  
[http://zh.wikipedia.org/zh-tw/H.264/MPEG-4\\_AVC](http://zh.wikipedia.org/zh-tw/H.264/MPEG-4_AVC)，瀏覽日期：99 年 11 月 24 日。
- 43.Google Picasa 3，<http://www.google.com.tw/intl/zh-TW/options/>
- 44.陳滢、王慶波、金淳、趙陽、何樂、鄒志樂、吳玉會、楊林，2010，雲端策略：雲端運算與虛擬化技術，天下文化雜誌股份有限公司，第一版。
- 45.Format Factory, <http://www.formatoz.com/download.html>
- 46.GPSBabel，<http://www.gpsbabel.org/>
- 47.交通部，2003，公路養護手冊，幼獅文化事業公司印行。
- 48.邱聰智，2010，台灣南投地區省道公路中央分隔島植栽生長與維護管理，私立東海大學景觀學系碩士班，碩士論文。
- 49.交通部，2004，交通工程手冊，幼獅文化事業公司印行。
- 50.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>



# 附件 1：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：全國公路基本資料庫影像更新計畫

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
<b>(一) 臺北市政府交通局陳專門委員榮明</b>		
1. 目前調查進度已過半，基本上還算不錯，並沒有太大調查進度的問題。	已於期限完成計畫預定之調查進度及工作項目。	同意
2. 報告中除了成本分析外，是否能就歷年來的研究，針對外業調查、內業資料處理及相關的設備等，做一個更完整的維運作業效率比較，資料呈現上會更為清楚。	已分別在期末報告第四章、第五章中就歷年來的研究進行完整的比較說明。	同意
3. 目前所使用的外業調查設備，包括各項所使用的附件，應該有完整的架設說明，對於將來實務單位的使用，會更清楚與容易瞭解。	已提供外業調查標準作業手冊。	同意
4. 在外業調查時，如果道路不通無法調查，就應該將調查的里程扣掉，不納入實際調查範圍的統計資料中。	無法調查之路段資料整理後供運研所參考，另以台北縣鄉道補足。	同意
5. 在報告中所提及兩次不同時間調查的影像資料內容部份，能否採取使用比較新的影像。若新的影像可靠度不高時，再使用舊的影像，但要選用那一次的影像，需要建立一個判斷標準，但原則上建議以新的影像為主。	目前資料呈現是以新拍攝之影像為主，但若該處有歷史影像，使用者可自行切換不同年度拍攝之影像。	同意
6. 目前的資料量已超過 1,400G，請進行相關的壓力測試及設備容量評估，以瞭解將來所有的資料都已建置完成後，目前所規劃的硬碟容量是否足夠。	已在 6.2.2 節的「硬體效能提昇」中補充說明。	同意

7. 簡報中所提的加值應用部份，據瞭解導航、建築業者及 IT 產業者等，都在做 3D 加值應用，是否能納入思考，而不單就公路總局的需求做思考。	已在期末報告 7.2 節中補充說明。	同意
8. 管理系統中對於設施資料維護部份，若採集中式管理，將所有資料放置於同一台伺服器中，對於現場操作及資料管理人員並不一定是最方便的。是否可考慮分散式處理，將資料分散到不同的地區上，不但可減輕現場作業時間差的問題，還可以減輕主伺服器的負擔。	集中管理與分散管理各有其優缺點，目前是以集中管理為主，但未來可再考慮雲端服務，應可提供更好的服務品質。	同意
<b>(二) 高速公路局王科長令璋</b>		
1. 歷年攝影的統計報表，若已有第二次拍攝，在統計資料上要做註記，以免被誤解或弄混。	目前對於歷年公路影像拍攝內容並未有做統計報表，除花東地區及新闢路線之外，大部份省道及縣道都已有第二次拍攝。	同意
2. 資料管理的定位上，能否就公路總局及高速公路局所使用的資料是分開管理，將來呈報交通部時，再將其彙整在一起。	因兩者資料結果不同，目前系統之查詢功能仍以分開查詢方式進行，可各別產出後再彙整。	同意
3. 報表填報及資料產出時，是否可規劃考慮使用電子檔。目前使用紙本，不但資料量大，而且可能會有核報作業上的問題，建議應以朝電子報表為主。	目前的設計都已採用電子檔為主。	同意
4. 設施財產代碼的管理上，應該為每個設施建立單獨的管理代碼，將來才可據此開發不同的系統，以免造成設施資料的混亂，亦有助於將來的資料管理。	目前的財產管理是以每個財產有單獨的管理代碼為設計。	同意
5. 資料的轉換，建議採用 XML 格式做資料交換。各單位只要提供基本的資料，再透過 XML 做轉換即可，以免弄混各原始資料的內容。	採用 XML 的確是做為資料交換最好之作法，。	同意
<b>(三) 交通部公路總局陳主任秘書茂南</b>		

1. 目前管理系統發展已花費相當多的時間進行影像資料的收集工作，目前系統資料的提供仍以靜態的影像為主，對於原本就負責此相關業務的人員來說，熟悉度是相當高的。	系統的設計希望盡可能與既有操作習慣相符，以減少適應問題。	同意
2. 原本公路基本資料定位就是要和實際業務結合，最直接的就是帳冊的管理，尤其是目前的設施管理部份，但必須考量現況做一些整合，後續才能滿足各方面的應用。目前研究團隊已與公路總局做接觸，也朝提供此服務的方向前進，樂見成效，也希望可以持續的配合。	會持續與公路總局保持聯繫，以盡可能開發出符合使用者需求之系統功能。	同意
3. 目前的照片影像資料，應該是可以提供一般民眾（用路人）了解路況的資訊，可將最新的資料完整呈現給民眾知道，讓資料的使用上更有效率。	目前的道路影像資料已可供一般民眾查詢瀏覽，但考量到資料隱私之問題，暫時並未開放一般民眾查詢瀏覽。	同意
4. 目前開發的里程座標查詢系統，對於實務上是很有幫助的，很希望能夠做一些設定，並把它分享出來。目前公路總局在推廣的「慢行」生活概念，就是要提供一些旅行資訊，並從公路延線的資訊做提供，以「線」的觀點提供休閒旅遊活動使用。尤其是現在在推行的「K」的觀念，就像是目前嚴長壽先生在推廣的活動一樣，提供民眾里程樁號的休閒遊樂資訊，這對於民眾的實際使用上，是相當有幫助的。	目前里程座標查詢已整合在本系統中，亦有提供獨立的查詢界面，可提供各別單位查詢使用。	同意
5. Street View 的部份，Google 主要是用於「人」的導航，為解決原本圖資不夠細緻的問題，所以去拍攝最清楚的影像。但影像的拍攝應該是一個過渡作法，目前仍有一些實務使用上的限制，將來應該會朝建立3D的方式做，建議研究單位可以了解現況的設備發展，尤其是3D雷	目前 Google 在拍攝街景影像除，除拍攝環景影像外，亦同時進行3D雷射量測，以抓取圖像之立體影像資料，惟該設備建置成本較高，且需較複雜的後製資料處理，目前本研究僅以影像拍攝為主，未	同意

射量測設備可以抓取圖像的立體影像資料。	來後續研究可再就此內容進行探討。	
6. 目前管理系統的發展，是儲存路面的影像資料，但未來將無法滿足使用者的需求。應該朝公路影像資料櫃的觀念發展，結合公路周圍的資訊、影像、圖像等，讓它可以在這個平台上做歸類整理。	目前先建立公路影像資料，未來的確可朝整合性資料倉儲發展，提供更多的加值應用。	同意
7. 目前的巡查系統、公路基本資料管理系統對於資料的記錄，都是以文字記載為主，缺少一些更深入的應用資料，建議後續可再研議調整。	除文字外，還可再納入影像資料，當有更豐富的歷史資料時，可提供更多的應用分析資料。	同意
8. 路口的環景影像，常常是旅行過程中，重要的判斷參考資訊，因可做為輔助使用，旅行時才不會容易出問題。	路口環景影像對於用路旅程規劃相當重要，原期望能再開發出便利的路口環景影像拍攝設備，惟實測後有其限制。	同意
9. 目前行車記錄器是一個很受歡迎與重視的東西，請研究單位研議，後續是否能結合行車記錄器，發展成具備自動巡查的影像記錄功能，甚至變成內業自動化處理用的影像，這對於實務單位而言，將會非常有幫助。	目前的外業公路影像調查設備已改用行車記錄器，經測試對於後續之實務推廣的確相當可行。	同意
<b>(四) 王技正瑞麟</b>		
1. 每次聽報告都有一些新的進展，以前求學時老師常鼓勵，做實驗不是做世界最好的，不然就是比較新的。我們和 Google 來比，就必須比他們新，因此要很快速的更新道路影像資料，才會有其差異化。	密集的影像更新頻率才可以建立與 Google 街景服務的差異化，未來也可以衍生出更多的加值應用。	同意
2. 先前南部遭受莫拉克颱風沖毀的受災路段，常常會有長官去視察。若有可能將影像記錄下來，再供長官直接在辦公室中觀看，就會相當的方便。	目前調查時已記錄部份便道、便橋之影像，未來亦可做為參考。	同意
3. 影像調查若要比 Google 來的快又新，除成本要持續降低外，各工程	目前已開發出使用行車記錄器做為公路影像調	同意

<p>處、工務段甚至是總局，該如何建立此調查系統，研究單位要再思考，怎麼讓使用者可以更方便、更清楚的瞭解系統的功能，並協助進行影像拍攝工作。</p>	<p>查設備，且在教育訓練推廣活動中廣受好評，對於未來實務之推廣將更為可行。</p>	
<p>4. 道路影像應該和管理方面結合，歷任部長都會面臨標誌的檢核問題，目前又重新發動全國標誌檢核工作，若能從線上自動做檢核，對於實務應用會相當有幫助。譬如檢核快速道路出口時，公路總局是否有預告、確認等訊息。</p>	<p>目前系統已具備線上標誌瀏覽功能。</p>	<p>同意</p>
<p>5. 未來本系統建置完成後，是否要開放給民眾使用，要再多加以思考。目前 Google 在隱私權的部份，已針對人臉、車牌進行模糊處理，但勢必要耗費相當多的人力，或是開發一個有很強大功能的軟體。但未有這些工具時，可規劃朝開放特定路段供民眾使用，對外提供的資料，均得先在內部進行處理與檢核，完成後再提供給民眾使用。但此資料，若是僅給內部使用，則不用再處理，可減少資料處理時間。</p>	<p>要大量針對人臉及車牌進行模糊化處理，是一項很耗費功夫的工作，若能僅針對開放的部份進行處理，可降低許多負荷。</p>	<p>同意</p>
<p>6. 高程的部份對於慢行是很重要的因素，一般開車感受不到坡度變化的影響，但對於騎乘腳踏車的車友來說，對於體力的影響很大，所以高程的資料相當重要。報告所提及：中央大學擁有的 2 公尺範圍內的 DTM 資料，應該是內政部所有。這些資料的確是有一些機密問題，不能保存持有。但高程對於實際應用上又相當有意義，本人亦曾建議公路總局在公路上架設標誌時，是否可在標誌上標註高程資訊，這對於用路人而言是相當有幫助的。內政部所擁有的全國 DTM 資料，可透</p>	<p>高程資料對於實際應用相當有幫助，但此資料存在機密問題，應用是否有所限制，需進一步瞭解。</p>	<p>同意</p>



過交通部或運研所，向內政部索取。		
<b>(五) 公路總局曾科長文豹</b>		
1. 本局第 4 次公路總清查成果業奉交通部 99 年 3 月 2 日函備查並開始啟用，目前正由本局各區養護工程處辦理轄區內道路整樁里程標誌調整換裝作業，預定今年底辦理完成，爾後各項公路設施之里程及樁號資料，均將採用新樁號。另外，本局於 99 年 3 月 8 日路規資字第 0991001402 號函將該次總清查成果資料（跨區路線的各細項設施的樁號資料已調整為真實的樁號）光碟一片送交通部運輸研究所，供貴所辦理「公路基本資料管理系統」使用。目前貴所授權開放使用之公路基本資料管理系統中跨區路線的樁號資料，除道路里程之樁號資料已經調整外，其餘各設施細項之樁號資料，均為初期的假設樁號（各工程處均以 0K 清查），例如以設施資料維護=> 查詢：屏東縣 台 1 線，除 道 路 里 程 項 目 為 393K+198~461K+547 外，各項設施內容之樁號，均為假設樁號，未調整。本局建議於本計畫案中，依本局提供的總清查成果資料光碟片將跨區路線的各細項設施的樁號資料調整為真實的樁號，以維本系統資料的正確性、一致性，以利本系統的推廣應用。	目前取得的清查資料，已都完成虛擬樁號之調整處理。	同意
2. P.3-7：本計畫案調查路線是否有重複（共線）路段，可參考本局網站公路統計資料 98 年度省道、縣道公路各路線資料總統計表有關重複路段里程資料，供規劃調查路線參考。	調查路線規劃時，已參考公路總局之路線資料。	同意
3. P.4-15：本報告中「公路普查資料」一詞建議改為「公路總清查資料」，	已在期末報告中做修改，謝謝！	同意

使稱呼一致。		
4. P.4-16: 關於公路清查資料表記錄欄位之檢討：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「公路基本資料登記管理要點」，即係依上開要點訂定)	目前系統使用之格式，可相容於交通部訂定之作業規範。	同意
5. 本報告中有一些錯字、漏字及贅字，請校對更正。	已在期末報告中做修改，謝謝！	同意
6. 檢附 98 年 7 月至 99 年 6 月間道路異動相關資料供規劃調查路線參考。	謝謝，以做為規劃調查路線參考。	同意
7. 新舊普查資料間的差異上，先前調查的資料是虛擬樁號處理，新的資料是依據調整後的樁號做記錄，已不再是假設樁號。	知悉。	同意
<b>(六) 高公局</b>		
1. 有關於期末成果會把系統移轉到各試用機關，在期末報告中可以有那些試用機關，需要配合那些軟硬體設備，方能使用這些表格資料做填寫，實務上的需求，請列於期末報告中做建議。	已於期末報告 7.1.3 節中做補充說明。	同意
2. 管理系統中有國道影像的部份，是否與先前 95-97 年採用相同的作業調查設備，這些影像能否提供給高公局使用，先前 95-97 年的國道影像調查資料，已可供內部使用，能直接查詢某一特定地點的道路影像。	目前系統上的影像資料，即為高公局 95-97 年所拍攝之資料。	同意
3. 國道百公尺里程樁的座標，不知道高公局是否也有使用權。在 95-97 年委託的調查成果中，並沒有要求要提供百公尺里程樁的資料，但目前在一些地理資訊系統上需要百公	可透過運研所提供。	同意

尺的座標資料，是否可以將資料移交給交通部。		
<b>(七) 運工組許副組長書耕</b>		
1. 目前系統的資料查詢及應用能否跨路線，並顯示路線上的設施資料。	目前系統之查詢仍以單一路線為主，已可在路線上顯示設施位置。	同意
2. 系統的定位與規劃設計，理應由本所研究人員協助進行，後續會再持續與研究團隊共同研擬討論。	知悉。	同意
3. 設施資料的調查應該是以既有資料為基礎做查核更新，現況的設施清查作業都是重新普查一遍，很容易會發生前後期資料不一致的情形。	建議應以既有資料為基礎做調查，可減少資料重新普查後資料不一致之情形。	同意
<b>(七) 運研所</b>		
1. 報告書的內容與契約書所訂的相關應辦事項，應該要一致，相關的執行建議後續要再留意。	已遵照辦理。	同意
2. 請注意影像品質的控管，去年度調查的影像在年度中查核時覺得清晰度還不錯，但後來在系統上查看，卻發現影像偏暗，要請大同大學提出改善方案，及注意今年度影像的品質。	已於期末報告 4.3.3 節中說明影像品質檢核及確認。	同意
3. 期中報告只說明外業處理進度，沒有提及內業處理的進度，請大同大學於會後規劃將影像調查成果分期分批匯入系統上，以利本所的資料檢核作業。並確實做好資料品質的管控與檢核工作。	已於工作會議中研提調查成果分期分批匯入之預估時間表。	同意
4. 有關外業調查設備，目前停留在 95 年度改善的設備，在去年度結案時有提出改善規劃建議，可將設備費降低到十萬以下，但目前的外業調查仍延續既有的設備，包括所使用的 DV 都已停產，這對於推廣會有問題。希望未來尚未調查的路段，能以新的設備做調查，才會知道設備的可用性及穩定性，並可評估內	可採並行調查之方式，可比較兩者差異及新設備之可用性與穩定性。	同意

外業的系統整合問題。		
5. 內業要配合外業調查的改善做改變，依服務建議中所提會解決內業處理軟體版權之問題。希望要盡早做出調整修改，並在短時間內完成影像資料處理，才能寫出標準的作業程序，教育訓練時才能將技術移轉出去。	已依改版後之內業資料處理撰寫標準作業程序，並於教育訓練推廣時向與會人員說明。	同意
6. 有關期初至今，計畫的執行著重於影像收集，有關係系統本身的界面的開發，並未有顯著的改善。操作的親和性有待加強，要做全面性的檢討，使用者的感受很重要。	已重新設計操作界面，增加使用之親和性。	同意
7. 有關設施屬性資料的維護、查詢與統計功能，簡報中有提到對於資料不齊全的部份的修補程序，但對於設施資料的完整性，請研究單位評估是否可建置快速的篩選機制，並可提出有遺漏的資料，將來在期末報告要有專門章節做相關說明。	設施資料是否遺漏，目前僅能以資料欄位內是否有資料做為判斷，由於資料量龐大，所需耗費之處理時間較久，將以離線處理之方式提供。	同意
8. 期初有提到宜蘭縣及南投縣委託中國生產力中心調查的影像資料，處理進度未有說明，請說明處理的情形。	目前已取得宜蘭縣及南投縣的鄉道資料，並已轉入系統中。	同意
9. 目前系統伺服器改善後，的確有助於影像資料的播放速度，但服務建議書有提到嘗試用 flash 做播放，請再做評估。雖然系統效能已有提昇，還是與 flash 不能相比，目前仍未看到成果，相關問題要再釐清。	flash 之播放係採用檔案預先載入之方式處理，因此須在 flash 播放程式中載入大量之影像顯示物件，當載入之數量過大時，亦會造成播放延遲之情形。目前系統之播放雖未使用 flash 但已增加影像預載功能，已提昇影像播放效能。	同意
10. 路口的環景拍攝問題及坡度處理的問題，雖然本所發包時並未提出這些工作項目需求，但大同大學在契約書中有納入這些工作項目，但目	進行路口環景拍攝時，所使用的拍攝設備因有架設高度及車輛行駛速度限制，且會增加調查人員	同意

前的測試結論為不可行或有執行困難，是否可不做，請主席裁示，或可以其他工作項目替代。	工作負荷，與拖慢外業調查速度，經測試後並不適用。而坡度之資料，若純用 GPS 做記錄，會有誤差過大之情形，若要有精確之資料，仍得靠 DTM(目前國防部列管) 資料方能建置準確之坡度變化資料。	
11. 請補充說明影像隱私的處理進度。	已於期末報告 5.2.2 節中補充說明。	同意
12. 除目前的設施外，還應包含樹籍及交通量的資料要納入，惟目前似乎沒有相關的進度，請補充說明。	已於期末報告 6.2.6、6.2.7 節中補充說明。	同意
13. 里程樁號與 GPS 的查詢功能，目前是利用本所歷年的調查資料彙整出來的，公路總局著手移樁號，將造成本所的資料與現況不一致，將來是否能請公路總局提供新樁號的座標資料，並統一由公路總局維護提供給各部會使用。	知悉。	同意
<b>九、主席結論：</b>		
1. 感謝合作團隊大同大學的努力及各委員提供的寶貴意見。	知悉。	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，合約範圍內之工作項目，請務必如期如質完成，至於有些執行上有困難的工作項目，本組將盡快召開工作會議共同討論解決。	已遵照辦理。	同意
3. 本次期中報告審查通過。	謝謝！	同意
<b>十、散會</b>		

## 附件 2：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：全國公路基本資料庫影像更新計畫

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
<b>(一) 交通部王技正瑞麟</b>		
1. 感謝研究團隊努力的付出，從期末簡報的內容可以看出有相當豐碩的成果，相當值得肯定，而且更可以感受到這個系統大有可為。	謝謝！	同意
2. 簡報中所提到可以這個系統為核心，做為部裡面、公路總局或高公局相關系統發展之基礎，因此這個系統的維護管理亦顯得更為重要。	敬悉。	同意
3. 目前公路總局或是高公局的養護記錄，還是以文件記錄為主，在國 3 走山事件發生後，交通部也提出關於道路養護手冊的修改規定。以國 3 走山後木柵工務段所提供的書面文件資料可發現，紙本資料在查核及應用上相當的不方便。這個系統最大的應用是在養護巡查上，可以將既有的文字書面資料，結合影像記錄，更能瞭解實際情形，而非透過文字去臆測。	利用行車記錄器記錄例行性巡查影像，對於後續的管考的確是有相當大的幫助，但如何管理龐大的資料量，是後續得再思索的課題。	同意
4. 目前此系統已達可用的程度，未來運研所、公路總局、高公局可考慮推廣使用，而且讓使用者可以容易上手使用。如橋梁管理系統一開始推廣時，亦有其他不同的聲音，但目前已逐步習慣，也覺得很好用。當系統推廣時，一定會有不少被期望的地方，若能滿足使用者的需求，系統的活用會更大。	系統的設計以簡便操作為開發目標，惟不斷的教育訓練及協助，讓使用者自然而然的習慣，應該會有助於系統的推廣。	同意
5. Google 同樣面臨隱私權問題，如果要一直強調隱私權的處理，將會花	除限制使用外，亦可再評估考量對外提供之影像	同意

費許多人力及時間成本。建議可用帳號限制使用，先以規範內部使用為主，暫時先不要花費時間在處理隱私權問題，反而降低使用者的意願。	間距及更新頻率，以減輕內業資料處理工作負荷。	
6. 部裡曾就公路里程資訊開過協調會議，未來對外不要用虛擬里程做表示，而要改用實際里程做說明。因為里程是公路巡查單位對外的溝通窗口，也是聯繫的依據。	目前系統使用的即為實際里程，而非虛擬里程。	同意
7. 在設施的調查上，結合平板電腦應該是未來的趨勢，可朝這方面規劃使用，讓使用者能更便利的操作。	平板電腦的確可應用於未來設施資料之調查。	同意
8. 研究團隊是否能與廠商合作，開發客制化的調查設備。	建議可將實務需求提供廠商做參考，以協助開發客制化的調查設備。	同意
9. 高程與 GPS 衛星接收的數量應該有關，是否能開發擴充設備，增加 GPS 的接收訊號的強度。	GPS 之接收情形，主要受限於外在環境及晶片影響，目前晶片已有強化收訊功能，但仍會受外在環境影響。	同意
<b>(二) 臺北市政府交通局陳專門委員榮明</b>		
1. 期末報告的內容宜再加強，部份簡報中的內容並未在期末報告中說明，應再做補充，讓報告內容更完整。	已於期末報告中於不同章節中做補充說明。	同意
2. 本計畫的調查資料，除了提供行政內部使用外，還是需要提供民眾查詢使用，因此在隱私權上的處理時程上，應再考量公眾查詢的需求，以免花費過多時間在處理隱私權，而影響到供民眾的使用期程，建議應該尋求更積極性的作法。	建議可制定影像間距及更新頻率，以在隱私權及資料更新時效間，盡可能取得平衡。	同意
3. 對於宜蘭縣及南投縣所提供的調查資料，已有納入系統中，但在報告中未有詳細的處理方式及成果，應於報告中再補充之。	已於期末報告 5.2.3 節中補充說明。	同意
4. 對於每一期的研究成果中，請就系統整合服務之內容部份，再表列補充說明。	已於期末報告中第四章（外業資料調查系統）、第五章（內業資料處理系統）及第六章（公路基本資料管理系統）依歷年之	同意



	研究成果進行說明。	
5. 原有資料內容的改善為何，此次報告已做大幅度的改善，建議可再做一個比較表，說明原內容及改善內容的差異，而非僅用敘述性的說明而已。	已於期末報告中第四章（外業資料調查系統）、第五章（內業資料處理系統）及第六章（公路基本資料管理系統）依歷年之研究成果進行說明。	同意
6. 在外業調查的方式，應該還是要有一個比較好的建議方式，甚至是標準的操作程序，以免將來推廣至工務段時，反而不清楚該用何種方式做調查較好。	建議一般可採用便利型的設備進行調查，不但建置成本低而操作亦相當便利，已於期末報告 3.2.1 節中做說明。	同意
7. 期中報告中各委員提出的意見，雖已在報告中有做修改，建議在審查意見回覆表中，明確的說明修改的情形，如第幾章、第幾頁。	已於期末報告中做修正。	同意
<b>（三）高速公路局葉副總工程司韓生</b>		
1. 因工作關係已有一段時日未瞭解此系統的發展情形，但從今日的簡報中，可發現研究團隊對於實務及最新發展趨勢的掌握相當的好，也能開發出相當具應用推廣價值的系統，對於研究團隊的付出相當肯定。	謝謝！	同意
2. 高公局道路影像系統最常使用為交管組，當處理民眾陳情事項時，可直接在影像上查證標誌內容，並做為相關管理工作使用。資料內容的正確性及拍攝時間的時效為最重要的考量事項。	使用行車記錄器進行影像記錄，已是相當便利的方式，未來可推廣應用於例行性巡查，便可提供更具有時效性的影像資料。	同意
3. 國道環境特色，主線側向多有隔音牆、邊坡又高，現有拍攝方式無法全面涵蓋。若採用 Google 的空照圖，無法掌握資料拍攝的時間，可否考量簡易空拍技術之發展。	可評估在既有系統下，調整影像記錄設備之架設高度，以測試拍攝內容。空拍技術需再做評估。	同意
4. 對公路主管及養護單位作業需求掌握已趨成熟，對 Google 商用系統之區別差異應更明顯，使用對象以養管人員為主要考量較宜。	敬悉。	同意
5. 巡查與設施管理者因作業需求不同，所需要的影像精度亦不同，宜針對成本、頻率及精度分級。	巡查與設施管理雖然有作業需求及規定之不同，但若將設施管理所需	同意

	之資料調查整合於日常巡查中，可發揮資料應用之綜效。對於特定設施之調查可配合特別巡查再進行，以縮短設施管理資料收集之建置成本。	
6. 國道交控系統中 CCTV 影像有無運用可能，因其攝影機分布亦密，且 24 小時運作。若可行，對調查工作時間的節省將會有幫助。	須考量資料格式及取得之方式，未來可再評估整合之可行性。	同意
<b>(四) 莫拉克颱風災後重建推動委員會產業重建處吳副處長瑞安</b>		
1. 推行公路基本資料管理系統，對使用者而言，目前除公務管理體系及部份學術研究外，的確缺乏使用誘因。因此對基本資料管理系統而言，仍應以公部門建置為主要單位。雖然即將面臨組織再造的變化因素，在運研所努力推動下，有此一成果，實應給予嘉許。	謝謝！	同意
2. 期末報告應檢視研究目的是否達成，再做成討論及建議。例如軟體版本授權問題是否已解決，應在報告內詳加說明，並檢視期中報告之不明語意，以增加期末報告內容之完整性。	期末報告之內容已達成研究之目的與成果。	同意
3. 各級政府相關單位對於道路上牌面之建置，除了公路系統單位較為完善之外，目前既有牌面並非完全符合法規之標準。是否能透過影像處理之方式，協助建置檢核標準，或是否有其他的建議。	可透過影像進行檢核，但在影像中須有標準件進行比對，且需再就準確性進行評估。	同意
4. 依研究團隊建議，外業拍攝將輔導工務段拍攝，但內業部份因涉及圖像處理，報告內雖建議宜限制公務使用，以免涉及隱私權及資料輸入問題，故建議由專責單位成立委外處理，惟其普查頻率是否建議修正，宜提出建議方案。	資料調查頻率仍得考量第一線工務段之人力，建議可每一季或半年再更新一次公路基本資料之內容。	同意
5. 基本資料庫與其他現行使用管理系統的結合，應是下一步研究推廣的方向，另本計畫的那一段作業如何結合「雲端」亦是研究方向，應再做一些建議。	已於期末報告 6.3 節中補充說明。	同意

6. 整本期末報告里程不足，後來是採用台北縣政府的鄉道來補足，後續的處理方式，請補充說明。	台北縣的鄉道為本研究 所增加調查之路線，資料 處理方式與省縣道之拍 攝方式一樣。	同意
7. 管理系統使用 Google Maps，目前來看是屬於免付費，但長年來看是否會有版權的問題，宜納入考量。	資料庫中所儲存的資料 格式為 WGS84，未來可 順利轉換至不同平台。	同意
<b>(五) 交通部公路總局陳主任秘書茂南</b>		
1. 公路基本資料庫是一個整合性的平台，可做為路況查詢及影像資料儲存的平台，道路影像的拍攝是採連續性的影像調查，再透過離散的處理，將連續的影像變成單張的影像，再和地理資訊做結合。因此在 GIS 平台裡面，便可以快速的找到所需的影像資訊，也包含了一些設施的資料。	敬悉。	同意
2. 在早期規劃時，主要是從空間的軸向、時間的軸向及事件的軸向做思考。目前的路網資料已逐漸成形，已逐漸脫離前導計畫的階段，技術已具穩定性，未來應朝應用端做思考。在公部門的應用上，應無隱私權的問題，可以很快就應用。	目前系統調查之影像資 料，已提供其他系統進行 加值應用，未來可持續思 考加值應用之內容。	同意
3. 目前在外業調查的部份，透過與行車記錄器的結合，已大幅降低設備的建置成本，同時在拍攝過程中作業便利性也大幅提昇。	敬悉。	同意
4. 後台的作業處理非專人才能處理，應由讓工務段直接處理，再回饋到平台內，直接應用，研究團隊應提出方便的作業、上傳及應用的方法與流程。	一般之公路影像工務段 只需完成等間距影像處 理，再將 KMZ 檔交付專 責單位，經過資料檢核及 匯入便可整合於本系統 中。標誌或其他設施資 料，可在既有的基礎下進 行資料新增管理作業，於 線上直接進行資料上傳 及修正。	同意
5. 客制化的應用方面，應針對特定的設施或特定的年期等客制化個別的需求，方便做一些連結，特別是在	系統目前已提供歷史資 料之查詢功能，可進行不 同時間軸資料之比對檢	同意

時間軸，不同時間的影像，資料庫應該要有很好的比對做應用及差異性分析。	視。	
6. 影像資料庫的整合，應與其他系統整合，如工程管理系统，目前有些工程執行，定期有真正的影像記錄進來，可彙集更多的資訊。這些關聯如何建立及存放必須做考慮。	目前資料之蒐集與整理，主要是以路線編號、里程樁號及 GPS 座標做管理，未來可直接使用此些資料進行關聯比對。	同意
7. 加值的部份，非針對公部門，在對民眾的部份，該如何提供民眾用路環境及情境，以此平台做綜整（包括 CCTV 資訊），重新思考個別其他計畫的統整。	CCTV 是以定點、即時之影像為主，而本系統之資料則以連續、不同時間點之影像資料為主，所有的加值應用要以資料特性做思考。以旅運路線安排為例，可先透過 CCTV 觀察旅運路線中車流概況，對於特定路口之轉折資料，則可以本資料庫之內容做為輔助。	同意
8. 各單位應通力合作，將重點資料整合介接起來，系統的效能才能發揮到極致。	可先分析各類資料之特性及用途，再思考跨資料間連結之方式，才易達成資料整合之綜效。	同意
9. 本計畫已完成之架構，可進一步發展成為路況影像資料，在實用整合與加值等面向多所發揮。	如前所述，整合 CCTV 及本系統之公路影像資料，便可做為旅運規劃安排之參考。	同意
10. 後續在影像攝影方面，若在後製上傳與客製化加值應用等方向，能發揮創意，在移轉落實方面將有較大成效。	行動通訊與無線傳輸是未來資訊發展之重點，待基礎建設有更重大之突破後，應有機會建置更綿密的公路影像資訊。	同意
<b>（六）公路總局養路組藍副組長維恭</b>		
1. 很佩服研究團隊對於系統開發的投入，尤其是未來發展之建議，讓系統的價值充滿無限的可能。	謝謝！	同意
2. 可能要評估未來自行建立 GIS 平台之可行性，以免侷限於 Google 所提供的服務。	資料庫中所儲存的資料格式為 WGS84，未來可順利轉換至不同平台。	同意

3. 公路總局已在評估電子化記錄之可行性，除了影像的記錄之外，尤其是希望能再結合聲音的記錄，將聲音結合到 GIS 上，可找到事件發生的地點，再調出其他相關的資訊，會有更多用途的應用。	目前行車記錄器已具備聲音記錄功能，但缺乏事件觸發之記錄，可考慮結合其他設備（如智慧型手機、平板電腦），可進行擴充應用。	同意
4. 很訝異研究團隊能找到 200 萬畫素的行車記錄器，因市面上通常只是 100 萬畫素，當畫素不足時，對於實際的應用會有所限制，往往得再搭配其他的軟體，實用性上沒有那麼足夠。	解析度越高即代表影像的畫素越高，對於影像中物體的辨識度亦有所不同，但可考慮不同之用途，如低解析度之影像僅用於一般道路影像記錄，不應用於設施影像擷取。	同意
5. 以定位測量來講，若結合差分、定點來做測量，的確是可以做到公分級的高程誤差，只是需要花費更長的調查時間。	可朝用途需求反向思考所需之定位精確度，以在調查時間與精確度上取得平衡。	同意
6. 里程碑在郊外可以很準確的設置在正確的位置上，但在市內會因民眾的反彈，會有設置的問題，未來可以再考慮結合地形特徵的部份做定位補充。	里程碑是一個民眾與公路管養單位對話的依據，若要加強里程定位對應之準確性，可參考設定特定地點之參考基準站，以做為實際里程比對參考之用。	同意
<b>（七）運工組許副組長書耕</b>		
1. 外業調查減少設備項目、降低設備成本，就是要朝轉移努力。技術已突破，未來是「誰」來接手的問題，包括第一線的人與管理的人，這兩類的使用者定位要分開來。	第一線之人員傾向以便利之公路資料收集為主，後端之資料檢核及處理，建議仍由專責單位負責，而管理者以資料之使用管理應用為主。	同意
2. 巡查與 Photologging 的定位並不相同，巡查是每天在進行的工作，但 Photologging 是基礎資料庫，並不適合每天都做更新，應該訂定更新時間、頻率等，如一季、半年，要分開來。	敬悉。	同意
3. 內業的資料處理要朝更便利的角度	目前內業資料處理程式	同意

做開發，目前還是有一些需要持續突破之處。而且要思考第一線使用者，及系統管理者所需的內業資料處理功能是不一樣的。	已區分「基本操作」與「進階操作」即是因應使用者之不同而做之設計。	
4. 設備的要求要訂最小的規格，否則外部的電子設備更新太快，調查設備並不需要一直做更新。而且將來普及至工務段時，要在最低的建置成本及要求下，設查設備可以長時間的使用。	新款之電子設備，通常都會提供更高品質之資料與精確度。以影像為例，高解析度可擷取清楚之設施影像，但低解析度卻無法透過後製處理來提高設施影像清晰度。建議在外業調查時，盡可能選擇最高品質，後續仍可依需求調整解析度，但低解析度則無法取得更清晰之影像內容。	同意
5. 隱私權的問題，的確會造成很大的內業問題，但要思維使用者端的需求，譬如從原來的 10 公尺一張，可改為 50 公尺或是 100 公尺再提供一張影像給一般民眾，便可大幅降低資料處理的工作量。	加大影像間距的確可減少資料處理量，此外亦可從預設的影像間距，切換前後張影像以尋找較無隱私權問題之影像，以減少資料處理量，亦可開發更便利的影像處理軟體。	同意
6. 里程碑是很好的定位點，若有公告的定位點，外業調查可以減少很多工作，只要找到控制點就可以做調查。	控制點應是可行之方式，但仍得考慮 GPS 訊號之接收問題，缺乏定位參考資料時，亦無法進行定位比對。	同意
7. GPS 訊號的測試，好像是一個時間序列的資料，到底多久會有個循環，以目前蒐集的資料，似乎還看不出來。	衛星在軌道上運行是屬於動態之情形，從時間序列的確不易看出循環規則。	同意
<b>(七) 運工組 (書面意見)</b>		
1. 報告中雖有提及大部分的研究成果，但有些成果在不同章節重複說明；有些成果著墨太少，且圖表的說明較不明確；有些內容不正確(未更新為最新進度、前後文成果說明不一致或如表 8.3 中里程差異欄位計算錯誤...等)；建議報告的架構與	已修改報告之架構及補充內容。	同意

內容可以再重整及補充，以增加報告的閱讀性。		
2. 有關本系統的「資安管理」及「與其他系統整合」、「學術論文發表」之實際成果；「道路坡度計算」及「以flash方式展示道路影像」之限制，請於報告中補充說明。	已於期末報告 8.1 節補充說明。	同意
3. 本計畫外業調查系統、內業資料處理及線上管理系統的操作手冊，應置於管理系統中供使用者直接下載參考，請盡快上傳至系統。	已提供系統相關操作手冊，並可於線上直接下載。	同意
4. 有關外業影像調查作業，至今仍有檢核後需補拍的作業未完成，請研究團隊應於報告定稿提送日前完成。	已於 12/13 完成補拍，並已達計畫之要求。	同意
5. 本案研究團隊建議引入雲端服務，建議補充本系統引入雲端服務之優缺點及成本分析。	已於期末報告 6.3 節補充說明。	同意
6. 報告附件 1：「期中報告審查意見處理情形表」中之「合作研究單位處理情形」欄內容，為期中審查時對審查意見之回覆，應更新為目前的最新處理情形。	已依最新之處理情形進行回覆。	同意
<b>九、主席結論：</b>		
1. 感謝合作團隊大同大學之努力及各委員與各單位與會代表提供的寶貴意見。	敬悉。	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	已遵照辦理。	同意
3. 期末報告的內容請再做調整，並增加報告的資料內容，以增加報告的可讀性。	已遵照辦理。	同意
4. 請合作團隊於兩個星期內（12 月 23 日前）提送修正定稿，研究成果繳交時，請包括相關的操作作業手冊及程式原始碼，後續相關的行政作業請合作團隊配合儘快辦理。	已遵照辦理。	同意
5. 本次期末報告審查通過。	謝謝！	同意
<b>十、散會</b>		

## 附件 3：期末簡報資料

### 全國公路基本資料庫影像更新計畫

### 期末簡報

1

### 報告綱要

- 研究背景
- 外業調查系統之發展
- 內業資料處理之發展
- 管理系統之發展
- 調查成果之分享
- 未來發展之探討

2



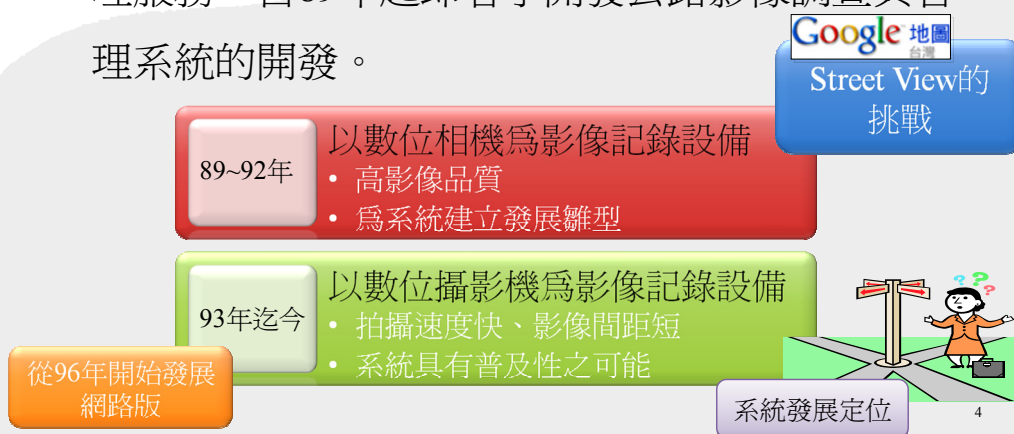
## 研究背景

- 全國省縣道綿延8,600餘公里，如何有效管養公路設施是相當重要的工作，但也是相當大的負擔。
- 「公路修建養護管理規則」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.....
- 公路設施時有異動，若僅靠十年一次的普查，難以掌握最新的設施狀態。且普查資料若未能有良好管理，亦無法發揮資料應用之效。

3

## 研究背景(續)

- 運研所為改善公路設施清查績效，並建立設施管理服務，自89年起即著手開發公路影像調查與管理系統的開發。



## 公路基本資料管理系統架構



5

## 國外道路影像記錄系統

- Google於2007年5月推出5個都市的街景照片，以360度環景影像呈現，目前在全球29個國家(含臺灣)拍攝街景影像。
  - 應用於導航(含手機)
- 面臨「隱私權」侵犯的爭議
  - 民眾不雅照片→車牌、人臉模糊化
  - 無線傳輸私人資訊→關閉資料收集
- 環景拍攝技術日益成熟，建置成本仍高。
  - 鏡頭硬體約60萬



6

## 外業資料調查需求

- 透過道路影像的拍攝，可完整記錄道路影像之變化，及道路交通設施之配置情形。
- 須具備高操作方便性、高實用性、高影像品質、建置成本低等特性。
- 外業調查設備
  - 影像記錄設備--記錄道路及設施影像
  - GPS軌跡記錄器--記錄調查車輛行駛路徑(設施位置)
  - 里程計--記錄調查行駛距離
  - 附屬配件--協助調查設備正常運作

7

## 外業資料調查設備之改善



### 數位相機

- 設備成本高(23萬)
- 調查速度慢(25kph)
- 影像品質佳
- 影像品質50m ↑
- 架設時間30分鐘



### 數位攝影機

- 設備成本一般(4.5萬)
- 調查速度快(80kph ↑)
- 影像品質一般
- 影像間距10m
- 架設時間20分鐘



### 行車記錄器

- 設備成本低(5仟)
- 調查速度快(80kph ↑)
- 影像品質佳
- 影像間距10m
- 架設時間3分鐘



### 選配

里程計、筆電

8

## 外業資料調查設備建置成本

項目	原設備		新設備	
	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	行車記錄器	約五千元
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	記憶卡16G	約一千元
記錄電腦	工業電腦或筆記型電腦	約三萬	無	-
GPS定位	CSI Wireless公司生產之DGPS MAX	約十萬元	GPS軌跡記錄器	約四千元
腳架/吸盤	義大利Manfrotto腳架	約一萬五千元	行車記錄器已附贈	-
訊號擷取卡	NI 6024E	約三萬元	無	-
其他設備	如里程計、電源轉換器、UPS等	約一萬元	無	-
總金費概估		約二十八萬元		約一萬元 <sup>9</sup>

## 內業資料處理需求

- 可快速、系統化的處理外業調查或是其他單位所提供之資料，並匯入管理系統中。
- 外業調查的影像
  - 連續道路影像
  - 擷取交管設施影像
- 其他外部資源
  - 公路總局公路普查資料
  - 高公局設施及國道影像資料
  - 宜蘭縣、南投縣鄉道影像資料
  - 其他系統所需之資料

## 內業資料處理之改善-外業調查

### DV帶

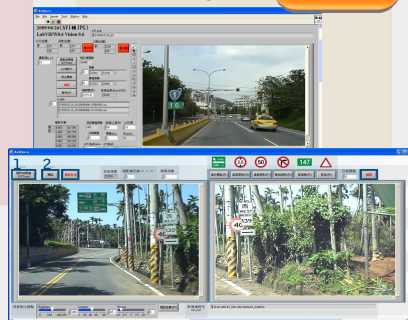
- 以套裝工具輔助 (Pinnacle Studio、Ulead MediaStudio)
- DV→AVI
- AVI→JPEG

過於依賴人工操作

### 硬碟式錄影機

- VB.Net
- LabView + IMAQ

版權及支援問題



### 記憶卡

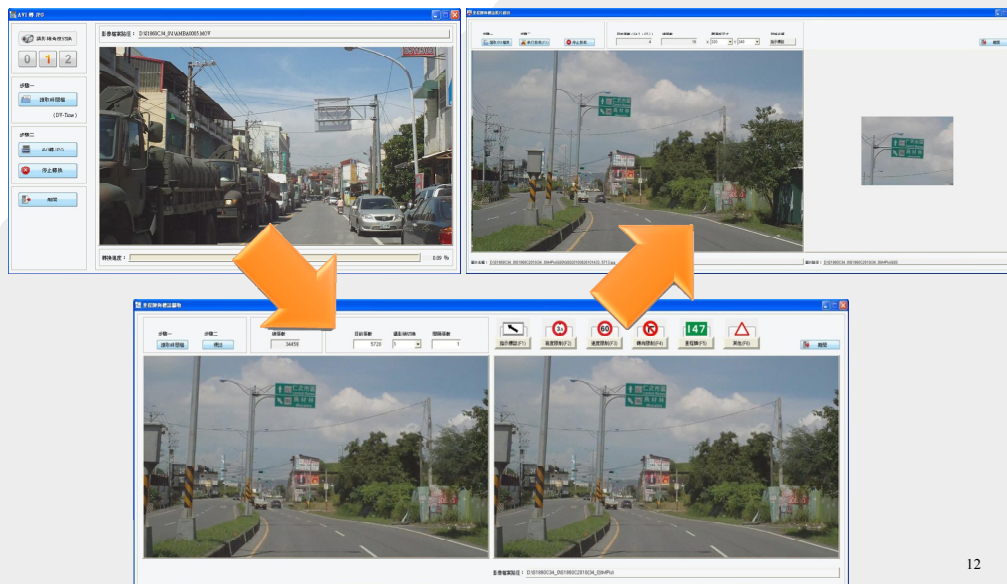
- VB.Net
- C語言 + DirectX

支援多種格式



11

## 內業資料處理成果



12



## 鄉道影像資料處理成果-南投宜蘭

- 由中國生產力中心所拍攝
- 僅拍攝單向影像
- 提供MPEG(655×480)、GPX檔
- MPEG→AVI (FormatFactory)
- GPX→GPS文字檔



```
<trk>
  <name>C0010</name>
  <extensions>
    <gpx:TrackExtension xmlns:gpx="http://www.garmin.com/xmlschemas/GpxExtensions/v3">
      <gpx:DisplayColor>White</gpx:DisplayColor>
    </gpx:TrackExtension>
  </extensions>
  <trkseg>
    <trkpt lat="24.7692100" lon="121.7689970">
      <ele>11.720000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:38Z</time>
    </trkpt>
    <trkpt lat="24.7692100" lon="121.7689960">
      <ele>11.879000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:39Z</time>
    </trkpt>
    <trkpt lat="24.7692090" lon="121.7689960">
      <ele>10.885000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:40Z</time>
    </trkpt>
    <trkpt lat="24.7692090" lon="121.7689970">
      <ele>12.277000</ele>
      <time>2009-12-23T03:51:41Z</time>
    </trkpt>
  </trkseg>
</trk>
```

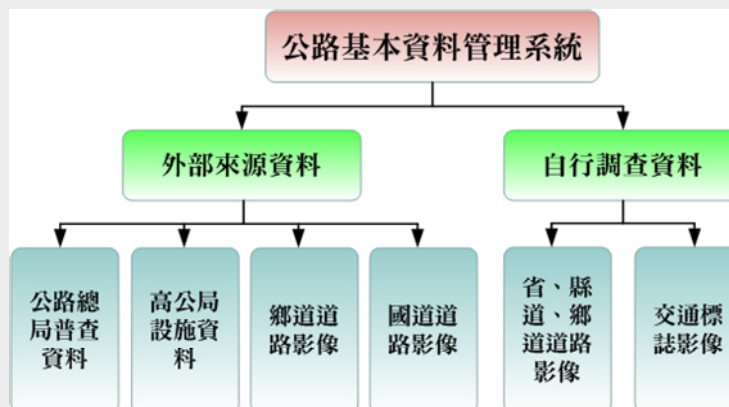
GPSBabel

INDEX	UTC DATE	UTC TIME	LOCAL DATE	LOCAL TIME	LATITUDE	N/S	LONGITUDE	E/W	ALTITUDE	SPEED
1	2009/12/23	03:51:38	2009/12/23	03:51:38	24.76921	N	121.768997	E	11.72	0
2	2009/12/23	03:51:39	2009/12/23	03:51:39	24.76921	N	121.768996	E	11.88	0
3	2009/12/23	03:51:40	2009/12/23	03:51:40	24.769209	N	121.768996	E	10.89	0
4	2009/12/23	03:51:41	2009/12/23	03:51:41	24.769209	N	121.768997	E	12.28	0
5	2009/12/23	03:51:42	2009/12/23	03:51:42	24.769209	N	121.768998	E	12.15	0
6	2009/12/23	03:51:43	2009/12/23	03:51:43	24.76921	N	121.769005	E	11.7	0
7	2009/12/23	03:51:44	2009/12/23	03:51:44	24.769211	N	121.769021	E	12.05	0
8	2009/12/23	03:51:45	2009/12/23	03:51:45	24.769211	N	121.769046	E	12.33	0
9	2009/12/23	03:51:46	2009/12/23	03:51:46	24.769212	N	121.769074	E	12.14	0
10	2009/12/23	03:51:47	2009/12/23	03:51:47	24.769213	N	121.769106	E	11.05	0
11	2009/12/23	03:51:48	2009/12/23	03:51:48	24.769214	N	121.769143	E	11.89	0
12	2009/12/23	03:51:49	2009/12/23	03:51:49	24.769204	N	121.769186	E	11.89	0
13	2009/12/23	03:51:51	2009/12/23	03:51:51	24.769239	N	121.769279	E	12.88	0

13

## 管理系統之需求

- 管理彙整不同來源之資料
- 建立設施資料管理維護機制
- 提供資料加值應用服務



14

## 管理系統之改善

### 單機

- 以VB.Net開發
- 資料不易進行分享
- 影像播放效能佳



### Web + MapXtreme

- 採網頁操作架構，資料容易分享
- 受限網路頻寬



### Web + Google Maps

- 結合Google Maps雲端資源



## 管理系統之改善成果



## 管理系統之改善成果(續)

The screenshot displays the '公路基本資料管理系統' (Highway Basic Information Management System) interface. It features a sidebar with navigation links, a main content area with a form for data entry, and a top navigation bar. An orange arrow points from the '公路基本資料' header to the '公路基本資料' form.

17

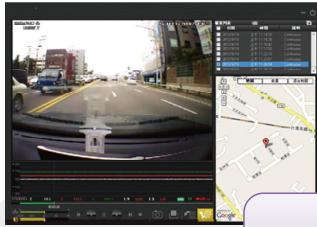
## 系統改善成果

- 外業資料調查
  - 行車記錄器之測試
  - 環景影像拍攝測試
  - GPS訊號穩定度測試
  - 高程測試
  - 外業調查成果
- 內業資料處理
  - 多功能內業資料處理
  - 隱私權處理
- 管理系統功能擴充
  - 影像播放效能
  - 樹籍資料管理
  - 照明設施管理
  - 交通量資料查詢
- 系統推廣成果

18



## 行車記錄器之測試



廣角鏡頭

影像變形問題



廣角鏡頭



解析度可達藍光品質  
1920x1080  
(1分鐘約80MB)

### 行車記錄器挑選要項

- 解析度
- 鏡頭
- 電源啟動方式
- 儲存媒體

### 行車記錄器限制

- 影像儲存問題
- 同步操作問題

19

## 行車記錄器影像品質



20

## 環景影像拍攝測試

接數位相機鏡頭，一次觸發快門即可拍攝環景影像。



- 行駛速度20kph為佳
- 副駕駛工作負荷增加
- 不易精確拍攝正路口影像
- 易有行駛危險



為避開車頂影像，架設後高度3公尺



離地面90公分

21

## GPS穩定度測試與高程測試

- 於同一定點，連續記錄十分鐘，共記錄五次。
- WGS84→TWD97(可計算兩點距離)
- 水平座標偏移不大，但海拔高度誤差大。
- 海拔高度
  - DTM(digital terrain models)
    - 國防部列管、8.3公尺誤差、全台5,436幅，每幅20元(約11萬)
  - SRTM(Shuttle Radar Topography Mission)
    - Google Earth  
平面解析度90公尺

	與平均值的距離(m)	與平均值距離的標準差(m)	海拔高度(m)
實驗一	0.74	0.63	140.12
實驗二	0.30	0.18	134.32
實驗三	0.21	0.28	132.73
實驗四	0.35	0.30	129.93
實驗五	0.17	0.42	133.94

## 外業調查成果

- 省道因莫拉克風災影響及未開通路段較多，改以鄉道做調查。
- 以里程計行走里程為主，約略會有所誤差。
- 連同需補拍資料補調查。

	省道	縣道	鄉道	合計
預計調查里程	2,170.687	1,376.654	120.936	3,668.277
實際調查里程	1,802.350	1,303.106	526.588	3,632.04

- 外業調查成本
  - 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
  - 約240萬

以98年研究  
成果概算

23

## 外業調查經驗

- 能通行之便道便橋，一併進行調查。
- 山區天氣變化快，易影響調查進度。
- 鄉道調查工作不易推行
  - 里程碑標示問題、新舊路線標示問題、車流問題、單行道問題、天候問題



24

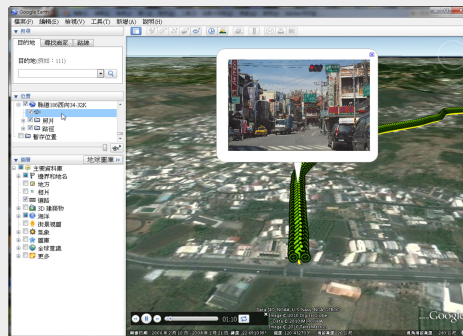
## 內業資料處理-基本操作

可供第一線使用者操作



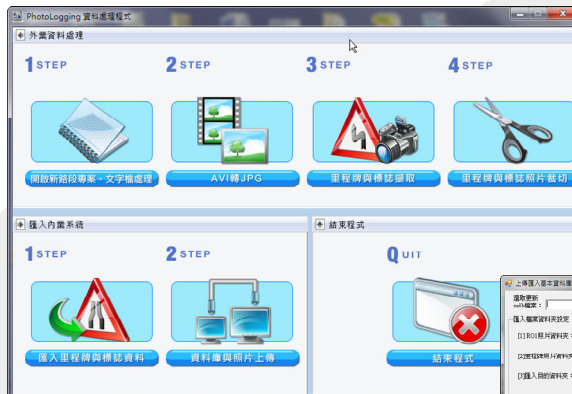
- 可快速輸出等間距影像
- 可用Google Earth觀看成果

- 里程計+GPS+行車記錄器
- GPS + 行車記錄器
- Google Maps + 行車記錄器



25

## 內業資料處理-進階操作



建議由專職管理人員操作

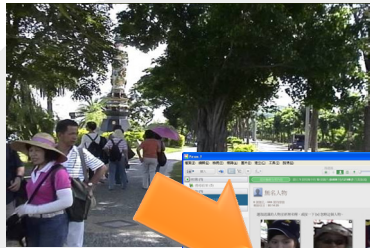


26

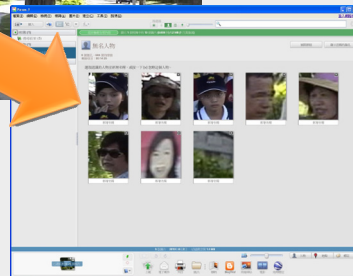


## 隱私權處理

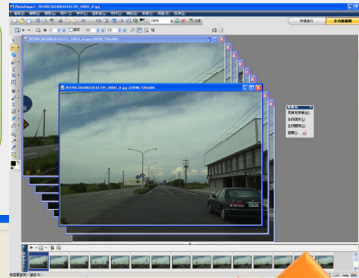
- 以人臉及車牌為主
- 尋找是否有自動辨識人臉及車牌之程式，並快速模糊化處理。



Google Picasa 3



僅能過濾人臉，且會有誤判，處理時間久

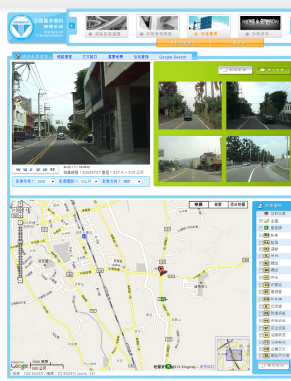
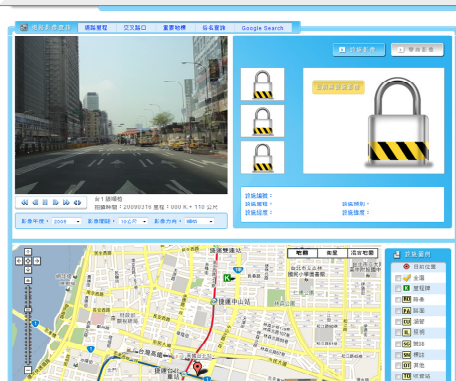


Ulead PhotoImpact

27

## 影像播放效能

- 網路環境是動態的，頻寬影響影像播放效能。
- 改善硬體效能
- 增加圖片預下載功能及檢視路口、雙向影像
- Flash大量載入圖片時，會嚴重影響用戶端效能。

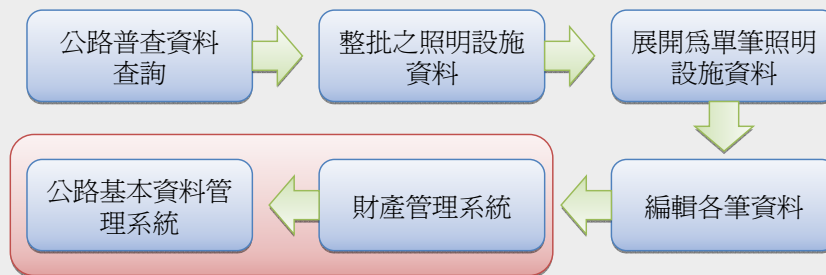


220萬張道路影像  
50萬筆設施資料  
1,500GB硬碟容量

28

## 照明設施管理

- 公路總局被要求照明設施列入財產管理
- 僅有公路普查曾對照明設施進行調查
- 但，照明設施是以「批」進行調查記錄，未有各別之資料，包括「里程」及「座標」
- 須再與公路總局財產管理系統整合



29

## 照明設施管理(續)

The screenshot displays the user interface of the lighting facility management system. It features a sidebar with navigation options, a main data table, and a detailed form for editing individual records. The data table lists various lighting facilities with columns for ID, name, and status. The form on the right allows for detailed input of facility information, including location, specifications, and maintenance details. A map view is also visible, showing the geographical context of the facilities.

30

## 樹籍及里程資料查詢



31

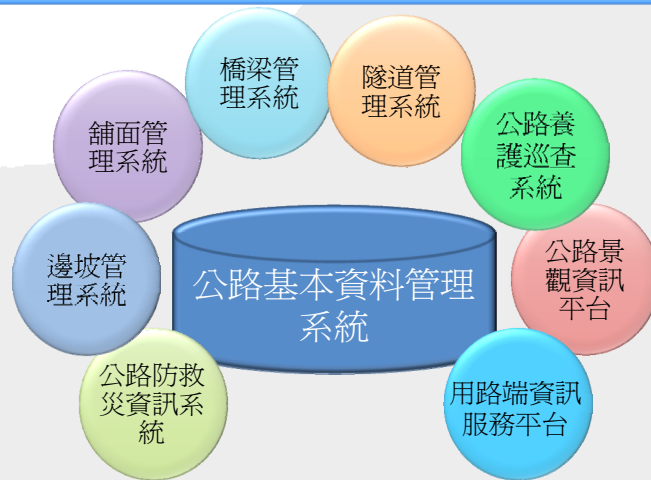
## 教育訓練推廣成果



北、中、南各舉辦一場，約有70人參加，以實機操作為主。參與者反應熱烈，對實務幫助很大。

32

## 公路基本資料未來發展建議



公路基本資料是許多系統發展的基本資料，  
未來建議以「公部門管理需求」為主

33

## 外業調查的推廣

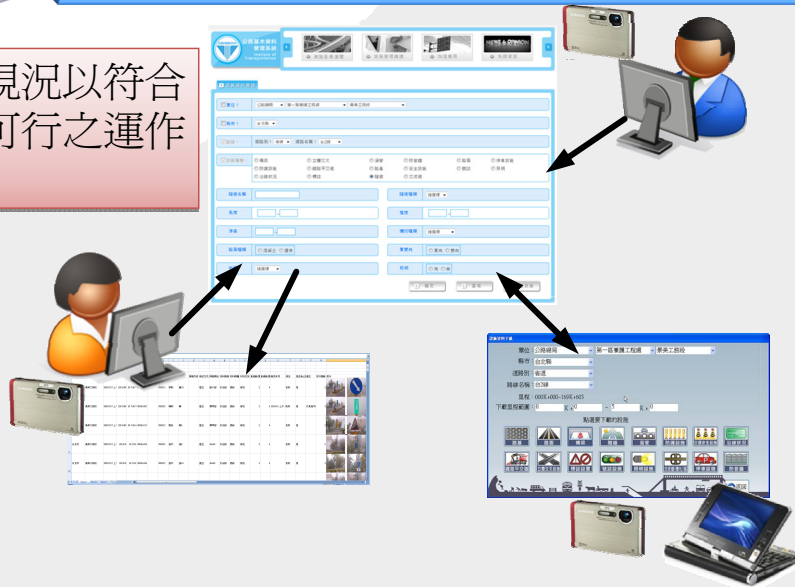
- 建議未來以落實工務段的自我調查為主
  - 密集辦理教育訓練
- 建立調查端與資料管理端的管理溝通機制
- 加強不同用途之應用
  - 巡路、救災、除草、灑水、施肥、路樹修剪、路面清掃、道路修補……
  - 路網整合應用

34



## 設施資料維護

考量現況以符合  
實際可行之運作  
模式



35

## 資料檢核

- 97年取得第四次普查資料
  - 資料檢核、資料欄位調整建議
- 本年度取得修正後的第四次普查資料
  - 資料檢核
  - 資料欄位轉換
  - 資料筆數比對

以既有資料為基礎，  
由工務段直接進行檢  
核，而非在既有資料  
做檢核。

1.公路路基資料

設施資料名稱	說明	資料型態
RO01	公路編號	CHAR(16)
RO02	公路編碼	CHAR(6)
RO03	隸屬縣市	CHAR(2)
RO04	工程處別	CHAR(2)
RO05	調查日期	mm/dd/yyyy
RO06	起點樁號	NUMBER(6)
RO07	座標 X	NUMBER(12)
RO08	座標 Y	NUMBER(12)
RO09	地名	CHAR(10)
RO10	有效寬度(公尺)	NUMBER(3,1)
RO11	長度(公里)	NUMBER(3,3)
RO12	面積	NUMBER(6,3)
RO13	平原區起點樁號	NUMBER(6)
RO14	平原區長度	NUMBER(3,3)
RO15	丘陵區起點樁號	NUMBER(6)
RO16	丘陵區長度	NUMBER(3,3)
RO17	山嶺區起點樁號	NUMBER(6)
RO18	山嶺區長度	NUMBER(3,3)
RO19	通阻情形	CHAR(10)
RO20	備註	CHAR(30)

欄位名稱	說明	資料型態
thb01	路線名稱	CHAR(16)
thb02	公路編碼	CHAR(6)
thb03	隸屬縣市	CHAR(2)
thb04	管養單位	CHAR(1)
thb05	管養工務段	CHAR(8)
thb06	調查日期	YYYY/MM/DD
thb07	座標 X-TWD97	NUMBER(12)
thb08	座標 Y-TWD97	NUMBER(12)
thb09	座標 X-WGS84	NUMBER(12)
thb10	座標 Y-WGS84	NUMBER(12)
thb11	起點樁號	NUMBER(6)
thb12	虛擬樁號	NUMBER(6)
thb13	影像檔名	CHAR(39)
thb14	影像張數	NUMBER(2)
RO1	地名	CHAR(10)
RO2	有效寬度(公尺)	NUMBER(3,1)
RO3	長度(公里)	NUMBER(3,3)
RO4	面積	NUMBER(6,3)
RO5	平原區起點樁號	NUMBER(6)

36

## 結合雲端技術之服務

- 雲端服務是未來發展之趨勢
  - IaaS (Infrastructure as a Service, 基礎架構即服務)
  - PaaS (Platform as a Service, 平台即服務)
  - SaaS (Software as a Service, 軟體即服務)
  - Microsoft、Google、Amazon、Hinet.....
  - 現階段IaaS最符合目前之需求
- 節省硬體基礎建設之需求
- 建立安全保護機制

37



報告完畢，  
謝謝聆聽！



38