

國立交通大學

工學院專班工程技術與管理組

碩士論文

公路養護事件通報自動化系統管理之研究

-以縣道 110 線路面損壞處理為例



Research on Administration Automation Report System of Highway Maintenance
— A Case Study of County Highway No.110 Pavement Damage Recovering Work —

研究生：謝建森

指導教授：陳春盛教授

中華民國九十七年六月

公路養護事件通報自動化系統管理之研究-以縣道 110 線路面損壞處理為例

Research on Administration Automation Report System of Highway

Maintenance—A Case Study of County Highway No.110 Pavement Damage

Recovering Work—

研 究 生：謝建森

Student：CHIEN-SEN HSIEH

指 導 教 授：陳春盛

Advisor：Chun-Sung Chen

國立交通大學

工學院專班工程技術與管理組



A Thesis

Submitted to Institute of Engineering Technology and Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

in

Program of Engineering Technology and Management

June 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 九十七 年 六 月

公路養護事件通報自動化系統管理之研究

-以縣道 110 線路面損壞處理為例

研 究 生：謝建森

指 導 教 授：陳春盛 博士

國立交通大學工學院專班工程技術與管理組

摘要

產品在設計或製造階段，其過程無論如何嚴謹，在使用過後，多少都會出現瑕疵或是使用不順遂的情形，使用者希望能有管道可以反映這些情形。公路也是一樣，台灣地區地狹人稠，尤其在交通量較大之處，路面經過反覆使用，路面材料必會產生疲乏之現象，當路面產生損壞時，用路人也希望能有便捷的反映管道來提醒相關單位注意，並希望透過通報窗口可以立即進行改善，以避免影響下一個用路人。本研究的目的即藉由縣道 110 線公路養護事件通報的實際處理情形，證明在施行「自動化系統管理」之後，可以得到較好的成果。

本研究透過文獻回顧，對於路面損壞成因、損壞處理對策、以及公路巡查機制做深入探討及分析，再藉由公路主管機關目前公路養護管理策略、以及進行路面損壞成因、事件通報來源、通知修復對象等資料調查的結果，可以清楚得知各類調查資料之分配比例，以及公路養護目前管理上所遭遇之困難，作為後續探討以「自動化系統管理」可使公路養護再精進之依據。後再以「自動化系統管理」所研擬之精進方法與目前政府所推行之相似系統進行比較，以了解彼此間之優勢，並作為系統再改善之依據，並可利用此系統推廣至公路養護其他管理層面上。

關鍵詞：瑕疵、用路人、通報窗口、聯繫機制、公路養護事件通報、自動化系統管理

Research on Administration Automation Report System of Highway Maintenance— A Case Study of County Highway No.110 Pavement Damage Recovering Work—

Student : CHIEN-SEN HSIEH

Advisor : Chun-Sung Chen

Master Degree Program of Construction Technology and Management
National Chiao Tung University

Abstract

No matter how rigorous the products was made during the course of designing or making, the flaw would appear more or less after using. The users hope there will be some channels to reflect these situations, same as the highway. It is crowded in Taiwan; especially those places of the large volume of traffic, the road pavement material will produce the fatigued phenomenon through repeatedly using. When the road pavement is damaged, the users will hope to have convenient reflection channels to remind relevant unit's attention, and hope to receive the maintenance through the reporting windows immediately, in order to prevent any impact from the next user. The purpose of this research is to prove that will be a better achievement after implementing “ the automatic system management “ by the actual treatment situation of the reports on maintenance incident notifies of Line 110 highway of county road.

This research uses literature review and makes a thorough discussion and analysis toward the highway damage causes, damage processing countermeasures, as well as road inspection system. Moreover, research on the road controlling organization's present highway maintenance management strategy, origin of highway damage causes, event message sources, apprise repaired object and so on, such data collecting may clearly know the proportion of investigation materials, as well as difficulty in present highway maintenance management, all above are the basis of progressing highway maintenance by "the automated system management". Furthermore, by "the automated system management" draws up it to strives the method and compare with the present government's similar system, help to understand the superiority between each other, become the basis of system improvement, and promote this system to the other management division of highway maintenance.

KeyWords: Flaw , Road Users , Reporting Windows , Mechanism of Contacting , Highway Maintenance Management Strategy , Automated System Management

誌 謝

衷心感謝吾師 陳春盛教授於研究所求學期間之指導，使本論文得以順利完成，平時的勵志小語，給予我研究方向上的啟發，在求學方法及待人處世的態度上給予學生寶貴的經驗。

同時感謝 吳永照老師，丁育群老師在論文口試期間撥冗審閱本論文且提供許多寶貴的意見及建議，使本論文得以更加完善，在此致上謝意。

感謝公路總局 張潤玉科長-前中和工務段段長，陳俊堯段長-現任中和工務段段長，王建成工程司-110線養護工程司，陳文宏工程司-挖掘道路申請窗口管理工程司及國道高速公路局 陳信民工程師等專家在論文相關訪談及資料取得過程中不吝協助，在此致上深深的謝意。

另外，也要感謝同學黃義雄-雄哥，林祺鈺-小鈺、林慧忠-忠哥、黃信立-班長、以及涂世宏-宏哥，在這段求學階段彼此間的互相幫忙、激勵及提攜，以及其他適時給予我協助的好同學，更要感謝我最愛的-母親大人、老婆亞佩、以及我的家人，這一路走來的細心照料及陪伴，謝謝你們。

謝建森 2008.6

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究問題.....	1
1.3 研究目的.....	5
1.4 研究範圍.....	7
1.5 研究方法.....	9
1.6 研究流程與架構.....	10
第二章 相關文獻回顧.....	12
2.1 國內路面損壞成因.....	12
2.2 公路巡查執行情形.....	27
2.3 路面損壞之處理對策.....	34
2.4 國內公路管理機關公路養護自動化管理作業研發現況.....	42
2.5 小結.....	43
第三章 路面損壞成因調查與通報修復資料調查分析.....	45
3.1 縣道 110 線公路管理方式.....	45
3.2 縣道 110 線路面損壞成因調查分析.....	48
3.3 縣道 110 線路面損壞事件通報資料分析.....	52
3.4 縣道 110 線路面損壞通知修復對象資料分析.....	62
3.5 小結.....	65
第四章 路面損壞事件通報以自動化系統管理方式之分析.....	67
4.1 路面損壞事件通報自動化.....	67
4.1.1 巡查通報自動化.....	68

4.1.2 窗口建立通報資料自動化	71
4.1.3 路口通報派遣處理	74
4.2 路面損壞事件縱向及橫向聯繫自動化	77
4.2.1 縱向、橫向聯繫單位資料建立及維護	77
4.2.2 管線單位申挖施工及設施之控管	80
4.2.3 未依時間完成修復時之處置	83
4.3 路面損壞事件排除回報	86
4.4 路面損壞事件排除滿意度調查	87
4.5 路面損壞通報事件處理歷史歸檔處理	87
4.6 小結	89
第五章 實例研究比較	91
5.1 路平專案管理系統	91
5.1.1 路平專案的對策	91
5.1.2 桃園縣政府路平專案執行現況	92
5.2 系統比較分析	96
5.3 小結	98
第六章 結論與建議	99
6.1 結論與貢獻	99
6.2 後續研究之建議	100
參考文獻	102

表目錄

表 2-1 國內路面損壞成因之相關研究.....	26
表 2-2 台北市政府公路巡查員配額.....	28
表 2-3 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路巡查員配額.....	30
表 2-4 柔性鋪面損壞調查表(一).....	32
表 2-5 柔性鋪面損壞調查表(二).....	33
表 2-6 柔性鋪面損壞型態、原因、程度與養護措施.....	37
表 2-7 國內路面損壞處理對策之相關研究.....	41
表 2-8 國內公路養護自動化管理系统之研發現況.....	42
表 3-1 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度交通量調查結果.....	48
表 3-2 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度依路面損壞成因分類調查結果.....	50
表 3-3 110 線 19K+194~44K+833 96 年度氣象資料及公路施工情形.....	52
表 3-4 人(手)孔破損情形調查表.....	53
表 3-5 日常經常巡查報告表(1/3).....	54
表 3-6 挖掘路面巡查督導報告表.....	55
表 3-7 承商路面巡查報告表.....	56
表 3-8 公路總局中和工務段電話通報公路損壞修復單.....	58
表 3-9 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通報來源分類調查結果.....	59
表 3-10 交通部公路總局中和工務段 96 年度國家賠償訴訟案.....	61
表 3-11 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通知修復對象分類調查結果.....	64
表 4-1 公路路況掌控小組需求表.....	68
表 4-2 橫向聯繫單位-各管線單位.....	79
表 4-3 橫向聯繫單位進行測試.....	80
表 4-4 以繳款書收據號碼進行申挖案件編號.....	81
表 4-5 管線單位維生孔蓋位置調查清冊.....	82
表 4-6 人(手)孔或管溝修復扣點統計.....	84
表 4-7 人(手)孔或管溝抽查表.....	85
表 4-8 從案件狀況查詢得知通報路況處理情形.....	86
表 4-9 通報事件處理歸檔作業執行情形.....	88

表 5-1 機動養護小組 PDCA 管理流程.....	93
表 5-2 稽核機制評分表.....	94
表 5-3 每月應稽查件數表.....	95
表 5-4 落實管制統一開挖期程.....	95
表 5-5 縣內鄉鎮市執行力排名.....	96
表 5-6 路平專案與事件通報自動化系統之比較.....	98



圖目錄

圖 1-1 中和中正路連城路路口空照圖.....	2
圖 1-2 下水道孔蓋遺失誤解為坑洞.....	3
圖 1-3 無明顯地標描述路況地點不易.....	4
圖 1-4 因不知某公路已辦理路權移交，導致於通報路徑過長，處理時間將延遲.....	5
圖 1-5 利用具體搜索條件進行處理.....	6
圖 1-6 利用路口控制優先派遣處理.....	6
圖 1-7 訂定共同管理機制，建立單一窗口.....	7
圖 1-8 110 線 19K+194-44K+833 公路區域範圍.....	8
圖 1-9 研究流程.....	10
圖 2-1 路面龜裂.....	16
圖 2-2 路面縱向裂縫.....	16
圖 2-3 路面橫向裂縫.....	16
圖 2-4 路面塊狀裂縫.....	17
圖 2-5 路面車轍.....	17
圖 2-6 波浪狀鋪面.....	17
圖 2-7 路面隆起及凹陷.....	18
圖 2-8 路面推擠.....	18
圖 2-9 車道與路肩分離.....	18
圖 2-10 路面坑洞.....	19
圖 2-11 人孔高差.....	19
圖 2-12 路面薄層剝離.....	19
圖 2-13 路面剝落.....	20
圖 2-14 路面滑溜裂縫.....	20
圖 2-15 補綻.....	20
圖 2-16 路面冒油.....	21
圖 2-17 自然坑洞損壞.....	23
圖 2-18 路面過度使用.....	23
圖 2-19 施工回填不實(一).....	23

圖 2-20 施工回填不實(二).....	24
圖 2-21 人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損(可明顯辨識管理單位).....	24
圖 2-22 人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損(不能辨識管理單位).....	24
圖 2-23 積水造成路面浸蝕(一).....	25
圖 2-24 積水造成路面浸蝕(二).....	25
圖 2-25 台北市政府公路巡查責任區域圖.....	28
圖 2-26 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路巡查責任區域圖.....	31
圖 2-27 深補綻(Deep Patch)修補步驟圖.....	36
圖 2-28 交通部公路總局挖掘路面作業流程.....	40
圖 3-1 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路管理分區.....	46
圖 3-2 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路管理分區(續).....	47
圖 3-3 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路養護工作分配.....	47
圖 3-4 中和工務段省道轄區交通量合計逐年增減情形.....	49
圖 3-5 中和工務段代養縣道轄區交通量合計逐年增減情形.....	49
圖 3-6 110 線 19K+194~44K+833 路段坑洞 96 年度逐月增減情形.....	50
圖 3-7 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞依損壞成因分類所佔比例.....	51
圖 3-8 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞依市區及山區分類所佔比例.....	51
圖 3-9 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞因管線施工及人(手)孔損壞與坑洞數對應關係....	51
圖 3-10 公路事件通報來源.....	57
圖 3-11 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通報來源分類所佔比例.....	59
圖 3-12 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依民眾通報、橫向機關及巡查發現三者關係....	60
圖 3-13 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依民眾通報以在市區及山區道路調查結果....	60
圖 3-14 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依損壞成因通知修復對象.....	64
圖 3-15 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通知修復對象分類所佔比例....	65
圖 3-16 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通知修復對象逐月增減情形....	65
圖 4-1 運用 PDA 連結 GPS 定位,明確知道路面損壞位置.....	68
圖 4-2 運用公路養護巡查軟體(PC 版)進行巡查,可立即建立巡查資料.....	69
圖 4-3 養護巡查軟體(PC 版)利用儲存功能,供以後查詢巡查紀錄使用.....	69
圖 4-4 挖掘路面巡查督導報告表結合養護巡查軟體(PC 版),可立即建檔有助於巡查..	70
圖 4-5 利用養護巡查軟體(PC 版)儲存功能,可妥善控管挖掘道路施工情形.....	70

圖 4-6 利用養護巡查軟體(PDA 版)進行巡查並透過上傳軟體與電腦連線進行巡查紀錄控管流程...	71
圖 4-7 將村里巡守隊、山地青年、計程車等納入巡查體系示意圖.....	72
圖 4-8 窗口建立通報資料及處理通報事件流程-電話通報.....	73
圖 4-9 利用 GIS(地理資訊系統)圖形顯示功能建立通報資料-網路通報.....	74
圖 4-10 網路通報可了解處理進度、外單位亦可知其承辦人員-網路通報.....	74
圖 4-11 公路路況所在位置為路段邊間.....	75
圖 4-12 公路路況所在位置為引道旁之側車道.....	75
圖 4-13 縱向聯繫單位.....	78
圖 4-14 橫向聯繫單位-縣政府、鄉(鎮、市)公所.....	78
圖 4-15 以繳款書收據號碼加上公路編號及樁號以利辨識.....	81
圖 4-16 人(手)孔蓋進行編碼並於孔蓋烙碼有助於尋找.....	82
圖 4-17 運用 VBS-RTK 即時動態定位系統找尋人(手)孔示意圖.....	83
圖 4-18 鍍鋅格柵板水溝蓋及人(手)孔蓋防盜竊裝置.....	83
圖 4-19 手機簡訊回報通報人目前路況處理狀況.....	86
圖 4-20 藉由滿意度調查檢討事件通報處理是否有其改進地方.....	87
圖 4-21 通報事件處理歷史歸檔編碼說明.....	87
圖 4-22 公路總局中和工務段未施行自動化之管理方式.....	89
圖 4-23 公路總局中和工務段以路況掌控小組核心之自動化管理.....	90
圖 5-1 桃園縣政府路平專案作業流程.....	92
圖 5-2 道路坑洞修補書.....	93
圖 5-3 路平專案-道路管線挖掘管理作業程序.....	94

第一章 緒論

1.1 研究動機

安全、便捷及舒適，是公路建設的目標，也是用路人的期望，為達此目標，政府部門皆投入大量的人力及資源改善養護管理方法，除管理方法須不斷進步外【1】，為聆聽用路人的需求，亦提供多元化的反映管道。現有的養護管理法令亦不斷修正，根據公路附屬設施設置管理要點，部份公路附屬設施管理權（如路燈、排水設施）並不屬於公路主管機關所有，因此要將公路養護事件通報排除，除了必須依照相關法令及規定辦理外，尚須有一功能健全的單一窗口以及完善的聯繫機制，進而迅速通知權責單位改善。

行政院公共工程委員會統計近三年中央部會中，因公路缺失導致國家賠償案件，以交通部公路總局達二十件為最多【2】。交通部公路總局轄屬之公路總長約八千多公里，幾乎涵蓋整個台灣公路，因為天候等自然因素及管線單位申請挖掘公路頻繁，公路底下所埋設之管線密佈，加上車輛超載行駛情形嚴重，致使路面坑洞或是管溝開挖回填後路面凹凸不平情形，因而危害民眾行車安全，導致國家賠償案件發生【3】。因此為掌握公路不良狀況並加速排除，進而降低國家賠償案件發生數，從公路養護事件通報、受理、排除、路況處理後回報，必須有一套標準作業程序（Standard Operating Procedure, SOP），以作為快速而有效處理的依據，這種制式的處理方式可稱自動化管理。本研究將以公路養護事件通報最常見的路面損壞處理為例，茲探討有效運用「自動化系統管理」（Automation System Administration）進行處理公路養護事件通報之成效，進而作為他類事件通報或公路維護上精進作為的參考。

1.2 研究問題

台灣地區公路依照管轄權及功能劃分為國道、省道、縣道、鄉道以及區域道路，另依據公路附屬設施設置管理要點，市區公路附屬設施其管理維護單位為當地政府【4】。當公路狀況發生時，熟諳法規的人，無論是在接受路況通報或進行處理路況時，須向何種單位通報或將路況轉向何種權責單位排除，都可以很快的完成。然而，越是

高度發展的地區，其交通上的需求越是迫切，尤其是人文匯集或工業區，其路網相對複雜，以台北縣中和市中正路與連城路路口為例，有福爾摩沙高速公路（國3）之中和交流道出口匝道、東西向快速道路八里新店線銜接匝道（臺64）、中中正路（區域道路）、連城路（北88）穿越道路以及錯綜複雜巷道連結，其公路權責單位包含了國道高速公路局（國3）、公路總局（臺64線）、台北縣政府（北88）以及台北縣中和市公所（中正路及周邊巷道）（詳圖1-1）。



圖 1-1 中和中正路連城路路口空照圖

資料來源：Google Map【5】

若路網過度複雜時，通報者誤認或通報路況地點不明確的情形將提高，處理路況者在判斷權責機關進而排除路況的能力則相形薄弱。因此目前所研發的通報處理系統（如各縣市路平專案系統），雖感覺已整合相關單位處理路況，但實際上仍存在諸多的縱向及橫向聯繫管理問題，民眾查報案件若在很晚的時間獲得改善，可能造成用路人降低對公路管理機關的信心。

目前公路狀況通報處理存在的主要問題陳述如下：

- 路況描述過於簡略、誤報或誤解，延遲公路狀況排除時間

公路狀況的描述通常須包含地點（如樁號或門牌號碼）及設施名稱，例如中
和中正路330號前水溝旁路面凹陷或臺64線樁號約20K+600左側護欄邊有坑洞(順
里程方向)，前者描述會比後者描述來的準確，因為臺64線樁號20K+600僅是當
時通報者當時大概的描述，非以捲尺或輪距尺量測，縱使是以捲尺或輪距尺量測，
當公路主管機關接獲通報路況時，再去以捲尺或輪距尺量測，終於尋獲狀況點位，
其處理時效就顯得不佳。

用路人行駛公路感到不舒適時，通常會直覺判斷為路面有坑洞，市區公路因
住宅區密集，為維修民生管線，公路上均設置大量的人（手）孔。快速公路多以
高架橋方式構築的甚多，因此橋樑伸縮縫的數量亦不少。路面損壞有時是因為伸
縮縫本體損壞產生的小窟窿或人（手）孔蓋破損、甚至人（手）孔蓋遺失所致（詳
圖1-2）。



圖 1-2 下水道孔蓋遺失誤解為坑洞

資料來源：亞洲時報電子報【6】

當車輛行經公路狀況點，通常是一瞬間，當想要去了解該狀況點為何處時，

車輛可能已駛離狀況點一段距離，再難以確定狀況點真正位置之下，誤報地點的情形將增加，這些誤解或誤報的情形，都將延宕公路狀況排除。

- **現場狀況不易了解或專業性不夠，指派任務時，誤派率增高**

路網過度複雜或無明顯參考地標時（詳圖 1-3），尤其是在多叉路口或立體交叉時，此種路況除不易描述外，接受一方也不容易意會狀況點究竟位於何處，再以前述的中和中正路與連城路（北 88）路口為例，當該路口交叉口有大坑洞，這樣的敘述經過查明共有四個路權單位，路面大坑洞發生時，對於用路人的生命則形成極大的危險，因此狀況排除要特別迅速，公路管理機關獲知這樣公路狀況的描述時，會以公路的位階優先派遣（即國道>省道>縣道>鄉道>區域道路），因此以中和中正路與連城路（北 88）這段話的描述，會優先通知台北縣政府派員處理，倘今天的大坑洞恰巧位於連城路過中正路路口前，台北縣政府人員抵達現場得知狀況點非屬轄區，將再把路況排除工作轉給中和市公所處理，這樣的一個層轉，坑洞的處理速度將極度緩慢。



圖 1-3 無明顯地標描述路況地點不易

● 窗口非單一化，路權單位彼此不易配合窗口單位作業

公路管理機關，均設有總機服務人員，當總機服務人員對於通報者通報的地點非屬本身轄區時，通報者往往必須自我或當時被反映的機關代為尋找權責單位處理，通報路徑過長，將延遲處理時間，且權責單位對於處理路況的進度，無論是通報者或當時被反映的機關皆難以掌握（詳圖 1-4）。



1.3 研究目的

希藉由本研究解決前節所述之問題：

- 1、從蒐集構成公路坑洞的因素，改變通報者無組織性的敘述，利用較具體性的輸入條件，可藉以提高公路狀況描述的精確性（詳圖 1-5），以解決路況描述過於簡略或誤解、誤報的情形。

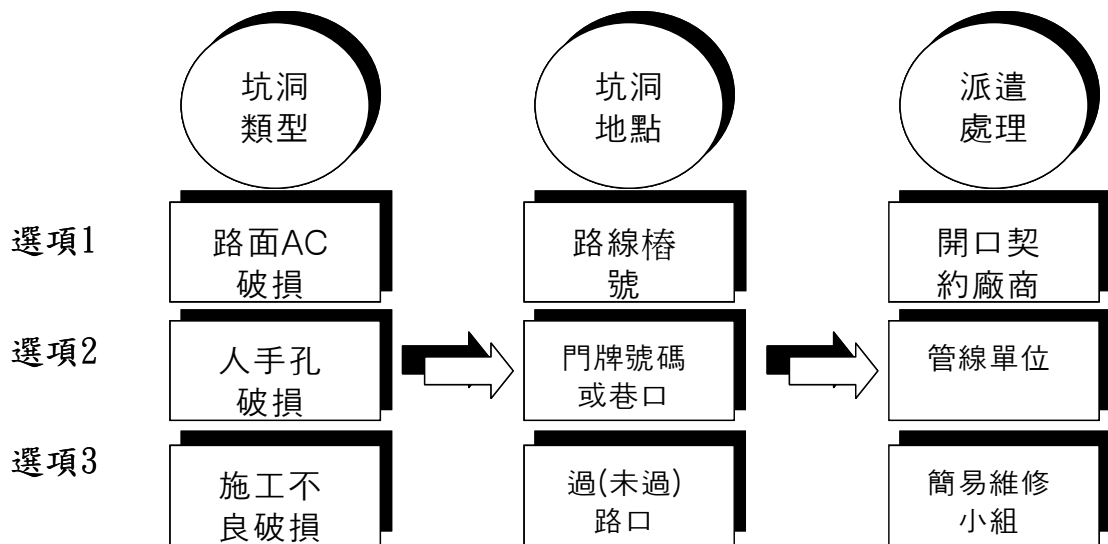


圖 1-5 利用具體搜索條件進行處理

2、公路狀況點有多個權責單位時，因有經費管理（如不同會計科目下，經費難以互相支援）或有後續保固的問題（路面坑洞修復保固通常為2-3年），當發現不屬於自管轄區時，先替鄰近轄區權責單位排除狀況確實不易。本研究將研擬當狀況點發生多叉路口時，對於該路口有關連的單位均派遣之可能性或以策略管理（如交叉路口處皆由路階高的單位管轄），降低誤派率因而提高路面坑洞排除速度（詳圖1-6）。



桃園永新街與永樂街與鶯桃路交叉路口皆由公路總局管轄(110線)

圖 1-6 利用路口控制優先派遣處理

資料來源：Google Map【5】

- 3、由國道高速公路局、公路總局、縣（市）政府、鄉（鎮、市）公所以及公路附屬設施單位訂定共同管理機制，短期內彼此單位內成立公路路況掌控小組，長期性可共同設有單一窗口（如同聯合服務中心）居中聯繫（詳圖 1-7）。

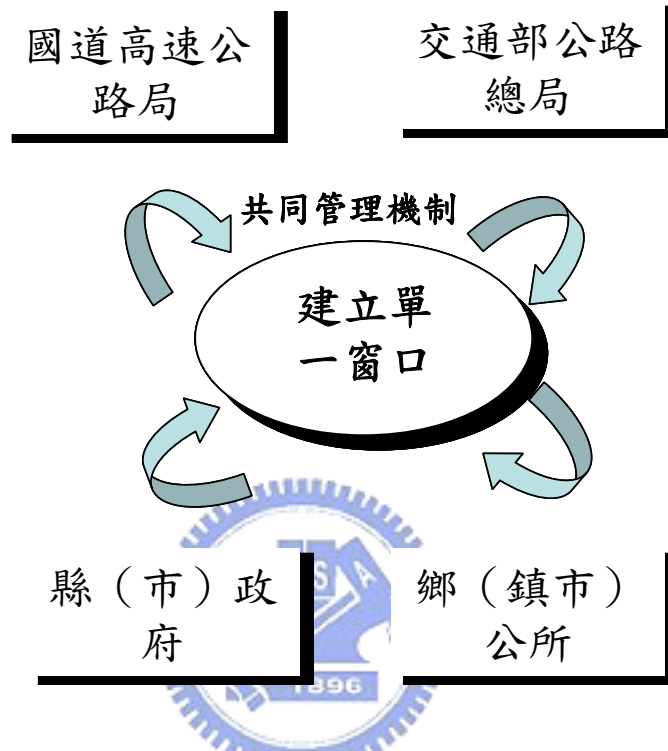


圖 1-7 訂定共同管理機制，建立單一窗口

1.4 研究範圍

依據公路法第二條所稱「公路」係指國道、省道、縣道、鄉道及專用公路，供車輛通行之道路【7】。而公路養護事件通報包羅萬象，如公路坍方落石等災害、路面損壞、橋樑隧道等結構體有異常情形、以及公路周邊相關設施損壞等，經由公路巡查或民眾通報而須進行處理者。公共工程委員會統計 96 年度民眾藉由「全民督工專線」反映的 3,615 案件中，有 3,221 件是申訴公路品質不佳，比例高達 89%【2】，另外由於國道柔性鋪面及省道之維護及管理較縣道、鄉道及市區道路容易，所以路面破壞發生時便會快速地進行處理，於是在路況良好的路段，僅發生因為台灣高溫多雨環境而產生的剝脫破壞【8】。因此本研究將以路面坑洞之公路養護事件做為主要對象，並以最不易養護路線做為蒐集資料之主要來源，故以交通部公路總局轄屬代養縣道 110 線

19K+194~44K+833 路段路面損壞事件通報處理作為主題，探討茲運用「自動化系統管理」進行公路養護事件通報管理之成效，其餘公路養護事件通報則不在此次之研究範疇（詳圖 1-8）。

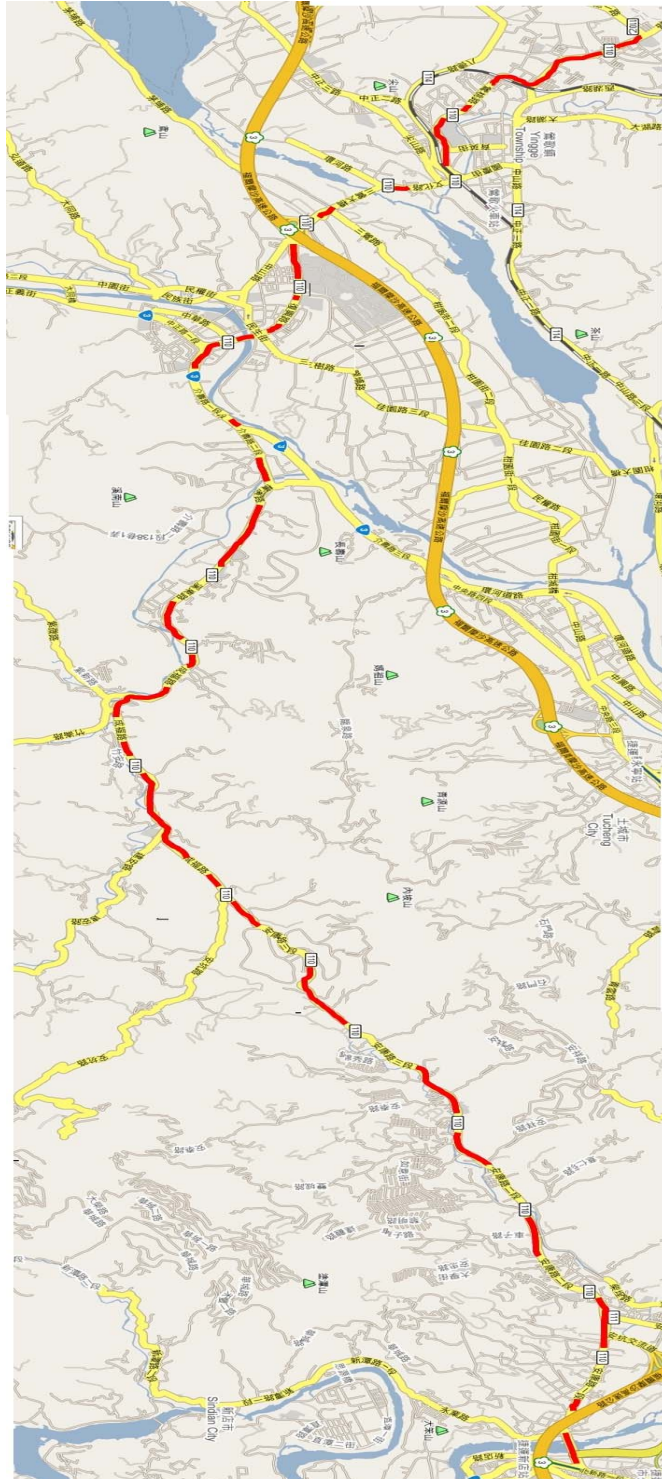


圖 1-8 110 線 19K+194~44K+833 公路區域範圍
資料來源：Google Map【5】

1.5 研究方法

本研究將透過下列方法及步驟進行：

1、文獻探討

主要的文獻回顧可分為三大部分，依序如下。

- (1) 就國內公路現況而言，造成路面損壞的成因甚多，以相關研究論文及國內公路管理機關養護等資料，歸納整理出路面損壞的成因類型。
- (2) 探討目前國內公路管理機關公路巡查之重點及作業程序。
- (3) 以相關研究論文及國內公路管理機關養護等資料，整理出在各種成因下路面損壞事件通報之處理最佳對策。

2、歸納整理

以縣道 110 線 19K+194~44K+833 路段目前公路管理機關之管理方式，就該區段路面損壞成因、路況通報以及路況修復等資料進行整理分析，並說明目前公路管理機關如何利用通報來源或巡查資料去進行處理。

3、比較分析

利用縣道 110 線 19K+194~44K+833 路段既有公路管理機關管理、路況處理方式，依傳統作為的缺點去比較分析，進而建立起路況通報自動化、縱向及橫向聯繫自動化、以及路況排除自動化精進的作為。

4、實例研究

藉由目前縣市政府所推行的路平專案系統處理成效，探討與自動化系統管理彼此間之優劣，並整理出可再精進之處。

1.6 研究流程與架構

本次研究方向訂定為「公路養護事件通報自動化系統管理—以 110 線路面損壞處理為例」後，即著手蒐集相關文獻及案例，以了解公路管理機關目前路況通報、路面損壞處理之現況，並針對現有狀況的缺失，其使自動化系統管理可使登錄通報更正確、聯繫更便利，排除路況更快速，並以漸進式的方式訂定出自動化系統管理之架構，並以現有路平專案系統管理模式比較其優劣，做為最後修正之依據。本次研究流程(詳圖 1-9)。



圖 1-9 研究流程 (本研究整理)

本研究論文共分為六章，各章內容敘述如下：

第一章、緒論

說明本研究之研究動機、問題、目的、方法，並選擇研究範圍，訂定研究流程及研究架構。

第二章、相關文獻回顧

本章根據相關期刊、論文、書籍、研究資料及養護文件，分析國內公路路面損壞成因，說明各種成因下之路面損壞其處理對策，並回顧現有公路管理機關目前公路巡查方式。

第三章、路面損壞成因調查與公路事件通報修復資料調查分析

藉由縣道 110 線 19K+194~44K+833 路段，瞭解目前公路管理機關的管理方式，並針對路面損壞成因、路面損壞事件通報、路況排除等資料進行統計分析，藉由資料整理分析結果進而探討目前公路養護事件通報處理方式之優缺點。

第四章、路面損壞事件通報以自動化系統管理方式之分析

藉由前章節資料整理分析結果，分別從路況通報、縱向及橫向聯繫、路況排除等步驟，建立自動化系統管理的模式，並藉由路況排除建立滿意度調查、路況處理之歷史建檔，提出各通報處理階段應精進之處。

第五章、實例研究比較

以目前縣市政府所推行的路平專案系統處理成效，並比較第四章所探討之自動化系統管理之方式。

第六章、結論與建議

總結本研究成果與後續研究發展之建議。

第二章 相關文獻回顧

2.1 國內路面損壞成因

在台灣由於公路過度的使用以及頻繁的天然災害，既有的路面由於材料的老劣化，使得路面即出現服務功能折損或不敷現況需求的現象，「路面坑洞」的產生即是一例。坑洞通常發生在脆弱的路面，其主要係因為瀝青含量過少、瀝青面層太薄、底層遭受破壞或排水不良所引起，此種現象係因路面局部崩解，而形成大小不同的坑洞【9】。

周彥士「桃園縣路平業務執行機制之研究」(2006)，於統計資料發現路面損壞性質包含：自然損壞、管線挖掘施工中、管線完工假修復欠佳、公共工程施工中、人(手)孔蓋欠平順。而路面不平成因包含：道路新建工程時路基或面層平坦度不佳、管線單位重複挖掘且施工回填修復品質不佳、管線單位之人手孔高程未統一管控，對道路平坦度造成極大的影響、道路修復費未專款專用【10】。

台北市政府工務局養工處「台北市道路系統養護管理策略之研究」(1993)，探討台北市市區公路所顯示的缺失及損害原因有：路面自然的損壞、設計施工因素所造成的損壞、挖路因素造成的損壞、重大公共工程及公私建築所造成的服務水準降低、及使用或管理因素所造成的損壞等五項，可知台灣地區市區公路之缺失情況及存在之若干問題，然市區公路損害問題牽涉範圍甚廣，包括路面養護管理作業、路面材料、施工技術及自然環境等【9】。

內政部營建署「市區道路管理維護與技術規範手冊研究」中依「市區道路管理維護現況訪談問卷及紀錄」(2002)結果顯示，市區公路經常損壞鋪面以表面排水、路基土壤、路口區域、地下設施破壞及車輛超載等項，大多數管理單位無特別處理方案，都是視破壞情形選擇修復方法。另依據鋪面管理作業之資料蒐集及評審之需，研擬「市區道路柔性鋪面損壞調查手冊」供公路管理機關使用。其中「市區道路柔性鋪面損壞調查手冊」列舉柔性鋪面損壞種類及型式，係依瀝青混凝土鋪面分為面層裂縫、面層變形、面層損壞及其他等 4 大類，合計 13 種損壞型式，而損壞型式的現象詳述如下【9】。

1、龜裂

龜裂指面層之間的裂縫互相連接成大多邊形或一連串的小多邊形，其出現可能是全面性或局部性，裂縫型態如龜殼上之花紋，故稱之為鱷魚皮狀裂縫。主要原因係由於車輪荷重產生最高的應力及應變，使瀝青面層底部發生裂縫，隨時間逐漸呈現於表面，龜裂損壞在車輪重覆行駛位置（詳圖 2-1）【9】。

2、縱向裂縫及橫向裂縫

縱向裂縫指裂縫走向約略與行車方向相同，裂縫狀況為線狀及分岔現象未達全面龜裂的情形（尚未裂成多邊形），其位置可能在車道中央、車輪軌跡處、車道線、公路邊緣。主要原因係由於天氣低溫或瀝青混合料硬化引起面層收縮，或由面層底下之裂縫產生瀝青面層之反射裂縫，亦可能因鋪面刨除回鋪之車道接縫施工不良所致（詳圖 2-2）。橫向裂縫指裂縫走向約略與車行方向垂直，裂縫狀況為線狀及分岔現象未達全面龜裂的情形（尚未裂成多邊形），其位置可能在公路的任何一處，而長度可能不足一車道，但亦可能跨越車道，甚至橫貫整條道路。主要原因係由於天氣低溫或瀝青混合料硬化引起面層收縮，或由面層底下之裂縫產生瀝青面層之反射裂縫，亦可能因鋪面刨除回鋪之橫向接縫施工不良所致（詳圖 2-3）【9】。

3、塊狀裂縫

塊狀裂縫乃於鋪面表面出現交錯型之裂縫，將表面切割成近似矩型之塊狀。主要原因係由於瀝青混凝土受每日溫度變化多端而收縮開裂，與輪荷重較無關，故常發生在非車輛之車輪軌跡處（詳圖 2-4）【9】。

4、車轍

車轍指鋪面在車輪反覆輾壓下所產生之縱向凹陷，其發生位置多在車輪軌跡處，尤其在交叉路口或下交流道匝道接平面道路之附近，通常在下雨後較為明顯。輕微車轍有光亮、冒油及車印等現象，嚴重車轍為明顯的縱向凹陷，調查時注意車轍之平均深度。主要係因在瀝青鋪面係因熱天降低勁度或施工夯實不良等情況，使車輪荷重產生之面層、底基層或路基等永久變形或材料產生側向位移（詳

圖 2-5) 【9】。

5、波浪狀鋪面

鋪面在行車方向產生高低起伏，形狀如波浪者，不限於車輪行駛軌跡。主要係因為瀝青混合料穩定性不足、結合層太厚、交叉路口煞車或上下坡處荷重太高所致（詳圖 2-6）【9】。

6、隆起與凹陷

鋪面產生局部高於或低於縱面或橫坡面，不限於車輪行駛軌跡。主要係因隆起可能因鋪面下層材料膨脹而引起，凹陷則多因鋪面施工時夯實不足所引起或路基土層沉陷結果（詳圖 2-7）【9】。

7、推擠

推擠為一種永久性變形，通常出現在局部區位；主因受車輪之表面剪力推擠而導致瀝青面層成波浪狀，常發生在瀝青混凝土拌合料含不穩定及交叉路口停等號誌處。主要係因瀝青混合料之乳化瀝青量過高，以及上下層瀝青混合料黏結不良，加以車輪側向剪力推擠造成（詳圖 2-8）【9】。

8、車道與路肩分離

車道與路肩分離指鋪面與路肩或水溝具有不同高程，係以車道與路肩或水溝之平均高差為分類依據。主要係多因基礎下陷、路肩骨材受輾壓後粉碎或土壤膨脹等所致，使靠路肩之瀝青面層產生鬆散（詳圖 2-9）【9】。

9、坑洞及人孔高差

坑洞指鋪面發生局部性、大小不等且略呈碗狀不規則的凹洞。主要係因面層龜裂或局部鬆散，使面層裂縫碎片及表面粒料流失。另因交通事故造成面層損壞，以及因下雨致坑洞常積水而導致結構強度減弱，其四周瀝青混凝土及粒料等易被行駛車輛帶離（詳圖 2-10）。人（手）孔高差係指面層埋設人孔及手孔，在人孔或手孔周圍頂未與面層齊平。主要係因人孔或手孔周圍面層有高差，多因施工不當導致，分為人孔及手孔未依幾何線形設置，或瀝青混合料鋪築後之修飾整平不良（詳圖 2-11）【9】。

10、薄層剝離及剝落

薄層剝離係指鋪面經加鋪薄封層後，面層呈荷葉片狀大小的淺層剝落現象。遇有密集的小範圍薄層剝離，可將其視為一大片薄層剝離來處理。主要原因係在加鋪薄封層時之底層含有灰塵或雜物（詳圖 2-12）。剝落係指瀝青與骨材粒料分離現象，並由表面向下或邊緣向中央剝離，而造成鋪面粗糙不平。主要原因為混合料之瀝青不足、瀝青硬化變質、骨材潮濕或表面有塵土致使膠結料無法黏結骨材（詳圖 2-13）【9】。

11、滑溜裂縫

滑溜裂縫指面層在車輪摩擦力作用而產生前後滑動，可由公路的橫向標線或標字發生前後扭曲看出，嚴重時會發生新月型開裂。主要係因於瀝青混合料之低抗張，面層與底基層的黏結不佳，加以車輪之剪力與側向作用所致損壞（詳圖 2-14）【9】。

12、補綻

面層補綻係指鋪面損壞或管線開挖後經過修補回填，其修補面是面層弱面亦為損壞項目之一。主要係因瀝青面層修補回填後，由於瀝青混合料、開放交通及車輛行駛軌跡及施工作業等情況以致損壞（詳圖 2-15）【9】。

13、冒油

冒油係指面層瀝青膠結料上移至表面產生一層柏油薄膜，使鋪面產生反光，此薄膜富黏性且產生溜滑現象。在夏天或高溫情況下，會有輪胎痕跡印在上面。主要係因瀝青混合料為高瀝青含量，或施工夯壓後之空隙率過低，在夏天或高溫情況下發生冒油現象（詳圖 2-16）【9】。



圖 2-1 路面龜裂



圖 2-2 路面縱向裂縫

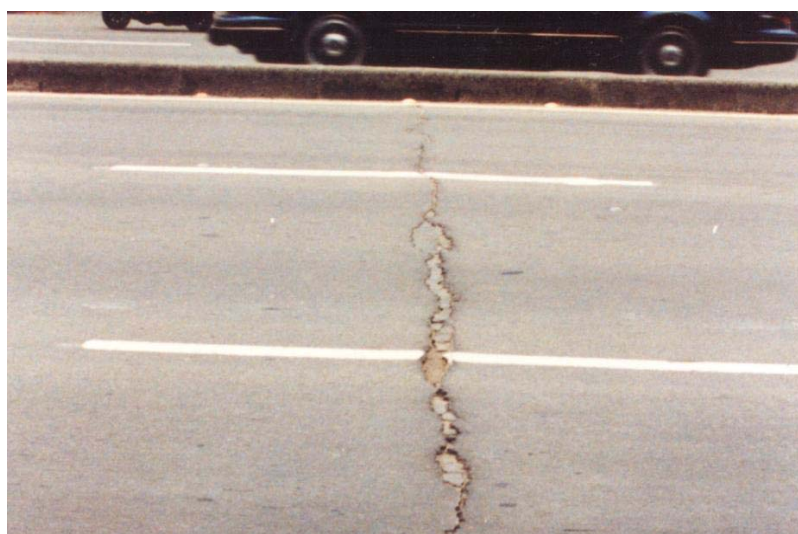


圖 2-3 路面橫向裂縫



圖 2-4 路面塊狀裂縫



圖 2-5 路面車轍



圖 2-6 波浪狀鋪面



圖 2-7 路面隆起及凹陷



圖 2-8 路面推擠



圖 2-9 車道與路肩分離



圖 2-10 路面坑洞



圖 2-11 人孔高差



圖 2-12 路面薄層剝離



圖 2-13 路面剝落



圖 2-14 路面滑溜裂縫



圖 2-15 補綻



圖 2-16 路面冒油

以上資料來源：內政部營建署，市區道路管理維護與技術規範手冊研究-
附件三-柔性鋪面損壞調查手冊【9】

依據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年度路面零星損壞修復及路面整修工程資料（2007），將該資料整理後，有關公路路面損壞的成因，可歸納為五點，說明依序如下【11】。

1、自然損壞

當路面材料老劣化，無法繼續承載車輛荷重，在脆落的部份容易造成坑洞，在坑洞形成前，路面會有龜裂狀裂縫或粒料鬆散的情形出現，此類型的損壞通常面積甚大而且深度極深，對於用路人造成極大的危險（詳圖 2-17）。

2、路面過度使用或不當使用

車流量較大的車道，因使用過度頻繁，反覆載重不斷作用下，路面的材料容易疲乏，最後裂化產生破損。另在路口轉彎處或山區髮夾彎迴轉處，大型車轉彎及迴轉力量甚大，該處的路面容易裂化破損（詳圖 2-18）。

3、施工回填不實

市區公路地下多為維生管線（如自來水、電信、電力、瓦斯），這些管線因使用後亦須不斷的更新維修。而新建大樓或新用戶，亦得新闢或新接管路，無論

管線是維修或新闢，皆須開挖路面進行埋設，施工完畢後，路面下良好的路基材被不良的回填土取代後，承载力當然遠不及挖掘道路施工前(詳圖 2-19、圖 2-20)。

4、人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損

避免反覆挖掘公路，造成路面不佳或用路人的不便，管線單位在公路上設置大量維修人(手)孔，利於後續維修時穿線施工。人(手)孔其體積龐大，壓路機難以靠近，因此在增設時，單靠人工壓實回填，因此效果較不佳。當車輛經過這些人(手)孔時，常造成周圍加固瀝青混凝土壓損，甚至波及周圍的路面，車輛振動造成底層回填土塌陷後，形成路面坑洞(詳圖 2-21、圖 2-22)。

5、積水造成路面浸蝕

路面使用後，如果出現裂縫後沒有經過適當填補，就會形成缺口使得水可以侵入路面底下，下雨時，因為水侵入路面底下，使得表層的瀝青混凝土與底下的基礎分離，再加上原本裂縫若連結成塊狀(裂縫從單一方向開始發展，漸漸連成類似龜殼花紋的塊狀)，就會很容易剝落而形成坑洞。

此外，因為瀝青混凝土路面下，通常採用碎石級配等本身沒有防水效果的材料，因此水一旦侵入後，結構強度將明顯降低，若此時再經車輛碾壓，就算車輛重量小於原本設計強度，但因為水的影響，將使路面無法負荷而加速破壞【9】。

另外一個原因是，有些坑洞維修時，只採用暫時性的維修方法，例如採用冷拌瀝青料填補，這種填補材料與原本路面結構之間的黏結較差，在晴天時不會有特別的變化，但遇到雨天時往往因為水滲入破壞黏結而掉落，所以有時候在下雨時也會發現之前補過坑洞的地方很容易再出現坑洞(詳圖 2-23、圖 2-24)【9】。



圖 2-17 自然坑洞損壞



圖 2-18 路面過度使用



圖 2-19 施工回填不實（一）



圖 2-20 施工回填不實 (二)



圖 2-21 人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損(可明顯辨識管理單位)



圖 2-22 人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損(不能辨識管理單位)



圖 2-23 積水造成路面浸蝕（一）



圖 2-24 積水造成路面浸蝕（二）

將上述文獻整理（詳表 2-1）。

表 2-1 國內路面損壞成因之相關研究（本研究整理）

作者或研究單位 (年份)	題目或案名	研究區域	公路路面損壞成因
台北市政府工務局養工處 (1993)	台北市道路系統 養護管理策略之 研究	台北市市區 公路	1. 路面自然的損壞，2. 設計施工因素所造成的損壞，3. 挖路因素造成的損壞，4. 重大公共工程及公私建築所造成的服務水準降低及 5. 使用或管理因素所造成的損壞
桃園縣政府 (2005)	縣市政府鄉道路 平專案績效分析	桃園縣縣內 公路	路面損壞性質案件包含：1. 自然損壞，2. 管線挖掘施工中，3. 管線完工假修復欠佳，4. 公共工程施工中，5. 人手孔蓋欠平順，6. 其他。道路不平成因包含：1. 道路新建工程時路基、面層平坦度不佳，2. 管線單位重複挖掘，且施工回填、修復品質不佳，3. 管線單位之人手孔高程未統一管控，對道路平坦度造成極大的影響，4. 道路修復費未專款專用。
內政部營建署 (2001)	「市區道路管理 維護與技術規範 手冊研究」－ 「市區道路管理 維護現況訪談問 卷及紀錄」	市區公路	市區公路經常損壞鋪面以表面排水、路基土壤、路口區域、地下設施破壞及車輛超載等項
內政部營建署 (2001)	「市區道路柔性 鋪面損壞調查手 冊」	市區公路	瀝青混凝土鋪面分為面層裂縫、面層變形、面層損壞及其他等四類，合計13個損壞型式，包含1. 面層裂縫：龜裂、縱向橫向裂縫與塊狀裂縫等3種，2. 面層變形：車轍、波浪狀鋪面、隆起與凹陷、推擠與車道及路肩分離等5種，3. 面層損壞：坑洞及人孔高差、骨材剝落及薄層剝離、滑溜裂縫等3種，4. 其他：補綻及管線回填與冒油等2種。
交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段(2007)	106(22K~34K)、110、111、114、116等線96年預約路面零星修補工程數量修補表	代養台北縣道110線	1. 自然損壞，2. 路面過度使用或不當使用，3. 施工回填不實，4. 人（手）孔周圍加固瀝青混凝土壓損及5. 積水造成路面浸蝕損壞

2.2 公路巡查執行情形

公路在建造完成及開放通車後，經歷車輛載重負荷，加以天候因素及周圍環境影響，造成公路路面各結構層變形及損壞，使得公路路面服務績效隨時間逐漸遞減，此雖屬正常情況，但若公路路面養護作業行之得宜，則不僅公路路面可維持在一定服務水準之上且可持續延長其使用壽命。因此公路管理機關在鋪面結構尚未破壞之前，應透過公路巡查及公路路面狀況調查等資訊蒐集與分析，研擬具高度成本效益的年度養護策略，並在適當時機施行養護作業，使公路養護工作更具成效【9】。

徐輝妃、陳弘斌、邱燕震、劉金珠「政府委託民間執行養護工程工作模式之效益評估與系統研究」(2006)，其研究中談到台北市政府公路巡查執行情形，說明如下【12】。

- **管轄範圍**

臺北市公路面積總計為 20,694,335 平方公尺，並轄管維護之橋梁計有一般橋梁 171 座，跨河橋梁 34 座，車行陸橋 26 座，人行陸橋 76 座，合計 307 座。

- **巡查依據**

市區內公路的維護管理工作除了臺北市政府本身所規定的養護工作外（如辦理公路經常巡查、修補、養護、改善事宜，督導區公所與自行辦理公路行道樹綠美化事宜、辦理道路管線挖掘申請許可與維護管理事宜），並依交通部所頒布「公路養護手冊」進行公路設施維護工作。

- **公路巡查工作**

就公路巡查，由 7 個分隊負責巡查工作，其巡查工作大致依行政區、公路面積大小及使用頻率劃分，總計約有 70 個巡路員（詳表 2-2、圖 2-25）。

表 2-2 台北市政府公路巡查員配額

行政區	巡路員配額
北投區	10
士林區	10
內湖區、南港區	10
松山區、信義區	10
中山區、大同區	10
中正區、萬華區、大安區	10
文山區	10

資料來源：徐輝妃、陳弘斌、邱燕震、劉金珠，「政府委託民間執行養護工程工作模式之效益評估與系統研究」【12】

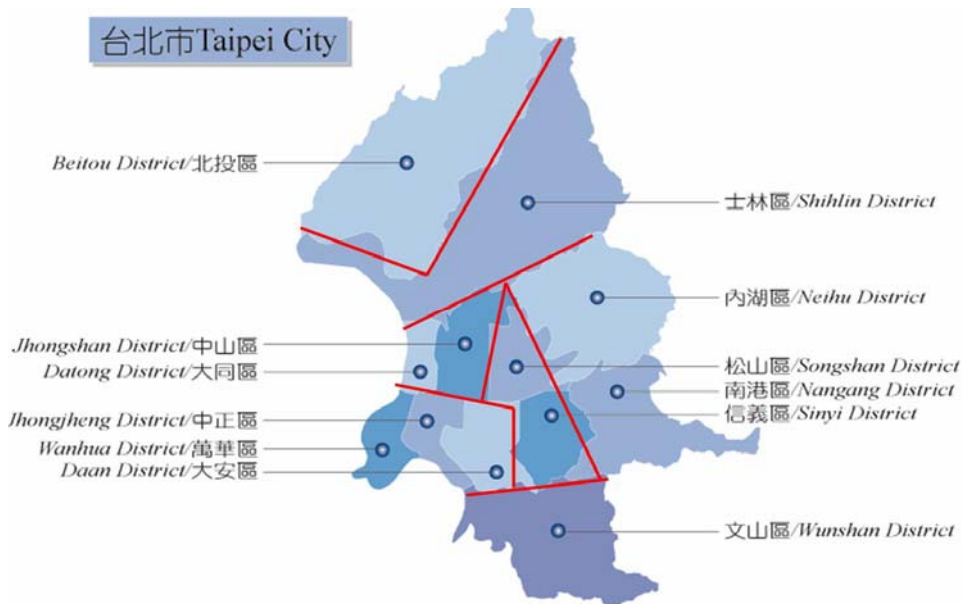


圖 2-25 台北市政府公路巡查責任區域圖

資料來源：內政部地政司全球資訊網【13】

● 公路巡查方式及頻率

公路巡查員主要負責公路鋪面損壞破壞之巡視及通報工作，而此項通報工作亦開放民眾發現道路損壞時以 080 免付費電話通知，以及網際網路市容查報案件方式通知養護單位。

此外對於公路鋪面巡查方式及頻率說明如下：

➤ 經常巡查

巡查主要目的為了解一般性損壞，巡查頻率為每周一次；僅由公路巡視員負責。

➤ 定期巡查

巡查主要目的為結構性損壞，巡查頻率為每四個月一次；由公路巡視員陪同專業技術及主管人員。

➤ 特別巡查

巡查主要目的在了解特殊地震及颱風過後公路路損壞之情況，主要係颱風前後、霪雨期間、豪雨及地震後為之；由公路巡視員陪同專業技術及主管人員巡查。

● 利用養護開口契約約束承商巡查

開口契約規定承攬廠商必須每日辦理巡查一次，並將損壞情形傳真及電話通知轄管承辦人，並做緊急性修復或以交通安全設施作好隔離動作。除此之外，並隨時待命，承攬廠商若接獲修復通知，於規定時間內抵達現場辦理修復。

依據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段年終養護考評簡報資料(2007)，內容談到該單位公路巡查執行情形，說明依序如下【14】。

● 管轄範圍

轄區包括台北縣坪林、石碇、烏來、新店、永和、中和、板橋、新莊、三重、蘆洲、八里、林口、泰山、五股、樹林、土城、鶯歌、三峽等 18 市鄉鎮（人口數約 330 萬人）之省道 148 公里、代養縣道 164 公里，合計養護 312 公里，轄區內含聯絡台北縣市之重大橋梁如關渡橋、台北橋、忠孝橋、中興橋、華江橋、光復橋、秀朗橋、碧潭橋、坪林橋等，計省道 55 座，縣道 62 座，合計共 117 座，其中 100 公尺以上有 30 座。

● 巡查依據

除依據自訂的單行法規外，亦依據交通部所頒布「公路養護手冊」，訂定養護計畫妥為分配辦理各項養護工作，為確保各級公路各項設施之完善、行車駕駛舒暢安全及維持路容整潔美觀，所屬各級單位必須確實執行巡查工作，隨時瞭解公路狀況，並填具巡查報告表陳報，如有重大特殊情況，則應以專案或緊急案件處理，以確保行車安全。

● **公路巡查工作**

其巡查工作係將臺1線、臺1甲、臺3線、臺9線、臺9甲、臺15線、臺64線、103線、104線、105線、106線、106甲、107線、107甲、108線、110線、111線、114線、116線全長約312公里依路線地緣性分配巡查任務(詳表2-3、圖2-26)。並依據巡查類型，並由正副主管指派專人負責夜間或例假日巡查。針對先前作業對路面管理作業所作之規劃，依程序進行巡查，而巡查資料妥善建檔管理(詳表2-4、表2-5)，並詳細檢討及探討路面損壞的潛在原因，針對損壞型態、原因、程度與變化趨勢，由各項檢測資料，以利作綜合研判後，再選擇最適當的養護工法。

表 2-3 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路巡查員配額

路線別	巡查員配額
臺1線、臺1甲	1
臺3線	1
臺9線	2
臺9甲線	1
臺15線、103線	1
臺64線、110線	1
104線、106甲線、107甲線	1
105線、106線(OK-21K)	1
106線(21K-34K)	1
107線、108線	1
114線	1
111線、116線	1

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

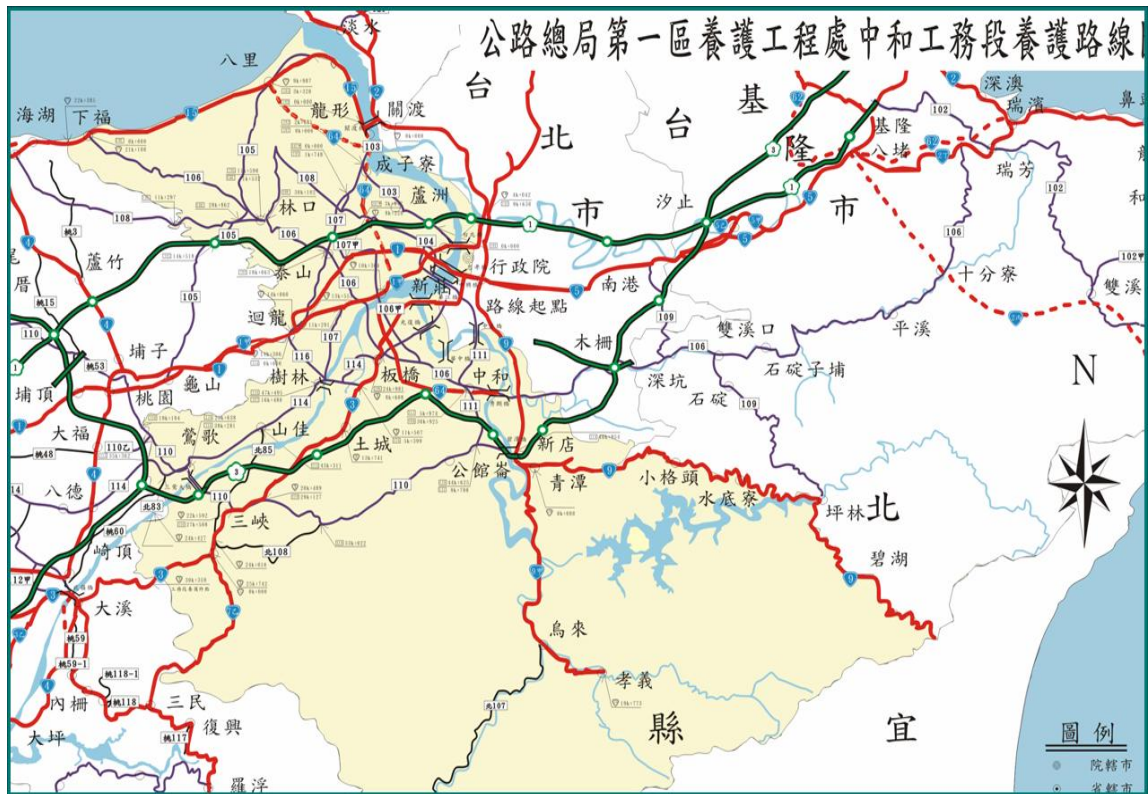


圖 2-26 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路
巡查責任區域圖

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

- 利用養護開口契約約束承商巡查

與台北市政府相同，於開口契約補充條款規定承攬廠商必須每日辦理巡查一次，並將損壞情形通知轄管承辦人，並以交通安全設施作好隔離動作或做緊急性修復。除此之外，亦隨時待命，承攬廠商若接獲修復通知，必須於規定時間內抵達現場辦理修復。

表 2-4 柔性鋪面損壞調查表（一）

柔性鋪面損壞調查表						圖示：		
區編碼：_____ 段編碼：_____								
樣本單位編碼：_____ 面積：_____								
路段長度：_____公尺 路段寬度：_____公尺								
車道位置：_____								
調查單位：_____ 調查人員：_____								
調查日期：民國 _____ 年 _____ 月 _____ 日								
天候狀況：_____								
破壞種類及型式								
1. 縱向及橫向裂縫			6. 隆起			11. 修補或修補變壞		
2. 龜裂			7. 沈陷			12. 段差		
3. 車轍			8. 坑洞					
4. 表層滑動			9. 冒油					
5. 波浪紋			10. 薄層剝離					
嚴重程度 輕級：L、中級：M、重級：H								
破壞類型及嚴重程度 (1)	數量 (2)					總數 (3)	密度(%) (4)	折減值 (5)

註：

1. 欄（1）需填上破壞種類及嚴重程度，如 2L 即代表輕級破壞之龜裂。
2. 欄（2）填上該破壞之數量，依破壞類型特性填入面積或長度。
3. 欄（3）填上該破壞之累計數量，即累加欄（2）中之數字。
4. 欄（4）依據欄（3）之數據，除以取樣單位之總面積，得到該樣本單位之密度百分比。
5. 依據 ASTM D6433(Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Survey) 規範中附錄所附之折減曲線圖，可依破壞型式、嚴重程度及密度查出對應之折減值。

資料來源：交通部，公路養護手冊【15】

表 2-5 柔性鋪面損壞調查表 (二)

公路編號： 日期： 年 月 日 天氣狀況(晴/陰/雨)：

調查單位		起迄樁號				
資料單元代碼		路段長度	公尺			
車道位置		車道寬度				
損壞種類	損壞型態	損壞程度			損壞範圍	備註
		輕級(L)	中級(M)	重級(H)		
裂縫	縱橫向裂縫				長度	平均寬度
	龜裂				面積	
變形	車轍				長度	平均深度
	表層滑動				長度	面積
	波浪紋				長度	
	隆起				面積	
	沈陷				面積	
表面破壞	坑洞				面積	深度與面積
	冒油				面積	
	薄層剝離				面積	密度及直徑
	修補或修補變壞				面積	
其他	段差				落差	
單位主管：		調查人員：				

資料來源：交通部，公路養護手冊【15】

公路巡查方式及頻率

對於公路鋪面巡查方式及頻率說明如下【15】：

➤ 經常巡查

分日間及夜間巡查，日間經常巡查，由指定工程司辦理。原則上以二人為一組，並攜備適當之器具，共乘一部巡查車，從車上以目力檢視公路各種狀況。若發現有疑惑時，則下車詳查。有關鋪面等之檢查，可憑車輛駕駛時之操作性、衝擊響聲及震動等判斷公路之實況。而夜間巡查，由單位正、副主管或指派專人辦理。日間巡查高速公路每日巡查至少一次、快速公路每週巡查至少兩次、其他公路每週巡查至少一次，而夜間巡查，每月至少一次。

➤ 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，由單位正、副主管或指派專人辦理。對不同巡查項目，至少每二個月至四個月一次。

➤ 特別巡查

在颱風來臨前後，豪雨、洪水、地震或重大交通事故後，立即對公路構造物作詳細檢查。尤應注意河川橋梁基礎有無沖刷、淘空、產生裂縫或位移等情事，並應詳予記錄洪水位，作為日後修復或改建工程之依據，由單位正、副主管或指派專人辦理。颱風前後、霪雨期間、豪雨及地震後為之。

➤ 其他

挖掘路面案件，每週至少應巡查一次。巡查時，應特別記錄；情節嚴重時，依公路法處理之。

2.3 路面損壞之處理對策

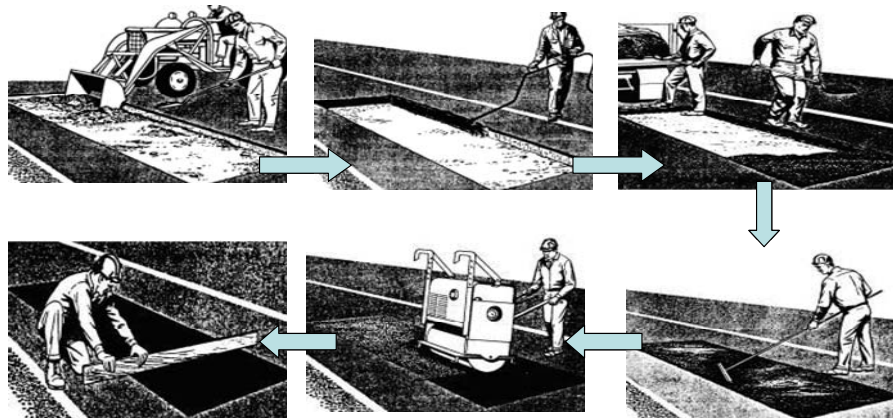
當鋪面產生各項損壞現象後，若不適當適時養護，則可能因外在環境及車輛使用之影響，而加速服務能力的降低。故知鋪面養護最重要的是適時的養護，不但能保持鋪面服務能力且節省鋪面養護的費用。

內政部營建署「市區道路管理維護與技術規範手冊研究」(2001)，內文談到公路損壞處理模式，包含市區公路鋪面緊急修復工程，係在例行公路巡查或查報後，鋪面損壞及平坦度評估結果會危及公路使用者與車輛，以應急方法修復鋪面，以維持鋪面之服務性。緊急修復施工作業，主要公路於巡視或查報後 24 小時內修補完成，次要公路於巡視或查報後 44 小時內修補完成，一般公路及巷道於巡視或查報後 72 小時內修補完成【9】。

市區公路鋪面經由巡視或查報需緊急修復施工者，以人孔及設施挖填高差、坑洞及剝脫等三項目之重級為主。鋪面緊急修復施工所用方法有熱拌混合料填補法、常溫混合料填補法及灌入式修補法等三種，其中以熱拌混合料填補法為最佳【9】。

鋪面大型整修是改正鋪面缺失的養護，此作業內容有刨除加鋪、加鋪及重建等三類。道路需進行大型整修之路段選擇，首先需進行鋪面結構及功能等狀況評估，當鋪面結構及功能等衰退且低於門檻值時，則選擇為年度大型整修路段。在被選擇為大型整修路段後，管理機關在執行施工前須先規劃設計，即所謂的專案養護作業，再確認鋪面狀況包括面層破壞、平坦度及結構能力等項，依據評估結果研擬最適當的大型整修方案【9】。

市區公路於新闢或拓寬完成後，因民生需求須新埋設、維修及遷移等管線作業，需市區公路道路致使鋪面結構發生不連續性。在地下管線設置或修復後，回填之路基及基底層等未依設計圖說及規範施工，致使挖掘回鋪之鋪面結構發生沉陷及龜裂等損壞，在重車碾壓及下雨後更加速鋪面結構損壞，不但降低原公路服務水準及對民眾生活形成不便，使市區公路未達設計年限即產生破壞，需進行鋪面養護作業。市區公路在挖掘及當管線已埋設完成後，市區公路所需之鋪面施工作業項目，為路基回填及面層修復，在回填作業過程的品管作業為 1. 回填料要符合規定，2. 每層回填料之夯實度符合規定，3. 在回填之前幾層的夯實作業，其夯實力量須大小適度及避免損傷管線。面層修復作業進行之前，於回填夯實之碎石級配料鋪設三公分之瀝青混凝土，作為鋪面修復之緩衝是為「假封層」。其作用在穩定級配料之路基及基底層等體積及密度，勿因開放交通造成鋪面下陷引致土石鬆散，影響交通安全及市容觀瞻之權宜措施。在回填碎石級配料之路基及基底層等體積及密度穩定後，須立即辦理面層修復作業，挖除「假封層」之瀝青混凝土，然後依據面層及瀝青混凝土等施工規範辦理鋪築作業【9】。



1. 待修補區域的材料需挖除至達到堅實的路基為止，且需往四周各延伸 30 公分。修補區域必須開挖成矩形，並使切割面平整且相鄰兩面互相垂直。
2. 需在待修補區域與路面垂直的四個面加封黏層。
3. 如待修補區域的底部為級配底層，需在澆注瀝青材料前先行加封透層 (Prime Coat)；如待修補區域的底部為路基土壤且打算進行全深厚修補的話，則不需要進行透層的加封工作。
4. 需以密級配熱拌瀝青材料澆注待修補之區域，並小心謹慎的鋪築，以防止拌合料的分離。
5. 如待修補區域的修補厚度大於 15cm，必須分層的回填並充分的壓密修補材料。對於小面積的修補可利用震實鈹、夯實機，而修補面較大者，則需使用壓路機。
6. 利用直規尺或水平線校核修補面的平坦度，與周圍路面的高程是否一致

圖 2-27 深補綻 (Deep Patch) 修補步驟

資料來源：內政部營建署，「市區道路管理維護與技術規範手冊研究」【9】

交通部「公路養護手冊」(2003)，於鋪面養護一節談到鋪面為公路提供車輛的行駛面，養護的目的在於維持公路系統之服務品質，鋪面結構之完整性及行車安全。同時在鋪面有損壞跡象時，能及時調查得知損壞資料，研擬適宜的維修措施，以保障用路人之權益，依據損壞型態研擬其養護措施 (詳表 2-6)【15】。

鋪面之養護可區分為緊急養護、一般養護與大型養護三類，緊急養護係在例行檢查或查報後，考慮鋪面損壞狀況將影響用路者使用安全，應迅速進行搶修；一般養護為於例行檢查後，評估鋪面損壞狀況並不複雜，或影響範圍不大，可採單項或局部範圍養護時施行之；大型養護為改正鋪面嚴重缺失之養護作業，適用於路段中有多項損壞類型或損壞影響範圍龐大時，經審慎評估其損壞狀況、養護效益與財經可行性後，可採用大型養護方法改正鋪面損壞【15】。

表 2-6 柔性鋪面損壞型態、原因、程度與養護措施

損壞型態		損壞現象	主要原因	損壞程度		養護措施
裂 縫	線狀裂縫 橫向裂縫 縱向裂縫	裂縫主要走向約略與行車方向平行或垂直，裂縫型態為線狀，分叉情況尚未達全面龜裂情形（即尚未完全連結成多邊形）	1. 施工不良 2. 填挖路段不均勻沉陷 3. 路基或基底層裂縫所衍生之反射裂縫 4. 拓寬車道與舊鋪面銜接處產生縱向接縫裂縫	L 級	裂縫平均寬度 ≤ 6 公厘	可暫不處理。若裂縫寬度 > 3mm 則填封處理
				M 級	6 公厘 < 裂縫平均寬度 ≤ 20 公厘	密封裂縫
				H 級	裂縫平均寬度 > 20 公厘	填封裂縫或部分厚度修補
	龜裂	鋪面普遍呈龜殼花紋狀小多邊形裂縫	1. 不適之瀝青混凝土、路基、路床材料 2. 軸重、軸次超過設計值 3. 地下水影響	L 級	縱向未連接之髮裂亦相互平行及剝落	可暫不處理或作封層
				M 級	從 L 級演變而成為圖樣之塊狀，表面有些輕微剝落，可予以薄層處理	局部或全厚度修補
				H 級	從 M 級進展到每塊鬆散、剝落、唧水發生	全厚度修補或加鋪或翻修
變 形	車轍	鋪面在車輪反復輾壓下所產生之縱向凹陷，通常在下過雨後較為明顯，輕微的車轍在輪跡處有光亮、輪印等現象，嚴重者可觀測到縱向槽形凹陷	1. 重載交通行車壓密、磨耗 2. 瀝青混凝土品質不良、流動	L 級	高低差：6~13 公厘	可暫不處理或刨除回鋪
				M 級	高低差：13~25 公厘	修補或刨除回鋪
				H 級	高低差：大於 25 公厘	修補或刨除回鋪
	表層滑動	鋪面表層在輪胎之摩擦力或煞車作用下，前後滑動，嚴重時會發生新月型開裂	1. 黏層施工不良 2. 瀝青混合料品質不良 3. 含油量不當	L 級	粒料與瀝青有脫離現象，惟尚未進行主要分離，有些細粒料脫離	可暫不處理
				M 級	粒料與瀝青破舊分離，表面組織粗糙凹陷，損失粗細粒料	部分厚度修補
				H 級	粒料與瀝青破舊分離，表面組織非常粗糙凹陷，粗粒料損失，發生新月型開裂	部分厚度修補或刨除回鋪

表 2-6 柔性鋪面損壞型態、原因、程度與養護措施 (續)

損壞型態		損壞現象	主要原因	損壞程度		養護措施
變 形	波浪紋	行車縱向呈規則週 期性起伏波浪現象	1. 瀝青混凝土 品質不良 2. 路基路床承 載力不均勻 3. 黏層施工不 良	L 級	車輛震動而造成，無不舒 服感	可暫不處理
				M 級	車輛震動而造成些許不 舒服感	修補或刨除 回鋪
				H 級	車輛過分震動而造 成重大的不舒服，或 危險或車輛損壞，需 要降低速率才安全	修補或刨除 回鋪
	隆起	鋪面局部擠壓呈凸 出原鋪築高度現象	1. 瀝青混凝土 品質不良 2. 路基路床承 載力不均勻 3. 粒料具高度 膨脹性 4. 黏層施工不 良	L 級	車輛震動而造成，無不舒 服感	可暫不處理
				M 級	車輛震動而造成些 許不舒服感	可暫不處理 或翻修
				H 級	車輛過分震動而造 成重大的不舒服，或 危險或車輛損壞，需 要降低速率才安全	翻修
	沈陷	鋪面局部呈沈陷現 象	1. 鋪面下層材料 流失、淘空 2. 施工時局部 性壓實不足	L 級	可目視察覺，輕度影 響行車品質	可暫不處理
				M 級	可目視察覺，中度影 響行車品質	修補
				H 級	可目視察覺，重度影 響行車品質	修補或翻修
表 面 破 壞	坑洞	局部性，大小不等略 成碗狀之不規則凹 洞，通常源於嚴重之 裂縫及表面粒料流 失。坑洞形成後其四 週在交通情況下粒 料更易被帶離，下雨 時坑洞中常積水，導 致破壞擴大	1. 瀝青混合料 品質不良 2. 滾壓不足 3. 局部龜裂加 速	L 級	面積少於 1/3 平方 公尺，深度少於 25 公厘	可暫不處理 或部分厚度 修補
				M 級	面積：1/3~1 平方公 尺，深度：25~50 公厘 或面積小於 1/3 平方公 尺，深度大於 50 公厘	修補
				H 級	面積：大於 1 平方 公尺，深度：大於 50 公厘或面積：1/3 ~1 平方公尺	全厚度修補

表 2-6 柔性鋪面損壞型態、原因、程度與養護措施 (續)

損壞型態		損壞現象	主要原因	損壞程度		養護措施
表面破壞	冒油	鋪面有瀝青油膜滲出，使鋪面光滑，多發生在較熱的氣候下	1. 黏層施工不良 2. 含油量不當 3. 瀝青混合料品質不良	L 級	鋪面表面有些變色	可暫不處理
				M 級	鋪面因瀝青含量過多而失去表面組織	使用砂或粗粒料撒布後滾壓
				H 級	因瀝青含量過多而發光，天熱時產生輪跡	刨除多餘瀝青後使用廠拌碎石砂 (9.5mm) 鋪築 (150℃) 或用封層處理
	薄層剝離	原有鋪面上加鋪之薄層呈荷葉片狀大小的淺層剝落現象	1. 黏層施工不良 2. 瀝青混合料品質不良	L 級	加鋪狀況很好，績效滿意	可暫不處理
				M 級	有些地區變壞，有中度損壞型態	表面封層或刨除回鋪
				H 級	加鋪已變壞，亟需予加更修。	刨除回鋪或翻修
	修補或修補變壞	修補區域出現平坦度欠佳、剝落或與四周銜接之介面產生高低差、裂縫等現象	既有鋪面曾以新材料予以修補，而又變為損壞之致因，常因粗糙度或平坦度不良又再度損壞	L 級	修補狀況良好，績效滿意	可暫不處理
				M 級	有些修補區塊具 L-M 級損壞	可暫不處理或重新修補
				H 級	修補區域已變壞，亟需再行修補	重新修補
其他	段差	鋪面於結構物兩端發生縱坡不順現象	1. 路基或基底層、面層之滾壓不足 2. 地盤之不均勻沉降	L 級	落差 ≤ 6 公厘	可暫不處理或修補
				M 級	6 公厘 < 落差 ≤ 20 公厘	端部刨除全段鋪築
				H 級	落差 > 20 公厘	端部刨除全段鋪築

資料來源：交通部，公路養護手冊【15】

徐輝妃、陳弘斌、邱燕震、劉金珠「政府委託民間執行養護工程工作模式之效益評估與系統研究」(2006)，其中論及台北市政府公路損壞維修機制，分為整體損害維修及臨時緊急性之損害維修兩種；單一區段公路 AC 之整體損害維修；此一部份之損害維修之維修內容包括定期檢測之損壞及日常檢視之損害。單一路段損壞部份之工作內容項目來源為日常巡查工作之例行巡檢紀錄表、定期巡查工作巡查紀錄報告表。臨時緊急性之損害維修；以開口契約開立通報單方式維修，損害維修內容主要為日常檢視、巡查以及市民提供之損害資料，其中單一區段路面維修大多為經費低於 100 萬元以下之工程，而有立即性影響人、車通行安全之損害【12】。

根據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年年終養護考評簡報所述，該單位公路損壞維修機制分自辦維修及發包維修兩種；自辦維修：以工務段機務士(司機、操作工) 及配置車輛機械辦理簡易維修，主要維修工作項目：1. 路面坑洞緊急修補。2. 伸縮縫破損簡易填補。發包維修：運用年度分配之養護經費，編報預算辦理各項養護工作。主要包含路面修補、及破損路面改善等。1. 路面零星修補：為避免路面坑洞或龜裂產生，以開口契約辦理並配合經常與定期巡查施作路面維護修補。2. 破損路面改善：依年度計畫編製預算辦理。在挖掘公路控管上，除依照挖掘道路作業規定外(詳圖 2-28)，當挖掘道路完成移交會勘後，亦採發包修復包含 1. 零星挖掘修復及 2. 大型挖掘路段修復【16】。

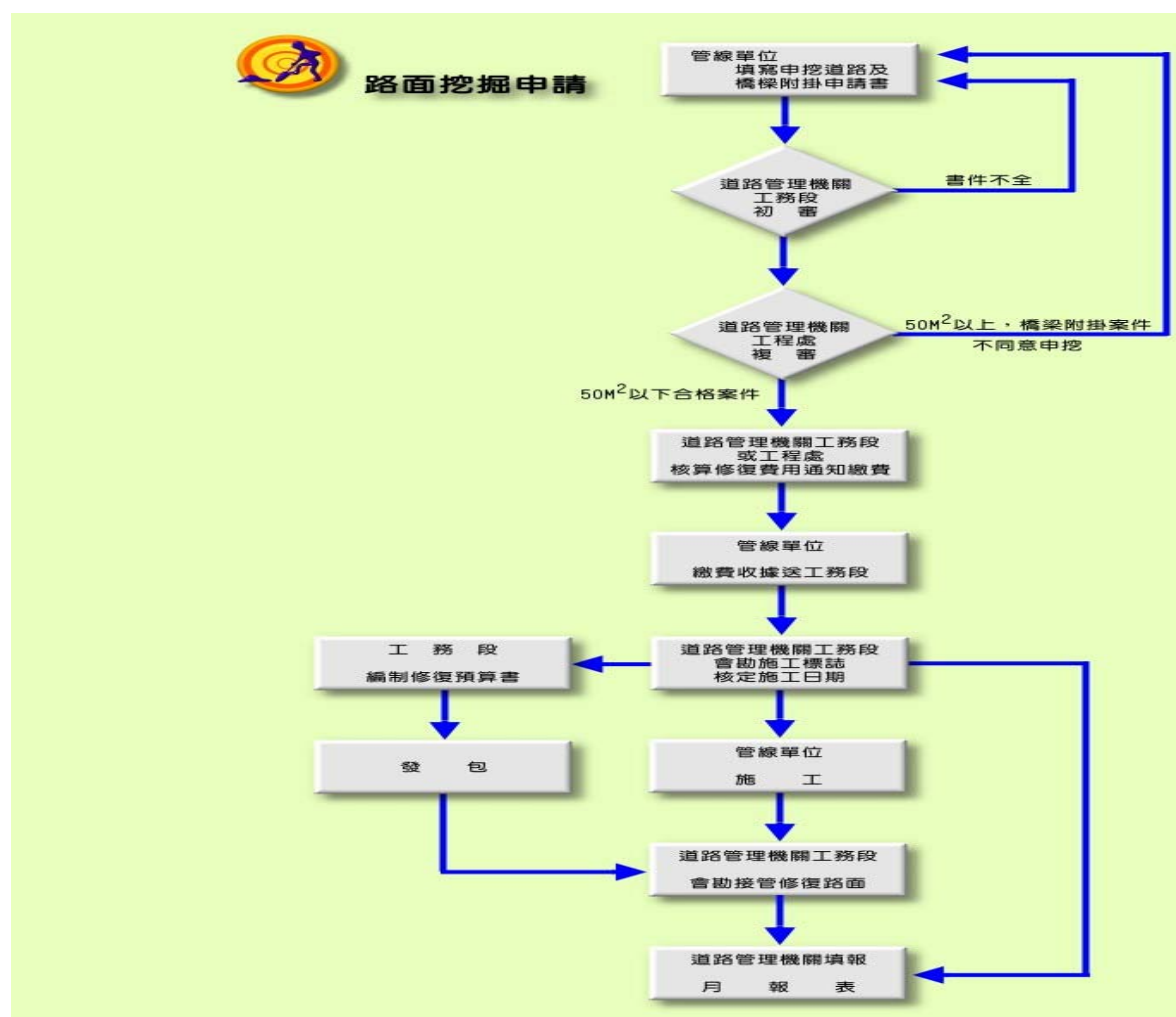


圖 2-28 交通部公路總局挖掘路面作業流程

資料來源：公路總局【16】

將上述文獻整理（詳表 2-7）。

表 2-7 國內路面損壞處理對策之相關研究（本研究整理）

作者或研究單位 (年份)	題目或案名	研究區域	公路路面損壞修復概述
內政部營建署 (2001)	「市區道路管理維護與技術規範手冊研究」	市區公路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 緊急修復工程（人孔及設施挖填高差、坑洞及剝脫），主要公路於巡視或查報後24小時內修補完成，次要公路於巡視或查報後44小時內修補完成，一般公路及巷道於巡視或查報後72小時內修補完成。鋪面緊急修復施工所用方法有熱拌混合料填補法、常溫混合料填補法及灌入式修補法等三種，其中以熱拌混合料填補法為最佳。 2. 鋪面大型整修是改正鋪面缺失的養護，此作業內容有刨除加鋪、加鋪及重建等三類。 3. 市區公路在挖掘及當管線已埋設完成後，所需之鋪面施工作業項目，為路基回填及面層修復。
交通部 (2003)	「公路養護手冊」	各級公路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鋪面之養護可區分為緊急養護、一般養護與大型養護三類，緊急養護係在例行檢查或查報後，應迅速進行搶修；一般養護為於例行檢查後，評估鋪面損壞狀況並不複雜，採局部範圍養護時；大型養護為改正鋪面嚴重缺失之養護作業，適用於路段中有多項損壞類型或損壞影響範圍龐大時。 2. 依面層裂縫（龜裂、縱向橫向裂縫與塊狀裂縫），面層變形（車轍、波浪狀鋪面、隆起與凹陷、推擠與車道及路肩分離），面層損壞（坑洞及人孔高差、骨材剝落及薄層剝離、滑溜裂縫），其他（補綻及管線回填與冒油）等損壞類型訂定養護措施
徐輝妃、陳弘斌、邱燕震、劉金珠 (2006)	「政府委託民間執行養護工程工作模式之效益評估與系統研究」	台北市市區公路	<p>分為整體損害維修及臨時緊急性之損害維修兩種；單一區段公路AC之整體損害維修；此一部份之損害維修之維修內容包括定期檢測之損壞及日常檢視之損害。臨時緊急性之損害維修；以開口契約開立通報單方式維修。</p>
交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 (2007)	年終養護考評簡報	省道、縣道公路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分自辦維修及發包維修兩種；自辦維修：以工務段機務士(司機、操作工)及配置車輛機械辦理簡易維修。發包維修：運用年度分配之養護經費，編報預算辦理各項養護工作。主要包含路面修補、及破損路面改善等。 2. 在挖掘公路控管上，除依照挖掘道路作業規定外，當挖掘公路完成移交會勘後，亦採發包修復包含 <ol style="list-style-type: none"> 1. 零星挖掘修復及 2. 大型挖掘路段修復。

2.4 國內公路管理機關公路養護自動化管理作業研發現況

公路養護自動化管理系統，一般是指運用電腦及相關設備，有效地管理與傳輸各種公路養護相關資料，達到公路養護品質的提昇。這裡所指的「運用電腦與相關設備」，主要是利用相關設備處理下列六種辦公室常見的活動【17】【18】。

- 資料處理：包括資料建立、增加、刪除、修改、查詢等。
- 文件處理：包括文件製作、保管、檢索等，如利用電腦製作文件與電子郵件。
- 避免電話聲干擾：利用語音郵遞系統管理辦公室電話。
- 影像處理：包括對有關影像資料之處理，如縮影傳真、電傳會議、電傳視訊。
- 通訊處理：包括對外界公司溝通等活動，如利用加值網路（VAN）傳遞訊息。
- 人性因素：利用有關設備使辦公室人員、顧客獲得更舒適的環境。

本章節就國道高速公路局、公路總局、台北市政府及桃園縣政府等單位，過去所委託學術機構或委外單位所研發公路養護相關自動化管理系統（詳表 2.8）。

表 2-8 國內公路養護自動化管理系統之研發現況(本研究整理)

研究單位	委託研究學術機構或單位	系統名稱	系統概述
臺灣區國道高速公路局	1983年慶齡研究中心	台灣區高速公路路面養護管理系統	系統架構分為(1)調查系統(2)分析系統(3)設計系統(4)評審系統(5)養護實施系統(6)施工系統(7)規劃與執行系統(8)研究發展與人員培訓系統
臺灣區國道高速公路局	1995年財團法人台灣營建研究院	高速公路鋪面養護管理系統 (Pavement Maintenance Management System, PMMS) 之研究	推展落實鋪面養護工作至各工務段、工程處及局本部之個人電腦終端機上，以強化鋪面養護管理系統電腦化功能、各系統連線操作及資料庫資料儲
臺灣區國道高速公路局	2004年九福科技	公路基本資料建檔	加強「國道一號(中山高)北區工程處所轄範圍之地籍、交控通信及其它公共管線圖層與屬性資料系統」功能與效益
臺灣區國道高速公路局	2005年中央大學	國道三號道路相關工程生命週期及維護管理制度提昇之研究	對於國道三號指定路段之鋪面、橋梁、隧道與邊坡建立從興建開始到目前為指的維修歷史資料

表 2-8 國內公路養護自動化管理系統之研發現況（本研究整理）（續）

研究單位	委託研究學術機構或單位	系統名稱	系統概述
公路總局	1997年台灣大學、中央大學、交通大學	(1)應用動態地磅交通資料評估路面成效；(2)路面管理系統資源分配最適化規劃；(3)路面管理網際資訊系統構建規劃；(4)路面維護管理系統。	路面維護管理系統部份，針對臺灣省公路局一區工程處轄區內台北、桃園縣市部份路段，利用ARAN 與FWD 檢測儀器定期擷取路面資料，進行專家訪談、召開不定期專案會議與資料收集，彙整建立鋪面資料庫後，配合包括模糊理論、遺傳演算法等新進分析方法，建立多項鋪面評估指標模型，最終以MapInfo 5.0開發完成適合國內路面養護體制之單機版中文化視窗 PMMS-GIS
公路總局	2005年台灣營建研究院	北部地區省道公路公共工程（含隧道、橋梁）維護管理制度之研究	綜合檢討北區省道之維護管理制度，並蒐集北區省道相關資料，建置生命週期維護管理系統
公路總局	1997、2005年委託貿洋公司	利用GPS 建立12 項公路基本資料的位置資訊並拍攝影像存檔	建立17 項公路基本資料調查表，納入號誌、標誌等前次並未調查的項目，同時利用CCD 攝影機結合全球定位系統輔助拍攝公路影像
公路總局	2004年台灣營建研究院	邊坡管理系統	其系統分成基本資料、工程、災損及巡檢等4 項資料系統，該系統僅紀錄山區道路的歷史維修資料與引發災害的原因，並未有整合分析的功能
台北市政府工務局養工處	2000年中華民國公共工程資訊學會	道路工程維護管理系統	將原有「公共工程圖形資訊管理系統」基本架構加以開發，於外業人員使用的部分，則另行開發一套操作較為簡易以配合道路巡查外業使用。
桃園縣政府	2004年中央大學	桃園縣鋪面養護管理系統	系統主要包含基本資料、指標查詢、預測系統、規劃系統與控管系統，合養護作業行政程序建立網際網路地理資訊鋪面管理系統
內政部營建署	2001年中國生產力中心、台灣大學土木研究所	市區道路維護技術規範手冊研究計畫	著重於市區道路養護權責機關著重之鋪面表面狀況調查之技術與規範，完成鋪面養護作業配合事項、鋪面損壞調查、養護排序決策準則與養護技術等之規範與手冊
內政部營建署	2002年中國生產力中心、台灣大學土木研究所	市區道路管理維護系統之推廣維護	推廣前期市區道路管理資訊系統，選定國內北、中、南三地具代表性且發展規模較大之台北市、台中市、高雄市，進行示範性市區道路平坦度檢測工作，進一步建立市區道路鋪面服務績效評估方法

2.5 小結

將以上國內公路損壞成因、公路巡查執行情形、路面損壞處理對策及國內公路管理機關公路養護自動化管理作業系統研發現況等文獻回顧資料，作整合分析。

藉由公路巡查可立即對損壞路面進行維修，除可減少意外產生，亦可延長公共設施之生命週期，此外進行修復後資料建檔，可供後續維修之參考，並針對各種損壞原因研擬應辦及應注意事宜。然而公路巡查並非 24 小時或全年無休再進行，必定有時間上的漏洞，因此公路管理機關近年來以養護開口契約規定承攬廠商須有巡查之義務，以減少巡查上時間的漏洞，除此之外亦提供管道給用路人通報之用，因此如何善用巡查機制及用路人所通報的訊息，在最短時間內確認地點及權屬單位，並辦理改善或先行作好防護措施，以減少因公有設施不良所產生的事故，係為當今最重要之課題。下一章節將實地調查蒐集各路面損壞成因及路面損壞處理方式等資料，並進行分析，並探討公路管理機關如何進行管理以及目前巡查機制。



第三章 路面損壞成因調查與通報修復資料調查分析

當路面損壞經通報而須辦理修復時，須確定路面損壞成因為何，進而確定修復責任歸屬並完成路面修復，以隨時提供安全公路供大眾使用。為落實通報事件完成修復成效，須從既有的公路管理方式、事件通報登錄、通報處理流程，找出目前問題癥結所在，以提供後續如何訂定自動化系統管理方式的依據。本章節就縣道公路 110 線公路總局中和工務段轄管區域為範圍，並就路面損壞成因、事件通報資料及修復方式進行調查。

3.1 縣道 110 線公路管理方式

縣道 110 號，西起桃園縣大園鄉西濱公路，東至台北縣新店市碧潭橋，全長共計 46.954 公里。途經大園→大園交流道(國道 2 號)→三塊厝(接縣道 110 甲線)→大竹交流道(接台 31 線)→大竹→開南大學→桃園市→鳳鳴→鶯歌鎮(接縣道 114 號)→三鶯大橋→三鶯交流道(國道 3 號)→三峽→安坑→新店碧潭，行經行政區域包含：桃園縣大園鄉、蘆竹鄉、桃園市、八德市，台北縣鶯歌鎮、三峽鎮、新店市，共計 7 個鄉(鎮、市)，其中 110 線大園中正東路，桃園永安路、春日路、桃鶯路，鶯歌鶯桃路、三峽復興路、介壽路，新店安康路一、二段等屬市區路段，為當地往來外地重要連綿道路，車流量大且皆為當地精華地區，人口密集民生需求極大。而三峽成福路及新店安康路三段等屬山區路段，每年颱風及豪雨季節容易發生災害【14】。

為落實公路法第二十七條【7】，行政院從 91 年將原來由公路總局代養的縣道，交還給地方政府自行養護，然而各地方政府因人力及財政普遍不足情形下，仍然以移撥經費方式委託公路總局代養。因此目前 110 線 0K+000~19K+194 路段(計 19.194 公里)桃園縣政府委託交通部公路總局中壢工務段代養、而 110 線 19K+194~44K+833 路段(計 25.6 公里)臺北縣政府則委託交通部公路總局中和工務段代養，本研究則取 19K+194~44K+833 (即公路總局中和工務段代養台北縣政府轄區)為本研究資料調查之範圍。

依據交通部公路總局中和工務段 96 年度年終養護考評簡報，該段轄區管理策略，係正副段長以下，將轄區路線 312 公里，以省道共計 7 條路線、里程數計 148

公里分成獨立一區。而代養台北縣道以大漢溪為區隔分成南北兩大區，縣道北區共計 8 條路線、里程數計 96 公里，縣道南區共計 5 條路線、里程數計 68 公里（詳圖 3-1）【14】。

每一區設有區工程司（俗稱區長、無正式編制）共計 3 名，區域內路線並依公路地緣性設有路段養護工程司共計 13 名（俗稱路長）。以省道而言，路段養護工程司共計 6 人（臺 15 線、臺 64 線路段養護工程司分別兼看 103 線、110 線，故僅算 1 人），平均 1 人須管理 25 公里。而縣道北區，路段養護工程司共計 3.5 人（103 線路段養護工程司兼看臺 15 線，故僅算 0.5 人），平均 1 人須管理 27 公里。縣道南區，路段養護工程司共計 3.5 人（110 線路段養護工程司兼看臺 64 線，故僅算 1 人），平均 1 人須管理 19 公里。路段養護工程司管理各路線，包含公路巡查、公路挖掘核准、公路修繕等業務，而區工程司則為開口契約之管理人，並協助路段養護工程司辦理養護業務，除此之外，區工程司亦兼任路段養護工程司，業務量十分吃重（詳圖 3-2、3-3）【14】。

工務段設有申請公路挖掘窗口管理工程司及協辦秘書計 2 人，執掌所有管線單位申挖取可、申挖施工完成後路線接管等相關業務，另有機務人員若干名所成立之工務段簡易維修小組，執行主管臨行緊急交辦公路簡易維修業務，行政人員計 5 名須分掌段內電話接聽、收發、會計及檔案維護【14】。



圖 3-1 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路管理分區

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

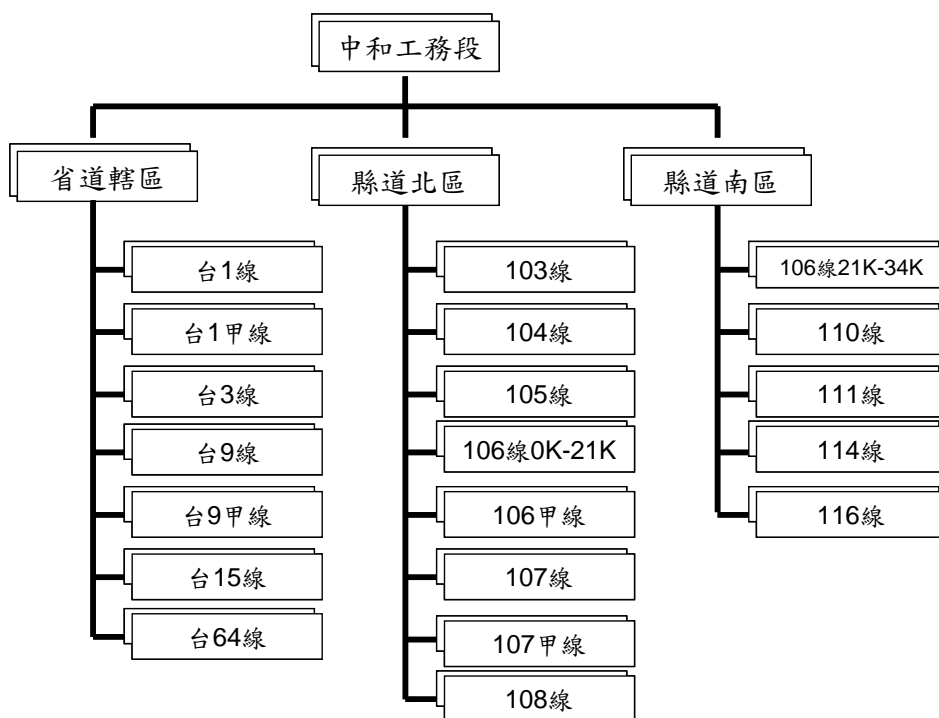


圖 3-2 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路管理分區 (續)

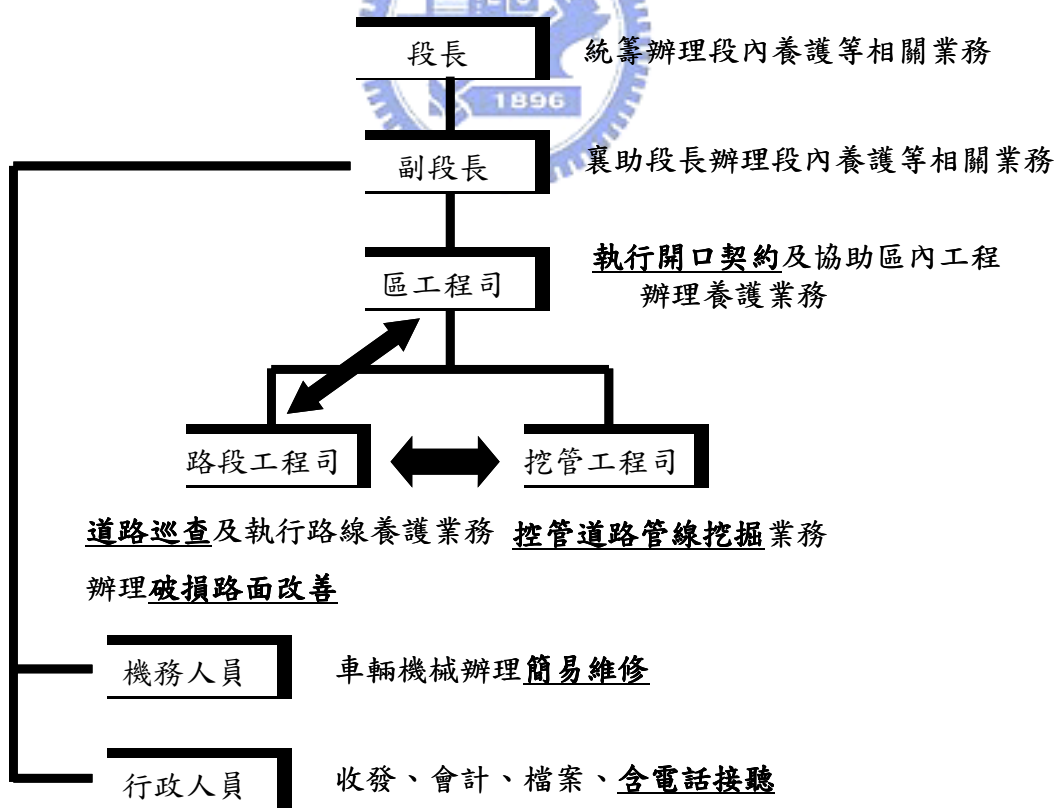


圖 3-3 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路養護工作分配

3.2 縣道 110 線路面損壞成因調查分析

台灣地狹人稠，市區或工業區範圍內因道路狹小且交通量極大，公路服務水準大部分時間處於 C 級以下 ($V/C=0.540\sim 0.714$) (詳表 3-1、圖 3-4、圖 3-5)【3】，公路路面因每年使用過度，車輛反覆載重作用下，導致路面承载力不足，且因公路鄰近地區有重大工程進行或地處工業區附近，車輛超載強行使用情形亦不少。路面裂縫每年不斷產生，加上台灣為多雨地區，水的作用使路面之裂縫擴大，路面由裂縫變成龜裂狀，因此坑洞不斷叢生。公路管理機關雖每年均編列龐大經費進行整修，惟公路的需求永遠追不上交通量的成長速度，因此坑洞的產生及處理，為公路管理機關每年必須應付的重要工作。

表 3-1 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度交通量調查結果

縣 市 別	地 點	樁 號	座 標	起迄 地名	起迄 樁 號	地形	里程 (公里)	路面 寬度 (公尺)	方 向 (往)	車道佈設			總 計		各車種車輛數(輛/日)						交通量 尖峰小 時 (PCU)
										快車道 寬度 (公尺)	機慢 車道 寬度 (公尺)	路肩 寬度 (公尺)	流 量 (PCU)	車 公 里	合 計	小 型 車	大 客 車	大 貨 車	聯 結 車	機 車	
桃園 縣	三塊 厝	5K+1 00	E121°13'5 6.7" N25°2'13. 9"	大園~ 大竹	0K+000~ 10K+360	平原 區	10.4	17.7	東	3.5,4.0		0.6	5,351	56,274	5,411	4,615	24	172	34	566	528
										西	3.5,4.0		1.1	5,334	56,139	5,398	4,604	24	177	30	563
桃園 縣	埔子	11K+ 600	E121°17'1 1.1" N25°0'33. 8"	大竹~ 桃園	10K+360 ~18K+09 1	平原 區	7.7	16.1	東	3.5,3.6		0.7	16,595	135,289	17,570	12,834	55	358	228	4,095	1,297
										西	3.5,3.6		0.7	16,419	134,034	17,407	12,718	45	345	223	4,076
桃園 縣	雲林 橋	18K+ 268	E121°19'2 4.5" N24°58'32 5"	桃園~ 台北縣 界	18K+091 ~19K+19 4	平原 區	1.1	13.5	東	3.5	1.8	1.5	14,857	18,317	16,652	9,353	87	471	407	6,334	913
										西	3.5	1.8	1.2	14,782	18,294	16,631	9,357	90	452	390	6,342
台北 縣	鶯歌 國小	22K+ 200	E121°20'3 5.7" N24°57'2. 4"	桃園縣 縣界~ 鶯歌	19K+194 ~24K+50 9	平原 區	5.3	9.6	東	3.4		1.0	7,696	47,621	8,985	5,186	26	129	151	3,493	637
										西	3.4		1.8	7,652	47,398	8,943	5,156	23	135	146	3,483
台北 縣	三鶯 大橋	25K+ 510	E121°21'2 2.4" N24°56'28 8"	鶯歌 ~橫溪	24K+509 ~30K+49 5	平原 區	6.0	14.4	東	3.5,3.5		0.2	24,594	149,580	24,930	16,249	286	801	899	6,695	1,856
										西	3.5,3.5		0.2	24,878	151,068	25,178	16,477	279	819	913	6,690
台北 縣	橫溪	30K+ 510	E121°24'2. 6" N24°56'5. 8"	橫溪~ 成福	30K+495 ~33K+88 5	平原 區	3.4	8	東	3.0		1.0	7,475	30,029	8,832	5,286	34	165	47	3,300	628
										西	3.5		0.5	7,473	30,175	8,875	5,252	36	162	45	3,380
台北 縣	頭城	44K+ 960	E121°30'5 9.2" N24°57'49 7"	成福~ 公館崙	33K+885 ~45K+49 4	平原 區	11.6	14.6	東	3.1,3.1		1.0	23,149	287,494	24,784	18,023	431	393	136	5,801	1,785
										西	2.9,2.9		1.0	22,865	283,690	24,456	17,794	439	404	131	5,688
台北 縣	碧潭 橋	46K+ 000	E121°32'1 2.0" N24°57'41 1"	公館崙 ~新店	45K+494 ~46K+95 4	平原 區	1.5	25.8	東	3.5,3.5,3 .2	1.9	0.3	27,612	43,911	29,274	19,524	446	609	182	8,513	2,194
										西	3.5,3.5,3 .2	1.9	0.3	27,345	43,572	29,048	19,371	413	591	172	8,501

資料來源：交通部公路總局【3】

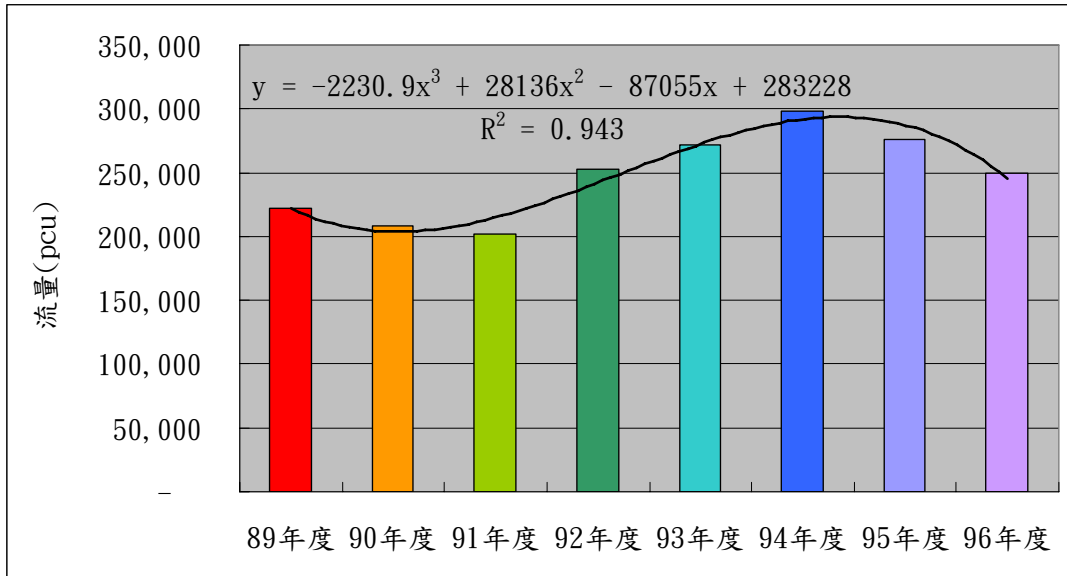


圖 3-4 中和工務段省道轄區交通量合計逐年增減情形

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

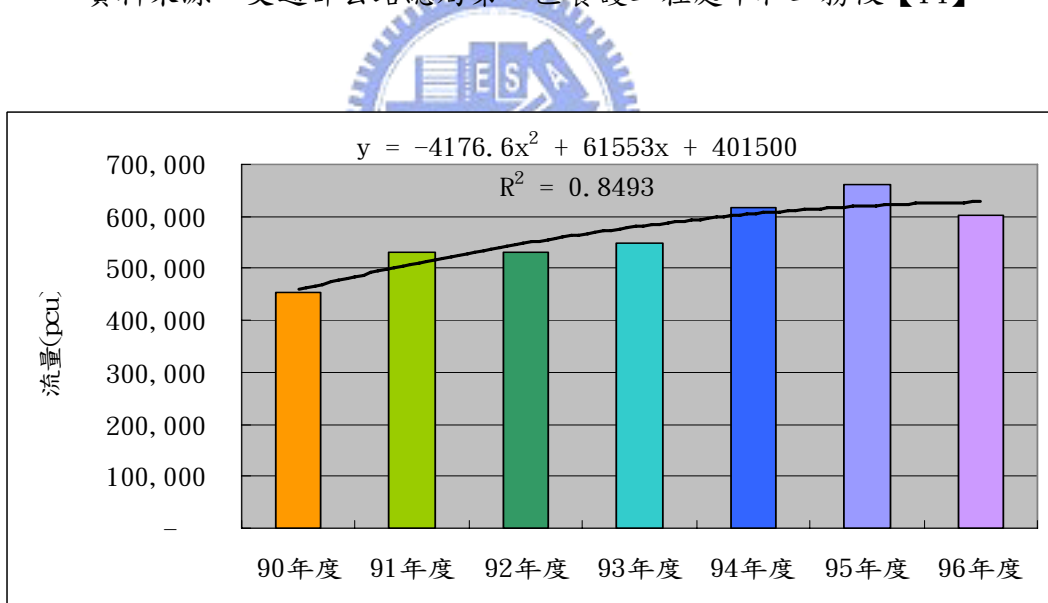


圖 3-5 中和工務段代養縣道轄區交通量合計逐年增減情形

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

除了因公路過度使用造成的路面損壞之外，市區公路因民生管線須辦理更新或增設，反覆挖掘的過程，因回填不確實或回填材料未依規定使用，亦是造成路面承載力不足的因素之一，因此如何控管公路挖掘施工品質，要看公路管理機關如何作好把關

任務。

根據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年度路面修補資料，依公路路面損壞成因之分類，即自然損壞、路面過度使用或不當使用、施工回填不實、人（手）孔周圍加固瀝青混凝土壓損以及積水造成路面浸蝕等五大類，茲進行 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞資料之調查（詳表 3-2、圖 3-6、圖 3-7、圖 3-8、圖 3-9）【11】。

表 3-2 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度依路面損壞成因分類調查結果

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
坑洞數	82	68	90	114	102	132
自然損壞	20	12	18	20	18	24
路面過度使用或不當使用	10	12	11	14	17	24
施工回填不實	26	26	37	50	45	50
人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損	18	11	20	25	18	29
積水造成路面浸蝕	8	7	4	5	4	5

月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
坑洞數	96	88	108	119	96	73
自然損壞	23	16	19	22	17	13
路面過度使用或不當使用	12	11	18	14	12	9
施工回填不實	36	39	43	42	38	32
人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損	19	12	21	33	22	14
積水造成路面浸蝕	6	10	7	8	7	5

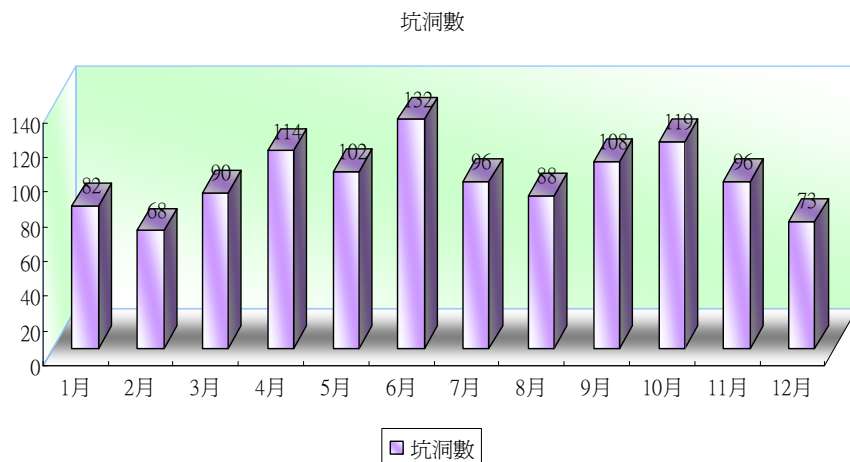


圖 3-6 110 線 19K+194~44K+833 路段坑洞 96 年度逐月增減情形

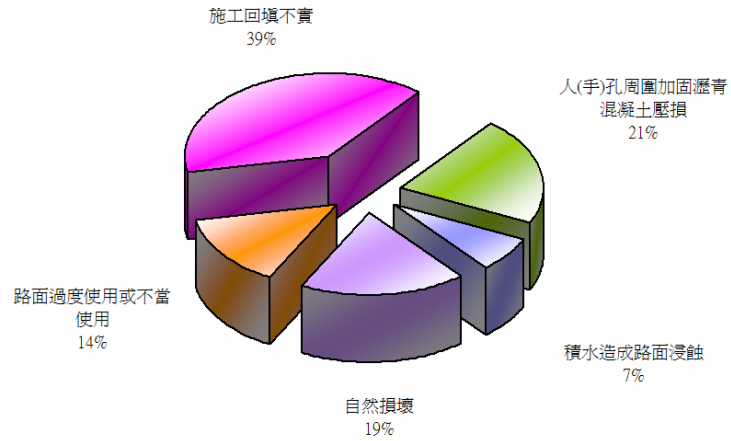


圖 3-7 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞依損壞成因分類所佔比例

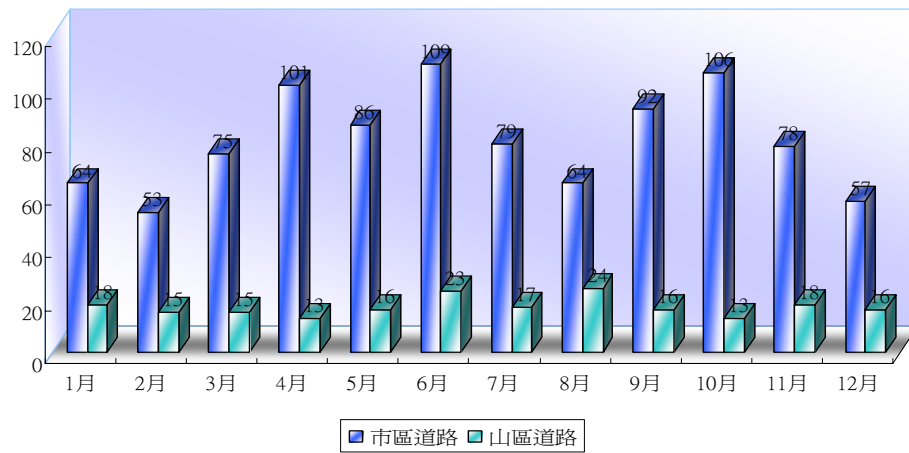


圖 3-8 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞依市區及山區分類所佔比例

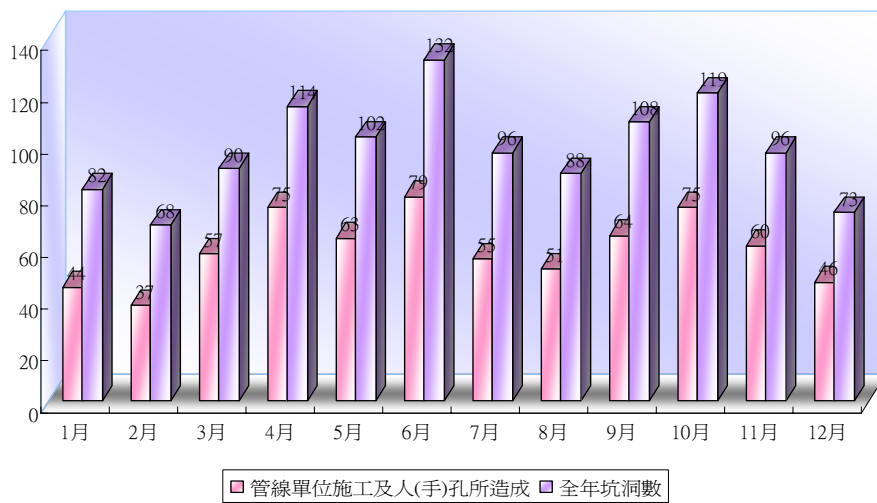


圖 3-9 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞因管線施工及人(手)孔損壞與坑洞數對應關係

由調查資料顯示 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數在 4 月份、6 月份、10 月份坑洞數佔前三名，這係因為該年 4 到 6 月份為豪雨季節、10 月份當月有柯羅莎等颱風過境，因大量雨水浸入裂縫擴大破壞範圍所致。而且整年度坑洞數不少，主要原因在於 110 線新店安康路路段有台北縣衛生下水道進行施工，該衛生下水道雖採用管推進工法，惟發進坑周圍開挖佔據原本路幅就不大的安康路路段（即 2 車道縮減 1 車道），且該路段部份車道公路服務水準本處於 C 級車流因施工降為 F 級（ $V/C > 1$ ）（詳表 3-3）。另有不少坑洞係因管線單位所設置於公路上利於管線維修之人（手）孔周圍加固混凝土或瀝青混凝土破損，及本身孔蓋下陷破損所致【11】。

表 3-3 110 線 19K+194~44K+833 96 年度氣象資料及公路施工情形

	晴雨	挖掘施工
1月	冬雨季節	衛生下水道
2月	冬雨季節	衛生下水道
3月		衛生下水道
4月		衛生下水道
5月	梅雨季節	衛生下水道
6月	梅雨季節	衛生下水道
7月		衛生下水道
8月	颱風季節	衛生下水道
9月	颱風季節	衛生下水道
10月	颱風季節	衛生下水道
11月		衛生下水道
12月		衛生下水道

3.3 縣道 110 線路面損壞事件通報資料分析

當產品在生產的過程中，廠商對其品質一定有相當的品管及驗收制度，並訂定維護手冊，告知消費者定期或不定期維護保養，以汽車保養而言，目的就是為了行車安全及延長車輛壽命，公共工程為了繼續維持其功能，服務能力及使用效益，在其生命週期中，也要有定期與不定期適時進行維護。以公路路面而言，受天災或人為破壞、

需求變更等狀況影響，公路管理單位可藉由生命週期計劃實施，來有效維持設施正常營運與服務功能，若因維護管理不當，造成公路功能減低或喪失，往往形成社會、經濟等重大衝擊事件，人們對失去服務功能之工程，不滿之感受特別強烈，也易造成社會注目的焦點，故維持公路正常營運是極為重要的，也是各公路管理單首要任務與目標【19】。

公路當完成建設正式投入使用後，公路主管機關除了訂定巡查計畫以供後續維修之依據，並利用開口契約條款規定廠商投入巡查行列，最終目的就是利用密集的巡查，去發現公路是否損壞，並可立即進行修復，以減少對用路人的影響。依據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段路面修補資料顯示，該單位常辦理的路面巡查報表，如 2.2 節所述的柔性鋪面損壞調查表 之外，尚包含人(手)孔破損情形調查表、經常巡查報告表、挖掘路面巡查督導報告表，承商路面巡查報告表(詳表 3-4、表 3-5、表 3-6、表 3-7)【11】。

表 3-4 人(手)孔破損情形調查表

編號	單位	線別	門牌號碼	人(手)損壞情形
1		線	<input type="checkbox"/> _____ 路 _____ 段 _____ 巷 _____ 號 <input type="checkbox"/> 正前 <input type="checkbox"/> 正對面	<input type="checkbox"/> 周圍混凝土或改良型瀝青破裂 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過高 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過低 <input type="checkbox"/> 人(手)孔傾斜翹起
2		線	<input type="checkbox"/> _____ 路 _____ 段 _____ 巷 _____ 號 <input type="checkbox"/> 正前 <input type="checkbox"/> 正對面	<input type="checkbox"/> 周圍混凝土或改良型瀝青破裂 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過高 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過低 <input type="checkbox"/> 人(手)孔傾斜翹起
3		線	<input type="checkbox"/> _____ 路 _____ 段 _____ 巷 _____ 號 <input type="checkbox"/> 正前 <input type="checkbox"/> 正對面	<input type="checkbox"/> 周圍混凝土或改良型瀝青破裂 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過高 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過低 <input type="checkbox"/> 人(手)孔傾斜翹起
4		線	<input type="checkbox"/> _____ 路 _____ 段 _____ 巷 _____ 號 <input type="checkbox"/> 正前 <input type="checkbox"/> 正對面	<input type="checkbox"/> 周圍混凝土或改良型瀝青破裂 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過高 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過低 <input type="checkbox"/> 人(手)孔傾斜翹起
5		線	<input type="checkbox"/> _____ 路 _____ 段 _____ 巷 _____ 號 <input type="checkbox"/> 正前 <input type="checkbox"/> 正對面	<input type="checkbox"/> 周圍混凝土或改良型瀝青破裂 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過高 <input type="checkbox"/> 人(手)孔過低 <input type="checkbox"/> 人(手)孔傾斜翹起

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

表 3-5 日常經常巡查報告表 (1/3)

公路編號：

日期：

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 2. 標線磨損、標記脫 落。 3. 資訊可變標誌、速 線可變標誌、匝道 儀控設備、閉路電 視攝影機(CCTV)具 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					
巡查人員：		承 辦 人			單位主管：	
會同人員：						

資料來源：交通部，公路養護手冊【15】

表 3-6 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 <input type="checkbox"/> 內劃 <input checked="" type="checkbox"/> 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：		

資料來源：交通部，公路養護手冊【15】

公路路面損壞事件通報來源，除公路管理人員及其開口契約廠商的巡查發現外，當公路工程完成建設投入使用，亦有因用路人在使用過程發現有異常狀況（如路面散落物或坑洞等）欲通報相關單位維修、或在使用過程有不同的見解欲分享其實貴意見，故從交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年路面修補資料顯示，該單位通報來源除本身巡查機制外，尚有警察分局、派出所、里（或村）長、公所、縣府人員（以上稱橫向聯繫機關）以及用路人的通報等（詳圖 3-10），其通報維修常用的報表（詳表 3-8）【11】。

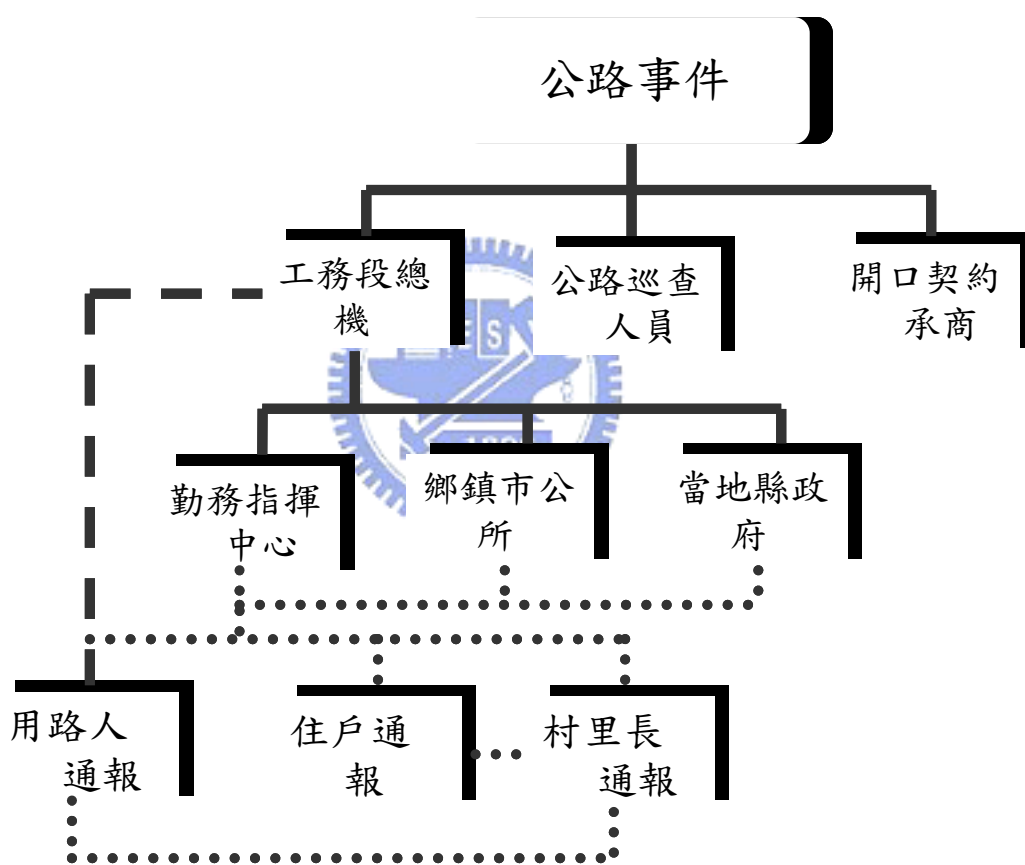


圖 3-10 公路事件通報來源

表 3-9 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通報來源分類調查結果

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
用路人通報	3	0	2	4	5	4
住戶通報	0	0	1	2	3	1
村里長通報	3	1	3	2	5	6
勤務指揮中心通報	1	2	2	3	4	2
鄉鎮市公所通報	1	1	3	5	3	2
縣府通報	13	9	14	15	21	23
公路巡查人員發現	38	25	28	31	33	43
開口契約承商巡查發現	23	30	37	52	28	51
總計	82	68	90	114	102	132

月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
用路人通報	3	2	5	3	4	1
住戶通報	0	3	1	0	0	0
村里長通報	4	5	4	5	4	3
勤務指揮中心通報	3	3	2	0	3	0
鄉鎮市公所通報	3	2	3	2	1	3
縣府通報	25	19	18	19	15	16
公路巡查人員發現	20	22	27	23	28	28
開口契約承商巡查發現	38	32	48	67	41	22
總計	96	88	108	119	96	73

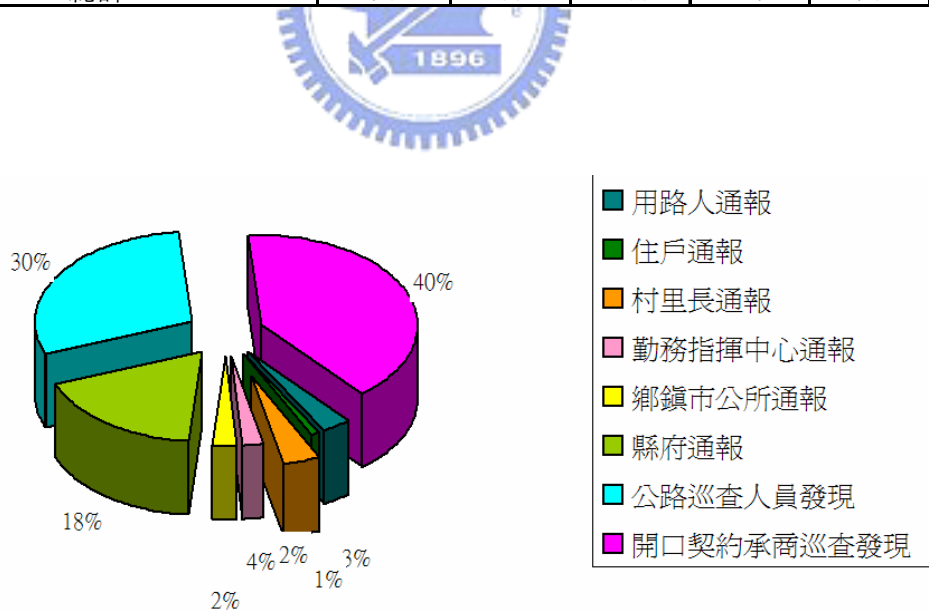


圖 3-11 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通報來源分類所佔比例

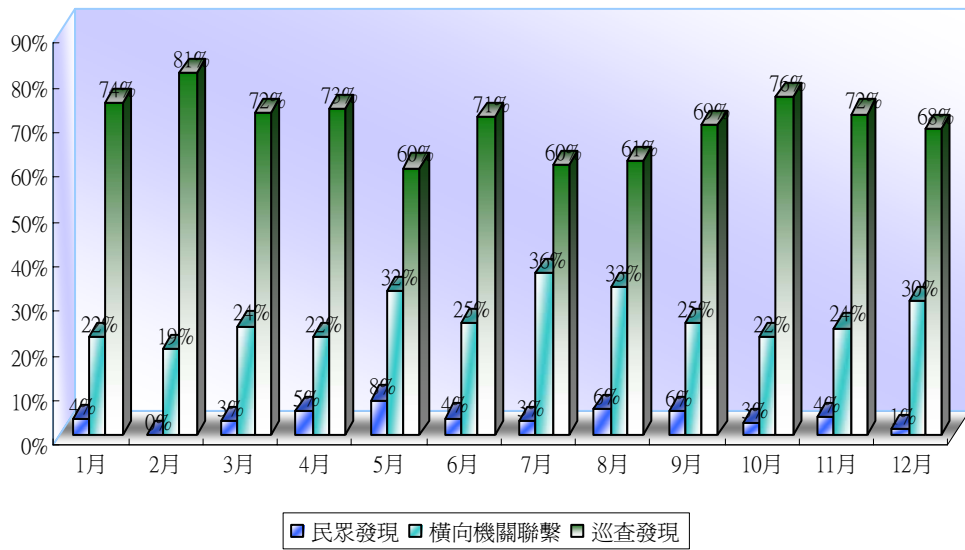


圖 3-12 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依民眾通報、橫向機關及巡查發現三者關係

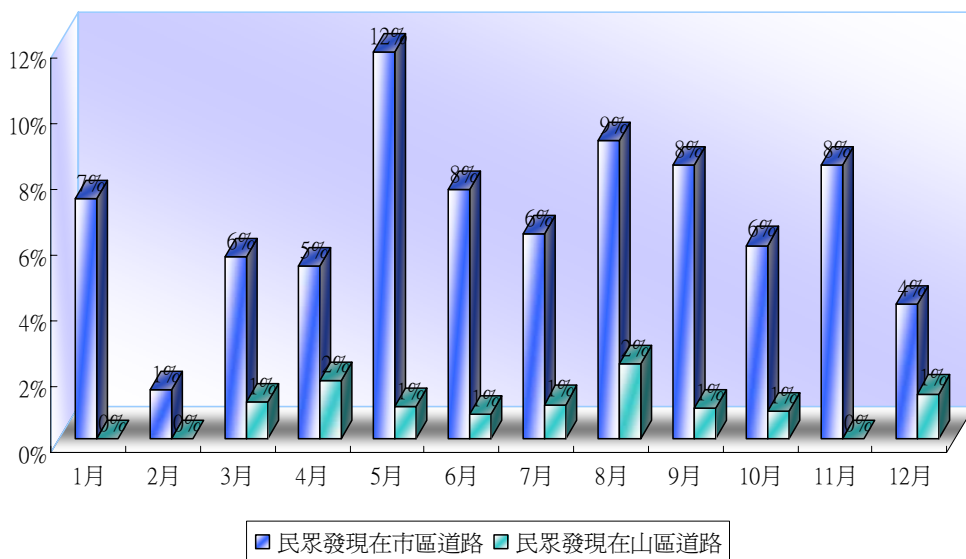


圖 3-13 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依民眾通報以在市區及山區道路調查結果

由以上調查資料經整理分析顯示，有七成比例之路面損壞由公路管理機關自我巡查機制發現，其中路段養護工程司或巡查人員發現佔 34%、開口契約廠商發現佔 38%，因此利用開口契約條款規定廠商巡查發揮極大功效，另有 24%係經由橫向機關聯繫通報公路主管機關修復，僅有 4%的比例係由用路人或當地住戶通報。

再根據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年度年終養護考評簡

報，其內容談到國家賠償訴訟案雖無涉及本路段（詳表 3-10），但經路段養護工程司表示；96 年度有 1 件因路面損壞致使用路人騎乘機車摔傷，係由開口契約廠商依契約內保險項目辦理出險故無成立國賠，而路面損壞致使用路人騎乘摔傷無提出求償雖無資料記載，但件數仍然不少。而非經由公路主管機關自我巡查發現之路面損壞事件通報比例不高，但是路面損壞事件係危急用路人之安全，故仍須以謹慎態度處理【14】。

表 3-10 交通部公路總局中和工務段 96 年度國家賠償訴訟案

編號	請求人(人)	案由(事)	發生時間(時)	發生地點(地)	請求原因(物)	辦理情形
1	范雅惠	范雅惠騎乘機車行經台1甲線捷運施工路段，因路面油污人車摔倒請求國賠新台幣1、200萬元。	80年3月17日	三重市重新路五段中興南路口附近	因路面油污人車摔倒	板橋地方法院93年重國字第8號判決由捷運局賠償新台幣5,310,831。94.10.11原告不服聲明上訴並聲請訴訟救助。95.3.23高院裁定駁回訴訟救助。高院二審本處勝訴。范雅惠上訴駁回
2	曾忠信 楊月英 蔣佳真	曾恕賢於94.6.13日騎GRL846機車，經過新莊市新樹路12-1號前，因路面上溝蓋不平整致機車經過彈起，曾恕賢因摔落路面遭鐘景聖駕駛JH-233號曳引機輾過致死，經協調不成立求償1,879萬元。	83年6月14日	新莊市新樹路12.1號前	路面上溝蓋不平整致機車經過彈起，曾恕賢因摔落路面遭鐘景聖駕駛JH-233號曳引機輾過致死	板橋地方法院95.10.17日言詞辯論庭，另由本段檢具相關證據送交辯論律師，繕具答辯書狀送法院。板橋地院95.12.28函行政院查明係爭路段水溝蓋之管理機關，業經交通部函復邊溝依法由地方政府管理。
3	陳冠蓉 呂俊緯	陳冠蓉稱於94.6.16搭乘長子呂俊緯機車行經板橋市中山路一段3號前，因路面水溝蓋與電信人孔不平摔車受傷，訴訟求償新台幣68萬5455元。	83年6月16日	板橋市中山路一段3號(臺3線10k+095~10k+130)	因路面水溝蓋與電信人孔不平摔車受傷	板橋地方法院95.10.23民事庭通知書。96.4.17宣判-96年度國字第23號判決本處勝訴，原告提起上訴中。
4	傅宇均等	傅柏林95.6.14騎機車行經台15線關渡橋，因路面不平致滑倒撞及第三人駕駛之大貨車而死亡，家屬求償673萬1340元。	84年6月14日	台15線關渡橋	因路面不平致滑倒撞及第三人駕駛之大貨車而死亡	板橋地方法院96.5.21民事庭通知書。本段已將相關證據送交辯論律師，繕具答辯書狀送法院。板橋地院訂96.6.28日開庭。

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

3.4 縣道 110 線路面損壞通知修復對象資料分析

在台灣，對於設施的功能折損，多是採取被動的「壞了再修」的策略。面對數量逐漸成長的老舊設施，為了恢復設施的原有功能，達到永續利用的目的，如何研擬妥適的維護管理工程對策，必將成為未來工程界的重要工作。傳統的養護工作僅止於消極地維持設施功能，而積極性的維護工程則是以設施的生命週期為基本考量，維持設施服務水準與操作的穩定，甚至延長服務年限。積極性的維護工程包含了養護、維修、補強、管理，甚至防災等傳統工程沒有的工程項目，而維護的成效紀錄更可以回饋至設計、規劃甚或投資面的檢討，涵蓋了設施的全生命週期。在量的方面，維護工程將取代原有的新建工程成為主軸工程項目，包括設施維修、補強、功能擴充以及災後復建等維護工程需求勢必大量成長；而在質的方面，以往新建工程較單純的施工程序與技術需求，也將轉變為施工程序複雜而且技術整合要求需因時、因地制宜的維護工程【20】。

依據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段公路養護人員表示，部份公路經由全幅路面刨除重新加封後，若無道路挖掘施工，當路面部份出現損壞時，經由適當的局部維修後，在公路服務水準處於 B 級的公路，鋪面的壽命可維持 4 年，而在公路服務水準處於 A 級的公路，鋪面的壽命甚至可維持 7 年之久。本研究依其公路路面損壞成因包含自然損壞、路面過度使用或不當使用、施工回填不實、人（手）孔周圍加固瀝青混凝土壓損以及積水造成路面浸蝕，就 110 線 19K+194~44K+833 路段路面損壞通知修復對象，說明如下【11】。

1、自然損壞

路面損壞程度若僅是 2-3cm，以常溫混合料填補法（或瀝美土、桶料或袋料）先行填補，後再視天候良好時進行局部刨除加封，方式以工務段簡易維修小組或通知開口契約廠商辦理。若是路面損壞程度達 5cm 以上，則必須通知開口契約廠商以深補綻方式處理。損壞面積龐大時則必須另行發包進行整路段路面刨除整修。

2、路面過度使用或不當使用

對於車流量較大的車道，因使用過度頻繁，路面材料疲乏產生破損，路口轉彎處，因大型車轉彎輾壓路面產生力量甚大，路面亦容易裂化破損，除了請警察

機關嚴格取締超載車輛外，或是對於嚴禁重車進入的路段，亦請警察機關嚴格控管，而此種類型的破壞，須通知開口契約廠商以深補綻方式處理，當損壞面積龐大時則必須另行發包進行整路段路面刨除整修，目前並研擬改採改良性質瀝青進行重鋪的可行性。

3、施工回填不實

此類型多為管線單位挖掘道路施工不確實所致，當通報公路損壞路段經查確實為管線單位挖掘地點，則依公路總局挖掘道路作業程序規定通知管線單位限期修復，若未完成則將管線單位除以罰緩或禁挖，為維護用路人安全通知開口契約廠商進駐修復。

4、人（手）孔周圍加固瀝青混凝土壓損

此種多屬管線單位為維修管線所設置於公路上的人（手）孔周圍加固瀝青混凝土或混凝土遭車輛壓損，經通報後並確認人（手）孔所屬單位時，則依公路總局挖掘道路作業程序規定通知管線單位限期修復，若未完成則將管線單位除以罰緩或禁挖，為維護用路人安全通知開口契約廠商進駐修復。

5、積水造成路面浸蝕

因路面凹陷產生窟窿或路面凹凸不平，降雨過後路面容易形成積水，瀝青長期浸水易產生剝脫與粒料分離的現象，此種現象須通知開口契約廠商先行整平不平路面，並在另行發包進行整路段路面刨除整修時重整路面洩水坡度。

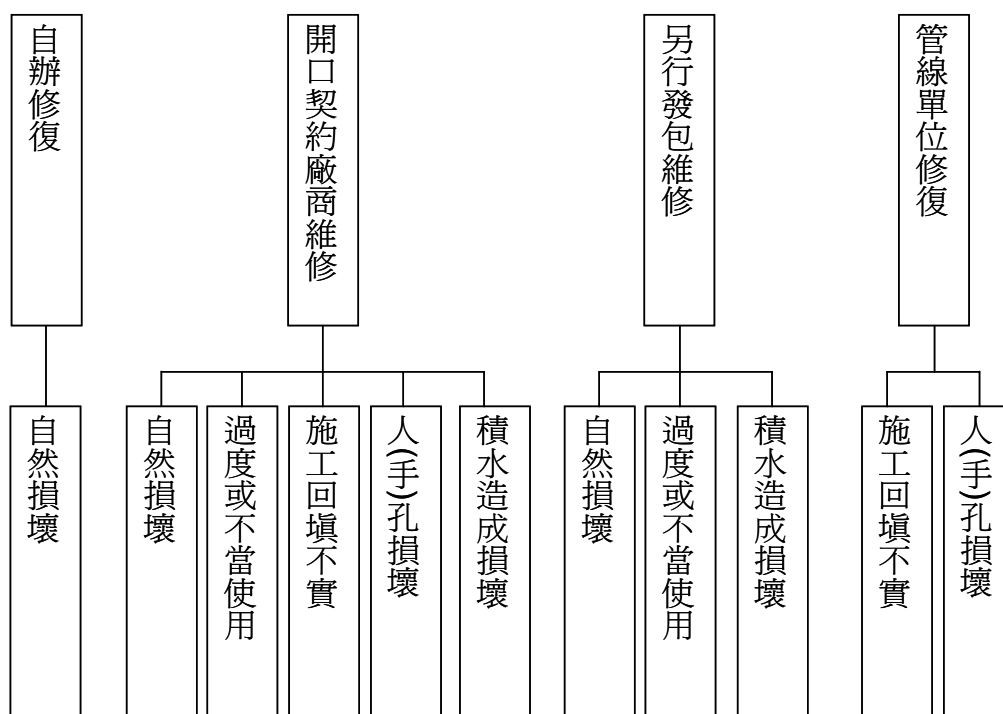


圖 3-14 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依損壞成因通知修復對象

依交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年度路面修補資料，將損壞通知修復對象進行分類，並進行 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度路面損壞事件通報修復之資料調查（詳表 3-11、圖 3-15、圖 3-16）【11】。

表 3-11 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通知修復對象分類調查結果

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
自辦修復	5	8	10	15	9	12
開口契約廠商維修	47	32	47	54	56	62
管線單位修復	30	28	33	45	37	58
總計	82	68	90	114	102	132

	7月	8月	9月	10月	11月	12月
自辦修復	8	10	5	9	11	8
開口契約廠商維修	43	41	68	70	55	39
管線單位修復	45	37	35	40	30	26
總計	96	88	108	119	96	73

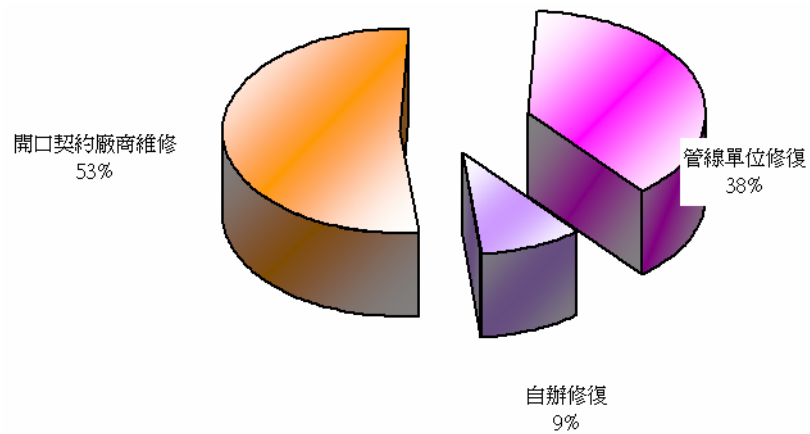


圖 3-15 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通知修復對象分類所佔比例

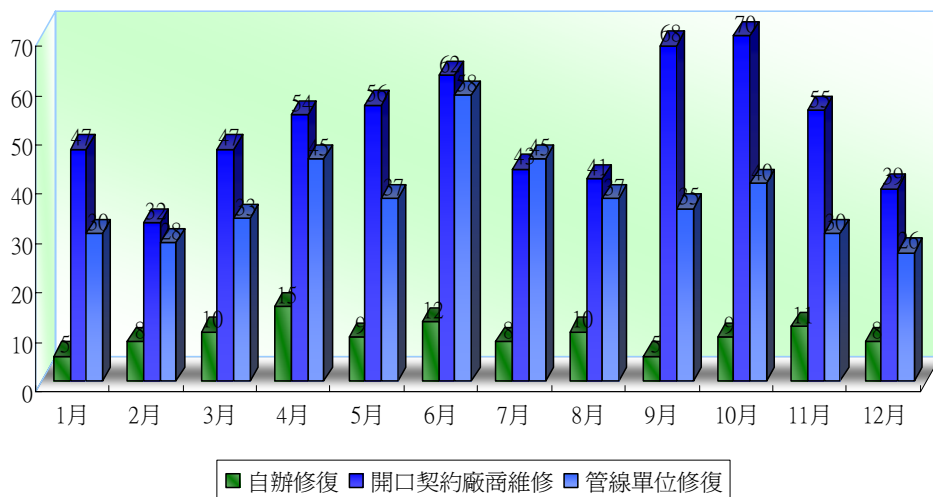


圖 3-16 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞數依通知修復對象逐月增減情形

3.5 小結

將以上縣道 110 線公路管理方式、路面損壞成因調查分析、路面損壞事件通報資料分析及路面損壞通知修復對象資料等，作總結分析。

綜上所述，藉由公路巡查發現的道路損壞仍佔大多數，公路管理機關因人力有限，110 線非屬高速或快速公路，因此依據交通部頒訂之公路養護手冊，公路巡查頻率為每週巡查至少 1 次，雖經公路總局中和工務段自我要求，每週巡查提升為 2 次，但仍有巡查上時間的漏洞，尤其當路段處於管線單位施工期間或是防汛期，雨水經由

路面裂縫灌入路基，造成路面損壞情形將提高，當公路路面損壞情形未被巡查發現時，對用路人安全性影響極大，因此利用開口契約條款約束廠商投入巡查，利用密集巡查方式早期發現公路路面損壞，並即早進行維護其效果顯著。

依據調查資料顯示有將近四成的路面損壞係因管線單位施工或其所屬人(手)孔設施所造成，因此必須進行橫向聯繫通知修復，並依公路總局挖掘道路作業程序規定通知管線單位限期修復，若未完成則將管線單位除以罰緩或禁挖，此種做法非常消極且修復進度亦無法有效掌握，且電力、電信、自來水、瓦斯、有線電視等管線單位甚多，若平時沒有建立資料一遇狀況要緊急聯絡時，亦恐影響處理時效。因此如何建置資料進而增進巡查機制績效，以及當橫向機關被告知路面損壞時，如何能有一個功能健全的窗口負責登錄案件並辦理聯繫及處理，為下一章所探討的重要課題。



第四章 路面損壞事件通報以自動化系統管理方式之分析

公路養護看似一件簡易的工作，然處理過程須十分謹慎，公路管理機關大多有人力不足的問題，前章所述，公路總局第一區養護工程處中和工務段之路段養護工程司不但要負責巡查、通報維修、督導維修進度，通報處理結果，且要管理將近 20 公里的公路轄區，工作量確實吃重。

因應時代潮流，人力整合、作業流程標準化、少紙化作業、窗口統一、管理策略一致等，已成為一種趨勢，在過去公路養護人員因身兼多職，造成管理上的壓力，且路線養護工程司各自獨立作業，經驗管理上難以交流以及傳承，使得設備以及人力資源有重疊使用現象，甚至形成浪費。有鑑於此，必須將公路養護人員做一有效的分配運用，並將公路養護之經驗可做共享以及交流，為爾後自動化系統管理整合的目標。

4.1 路面損壞事件通報自動化

前章所探討 110 線 19K+194-44K+833 路段 96 年度坑洞通報來源分類調查之資料，由工務段及開口契約廠商巡查發現比例達 72%，另外 28% 來自橫向機關聯繫以及民眾通報。因此為有效掌握公路路面損壞通報的位置，並即時處理及回報，公路管理機關必須有一常設公路路況掌控小組之編制。

路況掌控小組由 3-4 名資深工程司擔綱，並有 1 組專線電話、專屬通報網頁、電子信箱，其主要任務為擔任通報窗口、縱向及橫向居中聯繫，並將公路路況處理結果回報。長遠計畫係朝向結合國內所有公路管理機關，依共同管理機制成立共同單一窗口，以處理公路上所有的問題（詳表 4-1）。

路況掌控小組為三班制，24 小時皆有人輪替，小組成員皆為專職人員，並為公路管理機關主要核心編制，經由路況掌控小組所發報的路況訊息，所有路段養護工程司在於接收路況處理訊息後，須立即通知轄屬開口契約廠商抵達現場，並於 1 小時內回報現場目前處理狀況，並讓路況掌控小組知道路況是否可以排除。

為確實掌握造成公路損壞真正的原因，路況掌控小組給予路段養護工程司目前通報地點最新施工資訊。無論何者類型的損壞通報，均訂定 8 小時內完成處理之目標。

表 4-1 公路路況掌控小組需求表

成員	3-4名由資深工程司對轄區路線熟悉人員專任（非兼任）
免付費專線電話	1組專線
專用電子反映信箱或網頁	1組專用
電腦	3-4部
傳真機	1部
印表機	1部
任務	通報窗口、縱向聯繫及橫向聯繫，處理結果回報，並將歷史處理記錄歸檔

4.1.1 巡查通報自動化

將既有巡查工作，運用行動個人數位助理（Personal Digital Assistant, PDA）連結全球衛星定位系統（Global Position System, GPS），並可採用交通部運輸研究所 2007 年所研發的公路養護巡查軟硬體進行巡查（詳圖 4-1、圖 4-2、圖 4-3、圖 4-4、圖 4-5、圖 4-6）【21】，將巡查結果傳輸至公路路況掌控小組，並由公路路況掌控小組將公路損壞情形通知權責單位辦理修復。



圖 4-1 運用 PDA 連結 GPS 定位，明確知道路面損壞位置

資料來源：交通部運輸研究所，公路養護巡查軟體操作手冊【21】

公路養護巡查--第一區養護工程處

關於(A) 結束(E) 巡查項目分類表及注意事項(C) 資料上傳(U)

相片轉90度

巡查報告表 | 缺失改善 | 巡查資料查詢 | 挖掘路面巡查督導報告表 | 公路災情通報 | 樁號座標調查

巡查單位: 中和工務段 | 表3.日間經常巡查報告表 | 樁號: [] | []

公路編號: [] | 1.鋪面 | 擬辦理改善意見 (含預定完成時間) | 增加資料 | 修改資料

日期: [] | 缺失項目 | 新增相片

天氣狀況: [] | 00.鋪面, 正常無缺失 | 01.柔性鋪面破裂 | 02.柔性鋪面坑洞 | 03.柔性鋪面跳動 | 04.柔性鋪面積水

單位主管: [] | 缺失

承辦人: [] | 狀況描述

巡查人員: []

會同人員: []

匯入資料: [] | **新增紀錄**

列印 | 儲存報表 | 開始巡查

RS232埠: COM10 | GPS設定: [] | 缺失位置定位: [] | []

BaudRate: 38400 | 資料排序 | 清除單筆 | 清除全部

公路編號	巡查項目	缺失	樁號	狀況描述	擬辦理改善意見	缺失相片	經度
*							

圖 4-2 運用公路養護巡查軟體 (PC 版) 進行巡查，可立即建立巡查資料

資料來源：交通部運輸研究所，公路養護巡查軟體操作手冊【21】

公路養護巡查--巡查報告表

關於(A) 結束(E) 巡查項目分類表及注意事項(C) 資料上傳(U)

相片轉90度

巡查報告表 | 缺失改善 | **巡查資料查詢** | 挖掘路面巡查督導報告表 | 公路災情通報 | 樁號座標調查

巡查單位: 中和工務段 | 公路編號: [] | 巡查人員: [] | 查詢 | 批次列印

起始日期: [] | 終止日期: [] | 資料筆數: 1 | 匯入資料: []

公路編號	日期	天氣	巡查單位	單位主管	承辦人	巡查人員	會同人員
縣道110線	2008/05/31	晴	中和工務段	陳春盛	謝建森	王建成-AA...	
*							

公路編號	巡查項目	缺失	樁號	狀況描述	擬辦理改善意見	缺失相片	經度
*							

圖 4-3 養護巡查軟體 (PC 版) 利用儲存功能，供以後查詢巡查紀錄使用

資料來源：交通部運輸研究所，公路養護巡查軟體操作手冊【21】

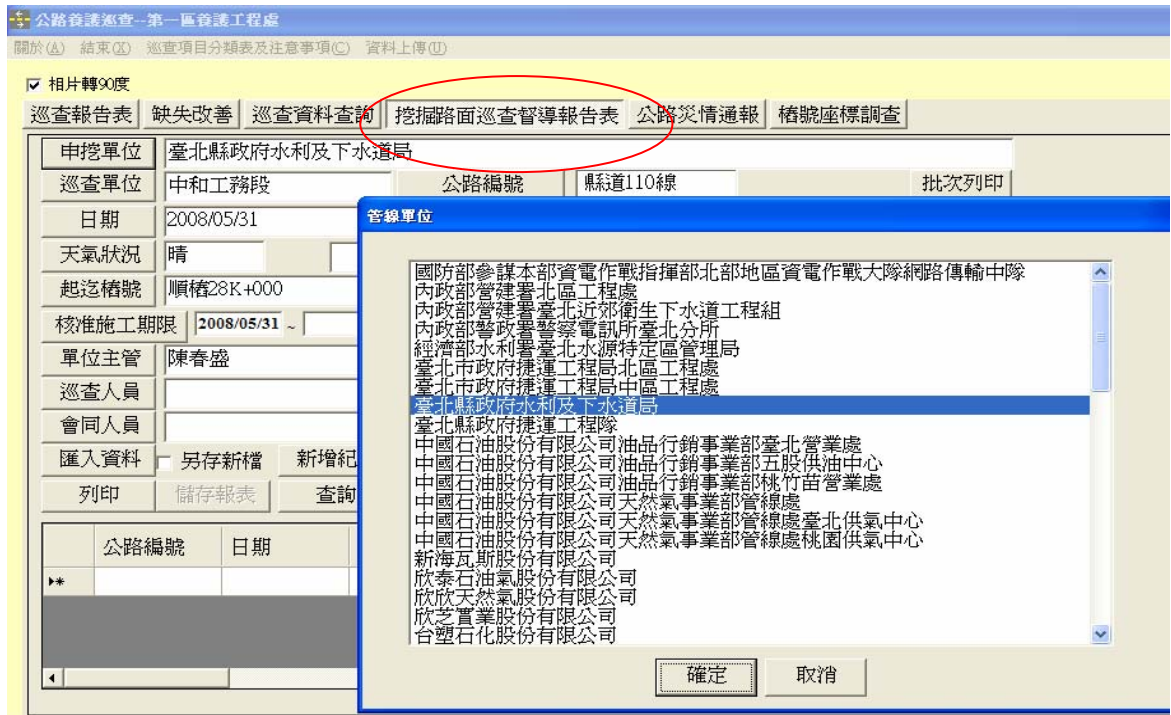


圖 4-4 挖掘路面巡查督導報告表結合養護巡查軟體 (PC 版)，可立即建檔有助於巡查

資料來源：交通部運輸研究所，公路養護巡查軟體操作手冊【21】

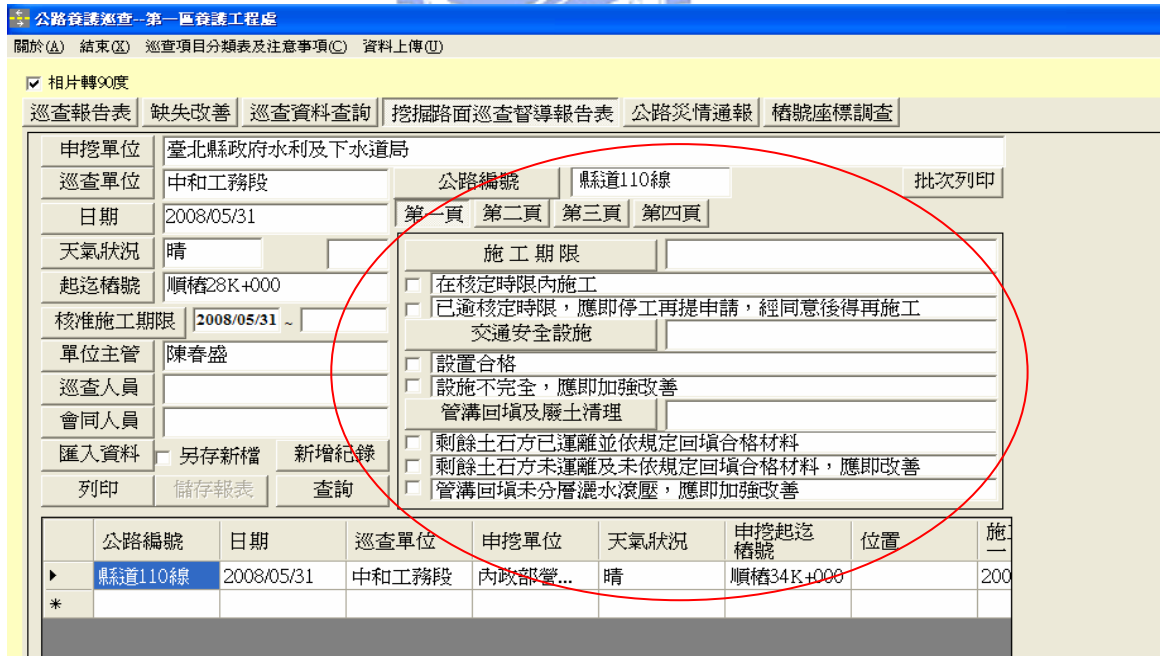


圖 4-5 利用養護巡查軟體 (PC 版) 儲存功能，可妥善控管挖掘道路施工情形

資料來源：交通部運輸研究所，公路養護巡查軟體操作手冊【21】

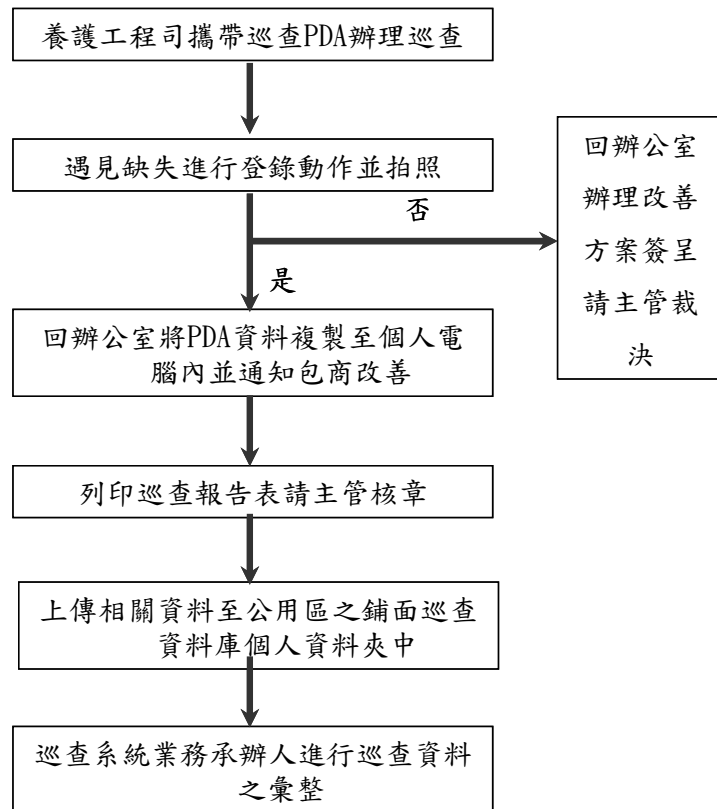


圖 4-6 利用養護巡查軟體(PDA 版)進行巡查並透過上傳軟體與電腦連線進行巡查紀錄控管流程

資料來源：交通部運輸研究所，公路養護巡查軟體操作手冊【21】

為強化巡查機制，公路主管機關可結合當地村（里）巡守隊、山地青年（山區路段）、派出所或分駐所、經常行駛於某路段之營運計程車、公車、貨車等納入巡查編制，並配予 PDA，可以義工或研議補助巡查費之可行性進行編制，並結合路段養護工程公司及開口契約承包商，如此可擴大巡查通報來源，並因應巡查軟硬體可能隨時更新，應每季或每月進行教育訓練會議或工作會議，以厚實巡查管理機制（圖 4-7）。

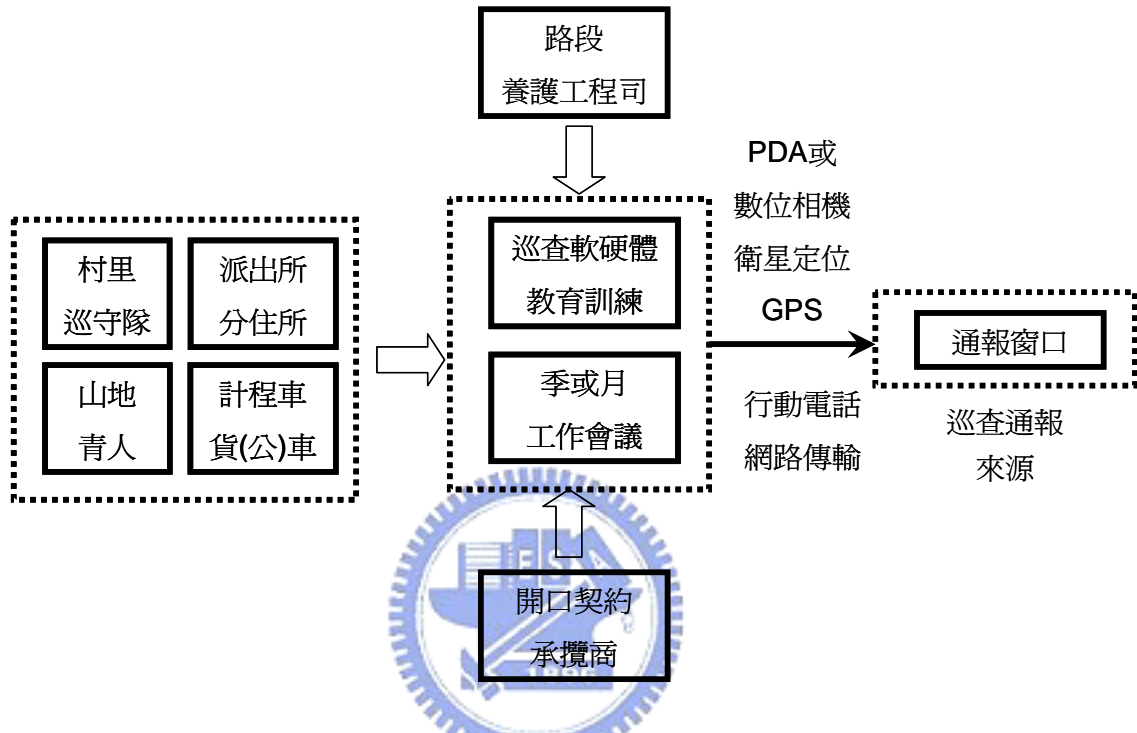


圖 4-7 將村里巡守隊、山地青年、計程車等納入巡查體系示意圖

4.1.2 窗口建立通報資料自動化

為有效控管通報資料，尤其是橫向聯繫機關及民眾通報，杜絕路況描述過於簡略或誤報情形發生，以電話通報公路損壞事件而言，須從何人通報(人)、通報事件(事)、通報時間(時)、通報地點(地)、損壞類型(物)，以利後續聯絡相關人員或單位進行快速處理。而詢問何人通報將有利於後續路況處理回報，以及避免路況謊報或誤報情形發生（圖 4-8）。若以網路通報公路損壞事件而言，由通報人從通報登錄、通報事件、通報時間、通報地點、損壞類型等逐一建立欲通報資料，另結合地理資訊系統 (Geographic Information System；簡稱 GIS) 之技術可有利通報地點查詢的功能，亦可供內部管理作業查詢使用，通報人亦能透過電腦即時有效掌握重要處理訊息（詳圖 4-9、圖 4-10）【22】【23】。

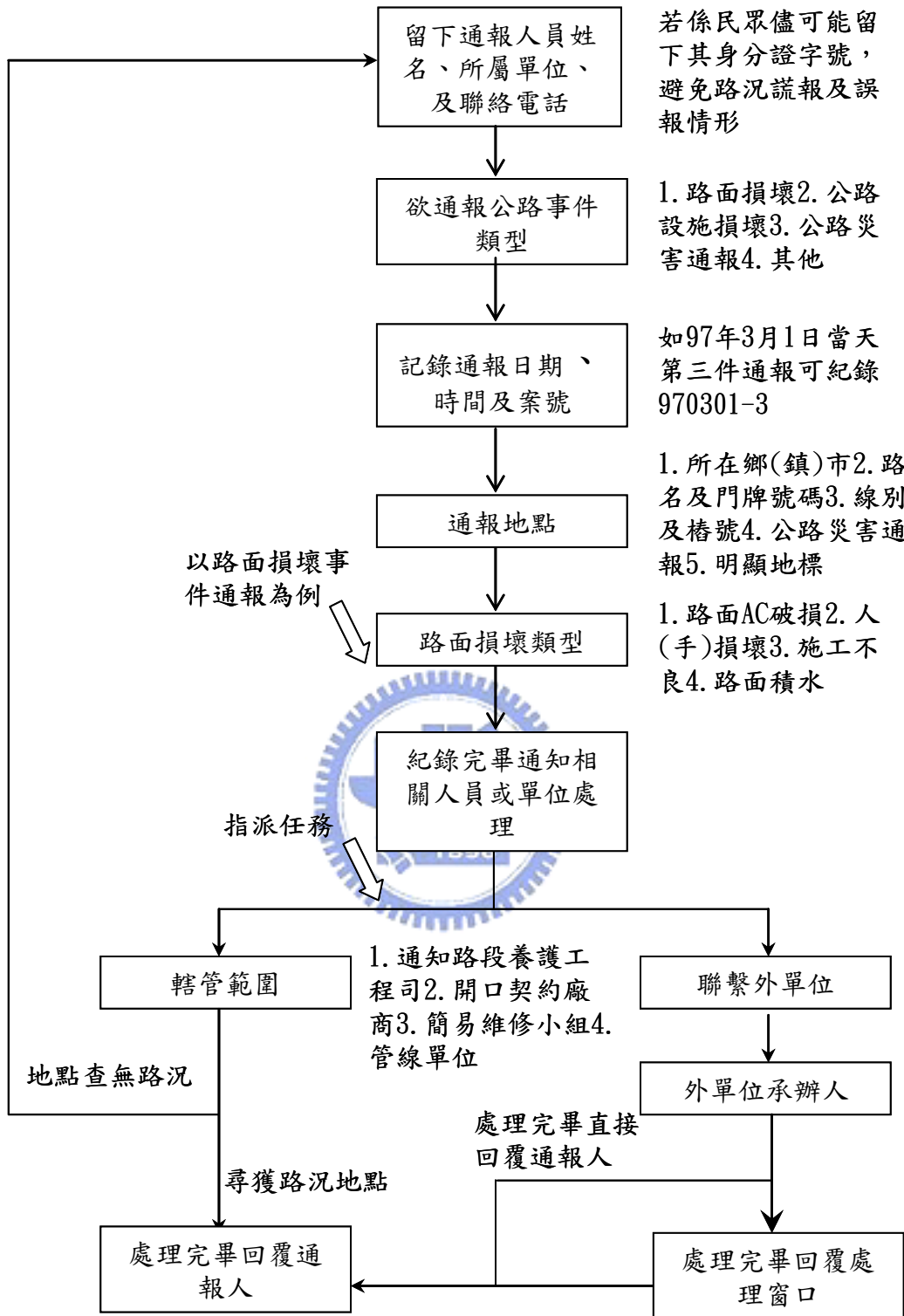


圖 4-8 窗口建立通報資料及處理通報事件流程-電話通報

通報案件建立		案件通報進度查詢			內部管理	
通報人	通報單位	通報事件	通報日期	通報地點	損壞類型	案件狀況
吳X哲	民眾, Q121*****	路面損壞	97年3月1日	新店市安康路二段180號	路面AC損壞	處理完畢
陳慶X	新店市公所	路面損壞	97年3月3日	新店市安康路與華城路路口	路面AC損壞	派工
李東X	三峽鎮公所	路面損壞	97年3月5日	三峽鎮復興路236號	人(手)孔損壞	通知中華電信
謝宏X	台北縣政府	路面損壞	97年3月7日	新店市安康路二段2號	路面AC損壞	收件
張中X	民眾, A***603***	路面損壞	97年3月8日	新店市安康路二段7號	人(手)孔損壞	收件
高國X	民眾, Q121*****	路面損壞	97年3月9日	新店市安康路二段178號	路面AC損壞	收件



圖 4-9 利用 GIS 圖形顯示功能建立通報資料-網路通報
資料來源：Google Map【5】、參考臺北市新建工程處【22】

通報案件建立		案件通報進度查詢			內部管理	
通報人	通報單位	通報事件	通報日期	通報地點	損壞類型	案件狀況
吳X哲	民眾, Q121*****	路面損壞	97年3月1日	新店市安康路二段180號	路面AC損壞	處理完畢
陳慶X	新店市公所	路面損壞	97年3月3日	新店市安康路與華城路路口	路面AC損壞	派工
李東X	三峽鎮公所	路面損壞	97年3月5日	三峽鎮復興路236號	人(手)孔損壞	通知中華電信
謝宏X	台北縣政府	路面損壞				
張中X	民眾, A***603***	路面損壞				
高國X	民眾, Q121*****	路面損壞				

showrepair -- 網頁對話

中華電信南區
承辦人 邱金X
聯絡電話 02-2961XX82
手機 0937XXX151

圖 4-10 網路通報可了解處理進度、外單位亦可知其承辦人員-網路通報
資料來源：參考臺北市新建工程處【22】

4.1.3 路況通報派遣處理

針對多岔路口等不易掌握通報之地點，除了根據施工資訊進行判別之外，亦可依平時巡查記錄，判斷路況位於路口哪一個位置。針對幾個假設路況通報資料及其派遣處理之應對措施，說明如下。

● 公路路況所在位置為路段邊間

假設新店市北新路二段 2 號經民眾通報對面有一個坑洞，經調查北新路二段 2 號對面位置，有朝西及朝南 2 個方向（即公路總局轄屬臺 9 線北新路二段以及新店市公所轄管中正路），而接獲通報之公路總局路段養護工程司抵達現場後，發現民眾通報北新路二段 2 號之坑洞，為新店中正路上之 1 處臺電人孔周邊破損（詳圖 4-11），因該路權屬新店市公所，原先的處理方式係由公路總局路段養護工程司轉通知新店市公所辦理，若新店市公所在未完成處理時，通報的民眾因所通報的路況未獲得排除，對公路單位的處理態度因有所誤解。因此將處理方式修正如下。

- 1、通報資料建立時，公路路況掌控小組可藉由地理資訊系統查詢是否為路段邊間，根據查閱結果，可再確定通報者所通報路況位置係那個方向上。
- 2、若仍無法確定通報地點之方向，則採路口權責單位均派遣的方式（即啟動本身以及橫向單位的巡查編制抵達現場），以爭取排除路況的時效。
- 3、若今發生的坑洞由通報窗口巡查編制先行發現為管線單位所管轄之人（手）孔，則由公路路況掌控小組先行通知管線單位派人緊急處理並通知橫向機關。
- 4、若由橫向機關先行發現通報地點為其權責路段時，除了通知管線單位排除，亦告知通報窗口已確定路況位置為其權屬路段，並告知通報窗口可排除之時間。
- 5、當被告知須啟動巡查機制之單位，其所屬之巡查人員均需於 1 小時內抵達現場並完成路況回報予通報窗口，未於時間內完成者，將由主管機關追究其相關責任。
- 6、若橫向機關通知管線單位 3 小時內未完成修復時，則由橫向機關啟動自身維修機制，於 4 小時內先行處理，再依橫向機關本身之規定逕行對管線單位之處份。

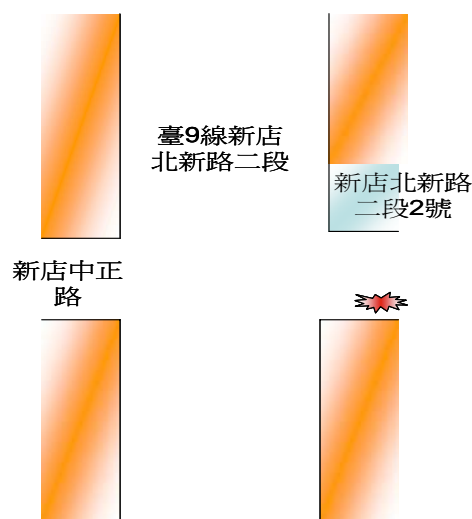


圖 4-11 公路路況所在位置為路段邊間

● 公路路況所在位置為引道旁之側車道路段

假設新店縣道 110 線安康路在環河路與臺 9 線北新路一段間有大坑洞，經調查該路段為一引道銜接新店碧潭橋，兩側有側車道銜接新店環河路，安康路及北新路均為公路總局轄管範圍，本案係經由民眾通報安康路靠近北新路路口有一社區大廈前有大坑洞，接獲通報之公路總局路段養護工程司抵達現場後，該坑洞係因位於該社區大廈前側車道新店環河路上路面破損所致（詳圖 4-12），因路權屬新店市公所，原先的處理方式係由公路總局路段養護工程司轉通知新店市公所辦理，而新店市公所因處理速度較緩慢，而公路總局亦不知道新店市公所的處理情形為何，通報的民眾所通報的路況遲未排除，對公路單位的處理速度非常不滿意。因此將處理方式修正如下。

- 1、通報資料建立時，公路路況掌控小組可藉由地理資訊系統查詢坑洞所存在的位置，根據查閱結果，該坑洞可能位於該路段引道上或引道兩側。
- 2、因無法確定通報地點，因此採路口權責單位均派遣的方式（即啟動本身以及橫向單位的巡查編制抵達現場），以爭取排除路況的時效。
- 3、當被告知須啟動巡查編制之單位，其所屬之巡查人員均需於 1 小時內抵達現場並完成路況回報予通報窗口，未於時間內完成者，將由主管機關追究其相關責任。
- 4、當橫向機關確定為其管轄範圍，則由橫向機關啟動自身維修機制於 4 小時內進行處理，完成後並告知通報窗口處理結果。

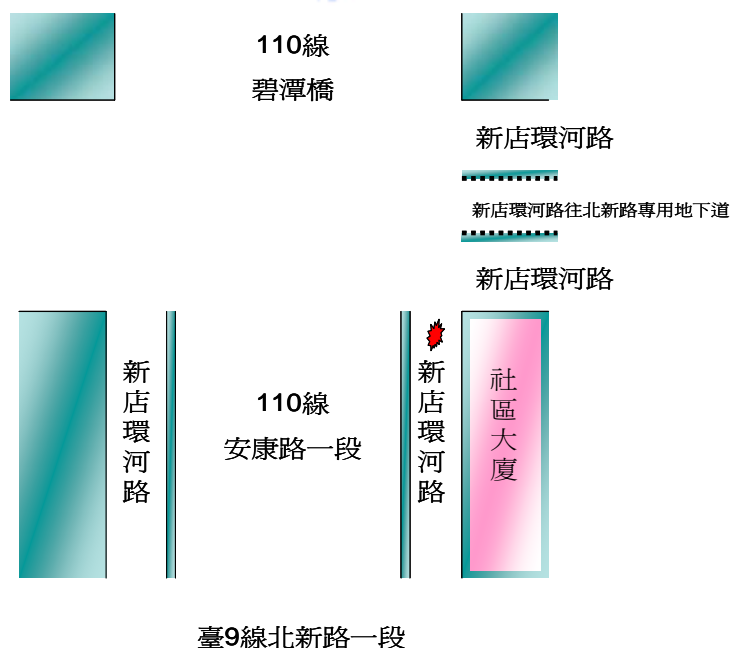


圖 4-12 公路路況所在位置為引道旁之側車道

4.2 路面損壞事件縱向及橫向聯繫自動化

依 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞通報來源分類調查結果，縱向聯繫部份包含工務段及開口契約廠商巡查發現比例為 72%，由橫向機關聯繫得知路面損壞訊息為 24%。另根據 110 線 19K+194~44K+833 路段 96 年度坑洞通知修復對象調查資料，通知開口契約廠商及單位轄屬簡易維修小組完成修復比例佔 62%，而通知管線單位完成修復比例佔 38%，顯然縱向聯繫比例較高，但不易通知及控管修復進度還是在於管線單位的橫向聯繫，原因在於管線單位每月案件甚多，且雖然已核准管線單位挖掘，但仍可能因為材料無法供應或天候因素，因此案件可能集中某月施工，而通報窗口及公路管理機關對於管線單位施工部門，亦無直接管理權，而須透過管線單位進行聯繫。

依據公路法第七十二條之規定；擅自挖掘、破壞公路用地，或損壞其設施者，處 5 千元以上 5 萬元以下罰鍰；公路主管機關並應責令其回復原狀、償還修復費或賠償【7】。另依公路總局挖掘道路作業程序規定通知管線單位限期修復，若未完成則將管線單位除以罰鍰或禁挖【16】。無論是罰鍰或禁挖，都屬於消極的做法，前者管線單位因契約訂定可將罰鍰轉嫁於施工廠商，而且必須由工務段層轉至交通部，所需費時，當管線受到罰則再去改善，不知路面損壞已波及多少人。後者因電力、電信、水、瓦斯都屬於民生維生管線，一日不維修，沒有電、不能通訊、無水可飲或無瓦斯可用，對人民都是一種傷害，因此必須訂定更具果決性的策略，才能提高通報修復的效率。

4.2.1 縱向、橫向聯繫單位資料建立及維護

縱向聯繫單位包含開口契約廠商及工務段簡易維修小組（詳圖 4-13）。開口契約廠商依開口契約規定執行公路管理機關緊急託辦任務，而單位轄屬簡易維修小組係執行公路管理機關主管直接交辦任務。

公路總局第一區養護工程處中和工務段轄區橫跨 18 個鄉鎮市，涵蓋半個台北縣，橫向聯繫單位包含台北縣政府、八里鄉公所、林口鄉公所、五股鄉公所、蘆洲市公所、三重市公所、泰山鄉公所、新莊市公所、板橋市公所、樹林市公所、永和市公所、中和市公所、新店市公所、烏來鄉公所、石碇鄉公所、坪林鄉公所、鶯歌鎮公所、土城市公所以及三峽鎮公所（詳圖 4-14）。並包含電力、電信、瓦斯、固網、自來水等管線單位，經統計公路總局中和工務段轄區內的管線單位總計 68 個（詳表 4-2）【14】。

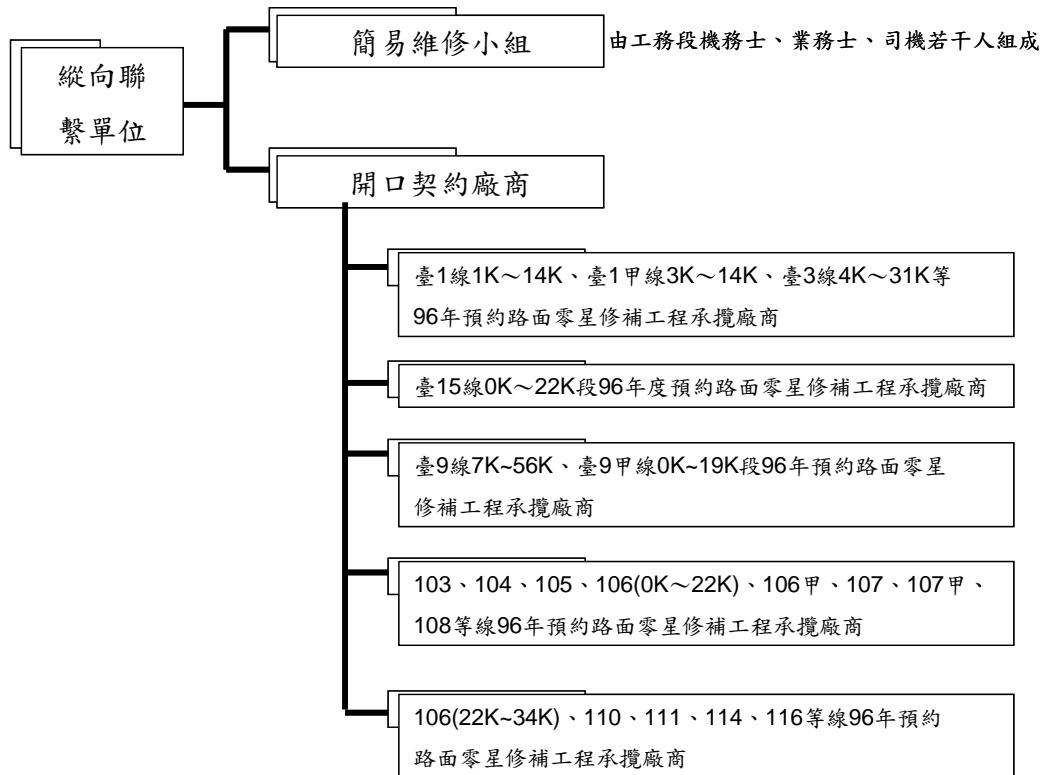


圖 4-13 縱向聯繫單位

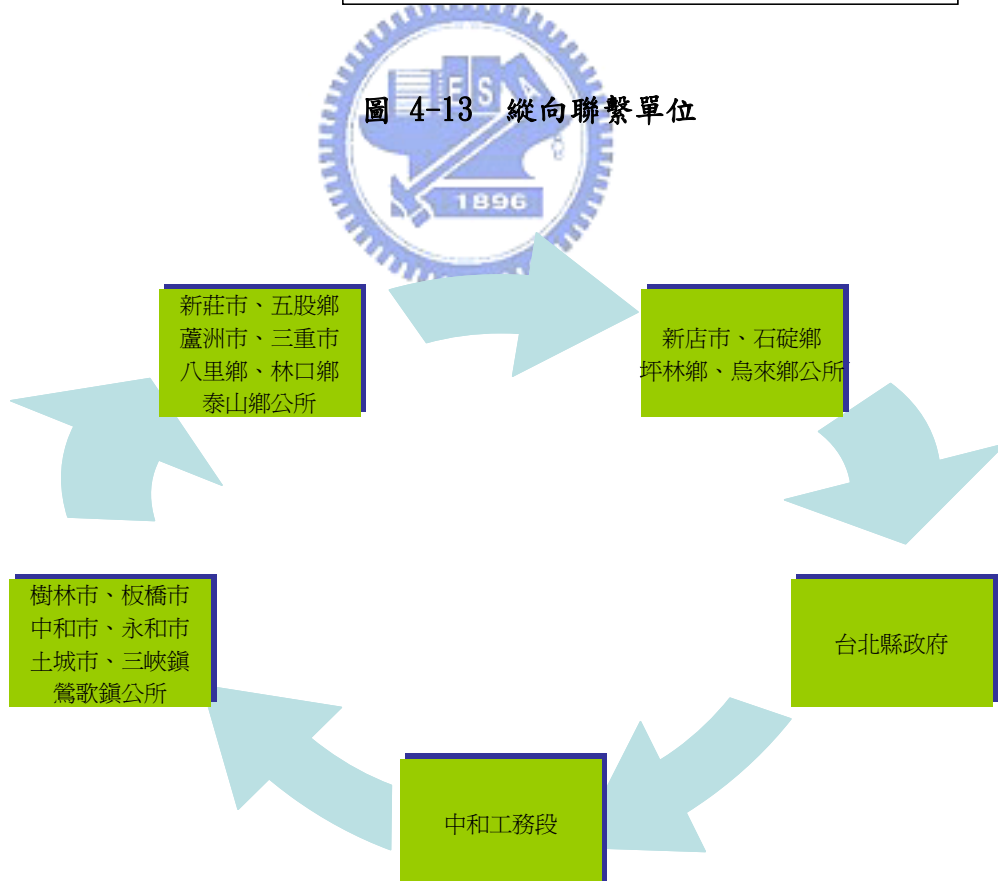


圖 4-14 橫向聯繫單位-縣政府、鄉（鎮、市）公所

表 4-2 橫向聯繫單位-各管線單位

	單位別		單位別
1	聯勤三峽油料分庫	35	台北自來水事業處南區營業分處
2	陸軍第七三資電作戰群	36	台北自來水事業處西區營業分處
3	空軍龜山油庫	37	台北自來水事業處北區營業分處
4	內政部警政署警察電訊所台北分所	38	自來水股份有限公司第一區管理處
5	內政部營建署下水道工程處北區分處	39	自來水股份有限公司第一區管理處文山營運所
6	經濟部水利署台北水源特定區管理局	40	自來水股份有限公司第二區管理處
7	台北市政府捷運工程局北區工程處	41	自來水股份有限公司第二區管理處林口營運所
8	台北市政府捷運工程局中區工程處	42	自來水股份有限公司第二區管理處大湊給水廠
9	臺北縣政府水利及下水道局	43	自來水股份有限公司第十二區管理處
10	台灣中油股份有限公司資訊處	44	自來水股份有限公司第十二區管理處新莊服務所
11	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部台北營業處	45	自來水股份有限公司第十二區管理處泰山服務所
12	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部五股供油中心	46	自來水股份有限公司第十二區管理處蘆洲服務所
13	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部桃竹苗營業處	47	自來水股份有限公司第十二區管理處板橋服務所
14	台灣中油股份有限公司天然氣事業部管線處	48	自來水股份有限公司第十二區管理處土城服務所
15	台灣中油股份有限公司天然氣事業部管線處台北供氣中心	49	自來水股份有限公司第十二區管理處樹林服務所
16	台灣中油股份有限公司天然氣事業部管線處桃園供氣中心	50	自來水股份有限公司第十二區管理處鶯歌服務所
17	新海瓦斯股份有限公司	51	自來水股份有限公司第十二區管理處板新給水廠
18	欣泰石油氣股份有限公司	52	台灣大哥大股份有限公司
19	欣欣天然氣股份有限公司	53	遠傳電信股份有限公司
20	欣芝實業股份有限公司	54	和信電訊股份有限公司
21	台塑石化股份有限公司	55	台灣固網股份有限公司
22	台灣電力公司台北供電區營運處	56	亞太固網寬頻股份有限公司
23	台灣電力公司輸變電工程處北區施工處	57	新世紀資通股份有限公司
24	台灣電力公司宜蘭區營業處	58	全球光網股份有限公司
25	台灣電力公司台北南區營業處	59	台灣數位寬頻電視股份有限公司
26	台灣電力公司台北西區營業處	60	新視波有線電視股份有限公司
27	台灣電力公司新桃供電區營運處	61	興雙和有線電視股份有限公司
28	中華電信北區分公司台北東區營運處	62	新和有線電視股份有限公司
29	中華電信北區分公司台北南區營運處	63	永佳樂有線電視股份有限公司
30	中華電信北區分公司台北西區營運處	64	全聯有線電視股份有限公司
31	中華電信北區分公司板橋營運處	65	天外天有線電視股份有限公司
32	中華電信北區分公司士林營運處	66	新唐城有線電視事業股份有限公司
33	中華電信公司桃園區營運處	67	大新店民主有線電視股份有限公司
34	台北自來水事業處工程總隊	68	家和有線電視股份有限公司

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【14】

無論是縱向聯繫或橫向聯繫單位，承辦人、案件監造人員等聯絡電話、傳真電話、聯絡地址、平時均需造冊建立聯繫資料，並每半年更新並進行測試，以知道承辦人、案件監造人員等聯絡電話、傳真電話、聯絡地址是否已有更動，以供緊急事件聯繫（詳表 4-3）。

表 4-3 橫向聯繫單位進行測試

單位名稱	測試結果	承辦業務	第1承辦人	第2承辦人	聯絡電話	聯絡行動電話	聯絡地址	傳真電話
中華電信西區	<input type="checkbox"/> 如常 <input type="checkbox"/> 變動	申挖路證	魏X翔	蔣X智	(02)2991-0XX1	0928XXX111	台北縣新莊市中華路一段57號	(02)2991-XX44
中華電信西區	<input type="checkbox"/> 如常 <input type="checkbox"/> 變動	道路施工監造	甘X為	陳秀X	(02)2991-0XX1	0937133XXX	台北縣新莊市中華路一段57號	(02)2991-XX44
中華電信西區	<input type="checkbox"/> 如常 <input type="checkbox"/> 變動	人(手)孔維護	張春X	董X建	(02)2991-0XX1	0930189XXX	台北縣新莊市中華路一段57號	(02)2991-XX44
中華電信西區	<input type="checkbox"/> 如常 <input type="checkbox"/> 變動	電線桿維護	陳X信	武權X	(02)2991-0XX1	0981XXX144	台北縣新莊市中華路一段57號	(02)2991-XX44

4.2.2 管線單位申挖施工及設施之控管

根據交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 96 年申挖資料顯示，平均每年申挖案件達上百件，因此路段養護工程司要將每件牢記並控管並非易事。另外公路路面上有數量難以估計的維修管線的人(手)孔設施，其位置常常要靠樁號跟門牌號碼進行確認，部份凹陷的人(手)孔常因以瀝青混凝土覆蓋以其無法辨識所屬單位，以軍方人(手)孔而言，亦多屬機密設施，單位涵蓋甚廣，包含國安局、空軍飛彈部隊、陸軍資電群等，聯繫上難度更高。

工務段的申挖案件目前以繳款書單據號碼將每申挖案件進行編號，以此編號可以追尋申挖案件之申挖單位、申挖路線跟樁號以及門牌號碼、申請時間、退件時間、施工時間（詳表 4-4）。

表 4-4 以繳款書收據號碼進行申挖案件編號

使用公路用地挖掘道 會勘記錄表 路修建地下管線工程	
申請單位	臺灣電力股份有限公司台北西區營業處
管線工程名稱	電力管線
使用公路埋設管線路段起訖樁號	縣道 106 號線 自 17K+ 200 M 起至 K+ M 訖
工務段核准文號	年 月 日 - - () 繳費收據號碼 一工和挖字第96120050號

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段【24】

不過該編號有助於以號碼找案件，但卻不易以號碼辨識挖掘位置，可以將編碼稍作修正（詳圖 4-15）。這樣的話除了可以辨識管線單位何時申挖，亦可辨別申挖之路線。

96120050-C107(017K010)

前4碼9612，代表申挖年份及月份

第5碼至第8碼0050，代表當月第幾件數

第9碼至第12碼C107，代表縣道107、另省道臺15線就以P15代替

括弧內第13至第19碼017K010，代表樁號17K+010

圖 4-15 以繳款書收據號碼加上公路編號及樁號以利辨識

為利於管理各管線單位設置於公路路面上之人（手）孔，目前有台灣電力公司部份新設人（手）孔蓋進行編號並於孔蓋烙碼（詳圖 4-16），編碼後並可與 GPS 定位系統依其座標位置進行人（手）孔造冊（詳表 4-5），並結合 GIS 擴增系統圖形顯示功能可更清楚得知人（手）孔正確位置，爾後通報窗口接獲損壞人（手）孔蓋事件通報時，便可以依照編碼或 GPS 座標及 GIS 所顯示之人（手）孔位置，利於進行通知人（手）孔所屬單位處理【23】。

近年來政府倡導人（手）孔蓋隱藏於地面下 20-30cm，以求公路可以更平整，並於每個孔蓋裝設晶片與 GPS 定位系統，爾後可配合虛擬基準站即時動態定位技術（Virtual Base Station- Real Time Kinematic, VBS-RTK）（詳圖 4-17），或結合無

線辨識系統 (Radio Frequency Identification, RFID)」, 無線射頻裝置紀錄資訊, 以利尋找人(手)孔位置。惟 VBS-RTK 其定位精密度較差及受到透空性的影響, 故須搭配附近參考點如邊溝、電桿或燈桿等來確認其相對位置。而 RFID 因射頻識別標籤與讀取機具方向性及射頻識別訊號易被物體阻斷, 而若係存在鐵質金屬包裹的環境也無法進行通訊。而 VBS-RTK 及 RFID 皆因人(手)孔數量多, 人(手)孔蓋下地、埋設晶片等其相關建置經費過於龐大, 且人(手)孔蓋下地後, 管線單位若遇緊急維修時將增加困難度, 因此短期仍建議以孔蓋烙碼並結合 GPS 與 GIS 系統進行人(手)孔清查, 當公路上人(手)孔蓋損壞時可較以往利於管理聯繫【25】【26】【27】【28】。

金屬價格大幅上漲, 近年來偷竊人(手)孔蓋或雨(污)水下水道孔蓋的案例不少, 大部分管路與路面間落差甚大, 若孔蓋遭偷竊形成路面大坑洞, 機慢車輛若騎乘經過而來不及反應時, 對其生命安全將造成嚴重影響。水溝鍍鋅格柵板避免遭偷竊, 除將螺栓插銷與框座連結, 框座之扁鋼與溝蓋邊緣之混凝土一起澆注, 且加入鍊條與蓋連結, 並將鍊條植入牆身內。而人(手)孔蓋利用鎖扣之反鎖原理, 使其緊密結合, 不會產生彈跳或減少噪音, 並降低人孔蓋失竊機會 (詳圖 4-18)【30】【31】。

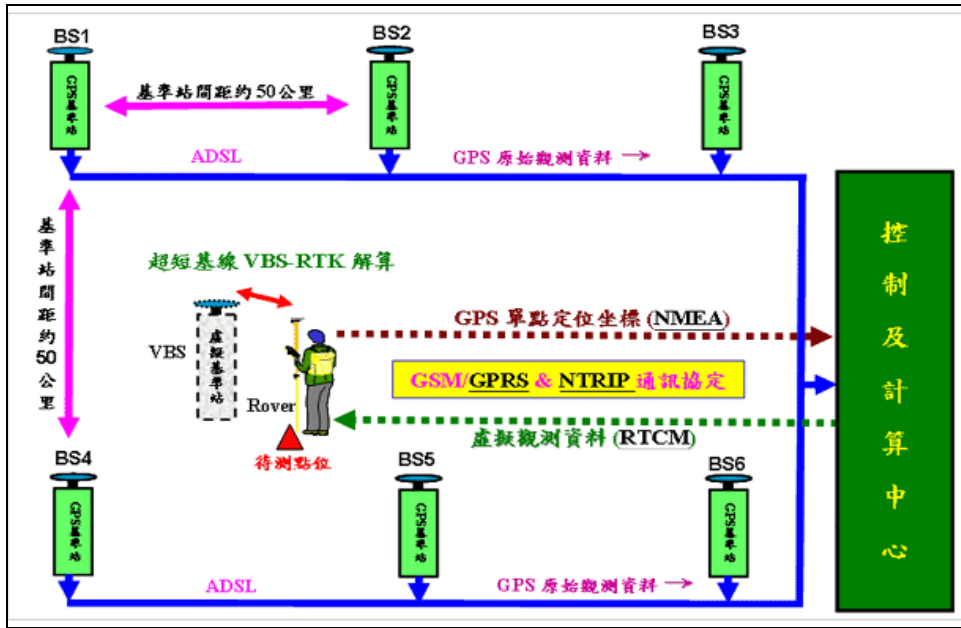


圖 4-16 人(手)孔蓋進行編碼並於孔蓋烙碼有助於尋找

表 4-5 管線單位維生孔蓋位置調查清冊

所屬單位	手孔編號	維修孔蓋類別	路線名稱	路線樁號	衛星定位	
					GPS1	GPS2
台電南區	TP110-030-095	■人孔□手孔□制水閥□都計樁	110	39470	2759745	297158
台電南區	TP110-001-095	■人孔□手孔□制水閥□都計樁	110	44566	2762067	301313
台電南區	TP110-002-095	■人孔□手孔□制水閥□都計樁	110	44668	2762085	301414
台電南區	TP110-003-095	■人孔□手孔□制水閥□都計樁	110	44786	2762091	301531
台電南區	TP110-004-095	■人孔□手孔□制水閥□都計樁	110	44986	2762076	301731

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段建置中資料【14】



VBS-RTK 定位技術的基本觀念既是由 BS1, BS2, BS3, BS4, BS5, BS6GPS 基準站全天候連續接收衛星資料，並經由網路或其它通訊設備與控制及計算中心連接，彙整計算產生區域改正參數資料庫，藉以計算出任一移動站附近之虛擬基準站的相關資料，所以在基準站所構成的基線網範圍內，RTK 使用者只需在移動站上擺設衛星定位接收儀，並將相關定位資訊，透過以全球行動通訊系統 (GSM) 為基礎的無線數據通訊傳輸技術 (GPRS) 及 GPS 接收儀輸出資料所訂定之標準傳輸格式 (NMEA) 傳送至控制及計算中心，並計算虛擬基準站之模擬觀測量後，再以差分 GPS 標準格式 (RTCM) 回傳至移動站衛星定位接收儀，進行”超短距離”之 RTK 定位解算，即可即時求得公分級精度定位坐標。

圖 4-17 運用 VBS-RTK 即時動態定位系統找尋人 (手) 孔示意圖
資料來源：內政部國土測繪中心【29】

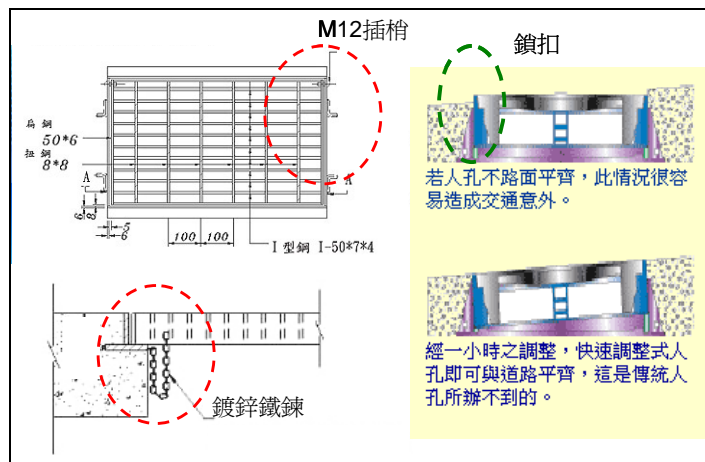


圖 4-18 鍍鋅格柵板水溝蓋及人 (手) 孔蓋防盜竊裝置
資料來源：春吉股份有限公司【30】 廷弘科技開發有限公司【31】

4.2.3 未依時間完成修復時之處置

縱向聯繫方面，開口契約廠商執行託辦任務有時效上之規定，以零星路面修補工程而言，其補充條款之規定；經甲方通知修補坑洞未於 4 小時完成者，每次扣款 5 千元，累計 3 次者逕行解約【11】。而簡易維修小組成員未依規定完成主管交辦任務，除年度考成受影響外，亦可能受到議除。因此在契約及內部規定之束縛下，縱向聯繫修復完成其時效均為良好。

橫向聯繫方面，依據公路法第七十二條之規定；擅自挖掘、破壞公路用地，或損壞其設施者，處 5 千元以上五萬元以下罰鍰；公路主管機關並應責令其回復原狀、償還修復費或賠償【7】。

工務段為避免挖掘面積過大以容易控管挖掘施工品質，因此嚴格執行分段施工，並視分段及分件挖掘成果再辦理下段施工，且明文規定可以償還修復費，因此為提昇修復時效，改先逕行扣點（詳表 4-6、表 4-7），若通知改善 3 小時內未完成修復時，除加重扣點並累計前次扣點數外，改由工務段開口契約廠商進駐修復（即 4 小時內），其修復費並由管線單位負責賠償。不良人（手）孔損壞處理方式亦可依此辦理，因此無論是何種路面損壞型式，將可維持 8 小時內完成修復【16】【32】。

表 4-6 人（手）孔或管溝修復扣點統計

管線單位名稱與扣點統計	管線單位名稱	本次扣點數	累積扣點數
	台灣電力股份有限公司台北西區營業處	2	2

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處【32】

表 4-7 人(手)孔或管溝抽查表

日期	96年 2月 21日 星期四			編號	P106-96-2-2
路線	樁號(地點)	缺失情況(詳照片)		設施所屬單位	扣點數
106	106線泰林路二段555號前	台電西區106-(2)-1如后 附-破損+凹陷		台灣電力股份有限公司台北西區營業處	2
檢查人員簽章		複核		段長	
扣點說明	<p>一、人(手)孔部分：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 週邊不平整與路面高差超過6mm，乙處扣點數1點。 2. 週邊破損乙處扣點1點。 3. 週邊不平整且又破損乙處扣點數2點。 4. 人(手)孔蓋版上標線方向錯誤，乙處扣點1點。 		<p>二、管溝部分：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 管溝凸起或凹陷與路面高差超過6mm，乙處扣點1點。 2. 破損面積每1m²扣點數1點。以實際破損面積核算扣點數。 3. 管溝凹陷且又破損者，以前兩項累計扣點。 4. 整修後未補繪標線或未依原有標線材質繪製者，乙處扣點1點。 5. 破損管溝修補不整齊者，乙處扣點1點。 		
	<p>註：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本抽查表各路線每月2次(含)以上由工務段不定時抽查並填列備查。 2. 以上缺失經傳真告知管線單位，在通知期限內未改善完成者，工務段需以正式公函至所屬該單位，及副知該單位上級機關，請其檢討相關人員責任，並停止受理該單位路面挖掘申請，直至該單位修復完成工務段複查合格之日起，方得恢復申挖。 3. 本抽查表內扣點採年度制，一年清結一次，於隔年1月1日重新計算，扣點計算如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 在當年度之累計扣點達20點以上者：自查核日起即停止其申挖，工務段複勘合格後方得再受理申挖 (2) 累計達40點以上者：自查核日起停止其申挖，工務段複勘合格後90日曆天方得再受理申挖。 (3) 累計達60點以上者：自查核日起停止其申挖，工務段複勘合格後180日曆天方得再受理申挖。 (4) 工務段巡查發現管線單位擅自挖掘、或未依工程計畫書施作，或經警察單位取締未在規定時間內施作者，先處以罰鍰3萬~15萬元不等，並同時予以扣點10點，並同上述說明改善後再同意其申挖。 4. 經通知4小時內管線單位仍未完成修復，本申挖點本段將接回修復，相關修復費用全由管線單位負責賠償。 				

資料來源：交通部公路總局第一區養護工程處【32】

4.3 路面損壞事件排除回報

在公路養護事件通報過程中，通報者往往不知道其通報之路況目前處理狀況，通報一段時間可能發覺路況至今仍未處理，通報者自認已經通報過無須再次通報，亦可能權責單位目前根本尚無任何處理動作，通報的路況其破壞區域可能擴大或越來越嚴重，除了錯失第一時間修復之時機，亦危急用路人的安全。

為使通報者欲了解通報路況目前處理情形，可藉由通報者通報路徑分別予以回報目前處理狀況，以電話通報而言，在通報者通報路況時欲以留下聯絡電話，若以手機方式聯絡，可採手機簡訊方式回覆通報者（詳圖 4-19）。惟僅留下室內電話者，就須以電話回報通報者。以網路通報而言，可藉由案件狀況查詢得知目前處理狀況（詳表 4-8）。

若屬於外單位權責，可讓外單位直接回報通報者目前處理情況並且將訊息副知聯絡窗口，可以加速回報時間。



圖 4-19 手機簡訊回報通報人目前路況處理狀況
資料來源：中華電信 Hinet 網際資訊網路【33】

表 4-8 從案件狀況查詢得知通報路況處理情形

通報案件建立		案件通報進度查詢			內部管理	
通報人	通報單位	通報事件	通報日期	通報地點	損壞類型	案件狀況
吳X哲	民眾， Q121*****	路面損壞	97年3月1日	新店市安康路二段 180號	路面AC損壞	處理完畢
陳慶X	新店市公所	路面損壞	97年3月3日	新店市安康路與華 城路路口	路面AC損壞	派工
李東X	三峽鎮公所	路面損壞	97年3月5日	三峽鎮復興路236號	人(手)孔損壞	通知中華電信

資料來源：參考臺北市新建工程處【22】

4.4 路面損壞事件排除滿意度調查

藉由通報者對於通報路況之排除情形，進行排除滿意度調查，並藉由滿意度調查檢討事件通報處理過程是否有其需要改進的地方。以電話通報而言，可以電話訪查方式進行答詢，若以手機可藉由簡訊方式，進入免付費語音系統進行按答。若以網路通報時，可藉由網路填報單方式進行滿意度調查（詳圖 4-20）。

您對於本次路況排除速度滿意嗎？ 1滿意 2不滿意
您對於本次路況處理結果滿意嗎？ 1滿意 2不滿意
您對於本次路況處理有需要改進地方嗎？

圖 4-20 藉由滿意度調查檢討事件通報處理是否有其改進地方

4.5 路面損壞通報事件處理歷史歸檔處理

藉由每次路面損壞通報事件處理結果依案件編號歸類並以予以歸檔，路面損壞通報事件將依月結方式辦理，並製作月報表陳報上級機關核備，其歸檔可依損壞成因類型、路線別、通報日期、通報當天案件排序欲以編碼以利歸檔（詳圖 4-21）。歷史歸檔資料除可作為日後查詢時使用，可作為日後公路進行改善時參考依據，若有任何因公路瑕疵造成損壞賠償，可提供正確的比對資料（詳表 4-9）。

A-110-970301-1
A：代表自然損壞
B：代表路面過度使用或不當使用
C：代表施工回填不實
D：代表人(手)孔周圍加固瀝青混凝土壓損
E：代表積水造成路面浸蝕
110：代表縣道編號110
970301：代表97年3月1日
最後1碼的1：代表97年3月1日當天第1件

圖 4-21 通報事件處理歷史歸檔編碼說明

表 4-9 通報事件處理歸檔作業執行情形

內部管理									
通報人	通報單位	通報事件	通報日期	通報地點	損壞類型	案件狀況	破壞原因	歸檔編號	違反規定處份
吳X哲	民眾， Q121*****	路面損壞	97年3月1日	新店市安康路二段180號	路面AC損壞	處理完畢	路面自然損壞	A-110-970301-01	
陳慶X	新店市公所	路面損壞	97年3月3日	新店市安康路與華城路路口	路面AC損壞	處理完畢	路面積水造成	E-110-970303-01	
李東X	三峽鎮公所	路面損壞	97年3月5日	三峽鎮復興路236號	人(手)孔損壞	處理完畢	中華電信南區孔蓋周圍破損	D-110-970305-01	中華電信南區扣1點
謝宏X	台北縣政府	路面損壞	97年3月7日	新店市安康路二段2號	路面AC損壞	處理完畢	台電南區回墳不實	C-110-970307-01	台電南區扣1點
張中X	民眾， A***603***	路面損壞	97年3月8日	新店市安康路二段7號	人(手)孔損壞	處理完畢	台電南區孔蓋周圍破損	D-110-970308-01	台電南區扣1點
高國X	民眾， Q121*****	路面損壞	97年3月9日	新店市安康路二段178號	路面AC損壞	處理完畢	路面自然損壞	A-110-970309-01	

藉由歸檔作業除可清楚記載每件通報案件之破壞原因，若係管線單位因素亦可加註違反規定所進行的處份，路面自然損壞過多路段可提供公路管理機關作為路段加封改善的依據。若是積水所造成，亦可提供公路管理機關評估其路面排水坡度是否須重新檢討，還是該處排水系統是否不良所造成。若是過度使用不當，亦可適度反應給相關單位是否更改取締頻率，嚇阻重車超載、超速情形繼續發生。

4.6 小結

各國政府部門與企業組織常將「員額精簡」視為重要策略，期望達成減少人事費用支出、降低組織官僚化程度、增進決策速度與品質、促使行政溝通順暢、培育恢宏的企業精神及提高組織生產力的目標【34】。

從公路總局第一區養護工程處中和工務段原由路段養護工程司各自分區獨立管理，改由3-4名較具資深之工程司所組成的路況掌控小組，除有利於路況的判讀、位置的確認之外，對於權責歸屬以及指派任務其效率更高，路況掌控有專責人員處理，對於通報者而言，其通報的路況能夠迅速得到處理，亦可排除因公路瑕疵對於用路人的傷害。而路況掌控小組負責縱向及橫向聯繫、路段養護工程司專責巡查以及監控現場改善情形，較以往除須負責橫向縱向聯繫，還須辦理巡查、監督現場之複雜作業，使工程司可獲得較舒適的管理環境（詳圖4-22、圖4-23）。

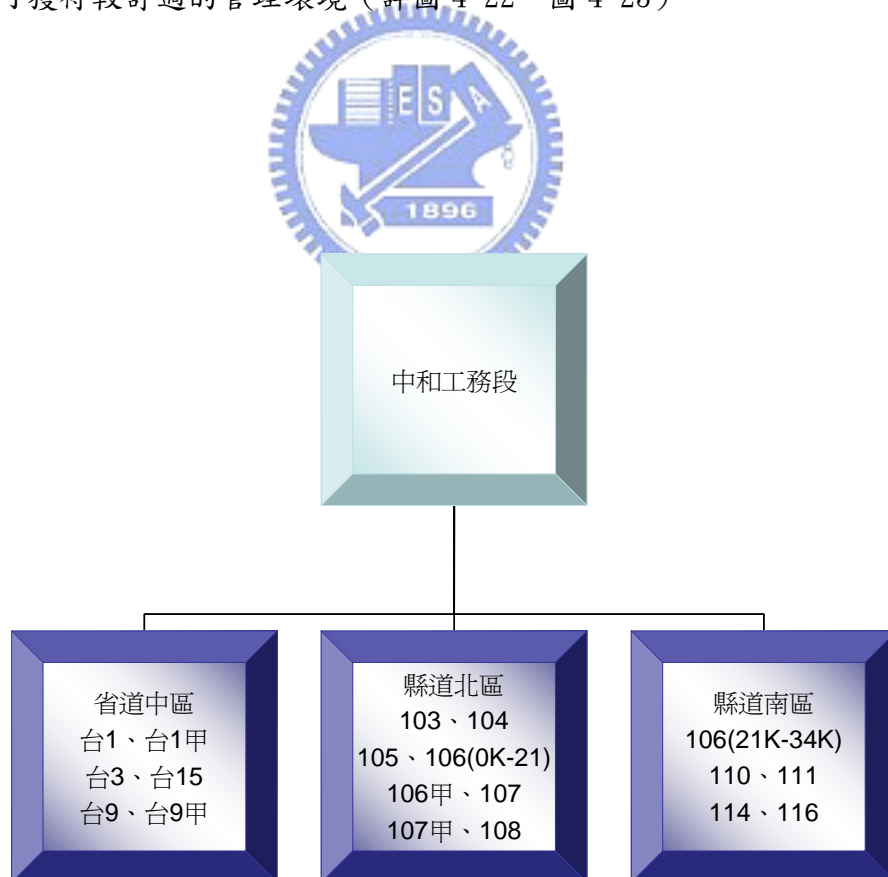


圖 4-22 公路總局中和工務段未施行自動化之管理方式

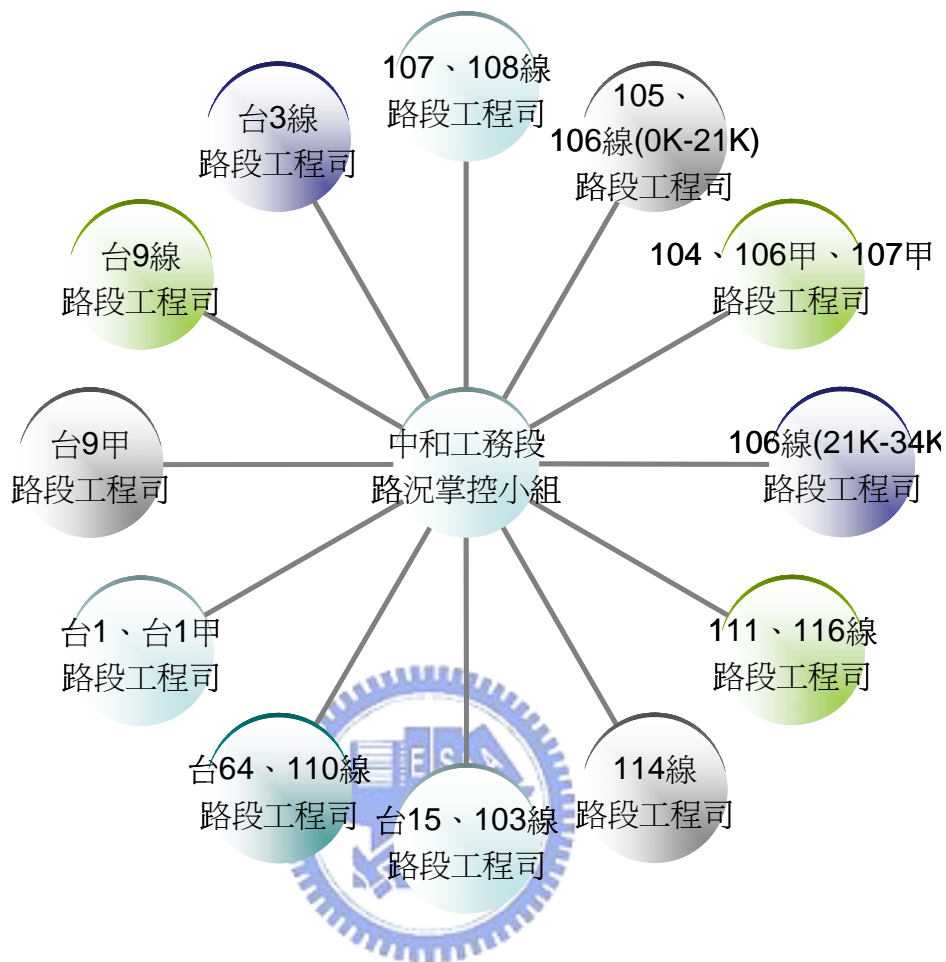


圖 4-23 公路總局中和工務段以路況掌控小組核心之自動化管理

從通報資料之標準作業程序，縱向機關以及橫向機關聯繫資料，以及公路挖掘路面案件列管、施工控管以及轄屬維修人（手）孔及其他相關設施資料造冊，在實施自動化管理時，其資料建置之過程必定是艱鉅的過程，然這樣辛苦的建置，換來的將是更便利的管理。妥善利用這些建置資料，除利於公路路面施工管理，對於未依規定施工之單位施以對應的罰則並採取因應的措施，路面從通報到排除，其成效必然顯著。未來各級公路主管機關可依此訂定共同管理機制，於轄屬單位設立路況掌控小組作為聯繫窗口，管理理念一致程序相同，藉此可再朝國內單一窗口邁進。

第五章 實例研究比較

在公共工程委員會所主導之「全民督工」統計資料中，民眾對公路的不平坦及公路坑洞的修復效率，反應比率較高，而桃園縣政府交通局 93 年度民意調查中，民眾對於公路破損產生坑洞時，公路修復速度迭有怨言【35】。因此為達到「路好行」、「路安全」、「路況通報即時處理」等目標。各級公路管理機關對於公路維護均開發不同的管理系統，成效較為顯著的便是「路平專案管理系統」，本章節將就桃園縣政府所辦理之「路平專案管理系統」與「公路養護事件通報自動化系統管理」兩者之異同。

5.1 路平專案管理系統

桃園縣政府為改善縣內之交通，提升都市景觀及街道綠美化，首先以交通量大及主要幹道為優先改善對象，並採全面性之整體改善為原則。其中首要目標即為路平專案，此專案鑑於縣內道路管理單位眾多，為立即處理民眾行的問題故成立路平小組，統一受理窗口，設立多元反應管道，成立機動養護組除做緊急臨時性修復，並快速通知該道路管理單位進行路面修復，維持路面平整，提昇道路服務品質，提高行車速率，確保公共安全【36】。

5.1.1 路平專案的對策

路平專案除桃園縣政府本身派員定期、不定期巡修公路，以提昇公路維修品質及效率，為讓民眾利用充分且多重的管道，申報公路破損地點，能在最短時間獲得公路破損的訊息並派員修復，另派專人予以錄案、追蹤、列管【35】。

路平專案桃園縣政府更積極作法包含；成立路平機動養護小組、統一受理窗口、設立多元反應管道（詳圖 5-1）【35】。

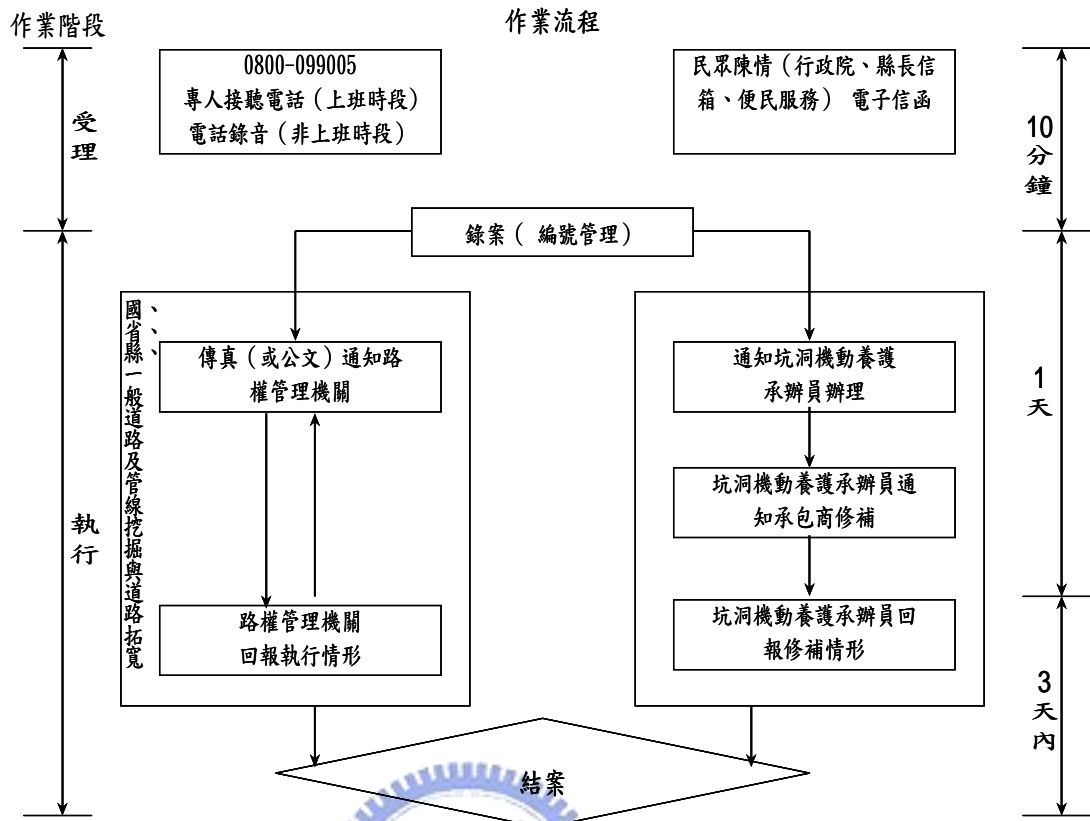


圖 5-1 桃園縣政府路平專案作業流程

資料來源：陳文德，「縣市政府鄉道路平專案績效分析」【35】

5.1.2 桃園縣政府路平專案執行現況

桃園縣政府以其現有人力、一定的經費，為達到路平專案最終的目標「路平」，特訂定三大因應對策「提升坑洞修復效率對策」、「管線挖掘管理對策」以及「路平會議」，分別說明如下【10】。

- 提升坑洞修復效率對策：

包含統一受理窗口，設立多元反應管道；如整合路平專線電話『0800099005』、提供線上便民服務—道路坑洞修補書、以及利用縣長信箱或局長信箱反應（詳圖 5-2）。並成立道路機動養護小組進行臨時性修復，以定期方式進行巡修之執行，以及機動養護小組 PDCA 管理流程（詳表 5-1），並落實稽核機制（詳表 5-2）【10】。

填寫查報事項	
受理單位	交通處
查報項目	道路坑洞修補
檢舉時間	2008/05/29 18:29:18
❖ 檢舉地點	<input type="text" value="---請選擇---"/> 道路： <input type="text" value="請輸入檢舉地點"/> <input type="button" value="電子地圖定位"/>
❖ 損壞情形	<input type="text" value="---請選擇---"/>
❖ 查報內容	<input type="text" value="請輸入查報內容"/>

圖 5-2 道路坑洞修補書

資料來源：桃園縣政府縣容查報管理系統【37】

表 5-1 機動養護小組 PDCA 管理流程

<p>訂定計畫 (Plan) 道路坑洞路面不平影響用路人安全發生交通意外並降低道路使用年限及道路服務品質。 1.轄內道路無法進行緊急修補致坑洞持續擴大 2.路平0800專線接獲民眾報案後無法確認坑洞所在處進而通知該道路管理機關進行修復 3.道路坑洞無人轉告管理機關則不會進行修補因此本局規劃： 1.成立道路坑洞機動養護小組 2.訂定機動養護巡修計畫</p>	<p>實施過程 (Do) 1.機動養護小組會同『年度機動養護工程』承攬廠商主動巡修轄內道路以瀝鎂土修補後並以一車道為寬度進行全面性修復。 2.配合0800路平專線接獲報案即刻前往判別並通知該道路管理機關進行修復。 3.道路坑洞機動養護小組成立於93年3月1日，將縣內13鄉市鎮分為4區，目前配置4名成員、3.5T道路養護巡修車4部及振動夯實機等修復工具。</p>
<p>持續改善 (Action) 積極主動巡查轄內道路並即速以瀝鎂土修補，確實查核路平專案業務受理案件，並加強改善成效以增加道路使用年限提昇道路服務品質。93年度主動維修計180件，電話通報1636件、線上申辦1145件。</p>	<p>執行效果檢討 (Check) 1.每月進行當月受理案件進行查核 2.每季針對養護小組受理案件進行檢討</p>

資料來源：周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」【10】

陳文德，「縣市政府鄉道路平專案績效分析」【35】

表 5-2 稽核機制評分表

組別	路平執行組			
受評單位	公路總局中壢、復興工務段、交通局、本縣十三鄉鎮市公所			
實施期間	○ ○年○ ○月○ ○日～ ○ ○年○ ○月○ ○日			
計畫內容	1 路面老舊重新加封執行情形	2 路面坑洞陳情案之處理執行率(含首長信箱、線上申辦)	3 處理路面申請挖掘管線及驗收接管處理情形	4 路面坑洞回填修補處理情形
權重%	25%	30%	20%	25%
得分				
優缺點及建議改進事項				

資料來源：周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」【10】
陳文德，「縣市政府鄉道路平專案績效分析」【35】

● 管線挖掘管理對策

包含建立道路管理機關與管線單位間溝通協調管道，落實管制統一開挖期程，以及訂定道路挖掘管理業務注意事項；如整合作業、管制作業、路面修復作業、督導作業、工品質抽查、業務分工，並訂定督導計畫（詳圖 5-3、表 5-3、表 5-4）。

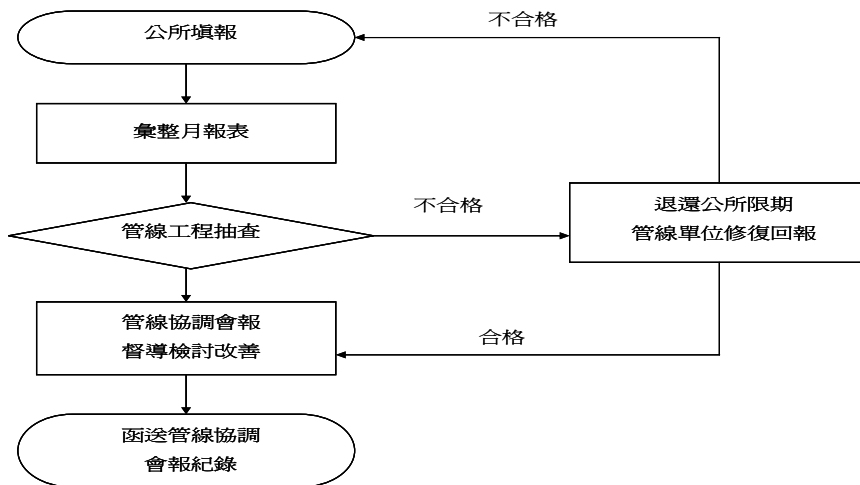


圖 5-3 路平專案-道路管線挖掘管理作業程序

資料來源：周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」【10】

表 5-3 每月應稽查件數表

路證核發機關每月應稽查件數表			
1、當月核准申挖件數10件以下應全數抽查。			
2、當月核准申挖件數10件以上，每5件增加1件。			
核准申挖件數	抽查件數	核准申挖件數	抽查件數
10件以下	全部抽查	11-15	11
16-20	11	21-25	12
26-30	13	31-35	14
36-40	15	41-45	16
46-50	17	51-55	18
56-60	19	61-65	20
66-70	21	71-75	22
76-80	23	81-85	24
86-90	25	91-95	26
96-100	27	以下類推	
※桃園縣內道路申挖管理機關	公路總局第一區養護工程處（中壢、復興工務段）、經濟部工業局（林口、龜山、大園、平鎮、平鎮、幼獅）工業區服務中心、本府交通局、桃園、八德、大溪、龜山、復興、蘆竹、大園、中壢、平鎮、楊梅、龍潭、新屋、觀音等鄉鎮市公所		

資料來源：周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」【10】

表 5-4 落實管制統一開挖期程

區別及道路		月份											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月 (10/16起)	11月	12月 (12/15起)
甲區 蘆竹鄉 大園鄉 觀音鄉 新屋鄉 中壢市 楊梅鎮	1、無編號道路												
	2、12公尺以上市區道路、鄉街道及村里道路												
	1、12公尺以下市區道路、鄉街道及村里道路												
	2、12公尺以上市區道路、鄉街道及村里道路												
乙區 桃園市 龜山鄉 八德市 平鎮市 大溪鎮 龍潭鄉 復興鄉	1、無編號道路												
	2、12公尺以上市區道路、鄉街道及村里道路												
	1、12公尺以下市區道路、鄉街道及村里道路												
	2、12公尺以上市區道路、鄉街道及村里道路												
備註：依據桃園縣道路挖掘管理自治條例第二十四條規定：「如有下列情形：一、國家慶典節日。二、重大國際性會議、選舉期間。三、預定或已實施多種管線同時埋設之道路。四、公共安全或其他交通上認為有必要者。管理機關得指定路線或區域，管制道路挖掘」。													
上揭統一施工期程以外，一律不得進行道路管線挖掘施工；管制挖掘期間內。如因配合道路工程、緊急搶修、重大災害、國家重大建設及用戶民生必須新設等工程事件不在此限。													

資料來源：周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」【10】

● 路平會議

每月定期檢討上月份道路坑洞修復及管線挖掘管理業務執行成果、缺失責任歸屬

及改善情形，呈報至道安聯席會報公布各路權單位及管線單位執行力排序，以提高單位首長對路平專案之重視度，並納入年終評比（詳表 5-5）。為強化各路權單位辦理路平專案之成效，每月於道安會報中報告該月各路權單位受理道路坑洞案件修補之執行力，作分析評比，並請執行力欠佳之路權單位於會中報告缺失，以督促各路權單位提昇道路修復效率。

表 5-5 縣內鄉鎮市執行力排名

養護單位	民眾及路平專案轉知需修補案件數	三天內維修完成件數	三天至七天維修完成件數	超過七天維修完成件數	原始執行力	未完成件數	未完成率參數	案件總數量參數	自行修補案件數	自行修補案件加權參數	本月份路平專案加權執行力	上月執行力
觀音鄉公所	64	64			1.00			0.10			1.10	1.10
龍潭鄉公所	1	1			1.00			0.00	474	0.10	1.10	1.00
八德市公所	7	7			1.00			0.01	31	0.06	1.07	1.08
桃園市公所	26	26			1.00			0.04			1.04	1.06
楊梅鎮公所	21	21			1.00			0.04			1.04	1.04
桃園縣政府	3	3			1.00			0.00	22	0.04	1.04	1.00
中壢市公所	16	16			1.00			0.02			1.02	1.06
大溪鎮公所	7	7			1.00			0.00			1.00	0.38
新屋鄉公所	4	4			1.00			0.00			1.00	1.00
大園鄉公所	2	2			1.00			0.00			1.00	1.02
平鎮市公所	2	2			1.00			0.00			1.00	1.00
中壢工務段	11	11			1.00	1	-0.45	0.02			0.57	0.90
蘆竹鄉公所	0											1.10
復興工務段	0											
復興鄉公所	0											
龜山鄉公所	未提報											1.12
	164	164			1.00	1					0.997	0.990

資料來源：周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」【10】

5.2 系統比較分析

「路平專案管理系統」著重於最終目標「路平」，「公路養護事件通報自動化系統管理」則著重於「事件即時通報即時處理」，茲從通報以及處理過程將兩者做一比較（詳表 5-6）。

● 事件通報

兩者均設統一受理窗口，而「路平專案管理系統」反應管道有專線電話、提供線上便民服務—道路坑洞修補書、以及利用縣長信箱或局長信箱。而「公路養護事件通報自動化系統管理」提供「電話專線通報」及「專屬網頁通報」兩種，前者因須多重管制，但對於管理而言，管理工作上較為吃重。

「公路養護事件通報自動化系統管理」雖提供「電話專線通報」及「專屬網業通報」兩種，但「專屬網頁通報」以結合「路平專案管理系統」之「道路坑洞修補書」以及「縣長信箱或局長信箱」，從網頁通報可知道目前處理進度，電話通報留下手機，可從手機簡訊得知目前事件通報處理情形。

● 事件處理

「路平專案管理系統」成立道路機動養護小組進行臨時性修復，以定期方式進行巡修之執行，並訂定「管線挖掘管理對策」，舉辦「路平會議」以管制不良案例。

「公路養護事件通報自動化系統管理」則以開口契約承包商、路段養護工程司、工務段簡易維修小組所組成「縱向聯繫體系」，及各管線單位所形成的「橫向聯繫體系」，當橫向聯繫出現無法排除路況情形時，則路況掌控小組可先行扣點，並可以從「縱向聯繫體系」直接解決問題，並事後計算修復費用，而「公路養護事件通報自動化系統管理」則以月報方式提送上級機關核備以進行管控。

表 5-6 路平專案與事件通報自動化系統之比較

	路平專案管理系統	事件通報自動化系統管理
可否24小時專人接聽及處理	夜間語音	夜間有人值日
通報路況選項式詢問	損壞情形大選項選定後，採敘述性查報內容輸入方式	從公路事件-損壞類型皆採選項式勾選
坑洞處理時效	處理天數2日	路況排除8小時
橫向聯繫無法處理可否逕行處理	持續追蹤權責單位處理完畢	橫向機關於時間內無法排除，可自行處理
橫向聯繫單位建檔管理	包含管線單位、路權所經當地鄉鎮市公所皆建檔	包含管線單位、路權所經當地鄉鎮市公所皆建檔並每半年進行承辦人員異動更新測試
配合管線單位進行人(手)孔編碼建檔管理	僅通報地點之損壞地點人(手)孔通知轄屬單位改善	可依人(手)孔蓋烙碼、GPS座標編號資料或GIS擴增系統之圖上顯示位置逕行通知
路況處理歷史建檔處理	結案後將比較處理天數及績效	按損壞成因類別歸檔，違反規定依扣點統計數

5.3 小結

無論何種管理系統，初期無論是管理者或使用者，皆處於陌生的狀態，對於管理者，須有龐大的資料須進行建置，而一套系統必須漸進的改進，而非隨時都在改變，因這將使管理者跟使用者感到疲倦而不舒適，而且必須是經常性的進行維護。

而新系統創始時，避免適用不順遂或版本一改再改，亦可選擇特定地區或縣市政府先行試用，可藉此了解系統優點及缺點，俟系統正常運作時再全面推廣。

第六章 結論與建議

6.1 結論與貢獻

事件通報通常必須是緊急處理的，對於通報者而言，希望通報的事件能夠儘速看到處理成果，公路狀況天天都會，熱心的人無所不在有，因此自動化作業管理必須適時的推動，對於公路管理機關，無論是先到或後進，皆可利用這樣管理方式進行傳承。

本研究選擇以交通部公路總局轄屬代養縣道 110 線 19K+194~44K+833 路段路面損壞事件通報處理為案例，從管理方式、人力分配、通報建置、聯繫處理以及處理完畢後回報，詳細說明如何建置自動化系統管理，其較為精進之作為說明如下。

- **訂定新的管理方式**

打破過去公路主管機關習慣以分路段或分區方式管理轄屬公路之傳統，改採以路況掌控小組為核心，路段管理工程司為其聯繫動脈，藉由路況掌控小組統籌指揮，更可完全掌握路況處理情形。而各級公路管理機關路況掌控小組依共同管理機制執行，依長期間的合作默契，更可朝全國公路單一窗口邁進。

- **巡查自動化推廣及厚實巡查機制**

近年來科技不斷進步，未來將由 PDA 取代傳統公路巡查紙化作業，不僅可正確描述事件通報位置，而且一機內建多種巡查報表以及任何巡查所需資料，並結合行動電話或電腦設備，可即時傳送資訊給通報窗口及修復單位。另可結合當地村（里）巡守隊、山地青年（山區道路）、派出所（或分駐所）及經常行駛於某路段之營運車輛等，透過每季或每月進行之巡查軟硬體教育訓練或工作會議，並研議 PDA 配予使用或巡查費之補助，將上公路管理單位本身巡查機制，如此一來巡查通報來源將可更為廣泛。

- **事件通報登錄訂定標準作業程序**

事件通報資料建立標準作業程序，從通報者、通報類型、通報地點、損壞類型、縱向及橫向聯繫、處理後回報，使其作業更流暢，當事件通報越趨於緊急狀態時，從容不迫而排除。

- **事件通報地點掌握性更佳，降低誤派率**

事件通報採條件式輸入進行描述通報公路事件、地點及損壞類型，除通報人易於通報，更可解決通報人描述可能過於簡略的問題，並降低通報窗口誤解或誤派的情形發生。運用 GIS 圖形顯示功能，更可了解事件通報所在位置，對於複雜路口採路口權責單位均派遣，排除路況的時效性效果顯著。

- **縱向聯繫及橫向建置資料隨時更新**

縱向聯繫機關（公路管理機關）及橫向聯繫機關（管線單位、鄉鎮市公所）其聯絡人、聯絡電話等資料須隨時更新並維護，並訂定每半年更新並測試 1 次，以便於緊急狀況時，可隨時依建置資料進行聯繫。

- **管線單位申挖施工及設施控管自動化建置**

將每件申挖案結合繳費收據流水號、公路編號及樁號以重新編號，有助於控管經費專款專用，更有助於辨識何時申挖、申挖何處，並將申挖案利用巡查系統建置資料。公路巡查時利用建置資料，便得得知該路段是否有擅自挖掘或施工不良情形。管線單位人（手）孔蓋利用孔蓋烙碼，結合 GPS 座標及 GIS 系統進行管理，當遇損壞人（手）孔蓋時，可有效掌握人（手）孔蓋位置並通知所屬單位改善。

- **由公路管理機關強制排除未依時間完成修復之公路損壞通報案件**

對於橫向聯繫機關（如管線單位）無法約束其轄屬施工單位處理路面損壞事件通報案件時，本身管理單位可立即進行處理，其時效性可有效掌握。

- **公路養護事件通報案件歸檔資料庫建立**

事件通報案件處理後，隨時做歷史歸檔動作，除可供日後查詢外，當遇用路人欲申請國家賠償時，可藉由歸檔資料以了解案情始末。歸檔資料庫亦可供後續公路養護之參考，並作為新進養護同仁的參考學習庫。

6.2 後續研究之建議

最後針對本研究進行過程中因時間及能力不足，而遭遇之困難及尚無法解決之問題做一整理，希望可以對後續進行相關研究人員有所幫助：

- 1、本研究主要以路面損壞事件通報處理為主，公路事件尚有公路坍方落石等災害、橋樑隧道等有異常狀況、及公路周邊相關設施損壞等，因此建議可依其他類型通報事件作為案例進行蒐集及後續研究。
- 2、事件通報處理僅為公路養護一小部份，對於如何聯繫廠商配合公路主管機關進行養護公路、以及控管廠商有無依約規定執行委託任務（如委託廠商進行公路巡查，可利用 GPS 座標控管廠商是否有確實執行），以此類推可建立一套標準作業程序及控管機制，依此可擴大「公路養護自動化作業系統管理」的範疇。
- 3、公路養護作業體系，除須以公路養護作業為主體，尚有其他配合單位（如審核單位、規劃單位、試驗單位以及會計、總務部份），將原本各自獨立的作業系統，修正為單一作業系統，依此主題「公路養護事件通報自動化系統管理」可再擴大為「公路養護自動化作業系統管理」。



參考文獻

- 【1】 陳一昌、周家蓓，「養護策略的轉變－鋪面保育與公路資產管理」，鋪面工程學術研討會，第十三屆，新竹，民國九十四年十月十三日。
- 【2】 公共工程委員會網頁，網址 <http://www.pcc.gov.tw>。
- 【3】 公路總局網頁，網址 <http://www.thb.gov.tw>。
- 【4】 交通部，公路附屬設施設置管理要點，民國九十二年五月。
- 【5】 Google Map，網址 <http://maps.google.com>。
- 【6】 亞洲時報電子報【線上查詢】，網址 <http://www.asiatimes.com.my/news.php?newsid=15117>，民國九十五年。
- 【7】 公路法，民國九十七年一月九日修正。
- 【8】 宋宗勳，「柔性鋪面狀況指標檢測之研究」，國立中央大學，碩士論文，民國九十三年。
- 【9】 財團法人中國生產力中心、國立台灣大學土木工程學研究所，市區道路管理維護與技術規範手冊研究，第一版，內政部營建署，民國九十一年。
- 【10】 周彥士，「桃園縣路平業務執行機制之研究」，公共工程品質管理研討會，第十二屆，民國九十五年十二月。
- 【11】 交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段 106(22K~34K)、110、111、114、116 等線 96 年預約路面零星修補工程，工程契約及工程數量統計，民國九十六年。
- 【12】 徐輝妃、陳弘斌、邱燕震、劉金珠，「政府委託民間執行養護工程工作模式之效益評估與系統研究」，九十五年度基層主管人員研習班，第四期，民國九十五年。

- 【13】內政部地政司全球資訊網【線上查詢】，網址 http://www.land.moi.gov.tw/translation/taipei_c.htm。
- 【14】交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段九十六年度年終養護考評，簡報資料，民國九十六年。
- 【15】交通部，公路養護手冊，民國九十二年。
- 【16】交通部公路總局，挖掘道路作業程序手冊，民國八十九年十一月。
- 【17】顏春煌，辦公室自動化實務與應用，金禾資訊股份有限公司，民國九十一年十二月。
- 【18】陳重銘，自動化概論，全華科技圖書公司，民國九十四年七月。
- 【19】梁樾，「公路管理之系統架構」，2005年環境規劃學術研討會，台南，民國九十四年五月二十日。
- 【20】李維峰、郭耀禎、廖惠菁，「生命週期維護管理工程」，財團法人臺灣營建研究院【線上查詢】，網址 http://www.tcri.org.tw/CHTV2/research/tr_h.htm，民國九十三年。
- 【21】交通部運輸研究所，公路養護巡查軟硬體操作手冊 V3.0 版，【線上查詢】，網址 <http://www.iot.gov.tw/lp.asp?ctNode=2116&CtUnit=247&BaseDSD=7>，民國九十六年一月。
- 【22】臺北市新建工程處網頁，網址 <http://www.road.taipei.gov.tw>。
- 【23】房性中，「推動鋪面檢測車之影響與價值性探討」，中華技術【線上查詢】，第六十八期，網址 <http://www.ceci.com.tw/book/68/68bk4.htm>，民國九十四年十月。
- 【24】交通部公路總局第一區養護工程處中和工務段，使用公路用地挖掘道路修建地下管線工程會勘記錄表，民國九十六年。

- 【25】 陳建達，「公路人手孔平整度改善機制」，公共工程品質管理研討會，第十三屆，民國九十六年十二月。
- 【26】 林峰田，「台北市政府地理資訊系統體系規劃」，國立台灣大學建築與城鄉研究所【線上查詢】，網址 <http://www.bp.ntu.edu.tw/WebUsers/filin/>。
- 【27】 宋柏勛，「道路齊平規劃及作業準則研擬」，慶祝中央大學品保中心成立 25 週年系列活動－2008 年新春薪火相傳研討會，民國九十七年二月十五日。
- 【28】 許智翔，「M 計劃管道人手孔 GPS 及 GIS 定位技術」，慶祝中央大學品保中心成立 25 週年系列活動－2008 年新春薪火相傳研討會，民國九十七年二月十五日。
- 【29】 內政部國土測繪中心網頁，網址 <http://www.nlsc.gov.tw>。
- 【30】 春吉股份有限公司（鋼質電阻熔接格柵板）【線上查詢】，網址 <http://www.chunchi.com.tw>。
- 【31】 廷弘科技開發有限公司（可調式人孔及人孔施工設備）【線上查詢】，網址 <http://www.th-tech.com.tw>。
- 【32】 交通部公路總局第一區養護工程處，轄區路面人（手）孔週邊及管溝是否平整抽查表，民國九十六年。
- 【33】 中華電信 Hinet 網際資訊網路網頁，網址 <http://www.hinet.net>。
- 【34】 吳祖豪，「政府組織再造員額精簡之研究」，行政院人事行政局-人事行政研究發展得獎作品選輯九十二年度【線上查詢】，網址 <http://ca2.cpa.gov.tw/oldweb/research92/pdf/Cbok.pdf>，民國九十二年。
- 【35】 陳文德，「縣市政府鄉道路平專案績效分析」，路平專案及道路管理技術研討會，民國九十四年。
- 【36】 游建華，「桃園縣鋪面養護管理系統之建置」，運輸人通訊【線上查詢】，

第二十五期，網址 <http://www.cit.org.tw/publish/運輸人通訊第25期.pdf>，民國九十三年三月十日。

- 【37】桃園縣政府縣容查報管理系統網頁，網址 <http://aviso.tycg.gov.tw/TycgEnvir>。
- 【38】林志棟、陳順興、陳永林、陳屏甫，「國道三號鋪面生命週期維護成本分析」，路平專案及道路管理技術研討會，民國九十四年。
- 【39】江學文、嚴崇一、李佩穎，「公路營運維護管理系統之開發」，財團法人臺灣營建研究院營建產業資訊中心【線上查詢】，網址 http://icoci.tcri.org.tw/2_1-2_Construction_Automation_account.aspx?type=2&id=176，民國九十四年五月。
- 【40】陳賢明、張向明、黃敏揚，「高雄港務局數位式工程圖資管理系統」，中華技術【線上查詢】，第五十四期，網址 <http://www.ceci.org.tw/book/54/ch54.htm>，民國九十一年四月。
- 【41】李長興，「高雄縣道路維護管理系統-教育訓練簡報」，高雄縣道路挖掘管理系統【線上查詢】，網址 [http://e-road.kscg.gov.tw/doc/道路挖掘管線單位-教育訓練\(970410\).pdf](http://e-road.kscg.gov.tw/doc/道路挖掘管線單位-教育訓練(970410).pdf)，民國九十七年五月。
- 【42】陳建達，「公共工程績效評估機制研擬-以道路工程為例」，交通設施資產維護管理前瞻系列活動(一)—道路生命週期資產管理暨維護機制探討研討會，民國九十六年三月。
- 【43】童文彥，「工程主管機關落實鋪面維護管理系統之研究-以公路總局為例」，國立中央大學，碩士論文，民國九十六年。
- 【44】葉俊享，「道路瑕疵引發國家賠償問題之研究」，私立逢甲大學，碩士論文，民國九十三年。
- 【45】姚志廷，「鋪面養護決策支援分析模式之研究」，國立中央大學，博士論文，民國九十四年。

【46】 宋柏勛，「國道三號鋪面維護管理系統之研究」，多孔隙鋪面技術與應用研討會，民國九十六年一月二十三日。

