

102-111-2169

MOTC-IOT-100-EEB009

公路養護巡查作業效率提昇之研究



交通部運輸研究所

中華民國 102 年 6 月

ISBN978-986-03-7104-8

ISBN 條碼

GPN : 1010201110

定價 140 元

102-111-2169

MOTC-IOT-100-EEB009

公路養護巡查作業效率提昇之研究

著者：黃維信、董基良、林志勇、許峻嘉、黃臣鴻、李明德、

陳一昌、許書耕、張昭芸、黃俊豪

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 6 月

國家圖書館出版品預行編目資料

公路養護巡查作業效率提昇之研究 / 黃維信等
著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民
102.06

面 ; 公分
ISBN 978-986-03-7104-8(平裝)

1. 公路管理 2. 地理資訊系統

557

102010949

公路養護巡查作業效率提昇之研究

著者：黃維信、董基良、林志勇、許峻嘉、黃臣鴻、李明德、陳一昌、
許書耕、張昭芸、黃俊豪

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 102 年 6 月

印刷者：群彩印刷科技股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：140 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010201110

ISBN：978-986-03-7104-8

(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/共同研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：公路養護巡查作業效率提昇之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-03-7104-8 (平裝)	政府出版品統一編號 1010201110	運輸研究所出版品編號 102-111-2169	計畫編號 100- EEB009
本所主辦單位：運輸工程組 主管：陳一昌 計畫主持人：陳一昌 研究人員：許書耕、張昭芸、黃俊豪 聯絡電話：(02)2349-6824 傳真號碼：(02)2545-0427	合作研究/共同研究單位：大同大學 計畫主持人：黃維信副教授 研究人員：董基良、林志勇、許峻嘉、黃臣鴻、李明德 地址：台北市中山區中山北路3段40號 聯絡電話：(02)2182-2928 轉 6725		研究期間 自 100 年 4 月 至 100 年 12 月
關鍵詞：公路養護巡查、行車記錄器、平板電腦			
<p>摘要：</p> <p>公路建設除能便捷交通外，更與社會經濟發展息息相關，故而公路之規模與服務品質，也常被作為評估社會經濟發展之重要參考指標。隨著經濟不斷發展，安全、便捷與舒適之公路品質，逐漸成為用路人之最基本要求，也因此，為維持公路服務品質，公路養護單位每年均不斷投入大量之人力、時間及經費進行公路巡查及各項養護管理作業，俾確保公路設施之完善、安全及舒適性。然我國公路里程逐年增加，惟養護人力及經費卻不斷減少，加以氣候變遷劇烈、各地天然災害頻繁，故各項公路巡查業務不斷增加，除加重基層養護巡查人員之負擔外，更大大影響了公路巡查效率。</p> <p>近年來，各項可應用於公路巡查作業之儀器、設備及技術不斷推陳出新，從全球定位系統、語音輸入辨識、行動上網及觸控互動技術，到近來快速發展之平板電腦、行車紀錄設備、智慧型手機及3D雷射攝影技術等，皆有長足進步，因此，為提升公路巡查作業效率，爰透過本研究評估多項儀器、設備及技術整合應用於公路巡查作業之可行性，並據以開發經濟、友善、便利、富彈性及多功能之公路巡查輔助設備，以協助各公路管理機關增進公路巡查作業之品質及效率。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
102 年 6 月	188	140	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: Study to Improve the Operational Efficiency of Highway Maintenance and Inspections			
ISBN(OR ISSN) 978-986-03-7104-8(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010201110	IOT SERIAL NUMBER 102-111-2169	PROJECT NUMBER 100- EEB009
DIVISION: Engineering Division DIVISION DIRECTOR: Chen, Isaac I. C. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Isaac I. C. PROJECT STAFF: Xu, Shu-Geng; Chang, Chao-Yun; Huang, Jyun-Hao PHONE: 886-2-2349-6824 FAX: 886-2-2545-0427			PROJECT PERIOD FROM April 2011 TO December 2011
RESEARCH AGENCY: Tatung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Huang, Wei-Shin PROJECT STAFF: Doong, Ji-Liang, Lin, Chih-Yung, Hsu, Chun-Chia, Huang, Cheng-Hung, Li, Ming-Der ADDRESS: No.40, Sec. 3, Zhongshan N. Rd., Taipei City 104, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-21822928#6725			
KEY WORDS: Road Patrol, Driving Recorder, Tablet PC			
ABSTRACT: <p>The standard and service quality of a country's highway construction is an indication of that country's stage of economic development. The safe, convenient, and comfortable use of highways is one of the most basic demands of drivers. When a new highway is completed, to ensure the quality of road services, the highway maintenance agency has to continually invest manpower, time, and funds in conducting inspections and various maintenance management operations every year. However, while the total length of Taiwan's highway has been increasing year by year, the manpower and funds for highway maintenance have been reduced. With dramatic climate change and the frequency of natural disasters, various highway inspection operations are needed, which not only imposes a heavier burden on grass root level maintenance and inspection personnel, but also affects the efficiency of highway inspections.</p> <p>In recent years, instruments, equipment and technologies that can be applied to highway inspection operations have been innovated, from global positioning system (GPS), voice recognition system, mobile internet device and interactive touch display to tablet PC, driving recorder, smartphone and 3D laser photo machine. To enhance the efficiency of highway inspections, various instruments, equipment and technologies were evaluated in this study to see the feasibility of applying them to highway inspections. Based on this evaluation, auxiliary equipment to be used for highway inspections, which is economical, user-friendly, convenient, flexible and multifunctional, will be developed, so as to assist various highway management agencies in improving quality and efficiency of highway inspection operations.</p>			
DATE OF PUBLICATION June 2013	NUMBER OF PAGES 188	PRICE 140	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 計畫背景分析.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-1
1.3 研究範圍與對象.....	1-2
1.4 工作項目.....	1-2
第二章 巡查相關作業介紹.....	2-1
2.1 公路養護手冊.....	2-1
2.1.1 公路養護手冊相關作業規定.....	2-1
2.1.2 巡查報告表及各項檢查表.....	2-6
2.2 現行電子化巡查作業.....	2-12
2.2.1 PDA 及 PC 版巡查程式.....	2-12
2.2.2 網路版公路養護巡查系統.....	2-14
2.3 與公路養護巡查類似之作業.....	2-18
第三章 巡查作業探討與系統開發分析.....	3-1
3.1 巡查作業問卷之分析.....	3-1
3.1.1 基本資料與巡查作業情況分析.....	3-1
3.1.2 既有 PDA 巡查設備及軟體之分析.....	3-6
3.1.3 目前巡查作業方式之探討.....	3-13
3.1.4 對於養路巡查作業之建議.....	3-16
3.1.5 問卷結果分析小結.....	3-19
3.2 座談會內容之整理.....	3-21
3.3 巡查作業與系統開發需求總結.....	3-31
第四章 巡查用資訊設備與技術之評估.....	4-1
4.1 影像記錄設備之分析與評估.....	4-1
4.1.1 影像記錄設備之分析.....	4-1

4.1.2 影像記錄設備之評估.....	4-4
4.1.3 行車記錄器影像儲存之分析.....	4-9
4.2 缺失記錄設備之評估.....	4-11
4.2.1 行動裝置作業系統之評估.....	4-11
4.2.2 智慧型手機之評估.....	4-19
4.2.3 平板電腦之評估.....	4-23
4.2.4 其他軟硬體之加值應用分析.....	4-29
4.3 無線通訊與定位技術之分析.....	4-32
4.3.1 無線通訊技術.....	4-32
4.3.2 定位技術.....	4-36
4.4 其他可應用於巡查作業設備之評估.....	4-37
第五章 巡查用輔助系統之建置.....	5-1
5.1 各類巡查設備分析.....	5-1
5.1.1 行車記錄器與平板電腦之巡查作業.....	5-1
5.1.2 行車記錄器與智慧型手機之巡查作業.....	5-3
5.1.3 僅用平板電腦之巡查作業.....	5-5
5.1.4 僅用行車記錄器之巡查作業.....	5-7
5.1.5 巡查用設備小結.....	5-7
5.2 巡查輔助系統之設計.....	5-9
5.3 平板巡查記錄程式之開發.....	5-10
5.4 巡查資料整合程式.....	5-21
5.5 系統普及化建置之分析.....	5-25
第六章 推廣暨教育訓練成果.....	6-1
6.1 系統實機測試.....	6-1
6.2 研究成果推廣暨教育訓練.....	6-4
第七章 研究成果與建議.....	7-1
7.1 研究成果.....	7-1
7.2 建議.....	7-2
參考文獻.....	參-1
附件 1：期初報告審查意見回覆表.....	附-1

附件 2：期中報告審查意見回覆表.....	附-5
附件 3：期末報告審查意見回覆表.....	附-10
附件 4：期末簡報資料.....	附-16

表目錄

表 2-1 公路構造物巡查項目分類表(1/2)	2-3
表 2-1 公路構造物巡查項目分類表(2/2)	2-4
表 2-2 巡查項目及注意事項(1/4)	2-5
表 2-3 日間經常巡查報告表(1/3)	2-7
表 2-4 夜間經常巡查報告表	2-8
表 2-5 定期巡查報告表(1/3)	2-9
表 2-6 特別巡查報告表(1/2)	2-10
表 2-7 挖掘路面巡查督導報告表	2-11
表 3-1 巡查員性別分析	3-2
表 3-2 巡查員年齡分析	3-2
表 3-3 巡查員學歷分析	3-2
表 3-4 巡查員服務年資	3-3
表 3-5 巡查員巡查年資	3-3
表 3-6 巡查路段分析	3-4
表 3-7 巡查里程分析	3-4
表 3-8 巡查方式分析	3-5
表 3-9 巡查攜帶設備分析	3-5
表 3-10 既有 PDA 巡查設備滿意度分析	3-7
表 3-11 既有 PDA 巡查設備螢幕尺寸滿意度	3-7
表 3-12 既有 PDA 巡查設備重量滿意度	3-7
表 3-13 應用 PDA 進行巡查滿意度	3-8
表 3-14 觸控筆點選操作滿意度	3-8
表 3-15 PDA 巡查軟體版面配置滿意度	3-8
表 3-16 PDA 巡查軟體版面色彩滿意度	3-9
表 3-17 PDA 巡查軟體字體大小滿意度	3-9
表 3-18 PDA 巡查軟體增加版面色彩滿意度	3-9
表 3-19 PDA 巡查軟體資料輸入方式滿意度	3-10
表 3-20 PDA 巡查軟體項目選擇方式滿意度	3-10

表 3-21 PDA 巡查軟體頁面切換方式滿意度	3-10
表 3-22 PDA 缺失相片記錄方式滿意度	3-11
表 3-23 從電腦至 PDA 中點選資料夾之操作步驟滿意度	3-11
表 3-24 PDA 巡查軟體開啟舊檔及修改操作步驟滿意度	3-11
表 3-25 PDA 巡查軟體更新方式操作滿意度	3-12
表 3-26 PDA 巡查資料匯入個人電腦操作步驟滿意度	3-12
表 3-27 既有 PDA 巡查軟體之建議	3-13
表 3-28 養路巡查頻率實務作業之執行情形	3-14
表 3-29 養路巡查項目實務作業之執行情形	3-14
表 3-30 使用較大螢幕之設備操作感受	3-16
表 3-31 資料輸入改以手指觸控之操作感受	3-16
表 3-32 結合語音輸入之操作感受	3-17
表 3-33 採用滑動式換頁方式之操作感受	3-17
表 3-34 增加放大縮小功能之操作感受	3-18
表 3-35 巡查作業結合行車紀錄器之感受	3-18
表 3-36 採用無線上網傳送資料之操作感受	3-19
表 3-37 未來能將巡查事件即時回傳之操作感受	3-19
表 3-38 座談會之舉辦情形	3-21
表 3-39 座談會問題及回應內容整理	3-24
表 3-40 第六場座談會建議/使用疑問及回應內容整理	3-29
表 3-41 系統核心需求與功能設計	3-32
表 4-1 行車記錄器之比較	4-7
表 4-2 Android 各版本特色之整理	4-13
表 4-3 7 吋平板電腦之比較分析	4-27
表 5-1 各種巡查用設備之分析比較表	5-8
表 6-1 研究成果推廣暨教育訓練時程表	6-5

圖目錄

圖 2.1 PDA 版巡查缺失填寫畫面.....	2-12
圖 2.2 PC 版巡查缺失填寫畫面.....	2-13
圖 2.3 巡查資料上傳程式.....	2-14
圖 2.4 公路養護管理作業管理功能架構圖.....	2-15
圖 2.5 公路養護巡查系統線上資料查詢畫面.....	2-16
圖 2.6 巡查資料檢視.....	2-16
圖 2.7 挖掘紀錄資料列表.....	2-17
圖 2.8 鋪面巡查統計資料.....	2-17
圖 2.9 停車費開單用設備.....	2-18
圖 2.10 警用小神捕.....	2-19
圖 3.1 第一區養護工程處座談會情形.....	3-22
圖 3.2 第二區養護工程處座談會情形.....	3-22
圖 3.3 第三區養護工程處座談會情形.....	3-23
圖 3.4 第四區養護工程處座談會情形.....	3-23
圖 3.5 第五區養護工程處座談會情形.....	3-24
圖 3.6 第六場座談會舉辦情形 1.....	3-27
圖 3.7 第六場座談會舉辦情形 2.....	3-28
圖 3.8 模擬操作畫面（一）.....	3-28
圖 3.9 模擬操作畫面（二）.....	3-28
圖 3.10 模擬操作畫面（三）.....	3-29
圖 4.1 商用數位攝影機.....	4-2
圖 4.2 數位相機.....	4-3
圖 4.3 行車記錄器.....	4-4
圖 4.4 NAS.....	4-9
圖 4.5 RAID5 資料儲存作業方式.....	4-10
圖 4.6 Gartner 2011 Q3 智慧型手機市占率.....	4-12
圖 4.7 iPad 平板電腦.....	4-24
圖 4.8 Asus Eee Pad Transformer.....	4-25

圖 4.9 使用 Android 系統之平板電腦	4-25
圖 4.10 搭載微軟作業系統之平板電腦.....	4-26
圖 4.11 平板電腦架設方式.....	4-29
圖 4.12 DailyRoads 基本設定畫面.....	4-30
圖 4.13 DailyRoads 可支援之鏡頭解析度.....	4-30
圖 4.14 DailyRoads 測試畫面.....	4-31
圖 4.15 PaPaGO! M8 for iPhone	4-31
圖 4.16 PaPaGO! M8 for Android	4-32
圖 4.17 MioPad 6	4-32
圖 4.18 中華電信 3G 覆蓋範圍.....	4-34
圖 4.19 4G 無線寬頻路由器.....	4-35
圖 4.20 三維雷射掃瞄儀.....	4-38
圖 5.1 行車記錄器架設照片.....	5-2
圖 5.2 平板電腦架設方式一.....	5-2
圖 5.3 平板電腦架設方式二.....	5-3
圖 5.4 智慧型手機安裝方式一.....	5-4
圖 5.5 智慧型手機安裝方式二.....	5-4
圖 5.6 平板電腦架設方式.....	5-5
圖 5.7 平板電腦模擬操作畫面.....	5-6
圖 5.8 巡查缺失模擬操作畫面.....	5-6
圖 5.9 行車記錄器已接收到 GPS 訊號之畫面	5-9
圖 5.10 巡查輔助設備系統功能架構圖.....	5-10
圖 5.11 巡查記錄程式登入畫面.....	5-13
圖 5.12 GPS 訊號接收等待畫面	5-14
圖 5.13 登入成功畫面.....	5-14
圖 5.14 巡查模式設定.....	5-15
圖 5.15 巡查設定.....	5-15
圖 5.16 巡查缺失記錄.....	5-16
圖 5.17 暫停巡查選單畫面.....	5-16
圖 5.18 第一層缺失分類.....	5-17

圖 5.19 第二層缺失分類.....	5-17
圖 5.20 第三層缺失分類.....	5-18
圖 5.21 缺失記錄拍照.....	5-18
圖 5.22 管理拍攝的缺失照片.....	5-19
圖 5.23 缺失記錄儲存完成後之畫面.....	5-19
圖 5.24 缺失改善記錄.....	5-20
圖 5.25 巡查缺失一覽.....	5-21
圖 5.26 顯示主要缺失照片.....	5-21
圖 5.27 巡查資料整合程式登入畫面.....	5-22
圖 5.28 巡查資料匯入設定畫面.....	5-22
圖 5.29 巡查資料整合程式主功能畫面.....	5-24
圖 5.30 巡查測試資料上傳清單列表.....	5-24
圖 5.31 巡查測試資料詳細內容.....	5-25
圖 6.1 台 9 線簡易記錄測試情形.....	6-1
圖 6.2 台 9 線完整記錄測試情形.....	6-1
圖 6.3 台 64 線簡易記錄測試情形.....	6-2
圖 6.4 台 15 線完整記錄測試情形.....	6-2
圖 6.5 台 7 線簡易記錄測試情形.....	6-3
圖 6.6 台 7 線完整記錄測試情形.....	6-3
圖 6.7 台北第一場教育訓練.....	6-5
圖 6.8 台北第二場教育訓練.....	6-6
圖 6.9 高雄場次教育訓練.....	6-6
圖 6.10 台中場次教育訓練.....	6-7
圖 6.11 實機測試操作.....	6-7

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

公路建設除能便捷交通外，更與社會經濟發展息息相關，故而公路之規模與服務品質，常被作為評估社會經濟發展之重要參考指標。隨著經濟不斷發展，安全、便捷與舒適之公路品質，逐漸成為用路人之最基本要求，也因此，為維持公路服務品質，公路養護單位每年均不斷投入大量之人力、時間及經費進行公路巡查及各項養護管理作業，以確保公路設施之完善、安全及舒適性。依據「公路養護手冊」[1]之規定，公路養護單位須定時針對所轄公路設施進行全面性之巡查（巡視與檢查），巡查之項目至少包含路基、邊坡、路面、橋梁、隧道、景觀植生、排水設施及交通安全設施，而巡查之方式依時效可分為「經常巡查」、「定期巡查」及「特別巡查」。

依據交通部「99 年底臺灣地區道路長度及橋梁座數概況」[2]之統計，截至 99 年底止，全國道路總長計 41,383 公里（含國道、省道、縣道、鄉道、專用公路及市區道路），並分別由高速公路局、公路總局及各縣市政府管養，對於公路巡查事件之紀錄，各管養機關多以紙本紀錄為主，為提升公路養護管理之績效，交通部運輸研究所(以下簡稱「本所」)以公路總局為對象，透過 96 年度辦理之「交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）」[3]計畫開發「公路養護巡查系統」[4]，經過近幾年來之發展與推廣，「公路養護巡查系統」已成為公路總局各工務段執行公路巡查作業時最主要之記錄管道。

近年來，科技產品發展日新月異，各項可應用於公路巡查作業之儀器、設備及技術不斷推陳出新，從全球定位系統、語音輸入辨識、行動上網及觸控互動技術，到近來快速發展之平板電腦、行車紀錄設備、智慧型手機及 3D 雷射攝影技術等，皆有長足進步，且價格日趨平價，爰此，為提昇公路巡查作業效率，爰透過本研究評估多項儀器、設備或技術整合應用於公路巡查作業之可行性，並據以開發經濟、友善、便利、富彈性及多功能之公路巡查輔助設備，俾增進公路巡查作業之效率及品質

1.2 研究目的

我國「公路養護手冊」於民國 76 年 11 月 24 日頒布實施，並曾於民國 92

年進行檢討修訂，隨著經濟不斷發展，用路人對公路之要求逐漸提高，而既有之巡查作業規定是否能滿足實際需求，也逐漸成為一重要課題，有鑑於此，交通部近來開始要求所屬之公路養護單位檢討目前之公路巡查作業，並提出巡查作業之改善內容，於此同時，如何結合新型資訊設備以提升巡查作業之效率及品質，就成為重要研究課題。本研究主要目的如下：

1. 檢討既有巡查作業規定及報表，並提出可增進作業效率之建議方案。
2. 從現行資訊市場中，尋找及評估可應用於巡查作業之設備或技術。
3. 開發及建置可有效提升公路養護巡查作業效率之輔助設備。
4. 以公路總局之基層單位為對象進行實機測試，並依回饋意見進行系統修訂。
5. 針對公路總局巡查人員辦理成果推廣及教育訓練。

1.3 研究範圍與對象

1. 檢討「公路養護手冊」中有關巡查之規定，並提出可增進效率之作業方式。
2. 配合前述方案，自資訊市場中尋找合適之資訊設備，以做為巡查輔助使用。
3. 配合所選用之巡查輔助設備，開發所需之資訊收集與資料管理作業系統，以協助收集巡查資料。
4. 以公路總局養護工務段之人員為實際應用對象，藉由成果推廣及教育訓練等活動，介紹本研究建置之巡查輔助設備。

1.4 工作項目

本年度之工作項目整理如下：

1. 現行巡查作業表格分析：目前巡查作業依時效，可區分為：經常巡查（又包含日間經常巡查與夜間經常巡查）、定期巡查與特別巡查。各類巡查作業均有其適用之規定及報表。
2. 巡查作業改善評估：參考前述巡查作業表格分析之結果，就巡查作業改善提出可行之改善建議，並進一步規劃及評估可行之巡查輔助設備。
3. 巡查設備之評估與測試：就可應用於巡查之設備，包括：影像拍攝設備、平板電腦、智慧型手機等進行評估與探討，並進行適度測試。
4. 整合性調查設備之安裝測試：針對本研究規劃出之整合性巡查設備方案進行組裝測試，以瞭解實際使用情形及發現其他未被注意到之問題。

5. 資料收集端作業程式開發：配合選定設備，開發適合之資料收集作業程式。
6. 整合性作業軟體開發：資料收集端主要以快速完成資料收集為主，較不強調資料之處理工作。對於收集後之各項巡查資料，包括行車記錄器拍攝之連續影像、數位相機拍攝之缺失照片、智慧型手機或平板電腦記錄之缺失資料及定位資料等，均需能透過本研究開發之整合性作業軟體，彙入至個人電腦中進行整合處理。
7. 系統推廣與成果發表：
 - (1) 實地測試：以實際執行公路巡查業務之基層養護單位為對象進行實地測試，以瞭解設備運作情形，及依測試結果調整儀器設備及相應軟體功能。
 - (2) 撰寫系統操作手冊：依系統功能，撰寫必要之設備及系統操作手冊。
 - (3) 成果發表：協助辦理四場以上之研究成果推廣暨教育訓練活動。

此頁空白

第二章 巡查相關作業介紹

本章主要探討「公路養護手冊」及「公路養護巡查系統」之作業內容，以作為開發公路養護巡查輔助設備之參考。

2.1 公路養護手冊

2.1.1 公路養護手冊相關作業規定

公路養護之目的，在使公路、橋梁、隧道及附屬設施等，能經常維持在良好之行車及安全狀態，故養護人員須經常或定期巡查轄區公路，並依據公路現況及實際需要訂定養護計畫，進而利用機具及人力，針對公路設施辦理各項養護工作。當公路受到天然災害（如颱風、地震、豪雨等）或人為破壞，致使公路無法提供原有之服務水準時，養護單位應立即通報並予以搶修或修復[1]。

目前之巡查作業，依時效可區分為：經常巡查（包含日間巡查與夜間巡查）、定期巡查及特別巡查。各種巡查之作業規定說明如下：

1. 經常巡查

可再區分為「日間經常巡查」與「夜間經常巡查」。在「日間經常巡查」方面，高速公路每日至少巡查一次，快速公路每週至少巡查兩次，其他公路每週至少巡查一次。而在「夜間經常巡查」方面，則每月至少進行一次。

經常巡查作業主要係由副駕駛座上之巡查人員以目力檢視公路各種狀況，如發現異常時，再下車詳查。一般進行經常巡查時，所攜帶之器具主要以照相機、卷尺及粉筆為主。

2. 定期巡查

定期巡查除利用巡查車輛外，必要時以徒步或攀登方式，儘可能接近公路設施，作較詳盡之檢查，以鑑定該設施之安全情形。對不同巡查項目，至少每二個月至四個月進行一次。

進行定期巡查時，所攜帶之器具包括照相機、望遠鏡、卷尺、標竿、白板、粉筆、鐵絲刷、撬棍、比例尺、繩梯及手電筒等。

3. 特別巡查

特別巡查主要係於重大事件前、後(如颱風來臨前後、豪雨、洪水、地

震或重大交通事故後)，由巡查人員立即對公路構造物進行重點式巡查。

此外，對於挖掘路面案件，每週至少應巡查一次。巡查時，應特別記錄挖掘路面巡查督導報告表；情節嚴重時，應依公路法處理之。若於隧道內發生交通事故、起火爆炸、天然災害及結構嚴重損壞時，應及時進行特殊檢查，以確保隧道之安全。

進行特別巡查時，除應攜帶定期巡查所使用之器具外，亦可使用攝影機進行拍攝，並做成巡查記錄，以便於日後透過影像反覆進行詳細檢查時使用。

進行巡查之人員，須熟悉公路各種設施之特性，以及結構之基本原理、名詞、應用工具及專用之機件操作。且須熟悉各類檢查表格之填寫及應用，以便迅速找出構造物之缺點或降低其壽命之潛在因素。

使用相機拍攝構造物損壞部位之實況照片，或進行構造物檢查前，應先以鋼刷等掃除工具，清除構造物上之灰塵、沉積物、鏽、漆斑及鳥巢等，以確保檢查之正確性及確保能清楚拍攝構造物之損壞情形。另拍照前，可先在損壞處使用粉筆圈畫出範圍，再將標準尺置於附近，並同時納入拍照範圍內，以供日後估計構造物損壞範圍，或估算修復數量及費用時之參考。

進行巡查工作時，巡查人員須特別留意自身安全，若遇強風、遽變之氣溫、雨、雪等天氣情況時，應考慮檢查工作是否需照常進行或改期。若檢查與交通有密切關係之構造物（如鋪面、橋面、接縫及交通號誌）時，應選擇交通量稀少時辦理。而巡查時應檢查之構造物項目分類如表 2-1 所示，應注意事項部份摘錄如表 2-2 所示。

表2-1 公路構造物巡查項目分類表(1/2)

構造物項目分類 巡查方式	邊坡保護設施				鋪面		橋梁						隧道				排水					交通安全設施								
	植生邊坡	柔性護坡設施	剛性護坡設施	擋土牆	柔性鋪面	剛性鋪面	混凝土上部結構	混凝土下部結構	鋼構橋	油漆	支承	伸縮縫	欄杆	襯砌	洞門	內飾版	洞口邊坡	機電設施	路面排水設施	涵管工程	邊坡排水設施	橋梁排水設施	地下排水設施	標誌	標線	號誌	交通島	道路照明	護欄	
經常巡查	✓	✓			✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
定期巡查	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
特別巡查	視天災或人為破壞之構造物而定。																													

表2-1 公路構造物巡查項目分類表(2/2)

構造物項目分類 巡查方式	交通安全設施					植 生								景觀設施								交 控 設 施			
	緩 撞 設 施	柵 欄	防 眩 設 施	施 工 中 交 通 設 施	動 態 地 磅	靜 態 地 磅	土 壤	器 材	喬 木	灌 木	草 地	草 花	蔓 藤	生 態 綠 化 區	停 車 場	步 道	休 憩 桌 椅	垃 圾 桶	公 共 廁 所	涼 亭	水 池	兒 童 遊 具	公 共 藝 術		
經 常 巡 查	✓	✓		✓													✓	✓	✓			✓			
定 期 巡 查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
特 別 巡 查	視 天 災 或 人 為 破 壞 之 構 造 物 而 定 。																								

表2-2 巡查項目及注意事項(1/4)

巡查方式 巡查項目		經常巡查注意事項	定期巡查注意事項	特別巡查注意事項
邊坡 保 護 工 程	植生護坡	1.路基損壞滑落。	1.路基損壞滑落。 2.邊坡沖蝕塌落、坡趾淘空，各式護坡及擋土設施、截水設施等之龜裂、變形、損壞、移動、傾倒或沉陷。	
	柔性護坡	2.邊坡沖蝕塌落。		
	設施	—		
	剛性護坡	—		
鋪面 工 程	擋土牆	—		
	柔性鋪面	路面破裂、坑洞、跳動狀況。	路面鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、扭曲、車轍、油滴浸蝕。	
橋梁 工 程	剛性鋪面	路面破裂、坑洞、唧水現象、跳動狀況。	1.路面破碎、沉陷、版塊翹曲。 2.施工縫、收縮縫填料封劑之損壞。	
	混凝土上部結構	—	混凝土剝落、裂縫、剝離。	
	混凝土下部結構			
	鋼構橋		鋼材銹蝕、裂縫、變形與扭曲、腐蝕。	
	油漆		油漆裂縫、隆起、老化、剝落。	
	支承			
	伸縮縫	1.行車時伸縮縫是否有異議聲音。 2.伸縮縫是否有高差，導致行車時車輛跳	(參考第五章“橋梁檢測要點”辦理)	
欄杆		1.混凝土欄杆剝落、破損。 2.混凝土欄杆鋼筋暴露、銹蝕。 3.金屬欄杆斷落或缺失。		

註：本表格僅摘錄原表格之部份內容

2.1.2 巡查報告表及各項檢查表

進行巡查時，巡查人員應填寫巡查報告表，目前使用最頻繁之巡查報告表為「日間經常巡查報告表」（如表 2-3 所示），此外，當進行其他巡查工作時，所需填寫之報表包括「夜間經常巡查報告表」（如表 2-4 所示）、「定期巡查報告表」（如表 2-5 所示）、「特別巡查報告表」（如表 2-6 所示）、「挖掘路面巡查督導報告表」（如表 2-7 所示），而進行特定設施巡查時，則須針對各項設施填寫檢查表（目前從表 A1 到表 A50，共有 50 個表格）。

經檢視後，目前「公路養護手冊」針對各項公路設施所編定之檢查表相當豐富，其用意不外乎是希望能儘可能記載各項公路設施之巡查結果，然過於詳盡繁雜之檢查內容及巡查頻率，對於巡查人員是否會造成過大負荷？是否能反應真實巡查結果？亦是本研究主要分析課題。此外，當巡查人員於快速道路進行巡查時，由於不易停車檢視，故常只能憑巡查時草記之內容填寫巡查報告表，缺少可佐證之照片資料，該現象亦是快速道路巡查作業目前面臨之課題。

表2-3 日間經常巡查報告表

公路編號：

日期： 年 月 日

天氣狀況(晴/陰/雨)：

巡查單位：						
巡查項目	檢 查 項 目	樁 號		狀 況	擬辦理改善意見 (含預定完成時間)	辦理情形及完成時間
		北上(西 向)	南下(東 向)			
柔性鋪面	路面破裂、坑洞、跳動狀況。					
剛性鋪面	路面破裂、坑洞、跳動狀況。					
路基邊坡	1.路基損壞滑落。 2.邊坡沖蝕塌落。					
路側設施	1.柵欄破損。 2.路權被侵佔利用。 3.公路兩旁附著物有礙行車安全。 4.護欄損毀、彎曲、黏附污物。					
交通管理設施	1.標誌牌歪倒損壞、文字圖示脫落不清。 2.標線磨損、標記脫落。 3.資訊可變標誌、速限可變標誌、匝道儀控設備、閉路電視攝影機(CCTV)異常。 4.緊急電話機及路側交控設施撞損。 5.路側電源箱遭竊電，無人機房遭破壞。					
單位主管：					承辦人	巡查人員： 會同人員：

註：僅摘錄部份內容

表2-4 夜間經常巡查報告表

公路編號：

日期： 年 月 日

天氣狀況(晴/陰/雨)：

巡查單位：

巡查項目	檢 查 項 目	樁 號		狀 況	擬辦理改善意見 (含預定完成時間)	辦理情形及完成時間
		北上(西 向)	南下(東 向)			
照明號誌	1.整組電燈依時照 亮，個別電燈正 常狀況。 2.號誌操件正常。 3.霧燈狀況及正常 補充電。					
交通管理 設施	1.標誌牌識讀清 楚。 2.資訊可變標誌、 速限可變標誌、 匝道儀控設備、 閉路電視攝影機 (CCTV)異常。 3.標線明晰、標記 反光。 4.施工路段交通維 持措施。					
工地安全 佈置	1.安全標誌設置。 2.工地整潔。 3.完工後材料雜物 移除。					
單位主管：					承 辦 人	巡查人員： 會同人員：

表2-5 定期巡查報告表

公路編號：

日期： 年 月 日 天氣狀況(晴/陰/雨)：

巡查單位：

巡查項目	檢 查 項 目	樁 號		狀 況	擬辦理改善意見 (含預定完成時間)	辦理情形及完成時間
		北上(西 向)	南下(東 向)			
柔性鋪面	路面鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、扭曲、車轍、油滴浸蝕。					
剛性鋪面	1.路面破碎、唧水現象、沉陷、版塊翹曲。 2.施工縫、收縮縫填料封劑之損壞。					
路基邊坡	1.路基損壞滑落。 2.邊坡沖蝕塌落、坡腳淘空，各式擋土牆及護坡、截水設施等之變形、移動、損壞。					
路側設施	1.柵欄破損及其上攀附之藤蔓及附近樹枝足以使其損壞。 2.路權界樁缺損。 3.各項排水設施之暢通、變形、破損、漏水、淘空。 4.建築物之各種重大損壞。 5.護欄損毀、彎曲。					
單位主管：					承辦人	巡查人員： 會同人員：

註：僅摘錄部份內容

表2-6 特別巡查報告表

公路編號：

日期： 年 月 日 天氣狀況(晴/陰/雨)：

巡查單位：						
巡查項目	檢查項目	樁 號		狀 況	擬辦理改善意見 (含預定完成時間)	辦理情形及完成時間
		北上(西 向)	南下(東 向)			
柔性鋪面	路面破裂、積水。					
剛性鋪面	路面破裂、積水、 沉陷。					
路基邊坡	1.路基損壞滑落。 2.邊坡沖蝕、塌 落、坡腳淘空， 各式擋土牆及護 坡、截水設施等 之變形、移動、 損壞。					
路側設施	1.柵欄破損。 2.排水設施損壞。 3.護岸、堰堤沖毀 損壞。 4.建築物損壞。					
交通管理 設施	1.標誌標牌傾倒損 壞。 2.資訊可變標誌、 速限可變標誌、 匝道儀控設備、 閉路電視攝影機 (CCTV)異常。 3.緊急電話機及路 側交控設施撞 損。 4.路側電源箱遭竊 電，無人機房遭 破壞。					
照明號誌	1.電燈損壞 2.電桿傾倒。					
單位主管：					承 辦 人	巡查人員： 會同人員：

註：僅摘錄部份內容

表2-7 挖掘路面巡查督導報告表

公路編號：

日期： 年 月 日 天氣狀況(晴/陰/雨)：

申挖單位			
申挖起訖樁號		核准施工期限	
巡查內容及結果(請將結果在□內劃□記號)			
巡查內容(項目)	巡查結果		
施 工 期 限	<input type="checkbox"/> 在核定時限內施工		
	<input type="checkbox"/> 已逾核定時限，應即停工再提申請，經同意後得再施工		
交通安全設施	<input type="checkbox"/> 設置合格		
	<input type="checkbox"/> 設施不完全，應即加強改善		
管溝回填及廢土清理	<input type="checkbox"/> 剩餘土石方已運離並依規定回填合格材料		
	<input type="checkbox"/> 剩餘土石方未運離及未依規定回填合格材料，應即改善		
	<input type="checkbox"/> 管溝回填未分層灑水滾壓，應即加強改善		
熱拌瀝青混凝土 AC 路面	<input type="checkbox"/> 挖掘完竣路段已依規定鋪設5~10公分厚熱拌瀝青混凝土 AC 路面		
	<input type="checkbox"/> 挖掘完竣路段未依規定鋪設5~10公分厚熱拌瀝青混凝土 AC 路面，應即改善		
	<input type="checkbox"/> 已鋪設熱拌瀝青混凝土 AC 路面，破損及下陷應即自動改善修復		
核准施工時段	<input type="checkbox"/> 在核准時段內施工		
	<input type="checkbox"/> 核准夜間施工，於日間施工影響交通順暢應即改正		
路 面 切 割	<input type="checkbox"/> 已依規定切割		
	<input type="checkbox"/> 未切割或已切割深度不足，應即改善		
挖掘埋設範圍	<input type="checkbox"/> 按申挖位置埋設		
	<input type="checkbox"/> 未按申挖位置埋設，應即停工並補辦申請及改正或補繳修復費		
人(手)孔設置	<input type="checkbox"/> 已埋設人(手)孔與路面平順		
	<input type="checkbox"/> 人(手)孔高出或低於路面，應即改善		
其他建議或改善事項			
單位主管：	巡查人員：		
	會同人員：		

2.2 現行電子化巡查作業

本所近年來針對公路養護巡查作業辦理了多項研究計畫，經過多年之發展及推廣，本所目前已發展出 PDA 版、PC 版及網路版之公路養護巡查作業程式，相關內容說明如下。

2.2.1 PDA及PC版巡查程式

本所於 2005 年辦理之「公路績效監測技術研發-鋪面管理系統整合與建置計畫」[6]中，規劃建置整合性設備供巡查人員使用，當巡查人員發現道路缺失（如路面坑洞）時，能先利用記錄軟體拍照及直接點選表單項目以記錄缺失內容，待回到工務段時，再透過整合軟體直接產生巡查報表及將巡查記錄儲存至資料庫，以利進行後續缺失改善作業控管之依據。在 2007 年「交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）」[3]中，本所針對公路巡查作業建置 PDA 版（如圖 2.1 所示）及 PC 單機版之巡查作業軟體（如圖 2.2 所示）。無論是 PDA 版或是 PC 版之巡查軟體，其概念均係透過資訊電子化方式(如使用下拉式選單加快資料填寫作業，或是增加 GPS 定位功能)，簡化既有之資料填寫作業，以及增加巡查資料之分析應用價值。

公路編號	省道台20線	
樁號	順樁25K+450	中間
巡查項目	1. 鋪面	
缺失項目	03. 柔性鋪面跳動 04. 柔性鋪面積水 05. 柔性鋪面冒油 06. 柔性鋪面沉陷	
缺失	106. 柔性鋪面沉陷	
缺失位置定位		
121.5491816	25.05997166	50.2
增加資料 清除資料		
基本資料	調查資料	缺失相片 狀況描述
巡查報告表	挖掘路面	樁號調查
關於(A)		

圖 2.1 PDA 版巡查缺失填寫畫面

圖 2.2 PC 版巡查缺失填寫畫面

當巡查人員使用 PDA 完成巡查作業資料之填寫後，可先將資料上傳至 PC 版之管理程式中，待完成資料檢查及確認後，再透過 PC 版之資料上傳程式，將巡查資料批次上傳至網站伺服器中。目前資料上傳功能主要包括「巡查上傳」、「缺失改善」及「挖掘上傳」（如圖 2.3 所示）。一般進行資料上傳前，需先選取欲上傳之資料檔，而當有多筆巡查資料時，則可透過資料篩選功能，挑選欲上傳之資料後，按下「上傳」鈕，程式即可自動將該筆巡查資料上傳至伺服器中。另為確保資料已被完整上傳，巡查人員可於程式畫面出現上傳成功之訊息後，至網站中確認上傳資料。

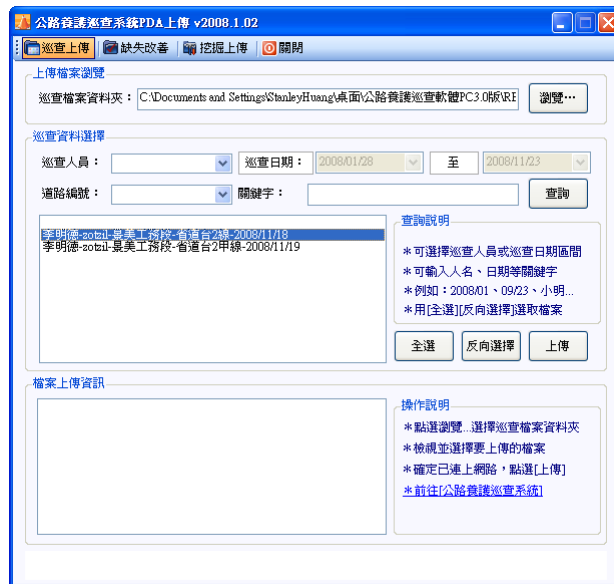


圖 2.3 巡查資料上傳程式

2.2.2 網路版公路養護巡查系統

為能更方便管理巡查記錄資料及追蹤巡查缺失改善情形，本所於「交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）」[3]之研究中，持續改善 PDA 及 PC 版巡查程式功能，並於該研究中發展出網路版之巡查管理系統「公路養護巡查系統」（<http://seeek.iot.gov.tw>）[4]。該系統之功能架構如圖 2.4 所示，主要功能畫面如圖 2.5 及圖 2.6 所示，另挖掘紀錄表及鋪面巡查統計資料分別如圖 2.7 所及圖 2.8 所示。

對公路養護單位而言，除了記錄公路設施之缺失外，更重要的是進行缺失改善，爰此，為利控管缺失改善進度，網路版之公路養護巡查系統嘗試將相關行政作業流程(如缺失改善指派、缺失改善覆核、挖掘路面督導巡查報告及相關統計資料)納入考量。

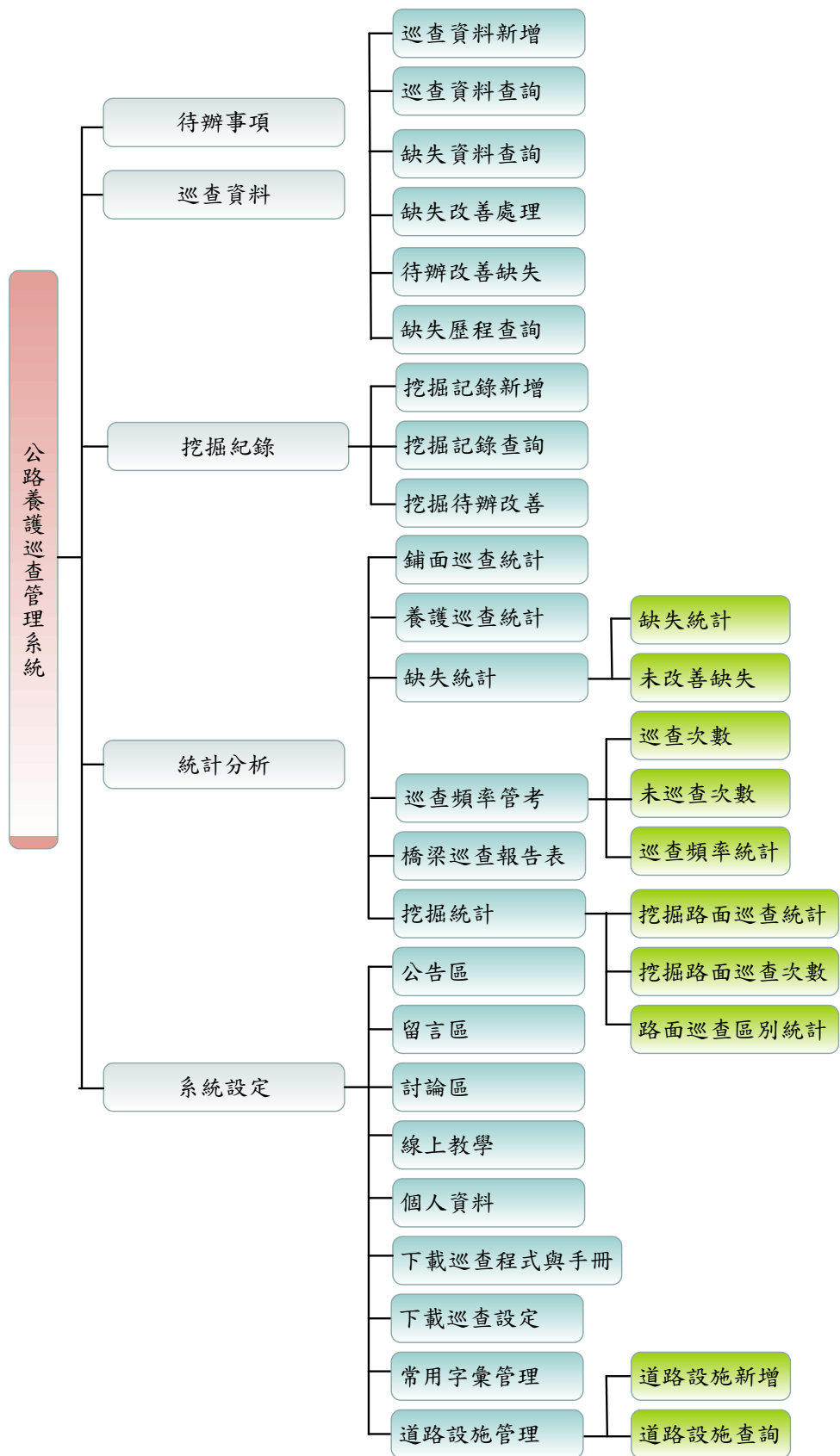


圖 2.4 公路養護管理作業管理功能架構圖



圖 2.5 公路養護巡查系統線上資料查詢畫面



圖 2.6 巡查資料檢視

公路養護巡查資訊系統

交通部運輸研究所

INSTITUTE OF TRANSPORTATION, MOTC

登入者：洪鎮銘 權限：IP：219.84.12.198 線上人數：1 字體大小：

[首頁](#) [待辦事項](#) [巡查資料](#) [挖掘紀錄](#) [統計分析](#) [系統設定](#) [舊系統連結](#) [登出](#)

目前位置：挖掘紀錄/挖掘紀錄查詢


編號	管理機關	工程處	工程段	天氣狀況	日期	巡查人員	道路名稱	道路類型	申投單位	起訖桩號	目前狀態	新增 匯出成2008
561	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-05	吳聯裕-ABD2008020	台14線	省道	臺灣電力公司南投區營業處	23K+500	已結案	詳細資料
562	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-06	吳聯裕-ABD2008020	縣139線	縣道	臺灣電力公司南投區營業處	45K+950~46K+026	已結案	詳細資料
563	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-21	吳聯裕-ABD2008020	縣139線	縣道	臺灣電力公司南投區營業處	54K+328~54K+485	已結案	詳細資料
564	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-11	吳聯裕-ABD2008020	縣151線	縣道	臺灣電力公司南投區營業處	6K+500~7K+815	已結案	詳細資料
565	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-27	吳聯裕-ABD2008020	縣151線	縣道	臺灣電力公司南投區營業處	12K+106~12K+127	已結案	詳細資料
566	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-13	吳聯裕-ABD2008020	台3線	省道	自來水股份有限公司第四區管理處竹山營運所	225K+935~227K+000	已結案	詳細資料
567	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-20	吳聯裕-ABD2008020	台3線	省道	臺灣電力公司南投區營業處	230K+600~230K+640	已結案	詳細資料
568	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-11-26	吳聯裕-ABD2008020	台14乙線	省道	臺灣電力公司輸變電工程處中區施工處	17K+559~18K+142	已結案	詳細資料
569	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-04	吳聯裕-ABD2008020	台3線	省道	臺灣電力公司南投區營業處	231K+737~231K+750	已結案	詳細資料
570	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-16	吳聯裕-ABD2008020	台3甲線	省道	欣林天然氣股份有限公司	4K+365~4K+410	已結案	詳細資料
571	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-23	吳聯裕-ABD2008020	台3甲線	省道	臺灣電力公司南投區營業處	2K+850	已結案	詳細資料
572	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-08	吳聯裕-ABD2008020	台14線	省道	臺灣電力公司南投區營業處	31K+150~37K+157	已結案	詳細資料
573	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-11	吳聯裕-ABD2008020	縣137線	縣道	臺灣電力公司彰化區營業處	14K+825~14K+850	已結案	詳細資料
574	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-05	吳聯裕-ABD2008020	縣150線	縣道	臺灣電力公司台中供電區營運處	27K+702~27K+724	已結案	詳細資料
575	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-18	吳聯裕-ABD2008020	縣150線	縣道	欣林天然氣股份有限公司	30K+819	已結案	詳細資料
576	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2008-12-24	吳聯裕-ABD2008020	縣150線	縣道	自來水股份有限公司第十一區管理處二水營運所	21K+800~21K+840	已結案	詳細資料
839	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2009-01-07	吳聯裕-ABD2008020	台3線	省道	臺灣電力公司南投區營業處	214K+270~214K+320	已結案	詳細資料
840	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2009-01-13	吳聯裕-ABD2008020	台3線	省道	臺灣電力公司輸變電工程處中區施工處	216K+369~218K+414	已結案	詳細資料
841	公路總局	第二區養護工程處	南投工務段	晴	2009-01-19	吳聯裕-ABD2008020	台3線	省道	臺灣電力公司輸變電工程處中區施工處	216K+369~218K+414	已結案	詳細資料


圖 2.7 挖掘紀錄資料列表

公路養護巡查資訊系統

交通部運輸研究所

INSTITUTE OF TRANSPORTATION, MOTC



登入者：洪鎮銘 權限：IP：219.84.12.198 線上人數：1 字體大小：

首頁

待辦事項

巡查資料

挖掘紀錄

統計分析

系統設定

舊系統連結

登出

目前位置：統計分析/鋪面巡查統計

鋪面巡查缺失統計	日期區間：2011-12-01	至 2011-12-12	查詢	列印	下載
<input checked="" type="radio"/> (含)長期改善 <input type="radio"/> (未含)長期改善 <input type="radio"/> 長期改善					

鋪面巡查缺失統計 統計區間：2011-12-01~2011-12-12

搜尋條件：(含)長期改善

排序	項目	缺失件數	未改善	待審核	已改善	改善天數	缺失件數	未改善	待審核	已改善	改善天數	缺失件數	未改善	待審核	已改善	改善天數	缺失件數	未改善	待審核	已改善	改善天數	缺失件數	未改善	待審核	已改善	改善天數	缺失件數	未改善	待審核	已改善	改善天數
1	(素性鋪面)坑洞	15	0	0	15	0.50	4	0	1	3	0.50	47	16	8	23	0.50	1	0	0	1	0.50	4	1	0	3	1.67	71	17	9	45	0.58
2	(素性鋪面)坑洞	56	1	0	55	0.50	162	54	31	77	0.51	9	7	0	2	0.50	6	0	0	6	0.50	62	10	0	52	0.60	295	72	31	192	0.53
3	(素性鋪面)跳動	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0.50	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.50	3	0	0	3	0.5
4	(鋪面)其他缺失	5	1	0	4	0.50	13	4	1	8	0.50	6	0	3	3	0.50	2	0	0	2	0.50	9	4	0	5	0.70	35	9	4	22	0.55
5	合計	76	2	0	74	0.5	179	58	33	88	0.51	64	23	11	30	0.5	9	0	0	9	0.5	76	15	0	61	0.66	404	98	44	262	0.54
單位	巡查次數	缺失件數	已改善	平均改善天數	未改善	待審核	未改善率																								
第一區養護工程處	92	76	74	0.5	2	0	3%																								
第二區養護工程處	201	179	88	0.51	58	33	51%																								
第三區養護工程處	200	64	30	0.5	23	11	53%																								
第四區養護工程處	22	9	9	0.5	0	0	0%																								
第五區養護工程處	96	76	61	0.66	15	0	20%																								
合計	611	404	262	0.54	98	44	35%																								

統計說明

待審核：缺失資料已改善完畢，提交給主管進行審核中。
改善天數：已結案缺失資料的平均改善天數。
未改善率：(未改善+待審核)/缺失件數。

單位	巡查次數	缺失件數	已改善	平均改善天數	未改善	待審核	未改善率
公路總局 第一區養護工程處 景美工務段	20	29	29	0.50			0%
公路總局 第一區養護工程處 中和工務段	20	22	22	0.50			0%
公路總局 第一區養護工程處 中壢工務段	40	24	23	0.50	1		4%
公路總局 第一區養護工程處 新竹工務段	11	1				1	100%
公路總局 第一區養護工程處 復興工務段	1	0					
公路總局 第二區養護工程處 苗栗工務段	31	57	33	0.50		24	42%
公路總局 第二區養護工程處 台中工務段	38	51	27	0.50	24		47%
公路總局 第二區養護工程處 彰化工務段	78	58	24	0.50	34		59%
公路總局 第二區養護工程處 南投工務段	38	9			9	100%	
公路總局 第二區養護工程處 谷關工務段	5	0					

圖 2.8 鋪面巡查統計資料

2.3 與公路養護巡查類似之作業

1. 停車收費作業[5]

「路邊汽車停車收費作業」除可增加地方政府經常性自主財源收入外，對於市區交通整頓亦有實質幫助。早期停車收費作業是由外勤人員手工開單及現場收費，後來開辦委託超商代收後，外勤人員只負責開單不再收費，並逐步導入電腦化管理，將所有停車單據資料以人工登錄方式建檔。透過資訊化管理，收費管理作業雖已相當便利，但仍有許多困擾產生，如後勤資料整理人力需求龐大、停車資料鍵檔後再供查詢時所需之作業時間較久、無法迅速提供民眾查詢、人工手寫筆跡過於潦草及登錄員鍵錯資料比率偏高等，凡此均容易造成民眾申訴。

為解決上述問題，收費停車外勤人員逐漸改以具上網功能之 PDA 手機（如圖 2.9 所示）開單，並利用攜帶式印表機列印繳費通知單，及立即透過 3G 網路（或使用中華電信的 MDVPN 服務）上傳開單資料，此外，外勤人員亦可利用手機拍攝照片，以仰制無謂之民眾爭議。另由於路邊停車收費之區域多以都會區為主，故較不需擔心 3G 訊號問題。



圖 2.9 停車費開單用設備

資料來源：<http://holdingtop.web66.com.tw/ch/CH138/138478/SEC/512638.html>

2. 小神捕 (MPolice)

警察人員目前採用的小神捕（如圖 2.10 所示），可應用於查緝贓車、臨檢等勤務，小神捕具備拍照、錄影、錄音及撥打警用電話功能，當警方執行勤務蒐證時，只需一台設備，便可達到完整蒐證之目的。



圖 2.10 警用小神捕

資料來源：<http://www.libertytimes.com.tw/2009/new/sep/30/today-north2.htm>

此頁空白

第三章 巡查作業探討與系統開發分析

為能瞭解公路巡查單位之實際作業情形，本研究於 100 年 6 月初透過問卷方式，收集公路總局各工務段之巡查作業現況，以作為本研究後續規劃建置相關巡查輔助系統時之參考。此外，本研究亦於 100 年 8~9 月與公路總局各工務段人員進行面對面座談，會中並就系統之設計現況及使用方式，與第一線人員進行討論。為求謹慎，本研究續並於 100 年 9 月下旬邀請交通部、公路總局、公路總局相關工務段及高速公路局代表進行系統需求討論，前述巡查作業問卷分析及相關討論內容分述如下。

3.1 巡查作業問卷之分析

問卷內容主要區分為六大部份：基本資料填寫、養路巡查作業情況調查、現有 PDA 巡查設備調查、PDA 版巡查軟體調查、目前巡查作業方式詢問、未來作業方式詢問。本研究主要針對公路總局 32 個工務段發放問卷，回收之問卷共計 49 份（有三個工務段未回傳），相關統計結果分述如下。

3.1.1 基本資料與巡查作業情況分析

問卷填寫者之基本資料部份，主要係針對性別、年齡及學歷等項目進行調查。而巡查作業情況調查部份，則主要係針對巡查人員之服務年資、辦理巡查業務年資、負責巡查路段、負責巡查里程、巡查方式及巡查時所攜帶之工具等項目進行調查，透過前述調查結果，可瞭解將來巡查作業設備之使用對象為何，相關分析內容說明如下：

1. 巡查員之性別、年齡及學歷分析

巡查員性別之分析結果如表 3-1，年齡分析結果如表 3-2，學歷分析結果如表 3-3。由此三項統計結果來看，目前執行巡查工作之人員，以男性為主，年齡分佈主要落在 35~54 歲區間中，學歷多為大專以上。以前述三項統計結果來看，第一線巡查人員對於「新型巡查設備」之接受度應該較高，另調查結果顯示，巡查人員中，約有 34% 之年齡係落在 45~54 歲區間，鑒於該年齡層人員對於新型設備之接受度可能較低，故而系統開發應儘量朝向簡化操作步驟及內容方向進行，並應再搭配合適之教育訓練，以提高巡查人員對新型設備之接受度。

表3-1 巡查員性別分析

性別	筆數	百分比(%)
男	43	87.8
女	4	8.2
無及空白	2	4.0
總計	49	100.0

表3-2 巡查員年齡分析

年齡	筆數	百分比(%)
25 歲以下	1	2.0
25~34 歲	5	10.2
35~44 歲	20	40.8
45~54 歲	17	34.7
55~64 歲	5	10.2
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

表3-3 巡查員學歷分析

學歷	筆數	百分比(%)
高中職	7	14.3
大專	33	67.3
碩士	7	14.3
博士	1	2.0
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

2. 服務年資及巡查年資之分析

巡查人員之服務年資及巡查年資分析結果如表 3-4 及表 3-5。從統計結果中可發現，公路總局巡查人員多擁有相當資深之服務年資，故而應相當熟悉公路巡查作業及相關規定。

此外，由於巡查人員對巡查作業流程十分熟悉，故而當巡查作業規定大幅改變時，如何順利讓第一線巡查人員接受，遂成為一項挑戰，。

表3-4 巡查員服務年資

服務年資	筆數	百分比(%)
1 年以下	3	6.1
1~3 年	5	10.2
3~5 年	2	4.1
5~10 年	4	8.2
10~20 年	26	53.1
20 年以上	9	18.4
總計	49	100.0

表3-5 巡查員巡查年資

巡查年資	筆數	百分比(%)
1 年以下	4	8.2
1~3 年	10	20.4
3~5 年	14	28.6
5~10 年	11	22.4
10~20 年	6	12.2
20 年以上	2	4.1
(空白)	2	4.1
總計	49	100.0

3. 巡查路段及巡查里程之分析

針對巡查員之巡查路段及巡查里程分析結果如表 3-6 及表 3-7。從這兩個分析結果中可發現，大部份巡查人員負責之巡查路段，均包含兩種以上路段，且負責之巡查里程多超過 50 公里。雖然巡查路段與巡查里程之分配、工務段負責之轄區及人力有關，但仍需針對市區、郊區或山區道路是否皆採取同樣巡查作業標準或頻率進行深入分析。

道路巡查之目的不外乎是為了提供用路人更好、更舒適之用路品質，但若不

同交通量路段都採用相同之巡查頻率，則是否符合經濟效益？尤其當工務段人力越來越吃緊之際，這也是修正巡查作業規定時，可納入考量之項目。

表3-6 巡查路段分析

巡查路段	筆數	百分比(%)
市區	2	4.1
郊區	5	10.2
山區	9	18.4
市區、郊區	13	26.5
市區、山區	1	2.0
郊區、山區	6	12.2
市區、郊區、山區	11	22.4
(空白)	2	4.1
總計	49	100.0

表3-7 巡查里程分析

巡查里程	筆數	百分比(%)
20 公里以下	4	8.2
20~50 公里	15	30.6
50~100 公里	18	36.7
100~150 公里	6	12.2
150 公里以上	6	12.2
總計	49	100.0

4. 巡查方式及巡查設備之分析

從表 3-8 之分析結果中可發現，目前巡查員進行道路養護巡查時，主要是以開車之方式進行，少數會以騎車或步行之方式進行。而從表 3-9 之分析結果中可發現，進行巡查工作時，主要攜帶之設備以「相機」及「捲尺」為主。

據瞭解，由於目前道路缺失修補工作，大多已委由契約商進行，巡查人員之工作主要在於發現缺失及記錄缺失，故而最方便之工具不外乎是相機，與及可進行丈量工作之捲尺，或是做為比例參考之標竿。而粉筆之功能則是以圈畫缺失範

圍，或是於白板中標註缺失里程為主。由此可發現，未來巡查作業設備，也應以能輔助或滿足前述巡查作業需求為主。

表3-8 巡查方式分析

巡查方式	筆數	百分比(%)
開車	36	73.5
開車、騎車	9	18.4
開車、步行	3	6.1
派工務車	1	2.0
總計	49	100.0

表3-9 巡查攜帶設備分析

巡查設備	筆數	百分比(%)
相機	48	42.9
捲尺	37	33.0
粉筆	7	6.3
白板	5	4.5
手電筒	5	4.5
標竿	3	2.7
PDA	1	0.9
手機	1	0.9
水、尺	1	0.9
油漆	1	0.9
指揮棒	1	0.9
測距輪	2	1.8
總計	112	100.0

註：選項可複選

3.1.2 既有PDA巡查設備及軟體之分析

透過第二章之回顧可瞭解，目前公路總局工務段已廣泛使用 PDA 進行巡查記錄，並透過網路版的公路養護巡查系統進行巡查工作之指派。但為瞭解目前巡查設備及軟體操作對於工務段人員之幫助，本研究特別針對前述部分進行調查，其結果整理如表 3-10 至表 3-26，主要結果整理說明如下：

1. 從表 3-10 至表 3-26 之分析結果可發現，工務段人員對於既有巡查設備（含 PDA 及個人電腦）之操作，大致上都是以「適中」居多，應是工務段人員在接受教育訓練後，大多能接受規定並進行巡查作業。但也有部份題目出現「非常滿意」與「非常不滿意」之結果。
2. 對於既有 PDA 巡查設備螢幕尺寸滿意度(結果如表 3-11 所示)之分析部份，不滿意之比率將近六成，主要是因為目前所使用之 CHT 9110 其螢幕大小僅只 2.8 吋（螢幕解析度 240×320 pixels、螢幕像素 65,536 色），與目前常見之 iPhone 3.5 吋螢幕（螢幕解析度達 960×640 pixels、螢幕像素 1,670 萬色），或其他智慧型手機（部份機型已採用 4 吋的螢幕）相比起來確實較小，且螢幕支援之解析度差距亦大，加以螢幕像素更有明顯差別，因此在使用者滿意度上之調查結果，會出現滿意度偏低情形，由於該現象是因設備進步而產生之改變，故只要新型巡查軟體能支援較大螢幕之行動裝置，則此問題便能立即獲得改善。
3. 在 PDA 重量之感受上，目前 CHT 9110 之重量約為 150 克，與目前市面上智慧型手機之重量相差不多（如 iPhone 約為 135 克，其他的智慧型手機也約略為 130 克左右）。因此若同樣採用智慧型手機取代目前之 PDA，則使用者在重量之感受上應不致於會有較大的差異。但如採用平板電腦，由於 9.7 吋 iPad 重量約為 613 克、三星七吋無限機（Galaxy）約為 380 克，故使用者可能會有重量負擔較重之問題。
4. 在使用觸控筆進行資料輸入部份，由於大部份巡查人員對此功能還算滿意。故而若採用觸控方式進行，則使用者在操作上應不致產生太大不便。

表3-10 既有PDA巡查設備滿意度分析

您對於運研所開發之 PDA 巡查設備感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	0	0.0
滿意	11	22.4
適中	28	57.1
不滿意	9	18.4
非常不滿意	1	2.0
總計	49	100.0

表3-11 既有PDA巡查設備螢幕尺寸滿意度

您對於 PDA 的螢幕尺寸感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	0	0.0
滿意	9	18.4
適中	11	22.4
不滿意	25	51.0
非常不滿意	4	8.2
總計	49	100.0

表3-12 既有PDA巡查設備重量滿意度

您對於 PDA 的重量感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	8	16.3
適中	35	71.4
不滿意	4	8.2
非常不滿意	1	2.0
總計	49	100.0

表3-13 應用PDA進行巡查滿意度

您對於使用 PDA 進行巡查的方式感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	9	18.4
適中	26	53.1
不滿意	12	24.5
非常不滿意	1	2.0
總計	49	100.0

表3-14 觸控筆點選操作滿意度

您對於使用觸控筆點選事件的方式感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	12	24.5
適中	22	44.9
不滿意	6	12.2
非常不滿意	2	4.1
無或空白	6	12.2
總計	49	100.0

表3-15 PDA巡查軟體版面配置滿意度

您對於軟體的版面配置感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	2	4.1
滿意	14	28.6
適中	26	53.1
不滿意	3	6.1
非常不滿意	0	0.0
空白	4	8.2
總計	49	100.0

表3-16 PDA巡查軟體版面色彩滿意度

您對於軟體的版面色彩感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	13	26.5
適中	25	51.0
不滿意	6	12.2
非常不滿意	1	2.0
空白	3	6.1
總計	49	100.0

表3-17 PDA巡查軟體字體大小滿意度

您對於軟體的字體大小感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	8	16.3
適中	23	46.9
不滿意	13	26.5
非常不滿意	1	2.0
空白	3	6.1
總計	49	100.0

表3-18 PDA巡查軟體增加版面色彩滿意度

若增加版面的色彩，對你來說會感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	5	10.2
滿意	17	34.7
適中	21	42.9
不滿意	2	4.1
非常不滿意	1	2.0
空白	3	6.1
總計	49	100.0

表3-19 PDA巡查軟體資料輸入方式滿意度

您在操作時，對於資料的輸入方式	筆數	百分比(%)
非常滿意	2	4.1
滿意	13	26.5
適中	26	53.1
不滿意	3	6.1
非常不滿意	1	2.0
里程樁號可否增加手寫	1	2.0
無或空白	3	6.1
總計	49	100.0

表3-20 PDA巡查軟體項目選擇方式滿意度

您在操作時，對於項目的選擇方式	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	13	26.5
適中	28	57.1
不滿意	5	10.2
非常不滿意	1	2.0
空白	1	2.0
總計	49	100.0

表3-21 PDA巡查軟體頁面切換方式滿意度

您在操作時，對於頁面的切換方式感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	0	0.0
滿意	11	22.4
適中	28	57.1
不滿意	8	16.3
非常不滿意	1	2.0
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

表3-22 PDA缺失相片記錄方式滿意度

您在操作時，對於缺失相片的記錄方式感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	2	4.1
滿意	10	20.4
適中	23	46.9
不滿意	12	24.5
非常不滿意	1	2.0
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

表3-23 從電腦至PDA中點選資料夾之操作步驟滿意度

您在操作時，對於開機到進入巡查系統之間點選資料夾的步驟感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	1	2.0
滿意	12	24.5
適中	28	57.1
不滿意	5	10.2
非常不滿意	1	2.0
(空白)	2	4.1
總計	49	100.0

表3-24 PDA巡查軟體開啟舊檔及修改操作步驟滿意度

您在操作時，對於開啟巡查舊檔及修改的步驟感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	0	0.0
滿意	8	16.3
適中	31	63.3
不滿意	8	16.3
非常不滿意	1	2.0
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

表3-25 PDA巡查軟體更新方式操作滿意度

您在操作時，對於巡查軟體更新的步驟感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	0	0.0
滿意	9	18.4
適中	32	65.3
不滿意	5	10.2
非常不滿意	1	2.0
未知	1	2.0
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

表3-26 PDA巡查資料匯入個人電腦操作步驟滿意度

您在操作時，對於 PDA 資料匯入個人電腦的步驟感到	筆數	百分比(%)
非常滿意	0	0.0
滿意	12	24.5
適中	28	57.1
不滿意	5	10.2
非常不滿意	2	4.1
(空白)	2	4.1
總計	49	100.0

為收集使用者對於既有 PDA 巡查軟體的建議，在問卷中也讓使用者填寫使用建議，主要之建議及未來可行的解決方式整理如表 3-27 所示。

表3-27 既有PDA巡查軟體之建議

使用建議	可行的解決方式
原使用 PDA 切換緩慢	目前新款智慧型手機採用的處理器速度已達 1GHz 以上，已遠高於先前 CHT 9110 的 500MHz。
點選錯誤回頭修改不易；步驟繁複，且當有電話進來時，將造成操作界面紊亂，常需再重新操作一次。	可從軟體設計的修改著手，以提供更便利的操作流程。
照片過暗、解析度不佳及相片無法轉向	目前新的智慧型手機，所提供的照相功能及相片解析度遠高於既有的 CHT 9110，未來採用新的智慧型手機便可解決此些問題。
軟體操作耗時，能否縮短操作時間。	未來在軟體的設計上，須特別考量。

3.1.3 目前巡查作業方式之探討

為瞭解目前第一線工務段巡查員對於巡查作業方式之感受，本研究針對目前規定之養路巡查頻率及巡查項目，探討實務作業是否能配合，結果說明如下：

1. 在實務作業能否配合目前規定的養路巡查頻率部份，其結果整理如表 3-28。

雖然能配合之比率超過六成，但也收集不少不能配合之原因，整理如下：

- (1) 工務段人員不足，建議調降頻率。
- (2) 工務段人員不斷精減，巡查業務勢必局部轉由開口合約承商辦理。
- (3) 身兼數職，且其他業務繁忙，無法完成配合。
- (4) 管轄路段路線範圍分散，無法於期限內完成。
- (5) 巡查資料登錄，過程耗時。

表3-28 養路巡查頻率實務作業之執行情形

目前規定的養路巡查頻率，實務作業是否能配合？	筆數	百分比(%)
可以	31	63.3
不行	11	22.4
無所謂	3	6.1
空白	4	8.2
總計	49	100.0

2. 在實務作業能否配合目前規定之養路巡查項目部份，其結果整理如表 3-29。

雖然能配合的超過五成，但也收集不少不能配合原因，整理如下：

- (1) 目前道路上之巡查尚為可行，惟山區道路上、下邊坡巡查尚有困難度。
- (2) 巡查項目太多，無法於一趟路程內完全巡查完成。
- (3) 巡查項目是概括性，未能深入實際路況填寫。
- (4) 部分項目無法確實執行（如邊坡、橋梁、隧道）。
- (5) 有些項目過於專業，需要配合特定儀器監測。

表3-29 養路巡查項目實務作業之執行情形

目前規定的養路巡查項目，實務作業是否能配合？	筆數	百分比(%)
可以	27	55.1
不行	12	24.5
無所謂	4	8.2
(空白)	6	12.2
總計	49	100.0

3. 目前養路巡查作業中，讓工務段巡查員感到最不方便之處，整理如下：

- (1) 養路巡查作業繁雜，因以 PDA 現場養路巡查，辦公室須轉換個人電腦才可列印紙本，建議可否以平板電腦取代。
- (2) GPS 定位不易
- (3) PDA 如具防水功能，遇到雨天較方便。
- (4) PDA 的螢幕太小，操作不是很方便。

- (5) 司機、道工太少，遇缺失要改善會延長時程。
- (6) 從上網登錄、缺失改善至結案需耗費時間過長。
- (7) 作業流程於現地巡查後，必須回辦公室處理內業輸入。
- (8) 因螢幕及字體太小而延誤作業時間。
- (9) 乘坐公務車巡查時，無法詳細發現路面之狀態，有遺漏之現象。
- (10) 無即時記錄軟體，須再謄入系統。
- (11) 資料紀錄較不便，若項目過多容易產生疏失。
- (12) 機關改制，工程人員陸續退休，車輛及人力陸續不足，影響巡查品質及強度。
- (13) 轄區里程長，作業時間較長。

4. 工務段巡查員對於目前養路巡查作業之建議，整理如下：

- (1) PDA 於現場操作較不方便，且耗時較久。
- (2) PDA 現場操作因陽光或因面板螢幕太小，不符合實際效益。
- (3) 不要硬規定巡查次數，應重點巡查，路面狀態可與地方之公所及村、里、鄰長合作，請地方人士通報，馬上處理。
- (4) 以觸控製式電腦作為巡查配備。
- (5) 出去巡查回程需兩次作業。
- (6) 目前養路巡查作業因工程人員兼任無法緊實，建議由專人專任。
- (7) 希望能配發(各段)PDA 手機，因為舊手機都已損壞且使用好幾年，接收 GPS 訊號不良等問題，目前本段並無人可使用 PDA 巡查。
- (8) 具危險及技術之巡查作業，建議委外辦理。
- (9) 取消網路登錄作業。
- (10) 對路面較易破損路段或淺在易生事故路段，增加巡查頻率。
- (11) 養路巡查列為評比反而造成流於形成造假。
- (12) 養路巡查作業無非是能將道路狀況及狀態達到符合用路人使用的期待，但是段內工程司的角色，建議仍應定位在監督的位置，故應請得標廠商每天處理巡查，再將巡查結果回傳至工務段，即工務段扮演著接受資料的角色，因此可節省許多往返時間，更有效處理其餘工作。

3.1.4 對於養路巡查作業之建議

目前填寫問卷之工務段巡路員，基本上都有超過一年以上之巡路經驗，部份甚至具有十年以上之豐富經驗。因此本研究冀望能透過問卷第六部份收集第一線人員之建議，以做為未來改善養路巡查作業之參考。目前收集到之建議整理如下：

1. 改用螢幕較大之智慧型手機或平板電腦，普遍而言會覺得比較好（統計結果如表 3-30）。感覺較好之主要原因為螢幕較大、顯示較為清楚、方便操作、能配合開車時點選且眼睛較不吃力。而無特別意見之人員則認為，只要作業不煩雜費時就好。

表3-30 使用較大螢幕之設備操作感受

未來改用螢幕較大的 4 吋智慧型手機，或是 7 吋的平板電腦，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	35	71.4
較差	0	0.0
無所謂	10	20.4
(空白)	4	8.2
總計	49	100.0

2. 目前巡查事件之紀錄方式以觸控筆點選為主，若使用手指觸控時，大部份使用者覺得比較容易操作，且操作上較為直覺，也能符合設備發展趨勢。但也有人擔心螢幕會留下指痕，而影響顯示畫面，或是擔心新操作方式與既有操作改變過大。詳細之統計結果如表 3-31 所示。

表3-31 資料輸入改以手指觸控之操作感受

未來使用手指觸控，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	33	67.3
較差	1	2.0
無所謂	10	20.4
(空白)	5	10.2
總計	49	100.0

3. 目前巡查作業大部份是開車巡查，故語音輸入亦為可考慮之作法，就本項目而言，覺得會比較好和無所謂之人數十分相近（統計資料如表 3-32 所示），其中覺得比較好的人，會期待語音輸入較為簡易。但也有不少人擔心語音輸入校對是否會花費更多時間，且容易受外在環境之干擾而影響輸入結果。

表3-32 結合語音輸入之操作感受

未來使用語音輸入，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	18	36.7
較差	7	14.3
無所謂	19	38.8
(空白)	5	10.2
總計	49	100.0

4. 目前採用之 PDA 巡查程式，係採頁籤方式切換畫面，而新型智慧型手機或平板電腦已改用滑動方式切換畫面。若新的巡查程式改用滑動方式切換畫面，則有超過五成人員覺得操作上會較為直覺，但也有人擔心會產生指痕影響畫面之情形，相關統計資料如表 3-33 所示。

表3-33 採用滑動式換頁方式之操作感受

未來介面換頁方式為滑動式，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	28	57.1
較差	1	2.0
無所謂	15	30.6
(空白)	5	10.2
總計	49	100.0

5. 目前使用之 PDA 並不支援多點觸控功能，所以無法提供放大縮小功能，由於新型智慧型手機多已支援多點觸控功能，故對於放大縮小功能，有超過七成五人員覺得比較好。其主要之原因不外乎是可解決目前顯示字體過小之問題及可避免資料點選錯誤情形。統計結果如表 3-34 所示。

表3-34 增加放大縮小功能之操作感受

未來增加放大縮小功能，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	37	75.5
較差	0	0.0
無所謂	11	22.4
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

6. 目前巡查作業主要是透過目視進行，但巡查過程中，難免會有所疏忽。為讓巡查人員能透過巡查時記錄之影像反覆檢查巡查狀況，或是未來可再重新檢視歷次巡查記錄，因此規劃將行車記錄器納入巡查作業內。對巡查人員而言，持贊成者多能同意前述看法。但也有巡查人員擔心會因此增加工作負擔，甚至會出現資料保存問題。統計結果如表 3-35 所示。

表3-35 巡查作業結合行車紀錄器之感受

未來的巡查設備如包含行車紀錄器，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	23	46.9
較差	10	20.4
無所謂	14	28.6
(空白)	2	4.1
總計	49	100.0

7. 目前巡查作業大多是在巡查完成後，再透過個人電腦將資料上傳至「公路養護巡查系統」中。為減化操作步驟，系統開發應能讓巡查人員透過無線網路（Wi-Fi 或是 3G）直接上傳巡查資料，以減輕巡查人員負擔及提高作業效率。從表 3-36 之統計可發現，超過五成人員覺得會比較好，但也有一些人員擔心山區 3G 覆蓋率較不理想，故可能會影響作業。

表3-36 採用無線上網傳送資料之操作感受

未來的巡查資料的上傳工作，將透過無線網路直接進行資料傳輸，不需先上傳到個人電腦後再上傳，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	28	57.1
較差	6	12.2
無所謂	14	28.6
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

8. 延續前一問題，在巡查時若碰到一些特殊狀況，僅能透過電話回報，並無法將即時影像回傳至工務段，以尋求主管協助，因此系統應能透過無線網路回傳即時影像資料，以讓主管可更清楚瞭解第一線之實際問題，但也有人擔心該類功能是否會增加使用者之工作負荷，或是因 3G 覆蓋率問題而無法順利運作。統計結果如表 3-37 所示。

表3-37 未來能將巡查事件即時回傳之操作感受

未來的巡查設備如能將現場紀錄的巡查事件即時傳送回工務段，會讓您感到	筆數	百分比(%)
較好	21	42.9
較差	9	18.4
無所謂	18	36.7
(空白)	1	2.0
總計	49	100.0

3.1.5 問卷結果分析小結

針對前四小節中對於問卷之分析結果，可整理成下列幾部份：

1. 巡查人員之影響

從問卷第一部份的資料中可發現，目前擔任巡查工作之人員，大部份在公路總局已服務相當多年，甚至有相當長的巡查經驗，且大部份是屬青壯年階段。但

是目前公路總局第一線的人力相當吃緊，常一個人得肩付多項業務，因此常排擠既定的巡查作業時間，往往只能從零星時間中，或是利用上下班時間順便進行公路養護巡查。且各基層單位陸續會面臨人員退休之問題，如何在人力與工作負擔中取得平衡，又能兼顧巡查品質，是未來巡查作業所必須面臨之考驗。

為解決基層單位人力不足問題，目前已有相當多業務改採委外方式進行，且似乎已是無可避免之發展趨勢。此時，工務段人員勢必將從執行者轉變為監督者角色，故而如何協助工務段人員考核、監督契約商之巡查結果，也將影響到公路養護品質。因此，開發巡查輔助工具或系統時，應從第一線使用者之角度進行思考、規劃及設計，以符合工務段人員角色轉換後之需要。

2. 巡查作業規定之影響

目前巡查作業規定包括經常巡查、定期巡查及特別巡查，且巡查項目又包括路基及邊坡、鋪面、橋梁、隧道、排水設施、交通安全設施、植生、景觀設施等大項。每一個巡查類別下，又可再細分不同巡查細項，所需填寫之表格高達 50 個。對於第一線巡查人員而言，是一項相當大的工作負擔。在業務繁忙、人力有限之情形下，如何確實執行巡查規定，以確保公路服務品質，實為重要課題，因此，巡查作業規定應朝向簡化巡查項目等方面著手，甚至重新思考是否要針對交通量制定必要之巡查頻率與項目，以在有限人力下，提供最好之公路服務品質。

3. 既有 PDA 巡查設備及巡查軟體之影響

目前公路總局各工務段所使用之 PDA 設備及軟體，已是 2007 年所發展之工具。在當時 PDA 的作業系統僅有 Windows Mobile，不若今日有 iOS、Android、RIM 等智慧型手機用作業系統可供選擇，且當時 PDA 螢幕係以 2.8 吋為主，亦不若今日市場已有 4 吋左右之顯示螢幕，且解析度及畫素也大幅提昇。更重要的是，早期僅支援單點觸控，所以在軟體操作界面設計上，必須屈就作業系統之限制。不若今日多點觸控已是智慧型手機必備之操作方式，而且支援放大縮小之操作方式，對於使用者而言，無不期待能有符合潮流的設備可供使用。所以選擇合適之設備（智慧型手機或是平板電腦），確有助提高使用者之滿意度。此外，巡查作業規定修正後，勢需重新設計巡查軟體，以符合實際作業之需求。

4. 對未來巡查設備之期望

人力及工作負荷，是目前各工務段所普遍存在之問題。所以對於未來巡查設備之期望，還是希望能夠更方便之操作設備，尤其是更大螢幕之智慧型手機或平板電腦，且在操作時能透過放大縮小功能，以更清楚的看到螢幕上之文字，如此除可減輕使用負荷外，亦可避免資料填寫錯誤。以行車記錄器而言，雖然有人擔心會增加負荷，但還是有不少人持肯定的看法，認為可以透過歷史影像檢視歷次巡查記錄。整體而言，巡查設備之開發，應以減輕使用者工作負荷，與及提供更便利之操作環境為設計主軸。

3.2 座談會內容之整理

為能更瞭解第一線巡查作業人員實際工作之情形，本研究從八月中旬至九月初，分別於公路總局五個工程處，邀請各工程處下的工務段舉行座談，除面對面說明本研究預計之研究成果外，也希望更能瞭解第一線巡查人員之需求，並解答巡查人員所提出之問題，也可做為後續系統開發之參考。目前所舉辦之五場座談會時間及參與人數整理如表 3-38 所示，座談會舉辦情形如圖 3.1~圖 3.5 所示。

表3-38 座談會之舉辦情形

舉辦地點	舉辦日期	參加人數
第一區養護工程處	100.8.16	24 人
第二區養護工程處	100.8.25	55 人
第三區養護工程處	100.8.23	28 人
第四區養護工程處	100.9.9	63 人
第五區養護工程處	100.8.26	24 人



圖 3.1 第一區養護工程處座談會情形



圖 3.2 第二區養護工程處座談會情形



圖 3.3 第三區養護工程處座談會情形



圖 3.4 第四區養護工程處座談會情形



圖 3.5 第五區養護工程處座談會情形

在舉辦座談會過程中，與會人員對於本研究所提的巡查作業效率提昇作法，除提出許多將來使用上的疑問外，也提供一些對於系統開發的建議，主要之疑問題及建議，其回應整理如表 3-39 所示。

表3-39 座談會問題及回應內容整理

	疑問	回應
1	是否要取代目前剛上線之巡查系統	本研究所建置的系統，是以改善第一線的資料作業為主，並非是要取代目前的巡查線上管理系統。 新的巡查調查設備所收集的資料亦將朝匯入既有的巡查線上管理系統中做開發。
2	是否能給契約商使用	只要擁有巡查管理系統的帳號，應該都可以正常使用。
3	平板電腦反光問題	目前規劃採購的平板電腦已有遮光板，可阻擋光線太強之問題。且在版面配色設計上，以深色系（黑色）為主，可減少反光。經實際測試，在陽光下仍可正常看到系統畫面的內容。

	疑問	回應
4	夜間巡查時行車記錄器影像記錄清晰度	夜間巡查主要是以照明及反光為主，目前所挑選的行車記錄器，可清晰辨識此兩項巡查重點。
5	GPS 座標是否會自動轉換為里程樁號	目前運研所的相關研究成果中，已有里程樁號與 GPS 對應的資料，且目前也已取得部份異動後的里程與 GPS 對應資料，所以系統可自動將 GPS 座標轉換為里程樁號。
6	後製處理作業時間是否和外業調查的時間相等	在後製處理部份，僅針對巡查時有記錄缺失的部份，所以後製處理作業時間遠低於外業調查作業時間。
7	影像中能否標示日期、時間資料	若有必要，可在最後輸出的影像資料中，標示日期、時間等資料。
8	調查過程中 GPS 準確度問題，及無 GPS 時的處理方式	目前設備的 GPS 準確度約為 15-20 公尺，若啟動 AGPS 可再提昇定位準確度。當無 GPS 訊號時，可透過數學運算，利用已接收到的 GPS 訊號，可內插處理出所需的 GPS 座標資料。
9	可記錄立即改善的作業內容嗎？	原來考量此需求，經討論後，目前已在系統中納入此功能。
10	記錄缺失的時間與實際缺失的位置有出入	缺失記錄標註的是參考位置，實際的影像可直接瀏覽行車記錄器中的影像，以擷取出最清晰的缺失影像。而定位的部份，亦可從 Google Maps 中做修正。
11	山區通訊死角及 GPS 接收問題	當無 3G 訊號時，的確無法進行傳輸，這是外在環境基礎建設的問題，本系統無法解決，僅能在有 3G 訊號時進行資料傳輸。而 GPS 訊號部份，只要有零星的訊號，便可透過數學運算的方式，推算出接近的位置。

	疑問	回應
12	能否單獨使用平板電腦或行車記錄器	可單獨使用平板電腦或行車記錄器，但若僅使用平板電腦，在使用簡易記錄時，便無法取得缺失影像。而若僅使用行車記錄器，則後製時須花費與調查等長的時間檢視巡查影像。
13	目前規劃的巡查設備能否應用於騎車巡查或步行巡查，且電源問題如何解決？	目前規劃的設備攜帶性相當方便，因此亦可應用於騎車或步行巡查。電源的部份，除利用設備的內建電源外，還可考量使用行動電池銀行之類的輔助產品，以延長設備的電源使用時間。
14	能否有外接設備直接記錄在行車記錄器中	由於目前採用的行車記錄器是商用產品，並未有提供直接記錄的功能。
15	鏡頭拍攝角度	行車記錄器最大的拍攝角度可達 120 度。
16	兩個設備接收到的 GPS 不同時，該如何處理？	會由系統自動判斷處理，原則上優先以平板電腦的為主，因為平板電腦具備 GPS 及 AGPS 的定位功能。
17	是否有考量指派作業的問題	指派作業為目前線上巡查管理系統之功能，並不納入目前規劃建置的系統中。
18	是否會自動串接行車記錄器與平板電腦的資料	後製的處理程式，會自動串接行車記錄器及平板電腦中的資料。
19	調查作業時間能否做修改	調查作業時間是以接收到的 GPS 訊號中的時間資料為主，因此無法做修改。
20	巡查無缺失時該如何記錄？	目前的巡查績效是以缺失改善時間為主要評估方式，未來系統中會記錄巡查被覆情形，會朝推動巡查里程的方式做努力。
21	排水檢查似乎不適合使用行車記錄器	目前規劃的巡查調查設備，是以目視及可在車輛中感受到巡查情形為主，因此排水檢查無法在規劃的巡查設備中使用。

	疑問	回應
22	建議增加 GPS 強波訊號	曾評估及尋找過資訊市場中的產品，發現有可能因為目前 GPS 接收的晶片，已具有相當不錯的效能，亦已無此市場，相關產品已停售。
23	建議取消錄音功能	錄音功能是為了輔助巡查人員記錄更完整的缺失情形，在考量避免記錄到與巡查無關的對話及操作便利性，目前已重新調整操作界面。
24	卡車巡查時影像振動的問題	目前採用的行車記錄器無法解決使用卡車巡查時的影像振動問題。
25	可否自訂常用的巡查缺失項目	目前已重新規劃操作界面，已提供自訂巡查項目之功能。

在完成五個工程處的座談會後，再於 9 月 27 日在運研所會議室邀請工務段代表、公路總局局本部、交通部及國道高速公路局（列席），舉辦第六場座談會（如圖 3.6、圖 3.7）。在此場座談會中，主要就先前五場座談會之內容進行綜合說明及展示最新的研究成果。其中研究成果的部份，在進行五場座談會時主要是以概念想法及部份雛形畫面進行說明，而第六場的座談會則已完成平板電腦所有操作流程之畫面進行說明，並配合實際模擬操作畫面（如圖 3.8~圖 3.10 所示）進行說明。



圖 3.6 第六場座談會舉辦情形 1



圖 3.7 第六場座談會舉辦情形 2



圖 3.8 模擬操作畫面（一）



圖 3.9 模擬操作畫面（二）



圖 3.10 模擬操作畫面（三）

在第六場座談會中，對於巡查輔助系統的開發建議/使用疑問及回應，主要內容整理如表 3-40 所示。

表3-40 第六場座談會建議/使用疑問及回應內容整理

	建議/使用疑問	回應
1	在平板軟體中增加 GPS 轉換里程之功能	雖目前已有 GPS 與里程對應的資料，但實務上無法用 GPS 訊號進行完全相同比對處理，在完整記錄的畫面中增加里程樁號輸入功能，亦可做為無法接收到 GPS 訊號時的替代解決方案。
2	當無 GPS 訊號的 UTC 時間時，是否可直接採用平板的時間。	因為平板電腦上的時間有可能被手動修改，目前規劃是在使用平板軟體時，須先確定可接收 GPS 訊號，再用 GPS 訊號的 UTC 時間為基準，產生巡查的記錄時間，使用者將無法自行修改此時間資料。
3	行車記錄器的錄音能否消除	可在行車記錄器中取消錄音功能
4	可否開放給契約商限定的使用功能	可透過帳號權限控管，讓契約商只能使用限定的功能
5	行車記錄器及平板電腦上的資料如何傳輸？	可將設備中的 SD 記憶卡透過讀卡機讓電腦讀取。此外，平板電腦上的資料亦可使用無線傳輸進行資料上傳處理。

	建議/使用疑問	回應
6	現場直接完成改善的部份如何記錄	目前已新增缺失改善記錄功能
7	後續工務段配備改設備的數量	本研究將採購四十套設備，各工務段應該分配到一套設備，後續若有需求可再自行採購。
8	巡查後龐大的資料量該如何儲存	行車記錄器所拍攝的影像資料量最為龐大，建議可採用 NAS 進行資料儲存管理。
9	目前展示的單機程式中未有立即改善的處理成果	已在單機程式中增加此功能。
10	單機處理程式的功能定位	擷取簡易記錄時行車記錄器的影像，並管理所有的巡查記錄。
11	建議增加「其他」的缺失分類	目前缺失分類訂定具有彈性，將來可依公路總局最新修訂內容做調整，亦可增加「其他」類。
12	GSE550 行車記錄器內建鋰電池，待機時間短，不建議使用。	建議以 GSE580 為主
13	挖掘路面之管理功能建議不納入此系統中	目前系統將以經常巡查為主，其他需求之功能建議採其他專案應用程式開發，以避免一程式過於複雜，增加維護難度。
14	建議增加巡查軌跡上傳功能	目前先以加強第一線之資料收集為主，未來需線上版的公路養護巡查管理系統配合做修改。
15	未上傳的巡查照片是否保留在單機或是做其他應用	目前資料是保存在單機上，建議未來可將資料統一彙整在線上版的公路養護巡查管理系統中，以方便進行集中式的資料管理。
16	平板拍照時是否具備鏡頭變焦之功能	目前平板拍照時並無法進行鏡頭變焦調整
17	平板是否具備防水功能	平板並未具備防水功能，使用時需小心使用。
18	平板是否可應用於 BOBE 的防救災通報上	兩個系統的開發都是在 Android 的平台上，所以設備都是可以共用，只是版面顯示需要再多做調整。

	建議/使用疑問	回應
19	GPS 與里程樁號對應的誤差，能否再調整	系統僅是顯示參考值，可在單機或是線上管理系統中再做調整。
20	巡查位置在 Google Maps 中能否同步顯示	Google Maps 的顯示需靠 3G，只要網路連線暢通即可同步顯示。
21	錄音時間建議直接縮短為一分鐘	目前系統內建的錄音時間已從三分鐘縮短為一分鐘。
22	巡查時未上傳之資料，是否有補上傳功能。	系統已增加補上傳功能
23	建議系統增加巡查缺失一覽表功能，方便巡查人員瀏覽當次的巡查記錄。	已配合 Google Maps 展示，可在電子地圖中檢視當次的巡查缺失，包含缺失主照片。

3.3 巡查作業與系統開發需求總結

透過巡查問卷、實際參觀巡查作業、前往各工程處舉辦面對面座談及召開專家座談會後，本研究收集到許多第一線巡查人員之疑問及建議，茲分述如下：

1. 現行巡查作業執行之限制

「公路養護手冊」於民國 76 年 11 月 24 日頒布施行，並於 92 年 3 月完成修訂，目前並已成為公路養護作業之主要依循準則。其中包含了「路基及邊坡」、「鋪面」、「橋梁」……等九大項，對於每一項設施，「公路養護手冊」亦訂定了非常詳細之檢查項目及內容。然各基層工務段之人力不斷減少，而負責之工作內容卻不斷增加，故而是否能確實執行公路養護手冊中所規定之巡查項目，實有必要詳加檢討。

2. 將「巡查」分離成「巡視」與「檢查」

在合理運用巡查人力及維護用路人行車安全之前提下，可將公路養護作業區分為「巡視」及「檢查」兩大類。其中「巡視」著重於在車上可立即發現之缺失項目(如道路坑洞、掉落物、照明、反光設施及交通設施是否正常運作等)，而「檢檢」則著重於不易透過「巡視」發現之缺失項目，另由於「巡視」需花費較長之作業時間，故而可依不同設施訂定不同檢查頻率。

3. 本研究設備之使用

本研究主要是著重於「巡查」效率之提昇改善，因此所使用之設備須具有攜帶方便、易於安裝且操作簡單之特性，故系統功能需具備影像記錄及缺失記錄功能。經彙整 6 場座談會及實際參觀巡查作業之需求進行系統功能規劃後，系統功能及設計方式整理如表 3-41：

表3-41 系統核心需求與功能設計

	系統核心需求	系統功能設計
1	須確保巡查資料之正確性避免被修改。	巡查作業最重要的巡查時間，都是採用 GPS 訊號中的 UTC 時間，並未採用行車記錄器或平板電腦中設定的時間，可確保資料的正確性。
2	本巡查輔助設備是以取代既有第一線之作業為主，巡查後之資料必須能與既有的公路養護巡查管理系統整合。	資料整合是系統開發的目標，但由於目前是雛形開發階段，為不影響既有系統之運作，由研究團隊建立模擬用的測試雲，做系統使用測試。將來只需與既有的系統完成資料介接格式確認，便可將資料透過 Web Service 方式介接到正式系統中。
3	使用對象除工務段人員外，應可包含委外契約商，並可設定指定的巡查項目。	除資料的整合外，使用者帳號亦可與既有的巡查帳號進行整合。只要透過權限設定，便可供委外契約商使用，並限定巡查的項目。
4	簡易記錄除記錄空間及時間資訊外，應有其他可供使用者記錄巡查內容之功能。	採簡易記錄時，平板電腦會強制進行錄音記錄，系統設定最長可錄音一分鐘，或由使用者自行停止錄音功能。而當前一個缺失未自動停止錄音時，又記錄第二個缺失時，系統會自動停止第一個缺失的錄音，而產生第二個缺失錄音檔。

	系統核心需求	系統功能設計
5	完整記錄須讓巡查人員確認缺失種類外，亦須強制要求進行缺失拍照，並能即時上傳缺失資料。	巡查人員確認缺失分類後，至少要拍攝一張照片，程式方會出現「儲存」或「儲存並上傳」之功能。且設定單一缺失最多只能拍攝六張照片，並可由巡查人員設定主要的缺失照片（預設為第一張）。
6	系統須具備缺失改善記錄功能	在完成缺失照片拍攝及儲存（或儲存並上傳）動作後，巡查人員可選擇返回主功能畫面，或是進入缺失改善記錄。同樣至少須完成一張照片拍攝後，才會出現「儲存」或「儲存並上傳」的按鈕，亦才能完成缺失改善記錄。缺失改善照片最多可拍攝四張，可設定主要的缺失改善照片（預計為第一張）。
7	缺失記錄一覽表	在主功能畫面中，可暫停巡查作業，檢視當日巡查的缺失資料。缺失位置將顯示在 Google Maps 中，可點選缺失資料並檢視主要之缺失照片。
8	須具備即時上傳功能	在 3G 或 Wi-Fi 網路的環境中，可透過無線網路即時上傳。若選擇上傳時未有無線網路可供上傳，該筆記錄會暫存在系統中，待無線網路可連線後，會由程式在背景作業中自行上傳。
9	系統自動建立 GPS 與里程樁號的對應服務	由於平板電腦中不易即時比對出 GPS 對應的里程樁號，此比對功能將會放在單機程式中。為避免因無法接收到 GPS 訊號而無法定位，因此在系統中增加里程樁號輸入功能，以方便巡查人員手動記錄缺失位置。

	系統核心需求	系統功能設計
10	擷取行車記錄器中的缺失影像時，必須要便利。	單機程式可依平板程式記錄的缺失位置，自動搜尋出對應的行車記錄器影像，並提供前後影像切換瀏覽及擷圖之服務。

第四章 巡查用資訊設備與技術之評估

適當之資訊設備除更可減輕基層巡查人員之作業負荷外，並可協助提升公路養護巡查作業之品質及效率，進而增進用路人行車安全，以下就各項可應用於巡查作業之資訊設備進行說明及評估。

4.1 影像記錄設備之分析與評估

4.1.1 影像記錄設備之分析

透過影像記錄能真實記錄巡查過程中所發現之缺失，目前常見之影像拍攝設備主要有數位攝影機、數位相機及目前相當受歡迎之行車錄影設備(俗稱「行車記錄器」)。各設備之優缺點說明如下：

1. 商用數位攝影機

商用數位攝影機係相當成熟之電子產品（如圖 4.1 所示），其優點包括：

- (1) 具備光學防手振功能：可減緩拍攝時震動對於影像清晰度之影響。
- (2) 具自動曝光補償功能：當拍攝光線不足時，可自動進行曝光補償，以取得較好之影像拍攝內容。
- (3) 具逆光補正功能：當影像逆光時，可自動進行調整，以取得較好之影像拍攝品質。
- (4) 具長時間錄影功能：內建硬碟之機型，可進行長時間錄影，不必擔心影像檔案過大無法儲存之問題。
- (5) 具高解析度影像：支援 1080P 之機型，已具備 Full HD 之影像品質，動態影像可達 210 萬畫素。除可進行動態拍攝外，亦可進行靜態拍攝，部份機型解析度可達 1,200 萬畫素，可提供相當清晰之拍攝影像內容
- (6) 具影像定位功能：部份機型已整合 GPS 定位功能，可不必再額外添購 GPS 軌跡記錄器，便可記錄所拍攝影像之位置。
- (7) 具備聲音記錄功能：影像拍攝時可同步記錄聲音內容。
- (8) 具觀景螢幕：可直接觀看拍攝結果。



圖 4.1 商用數位攝影機

使用數位攝影機之限制與不便之處包括：

- (1) 單價較高：最低階之入門機型亦需要 3 萬左右，若要廣泛推廣需花費較高之費用。
- (2) 設備架設較不方便：若要用於拍攝巡查之路面影像，常需使用特定之固定架，且架設上較不方便。
- (3) 設備重量較重且體積較大，較不易攜帶及操作。

2. 數位相機

數位相機亦是目前相當成熟之電子產品（如圖 4.2 所示），目前也已被應用在巡查作業中。其優點包括：

- (1) 高解析度：1 千萬畫素以上之影像解析度，幾乎已是標準配備，因此可拍攝出相當清晰之影像內容。
- (2) 具光學變焦鏡頭：可利用數位變焦功能拍攝遠處之影像，且有相當好之影像品質。
- (3) 易攜帶與操作：相機體積小，方便攜帶與操作。
- (4) 價格便宜：目前已是相當成熟之電子產品，一萬元以內已可添購不錯之機型。
- (5) 具影像定位功能：部份機型已具備 GPS 定位功能，可不必再額外添購 GPS 軌跡記錄器，便可記錄所拍攝影像之位置。



圖 4.2 數位相機

但數位相機主要是以拍攝單張照片為主，雖然有提供連拍或錄影功能，但通常只能拍攝十餘秒鐘左右，並不適合於長時間、長距離之影像拍攝工作。

3. 行車記錄器

行車記錄器是目前相當受歡迎之車用產品（如圖 4.3 所示），其受歡迎之原因說明如下：

- (1) 價格便宜：一般功能之行車記錄器，其費用多在四千元上下。
- (2) 容易架設：只要用吸盤便可輕易將行車記錄器固定於前擋風玻璃上，拆裝容易。
- (3) 容易操作：除可手動設定錄影外，部份機型只要電源啟動便會開啟錄影功能，當電源關閉後五秒左右便會自動停止錄影。對於使用者而言，並不需要學習複雜之操作功能。
- (4) 具備 GPS 定位功能：部份機型已具備 GPS 定位功能（惟價格稍高），可不必再額外添購 GPS 軌跡記錄器，便可記錄所拍攝影像之位置。
- (5) 影像解析度高：部份機型已支援 1080P 之解析度（Full HD 品質），可拍攝清晰之影像。
- (6) 具備聲音記錄功能：影像拍攝時可同步記錄聲音內容。
- (7) 具備數位相機拍攝功能：部份機型具備靜態影像拍攝功能，可充當數位相機使用，惟不能調整焦距。



圖 4.3 行車記錄器

雖然行車記錄器相當受歡迎，但使用上仍有些限制需特別考量：

- (1) 設備較不具防震功能：若車輛有過大之震動時，容易影響拍攝品質。
- (2) 鏡頭對於光線之調適能力較差：較缺乏自動曝光補償、逆光補正功能，當外在環境光線變化過大時，容易影響拍攝之影像品質。
- (3) 影像儲存容量限制：因為其強調的是記錄行車過程之影像，並不需保留長時間之影像，因此行車記錄器通常以記憶卡進行影像儲存。受限於檔案格式容量限制，會採用分段循環錄影之方式處理。因此若要應用在巡查作業中，需特別留意記憶卡之容量，並適時更換記憶卡，以保留已拍攝之影像，且兩段檔案間約莫會有兩秒鐘左右之影像，會因檔案存檔處理而遺失。
- (4) 鏡頭遠近無法進行調整：對於遠距離之影像，無法透過數位變焦拉近拍攝畫面。
- (5) 夜間拍攝效果較差：與行車記錄採用之鏡頭特性有關，通常夜間拍攝效果較差，但部份機型特別強調夜間拍攝效果，仍可拍出不錯之影像內容。

4.1.2 影像記錄設備之評估

缺失影像記錄可採用之設備主要包括行車記錄器、平板電腦及數位相機，各設備都有其優缺點，若針對價格、功能及操作便利性等進行綜合考量，則「行車記錄器」應該是現階段最適合架設於車輛上進行影像拍攝之設備。

對於行車記錄器之選購考量，建議如下：

1. 鏡頭種類

目前行車記錄器主要採用之鏡頭有廣角鏡頭與標準鏡頭 2 類。採用廣角鏡頭時，雖然可拍攝之視野較大，但是周圍影像會發生變形。另標準鏡頭所能拍攝之

視角雖不若廣角鏡頭大，但拍攝之影像內容並不會發生變形，雖然無變形之影像，在使用上較不會有問題，但目前市面上新款行車記錄器大多採用廣角鏡頭，使用時只要特別留意拍攝角度及位置，仍具有相當大之實用性。

2. 影像解析度

目前市面上行車記錄器提供之影像解析度規格有：320*240、640*480、720*480、1280*1024、1920*1080。當影像解析度越高時，影像品質理論上會越好，故可更清楚的辨識拍攝內容，但拍攝的影像檔案越大，則越會耗用記憶卡容量。所幸目前記憶卡容量都已相當大，因此可不用特別考量影像檔案容量問題，但需考量的是，當解析度越高時，後續進行影像處理的時間會較長。

3. 是否內建顯示螢幕

為確定行車記錄器架設之角度是否適當，並方便於拍攝過程中，隨時檢視拍攝之影像內容，建議選購內建顯示螢幕之行車記錄器。

4. 鏡頭數

雖然多鏡頭可同時拍攝不同的視角，但是有可能會影響到每個鏡頭每秒能傳輸之畫格數。當行車速度越高時，每秒的移動距離亦越大，以時速 60 公里做計算，每秒移動距離為 16.67 公尺。若每秒為 15 個畫格時，亦即每個畫格的間距已超過 1 公尺。所以當畫格數越少時，將會影響到輸出時之影像間距。

5. 錄影啟動控制方式

為方便駕駛人操作，有些機型之行車記錄器，其啟動與停止是隨著電源做控制。雖然駕駛人可不用擔心是否忘了啟動或停止，但應用於實際調查時，則還是以能讓巡查人員自行設定啟動或停止之機型為佳。

6. 內建 GPS

若行車記錄器能內建 GPS，則可有效減輕巡查人員之工作負擔，也可較精準的進行影像與 GPS 記錄資料之同步控制。

7. 記憶卡規格

實際拍攝時，可能進行長時間調查，因此影像資料量龐大，單一記憶卡有可能不敷使用，因此建議採用可更換記憶卡之機型，便於調查途中更換記憶卡。

8. 影像儲存格式

為能在同樣時間內儲存更多影像資料，目前市面上之行車記錄器大多已採用 H.264 之影像規格，但仍有部份機型採用未壓縮影像格式，建議在採購前先進行瞭解，並採用具影像壓縮功能之格式，以減少更換記憶卡之次數。

9. 錄音功能

目前行車記錄器通常已具備錄音功能，但若能由使用者設定是否進行錄音，對於調查工作將更為便利。

10. 夜視功能

由於巡查工作還包括了夜間巡查，因此行車記錄器若能特別考量夜視功能，則對於巡查工作將更有幫助。

11. 鏡頭影像反轉設定

有時受限於安裝環境，不易進行正向鏡頭之安裝，若有鏡頭影像反轉功能，則對於架設將會更為便利。

依前所述，本研究就市面上較能符合需求之行車記錄器進行比較，資料整理如表 4-1 所示。若再比較是否內建 GPS、是否內建顯示螢幕以及影像解析度，則以「GSE550」及「GSE580」為主要選擇。雖然「GSE550」具有「GSE580」所沒有的重力感測器，但是「GSE550」僅內建 DC 3.7V190mAh 電池，其未接車充電時的使用時間不若「GSE580」。且「GSE580」具紅外線夜視功能，在夜間可拍攝較好影像，因此本研究建議採用「GSE580」做為道路影像攝影之工具。

表4-1 行車記錄器之比較

機型	GS600	GSE550	GSE580	PAPAGO ! P1	CANSONIC CDV-500
是否具備GPS	內建式	內建式	內建式	無	外接式
最高解析度	1920*1080	1920*1080	1920*1080	1920*1080	1920*1080
支援記憶卡容量	Micro SD 64GB	Micro SD 64GB	SDHC 32GB	SDHC 32GB	SDHC 32GB
重力保護裝置	有	有	無	無	有
具備循環錄影功能	有	有	有	有	有
拍攝角度	120 度	120 度	120 度	100 度	120 度
內建顯示螢幕	無	有 (1.5 吋)	有 (2 吋)	有 (2.4 吋)	有 (2 吋)
影像壓縮格式	H.264	H.264	H.264	H.264	H.264

照相功能	有	有	無	有
錄音功能	有	有	有	有
建議售價	7,500	8,500	5,800	近期將上市，未公告售價。
產品照片				
				

資料來源：<http://auto.teema.org.tw/member/mempdcontent.asp?id=1567&pid=18195>

http://www.taho.com.tw/product_info.php?cPath=67&products_id=223

<http://www.taho.com.tw/>

4.1.3 行車記錄器影像儲存之分析

依目前所選用之 GSE580 行車記錄器做分析，當採用最高解析度 1920*1080 進行影像記錄時，每一秒鐘約有 1MB 的資料量。若以一天記錄 8 小時計算，約會產生 28.8GB（8 小時=28,800 秒）的影像資料，故每台行車記錄器配備 32GB 記憶卡，應可滿足一日巡查作業所拍攝之影像資料量。

若一個工務段每個月進行 160 小時（以一天 8 小時，一個月 20 天估算）的巡查工作，將會產生 576GB 之影像資料，一年將會有 7TB（576GB*12 個月）左右資料量。對於影像資料之保存，除可存放在個人電腦或外接式硬碟外，建議可考慮使用「網路儲存設備」（Network-attached storage, NAS）（如圖 4.4 所示）進行資料儲存。



圖 4.4 NAS

資料來源：<http://www.qnap.com.tw/>

NAS 之功用及特色整理說明如下：

1. NAS 是一個存放於網路上之資料儲存設備，由於該設備內建精簡版之作業系統（通常為 Linux 或 FreeBSD），並具備資料儲存、資料存取及資料管理等功能，不需依附伺服器即可自行運作，使用者也不會因為伺服器關機而無法使用資料，相較於伺服器繁瑣之資料管理設定，NAS 對於資料之管理較為輕鬆而簡單。
2. NAS 通常會有一個以上硬碟（依設備規格而定），和傳統檔案伺服器一樣，通常會把多個硬碟組成「磁碟陣列」（Redundant Array of Independent Disks, RAID），如此可做到較好之資料保護工作。如採用 RAID5 保護時，不對儲存資料進行備份，而是把資料和相對應之奇偶校驗資訊儲存到組成 RAID5

各個磁碟上（如圖 4.5 所示），並且奇偶校驗資訊和相對應之資料分別儲存於不同磁碟上。當 RAID5 上之 1 個磁碟資料發生損壞後，利用剩下資料和相應之奇偶校驗資訊去恢復被損壞之資料。相較於其他 RAID 等級，RAID5 是儲存效能、資料安全和儲存成本兼顧之儲存解決方案[9]。

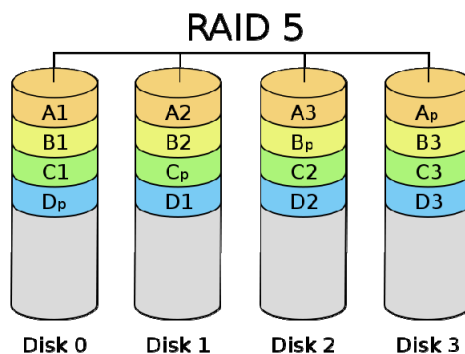


圖 4.5 RAID5 資料儲存作業方式

資料來源：<http://zh.wikipedia.org/wiki/Raid>

3. 採用 RAID5 做資料儲存時，可使用的儲存空間為： $(\text{硬碟數量}-1) \times \text{最小的硬碟容量}$ ，一般建議採用相同容量的硬碟。即若有四個 2TB 的硬碟設定為 RAID5，則可使用的儲存空間為 6TB。
4. NAS 設備通常具備防火牆、資料傳輸加密、IP 過濾等防護功能，對資料儲存具有某種程度的保護功能。各廠商提供的防護功能不甚相同，可依需求選用。
5. NAS 通常具備多種不同的資料傳輸方式，如 USB、FTP、HTTP、SCSI……等，部份機型可能還具備光纖、無線網路等傳輸方式。
6. 部份 NAS 設備還具備自動備份、遠端管理功能，方便進行資料管理。

總體來說，NAS 可算是現階段價格/功能比中較為合宜之設備，且具有較大之管理彈性，故應可適用於需進行大量資料管理之巡查作業工作。未來若利用 NAS 設備之遠端自動備份與管理功能，則可在工務段與工程處間建立自動備份功能，於半夜網路使用之離峰時間，將工務段當日巡查資料，自動備份到工程處的 NAS 設備中，工程處或是局本部則可透過遠端管理功能進行檢核，如此應可讓巡查作業管理更為完整。

4.2 缺失記錄設備之評估

若要記錄巡查缺失且能進一步區分缺失種類，則可選用之設備包括筆記型電腦、平板電腦及智慧型手機。但若考量操作便利性及價格，則以智慧型手機及平板電腦為主要選擇，本小節針對智慧型手機及平板電腦進行評估比較。

4.2.1 行動裝置作業系統之評估

行動裝置(Mobile Device)或稱為手持裝置，通常指的是具有小型顯示螢幕、觸控輸入或是具有小型鍵盤，可讓使用者便利地隨時隨地存取獲得所需之資訊，像智慧型手機、個人數位助理(Personal Digital Assistant, PDA)及平板電腦。目前個人數位助理之功能已被整合到智慧型手機中，因此不另外進行討論。

行動裝置強調的是使用方便，包括了開關機速度、系統穩定性、省電及待機時間等，除了待機時間與電池有較直接關係外，其餘都與行動裝置所採用之作業系統有關。因此可以說，行動裝置內作業系統之運作效能及使用感受，將決定行動裝置之使用體驗。如早期微軟也有推出平板電腦，但並未能造成風潮，除了受限於當時之硬體技術外，更重要的是當時之平板電腦，會讓使用者覺得只是多了觸控，但整體操作順暢度低，設備只是換了包裝，而不能帶來改頭換面的使用體驗。雖然之後華碩推出的 Eee PC 亦曾造成風潮，但也只是用 Linux 作業系統取代了原有之 Windows 系統，雖然強調低的硬體規格及長效待機，但仍未造成殺手級的應用，直至 iPhone 及 iPad 的推出，才真正造成行動裝置使用體驗徹底的改變。

隨著智慧型手機及平板電腦的逐漸普及，市場不再是由微軟獨霸，並且出現許多針對行動裝置設計之作業系統，其中最受歡迎的首推 iOS 及 Android 系統。根據 ZDNet Taiwan 的報導[10]：

美國新購買智慧型手機的消費者，超過一半選擇了配備 Android 系統之機子。根據尼爾森(Nielsen)研究顯示，在過去三個月裡，新購手機的消費者有 56% 選擇搭載 Google 之 Android 平台的產品。

蘋果公司(Apple)的 iOS 則次之，有 28% 的消費者選購新機時買的是 iPhone。黑莓機(Blackberry)的應用則不斷萎縮，只有 9% 的新購機消費者會選擇 RIM 公司之產品。而在調查中還有「其他」這個選項，其中包含像是 Windows Phone 7、Symbian、Bada 等，則比重僅有 6%。

尼爾森還蒐集了所有智慧型手機用戶的資料，顯示在美國，有 43% 的智慧型手機使用者選擇的是 Android 系統。另外，28% 選擇了 iPhone，11% 選擇了黑莓機，其餘尚有 11% 選擇的是其他非前三名之系統。

而據 Gartner 發佈 Q3 2011 智慧手機市場報告，Android 超過五成市佔率（如圖 4.6 所示）[11]，其他依序為 Symbian、iOS、Research in Motion (RIM)。雖然目前微軟的手機作業系統仍不普及，但從近日微軟主打的芒果機（Windows Phone 7.5，代號 Mango），頗有來勢洶洶之勢。本小節將就主要的手機及平板電腦作業系統及搭配的開發工具進行說明。

Operating System	3Q11 Units	3Q11 Market Share (%)	3Q10 Units	3Q10 Market Share (%)
Android	60,490.4	52.5	20,544.0	25.3
Symbian	19,500.1	16.9	29,480.1	36.3
iOS	17,295.3	15.0	13,484.4	16.6
Research In Motion	12,701.1	11.0	12,508.3	15.4
Bada	2,478.5	2.2	920.6	1.1
Microsoft	1,701.9	1.5	2,203.9	2.7
Others	1,018.1	0.9	1,991.3	2.5
Total	115,185.4	100	81,132.6	100

圖 4.6 Gartner 2011 Q3 智慧型手機市占率

資料來源：engadget 報導[11]

1. Android[12]

Android (讀音：[ˈændroɪd]) 是一種以 Linux 為基礎的開放原始碼作業系統，主要使用於行動裝置中。Android 作業系統最初由安迪·魯賓 (Andy Rubin) 創辦，最初主要支援手機。2005 年由 Google 收購注資，並拉攏多家製造商組成開放手機聯盟 (Open Handset Alliance) 開發改良，逐漸擴充功能到到平板電腦及其他領域上，是目前全球最受歡迎的智慧手機平台。

Android 系統差不多每半年會進行一次改版，每代 Android 系統都以甜點命名，比如 1.5 版叫做 Cupcake (紙杯蛋糕)、1.6 版為 Donut (甜甜圈)、2.0/2.1 叫 Eclair (鬆餅)、2.2 版為 Froyo (冷凍乳酪)、2.3 版為 Gingerbread (薑餅)、3.0 版叫 Honeycomb (蜂巢) 及 4.0 版稱為 Ice Cream Sandwich (冰淇淋三明治)，以 C D E F G H I 字頭順序排列。各版本的主要功能整理如表 4-2 所示。

表4-2 Android各版本特色之整理

版本	內容特色
<p>1.5 (Cupcake) 基於 Linux Kernel 2.6.27</p>	<p>2009 年 4 月 30 日，官方 1.5 版本（Cupcake 紙杯蛋糕）的 Android 發佈。</p> <p>主要的更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 拍攝/播放影片，並支援上傳到 Youtube • 支援立體聲藍芽耳機，同時改善自動配對效能 • 最新的採用 WebKit 技術的瀏覽器，支援複製/貼上和頁面中搜尋 • GPS 效能大大提高 • 提供螢幕虛擬鍵盤 • 主螢幕增加音樂播放器和相框 widgets • 應用程式自動隨著手機旋轉 • 簡訊、Gmail、日曆，瀏覽器的使用者介面大幅改進，如 Gmail 可以批次刪除郵件 • 相機啟動速度加快，拍攝圖片可以直接上傳到 Picasa • 來電照片顯示
<p>1.6 (Donut) 基於 Linux Kernel 2.6.29</p>	<p>2009 年 9 月 15 日，1.6（Donut 甜甜圈）版本軟體開發套件發佈。主要的更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 重新設計的 Android Market • 手勢支援 • 支援 CDMA 網路 • 文字轉語音系統（Text-to-Speech） • 快速搜尋框 • 全新的拍照介面 • 檢視應用程式耗電 • 支援虛擬私人網路（VPN） • 支援更多的螢幕解析度。 • 支援 OpenCore2 媒體引擎 • 新增面向視覺或聽覺困難人群的易用性外掛程式

版本	內容特色
<p>2.0/2.0.1/2.1 (Eclair) 基於 Linux Kernel 2.6.29</p>	<p>2009 年 10 月 26 日，2.0 (Eclair 鬆餅) 版本軟體開發套件發佈。主要的更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最佳化硬體速度 • "Car Home"程式 • 支援更多的螢幕解析度 • 改良的使用者介面 • 新的瀏覽器的使用者介面和支援 HTML5 • 新的聯繫人名單 • 更好的白色/黑色背景比率 • 改進 Google Maps 3.1.2 • 支援 Microsoft Exchange • 支援內建相機閃光燈 • 支援數碼變焦 • 改進的虛擬鍵盤 • 支援藍芽 2.1 • 支援動態桌面的設計
<p>2.2/2.2.1 (Froyo) 基於 Linux Kernel 2.6.32</p>	<p>2010 年 5 月 20 日，2.2 (Froyo 冷凍乳酪) 版本軟體開發套件發佈。主要的更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 支援將軟體安裝至擴充功能內部記憶體 • 整合 Adobe Flash 10.1 支援 • 加強軟體即時編譯的速度 • 新增軟體啟動"快速"至電話和瀏覽器 • USB 分享器和 WiFi 熱點功能 • 支援在瀏覽器上傳檔案 • 更新 Market 中的批次和自動更新 • 增加對 Microsoft Exchange 的支援（安全政策, auto-discovery, GAL look-up） • 整合 Chrome 的 V8 JavaScript 引擎到瀏覽器 • 加強快速搜尋小工具 • 更多軟體能透過 Market 更新，類似 2.0/2.1 中的 Map 更新 • 速度和效能最佳化

版本	內容特色
<p>2.3 (Gingerbread) 基於 Linux Kernel 2.6.35</p>	<p>2010 年 12 月 7 日，2.3 (Gingerbread 薑餅) 版本軟體開發套件發佈。主要的更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 修補 UI • 支援更大的螢幕尺寸和解像度 (WXGA 及更高) • 系統級複製貼上 • 重新設計的多點觸控式螢幕鍵盤 • 原生支援多個鏡頭 (用於視訊通話等) 和更多感測器 (陀螺儀、氣壓計等) • 電話簿整合 Internet Call 功能 • 支援近場通訊 (NFC) • 強化電源、應用程式管理功能 • 新增下載管理員 • 最佳化遊戲開發支援 • 多媒體音效強化 • 從 YAFFS 轉換到 ext4 檔案系統 • 開放了螢幕截圖功能 • 對黑色及白色的還原更加真實
<p>3.0.1/3.1/3.2 (Honeycomb) 基於 Linux Kernel 2.6.36</p>	<p>2011 年 2 月 2 日，3.0 (Honeycomb 蜂巢) 版本主要更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 僅供平板電腦使用 • Google eBooks 上提供數百萬本書 • 支援平板電腦大螢幕、高解析度 • 新版 Gmail • Google Talk 視訊功能 • 3D 加速處理 • 網頁版 Market(Web store)詳細分類顯示，依個人 Android 分別設定安裝應用程式 • 新的短訊息通知功能

版本	內容特色
	<ul style="list-style-type: none"> • 專為平板電腦設計的使用者介面（重新設計的通知列與系統列） • 加強多工處理的介面 • 重新設計適用大螢幕的鍵盤及複製貼上功能 • 多個標籤的瀏覽器以及私密瀏覽模式 • 快速切換各種功能的相機 • 增強的圖庫與快速捲動的聯絡人介面 • 更有效率的 Email 介面 • 支援多核心處理器 • 3.2 優化 7 吋平板顯示
4.0 (Ice Cream Sandwich)	<p>2011 年 10 月 19 日，4.0(Ice Cream Sandwich 冰淇淋三明治) 版本主要更新如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 藍色主題 • 相機內建全景（Panorama）模式 • Gmail 外觀有所改動 • 下一代 Samsung Galaxy Nexus 會率先應用，跟著是其他手機裝置 • 主要是改動用戶介面，相信較舊的手機可以執行，如 Nexus S 也可以使用 • 新的啟動畫面，Home 畫面右下角類似 Tray 的圖示，內有多個程式可執行 • Google Search Bar 會設置在最上方 • Apps/Widgets 會類似 Honeycomb 模樣 • 系統字型由原先的 Droid Sans 變更為 Roboto

資料來源：維基百科[12]

由 Google 所推出的 Android 強調的是開放性平台，讓不同廠商可以在此環境中做加值應用，應用程式開發是以 Java 為主，但因其支援 Flash，必要時亦可使用 Flash 開發應用程式。由於 Android 是一個開放式的平台，所以各廠商在此

基礎下，增加許多加值應用，而且大部份機型都還可自行替換記憶卡，可以有較大的儲存空間，對於檔案之管理操作也較為簡便。

2. Symbian[13]

Symbian 是 Symbian 公司為手機而設計的作業系統，被 Nokia 收購之後，將其移轉到 Symbian 基金會，以開放原始碼的形式釋出。它的前身是 Psion 的 EPOC，並且獨佔式的執行於 ARM 處理器。包含由 Symbian 公司所提供之相關函式庫（libraries）、使用者介面（user interface）架構和共用工具（common tools）的參考實作（reference implementation）。

2008 年 6 月以前，Symbian 被愛立信、Panasonic、西門子、諾基亞和索尼益立信幾家公司所共有。雖然明基（BenQ）取得了西門子之手機部門，但是需要 Symbian 監督委員會之同意，所以西門子之 Symbian 使用權並沒有轉移到明基。2008 年 6 月 24 日，Nokia 宣佈收購 Symbian 公司目前尚不屬於 Nokia 的 52% 股份，並將會把 Symbian 平台完全依據 Eclipse 開放原始碼授權條款釋出。Nokia 也宣佈將成立「Symbian 基金會」，讓各家手機廠商和軟體供應商能夠加入這個聯盟。2008 年 12 月 2 日，諾基亞宣布完成對 Symbian 的收購。2009 年 2 月 1 日，Symbian 職員正式成為諾基亞員工，但諾基亞的 Symbian 作業系統一直被視為過時而無法與勁敵媲美，在智慧手機市場，諾基亞更飽受蘋果 iPhone 和 Google Android 手機威脅，Symbian 市佔率持續下滑。2011 年 2 月，諾基亞執行長宣佈與微軟合作，並將會推出使用 Windows Phone 7 作業系統的智慧型手機，也代表未來搭載 Symbian 作業系統的手機將會逐漸淡出市場。

3. iOS[14]

iOS 是由蘋果公司開發之作業系統，最初是設計給 iPhone 使用，後來陸續套用到 iPod touch、iPad 以及 Apple TV 產品上。該系統原本之名稱為 iPhone OS，直到 2010 年 6 月 7 日 WWDC 大會上宣布改名為 iOS。iOS 的系統架構分為核心作業系統層（the Core OS layer）、核心服務層（the Core Services layer）、媒體層（the Media layer）及可輕觸層（the Cocoa Touch layer）等 4 個層次。

iOS 使用者介面之概念，是能夠使用多點觸控直接操作。控制方法包括滑動、輕觸開關及按鍵。與系統互動包括滑動（Swiping）、輕按（Tapping）、擠

壓（Pinching）及旋轉（Reverse Pinching）。此外透過其內建之加速器，可以令其旋轉裝置改變其 y 軸以令螢幕改變方向，這樣的設計令 iPhone 更便於使用。

iOS 版本從最早在 2007 年 6 月 29 日發表的 1.0 版本至今，已經過五十餘次改版，目前最新的版本為 5.0.1 版，並支援最新的 iCloud 雲端服務。由於 iPhone 和 iPad 採用的是 ARM 架構的中央處理器，和麥金塔作業系統採用的 x86 處理器不同，因此 Mac OS X 上的應用程式不能直接複製到 iOS 中執行，需要重新編寫。目前 iOS 上的應用軟體，僅能使用蘋果提供的 SDK 及 Xcode 開發工作做開發。由於 iOS 強調其安全性，故目前並不支援 Java 及 Flash，且官方原本僅允許從 App Store 中用官方之方法安裝 APP 應用程式，但後來也允許開發單位自行開發軟體在 iOS 上執行，但是當 iOS 更新時，此類軟體將會被移除。

4. RIM[15]

Research in Motion (RIM)（中文字面譯為：行動研究）是加拿大的一家通信公司，主要產品為手提通訊設備黑莓手機。RIM 使用 C++ 和 Java 技術為其產品研發自己的軟體。同樣，RIM 也銷售嵌入式無線通訊零部件。

5. Linux[16]

Linux 是一種自由和開放原始碼的計算機作業系統，可被安裝在各種各樣的計算機硬體設備，從手機、平板電腦、路由器和視訊遊戲控制台，到台式計算機，大型機和超級計算機。Linux 作業系統是自由軟體和開放源代碼發展中最著名的例子。只要遵循 GNU 通用公共許可證，任何人和機構都可以自由地使用 Linux 的所有底層源代碼，也可以自由地修改和再發布。嚴格來講，Linux 這個詞本身只表示 Linux 內核，但在實際上人們已經習慣了用 Linux 來形容整個基於 Linux 內核，並且使用 GNU 工程各種工具和資料庫的作業系統（也被稱為 GNU/Linux）。通常情況下，Linux 被打包成供台式機和服務器使用的 Linux 發行版。

6. Windows 7 與 Windows Phone[17, 18]

Windows 7（開發代號：Blackcomb 以及 Vienna，後更改為「7」）是微軟目前最新的 Windows 作業系統版本，可供個人電腦（包括家庭及商業工作環境）、筆記型電腦、平板電腦及多媒體中心使用。

Windows 7 作業系統最初被計畫為 Windows XP 和 Windows Server 2003 的後續版本，但經過多次開發修正，最終被定義為「以使用者為中心」的系統。除修正先前作業系統之缺點外，更大幅改進其執行程式之效能及使用者界面，更提高了螢幕觸控支援、手寫識別及語音辨識等可應用於行動裝置上之功能。

而在智慧型手機作業系統方面，早在 2004 年時，微軟就開始以「Photon」的計畫代號開始研發 Windows Mobile，但進度緩慢，最後整個計畫都被取消。直到 2008 年，微軟才重新組織了 Windows Mobile 小組，並繼續開發一個新的行動作業系統。原本計劃的正式版是在 2009 年發行，但是許多方面的延遲使得微軟決定先用 Windows Mobile 6.5 來過渡。

而 Windows Phone 7 是微軟行動作業系統的重要升級，設定的主要銷售對象是一般消費市場，而非以前版本所瞄準的企業市場。由於 Windows Phone 為了要藉由不使用手寫筆、改採電容型的觸控螢幕、以及其它硬體的更動來改善 Windows Phone 7 的使用經驗，所以不得不打破 Windows Mobile 6.5 的應用程式相容性。亦即在 Windows Phone 7 開發的軟體無法在 Windows Mobile 6.5 上執行。微軟於 2011 年 9 月 27 日發表了開發代號為 Mango（俗稱芒果）的 Windows Phone 新一代作業系統，其中包含了許多系統修正和新增的功能，以及包括了繁體中文和簡體中文在內的 17 種新的顯示語言，目前已逐漸在市場中進行宣傳廣告，預料將再掀起一波行動裝置作業系統大戰。

而 Windows Phone 應用軟體的開發，則可使用微軟的 Visual Studio.Net 進行開發，該工具強調的是單機程式、網頁應用程式及手機程式開發環境都一致，對於程式設計師而言可減少適應開發工具的困擾。

4.2.2 智慧型手機之評估

智慧型手機是目前相當受歡迎的電子產品，除具備傳統的電話通話功能外，也具備原本 PDA 的功能，再配合各式各樣智慧型手機應用程式，手機所能發揮的功能早已超過想像。且其重量約略在 400 公克上下，且螢幕最大約 4.3 吋左右，對於使用者而言攜帶性相對便利。依目前智慧型手機所採用的作業系統，如前一小節所述主要是以蘋果的 iOS、Google 的 Android、微軟的 WP7 及 RIM 黑莓機為主。本小節將先就智慧型手機的特色及具備的功能進行介紹，再就採各種手機作業系統的機型進行說明。

目前智慧型手機主要的特色及功能包括：

1. 較傳統手機具有較大顯示螢幕

由於智慧型手機普遍不具備傳統的數字鍵盤，採用的是由作業系統提供的虛擬鍵盤，因此普遍而言會有較大的顯示螢幕（通常介於 3.2 吋到 4.7 吋之間）。螢幕解析度約介於 240 × 320 像素到 540 × 960 像素之間，當螢幕解析度越高時，所能顯示的資訊內容將會越多。

2. 多點觸控操作

目前的智慧型手機大都已具備多點觸控功能，不必使用觸控筆，可直接用手指進行操作，對於使用者而言操作將會更為便利。目前智慧型手機採用的觸控技術，以電阻式及電容式為主。其中電阻式螢幕可以用任何材質的東西做點擊，只要觸摸時稍微使力，螢幕便可感覺得到。而電容式則必須透過皮膚輕微的靜電來接觸，所以電容式只能用手指皮膚部分觸控，因此帶手套時會無法操作（除非是特製可感應誘導電流的手套）。

3. 鏡頭

目前智慧型手機所搭載的鏡頭畫素主要為三百萬、五百萬及八百萬，畫素越高越能拍攝出更高解析度及更清楚之影像。部份智慧型手機更推出了雙鏡頭功能，可應用在視訊通訊上。

4. GPS 定位

GPS 定位已是智慧型手機之標準配備，除可應用於地圖導航之外，亦可追蹤記錄使用者所在位置，進而衍生出許多不同的加值應用。雖然 GPS 的運作原理都是依靠接收衛星定位訊號，但是不同廠牌或是型號的智慧型手機，所採用的 GPS 定位晶片不同，因此定位反應的處理速度及精確度亦有所不同。此情形亦可在平板電腦或是行車記錄器的 GPS 定位上發現。

5. 輔助全球衛星定位系統（Assisted Global Positioning System, AGPS）

是一種以 GPS 定位為基礎，結合手機基地台訊號完成的定位技術，透過衛星星曆（Almanac Data）的資料，不但可縮短 GPS 定位的時間，而且可以提高定

位的精確度，通常可以從 15 公尺到 20 公尺的精度，提昇到 5 公尺到 10 公尺。但若單純靠手機基地台訊號進行定位，則誤差有可能高達一百公尺。因此在使用時，建議還是要有 GPS 訊號，AGPS 以輔助定位為主。

6. 重力感測器（G-Sensor）

又稱為線性加速度計（Accelerometer），可提供速度及位移的資訊，也可用來偵測智慧型手機的姿態，或是量測目前裝置的傾斜角度。

7. 數位羅盤

可用來偵測目前智慧型手機擺放的方位。

8. 陀螺儀（Gyroscope）

是一種用來感測與維持方向的裝置，以角動量守恆的理論所設計出之設備。主要是由一個位於軸心且可旋轉的輪子構成，當陀螺儀開始旋轉後，由於輪子的角動量，陀螺儀有抗拒方向改變的趨向，因此可應用於導航、定位等用途。

9. Wi-Fi 無線傳輸

指利用 802.11 b/g/n 的通訊協定進行的無線傳輸服務，可方便智慧型傳輸資料使用。

10. 3G、3.5G、3.75G 無線傳輸

指電信公司提供的 3G 行動通訊服務，依採用的通訊技術，可再細分為 WCDMA（3G）、HSDPA（3.5G）及 HSUPA（3.75G），以達到更好的傳輸速率。理論上 3G 下載速度最高為 384KB、上傳速度為 128KB；3.5G 下載速度最高為 3.6MB、上傳速度為 384KB；3.75G 下載速度最高為 7.2MB、上傳速度為 2.1MB；

11. 通用序列匯流排（Universal Serial Bus, USB）傳輸

是一種用來連接電腦與外部裝置（如行動裝置、數位攝影機、數位相機、遊戲機等）的一個串列埠匯流排標準，可進行雙向資料傳輸。目前 USB 2.0 理論上

可達傳輸速度為每秒 60MB；而 USB 3.0 理論上可達每秒 610MB 的傳輸速度。

12. 藍芽

亦是一種無線通訊技術，可供不同設備間彼此進行資料交換傳輸使用。

以前述的智慧型手機之特色及功能而言，若要應用在巡查作業中，應考量螢幕尺寸，越大的螢幕對於使用者而言將更為便利。GPS 及 AGPS 的定位功能，亦可應用於缺失位置之定位。Wi-Fi、3G 無線傳輸技術，可方便進行即時資料上傳工作，但實際使用時，將受限於訊號的覆蓋率。USB、藍芽的資料傳輸方式，亦可應用於資料備份時的傳輸上。雖然目前重力感測器、電子羅盤及陀螺儀似乎與巡查作業沒有直接的關聯，但應該可用於設施檢測的輔助上。

目前智慧型手機廠牌依搭載的作業系統，可區分為 iOS、RIM、Android 及 WP 四大陣營（Nokia 已宣布放棄 Symbian 故不再納入討論）。

1. iPhone

由蘋果電腦獨家推出，目前最新的版本為 iPhone 4S，只能以搭配的儲存容量做選擇（區分為 16G/32G/64G），空機售價約從二萬八仟元到三萬五仟元不等。

2. 黑莓機

由行動研究（Research In Motion）獨家推出，目前有 BlackBerry 9500 Storm、BlackBerry Bold 9700、BlackBerry Bold 9900、BlackBerry Torch 9860……等。空機售價約從九仟元到一萬六仟元不等。黑莓機主要的定位是針對商務人士使用，在臺灣使用的情形較不如歐美國家，且最近接連發生數次服務癱瘓的問題，對於黑莓機的使用更是雪上加霜。

3. Android 手機

目前搭載 Android 作業系統的智慧型手機品牌包括：宏達電（HTC）、摩托羅拉（MOTO）、三星（SAMSUNG）、LG……等，可選擇的品牌及產品型號相對多樣。依搭配的規格不同（如螢幕大小、螢幕解析度、鏡頭畫素、感應器的種類、儲存容量、作業系統版本……等等）而有不同的售價，價錢約從五、六仟元到二萬三仟元左右。可選擇的產品種類相當多元。

4. WP 手機

目前微軟主推芒果機，搭載的是最新的 Windows Phone 7.5（代號 Mango）。

由於該系統剛推出不久，目前市面上相對可選擇的機款亦較少，目前主要的生產廠商為宏達電、諾基亞及宏碁。

4.2.3 平板電腦之評估

平板電腦是繼智慧型手機後相當受矚目的產品，尤其是蘋果電腦推出 iPad 後，更帶起了一股平板電腦熱潮。有別於智慧型手機，平板電腦強調有更大的顯示螢幕及操作效能，尤其是多點觸控的部份，讓平板電腦的操作更為直覺也更為便利。目前平板電腦可區分為 iPad、Android、Linux 及 Windows 四大陣營，各作業系統的說明請見 4.2.1 節之內容，本小節將就各類平板電腦之評估與選擇考量進行分析，其中除了螢幕尺寸、重量及螢幕解析度與智慧型手機不同外，其餘的特色及功能（如觸控技術、GPS、AGPS、陀螺儀、電子羅盤、3G、Wi-Fi……）都與智慧型手機具有的功能一樣，在此不再贅述。

1. 螢幕尺寸與重量之分析

目前市面上平板電腦之螢幕尺寸主要是以：7 吋、8.9 吋、9.7 吋、10.1 吋為主，其對應的重量約略從 375 克到 680 克不等。若要將平板電腦實際應用於巡查調查工作，更得考量攜帶的便利性，大小及重量都是必須特別考量的地方。

2. 螢幕解析度

目前平板電腦的解析度約莫在 480 x 800 像素到 1280 x 800 像素之間，當螢幕解析度越高時，所能顯示的資訊內容將會越多。

目前平板電腦主要可區分為四大陣營：蘋果的 iPad、Google 的 Android、Linux 及微軟的 WP7。其特點說明如下：

1. iPad 平板電腦（如圖 4.7 所示）

iPad 因為代表了潮流，所以相當受到許多人的歡迎，售價與所選用的機型及記憶體容量有關，以僅有 Wi-Fi 連線功能的 16G iPad 為例，目前售價約為 12,900 元，但若要同時支援 3G、Wi-Fi 的 64G 機型，則售價約為 27,600 元。

iPad 只有蘋果獨家生產，尺寸大小也只是一種尺寸（9.7 吋），且系統是屬於封閉式，較不易與其他硬體設備進行整合，如不支援 USB、無法擴充記憶卡。且巡查作業環境可能較為惡劣（如震動、碰撞），iPad 似乎並非很合適。



圖 4.7 iPad 平板電腦

2. Android 系統之平板電腦（如圖 4.9 所示）

Android 強調的是一個開放式的作業系統，可搭載在不同硬體廠商所設計開發之硬體上，因此可在市面上看到許多不同廠商所推出的 Android 作業系統之平板電腦，如 ViewSonic、Samsung、Motorola、HTC、Acer、Asus……等等。因此可以選擇的硬體規格種類相當多，除有不同價位之產品可供選擇外，且大部份機型還可支援 USB，及更換記憶卡之功能，使用彈性上的確較 iPad 來的大。在市調公司的預測資料中更顯示，未來採用 Android 的平板電腦將會超越 iPad。

另外操控界面的部份，因為目前觸控技術已較以往更為成熟，且從早期的單點觸控，進展為多點觸控。因此對於平板電腦之操作，大多以手指直接進行操作。以手指的操作，是一種相當直覺的操作方式，但是若要進行大量資料的鍵入，則需要花費較多之時間。因此在操作界面的設計上，平板電腦之操作還是以觸控點選資料輸入為主。但最近華碩推出一款「不只是平板，還是小筆電」的 Eee Pad Transformer（如圖 4.8 所示），採用的是最新款的 Android 3.0 作業系統，具 10.1 吋 LED 螢幕、NVIDIA Tegra 2 雙核心處理器、重力感應器、環境光源感應、陀螺儀、電子羅盤、GPS，其硬體規格在平板電腦中是相當不錯之組合。在使用時可單獨直接使用平板電腦，亦可將其放在鍵盤基座上，又可以當小筆電使用，是相當不錯的一種選擇。惟重量 680 克及螢幕尺寸較大，較不便於攜帶與使用。



圖 4.8 Asus Eee Pad Transformer

雖然目前 Android Market 中的應用程式遠不如蘋果電腦的 App Store，但是巡查用軟體是為專屬程式，並不一定要掛載於 Market 中，與目前 Market 中的應用程式數量無關。經評估，採用 Android 的平板電腦，應是較適合應用於巡查作業之設備。



圖 4.9 使用 Android 系統之平板電腦

3. Linux 之平板電腦

Linux 作業系統在 Android 尚未推出前，是一個相當受矚目的作業系統，尤其是所強調的穩定性、免費、低硬體需求，更是微軟作業系統無法比擬的，特別是在華碩推出 Eee PC 後，因為搭載 Linux 作業系統，節省了微軟作業系統的授權費，且在較低的硬體規格中亦有相當不錯之表現，也掀起了平價筆電的風潮。

惟後來 Android 系統推出後，也受到一定程度的排擠，目前採用 Linux 的筆記型電腦或平板電腦，已經沒有太多機型可供選擇。

4. 微軟 Windows 之平板電腦（如圖 4.10 所示）

雖然微軟在多年前曾推出平板電腦，但是當時售價過高（約需八萬元左右）、電腦效能表現不佳，因此並沒有在市場上造成太大的轟動。且微軟作業長久以來被視為資源耗用過大、效能表現不佳，並無法與 iPad 或採用 Android 作業系統之平板電腦相比擬。目前由於微軟 Win 7 的表現效能還不錯，已有不少廠商開發 Win 7 版的平板電腦，如華碩、宏碁、微星、DELL、富士通（Fujitsu）、聯想（Lenovo）、ViewSonic 等。但採用的尺寸以 10.1 吋為主，售價約在二萬元到五萬元之間不等。



圖 4.10 搭載微軟作業系統之平板電腦

對於巡查資料記錄設備部份，還是智慧型手機與平板電腦為主，兩者大部份的硬體配備都相同，除中央處理器、螢幕大小、重量不同外，最大的差別是在於是否具有 3G 通訊模組，目前大部份的平板電腦都以提供 Wi-Fi 連線為主，搭配 3G 通訊模組的機型相對較少，但 3G 模組可應用於即時資料傳輸，對於提昇巡查效率有更大的幫助，是建議搭配的硬體配備。

就操作使用便利性而言，7 吋是較容易用單手掌握之尺寸，，因此本研究採用 7 吋的平板電腦進行巡查缺失調查使用。另經針對硬體規格選擇性、硬體擴充性及價錢彈性等方面進行整體考量後，本研究選用搭載 Android 作業系統之平板電腦為主。

針對目前市面上常見的 7 吋平板電腦，其資料比較如表 4-3 所示。若以規劃之使用需求(3G 無線上網、Wi-Fi、GPS/AGPS 定位功能、照相功能)進行考量，則 ViewSonic ViewPad 7、Huawei IDEOS S7 Tablet、HTC Flyer、Samsung Galaxy Tab 基本上都可滿足需求，但再就售價及使用者評價做比較，ViewSonic ViewPad 7 可滿足需求。

表4-3 7吋平板電腦之比較分析

	ViewSonic ViewPad 7	Huawei IDEOS S7 Tablet	BenQ R70	Acer ICONIA Tab A100	HTC Flyer	Samsung Galaxy Tab
作業系統	Android 2.2 作業系統	Android 2.1 作業系統	Android 2.3 作業系統	Android 3.2 作業系統	Android 2.3 作業系統	Android 2.2 作業系統
手機通話	支援 GSM (850, 900, 1800, 1900MHz), UMTS (900, 1900, 2100MHz)	支援 GSM (850, 900, 1800, 1900MHz), HSDPA WCDMA, HSUPA	無	無	無	GSM850,GSM900 ,GSM1800,GSMI 900, HSDPA, HSUPA,WCDMA
重量	375 克	500 克	428 克	450 克	420 克	380 克
尺寸	179mm (寬) x 110mm (高度) x 11.5mm (深度)	209mm (寬) x 108mm (高度) x 15.5mm (深度)	203.2mm (寬) x 139.5mm (高度) x 11.85mm (深度)	195mm (寬) x 117mm (高度) x 13.1mm (深度)	195mm (寬) x 122mm (高度) x 13.2mm (深度)	190.9mm (寬) x 120.45mm (高度) x 11.98mm (深度)
記憶體擴充槽	microSD 記憶體插槽，最高支援 32GB	microSD 記憶體插槽	microSD 記憶體插槽，最高支援 32GB	microSD 記憶體插槽	-	microSD 記憶體插槽
上網方式	內建 3.5G 無線上網，支援 HSDPA 7.2Mbps / HSUPA 2Mbps 高速傳輸 內建 WiFi IEEE 802.11b/g 無線網路	3G / WCDMA,Wi-Fi / WLAN,3.5G / HSDPA, GPRS,EDGE	Wi-Fi/WLAN	Wi-Fi/WLAN	3G / WCDMA, 3.5G / HSDPA, Wi-Fi / WLAN, EDGE,GPRS	EDGE,GPRS,3.5G / HSDPA,3G / WCDMA,Wi-Fi / WLAN 3.5G / HSDPA,3G / WCDMA,GPRS, Wi-Fi / WLAN

	ViewSonic ViewPad 7	Huawei IDEOS S7 Tablet	BenQ R70	Acer ICONIA Tab A100	HTC Flyer	Samsung Galaxy Tab
藍芽	支援 Bluetooth 2.1 + EDR 規格 的藍芽裝置	支援 Bluetooth 2.1	有	支援 Bluetooth 2.1	3.0	3.0
感應器	重力感應器、電子 羅盤、光源感應				環境光線感應器、 重力感應器、數位 羅盤	陀螺儀感應器、地 磁感應器、加速度 計、燈光感應器
定位功能	GPS/AGPS 輔助 式全球定位系統 電子羅盤	GPS/AGPS		GPS	GPS	GPS/AGPS
顯示器大小	7 吋	7 吋	7 吋	7 吋	7 吋	7 吋
解析度	800x480(WVGA)	800x480(WVGA)	800x600	1024x600	1024x600	1024x600
鏡頭	內建後置 3 百萬 自動對焦鏡頭，前 置 VGA 品質鏡 頭	200 萬	-	雙鏡頭	雙鏡頭	雙鏡頭
RAM 記憶體	512MB	512MB	512MB	1GB	1GB	512MB
相機鏡頭畫 素	300 萬	200 萬	-	500 萬	500 萬	300 萬
其他輸出界 面			USB、HDMI	micro USB、HDMI	A2DP、USB、 HDMI	
錄音功能	有	有	有	有	有	有
建議售價	11,600	10,200	8,990	14,200	20,100	16,600

資料來源：<http://www.sogi.com.tw/>

4.2.4 其他軟硬體之加值應用分析

iPad 所掀起之平板電腦熱潮，讓平板電腦的應用越來越廣，只要搭配不同的應用程式，就可以賦予不同的加值應用，如平板電腦也可當行車記錄器使用。另外，目前行車記錄器與導航機也是相當受歡迎的電子產品，也有可能應用於巡查作業中，本小節將就相關之軟硬體加值應用進行分析探討。

1. 平板電腦擴充為行車記錄器之作法

由於平板電腦至少具備一個攝影鏡頭，若將其應用於連續影像拍攝，便可做為行車記錄器。但目前平板電腦的視訊鏡頭解析度仍不如專業的行車記錄器，如 iPad2 的視訊鏡頭僅有 30 萬畫素、Samsung 無限機 (Galaxy) 的視訊鏡頭為 130 萬畫素、華碩 Eee Pad Transformer 的視訊鏡頭也僅有 120 萬畫素。因此若要將平板電腦當做行車記錄器使用，須得考量影像解析度之問題。

此外，平板電腦若要當行車記錄器，因為平板電腦的螢幕尺寸較大，在架設上較為不便，通常僅能架設在後照鏡下方（如圖 4.11 所示），且會影響駕駛之視線，因此是否合適，需再加以評估考量。



圖 4.11 平板電腦架設方式

資料來源：<http://www.axiang.idv.tw/blog/archives/3274>

2. DailyRoads Voyager[8]

是一套可安裝在 Android 系統中的免費軟體，可利用智慧型手機或是平板電腦的鏡頭拍攝行車之影像。在該軟體中可進行視訊解析度、視訊編碼器等設定(如圖 4.12 所示)，且可支援多種不同的視訊解析度(如圖 4.13 所示)，但實際上還是得看搭載的智慧型手機或平板電腦視訊鏡頭支援的解析度。其測試影像如圖 4.14 所示。



圖 4.12 DailyRoads 基本設定畫面

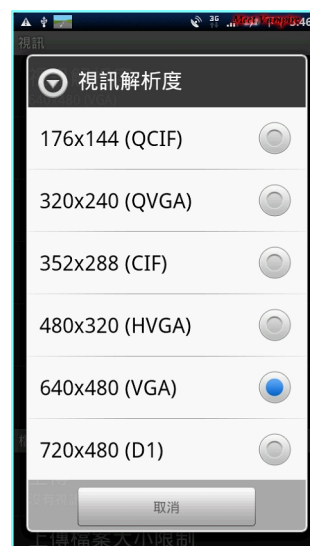


圖 4.13 DailyRoads 可支援之鏡頭解析度



圖 4.14 DailyRoads 測試畫面

資料來源：<http://blog.xuite.net/tim13/vampire/35383542>

3. PAPAGO! M8

PAPAGO 是國內著名的電子導航軟體，在 M8 版中增加了 AR 擴增實境及行車記錄器之功能，可利用智慧型手機中的鏡頭取得前方街景影像，並運用衛星定位、影像辨識及 PAPAGO 圖資，提供即時語音導航及虛實整合導航訊息。目前研勤科技推出的軟體，可支援 iPhone、Android、Samsung Bada、Windows Phone、Windows PC 及 Symbian 多種版本，相關之產品畫面如所示。



圖 4.15 PaPaGO! M8 for iPhone

資料來源：http://www.papago.com.tw/M8_Web/iphone/index.htm



圖 4.16 PaPaGO! M8 for Android

資料來源：http://www.papago.com.tw/M8_Web/android/

4. MIO 平板電腦行車記錄器

神達集團旗下宇達電通，為搶攻行車記錄器商機，在日前推出全球第一款行車平板 MioPad 6（如圖 4.17 所示）。Mio MioPad 6 機身搭配超薄 6 吋螢幕，內建 Wi-Fi、採用 Android 作業系統，可同時支援行車記錄器功能，但無法使用 3G 上網，且無法外接鏡頭，僅能使用機器本身搭配的鏡頭進行影像拍攝。



圖 4.17 MioPad 6

4.3 無線通訊與定位技術之分析

4.3.1 無線通訊技術

無論是智慧型手機或是平板電腦，若缺少了無線上網，就不能發揮其最大的功效。且未來若希望能將巡查的狀況即時回傳，便得透過無線傳輸才能達到。更甚者，或許未來的巡查任務及檢核項目，是由伺服器主動告知或提醒，此時更得依賴無線傳輸，因此本小節中將再就無線通訊技術之現況做探討。

目前的無線通訊技術主要包括無線電、衛星傳輸、微波傳輸、無線區域網路、3G（3G、3.5G、3.75G）行動通訊、4G（WiMax、LTE）行動通訊，其技術及特色說明如下：

1. 無線電

無線電泛指的是利用無線電波傳播信號的技術，行動電話、廣播、電視、藍芽等都屬於無線電的範圍。但在此指的是利用地面中繼站，為軍隊、警察、急救及交通等特殊部門設計的數字集群電話系統。透過無線電系統，可解決電信基地台覆蓋率不足之問題，惟「無線電」僅能用口頭進行通報，無法進行資料傳輸。

2. 衛星傳輸

是利用衛星網路進行點對點或點對多點之通信，不受地理環境之限制，可應用於數據資料傳遞，惟通訊與設備成本較高，通常應用於緊急狀況之通訊使用，若要應用於平日之巡查作業，其通訊成本過高並不適合。

3. 微波傳輸

微波傳輸是屬於一種有向性的傳輸技術，在傳送端與接收端不能有障礙物，若在山區內要進行傳輸，則必須建置多座中繼站，因此在實用性及維護性上有所限制。

4. 無線區域網路

是無線通訊的一種技術，通常使用在較短範圍內的網路通訊，且須事先進行佈置無線基地台，在人口密集的地方，較有可能透過有計畫的無線基地台佈建，而做為資料傳輸使用，如目前台北市所佈建的無線網路城，但對於偏遠山區，則會有佈建成本過高的情形。雖然無線區域網路不適合應用在道路巡查作業中，但是當巡查回到辦公室時，卻可透過無線網路進行資料傳送，而不必再將資料先上傳至個人電腦，再由個人電腦上傳至遠端伺服器，也可減輕人員的操作負荷，應是相當不錯的配套方式。

5. 3G 行動通訊

是一種基於3G行動電話技術下的通訊協定，亦是國內目前主要的電信通訊

技術，目前的行動電話大都已具備支援此通訊協定之功能，且其網路傳輸速度高於原有的 GPRS，是目前行動通訊之主流，理論上 3G 下載速度最高為 384KB、上傳速度為 128KB。為大幅提昇 3G 的下載速度，HSDPA (High Speed Downlink Packet Access，亦稱為 3.5G) 技術的推出，讓 3.5G 的下載速度最高為 3.6MB、上傳速度為 384KB。HSUPA (Hight Speed Uplink Packet Access) 是為再改善 HSDPA 的上傳速度而推出的技術，下載速度最高為 7.2MB、上傳速度為 2.1MB。由於目前國內 3G 已相當普遍，且國內的基地台覆蓋率已相當不錯（如圖 4.18 所示），除特定地點（如山區、隧道、地下場站）外，都有不錯的通訊品質，是目前應用於行動通訊最適合的選擇之一。惟目前的頻寬已日漸不敷使用，還有賴電信業者持續加強基礎建設。

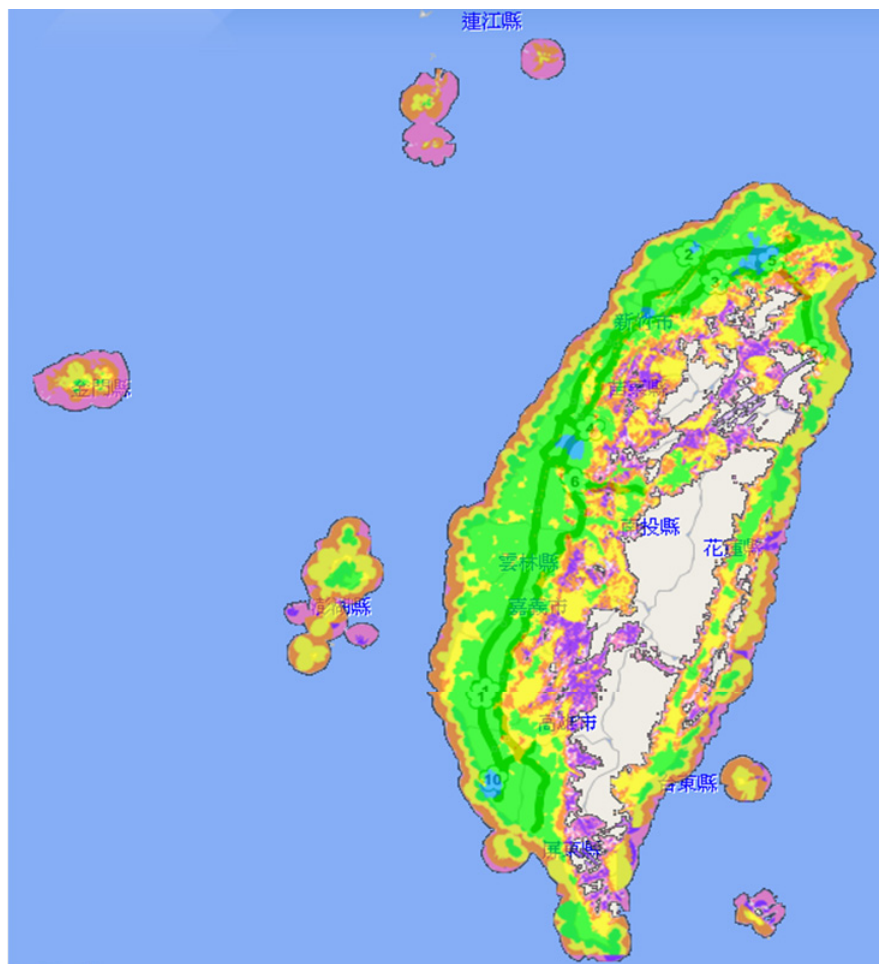


圖 4.18 中華電信 3G 覆蓋範圍

資料來源：http://www.emome.net/internet_coverage

6. 4G 行動通訊

WiMax 是第四代無線通訊 (4G) 其中一種通訊技術，其無線信號傳輸距離最遠可達 50 公里，且傳輸速度可達每秒 75MB，是 3.5G 傳輸速度的 30 倍，原是相當受矚目的明星技術，且是政府主力扶植之產業，但由於主要技術規格推動者 Intel 的態度轉換，讓未來發展蒙上一層不確定性。

目前國內已有大同電信、全球一動、遠傳電信、威邁思電信、大眾電信、威達雲端電訊取得相關執照，並有多家業者陸續開台。現有的智慧型手機除可利用 3.5G 進行傳輸外，若要擴充為 4G 傳輸時，可直接透過 4G 的無線寬頻路由器 (如圖 4.19 所示)，即可直接利用 WiMax 進行傳輸，並可直接沿用既有設備，沒有升級後設備需汰換之問題。經本研究實測，其傳輸速度的確明顯高於 3G，未來若服務涵蓋範圍夠廣時，應用在巡查行動通訊上，應是一項相當不錯的通訊技術，惟覆蓋率是使用的最大限制，目前 WiMax 基地台的架設仍是以都會區為主。



圖 4.19 4G 無線寬頻路由器

LTE 是「長期演進技術」(Long Term Evolution) 的簡稱，是目前市場上備受矚目的新一代 (4G) 行動無線寬頻技術，其特色是可以與既有的 GSM 服務供應商的網路相容，亦即可以不必像 WiMax 須重新建置通訊基地台，這也是 LTE 受矚目的原因之一。不過目前 LTE 全球都仍處於起步階段，尚未進入實用階段，但未來可持續觀察。

經研究團隊實測後發現，雖然 3.5G 是目前無線通訊之主流，覆蓋率已算是相當完整，且據瞭解中華電信仍持續進行基地台之擴充。但目前國內因為智慧型手機的使用者越來越多，電信業者也推出無限上網型月租方案 (月租費約 850 元)，也因為越來越多人使用無限上網方案，也造成 3.5G 頻寬不敷使用，尤其是在人口密集的地區。而 WiMax 的部份，在 Intel 推出此規格後，國內已有相當

多的廠商投入相關產品之研發，且國內已核發多張執照，目前提供服務的電信廠商也不斷積極的進行推廣與增加覆蓋率，短時間內應該仍會有一番作為。惟 WiMax 在 Intel 宣布不再投入大量研發經費後，對於 WiMax 的後續發展，無疑是最大的疑問。但目前 WiMax 具有傳輸速度快、無限上網型月租費較便宜（約 429 元）的優勢，在 LTE 技術尚未成熟商品化前，WiMax 仍是可受期待的。

4.3.2 定位技術

目前的空間定位技術，主要是以 GPS 為主，但為提高 GPS 定位精度，已有其他定位技術被提出，本小節將針對定位技術進行介紹。

1. GPS 定位

GPS 定位是使用太空中的 24 顆 GPS 定位衛星，利用接收到的衛星訊號，以判斷 GPS 接收器所在之位置及海拔高度。GPS 接收器在進行定位時，最少只需要 3 顆衛星便可進行定位，但若接收到的衛星數越多時，解碼後定位的精度就會越高。

早期美國在建置 GPS 服務時，擔心有心人士會利用 GPS 定位服務對美國放動攻擊，因此在提供給民用的訊號中，增加了選擇性誤差（Selective Availability, SA）以降低其定位精確度約在 100 公尺左右。在 2000 年時，柯林頓政府決定取消民用訊號的干擾，因此定位精度可達 10 公尺左右。

由於 GPS 接收器是透過接收到的衛星訊號進行定位，因此任何會影響到衛星訊號接收的因素，都會影響到 GPS 的定位，如山區峭壁、隧道、樹木、高樓等遮蔽影響。目前由於 IC 設計的精進，已有更好的 GPS 接收晶片推出，可提供更好的定位效果。

2. AGPS

是一種以 GPS 定位為基礎，結合手機基地台訊號完成的定位技術，透過衛星星曆（Almanac Data）的資料，不但可縮短 GPS 定位的時間，而且可以提高定位的精確度，通常可以從 15 公尺到 20 公尺的精度，提昇到 5 公尺到 10 公尺。但若單純靠手機基地台訊號進行定位，則誤差有可能高達一百公尺。因此在使用時，建議還是要有 GPS 訊號，AGPS 以輔助定位為主。

3. DGPS (Differential GPS)

亦稱為差分全球定位系統。為了提高原有 GPS 定位的精度，可利用已知的參考座標點，來修正 GPS 的定位誤差。定位時，可將這個即時的誤差值加入定位座標的運算，便可獲得更精確的定位資料。

4. 其他定位技術

除了美國的 GPS 定位外，目前正在運作或建置中的全球衛星定位系統尚包含俄羅斯的 GLONASS、中國大陸的北斗衛星導航定位系統、以及歐盟的「伽利略計畫」。

目前定位技術還是以 GPS 最為成熟，AGPS 或 DGPS 要能正常運作，還是得靠接收到的 GPS 訊號，未來若 3G 覆蓋率更為完整時，透過網路定位以取得鄰近位置，應該是目前較為可行的解決方案。

4.4 其他可應用於巡查作業設備之評估

1. LIDAR

三維雷射掃描儀 (3D Laser Scanner)或稱為光達 (LIDAR, LIght Detection And Ranging) (如圖 4.20 所示)，是內含掃描稜鏡之快速雷射測距儀，不需反射稜鏡即可精確測得掃描點之三維坐標。蒐集到的資料常被用來進行三維重建計算，在虛擬世界中建立實際物體的數位模型。這些模型具有相當廣泛的用途，舉凡工業設計、瑕疵檢測、逆向工程、機器人導引、地貌測量、醫學資訊、生物資訊、刑事鑑定、數位文物典藏、電影製片、遊戲創作素材等等都可見其應用。

Lidar 的製作並非仰賴單一技術，各種不同的重建技術都有其優缺點，成本與售價也有高低之分。目前並無一體通用之重建技術，儀器與方法往往受限於物體的表面特性。例如光學技術不易處理閃亮(高反射率)、鏡面或半透明的表面，而雷射技術不適用於脆弱或易變質的表面。

Lidar 的用途是建立物體幾何表面的「點雲」(point cloud)，這些點可用來插補成物體的表面形狀，越密集的點雲可以建立更精確的模型(這個過程稱做三維重建)。若掃描儀能夠取得表面顏色，則可進一步在重建的表面上貼上材質貼圖，亦即所謂的材質印射(texture mapping)。

3D 掃描器可類比為照相機，它們的視線範圍都呈現圓錐狀，資訊的蒐集皆限定在一定的範圍內。兩者不同之處在於相機所抓取的是顏色資訊，而 3D 掃描器測量的是距離。由於測得的結果含有深度資訊，因此常以深度影像（depth image）或距離影像（ranged image）稱之。[19]

Lidar 的售價通常需要數百萬，雖不適合應用在每週例行性的公路巡查，但在其他公路養護作業（如公路普查）應有其功效。



圖 4.20 三維雷射掃描儀

2. 語音輸入

自行 iPhone 4S 推出 Siri 功能後，相當受到矚目，語音輸入已被視為未來最直覺的人機操作界面。隨著科技技術進步，未來語音辨識、語音輸入絕對會是一個成熟的技術。惟若巡查作業要納入語音輸入功能，則要再從實際使用需求、硬體規格進行探討。巡查作業採語音輸入會較直接點選按鈕便利嗎？這是必須要先確認的事情，尤其目前對於巡查內容的記錄已逐漸朝制式化設計，是否還需要輸入的彈性？且當使用語音輸入時，巡查使用的平板電腦設備，處理速度是否能符合需求，都是需要反覆檢討的部份。

3. 影像辨識功能

影像自動辨識功能是除了語音辨識/語音輸入外，相當受到期待的技術，但是影像辨識有其使用限制，如要辨識的目標是否夠清楚，背景影像是否會造成誤判？是否拍攝到完整的影像，且有標準件提供比對？比對成功率為何？需多久的比對處理作業時間？是否真的會縮短巡查作業績效？都是需要反覆檢討的事情。

第五章 巡查用輔助系統之建置

完整之公路巡查記錄主要包含「人、事、時、地、物」等資訊。什麼人（工務段巡查人員），在什麼時間（巡查日期與時間），在什麼地點（道路編號與里程樁號），發現什麼東西（巡查設施），出現什麼狀況（設施缺失）。記錄之內容除了文字記錄外，也需包含影像資訊。本章針對各類巡查設備進行分析，並進展續對巡查作業軟體及後製資料處理作業成果進行說明。

5.1 各類巡查設備分析

經常巡查係巡查作業中，最為頻繁之巡查作業，針對公路總局基層巡查人員所提出之改善建議，本研究共規劃了 4 種巡查改善設備組合，各種組合之設備架設及操作方式分述如下。

1. 行車記錄器+平板電腦
2. 行車記錄器+智慧型手機
3. 平板電腦
4. 行車記錄器

5.1.1 行車記錄器與平板電腦之巡查作業

本小節將說明行車記錄器與平板電腦所扮演之功能、架設方式、操作方式與操作畫面。

1. 設備功能

行車記錄器主要功能在於記錄行車過程中之車前影像，隨著使用者要求不斷提高及市場不斷競爭，目前行車記錄器多已具備 GPS 軌跡記錄功能，儘管行車記錄器僅每秒鐘記錄一筆 GPS 資料，但透過資料內插處理，仍可推估出每一張影像之 GPS 座標及通用時間坐標（Universal Time Coordination, UTC），可間接協助使用者掌握每張畫面所對應之位置。

平板電腦之主要功能在於讓巡查人員記錄缺失、拍攝缺失影像及上傳缺失資料。由於平板電腦有較大之操作螢幕，因此在操作時，巡查人員可較容易點選到按鈕，使巡查人員可便利的進行缺失記錄。

2. 架設方式

行車記錄器主要是用於拍攝巡查時之道路影像，為免影響開車人員視線，可將該設備架設於後照鏡後方之前擋風玻璃上，架設方式如圖 5.1 所示。



圖 5.1 行車記錄器架設照片

在平板電腦之使用方面，除可由副駕駛座人員手持操作外，亦可利用吸盤吸附在前擋風玻璃上（如圖 5.2 所示），或是利用支撐架固定在副駕駛座上（如圖 5.3 所示）。



圖 5.2 平板電腦架設方式一

資料來源：<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21105064198467>



圖 5.3 平板電腦架設方式二

資料來源：

<http://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=163&t=315429&last=2670595>

3. 操作方式與流程

開始巡查時，先同時啟動行車記錄器與平板電腦中之記錄程式，再確認行車記錄器及平板電腦是否均已接收到 GPS 訊號。巡查過程中，如發現缺失時，可直接點選平板電腦畫面上之缺失按鈕，記錄程式即會自動記錄此時之 UTC 時間及 GPS 資料。必要時，可進入「完整記錄」模式，選擇切換至詳細缺失項目，並進行詳細缺失記錄。完成巡查工作時，則可直接關閉行車記錄器與平板電腦程式之記錄功能，再返回電腦端進行資料整理工作。

4. 操作畫面

本研究規劃之操作畫面於 5.2 節中進行詳細說明。

5.1.2 行車記錄器與智慧型手機之巡查作業

本小節主要說明行車記錄器與智慧型手機所扮演之功能、架設方式、操作方式與操作畫面。

1. 設備功能

行車記錄器主要用途與定位，已在前一小節中說明，在此不再贅述。而智慧型手機因考量其顯示螢幕大小之問題，若要在一個畫面中排放較多之巡查缺失按

鈕時，則按鈕需要較小或是利用分頁呈現，因此在操作上較不方便。此外，由於目前智慧型手機都已具備 GPS 定位功能，故可應用於巡查記錄工作。

2. 架設方式

行車記錄器之架設方式，可參考圖 5.1。而智慧型手機之架設，則可吸附在擋風玻璃（如圖 5.4 所示）或儀表盤上（如圖 5.5 所示）。如有專人負責開車時，則巡查人員可直接在手中操作。



圖 5.4 智慧型手機安裝方式一

資料來源：<http://www.ipgo.com.tw/products/index.php?mode=print&id=58>



圖 5.5 智慧型手機安裝方式二

資料來源：<http://www.ipgo.com.tw/products/index.php?mode=print&id=58>

3. 操作方式與流程

開始巡查前，先啟動行車記錄器與平板電腦中之記錄程式。巡查過程中，可依發現之缺失進行登錄。完成巡查時，先結束記錄程式，再於回到電腦端後，再進行資料整理工作。

4. 操作畫面

本研究規劃之操作畫面於 5.2 節中進行詳細說明。

5.1.3 僅用平板電腦之巡查作業

前兩小節均係針對同時使用兩種設備之狀況進行說明，本小節則採簡化設備方式，讓平板電腦除具備缺失記錄功能外，還能有行車記錄器之功能。

1. 設備功能

平板電腦除前述的缺失記錄與錄音功能外，還要具備行車記錄器之功能。如 4.5 節所述，要讓平板電腦具備行車記錄器功能，得透過應用程式之輔助方可達到，如整合 DailyRoads Voyager 之功能，或是自行開發應用程式。

2. 架設方式

由於要讓平板電腦具備行車記錄器之功能，因此平板電腦之架設方式和前一小節的架設方式不同，須將平板電腦固定於後照鏡上，架設方式如圖 5.6 所示。

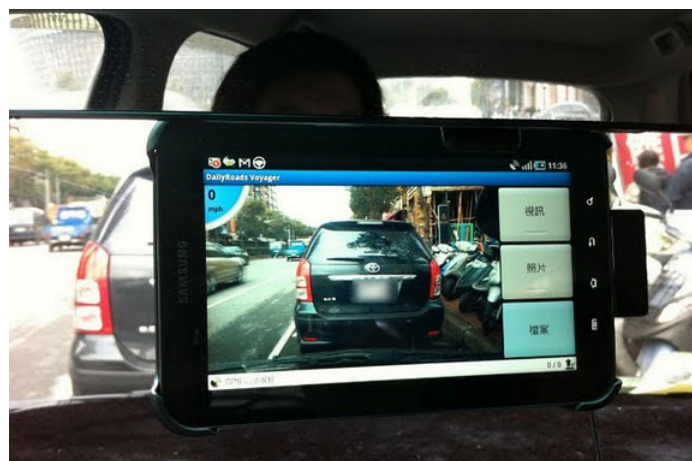


圖 5.6 平板電腦架設方式

資料來源：<http://www.axiang.idv.tw/blog/archives/3274>

3. 操作方式與流程

此時平板電腦同時具備行車記錄器及缺失記錄之功能，但因為只有一個設備，因此巡查時，只要啟動平板電腦之應用程式，程式便會同時開啟行車影像記錄功能、錄音及缺失記錄功能，巡查人員只要於巡查過程中，觸發錄音記錄鈕或是缺失記錄鈕即可。待完成巡查後結束記錄程式，後續再進行資料整理工作即可。

4. 操作畫面

本方案之平板電腦上操作畫面，和使用智慧型手機時略為不同，在畫面中可即時顯示行車影像，再畫面旁邊則可進行缺失記錄，操作畫面如圖 5.7 所示。



圖 5.7 平板電腦模擬操作畫面

在進行缺失項目記錄功能時，則顯示可選擇的缺失項目，再由巡查人員做記錄，操作畫面如圖 5.8 所示。



圖 5.8 巡查缺失模擬操作畫面

5.1.4 僅用行車記錄器之巡查作業

1. 設備功能

行車記錄器已是十分普及之商品，主要功能是記錄道路影像。

2. 架設方式

行車記錄器之架設方式，可參考圖 5.1，以不影響駕駛之視線且能清楚完整拍攝道路影像為原則。

3. 操作方式與流程

在使用時，需先前往巡查路線之起點處，再啟動行車記錄器，並確定 GPS 訊號已正常接收後，再開始道路巡查工作。直至巡查路線結束時，再關閉行車記錄器。因行車記錄器並無缺失記錄之功能，因此在完成巡查工作後，須再利用後製處理程式，從頭觀看行車記錄器所拍攝之影像，故較為費時。

4. 操作畫面

僅使用行車記錄器進行巡查作業時，並無額外之操作畫面，主要是以啟動及關閉行車記錄器之作用為主。由於行車記錄器對於影像資料之記錄，採循環錄影之方式做記錄，因此如何管理行車記錄器中的檔案是十分重要之工作。

5.1.5 巡查用設備小結

針對前述四種不同組合的巡查用設備就其優缺點進行比較，資料整理如表 5-1 所示。從使用的便利性、安全性及節省巡查作業時間來看，應以「行車記錄器+平板電腦」為最適合之巡查作業設備。

表5-1 各種巡查用設備之分析比較表

比較項目	行車記錄器	行車記錄器+智慧型手機	行車記錄器+平板電腦	平板電腦
用途	專職記錄影像及事件(但需設備支援)	行：專職行車影像錄影 手：專職記錄巡查事件	行：專職行車影像錄影 手：專職記錄巡查事件	擔任行車影像錄影及巡查事件記錄功能
硬體建議	清晰之道路巡查影像、GPS軌跡、事件記錄	行：清晰之道路巡查影像、GPS軌跡 手：能快速反應操作記錄、GPS軌跡	行：清晰之道路巡查影像、GPS軌跡 手：能快速反應操作記錄、GPS軌跡	效能要較高，得同時應付兩種用途、GPS軌跡
優點	便宜、巡查速度快	設備各司其職設備較輕便	設備各司其職顯示螢幕較大	單一設備且顯示螢幕較大
缺點	須配合後製	須同時操作兩個設備且顯示螢幕較小	須同時操作兩個設備且設備較重	1.須考量拆裝問題 2.設備較重 3.解析度限制 4.須再開發 App
同步方式	單一設備，無同步問題。	使用 GPS 訊號做同步判斷	使用 GPS 訊號做同步判斷	單一設備，無同步問題。
操作方式	手動記錄事件	手動操作	手動操作	手動操作
費用	依規格等級而定，應可控制在八千元左右。	依規格等級而定，應可控制在二萬元以內。	依規格等級而定，應可控制在二萬元以內。	依規格等級而定，應可控制在二萬元以內。
資料處理	須配合單機程式	須配合單機程式	須配合單機程式	須配合單機程式

5.2 巡查輔助系統之設計

前小節已針對採用之設備進行分析探討，並決定使用「行車記錄器」及「平板電腦」進行巡查輔助系統之開發。各設備及系統運作之方式說明如下：

1. 行車記錄器

其功用為記錄巡查時道路及其周圍設施之影像內容，並可做為擷取設施缺失之影像來源。由於所選用的行車記錄器，本身亦具備有 GPS 軌跡記錄功能，為能方便與平板電腦記錄之缺失資料整合，因此在開始巡查並啟動行車記錄器時，一定要確認是否已接收到 GPS 訊號，目前選用的 GSE580 行車記錄器，可檢視視窗畫面中是否有出現「G」的訊號（如圖 5.9 所示）。

由於行車記錄器採連續錄影之方式進行影像資料記錄，因此無法在記錄過程中擷取所需之影像，故最後得透過單機程式擷取行車記錄器之影像。



圖 5.9 行車記錄器已接收到 GPS 訊號之畫面

2. 平板電腦

平板電腦可協助記錄巡查時之缺失資料，包括巡查人員、巡查路線、巡查日期、缺失位置、缺失分類、錄音、接收 GPS 訊號、缺失拍照、缺失改善後拍照及資料上傳等，是巡查輔助設備之核心工具。由於平板電腦可利用 3G 訊號上網，因此巡查過程中，只要有 3G 訊號，便可立即將巡查資料上傳到網路伺服器中。

3. 巡查資料整合程式

由於行車記錄器與平板電腦係各自獨立運作之設備，因此本研究另開發單機程式整合兩個設備所記錄之資料，該巡查資料整合程式用途如下：

- (1) 整合行車記錄器及平板電腦所記錄之資料，並進行同步化處理。
- (2) 擷取行車記錄器所拍攝之影像，以做為巡查記錄使用。
- (3) 修正或補充平板電腦所記錄之缺失分類。
- (4) 校正缺失位置之 GPS 定位。
- (5) 檢視及補充缺失影像及缺失改善後影像之資料。
- (6) 播放平板電腦記錄之錄音資料。
- (7) 上傳巡查缺失資料。

目前系統功能架構圖如圖 5.10 所示，平板電腦可透過 3G 無線網路即時上傳巡查缺失資料，而工務段巡查人員則可利用巡查資料整合程式，透過網路將資料上傳。由於本研究處於系統開發階段，為不影響原有「公路養護巡查管理系統」之運作，本研究將巡查人員記錄之缺失資料，直接上傳至另外建置之測試雲中，未來則可直接將資料再介接到「公路養護巡查管理系統」中。

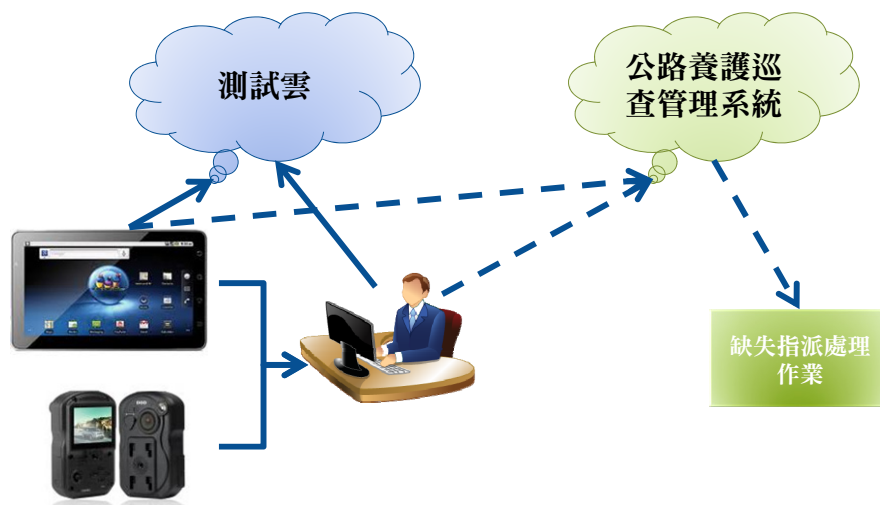


圖 5.10 巡查輔助設備系統功能架構圖

5.3 平板巡查記錄程式之開發

本研究透過問卷調查及六場座談會蒐集巡查需求，並進而針對平板電腦開發巡查記錄程式，經辦理多場實際測試及依使用者意見進行回饋修正後，相關巡查記錄程式之操作功能說明如后。

1. 解析度

操作版面之解析度，係依據所採用之平板電腦解析度而定。當平板電腦之解析度不同時，所顯示之版面大小也會不同。本研究採用之機型為 ViewPad 7，畫面解析度為 480 x 800。

2. 版面色彩

由於平板電腦使用時，可能是在車內，也有可能是在大太陽下，因此版面色彩之設計，須特別考量反光問題。儘管 ViewPad 7 所附贈之保護皮套，也可用於遮光，但為減低版面反光問題，本研究在版面色彩設計上，以黑色為主，再配合對比強烈之顏色（如黃色、白色、紅色、藍色），以讓使用者能更容易看清楚版面上之內容。

3. 按鈕版面配置

在操作版面按鈕設計上，需考量操作之便利性，如拍照鈕，即在雙手持握平板電腦時之右手姆指旁，使雙手可穩定拿取平板電腦，又可輕鬆按下拍照鈕。此外，在顯示詳細缺失分類之畫面中，單一畫面最多能顯示九個按鈕，以方便巡查人員點選。此外也適當增加各按鈕之間距，以避免巡查人員不小心誤按。

4. GPS 記錄功能

由於 GPS 訊號是巡查作業中最重要之資料，但實際巡查作業中，又有可能受到其他外在環境（如隧道、橋梁、樹蔭……）影響，而無法順利接收到訊號。為讓巡查人員清楚當時之 GPS 訊號接收情形，在操作畫面中，會隨時顯示當時所接收到之 GPS 訊號。倘若記錄缺失時無法接收到 GPS 訊號，則程式會透過資料內插處理，以回補記錄缺失時之 GPS 訊號。

5. 錄音功能

為能讓巡查人員在無法下車查看之環境下，也能記錄缺失內容，本研究提供了「簡易記錄」功能。但「簡易記錄」僅記錄發現缺失之時間及地點，並無法分辨詳細缺失內容。為縮短巡查人員後製之作業時間，本研究開發之巡查缺失記錄程式，也提供了錄音功能，以利後製。

另為避免記錄到與巡查作業無關之對話，及希望在最簡便之操作模式下，提供巡查人員利用語音輔助記錄。因此當每次觸發缺失記錄鈕時，程式都會強迫開啟錄音功能。巡查作業人員可自行結束錄音服務，若未手動關閉錄音服務，則程式會自動記錄觸發缺失鍵後一分鐘內之對話。

6. 電子地圖顯示功能

為方便巡查人員隨時掌握缺失所在位置，在缺失記錄畫面中，會隨時顯示 Google Maps 之地圖，惟使用時需能上網，方能隨時更新 Google Maps 圖資。

7. 巡查項目自訂功能

在舉辦的座談會中，有工務段反應，巡查人員均有其負責之巡查項目，因此希望畫面上僅顯示出與其工作有關之巡查項目即可。因此本研究在系統設計時，特別提供巡查項目自訂功能，使巡查人員可自行設定巡查項目。

8. 缺失項目參數化設計

本系統開發時，適逢公路總局進行「公路養護手冊」修訂工作，為讓巡查記錄程式能先行開發，又希望能在「公路養護手冊」修訂完成後，可直接應用在本巡查記錄程式中。因此在設計時，對於缺失項目名稱部份，本研究採參數化設計，只要系統管理者在系統端編修缺失項目，則使用者進行線上更新後，即可下載最新之缺失項目資料。

9. 資料上傳功能

為縮短巡查作業時間與增進資料回傳之即時性，當巡查人員在進行完整記錄時，可將缺失資料（含照片）及缺失改善資料（含照片），透過 3G 即時進行資料傳輸。若按下上傳時無 3G 訊號，則會透過背景執行程式，隨時偵測網路狀況，待有 3G 訊號時，則會自動進行資料傳輸。

10. 巡查資料檢視功能

為能檢視該次巡查的情形，可在暫停巡查作業情形，透過電子地圖檢視巡查時發現之缺失記錄，並可針對未上傳之資料，進行補上傳。

11. 自動化更新功能

由於各單位之巡查路線、巡查人員、缺失類別等資料，均有可能異動調整，為增加資料更新之便利性，本系統具備「線上更新」功能，使巡查人員可自行下載所需之各項資料。

目前完成之各功能版面內容依序說明如下：

1. 系統登入功能

目前所開發的巡查用輔助系統是為減化第一線的資料收集，為避免第一線人員需再熟記另一組帳號密碼，故本系統在開發時，即與既有之「公路養護巡查系統」進行整合。在圖 5.11 之系統登入畫面中，巡查人員須鍵入巡查管理系統之帳號及密碼，方能成功登入本記錄程式。使用者在第一次登入時，須在上網狀態，以方便直接連線檢核帳號及密碼之正確性。登入成功後，系統中即會保留登入帳號及密碼（採用 md5 編碼保護），以方便在離線狀態下，仍能登入此系統。



圖 5.11 巡查記錄程式登入畫面

2. GPS 訊號接收檢查

由於巡查作業中，GPS 訊號是相當重要的一項資訊，為確保平板電腦有接收到 GPS 訊號，因此目前設計在進行系統登入時，便會強制檢查是否已有接收到 GPS 訊號（如圖 5.12 所示）。目前所採用的 ViewPad 平板電腦，除具備一般的 GPS 定位外，另外還有 AGPS 及透過網路定位之服務，能加快 GPS 訊號之接收速度及定位正確性。



圖 5.12 GPS 訊號接收等待畫面

3. 登入成功畫面

成功登入巡查記錄程式後，畫面中即會顯示使用者身份（如圖 5.13 所示）。在此畫面中，可進行使用設定（設定巡查模式），或是線上更新工務段之管轄資料及缺失項目等。確認完成後，即可按下「開始」鈕進入巡查設定工作。

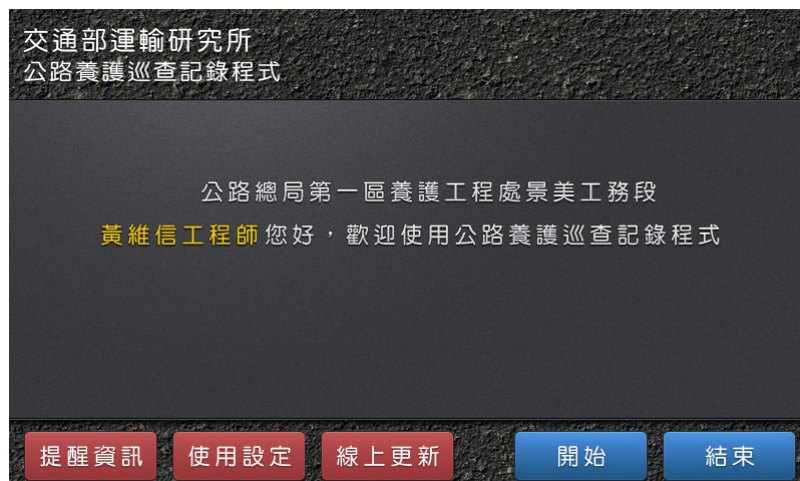


圖 5.13 登入成功畫面

4. 巡查模式設定

由於每個工務段巡查作業之模式不盡相同，有可能一個人負責所有之巡查項目，也有可能僅負責部份巡查項目，為方便巡查人員點選巡查缺失，當採用自訂模式時，僅會出現所設定的巡查項目，巡查模式設定畫面如圖 5.14 所示。

圖 5.14 巡查模式設定

5. 巡查資料設定

在圖 5.15 中，巡查人員可設定會同人員、巡查路線、巡查方向、巡查類型及巡查起始里程。設定完成後，即可進入巡查缺失記錄畫面。

圖 5.15 巡查設定

6. 巡查缺失記錄

在圖 5.16 之巡查缺失記錄畫面中，巡查人員可選擇使用「簡易記錄」、「完整記錄」、「暫停記錄」或「結束巡查」等功能。在該畫面中，右上角會隨時顯示工務段、巡查人員、巡查路線、巡查方向、巡查日期、巡查時間、巡查位置經緯度座標、缺失筆數及已上傳筆數。



圖 5.16 巡查缺失記錄

當點選「簡易記錄」時，程式除會記錄當時之時間及位置資料外，亦會同時開啟語音記錄功能，目前預設之記錄時間為一分鐘，若相鄰兩個缺失記錄時間少於一分鐘時，當再次點選「簡易記錄」時，程式會先關閉上一個錄音檔，再重新開啟新的缺失錄音檔。除由程式依設定時間或因缺失相鄰較近而自動停止錄音功能外，巡查人員亦可自行結束錄音記錄工作。

當完成一筆「簡易記錄」或是「完整記錄」操作後，操作畫面右上角，會即時顯示目前該路線已記錄的缺失筆數。若要檢視已完成之缺失記錄，則可先點選「暫停巡查」，再點選「缺失一覽」鈕進行檢視（如圖 5.17 所示）。此外，在該功能畫面中亦可「更換巡查路線」或「繼續巡查」。



圖 5.17 暫停巡查選單畫面

7. 缺失分類

在圖 5.16 中，當選擇「完整記錄」時，即會顯示巡查之九大類缺失（如圖 5.18 所示），巡查人員可依所發現之缺失類別進行點選。而缺失分類，未來可依修訂後之公路養護手冊內容進行調整，並透過線上更新功能進行更新。

在選擇第二層及第三層之缺失分類時（如圖 5.19、圖 5.20），次一層之缺失分類內容，將依選擇之上一層缺失分類而有所不同，當發現選擇之缺失次分類有誤時，可按「上一步」重新選擇上一層之缺失分類。在畫面中預設了九個按鈕，未被設定缺失分類之按鈕，將會處於灰色失效無法點按之狀態。此外，在畫面中除顯示該分類下之缺失項目外，也會在畫面中顯示目前所選擇之缺失分類。

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

景美工務段 黃維信
台1線 順橋
2011/11/28 13:40:51 經度：121.20937 緯度：24.87858

缺失筆數：04 筆
已上傳筆數：00 筆

路基及邊坡 隧道 交控設施

鋪面 排水設施 路權維護

橋梁 交通工程設施 景觀設施及植栽

上一筆缺失：2011/11/28 13:25:32 台1線 順橋
路權維護-影響路基、行車安全或景觀之附著物-違規廣告物

上一步

圖 5.18 第一層缺失分類

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

景美工務段 黃維信
台1線 順橋
2011/11/28 13:41:22 經度：121.20937 緯度：24.87858

缺失筆數：04 筆
已上傳筆數：00 筆

路權維護

路權內施工

影響路基、行車安全或景觀之附著物

上一筆缺失：2011/11/28 13:25:32 台1線 順橋
路權維護-影響路基、行車安全或景觀之附著物-違規廣告物

上一步

圖 5.19 第二層缺失分類



圖 5.20 第三層缺失分類

8. 缺失記錄拍照

完成圖 5.20 詳細缺失分類之點選後，即會進入缺失記錄拍照畫面（如圖 5.21 所示），平板電腦會同時開啟內建之鏡頭，巡查人員可直接進行缺失拍照，所拍之缺失照片將會被暫放於左邊之圖片視窗中，此時若點選任一張已拍照之缺失照片，則該照片會顯示在原來相機鏡頭之視窗中，巡查人員可選擇「刪除」或是「開啟鏡頭」重新進行拍照（如圖 5.22 所示）。目前設定一個缺失最多僅能拍六張照片，當六張拍滿時，必須要刪除照片，才能再拍新照片。



圖 5.21 缺失記錄拍照



圖 5.22 管理拍攝的缺失照片

為確保巡查人員一定要完成缺失照片之拍照，因此程式設計在照片清單中必須要有一張照片，「儲存」或「儲存並上傳」按鈕才會出現，且按下「儲存」或「儲存並上傳」鈕後，才會出現「缺失改善記錄」及「返回記錄畫面」（如圖 5.23 所示）。若巡查時已對缺失進行處置，可點選「缺失改善記錄」進行缺失改善後之記錄工作，或是點選「返回記錄畫面」鈕，重新回到圖 5.16 之巡查缺失記錄畫面。

當巡查人員點選「儲存」鈕時，該次之巡查缺失資料將會儲存在平板電腦中。若是點選「儲存並上傳」鈕，除上傳缺失記錄（包含缺失項目、缺失位置、巡查時間等）外，亦會上傳一張缺失照片。程式將會上傳預設之第一張照片，或是巡查人員點選之主缺失照片（被點選之照片將會有黃色框，如圖 5.22 所示）。

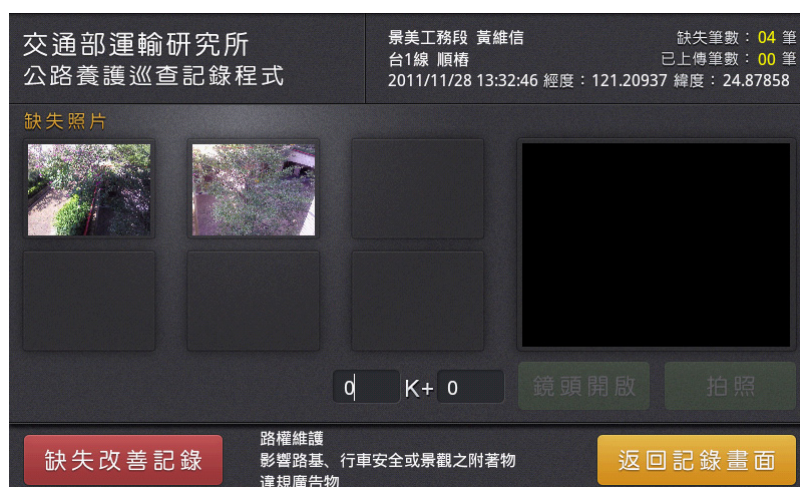


圖 5.23 缺失記錄儲存完成後之畫面

為輔助巡查人員可以清楚記錄缺失資訊，除了在畫面中會顯示已選擇之缺失項目之外，巡查人員也可自行鍵入巡查缺失位置之里程樁號。

9. 缺失改善記錄

完成缺失處置後，可透過缺失改善記錄功能（如圖 5.24 所示），記錄缺失處置方式（立即排除或是暫時防護），並可利用平板電腦之鏡頭進行缺失改善拍照，拍照操作方式與缺失記錄拍照相同。當缺失善後清單中有缺失改善照片時，便可點選「儲存」或「儲存並上傳」按鈕，按下後將會直接返回圖 5.16 之巡查缺失記錄畫面。

圖 5.24 缺失改善記錄

10. 巡查記錄檢視

若巡查人員想查詢當日巡查之資料時，可在巡查記錄畫面中選擇「暫停巡查」，並於圖 5.17 中點選「缺失一覽」按鈕，在畫面中即會顯示當日所有之巡查缺失資料（如圖 5.25 所示），此時則可視需要選擇「所有缺失」或是「未上傳缺失」，並進一步瀏覽及進行補上傳。

當點選 Google Maps 地圖畫面中之氣球時，畫面下方將會顯示該筆缺失之資料，若點選資料旁之相機圖示，則會在原來 Google Maps 版面中，顯示該筆缺失之主缺失照片（如圖 5.26 所示）。若點選的是未上傳之缺失資料，則可透過「上傳」鈕將該筆資料補上傳至伺服器中。



圖 5.25 巡查缺失一覽



圖 5.26 顯示主要缺失照片

11. 結束巡查作業

在完成巡查作業後，可於巡查缺失記錄畫面中點選「結束巡查」按鈕完成該次巡查作業。

5.4 巡查資料整合程式

本研究規劃之巡查輔助工具，旨在盡可能的減化外業巡查工作負荷，對於無法下車拍照之環境(如快速公路)，為能協助巡查人員記錄完整之巡查內容，在完成該類巡查工作後，可透過本研究開發之單機版「巡查資料整合程式」進行巡查資料補充處理。前述處理工作由於需自連續影像中輸出單張之巡查缺失資料，故須耗費較多電腦處理資源，因此得透過單機程式進行處理。

本研究所設計之「巡查資料整合程式」只有三個操作畫面，各操作畫面之內容說明如下：

1. 系統登入功能

本系統整合「公路養護巡查管理系統」之帳號及密碼，因此使用時會先要求使用者鍵入帳號及密碼，操作畫面如圖 5.27 所示。



圖 5.27 巡查資料整合程式登入畫面

2. 匯入巡查資料

巡查資料主要來自「行車記錄器」所拍攝之影像，及「平板電腦」所記錄之巡查缺失資料（包含文字檔、照片檔、聲音檔）。因此在使用「巡查資料整合程式」時，要由巡查人員先設定資料來源（如圖 5.28 所示）。為加快資料處理速度，在進行此動作前，需先將行車記錄器及平板電腦上之資料複製到桌上電腦中。



圖 5.28 巡查資料匯入設定畫面

3. 缺失檢核與確認

完成巡查資料的匯入處理後，在巡查資料整合程式主功能畫面（如圖 5.29 所示）中，即會自動切換到記錄第一筆缺失處之行車記錄器影像、GPS 位置、對應之里程樁號及平板電腦之記錄資料。若該筆缺失是採用「簡易記錄」之資料，則使用者可依行車記錄器所拍攝之影像內容，設定該項缺失之類別。為確認該筆缺失內容，亦可點選語音播放鈕，聆聽巡查當時所記錄之內容。若是「完整記錄」之資料，則會在畫面中顯示平板電腦記錄之缺失分類資料。

檢視行車記錄器影像時，若發現影像不夠清晰，可透過行車記錄器影像播放控制，切換前後張不同之行車記錄器影像。切換影像時，可自行設定影像播放間隔之影格數，目前採用之行車記錄器一秒鐘有三十個影格，若於影像播放間隔處設定 30 影格，每按前進鈕或後退鈕一次，則會顯示前一秒或後一秒之影像，影像播放設定可依需求自行設定影像間隔。當找到最清晰之缺失影像時，只要按下「缺失影像擷取」鈕，在畫面左下方即會顯示擷取自行車記錄器之影像。

若發現 Google Maps 中所記錄之缺失位置不正確時，亦可按下「修改座標」鈕，使用滑鼠重新在 Google Maps 中進行定位，確認新的定位後，在畫面中會顯示對應之 GPS 座標與里程樁號資料。

在缺失照片及缺失改善後照片顯示之部份，若該筆缺失是採用完整記錄，則會自動帶出使用平板電腦拍攝之照片資料，除可進行照片刪除管理外，亦可再匯入使用數位相機或是其他影像拍攝設備記錄之照片資料。

待確認所有之缺失內容及擷取好缺失影像後，即可按下右下角之「缺失確認」鈕完成該筆缺失記錄。使用者可再使用右上角畫面中之「巡查缺失切換」功能，切換不同筆之缺失記錄，程式即會自動切換到記錄該筆缺失時之行車記錄器影像，使用者只要依前述操作方式，再進行缺失資料記錄即可，直至完成所有缺失資料之確認工作，最後可再透過資料上傳功能，將資料上傳至伺服器中。



圖 5.29 巡查資料整合程式主功能畫面

無論是平板電腦或是單機巡查資料整合程式，都可透過網路將巡查資料上傳到雲端伺服器中，圖 5.30 為進行推廣教育訓練時，由與會工務段人員實際上傳之測試資料清單，圖 5.31 為測試資料之詳細內容。

公路養護巡查處理程式

Roadway Seek

查詢條件

☐ 工務段

☐ 巡查路線

☐ 巡查方向

請選擇

查詢

顯示全部

重複

編號	巡查日期時間	工務段	巡查路線	巡查方向	里程(K)	里程(M)	共19筆
152	2011/12/09 14:45:10	景美工務段	P0052	順橋	458	025	詳細
149	2011/12/09 14:34:40	景美工務段	P0052	順橋	0	0	詳細
144	2011/12/09 14:25:13	景美工務段	S1060	順橋	066	0	詳細
142	2011/12/09 14:28:40	景美工務段	P0020	順橋	111	099	詳細
138	2011/12/09 14:27:25	復興工務段	P0020	順橋	0	0	詳細
136	2011/12/09 14:26:06	景美工務段	P0020	順橋	09	0	詳細
135	2011/12/09 14:26:07	復興工務段	P0020	順橋	0	0	詳細
131	2011/12/09 14:21:16	景美工務段	P0051	順橋	0	0	詳細

圖 5.30 巡查測試資料上傳清單列表

公路養護巡查處理程式 Roadway Seek	
詳細資料	
巡查日期	2011/12/09 14:28:40
GSP 座標	經度: 121.452225 緯度: 24.996628
單位	公路總局 第一區養護工程處 屏東工程段
巡查人員	屏東工程段
會同人員	王晉峰
巡查類型	日間巡查
巡查路線	P0020
巡查方向	順橋
巡查里程	111 K+ 099
缺失類別	交控設施 交通管制系統 速限可變標誌
缺失照片	
<input type="button" value="返回"/>	

圖 5.31 巡查測試資料詳細內容

由於未來第一線巡查作業後之資料，都可透過網路將資料上傳至雲端伺服器（即公路養護巡查管理系統）中，故相關管理工作都可在網頁中進行。

5.5 系統普及化建置之分析

本研究採用之設備為 ViewPad 7 平板電腦、GSE 580 行車記錄器及各別所需之記憶卡，單套設備之建置費用約為 2 萬。由於資訊設備進步相當快，可能一季或半年就會有新功能產品推出，故既有資訊設備之折舊率相當高，因此，對於設備之建置有兩種思維：

1. 設備適用性之考量

雖然資訊設備之進展相當快速，但可思考目前所採用之設備是否已足夠使用，在未來 3~5 年內，是否仍可滿足八、九成以上之需求。若評估後之答案是肯定的，則較不需要隨著資訊設備發展，而不斷地更新設備。

2. 設備財產管理之考量

由於所有設備都要列入財產管理，而每一項財產又有其使用年限，當設備已不符合使用需求時，由於未達報廢年限，故而常會因此累積許多不合時宜之設備，甚至設備出現損毀時，由於設備已逾保固期，故而需花費不少經費進行維修。

此時，可考慮採用設備租用方式，由使用單位依需求，開列各項所需之設備功能，再由廠商提供設備，當設備損毀時，亦由廠商進行維修或是更新同質品。租用過程中，由廠商負擔設備維修及折舊成本，需求單位只需每年編列設備租用費用即可。雖然所支付之租金費用可能高於採購費用，但毋須負擔維修，並不擔心折舊問題，長遠來看，也許較為划算。

據瞭解，廠商提供設備租用之費用，主要是以設備折舊情形及設定之投資報酬率，計算設備租用費用。以常見之資訊設備平板電腦為例，一年後殘值約為原價三成，超過二年時則無殘值。廠商設定之投資報酬率，主要考量租用期限及付款期數，當租用期限越長且付款期數越多時，廠商設定之投資報酬率越高。一般而言，一年期一次付款之投資報酬率約為 15%；若租用期為二年且分兩次付款時，則設定之投資報酬可能會高於 18%。

此為概略性之說明，實際上還得考量設備折舊率、租用期限、付款次數、付款時間、銀行利率等因素，方能精算投資報酬率。

第六章 推廣暨教育訓練成果

6.1 系統實機測試

為瞭解本研究成果於實際作業中之使用情形，本研究以公路總局下轄之「景美工務段」、「中和工務段」及「復興工務段」為對象進行實際測試，測試路段主要包含市區路段（台 9 線）、快速道路（台 64 線）、一般郊區道路（台 15 線）及山區道路（台 7 線）。各路段之實測情形分別如圖 6.1 至圖 6.6 所示。



圖 6.1 台 9 線簡易記錄測試情形



圖 6.2 台 9 線完整記錄測試情形



圖 6.3 台 64 線簡易記錄測試情形



圖 6.4 台 15 線完整記錄測試情形



圖 6.5 台 7 線簡易記錄測試情形



圖 6.6 台 7 線完整記錄測試情形

測試過程中收集到之使用情形整理如下：

1. 部份快速道路，因為車流量較少，甚至可下車進行完整記錄。
2. 巡查人員認為即時上傳巡查記錄之功能，對實際巡查作業相當有幫助。
3. 在行車記錄器之使用上，部份工務段習慣全程錄影，不予分段；而部份工務段習慣於路線變化時(如由台 8 線巡查至台 21 線時)，分段錄影。

4. 若行車記錄器未接收到 GPS 訊號，而平板電腦卻已記錄缺失，則會出現單機處理程式無法判斷之情形，因此工務段人員建議單機程式至少需能處理平板電腦之巡查資料。
5. 於復興工務段之轄區台 7 線進行測試巡查時，行車記錄器與平板電腦均無法接收到 GPS 訊號。
6. 於台 64 線觀音山隧道進行巡查測試時，雖然無法接收到 GPS 訊號，但仍可透過單機整合程式，修正缺失位置之 GPS 訊號。

綜上，除了台 7 線於測試時因無法接收到 GPS 訊號外，餘路段之使用者多覺得使用平板電腦的確會較智慧型手機方便，且系統操作也算簡單，惟仍建議各工務段能配備較多設備。

6.2 研究成果推廣暨教育訓練

完成前述實際測試後，本研究於 12 月初前往北、中、南部舉辦 4 場研究成果推廣暨教育訓練活動，並邀請交通部、公路總局局本部、工程處及工務段人員參與，活動時間表如表 6-1 所示，活動成果如圖 6.7 至圖 6.10 所示。

在研究成果推廣暨教育訓練活動中，除解說系統功能及程式操作內容外，亦讓參與人員實際進行操作測試（如圖 6.11 所示）。在教育訓練活動中，參與人員大致上都覺得系統操作相當簡便，提出之疑問多為對平板電腦之設定操作較不熟悉、建議能增加缺失改善記錄說明及能否顯示最新調整後之里程樁號資料等。

另由於部份參與人員同時也負責防救災工作，故較關心平板電腦是否也可應用在防救災工作中，由於防救災目前所提供之手機版通報程式，係採 Android 作業系統，因此基本上是可以共用的，只是因為螢幕解析度不同，版面顯示會有些許差異，但應不致影響正常運作。

表6-1 研究成果推廣暨教育訓練時程表

時間	主題與內容	主講人
8:00-8:20/13:00-13:20	報到	
8:20-8:30/13:20-13:30	長官致詞/主辦單位說明	
8:30-9:00/13:30-14:00	公路養護巡查輔助設備介紹	黃維信博士/ 李明德博士
9:00-10:00/14:00-15:00	平板電腦實機操作	
10:00-10:20/15:00-15:20	休息	
10:20-11:20/15:20-16:20	巡查後資料單機處理操作	黃維信博士/ 李明德博士
11:20-12:00/16:20-17:00	綜合座談	
12:00~/17:00~	賦歸	



圖 6.7 台北第一場教育訓練



圖 6.8 台北第二場教育訓練



圖 6.9 高雄場次教育訓練



圖 6.10 台中場次教育訓練



圖 6.11 實機測試操作

此頁空白

第七章 研究成果與建議

我國公路里程逐年增加，惟養護人力及經費卻不斷減少，加以氣候變遷劇烈、各地天然災害頻繁，故各項公路巡查業務不斷增加，凡此除加重基層人員之負擔外，也大大影響了公路巡查效率。本研究主要目的在於開發整合有助於提昇公路巡查作業效率且易於操作、攜帶及保管之儀器、設備、技術及相應軟體，相關研究成果及建議分述如下。

7.1 研究成果

1. 評估巡查設備：本研究廣泛針對可應用於巡查之設備進行評估，評估之設備主要包括行車記錄器、智慧型手機、平板電腦及相關加值應用等，此外，本研究並已針對各項設備提出挑選建議。
2. 調查巡查作業需求：本研究透過問卷調查方式，瞭解公路巡查作業之現況、需求及建議，相關建議事項可作為改善巡查作業規定及賡續開發巡查設備時之參考。
3. 舉辦基層需求座談：本研究於 100 年 8 月中旬至 9 月上旬期間，前往公路總局下轄之 5 個工程處舉辦需求座談，並於 9 月中旬召開專家座談。透過面對面溝通與討論，本研究獲得許多實務建議，相關建議可作為規劃建置巡查設備及開發操作介面時之參考。
4. 評估及採購巡查設備：本研究針對「行車記錄器+智慧型手機」、「行車記錄器+平板電腦」、「平板電腦」及「行車記錄器」等 4 種巡查設備組合方案進行探討，經評估比較後，本研究以平板電腦(ViewPad 7)及行車記錄器(DOD 公司之 GSE580)作為公路巡查時之輔助設備，並於研究計畫執行期間，完成相關設備之採購工作。
5. 開發平板電腦巡查程式：經辦理 6 場需求座談會、實際觀摩巡查作業及會同基層人員進行實測後，本研究成功開發出平板電腦巡查記錄程式，該程式並

可區分為線上更新服務、巡查模式設定、簡易記錄、完整記錄及巡查記錄檢視等 5 大模組。

6. 開發巡查資料整合程式：本研究成功整合行車記錄器及平板電腦，使用者可於完成缺失記錄處理工作後，透過網路上傳完整巡查資料至網站伺服器中。對於無法下車拍照之環境，使用者只需匯入行車記錄器之影像及平板電腦之巡查資料，便可透過巡查資料整合程式擷取缺失記錄對應之行車記錄器影像，此外，使用者亦可於聆聽簡易記錄時之錄音內容後，進一步設定簡易記錄之缺失分類，使缺失資料更為完整。
7. 實地測試巡查輔助設備：本研究前往公路總局景美工務段、中和工務段及復興工務段進行實機測試，以瞭解巡查輔助設備應用於實際巡查作業中可能遭遇之問題。
8. 舉辦研究成果推廣暨教育訓練：為使公路總局各工務段巡查人員可快速瞭解相關成果，本研究共計於北、中、南部舉辦了 4 場研究成果推廣暨教育訓練活動。

7.2 建議

本研究所開發之巡查輔助設備，雖有助於提升公路巡查效率，惟仍有可持續改善與擴充精進之空間，相關事項整理如下：

1. Google Maps 地圖顯示問題：本研究以平板電腦作為巡查輔助設備，其中平板電腦採用之地圖為 Google Maps，該圖籍在使用上雖然相當便利與直覺，但是使用時須隨時上網更新地圖資料，故而在 3G 訊號較弱之區域(如山區道路)，常會遭遇無法正常顯示 Google Maps 地圖之情形。在解決方式上，未來可考慮採用自建地圖方式取代線上地圖，惟自建地圖需依工務段管轄範圍裁切不同路線地圖，不但需花費較多前置作業時間，且實務上還有接圖問題尚待克服。

2. 單一巡查設備之開發：本研究目前開發之巡查輔助設備主要包含行車記錄器及平板電腦，由於實際使用時須同時兼顧兩項設備，故在研究成果推廣暨教育訓練時，部份與會人員曾建議能否整合成單一設備，甚或能不必再使用單機資料整合處理程式。
3. 巡查資料整合程式功能之擴充：目前巡查資料整合程式匯入行車記錄器與平板電腦之巡查資料時，須有對應之 GPS 資料始能順利匯入，然實際作業中，可能會因地形或遮蔽影響，而出現無法收到 GPS 訊號之現象，針對該項問題，未來可嘗試於整合程式中，增加使用彈性，以避免部份資料不完整而無法使用之情形。
4. 行車記錄器之使用彈性：目前使用行車記錄器時，為使巡查資料整合程式可快速比對出缺失資料，故於變換巡查路線時（包含順逆樁切換），需先停止行車記錄器之影像記錄，並俟來到新巡查路線時，再重新啟動行車記錄器之錄影工作。儘管部份工務段之作業習慣與本研究規劃之方式相同，但也有部分工務段習慣採用不停機之記錄方式。為使系統之使用更為便利，未來可再增加巡查資料整合程式對於行車記錄器影像之使用彈性，以符合兩種不同之作業模式。
5. 與公路養護巡查管理系統之整合：本研究進行期間，適逢公路總局修訂其公路養護巡查作業手冊，由於手冊修訂完成後，既有之公路養護巡查管理系統之內容需配合進行調整，為免影響既有之系統運作，本研究先將巡查資料上傳至臨時之測試雲中，未來俟公路總局完成公路養護手冊修訂後，尚需進一步將巡查資料轉而上傳至正式系統中。

此頁空白

參考文獻

- 1.公路養護手冊，http://www.motc.gov.tw/motchypage/hypage.cgi?HYPAGE=business_6_content.asp&rid=95。
- 2.98 年底臺灣地區道路長度及橋梁座數概況，<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/lp?ctNode=551&CtUnit=103&BaseDSD=16&mp=1>，查詢日期：2011/12/26
- 3.交通部運輸研究所，2007，交通設施營運維護管理系統運用推廣計畫（三）。
- 4.公路養護巡查系統，<http://seek.iot.gov.tw/>，查詢日期：2011/6/25
- 5.張朝能，2008，改善嘉義市公有路邊停車管理之回顧與展望，運輸人通訊，第 78 期。
- 6.交通部運輸研究所，2005，公路績效監測技術研發-鋪面管理系統整合與建置計畫。
- 7.交通部運輸研究所，2008，交通設施營運維護管理系統網路版開發計畫。
8. DailyRoads, <http://www.dailyroads.com/voyager.php>
9. RAID，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/Raid>
10. ZDNet Taiwan, 智慧型手機銷售 56%搭載 Android, <http://www.zdnet.com.tw/news/ce/0,2000085674,20151440,00.htm>
11. Gartner's Q3 2011 smartphone figures: Samsung on top globally, Android tops 50 percent share , <http://www.engadget.com/2011/11/15/gartners-q3-2011-smartphone-figures-samsung-on-top-globally-a/>
12. Android，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/Android>
13. Symbian，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/Symbian>
14. iOS，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/IOS>
15. Research In Motion，維基百科，http://zh.wikipedia.org/wiki/Research_In_Motion
16. Linux，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/Linux>
17. Win 7，維基百科，http://zh.wikipedia.org/wiki/Win_7
18. Windows Phone 7，維基百科，http://zh.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone_7
19. 3D 掃描器，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%89%E7%B6%AD%E6%8E%83%E6%8F%E5%84%80>

附件 1：期初報告審查意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☒期初 ☐期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：公路養護巡查作業效率提昇之研究

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(一) 陳委員嘉盈：		
1. 為提昇公路養護巡查作業效率，運輸研究所近年來陸續開發巡查輔助設備(PDA)及建置巡查管理系統，在此表達肯定與感謝。	敬悉。	洽悉
2. 受限於當時之技術及設備，運輸研究所過去開發之 PDA 在操作及使用上有些不便，如經常當機、螢幕很小及在陽光下常看不清楚螢幕顯示之內容等，故不少基層同仁又回到原始的作業方式，以紙、筆及數位相機等工具進行公路巡查，故而本計畫後續進行基層訪談時，建議可多加詢問，俾掌握實際使用意見，減少落差。	後續將會舉辦四場以上座談會，將邀請第一線巡查同仁參與，期能更清楚掌握第一線基層同仁之作業情形與需求。	同意
3. 目前公路巡查時發現之缺失，均需登載缺失改善時間，而公路總局及其各區養護工程處對缺失改善之時效亦頗為重視，甚至會進行控管，然多數缺失常無法快速完成改善，為免遭到頻繁控管，故基層同仁對於巡查時所發現之缺失，可能不會在第一時間登載，甚或選擇性登載，造成巡查結果無法立即反映實際狀況，故而進行巡查制度建立及設備開發時，基層同仁的心態及顧	後續對於巡查制度之建立及設備之開發，將會多考慮第一線基層同仁之使用心態。	同意

慮皆應予以考慮，否則再好的設備，仍可能無法達到預期效果。		
4. 本計畫未來開發之設備將包含可紀錄全程影像的行車紀錄器，由於基層同仁常需面對國賠案件，故何種類型的資料需建立保存，是否會造成基層同仁之不便或困擾，需審慎考慮。	對於行車記錄器影像之保存方式，已有初步之想法，會特別考量減少基層同仁之不便。	同意
(二) 藍委員維恭：		
1. 有關基層同仁可能會選擇性登載之問題，同仁的顧慮，我們可以理解，但事件發生時，即便同仁不登載，當事人還是會有佐證資料，若刻意隱瞞，那更不好，甚至會有公務人員登載不實或偽造文書的問題，故何妨開放心境，直接登載留存。	敬悉。	洽悉
2. 就計畫執行面而言，本計畫於期初階段之應辦項目為何？是否均已完成？本計畫未來之進度將著重於哪些項目？未來的設備所留存之資料，是否能增值應用？後端管理系統之型式為何？併請說明。	目前之執行項目符合進度，後續將著重於設備之整合開發應用。未來設備留存之資料、增值應用、後端管理系統之型式將於後續之報告中說明。	同意
3. 由於未來之人力將越來越少，故而在設備之開發組合及操作流程上，建議可朝「單人巡查」及「雙人巡查」之模式思考，單人模式以錄音功能為主，雙人模式則可進行事件點選，惟事件應以最常見之巡查缺失項目為主，層次不宜過多，才會容易操作。另資訊設備會一直推陳出新，目前最新的設備，可能在未來3~5年，甚至更短時間內落伍，該現象係屬必然，未來再因應調整即可，故本計畫建議以現階	設備之規劃及操作界面之設計，將會特別考量操作之便利性，以方便基層同仁實務操作為設計原則。	同意

段之設備進行開發，不要受枝節影響。		
(三) 王委員瑞麟：		
1. 公路總局目前之公路養護巡查作業僅紀錄異常事件，管理者並無法了解巡查人員實際上花了多少時間巡查了多少範圍。本計畫開發之巡查設備未來或許可進一步與績效考核系統結合，故而基層同仁在使用上必然會有抗拒，然而未來公路總局之巡查作業可能會逐漸委外，不再自辦，屆時對於各項紀錄之要求可能又會有不同標準，建議公路總局及早務實面對。	敬悉。	洽悉
2. 本計畫的目的在於開發能協助基層同仁有效率的完成公路巡查作業之設備，設備搜集之資料應以現場資料為主，儘量減少2次作業及可於事後調整的空間，最好現場拍攝後就鎖定了相應之人、事、時、地、物，回去只是進行資料上傳。研究團隊開發的設備一定要讓基層同仁使用的很順手，很方便，很符合人性，並應減少現場負擔，不需裝配一堆設備，最好能陪同基層同仁實際進行公路巡查數日，以了解實際需求及使用意見，而公路總局也一定要建立適當的考核機制，基層也才會使用。	敬悉。	洽悉
3. 公路養護巡查的目的在於提供用路人安全、舒適的用路環境，並非為了巡查而巡查，高速公路局在國道走山事件後，發現公路邊坡無法透過自有人力進行巡查時，開始委託顧問公司辦理邊坡巡查，結果發現了大量	敬悉。	洽悉

缺失，甚至來不及進行缺失改善，現正苦思如何因應，故而公路總局對於類似問題應及早面對，如發現缺失過多且無法及時改善時，就應調整人力及資源，以為因應。		
(四) 曾委員志煌：		
1. 長遠來看，業務會越來越多，但人力只會越來越少，故而很多業務必需靠著資訊或科技來解決，這個趨勢是必然，故而對於未來開發之設備，建議可考慮朝「單人模式」發展。	設備之規劃及操作界面之設計，將會特別考量操作之便利性，以方便基層同仁實務操作為設計原則。	同意
2. 就人性觀之，基層同仁的選擇性登載問題，係為個人理性行為，原因在於既有人力不足、業務分配不均且負荷過重，這是機制設計問題，但該類業務未來很可能會逐漸朝向委外方向發展，屆時原先負責巡查的基層同仁將會變成管理者，而現存的選擇性登載問題，很可能會因委外廠商需背負安全責任而逐漸消失，甚至產生過度保守或過度反應之現象。	敬悉。	洽悉
八、 主席結論：		
1. 感謝各委員就基層同仁之角度提供具體及實務的意見，並就未來巡查運作機制之發展提供建議，請研究團隊賡續從便利性、可靠性及使用者意願之角度進行設備開發整合，並適時讓設備使用者及巡查業務管理者了解。	遵照辦理。	同意
2. 本次期初報告審查通過，各位審查委員意見請研究團隊參考辦理。	遵照辦理。	同意
散會		

附件 2：期中報告審查意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☐ 期初 ☒ 期中 ☐ 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：公路養護巡查作業效率提昇之研究

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(一) 曾委員志煌：		
1. 過去進行類似計畫時，初期以為第一線同仁之使用情形不錯，但後來透過其他管道進一步了解後，發現實際使用情形不甚理想，原因應該與開發之系統或設備不夠好用有關，因此本計畫開發之成果一定要簡單、友善且易於操作，不能過於複雜。另由於各單位之使用習慣不盡相同，故而對於各基層同仁所提之需求，實須有所取捨，才能讓系統的操作更為便利。	本研究透過實際參訪、座談會、實機測試、研究成果推廣暨教育訓練等管道，多方面瞭解第一線之需求，以開發出符合實務需求之系統。	同意
2. 期初審查時，曾建議本計畫可考慮朝向「單人巡查」之方向發展，據瞭解，公路總局某工程處過去也曾要求基層同仁以錄音方式進行單人巡查，故而「單人巡查」設備有其需求，然在操作安全考量下，本計畫現階段仍決定以「雙人巡查」為主，長遠來看，由於業務會不斷增加，而人力只會越來越少，故而「單人巡查」還是有其必要。	經研究，只要搭配合適的平板電腦支撐架，即可進行單人巡查作業。但使用時需特別注意行車安全性問題。	同意
3. 本計畫目前開發之系統已逐漸符合實際作業需求，且漸趨成熟，建議可考慮進行專利申請。	謝謝提醒，後續將會與貴所配合進行專利申請。	洽悉

(二) 許委員書耕：		
1. 無 GPS 訊號時，如何定位？是否可由使用者直接輸入里程資訊，再由系統即時對照出 GPS 座標？另 GPS 的資訊係來自於平板電腦，亦或行車記錄器，甚或兩者都有，請予說明。	目前已在平板電腦中增加里程輸入功能。目前所採用的 GPS 訊號來自行車記錄器與平板電腦。	同意
2. 期中報告並未針對「缺失改善指派」及「後續處理工作」進行說明，而目前系統前端也未將該部分納入設計，請研究團隊思考如何於開發之系統內串接各環節流程(發現缺失、拍照、資料傳送、缺失改善指派、包商修復、結案)。	目前系統的開發著重於第一線的巡查作業，缺失改善指派及後續處理工作，目前仍是延用既有的管理系統進行。未來若要延伸至平板電腦中，建議開發新的應用程式，並與目前開發的巡查作業程式區分。	同意
3. 軟、硬體發展很快，建議研究團隊以單元模組化概念進行系統開發。	目前系統設計已有模組化設計之概念，方便將來進行不用應用之整合調整。	同意
4. 目前系統開發設計係以經常巡查為主，而定期巡查則尚未納入，該部分如何進行？建議於定期巡查項中，擇定1~2個項目進行實作。	目前仍以經常性巡查為主。	同意
5. 系統的設計應朝向「主動提醒缺失」之方向規劃，俾利基層巡查人員能快速的掌握巡查時應注意之內容及重點。	在進行巡查時，平板電腦中將會顯示前一次巡查之缺失。	同意
(三) 游委員旻達：		
1. 感謝運研所及研究團隊協助公路總局開發本巡查輔助設備，相信研究成果對於第一線巡查工作會有相當大的幫助。	敬悉。	洽悉
2. 對於未及時上傳之缺失資料，建議提供補上傳功能。另巡查後之缺失資料會上傳到何處？請予說明。	已於平板電腦中增加補上傳功能。	同意
3. 建議於系統內增加「紀錄瀏覽編輯功能」，俾利巡查人員能清楚掌握目前已完成之巡	已於平板電腦中增加巡查記錄顯示功能，直接於地圖中標示各缺失位	同意

查內容，甚至可即時除錯及補上傳巡查資料。	置，並可進行補上傳處理。	
4. 現階段系統設計係以 7 吋平板電腦為主，但平板電腦未來的主流可能會是其它尺寸，為增加系統之適用性，後續之開發建議擴及至其它尺寸之平板電腦。另目前軟體操作介面主要以「橫握」為主，建議將「直向拿取」之操作介面一併納入設計。	礙於版面設計及 ViewPad 平板電腦之操作考量，目前以橫握為主，未來若要應用在不同尺寸之平板電腦，則要再設計不同解析度之版面以供程式切換。	同意
5. 本計畫「PC 端單機程式」所扮演之角色及提供之功能為何？該單機程式與「網頁版巡查管理系統」之關係為何？請予說明。	PC 端單機程式以彙整行車記錄器與平板電腦之巡查資料為主，並自行車記錄器影像資料中擷取所需的缺失照片，待完成資料處理後，便可透過網路直接上傳至網路版的巡查管理系統中，惟目前先暫時上傳至測試網，未來只需修改連結路徑，便可上傳至正式網。	同意
6. 對於無巡查缺失之狀況，建議於系統內保留一筆「無缺失記錄」。	於結束巡查作業時，會增加「無缺失記錄」的按鈕。	同意
7. 巡查時之軌跡記錄檔對於巡查管理頗具助益，建議予以保留。	敬悉。	同意
8. 簡易紀錄之錄音狀態按鍵，建議予以加大，目前預設之取消時間建議改為 1 分鐘，甚或讓使用者可自行設定時間。	已修改為 1 分鐘。	同意
(四) 陳委員一昌：		
1. 請於期末報告中針對手機輔助定位功能進行補充說明。	已於期末報告中補充說明。	同意
2. 行車記錄器內之 G-Sensor 有何功能，對於巡查作業是否會有幫助。觸發 G-Sensor 時，行車記錄器內之檔案是否會受影響，請於期末報告內補充說明。	行車記錄器中的 G-Sensor 可強迫保留影像，當觸發過多次 G-Sensor 後，記憶卡中可用之容量將大幅減少。	同意
3. 請於期末報告中對巡查缺失之指派改善問題提出可行構	巡查缺失指派目前仍維持在線上版的管理功能	同意

想及建議。	中，若有必要未來可再開發行動版的指派管理功能，並和目前的巡查作業程式區隔。	
4. 本計畫目前雖以 Android 2.2 系統進行軟體開發，但對於其它設備或軟體(如 DailyRoads、Android 3.0、芒果機、Ice Cream Sandwich...)之特性及發展情形，亦應持續進行資料搜集與分析，並針對系統開發過程中，不同軟、硬體之功能及評估考量結果進行說明，俾使報告能完整呈現本系統開發及設備擇選時之考量。	已於期末報告中補充說明。	同意
5. 於車上使用平板電腦拍照時可能會有反光情形，拍攝角度也可能會影響拍攝結果，而拍照時擺放適當之參考尺標對於反映缺失規模亦有其必要，故而對於設備之使用限制、操作方式及注意事項等，請於使用手冊中補充說明。	於使用手冊中予以補充說明。	同意
(五) 運工組：		
1. 「即時軌跡」、「前次巡查缺失」及「本次巡查成果」等資訊對於協助公路總局掌握已巡查範圍、績效評估及後續管考等層面頗具意義，本研究成果是否能整合前述功能，請予說明。	目前平板電腦中已具備即時軌跡顯示、前次巡查缺失顯示及本次巡查記錄顯示功能。	同意
2. 網路中斷時，巡查系統主頁之地圖將無法顯示，這時是否能用其它內建圖資替代顯示，請予說明。	目前已嘗試開發出自訂地圖功能，惟僅是測試，若要實際應用還需再多所測試。	同意
3. 點擊「簡易紀錄」鍵後，將會自動錄音，並於 3 分鐘後結束錄音，始完成單筆簡易紀錄，該自動錄音時間建議予以縮短(如 1 分鐘)。	已修改為 1 分鐘。	同意

4. 建議於「缺失照片」頁面增列「設定為主頁」功能，俾利現場巡查人員能利用有限頻寬上傳指定照片。	平板電腦中已具備指定封面照片功能。	同意
5. 建議將缺失改善紀錄之按鍵：「立即排除」及「暫時防護」放大，俾便基層巡查人員點選，並於拍攝完缺失改善照片後，增加「缺失紀錄上傳鍵」，俾利巡查人員能即時回傳改善照片。	已於平板電腦程式中增加此功能。	同意
6. 請研究團隊評估 3D 雷射攝影、語音輸入、及自動影像辨識技術應用於養護巡查之可行性，持續搜集有助於提昇公路養護巡查作業之技術、設備及相關應用案例後，納入研究成果供參。	已於期末報告中補充。	同意
九、 主席結論：		
1. 請研究團隊將各委員所提意見納入考量，如與本計畫歷次基層需求座談會意見相悖部分，請儘量以滿足基層所提需求為原則。	遵照辦理。	同意
2. 本次期中報告審查通過，請研究團隊針對與會各委員及機關代表所提意見製作對照表，並充份回應說明。	敬悉。	洽悉
散會		

附件 3：期末報告審查意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☐期初 ☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：公路養護巡查作業效率提昇之研究

執行單位：大同大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(一) 藍委員維恭：		
1. 在隧道內進行巡查時，由於失去了 GPS 訊號，故而常無法直接定位，此時可嘗試利用「車行速度」間接轉換出參考位置，像坊間有些導航軟體，即便在沒有 GPS 的環境下，程式仍可透過前述方式即時取得所在位置，如此可能會比回工務段後再進行後製來得有效率。	可利用進隧道前的平均車速進行推算，以推估車輛位置，後續再由單機程式進行確認即可。	同意
2. 基本上公路總局會希望能將本研究成果推廣到所有工務段使用，並透過養路考評機制去強制使用，甚至當成考評標準之一，惟在無法接收到 3G 及 GPS 的特殊環境下(如復興段、洛韶段…)，就會需要透過其它方式去處理，此時對應的處理方式為何？請予說明。	已於期末報告中補充說明。	同意
3. 本研究目前採用免費的 Google Map 作為地圖圖資，據了解，該圖資並未經常更新，故而未來可考慮向國內地圖公司購買較新的圖資，並要求其提供定期更新服務，俾使圖資的來源更為穩定。	目前已有嘗試免費的地圖播放軟體，未來有可能使用交通路網數值地圖為基本圖資，亦可定期進行更新維護。	同意
4. 對公路總局而言，有時管理者會不定期進行機動抽查，此時會需要即時將抽查的照片直接上傳到雲端的系統	目前系統已具備雲端服務整合功能，可供管理者不定期進行機動抽查使用。已於期末報告中補充	同意

內，本研究成果目前是否有此功能，請予說明。	說明。	
5. 本研究成果係以公路總局之需求進行開發，建議未來可將相關成果提供給高速公路局試用，並請其提供使用意見，俾作為未來進行類似計畫時之參考，甚至可進一步將相關成果提供給縣市政府使用。	目前系統已具備擴充性，但仍得視高公局或縣市政府之巡查項目及作業流程做修訂。	同意
(二) 柯委員宗良：		
1. 本研究問卷調查結果(第 3-4 頁)顯示之巡查里程超過 50km，實際應該不只，請再予確認。	期末報告中已就字句做修正。	同意
2. 本研究報告(第 3-15 頁)提及：「…目前本段並無人可使用 PDA 進行巡查」，本論述可能不大適合，建議調整。	期末報告中已就字句做修正。	同意
3. 本研究進行問卷調查時之有效問卷共有幾份？請補充。	問卷係傳真到各工務段，由段長指定巡查人員填寫，並未限定發出之問卷份數。	同意
4. 報告書提及：「危險及技術性巡查作業建議委外辦理」，由於該建議與本研究主題無直接關係，建議可不強調。	期末報告中已就字句做修正。	同意
5. 據悉交通部近來已將「行車紀錄器」之名稱調整為「車內攝影機」，故報告書是否仍沿用「行車紀錄器」之語句，請再研議。	目前係以坊間通稱說明，在期末報告中已加註兩種名稱。	同意
6. 本案以公路總局為研究對象，研究範圍聚焦在經常巡查，所開發出之巡查項目計有 3 個層次，各層次之數量及項目名稱是否均已固定？亦或為開放模組，可由使用者依各自需求隨時變更，請予說明。	目前之設計已採開放模組設計，使用者可自行調整巡查項目，惟目前設定一層僅有九項巡查項目。若超過九項時，須再修改程式。	同意
7. 平板電腦及行車紀錄器容量有其限制，故實際運作時，後端硬碟容量之需求為何？是否已有考量，請予說明。	在期末報告中已補充說明。	同意

8. 本研究成果是否可與防救災業務進行整合及應用，請予說明。	由於防救災新增的手機通報亦採用 Android 系統，可安裝在本年度採用的平板電腦中。	同意
9. 高公局各工務段每天均需針對所轄路段進行經常巡查，如利用本研究成果進行巡查，則發現缺失時，是否可即時把巡查缺失傳回工務段，以利工務段派員即時處理，目前研究成果是否已具備前述功能，類似流程及通報程序是否均已建置，另資料回傳後，是否可隨需要產生報表，請予說明。	本研究著重於前端資料的收集，再整合於既有的「公路養護巡查系統」中，故未考量後端的資料處理流程。	同意
(三) 曾委員志煌：		
1. 各縣市政府在道路養護上的人力普遍不足，故而本研究成果對各縣市政府的幫助很大，未來如有機會，建議可進一步將縣市政府的需求納入考量。	敬悉。	洽悉
2. 測試研究成果(平板電腦)時，發現部分頁面無法跳回上一頁，需俟完成全部步驟後，才能跳出，且會直接跳到首頁，由於友善的界面及操作方式十分重要，故前述設計方式是否需予調整，建議可再考量。	已於期末報告中補充說明設計理念。	同意
3. 公務機關購買儀器設備時，如經常辦理採購，則常會被質疑汰換率太高，而有關設備係要採取「購買」或「租用」之策略，建議可分別評估「設備堪用年期」及「實際需求年期」後，再行決定策略。	敬悉。	洽悉
4. 本研究現階段之成果中，有許多細節係經過多次權衡後決定，權衡背後之相關討論過程，建議予以紀錄，俾供參考。	已於期末報告中補充說明系統設計時之考量原因。	同意

(四) 王委員瑞麟：		
1. 本研究案之目的在於協助基層人員提昇養護巡查之作業效率，讓基層人員可以更簡易、快速的完成巡查業務，惟在制度面上，建議公路總局將本研究成果列入養護考核項目內，強迫基層使用，如此本研究成果才會被大量採用，成效才會浮現，缺點也才會不斷產生，持續修正下，研究成效才能進一步快速提昇。	敬悉。	洽悉
2. 有關設備出租部分，據悉台北市目前路邊停車收費設備是用租賃的，故而在財產管理上，比較沒有負擔，電子的設備會一直更新，故如設備的生命週期僅 2~3 年，則可考慮用租賃方式辦理。	敬悉。	洽悉
3. 本研究目前開發的設備已具備功能性，但在按鍵設計的整體感上，則可再予精進，故未來建議可對功能按鍵的顏色及圖像進行設計。	謝謝，已納入未來研究建議中。	同意
(五) 陳委員一昌：		
1. 進入隧道時，GPS 訊號雖會中斷，但應仍可透過導航系統內的陀螺儀推算出所在位置，本部分建議研究團隊可納入考量，並予以測試。	技術上可行，但目前採購的平板電腦並未有陀螺儀，可採用速度推估的方式推算所在位置。	同意
2. 已往設置 DGPS 時，曾把虛擬 GPS 座標當成是虛擬基地台，故在無法收到 GPS 之環境下，運用類似作法，可否解決無 GPS 訊號之問題。	已於期末報告中補充虛擬基準站之定位原理。	同意
(六) 許委員書耕：		
1. 本次研究之重點為前端(資料收集端)之改善，至於「後端管理(指派改善及管考)」、「後端資訊如何進一步回傳到前端去應用」及「語音化」，則是未來重點。另進	敬悉。	同意

行定期巡查時，需能回傳後端資料到前端，這涉及到公路總局養護組織及行政機制如何支援該項需求，本研究雖未將定期巡查需求納入考量，但如何讓這個部分可即時、有效、持續、永續的運作，亦為值得探討之問題。		
2. 本研究成果是否能展示舊巡查紀錄，請予說明。	目前在畫面中已可顯示上一次缺失的位置資訊。	同意
3. 有關虛擬 GPS 站部分，建議研究團隊可進一步思考有哪些地方是 GPS 尚未普及但卻又是公路養護的必要路線，如需在這些地點佈設具有自動定位功能之參考點時，需佈設什麼？如何佈設？才能銜接整合前端的設備，以彌補現況的不足。	目前 GPS 訊號仍是以接收衛星訊號為主，有可能受地形、地物的遮蔽影響。未來應該會有更好的 GPS 接收晶片推出，應可再提供更好的定位服務。	同意
(七) 運工組：		
1. 請研究團隊增列專節說明目前公路養護巡查之作業樣態，並與目前成果進行比較，及提供量化數據，俾展現本研究在「提昇作業效率」上可能帶來之成效。	已於期末報告中補充說明。	同意
2. 本研究成果能否獲得基層同仁青睞，3G 功能扮演了關鍵角色，目前 3G 的覆蓋情形如何？市面上是否已有覆蓋圖資，請嘗試搜集納入。	已於期末報告中補充說明。	同意
3. 本研究利用 GPS 衛星發出之時間串接「行車紀錄器」與「平板電腦」紀錄之巡查資料，進行實地測試時，發現偏遠山區(台 7 線)經常無法接收到 GPS 訊號，請研究團隊分析該現象之可能原因，並嘗試對解決方案提出構想，納入成果報告供參。	已於期末報告中補充說明。	同意
4. 請研究團隊以全生命週期觀點，分析大量採購或租用儀器設備及相應軟體所需之成本，並納入成果報告供參。	已於期末報告中補充說明。	同意

5. 本研究目前已採購之 40 組儀器設備將於短期內移轉給公路總局試用，為使公路總局各工務段均能熟悉操作，本研究日前雖已依合約規定辦理 4 場教育訓練，惟因部分工務段並未派員參加，故而短期內仍可能會有增辦教育訓練之需求，希望研究團隊仍能配合辦理。	將會配合辦理教育訓練。	同意
6. 統計資料之數據請引用最新資料(如第 1-1 頁，98 年公路統計資料)。	遵照辦理。	同意
7. 期 末 報 告 對 小 神 捕 (MPolice)之簡介資料太單薄，請再強化。	已於期末報告中補充說明。	同意
8. 報告書內有關「貴所」之語句，請調整為「運輸研究所」，另有關「本研究將與…」之語句(如第 1-3 頁)，不甚恰當，請予調整。	已於期末報告中做修正。	同意
9. 各章節均有「文字誤植」及「用語不順」情形，請再行檢視改善。	已於期末報告中做修正。	同意
十、主席結論：		
1. 與會委員對本研究成果多表肯定，感謝研究團隊之努力，本次期末報告審查通過。	謝謝！	洽悉
2. 請研究團隊針對與會各委員及機關代表所提意見製作對照表充份回應說明，並請於本(100)年12月27日前函送成果報告。	遵照辦理。	同意
十一、散會：中午 12 時 00 分。		

公路養護巡查作業 效率提昇之研究

期末審查簡報

大同大學設計科學研究所
主持人：黃維信博士

1

報告綱要

- 期中審查意見回覆
- 研究背景、目的與流程
- 巡查輔助設備探討與評估
- 座談會辦理情形
- 巡查輔助設備系統建置與成果
- 結論與未來研究建議

2

期中審查意見回覆

期中審查意見	回覆
巡查輔助設備能否應用於單人巡查	目前設計考量是以雙人巡查為主，但配合適當的車架，的確是可供單人巡查使用。
無GPS訊號時缺失定位是否有替代方案	已於程式畫面中增加里程樁號輸入功能
「缺失改善指派」及「後續處理工作」之作業考量	目前以第一線巡查作業缺失資料收集為主，其他作為仍維持現有作業方式。
缺失主動提醒之規劃	目前可以顯示前一次缺失的位置。
請於平板中增加巡查缺失檢視及補上傳功能	目前系統中已增加巡查缺失檢視及補上傳功能。
使用操作，目前似乎以橫握為主，並未考量其他操作方式。	考量解析度及版面配置問題，目前僅以橫握為主。

3

期中審查意見回覆(續)

期中審查意見	回覆
PC端單機程式之功用	單機程式主要是用來擷取行車記錄器影像，及確認平板記錄之缺失，並可直接上傳到巡查管理系統中。
增加無缺失之記錄	於結束巡查前，會顯示該次巡查缺失筆數，若無缺失則會出現「無缺失」字樣。
縮短錄音時間	已改為一分鐘
G-Sensor對行車記錄器影像記錄之影響	觸發G-Sensor時會強迫保留影像，會造成記憶卡可用容量變少。
於無3G訊號時地圖顯示需求	已有嘗試自訂地圖。
於缺失照片中標示巡查資訊	目前已可於照片中標示巡查資訊。

4

研究背景

- 公路的規模與服務品質，是評估社會經濟發展情形的重要參考指標。
 - **安全**、**便捷**與**舒適**的公路服務是用路人最基本的期望。
 - 在有限的人力下，如何確保公路服務品質？
- ➔
- 檢討既有的巡查規定，訂定更符合實際需求的作業規定
 - 採用更有效率的**巡查輔助工具**。

5

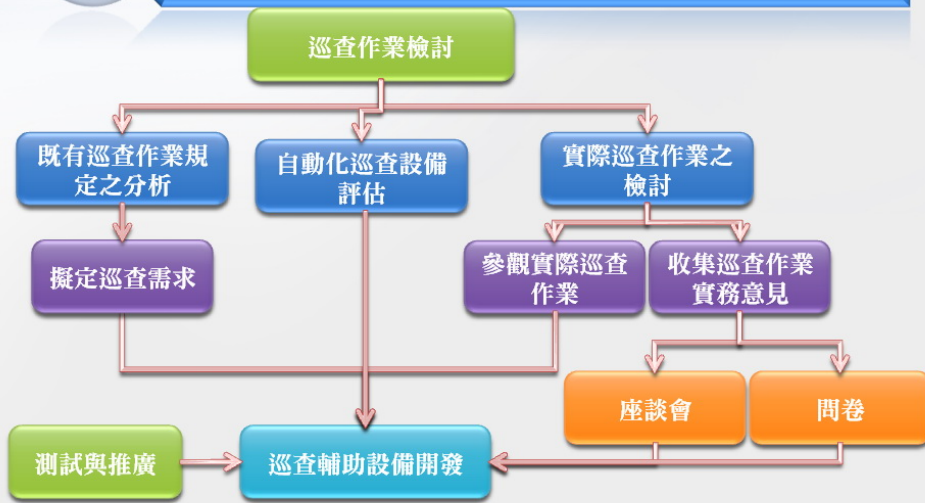
研究目的

- 公路養護巡查目的
 - 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。



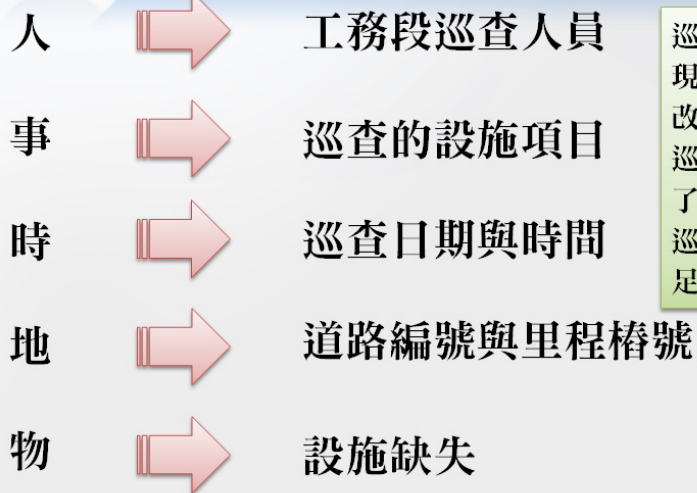
6

研究執行流程



7

巡查作業之需求



巡查，是為了發現缺失盡早做出改善。
巡查記錄，是為了追蹤改善情形。
巡查設備須能滿足記錄需求。

8

巡查作業情境探討

- 單人作業或雙人作業？
- 巡查作業行車速度？
- 巡查時能否下車檢查或丈量？
- 開車、騎車或步行？
- 是否需要保留巡查影像？
- 遇有重大缺失是否需立即回報？

目標

- 架設便利，不能影響行車安全。
- 操作簡便，可快速記錄巡查缺失。
- 可因應未來巡查作業之改變，執行者變監督者

策略

- 整合市場既有產品，非開發專屬設備。
- 利用軟體進行整合，減輕工作負擔。

9

巡查用設備之評估

設備各有其使用限制，不易滿足所有需求。

自動化巡查設備評估



10

行動裝置作業系統之比較

- iOS、Android、Symbian、RIM、Windows Phone

Operating System	3Q11 Units	3Q11 Market Share (%)	3Q10 Units	3Q10 Market Share (%)
Android	60,490.4	52.5	20,544.0	25.3
Symbian	19,500.1	16.9	29,480.1	36.3
iOS	17,295.3	15.0	13,484.4	16.6
Research In Motion	12,701.1	11.0	12,508.3	15.4
Bada	2,478.5	2.2	920.6	1.1
Microsoft	1,701.9	1.5	2,203.9	2.7
Others	1,018.1	0.9	1,991.3	2.5
Total	115,185.4	100	81,132.6	100

iOS市佔率最高，Android是目前之主流，但微軟追兵在後。

11

行動裝置設備之比較

- 螢幕尺寸、重量、3G、GPS/A-GPS、Wi-Fi、螢幕解析度、多點觸控、電子羅盤、陀螺儀...

- 智慧型手機

- 平板電腦



12

平板電腦之比較

	ViewSonic ViewPad 7	Huawei IDEOS S7 Tablet	BenQ R70	Acer ICONIA Tab A100	HTC Flyer	Samsung Galaxy Tab
作業系統	Android 2.2作業系統	Android 2.1作業系統	Android 2.3作業系統	Android 3.2作業系統	Android 2.3作業系統	Android 2.2作業系統
手機通話	支援 GSM (850, 900, 1800, 1900MHz) , UMTS (900, 1900, 2100MHz)	支援 GSM (850, 900, 1800, 1900MHz) , HSDPA WCDMA, HSUPA	無	無	無	GSM850, GSM900, GSM1800, GSM1900, HSDPA, HSUPA, WCDMA
重量	375克	500克	428克	450克	420克	380克
尺寸	179mm (寬) x 110mm (高度) x 11.5mm (深度)	209mm (寬) x 108mm (高度) x 15.5mm (深度)	203.2mm (寬) x 139.5mm (高度) x 11.85mm (深度)	195mm (寬) x 117mm (高度) x 13.1mm (深度)	195mm (寬) x 122mm (高度) x 13.2mm (深度)	190.9mm (寬) x 120.45mm (高度) x 11.98mm (深度)
記憶體擴充槽	microSD 記憶體插槽, 最高支援 32GB	microSD 記憶體插槽	microSD 記憶體插槽, 最高支援 32GB	microSD 記憶體插槽	-	microSD 記憶體插槽
上網方式	內建 3.5G 無線上網, 支援 HSDPA 7.2Mbps / HSUPA 2Mbps 高速傳輸 內建 Wi-Fi IEEE 802.11b/g 無線網路	3G / WCDMA, Wi-Fi / WLAN, 3.5G / HSDPA, GPRS, EDGE	Wi-Fi/WLAN	Wi-Fi/WLAN	3G / WCDMA, 3.5G / HSDPA, Wi-Fi / WLAN, EDGE, GPRS	EDGE, GPRS, 3.5G / HSDPA, 3G / WCDMA, Wi-Fi / WLAN, 3.5G / HSDPA, 3G / WCDMA, GPRS, Wi-Fi / WLAN






13

平板電腦之比較(續)

	ViewSonic ViewPad 7	Huawei IDEOS S7 Tablet	BenQ R70	Acer ICONIA Tab A100	HTC Flyer	Samsung Galaxy Tab
藍芽	支援 Bluetooth 2.1 + EDR 規格的藍芽裝置	支援 Bluetooth 2.1	有	支援 Bluetooth 2.1	3.0	3.0
感應器	重力感應器、電子羅盤、光源感應				環境光線感應器、重力感應器、數位羅盤	陀螺儀感應器、地磁感應器、加速度計、燈光感應器
定位功能	GPS/AGPS 輔助式全球定位系統電子羅盤	GPS/AGPS		GPS	GPS	GPS/AGPS
顯示器大小	7吋	7吋	7吋	7吋	7吋	7吋
解析度	800x480 (WVGA)	800x480 (WVGA)	800x600	1024x600	1024x600	1024x600
鏡頭	內建後置 3 百萬自動對焦鏡頭, 前置 VGA 品質鏡頭	200萬	-	雙鏡頭	雙鏡頭	雙鏡頭
RAM 記憶體	512MB	512MB	512MB	1GB	1GB	512MB
相機鏡頭畫素	300萬	200萬	-	500萬	500萬	300萬
其他輸出界面			USB、HDMI	micro USB、HDMI	A2DP、USB、HDMI	
錄音功能	有	有	有	有	有	有
建議售價	11,600	10,200	8,990	14,200	20,100	16,600

14

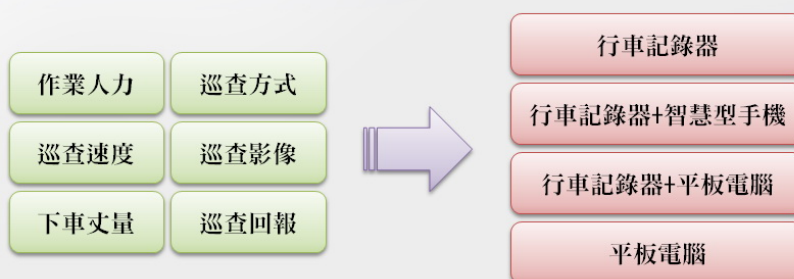
行車記錄器之比較

機型	GS600	GSE550	GSE580	PAPAGO! P1	CANSONIC CDV-500
是否具備GPS	內建式	內建式	內建式	無	外接式
最高解析度	1920*1080	1920*1080	1920*1080	1920*1080	1920*1080
支援記憶卡容量	Micro SD 64GB	Micro SD 64GB	SDHC 32GB	SDHC 32GB	SDHC 32GB
重力保護裝置	有	有	無	無	有
具備循環錄影功能	有	有	有	有	有
拍攝角度	120度	120度	120度	100度	120度
內建顯示螢幕	無	有 (1.5吋)	有 (2吋)	有 (2.4吋)	有 (2吋)
影像壓縮格式	H.264	H.264	H.264	H.264	H.264
照相功能	有	有	有	無	有
錄音功能	有	有	有	有	有
建議售價	7,500	8,500	8,500	5,800	近期上市未公告售價
產品照片					

15

巡查需求與設備規劃

- 盡可能滿足各種使用情境
- 巡查簡便，但需後製進行資料編輯。
- 巡查時直接登錄，減少後製資料處理。



16

各設備之使用比較

比較項目	行車記錄器	行車記錄器+智慧型手機	行車記錄器+平板電腦	平板電腦
用途	專職記錄影像及事件(但需設備支援)	行：專職行車影像錄影 手：專職記錄巡查事件	行：專職行車影像錄影 手：專職記錄巡查事件	擔任行車影像錄影及巡查事件記錄
硬體建議	清晰之道路巡查影像、GPS軌跡、事件記錄	行：清晰之道路巡查影像、GPS軌跡 手：能快速反應操作記錄、GPS軌跡	行：清晰之道路巡查影像、GPS軌跡 手：能快速反應操作記錄、GPS軌跡	效能要較高，得同時應付兩種用途、GPS軌跡
優點	便宜、巡查速度快	設備各司其職，亦可單獨運作 設備較輕便	設備各司其職，亦可單獨運作 螢幕較大	使用設備少 螢幕較大
缺點	須配合後製	須同時操作兩個設備 螢幕較小	須同時操作兩個設備 設備較重	須考量拆裝問題 設備較重 解析度限制 須再開發App ¹⁷

各設備之使用比較(續)

比較項目	行車記錄器	行車記錄器+智慧型手機	行車記錄器+平板電腦	平板電腦
同步方式	無同步問題	使用GPS訊號做同步判斷	使用GPS訊號做同步判斷	無同步問題
操作方式	手動記錄事件	手動同步操作	手動同步操作	手動啟動
費用	應可控制在八千元左右	應可控制在二萬元以內，依等級而定。	應可控制在二萬元以內，依等級而定	應可控制在二萬元以內，依等級而定
資料處理	須配合單機程式	須配合單機程式	須配合單機程式	須配合單機程式

設備架設使用方式說明



19

座談會辦理情形

地點	日期	參加人數
第一區養護工程處	100.8.16	24人
第二區養護工程處	100.8.25	55人
第三區養護工程處	100.8.23	28人
第四區養護工程處	100.9.9	63人
第五區養護工程處	100.8.26	24人
運研所	100.9.27	



20

系統核心需求與功能設計

系統核心需求	系統功能設計
須確保巡查資料之正確性避免被修改	巡查作業的巡查時間，都是採用GPS訊號中的UTC時間，並未採用行車記錄器或平板電腦中設定的時間，可確保資料的正確性。
本巡查輔助設備是以取代既有第一線之作業為主，巡查後之資料必須能與既有的公路養護巡查管理系統整合。	資料整合是系統開發的目標，但由於目前是雛形開發階段，為不影響既有系統之運作，由研究團隊建立模擬用的測試雲，做系統使用測試。將來只需與既有的系統完成資料介接格式確認，便可將資料透過Web Service方式介接到正式系統中。
使用對象除工務段人員外，應可包含委外契約商，並可設定指定的巡查項目。	除資料的整合外，使用者帳號亦可與既有的巡查帳號進行整合。只要透過權限設定，便可供委外契約商使用，並限定巡查的項目。

21

系統核心需求與功能設計(續)

系統核心需求	系統功能設計
簡易記錄除記錄空間及時間資訊外，應有其他可供使用者記錄巡查內容之功能。	當採用簡易記錄時，平板電腦會強制進行錄音記錄，系統設定最長可錄音一分鐘，或是由使用者自行停止錄音功能。
完整記錄須讓巡查人員確認缺失種類外，亦須強制要求進行缺失拍照，並能即時上傳缺失資料。	巡查人員在確認缺失分類後，必須至少要拍攝一張照片，程式方會出現「儲存」或「儲存並上傳」之功能。且設定單一缺失最多只能拍攝六張照片並可由巡查人員設定主要的缺失照片。
系統須具備缺失改善記錄功能	在完成缺失照片拍攝及儲存（或儲存並上傳）動作後，巡查人員可選擇返回主功能畫面，或是進入缺失改善記錄。

22

系統核心需求與功能設計(續)

系統核心需求	系統功能設計
缺失記錄一覽表	在主功能畫面中，可暫停巡查作業，檢視當日巡查的缺失資料。缺失位置將顯示在Google Maps中可點選缺失資料並檢視主要之缺失照片。
須具備即時上傳功能	在3G或Wi-Fi網路的環境中，可透過無線網路即時上傳。
系統自動建立GPS與里程樁號的對應服務	由於平板電腦中不易即時比對出GPS對應的里程樁號，此比對功能放在單機程式中。為避免因無法接收到GPS訊號而無法定位，因此在系統中增加里程樁號輸入功能。
擷取行車記錄器中的缺失影像時，必須要便利。	單機程式可依平板程式記錄的缺失位置，自動搜尋出對應的行車記錄器影像，並提供前後影像切換瀏覽及擷圖之服務。

本研究巡查作業處理架構



使用情境說明-行車記錄器+平板電腦

- 較適用**雙人**作業，單人作業須特別考量安全
- 可應用於**開車、騎機車或步行**巡查
- 巡查時利用**行車記錄器**記錄**巡查影像**。
- 發現缺失時，以**平板電腦**快速記錄**缺失位置或錄音**。必要時，可下車進行**詳細記錄**。
 - 簡易記錄、完整記錄
- 利用**內業處理程式**快速切換至缺失位置，顯示**缺失影像**、輸入**缺失內容、擷取影像**
- 產生**巡查報表**，並上傳巡查記錄。



(7吋)

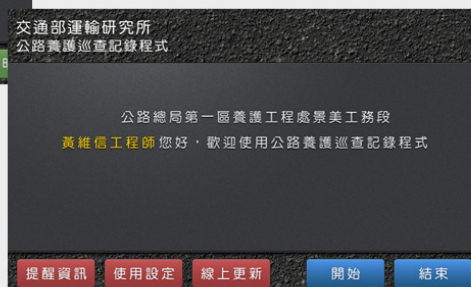
25

目前研究成果(續)



系統使用登錄

顯示巡查人員身份



26

目前研究成果(續)

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

單位：景美工務段 巡查日期：2011/11/28

巡查人員：黃維信 巡查路線：台1線

會同人員：使用者01 巡查方向：順橋

巡查類型：日間巡查 巡查里程：d K+ 0

上一步 開始

於可上網狀態時，可隨時顯示巡查所在位置。

結合語音記錄巡查缺失，並可顯示上次缺失。

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

中繼工務段 王耀全 缺失筆數：00 筆
台31線 順橋 已上傳筆數：00 筆
2011/12/20 10:40:57 經度：121.20935 緯度：24.87857

簡易記錄 完整記錄 錄音狀態 OFF

暫停巡查 結束巡查

本筆缺失：2011/12/19 10:26:11 台31線 順橋
景觀設施及植栽-景觀設施-外觀清潔完整

27

目前研究成果(續)

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

景美工務段 黃維信 缺失筆數：10 筆
台14線 順橋 已上傳筆數：05 筆
2011/9/20 14:28:35 經度：120.6768 緯度：120.6768

路基及邊坡 鋪面 橋梁
隧道 排水設施 交通工程設施
交控設施 路權維護 景觀設施及植栽

上一筆 交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

景美工務段 黃維信 已
台14線 順橋
2011/9/20 14:28:35 經度：120.6768

剛性路面 柔性路面

上一筆缺失：2011/9/20 14:28:35 台14線 順橋 鋪面-柔性路面-坑洞

上一步

巡查項目可由系統管理者自訂，具使用彈性。

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式

景美工務段 黃維信 缺失筆數：10 筆
台14線 順橋 已上傳筆數：05 筆
2011/9/20 14:28:35 經度：120.6768 緯度：120.6768

坑洞 破(龜)裂 修補破裂

上一筆缺失：2011/9/20 14:28:35 台14線 順橋 鋪面-柔性路面-坑洞

上一步

28

目前研究成果(續)



可拍照巡查缺失，並可立即上傳。

可自行設定封面照片，並進行刪除管理。



29

目前研究成果(續)



可拍照記錄缺失改善，並可立即上傳。

可自行設定封面照片，並進行刪除管理。



30

目前研究成果(續)



31

目前研究成果(續)



32

目前研究成果(續)

交通部運輸研究所
公路養護巡查記錄程式



自訂地圖測試成果

關閉

33

目前研究成果(續)

公路養護巡查處理程式

公路養護巡查處理程式
Roadway Seek

帳號：

密碼：

版本資訊：1.01

載入巡查資料

公路養護巡查處理程式

公路養護巡查處理程式
Roadway Seek

行車紀錄器影像檔：

巡查缺失記錄檔：

34

目前研究成果(續)

公路養護巡查處理程序
Roadway Seek

單位：第一養護工程處 巡查日期：2011/09/28 巡查人員：黃維浩
巡查類型：巡查路段一 巡查路線：618線 巡查人員：使用者01

缺失筆數：8/14 筆 巡查缺失切換
已處理筆數：7 筆 易前 上一步 下筆 易後

行車記錄器缺失影像

里程標號：102 K + 452
GPS座標：[121.525461673], [25.0519156078]
行車記錄器影像播放控制：
易前 播放 易後
影像播放間隔：1 秒 影格

缺失影像擷取： 巡查錄音： 易後

● 缺失分類：路面不平整 易後
● 缺失照片補充： 瀏覽 刪除

● 改善後影像： 瀏覽
● 改善種類： 立即刪除 刪除 此筆缺失已確認
上一步 易後 缺失確認

35

目前研究成果(續)

公路養護巡查處理程序
Roadway Seek

查詢條件：
☐ 工程段
☐ 巡查路線
☐ 巡查方向 請選擇

查詢 顯示全部 重選

編號	巡查日期時間	工程段	巡查路線	巡查方向
157	2011/12/22 11:01:12	養護工程段	612乙線	順暢
156	2011/12/20 15:13:41	養護工程段	612乙線	順暢
152	2011/12/09 14:45:10	養護工程段	P0052	順暢
149	2011/12/09 14:34:40	養護工程段	P0052	順暢
144	2011/12/09 14:25:13	養護工程段	S1060	順暢

詳細資料

巡查日期：2011/12/22 11:01:12
GPS座標：經度：121.525010 緯度：25.066723
單位：公路局 第一養護工程處 養護工程段
巡查人員：黃維浩
巡查人員：王德偉
巡查類型：巡查路段
巡查路線：612乙線
巡查方向：順暢
巡查里程：0 K + 0
缺失類別：路面 易後 巡查
缺失照片：

確定

36

工務段實測

- 景美工務段
 - 台9線
- 中和工務段
 - 台64線、台15線
- 復興工務段
 - 台7線



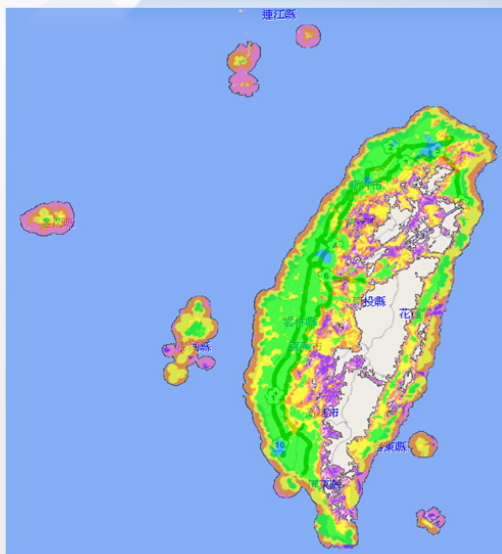
37

工務段實測情形

- 景美段
 - 已採用行車記錄器巡查記錄，不停機、紙本抄寫缺失時間，再用設備提供的軟體擷取所需影像。
 - 快速道路可停車做完整記錄
- 中和段
 - 亦採行車記錄器、紙本抄寫缺失，但不同路線時會切檔重錄。
 - 觀音山隧道內會接收不到GPS訊號，由單機程式處理。
- 復興段
 - 山區平板可透過網路輔助定位，但行車記錄器無法接收到GPS訊號。

38

中華電信3G覆蓋率



下載服務速率（理論最高值）	
	3G訊號優良（21Mbps訊號涵蓋範圍）
	3G訊號優良（7.2Mbps訊號涵蓋範圍）
	3G訊號普通（3.6Mbps訊號涵蓋範圍）
	3G訊號尚可（384kbps訊號涵蓋範圍）
	2G訊號優良
	2G訊號尚可

下載服務連線速率參考值	
64Kbps	~ 8640Kbps
64Kbps	~ 5760Kbps
64Kbps	~ 2880Kbps
64Kbps	~ 384kbps
10Kbps	~ 64kbps
10Kbps	

39

巡查輔助設備效益

	既有巡查作業方式	本研究成果
缺失資料登錄方式	紙本抄錄，記錄時間、位置，需再登錄至巡查系統。	直接點選，不需重複登打，亦可直接上傳到巡查系統。
缺失影像	拍照、行車記錄器（但需依紙本登錄資料，利用行車記錄器內附軟體剪輯）	可直接依記錄資料，直接跳到對應的缺失影像。
影像資料保留	備份到硬碟	備份到硬碟或是產生KML備份檔。

40

巡查輔助設備長期租用效益

- 資訊設備折舊率高，一年後殘值約為原價三成，二年以上幾乎已無殘值。依設備種類而訂。
- 廠商約佔15%左右利潤，但租期越長（付款時間長），則利潤需再往上加。
- 設備原價二萬
- 租一年費用約一萬七
- 租二年，且分期支付，每年約付一萬二。

41

研究成果

- 完成系統開發之前置作業工作
 - 既有巡查作業之觀摩與意見收集（實地觀察、座談會）
 - 巡查輔助用設備之評估
 - 系統雛型規劃
- 完成平板記錄程式開發
- 完成單機作業程式開發
- 完成系統整合測試
- 成果推廣暨教育訓練



42

未來研究建議

- 解決無3G訊號時，地圖顯示之問題。
- 開發整合設備，結合行車記錄器、平板電腦於一體
 - 影像立即擷取、資料立即上傳、無需單機作業程式
 - 採用Window系統的平板電腦是未來可再評估之設備
- 使用介面之改善
 - 操作正確率、使用頻率分析、版面配置
- 配合巡查作業規範調整系統項目
- 整合於公路養護巡查管理系統

43

報告完畢，
謝謝聆聽！



44