



交通部高速公路局技術規範

高速公路養護手冊

中華民國 91 年 9 月訂定

中華民國 100 年 2 月第一次修訂

中華民國 106 年 7 月第二次修訂

高速公路養護手冊

審定小組

召集人：趙興華

副召集人：林炳松

審查委員：

外聘委員：陳柏源、王瑞麟、高志鴻、李漢州、陸耀東

內派委員：陳廷才、王吉杉、徐永昌、林生發、楊熾宗、賴榮俊、
林瑞東

初審小組

召集人：吳文益

副召集人：賴榮俊

審查委員：

單位	主管	承辦人
路產組	張科長善勳、鄭科長守鏞	林彥良、陳美華
交通管理組	張科長崇智、徐科長福聲	范時雨、俞中興
技術組	張科長勝緯、林科長佳煜	廖惠卿、蕭鈴湖
工務組	王科長愛瑜、熊科長德維	蔡素錡、陳真芳
北區工程處	吳課長勇潮、馮課長張斌	羅英玲
中區工程處	李課長國楨、林課長協同	馬信宏、陳志遠
南區工程處	林課長開湖、劉課長子剛	劉德儼、翁茂竣

編(修)訂人員：陳真芳、顏清輝、魏佳韻、馮正明、廖惠卿、王建國、
江匯森、范時雨、彭德瓊、蔡素錡、劉鴻志、蕭鈴湖、
房勵成、陳美華、邱雍晴、李佳鴻、楊雋喜、陳仲良

前 言

本局於民國 91 年 9 月訂定「高速公路養護手冊」，提供各養護單位依循手冊相關準則進行養護作業。交通部民國 92 年 3 月 28 日交技字第 0920002937 號函頒布「公路養護手冊」技術標準規範，本局隨即改依部頒標準規範進行養護工作。民國 99 年 4 月 25 日發生國道 3 號 3.1k 邊坡崩塌事件後，為因應全球氣候變遷異常天然災害頻繁，經交通部於民國 99 年 8 月 2 日會議檢討現有養護手冊實有重新修訂之必要，且手冊之修訂應由各機關自行訂定。

本局奉交通部指示修訂養護手冊，係以民國 91 年 9 月版為修訂藍本，先與各養護單位檢討修改意見後彙整撰編初稿，嗣於民國 100 年 2 月完成第一次修訂版。100 年 2 月第一次修訂版完成後，本局各業管單位陸續於 100 年 8 月 19 日更新「第十七章養護機械設備」、102 年 11 月更新「第五章邊坡」、103 年 2 月更新「第十九章交通事故配合處理」及 104 年 10 月 20 日更新「第十六章路容景觀」。

另交通部於 101 年 2 月改編訂為「公路養護規範」，僅屬原則性、政策性或訓示性之技術規定，若屬實際操作面之詳細規定，應由各執行單位訂定；本局於 105 年 6 月 17 日召開研商修訂會議，決議依交通部「公路養護規範」章節名稱及編排順序，將本局新版「高速公路養護手冊」之章節由原 20 章改為 19 章，其中第 1 章至第 10 章與交通部「公路養護規範」章節名稱相同，其他屬高速公路特殊性之設施則訂於第 11 章至第 14 章，另為符合「公路修建養護管理規則」第 34 條規定，則訂定第 15 章至第 19 章之專章，以符所需。

本手冊後續修訂檢討會議分別於 105 年 7 月 20 日及 9 月 20 日召開，隨後即分配各章節之編修窗口負責邀集相關單位討論訂定手冊草案，並於 105 年 12 月 8 日完成草案定稿會議，賡續辦理 5 場初審會議（106 年 1 月 23 日、2 月 16 日、3 月 10 日、4 月 12 日及 5 月 2 日）及 5 場審定會議（106 年 6 月 9 日、6 月 13 日、6 月 21 日、6 月 27 日及 6 月 29 日）定稿。

本局各養護單位在使用本手冊時，仍應視轄管路段不同因地制宜，選擇合宜之養護作業方式，並應注意累積經驗，精進養護作業技術，定期辦理教育訓練並與時俱進，以供再次修訂時納入參考，提升養護永續經營。

民國 106 年 7 月

高速公路養護手冊

目 錄

第一章 總則	1-1
1.1 說明.....	1-1
1.2 相關法令依據.....	1-1
1.3 適用範圍.....	1-1
1.4 手冊內容.....	1-1
第二章 養路巡查	2-1
2.1 說明.....	2-1
2.2 巡查範圍.....	2-1
2.3 巡查方式及頻率.....	2-1
2.3.1 經常巡查.....	2-1
2.3.2 定期巡查.....	2-1
2.3.3 特別巡查.....	2-1
2.4 巡查注意事項及處理.....	2-2
2.5 巡查項目及各項報表.....	2-2
2.6 人員管理及培訓.....	2-2
表 2.3.1 巡查頻率彙整表.....	2-3
表 2-1 日間經常巡查報告表.....	2-5
表 2-2 夜間經常巡查報告表.....	2-7
第三章 路基及邊坡	3-1
3.1 說明.....	3-1
3.1.1 適用範圍.....	3-1
3.1.2 名詞定義.....	3-1
3.1.3 邊坡分級.....	3-2
3.2 巡查作業及檢(監)測調查.....	3-3
3.2.1 邊坡巡查.....	3-3
3.2.2 邊坡監測.....	3-20
3.2.3 地錨檢測.....	3-30
3.2.4 邊坡安全評估.....	3-40
3.2.5 邊坡分級方法.....	3-42
3.3 邊坡養護.....	3-47
3.3.1 邊坡維護.....	3-47
3.3.2 邊坡補強與整治.....	3-49

3.4	人員管理及培訓.....	3-55
3.4.1	人員管理.....	3-55
3.4.2	人員培訓.....	3-55
3.5	邊坡管理會議.....	3-58
3.5.1	工務段邊坡管理會議.....	3-58
3.5.2	養護工程分局邊坡管理會議.....	3-58
3.5.3	局本部邊坡管理會議.....	3-58
3.6	邊坡養護資訊管理系統之建置及運用.....	3-59
3.6.1	目的.....	3-59
3.6.2	系統架構.....	3-59
3.6.3	填報作業.....	3-60
3.6.4	填報頻率.....	3-62
附錄 3-1	國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明.....	3-84
附錄 3-2	國道邊坡自動量測資料回傳說明書.....	3-86
附錄 3-3	監測儀器規格.....	3-92
附錄 3-4	國道邊坡監測作業說明書.....	3-94
附錄 3-5	邊坡監測管理值制定程序及方法.....	3-107
附錄 3-6	邊坡監測標準作業程序.....	3-111
附錄 3-7	地錨編碼原則說明書.....	3-121
附錄 3-8	地錨檢測分級照片.....	3-130
附錄 3-9	揚起試驗步驟重點節錄.....	3-132
附錄 3-10	養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表格範例.....	3-134
附錄 3-11	局本部邊坡管理會議資料表格範例.....	3-147
圖 3.2.1-1	邊坡編號標示牌詳圖.....	3-5
圖 3.2.1-2	邊坡巡查流程.....	3-18
圖 3.2.2-1	邊坡監測標示牌詳圖.....	3-21
圖 3.2.2-2	邊坡監測處理（警戒階段）.....	3-28
圖 3.2.2-3	邊坡監測處理（行動階段）.....	3-29
圖 3.2.3-1	地錨編號標示版詳圖.....	3-31
圖 3.2.5-1	邊坡評估分級作業流程圖.....	3-43
圖 3.3.3-1	箱籠擋土牆工法.....	3-50
圖 3.3.3-2	加勁擋土牆工法.....	3-51
圖 3.3.3-3	地錨工法.....	3-51
圖 3.3.3-4	排樁工法.....	3-51
圖 3.3.3-5	微型樁工法.....	3-52
圖 3.3.3-6	型框護坡工法.....	3-52
圖 3.3.3-7	客土袋植生工法.....	3-52

圖 3.3.3-8 加勁邊坡工法	3-53
圖 3.3.3-9 平台溝工法	3-53
圖 3.3.3-10 豎溝工法	3-53
圖 3.3.3-11 集水豎井工法	3-54
圖 3.3.3-12 攔石柵(網)工法	3-54
圖 3.3.3-13 明隧道工法	3-54
圖 3.6.2-1 國道邊坡全生命週期維護管理系統架構圖	3-60
圖 3.6.2-2 國道邊坡資訊交流平台文件分類架構	3-60
圖 3.6.3-1 填報作業操作流程圖	3-62
表 3.2.1-1 邊坡編碼原則	3-4
表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明	3-9
表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明	3-13
表 3.2.2-1 監測儀器種類及流水碼規劃表	3-20
表 3.2.3-1 地錨代號及流水碼規劃表	3-30
表 3.2.3-2 承壓結構型式及代碼原文對照表	3-31
表 3.2.3-3 地錨分級建議表	3-36
表 3.2.3-4 水質對混凝土的腐蝕性標準	3-37
表 3.2.3-5 水質對鋼筋的腐蝕性標準	3-37
表 3.2.3-6 錨頭保護蓋防銹脂標準	3-38
表 3.2.3-7 單一地錨功能評估分級標準表	3-40
表 3.2.3-8 地錨整體功能評估分級標準表	3-40
表 3.2.5-1 路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表	3-44
表 3.2.5-2 路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表	3-45
表 3.2.5-3 邊坡災害潛感因子評估參考表	3-46
表 3.2.5-4 邊坡風險規模評估參考表	3-46
表 3.4.2-1 國道邊坡教育訓練架構	3-56
表 3.4.2-2 國道邊坡教育訓練課程	3-57
表 3.4.2-3 國道邊坡回訓教育訓練架構	3-57
表 3-1 邊坡定期(特別)巡查作業自主檢查表	3-63
表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表	3-65
表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨	3-67
表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級	3-69
表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上	3-71
表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表	3-73
表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨	3-75
表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級	3-77
表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上	3-79

表 3-10 錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表	3-81
表 3-11 錨頭組件檢視紀錄表	3-82
表 3-12 地錨功能評分表	3-83
第四章 鋪面	4-1
4.1 說明	4-1
4.1.1 一般要求	4-1
4.1.2 名詞定義	4-2
4.2 鋪面定期巡查	4-3
4.2.1 鋪面調查	4-3
4.2.2 鋪面檢測	4-4
4.2.3 特別巡查	4-4
4.2.4 經常巡查	4-4
4.3 鋪面養護	4-5
4.3.1 鋪面損壞型式	4-5
4.3.2 鋪面養護方法之規範及選擇	4-9
4.3.3 鋪面養護施工方法	4-17
4.4 人員管理及培訓	4-28
4.4.1 鋪面工程人員管理	4-28
4.4.2 鋪面工程人員培訓	4-28
4.4.3 檢測人員管理	4-28
4.4.4 檢測人員培訓	4-28
4.5 鋪面管理系統之建置及運用	4-29
4.5.1 目的	4-29
4.5.2 系統架構	4-29
4.5.3 系統資料填報	4-30
4.5.4 資料維護及更新	4-30
圖 4.3.2-1 段差之施工方式	4-11
圖 4.3.2-2 鋪面板全板寬全厚修補方式	4-15
圖 4.3.2-3 接縫缺陷損壞修補方式	4-16
圖 4.3.3-1 填縫方式	4-20
圖 4.3.3-2 灌注孔之位置	4-23
圖 4.3.3-3 瀝青灌注用噴嘴	4-23
圖 4.3.3-4 抬平板面灌注順序示意圖	4-24
圖 4.3.3-5 鋪面刮槽或研磨表面處理斷面圖	4-26
表 4.3.2-1 瀝青混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策	4-12
表 4.3.2-2 水泥混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策	4-14

表 4.3.3-1 鋪面養護施工機具.....	4-27
表 4-1 國道高速公路鋪面損壞調查表.....	4-31
表 4-2 鋪面檢測報告表.....	4-33
表 4-3 鋪面特別巡查報告表.....	4-34
第五章 橋梁.....	5-1
5.1 說明.....	5-1
5.1.1 一般規定及注意事項.....	5-1
5.1.2 名詞定義.....	5-1
5.2 巡查作業.....	5-3
5.2.1 經常巡查.....	5-3
5.2.2 平時檢測.....	5-3
5.2.3 定期檢測.....	5-3
5.2.4 特別檢測.....	5-4
5.3 橋梁養護.....	5-7
5.3.1 橋梁損壞分類.....	5-7
5.3.2 橋梁結構養護.....	5-7
5.3.3 橋基保護設施.....	5-9
5.3.4 橋梁修護材料.....	5-10
5.4 人員管理及培訓.....	5-11
5.4.1 人員管理.....	5-11
5.4.2 人員培訓.....	5-11
5.5 橋梁管理系統.....	5-12
5.5.1 系統架構.....	5-12
5.5.2 填報頻率.....	5-12
表 5.2.3 國道橋梁辦理特別檢測（地震）簡易分類表.....	5-5
表 5-1 橋梁基本資料表.....	5-13
表 5-2 橋梁平時檢測資料表.....	5-15
表 5-3 橋梁定期檢測資料表.....	5-17
表 5-4 橋梁震後特別檢測初評表.....	5-19
表 5-5 橋梁特別檢測評估表.....	5-20
第六章 隧道.....	6-1
6.1 說明.....	6-1
6.1.1 一般規定及注意事項.....	6-1
6.1.2 名詞定義.....	6-2
6.2 巡查作業.....	6-3

6.2.1 隧道巡查.....	6-3
6.2.2 隧道監測工作.....	6-4
6.3 隧道養護.....	6-5
6.3.1 隧道清洗（不含交控機電）.....	6-5
6.3.2 鋪面養護.....	6-5
6.3.3 襯砌養護.....	6-5
6.3.4 明隧道養護.....	6-8
6.3.5 防護及排水.....	6-8
6.3.6 緊急設施養護.....	6-9
6.4 人員管理及培訓.....	6-10
6.4.1 隧道養護及巡查檢測人員管理.....	6-10
6.4.2 隧道養護及巡查檢測人員培訓.....	6-10
6.5 養護資訊管理系統之建置及運用.....	6-11
6.5.1 目的.....	6-11
6.5.2 系統架構.....	6-11
6.5.3 填報作業.....	6-12
6.5.4 填報頻率.....	6-12
圖 6.3-1 襯砌背面排水.....	6-6
圖 6.3-2 埋管排水.....	6-6
圖 6.3-3 環形暗槽.....	6-6
圖 6.3-4 表面防水層.....	6-6
圖 6.3-5 表面導流.....	6-6
圖 6.3-6 擴大基礎加固.....	6-7
圖 6.3-7 設仰拱加固.....	6-7
圖 6.3-8 擋土牆回填.....	6-9
圖 6.3-9 保護性開挖.....	6-9
圖 6.3-10 錨固抗滑.....	6-9
圖 6.5-1 國道隧道維護管理系統整體運行架構.....	6-12
表 6.2-1 隧道定期巡查項目與注意事項表.....	6-3
表 6.2-2 特別巡查時機、對象及重點表.....	6-4
表 6.1 公路隧道定期巡查表（隧道全段，含人、車行橫坑交叉段）.....	6-13
表 6.2 公路隧道特別檢測表（含主隧道、導坑巡查）.....	6-16
表 6.3 公路隧道損壞紀錄實例.....	6-17
第七章 排水設施.....	7-1
7.1 說明.....	7-1
7.1.1 一般規定及注意事項.....	7-1

7.1.2	名詞定義.....	7-2
7.1.3	權責與協調.....	7-5
7.2	巡查作業.....	7-6
7.2.1	經常巡查.....	7-6
7.2.2	定期檢查.....	7-6
7.2.3	特別檢查.....	7-9
7.3	排水設施養護.....	7-10
7.3.1	損壞型態及養護方法.....	7-10
7.3.2	養護型式.....	7-10
7.3.3	養護要點.....	7-11
7.3.4	養護施工材料.....	7-19
7.3.5	養護施工機具.....	7-19
7.4	人員管理及培訓.....	7-21
7.4.1	人員管理.....	7-21
7.4.2	人員培訓.....	7-21
	圖 7.1-1 排水設施示意圖.....	7-1
	圖 7.1.2-1 橫交管涵進出水口.....	7-2
	圖 7.1.2-2 倒虹吸管.....	7-3
	圖 7.1.2-3 市區路面進水口.....	7-3
	圖 7.1.2-4 橋梁排水示意圖.....	7-5
	表 7.2.1-1 排水設施檢查項目表.....	7-7
	表 7.3.1 排水設施損壞或功能減損之形態、原因、養護對策及修復時機....	7-10
	表 7.3.5-1 路面及地下排水設施養護施工機具.....	7-20
	表 7.3.5-2 邊坡及構造物排水設施養護施工機具.....	7-20
	表 7-1 定期檢查排水設施檢查表.....	7-22
	表 7-2 特別檢查排水設施檢查表.....	7-24
第八章 交通工程設施.....		8-1
8.1	說明.....	8-1
8.1.1	一般規定及注意事項.....	8-1
8.1.2	名詞定義.....	8-1
8.1.3	基本原則.....	8-2
8.2	巡查作業.....	8-4
8.2.1	經常巡查.....	8-4
8.2.2	定期巡查.....	8-4
8.2.3	特別巡查.....	8-4
8.2.4	巡查表.....	8-5

8.3	交通工程設施養護.....	8-6
8.3.1	標誌.....	8-6
8.3.2	標線.....	8-6
8.3.3	護欄.....	8-6
8.3.4	碰撞緩衝設施.....	8-7
8.3.5	防眩設施.....	8-7
8.3.6	道路照明.....	8-7
8.3.7	地磅設施.....	8-8
8.4	人員管理與培訓.....	8-9
8.4.1	人員管理.....	8-9
8.4.2	人員培訓.....	8-9
	表 8-1 標誌定期（特別）巡查表.....	8-10
	表 8-2 標線定期（特別）巡查表.....	8-11
	表 8-3 導標定期（特別）巡查表.....	8-12
	表 8-4 護欄定期（特別）巡查表.....	8-13
	表 8-5 碰撞緩衝設施定期（特別）巡查表.....	8-14
	表 8-6 防眩設施定期（特別）巡查表.....	8-15
	表 8-7 天然災害（事故）道路照明設施巡查表.....	8-16
	表 8-8 道路照明設施半年檢查表.....	8-17
	表 8-9 養護巡查報處檢核表.....	8-18
	表 8-10 養護巡查稽核表.....	8-19
	表 8-11 地磅值勤報告表.....	8-20
第九章 交控設施.....		9-1
9.1	說明.....	9-1
9.1.1	一般規定及注意事項.....	9-2
9.1.2	名詞定義.....	9-2
9.2	巡查作業.....	9-5
9.2.1	定期巡查.....	9-5
9.2.2	特別巡查.....	9-5
9.3	養護.....	9-6
9.3.1	通則.....	9-6
9.3.2	資料收集系統.....	9-6
9.3.3	閉路電視系統.....	9-6
9.3.4	傳輸系統.....	9-6
9.3.5	資訊顯示系統.....	9-6
9.3.6	交通管制系統.....	9-6

9.3.7 中央電腦及圖誌顯示系統.....	9-6
9.3.8 有線電話系統.....	9-7
9.3.9 無線電話系統.....	9-7
9.3.10 隧道廣播系統.....	9-7
9.3.11 電力系統.....	9-7
9.3.12 空調系統.....	9-7
9.3.13 管線系統.....	9-7
9.3.14 其他系統.....	9-7
9.4 人員管理及培訓.....	9-8
9.4.1 人員管理.....	9-8
9.4.2 人員培訓.....	9-9
圖 9.1 交控設施架構.....	9-1
表 9-1 交控設備（每月）定期巡查報告表.....	9-10
表 9-2 交控設備特別巡查報告表.....	9-11
表 9-3 環路線圈式車輛偵測器（每季）保養維護檢查表.....	9-13
表 9-4 環路線圈車輛偵測器線圈損壞修復檢測表.....	9-14
表 9-5 影像式車輛偵測器（每季）保養維護檢查表.....	9-15
表 9-6 微波車輛偵測器（每季）保養維護檢查表.....	9-16
表 9-7 濃霧偵測器（每季）保養維護檢查表.....	9-17
表 9-8 風力、雨量偵測器（每季）保養維護檢查表.....	9-18
表 9-9 電子標籤讀取器（每季）保養維護檢查表.....	9-19
表 9-10 閉路電視系統（每季）保養維護檢查表.....	9-20
表 9-11 ADM 多工機（每季）保養維護檢查表.....	9-24
表 9-12 傳輸設備（每季）保養維護檢查表.....	9-25
表 9-13 資訊可變標誌（CMS）（每季）保養維護檢查表.....	9-28
表 9-14 路徑導引標誌（RGS）（每季）保養維護檢查表.....	9-29
表 9-15 旅行時間標誌（TTS）（每季）保養維護檢查表.....	9-30
表 9-16 路徑時間標誌（RTS）（每季）保養維護檢查表.....	9-31
表 9-17 服務區全彩顯示板（每季）保養維護檢查表.....	9-32
表 9-18 服務區液晶顯示器（每季）保養維護檢查表.....	9-33
表 9-19 交通管制系統設備（每季）保養維護檢查表.....	9-34
表 9-20 中央電腦及圖誌顯示設備（每季）保養維護檢查表.....	9-41
表 9-21 有線電話系統設備（每季）檢查及保養表.....	9-43
表 9-22 無線電話系統設備（每季）保養維護檢查表.....	9-45
表 9-23 隧道廣播系統設備（每季）保養維護檢查表.....	9-50
表 9-24 發電機（每月）保養維護檢查表.....	9-52
表 9-25 交流不斷電設備（每季）保養維護檢查表.....	9-53

表 9-26 直流不斷電設備（每季）保養維護檢查表.....	9-54
表 9-27 路側電源電表箱（每季）保養維護檢查表.....	9-55
表 9-28 太陽能供電設備（每季）保養維護檢查表.....	9-56
表 9-29 冰水空調主機（每月）保養維護檢查表（1/5）	9-57
表 9-29 冰水空調送風系統（每月）保養維護檢查表（2/5）	9-58
表 9-29 冰水空調水管系統（每季）保養維護檢查表（3/5）	9-59
表 9-29 冰水空調配電盤及自動控制（每月）保養維護檢查表（4/5）	9-60
表 9-29 冰水空調水處理系統（每季）保養維護檢查表（5/5）	9-61
表 9-30 箱型空調機（每月）保養維護檢查表（1/2）	9-62
表 9-30 箱型空調機（每年）保養維護檢查表（2/2）	9-63
表 9-31 分離式空調（每月）保養維護檢查表.....	9-64
表 9-32 窗型空調（每月）保養維護檢查表.....	9-65
表 9-33 交控管線（每半年）保養維護檢查表.....	9-66
表 9-34 門禁管理系統（每月）保養維護檢查表.....	9-67

第十章 路容景觀.....	10-1
10.1 說明.....	10-1
10.1.1 一般規定及注意事項.....	10-1
10.1.2 名詞定義.....	10-1
10.2 巡查作業.....	10-3
10.2.1 經常巡查.....	10-3
10.2.2 定期巡查.....	10-3
10.2.3 特別巡查.....	10-3
10.3 路容景觀養護.....	10-4
10.3.1 路容清潔.....	10-4
10.3.2 植生養護.....	10-4
10.3.3 外來入侵動植物.....	10-9
10.3.4 景觀設施維護.....	10-9
10.4 人員管理及培訓.....	10-11
10.4.1 人員管理.....	10-11
10.4.2 人員培訓.....	10-11
10.5 國道生態資料庫系統之建置及運用.....	10-13
10.5.1 目的.....	10-13
10.5.2 系統架構.....	10-13
10.5.3 填報作業.....	10-13
10.5.4 填報頻率.....	10-14
附錄 10-1 入侵紅火蟻防治.....	10-22

附錄 10-2 銀合歡防治.....	10-26
附錄 10-3 小花蔓澤蘭及香澤蘭防除計畫.....	10-32
附錄 10-4 菟絲子清除計畫.....	10-35
附錄 10-5 公路沿線植生目的表.....	10-37
附錄 10-6 植栽強剪及移植斷根種植適期一覽表.....	10-40
圖 10.5.2 國道生態資料庫系統架構表.....	10-13
表 10.4.2 國道路容景觀教育訓練架構表.....	10-12
表 10-1 植生景觀定期巡查表.....	10-15
表 10-2 景觀設施檢查表.....	10-16
表 10-3 國道公共藝術作品管理維護定期檢查表.....	10-17
表 10-4 國道公共藝術作品維護歷程表.....	10-18
表 10-5 入侵紅火蟻監測及防治案件統計表.....	10-20
表 10-6 路容景觀特別巡查表.....	10-19
表 10-7 外來入侵植物危害覆蓋面積監測調查表.....	10-21
第十一章 隔音牆.....	11-1
11.1 說明.....	11-1
11.1.1 注意事項.....	11-1
11.1.2 名詞定義.....	11-1
11.2 巡查類型.....	11-2
11.3 隔音牆型態及養護方法.....	11-2
11.3.1 隔音牆型態.....	11-2
11.3.2 養護方法.....	11-2
11.4 人員管理及培訓.....	11-3
11.4.1 養護人員管理.....	11-3
11.4.2 養護人員訓練.....	11-3
11.4.3 巡查人員管理.....	11-4
11.4.4 巡查人員訓練.....	11-4
表 11-1 定期巡查報告表.....	11-5
表 11-2 特別巡查報告表.....	11-6
第十二章 建築物.....	12-1
12.1 說明.....	12-1
12.1.1 一般規定及注意事項.....	12-1
12.1.2 名詞定義.....	12-1
12.2 檢(巡)查類型.....	12-2
12.2.1 平時檢查.....	12-2

12.2.2	定期檢查.....	12-2
12.2.3	特別巡查.....	12-2
12.2.4	檢（巡）查項目.....	12-2
12.2.5	檢（巡）查報告.....	12-3
12.3	建築物維護.....	12-4
12.3.1	主要構造維護.....	12-4
12.3.2	非主要構造設施及設備維護.....	12-5
12.3.3	建築物公共安全檢查、申報及維護.....	12-8
12.3.4	昇降設備檢查及維護.....	12-8
12.3.5	消防安全設備檢修、申報及維護.....	12-9
12.4	人員管理及培訓.....	12-10
12.4.1	人員管理.....	12-10
12.4.2	人員培訓.....	12-10
	表 12-1 平時檢查表.....	12-11
	表 12-2 定期檢查表.....	12-12
	表 12-3 特別巡查表.....	12-13
	表 12-4 平時、定期檢查及特別巡查執行情形紀錄表.....	12-14
	表 12-5 定期維護清潔紀錄表.....	12-15
	表 12-6 建築物公共安全檢查及申報紀錄表.....	12-16
	表 12-7 昇降設備檢查及抽驗紀錄表.....	12-17
	表 12-8 消防安全設備檢修及申報紀錄表.....	12-18
第十三章 機電設施.....		13-1
13.1	說明.....	13-1
13.1.1	適用範圍.....	13-1
13.1.2	名詞定義.....	13-1
13.2	機電設施巡檢及養護.....	13-1
13.2.1	隧道區巡檢及養護.....	13-1
13.2.2	抽水站區巡檢及養護.....	13-10
13.2.3	污水處理場區巡檢及養護.....	13-11
13.2.4	服務區巡檢及養護.....	13-12
13.2.5	辦公區（含舊收費站區）巡檢及維護.....	13-13
13.3	人員管理及培訓.....	13-17
13.3.1	人員管理.....	13-17
13.3.2	人員培訓.....	13-17
	表 13.2.1-1 隧道區機電設施定期檢查週期表.....	13-5
	表 13.2.1-2 隧道區機電設施定期維護週期表.....	13-7

表 13.2.1-3 隧道機電設施特別檢驗、處理、檢測、換修或清洗作業週期表	13-10
表 13.2.5 空調設備檢查項目及保養週期	13-15
表 13-1 隧道機電巡檢報告表	13-18
表 13-2 隧道機電設備監控人員值勤報告表	13-19
表 13-3 監控功能每月檢查表	13-21
表 13-4 隧道機電工程保固養護期故障通知書	13-22
表 13-5 隧道機電設備故障通知單	13-23
表 13-6 隧道機電設備每週檢查表	13-24
表 13-7 隧道機電設備每兩週檢查表	13-26
表 13-8 隧道機電設備每月檢查表	13-27
表 13-9 固定式起重機每月自動檢查紀錄表	13-30
表 13-10 隧道機電設備每季檢查表	13-31
表 13-11 隧道照明設施每季檢查表	13-34
表 13-12 隧道機電設備每年度檢查表	13-35
表 13-13 隧道照明設施年度整體功能檢查表	13-37
表 13-14 隧道機電設備每兩週、月維護表	13-38
表 13-15 隧道機電設備每季維護表	13-39
表 13-16 隧道機電設備每半年維護表	13-40
表 13-17 隧道機電設備每年度維護表	13-41
表 13-18 隧道機電設施颱風及大豪雨特別巡查表	13-42
表 13-19 隧道機電設施地震期間特別巡查表	13-43
表 13-20 抽水站機電設備每日維護檢查紀錄表	13-44
表 13-21 抽水站機電設備每週檢查報告表	13-45
表 13-22 抽水站機電設備每月檢查報告表	13-46
表 13-23 抽水站固定式起重機每月自動檢查紀錄表	13-47
表 13-24 抽水站機電設施特別檢查表	13-48
表 13-25 服務區廢（污）水處理設備日常操作維護及檢查紀錄表	13-49
表 13-26 服務區污水處理廠放流水質記錄月報表	13-50
表 13-27 服務區污水處理廠機械及儀控設備維護日報表	13-51
表 13-28 服務區污水處理廠電氣儀表檢查日報表	13-52
表 13-29 污水廠機電設備每週檢查報告表	13-53
表 13-30 污水廠環境設備每月檢查報告表	13-55
表 13-31 污水處理系統設備特別巡查表	13-56
表 13-32 服務區機電設備檢查報告表	13-57
表 13-33 服務區設施特別養護檢查表	13-58
表 13-34 高低壓機電設備每月（特別）巡檢（查）紀錄表	13-59
表 13-35 高壓機電設備定期檢查項目參考表及週期（至少每半年/次）	13-60

第十四章 路權維護管理	14-1
14.1 說明.....	14-1
14.1.1 一般規定及注意事項.....	14-1
14.1.2 參考文件.....	14-1
14.2 路權界樁維護管理.....	14-2
14.2.1 定期（特別）巡查頻率.....	14-2
14.2.2 巡查方式.....	14-2
14.2.3 巡查紀錄.....	14-2
14.2.4 路權樁測設及補設.....	14-2
14.3 路權占用.....	14-6
14.3.1 路權土地遭占用處理.....	14-6
14.3.2 巡查方式.....	14-7
14.3.3 巡查紀錄.....	14-7
14.4 違章建築.....	14-8
14.4.1 違章建築.....	14-8
14.4.2 巡查方式.....	14-8
14.4.3 巡查紀錄.....	14-8
14.5 出租或無償提供使用.....	14-9
14.5.1 路權土地使用.....	14-9
14.5.2 法令依據.....	14-9
14.5.3 巡查方式.....	14-9
14.5.4 巡查紀錄.....	14-9
14.6 違規樹立廣告物.....	14-10
14.6.1 定期（特別）巡查頻率.....	14-10
14.6.2 巡查方法及記錄方式.....	14-10
14.6.3 發現違反禁限建辦法廣告物之處置.....	14-10
14.7 公路兩旁禁限建.....	14-11
14.7.1 定期（特別）巡查頻率.....	14-11
14.7.2 巡查方法及記錄方式.....	14-11
14.7.3 發現違反禁限建辦法建築物之處置.....	14-11
14.8 管線等設施物.....	14-12
14.8.1 定期（特別）巡查頻率.....	14-12
14.8.2 巡查及記錄.....	14-12
14.8.3 管線等設施物之處理.....	14-12
14.9 柵欄.....	14-13
14.9.1 說明.....	14-13

14.9.2 種類.....	14-13
14.9.3 巡查.....	14-13
14.9.4 維（養）護方式與巡查及紀錄方式.....	14-13
14.10 人員管理及培訓.....	14-14
圖 14.2.4-1 路權樁標準鋼釘規格.....	14-4
圖 14.2.4-2 路權樁標準水泥樁規格.....	14-5
表 14-1 路權界樁巡查表.....	14-15
表 14-2 路權界樁彙整表.....	14-16
表 14-3 路權樁位坐標表.....	14-17
表 14-4 路權土地遭占用巡查表.....	14-18
表 14-5 路權土地遭占用彙整表.....	14-19
表 14-6 工程違章建築查報單.....	14-20
表 14-7 路權內違章建築巡查表.....	14-21
表 14-8 路權內違章建築彙整表.....	14-22
表 14-9 路權土地出租或無償提供使用巡查表.....	14-23
表 14-10 路權土地出租或無償提供使用彙整表.....	14-24
表 14-11 違規樹立廣告物巡查表.....	14-25
表 14-12 違規樹立廣告物查報表.....	14-26
表 14-13 違規樹立廣告物查報統計表.....	14-27
表 14-14 違規樹立廣告物（新增或重建）情形表.....	14-28
表 14-15 8 公尺禁限建巡查表.....	14-29
表 14-16 8 公尺禁限建彙整表.....	14-30
表 14-17 公共設施管線巡查表.....	14-31
表 14-18 公路用地使用費彙整表.....	14-32
表 14-19 柵欄巡查表.....	14-33
第十五章 交通事故配合處理.....	15-1
15.1 說明.....	15-1
15.2 交通事故配合處理之要領及程序.....	15-1
15.3 其他相關規定.....	15-2
附錄 15-1 交通部臺灣區國道高速公路局處理 交通事故作業規定.....	15-7
附錄 15-2 交通事故處理標準作業程序.....	15-10
表 15-1 交通事故處理登記表（各分局得視需要修正）.....	15-3
表 15-2 交通事故現場狀況通報表.....	15-5
第十六章 養護車輛、機具之調配及維護.....	16-1
16.1 說明.....	16-1

16.1.1	適用範圍.....	16-1
16.1.2	養護工程（工作）之主要車輛、機具設備之分類.....	16-1
16.2	養護車輛、機具之管理及調配.....	16-2
16.2.1	養護車輛、機具之管理.....	16-2
16.2.2	養護車輛、機具之調配.....	16-2
16.3	養護車輛、機具保養維修.....	16-4
16.3.1	保養維修目的.....	16-4
16.3.2	保養分級.....	16-4
16.3.3	保養時程.....	16-4
16.3.4	保養職責.....	16-5
16.4	人員管理及培訓.....	16-6
16.4.1	人員管理.....	16-6
16.4.2	人員培訓.....	16-6
16.5	養護機械管理及保養系統.....	16-6
16.5.1	目的.....	16-6
16.5.2	系統架構.....	16-6
16.5.3	填報作業.....	16-6
16.5.4	填報頻率.....	16-7
表 16-1	養護車輛、機具進場檢修單.....	16-8
表 16-2	養護車輛、機具保養檢修紀錄表.....	16-9
表 16-3	養護車輛、機具外修紀錄表.....	16-10
表 16-4	養護車輛、機具保養日誌.....	16-11
表 16-5	養護機具一級保養工作表.....	16-12
表 16-6	養護車輛一級保養工作表.....	16-13
表 16-7	養護車輛、機具二級保養工作表.....	16-15
表 16-8	養護車輛、機具三級保養工作表.....	16-16
第十七章	養護材料之儲備、登記及調度.....	17-1
17.1	說明.....	17-1
17.1.1	一般規定及注意事項.....	17-1
17.1.2	名詞定義.....	17-1
17.2	材料之儲備.....	17-2
17.2.1	材料之申請及採購.....	17-2
17.2.2	材料之儲存與維護.....	17-2
17.2.3	呆廢料之處理.....	17-3
17.3	材料之登記.....	17-5
17.3.1	材料之收發.....	17-5

17.3.2 材料之用料出帳及退料.....	17-5
17.4 材料之調度.....	17-6
17.5 人員管理及培訓.....	17-6
17.6 材料管理系統之建置及應用.....	17-6
17.6.1 目的.....	17-6
17.6.2 系統架構.....	17-6
17.6.3 填報作業.....	17-6
表 17-1 材料編號申請核定單.....	17-8
表 17-2 材料盤存盈虧報告表.....	17-9
表 17-3 材料請購單.....	17-10
表 17-4 材料場庫安全防護檢查報告表.....	17-11
表 17-5 用料報告單（彙總表）.....	17-12
表 17-6 材料月報單.....	17-13
表 17-7 （呆料）申報單.....	17-14
表 17-8 （廢料）處理清單.....	17-15
表 17-9 材料收料單.....	17-16
表 17-10 收料單.....	17-17
表 17-11 領料單.....	17-18
表 17-12 退料單.....	17-19
表 17-13 材料調撥單.....	17-20
第十八章 災害防救之通報、管制及搶救.....	18-1
18.1 說明.....	18-1
18.1.1 一般規定.....	18-1
18.2 高速公路之災害預防.....	18-1
18.2.1 減災.....	18-1
18.2.2 整備.....	18-1
18.2.3 建立災情聯絡體系.....	18-1
18.2.4 編列預算.....	18-1
18.3 高速公路之災害通報.....	18-2
18.4 高速公路之災害管制.....	18-2
18.5 高速公路之災害搶救.....	18-2
18.6 搶救災害模擬演練與教育訓練.....	18-2
18.7 參考文件.....	18-3
表 18-1 防颱整備檢核暨道路設施巡查表.....	18-4
表 18-2 防颱整備檢核暨道路設施報告表.....	18-6

第十九章 養護績效之督導及考核	19-1
19.1 說明.....	19-1
19.2 辦理時機.....	19-1
19.3 養護工程分局稽核.....	19-1
19.4 局本部督導.....	19-1
19.5 國道養護資訊管理系統之建置及應用.....	19-1

第一章 總則

1.1 說明

本局肩負高速公路之養護，為使高速公路之鋪面、橋梁、隧道、邊坡及其附屬設施等，能經常維持其原有良好行車及安全狀態；必要時，可依據高速公路之需求分別予以改善。

高速公路養護單位應派員經常或定期巡查轄區內各項設施，路權外巡查必要時則依「公路修建養護管理規則」第 35 條規定辦理緊急應變之處置，與第 32 條規定擬訂定全年養護計畫切實辦理。當高速公路遭受颱風、地震、豪雨之侵襲、人為之破壞與交通事故，致使高速公路阻斷或危及用路人行旅安全，養護單位應按規定迅速通報、管制交通並予搶修或修復，使高速公路隨時提供良好之服務水準。

執行養護工作應注意環境維護，避免汙染空氣、水源及製造噪音等公害，並力求公路美化與周圍環境之調和，確保行旅能在安全、舒適及便利之原則下使用。

本手冊係依據上述原則，分別就路基及邊坡、鋪面、橋梁、隧道、排水設施、交通工程設施、交控設施、路容景觀、隔音牆、建築物、機電設施、路權維護管理等各項養護工作，說明其應辦理巡查之方式、頻率、巡查時應檢查之項目、注意事項與各類表格，以及相關之處理方式、維護方法等，俾供養護單位有所依循。

養護單位辦理養護作業如因人力與專業能力不足，可將養護作業委託相關專業單位或廠商辦理。

1.2 相關法令依據

本『高速公路養護手冊』係依據交通部『公路修建養護管理規則』第 34 條及交通部『公路養護規範』規定訂定。

1.3 適用範圍

本手冊適用於高速公路路權內各類設施養護工作。

1.4 手冊內容

依交通部『公路修建養護管理規則』第 34 條規定，公路主管機關，為健全養護制度，應自行或指定其所屬機關（構）就其所管路線情形，依照下列重點編訂養護手冊：

1. 巡查檢測之項目、方法、頻率及注意事項。
2. 養護資訊管理系統之建置及運用。
3. 各項設施養護方法之規範及選擇。
4. 養護、檢測人員之管理及培訓。
5. 養護車輛、機具之調配及維護。
6. 養護材料之儲備、登記及調度。
7. 災害防救之通報、管制及搶修。
8. 養護績效之督導及考核。

為符合交通部『公路修建養護管理規則』規定，及各類設施使用者引用方便，並參考交通部『公路養護規範』章節名稱及編排順序，經檢討本局新版『高速公路養護手冊』之章節

由原 20 章改為 19 章，其中第 1 章、第 2 章及第 15 章~第 19 章為專章，其餘各章為各類設施之章節。

各類設施章節之內容原則涵蓋「公路修建養護管理規則」第 34 條第 1 款~第 4 款，其節次編排如下（為應部分章節之特殊性，可省略部分小節，或納入其他小節）：

第 1 節：說明（以下分一般規定及注意事項、名詞定義等）。

第 2 節：巡查作業（以下分經常巡查、定期巡查、特別巡查或檢測、監測、調查、檢查、巡檢等）。

第 3 節：○○養護（以下分型態、規範、方法等）。

第 4 節：人員管理及培訓（以下分養護人員管理、養護人員培訓、檢測人員管理、檢測人員培訓等）。

第 5 節：養護資訊管理系統之建置及運用。

本手冊「第二章養路巡查」係針對各類設施之經常巡查範圍予以規範，定期巡查及特別巡查等，則規定於各類設施章節。前述巡查依實際作業動作調整，另訂專有養護動作之名詞，如檢測、監測、調查、檢查、巡檢等。

第二章 養路巡查

2.1 說明

為確保國道高速公路各項設施之完善、行車順暢安全，養護單位必須確實執行巡查制度，瞭解養護路段狀況並填具巡查系統或相關巡查報告表格，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。

2.2 巡查範圍

養護單位管養高速公路路權範圍內之各類公路設施。

2.3 巡查方式及頻率

「巡查」係指養護單位就管養範圍作巡視與檢查，各類巡查作業之頻率，詳表 2.3.1 「巡查頻率彙整表」，巡查方式分為：

2.3.1 經常巡查

分為日間經常巡查及夜間經常巡查，主要係針對養護單位管養高速公路路權範圍內之各類公路設施所作之巡查。

1. 日間經常巡查：

原則每日 1 次(或依表 2.3.1 「巡查頻率彙整表」辦理)，由養護單位正、副主管指派工程司或經訓練之人員辦理。原則上以 2 人為 1 組，並攜帶行動紀錄設備，共乘 1 部巡查車輛，從車上以目力檢視高速公路各種狀況。若發現有影響行車安全之虞，應即時通報或適當處置。有關鋪面、橋面、伸縮縫等之檢查，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。日間經常巡查記錄應於『國道巡查管理資訊系統』中填報「日間經常巡查報告表」(表 2-1)，供後續追蹤管考。

2. 夜間經常巡查：

每月至少 1 次，原則同日間經常巡查方式，其著重於照明、標誌、標線等設施之查看，由養護單位正、副主管指派工程司或經訓練之人員辦理，夜間經常巡查記錄應於『國道巡查管理資訊系統』中填報「夜間經常巡查報告表」(表 2-2)，供後續追蹤管考。

2.3.2 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進行，儘可能接近公路設施，作較詳盡之檢查，以檢視各項設施之安全情形。

2.3.3 特別巡查

在颱風前後、豪雨、地震或重大交通事故後，立即對高速公路構造物作檢查(詳後各章節辦理)；各設施颱風前之特別巡查，為接獲海上颱風警報後，24 小時內完成填寫「防颱整備檢核暨道路設施巡查表」(表 18-1)，豪雨及地震後所作之特別巡查詳各相關章節規定辦理。

定期巡查及特別巡查，應由養護單位正、副主管指派工程司或經訓練之人員辦理。養護單位針對轄管公路之巡查作業，如有人力不足等情事，得委外辦理巡查作業。

2.4 巡查注意事項及處理

1. 巡查時發現有影響交通安全者應即予處理，巡查完畢應即填具巡查報告表，送請養護單位正、副主管核定後即時派員處理或通知廠商即時辦理，如係重大或特殊情況者，必須拍照存證，並簽報上級有關單位派員會同現場勘查後，以專案或緊急案件處理。
2. 巡查時若發現缺失應詳予記錄各項設施之缺失情形，作為爾後對既有設施改善之參考依據。
3. 養護單位主管機關應就管轄路線範圍，劃分區段實施養護、巡查、檢測，認有損毀及影響交通安全之虞，應採取必要措施。前項巡查、檢測結果，如其危害公路設施之原因，位於公路路權外之公、私有土地者，除書面通知土地所有人、占有人、使用人或管理人及相關主管機關依法處理外，公路主管機關得依『災害防救法』規定，採取緊急應變之處置。

2.5 巡查項目及各項報表

1. 各類巡查頻率及報告表參考表 2.3.1、表 2-1 及表 2-2。
2. 定期巡查報告表及特別巡查報告表詳如本手冊各章節巡查表。

2.6 人員管理及培訓

養護單位每年必須舉辦本手冊及國道巡查管理資訊系統教育訓練，以提升養護作業人員對手冊內容及高速公路各養護巡查系統之熟練度。

表 2.3.1 巡查頻率彙整表(1/2)

主分類	次分類	經常巡查		定期巡查(檢測、監測、調查、檢查、巡檢)	特別巡查(檢測、檢查)
		日間	夜間		
路基及邊坡	路塹	路塹 1 次/日		詳見第三章第 3.2.1 節	詳見第三章第 3.2.1 節
	路堤	路堤 1 次/月			
鋪面	瀝青混凝土	主線 1 次/日		詳見第四章第 4.2.2 節及第 4.2.3 節	詳見第四章第 4.2.4 節
	水泥混凝土	匝道 1 次/週			
橋梁	鋼構橋	1 次/月		詳見第五章第 5.2.2 節及第 5.2.3 節	詳見第五章第 5.2.4 節
	伸縮縫	1 次/日			
	欄杆				
隧道	襯砌	1 次/日		詳見第六章第 6.2.1 節	詳見第六章第 6.2.1 節
	路面及排水設施	1 次/日			
排水設施	路面排水設施	主線 1 次/日 匝道 1 次/週		詳見第七章第 7.2.2 節	見第七章第 7.2.3 節
	邊坡排水設施	從邊坡頻率		從邊坡頻率	從邊坡頻率
	橋梁排水設施	從橋梁頻率		從橋梁頻率	從橋梁頻率
	隧道排水設施	從隧道頻率		從隧道頻率	從隧道頻率
交通工程設施	標誌	1 次/日 (匝道除外)	2 次/月	詳見第八章第 8.2.2 節	詳見第八章第 8.2.3 節
	標線				
	道路照明				
	護欄	1 次/日 (匝道除外)			
	緩撞設施				
	防眩設施				
地磅設施	1 次/週				
交控設施				詳見第九章第 9.2.1 節	詳見第九章第 9.2.2 節

表 2.3.1 巡查頻率彙整表(2/2)

主分類	次分類	經常巡查		定期巡查(檢測、監測、調查、檢查、巡檢)	特別巡查(檢測、檢查)
		日間	夜間		
路容景觀	路容清潔及植生	1次/日		詳見第十章第 10.2.2 節	詳見第十章第 10.2.3 節
	隔音牆			詳見第十一章第 11.2 節	詳見第十一章第 11.2 節
	建築物			詳見第十二章第 12.2.1 節及第 12.2.2 節	詳見第十二章第 12.2.3 節
機電設施	隧道區機電設施			詳見第十三章第 13.2.1 節	詳見第十三章第 13.2.1 節
	抽水站機電設施			詳見第十三章第 13.2.2 節	詳見第十三章第 13.2.2 節
	污水處理場機電設施			詳見第十三章第 13.2.3 節	詳見第十三章第 13.2.3 節
	服務區機電設施			詳見第十三章第 13.2.4 節	詳見第十三章第 13.2.4 節
	辦公區(含舊收費站)			詳見第十三章第 13.2.5 節	詳見第十三章第 13.2.5 節
路權維護管理	路權界樁			詳見第十四章第 14.2.1 節	詳見第十四章第 14.2.1 節
	路權占用			詳見第十四章第 14.3 節	
	違章建築			詳見第十四章第 14.4 節	
	出租或補償提供使用			詳見第十四章第 14.5 節	
	違規樹立廣告物			詳見第十四章第 14.6.1 節	詳見第十四章第 14.6.1 節
	公路兩旁禁限建			詳見第十四章第 14.7.1 節	詳見第十四章第 14.7.1 節
	管線等設施物			詳見第十四章第 14.8.1 節	詳見第十四章第 14.8.1 節
	柵欄			詳見第十四章第 14.9.3 節	詳見第十四章第 14.9.3 節

表 2-1 日間經常巡查報告表

巡查單位：

天氣狀況(晴/陰/雨)：

日期： 年 月 日

公路編號：						
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)			
路基及邊坡	1. 路基損壞滑落。 2. 邊坡沖蝕塌落、滲湧水。 3. 其他。 *路塹1次/日、路堤1次/月。					
鋪面	1. 路面裂縫、坑洞。 2. 路面剝落(離)、積水。 3. 路面跳動凹凸。 4. 其他狀況。 *主線1次/日、匝道1次/週。					
橋梁	1. 混凝土欄杆明顯之破損。 2. 金屬欄杆斷落或缺少。 3. 伸縮縫車輛行經是否有跳動、翹起、脫落或異常聲響。 4. 其他。 *伸縮縫、欄杆1次/日、鋼構橋1次/月。					
隧道	1. 洞口邊坡是否坍塌。 2. 襯砌是否開裂或漏水。 3. 路面及排水設施是否凸起、破損。 4. 其他。 *襯砌1次/日、路面及排水設施1次/日。					
排水設施	1. 垃圾、雜草、土砂等阻塞、淤積。 2. 格柵損壞。 3. 結構損壞。 4. 其他。 *主線1次/日、匝道1次/周。					
交通工程設施	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. 白天路燈仍點亮。 4. 防眩板歪倒脫落。 5. 號誌不正常。 6. 其他。 *標誌、標線、道路照明、護欄、緩撞設施、防眩設施:1次/日(匝道除外)。 *地磅設施:1次/週。					
路容景觀	1. 路容清潔(路肩及邊坡綠地有無垃圾、雜物或動物屍體等)。 2. 植生(有無植株傾倒、藤蔓雜草滋生;有無遮擋標誌牌或枝葉伸出護欄情形。) *路容清潔及植生:1次/日。					

第二章 養路巡查

路側設施	1. 公路兩旁附著物有礙行車安全。 2. 護欄損毀、彎曲、黏附污物。 3. 其他。					
其他	1. 施工路段交通維持措施。 2. 是否有散落物影響行車安全。 3. 路側電源箱的門被打開或有不明電纜、無人機房門窗被打開或疑有外人進入。 4. 是否有非法人士進行纜線竊盜行為。					

巡查人員：

主管：

表 2-2 夜間經常巡查報告表

巡查單位：

天氣狀況(晴/陰/雨)：

日期： 年 月 日：

公路編號：						
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)			
交通工程 設施	1. 標誌牌面識讀不清楚。 2. 標線不明晰、標記反光不明顯。 3. 整組電燈未正常點亮，個別電燈不亮。 4. 號誌不正常。 5. 其他。 *標誌、標線、道路照明:2次/月。					
夜間施工 工地安全	1. 夜間施工路段交通維持措施。 2. 其他。					
其他	1. 是否有散落物影響行車安全。 2. 是否有非法人士進行纜線竊盜行為。					

巡查人員：

主管：

高速公路養護手冊

〔第三章 路基及邊坡〕

中華民國 108 年 1 月增修訂

目錄

第三章 路基及邊坡.....	1
3.1 說明.....	1
3.1.1 適用範圍.....	1
3.1.2 名詞定義.....	1
3.1.3 邊坡分級.....	2
3.2 巡查作業及檢(監)測調查.....	3
3.2.1 邊坡巡查.....	3
3.2.2 邊坡監測.....	20
3.2.3 地錨檢測.....	30
3.2.4 邊坡安全評估.....	41
3.2.5 邊坡分級方法.....	43
3.3 邊坡養護.....	49
3.3.1 邊坡維護.....	49
3.3.2 邊坡補強與整治.....	51
3.4 人員管理及培訓.....	57
3.4.1 人員管理.....	57
3.4.2 人員培訓.....	57
3.5 邊坡管理會議.....	60
3.5.1 工務段邊坡管理會議.....	60
3.5.2 養護工程分局邊坡管理會議.....	60
3.5.3 局本部邊坡管理會議.....	60
3.6 邊坡養護資訊管理系統之建置及運用.....	61
3.6.1 目的.....	61
3.6.2 系統架構.....	61
3.6.3 填報作業.....	62
3.6.4 填報頻率.....	64
附錄三之一 國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明.....	1
附錄三之二 國道邊坡自動量測資料回傳說明書.....	3
附錄三之三 國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定.....	11
附錄三之四 監測儀器規格.....	22
附錄三之五 國道邊坡監測作業說明書.....	24
附錄三之六 邊坡監測管理值制定程序及方法.....	37
附錄三之七 邊坡監測標準作業程序.....	41

附錄三之八	地錨編碼原則說明書.....	51
附錄三之九	國道邊坡 X 級地錨退場規定.....	60
附錄三之十	地錨檢測分級照片.....	63
附錄三之十一	揚起試驗步驟重點節錄.....	65
附錄三之十二	養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表格範例.....	67
附錄三之十三	局本部邊坡管理會議資料表格範例.....	80

圖目錄

圖 3.2.1-1 邊坡編號標示牌詳圖	5
圖 3.2.2-2 邊坡監測處理（警戒階段）	28
圖 3.2.2-3 邊坡監測處理（行動階段）	29
圖 3.2.5-1 邊坡評估分級作業流程圖	44
圖 3.3.3-1 箱籠擋土牆工法	52
圖 3.3.3-2 加勁擋土牆工法	53
圖 3.3.3-3 地錨工法	53
圖 3.3.3-4 排樁工法	53
圖 3.3.3-5 微型樁工法	54
圖 3.3.3-6 型框護坡工法	54
圖 3.3.3-7 客土袋植生工法	54
圖 3.3.3-8 加勁邊坡工法	55
圖 3.3.3-9 平台溝工法	55
圖 3.3.3-10 豎溝工法	55
圖 3.3.3-11 集水豎井工法	56
圖 3.3.3-12 攔石柵（網）工法	56
圖 3.3.3-13 明隧道工法	56
圖 3.6.2-1 國道邊坡全生命週期維護管理系統架構圖	62
圖 3.6.2-2 國道邊坡資訊交流平台文件分類架構	62
圖 3.6.3-1 填報作業操作流程圖	64

表目錄

表 3.2.1-1 邊坡編碼原則	4
表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明（1/2）	9
表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明（2/2）	10
表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明（1/2）	13
表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明（2/2）	14
表 3.2.2-1 監測儀器種類及流水碼規劃表	20
表 3.2.3-1 地錨代號及流水碼規劃表	30
表 3.2.3-2 承壓結構型式及代碼原文對照表	32
表 3.2.3-3 地錨分級建議表	37
表 3.2.3-4 水質對混凝土的腐蝕性標準	38
表 3.2.3-5 水質對鋼筋的腐蝕性標準	38
表 3.2.3-6 錨頭保護蓋防銹脂標準	39
表 3.2.3-7 單一地錨功能評估分級標準表	41
表 3.2.3-8 地錨整體功能評估分級標準表	41
表 3.2.5-1 路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表	45
表 3.2.5-2 路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表	46

表 3.2.5-3 邊坡災害潛感因子評估參考表.....	47
表 3.2.5-4 邊坡風險規模評估參考表.....	47
表 3.4.2-1 國道邊坡教育訓練架構.....	58
表 3.4.2-2 國道邊坡教育訓練課程.....	59
表 3.4.2-3 國道邊坡回訓教育訓練架構.....	59

填表目錄

表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（1/2）.....	65
表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（2/2）.....	66
表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表（1/2）.....	67
表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表（2/2）.....	68
表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（1/2）.....	69
表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（2/2）.....	70
表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（1/2）.....	71
表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（2/2）.....	72
表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上（1/2）.....	73
表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上（2/2）.....	74
表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表（1/2）.....	75
表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表（2/2）.....	76
表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（1/2）.....	77
表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（2/2）.....	78
表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（1/2）.....	79
表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（2/2）.....	80
表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上（1/2）.....	81
表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上（2/2）.....	82
表 3-10 錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表.....	83
表 3-11 錨頭組件檢視紀錄表.....	84
表 3-12 既存荷重檢視紀錄表.....	85
表 3-13 地錨功能評分表.....	86

第三章 路基及邊坡

3.1 說明

路基及邊坡之養護，在使路基、路肩、邊坡、擋土牆及其他保護設施，經常保持穩定、安全及完整。路基或邊坡如遭受豪雨、地震、坍方、山崩、洪水、土石流或其他原因，發生土壤沖蝕、開裂、滑落、沉陷、側移、流失或坡趾淘空，致影響行車安全時，應立即採取適當之緊急措施，維護交通安全。路基流失或路肩沉陷主要發生原因在於路堤邊坡的不穩定。

本章所述路基及邊坡係指填方路段之路堤邊坡及挖方路段之路塹邊坡，內容涵蓋邊坡養護之巡查作業及檢（監）測調查、邊坡養護、人員管理及培訓、邊坡管理會議、邊坡養護資訊管理系統之建置及運用。

3.1.1 適用範圍

本局轄管邊坡，包含路堤邊坡及路塹邊坡。

3.1.2 名詞定義

1. 路基

指承受路面之土壤部分，其幅度包括路基有效寬及為使路基穩定所形成挖、填土邊坡，於本章節路基係指路堤邊坡。

2. 邊坡

係指本局轄管道路路權內由土壤或岩石等坡體材料構成之斜坡面，包含路堤邊坡及路塹邊坡。

3. 路堤邊坡

係指本局轄管道路路權內因道路開闢之填方邊坡。

4. 路塹邊坡

係指本局轄管道路路權內自然邊坡及因道路開闢之挖方邊坡。

5. 坡高

係指本局轄管道路路權內邊坡坡趾至邊坡坡頂之高程差。

6. 坡度：

係指用以表示斜坡的斜度，即以坡高除以在水平面上的距離，可用角度或百分比表示。

7. 地錨

地錨係土錨與岩錨的統稱，為可將拉力傳遞至特定地層之裝置，此種裝置包含錨頭、自由段與錨碇段等三部分構造，並按其錨定段所在地層類別可再細分為錨碇於土層中之土錨以及錨碇於岩層中之岩錨。

8. 邊坡巡查

係指養護單位就轄區內邊坡作巡視與檢查。巡查類別依巡查重點及頻率分為經常巡查、定期巡查與特別巡查。

9. 邊坡特別巡查需優先關注對象

依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等，由邊坡巡查專業廠商判斷決定之。

10. 邊坡監測

係指利用監測儀器針對可能造成邊坡不穩定徵兆之影響因子（包含雨量、地下水位、水壓、位移及荷重等），進行監看量測。邊坡監測作業主要可分為人工量測與自動量測兩大類。

11. 地錨檢測

係指針對地錨設施進行檢查與量測，包含錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視、地錨揚起試驗等。

12. 巡查初步分級

係指邊坡依據巡查結果予以分級，共分為 Ai、Bi、Ci、Di 四個等級。

13. 邊坡分級

係指邊坡依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C、D 四個等級。

14. 邊坡維護

係指於邊坡巡查作業完成後，針對異常缺失之維護改善作為。

15. 邊坡補強與整治

係指邊坡經安全評估後，需提升其穩定性時所需進行之工程作為。

3.1.3 邊坡分級

邊坡分級主要透過邊坡巡查（3.2.1 節）、邊坡監測（3.2.2 節）及地錨檢測（3.2.3 節）3 項之成果，輔以邊坡安全評估（3.2.4 節）與邊坡分級方法（3.2.5 節）進行研判。依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C、D 四個等級，各分級標準及處置對策敘述如下：

- A 級坡：邊坡有明顯不穩定徵兆，需立即通知採取必要措施並配合密切巡查及監測。
- B 級坡：邊坡發現有些許疑似不穩定徵兆，需進行維護、補強與整治並加強巡查及監測。
- C 級坡：邊坡無明顯不穩定徵兆，仍需進行巡查或例行性維護，並視需要進行監測。
- D 級坡：邊坡處於穩定狀況，仍需進行巡查。

3.2 巡查作業及檢（監）測調查

3.2.1 邊坡巡查

邊坡巡查係指養護單位就轄區內邊坡作巡視與檢查，俾利及早發現異常現象並改善之。

1. 目的

邊坡巡查之目的在於確保邊坡穩定性，以及提高行車安全性，養護單位必須確實執行邊坡巡查工作，以瞭解邊坡穩定狀況，並將巡查結果作為紀錄留存。如有重大特殊情況發生，則應以專案或緊急案件處理，以確保行車安全。

2. 一般注意事項

- (1) 未經本局同意，不得對外發布或提供相關邊坡巡查資料。
- (2) 巡查時應注意防止邊坡被他人侵占，如遇侵占時即依相關法令排除及處理。
- (3) 邊坡巡查時，應事先規劃路徑及進行除草作業，並視需要施設巡查步道或巡查梯，以維護巡查人員安全（惟每階邊坡坡面過大時須另施作檢修通道，以確保到達邊坡坡頂之可及性）。如遇坡面坍塌或淘空處，其易為草叢掩蓋，巡查人員辦理相關作業時應特別小心，以防落入坑洞受傷。若於坡趾工作之人員，需注意落石及崩坍。
- (4) 邊坡如遭受豪雨、地震、地下水滲流或其他原因，而發生開裂、滑落或坍方，致影響行車安全，甚或阻斷交通時，應即依規定設置交通維持設施。若須於現場留守人員時，應提高警覺注意自身安全，另即採取適當緊急措施，並儘速修復通車。
- (5) 路權以外可能有影響邊坡安全之情形宜予以巡查。其必須使用公、私有土地設置設施或進入設有圍障之土地時，應於 7 日曆天前以書面通知其所有人、佔有人、使用人或管理人。但情況緊急，遲延即有發生重大公共危險之虞者，得先行進入或使用後同時拍照存證再補行通知。
- (6) 邊坡坡趾易遭受雨水及溪流沖刷，導致基礎淘空而滑動坍塌，應注意檢查並適時進行保護。
- (7) 邊坡常因路權外其頂部荷重變化、排水不良及農路龜裂等因素，可能造成坡面含水量增加而發生沉陷等情形，故巡查時應注意坡面變化及現況設施，並針對破壞因素設法改善。
- (8) 邊坡均須依據本局邊坡編碼原則進行編碼，邊坡編碼原則如下表 3.2.1-1，例：0103AX-010300DR1400010。
- (9) 每處邊坡均需設置邊坡編號標示牌 1 面，原則上路塹邊坡設置於依車行方向各邊坡起點坡趾處，面向車道方向；路堤邊坡設置於坡面中利於辨識處，不得影響主線車輛行車視線，路堤邊坡標示牌可依實際狀況調整大小。標示牌採用經陽極處理之 1050 H18 鋁板，鋁板厚度為 3.2mm。標示文字採用貼紙，白底黑字，字體採中黑體為原則（邊坡編號標示牌詳圖 3.2.1-1）。

表 3.2.1-1 邊坡編碼原則

編碼	編碼數	編碼意義	各項編碼原則	
			分類	代表編碼
01	2 碼	道路級別	國道	01
			省道	02
03A	3 碼	公路編號	國 3	03X
			國 3 甲	03A
			台 1 乙	01B
X	1 碼	判別碼	主線道	X
			匝道	R
			服務區	S
			隧道	T
010300	6 碼	主線道起始 里程	例：10k+300	010300
D	1 碼	車道方向	順向	A
			逆向	D
			雙向	B
R	1 碼	匝道/隧道 適用	右側/東或南向	R
			左側/西或北向	L
			兩側	B
			如非匝道/隧道	0
14	2 碼	匝道類別	出口往南東方	11
			入口往南東方	12
			出口往北西方	13
			入口往北西方	14
			非匝道	00
00010	5 碼	匝道起始 里程	例：匝道起始 10 公尺	00010
			如非匝道	00000

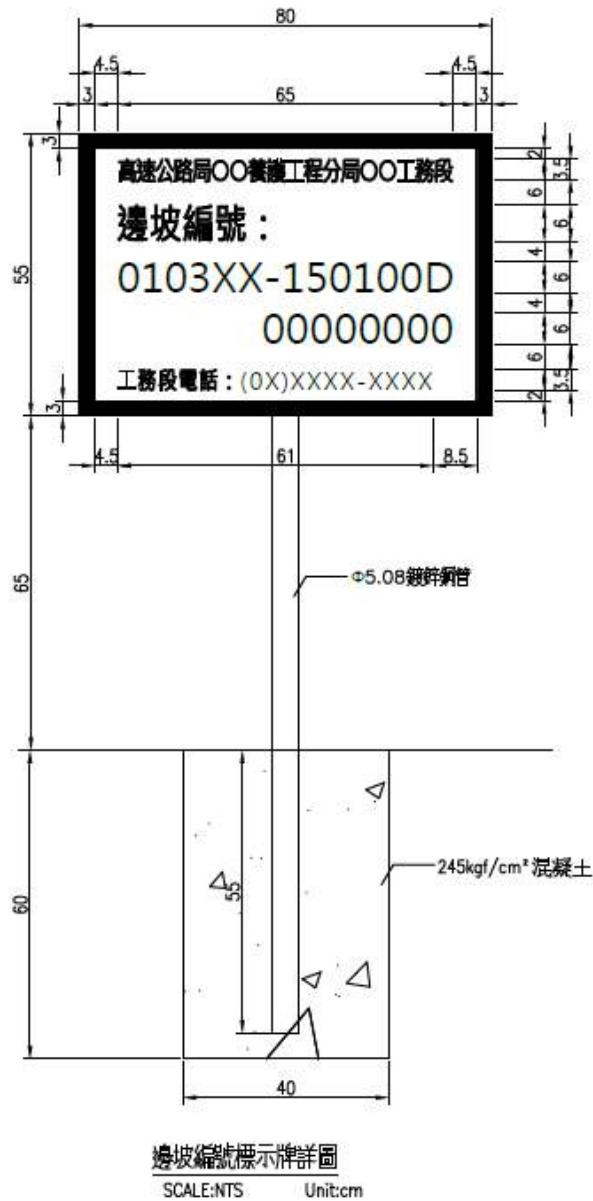


圖 3.2.1-1 邊坡編號標示牌詳圖

3. 巡查類別

巡查類別依巡查重點及頻率不同分述如下：

(1) 經常巡查

係平時實施之邊坡損壞或異狀之巡查作業，巡查重點在於對用路人造成影響，需緊急維護之崩塌異狀或損壞。

經常巡查原則上以 2 人為 1 組，共乘 1 部巡查車，由車上以目力檢視邊坡，若發現有可疑之處，應下車靠近異狀處檢查。

(2) 定期巡查

定期對邊坡實施全面巡查，及追蹤經常巡查紀錄之邊坡崩塌異狀及損壞。巡查重點在掌握邊坡之安全，早期發現其劣化狀況，並評估對邊坡穩定功能損傷程度及其原因。

定期巡查係利用徒步、攀登方式或特殊機械車輛儘可能接近邊坡坡面、穩定設施及排水設施，予以較詳盡之檢查，以判定邊坡之安全情形。

(3) 特別巡查

特別巡查的重點在針對天然災害、事故後或其他目的，評估是否造成邊坡損害，以利適時進行維護、補強與整治。

4. 巡查頻率

原則上巡查頻率係依據邊坡等級予以進行，其各巡查類別之頻率如下：

- (1) 經常巡查—從車上以目力檢視，路塹邊坡每日巡查至少 1 次，路堤邊坡每月巡查至少 1 次，以日間巡查為主。
- (2) 定期巡查—例行性之定期巡查頻率得視邊坡等級而定，由養護單位負責評估。原則上 A 級坡每月至少 1 次，B 級坡每季至少 1 次，C 級坡則每年至少 1 次，至於 D 級坡則規劃每 3 年巡查 1 次，可分年分段完成。C 級坡及 D 級坡之定期巡查作業應於當年度汛期前至少完成 1 次。惟針對該年度尚未排入辦理定期巡查之 D 級坡，仍應於汛期前進行邊坡排水設施全面巡查與維護。
- (3) 為確實針對邊坡進行安全評估作業，除例行性之巡查作業外，針對邊坡全面安全總體檢部分，則由養護單位視轄區邊坡穩定狀況，每 4~5 年為一週期，委託專業廠商辦理之。
- (4) 特別巡查—颱風(針對陸上颱風警報發布 7 級風暴風半徑內之警戒區域範圍)、豪雨(24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上)、地震(地區震度 4 級以上)或人為破壞因素(如火災或車輛撞損等人為破壞)後視現地狀況為之，於特別巡查啟動後 3 日曆天內辦理完成，惟當數量眾多時，可先針對需優先關注對象進行，其餘 C 級以上路塹邊坡則於優先關注對象完成後 14 日曆天內完成。

各養護單位得視其需要自行訂定巡查頻率，惟各巡查頻率不得低於上述規定。

5. 邊坡巡查項目

(1) 路塹邊坡

為配合進行路塹邊坡定期與特別兩項巡查作業，以利判定邊坡穩定與否。巡查項目要點依據設施類別主要可分為坡面、穩定設施及排水設施 3 大類，定期巡查檢查者詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」(表 3-2)，特別巡查檢查者詳「路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」(表 3-3)~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-5)，其各項設施之巡查項目及作業要點說明如下：

A. 坡面

a. 邊坡坡頂裂縫或陷落

邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂解壓造成之張力裂縫或陷落之情形，故應適時予以維護。

b. 路面龜裂或局部陷落、隆起

邊坡滑移面如低於路面時之徵兆通常會伴隨路面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象，故應適時予以維護。

c. 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落

邊坡如為淺層滑移型態或滑動面位於坡面，其徵兆通常會伴隨坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落現象，故應適時予以維護。

d. 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失

邊坡表面常因風化、侵蝕而剝落及產生沖蝕溝或回填材料流失等現象。表土剝落與沖蝕溝等一旦發生，將使坡面逕流匯集於此溝槽進而擴大其

侵蝕範圍，故在易受沖蝕破壞之邊坡，應注意檢查坡面風化程度、侵蝕、沖刷及回填材料流失狀況與坡面周圍排水設施之排水情形。

- e. 坡面異常滲水
發現坡面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。
 - f. 落石
發現落石應追溯其來源及發生原因，並評估後續落石發生對交通的影響，必要時需進行落石預防及防護工作。
 - g. 超載堆積物（含垃圾）
邊坡平台或坡面上若有土砂堆積時，可能因載重增加而影響其穩定性，或因土砂轉落至路面進而影響交通，應予以清除。
垃圾丟棄易造成邊坡景觀破壞甚或增加邊坡之載重，應予以清除。
 - h. 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛
天然林木、人工栽植木等之傾斜、倒下或雜草過於茂盛等現象時，可能代表邊坡有滑動跡象或地下水位有變化，進而影響其穩定性，故應適時予以維護。
 - i. 路權內耕作或佔有
非法之耕作經常破壞坡面之防護與原來之景觀，如發現有非法之耕作或佔有，應予復舊。
 - j. 監測設施外觀損傷
監測設施如有外觀損傷，應通知邊坡監測專業廠商確認監測儀器運行是否正常。
 - k. 路權外土地利用改變或加載
路權外土地利用改變或加載可能影響邊坡之穩定，應予以記錄，並適時進行邊坡穩定分析確認其影響程度。
- B. 穩定設施
- a. 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂
混凝土（噴凝土）若有裂縫、龜裂等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。
 - b. 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空
擋土設施若有沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。由於基礎地盤、填土、開挖等變形之影響，易發生沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，故檢查時應就本體構造物所在處與周邊環境合併調查。
 - c. 護坡設施變形、鼓出或凹陷
護坡設施若有變形、鼓出或凹陷等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。
 - d. 設施接縫異樣、開裂分離或劣化
若發現設施有接縫異樣、開裂分離或劣化等狀況時，可能會產生較大之變形，巡查時應予以記錄，俾供維護、補強與整治之參考。
 - e. 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露
箱籠、加勁擋土牆之牆面如有破損情形，將造成土石外露流失影響箱籠或加勁擋土牆之穩定性，應予以修復。
 - f. 混凝土材料劣化、剝落或其他異常

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、剝落或其他異常，應適時予以維護。

g. 鋼筋外露銹蝕

穩定設施之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，如長時間未進行維護可能造成鋼筋斷裂或銹蝕範圍擴大等情形，故應適時予以維護。

h. 框梁、格梁周圍沖刷及淘空

框梁、格梁周圍常因風化、侵蝕及淘空而剝落及產生沖刷及淘空等現象。沖刷及淘空一旦發生將可能影響框梁及格梁之功能，故在易受沖刷及淘空破壞之邊坡，應注意檢查侵蝕狀況以及周圍排水設施之排水情形。

i. 設施表面異常滲水

發現設施表面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

j. 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩

錨頭保護蓋如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

k. 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空

地錨錨頭周圍可能因地表逕流造成沖蝕或淘空之情形，可能造成地錨預力下降，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

l. 地錨承壓結構體破損掉落

地錨承壓結構體如因材料劣化或邊坡有滑移造成破損掉落，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

C. 排水設施

a. 排水溝（井）銜接不良、斷裂、破損、變形

排水溝（井）有銜接不良、斷裂、破損、變形等情形時，將可能降低排水效能，以致過多地表逕流造成坡面沖蝕等現象，應適時進行維護。

b. 排水溝（井）堵塞、淤積

排水溝（井）如因雜草、垃圾、土石等堆積造成堵塞、淤積，可能導致水流溢流至排水溝外，應予以清除堆積物。

c. 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失

水平排水管、洩水孔堵塞將不利於地下水排出，應予以水柱清洗管壁等方式清除堵塞。

水平排水管、洩水孔細粒料流失可能造成邊坡中孔洞之情形，進而影響邊坡穩定，應予以維護。

d. 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷

沖刷及下陷一旦發生於排水溝（井）外側或底部，將可能影響排水溝（井）之功能，故在易受沖刷及淘空破壞之邊坡，應注意檢查排水設施之排水情形。

e. 排水溝（井）混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、裂縫、剝落，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。排水溝（井）之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。

各巡查項目依據影響程度分為低、中及高，相關影響程度說明詳表 3.2.1-2「路

暫邊坡巡查檢查影響程度參考說明」。

表 3.2.1-2 路暫邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (1/2)

項次	檢查項目	影響程度			
		低 (坡面/設施功能性仍良好, 不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性, 維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響, 維護作業具有急迫性。)	
坡面	1*	邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2*	路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大, 無陷落	路面出現陷落或隆起
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5*	坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	6*	落石	無落石發生徵兆	有潛在落石發生徵兆, 但不影響行車安全	有潛在落石發生徵兆或有落石, 且會影響行車安全
	7	超載堆積物 (含垃圾)	無堆積現象	僅少數堆積, 且未位於坡頂	堆積量大, 且位於坡頂
	8	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	無傾倒或目視不明顯	現象輕微	多處有傾倒或明顯異於周邊
	9	路權內耕作或佔有	無耕作或佔有現象	疑似有耕作或佔有現象	確認有耕作或佔有現象
	10	監測設施外觀損傷	無損傷	損傷尚不影響監測設施之運作	損傷已可能影響監測設施之運作
	11*	路權外土地利用改變或加載	無土地利用改變或加載	疑似有土地利用改變或加載	確認有土地利用改變或加載
穩定設施	1*	混凝土 (噴凝土) 裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	有明顯裂縫或龜裂	多處發生且位於下部位置
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯異常整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生, 且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損, 土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7*	鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8*	框梁、格梁周圍沖刷及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	9*	設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	10*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	無破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	少數破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩情形普遍

表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度		
		低 (坡面/設施功能性仍良好, 不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性, 維護作業不具有急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響, 維護作業具有急迫性。)
	11* 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	12* 地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
排水設施	1* 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損, 不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2 排水溝(井)堵塞、淤積	僅局部淤積	排水不良且有積水現象	堵塞、淤積情形嚴重, 導致水流溢流至排水溝外
	3* 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失, 由坡面或其他設施表面滲水
	4* 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	5* 排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少分裂縫, 不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落, 造成鋼筋外露銹蝕

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

(2) 路堤邊坡

為配合進行路堤邊坡定期與特別兩項巡查作業, 以利判定邊坡穩定與否。巡查項目要點依據設施類別主要可分為坡面、穩定設施及排水設施 3 大類, 定期巡查檢查者詳「路堤邊坡定期巡查檢查表」(表 3-6), 特別巡查檢查者詳「路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」(表 3-7)~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-9), 其各項設施之巡查項目及作業要點說明如下:

A. 坡面

a. 路堤坡頂裂縫或陷落

邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂解壓造成之張力裂縫或陷落之情形, 故應適時予以維護。

b. 路堤坡址處路面龜裂或隆起

邊坡滑移面如低於坡址處路面時之徵兆通常會伴隨路面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象, 故應適時予以維護。

c. 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落

邊坡如為淺層滑移型態或滑動面位於坡面, 其徵兆通常會伴隨坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落現象, 故應適時予以維護。

d. 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失

邊坡表面常因風化、侵蝕而剝落及產生沖蝕溝或回填材料流失等現象。表土剝落與沖蝕溝等一旦發生, 將使坡面逕流匯集於此溝槽進而擴大其侵蝕範圍, 故在易受沖蝕破壞之邊坡, 應注意檢查坡面風化程度、侵蝕、

沖刷及回填材料流失狀況與坡面周圍排水設施之排水情形。

e. 坡面異常滲水

發現坡面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

f. 超載堆積物（含垃圾）

邊坡平台或坡面上若有土砂堆積時，可能因載重增加而影響其穩定性，或因土砂轉落至路面進而影響交通，應予以清除。

垃圾丟棄易造成邊坡景觀破壞甚或增加邊坡之載重，應予以清除。

g. 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛

天然林木、人工栽植木等之傾斜、倒下或雜草過於茂盛等現象時，可能代表邊坡有滑動跡象或地下水位有變化，進而影響其穩定性，故應適時予以維護。

h. 路權內耕作或佔有

非法之耕作經常破壞坡面之防護與原來之景觀，如發現有非法之耕作或佔有，應予復舊。

i. 監測設施外觀損傷

監測設施如有外觀損傷，應通知邊坡監測專業廠商確認監測儀器運行是否正常。

B. 穩定設施

a. 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂

混凝土（噴凝土）若有裂縫、龜裂等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

b. 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空

擋土設施若有沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

由於基礎地盤、填土、開挖等變形之影響，易發生沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，故檢查時應就本體構造物所在處與周邊環境合併調查。

c. 護坡設施變形、鼓出或凹陷

護坡設施若有變形、鼓出或凹陷等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

d. 設施接縫異樣、開裂分離或劣化

若發現設施有接縫異樣、開裂分離或劣化等狀況時，可能會產生較大之變形，巡查時應予以記錄，俾供維護、補強與整治之參考。

e. 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露

箱籠、加勁擋土牆之牆面如有破損情形，將造成土石外露流失影響箱籠或加勁擋土牆之穩定性，應予以修復。

f. 混凝土材料劣化、剝落或其他異常

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、剝落或其他異常，應適時予以維護。

g. 鋼筋外露銹蝕

穩定設施之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，如長時間未進行維護可能造成鋼筋斷裂或銹蝕範圍擴大等情形，故應適時予以維護。

h. 設施表面異常滲水

發現設施表面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

i. 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩

錨頭保護蓋如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

j. 地錨承壓結構體破損掉落

地錨承壓結構體如因材料劣化或邊坡有滑移造成破損掉落，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

k. 翼牆裂縫、鼓出

路堤邊坡下方箱涵與路堤邊坡銜接處之翼牆如有裂縫、鼓出將造成路堤邊坡坡頂裂縫、陷落或坡面崩坍，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

C. 排水設施

a. 排水溝（井）銜接不良、斷裂、破損、變形

排水溝（井）有銜接不良、斷裂、破損、變形等情形時，將可能降低排水效能，以致過多地表逕流造成坡面沖蝕等現象，應適時進行維護。

b. 排水溝（井）堵塞、淤積

排水溝（井）如因雜草、垃圾、土石等堆積造成堵塞、淤積，可能導致水流溢流至排水溝外，應予以清除堆積物。

c. 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失

水平排水管、洩水孔堵塞將不利於地下水排出，應予以水柱清洗管壁等方式清除堵塞。水平排水管、洩水孔細粒料流失可能造成邊坡中孔洞之情形，進而影響邊坡穩定，應予以維護。

d. 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷

沖刷及下陷一旦發生於排水溝（井）外側或底部，將可能影響排水溝（井）之功能，故在易受沖刷及淘空破壞之邊坡，應注意檢查排水設施之排水情形。

e. 排水溝（井）混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、裂縫、剝落，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。排水溝（井）之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。

各巡查項目依據影響程度分為低、中及高，相關影響程度說明詳表 3.2.1-3「路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明」。

表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (1/2)

項次	檢查項目	影響程度			
		低 (坡面/設施功能性仍良好,不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性,維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響,維護作業具有急迫性。)	
坡面	1*	路堤邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2*	路堤坡址路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大,無陷落	路面出現陷落或隆起
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5*	坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	6	超載堆積物(含垃圾)	無堆積現象	僅少數堆積,且未位於坡頂	堆積量大,且位於坡頂
	7	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	無傾倒或目視不明顯	現象輕微	多處有傾倒或明顯異於周邊
	8	路權內耕作或佔有	無耕作或佔有現象	疑似有耕作或佔有現象	確認有耕作或佔有現象
	9	監測設施外觀損傷	無損傷	損傷尚不影響監測設施之運作	損傷已可能影響監測設施之運作
穩定設施	1*	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	有明顯裂縫或龜裂	多處發生且位於下部位置
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯異常整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生,且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損,土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7*	鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8*	設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	9*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	無破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	少數破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩情形普遍
	10*	地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
穩定設施	11*	翼牆裂縫、鼓出	翼牆無裂縫及鼓出	翼牆有少數裂縫但無鼓出	翼牆有明顯裂縫及鼓出

表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度			
		低 (坡面/設施功能性仍良好,不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性,維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響,維護作業具有急迫性。)	
排水設施	1*	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損,不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2	排水溝(井)堵塞、淤積	僅局部淤積	排水不良且有積水現象	堵塞、淤積情形嚴重,導致水流溢流至排水溝外
	3*	水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失,由坡面或其他設施表面滲水
	4*	排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	5*	排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少分裂縫,不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落,造成鋼筋外露銹蝕

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

6. 巡查辦理方式

經常巡查由養護單位依據本手冊第二章規定辦理；定期及特別巡查由養護單位視業務狀況委託專業廠商辦理巡查作業，專業廠商需先擬妥邊坡巡查工作計畫書，使巡查作業得以順利進行。

定期、特別巡查範圍及巡查規定如下說明：

- (1) 各邊坡定期及特別巡查範圍應涵蓋邊坡坍塌之影響範圍，惟巡查範圍不得小於路權範圍。邊坡坍塌影響範圍之界定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等，由邊坡巡查專業廠商判斷決定之，並於邊坡巡查工作計畫書中載明。
- (2) 邊坡特別巡查應涵蓋各轄管內符合啟動特別巡查之邊坡，惟當數量眾多時，可先針對需優先關注對象進行，於特別巡查啟動後 3 日曆天內辦理完成，其餘 C 級以上路塹邊坡則於優先關注對象完成後 14 日曆天內完成。邊坡特別巡查需優先關注對象之界定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等，由邊坡巡查專業廠商判斷決定之，並於邊坡巡查工作計畫書中載明。

(3) 巡查準備作業

巡查準備作業主要包括：

- A. 事先研讀邊坡相關歷史資料：包括竣工圖、歷次巡查及檢(監)測報告、養護紀錄、地質及相關資料等。
- B. 辦理巡查工作前應先完成邊坡除草工作。
- C. 研擬並提送邊坡巡查工作計畫書。
- D. 備妥簡易檢測儀器、記錄工具、巡查安全設施、交通維持設施及其他工具。
- E. 於巡查 1 日曆天前提報施工通報，並經同意。

(4) 巡查時應攜帶之器具

巡查前，應備妥巡查安全設備、簡易檢測儀器、記錄工具、交通維持設施及其他設備等。為免遺漏，應於巡查前填列「邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表」（表 3-1），除前述設備外，巡查作業亦可視需要選擇適當之工具及設備，並於巡查出發前逐項檢視。

A. 巡查人員則應穿戴反光背心、工作鞋、安全帽及並視情況攜帶手套、長袖衣物、雨具、工程安全帶、強力尼龍扁帶、強力尼龍繩索等。一般性工具可分為以下五類：

- a. 巡查安全設備：工程安全帶、安全繩、登山手杖、通訊器材等。
- b. 簡易檢測儀器：測距儀、捲尺、裂縫尺、望遠鏡、榔頭、地質鎚、GPS 定位儀、手電筒等。
- c. 記錄工具：巡查平板（或手機）、記事本、數位相機、噴漆、粉筆或標示筆等。
- d. 交通維持設施：活動型拒馬、交通錐、施工標誌、標誌車等。
- e. 其他：鐮刀、其他割草工具、防昆蟲藥、雨衣、醫藥箱、附工具袋之皮帶（裝檢測工具）等。

B. 特殊設備

- a. 量測儀器：在特殊情形下，需使用經緯儀、水平儀、測桿等量測儀器，供測量定位使用。
- b. 非破壞性檢測儀器：為瞭解擋土構件材料劣化情形，以評估構件劣化程度，必要時需攜帶紅外線檢測儀、透地雷達、敲擊回音等儀器進行非破壞性檢測。

(5) 巡查作業中注意事項

A. 巡查人員須知

- a. 應熟悉各類邊坡之特性、功能等。
- b. 應尋找邊坡坡面、邊坡穩定設施及邊坡排水設施之異狀，以及降低構造物使用壽命之潛在因素，並能注意微小變化，適時提出報告，以作為後續維護之依據或參考。

B. 照片攝製與整理應力求明確

為使邊坡巡查報告書與邊坡安全檢查紀錄相佐證，對於邊坡之全景、現況與異狀部分之實況應攝製照片存檔，以作為日後研判及擬定修復方法之參考資料。照片攝製時應注意之事項如下：

- a. 攝製時取景應正確。
- b. 攝製邊坡異狀部位實態之照片時，應事先標示異狀部位，再將比例尺置於附近，同時納入拍攝範圍內，日後可供估計邊坡異狀及維護數量之參考依據。
- c. 如邊坡異狀範圍過廣，無法清晰地納入同一鏡頭時，除應攝製邊坡全景外，其異狀部位可分段或於不同角度攝製數幀，攝製方法如前述。
- d. 應從不同方位攝製邊坡異狀部分，以了解其異狀之實態。

- e. 針對各檢查項目均需拍攝具日期及 GPS 座標之現況照片。
 - f. 邊坡定期巡查表中各檢查項目除「無此項目」外，均需拍攝至少 1 張照片。
 - g. 巡查檢核點原則上為各階平台之路權樁界點，以及路權頂端或路權外巡查範圍之邊界。
 - h. 完成各項巡查作業後立即整理建檔，以免日久遺忘。
- C. 應於巡查作業開始前通報進場時間；巡查完成後，通報離場時間。
- D. 視情況必要時需進行交通維持。
- E. 其他
- a. 邊坡巡查如因需接近而進行爬高作業時，巡查人員應特別注意安全，另於強風、豪雨、雷擊等天候情況下，應考慮巡查作業是否需照常進行或改期。
 - b. 巡查作業應保障巡查人員之安全，同時確實做好交通安全措施。
 - c. 巡查人員則應穿戴反光背心、工作鞋、安全帽及並視情況攜帶手套、長袖衣物、雨具、工程安全帶、強力尼龍扁帶、強力尼龍繩索等。
- (6) 巡查作業後資料整理及報告製作注意事項
- A. 照片應註明攝製地點樁號、攝製日期，以及略述巡查類別及相關內容，並應按路線編號彙集之。
 - B. 照片附於邊坡巡查報告書中，應詳細描述異狀部位之實況，或另以附件方式彙集整理並加以簡要說明。
 - C. 攝製之數位資料亦應按邊坡編號上傳至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」中。
 - D. 巡查結果應與前次巡查結果比對，註明異狀增長情形或新生異狀，若已進行處理則記錄完成情形。

7. 報告格式

邊坡巡查報告書格式依據巡查類別不同而異，經常巡查僅需填列檢查表，檢查表內容詳圖 3.2.1-2；定期及特別巡查報告格式如下：

(1) 邊坡巡查工作計畫書

邊坡巡查工作計畫書應依據契約規定提送工務段審核，經同意後方可進行巡查作業。內容至少需包括下列各項：

- A. 巡查人員編組、聯絡方式及安全設施。
- B. 前置準備作業。
- C. 研擬巡查順序與巡查路線、範圍界定。
- D. 特別巡查需優先關注對象邊坡。
- E. 研擬巡查方式（含儀器設備）。
- F. 規劃交通維持計畫（視需要）。
- G. 成果填報。
- H. 緊急應變計畫（包含人員安全及邊坡安全通報）。

(2) 邊坡定期巡查報告書或成果報告

內容至少需包括下列各項：

- A. 邊坡之竣工圖說及歷年維修基本資料。
- B. 巡查人員之編組與聯絡方式。
- C. 巡查方式（包括儀器設備）及巡查範圍界定。
- D. 定期或特別巡查檢查表。
- E. 穩定設施之功能狀況評估。
- F. 邊坡分級調整建議。
- G. 特別巡查需優先關注對象邊坡建議。
- H. 綜合評估及建議（含各邊坡需關注異狀項目）。
- I. 後續維護、補強與整治工法之建議。

(3) 邊坡特別巡查彙整表

內容至少需包括下列各項：

- A. 邊坡總數量。
- B. 特別巡查邊坡數量。
- C. 特別巡查辦理時間及原因。
- D. 異常缺失邊坡數量統計。
- E. 異常缺失數量統計。
- F. 相關統計資料。
- G. 附件：

含邊坡特別巡查檢查表，如「路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」（表 3-3）～「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」（表 3-5）及「路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」（表 3-7）～「路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」（表 3-9）。

邊坡定期巡查報告書、成果報告及特別巡查彙整表，得由各養護單位視實際情況酌予調整表格與報告之格式以符實需。

邊坡定期及特別巡查作業於作業完成後 3 日曆天內將巡查結果資料上傳至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」。

邊坡定期巡查報告書原則應於作業完畢後 30 日曆天內提送，邊坡特別巡查彙整表原則應於作業完畢後 7 日曆天內提送，若有特殊需求則依據契約相關規定辦理。

8. 巡查作業流程

為提升本局轄下各區養護工程分局、工務段及專業廠商執行邊坡巡查作業能達一致性的標準，因此邊坡巡查作業應依據流程圖，如圖 3.2.1-2「邊坡巡查流程」進行。

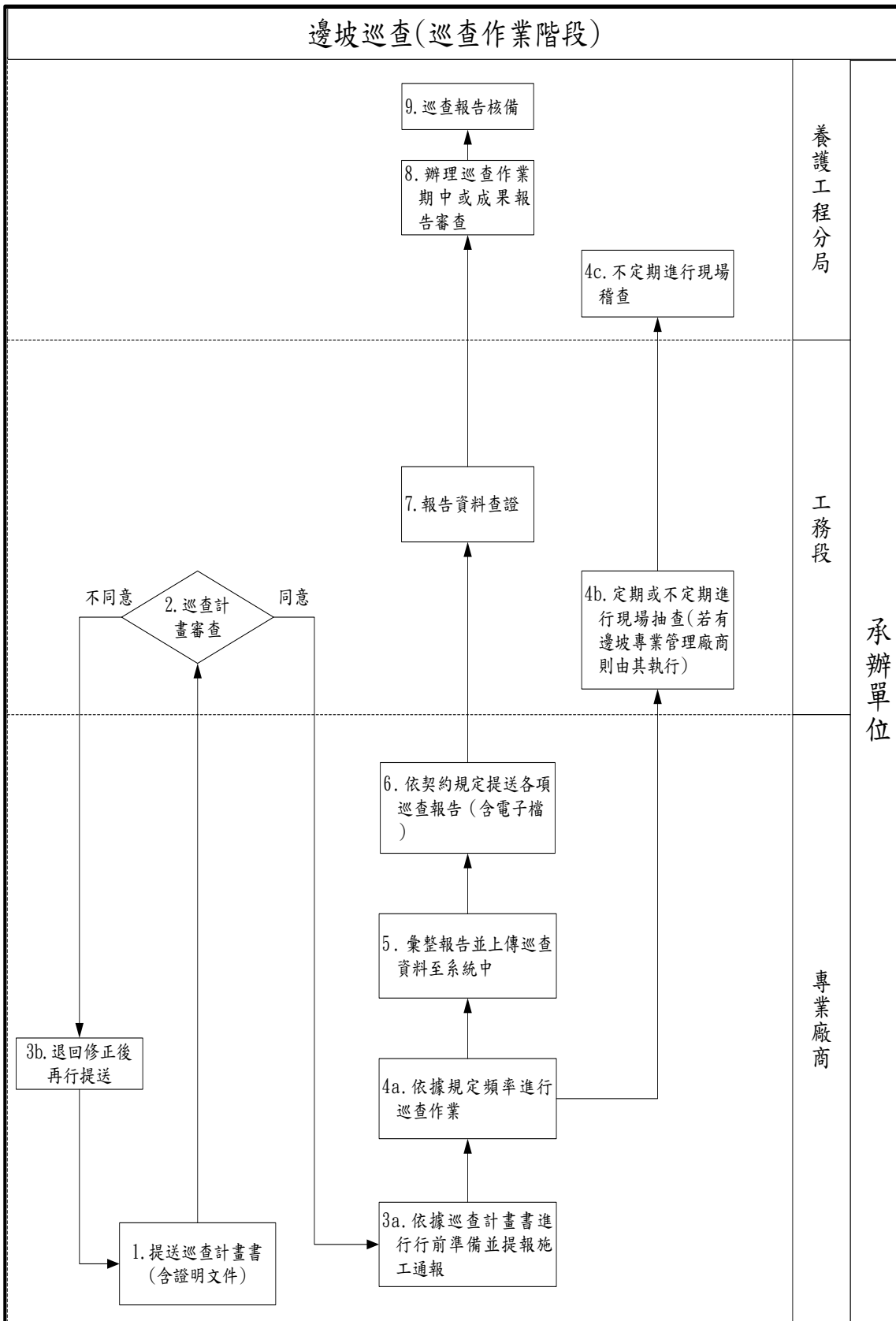


圖 3.2.1-2 邊坡巡查流程

9. 國道邊坡巡查系統

為能對邊坡管理進行更全面性的資訊化管理，除於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」中登錄各項邊坡巡查紀錄外，亦結合資訊化設備輔助現地邊坡巡查作業記錄，除可查詢前次之巡查紀錄外，亦可隨時回傳巡查紀錄，以進行更全面性的資訊化管理。

「國道邊坡巡查系統」規格及使用方式詳 3.6.2 小節、(附錄三之一)「國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明」，與操作手冊內容。

3.2.2 邊坡監測

1. 目的

邊坡進行監測作業之目的在於當邊坡有潛在不穩定徵兆時，如 A 及 B 級邊坡，或其他經研判需安裝監測儀器之邊坡，養護單位能透過監測紀錄資料，及時採取有效之防護與配套措施，以降低危害程度。

2. 一般注意事項

- (1) 未經本局同意，不得對外發布或提供相關監測資料。
- (2) 專業廠商應自行研判監測數據，以確認監測功能是否正常，若發現有異常現象時，需研判異常原因並及時提出補救措施。
- (3) 除另經工務段核准之時程，儀器之裝設應於安裝前 2 日曆天通知工務段到場監督。
- (4) 緊鄰擋土牆、隧道或其他埋設結構物之監測儀器，於裝設時應特別注意保持結構物與儀器間之適當距離。
- (5) 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施，監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，重新架設或移置時，除做成紀錄外，應通知工務段。
- (6) 監測期間宜使用同一組儀器辦理量測，惟專業廠商應備妥另一組相同且完成校正之測讀儀器，兩組設備同時完成初始值訂定程序，以便前組儀器故障時能即時接替使用，前組儀器應儘速修復並完成校正。
- (7) 監測數據超出警戒值時，專業廠商之專業技師或現場工程師應儘速以另組測讀儀器進行複測，以確認監測數據之正確。
- (8) 工務段指示辦理會測時，專業廠商之專業技師需到場配合辦理監測工作。
- (9) 對周圍溫度敏感之儀器，專業廠商應判定其影響並進行必要之校正，例如於觀測時應同時量測其溫度等。
- (10) 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際狀況調整，但須由專業廠商之專業技師以書面提出並經工務段核可。
- (11) 邊坡監測儀器均須依據編碼原則進行編號，邊坡監測儀器編碼原則主要由「監測儀器種類+邊坡編碼+流水號」組成。其中監測儀器種類及流水碼規劃如下表 3.2.2-1，如有其他新設儀器依據相同原則進行編碼。
- (12) 例如：SIS0101AX-010300DR140001001

表 3.2.2-1 監測儀器種類及流水碼規劃表

編碼	編碼數	編碼意義	各項編碼原則	
			分類	代表編碼
SIS	2 碼或 3 碼	監測儀器種類	水位觀測井	OW
			傾度管	SIS
			傾斜計	TI
			地錨荷重計	ALC
			雨量計	RA
			裂縫計	CR
01	2 碼	流水號	例：第 1 組儀器	01

- (13) 監測儀器裝設完成後，應依據工務段指示設置標示牌面，標示牌採用經陽極處理之 1050 H18 鋁板，鋁板厚度為 3.2mm。標示文字採用貼紙，白底黑字，字體採中黑體為原則（邊坡監測標示牌詳圖 3.2.2-）。

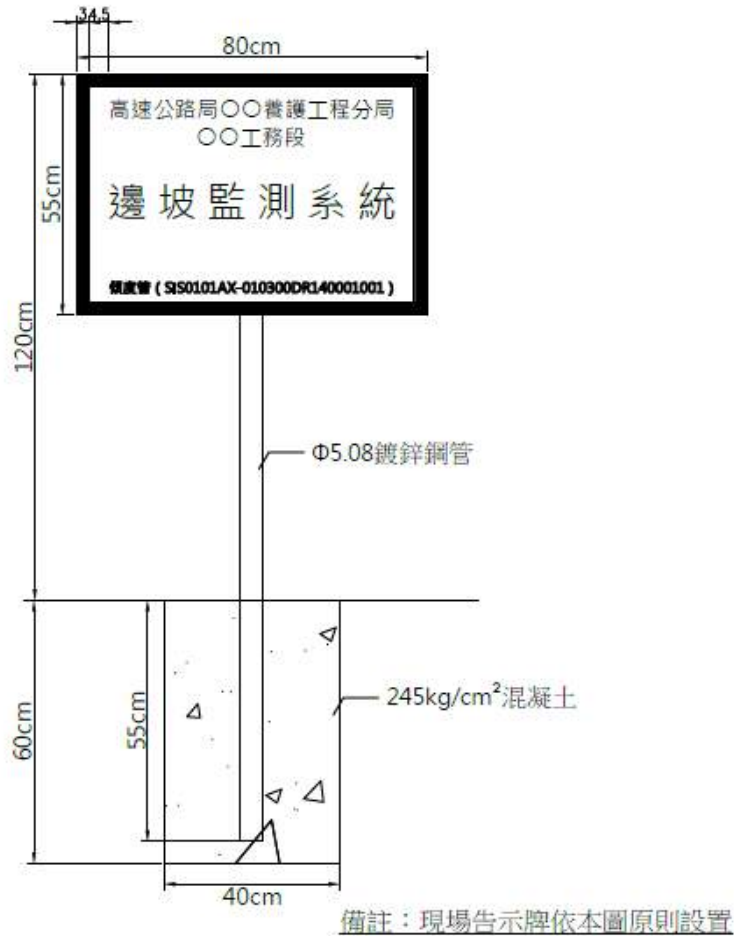


圖 3.2.2-1 邊坡監測標示牌詳圖

3. 監測類別

(1) 監測類別區分

邊坡監測作業主要可分為人工量測與自動量測（含半自動量測）兩大類，皆需以監測儀器進行量測之。養護單位評估轄區邊坡之實際需求，得委由專業廠商辦理。

A. 人工量測

係指每次進行邊坡監測實由人員至監測現場使用儀器量測及記錄結果。

B. 自動量測

係指將監測儀器及相關自動量測系統建置於現場，監測資料透過各種通訊傳輸方式回傳至遠端監控系統，尚可由遠端進行資料監控。

自動量測設備其組成包括：

- a. 監測儀器
- b. 負責量測現地物理量（如位移）或環境條件（如雨量）之變化。
- c. 資料擷取單元
- d. 負責收集、記錄、篩選、判讀監測資料。

- e. 資料傳輸單元
- f. 負責將監測資料送達遠端之資料儲存單元。
- g. 資料儲存、展示或分析單元
- h. 負責將監測資料進行儲存、展示或分析，並可透過簡訊及電子郵件發送警報等功能。
- i. 電源供應
- j. 負責供應現地或遠端設備所需之穩定電源。

(2) 報告格式

A. 監測作業送審文件

- a. 監測及測讀儀器證明文件，均須依規定於安裝前提送，其內容應包含儀器之規格、出廠證明、保證書等資料。
- b. 專業廠商應分別於儀器安裝過程中與儀器完成安裝作業後，提報各項監測儀器之自主檢查表，其項目得視實際需求增訂。
- c. 採用自動監測系統時，專業廠商應依據本局「國道邊坡自動量測資料回傳說明書」(詳附錄三之二)中之格式傳送監測資料。

B. 邊坡監測工作計畫書及報告書

a. 邊坡監測工作計畫書

專業廠商須擬妥監測計畫，於安裝或監測 2 週前送工務段核可。儀器設備亦需於計畫安裝前 1 週準備妥當，以備工務段核對。監測計畫至少須包括下列事項：

- (I) 符合規範型式之儀器品牌、型號及規格說明書，並述明各儀器之安裝步驟、方法、要領。
- (II) 監測儀器配置圖、使用儀器數量及種類。
- (III) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。
- (IV) 作業負責人、專業技師、現場工程師及相關工作人員資料等。
- (V) 監測方法及監測頻率等資料之表格、紀錄與整理。
- (VI) 建議之監測管理值。

b. 監測資料處理及報告書

(I) 資料處理

- (i) 專業廠商採用之測讀資料檔案處理格式應與本局「國道邊坡全生命週期維護管理系統」相容。
- (ii) 於進行觀測後 24 小時內，將監測結果或紀錄表簽名傳真或電傳工務段備查。

(II) 月報告

- (i) 專業廠商應於每月 5 日前登錄「國道邊坡全生命週期維護管理系統」，進行相關資料欄位之填報作業，將監測報表相關電子檔(Excel 檔)上傳至系統中，並應於每月 10 日前提送前月之月監測報告(含電子檔)至工務段核備。

(ii) 月報告至少應包括下列資料：

- i. 監測日期及時間。
- ii. 氣候（包括溫度、相對濕度、雨量等）。
- iii. 監測儀器及監測設備之編號、規格或型式。
- iv. 監測儀器裝設位置（含配置圖、座標、里程）。
- v. 監測儀器運作（含斷電、斷訊、維修等）情形。
- vi. 監測設備一覽表，異於往日之狀況描述（如設備項目數量等增減）。
- vii. 觀測結果之歷時曲線及判讀，以及本階段觀測成果一覽表。
- viii. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，專業廠商採取之各項補救措施。
- ix. 超過警戒值或行動值之對策建議。
- x. 監測管理值調整建議。
- xi. 其他事項。

(III) 定期或成果報告

監測工作執行期間每半年或全部監測工作完成後 1 個月內，將全部監測工作結果彙整做成監測報告乙式 5 份送養護工程分局核備，養護工程分局應檢送乙式 3 份報局備查，其內容項目比照月報告，另應檢附監測儀器之校正係數核對資料，並提出監測工作檢討及改善建議。

4. 監測頻率

自動量測應依設定項目頻率規定辦理讀值擷取、儲存、傳送及處理。人工量測作業部分，除依契約規定或工務段指示辦理外，可依據邊坡分級之規定頻率辦理，其監測頻率基本規定如下（如有異常狀況則不受下列監測頻率限制）：

監測儀器裝設完成後第 1 個月每週 1 次，確認數據達穩定後，依下列各邊坡分級量測頻率予以調整。

(1) A 級坡

每週至少 1 次，持續至補強工程完成後，再視其邊坡分級進行調整。

(2) B 級坡

每月至少 1 次，持續至補強工程完成後，再視其邊坡分級進行調整。

(3) C 級坡

視實際需求狀況而定，若設置監測儀器，其量測頻率應至少為每季 1 次，若資料趨於穩定至少 3 年後，由專業廠商判讀與建議，經工務段審核完成後調整為每半年至每 1 年 1 次，或若因故需辦理監測儀器損壞補設取代、監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除或其他及自動化量測（含半自動化量測）監測儀器損壞改採人工取代等終止使用事宜，應依據國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定辦理（附錄三之三）。

(4) D 級坡

原則上無須設置監測儀器，惟考量鄰近邊坡處有其他重要保全對象時，得視

實際需求狀況而定，其監測頻率依 C 級坡規定執行。

(5) 交控系統或其他作業設置監測儀器者，另行辦理。

5. 監測設備及作業

(1) 監測設備及規格

監測儀器規格應符合(附錄三之四)「監測儀器規格」內容，養護工程分局得視需求另行訂定，邊坡目前常用監測儀器如下：

A. 水位觀測井

設於地下適當深度垂直孔，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管，藉以量測地層地下水水位。裝設之深度為現存水位 5 公尺以下，總深度至少為 10 公尺。

B. 水壓計

設於地層內垂直孔中之多孔元件，可藉直接量測、轉換器原理或其他之方法量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓。水壓計裝設時，鑽孔已將不同土壤層次之水層聯通，故為求得該深度之正確水壓力，皂土埋設位置，需於能將上下水層完全阻隔之不透水層內。

C. 傾度管

- a. 傾度管：設於地層中之垂直鑽孔內。傾度管內需具有十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層之位移量。
- b. 定置型傾度儀：於既設或新設傾度管內加裝定置型傾度儀，並與其他自動量測設備連線，可進行連續性監測工作，量測地層之位移量。

D. 地錨荷重計

常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」2 類。為量測荷重之感測裝置，用於量測邊坡之背拉地錨荷重，其構造應足以承受並量測偏心載重，用以判斷地錨功能狀況，並供發生變異原因之分析探討。

E. 傾斜計

- a. 結構物傾斜計：設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆面或支撐架構上之基座。
- b. 電子式傾斜計：設置電子式傾斜計於結構體上，用以監測結構物傾斜變化情形，並與其他自動量測設備連線，可進行連續性監測工作。

F. 雨量計

雨量計用於監測降雨強度。雨量計設置位置原則上應位於邊坡高程較高處，且雨量計上方不能有遮蔽物及鄰近樹木避免影響監測資料的正確性，資料記錄則採自動化監測方式。

G. 裂縫計

裂縫計用於監測結構物裂縫寬度長期變化。

(2) 監測系統施工及裝設

A. 監測儀器裝設

- a. 專業廠商應按核准之邊坡監測工作計畫書，配合現地狀況進場安裝監測儀器。

- b. 需經驗證試驗、初步試用或檢驗程序之儀器設備，其採購與裝設時程應妥為安排，在裝設之前留有充裕之作業時間。

B. 裝設位置

- a. 儀器之裝設應依現場實際狀況，儘可能接近邊坡監測工作計畫書核准位置。
- b. 儀器裝設完成或損壞重設後，應製作該儀器之裝設或重設報告，其內容如下：
 - (I) 儀器完工狀況應包括深度、長度、高程、位置調整及各主要組件尺寸。
 - (II) 儀器裝設步驟及其紀錄、裝設完成日期。
 - (III) 儀器符合規範規定容許誤差之驗證紀錄。
 - (IV) 配置圖應標示各項監測儀器之位置、編號及型式等。

C. 安裝步驟

- a. 各監測儀器安裝步驟請參閱本局（附錄三之五）「國道邊坡監測作業說明書」。
- b. 如安裝儀器時需進行鑽孔作業時，應採全程取樣並繪製鑽孔柱狀圖及拍攝岩心箱照片，以供後續監測資料分析參考。

(3) 監測實施及量測要點

A. 設備儀器

專業廠商應就契約規定之監測儀器內容及精度要求，對其合適性先行檢討後提出採購計畫書，規劃出所欲安裝監測儀器之品牌、型號與測讀儀器之型號及其含備份之採購數量。

- a. 出廠證明：電子或機械式之每個監測儀器皆由生產之工廠提供校正曲線，涵蓋現地使用之最大及最小之讀數範圍，且儀器上應有永久性之唯一編號。每組監測儀器出廠前之品管檢核表都應按序完成並提出證明。
- b. 監測儀器之使用指引：上述監測儀器與測讀設備，製造廠商應備有使用指引，至少包含下列各項之說明：
 - (I) 監測之目的：
監測的參數及其應用。
 - (II) 操作原理：
基本之文字或電路圖說明其量測原理。
 - (III) 校正：
儀器含測讀設備於平日保養及使用前所執行之驗證項目、步驟及頻率。
 - (IV) 安裝方式：
儀器本身及附屬零件之安裝步驟，連接方法及安裝時之注意要點、需要之安裝孔徑、安裝時須作紀錄之重點，以備日後測讀之參考。
 - (V) 維修步驟：
正常維修步驟、正確之拆裝指引、清潔潤滑指示、蓄電池充電之方法、維修之頻率、消耗材之備品數量、異常狀況之可能原因及處理方式表、

維修站之電話、地址等資料。

(VI) 測讀步驟：

測讀器之操作、各接頭之功能及控制、人員或儀器之注意事項、初始值之測讀方式、正常監測讀數方式、環境影響對讀數之修正、現地紀錄表及測讀樣本。

(VII) 資料處理：

詳細計算步驟、製造商提供之電腦程式使用手冊、計算書樣本、圖示資料方法及樣本、其他注意事項。

(VIII) 檢驗單位：

依據儀器製造廠商建議之時間辦理定期之儀器檢驗校正，並應由全國認證基金會（TAF）或經國際標準組織（ISO）所認證之公私立機構或經業主認可之公信單位進行檢驗。若國內尚無該儀器設備檢驗認證事項，專業廠商應出具該儀器設備原廠校正報告，且會同工務段協商檢驗方式，於安裝作業前進行該儀器設備之功能性驗證試驗。

B. 專業廠商契約期滿後，應配合辦理監測儀器移交與會測作業。

C. 各監測儀器量測說明請參閱本局（附錄三之五）「國道邊坡監測作業說明書」。

(4) 監測儀器維護要點

A. 人工量測於每次執行監測時檢查儀器狀況，主要係針對現場儀器及設備。

B. 自動量測系統宜定期進行例行系統維護檢查工作，包括現場儀器外觀、電纜及零件保養維護檢查、系統維護測試等，並針對後端之資料儲存、展示或分析單元進行測試及資料備份。

C. 各項儀器及其附屬之管線均應妥為保護，保護箱內應保持乾淨清潔、不潮濕；保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製 1 份交給工務段。

D. 設置於無鋪面地區之傾度管、水位觀測井、水壓計與其他經工務段指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。

E. 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已經工務段同意終止監測者，均應立即修復或換新。

F. 專業廠商如因回填不當、底部偏移等施工疏失致監測數據異常或無法監測，即應負責另行重設。

G. 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由專業廠商評估合適之位置另行補設。

H. 當監測設施功能異常不堪使用或有異常訊號無法修復時，應予以汰換或更新。

I. 人工量測儀器應定期進行校正，校正之頻率建議每 2 年至少 1 次，然若該監測儀器使用頻率高或觀測結果有異常且有無法解釋之現象者，應加密其校正頻率。

6. 監測管理

(1) 某一監測儀器之初始值與任一後續量測值之差值，達某一規定之限度值時，稱此監測值為管理值，並分為警戒值、行動值。

- (2) 當監測結果確達警戒值時，專業廠商應立即報告工務段並提出該監測結果異常之原因研判。並於監測讀數持續增加時，應提出因應對策相關改善措施，及提高監測頻率之建議。
- (3) 如監測儀器之讀數值達到行動值，應立即通知工務段，並配合採取緊急措施。
- (4) 監測儀器之警戒值、行動值由專業廠商專業技師依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等提出書面評估資料，經工務段同意後訂定，並適時提出檢討修正。
- (5) 相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其功能是否正常。
- (6) 邊坡因環境條件不同、發生破壞模式不同、發生破壞規模與影響範圍不同等，在邊坡監測管理值的訂定即應有所不同。「邊坡監測管理值制定程序及方法」可參考（附錄三之六）資料。
- (7) 監測處理措施

邊坡於營運期間，有可能因邊坡異常情況，造成其穩定性下降，仍可能存在一定之危險性，故應配合每一個邊坡之監測預警系統，擬訂相應的處理對策及流程，以預警防災與緊急應變之需。

監測程序之處理作業流程依據工務段、養護工程分局與局內之權責劃分，如圖 3.2.2-2 邊坡監測處理（警戒階段）」及圖 3.2.2-3「邊坡監測處理（行動階段）」，詳細資料可參考（附錄三之七）「邊坡監測標準作業程序」。

圖二 邊坡監測處理（警戒階段）

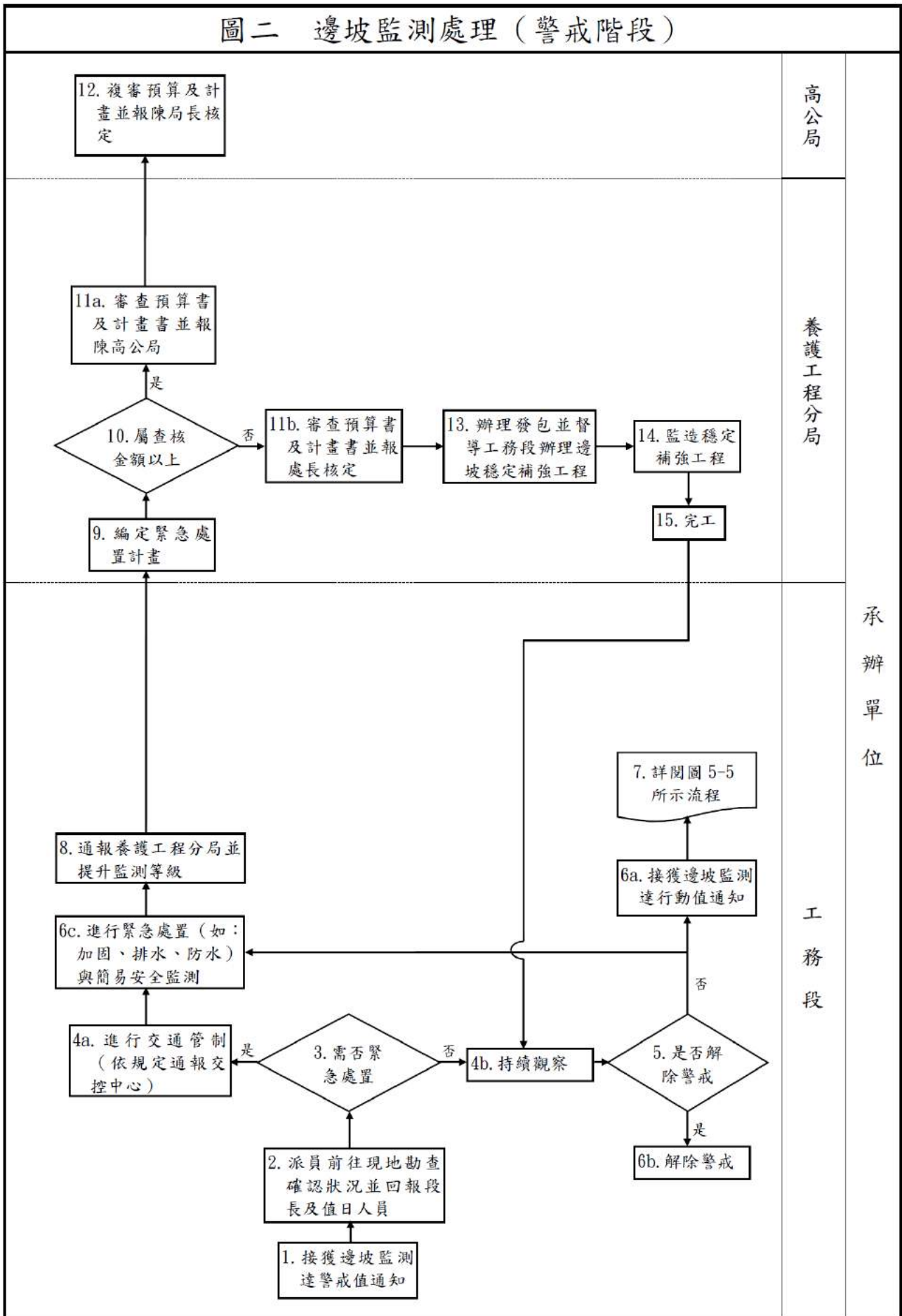


圖 3.2.2-2 邊坡監測處理（警戒階段）

圖三 邊坡監測處理（行動階段）

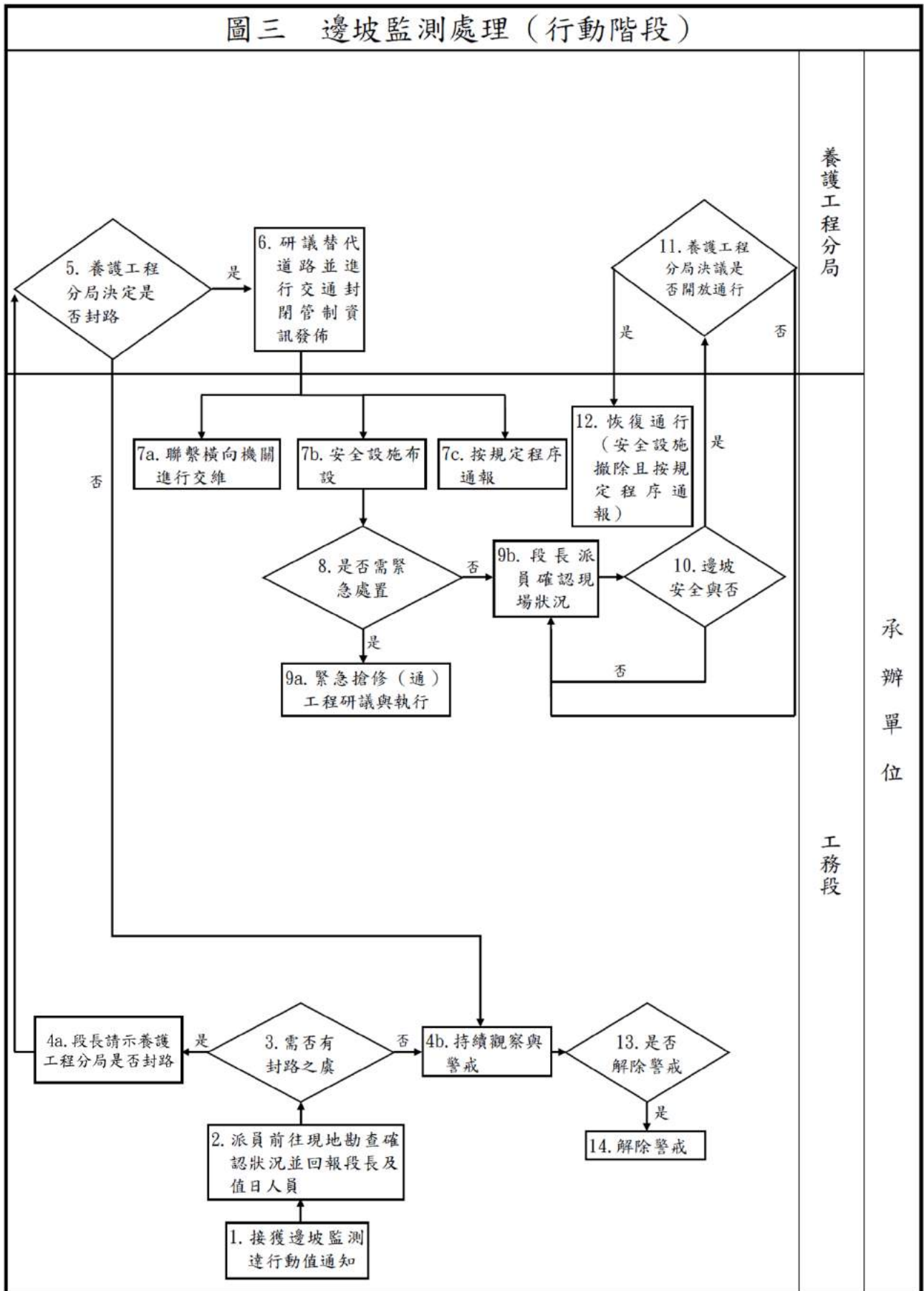


圖 3.2.2-3 邊坡監測處理（行動階段）

3.2.3 地錨檢測

1. 目的

地錨檢測係指養護單位就轄區內邊坡的地錨設施進行之檢查與量測，目的在於及早發現缺點及異狀並改善之。

2. 一般注意事項

- (1) 未經本局同意，不得對外發布或提供相關地錨檢測資料。
- (2) 為維持地錨的服務功能符合原設計需求，辦理相關檢測作業，以目視或輔以器具進行檢查。
- (3) 地錨檢測除依定期、特別檢測頻率規定辦理外，當巡查結果判定地錨構造發生功能性問題，得進一步辦理詳細地錨功能檢測，檢測結果可作為地錨分級及功能評分之依據，並據以進行邊坡安全分級，以利相關維護、補強與整治工作之執行。
- (4) 地錨檢測應先將邊坡地錨設施進行系統性編號，並繪製邊坡地錨展開圖。檢測結果應以地錨檢測紀錄表配合繪圖、拍照或錄影記錄之，並以電子資料處理，俾供長期保存及資料更新、備份。
- (5) 邊坡地錨均須依據編碼原則進行編號，邊坡地錨編碼原則主要由「地錨代號+邊坡編碼+流水號」組成。其中地錨代號及流水碼規劃如下表 3.2.3-1，詳細編碼方式可參考本局「地錨編碼原則說明書」（詳附錄三之八）：
例：AR0101AX-010300DR1400010PL-A11001
- (6) 若為對拉式地錨，地錨編碼中承壓結構型式之第 2 碼英文字母小寫代表之，檢視表應於備註欄標註另一端編碼。

表 3.2.3-1 地錨代號及流水碼規劃表

編碼	編碼數	編碼意義	各項編碼原則	
			分類	代表編碼
AR	2 碼	地錨代碼	地錨	AR
PL	2 碼	承壓結構型式	預鑄格梁	PL
			場鑄格梁	SL
			十字型格梁	CR
			連梁	CB
			排樁	PR
			面版（RC 平面型）	RC
			擋土牆	RW
A	1 碼	區	例：A 區	A
1	1 碼	階	例：第 1 階	1
10	2 碼	排	例：第 1 排既有地錨	10
01	2 碼	支	例：第 1 支	01

其中承壓結構型式及其代碼原文對照可參考表 3.2.3-2 所示。

流水號的號碼增加（遞增）採用三大原則：

A. 沿里程數增加方向遞增。適用於「區」及「支」的編號。

- B. 由坡趾向坡頂遞增。適用於「階」及「排」的編號。
- C. 若為對拉式地錨編碼則以承壓結構型式之第 2 碼英文字母小寫代表之。

表 3.2.3-2 承壓結構型式及代碼原文對照表

承壓結構型式	代碼
預鑄格梁	PL (precast lattice)
場鑄格梁	SL (cast-in-site lattice)
十字型格梁	CR (cruciform girder)
連梁	CB (coupling beam)
排樁	PR (pile-type retaining wall)
面版 (RC 平面型)	RC (reinforced concrete)
擋土牆	RW (retaining wall)

- (7) 地錨編號標示板除頭尾皆應設置外，每排原則上每 5 支 (如：頭、5、10...尾) 地錨設置地錨編號標示板 1 面，設置於面對地錨錨頭下方或左側，如遇失效地錨時則往前或後順延設置。標示板採用經陽極處理之 1050 H18 鋁板，鋁板厚度為 3.2mm，字體採中黑體為原則 (地錨編號標示板詳圖 3.2.3-1)。

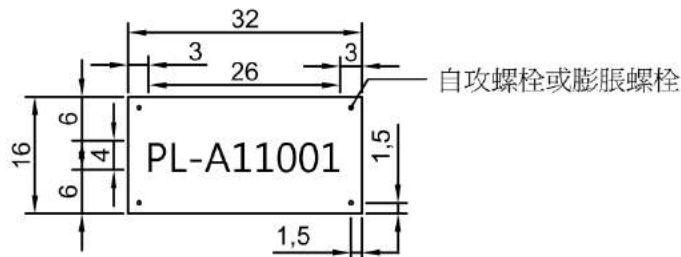


圖 3.2.3-1 地錨編號標示板詳圖 (單位：cm)

- (8) 地錨檢測選點原則及試驗數量
- A. 針對地錨錨頭外觀檢視採全面性進行，並記錄檢視結果與外觀功能分級。
 - B. 針對錨頭組件及揚起試驗則依下列原則處理：
 - a. 地錨揚起試驗位置之選點，需先行辦理錨頭保護蓋外觀檢視及分級之工作與繪製展開圖，並依據其成果做為後續錨頭組件檢視及揚起試驗選點工作之參考。
 - b. 選點原則依據錨頭保護蓋外觀檢視分級結果比例，就地錨配置現況予以分配，其選點原則採均佈選點，地錨檢測數量如下：
 - (I) 地錨邊坡 (無補設新地錨/新增地錨邊坡)

針對 102 年 8 月 31 日前之地錨邊坡，其邊坡補強工程無補設新地錨 (地錨為自由段二次補灌漿) 及 102 年 8 月 31 日後新增加之地錨邊坡 (地錨自由段鋼腱披覆小 PE)，其地錨檢測數量如下：

地錨總數 50 支以下：7%

地錨總數逾 50~100 支以下：5%

地錨總數逾 100 支：3%

每處邊坡至少應作 3 支
 - (II) 地錨邊坡 (有補設地錨邊坡)

針對地錨邊坡於 102 年 8 月 31 日前，其邊坡補強工程有補設新地錨

者，除新工時期之地錨全面自由段二次補灌漿強化其防蝕能力外，補設之新地錨其自由段鋼腱亦披覆小 PE 增強防蝕能力，因此針對不同防蝕能力地錨之檢測選點原則說明如下：

地錨總數 50 支以下：10%

地錨總數逾 50~100 支：以下 7%

地錨總數逾 100 支：5%

其中自由段二次補灌漿地錨與補設新地錨（自由段鋼腱披覆小 PE）之分配比例由專業廠商依據錨頭鍍鋅保護蓋外觀檢視成果決定之，唯每處邊坡至少選取 1 支自由段二次補灌漿地錨。

- c. 試驗數量依契約規定辦理，惟相關契約數量得視現況需要酌予增減，並經工務段同意後採實作數量計價。
 - d. 現場邊坡如有不穩定徵兆、曾發生災害歷史、重要保全對象、地下水滲出或鄰近監測成果有警訊出現等狀況，可酌予增加試驗數量。以上試驗應儘可能於不同地錨錨頭外觀檢視分級至少施作 2 支。
 - e. 預定進行揚起試驗之位置，如於錨頭組件檢視階段發現地錨錨頭或鋼腱已嚴重銹蝕或其他受損等現象，經確認，已無法進行揚起試驗時，得由專業廠商建議選擇鄰近具代表性之位置，並經工務段同意後進行該揚起試驗工作。
 - f. 針對揚起試驗結果經與歷史檢測資料比對，而分級變為 X 級與 A 級者，當總計數量逾 1/2 以上，應予以增加檢測數量。
- (9) 地錨經檢測作業評判為 X 級地錨喪失其功能者，應依國道邊坡 X 級地錨退場規定辦理退場（詳附錄三之九）。

3. 檢測類別

(1) 檢測類別區分，其類別依檢測頻率不同分述如下：

A. 定期檢測

定期對邊坡地錨設施實施檢測，及追蹤巡查紀錄之異狀及損壞。檢測重點在掌握錨頭保護蓋外觀、錨頭組件、地錨既存荷重等之異狀。定期檢測係利用徒步、攀登方式或特殊檢測儀器靠近地錨設施，予以較詳盡之檢測，以檢測結果進一步判定地錨功能性及評估其對邊坡穩定之影響情形。

B. 特別檢測

特別檢測為於邊坡巡查或邊坡監測後，評估邊坡地錨設施功能降低或喪失功能，導致邊坡穩定性降低時，針對地錨所進行之不定期檢測，檢測項目同定期檢測。

(2) 檢測辦理方式

養護單位可視業務狀況委託專業廠商辦理檢測作業，專業廠商需先擬妥地錨檢測工作計畫書，使檢測作業得以順利進行。

(3) 報告格式

專業廠商需先擬妥地錨檢測工作計畫書，檢測作業後應撰寫地錨檢測報告書。定期及特別檢測報告格式如下：

A. 地錨檢測工作計畫書

地錨檢測工作計畫書原則包括下列各項，其中地錨荷重計監測視需要撰寫：

- a. 檢測工作概述、範圍、期程。
- b. 檢測工作項目及流程
 - (I) 基本資料蒐集。
 - (II) 地錨邊坡巡查。
 - (III) 錨頭保護蓋外觀檢視。
 - (IV) 錨頭組件檢視。
 - (V) 地錨揚起試驗目的及原理、步驟。
 - (VI) 地錨荷重計監測。
- c. 檢測人員編組及安全設施。
- d. 前置準備作業。
- e. 成果填報。
- f. 揚起試驗儀器相關送驗資料。

地錨檢測工作計畫書應依據契約規定提送工務段審核，經同意後方可進行檢測作業。

B. 地錨定期或特別檢測報告書

地錨定期或特別檢測報告書內容，原則包括下列各項，其中地錨荷重計監測視需要撰寫：

- a. 檢測工作概述、範圍、期程。
- b. 檢測工作項目及流程

- (I) 基本資料蒐集。
- (II) 地錨邊坡巡查。
- (III) 錨頭保護蓋外觀檢視。
- (IV) 錨頭組件檢視。
- (V) 地錨揚起試驗目的及原理、步驟。
- (VI) 地錨荷重計監測。

c. 檢測人員編組及安全設施。

d. 檢測結果

- (I) 地錨邊坡基本資料與地質概況。
- (II) 地錨編碼與展開圖。
- (III) 地錨邊坡巡查結果。【詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」(表 3-2)、「路堤邊坡定期巡查檢查表」(表 3-6)】
- (IV) 「錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表」(表 3-10)。
- (V) 「錨頭組件檢視紀錄表」(表 3-11)。
- (VI) 「既存荷重檢視紀錄表」(表 3-12)。
- (VII) 地錨荷重計監測成果。
- (VIII) 綜合評估改善建議。

e. 地錨功能評分調整建議。

f. 結論與建議。

g. 揚起試驗儀器相關送驗資料。

h. 相關基本資料及檢測紀錄。

定期及特別檢測得由各養護單位視實際情況酌予調整表格與報告之格式以符實需。

地錨定期檢測報告書於作業完畢後 30 日曆天內提送，地錨特別檢測報告書於作業完畢後 7 日曆天內提送，若有特殊需求則依據契約相關規定辦理。

4. 檢測頻率

原則上檢測頻率係依據邊坡等級予以進行，其各檢測類別之頻率如下：

(1) 定期檢測

例行性之定期檢測頻率得視邊坡等級而定，由養護單位負責評估。原則上 A 級坡每半年至少 1 次，B 級坡每 2 年至少 1 次，C 級坡、D 級坡則規劃每 4 年檢查 1 次，可分年分段完成。

(2) 特別檢測

特別檢測為於邊坡巡查或邊坡監測後，評估邊坡地錨設施功能降低或喪失功能，導致邊坡穩定性降低時為之。

各養護單位得視其需要自行訂定檢測頻率，惟各巡查頻率不得低於上述規定。

5. 檢測方法

地錨功能檢測之種類，包含錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視、揚起試驗，並於檢測完成後進行錨頭保護蓋復舊及保護，並視情況設置地錨荷重計，各檢測方法及記錄分述如下：

(1) 錨頭保護蓋外觀檢視

一般而言，邊坡於災害發生前，由於應力及應變之變化，邊坡地表或結構體會出現若干異常徵兆或現象，錨頭保護蓋外觀檢視為掌握邊坡安全狀況之重要方式。錨頭保護蓋外觀檢視項目應在未打開錨頭保護蓋前，先取得竣工圖說，並對每支地錨加以編碼，藉由目視檢視方式調查及記錄地錨及承壓結構系統之現況。檢視成果應繪製於邊坡地錨展開圖，檢測結果依據表 3.2.3-3「地錨分級建議表」進行分級，紀錄表格可參考「錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表」（表 3-110），分級標準可參考本局「地錨檢測分級照片」（詳附錄三之十）。檢視工作包括：

- A. 錨頭保護蓋外觀尺寸。
- B. 錨頭與承壓結構（如面版或格梁）間是否有分離現象。
- C. 錨頭保護蓋洩氣孔位置是否正確。
- D. 錨頭保護蓋是否有破損或凹陷甚至掉落之現象。
- E. 防銹脂是否有外洩情形紀錄。
- F. 錨頭附近是否有白華現象或地下水滲出等。

(2) 錨頭組件檢視

地錨錨頭組件（握線器、承壓結構、角度鈹等）係地錨較容易發生異常問題之部位，為能檢視錨頭組件現況，應挑選具代表性之地錨錨頭，打開錨頭保護蓋，檢視錨頭組件銹蝕狀況、錨頭背面部鋼腱銹蝕狀況及自由段灌漿情形，檢測結果依據表 3.2.3-3「地錨分級建議表」進行分級，紀錄表格可參考「錨頭組件檢視紀錄表」（表 3-11），分級標準可參考本局「地錨檢測分級照片」（詳附錄三之十）。檢視工作內容包括：

- A. 錨頭保護蓋打開：
 - 打開過程力求小心謹慎，以避免破壞錨頭組件。
- B. 錨頭組件檢視-檢視工作之主要記錄項目，包括下列 6 項：
 - a. 地錨錨頭組件、承壓結構、角度鈹及承壓鈹尺寸及角度。
 - b. 錨頭組件之各部分銹蝕情形。
 - c. 防銹脂是否有外露、變質或劣化等情形。
 - d. 握線器是否有銹蝕情形，或已損壞影響夾持力造成功能喪失。
 - e. 承壓鈹外露部分狀況是否有浮出、變形、塗裝劣化等情形。
 - f. 滲水情形或其他不利徵兆。

表 3.2.3-3 地錨分級建議表

項目 \ 分級 (顏色)	X.功能喪失 (■黑色)	A.極差 (■紅色)	B.不佳 (■黃色)	C.尚可 (■藍色)	D.正常 (■綠色)	備註
錨頭保護蓋外觀檢視	1. 錨頭保護蓋掉落	1. 地錨功能可能嚴重受損 (分離大於 2mm) 2. 保護蓋嚴重破損。 3. 水質為強烈腐蝕	1. 地錨功能可能受損(分離小於 2mm, 受壓版開裂或下方表土掏空) 2. 保護蓋凹陷或螺絲鬆脫 3. 水質為顯著腐蝕	1. 週邊環境不利於地錨長期功能 (滲水、白華或錨座外觀輕微破損) 2. 水質為中等腐蝕 3. 防銹脂有洩漏情形	1. 無異狀 2. 水質正常	水質檢驗詳註 1 保護蓋掉落詳註 2
錨頭組件檢視	組件脫落 (夾片脫落, 鋼腱內縮或斷裂)。	錨頭有深層銹蝕, 鋼腱或錨頭表面可見局部鐵銹碎片和裂縫, 分佈表面積大於 50%以上, 鋼腱橫切面已因銹蝕而變形。	嚴重銹蝕或滲水錨頭有深層銹蝕, 鋼腱或錨頭表面可見局部鐵銹碎片和裂縫, 但分佈表面積小於 50%。	1. 輕微銹蝕或滲水。錨頭有銹蝕現象, 銹蝕深度淺薄, 無法量測或小於 0.1mm。 2. 防銹脂有劣化情形	無銹蝕或無滲水	
既存荷重	拉脫、鋼腱斷裂或 $Tr=0$	$Tr > 1.2Tw$ 或 $Tr \leq 0.2Tw$	$0.2Tw < Tr \leq 0.5Tw$	$0.5Tw < Tr \leq 0.8Tw$	$0.8Tw < Tr \leq 1.2Tw$	

註 1：錨頭周圍若有滲水現象，且可取得足夠進行試驗之水量時，經專業廠商評估後，依其建議之時間及地點進行水質取樣及檢驗，並依檢驗結果判斷水質對混凝土及鋼筋之腐蝕性（如表 3.2.3-5、表 3.2.3-6）。

註 2：保護蓋掉落者經專業廠商初步評判其地錨仍保有效能者，則由專業廠商判斷是否辦理後續組件檢視及揚起試驗。

(3) 地錨揚起試驗

A. 試驗目的及原理：

地錨揚起試驗係針對鋼腱已切斷之既有地錨所進行之試驗，目的為瞭解既有地錨現況之既存荷重。其原理為利用當施加拉力荷重大於地錨之既存荷重時，地錨會有明顯變位量增加之特性，評估地錨之既存荷重 (Tr)。

B. 試驗步驟參考「地錨設計與施工準則」：

(節錄試驗重點步驟如(附錄三之十一)「揚起試驗步驟重點節錄」)或相關規範中有關揚起試驗之規定。

C. 試驗最大荷重：

- 當施拉預力 $<1.2T_w$ (設計荷重)時，已有揚起現象時，施拉預力達 $1.1T_r$ 時停止試驗，記錄既存荷重為 T_r 。
- 當施拉預力 $=1.2T_w$ 仍未揚起時，即停止試驗，記錄既存荷重為 $>1.2T_w$ 。

D. 試驗成果判讀：

專業廠商進行揚起試驗時須對成果進行判讀，並研判地錨效能及邊坡可能受力行爲。

E. 既存荷重分級：

檢測結果之既存荷重 (Tr) 依據表 3.2.3-3 「地錨分級建議表」進行分級。邊坡地錨若已完成自由段補灌漿作業，其揚起試驗結果應經由專業廠商評估是否受自由段補灌漿影響，並須考量其自由段裂縫之修補方法。

(4) 水質檢測

錨頭周圍若有滲水現象，且可取得足夠進行試驗之水量時，經專業廠商評估後，依其建議之時間及地點進行水質取樣及檢驗，並依檢驗結果判斷水質對混凝土及鋼筋之腐蝕性(詳表 3.2.3-4「水質對混凝土的腐蝕性標準」、表 3.2.3-5「水質對鋼筋的腐蝕性標準」)，納入綜合評估並提出改善建議。

表 3.2.3-4 水質對混凝土的腐蝕性標準

腐蝕性指標	pH 值	氨氮 NH_4^+ (mg/L)	鎂離子 Mg^{2+} (mg/L)	硫酸鹽 SO_4^{2-} (mg/L)
中等腐蝕	6.5~5.5	15~30	300~1000	200~600
顯著腐蝕	5.5~4.5	30~60	1000~3000	600~3000
強烈腐蝕	<4.5	>60	>3000	>3000

表 3.2.3-5 水質對鋼筋的腐蝕性標準

氯化物含量	水質對鋼筋混凝土中鋼筋的腐蝕性	
氯鹽 Cl^- (mg/L)	長期浸泡	間斷濕潤
<500	無腐蝕	中等腐蝕
500~5000	無腐蝕	顯著腐蝕
>5000	中等腐蝕	強烈腐蝕

(5) 錨頭保護蓋復舊及保護

針對已進行地錨檢測之錨頭保護蓋復舊採用鍍鋅鐵蓋，其復原方式：

- A. 清除錨頭組件之污銹物等項目。
- B. 於承壓版鑽孔後於錨頭塗抹防銹脂。
- C. 於保護蓋內填充 1/3~1/2 防銹脂並將鍍鋅鐵蓋鎖定。
- D. 最後於鍍鋅鐵蓋油孔注入孔以油嘴灌入防銹油脂直至上方洩氣孔有防銹脂溢出始完成。
- E. 地錨錨頭鍍鋅保護蓋於安裝時，應將上方洩氣孔位置調整至鍍鋅蓋板之上方。
- F. 針對地錨錨頭保護建議改採鍍鋅鐵蓋其鍍鋅量需 $\geq 530\text{g/m}^2$ ，相關防銹脂之規格至少應符合表 3.2.3-6「錨頭保護蓋防銹脂標準」規定，以符防銹效果。

表 3.2.3-6 錨頭保護蓋防銹脂標準

項目	試驗方式	容許之規定
針入度	ASTM D217	175~340 單位 (1 單位=0.1mm)
滴點	ASTM D566 ASTM D2265	>149°C
氧化穩定性	ASTM D942	100 小時 $\leq 70\text{kPa}$
鹽水噴霧試驗 (1mm 厚 500 小時)	ASTM B117	無腐蝕現象
閃點	ASTM D93 ASTM D92	>150°C
含水量	ASTM D95 ASTM D1744	$\leq 0.1\%$

(6) 地錨荷重計設置原則

各邊坡地錨荷重計設置點位之選定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料、邊坡穩定分析資料等，由邊坡安全評估或地錨檢測專業廠商判斷決定之，並送交工務段核准後進行設置。並應注意下列事項：

- A. 設置位置宜靠近潛在滑動位置。
- B. 荷重計應裝設於健全之地錨上，原則上鎖定荷重應達設計荷重；若否，則鎖定於揚起荷重。
- C. 裝設地錨荷重計者，盡可能選擇於新設地錨安裝，若設置於已完成自由段補灌漿作業之既有地錨，應由專業廠商評估是否適宜裝設。

6. 地錨功能評分

地錨功能評分為依據地錨檢測結果進行評估分級，分為單一地錨功能評估分級與地錨整體功能評估分級。單一地錨功能評估分級可瞭解檢測地錨之單地錨功能；地錨整體功能評估分級可作為邊坡分級之考量項目。

單一地錨功能評估分級係依據各地錨之錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視及既

存荷重之檢測結果，採用「地錨功能評分表」(表 3-13) 之權重進行評分後，計算單一地錨功能評分 β ，再將評分結果依據表 3.2.3-7「單一地錨功能評估分級標準表」之標準予以分級。

表 3.2.3-7 單一地錨功能評估分級標準表

總分	單一地錨功能分級	備註
0	X.功能喪失	
$0 < \beta \leq 40$	A.極差	
$40 < \beta \leq 60$	B.不佳	
$60 < \beta \leq 80$	C.尚可	
$80 < \beta$	D.正常	

註：單一地錨功能功能評分 β 依據表 3-13 進行計算

地錨整體功能評估分級係統整該邊坡各單一地錨功能評分結果後，計算地錨整體功能評分 α ，再將評分結果依據表 3.2.3-8「地錨整體功能評估分級標準表」之標準予以分級。

表 3.2.3-8 地錨整體功能評估分級標準表

整體評分	整體功能分級	備註
$\alpha \leq 40$	A.極差	
$40 < \alpha \leq 60$	B.不佳	
$60 < \alpha \leq 80$	C.尚可	
$80 < \alpha$	D.正常	

註：地錨整體功能評分 $\alpha = (\sum \text{各地錨總分} / \sum \text{地錨支數})$

地錨整體功能評估分級後如屬 A、B 級者，且經邊坡分級流程後屬 A、B 級邊坡者，應施予更積極有效之維護或相關補強措施，以確保邊坡穩定之安全性。

3.2.4 邊坡安全評估

邊坡於辦理完巡查、監測及地錨檢測作業後，得依據邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料等，適時辦理邊坡安全評估作業。

1. 一般注意事項

(1) 辦理時機

邊坡安全評估及穩定分析作業時機如下：

A. 依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料等由工務段依業務需要決定之，或由邊坡安全評估專業廠商判斷決定之。

B. 於邊坡分級作業過程中，如經判斷需進行邊坡安全評估作業時辦理之。

(2) 辦理方式

養護單位可視業務狀況委託專業廠商辦理安全評估作業，專業廠商需先擬妥邊坡安全評估工作計畫書，使安全評估作業得以順利進行。

(3) 辦理對象

邊坡安全評估對象邊坡之選定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料等由工務段依業務需要決定之，或由邊坡安全評估專業廠商判斷決定之，並於邊坡安全評估工作計畫書中載明，提送工務段審核經同意後

方可進行安全評估作業。

(4) 報告格式

專業廠商需先擬妥邊坡安全評估工作計畫書，檢測作業後應撰寫邊坡安全評估成果報告書。報告格式如下：

A. 邊坡安全評估工作計畫書，原則包括下列各項：

- a. 安全評估工作概述、範圍、期程。
- b. 安全評估工作項目及流程

- (I) 基本資料蒐集（地形圖、環境地質圖、工程地質圖含地層剖面圖與鑽孔柱狀圖、竣工圖或設計圖、歷史災害資料、維護、補強與整治紀錄等）。
- (II) 工址環境與施工資料彙整暨必要之補充調查建議及項目（新增鑽孔點位、數量及試驗緣由、新增監測點位緣由等）。
- (III) 安全評估工作方法。

- a. 安全評估工作人員編組及安全設施。
- b. 前置準備作業

邊坡安全評估工作計畫書應依據契約規定提送工務段審核，經同意後方可進行安全評估作業。

B. 邊坡安全評估成果報告書內容，原則包括下列各項：

- a. 安全評估工作概述、範圍、期程。
- b. 安全評估工作項目及流程。
- c. 安全評估工作人員編組及安全設施。
- d. 安全評估結果

- (I) 基本資料蒐集（地形圖、環境地質圖、工程地質圖含地層剖面圖與鑽孔柱狀圖、竣工圖或設計圖、歷史災害資料、維護、補強與整治紀錄等）。
- (II) 工址環境與施工資料彙整暨必要之補充調查項目及結果。
- (III) 巡查資料分析。
- (IV) 監測資料分析。
- (V) 地錨檢測資料分析。
- (VI) 邊坡穩定性分析及監（檢）測資料判定。
- (VII) 安全評估與因應對策建議。

- e. 提供後續執行項目及其必要文件。
- f. 結論與建議。

邊坡安全評估成果報告書原則上依據契約相關規定時程內提送，遇特殊緊急狀況時（如邊坡可能有立即危險時）可由工務段調整並通知提送時限，表格與報告之格式得由各工務段得視實際情況酌予調整以符實需。

2. 邊坡穩定分析

- (1) 專業廠商辦理邊坡穩定分析時，應依相關規範規定採取適宜的分析方法進行，安全係數要求亦參考相關規範規定辦理。

- (2) 專業廠商應評估現有地層分布與材料參數是否具代表性，若否時應規劃辦理相關地質鑽孔與試驗、地表地質調查及地球物理探勘等以取得必要資料，經工務段同意後進行施作。
- (3) 專業廠商辦理邊坡穩定分析應包含常時安全係數分析、地震時安全係數分析與高水位時安全係數分析。
- (4) 專業廠商進行邊坡穩定分析時，應參考邊坡基本資料、邊坡巡查資料、邊坡監測資料與地錨檢測資料等，綜合研判可能的邊坡滑動機制（含原因、進程及模式等），建立適宜的邊坡穩定分析斷面。分析斷面應至少包含地層剖面資料、地下水位資料、鑽孔、穩定設施等資料。
- (5) 分析斷面範圍之選定可參考邊坡基本資料、邊坡巡查資料、邊坡監測資料與地錨檢測資料等綜合評估決定之，然至少應涵蓋邊坡坍塌之影響範圍。

3.2.5 邊坡分級方法

邊坡依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C 及 D 四個等級，應適時透過邊坡巡查、邊坡監測及地錨檢測 3 項之成果，輔以邊坡安全評估與邊坡分級方法進行研判，分級定義係依據 3.1.3 節邊坡分級所述。

1. 邊坡分級調整時機

邊坡於長時間營運下，可能因地震、氣候或人為因素，致使邊坡穩定狀況隨時間而變化，故須適時針對邊坡分級進行調整；於下列時機，可進行邊坡分級之調整更新：

- (1) 邊坡巡查作業完成後。
- (2) 邊坡監測作業完成後。
- (3) 地錨檢測完成後。
- (4) 邊坡補強工程完成後。

專業廠商於上述作業完成後，應依實際作業成果進行評估，必要時調整邊坡分級，以做為後續各項邊坡作業辦理之依據；完成分級調整作業後，專業廠商或工務段應將最新分級結果登錄至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」中，分級結果有調整之邊坡，應於 7 日曆天內提報養護工程分局核備。

2. 邊坡分級作業

「邊坡評估分級作業流程」如圖 3.2.5-1 所示，依據不同分級調整時機分為 3 種程序，以下分別說明：

(1) 邊坡巡查作業完成後

A. 巡查作業完成後，以巡查項目中與邊坡穩定性相關之項目如表 3.2.5-1「路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表」、表 3.2.5-2「路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表」，配合邊坡災害潛感因子評估（評估方式如表 3.2.5-3「邊坡災害潛感因子評估參考表」），進行巡查初步分級（分為 Ai、Bi、Ci 及 Di 級）。巡查初步分級結果可做為各工務段維護工程優先順序之參考。

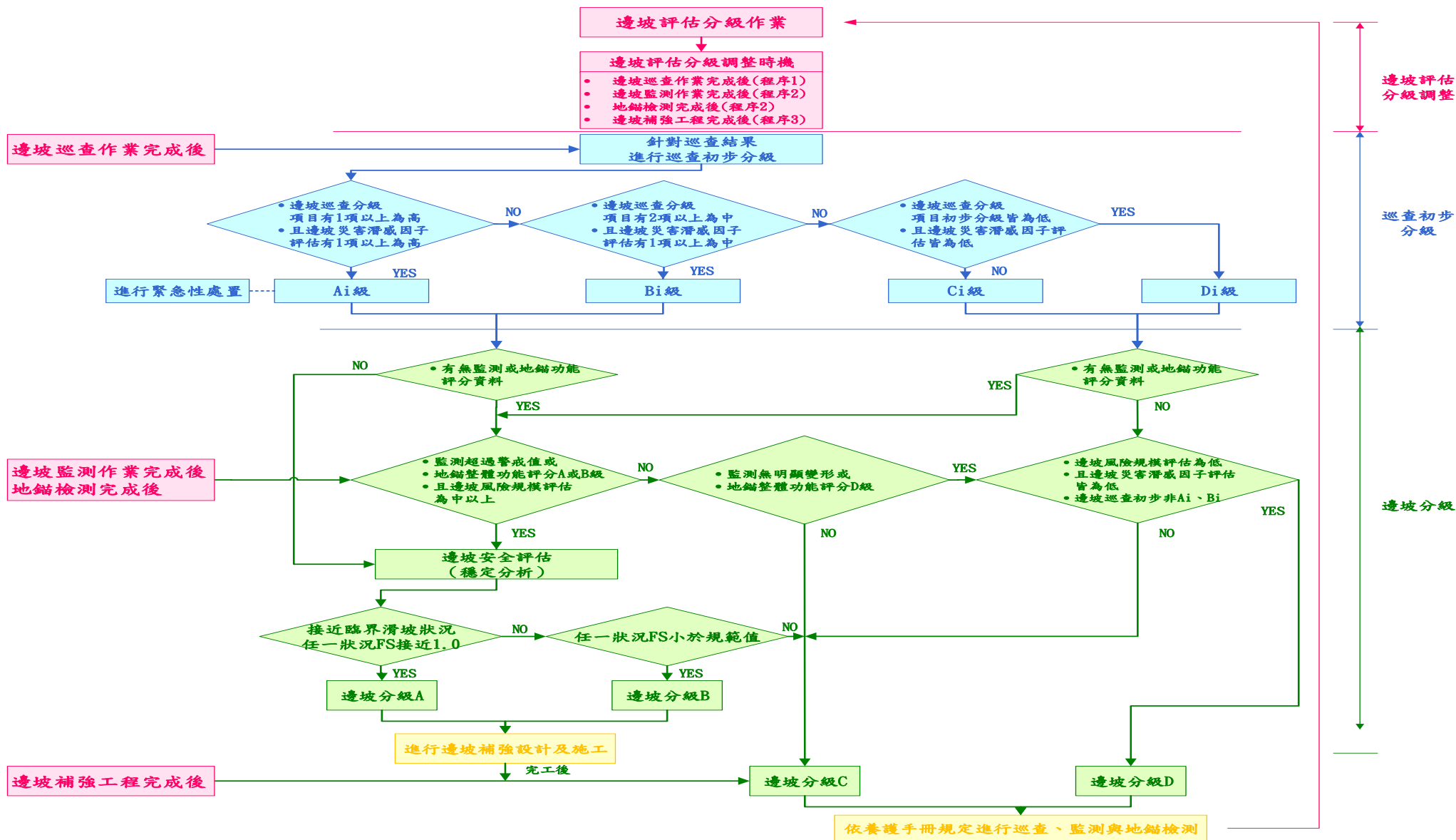


圖 3.2.5-1 邊坡評估分級作業流程圖

表 3.2.5-1 路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表

項次	檢查項目	影響程度		
		低 (坡面/設施功能性仍良好，不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性，維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響，維護作業具有急迫性。)
坡面	1 邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2 路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大，無陷落	路面出現陷落或隆起
	3 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	輕微裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5 坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	6 落石	無落石發生徵兆	有潛在落石發生徵兆，但不影響行車安全	有潛在落石發生徵兆或有落石，且會影響行車安全
	7 路權外土地利用改變或加載	無土地利用改變或加載	疑似有土地利用改變或加載	確認有土地利用改變或加載
穩定設施	1 混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	輕微裂縫	多處發生且位於下部位置
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯異常龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生，且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損，土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6 混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7 鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8 框梁、格梁周圍沖刷及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	9 設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	10 地錨保護蓋破損、掉落、鋼腱外露	無破損、掉落、鋼腱外露	少數破損、掉落、鋼腱外露	錨頭破損、掉落、鋼腱外露情形普遍
	11 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	12 地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
排水設施	1 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損，不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失，由坡面或其他設施表面滲水
	3 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	4 排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少部分裂縫，不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落，造成鋼筋外露銹蝕

表 3.2.5-2 路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表

項次	檢查項目	影響程度		
		低 (坡面/設施功能性仍良好, 不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性, 維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響, 維護作業具有急迫性。)
坡面	1 路堤邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2 路堤坡址路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大, 無陷落	路面出現陷落或隆起
	3 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5 坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
穩定設施	1 混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	有明顯裂縫或龜裂	多處發生且位於下部位置
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯異常整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生, 且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損, 土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6 混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7 鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8 設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	9 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	無破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	少數破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩情形普遍
	10 地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
	11 翼牆裂縫、鼓出	翼牆無裂縫及鼓出	翼牆有少數裂縫但無鼓出	翼牆有明顯裂縫及鼓出
排水設施	1 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損, 不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失, 由坡面或其他設施表面滲水
	3 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	4 排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少部分裂縫, 不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落, 造成鋼筋外露銹蝕

表 3.2.5-3 邊坡災害潛感因子評估參考表

項次	評估項目	評估標準		
		低	中	高
邊坡災害潛感因子	1 邊坡地層位態	斜交、逆向坡，或順向坡但滑動面未出露	順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度。	順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度。
	2 災害歷史	無災害歷史或補強	曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上。	曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內。
	3 活動斷層	無鄰近活動斷層	鄰近活動斷層 200m 內	鄰近活動斷層 100m 內

- B. 如巡查初步分級結果為 Ai 級時，須由專業廠商或工務段評估是否採取如緊急性處置及加強邊坡巡查、邊坡監測等必要措施並於當季完成邊坡維護工作。
- C. 如巡查初步分級結果為 Bi 級時，工務段應於當年度完成邊坡維護工作。
- D. 完成巡查初步分級後，須將巡查初步分級結果配合與選取具代表性之邊坡監測資料、地錨檢測資料、邊坡安全評估資料（依據 3.2.4 節規定辦理）與邊坡風險規模評估（評估方式如表 3.2.5-4 「邊坡風險規模評估參考表」），進行邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。

表 3.2.5-4 邊坡風險規模評估參考表

項次	評估項目	評估標準		
		低	中	高
1	邊坡風險規模	對生命及經濟損失無影響	滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微	滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高

- E. 如邊坡分級結果為 A 級時，須立即採取如緊急性處置及加強邊坡巡查、邊坡監測等必要措施，並進行邊坡補強設計及施工；邊坡分級結果為 B 級時須進行邊坡補強設計及施工，並進行必要之補充監測、檢測與調查作業；邊坡分級 C 級及 D 級則依規定頻率辦理邊坡巡查作業、邊坡監測作業或地錨檢測作業。
- (2) 邊坡監測作業或地錨檢測作業完成後
- A. 將邊坡監測作業結果或地錨檢測作業結果，配合與選取具代表性之邊坡安全評估資料（依據 3.2.4 節規定辦理）與邊坡風險規模評估（評估方式如前述表 3.2.5-4 「邊坡風險規模評估參考表」），進行邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。
 - B. 如邊坡分級結果為 A 級時，須立即採取如緊急性處置及加強邊坡巡查、邊坡監測等必要措施，並進行邊坡補強設計及施工；邊坡分級結果為 B 級時須進行邊坡補強設計及施工；邊坡分級 C 級及 D 級則依規定頻率辦理邊坡巡查作業、邊坡監測作業或地錨檢測作業。
- (3) 邊坡補強工程完成後
- 於邊坡補強工程完工後，將 A 級邊坡或 B 級邊坡調降為 C 級邊坡，C 級邊坡

依規定頻率辦理邊坡巡查作業、邊坡監測作業或地錨檢測作業。

3.3 邊坡養護

3.3.1 邊坡維護

於邊坡巡查作業完成後，如遇異常缺失時，應研判其造成異常之原因，並視需要進行邊坡維護，以維持邊坡安全性。維護後仍應依據邊坡分級結果，確認是否進行相關補強與整治工程。然除本節所述維護方法可使用外，亦可由專業廠商或工務段依據現場情形選擇其餘適當方法進行維護。

1. 坡面維護

(1) 邊坡坡頂裂縫或陷落：

邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂解壓造成之張力裂縫或陷落之情形，宜將張力裂縫進行填補或覆蓋帆布等，避免雨水及表面逕流繼續入滲，必要時打設緊急性穩定設施。

(2) 路堤坡頂裂縫或陷落：

路堤邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂造成張力裂縫或陷落之情形，宜將張力裂縫進行填補或覆蓋帆布等，避免雨水及表面逕流繼續入滲，必要時打設緊急性穩定設施。

(3) 路面龜裂或局部陷落、隆起：

邊坡滑移面如低於路面時之徵兆通常會伴隨路面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象，宜針對路面及側溝進行修復，必要時打設緊急性穩定設施。

(4) 路堤坡趾處地（路）面龜裂或隆起：

邊坡滑移面如低於路堤坡趾處時之徵兆通常會伴隨地（路）面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象，宜針對地（路）面及側溝進行修復，必要時打設緊急性穩定設施。

(5) 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落：

邊坡如為淺層滑移型態或滑動面位於坡面，其徵兆通常會伴隨坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落現象，宜進行坡面填補、整平，必要時打設緊急性穩定設施。

(6) 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失：

邊坡表面常因風化、侵蝕而剝落及產生沖蝕溝或回填材料流失等現象，宜進行坡面修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。

(7) 坡面異常滲水：

發現坡面如有異常滲水，宜注意地下水位是否過高，檢查排水設施功能是否正常，清理洩水孔、水平排水管等，必要時增設排水設施以降低地下水位。

(8) 落石：

發現落石應追溯其來源及發生原因，並評估後續落石發生對交通的影響，必要時需進行落石預防及防護工作。

(9) 超載堆積物（含垃圾）：邊坡平台或坡面上若有土砂堆積、遭丟棄垃圾時，應予以清除。

(10) 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛：

樹木傾倒及雜草異常茂盛時，應清除傾木及雜草，並清查其形成原因，清查

後若邊坡有滑動跡象時，可打設緊急性穩定設施；若地下水位過高造成雜草異常茂盛時，應檢查排水設施功能是否正常，清理洩水孔、水平排水管等，必要時增設排水設施以降低地下水位。

(11) 路權內耕作或佔有：

如發現有非法之耕作或佔有，應即依相關法令排除及處理。

(12) 監測設施外觀損傷：

監測設施如有外觀損傷，應由工務段及監測廠商進行檢查及修復。

(13) 路權外土地利用改變或加載：

路權外土地利用改變或加載可能影響邊坡之穩定，應適時評估對邊坡穩定之影響。

2. 穩定設施維護

(1) 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂：

混凝土（噴凝土）若有裂縫、龜裂等現象，宜將裂縫進行填補，避免雨水及表面逕流繼續入滲。

(2) 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空：

擋土設施若有沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，邊坡很可能崩坍，宜針對淘空處進行填補，並視情況將基礎加以整修或拆除重建。

(3) 護坡設施變形、鼓出或凹陷：

護坡設施若有變形、鼓出或凹陷等現象，應視情況針對護坡設施加以整修或拆除更新。

(4) 設施接縫異樣、開裂分離或劣化：

若發現穩定設施有接縫異樣、開裂分離或劣化等狀況時，宜將設施接縫進行整修或拆除更新。

(5) 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露：

箱籠、加勁擋土牆之牆面如有破損情形，將造成土石外露流失影響箱籠或加勁擋土牆之功能，宜予以修復。

(6) 混凝土材料劣化、剝落或其他異常：

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、剝落或其他異常，宜將劣化或剝落部分敲除並重新澆置混凝土。

(7) 鋼筋外露銹蝕：

穩定設施之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，宜清除銹蝕部分並重新澆置混凝土。

(8) 框梁、格梁周圍沖刷及淘空：

框梁、格梁周圍常因風化、侵蝕而剝落及產生沖刷及淘空等現象。宜針對沖刷及淘空部分進行修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。

(9) 設施表面異常滲水：

發現設施表面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，檢查排水設施功能是否正常，清理洩水孔、水平排水管等，必要時增設排水設施以降低地下水位。

(10) 翼牆裂縫、鼓出：

若發現翼牆設施有接縫異樣、裂縫或鼓出等狀況時，宜將翼牆設施接縫進行整修、裂縫修補或結構補強。

3. 排水設施維護

(1) 排水溝（井）銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形：

排水溝（井）有銜接不良、斷裂、破損、變形等情形時，將可能降低排水效能，宜針對斷裂或破損處進行修補，如無法修補時則拆除更新，若排水溝有中斷、未銜接或無尾溝之情形時宜進行增設或改善。

(2) 排水溝（井）堵塞、淤積：

排水溝（井）如因雜草、垃圾、土石等堆積造成堵塞、淤積，應定期清除堆積物。

(3) 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失：

水平排水管、洩水孔堵塞將不利於地下水排出，宜清除堵塞，若為細粒料流出則應加以處理。

(4) 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷：

沖刷及下陷一旦發生於排水溝（井）外側或底部，將可能影響排水溝（井）之功能，宜針對沖刷及下陷部分進行修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。

(5) 排水溝（井）混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕：

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、裂縫、剝落，宜清除銹蝕部分並重新澆製混凝土。

4. 地錨維護

(1) 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩：

錨頭保護蓋如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，宜將保護蓋予以更新，並重新灌注防銹脂。

(2) 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空：

地錨錨頭周圍可能因地表逕流造成沖蝕或淘空之情形，宜針對沖刷及淘空部分進行修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。

(3) 地錨承壓結構體破損掉落：

地錨承壓結構體如材料劣化或邊坡有滑移造成破損掉落，宜將結構體予以整修或拆除更新。

3.3.2 邊坡補強與整治

邊坡如經邊坡安全評估後需進行補強與整治以提升邊坡穩定性時，應選擇適當工法進行補強與整治。

1. 邊坡補強與整治設計原則

(1) 邊坡補強與整治設計依據相關公路邊坡設計規範規定辦理。

(2) 既有邊坡穩定設施所提供之穩定貢獻，得由專業廠商於辦理邊坡補強與整治設計時納入考量。

- (3) 邊坡補強與整治設計時應收集完整基本資料（平面圖、現況地形圖、環境地質圖、工程地質圖（含地層剖面圖與鑽孔柱狀圖）、竣工圖或設計圖、歷史災害資料、維護整修紀錄、邊坡安全評估資料等）。
- (4) 設計時應考量邊坡所在位置、地質條件、邊坡現況、施工可行性及經濟性等，選擇適當之工法進行補強與整治。
- (5) 設計時應盡量避免於坡趾位置進行開挖工作，以免施工時損及邊坡之穩定性。
- (6) 設計資料應包含設計圖說、邊坡穩定與結構計算書、數量計算書、預算書、特訂條款及施工說明書等。
- (7) 設計圖說應至少包含工址位置地形圖、各單項工程位置、數量及標準圖說等。
- (8) 預算書應依據經費電腦估價系統（PCCES）規定之格式製作為原則。

2. 邊坡補強與整治工法

邊坡補強與整治工法共分為 4 大類，分別為穩定工法、坡面保護工法、排水工法及其他工法，以下分別進行簡要介紹，詳細資料可參考交通部相關研究報告及規範，然除本章節所述工法外，亦可選擇適當工法進行補強與整治：

(1) 穩定工法

邊坡經穩定分析後，研判屬不符合規範要求者，須採用邊坡穩定工法以增進邊坡穩定，邊坡穩定工法主要有重力式擋土牆工法、懸臂式擋土牆工法、箱籠擋土牆工法（如圖 3.3.3-1）、格床式擋土牆工法、加勁擋土牆工法（如圖 3.3.3-2）、地錨工法（如圖 3.3.3-3）、排樁工法（如圖 3.3.3-4）、止滑樁工法、微型樁工法（如圖 3.3.3-5）、土/岩釘工法等。



圖 3.3.3-1 箱籠擋土牆工法



圖 3.3.3-2 加勁擋土牆工法



圖 3.3.3-3 地錨工法



圖 3.3.3-4 排樁工法



圖 3.3.3-5 微型樁工法

(2) 坡面保護工法

坡面保護工法係指為避免坡面受地表逕流或雨水沖蝕風化，在坡面覆蓋植生或構造物保護，以確保坡面穩定。主要工法有型框護坡工法(如圖 3.3.3-6)、噴植草籽工法、客土袋植生工法(如圖 3.3.3-7)、加勁邊坡工法(如圖 3.3.3-8)及萌芽樁工法等。



圖 3.3.3-6 型框護坡工法



圖 3.3.3-7 客土袋植生工法



圖 3.3.3-8 加勁邊坡工法

(3) 排水工法

邊坡應依據其設計水文條件，提供足夠排放流量之排水設施並降低地下水位。排水工法應檢核排水系統之合理性及其聯外情形。排水工法依整治區域可概分為地表排水工法（平台溝（如圖 3.3.3-9）、豎溝（如圖 3.3.3-10）、坡頂截水溝、拍漿溝）、地下排水工法（如水平排水管工法、集水豎井工法（如圖 3.3.3-11）、排水廊道/隧道工法）及其他（如擋土壁洩水孔、內部排水孔等）等。



圖 3.3.3-9 平台溝工法



圖 3.3.3-10 豎溝工法



圖 3.3.3-11 集水豎井工法

(4) 其他工法

其他工法主要為攔石柵（網）工法（如圖 3.3.3-12）、攔石阻體及明隧道工法（如圖 3.3.3-13）等。



圖 3.3.3-12 攔石柵（網）工法



圖 3.3.3-13 明隧道工法

3.4 人員管理及培訓

3.4.1 人員管理

養護單位視業務狀況委託專業廠商辦理邊坡定期及特別巡查、邊坡監測、地錨檢測及邊坡安全評估等工作，相關專業廠商人員資格說明如下：

1. 邊坡巡查人員資格

邊坡巡查人員應至少 2 人為 1 組，其中 1 人為巡查組長，應具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程 5 年以上相關經驗者，負責簽署邊坡巡查工作計畫書及邊坡巡查報告書。

2. 邊坡監測人員資格

(1) 專業技師：

專業廠商應設專任且具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程及監測 5 年以上相關經驗者，負責簽署鑽探、監測儀器安裝等工作計畫書、所有監測儀器測讀之結果與定期或成果報告。其中在監測作業中應負責在監測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。並對超出管理值之監測結果應立即向工務段提出警訊並研擬改善方案之建議以為工務段辦理之參考。

(2) 現場工程師：

應為高工以上畢業，具 5 年以上之現場安裝及監測實務經驗者。其職責為全程監督儀器之安裝及參與監測作業。

3. 地錨檢測人員資格

(1) 專業技師：

專業廠商應設專任且具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程及地錨檢測 5 年以上相關經驗者，負責簽署地錨檢測工作計畫書、所有地錨檢測之結果與定期或成果報告。其中在地錨檢測作業中應負責在地錨檢測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。

(2) 現場工程師：

應為高工以上畢業，具 5 年以上之現場安裝及地錨檢測實務經驗者。其職責為全程監督儀器之安裝及參與地錨檢測作業。

4. 邊坡安全評估人員資格

應具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，且有大地工程 5 年以上相關經驗者，負責簽署邊坡安全評估工作計畫書及報告書。

3.4.2 人員培訓

為提升本局邊坡業務相關人員之能力，應定期辦理教育訓練供相關人員參與，課程分為基礎課程與進階課程 2 階段，各階段訓練課程、對象如表 3.4.2-1「國道邊坡教育訓練架構」所示。

表 3.4.2-1 國道邊坡教育訓練架構

課程	基礎課程	進階課程
訓練目標	培養本局邊坡業務相關人員瞭解其執掌邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測作業內容與重點，及如何利用前述作業所獲取之資料進行邊坡分級作業，與在營運週期階段，其邊坡維護作業、邊坡補強與整治有關之原則及規定，使專業廠商人員熟習相關作業執行程序與規定，進而使各專業廠商之執行能力與結果能達到一致性的標準。	使邊坡業務相關人員對邊坡的維護、破壞機制、邊坡安全等有更全面性的瞭解，並且能獲得與時俱進的邊坡相關知識。
訓練對象	(1) 本局邊坡業務相關人員。 (2) 承攬本局邊坡業務之專業廠商人員等。	(1) 本局邊坡業務相關人員。 (2) 承攬本局邊坡業務之專業廠商人員等。
課程名稱與方向	邊坡巡查作業 國道邊坡巡查系統操作說明 國道邊坡監測作業 地錨檢測作業 國道邊坡全生命週期維護管理系統填報與資訊交流平台使用 邊坡作業現地實習 邊坡安全評估與分級 邊坡維護作業 邊坡補強與整治作業	課程每年度由各區養護工程分局自行規劃，可參考下列方向進行規劃：邊坡管理制度、邊坡破壞與防治、地錨維護管理趨勢、邊坡相關法規介紹、轄區邊坡地質環境、破壞類型、轄區邊坡監測概況與管理值訂定、巡查概況與養護重點、地錨概況與破壞機制、轄區邊坡養護與補強工法介紹及其他邊坡相關課程。

歷次教育訓練教材應於辦理後上傳至「國道邊坡資訊交流平台」，以下分別進行說明。

1. 基礎課程

- (1) 基礎課程訓練之目的為培養本局邊坡業務相關人員瞭解其執掌邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測作業內容與重點，及如何利用前述作業所獲取之資料進行邊坡分級作業，與在營運週期階段，其邊坡維護作業、邊坡補強與整治有關之原則及規定，使專業廠商人員熟習相關作業執行程序與規定，進而使各專業廠商之執行能力與結果能達到一致性的標準。
- (2) 訓練對象為本局邊坡業務相關人員及承攬本局邊坡業務之專業廠商人員等。
- (3) 邊坡業務之專業廠商人員應完成受訓，始得辦理各項作業。
- (4) 各區養護工程分局每年得辦理 1 場基礎課程或基礎回訓課程為原則，基礎課程供本局邊坡業務相關人員及承攬本局邊坡業務之專業廠商人員參加；基礎回訓課程訓練對象為本局邊坡業務相關人員及已受過基礎課程之專業廠商人員等。
- (5) 專業廠商合約期限如為複數年，合約年限第 2 年得依工務段視需要指示進行課程回訓。專業廠商進行課程回訓，應依工務段指示參與基礎課程或基礎回訓課程，對象如表 3.4.2-2「國道邊坡教育訓練課程」、表 3.4.2-3「國道邊坡回訓教育訓練架構」所示。

表 3.4.2-2 國道邊坡教育訓練課程

基礎課程	時數	基礎回訓課程	時數
邊坡巡查作業	2	養護手冊之新增/修訂說明	1
國道邊坡巡查系統平板操作	1	邊坡巡查、監測與全生命週期維護管理	1
國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用	1	案例討論： 邊坡巡查案例分享	1
邊坡監測作業及現場實習	2	國道邊坡系統化管理操作	1
地錨檢測作業	1	地錨檢測暨邊坡分級、評估	1
邊坡安全評估與分級	1	案例討論：地錨錨頭外觀及組件檢視案例	1
邊坡維護作業	1	--	-
邊坡補強及整治作業	1	--	-
綜合討論	1	--	-

表 3.4.2-3 國道邊坡回訓教育訓練架構

課程	基礎回訓課程
訓練目標	增進本局邊坡業務相關人員瞭解養護手冊第三章路基及邊坡的新增或修訂的內容，及原基礎課程的重點彙整，國道邊坡系統更新的操作、地錨檢測及邊坡分級與評估的實際運用，並藉由案例說明及經驗的分享讓邊坡業務相關人員及專業廠商能充分交流工作上的經歷與經驗的傳承。
訓練對象	(1) 本局邊坡業務相關人員。 (2) 已受過基礎課程之專業廠商人員等。
課程名稱 與 方向	養護手冊之新增/修訂說明 邊坡巡查、監測與全生命週期維護管理 養國道邊坡系統化管理操作 地錨檢測暨邊坡分級、評估 邊坡巡查與監測案例說明及經驗分享

2. 進階課程

- (1) 進階課程訓練之目的為使邊坡業務相關人員對邊坡的維護、破壞機制、邊坡安全等有更全面性的瞭解，並且能獲得與時俱進的邊坡相關知識。
- (2) 課程每年度由各區養護工程分局自行規劃，各區養護工程分局應於每年年底前將下一年度預計辦理之進階課程規劃報局，經局本部彙整後始得辦理。課程可參考下列方向進行規劃：邊坡管理制度、邊坡破壞與防治、地錨維護管理趨勢、邊坡相關法規介紹、轄區邊坡地質環境、破壞類型、轄區邊坡監測概況與管理值訂定、巡查概況與養護重點、地錨概況與破壞機制、轄區邊坡維護、補強與整治工法介紹及其他邊坡相關課程。
- (3) 各區養護工程分局每年至少辦理 1 場進階教育訓練。
- (4) 辦理方式：
 - A. 由各區養護工程分局自行辦理，可邀請國內外學者、專家進行講習。
 - B. 可由邊坡業務專業廠商協助各區養護工程分局辦理。
3. 各區養護工程分局辦理教育訓練時，得通知其他養護工程分局（含新建工程、監測及維護等相關單位），視需要派員參訓。
4. 各單位得視需要參加外部研修或邊坡相關研討會。

3.5 邊坡管理會議

為確實掌握本局各區養護工程分局與各工務段辦理各項邊坡業務之進度、遭遇之困難點等，各單位應定期辦理邊坡管理會議，以下分別說明。會議相關準備資料可參考附錄十二「養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表格範例」及附錄十三「局本部邊坡管理會議資料表格範例」。

3.5.1 工務段邊坡管理會議

1. 各工務段以每季辦理 1 場為原則，或配合業務需求適時辦理臨時管理會議，邀集專業廠商與會，目的在掌握各邊坡業務案件執行成果以及系統填報情形。
2. 會議資料原則應包含：
 - (1) 轄管邊坡數量與分級情形。
 - (2) 邊坡巡查案件執行進度、巡查結果系統填報情形。
 - (3) 邊坡監測案件執行進度、監測結果系統填報情形。
 - (4) 地錨檢測案件執行進度、檢測結果系統填報情形（視地錨檢測業務辦理情形調整）。
 - (5) 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析數量及結果、補強與整治設計概況（視邊坡安全評估業務辦理情形調整）。
 - (6) 邊坡維護、補強與整治案件執行進度與辦理情形。
3. 會議討論事項包括上述各項資料、執行困難點討論、重要事項宣導與臨時動議。
4. 各工務段於會議後應將會議紀錄及相關會議資料報處，做為各區養護工程分局養護稽查之參考資料。

3.5.2 養護工程分局邊坡管理會議

1. 各區養護工程分局於每年上半年及下半年定期各辦理 1 場或配合業務需求適時辦理臨時管理會議，邀集各工務段與專業廠商與會，目的在掌握各工務段邊坡業務案件執行情形。
2. 各工務段應於會議前 3 日曆天提送會議資料，會議資料原則應包含：
 - (1) 轄管邊坡數量與分級情形
 - (2) 邊坡業務案件數量、經費、時程與廠商名稱
 - (3) 邊坡巡查案件執行進度、預計巡查次數與已巡查次數、汛期前巡查異狀與對策概述。
 - (4) 邊坡監測案件執行進度、監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動化）、資料上傳情形、監測資料異常邊坡及處理情形。
 - (5) 地錨檢測案件執行進度、地錨檢測結果統計、地錨分級情形。
 - (6) 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析數量及結果、補強與整治設計概況。
 - (7) 邊坡維護、補強與整治案件執行進度、維護、補強與整治邊坡數量、預計完成時間。
 - (8) 教育訓練辦理情形或預計辦理時間。
 - (9) 該年度歷次邊坡特別巡查彙整表。
 - (10) 特別巡查缺失改善情形。
3. 會議討論事項包括上述各項資料、執行困難點討論、重要事項宣導與臨時動議。
4. 各區養護工程分局於會議後應將會議紀錄及相關會議資料報局，做為局本部養護考評之參考資料。

3.5.3 局本部邊坡管理會議

1. 由局本部配合各區養護工程分局管理會議召開情形或視業務情形辦理，邀集各區養護工程分局召開，目的在掌握各區養護工程分局各年度執行邊坡業務作業之情

形。

2. 各區養護工程分局應於會議前 3 日曆天提送會議資料，會議資料原則同各區養護工程分局管理會議資料外，並應包含下年度預計辦理案件、經費與時程。
3. 會議討論事項包括上述各項資料、執行困難點討論、養護手冊及相關作業準則修改建議、重要事項宣導與臨時動議。
4. 養護考評後得視情況召開考評結果檢討會議，或於下年度管理會議中進行檢討。

3.6 邊坡養護資訊管理系統之建置及運用

3.6.1 目的

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之目的為增進邊坡管理能量、維運效率及確保用路人安全，利用資訊工具平台，結合各項邊坡業務資料，以系統化、自動化、空間展示等方式，輔助本局有效執行邊坡管理作業，掌握邊坡現況，提昇服務品質。

3.6.2 系統架構

1. 國道邊坡全生命週期維護管理系統

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」主要由邊坡基本資料、規設新建、巡查、維護、補強與整治、監測管理等資料庫，以及「國道邊坡資訊交流平台」與「國道邊坡巡查系統」構成，系統架構如圖 3.6.2-1 所示。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」配合資料庫建置相關頁面及欄位，提供單一平台供本局及轄下單位線上填報邊坡業務資料。系統區分為主要功能區及共用區，主要功能區包含邊坡基本資料、規設新建、巡查、維護、補強與整治、監測管理等主要資料區，以及傳真/簡訊管理、統計分析、系統管理等管控功能區；共用區則包含最新公告、待辦事項、留言版等公用服務功能。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」除彙整各項邊坡業務資料外，也具備查詢、提示通知、統計圖表、警戒發送、報告產製等功能；系統能以空間資訊圖台同時展示邊坡及外部單位圖資，供套疊比對。

2. 國道邊坡資訊交流平台

「國道邊坡資訊交流平台」主要為輔助「國道邊坡全生命週期維護管理系統」，主要目的為提供一平台供本局及轄下單位上傳及下載各類文件電子檔，並提供分享機制。文件分類共 9 大類，如圖 3.6.2-2「國道邊坡資訊交流平台文件分類架構圖」所示。

「國道邊坡資訊交流平台」與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」以邊坡單元為對象進行連結，文件資料在二者系統上互相關連，提供輔助資訊給「國道邊坡全生命週期維護管理系統」。

3. 國道邊坡巡查系統

「國道邊坡巡查系統」為輔助邊坡巡查作業之平板電腦操作系統，採用即查即登錄的方式，配合邊坡巡查作業（詳 3.2.1 節），建立相關表單，並與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」進行連接，直接回傳現地邊坡巡查紀錄至資料庫，以電子化方式提高邊坡巡查作業效率。

「國道邊坡巡查系統」為「國道邊坡全生命週期維護管理系統」巡查作業之延伸，協助巡查人員現地邊坡巡查作業。邊坡巡查結果視網路連線狀況可採即時上傳及離線暫存方式進行資料登錄。

「國道邊坡資訊交流平台」及「國道邊坡巡查系統」與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」連結並建立相互參照，連結及參照方式依實務需求建立之。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」（包含「國道邊坡資訊交流平台」及「國道邊坡巡查系統」）應配合實際邊坡業務，定期檢視系統內容並進行調整，包含系統

功能、表單欄位、填報內容、資料庫、儲存空間、檔案格式及類別等，以維持「國道邊坡全生命週期維護管理系統」效能。

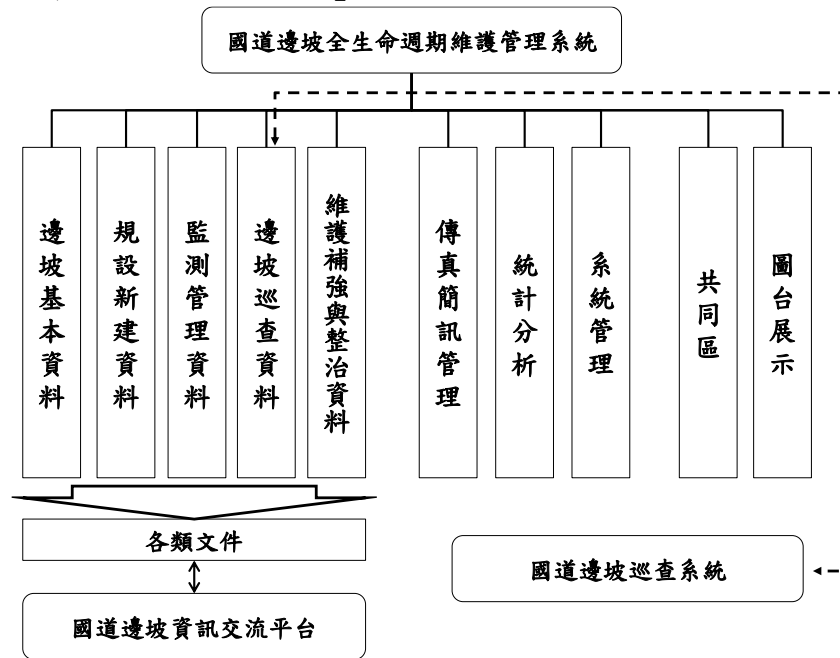


圖 3.6.2-1 國道邊坡全生命週期維護管理系統架構圖

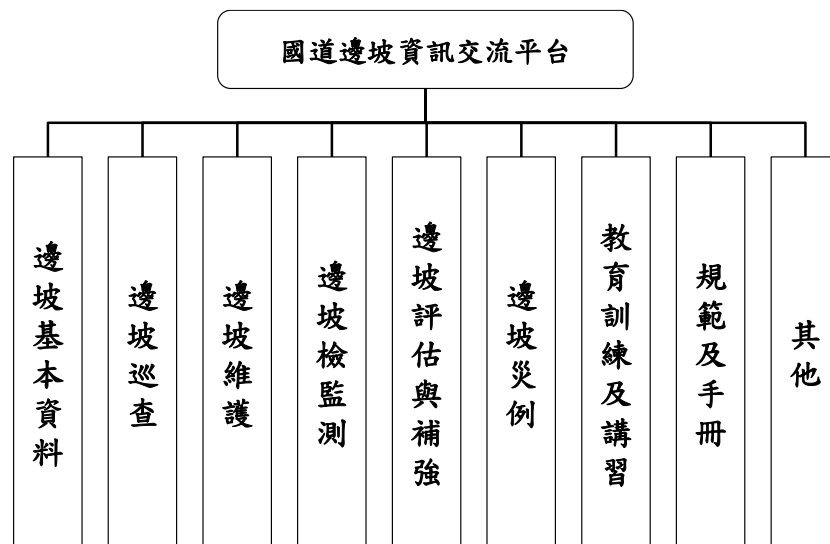


圖 3.6.2-2 國道邊坡資訊交流平台文件分類架構

3.6.3 填報作業

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」填報內容應依據相關邊坡作業規定進行，於系統內相對應欄位逐項填列。填報作業包含邊坡基本資料更新、巡查結果、監測成果、維護、補強及整治資料等內容，均須於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」進行填報，由系統彙整資料並供查詢、統計分析及印製報告（表）。

1. 邊坡基本資料

邊坡基本資料應於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「邊坡基本資料」功能下進行資料更新，包括邊坡編碼、路線、起迄里程、養護單位等項目。

2. 邊坡巡查

邊坡巡查依據 3.2.1 節內容執行，其中「邊坡定期或特別巡查檢查表」【詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」（表 3-2）~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」（表 3-5）】、「路堤邊坡定期巡查檢查表」（表 3-6）~「路堤邊坡特別巡查檢查表-

地震震度 5 級以上」(表 3-9)】填列結果，須於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「巡查資料」功能下執行「新增邊坡定期或特別巡查紀錄」，填報邊坡名稱、養護單位、巡查人員等資料，建立巡查資料庫。

邊坡巡查若採用「國道邊坡巡查系統」進行作業，「邊坡定期(特別)巡查作業自主檢查表」【詳「邊坡定期(特別)巡查作業自主檢查表」(表 3-1)】及「邊坡定期或特別巡查檢查表」【詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」(表 3-2)~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-5)】、「路堤邊坡定期巡查檢查表」(表 3-6)~「路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-9)】內容，可直接於「國道邊坡巡查系統」相關表單上填列，巡查紀錄將自動上傳至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料庫。

3. 邊坡監測

邊坡監測作業依據 3.2.2 節內容執行，各項儀器需先於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「監測管理」功能「新增監測儀器」項下新增儀器，填報包括施作邊坡、觀測儀器、坐標等資料。

監測資料上傳方式則依人工量測及自動量測而不同。人工量測資料須依 3.2.2 節規定以符合本局的資料檔案處理格式，以電子檔(Excel 檔)方式，於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「監測管理」功能「新增監測資料」項下進行上傳作業。自動量測資料應依據本局「國道邊坡自動量測資料回傳說明書」中之格式提送監測資料，並需於前述「新增監測儀器」項下進行自動接收設定，包括自動化監測接收網址、自動擷取頻率等項，以完成自動監測資料接收作業。

4. 地錨檢測

地錨檢測作業依據 3.2.3 節內容執行。檢測結果之錨頭保護蓋外觀檢視【詳「錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表」(表 3-10)】、錨頭組件檢視【詳「錨頭組件檢視紀錄表」(表 3-11)】及地錨揚起試驗結果等，須至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「地錨檢測」功能下進行資料上傳，包括邊坡名稱、養護單位、各項檢測分級結果等。地錨功能評分結果將由系統依檢測結果自動評分並分級。

5. 邊坡維護

邊坡維護作業依據 3.3.1 節內容執行。各類維護工程資料須至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「維護資料」項下進行填報，包括養護單位、工程位置、施作邊坡、工程名稱等資料。

6. 邊坡補強與整治

邊坡補強與整治作業依據 3.3.2 節內容執行。同邊坡維護作業，各類補強與整治工程資料須至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「補強及整治資料」項下進行填報，包括養護單位、工程位置、施作邊坡、工程名稱等資料。

7. 教育訓練

教育訓練依據 3.4.2 節內容辦理。歷次教育訓練教材應於辦理後上傳至「國道邊坡資訊交流平台」之「教育訓練」類別，供後續參考。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」(含「國道邊坡資訊交流平台」及「國道邊坡巡查系統」)填報作業請參考填報作業操作流程圖(如圖 3.6.3-1)，詳細說明請參考操作手冊。

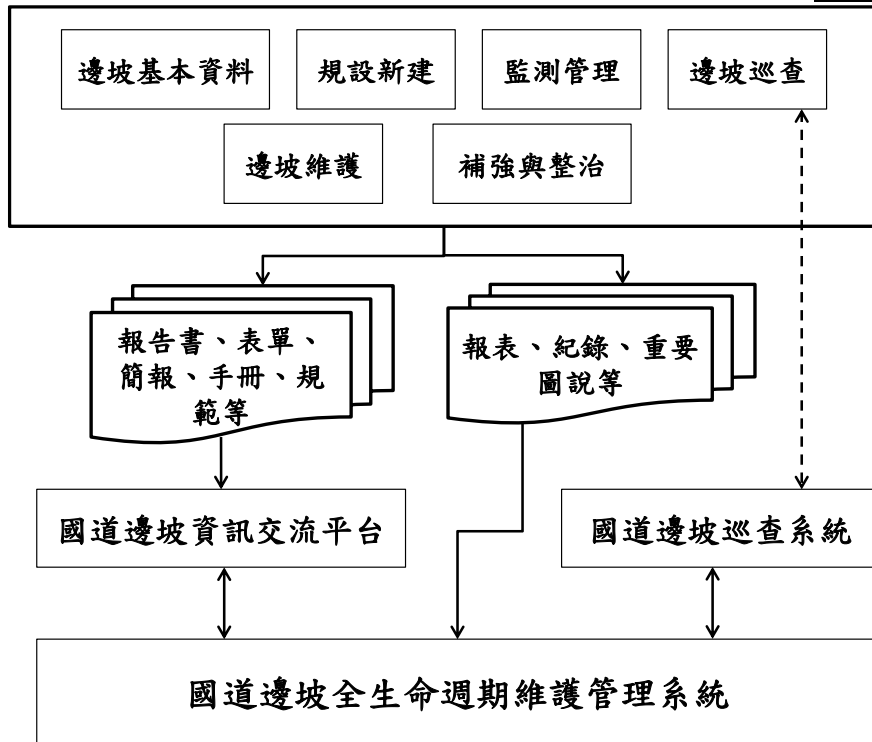


圖 3.6.3-1 填報作業操作流程圖

3.6.4 填報頻率

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料填報，邊坡基本資料、規劃設計與補強新建工程資料應配合相關作業完成後適時填報及更新，其他作業則依據邊坡業務頻率而定，但系統填報應於現地相關作業完成後 3 日曆天內上網完成系統相關資料欄位填報與匯入作業。

表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（1/2）

巡查日期		天氣			
國道編號		巡查里程			
巡查單位		巡查類別		<input type="checkbox"/> 定期巡查 <input type="checkbox"/> 特別巡查	
檢查項目		是	否	無此項目	說明
(a) 前置作業	1	蒐集、研讀巡查邊坡相關資料（含竣工圖、歷次巡查及檢監測報告）			
	2	清除邊坡雜草			
	3	研擬巡查工作計畫書			
	(1)	巡查人員編組、聯絡方式及安全設施			
	(2)	前置準備作業			
	(3)	研擬巡查順序與巡查路線、範圍界定			
	(4)	特別巡查需優先對象邊坡			
	(5)	研擬巡查方式（含儀器設備）			
	(6)	規劃交通維持計畫			
	(7)	成果填報			
	(8)	緊急應變計畫（包含人員安全及邊坡安全通報）			
	4	通知路權外邊坡轄管單位			
	5	巡查安全設備（工程安全帶、安全繩、登山手杖、通訊器材等）			
	6	簡易檢測儀器（測距儀、捲尺、裂縫尺、望遠鏡、榔頭、地質錘、GPS定位儀、手電筒等）			
7	記錄工具（巡查平板或手機、記事本、數位相機、噴漆、粉筆或標示筆等）				
8	交通維持設備（活動型拒馬、交通錐、施工標誌、標誌車等）				
9	其他工具（鐮刀、其他割草工具、防昆蟲藥、雨衣、醫藥箱、附工具袋之皮帶（裝檢測工具）等）				
10	於巡查前1日曆天上網提報施工通報，並經同意				
檢查日期		檢查人簽名			

表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（2/2）

檢查項目		是	否	無此項目	說明
(b) 巡查作業	11	於巡查前通報進場時間			
	12	巡查人員穿著安全帽、反光背心			
	13	執行交通維持			
	14	攀爬陡坡時，著防護用具如安全繩、安全腰帶等			
	15	邊坡全景攝製			
	16	路權範圍內邊坡巡查			
	17	路權外邊坡巡查（範圍應涵蓋邊坡坍塌之影響範圍）			
	18	異狀程度、範圍紀錄			
	19	異狀照片攝製（顯示座標、日期）			
	20	緊急情況通報			
	21	巡查完成後，通報離場時間			
檢查日期		檢查人簽名			
(c) 巡查資料整理	22	巡查照片標註說明			
	23	巡查紀錄整理			
	24	巡查資料建檔			
	25	巡查資料上傳至系統			
	檢查日期		檢查人簽名		
(d) 報告製作	26	與前次巡查結果比對，註明異狀增長情形或新生異狀，若已進行處理則記錄完成情形			
	27	邊坡巡查報告自主檢查表			
	28	路權外邊坡異狀資料			
缺失改善	改善說明： 改善人員（簽名）： 完成改善日期：				
備註					
說明	1. 本表檢查項目為邊坡巡查作業之所有需求項目，巡查人員應依現地狀況與需求，勾選「是」、「否」，或「無此項目」。 2. 「否」者需於「說明」欄內說明改善方式，並於改善完成後簽名確認。 3. 前置作業勾選「否」之項目應確實變善完成，方可執行巡查作業。				

巡查人員：

技師：

表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位								
檢查位置	里程：				□北上(西向) □南下(東向)			
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：		Y：					
巡查範圍	□路權內；□路權外；□距坡趾最短距離_____m							
設施類型	□植生邊坡；□護坡及擋土設施；□地錨設施；□邊坡排水設施；□監測設施							
地形條件	坡高：	m	坡度：	度	坡寬：	m 階數： 階		
設施項目	穩定	□重力式擋土牆；□懸臂式擋土牆；□箱籠擋土牆；□格床式擋土牆；□加勁擋土牆；□地錨；□排樁；□止滑樁；□微型樁；□土/岩釘；□其他						
	坡面保護	□噴凝土護坡；□型框護坡；□噴植草籽；□客土袋植生；□掛網植生；□萌芽樁；□其他						
	排水	□平台溝；□縱向溝；□坡頂截水溝；□拍漿溝；□集水井 □水平排水管；□排水廊道/隧道；□洩水孔；□其他						
	其他	□攔石柵(網)；□攔石阻體；□明隧道；□其他						
地層/岩性						地質災害潛勢圖 □無 □有，圖幅： 落石：□高□中□低 岩體滑動：□高□中□低 岩屑崩滑：□高□中□低 土石流：□高□中□低		
環境地質基本圖	□無 □有，圖幅： □落石； □順向坡 □岩屑崩滑 □棄填土區 □岩體滑動 □惡地 □土石流 □扇狀地 □河岸侵蝕 □向源侵蝕 □煤礦坑道 □無上述情形							
監測系統	□無 □有，項目說明：							
監測情形	□無 □有：□自行量測 □委外量測			監測頻率	□每月□每季□每半年□每年□其他			
邊坡災害潛感因子	邊坡地層位態	□斜交□逆向坡□順向坡但滑動面未出露						
		□順向坡且滑動面出露，傾角小於20度						
		□順向坡且滑動面出露，傾角大於20度						
	災害歷史	以往災害	□無災害歷史或補強					
□曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過5年以上								
鄰近災害	□曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近5年內							
	□無 □有，說明：							
活動斷層	□無 □第一類 □第二類 □鄰近活動斷層 200m 內 □鄰近活動斷層 100m 內							
邊坡風險規模	□對生命及經濟損失無影響							
	□滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微							
	□滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高							
項次	檢查項目			影響程度評估		異常現象說明(含照片)；備註		
				低	中		高	無此項目
坡面	1*	邊坡坡頂裂縫或陷落			□	□	□	□
	2*	路面龜裂或局部陷落、隆起			□	□	□	□
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落			□	□	□	□
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失			□	□	□	□
	5*	坡面異常滲水			□	□	□	□
	6*	落石			□	□	□	□

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明(含照片);備註	
		低	中	高	無此項目		
坡面	7	超載堆積物(含垃圾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9	路權內耕作或佔有	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10	監測設施外觀損傷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11*	路權外土地利用改變或加載	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1*	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7*	鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8*	框梁、格梁周圍沖刷及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9*	設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11*	地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12*	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1*	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	排水溝(井)堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註							
綜合評估	邊坡巡查初步分級		<input type="checkbox"/> A _i <input type="checkbox"/> B _i <input type="checkbox"/> C _i <input type="checkbox"/> D _i				

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

巡查人員：

技師：

表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位							
檢查位置	里程：	<input type="checkbox"/> 北上(西向) <input type="checkbox"/> 南下(東向)					
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：	Y：					
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m						
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡及擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施						
地形條件	坡高：_____m	坡度：_____度	坡寬：_____m	階數：_____階			
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他					
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他					
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井 <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他					
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵(網)； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他					
地層/岩性			地質災害潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅：			
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石； <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形			落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低			
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，項目說明：						
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測		監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他			
邊坡災害潛感因子	邊坡地層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 或順向坡但滑動面未出露					
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度					
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度					
	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強				
<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上							
鄰近災害		<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內					
活動斷層	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類						
	<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200m 內						
	<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100m 內						
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響						
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微						
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高						
項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片)；備註	
		低	中	高	無此項目		
坡面	1	邊坡坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	路面龜裂或局部陷落、隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5	坡面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註
		低	中	高	無此 項目	
坡面	6 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定 設施	1 混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6 框梁、格梁周圍沖刷及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10 地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水 設施	1 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 排水溝(井)堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註						
綜合 評估						

巡查人員：

技師：

表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位								
檢查位置	里程：				<input type="checkbox"/> 北上(西向) <input type="checkbox"/> 南下(東向)			
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：		Y：					
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m							
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡及擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施							
地形條件	坡高：	m	坡度：	度	坡寬：	m	階數：	階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他						
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他						
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井 <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他						
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵(網)； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他						
地層/岩性					地質災害潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： 落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低		
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石； <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形							
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，項目說明：							
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測		監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他				
邊坡災害潛感因子	邊坡地層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 或順向坡但滑動面未出露						
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度						
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度						
	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強					
<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上								
鄰近災害		<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內						
活動斷層	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類							
	<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200m 內							
	<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100m 內							
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響							
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微							
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高							
項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片)；備註	
			低	中	高	無此項目		
坡面	1	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	2	落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
穩定設施	1	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	2	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (2/2)

項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註
			低	中	高	無此 項目	
穩定 設施	3	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
設施 排水	1	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、 變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註							
綜合 評估							

巡查人員：

技師：

表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位								
檢查位置	里程：	<input type="checkbox"/> 北上(西向) <input type="checkbox"/> 南下(東向)						
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：		Y：					
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m							
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡及擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施							
地形條件	坡高：	m	坡度：	度	坡寬：	m	階數：	階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他						
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他						
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井 <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他						
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵(網)； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他						
地層/岩性								
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石； <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形			地質災害潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： 落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低			
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，項目說明：							
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測		監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他				
邊坡災害潛感因子	邊坡地層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 或順向坡但滑動面未出露						
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度						
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度						
	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強					
<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上								
		<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內						
		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，說明：					
邊坡風險規模	活動斷層	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類						
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200m 內						
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100m 內						
		<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響						
		<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微						
		<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高						
項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片)；備註	
			低	中	高	無此項目		
坡面	1	邊坡坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	2	路面龜裂或局部陷落、隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	5	落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註	
		低	中	高	無此 項目		
穩定 設施	1	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水 設施	1	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註							
綜合 評估							

巡查人員：

技師：

表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位									
檢查位置	里程：			□北上(西向) □南下(東向)					
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：		Y：						
巡查範圍	□路權內；□路權外								
設施類型	□植生邊坡；□護坡及擋土設施；□地錨設施；□邊坡排水設施；□監測設施								
地形條件	坡高： m		坡寬： m		階數： 階				
設施項目	穩定	□重力式擋土牆；□懸臂式擋土牆；□箱籠擋土牆；□格床式擋土牆；□加勁擋土牆；□地錨；□排樁；□止滑樁；□微型樁；□土/岩釘；□其他							
	坡面保護	□噴凝土護坡；□型框護坡；□噴植草籽；□客土袋植生；□掛網植生；□萌芽樁；□其他							
	排水	□平台溝；□縱向溝；□坡頂截水溝；□拍漿溝；□集水井 □水平排水管；□排水廊道/隧道；□洩水孔；□其他							
	其他	□攔石柵(網)；□攔石阻體；□明隧道；□其他							
環境地質基本圖	□無 □有，圖幅： □落石 □順向坡 □岩屑崩滑 □棄填土區 □岩體滑動 □惡地 □土石流 □扇狀地 □河岸侵蝕 □向源侵蝕 □煤礦坑道								
監測系統	□無 □有，項目說明：								
監測情形	□無 □有：□自行量測 □委外量測			監測頻率 □每月□每季□每半年□每年□其他					
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	□無災害歷史或補強 □曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過5年以上 □曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近5年內						
		鄰近災害	□無 □有，說明：						
	活動斷層	□無 □第一類 □第二類 □鄰近活動斷層 200m 內 □鄰近活動斷層 100m 內							
邊坡風險規模	□對生命及經濟損失無影響 □滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微 □滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高								
項次	檢查項目			影響程度評估				異常現象說明(含照片)；備註	
				低	中	高	無此項目		
坡面	1*	路堤坡頂裂縫或陷落			□	□	□	□	
	2*	路堤坡址處路面龜裂或隆起			□	□	□	□	
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落			□	□	□	□	
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失			□	□	□	□	
	5*	坡面異常滲水			□	□	□	□	
	6	超載堆積物(含垃圾)			□	□	□	□	
	7	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛			□	□	□	□	
	8	路權內耕作或佔有			□	□	□	□	
	9	監測設施外觀損傷			□	□	□	□	

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明(含照片);備註	
		低	中	高	無此項目		
穩定設施	1*	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7*	鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8*	設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10*	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11*	翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1*	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	排水溝(井)堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註							
綜合評估	邊坡巡查初步分級		<input type="checkbox"/> A _i <input type="checkbox"/> B _i <input type="checkbox"/> C _i <input type="checkbox"/> D _i				

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

巡查人員：

技師：

表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位									
檢查位置	里程：			□北上(西向) □南下(東向)					
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：		Y：						
巡查範圍	□路權內；□路權外								
設施類型	□植生邊坡；□護坡及擋土設施；□地錨設施；□邊坡排水設施；□監測設施								
地形條件	坡高： m		坡寬： m		階數： 階				
設施項目	穩定	□重力式擋土牆；□懸臂式擋土牆；□箱籠擋土牆；□格床式擋土牆；□加勁擋土牆；□地錨；□排樁；□止滑樁；□微型樁；□土/岩釘；□其他							
	坡面保護	□噴凝土護坡；□型框護坡；□噴植草籽；□客土袋植生；□掛網植生；□萌芽樁；□其他							
	排水	□平台溝；□縱向溝；□坡頂截水溝；□拍漿溝；□集水井 □水平排水管；□排水廊道/隧道；□洩水孔；□其他							
	其他	□攔石柵(網)；□攔石阻體；□明隧道；□其他							
環境地質基本圖	□無 □有，圖幅： □落石 □順向坡 □岩屑崩滑 □棄填土區 □岩體滑動 □惡地 □土石流 □扇狀地 □河岸侵蝕 □向源侵蝕 □煤礦坑道								
監測系統	□無 □有，項目說明：								
監測情形	□無 □有：□自行量測 □委外量測			監測頻率 □每月□每季□每半年□每年□其他					
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	□無災害歷史或補強 □曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過5年以上 □曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近5年內						
		鄰近災害	□無 □有，說明：						
	活動斷層	□無 □第一類 □第二類 □鄰近活動斷層 200m 內 □鄰近活動斷層 100m 內							
邊坡風險規模	□對生命及經濟損失無影響 □滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微 □滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高								
項次	檢查項目			影響程度評估				異常現象說明(含照片)；備註	
				低	中	高	無此項目		
坡面	1	路堤坡頂裂縫或陷落			□	□	□	□	
	2	路堤坡址處路面龜裂或隆起			□	□	□	□	
	3	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落			□	□	□	□	
	4	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失			□	□	□	□	
	5	坡面異常滲水			□	□	□	□	
	6	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛			□	□	□	□	
穩定設施	1	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂			□	□	□	□	
	2	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空			□	□	□	□	
	3	護坡設施變形、鼓出或凹陷			□	□	□	□	
	4	設施接縫異樣、開裂分離或劣化			□	□	□	□	

表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明(含照片);備註	
		低	中	高	無此項目		
穩定設施	5	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6	設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8	翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	排水溝(井)堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註							
綜合評估							

巡查人員：

技師：

表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位								
檢查位置		里程：			□北上(西向) □南下(東向)			
邊坡座標		(TWD97 座標系統) X：		Y：				
巡查範圍		□路權內；□路權外						
設施類型		□植生邊坡；□護坡及擋土設施；□地錨設施；□邊坡排水設施；□監測設施						
地形條件		坡高： m	坡寬： m	階數： 階				
設施項目		穩定	□重力式擋土牆；□懸臂式擋土牆；□箱籠擋土牆；□格床式擋土牆；□加勁擋土牆；□地錨；□排樁；□止滑樁；□微型樁；□土/岩釘；□其他					
		坡面保護	□噴凝土護坡；□型框護坡；□噴植草籽；□客土袋植生；□掛網植生；□萌芽樁；□其他					
		排水	□平台溝；□縱向溝；□坡頂截水溝；□拍漿溝；□集水井 □水平排水管；□排水廊道/隧道；□洩水孔；□其他					
		其他	□攔石柵(網)；□攔石阻體；□明隧道；□其他					
環境地質基本圖		□無 □有，圖幅： □落石 □順向坡 □岩屑崩滑 □棄填土區 □岩體滑動 □惡地 □土石流 □扇狀地 □河岸侵蝕 □向源侵蝕 □煤礦坑道						
監測系統		□無 □有，項目說明：						
監測情形		□無 □有：□自行量測 □委外量測			監測頻率 □每月□每季□每半年□每年□其他			
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	□無災害歷史或補強 □曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上 □曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內					
		鄰近災害	□無 □有，說明：					
	活動斷層	□無 □第一類 □第二類 □鄰近活動斷層 200m 內 □鄰近活動斷層 100m 內						
邊坡風險規模		□對生命及經濟損失無影響 □滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微 □滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高						
項次		檢查項目		影響程度評估			異常現象說明(含照片)； 備註	
				低	中	高		無此項目
坡面	1	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落		□	□	□	□	
	2	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛		□	□	□	□	
穩定設施	1	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空		□	□	□	□	
	2	護坡設施變形、鼓出或凹陷		□	□	□	□	
	3	地錨承壓結構體破損掉落		□	□	□	□	
	4	翼牆裂縫、鼓出		□	□	□	□	
排水設施	1	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形		□	□	□	□	

表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註
		低	中	高	無此項目	
其他	1 (視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註						
綜合評估						

巡查人員：

技師：

表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上 (1/2)

國道編號：

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

養護單位						
檢查位置	里程：			<input type="checkbox"/> 北上(西向) <input type="checkbox"/> 南下(東向)		
邊坡座標	(TWD97 座標系統) X：		Y：			
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外					
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡及擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施					
地形條件	坡高： m		坡寬： m		階數： 階	
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他				
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他				
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井 <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他				
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵(網)； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他				
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道					
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，項目說明：					
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測			監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他	
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強 <input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上 <input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內			
		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，說明：			
	活動斷層	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100m 內				
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響					
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微					
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高					
項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明(含照片)； 備註
		低	中	高	無此項目	
坡面	1	路堤坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2	路堤坡址處路面龜裂或隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
穩定設施	1	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註	
		低	中	高	無此項目		
穩定設施	6	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7	翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1	排水溝 (井) 銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
備註							
綜合評估							

巡查人員：

技師：

表 3-10 錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表

項次：		綜合評估	<input type="checkbox"/> X級
地錨編號：	承壓結構型式：		<input type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input type="checkbox"/> C級 <input type="checkbox"/> D級
保護蓋外觀(前)		保護蓋外觀	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微破損 <input type="checkbox"/> 嚴重破損 <input type="checkbox"/> 凹陷 <input type="checkbox"/> 掉落
		承壓結構外觀	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 有裂縫 <input type="checkbox"/> 下方表土淘空
		與承壓結構 接合狀況	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 分離小於2mm <input type="checkbox"/> 分離大於2mm <input type="checkbox"/> 翻轉或掉落 <input type="checkbox"/> 保護蓋螺絲鬆脫
保護蓋外觀(後)		防銹脂	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 洩漏
		滲水狀況	<input type="checkbox"/> 白華 <input type="checkbox"/> 嚴重滲水 <input type="checkbox"/> 鄰近坡面地下水滲出
保護蓋外觀(後) <input type="checkbox"/> 無打開，免附		補充說明	

巡查日期：

巡查人員：

技師：

表 3-11 錨頭組件檢視紀錄表

項次：		地錨規格	
地錨編號：	承壓結構型式：	承壓板尺寸 (mm)	
		角度板尺寸 (mm)	
		承壓板角度	
		錨頭尺寸 (mm)	
		鋼腱型式	
		鋼腱剩餘長度 (cm)	
		檢視紀錄	
		銹蝕狀況	<input type="checkbox"/> X級 <input type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input type="checkbox"/> C級 <input type="checkbox"/> D級
防銹脂清除(前)			
		防銹脂	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 劣化
		承壓板	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 變形 <input type="checkbox"/> 浮出 <input type="checkbox"/> 劣化
		握線器	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 功能喪失
		滲水狀況	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微 <input type="checkbox"/> 嚴重
		橡膠墊圈	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微受損 <input type="checkbox"/> 嚴重受損 <input type="checkbox"/> 無墊圈
防銹脂清除(後)		補充說明	

巡查日期：

巡查人員：

技師：

表 3-12 既存荷重檢視紀錄表

項次：		綜合評估	<input type="checkbox"/> X 級：拉脫、鋼腱斷裂或 $Tr=0$ <input type="checkbox"/> A 級： $Tr>1.2Tw$ 或 $Tr\leq 0.2Tw$ <input type="checkbox"/> B 級： $0.2Tw<Tr\leq 0.5Tw$ <input type="checkbox"/> C 級： $0.5Tw<Tr\leq 0.8Tw$ <input type="checkbox"/> D 級： $0.8Tw<Tr\leq 1.2Tw$
地錨編號：	承壓結構型式：		
揚起試驗照片			
荷重變位關係圖	設計拉力		
	最大試驗荷重		
	既存荷重		
	折角現象說明		
	補充說明		

巡查日期：

巡查人員：

技師：

表 3-13 地錨功能評分表

項次	項目	功能影響 配分	檢視內容	權重	評分	備註
1	錨頭保護 蓋外觀檢 視	15	•錨頭保護蓋掉落	0		
			•錨頭保護蓋與受壓版分離大於 2mm	0.25		
			•保護蓋嚴重破損	0.50		
			•水質為強烈腐蝕			
			•錨頭保護蓋與受壓版分離，且小於 2mm			
			•受壓版開裂或下方表土掏空			
			•保護蓋凹陷或螺絲鬆脫			
•水質為顯著腐蝕	0.75					
•錨頭保護蓋週邊滲水、白華或錨座外觀輕微破損	0.75					
•水質為中等腐蝕						
•防銹脂有洩漏情形	1.0					
•無異狀	1.0					
•水質正常						
2	錨頭組件 檢視	20	•組件脫落（夾片脫落，鋼腱內縮或斷裂）	0		
			•鋼腱或錨頭表面可見局部鐵銹碎片和裂縫，分佈表面積大於 50%以上，鋼腱橫切面已因銹蝕而變形	0.25		
			•鋼腱或錨頭表面可見局部鐵銹碎片和裂縫，但分佈面積小於 50%	0.50		
			•輕微銹蝕或滲水。錨頭有銹蝕現象，銹蝕深度淺薄，無法量測或小於 0.1mm	0.75		
			•防銹脂有劣化情形	1.0		
			•無銹蝕且無滲水			
3	既存 荷重	65	•拉脫、鋼腱斷裂或 $Tr=0$	0		
			• $Tr > 1.2Tw$	0.33		
			• $Tr \leq 0.2Tw$			
			• $0.2Tw < Tr \leq 0.5Tw$	0.66		
			• $0.5Tw < Tr \leq 0.8Tw$	0.77		
			• $0.8Tw < Tr \leq 1.2Tw$	1.0		
總分（單一地錨功能評分 β ）						

註：1,2,3 項次之檢視內容中，任一項評分出現權重為 0 時，則視為該地錨功能喪失，該地錨之總分亦歸為 0 分。

巡查人員：

技師：

附錄三之一 國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明

國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明

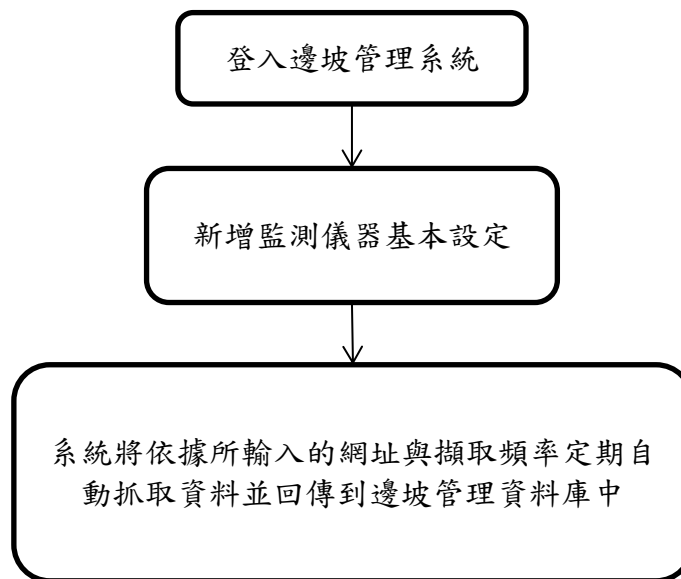
1. 所採用的巡查設備須符合以下規格：
 - (1) 作業系統
 - (2) 3G/Wi-Fi 無線傳輸功能
 - (3) GPS 定位功能
 - (4) 照相功能（須有後置鏡頭）
 - (5) 錄音功能
2. 國道邊坡巡查系統使用方式說明如下：
 - (1) 須先取得「國道邊坡全生命週期維護管理系統」帳號使用權限。
 - (2) 於巡查設備中安裝「國道邊坡巡查系統程式」。
 - (3) 登入「國道邊坡巡查系統程式」，並下載邊坡資料、基本資料、前次巡查資料。
 - (4) 確認未有未上傳資料，以避免被新巡查之資料覆蓋。
 - (5) 於電子地圖中檢視邊坡清單。
 - (6) 檢視邊坡前次巡查記錄。
 - (7) 完成巡查自主檢查表填寫。
 - (8) 設定巡查資料（巡查人員、巡查日期、天氣狀況、巡查頻率）。
 - (9) 檢視待巡查邊坡基本資料。
 - (10) 記錄巡查異狀，拍照、點選異狀分類。
 - (11) 完成該邊坡巡查紀錄。

附錄三之二 國道邊坡自動量測資料回傳說明書

國道邊坡自動化監測資料回傳說明書

1. 自動化監測資料回報流程

交通部高速公路局為了達到將監測資料自動化、整合化的目標，制定自動化監測儀器之回傳格式，各儀器委託廠商在進行自動化回傳之前，需主動建置提供監測資料之網站（網頁所發佈之內容如後所述），當第一次需與國道邊坡管理系統自動連線時，需登入系統後，輸入監測儀器基本資料，如此一來系統將依據所輸入的網址與擷取頻率定期自動抓取資料並回傳到邊坡管理資料庫中，在資料轉換過程中，本系統將會自動判斷廠商所提供之資料與本系統之間資料的差異進行更新，以避免資料重複性之問題產生。



2. 網路環境條件

本系統將由 59.125.87.216 主機到各自動化監測網址，以使用者所設定之「自動擷取頻率」，自動擷取該網頁內容至本系統之資料庫，故各單位所開發之發佈網站需開設 port: 80 並需有網頁伺服器發佈網頁，該網頁伺服器可針對資安問題可針對 59.125.87.216 開立阜號即可。

3. 儀器基本資料

在進行儀器自動化回傳的一開始需先於系統中進行儀器基礎資料之填寫設定，之後透過儀器編號進行資料回傳比對，填寫資料如下表所示：

監測儀器設定 * 必填

* 路段方向:	<input type="text"/> 順向	* 縣市:	<input type="text"/> 桃園縣
* 工程名稱:	<input type="text"/>	* 承包廠商:	<input type="text"/> 新增 管理
* 施工邊坡:	<input type="text"/>		
* 觀測儀器:	<input type="radio"/> OW水位觀測井 <input type="radio"/> SIS傾度管 <input type="radio"/> TI傾斜計 <input type="radio"/> ALC地錨荷重計 <input type="radio"/> RA雨量計 <input type="radio"/> WPG水壓計		
* 儀器編號:	<input type="text"/> (編號)	* 儀器廠牌:	<input type="text"/>
* 儀器型號:	<input type="text"/>	* 安裝里程:	<input type="text"/> k+ <input type="text"/> 格式為25k+000
* 坐標(WGS 84):	緯度: <input type="text"/>	經度: <input type="text"/>	EL: <input type="text"/> 0 地圖定位
自動化監測接收網址:	<input checked="" type="checkbox"/> 開啟 <input type="text"/>	自動擷取頻率:	每 60 分鐘, 如果每日接收則輸入1440 分鐘
儀器廠商編號:	<input type="text"/>		
* 儀器位置概述:	<input type="text"/>	* 初值日期:	<input type="text"/>
* 警戒值:	<input type="text"/> 單位: mm	* 行動值:	<input type="text"/> 單位: mm
初始值:	<input type="text"/> 0		
儀器暫停使用日期:	<input type="text"/>	暫停原因:	<input type="text"/>
汰換年限:	<input type="text"/> 1		
最新校正日期:	<input type="text"/>	最新維修日期:	<input type="text"/>
備註:	<input type="text"/>		
附件(PDF檔):	<input type="button" value="選擇檔案"/> 未選擇任何檔案 <input type="button" value="上傳"/>		
儀器終止日期:	<input type="text"/>		
核定文號:	<input type="text"/>	核定日期:	<input type="text"/>
終止原因:	<input type="text"/>		

除了上圖每項儀器必填欄位外，依據每項儀器不同特性，系統會依據所選擇之儀器類型提供更多之初始參數設定值，說明如下：

(1) 水位觀測井

初始設定值	型態	長度	備註
地面高程	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
裝設日期	時間		YYYY/MM/DD
裝設深度	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
管頂高程	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
初始水位高	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)

(2) SIS 傾度管 (含 A 向及 B 向)

初始設定值	型態	長度	備註
初始值-A+/B+	float	8	(小數點 3 位)
初始值-A-/B-	float	8	(小數點 3 位)
警戒值 2	float	8	單位:公釐/小時 (超過速率值)

(3) TI 傾斜計

初始設定值	型態	長度	備註
初始值+	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
初始值-	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
警戒值 2	float	8	單位:公釐/小時 (超過速率值)

(4) 地錨荷重計

暫無

自動化資料擷取方式

儀器廠商所輸入「自動擷取頻率」之分鐘，需等於每次發佈網站之資料更新頻率，例如：地錨荷重計為每五分鐘更新一次，則本系統之「自動擷取頻率」建議輸入每「5」分鐘，以此類推。

另外，監測廠商所發佈的 xml 資料，建議以近 7 天內的所有監測資料作為發佈，目的在於避免當網路發生異常或是資料接收發生問題時，還能補足之前所遺失之資料。

「自動化監測接收網址」為提供下列所規範之 xml 格式，所發佈之網址，如此本系統會依據所提供之網址自動讀取資料，進而寫入本系統之資料庫中。

4. 資料傳輸方式

本系統將不涉及各監測儀器廠商所建置之儀器端至資料接收端的通訊協定或是傳輸方式，單純透過 http 的協定，透過網站方式讀取各儀器廠商所發佈之監測儀器數據，在此說明。

以下為各自動化監測儀器需發佈之 xml 格式說明：

(1) 水位觀測井

```
<GWATERLEVEL>
  <INID>0W0103XX-115200A01</INID>
  <MDATE>2010/9/4 12:01:05</MDATE>
  <DLEVEL>4.00</DLEVEL>
  <WLEVEL>-1.80</WLEVEL>
  <VALUE>0.80</VALUE>
  <WEATHER>晴</WEATHER>
  <RAIN>0</RAIN>
  <TEM>18.5</TEM>
  <NOTE>備註</NOTE>
```

```
</GWATERLEVEL>
<GWATERLEVEL>
.....
</GWATERLEVEL>
```

GWATERLEVEL 水位觀測井資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
3	DLEVEL	管頂至水位之深度	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
4	WLEVEL	水位高程	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
5	VALUE	水位變化	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
6	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
7	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
8	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
9	NOTE	備註	文字	50	

(2) SIS 傾度管 (含 A 向及 B 向)

```

<SI_SENSOR>
  <INID>SIS0103XX - 00003</INID>
  <MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
  <DEPT>0.50</DEPT>
  <DATATYPE>A 向</DATATYPE>
  <MVALUE1>-182.000</MVALUE1>
  <MVALUE2>290.000</MVALUE2>
  <VALUE1>6.00</VALUE1>
  <VALUE2>100.00</VALUE2>
  <WEATHER>晴</WEATHER>
  <RAIN>0</RAIN>
  <TEM>18.5</TEM>
  <RATE>10.5</RATE>
  <NOTE>備註</NOTE>
</SI_SENSOR>
<SI_SENSOR>
.....
</SI_SENSOR>

```

SI_SENSOR 傾度管資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測時間	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	DEPT	觀測深度	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
4	DATATYPE	觀測方向	文字	1	A 向或 B 向
5	MVALUE1	觀測值-A+/B+	float	8	(小數點 3 位)
6	MVALUE2	觀測值-A-/B-	float	8	(小數點 3 位)
7	VALUE1	變化量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
8	VALUE2	位移量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
9	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
10	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
11	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
12	RATE	速率	float	8	單位:公釐/小時 (小數點 2 位)
13	NOTE	備註	文字	50	

(3) TI 傾斜計

```

<TILT_SENSOR>
  <INID>TI0103XX - 0123</INID>
  <MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
  <DIRC>1</DIRC>
  <MPOINT>右側上方</MPOINT>
  <MVALUE1>1.528</MVALUE1>
  <MVALUE2>-1.539</MVALUE2>
  <VALUE1>103.000</VALUE1>
  <VALUE2>103.000</VALUE2>
  <WEATHER>晴</WEATHER>
  <RAIN>0</RAIN>
  <TEM>18.5</TEM>
  <RATE>10.5</RATE>
  <NOTE>備註</NOTE>
</TILT_SENSOR>
<TILT_SENSOR>
.....
</TILT_SENSOR>
  
```

TILT_SENSOR TI 傾斜計資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	DIRC	測軸方向	整數	1	1=1-3;2=2-4
4	MPOINT	測點	文字	20	
5	MVALUE1	觀測值+	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
6	MVALUE2	觀測值-	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
7	VALUE1	傾斜角	float	8	單位:秒 (小數點 2 位)
8	VALUE2	前期傾斜角	float	8	單位:秒 (小數點 2 位)
9	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
10	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
11	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
12	RATE	速率	float	8	單位:公釐/小時 (小數點 2 位)
13	NOTE	備註	文字	50	

(4) ALC 地錨荷重計

```

<ANCHOR_SENSOR>
  <INID>TI0103XX - 0123</INID>
  
```

```

<MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
<VV>103.000</VV>
<VALUE>103.000</VALUE>
<WEATHER>晴</WEATHER>
<RAIN>0</RAIN>
<TEM>18.5</TEM>
<NOTE>備註</NOTE>
</ANCHOR_SENSOR>
<ANCHOR_SENSOR>
.....
</ANCHOR_SENSOR>
    
```

ANCHOR_SENSOR 地錨荷重計資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	VV	系統電壓	float	8	單位:伏特 (小數點 2 位)
4	VALUE	荷重計讀值	float	8	單位:T (小數點 2 位)
5	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
6	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
7	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
8	NOTE	備註	文字	50	

(5) OW 雨量計

```

<DATA>
<RAIN_SENSOR>
  <INID>TI0103XX - 0123</INID>
  <MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
  <RAIN>0</RAIN>
  <NOTE>備註</NOTE>
</RAIN_SENSOR>
<RAIN_SENSOR>
.....
</RAIN_SENSOR>
</DATA>
    
```

RAIN_SENSOR 雨量計資料表(*必填)

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	*INID	儀器編號	文字	32	
2	*MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	*RAIN	時雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
4	NOTE	備註	文字	50	

注意事項：

雨量值請調整為時雨量回傳

資料重複比對準則：

INID、MDATE

警戒值、行動值判斷欄位：

RAIN

發送簡訊之警戒條件：

(if RAIN \geq 警戒值)

回傳頻率：1小時

附錄三之三 國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定

國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定

邊坡進行監測作業之目的在於當邊坡有潛在不穩定徵兆時，如 A 及 B 級邊坡，或其他經研判需裝監測儀器之邊坡，養護單位能透過監測紀錄資料，及時採取有效之防護與配套措施，以降低危害程度。

考量監測儀器有其使用年限，且迄今部分監測儀器已損壞，為利後續邊坡監測作業的順遂與各分局監測儀器管理能達一致性的標準，故研擬國道邊坡監測儀器損壞終止使用制度供參考。

本制度所稱監測儀器包含人工量測監測儀器、自動化量測監測儀器與半自動化量測監測儀器，其監測儀器損壞終止使用可分 5 類：

1. 監測儀器損壞補設取代：係指監測儀器損壞以 1 對 1 補設相同監測儀器類型取代，即邊坡的儀器總數量不變。
2. 監測儀器損壞鄰近取代：係指監測儀器損壞者，經邊坡整體性安全評估後，既有運作中的監測儀器可以取代其監測的目的。
3. 監測儀器設置原因消除：係指監測儀器損壞者，經邊坡整體性安全評估後，其原設置監測目的已消除，而無再需監測者。
4. 其他：係指監測儀器損壞者，其設置位置為路權外或施工中臨時監測...等。
5. 自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工量測取代：係指自動化/半自動化量測監測儀器損壞，經邊坡整體性安全評估後，採取人工量測方式可達原監測設置目的者。

目前國道邊坡依據其需處理程度可分成 A、B、C、D 四級，其中依據養護手冊規定，A、B 級邊坡因其具潛在不穩定徵兆，須設置監測儀器，因此若 A、B 級邊坡之監測儀器損壞僅可補設取代；而針對 C、D 級邊坡若設置監測儀器者因故需辦理監測儀器損壞補設取代、監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除或其他及自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工取代等終止使用事宜，其監測儀器損壞終止使用詳細處理原則如下：

A. 監測儀器損壞補設取代

監測儀器損壞辦理終止使用，其邊坡符合下列條件之一者，僅可辦理監測儀器損壞補設取代：

1. 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度^{註1}；
2. 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近五年內^{註2}；
3. 鄰近活動斷層 2km 內者^{註3}；

4. 近 3 年邊坡分級由 D 級調整至 C 級以上者。

監測儀器損壞補設取代應確保新舊儀器資料之延續性，並將數據確實登錄於邊坡系統中，以避免資料錯誤或流失而影響長期性邊坡行為模式觀測。另針對水位觀測井補設取代應以設置自動化監測儀器或半自動化監測儀器。

B. 監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除及其他

監測儀器損壞辦理終止使用，其終止使用原因者係採監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除及其他等，專業廠商應備妥相關資料〔平面圖（包含監測儀器配置）、近 3 年之邊坡巡查初步分級及邊坡分級列表、巡查缺失資料、監測歷時曲線圖、現地照片、邊坡安全評估等全面性佐證資料〕，並依據相關資料進行邊坡整體性安全評估後提送相關評估報告，經各分局邀請局外專家委員辦理審查會議（含邊坡現勘）後進行後續監測儀器終止監測事宜，若監測儀器損壞終止使用，經審查會建議應以補設取代者，則應依監測儀器損壞補設取代規定辦理。專業廠商於進行邊坡整體性安全評估時，應以邊坡監測需求目的為導向，重新檢視邊坡監測儀器配置規劃，並可視情況結合最新之監測技術，以提升監測效益。

C. 自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工量測取代

自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工量測取代者，應參考 B. 監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除及其他之規定辦理，而改採人工量測者，其相關監測頻率應至少符合每季 1 次。

符合辦理監測儀器終止使用者，應依據邊坡監測儀器終止使用清單填寫資料（含相關參考佐證資料），經分局審核完成後報局備查，並一併將局函復之備查文號及分局核可之資料登入系統，調整儀器狀態為終止中，並於將監測儀器終止使用者拆除或封孔處理後，上傳後續處置照片後完成儀器終止使用作業，相關監測儀器損壞終止使用作業辦理程序詳圖 1。

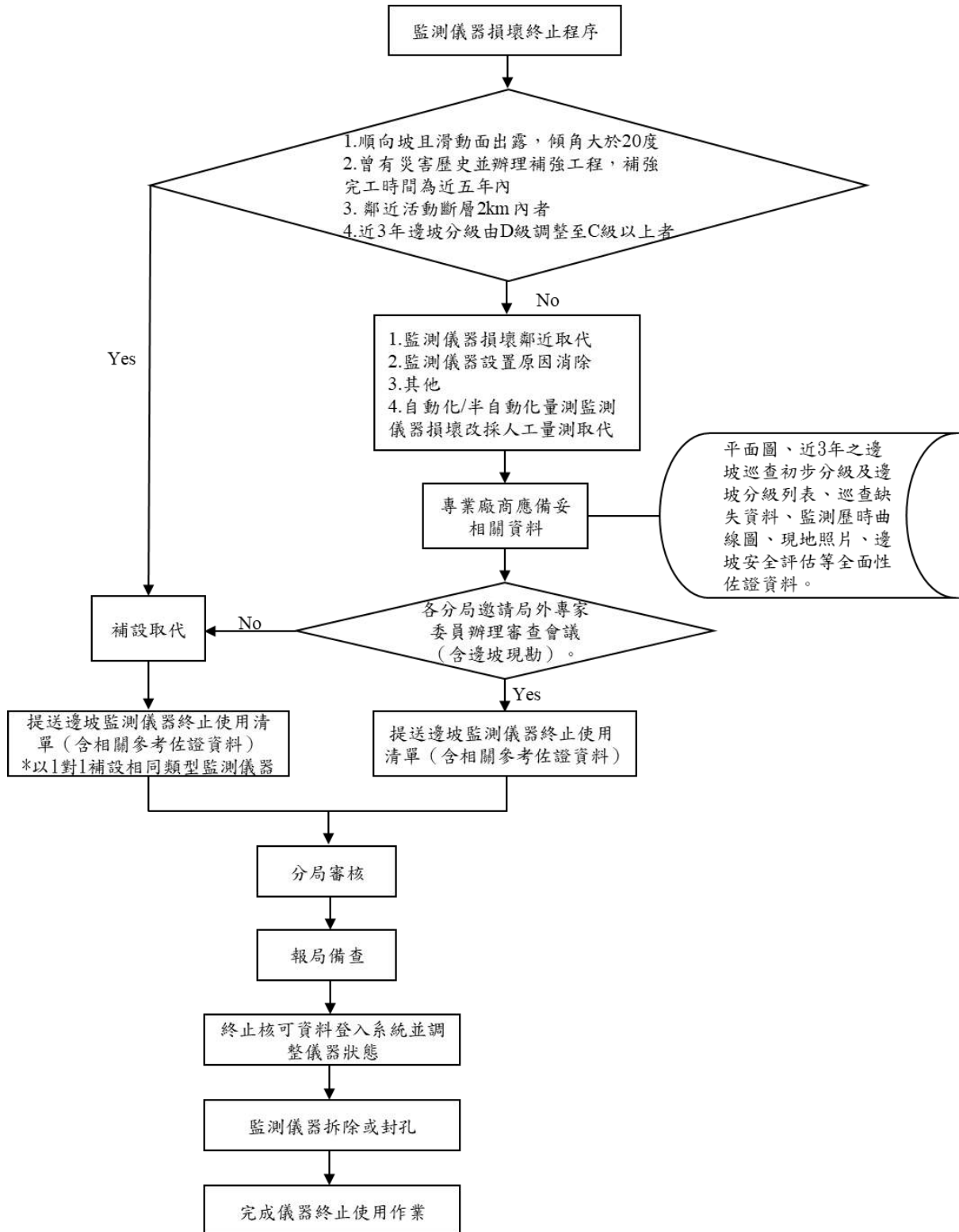


圖 1 監測儀器終止程序圖

- ^{註1}：依據中央地調所資料，順向坡係指地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致且兩者走向夾角在 20° 以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形。
- ^{註2}：有關災害歷史補強辦理乃參考水保局資料。
- ^{註3}：有關鄰近活動斷層參考高公局公路橋梁之檢測及補強規範。

一、附表(填寫說明)：

- 1.邊坡起迄里程及編號：請依據國道邊坡管理系統邊坡名稱及邊坡編號填寫。
- 2.儀器編號：請依據國道邊坡管理系統之儀器編號填寫。
- 3.量測時間：請填寫該監測儀器量測之時間。
- 4.儀器高程、儀器深度：請填寫該儀器之高程及深度。
- 5.終止儀器座標、補設/鄰近取代儀器座標(WGS84)：請使用 WGS84 座標系統填寫終止儀器及補設/鄰近取代儀器之座標。
- 6.終止原因：請填寫該儀器之終止使用原因，包含儀器損壞補設取代、儀器損壞鄰近取代、設置原因消除、改為人工監測及其他（監測儀器屬路權外、施工中臨時監測...等）。
- 7.設置背景：請填寫該儀器當初設置之背景，如 99 年 3.1k 事件。
- 8.運作中監測儀器：請填寫該邊坡目前運作中之監測儀器種類及數量。
- 9.參考佐證資料：請填寫申請該終止監測儀器之佐證資料。
- 10.現地儀器後續處置：請填寫該終止之儀器後續處置，如拆除或封孔...等。
- 11.工務段用編號：請依據工務對該儀器使用之編號進行填寫，若無則不需填寫。

二、表格：

附表 1. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-SIS：

邊坡起迄里程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程/深度(m)	終止儀器座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取代		設置背景	運作中監測儀器	參考佐證資料	現地儀器後續處置	工務段用編號	
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)						
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他								

附表 2. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-OW：

邊坡起迄里 程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程/ 深度(m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取 代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地 儀器 後續 處置	工務 段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設 取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近 取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 3. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-RA：

邊坡起迄里程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程(m)	終止儀器座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取代		設置背景	運作中監測儀器	參考佐證資料	現地儀器後續處置	工務段用編號	
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)						
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他								

附表 4. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-TI：

邊坡起迄里程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程/高度(m)	終止儀器座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取代		設置背景	運作中監測儀器	參考佐證資料	現地儀器後續處置	工務段用編號	
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)						
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他								

附表 5. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-ALC：

邊坡起迄里程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程 (m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地儀器 後續處置	工務段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 6. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-範例：

邊坡起迄里程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程 /深度 (m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取代 儀器座標(WGS84)		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地儀器 後續處置	工務段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
國道3號順向 2k720m-2k800m	1	SIS0103XX-002700A00000000-01	99/3/7 ~107/10/4	24/35	25.124482	121.696718	<input checked="" type="checkbox"/> 儀器損壞補設取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他	25.124482	121.696718	99年3.1k事件後設置	傾度管(SAA)1孔 水位井3孔 傾斜計2座 地錨荷重計1處	歷年監測 儀器資料	拆除	S27001
	2	SIS0103XX-002700A00000000-02		25/35	25.124482	121.696609								S27002
	3	SIS0103XX-002750A00000000-01		24.5/40	25.123758	121.696664								S27501

附錄三之四 監測儀器規格

監測儀器規格

儀器名稱		規格內容
水位觀測井		<ul style="list-style-type: none"> ■ 內徑至少為 50mm。 ■ 開孔部份至少 1.5m，開孔率至少 3.5%。 ■ 濾網或不織布透水係數不小於 10^{-2}cm/sec；最大孔隙為 100 微米。
水壓計	豎管式水壓計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 內徑不得小於 26mm。 ■ 透水單元長度不小於 150mm。 ■ 孔隙大小為 60 ± 10 微米、透水係數(K)大於 0.3cm/sec。
	電子式水壓計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感應濾孔大小：60 ± 10 微米。 ■ 感應器靈敏度：± 0.05t/m。 ■ 系統整體精度：足尺之$\pm 0.25\%$。 ■ 傳感器承受之最大壓力：不小於安裝深度至地表之水壓加上 15T/m。
傾度管 (傾度儀)	傾度管	<ul style="list-style-type: none"> ■ PVC 或 ABS 管，標準外徑不大於 90mm 且不小於 69mm。 ■ 管內凹槽在垂直方向上每 3 公尺不得超過 0.5 度之旋轉。 ■ 管接頭應採平接式、自動接頭或伸縮接頭。
	傾度儀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感測靈敏度：$\pm 0.04\%$。 ■ 系統整體精度：$\pm 0.04\%$。 ■ 量度範圍：0 度至± 30 度。 ■ 持續操作時間：12 小時。
	定置型傾度儀 (電子式傾度儀)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感測方向：雙軸向。 ■ 靈敏度：小於 20 秒弧度。 ■ 系統整體準確度：全量測範圍 1% 以上。 ■ 量度範圍：± 10 度以上。
地錨荷重計		<ul style="list-style-type: none"> ■ 靈敏度：全量度範圍之 0.5%。 ■ 系統整體精度：全量度範圍之$\pm 2.0\%$。 ■ 量度範圍：最大設計載重之 1.5 倍。
傾斜計		<ul style="list-style-type: none"> ■ 系統靈敏度：20 秒弧度。 ■ 系統整體精度：± 40 秒弧度。 ■ 量度範圍：± 40 分弧度以上。
雨量計		<ul style="list-style-type: none"> ■ 雨量計量測解析度：大於 0.5mm 以上 ■ 雨量計量筒材質：不銹鋼
裂縫計 (裂縫儀)	機械式裂縫計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 觀測精度為 1mm。 ■ 量度範圍：± 10mm 以上。
	電子式裂縫儀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 靈敏度：0.05mm。 ■ 系統整體精度：0.1mm。 ■ 量度範圍：0mm 至 5mm。

附錄三之五 國道邊坡監測作業說明書

國道邊坡監測作業說明書（節錄）

1.0 目的

訂定本局邊坡監測及其結果處理程序，供各單位作業參照，以期提高作業成效。

2.0 範圍

適用於本局辦理監測作業之邊坡。

3.0 定義

3.1 監測系統

期能透過各項不同功能用途監測儀器之設置，進行量測且事先取得監測數據以利分析研判並適時採取應變措施，降低或避免邊坡災害影響，此儀器系統組合即為監測系統。

4.0 參考文件

4.1 內政部「建築物基礎施工大地監測計畫之作業準則」

4.2 交通部公路養護手冊

4.3 交通部高速公路施工技術規範第一冊第 02292 章

4.4 高速公路養護手冊

4.5 交通部高速公路災害防救標準作業程序

5.0 說明

5.1 邊坡監測儀器其整體配置如圖 5-1 所示。

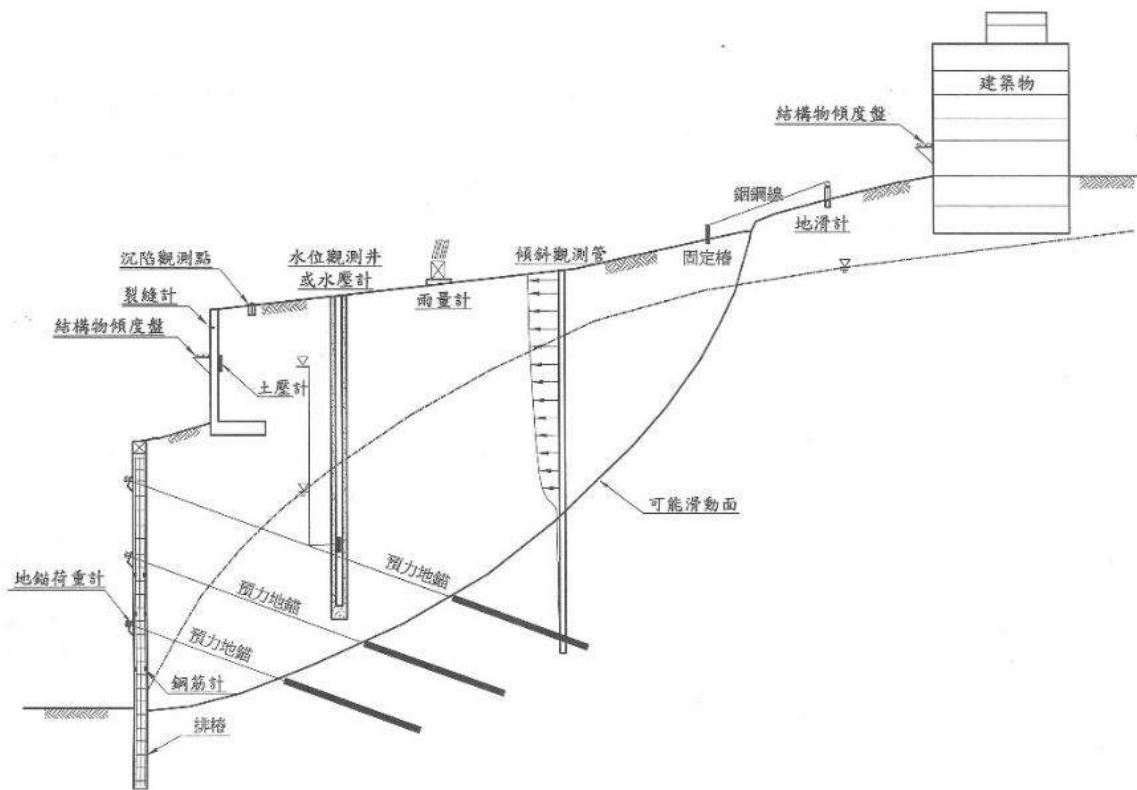


圖 5-1 邊坡監測儀器配置示意圖（摘自坡地社區開發安全監測手冊，內政部營建署 1999）

國道邊坡常用監測儀器如下：

5.1.1 水位觀測井 (Observation Well)

設於地下適當深度垂直孔，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管，藉以量測地層地下水位 (圖 5-2)。

5.1.2 水壓計 (Piezometer)

設於地盤內垂直孔中之多孔元件，可藉直接量測、轉換器原理或其他之方法量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓 (圖 5-3)。

5.1.3 傾度管 (Inclinometer)

(1) 土中傾度管 (Inclinometer Casing In Soil)

設於土壤中之垂直鑽孔內。傾度管內需具有十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層之位移量 (圖 5-4)。

(2) 定置型傾度儀 (In-place Inclinometer)

於既設或新設傾度管內加裝定置型傾度儀，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作，量測地層之位移量 (圖 5-5)。

5.1.4 荷重計 (Load Cell for Strut)

常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」二類。為量測荷重之感測裝置，用於量測邊坡之背拉地錨或支撐系統荷重，其構造應足以承受並量測偏心載重 (圖 5-6)，用以判斷地錨功能狀況，並供發生變異原因之分析探討。

5.1.5 傾斜計 (Tiltmeter)

(1) 結構物傾斜計

設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆面或支撐架構上之基座 (圖 5-7)。

(2) 電子式傾斜計

設置電子式傾斜計於擋土結構體上，用以監測結構物傾斜變化情形，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作。(圖 5-8)。

5.1.6 裂縫計或裂縫儀

常用之裂縫計有「游標尺(卡)式」及「電子式」二類。設於建築物或其他結構物上，垂直橫跨裂縫延伸方向，用以觀測及量測裂縫大小及變化量 (圖 5-9)。

5.1.7 地滑計 (Sliding Meter)

地滑計主要用於大區域地表邊坡滑動之監測，其設備組成包括：鋼鋼線、兩端點基座及專業量測讀計，必要時可連接警報器 (圖 5-10)。

5.1.8 雨量計 (Rainfall Gauge)

雨量計用於監測常時或暴雨時之降雨強度 (圖 5-11)。

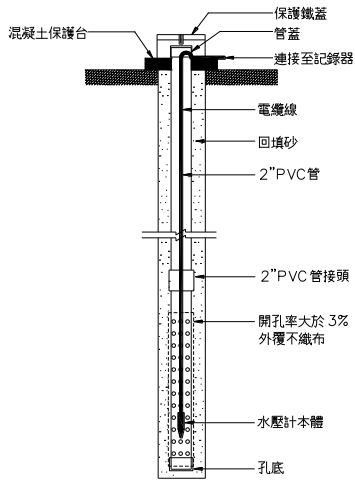


圖 5-2 水位觀測井示意圖

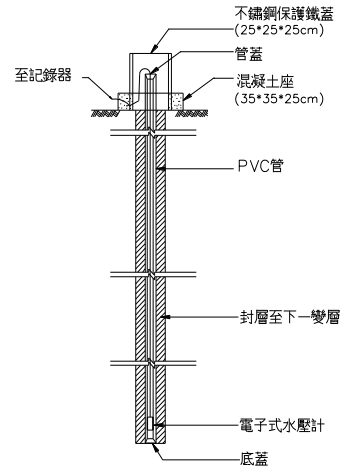


圖 5-3 水壓計示意圖

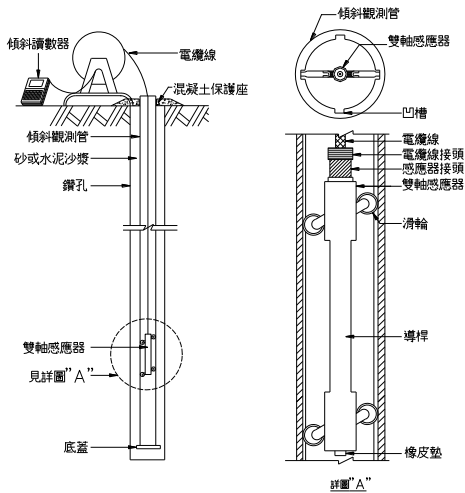


圖 5-4 土中傾度管及傾度儀示意圖

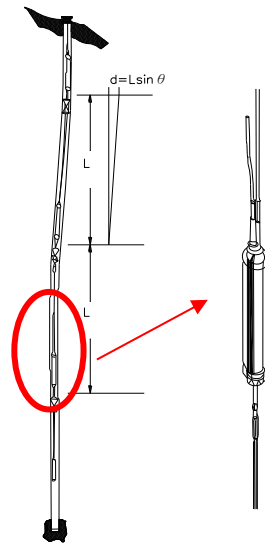


圖 5-5 定置型傾度儀示意圖

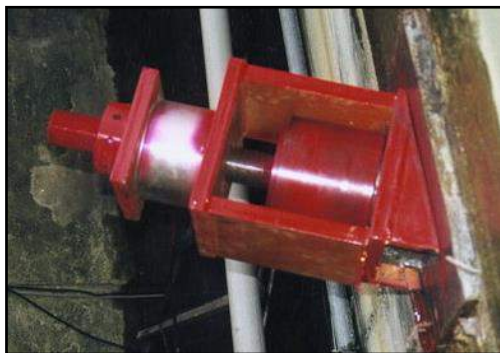


圖 5-6 荷重計示意圖

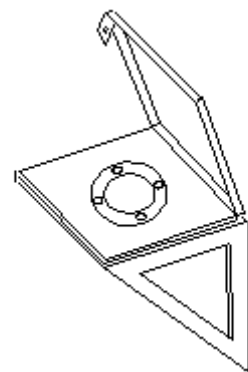


圖 5-7 結構物傾斜計示意圖

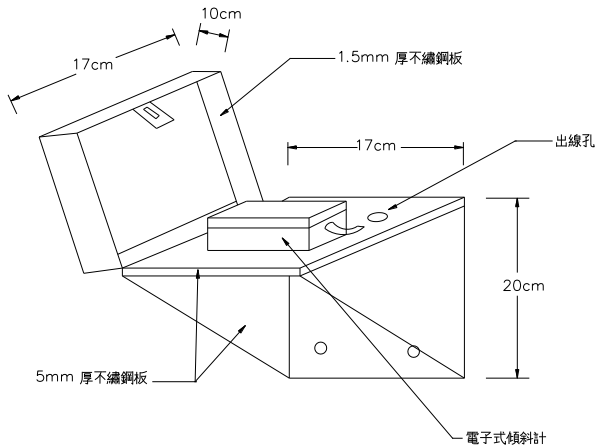


圖 5-8 電子式傾斜計示意圖

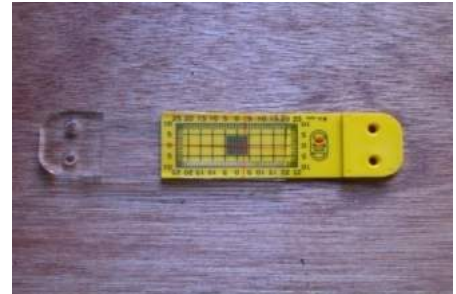


圖 5-9 裂縫計（儀）示意圖

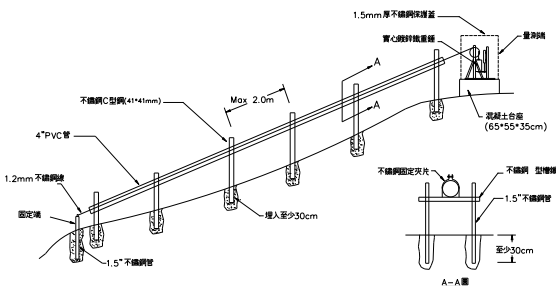


圖 5-10 地滑計安裝示意圖



圖 5-11 雨量計示意圖

5.2 監測作業

承包商須按核准的時程、頻率測讀及記錄所裝設儀器之數據，並將測得之數據加以歸算並繪成圖表。有關之讀數、計算、繪圖與分析資料及報告應於規定時間內提送工程司。

5.3 監測實施

5.3.1 工作人員資格、執掌

參與監測作業之技術顧問服務、承包商等各相關人員規定如下：

- (1) 專業技師：承包商應設專任且具土木、大地或相關技師資格，大地工程及監測5年以上相關經驗者，負責簽署鑽探、監測儀器安裝等工作計畫及所有監測儀器測讀之結果。其中在監測作業中應負責在監測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。並對超出預警值之監測結果應立即向工程司提出警訊並研擬改善方案之建議以供工程司審核。
- (2) 現場工程師：其職責為長駐工地全程監督儀器之安裝及參與監測作業。其應具高工以上畢業，5年以上之現場安裝及監測實務經驗者。

5.3.2 設備儀器

承包商應就契約規定之監測儀器內容及精度要求，對其合適性先行檢討後提

出採購計畫，規劃出所欲安裝監測儀器之品牌、型號、與測讀儀器之型號及其含備份之採購數量。

- (1) 出廠證明：電子或機械式之每個監測儀器皆由生產之工廠提供校正曲線，涵蓋工地使用之最大及最小之讀數範圍，儀器上並應有永久性之唯一編號。測讀儀器之校正更應涵蓋數組不同溫度變化下之校正曲線，以確定溫度變化對讀數之影響。每組監測儀器出廠前之品管檢核表都應按序完成並提出證明。
- (2) 監測儀器之使用指引：上述監測儀器與測讀設備，製造廠商應備有使用指引，至少包含下列各項之說明：
 - A. 監測之目的：監測的參數及其應用。
 - B. 操作原理：基本之文字說明，及用圖示或電路圖說明其量測原理。
 - C. 校正：儀器含測讀設備於平日保養及使用前所執行之驗證項目、步驟及頻率。
 - D. 安裝方式：儀器本身及附屬零件之安裝步驟，連接方法及安裝時之注意要點、需要之安裝孔徑、安裝時須作紀錄之重點，以備日後測讀之參考。
 - E. 維修步驟：正常維修步驟、正確之拆裝指引、清潔潤滑指示、蓄電池充電之方法、維修之頻率、消耗材之備品數量、異常狀況之可能原因及處理方式表、維修站之電話地址等資料。
 - F. 測讀步驟：測讀器之操作、各接頭之功能及控制、人員或儀器之注意事項、初始值之測讀方式、正常監測讀數方式、環境影響對讀數之修正、工地紀錄表及測讀樣本。
 - G. 資料處理：詳細計算步驟、製造商提供之電腦程式使用手冊、計算書樣本、圖示資料方法及樣本、其他注意事項。
- (3) 檢驗單位：依據儀器製造廠商建議之時間辦理定期之儀器檢驗校正，並應由全國認證基金會（TAF）或經國際標準組織（ISO）所認證之公私立機構或經業主認可之公信單位進行檢驗。若國內尚無該儀器設備檢驗認證事項，承包商應出具該儀器設備原廠校正報告，且會同業主協商檢驗方式，於安裝作業前進行該儀器設備之功能性驗證試驗。

5.4 送審文件

5.4.1 監測計畫

承包商須擬妥監測計畫，於安裝 2 週前送工程司核可。儀器設備亦需於計畫安裝前 1 週準備妥當，以備工程司核對。監測計畫至少須包括下列事項：

- (1) 符合規範型式之儀器品牌、型號及規格說明書，並述明各儀器之安裝步驟、方法、要領。

- (2) 監測儀器配置圖、使用儀器數量及種類。
- (3) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。
- (4) 作業負責人、專業技師、現場工程師及相關工作人員資料等。
- (5) 監測方法及監測頻率等資料之表格、紀錄與整理。

5.4.2 證明文件

監測及測讀儀器證明文件，均依規定於安裝前提送，其內容應包含儀器之規格、出廠證明、保證書等資料。

5.4.3 監測資料

(1) 資料處理

- A. 承包商採用之測讀資料檔案處理格式應與本局之資料庫作業系統相容。
- B. 於進行觀測後 24 小時內監測手稿簽名傳真或電傳工程司備查。

(2) 月報告 (參考附件一)

- A. 承包商每月 5 日前應提送前月之月監測報告 (含電子檔) 至工程司，工程司應於每月 15 日前將該報告彙整後報局備查。另應同時登錄國道邊坡管理系統，進行相關資料欄位之填報作業，並將監測報表相關電子檔 (Excel 檔) 上傳登錄至系統中。
- B. 月報告至少應包括下列資料：
 - a. 監測日期及時間
 - b. 氣候 (包括溫度、相對濕度、雨量等)
 - c. 監測儀器及監測設備之編號、規格或型式
 - d. 監測儀器埋設位置 (含配置圖、座標、里程)
 - e. 監測儀器運作 (含斷電、斷訊、維修等) 情形
 - f. 監測設備一覽表，異於往日之狀況描述 (如設備項目數量等增減)
 - g. 觀測結果之歷時曲線及判讀
 - h. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，承包商採取之各項補救措施
 - i. 超過警戒值或行動值之對策建議
 - j. 其他事項

(3) 定期或期末報告

監測工作執行期間每半年或全部監測工作完成後 1 個月內，將全部監測工作結果彙整做成監測總報告一式 5 份送工程司核備，工程司應檢送一式 3 份報局備查，其內容項目比照月報告，並提出監測工作檢討及改善建議。

5.4.4 承包商應分別於儀器安裝過程中與儀器完成安裝作業後，提報各項監測儀器

之自主檢查表如國道邊坡監測作業說明書附錄二，其項目得視實際需求增訂。

5.4.5 採用自動監測系統時，承包商應提送其電腦程式功能、操作手冊等相關資料（含程式碼），並辦理教育訓練。

5.5 監測作業管理

5.5.1 未經本局書面核准，不得對外發布相關監測資料。

5.5.2 承包商應自行研判監測數據以及時採取必要之補救措施。

5.5.3 裝設

(1) 除非另有經工程司核准之安排，儀器之裝設應於安裝前 2 日通知工程司到場監督。

(2) 緊鄰擋土牆、隧道或其他埋設結構物之土中監測儀器，於裝設時應特別注意維持結構物與儀器間之適當距離。

(3) 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施。監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，重新架設或移置時，除做成紀錄外，應通知工程司。

5.5.4 監測期間宜使用同一組儀器辦理量測。惟承包商應備妥另一組相同且完成校正之測讀儀器，兩組設備同時完成初始值訂定程序，以便前組儀器故障時能即時接替使用，前組儀器應儘速修復並完成校正。

5.5.5 監測數據超出警戒值時，承包商之專業技師或現場工程師應儘速以另組測讀儀器進行複測，以確認監測數據之正確。

5.5.6 工程司指示辦理會測時，承包商專業技師需到場配合辦理監測工作。

5.5.7 對周圍溫度敏感之儀器，於觀測時應同時量測其溫度。

5.5.8 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際狀況調整，但須由承包商之專業技師以書面提出並經工程司核可。

5.5.9 承包商應派遣核定名單之工作人員實際作業，更換時應先檢具符合資格規定之資料、證明文件申請，經工程司同意後始得進廠工作。

5.5.10 為利監測工作，工程司安排及協調邊坡除草作業時，應注意監測儀器之保護。

6.0 監測儀器

6.1 基本要求

6.1.1 監測儀器應兼具耐久性、水密性，以維持監測期間之正常測讀功能。

6.1.2 監測儀器除在工作溫度下能操作正常外，對安裝過程中之焊接或水化熱產生之溫度亦能不受影響。

6.1.3 監測儀器之本體及附屬之管線、測讀器之接頭等都應具有妥善保護措施。

6.2 規格

應符合國道邊坡監測作業說明書附錄三內容，工程司得視需求另行訂定。

7.0 監測系統施工

7.1 監測儀器裝設

7.1.1 承包商應按核准之監測計畫，配合現地狀況進場安裝監測儀器。

7.1.2 須經驗證試驗、初步試用或檢驗程序之儀器設備，其採購與裝設時程應妥為安排，在裝設之前留有充裕之作業時間。

7.1.3 承包商應依規定填製施工日報並提送工程司，有關水位觀測井、水壓計、傾度管之施工鑽孔，應確實記錄並提送深度及地質資料。

7.2 裝設位置

7.2.1 儀器之裝設應依現場實際狀況，儘可能接近監測計畫核准位置。

7.2.2 監測儀器裝設完成後，應依據工程司指示設置標示牌面（如附件四）。

7.2.3 儀器裝設完成或損壞重設後，應製作該儀器之裝設或重設報告，其內容如下：

- (1) 儀器完工狀況應包括深度、長度、高程、位置調整及各主要組件尺寸。
- (2) 儀器裝設步驟及其紀錄、裝設完成日期。
- (3) 儀器符合規範規定容許誤差之驗證紀錄。
- (4) 配置圖應標示各項監測儀器之位置、編號及型式等。

7.3 安裝步驟

7.3.1 水位觀測井

- (1) 觀測井裝設之深度為現存水位 5 公尺以下，總深度至少為 10 公尺。
- (2) 於預定埋設位置，依規定孔徑（未規定者採 10 公分）鑽掘，利用水洗式或其他方式鑽孔至預定埋設深度下 50~60 公分。
- (3) 將套管提升約 50 公分後於孔底回填潔淨透水砂料封住鑽孔底部。
- (4) 將已鑽孔之塑膠管包覆濾網或不織布插入鑽孔。
- (5) 取適量潔淨透水砂料回填至地表下 50 公分。
- (6) 以水泥砂漿回填其餘部分至地表面為止。
- (7) 做好防護措施及標示牌面。
- (8) 以指定之參考高程基準點引測觀測孔頂部標高並紀錄之。

7.3.2 水壓計

- (1) 裝設水壓計前應先將水壓計本體與連接管（PVC 管或電纜線）接妥，接妥後放置於水槽內試水，每個接頭皆不可有漏水現象。
- (2) 於預定位置鑽掘直徑至少 7.5 公分（1 支水壓計）或至少 10 公分（2 支水壓計）之鑽孔，鑽孔壁必要時以套管保護，並應鑽孔至預定埋設深度下約 50 公分處。
- (3) 鑽孔完成並確實清孔後，於孔底回填約 40 公分之潔淨透水砂料。
- (4) 將水壓計放入孔中，使水壓計本體中心點位於埋設深度處，再回填透

水砂料至水壓計頂部上方約 40 公分後，再回填至少厚約 100 公分之皂土。

- (5) 設置含 2 支水壓計時，應以砂料或類同該處土層之土壤回填至第 2 支水壓計預定埋設深度下約 140 公分處，再回填至少約 100 公分厚之皂土後，重複 (3)、(4) 之步驟。
- (6) 以透水砂料或類同於該處土層之土壤回填其餘部分至地表面為止。
- (7) 水壓計埋設完成後應做好防護措施及標示牌面。
- (8) 以指定之參考高程基準點引測水壓計孔頂高程並紀錄之。以孔頂高程扣減裝設深度，即得水壓計裝設高程。
- (9) 水壓計裝設時，鑽孔已將不同土壤層次之水層聯通，故為求得該深度之正確水壓力，皂土埋設位置，需於能將上下水層完全阻隔之不透水層內。

7.3.3 傾度管

- (1) 依監測計畫核准位置，鑽掘孔徑約至少 10 公分之垂直孔至設計深度，鑽掘時孔壁應視需要以套管保護或使用皂土液，以防坍塌。若以原鑽孔裝設，須至少擴孔至直徑 10 公分以上再裝設。
- (2) 傾度管底端蓋上底蓋，將傾度管一節接一節以專用接頭接續，接續處並以不少於 4 枚鉚釘及膠水固定，並循序置入已鑽妥之鑽孔內，置入之同時於傾度管內注滿清水以防傾度管浮起。組合傾度管時，每節導管及接頭之槽溝須對正，使傾度管之槽溝能連續且不偏斜，以使雙軸感應器能在管內順利滑動。
- (3) 傾度管置入時，須隨時注意旋轉頂部調整測軸方向，使一對測軌凹槽與行車方向平行，另一對測軌凹槽與行車方向垂直。
- (4) 依地質情況審慎評估回填方式和回填料，鑽孔內如有保護套管，在傾度管完全置入後始可抽除，抽除時應一節一節逐段抽除，每抽除一節即於孔內傾度管四周回填潔淨透水砂料、皂土或水泥漿。回填砂料時，回填料應以雙手徐徐置入孔內，切勿以傾倒方式回填，並隨時確認測軸之方向。
- (5) 如孔內無保護套管，則於傾度管完全置入後，開始進行孔內傾度管四周填潔淨透水砂料、皂土或水泥漿，回填動作應確實緩慢，並隨時確認測軸之方向。
- (6) 待傾度管四周回填料完全密實或固結後 3 天始可測讀傾度管之初始值，並同時量測傾度管之初始座標。
- (7) 傾度管之頂端須加保護蓋，周圍並依監測計畫加以適當之保護措施及標示牌面。

7.3.4 荷重計

- (1) 荷重計依據核可監測計畫所示位置或工程司視現場地質狀況指定適當位置安裝之。於基座上安裝荷重計與承壓板，應避免偏離岩錨或岩栓中心線。
- (2) 荷重計應於岩錨或岩栓經施拉預力鎖定後測讀起始讀數。

7.3.5 傾斜計

- (1) 安裝於擋土結構物前，將銅質四腳圓盤，對準三角架螺絲孔位，塗上膠著劑，以使銅質圓盤與三角架結合一體。
- (2) 以螺絲旋緊圓盤與三角架，以加強固定其結合。
- (3) 於預定安裝傾斜計之結構物上選定位置，用電鑽在結構物上鑽孔，以便於安裝三角鐵架。
- (4) 利用膨脹螺絲，將裝好圓盤之三角架固定於結構物主結構體上。
- (5) 傾斜計裝設之位置應設置於不容易受碰撞之位置，必要時應於傾斜計四周設置警示及保護措施。

7.3.6 裂縫計

- (1) 儀器裝設前先以裂縫測微尺測讀觀測位置之原有寬度並做成紀錄。
- (2) 將裂縫計固定於裂縫兩旁，並需與裂縫方向垂直。
- (3) 裝設完成後紀錄裂縫計之初始讀數並拍照存檔。

7.3.7 雨量計

- (1) 安裝位置應預防螞蟻侵入、枯葉阻塞及植物攀爬之可能性，必要時得以立桿架高。
- (2) 固定雨量計基座於混凝土台座或立桿上。
- (3) 裝設雨量計並調整水平。

7.4 儀器之保護、維護及重設

- 7.4.1 各項儀器及其附屬之管線均應妥為保護，保護箱內應保持乾淨清潔、不潮濕；保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製一份交給工程司。
- 7.4.2 設置於無鋪面地區之土中傾度管、水位觀測井、水壓計與其他經工程司指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。
- 7.4.3 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已經工程司同意終止監測者，均應立即修復或換新。
- 7.4.4 承包商如因回填不當、底部偏移等施工疏失致監測數據異常或無法監測，即應負責另行重設。
- 7.4.5 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由承包商評估合適之位置另行補設。
- 7.4.6 上述 7.4.3~7.4.5 節中所述狀況修復、換新、重設及補設等所需費用由承包商

負擔，高公局不另給付費用。

8.0 量測規定

8.1 各項監測儀器量測說明

8.1.1 水位觀測井

- (1) 水位觀測井裝設完成後，應俟觀測井內之量測水位穩定平衡後再訂定初始地下水位。
- (2) 量測時利用具刻度之防水電纜線以水位探測儀器置入觀測井內，水位探測器與水面接觸，即可測得孔頂至水面之深度；觀測井標高扣減水面深度即為地下水位之高程。

8.1.2 水壓計

- (1) 水壓式水壓計：水壓計裝設深度之壓力等於 PVC 管內水柱高度之水壓力；裝設完成後，待管內水柱高度平衡後即反映出該深度之水壓力。量測時以水位探測器量測 PVC 管內之水面深度，其推算水壓力之計算方法如下：

$$\text{水壓計孔口高程} - \text{水面深度} = \text{水面高程}$$

$$\text{水面高程} - \text{水壓計裝設高程} = \text{水柱高度}$$

$$\text{水柱高度} \times \text{水單位重} = \text{水壓力}$$

- (2) 電子式水壓計：常用之電子式水壓計為「振弦式」或「電阻式」原理，感應材料之應變與頻率或電阻值之比例關係。裝設時在水壓計尚未埋入前，先行浸泡水中待透水石飽和後量測初始讀數，水壓計裝設完成後，每次觀測之量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數，即得量測之水壓力。

8.1.3 傾度管

- (1) 觀測時以電纜連接傾斜感應器及傾度讀數器，並將傾斜感應器放入傾度管內，自孔底至孔頂每隔一定之間距（通常為 50 公分），由傾度讀數器連續測讀傾度管之側向位移情況，將所測讀之值與初始值比較，求出地層之側向位移量及傾斜方向。
- (2) 初始值應於安裝完成 3 日後進行量測，且至少同日量測 2 次以上，擇一穩定數值作日後測讀之依據。
- (3) 感應器係利用伺服加速器電磁感應原理，可反應出其導桿之傾度量，量測時測讀器可顯示出傾度角之正弦值，導桿長度乘以傾度角正弦值即為每一計測單位之傾斜偏量。為消除儀器之系統誤差，每一測軸均需正、反兩側（A+方向為朝邊坡下方且垂直行車方向）各測一次，取其平均值為量測讀數，因此每次觀測之各讀數即為每一計測單位之傾斜偏量。
- (4) 由於傾度管測得之變位為測軌凹槽方向，兩對測軌凹槽方向皆需進行

量測，以求得邊坡滑動合向量之變位。

8.1.4 荷重計

- (1) 量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數即為地錨之荷重。
- (2) 於地震或暴雨後應增加觀測，惟工程司可依現場情況，視需要要求增加觀測次數。

8.1.5 傾斜計

- (1) 本儀器可反應出儀器之傾角以測出擋土結構之傾斜度，量測時測讀器可顯示出傾斜角之正弦值。
- (2) 為消除儀器之系統誤差，X 測軸及 Y 測軸均需正反面各測一次，取平均值為各測軸之量測值。
- (3) 每次量測之時間儘可能一致（如該日 9 時）。

8.1.6 裂縫計

- (1) 每次量測之時間儘可能一致（如該日 9 時）。
- (2) 裂縫寬度 = 裂縫原有寬度 + 裂縫寬度變化量
目視式：裂縫寬度變化量 = 觀測讀數 - 初始讀數
電子式：裂縫寬度變化量 = (觀測讀數 - 初始讀數) × 校正係數

8.2 量測頻率

8.2.1 自動量測應依設定項目頻率規定辦理讀值擷取、儲存、傳送及處理。

8.2.2 人工量測

- (1) 依契約規定或工程司指示辦理。
- (2) 依本局養護手冊訂定邊坡分級之規定項目頻率辦理，如國道邊坡監測作業說明書附錄五邊坡分級表所示。

8.3 管理值（含警戒值及行動值）

- 8.3.1 某一監測儀器之初始值與任一後續量測值之差值，達某一規定之限度值時，稱此監測值為管理值，並分為『警戒值』、『行動值』。
- 8.3.2 當監測結果確達警戒值時，承包商應立即報告工程司並提出該監測結果異常之原因研判。並於監測讀數持續增加時，應提出因應對策相關改善措施，及提高監測頻率之建議。
- 8.3.3 如監測儀器之讀數值達到行動值，應立即通知工程司，並於規定期限內到現場勘查確認，若確認已達行動值，應採取緊急監測巡查措施，並提出緊急對策或緊急處理措施（含緊急穩定措施及交通管制措施），並陳報養護工程分局，養護工程分局依程序報局。
- 8.3.4 監測儀器之警戒值、行動值由承包商專業技師提出書面評估資料，經工程司同意後訂定，並適時提出檢討修正。
- 8.3.5 相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其功能是否正

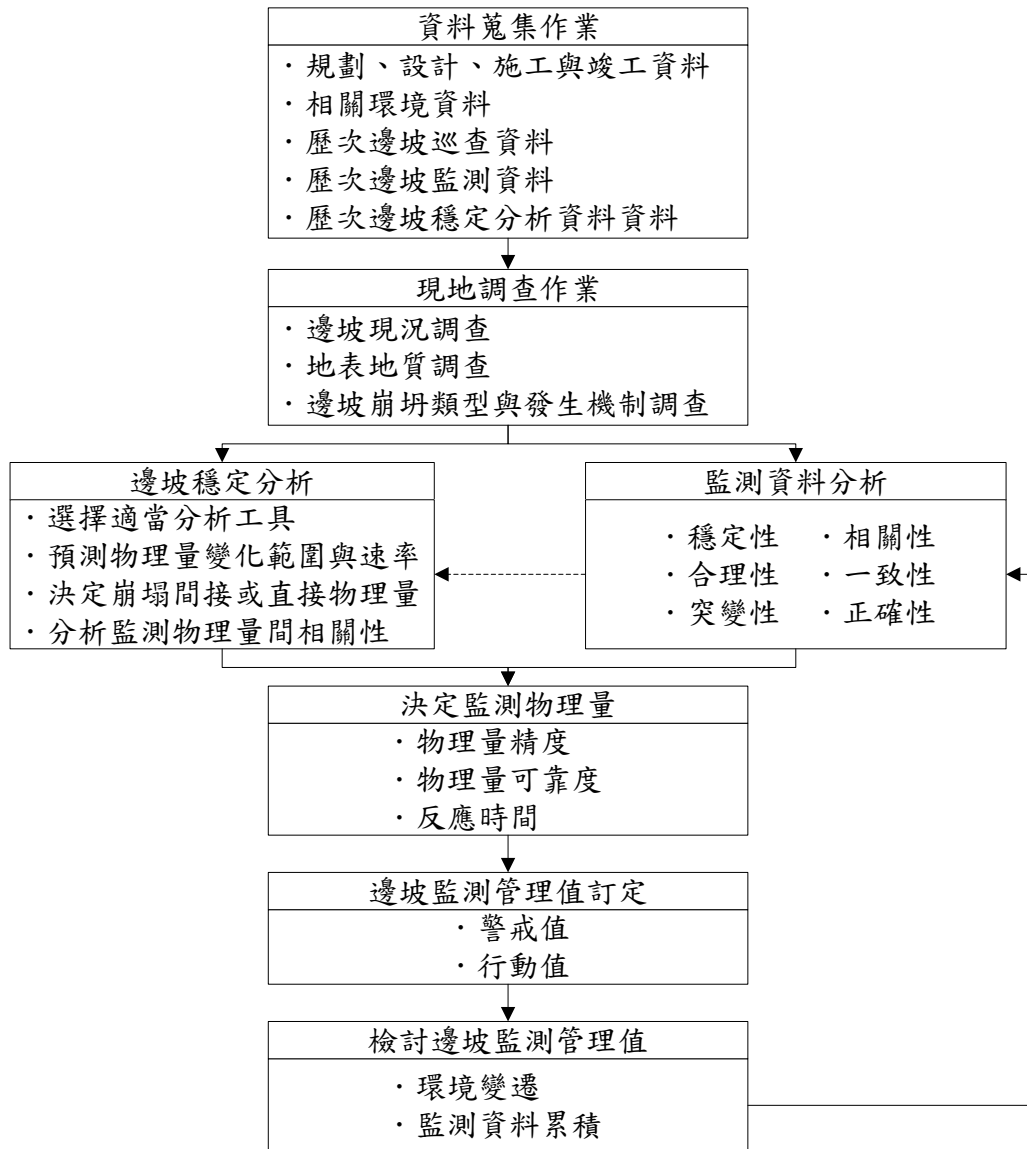
常。

附錄三之六 邊坡監測管理值制定程序及方法

邊坡監測管理值制定程序及方法

1. 邊坡監測管理值制定程序

邊坡監測管理制定程序可參考下圖所示。



(修改自「道路邊坡高效能監測系統研發與崩塌預警基準制訂」，交通部，2002 及「山區道路邊坡監測系統自動化及緊急臨時通報系統研發」，交通部，2004)

(1) 資料蒐集作業

- A. 規劃、設計、施工與竣工相關資料，包含設計準則與圖說、邊坡穩定分析及應力分析與結構設計成果、竣工圖說、施工報告與歷史災害資料、監測系統相關之設計圖及竣工圖等。
- B. 邊坡監測物理量相關之環境資料，包括：地震、降雨、地下水位、地形圖與地質資料等。
- C. 歷次邊坡巡查、監測與邊坡穩定分析資料。

(2) 現地調查作業

於邊坡監測管理值訂定前，應針對該邊坡現況進行詳盡之調查與評估及必要之

地表地質調查，並完整蒐集足夠之邊坡崩滑資訊，以釐清邊坡可能之崩塌種類與機制，包括地質條件、滑動範圍、滑動深度及活動性等。

(3) 監測資料分析

將監測數據以適當比例依時間繪成曲線，並將影響該監測值之因素曲線繪在一起，以利比較研判。曲線中可顯示監測值之長期、短期或異常之突變，再依曲線之變化趨勢，與過去監測資料、理論分析及自然現象之預期趨勢相比較，以做為邊坡監測管理值之訂定參考與修正之依據。其中主要係根據各項監測值所繪過程曲線之穩定性、相關性、合理性、一致性、突變性及正確性加以研判評估。

(4) 邊坡穩定分析

依據影響監測量之各項外界因素，以理論或數值模式分析所得之結果，推估於不同條件下該災害現象各種監測量之預期值，或以監測儀器長期之觀測值，利用迴歸分析方式，建立監測量與影響該監測量之外在因素間之關係式。其中相當重要之關鍵為慎選適當之分析工具，分析目的包括瞭解或預測邊坡行為、崩塌機制、崩塌範圍與深度、崩塌速度等，每個邊坡都有其獨特性，分析者必須經評估後採用適當之分析工具。

邊坡穩定分析以邊坡崩塌機制與穩定性探討為重點，首先決定崩塌機制，其次應分析破壞或滑動位置與範圍，並評估邊坡崩塌方式及影響程度，若有滲流問題時，亦應一併分析。

(5) 邊坡監測管理值訂定

邊坡監測管理值之訂定，可依據經驗上之主觀研判，抑或參考設計條件或模擬結果。邊坡監測管理值之訂定方法，一般可利用邊坡崩塌分析與預測計算所得，再折減或增加若干百分比做為監測儀器量測結果之警戒值與行動值。以監測資料變動率作為監測管理值時，亦需針對累計監測資料訂定相關管理值。

(6) 邊坡監測管理值之調整

邊坡監測管理值不應一成不變，隨著環境變遷及監測資料累積應適時檢討邊坡監測管理值，較佳之邊坡監測管理值訂定方式，應以實際模擬結果，預測邊坡行為，並配合長期觀測逐步調整邊坡監測管理值。

2. 邊坡監測管理值制定方法學

目前大致為以下 4 種：

(1) 決定模式分析法

依據影響監測量之各項外界因素，以理論分析法如有限元素法等分析所得之關係式，以推估該監測量之預期值，一般此法較適用於危險值之推估。

(2) 統計模式分析法

以監測儀器長期之觀測值，利用迴歸分析方式，建立監測量與影響該量之外在因素間之關係式，一般此法較適用於警戒值之推估。

(3) 混合模式分析法

以混合決定模式法與統計模式法來推估監測量之邊坡監測管理值。其方法乃將決定模式分析法中較不易精確分析之分量，如溫度與時效影響等之分量，利用統計

模式分析法計算，而可較精確分析之分量如水位仍利用決定模式分析法。

(4) 包絡線圖示法

將各儀器歷年之監測值經校核篩選後，分別點繪於橫軸表示其他影響行為之主要外在因素，縱軸表示儀器監測值之方格紙上，並將其上下之最大及最小值連接成包絡線，此包絡線即為對應各該外在因素之警戒範圍。

附錄三之七 邊坡監測標準作業程序

邊坡監測標準作業程序（節錄）

1.0 目的

訂定本局邊坡監測及其結果處理標準作業程序，供各單位參照，以期提高作業成效。

2.0 範圍

適用於本局辦理監測作業之邊坡。

3.0 名詞定義

3.1 水位觀測井

設於地下適當深度垂直孔，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管，藉以量測地層地下水位。

3.2 水壓計

設於地盤內垂直孔中之多孔元件，可藉直接量測、轉換器原理或其他之方法量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓。

3.3 傾度管

3.3.1 土中傾度管

設於土壤中之垂直鑽孔內。傾度管內需具有十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層之位移量。

3.3.2 定置型傾度儀

於既設或新設傾度管內加裝定置型傾度儀，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作，量測地層之位移量。

3.4 傾斜計

3.4.1 結構物傾斜計

設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆面或支撐架構上之基座。

3.4.2 電子式傾斜計

設置電子式傾斜計於擋土結構體上，用以監測結構物傾斜變化情形，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作。

3.5 荷重計

常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」二類。為量測荷重之感測裝置，用於量測邊坡之背拉地錨或支撐系統荷重，其構造應足以承受並量測偏心載重，用以判斷地錨功能狀況，並供發生變異原因之分析探討。

4.0 參考文件

4.1 內政部「建築物基礎施工大地監測計畫之作業準則」

4.2 交通部高速公路施工技術規範第一冊第 02292 章

4.3 本局國道邊坡監測作業說明書

5.0 說明

5.1 量測作業

5.1.1 一般注意事項

- (1) 未經本局書面核准，不得對外發布相關監測資料。
- (2) 承包商除持續正常監測作業外，應自行研判監測數據以及時採取必要之補救措施。
- (3) 裝設
 - A. 除非另有經工程司核准之安排，儀器之裝設應於安裝前 2 日通知工程司到場監督。
 - B. 緊鄰擋土牆、隧道或其他埋設結構物之土中監測儀器，於裝設時應特別注意維持結構物與儀器間之適當距離。
 - C. 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施。監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，重新架設或移置時，除做成紀錄外，應通知工程司。
- (4) 監測期間宜使用同一組儀器辦理量測。惟承包商應備妥另一組相同且完成校正之測讀儀器，兩組設備同時完成初始值訂定程序，以便前組儀器故障時能即時接替使用，前組儀器應儘速修復並完成校正。
- (5) 監測數據超出警戒值時，承包商之專業技師或現場工程師應儘速以另組測讀儀器進行複測，以確認監測數據之正確。
- (6) 工程司指示辦理會測時，承包商專業技師需到場配合辦理監測工作。
- (7) 對周圍溫度敏感之儀器，於觀測時應同時量測其溫度。
- (8) 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際狀況調整，但須由承包商之專業技師以書面提出並經工程司核可。

5.1.2 量測實施

- (1) 水位觀測井
 - A. 水位觀測井裝設完成後，應俟觀測井內之量測水位穩定平衡後再訂定初始地下水位。
 - B. 量測時利用具刻度之防水電纜線以水位探測儀器置入觀測井內，水位探測器與水面接觸，即可測得孔頂至水面之深度；觀測井標高扣減水面深度即為地下水位之高程。

(2) 水壓計

- A. 水壓式水壓計：水壓計裝設深度之壓力等於 PVC 管內水柱高度之水壓力；裝設完成後，待管內水柱高度平衡後即反映出該深度之水壓力。量測時以水位探測器量測 PVC 管內之水面深度，其推算水壓力之計算方法如下：

$$\text{水壓計孔口高程} - \text{水面深度} = \text{水面高程}$$

$$\text{水面高程} - \text{水壓計裝設高程} = \text{水柱高度}$$

$$\text{水柱高度} \times \text{水單位重} = \text{水壓力}$$

- B. 電子式水壓計：常用之電子式水壓計為「振弦式」或「電阻式」原理，感應材料之應變與頻率或電阻值之比例關係。裝設時在水壓計尚未埋入前，先行浸泡水中待透水石飽和後量測初始讀數，水壓計裝設完成後，每次觀測之量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數，即得量測之水壓力。

(3) 傾度管

- A. 觀測時以電纜連接傾斜感應器及傾度讀數器，並將傾斜感應器放入傾度管內，自孔底至孔頂每隔一定之間距（通常為 50 公分），由傾度讀數器連續測讀傾度管之側向位移情況，將所測讀之值與初始值比較，求出地層之側向位移量及傾斜方向。
- B. 初始值應於安裝完成 3 日後進行量測，且至少同日量測 2 次以上，擇一穩定數值作日後測讀之依據。
- C. 感應器係利用伺服加速器電磁感應原理，可反應出其導桿之傾度量，量測時測讀器可顯示出傾度角之正弦值，導桿長度乘以傾度角正弦值即為每一計測單位之傾斜偏量。為消除儀器之系統誤差，每一測軸均需正、反兩側（A+方向為朝邊坡下方且垂直行車方向）各測一次，取其平均值為量測讀數，因此每次觀測之各讀數即為每一計測單位之傾斜偏量。
- D. 由於傾度管測得之變位為測軌凹槽方向，兩對測軌凹槽方向皆需進行量測，以求得邊坡滑動合向量之變位。

(4) 傾斜計

- A. 本儀器可反應出儀器之傾角以測出擋土結構之傾斜度，量測時測讀器可顯示出傾斜角之正弦值。
- B. 為消除儀器之系統誤差，X 測軸及 Y 測軸均需正反面各測一次，取平均值為各測軸之量測值。
- C. 每次量測之時間儘可能一致（如該日 9 時）。

(5) 荷重計

- A. 量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數即為地錨之荷重。

- B. 於地震或暴雨後應增加觀測，惟工程司可依現場情況，視需要要求增加觀測次數。

5.1.3 監測項目及量測頻率

- (1) 契約執行中者依規定項目、頻率及工程司指示辦理。
- (2) 自動量測應依設定項目頻率規定辦理讀值擷取、儲存、傳送及處理。
- (3) 人工量測
 - A. 依契約規定或工程司指示辦理。
 - B. 依本局養護手冊訂定邊坡分級之規定項目頻率辦理，如表一所示。
- (4) 調整辦理時機
 - A. 監測管理值發現異樣，且經相關人員前往現場確認需進行緊急處置。
 - B. 透過定地質、巡查、詳細檢測等資料進行邊坡安全評估，依據結果顯示有調整之必要時。
 - C. 邊坡進行補強工程施工或完工後。

5.2 送審文件

5.2.1 監測計畫

承包商須擬妥監測計畫，於安裝 2 週前送工程司核可。儀器設備亦需於計畫安裝前 1 週準備妥當，以備工程司核對。監測計畫至少須包括下列事項：

- (1) 符合規範型式之儀器品牌、型號及規格說明書，並述明各儀器之安裝步驟、方法、要領。
- (2) 監測儀器配置圖、使用儀器數量及種類。
- (3) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。
- (4) 作業負責人、專業技師、現場工程師及相關工作人員資料等。
- (5) 監測方法及監測頻率等資料之表格、紀錄與整理。

5.2.2 證明文件

監測及測讀儀器證明文件，均依規定於安裝前提送，其內容應包含儀器之規格、出廠證明、保證書等資料。

5.2.3 監測資料

承包商須按核准的時程、頻率測讀及記錄所裝設儀器之數據，並將測得之數據加以歸算並繪成圖表。有關之讀數、計算、繪圖與分析資料及報告應於規定時間內提送工程司。

- (1) 資料處理
 - A. 承包商採用之測讀資料檔案處理格式應與本局之資料庫作業系統相容。

B. 於進行觀測後 24 小時內監測手稿簽名傳真或電傳工程司備查。

(2) 月報告

A. 承包商每月 5 日前應提送前月之月監測報告(含電子檔)至工程司,工程司應於每月 15 日前將該報告彙整後報局備查。另應同時登錄國道邊坡管理系統,進行相關資料欄位之填報作業,並將監測報表相關電子檔(Excel 檔)上傳至系統中。

B. 月報告至少應包括下列資料:

- a. 監測日期及時間
- b. 氣候(包括溫度、相對濕度、雨量等)
- c. 監測儀器及監測設備之編號、規格或型式
- d. 監測儀器埋設位置(含配置圖、座標、里程)
- e. 監測儀器運作(含斷電、斷訊、維修等)情形
- f. 監測設備一覽表,異於往日之狀況描述(如設備項目數量等增減)
- g. 觀測結果之歷時曲線及判讀
- h. 監測儀器遭破壞或不能測讀時,承包商採取之各項補救措施
- i. 超過警戒值或行動值之對策建議
- j. 其他事項

(3) 定期或期末報告

監測工作執行期間每半年或全部監測工作完成後 1 個月內,將全部監測工作結果彙整做成監測總報告一式 5 份送工程司核備,工程司應檢送一式 3 份報局備查,其內容項目比照月報告,並提出監測工作檢討及改善建議。

5.2.4 承包商應分別於儀器安裝過程中與儀器完成安裝作業後,提報各項監測儀器之自主檢查表如邊坡監測標準作業程序附錄二,其項目得視實際需求增訂。

5.2.5 採用自動監測系統時,承包商應提送其電腦程式功能、操作手冊等相關資料(含程式碼),並辦理教育訓練。

5.3 管理值(含警戒值及行動值)處理作業

5.3.1 某一監測儀器之初始值與任一後續量測值之差值,達某一規定之限度值時,稱此監測值為管理值,並分為『警戒值』、『行動值』。

5.3.2 當監測結果確達警戒值時,承包商應立即報告工程司並提出該監測結果異常之原因研判。並於監測讀數持續增加時,應提出因應對策相關改善措施,及提高監測頻率之建議。

5.3.3 如監測儀器之讀數值達到行動值,應立即通知工程司,於規定期限內到現場勘查確認,若確認已達行動值,應採取緊急監測巡查措施,並提出緊急對

策或緊急處理措施（含緊急穩定措施及交通管制措施），並陳報養護工程分局，養護工程分局依程序報局。

5.3.4 監測儀器之警戒值、行動值由承包商專業技師提出書面評估資料，經工程司同意後訂定，並適時提出檢討修正。

5.3.5 相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其功能是否正常。

5.4 監測處理

本監測程序之處理作業流程依據工務段、養護工程分局與局內之權責劃分，詳圖一、圖二及圖三所示。

5.5 儀器之保護、維護及重設

5.5.1 各項儀器及其附屬之管線均應妥為保護，保護箱內應保持乾淨清潔、不潮濕；保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製一份交給工程司。

5.5.2 設置於無鋪面地區之土中傾度管、水位觀測井、水壓計與其他經工程司指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。

5.5.3 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已經工程司同意終止監測者，均應立即修復或換新。

5.5.4 承包商如因回填不當、底部偏移等施工疏失致監測數據異常或無法監測，即應負責另行重設。

5.5.5 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由承包商評估合適之位置另行補設。

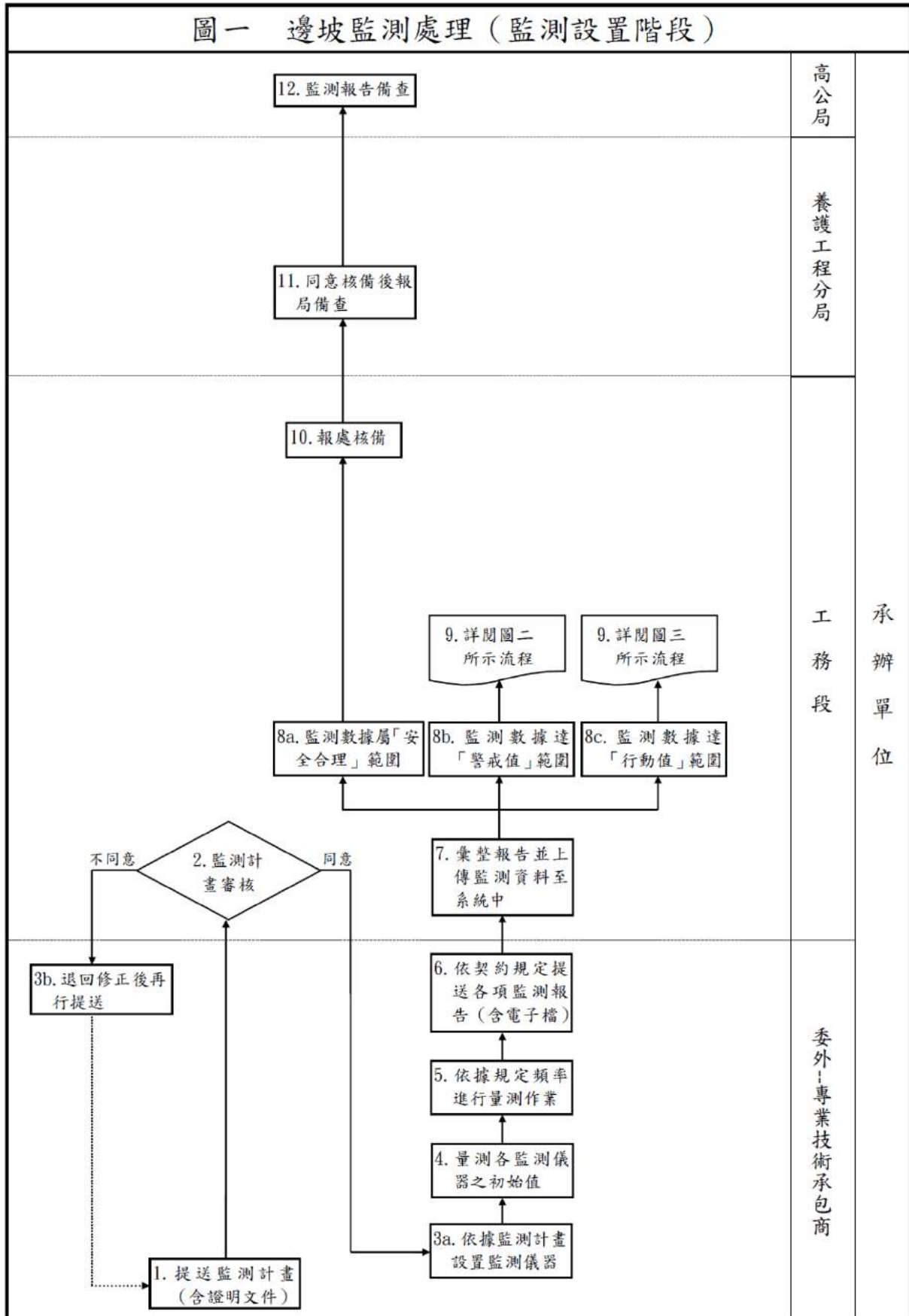
5.5.6 上述 3~5 節中所述狀況修復、換新、重設及補設等所需費用由承包商負擔，高公局不另給付費用。

6.0 表格

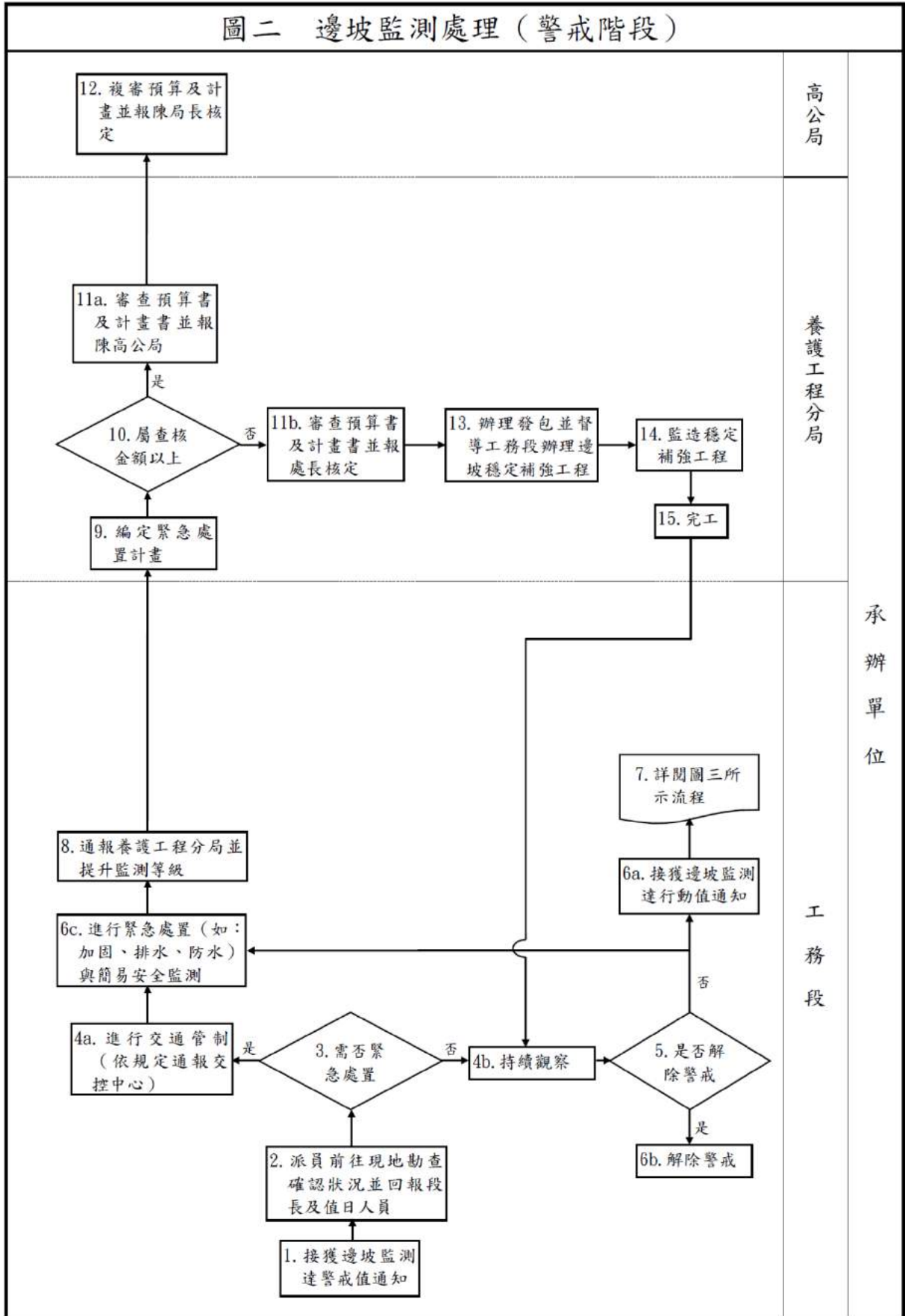
表一 邊坡分級表

邊坡等級	處理敘述	巡查頻率 (次)	監測頻率
A	邊坡有明顯不穩定徵兆，需密切觀察並採取必要措施。	每月/次	初期：每週1次 中期：每月1次 末期：每季1次
B	邊坡發現有些許疑似不穩定徵兆，需加強觀察。	每季/次	初期：每月1次 中期：每季1次 末期：每年1次
C	邊坡無明顯不穩定徵兆，僅需進行一般定期觀察。	每年/次	初期：每季1次 中期：每半年1次 末期：每年1次
D	邊坡處於穩定狀況，僅需安排定期總檢測。	每3年/次	無須設置監測儀器

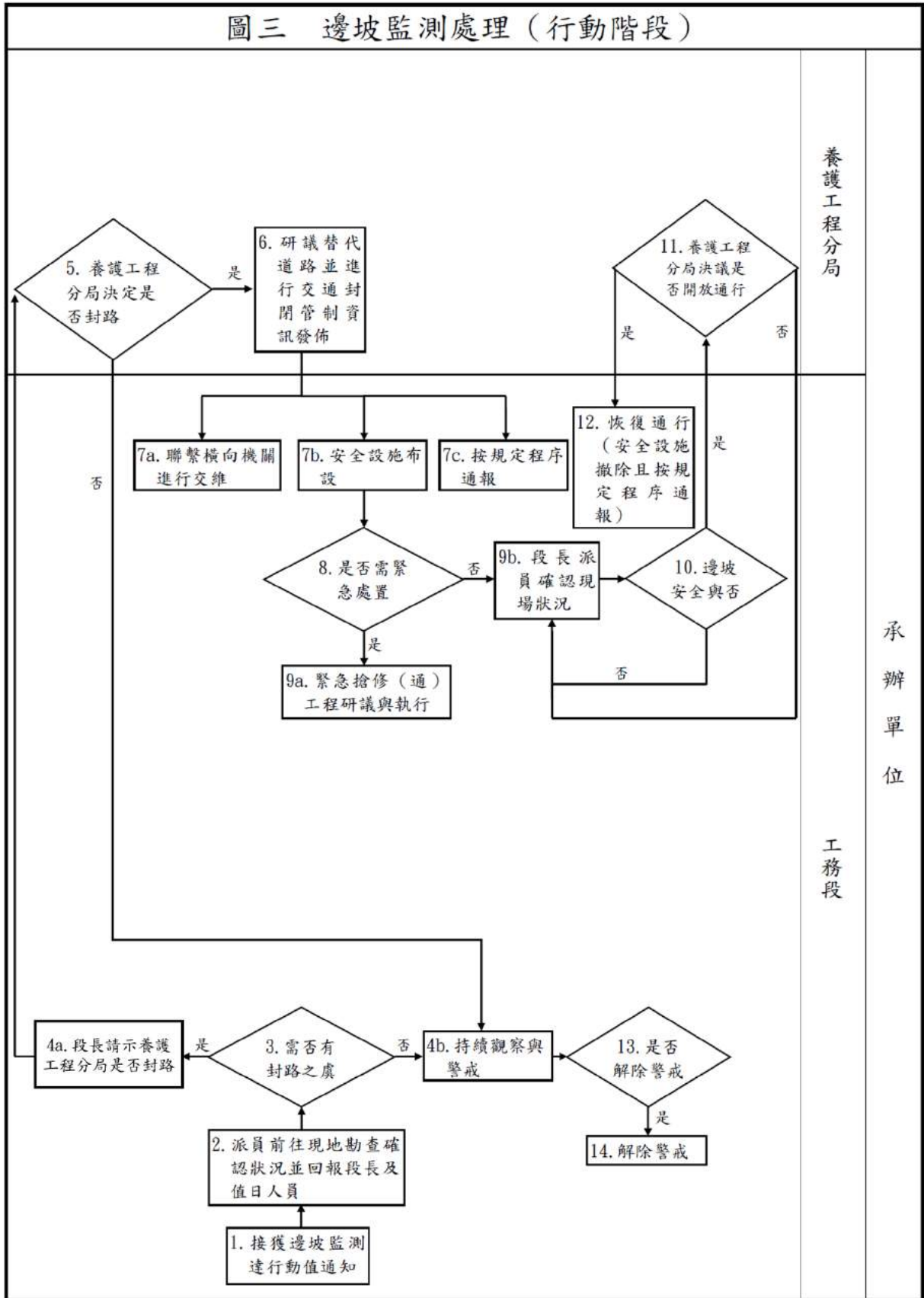
圖一 邊坡監測處理（監測設置階段）



圖二 邊坡監測處理（警戒階段）



圖三 邊坡監測處理（行動階段）



附錄三之八 地錨編碼原則說明書

國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發 地錨編碼原則

一、緣由

為配合「地錨邊坡整體功能評分表」中「地錨標號」欄位填寫能有遵循原則，研擬建議「地錨編碼原則」，提供高公局統一地錨編號制定方式之參考，以利使用單位未來能依地錨編號判讀該地錨相關位置及面板型式。

二、地錨編碼原則

2.1 編碼格式

地錨編碼格式將參考目前監測儀器編碼格式來進行，目前監測儀器編碼如圖 1 所示，圖中將監測儀器編碼分成三部份—儀器代碼、邊坡編碼、流水號，而這串編碼在國道邊坡管理系統上將會自動轉譯成敘述性文字，如圖 1 中所示。



圖 1. 監測儀器編碼格式

地錨編碼也採用相同的編碼格式邏輯，亦即使用地錨代碼、邊坡編碼、地錨流水號等三大部份來組成地錨編號，如圖 2 所示。其中流水號的部份，地錨編碼多了「面版型式」乙項，與監測儀器不同，其餘部份則是相同的。

圖 2 中地錨代碼統一為「AR」；而邊坡編碼則與監測儀器的邊坡編碼採用相同的規則；「面版型式」與「流水號」說明請參考後續章節。

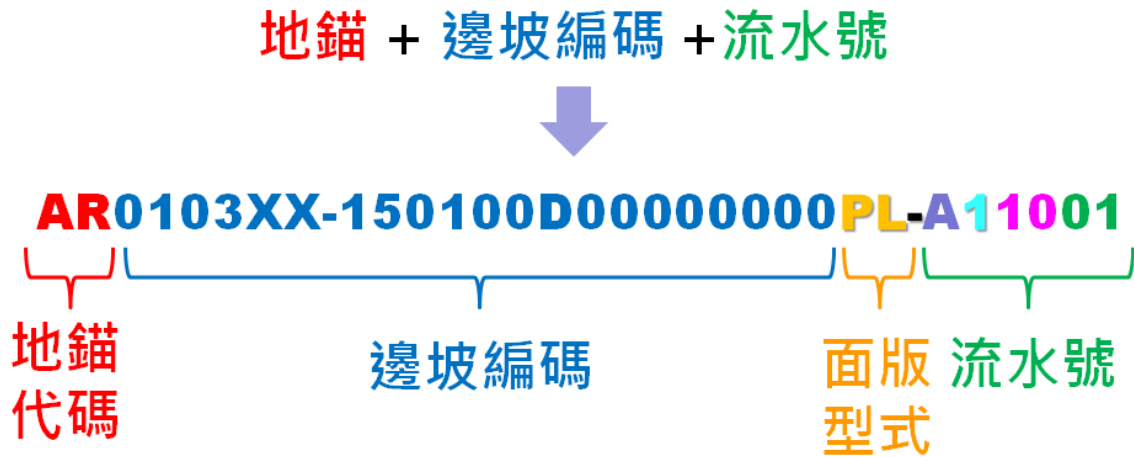


圖 2. 地錨編碼格式

2.2 面版型式編碼

由圖 2 所示，地錨編碼中使用 2 碼英文字來代表「面版型式」，面版型式可分為下列數種及其對應代碼：

表 1. 面版型式及代碼對照表

面版型式	代碼
預鑄格梁	PL (precast lattice)
場鑄格梁	SL (cast-in-site lattice)
十字型格梁	CR (cruciform girder)
連梁	CB (coupling beam)
排樁	PR (pile-type retaining wall)
面版 (RC 平面型)	RC (reinforced concrete)
擋土牆	RW (retaining wall)

2.3 流水號編碼說明

地錨編碼中的地錨流水號編碼方式採用 4 種空間位置：區、階、排、支來說明地錨的點位，共計使用 6 碼來表示，說明如表 2。

表 2. 地錨流水號編碼說明

地錨空間位置	編碼型式及位數
區	英文字母 (由 A 開始), 採 1 碼表示
階	數字 (由 1 開始), 採 1 碼表示
排	數字 (10, 20, ..., 90, A0, B0, ..), 採 2 碼表示
支	數字 (由 01 開始), 採 2 碼表示

而上述組合則採用「區」、「階」、「排」、「支」的順序來編碼流水號 (參考圖 3 所示)



面版型式編碼共2碼

- 預鑄格梁 - PL
- 場鑄格梁 - SL
- 十字型格梁 - CR
- 連梁 - CB
- 排樁 - PR
- 面版 - RC
- 擋土牆 - RW

流水號編碼共6碼

- A** : 區
- 1** : 階
- 10** : 排
- ↓
- 第2碼0 : 既有地錨
- 第2碼1 : 新設地錨
- 01** : 支

圖 3. 地錨面版型式及流水號組合示意圖

流水號的號碼增加 (遞增) 採用二大原則 :

- 1、沿里程數增加方向遞增。適用於「區」及「支」的編號。
- 2、由坡址向坡頂遞增。適用於「階」及「排」的編號
- 3、若為對拉式地錨編碼則以承壓結構型式之第 2 碼英文字母小寫代表之。

圖 4 為某段邊坡示意圖, 其里程數為 102k - 103k, 此邊坡共有 2 區及 2 階, 以下將以圖 4 邊坡示意圖來分別說明「區」、「階」、「排」、「支」的意義及其編號方式。

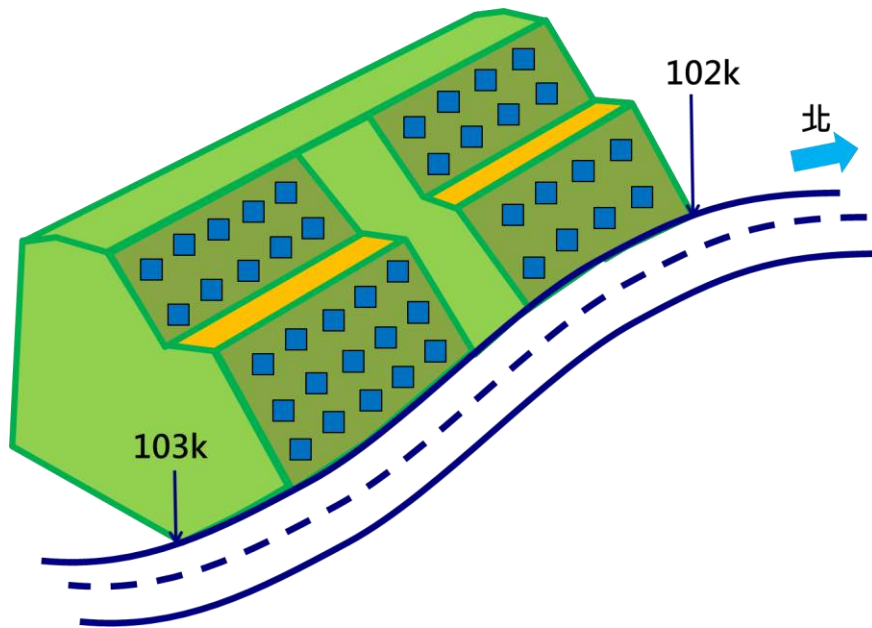


圖 4. 102k-103k 邊坡示意圖

2.3.1 區

依據流水號遞增原則，地錨所在分區以 1 碼英文字母表示，由 A 開始，沿里程數增加方向遞增，因此圖 5 中邊坡將分為二區，分別為 A 區及 B 區。

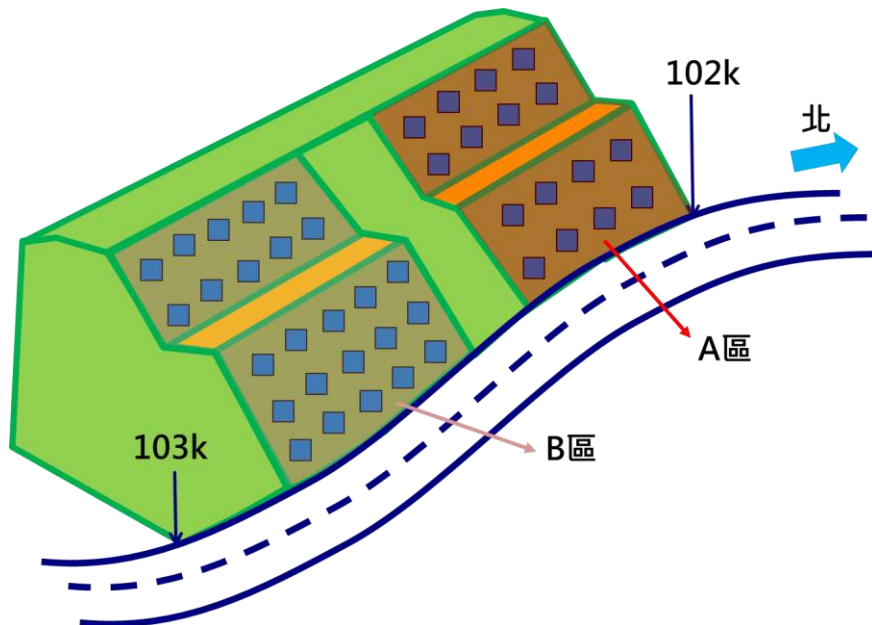


圖 5. 「區」編號示意圖

2.3.2 階

依據流水號遞增原則，地錨所在台階以 1 碼數字表示，由 1 開始，由坡址向坡頂遞增，因此圖 6 中的邊坡將分為 2 階，分別為第 1 階及第 2 階。

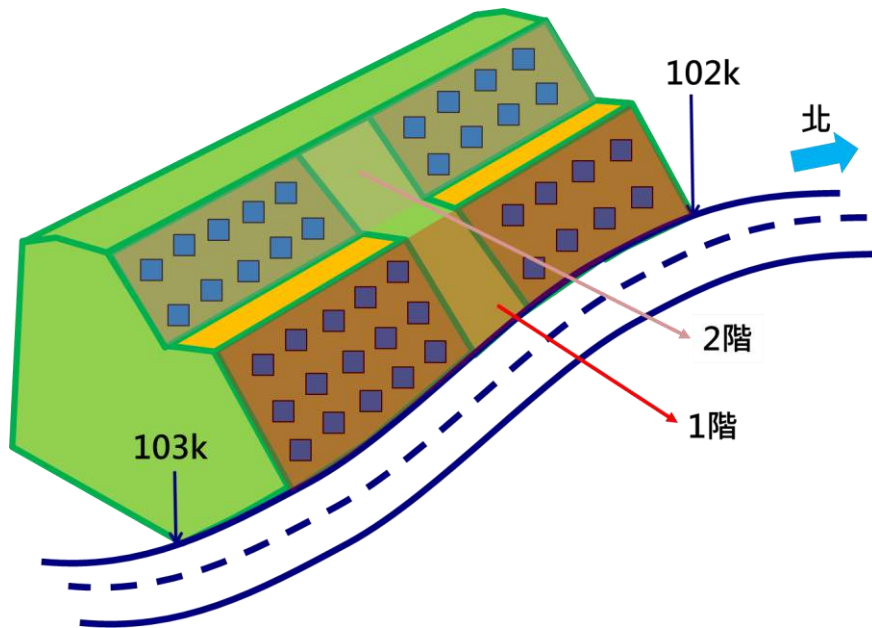


圖 6. 「階」編號示意圖

2.3.3排

依據流水號遞增原則，地錨所在排數以 2 碼數字表示，由坡址向坡頂遞增。其中需注意第 1 排註記為 10，第 2 排註記為 20，第 3 排註記為 30，餘類推；若排數超過 9 排，則第 10 排起改用大寫英文字母表示，例如第 10 排為 A0，第 11 排為 B0，餘類推。因此「排」編碼共 2 碼，第 2 碼（即 10 中的 0）為保留給補強地錨時之用，此部份將說明在例外狀況乙節。

因此圖 7 中的地錨所在排編號，在屬相同「區」及「階」的地錨，則按流水號遞增原則來編號，如圖中 A 區第一階的第一排（註記為 10）及第二排（註記為 20）。而不同區或不同階的地錨則要重新由 10 開始編號。

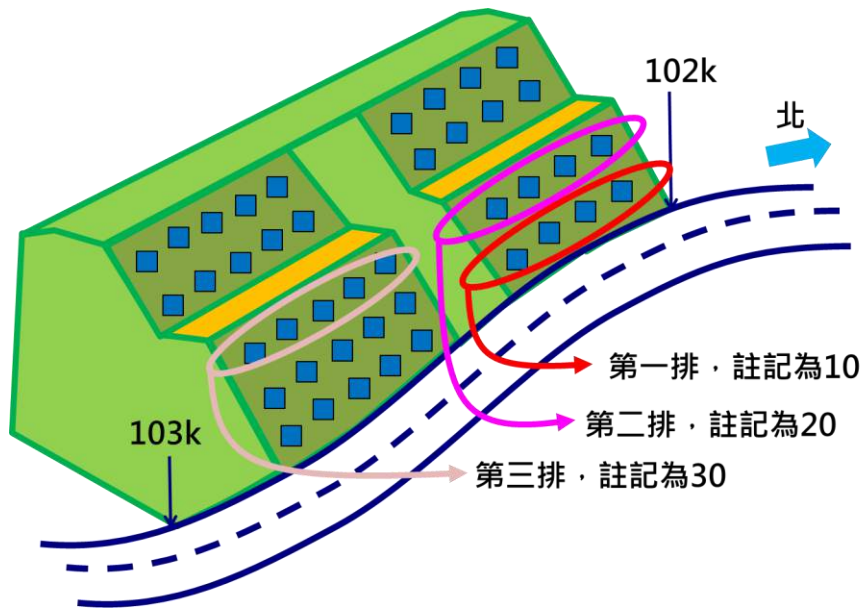


圖 7. 「排」編號示意圖

2.3.4 支

依據流水號遞增原則，地錨所在支數以 2 碼數字表示，沿里程數增加方向遞增。因此圖 8 中的地錨所在支編號，在屬相同「區」、「階」及「排」的地錨，則按流水號遞增原則來編號，如圖 8 中 A 區第一階第一排的地錨，共有 4 支，分別註記為 01、02、03 及 04。而不同排的地錨則要重新由 01 開始編號（請參考圖 8）。

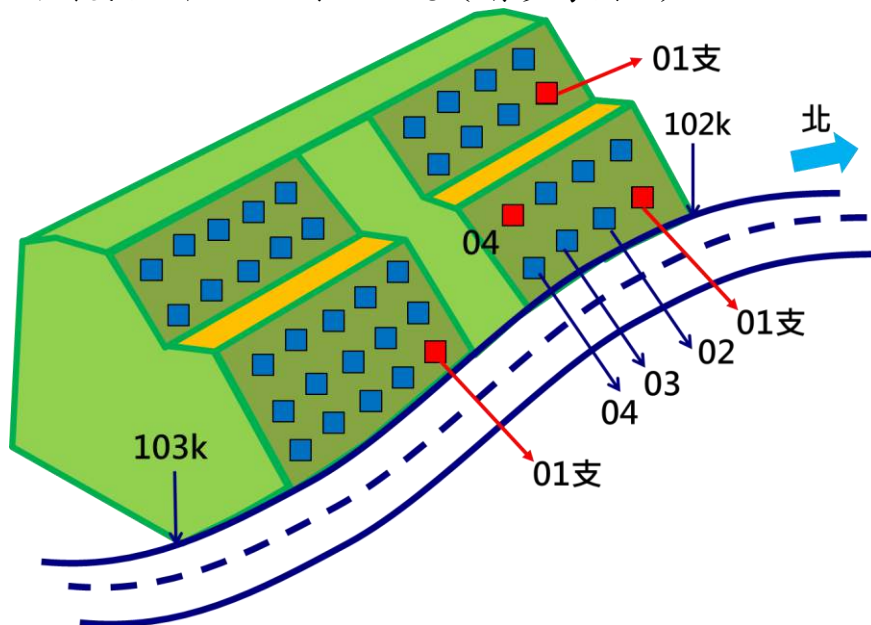


圖 8. 「支」編號示意圖

2.3.5 例外—補強地錨

在地錨邊坡工程中，會有施作補強地錨的情形，此種情形在地錨編碼原則內視為一種例外狀況，在編碼上則是對「排」編碼進行特別處理。「排」編碼共有 2 碼，表示方法為 10，20，30...等，其第 2 碼

為數字 0。若是補強地錨，則其「排」編碼第 2 碼就不為數字 0，而是以 1, 2, 3, ... 等數字來表示為第幾次的補強地錨。圖 9 所示為補強地錨的編號示意圖，圖中正三角形代表第一次補強地錨，共有 2 支，因其位在原第一排地錨以上，因此該補強地錨的「排」編碼為 11；而圖中倒三角形所示地錨為第二次補強地錨，施作位置在原第二排地錨之上，其「排」編碼則為 22；其餘補強地錨的狀況則按前述原則類推。若補強地錨為原第一排以下，則採用數字 0 來代表第 1 碼，例如「01」表示第一排以下第一次補強地錨。

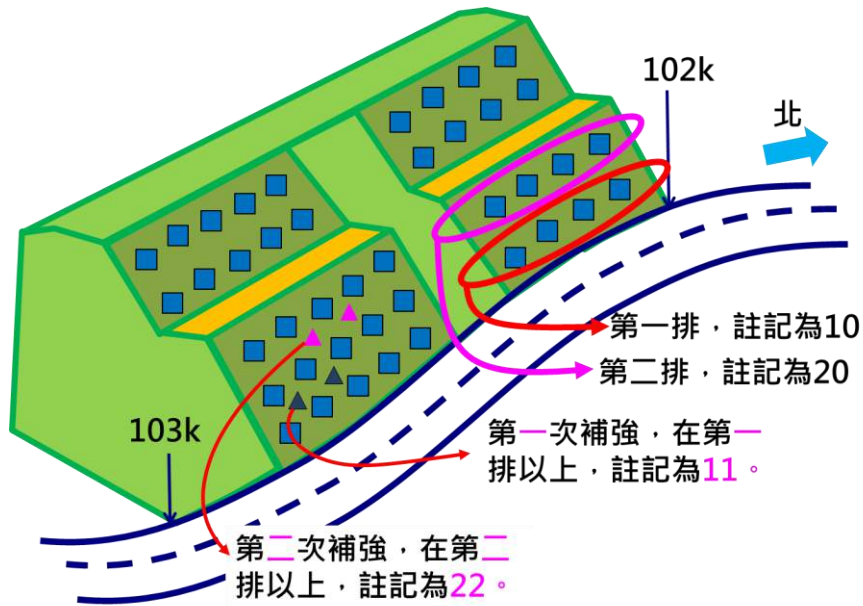


圖 9. 補強地錨之「排」編號示意圖

2.4 範例

綜合上述地錨編碼原則，圖 10 所示為一範例，範例中分別列出採用此原則的地錨編號：

- 1、A 區第一階第二排第三支：註記為 A12003
- 2、A 區第二階第一排第四支：註記為 A21004
- 3、B 區第一階第一排第五支：註記為 B11005
- 4、B 區第二階第二排第三支：註記為 B22003
- 5、B 區第一階第二排以上第一次補強第一支：註記為 B12101

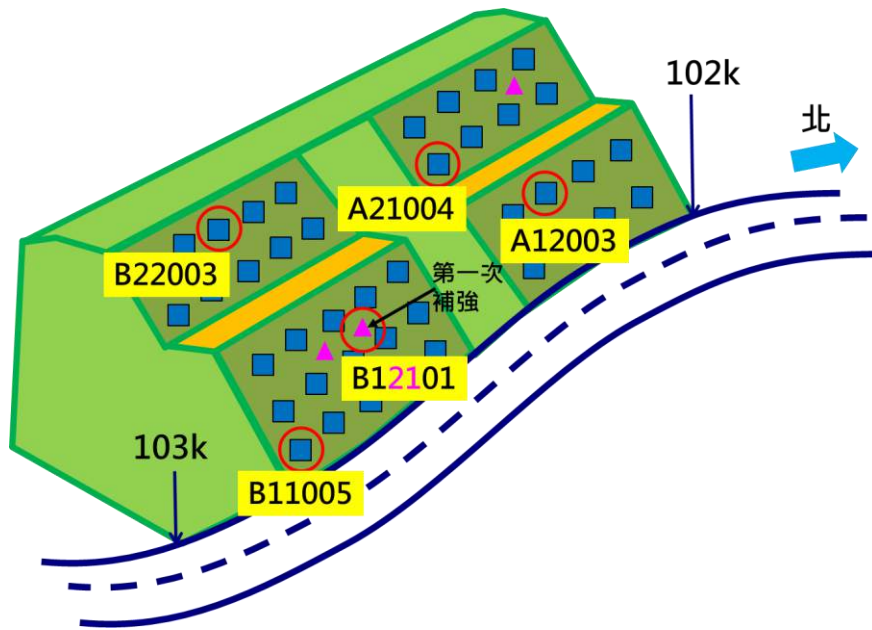


圖 10. 地錨編碼範例

以上地錨編碼原則將適用於國道邊坡管理系統中有關地錨編號的輸入，邊坡管理系統將會自動帶出地錨代碼 (AR) 及邊坡編碼 (按現行規定)，而使用者則僅需要決定「面版型式」及「流水號」部份。地錨編碼將如同邊坡編碼，系統內會自動將地錨編號轉譯成敘述性文字，供使用者參考。

附錄三之九 國道邊坡 X 級地錨退場規定

國道邊坡 X 級地錨退場規定

依據養護手冊第三章路基及邊坡第 3.2.3 地錨檢測章節規定，地錨經檢測作業其中分級為 X 級者代表其功能喪失，考量 X 級地錨未來於地錨全生命週期將無法辦理檢測作業與貢獻邊坡穩定，因此研議 X 級地錨退場規定。

專業廠商辦理地錨檢測作業時經評判為 X 級地錨者，應於完成整體邊坡地錨檢測作業後辦理 X 級地錨退場作業，專業廠商應填寫 X 級地錨退場清單（詳附表 1）與提供 X 級地錨封孔或復舊處理計畫，經分局審核完成後報局備查，並一併將局函復之備查文號及分局核可之資料登入系統，調地錨狀態為退場中，並於 X 級地錨封孔或復舊處理後，上傳後續處置照片後完成 X 級地錨退場作業。

具有 X 級地錨之邊坡若經地錨整體功能評估分級後如屬 A、B 級者，且經邊坡分級流程後屬 A、B 級邊坡者，應施予更積極有效之維護或相關補強措施，以確保邊坡穩定之安全性。

附表 1. X 級地錨退場清單：

邊坡起迄里程	項次	退場地錨編號	檢測時間	功能喪失原因說明	備註

附錄三之十 地錨檢測分級照片
(101.03.03 技字第 1016001486 號函)

錨頭保護座外觀檢視

				
				
				
X. 功能喪失-錨頭保護座翻轉或掉落	A. 極差-錨頭保護座與受壓版分離大於2mm	B. 不佳-錨頭保護座與受壓版分離，且小於2mm或受壓版開裂或下方表土掏空	C. 尚可-錨頭保護座週邊滲水、白華或錨座外觀輕微破損	D. 正常-無異狀

錨頭組件檢視

				
				
				
X. 組件脫落(夾片脫落，鋼腱內縮或斷裂)	A. 極差-錨頭有深層鏽蝕，鋼腱或錨頭表面可見局部鐵鏽碎片和裂縫，分佈面積大於50%以上，鋼腱橫切面已因鏽蝕而變形	B. 不佳-嚴重鏽蝕或滲水錨頭有深層鏽蝕，鋼腱或錨頭表面可見局部鐵鏽碎片和裂縫，但分佈面積小於50%	C. 尚可-輕微鏽蝕或滲水。錨頭有鏽蝕現象，鏽蝕深度淺薄，無法量測或小於0.1mm	D. 正常-無鏽蝕或滲水

附錄三之十一 揚起試驗步驟重點節錄

揚起試驗步驟重點節錄

揚起試驗步驟簡述如下：

1. 選定試驗地錨
2. 以人工方式鑿除或移除地錨之混凝土保護塊（蓋）。
3. 清除錨頭組件之汙銹物。
4. 以夾具夾住錨座，並裝上支撐反力座及拉棒。
5. 安裝千斤頂、荷重計及變位計等試驗設備。
6. 分階段施拉至最大荷重

附錄三之十二 養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表
格範例

1. 轄管邊坡數量與分級情形

轄管單位	邊坡數量分級 (處)								合計 (處)		
	A 級		B 級		C 級		D 級		路堤	路塹	總和
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹			
○○工務段											
○○工務段											
○○工務段											
○○工務段											
○○工務段											
合計											

2. 邊坡業務案件數量、經費、時程與廠商名稱

養護工程分局	案件名稱	契約起迄日期	業務類型		承攬廠商	契約總金額	總累積進度(%)			年度經費結算		
			項目	比重(%)			預定	實際	差異	○○○年	○○○年	○○○年
○○ 養護工程分局		○○○年○○月 ○○日 至 ○○○年○○月 ○○日	邊坡巡查									
			邊坡監測									
			地錨檢測									
			邊坡安全評估									
			邊坡維護									
			邊坡補強與整治									
		○○○年○○月 ○○日 至 ○○○年○○月 ○○日	邊坡巡查									
			邊坡監測									
			地錨檢測									
			邊坡安全評估									
			邊坡維護									
			邊坡補強與整治									
		○○○年○○月 ○○日 至 ○○○年○○月 ○○日	邊坡巡查									
			邊坡監測									
			地錨檢測									
			邊坡安全評估									
			邊坡維護									
			邊坡補強與整治									

3.1 定期巡查案件預定巡查次數與特別巡查次數

轄管單位	定期巡查次數及日期				特別巡查次數及日期			
	預定巡查次數	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次
○○工務段								
○○工務段								
○○工務段								
○○工務段								
○○工務段								
合計								

3.2 定期巡查案件執行進度、已巡查次數、汛期前巡查異狀與對策概述、邊坡巡查初步分級情形

管轄單位	已進行定期巡查邊坡數量 (處)										特別巡查日期及邊坡數量 (處)		巡查異狀及處理情形		邊坡巡查初步分級 (處)									
	A		B		C		D		未排定巡之D級坡排水設施		巡查原因及巡查日期 (期程)	巡查邊坡數		巡查重大異狀	處理情形概述	Ai		Bi		Ci		Di		
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹		路堤	路塹			路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤
○○工務段																								
○○工務段																								
○○工務段																								
○○工務段																								
○○工務段																								
合計																								

4.1 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）、資料上傳情形-路堤

轄管單位	路堤監測邊坡數(處)	邊坡監測儀器數量統計(支)																監測資料逾管 理值邊坡數量	處理情形 概述	
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器				合計
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工			
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
合計																				

4.2 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）、資料上傳情形-路塹

轄管單位	路塹監測邊坡數(處)	邊坡監測儀器數量統計(支)																	監測資料逾管 理值邊坡數量	處理情形概述
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合計		
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工			
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
合計																				

5. 地錨檢測案件執行進度、地錨檢測結果統計、地錨分級情形

管轄單位	總數量						預計檢測數量						完成檢測數量				地錨檢測結果（單支地錨檢測分級結果）（支）							
	地錨邊坡數量（處）		地錨支數				地錨邊坡數量（處）		地錨數（支）		地錨邊坡數量（處）		地錨數（支）		X級		A級		B級		C級		D級	
	路堤	路塹	路堤邊坡	路塹邊坡							路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
				既有	新設	合計																		
○○工務段																								
○○工務段																								
○○工務段																								
○○工務段																								
○○工務段																								
合計																								

6. 地錨整體功能評分與邊坡風險規模評估

轄管單位	地錨整體功能評分(處)										邊坡風險規模評估								備註
	地錨 邊坡數(處)		A		B		C		D		邊坡總數 (處)		低		中		高		
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
○○工務段																			
○○工務段																			
○○工務段																			
○○工務段																			
○○工務段																			
合計																			

7. 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析結果及邊坡分級結果

管轄單位	邊坡安全評估數量							穩定分析結果						邊坡分級結果								
	邊坡總數 (處)		預計完成數 (處)		已完成(處)		期程	FS 接近 1.0 數 量 (處)		FS 小於規範 值數量 (處)		FS 大於規範 值數量 (處)		A		B		C		D		
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹		路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
○○工務段																						
○○工務段																						
○○工務段																						
○○工務段																						
○○工務段																						
合計																						

8. 邊坡維護、補強與整治案件執行進度及數量

轄管單位	邊坡維護						邊坡補強與整治							
	預計完成數(處)		維護工法	已完成(處)		期程	執行困難點	預計完成數(處)		補強工法	已完成(處)		期程	執行困難點
	路堤	路塹		路堤	路塹			路堤	路塹		路堤	路塹		
○○工務段														
○○工務段														
○○工務段														
○○工務段														
○○工務段														
合計														

9. 教育訓練辦理情形或預計辦理時間

主辦單位	時程	課程名稱	課程分級	課題	備註
○○養護工程分局	○○○年○○月○○日				

10. 邊坡管理會議辦理情形

轄管單位	會議辦理情形		備註
	日期	執行困難點	
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		

附錄三之十三 局本部邊坡管理會議資料表格範例

1. 轄管邊坡數量與分級情形

轄管單位	邊坡數量分級 (處)								合計 (處)		
	A 級		B 級		C 級		D 級		路堤	路塹	總和
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹			
北區養護工程分局											
中區養護工程分局											
南區養護工程分局											
合計											

2. 邊坡業務案件數量、經費、時程與廠商名稱

邊坡業務案件統計表												
養護工程分局	案件名稱	契約起迄日期	業務類型		承攬廠商	契約總金額	總累積進度 (%)			年度經費結算		
			項目	比重			預定	實際	差異	○○年	○○年	○○年
北區 養護工程分局		○○○年○○月○○日 至 ○○○年○○月○○日	<input type="checkbox"/> 邊坡巡查									
			<input type="checkbox"/> 邊坡監測									
			<input type="checkbox"/> 地錨檢測									
			<input type="checkbox"/> 邊坡安全評估									
			<input type="checkbox"/> 邊坡維護									
			<input type="checkbox"/> 邊坡補強與整治									
中區 養護工程分局		○○○年○○月○○日 至 ○○○年○○月○○日	<input type="checkbox"/> 邊坡巡查									
			<input type="checkbox"/> 邊坡監測									
			<input type="checkbox"/> 地錨檢測									
			<input type="checkbox"/> 邊坡安全評估									
			<input type="checkbox"/> 邊坡維護									
			<input type="checkbox"/> 邊坡補強與整治									
南區 養護工程分局		○○○年○○月○○日 至 ○○○年○○月○○日	<input type="checkbox"/> 邊坡巡查									
			<input type="checkbox"/> 邊坡監測									
			<input type="checkbox"/> 地錨檢測									
			<input type="checkbox"/> 邊坡安全評估									
			<input type="checkbox"/> 邊坡維護									
			<input type="checkbox"/> 邊坡補強與整治									

3. 定期巡查案件執行進度、預定巡查次數與已巡查次數、汛期前巡查異狀與對策概述、邊坡巡查初步分級情形

邊坡巡查進度概況統計表																			
轄管單位		已進行定期巡查邊坡數量 (處) ¹										邊坡巡查初步分級 (處)							
養護工程分局	預定巡查次數	A		B		C		D		未排定定期巡查之D級坡排水設施 ²		Ai		Bi		Ci		Di	
		路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
北區養護工程分局																			
中區養護工程分局																			
南區養護工程分局																			
合計																			

備註：

1. 例行性之定期巡查頻率得視邊坡等級而定，由養護單位負責評估。原則上 A 級坡每月至少 1 次，B 級坡每季至少 1 次，C 級坡則每年至少 1 次，至於 D 級坡則規劃每 3 年巡查 1 次，可分年分段完成。C 級坡及 D 級坡之定期巡查作業應於當年度汛期前至少完成 1 次。
2. 該年度未排定定期巡查之 D 級坡排水設施應於汛期前完成全面巡查與維護。

4.1 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）-路堤

邊坡監測進度概況統計表																						
轄管單位	路堤 監測 邊坡數 (處)	邊坡監測儀器數量統計(支)																				
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合計
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	
北區養護工程分局																						
中區養護工程分局																						
南區養護工程分局																						
合計																						

4.2 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）-路塹

邊坡監測進度概況統計表																						
轄管單位	路塹 監測 邊坡數 (處)	邊坡監測儀器數量統計(支)																				
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合計
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	
北區 養護工程 分局																						
中區 養護工程 分局																						
南區 養護工程 分局																						
合計																						

5. 地錨檢測案件執行進度、地錨檢測結果統計、地錨分級情形

管轄單位	總數量					預計檢測數量				完成檢測數量				地錨檢測結果（單支地錨檢測分級結果）（支）									
	地錨邊坡數量（處）		地錨支數			地錨邊坡數量（處）		地錨數（支）		地錨邊坡數量（處）		地錨數（支）		X 級		A 級		B 級		C 級		D 級	
	路堤	路塹	路堤邊坡	路塹邊坡			路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
既有				新設	合計																		
北區養護工程分局																							
中區養護工程分局																							
南區養護工程分局																							
合計																							

註：路塹邊坡既有/新設地錨以補強工程為區分，補強工程（102 年底）之後之地錨，統稱為新設地錨。

6. 地錨整體功能評分、邊坡風險規模評估

轄管單位	地錨整體功能評分 (處) ^註										邊坡風險規模評估								備註
	地錨 邊坡數 (處)		A		B		C		D		邊坡總數 (處)		低		中		高		
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
北區養護工程 分局																			
中區養護工程 分局																			
南區養護工程 分局																			
合計																			

註：依養護手冊規定地錨整體功能評分 $\alpha = (\sum \text{各地錨總分} / \sum \text{地錨支數})$

7. 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析結果及邊坡分級結果

管轄單位	邊坡安全評估數量						穩定分析結果						邊坡分級結果							
	邊坡總數 (處)		預計完成 數(處)		已完成 (處)		FS 接近 1.0 數量(處)		FS 小於規 範值數量 (處)		FS 大於規 範值數量 (處)		A		B		C		D	
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
北區養護工程 分局																				
中區養護工程 分局																				
南區養護工程 分局																				
合計																				

8. 邊坡維護、補強與整治案件執行進度及數量

轄管單位	邊坡維護					邊坡補強與整治				
	預計完成數(處)		維護工法	已完成(處)		預計完成數(處)		補強工法	已完成(處)	
	路堤	路塹		路堤	路塹	路堤	路塹		路堤	路塹
北區養護工程分局										
中區養護工程分局										
南區養護工程分局										
合計										

9. 教育訓練辦理情形或預計辦理時間（○○○年）

主辦單位	時程	課程名稱	課程分級	課題	備註
北區養護工程分局	○○○年○○月○○日				
中區養護工程分局	○○○年○○月○○日				
南區養護工程分局	○○○年○○月○○日				

10.邊坡管理會議辦理情形

轄管單位	會議辦理情形		備註
	日期	執行困難點	
北區養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		
中區養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		
南區養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		
局本部	○○○年○○月○○日		

第四章 鋪面

4.1 說明

鋪面養護的目的在於維持鋪面結構完整性及提供良好行車品質使交通順暢。鋪面依使用材料可分為瀝青混凝土鋪面及水泥混凝土鋪面。

1. 瀝青混凝土鋪面：瀝青混凝土鋪面鋪設後，因交通荷重，氣候條件及材料等因素，必須選擇正確有效的養護方法，以確保其服務性。對於維修破損的鋪面必須先分析探討其損壞原因，並針對損壞原因予以改善。
2. 水泥混凝土鋪面：水泥混凝土鋪面具有較高的穩定性，使用壽命較長及維修少等優點；但養護及施工技術性較高，養護重點為板塊的高低差，除了影響行車舒適度外，更攸關高速行車的安全性。

4.1.1 一般要求

1. 瀝青混凝土鋪面

- (1) 若有鋪面坑洞之巡查通報時，應即進行確認、依等級處理，以維行車安全。
- (2) 鋪面養護作業時應確實依照高公局『施工之交通管制守則』規定辦理交通維持事宜。
- (3) 鋪面坑洞之修補，可以用常溫瀝青混合料或熱拌混合瀝青料。兩者皆屬臨時修補性質，為維持鋪面平整度與一致性，得將補綻納入年度整修中一併整修。
- (4) 鋪面損壞修補，儘量避免擾及完好的底層、基層或路基，且較損壞範圍外寬30cm為原則，四邊可用切割機切割、氣動錘鑿打或刨除機，略呈垂直，縱向邊略與路中心線平行。
- (5) 鋪面補綻之挖除部分，須將廢料、雜質或鬆動部分清除後灑佈黏層，再以修補材料回填。
- (6) 鋪面修補以小型滾壓機或震動夯實板壓實，若因時間因素無法壓實時，滾壓後之鋪面，可約較原有鋪面略高2-3mm(或以上)為原則，以求開放通車自然壓實後能達平整。但若有足夠時間可壓實時，滾壓完成之後之鋪面，應與相鄰鋪面高度相同，維持鋪面平整。
- (7) 瀝青混凝土鋪面損壞若連續性補綻或修補之面積達車道面積之20%以上，或其補綻或修補之延續長度達200m以上時，則應重鋪面層或摩擦層。

2. 水泥混凝土鋪面

- (1) 水泥混凝土鋪面發現任何局部輕微損壞會導致水滲入破壞者，因而影響行車安全，均應儘一切可能立即辦理修補工作，以免損壞擴大。
- (2) 水泥混凝土鋪面養護作業時之交通維持設施應確實依照高公局『施工之交通管制守則』規定辦理。
- (3) 水泥混凝土鋪面接縫或裂縫之填縫，每年應進行定期巡查，若填縫有損耗或有新裂縫時，應作填縫維護。維護時間以在冬季末期鋪面板收縮開口最大時，或於雨季開始前辦理為宜。填縫時接縫或裂縫務必乾燥清潔。
- (4) 水泥混凝土鋪面之修補工作，宜於氣溫在35°C以下之乾燥氣候下辦理，並應確實作好化學養護後才能開放通車。
- (5) 水泥混凝土鋪面板損壞全厚修補作業，原則上應避免擾及完好的底層、基層或路基。修補範圍應伸展至損壞範圍外5cm以上為原則。橫向為全鋪面板寬，縱向長度至少為1.8m以上(所剩餘鋪面板長亦不得少於1.8m)，切割線應與橫向接縫平行，並設置綴縫筋(Dowel Bar)。
- (6) 部分厚修補之修補範圍應伸展至損壞範圍外5cm以上為原則，各鋸縫應平行

接縫。

- (7) 水泥混凝土鋪面板切割打除部分，須將挖除面清理乾淨，不可留有碎物或鬆動部分，澆置之材料應儘可能與原鋪面板材料相同。
- (8) 水泥混凝土鋪面板之修補其澆置期間不得中斷。
- (9) 水泥混凝土鋪面板之澆置應設法於修補區域內均勻澆置後以耙子稍加整平，不可以任何手工具或震動機械大肆移動水泥混凝土，並應避免過度震動以免造成粗粒料下沉細料上浮而產生弱點。
- (10) 底緣排水情形應不定期檢查與改善。

4.1.2 名詞定義

1. 瀝青混凝土鋪面

- (1) 瀝青混凝土 (Asphalt Concrete, AC): 係指由粗細粒料與地瀝青膠泥，在嚴格品質控制下，經拌和而得之材料。
- (2) 鋪面結構 (Pavement Structure): 係指由基層、底層與面層材料，按設計、施工規範鋪設於路基上組合體，用以支持行車荷重並將其傳遞至路基。
- (3) 瀝青混凝土鋪面 (Asphalt Pavement): 係指以瀝青混凝土為面層之鋪面結構。
- (4) 加鋪 (Overlay): 係指於原鋪面上加鋪一層瀝青混凝土。
- (5) 表面處理: 係指以地瀝青膠泥或養護劑等膠結料與砂等混合物鋪灑於鋪面上形成一處理薄層。
- (6) 修補 (Patching): 係指以鋪面鋪築材料直接填補坑洞、凹陷等鋪面損壞部分面層。
- (7) 刨除回鋪: 係指使用鋪面刨除機將原鋪面刨除後重新鋪築。
- (8) 車轍 (Rutting): 係指因交通荷重之集中通行，在道路橫斷方向產生之鋪面凹陷痕跡。車轍深度係指以 1.8m 直規橫置鋪面，量測凹部底部之深度。
- (9) 裂縫 (Cracking): 係指發生在鋪面之裂痕，以其程度可分為髮狀、線狀及龜甲狀等。

2. 水泥混凝土鋪面

- (1) 水泥混凝土: 係指由級配良好之粗細粒料與適當水灰比的水和水泥，在良好的品質控制下拌和而得。〔混凝土〕、〔卜特蘭水泥混凝土〕均係同義語。
- (2) 鋪面結構: 係指由基層、底層、與面層材料按設計、施工規範鋪設於路基上之組合體，以支持行車荷重並將其傳遞至路基。
- (3) 水泥混凝土鋪面: 係指以水泥混凝土為面層之鋪面結構，〔混凝土鋪面〕、〔水泥混凝土鋪面〕均係同義語。
- (4) 接縫: 係指於水泥混凝土面層上施作之縫隙用以控制應力和裂縫。就其設置位置分為橫向接縫與縱向接縫，就其使用目的分為張縫與縮縫。
- (5) 裂縫: 發生在混凝土鋪面上之開口縫隙，可分為縱向裂縫、橫向裂縫、蜿蜒裂縫、角隅裂縫等。
- (6) 拱起斷裂: 係指在混凝土鋪面接縫功能較差的鄰近有強度較弱之鋪面板，因鋪面板不能自由伸張產生擠壓應力之集中而使較弱鋪面板發生斷裂之現象。
- (7) 段差: 係指相鄰兩鋪面板產生垂直方向之位移或高低差之現象。〔錯離〕係同義語。
- (8) 化學養護劑: 係指噴灑於剛鋪設完成之水泥混凝土面上而能產生薄膜以保持混凝土內之水分來達到養護目的之材料。
- (9) 填縫: 係指於水泥混凝土鋪面之接縫或已發生的裂縫用矽橡膠等材料來填注以防水或雜物之侵入鋪面，以維護水泥混凝土鋪面之方法。
- (10) 表面處理: 係指以瀝青膠泥或瀝青混凝土等材料於混凝土鋪面鋪設一薄層，

以防止水之侵入鋪面或改善鋪面抗滑性，或以刮槽機械或刨磨機具來改善混凝土鋪面之養護方法。

4.2 巡查作業

巡查分為經常巡查、定期巡查及特別巡查三類；鋪面定期巡查係指養護單位就轄區內鋪面做定期的巡視與檢查，其巡查之項目包含鋪面調查及鋪面檢測，俾利發現異常現象後進行相關養護決策以改善之。

4.2.1 經常巡查

經常巡查依本手冊「第二章 養路巡查」規定辦理，鋪面日間經常巡查採乘車以目力檢視可判斷之路面破裂、坑洞、跳動及積水等狀況為主，其頻率主線每日 1 次、匝道每週 1 次。

4.2.2 鋪面調查

1. 目的

鋪面調查係以目視鋪面表面損壞情形加以記錄，衡量國內現況，篩選出高速公路常見的鋪面損壞型式，列出瀝青混凝土鋪面損壞調查項目為(1)線狀裂縫，(2)龜裂，(3)車轍(含側擠)，(4)沉陷，(5)坑洞，(6)冒油，(7)薄層剝離，(8)修補面等；水泥混凝土鋪面破壞調查項目為(1)縱橫向裂縫，(2)角隅裂縫，(3)接縫剝落，(4)唧水，(5)填縫料擠出，(6)段差，(7)坑洞，(8)剝落，(9)車道與路肩分離。若經鋪面調查結果後，尚需進一步瞭解局部路段破壞深度，得搭配採用鑽心取樣或透地雷達等方式調查。

2. 調查作業

(1) 調查內容

A. 基本資料調查

包括有關調查路段的基本資料與調查時的環境資料，如工務段名稱、調查範圍、天候狀況、調查日期、國道及交流段名稱、車行方向、樁號、車道位置、調查人員姓名等資料。

B. 損壞調查

將損壞程度以損壞嚴重等級表示。損壞嚴重等級可分為輕、中、重三級，並以 L、M、H 分別表示。

(2) 調查程序

A. 準備工作

排定調查路段樁號位置，備足調查表格及調查所需之器材。(如攝影設備及量測設備)。

B. 撰寫基本資料

填寫調查表格中的相關基本資料。

C. 進行調查記錄

依調查計畫進行鋪面損壞調查與記錄工作，若有疑慮，應隨時參照相關調查注意事項及有關鋪面損壞定義、嚴重等級之資料。

D. 檢核

調查完成欲離開現地前，應再重新檢視調查紀錄，確定無遺漏處。

(3) 調查方式

調查方式為人工調查，且調查人員應穿戴反光背心及安全帽，並注意自身安全。以資料單元長度為調查單位，由調查人員步行路肩或乘車慢速行駛觀察損壞之長度、面積、個數等資訊並判斷損壞嚴重等級，損壞相關資訊可參考『高速公路鋪面維護態樣調查參考手冊』。

第四章 鋪面

(4) 調查表格及填表須知

「國道高速公路鋪面損壞調查表」(表 4-1)，填表原則如下：

- A. 事先填寫將進行調查的路段基本資料，如工務段名稱、調查範圍、調查日期等。
- B. 其餘之基本資料，如：國道及交流段名稱、行車方向、樁號、車道位置、等，則於到達調查地點後再進行填寫。
- C. 沿規劃調查路線進行損壞調查，沿途發現損壞種類，即於相關位置記錄其損壞嚴重等級與拍攝損壞處之照片。
- D. 調查時如有疑慮，可參考表 4.3.2-1 瀝青混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策及表 4.3.2-2 水泥混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策說明。
- E. 調查完畢欲離開調查現場前，應重新檢視損壞調查表格上各項資料填寫是否完整，並於調查人員欄內簽名，以示負責。

3. 調查頻率

鋪面調查頻率為上下半年各一次，於每年 2 月及 8 月啟動。

4. 調查範圍

每半年完成轄管路段全車道及交流道鋪面調查。

4.2.3 鋪面檢測

1. 目的

檢測之目的為評估本局轄管道路之相關指標，利用該指標進行鋪面現有狀況之評估，以便工務段即時了解，俾便即時研擬配套措施，做為養護決策之參考。有關鋪面檢測儀器原則利用本局所購置者為之或利用其他合格檢測儀器辦理。每年需將所檢測之項目及路段填至「鋪面檢測報告表」(表 4-2)。

2. 檢測項目說明

檢測項目及評估指標如下：

- (1) 撓度：以落錘式撓度儀檢測之，作為鋪面結構強度評估之依據。
- (2) 糙度：以慣性式平坦儀檢測之，評估行車舒適性，檢測結果以國際糙度指標(International Roughness Index, IRI)呈現。
- (3) 抗滑：以鎖輪式抗滑儀檢測之，評估行車安全性，檢測結果以抗滑值(Skid Number, SN)呈現。

3. 檢測作業範圍

- (1) 撓度檢測原則為主線每 1,000m 檢測一次(橋梁、水泥混凝土鋪面、隧道及爬(下)坡路段除外)。在辦理撓度檢測時，養護單位可視需求調整檢測距離，無路肩路段辦理撓度檢測應依本局規定辦理交維管制，倘有安全疑慮可暫時毋需辦理撓度檢測。
- (2) 糙度檢測原則為主線每 100m 計算一次檢測數據。
- (3) 抗滑檢測原則為主線每 1,000m 檢測一次。
- (4) 以上檢測若有需要時可增加檢測密度，但對檢測地點、狀況仍需留存紀錄。

4. 檢測頻率

檢測之頻率除新設鋪面完成後之撓度、糙度及抗滑均應做一次檢測，其餘之路段糙度及抗滑需每年定期檢測一次，撓度每 3 年至少檢測一次，可依優先順序或預定整修路段分年檢測。為避免對交通之衝擊，檢測位置以外車道為原則。

4.2.4 特別巡查

於豪雨、地震或其他重大事故後之 3 工作天內，應完成特別巡查，並填寫「特別巡查報告表」(表 4-3)。

4.3 鋪面養護

4.3.1 鋪面損壞型式

1. 瀝青混凝土鋪面損壞型式及嚴重等級說明

(1) 裂縫

A. 線狀裂縫

a. 現象描述

線狀裂縫包含縱向裂縫(Longitudinal Cracking)及橫向裂縫(Transverse Cracking)。縱向裂縫係指裂縫主要走向約略與行車方向平行，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)，其發生位置可能於車道中央、車輪軌跡處、車道線、道路邊緣或由路之一側漸漸縱向跨延至另一側。橫向裂縫指裂縫主要走向約略與行車方向垂直，裂縫型態為線狀，分叉情況尚未達全面龜裂情形，其發生位置可能於道路的任何一處，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。調查時須注意裂縫是否有破裂、滲水現象。

b. 等級

- (I) 輕級：裂縫呈細小毛髮狀，且裂縫沒有破裂現象。裂縫可有填補，但不可有滲水情況；無填補之裂縫平均寬度須小於 2.5mm。裂縫不會導致車輛有明顯的跳動現象。
- (II) 中級：裂縫有輕微破裂現象，且裂縫周圍或相交處有其他細小、不規則裂縫出現。有填補之裂縫，會有滲水情況；無填補之裂縫平均寬度須介於 2.5 至 5.0mm。裂縫導致車輛有較明顯的跳動現象。
- (III) 重級：裂縫有嚴重破裂現象，且裂縫周圍或相交處有其他中級至重級嚴重程度之不規則裂縫出現。有填補之裂縫，有滲水情況；無填補之裂縫平均寬度會大於 5.0mm。裂縫將導致車輛有劇烈的跳動現象。

B. 龜裂(Alligator Cracking or Fatigue Cracking)

a. 現象描述

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(大面積)或局部性的，裂縫型態有如龜殼上的花紋，歐美地區稱之為鱷魚皮狀裂縫。調查時須注意龜裂之面積，以及裂縫是否有破裂、唧水現象，及裂塊是否易鬆動、脫離。

b. 等級

- (I) 輕級：細微且縱向的細小裂縫會互相平行且很少會互相聯結，這些裂縫並不會產生剝落的情形。
- (II) 中級：由輕微龜裂逐漸形成裂塊，且裂塊有輕微的面層破裂，會造成輕度的剝落現象。
- (III) 重級：由中級龜裂形成明顯裂塊，在裂塊邊緣將產生剝落現象，有些裂塊在交通影響下將會發生搖動的情形，因而易鬆動被帶出，且可能有唧水情況。

(2) 變形

A. 車轍(Rutting)

a. 現象描述

車轍係指路面在車輪反覆輾壓下所產生之縱向凹陷，通常在下過雨後較為明顯。輕微的車轍包括在車輪輾壓處有光亮、冒油、車印等現象，而與路面其他部分的顏色顯著不同；嚴重的車轍則可觀測到縱向凹陷，並可以直規量測其平均深度。其發生位置多在車道內之輪跡處。

第四章 鋪面

b. 等級

- (I) 輕級：車轍在下過雨後較為明顯，且車轍平均深度須小於 6 至 13mm。
- (II) 中級：車轍在無雨的情況下亦明顯，且車轍平均深度須介於 13 至 25mm。
- (III) 重級：車轍非常明顯可見，且車轍平均深度會大於 25mm。

B. 沉陷(Depression)

a. 現象描述

沉陷是局部鋪面表面區域的高程稍微低於周圍鋪面的高程。輕微的沉陷並不會讓人察覺，直到下雨過後，匯集的水會產生一個如水盤的區域；在乾燥的鋪面上，可藉由尋找因為水匯集而產生的水漬來標記沉陷。沉陷是由基礎土壤的沉降所造成或是不當施工的結果，沉陷會造成一些粗糙度，且當深度夠深或被水填充時，便會導致水滑作用。

b. 等級

- (I) 輕級：下陷 13 至 25mm。
- (II) 中級：下陷 25 至 50mm。
- (III) 重級：下陷大於 50mm。

(3) 表面破壞(材料分離)

A. 坑洞(Potholes)

a. 現象描述

坑洞係指鋪面發生局部性、大小不等且略成碗狀之不規則凹洞，其屬於第二層級之破壞型式，通常源於嚴重之裂縫(尤其龜裂)及表面粒料流失。坑洞形成後其四周之瀝青、粒料在交通狀況下更易被帶離，且下雨時坑洞中常積水，導致結構強度減弱。若為鋪面龜裂後及時修補所造成的，其深度須深及面層之下層者，方屬於坑洞。

b. 等級

直徑(mm) \ 深度(mm)	100 至 200	200 至 450	大於 450
13 至 25	輕級	輕級	中級
25 至 50	輕級	中級	重級
大於 50	中級	中級	重級

B. 冒油(Bleeding)

a. 現象描述

冒油係指面層瀝青膠結料上移，在鋪面產生一層瀝青薄膜，使鋪面反光，此薄膜富黏性且產生鋪面滑溜之現象，在夏天或高溫情況下，會有輪胎痕跡印在上面。調查時須注意冒油面積及是否有抗滑值下降之現象，且冒油通常發生於輪跡處。

b. 等級

- (I) 輕級：可看出鋪面出現不同顏色，且出現連續性的斑點。
- (II) 中級：可以明顯的看見冒出的瀝青材料。
- (III) 重級：鋪面呈潮濕狀，行車時可能會發出聲音。

C. 薄層剝離(Thin Overlay Separation)

a. 現象描述

薄層剝離係指原有鋪面上加鋪之摩擦層因受開放交通影響後粒料的淺層剝落現象。調查時須注意薄層剝離之範圍；遇有密集數個小範圍之薄層剝離，則可將其視為一大片薄層剝離來處理。

b. 等級

直徑(mm) 密度(個數)	50 至 150	150 至 300	大於 300
小於 3	輕級	輕級	中級
介於 3 至 5	輕級	中級	重級
大於 5	中級	中級	重級

- (I) 輕級：細粒料損失且少部分粗粒料已磨損。
 (II) 中級：大部分的細粒料已損失，使表面粗粒料暴露及脫落，而呈現為粗糙的鋪面。
 (III) 重級：表面大部分的粒料已磨損或脫落，使表面嚴重粗糙，某些地方面層暴露。

(4) 其他

A. 修補面(Patching)

a. 現象描述

修補面本身即為一弱面，為以瀝青材料修補其它表面破壞之處理方式。修補面若包含其它破壞則須另外加以記錄。

b. 等級

修補面不分嚴重等級。

2. 水泥混凝土鋪面損壞型式及嚴重等級說明

(1) 裂縫

A. 縱橫向裂縫(Longitudinal Cracking & Transverse Cracking)

a. 現象描述

縱向裂縫係指裂縫主要走向約略與行車方向平行，而橫向裂縫指裂縫主要走向約略與行車方向垂直，這些裂縫將板塊分割為兩個或三個碎片，其成因常為反覆交通荷載、溫度梯度翹區與反覆的含水荷重。輕級程度的裂縫通常與翹曲或摩擦有關，不被視為結構性損壞；然中級及重級程度的裂縫可視為主要結構性損壞。

b. 等級

- (I) 輕級：裂縫型態尚未發生剝落或斷裂、高差現象，裂縫寬度在 13mm 以下。
 (II) 中級：裂縫有輕微的剝落現象；裂縫斷裂之高差現象在 13mm 以下；裂縫寬度則介於 13 至 19mm 之間。
 (III) 重級：裂縫寬度大於 19mm，且有嚴重之剝落現象；裂縫斷裂之高差大於 13mm。

B. 角隅裂縫(Corner Cracks)或角隅斷裂(Corner Break)

a. 現象描述

斜向裂縫、縱向邊縫(或縱向裂縫)及橫向接縫(或橫向裂縫)間所形成的三角形裂縫，與行車方向約成 45°，其側寬 300mm 至 1/2 板寬不等。

b. 等級

(I) 輕級：

- i. 裂縫寬度小於 13mm 且無高差現象。
- ii. 任何寬度之填縫裂縫尚處於良好填縫狀態且無高差現象。
- iii. 斷裂處與板塊接縫間並無產生裂縫或僅有輕級裂縫產生。

(II) 中級：

第四章 鋪面

- i. 裂縫寬度介於 13mm 到 19mm 間。
- ii. 裂縫寬度小於 19mm 且高差小於 10mm。
- iii. 填縫裂縫之高差小於 10mm。
- iv. 斷裂處與板塊接縫間有中級裂縫產生。

(III) 重級：

- i. 裂縫寬度大於 19mm。
- ii. 裂縫或填縫裂縫之高差大於 10mm。
- iii. 斷裂處與板塊接縫間有重級裂縫產生。

(2) 接縫破壞

A. 接縫剝落(Joint Spalling)

a. 現象描述

成因常為交通荷載或不可壓縮材料的侵害，導致接縫處產生過量之應力而損壞。其現象為接縫兩側鋪面板端緣呈破裂或缺口者，損壞位置位於接縫 0.6m 內之板塊邊緣的破裂，通常不會延伸過板塊，但會以一個角度和接縫相交。

b. 等級

剝脫狀態	剝脫寬度	等級
粒料不易被帶走，少部分粒料已損失。	<100mm	輕級
	>100mm	輕級
1. 粒料可被帶走，且些許部分粒料已損失。 2. 全部粒料均損失，剝脫深度小於 25mm。	<100mm	輕級
	>100mm	中級
大部分或全部的粒料已被帶走。	<100mm	中級
	>100mm	重級

B. 唧水(Pumping)

a. 現象描述

此現象為材料 (礫石、砂、黏土、泥土)由板塊基礎經接縫或裂縫噴出。其成因是由於車行的載重導致板塊的撓曲所造成的，因下層的水夾帶著材料由接縫或裂縫中噴出，常形成板底空洞，進而導致路面承载力下降，並進一步造成板塊斷裂情形。該現象可藉由鋪面表面的水漬，與出現在鄰近接縫或裂縫之鋪面底層或基層材料來辨識。

b. 等級

- (I) 輕級：當車輛駛過裂/接縫處，有"細水花"濺出，但沒有粒料被水帶出，故路表面不會有粒料殘留。
- (II) 中級：在路表面的裂/接縫處，可見到少量因唧水帶出的粒料。
- (III) 重級：沿路表面的裂/接縫處附近，散布明顯而大量因唧水帶出的粒料。

C. 填縫料擠出(Sealant Loss)

a. 現象描述

接縫填封料被擠出或行車黏脫而散失。

b. 等級

- (I) 輕級：填縫型態有破裂或脫落現象，且填縫料被擠出或脫落的接縫長度在 300mm 以上。
- (II) 中級：填縫型態破裂或脫落，填縫料被擠出或脫落的接縫長度約占鋪面板接縫 50%。
- (III) 重級：填縫型態破裂或脫落，填縫料被擠出或脫落的接縫長度在鋪面板接縫 80%以上。

D. 段差(Faulting)

a. 現象描述

同一接縫兩側鋪面板呈現高低不平現象，常見的成因為：

- (I) 因軟弱基礎導致沉陷。
- (II) 板塊下方材料的唧水作用或侵蝕。
- (III) 因溫度與含水量改變導致板塊邊緣翹曲。

b. 等級

- (I) 輕級：高差介於 3mm 至 10mm 之間。
- (II) 中級：高差介於 10mm 至 20mm 之間。
- (III) 重級：高差大於 20mm。

(3) 表面破壞

A. 坑洞

a. 現象描述

片脫或裂縫的持續惡化，導致由表面開始破壞而鬆散，形成鋪面板局部較深的材料散失。

b. 等級

- (I) 輕級：坑洞邊緣材料有輕微材料分離現象。
- (II) 中級：坑洞尺寸比粗粒料粒徑大且深。
- (III) 重級：坑洞直徑大於 150mm；深度亦大於 150mm。

B. 剝落(Scaling)

a. 現象描述

鋪面板發生片脫形成鱗片現象。

b. 等級

- (I) 表面呈現良好的狀況，僅存在少量剝落。
- (II) 板塊已剝落，但面積小於 15%的板塊。
- (III) 板塊剝落面積大於 15%的板塊。

(4) 其他

A. 車道與路肩分離：

a. 現象描述

車道與路肩之間的接縫間隙增大，路肩自車道向外移動，亦可稱為車道/路肩高差。

b. 等級

- (I) 輕級：分離寬度小於 3mm。
- (II) 中級：分離寬度介於 3 至 10mm 之間。
- (III) 重級：分離寬度大於 10mm。

4.3.2 鋪面養護方法之規範及選擇

1. 鋪面養護作業原則

- (1) 鋪面養護應針對損壞型態、原因、程度與變化趨勢，由各項調查及檢測資料作綜合研判後，選擇適當的養護工法。
- (2) 鋪面在發生輕微的局部損壞時，為避免損壞擴大，應辦理修補工作。在鋪面有損壞徵兆或降低服務品質時，可進行預防性養護。
- (3) 鋪面養護施工應配合施工時之天候採取適當的材料與工法。
- (4) 鋪面損壞修補應分析損壞原因，必要時應一併改善下層結構。損壞鋪面養護時之挖除範圍應由損壞部位向外延伸適當距離，並考慮整體鋪面之平整度。

2. 鋪面養護方法及適用原則

養護方法依損壞程度、施工條件及養護預算等分為緊急養護、一般養護及大型養

第四章 鋪面

護等。各類養護方法依公路等級採用適當的工法。其適用原則如下：

(1) 緊急養護：

於損壞程度較嚴重或出現位置可能危及行車安全時，應儘速採行之緊急養護方法。

(2) 一般養護：

於損壞類型單純或損壞範圍較小時，所採行之局部範圍養護方法。

(3) 大型養護：

於損壞類型較為複雜、損壞範圍較大時，考量養護作業之施工效果、經濟效益與對用路人之衝擊，審慎評估後所採行之大型養護方法。

3. 瀝青混凝土鋪面損壞型態、原因及養護方法之選擇

瀝青混凝土鋪面養護，應探討其損壞型態與原因，據以選擇最適當的養護工法。瀝青混凝土鋪面之損壞型態、原因與養護對策，彙整如下表 4.3.2-1 瀝青混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策表。

(1) 裂縫

瀝青混凝土鋪面之裂縫，其養護方法如下。

- A. 線狀裂縫可用乳化瀝青、地瀝青膠泥等，以防雨水等滲入而加速惡化，惟需注意是否影響鋪面抗滑，若有應配合其他必要措施。
- B. 鋪面裂縫併發車轍等損壞，可仿車轍鋪面以加鋪處理。
- C. 鋪面局部發生集中性裂縫，而其他部分並無損壞發生：
 - a. 如係鋪面結構損壞，採取局部翻修。
 - b. 如屬表層材料不良，採用表層部分局部刨除回鋪。
- D. 鋪面局部發生集中性裂縫，而其他部位亦開始顯現裂縫：
 - a. 如係鋪面結構損壞，局部翻修。
 - b. 如屬表層材料不良，表層部分局部刨除回鋪與輕微裂縫填封處理後，應考慮加鋪。
- E. 鋪面普遍發生集中性裂縫：
 - a. 如係鋪面結構損壞，全面翻修並考慮加鋪。
 - b. 如屬鋪面材料不良，全面刨除回鋪。

(2) 車轍

車轍可採取下列之一方法處理：

- A. 應急措施可將鋪面凸起部分刨除回鋪後開放通行。
- B. 配合設計不良之車轍，應將不良材料刨除後回鋪，瀝青混凝土之級配應妥為控制，不使成為脆弱級配，施工中應注意其壓實度並經足夠之養護時間後再開放通車。
- C. 結構型之車轍，可視情況與予必要之澈底整修，或採用特殊材料進行整修。在粒徑選擇上，儘量以較大粒徑為佳。

(3) 側擠

側擠通常伴隨著車轍發生，常見於最內車道之內側或最外車道之外側，整修上除如車轍外，尚需考慮一併整修相鄰之路肩，因為側擠往往是抵抗側向變形能力不足所產生。

(4) 段差

橋梁等結構物前後所生之段差，其施工方式如圖 4.3.2-1，其鋪設長度應加鋪平順，鋪設前兩端應先刨除一段後，再行鋪築瀝青混凝土。

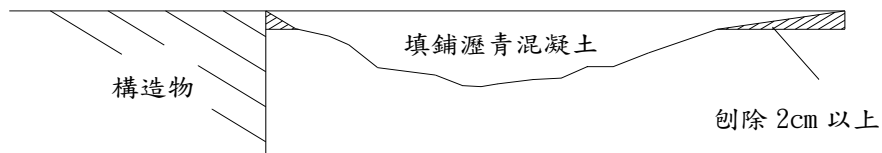


圖 4.3.2-1 段差之施工方式

橋頭段差在 2cm 以內，使用期間為 3~6 個月之緊急處理方式可用刨路機或氣動錘將起迄位置略為處理，再以瀝青砂漿或其他適當材料回鋪拉平，處理範圍以全車道寬，長度以 1m 為宜。無論如何，該緊急處理範圍，均應於年度整修中優先辦理，並應透過縱坡調整進行縱坡之維持。

(5) 其他

其他如表層滑動、波浪紋、隆起、沉陷、坑洞、冒油等之鋪面破壞，則以刨除回鋪辦理。

第四章 鋪面

表 4.3.2-1 瀝青混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策

損壞形態		損壞現象	主要原因	養護對策
裂 縫	線狀裂縫	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	1.施工不良 2.不均勻沉陷 3.反射裂縫 4.拓寬施工新舊鋪面產生之縱向裂縫	1.填封 2.刨除回鋪
	龜裂	鋪面普遍呈龜殼狀之多邊形裂紋	1.材料不當 2.施工不良 3.鋪面結構強度不足 4.超載 5.地下水影響	1.加鋪 2.刨除回鋪 3.改善基、底層或路基
變 形	車轍 (Rutting) 側擠 (Side-Shoving)	車道處之縱向凹陷，輕微者有光亮、輪印等現象，嚴重者呈現縱向槽形凹陷，雨後會有積水現象	1.鋪面基、底層或路基不良 2.重載交通行車壓密、磨耗 3.瀝青混凝土品質不良 4.鋪面施工時之養護時間不足	1.刨除凸部(緊急處理) 2.刨除凸部後加鋪 3.刨除回鋪
	表層滑動 (Slippage)	鋪面表層產生滑動，有時會呈現新月型開裂	1.新舊層處置不當 2.黏層材料或施工不良 3.瀝青混合料品質不良 4.含油量不當	刨除回鋪
	波浪紋 (Corrugation)	行車縱向呈規則週期性起伏波浪現象	1.刨除施工不良 2.瀝青混凝土品質不良 3.路基路床承载力不均 4.瀝青混凝土鋪築不良	1.加鋪 2.刨除回鋪
	隆起 (Upheaval)	鋪面局部側擠呈高出原鋪築高度現象	1.瀝青混凝土品質不良 2.路基路床承载力不均 3.瀝青混凝土鋪築不良	1.刨除凸部 2.局部翻修 3.刨除回鋪
	沉陷 (Depression)	鋪面局部呈低陷現象	1.鋪面下層材料流失 2.施工時局部性壓實不足	1.修補 2.局部翻修 3.刨除回鋪
	表 面 破 壞	薄層剝離	原有鋪面上回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 3.冷天施工
面 破 壞	坑洞 (Potholes)	局部性，大小不等略成碗狀之不規則凹洞	1.瀝青混合料品質不良 2.滾壓不足 3.局部龜裂未及時處理	1.修補 2.刨除回鋪
	冒油 (Bleeding)	鋪面有瀝青油膜滲出，呈現鋪面光滑。	1.黏層施工不良 2.含油量不當 3.瀝青混合料品質不良 4.外物汙染	刨除回鋪
其 他	段差	鋪面於結構物兩端發生縱坡不順	1.路基或基底層、面層之滾壓不足 2.地盤之不均勻沉陷	1.修補 2.端部刨除全段鋪築

4. 水泥混凝土鋪面損壞型態、原因及養護方法之選擇

水泥混凝土鋪面會發生損壞的原因，除由於設計不週全及施工不當所造成者外，最主要的是水與碎物之侵入。水滲入鋪面板之底層或基層，將降低鋪面板底層或基層甚至路基之承载力。而碎物侵入接縫縫隙將阻礙鋪面板之自由伸張，使鋪面板邊緣內應力集中增大，造成鋪面板邊緣之破裂。故防止鋪面水之浸入並保持鋪面清潔避免碎物侵入縫隙等預防措施，是延長鋪面使用年限，降低損壞機率，維持良好行車品質的不二法門。

水泥混凝土鋪面損壞後要使改善成功，應依下列四基本過程辦理：(1)須充分瞭解損壞原因、程度與過程，(2)應慎擇修護材料，(3)要有周詳的修護準備，及(4)務必嚴謹辦理修護施工作業。其中有關材料選擇與配合設計，應視個別特定需要，充份考慮體積變化、強度、工作難易程度與因素，其經濟效益之評估尤為重要。

在選擇水泥混凝土鋪面的養護工法之前，應充份考慮下列諸因素才能妥切選定改善措施。其應考慮之因素為：

- 損壞型態、原因與程度。
- 損壞趨勢及速度。
- 各損壞情形之比較分析。
- 底層之承載情況。
- 疏導或防止鋪面水滲入鋪面結構層各層面之可能情形及程度。
- 路肩現況。
- 交通荷重及交通量情形。
- 交通管制之可能方案。
- 材料之獲得和有效使用問題。
- 各因素充份考慮研析比較後，可按表 4.3.2-2 水泥混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策表來選擇適當的養護工法。

(1) 鋪面裂縫

水泥混凝土鋪面發生裂縫之原因判斷，應就裂縫發生位置、接縫相關位置、混凝土材料品質、鋪面結構設計、發生時期、發展速度、環境變化、荷重狀況、鋪面底層基層路基情況、鋪面使用履歷及表面材料變化情形等進行調查、試驗、分析及研判後，才能夠選定有效養護方法。其改善對策之選定原則大致如下：

- A. 若因鋪面板寬度過大而發生縱向裂縫時，可用填縫方式處理。
- B. 損壞程度輕微的鋪面板蜿蜒裂縫、角隅裂縫或橫向裂縫之臨時性應急處理方式，可用填縫方式以防水之滲入而加速鋪面板之惡化。
- C. 損壞程度較嚴重或已發生有相當多數量的鋪面板蜿蜒裂縫、角隅裂縫或橫向裂縫，可用全板寬全厚改善，其修補方式可參考圖 4.3.2-2，並加設綴縫筋。

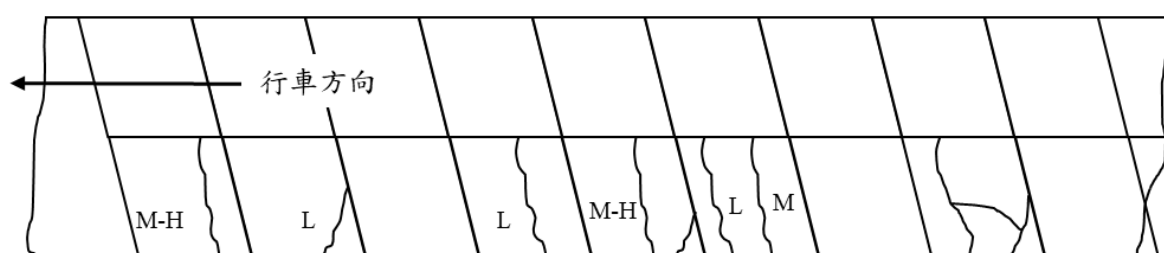
第四章 鋪面

表 4.3.2-2 水泥混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策(1/2)

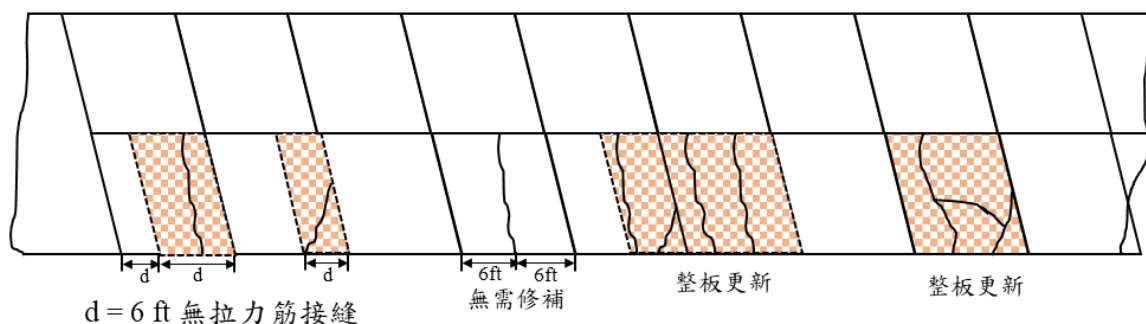
損壞型態		損壞現象	主要原因	養護對策
裂 縫	縱向裂縫	鋪面板發生幾近與鋪面中心線平行的裂縫	1.側向收縮、彎曲或扭曲 2.路基沉陷、滑動或承载力不足	1.填縫 2.底層灌漿
	蜿蜒裂縫 (Meandering Cracks)	鋪面板呈現類似蛇形越過車道之裂縫	1.溫濕度變化，混凝土伸縮 2.底層承载力不足 3.鋸縫過遲	
	角隅裂縫 角隅斷裂	鋪面板呈現與縱向接縫或邊緣及橫向接縫或其他裂縫形成三角形之斜向裂縫	1.底層承载力不足 2.壓縮壓力過大，行車荷重損壞	1.填縫 2.全深板寬修補 3.底緣排水 4.瀝青混凝土填補(應急措施)
	橫向裂縫	鋪面板呈現與鋪面中心線垂直之裂縫	1.溫濕度影響 2.施工材料品質不良 3.施工方法不妥 4.接縫間距過大	1.填縫 2.全面板更新 3.底緣排水改善(若水為損壞形成主因時應併作此一治本對策)
接 縫 缺 陷	接縫剝落 (Joint Spalling)	接縫兩側鋪面板端緣呈破裂或缺口之現象者	接縫間隙因外物侵入而使鋪面板之伸張受到拘束	1.部分深補綻 2.全板寬全深修補
	唧水 (Pumping)	水和細粒料在輪荷重之壓力作用下被帶出，常造成板底空洞而失去支承力，導致裂縫進一步斷裂情形	1.裂縫滲水或板塊表面破洞進水 2.接縫填縫料毀損進水	1.底層灌漿並填縫 2.全深修補
	填縫料散失 (Sealant Loss)	接縫填縫料被擠出或行車黏脫而散失	1.行車影響 2.接縫縫隙縮減而擠出	填縫
	拱起斷裂 (Blow-Up)	於鋪面最脆弱的鋪面板接縫附近，鋪面板產生斷裂而呈不平整現象	1.鋪面板伸展受到限制，使鋪面板內壓應力過高 2.鋪面板端承載情況不良，使鋪面板之變形過大	1.全板寬全深修補 2.全面板更新
	段差 (Faulting)	同一接縫兩側鋪面板呈現高低不平現象	1.鋪面板底之細料被水帶走 2.底層因水膨脹 3.底層承載強度不同	1.灌漿頂起鋪面板 2.表面處理 3.底緣排水 4.全面板更新
表 面 缺 陷	磨光 (Polishing)	鋪面板表面層的粗粒料被磨光形成光滑的外觀	輪荷重之磨光作用	表面處理
	粗粒料散失	鋪面板之粗粒料散失，形成許多小洞	1.施工不良 2.混凝土品質不佳 3.輪荷重與環境因素影響	1.瀝青混凝土填鋪(應急措施) 2.部分深修補
	坑洞 (Pot Hole)	片脫或裂縫的持續惡化形成鋪面板局部較深的材料散失	1.混凝土品質不佳 2.施工不良 3.輪荷重與環境因素影響	3.全深修補 4.全面板更新
	剝落 (Spalling)	鋪面板發生片脫形成鱗片狀現象	1.混凝土品質不佳 2.施工不良	

表 4.3.2-2 水泥混凝土鋪面損壞型態、原因與養護對策(2/2)

損壞型態		損壞現象	主要原因	養護對策
	鬆散 (Ravelling)	鋪面板混凝土內細粒料散失呈現連續性鬆散現象	1. 混凝土品質不佳 2. 施工不良 3. 行車作用之影響	
其	縱向分離	與行車垂直方向之相鄰兩面板於縱向接縫處呈現開裂現象	1. 行車影響 2. 底層承载力不足 3. 板塊滑動	1. 填縫 2. 全面板更新
	輪跡磨耗 (Wheel Track Wear)	鋪面板於車輪行走處呈兩道轍槽現象	行車影響	表面處理
他	車道一路肩分離	車道與路肩之間的接縫加寬，路肩自車道向外移動	車道與路肩之差異沉陷	穩定路堤並填縫



(a) 損壞型式：L：輕微，M：中等，H：嚴重



(b) 修補方式

圖 4.3.2-2 鋪面板全板寬全厚修補方式

- D. 鋪面板角隅折斷者，其處理方式為：
- 角隅折斷之各向尺寸在 15cm 以下者，以瀝青混凝土填鋪(應急措施)。
 - 角隅折斷之各向尺寸在 15cm 以上，或雖在 15cm 以下但數量多時，以全寬全深修補方式(如圖 4.3.2-3 之(a))處理。
- E. 雨水較豐富或地下水水位較高處應加設底緣排水，以資根治。
- F. 鋪面板普遍呈現相當嚴重裂縫現象者，可考慮採用全面板更新方式處理。

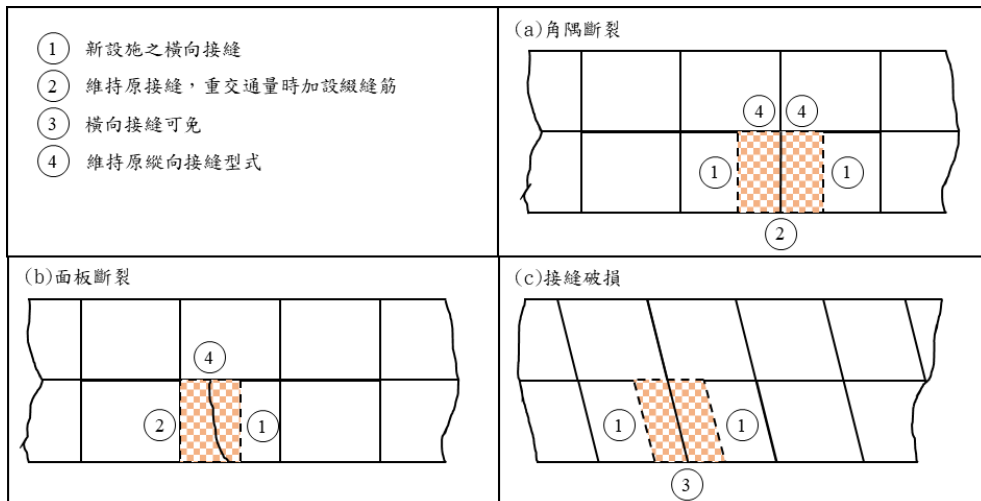


圖 4.3.2-3 接縫缺陷損壞修補方式

(2) 接縫缺陷

水泥混凝土鋪面之損壞原因經分析研判係屬接縫缺陷者，其改善方法之選定原則大致如下：

- A. 水泥混凝土鋪面接縫填縫料若因鋪面板伸展而被擠出或為行車黏脫而散失者，其處理方式為：
 - a. 水泥混凝土鋪面填縫料散失部分僅占 40% 以下時，應補填縫散失部分。
 - b. 水泥混凝土鋪面填縫料散失部分已達 40% 以上時，或填縫料已使用相當年限老化者(一般為 3 年以上)，應將舊有填縫料全部清除乾淨後重新填縫。
- B. 鋪面板於接縫附近產生剝落現象者，其處理方式為：
 - a. 其損壞深度未達鋪面板板厚之一半者，以部分厚修補改善，橫向接縫位置不變。
 - b. 其損壞深度已達鋪面板厚之一半以上者，無論其損壞原因係屬接縫設計或施工不良，概以全寬全厚修補(如圖 4.3.2-3 之(c))處理。
- C. 鋪面板產生斷裂以全寬全厚修補(如圖 4.3.2-3 之(b))處理，若斷裂情況嚴重而呈不平現象者以全面板更新方式處理。
- D. 同一接縫兩端鋪面板產生段差現象者，其處理方式為：
 - a. 鋪面板底之細料被水帶走而產生懸空或有空隙者，用灌漿頂起面板方式處理，並加作底緣排水設施。
 - b. 若係底層承載強度不同，可用表面處理方式改善，並於路肩加作底緣排水設施。

(3) 表面缺陷

鋪面板表面產生缺陷者，應視損壞情況與原因、損壞趨勢與程度經研判後，採取適當之方法如下：

- A. 水泥混凝土鋪面表面產生磨光現象但鋪面結構尚佳時，可用表面處理方式來改善提高抗滑性能。
- B. 若水泥混凝土鋪面表面產生粗粒料散失、坑洞、剝落、鬆散等現象者，其處理方式為：
 - a. 缺陷面積為 1m^2 以下，深度在 5cm 以下時，採用瀝青混凝土填鋪方式以為應急措施。
 - b. 缺陷面積在 1m^2 以上，或深度在 5cm 以上時而在鋪面板厚之一半以下時，採用部分厚修補方式處理。
 - c. 當缺陷深度達鋪面板厚之一半以上時，採用全厚修補方式改善。

- C. 水泥混凝土鋪面表面若因混凝土品質不佳，或施工不良而致整個鋪面板普遍產生磨光或粗粒料散失、坑洞、剝落或鬆散等現象者須採取全面板更新方式處理。

(4) 其他

- A. 鋪面板因行車影響產生縱向分離現象者以填縫改善之。
 B. 水泥混凝土鋪面產生輪跡磨耗者以表面處理改善。
 C. 車道/路肩分離係路基因受重型交通影響而產生側向移動，除可採取預防措施做路基穩定處理外，另可採取底層灌漿整合路基，及填縫處理。

4.3.3 鋪面養護施工方法

1. 瀝青混凝土鋪面養護施工方法

(1) 填封

填封工法是鋪面發生線狀裂縫而尚未導致其他損壞前，以填封料填封來改善之施工法，應於鋪面乾燥情況下為之。其實施之步驟如下：

- A. 清理填封區域鋪面。
 B. 灌填(或噴灑)填封料—填封料視裂縫情況縫隙大小可選用瀝青膠泥、乳化瀝青、瀝青砂漿或細粒料瀝青混凝土。
 C. 若選用瀝青膠泥或乳化瀝青為填封料，灌填後於適當時機應鋪撒乾燥細粒料。
 D. 較寬較深之裂縫填封一次無法填滿時，續再作填封處理。
 E. 養護後開放通車。
 F. 惟使用本項養護方法及材料時，應考慮材料完成面之摩擦力，及封閉路面所需養護時間，避免影響行車安全及行車順暢。

(2) 修補

修補工法為以鋪面鋪築材料直接填補坑洞、凹陷或局部龜裂處之臨時性簡單迅速的養護方法，使用材料儘可能採用與原鋪面相同的鋪築材料。袋裝常溫瀝青料亦可使用，惟應注意其有效貯存時間與使用要領。其施工方法如下：

- A. 熱拌瀝青料填補法：
 a. 材料：以採用熱拌密級配瀝青混合料為宜。
 b. 施工方法：
 (I) 將損壞部分及其周圍之不良部分，用切割機切割(形狀為方形或長方形)後挖除或刨除機刨除，挖除面應垂直。
 (II) 將內部或周圍鬆散粒料及雜物清除。
 (III) 底部及周圍均勻塗抹一層黏層(可採用乳化瀝青)。
 (IV) 將熱拌瀝青料倒入並耙平，填補高度約高出原鋪面2~3mm(或以上)為原則，以求開放通車自然壓實後能達平整，但若有足夠時間可壓實時，滾壓完成之後之鋪面，應與相鄰鋪面高度相同，維持鋪面平整。
 (V) 以壓路機或搗固機壓實。
 (VI) 表面溫度降至可用手摸之程度即可開放通車。
 B. 常溫瀝青料填補法：
 多為連續雨數日，鋪面出現大坑洞，在坑洞潮濕情況下，所採之緊急填補措施，惟其穩定性較不確定。
 a. 工務段於接獲交控中心或用路人通報後，應立即派員進行坑洞緊急搶修。坑洞完成修補後，工務段應回覆交控中心或陳情人，並派員現勘規劃後續鋪面養護修補方式。
 b. 坑洞產生至派員到場之空窗期，工務段應通報交控中心利用資訊可變標誌

第四章 鋪面

(CMS)及警察廣播電臺等傳播媒體宣導提醒用路人避開坑洞區。

c. 為縮短承包商到場修補坑洞空窗期，工務段得視交通狀況請鄰近工務段就近支援。

d. 材料：一般為瀝青系常溫型混合料，市面以袋(桶)裝商品供應，工務段平日需準備購置存放以應急需。

e. 施工方法：

(I) 清除坑洞內雜物、碎料及積水，積水可先以抹布擦乾後，再用瓦斯噴槍類之器具予以烘乾。

(II) 倒入常溫瀝青料，敲擊鬆散，並使其高出鋪面約 2~3mm(或以上)，以求開放通車自然壓實後能達平整，但若有足夠時間可壓實時，滾壓完成之後之鋪面，應與相鄰鋪面高度相同，維持鋪面平整。

(III) 經夯實後即可開放通車。

(3) 表面處理

服務站區無高速行車之鋪面，如有局部裂縫、磨損及破損時，可加鋪一層厚 2.5cm 以下之乳化瀝青膠泥封層(Asphalt Emulsion Slurry Seal)，將慢乾乳化瀝青、細粒料及石粉拌和成具流動性之膠泥，以薄層鋪於鋪面上，以保持鋪面平坦，並防止雨水滲透。

鋪薄封層前應將鋪面局部損壞嚴重部分以熱拌瀝青料先予補修。

(4) 刨除回鋪

刨除回鋪係將鋪面面層、基層或底層等損壞部分挖除，重新鋪設原鋪面相同材料之養護方法，於刨除損壞鋪面之前應就損壞狀態，破損原因等深入調查研判後決定刨除深度。

A. 其他應注意事項如下：

a. 刨除面形狀應有一邊平行中心線的直角四邊形，其大小應考慮適於施工機械作業幅度。

b. 若以氣動錘(Jack Hammer)等工具打除損壞部分時，應先以切割機將四周鋸割。

c. 破損部分應完全清除乾淨，惟鋪面未損壞之底層或基層應儘可能避免擾動，清除應務求平整。

d. 相鄰兩修補面積相距僅數公尺或間隔不遠時，得將修補區相連以利施工，或於其上加鋪摩擦層，以保持適當之鋪面平整度與路容。

e. 刨除回鋪面積小者，應特別注意與原鋪面接縫面之黏結良好，黏層塗佈與滾壓應確實，以防行車後鬆脫。

f. 鋼床板橋面板直接鋪設瀝青混凝土時，刨除時應避免損及橋面板及螺栓或突出之鋼材。若橋面瀝青混凝土未計畫全部刨除，應注意所留瀝青混凝土之厚度，避免下方瀝青混凝土整塊脫落或鬆動。

B. 刨除回鋪之施工順序如下：

a. 以切割機切割鋪面使呈直角四邊形，其面應垂直。

b. 以削岩機、挖土機或刨路機移除回鋪範圍內之既有材料，用刨路機刨除時可不需先經切割。

c. 路基或基層需改良者，應以適當機械確實壓實，並儘可能維持相同之結構層次。

d. 清除刨除區域，並儘量使清除面平整。

e. 底面以噴灑機噴灑黏層，切割斷面亦應塗佈黏層，黏層材料可用乳化瀝青。

f. 鋪設瀝青混凝土，其鋪設量應為經滾壓後與原鋪面同高，已達平順。

g. 以膠輪壓路機、鐵輪壓路機或手推式震動夯實機(Compactor)壓實。

h. 待溫度降低後開放通車。

(5) 加鋪(Overlay)

加鋪係於原鋪面面層或經修補後之面層上加鋪一層瀝青混凝土，以防止鋪面繼續老化或增加鋪面結構強度來延長鋪面使用年限及提高服務水準之較長久性徹底的鋪面整修方式，通常就其厚度不同可區分為薄層加鋪(厚度在 1.5~2.0cm 間)和結構加鋪(厚度在 4cm 以上，即粒料最大粒徑之 1.5 倍以上)兩類。薄層加鋪材料為開放級配或多孔隙瀝青混凝土，而結構加鋪為改質密級配或石膠泥瀝青混凝土，於高速公路而言，結構加鋪上除面層為多孔隙瀝青混凝土外，宜再鋪設摩擦層。結構加鋪之厚度設計應按一般鋪面結構設計來辦理，其瀝青混凝土材料之配合應針對原鋪面之損壞型態與原因作適當的選擇，以增加鋪面整體之穩定性。其施工時應注意事項如下：

- A. 慎選施工時機：於嚴寒時期，新舊兩層之黏結較差，於炎熱時期，鋪設後鋪面較易產生車轍。氣溫在 35°C 以上時應考慮避免進行施工。
- B. 混凝土運搬時應注意保溫與防止材料析離。
- C. 黏層材料之選用應就施工時期之各種可能情況，深入考慮後選定。
- D. 施工接縫為鋪面之弱點，基於長期耐久性之考慮應注意施工流程之安排，亦即出料與鋪設應配合以降低接縫數。
- E. 加鋪前原有鋪面應視情況做適當處理，如加鋪工程織布，填封或刨除回鋪等處理並清潔乾潔。其施工注意事項及步驟與新路鋪設鋪面相同。

2. 水泥混凝土鋪面養護施工方法

(1) 填縫

填縫工法係因鋪面板發生裂縫、縱向分離或鋪面接縫填縫料散失，但尚未進一步損壞前，以填縫料來填縫改善之施工法。填縫之目的有二：(1)防止鋪面水滲入鋪面板底產生唧水現象而導致鋪面板損壞，(2)防止不可壓縮物體進入接縫而導致鋪面板端緣碎裂等損壞。

填縫可以現場澆(灌)注填縫料或裝置成型填縫條等方式辦理。採用成型填縫條應特別注意在冬季當接縫寬度開至最大間隙時，裝置之填縫條仍能維持壓縮狀態。

填縫前，應先清除原有之接縫，或以鑽石鋸片鋸割寬 1cm 深 3cm 的 U 型新接縫，並以高壓空氣吹除乾淨待表面乾燥後，再灌注填縫料。又裂縫之填縫應先以小型鋸片順著裂縫形狀鋸割成寬 1cm 深 3cm 之 U 型縫隙，再按填縫要領填縫。接縫以壓縮空氣吹除乾淨後，接縫底部置放薄塑膠片或成型填縫條，再灌注填縫料，如圖 4.3.3-1 所示。填縫料下緣與接縫底混凝土面務須分離，僅使填縫料兩側與兩鋪面板端接縫垂直面密接，以免鋪面板收縮時，填縫料下緣受到侷限而使填充料側面之黏著力喪失。

填縫工作，每年需定期實施調查及維護，將散失部分再填縫，而當填縫料散失達 40% 以上或已使用相當年限後(呈老化現象)，則需將原有填縫料全面清除後重新填注填縫料以維持完整。

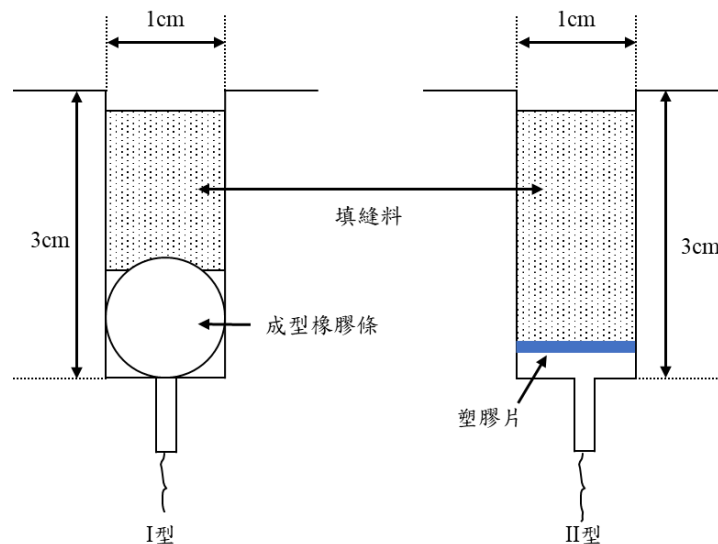


圖 4.3.3-1 填縫方式

(2) 部分深厚修補(Pot Patching, Partial Depth Patching)

當鋪面板上半部如接縫剝落、坑洞、表面剝落等損壞，而深度未達板厚之一半時可採用部分厚修補工法，修補材料可分為水泥系及樹脂系二種，而依所用粒料尺寸可分為砂漿及混凝土兩類。

A. 不論以何材料修補，原損壞部分之打除施工方式如下：

- a. 確定(測定)損壞範圍並在損壞範圍 5cm 外劃平行四邊形切割線，分別平行原鋪面板接縫。
- b. 以切割機在切割線上切割，切割深度約為 5cm 左右，不能鋸到擬補修深度，並視修補範圍大小在損壞區內，每約 5cm 距離鋸一道縫(其切割深度亦約為 5cm)。相鄰兩損壞區域間隔在 20cm 以下時，應視為同一修補區。
- c. 以輕型工具如手工具等敲除修補區域至擬修補深度，惟不使用較重型工具以免良好部分受損。
- d. 清除修補區內所有碎物或鬆動部分。
- e. 為保留原接縫應有之間隙，於原有鋪面板接縫處設置封條，以避免原有接縫被混凝土填滿。
- f. 無論是垂直或水平之所有打除面，於灌注修補材料前，均需均勻塗抹環氧樹脂黏層。

B. 以水泥系材料修補

水泥材料具有容易作業，並可獲得所需強度之優點，但有養護時間長之缺點。

- a. 材料：依據交通條件選用適當水泥，如普通水泥、早強水泥、超強水泥。若修補厚度較小時以水泥混凝土修補，但粗粒料最大尺寸不宜超出施工厚度之 1/3。其拌和不宜用高水泥量拌和(Rich Cement)，且採用坍度較小者。
- b. 施工：一般依下列順序辦理。
 - (I) 打除損壞部分，接合面應為良好無損之混凝土面，清除碎渣。打除時不得切斷鋼筋或鋼網，如有斷損應予接回。
 - (II) 接合面塗佈環氧樹脂後，即澆鋪預先拌好之水泥砂漿或混凝土。
 - (III) 鋪築後應予搗實，並加鏟平。
 - (IV) 鏟平至所需之高度後，以軟掃帚順一定方向掃成規則之紋痕。
 - (V) 視所用水泥種類決定養護期間，若用普通水泥應至少養護 3 天。

C. 以環氧樹脂材料修補

其養護時間較水泥系材料短，強度高，但費用也較高。

a. 材料：包括環氧樹脂(Epoxy)，多元酯(Polyester)等多種，一般使用環氧樹脂砂漿較多，係以環氧樹脂(以主劑及硬化劑混合)為結合料，以乾燥砂砂或有適當級配之硬質粒料混合而成，其配合比一般為樹脂：粒料 1:4 至 1:10。硬化時間依溫度而異，通常可供施工時間為 10~30 分鐘，養護時間約 2~8 小時。在氣溫低時硬化反應慢，故氣溫在 5°C 以下不宜施工，而氣溫高時會發生急硬現象，故夏季最好在氣溫較低之上午施工。

b. 施工：一般按下列順序辦理。

(I) 打除損壞部分以鋼刷等刷除油污、塵土等，再以空氣壓縮機吹除碎渣、土粉等，使接合面保持乾淨。

(II) 接合面乾燥時即可均勻塗刷黏層，其用量為 0.3~0.5kg/m²。

(III) 黏層未乾之前，敷設環氧樹脂砂漿，並充分夯實。

(IV) 養護期間及硬化以前嚴防雨淋。若需承受應力部分更應慎重養護。

D. 部分厚修補施工時應注意事項

a. 修補厚度不能太薄，以 10cm 為原則，但不得大於原鋪面板厚之一半。

b. 打除部分之底面不必太平整，但以整個底面有向內稍有傾斜為佳。又修補區切割線切割深度 5cm 以下須以手工具打除，其垂直面亦不必太平整。

c. 碎物灰塵及已鬆動部分應澈底清除乾淨。

d. 塗抹環氧樹脂黏層應完全均佈並要有適當厚度。

e. 混凝土料應儘量均勻鋪設後搗實，並應避免震動過度致使材料分離。

f. 一個補綻區之修補作業應為連貫作業，即由損壞部分之切割打除至噴灑化學養護劑止應為一貫作業完成。

(3) 全厚修補(Full-Depth Patching)

全厚修補工法為鋪面板發生斷裂，嚴重裂縫或有較大面積之損壞而其損壞深度達 10cm 或鋪面板厚之一半以上時之鋪面板維修工法，其施工步驟為：

A. 確定損壞範圍。其修補範圍，橫向以全板寬為原則，縱向長度至少應有 1.8m 以上。惟所剩餘原有鋪面板之縱向長度亦不得小於 1.8m。

B. 鋸割並清除損壞部分鋪面板。鋸割線應與橫向接縫平行，損壞板塊最好以吊除方式辦理，以避免打除板塊時底層受到擾動。

C. 修補範圍底層應加予整平夯實。

D. 於原鋪面板橫向平行行車方向鑽設縱縫筋孔，最外側縱縫筋孔應距板緣 20cm，其他孔與孔之間距為 30cm。一般情形縱縫筋採用直徑 25mm 光面鋼筋長度為 50cm。

E. 埋設縱縫筋，固定端以環氧樹脂充分固結，活動端以塑膠帶包紮並塗油脂，其兩端點與水平面及垂直面間最大偏差均不得大於 10mm。如兩側皆為新築混凝土面時，縱縫筋應固定於一體之金屬支架上，該支架應固定於路基上，澆置混凝土時不得產生位移或傾斜。

F. 混凝土澆置，搗實並整平後，在混凝土仍具塑性，且有足夠之硬度時進行掃紋作業，掃紋利用金屬針梳沿橫向拖曳而成，金屬針梳由 2.4mm(3/32in)寬 12~15cm(5~6in)長及約 1.27cm(1/2in)間距之金屬薄片組成。

G. 掃紋過後隨即以化學養護劑噴灑養護。

H. 鋸縫：

a. 原有接縫鋸縫

原有接縫寬度不足 1cm 者，應重新鋸縫，完成新縫尺寸為寬 1cm 深 3cm。

b. 新設接縫鋸縫

(I) 第一次鋸縫

- i. 鋸製接縫時，其位置、深度及寬度均須依照設計圖規定施工。
- ii. 橫向接縫須沿縱縫筋組合中心線切鋸，中心線之位置，在未澆置混凝土前即應預留記號標定。鋸縫前應依標記繪線後，再據以施工。
- iii. 鋸縫作業應在混凝土足夠硬化(初凝時，鋸縫在新鋪面不致產生壓痕狀況)，而又不致於在鋸切時產生大量剝落時儘快進行，一般為混凝土澆置後4~24小時之間，在天氣炎熱及日夜溫差大時儘可能在4~8小時內即須進行鋸縫。
- iv. 鋸縫作業應不論氣候狀況而日以繼夜地進行。
- v. 鋸縫時若角隅剝落很多且寬度在5mm以上時，則鋸縫時機須予以延緩；輕微的剝落屬正常現象，若鋸縫頂部邊緣完整無剝落，可能時機已晚，不規則裂縫亦可能已經產生。
- vi. 鋸縫深度及寬度應以鋼尺經常量測，第一次鋸縫之深度應至少為面板厚度之1/4，第一次鋸縫寬度為3.2mm(1/8in)。
- vii. 混凝土澆置前，即應預先檢查確認切割機組件運作正常，並須有備份切割機及鋸片備用，以免延誤切割時機，發生裂縫，若切割機組件故障，不得澆置混凝土。
- viii. 縱、橫縫之施工，應由縱縫先行切鋸。
- ix. 鋸縫時若發現已有裂縫產生，應採跳越切鋸方式施工，以減少不規則裂縫繼續產生。
- x. 切鋸完成之鋪面應以高壓水柱沖刷乾淨，以免碎雜物掉於鋸縫口，並應防止車輛經過時壓毀鋸縫邊緣。

(II) 第二次鋸縫

- i. 第二道鋸縫之深度及寬度均應如設計圖所示，依序完成，鋸縫作業完成後，應立刻以高壓水沖洗接縫，以除去鋸縫凹槽中之碎屑。
- ii. 第二道鋸縫應在混凝土達到足夠強度(240kg/cm²以上)時施工，以防止切鋸時剝落。

I. 填縫：依照第4.3.3第2填縫之說明辦理。全厚修補施工中應注意事項為：

- a. 為防止過分擾動底層，最好採用全厚鋸割吊除方式辦理。
- b. 修補縱向長度最少為1.8m。
- c. 底層應予整平夯實。
- d. 原接縫應確實保留。
- e. 復原後之接縫應確實填縫完全。
- f. 原有鋪面板也許無縱縫筋，維修時應一律加設縱縫筋。
- g. 損壞部分吊除後應即著手鋪設混凝土，以免底層受氣候影響並策交通安全。
- h. 鋪設之混凝土應避免用高水灰比及高水泥含量之混凝土，以減低發生乾縮裂縫之機率。
- i. 應充分養護後才能開放行車。

(4) 底層灌注

填充混凝土板與底層之空隙或將沉陷之混凝土板抬高，使其恢復原狀，以達到穩定鋪面板或使已受到滲入水損害之鋪面結構獲得改善。

灌注用材料有瀝青及水泥兩系列，近年來已有多種新灌注材料及工法開發成功或試用中。

A. 瀝青材料灌注方法

灌注材料採用針入度10~40之吹製地瀝青，其施工順序如下：

- a. 將混凝土板鑿孔，圖4.3.3-2係灌注孔之鑿孔例。孔之直徑為50~60mm。灌

注孔之排列對其成效有很大的影響，應依下列因素考慮後決定。

- (I) 混凝土板之大小、沉陷量、裂縫之情況。
- (II) 灌注機械、壓力及所用瀝青材料。

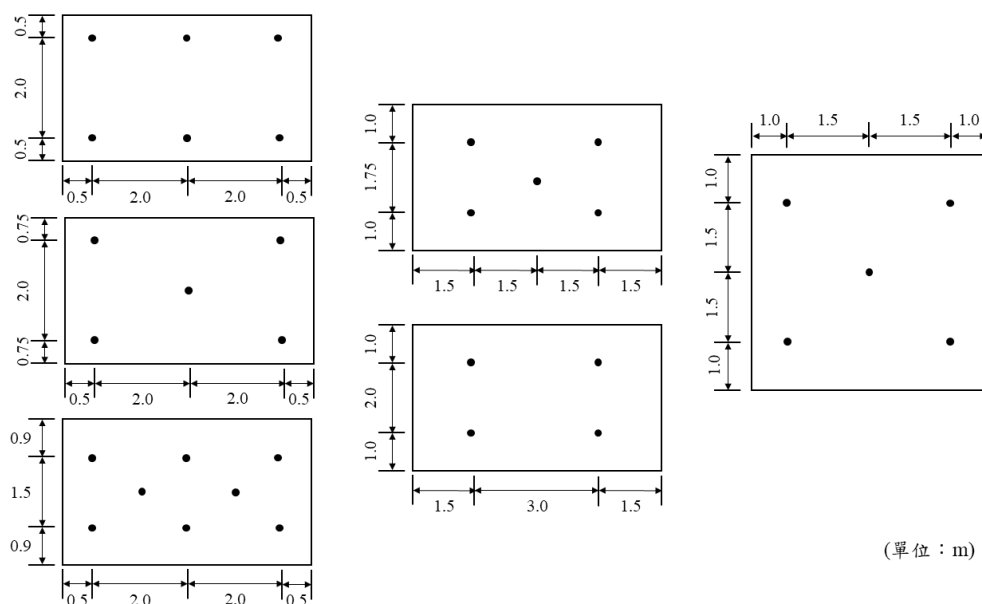


圖 4.3.3-2 灌注孔之位置

- b. 鑿孔後以小口徑之空壓管清除孔之周圍雜物及塵土，並於孔下吹成小空洞，再以灌注管嘴送空氣清除板下之砂土及水分，使板與底層有良好通道。
- c. 擬灌注瀝青材料之板上最好塗刷一層石粉水，以便瀝青材料溢出或滴落而污染鋪面時，易於清除。
- d. 瀝青材料加熱至 210°C 以上，以 $2\sim 4\text{kg}/\text{cm}^2$ 壓力用圖 4.3.3-3 之噴嘴灌注。灌注量依混凝土板及底層之情況而異，約在 $2\sim 6\text{kg}/\text{cm}^2$ 之間。本項作業在高溫下進行，除注意防火及灼傷外並應注意下列各項：

- (I) 操作灌注嘴之作業員必須帶口罩及手套。
- (II) 孔內若有水分將產生蒸氣壓力會使瀝青噴出。
- (III) 作業時瀝青會由灌入孔、其他孔洞、裂縫、接縫及路肩等處噴出應予注意。
- (IV) 抽出灌注嘴時慎防瀝青倒流。

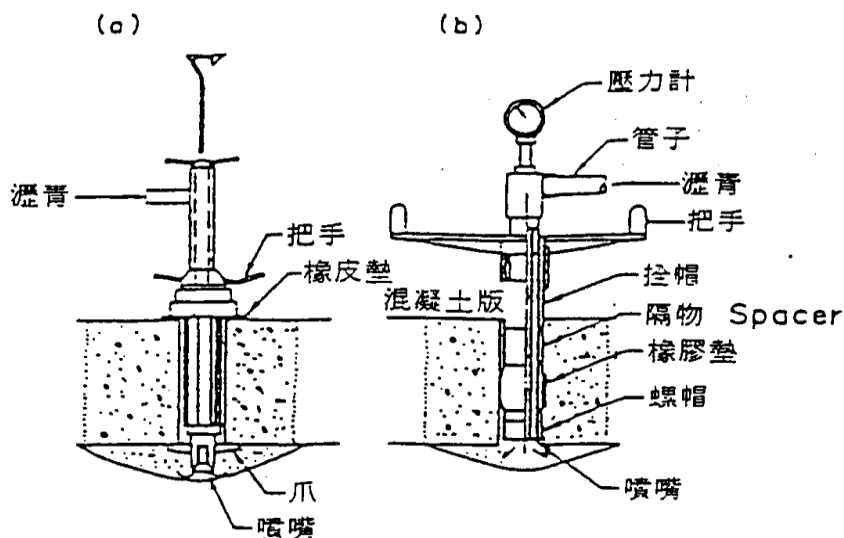


圖 4.3.3-3 瀝青灌注用噴嘴

- e. 灌注完成後，等待約 30 秒，再將灌注嘴管抽出，並立即將木塞打入孔口。
- f. 瀝青料之溫度降低及凝固後將木塞拔出，以水泥砂漿或瀝青砂漿灌入孔內以填平灌注孔。通常灌注後約 30 分鐘至 1 小時即可開放通車。

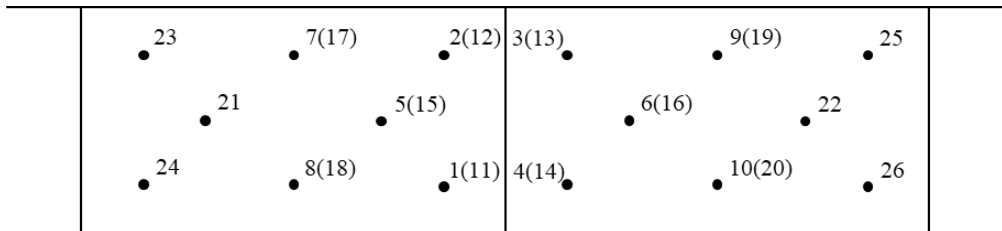
B. 水泥灌注法

此法可分為填充板與底層之空隙及將沉陷之板抬平兩種。此法養護時間較長，若不予養護而開放通車，則水分會發生唧水作用反而導致板之損壞。一般養護需 3 天以上。

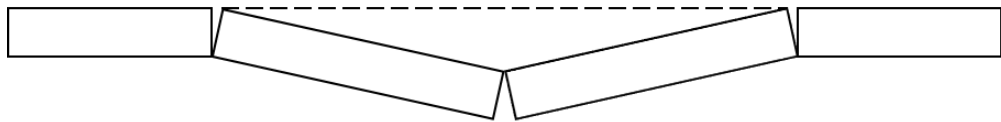
灌注材料以水泥及水為主，亦可加細砂、飛灰、矽砂、石膏等材料，混合漿之配比須以稠度是否適當來調整配比，通常是以稠度錐(Flow Cone)來測試並以可在 10 至 16 秒流完為止。

施工之順序與瀝青灌注法大約相同。

抬平板面時其鑿孔之位置如圖 4.3.3-4。灌注壓力約為 3~5kg/cm²。應由沉陷最大處之鑿孔先行灌注，依圖 4.3.3-4 之順序，以少量灌注，繼續灌注至板面平整為止。



平面圖號碼係灌注順序



斷面圖

圖 4.3.3-4 抬平板面灌注順序示意圖

(5) 底緣排水(Under Drainage)

底緣排水亦即鋪面板下或車道邊緣鋪面板底層排水，係指設置於車道鋪面板下或車道外側路肩下之排水暗溝，其功用是將經由接縫或裂縫滲入鋪面板下的水儘速排除，以避免久留而導致唧水、錯離或鋪面板折斷等現象之工法。當水泥混凝土鋪面甚寬時在面板維修同時可在鋪面板下加作橫向或縱向之暗溝排水，但應特別注意一定要有出口。一般情形加作邊緣排水是設置於車道外側路肩下較易引水排洩，該暗溝可於面板維修同時加作，亦可單獨施作以利改善。

A. 其施工順序如下：

- a. 鋸割暗溝，寬度大於 15cm，深度須視底層材料而定。若底層為不透水層，其排水暗管(即透水管)頂面須比鋪面板底面深 5cm。若底層為透水材料時，其排水暗管頂面須平於或低於底層底面為宜。
- b. 暗溝開挖，較長之縱向暗溝須每隔 10 至 15m 加設一道橫向暗溝連接路邊之排水系統，將水導引排除，其坡度應達 5% 以上。
- c. 鋪設透水工程織布(Filter Fabric)。
- d. 安置透水管於暗溝中央。通常透水管直徑為 5cm，同一斷面需有三個孔，相

鄰兩孔所對應之圓心角為 120° ，孔徑為 1.3mm，且每 30cm 長度之開口總面積應大於 13cm^2 以上。

- e. 回填透水材料。
- f. 鋪設面層。
- B. 橫向暗溝之出口位置應注意：
 - a. 出口處不易產生沖刷情況。
 - b. 易於維護。

(6) 鋪面板更新(Slab Replacement)

當鋪面板裂縫已達重級裂縫以上時，宜採用鋪面板更新工法改善。本工法是将整塊鋪面板移除後在現場澆置水泥混凝土來更新。其施工順序如下：

- A. 鋸割鋪面板與路肩之接縫或鋪面板之縱向接縫及橫向接縫。
- B. 移除原有損壞之鋪面板，與不良之底層材料。
- C. 重新夯壓基層及底層，必要時須將鋪面板厚度加大。
- D. 設置縱縫筋、混凝土澆置、掃紋及鋸縫、填縫等作業，其方法可按照 4.3.3 第 2 之全厚修補。

(7) 表面處理

表面處理工法是使用機械將鋪面板表面刮除一薄層或以樹脂瀝青砂漿等特殊材料於鋪面上鋪設一薄層以改善混凝土鋪面表面缺陷之工法。表面處理的方式有二：

- A. 鋪面刮槽或研磨(Grooving or Milling)：本工法是以刮槽機或研磨機將混凝土鋪面表面刮成溝槽或刮除一薄層來增強路表面之抗滑性能，其處理斷面可參考圖 4.3.3-5。處理完後必定損傷原完整之接縫填縫，故須伴隨接縫的再填縫作業。另為消除段差缺陷必須處理使之平整，刮槽或研磨工法僅限用於混凝土鋪面板結構尚稱完整，即鋪面板裂縫或斷裂情形極少的情形，或雖已發生裂縫或斷裂但經補綻處理完竣之混凝土鋪面，其功用僅為提高鋪面抗滑性能和行車品質而已。
- B. 薄層加鋪：本工法係以特殊的樹脂瀝青膠泥砂漿或各類瀝青混凝土等材料於水泥混凝土鋪面上加鋪薄層以改善路表面抗滑性能或鋪面平整度。所加鋪的厚度依材料性質與養護單位的需求而定，若加鋪瀝青混凝土，應考慮反射裂縫反射的時間與日後維護成本，及路肩高差造成的行車影響等。本工法可應用於暫時性的局部改善或較正規的全面改善。施工時均應注意將加鋪區域原路表面於加鋪前清洗乾淨，及黏層材料應能確實與原鋪面黏結良好。又暫時性的局部改善時，加鋪區域須為平行四邊形，且其中一邊應與行車方向平行。而全面改善時原有混凝土鋪面須先加整修完竣後辦理。另採用本工法時反射裂縫之發生在所難免，此點在採用本工法前應有充份之了解。

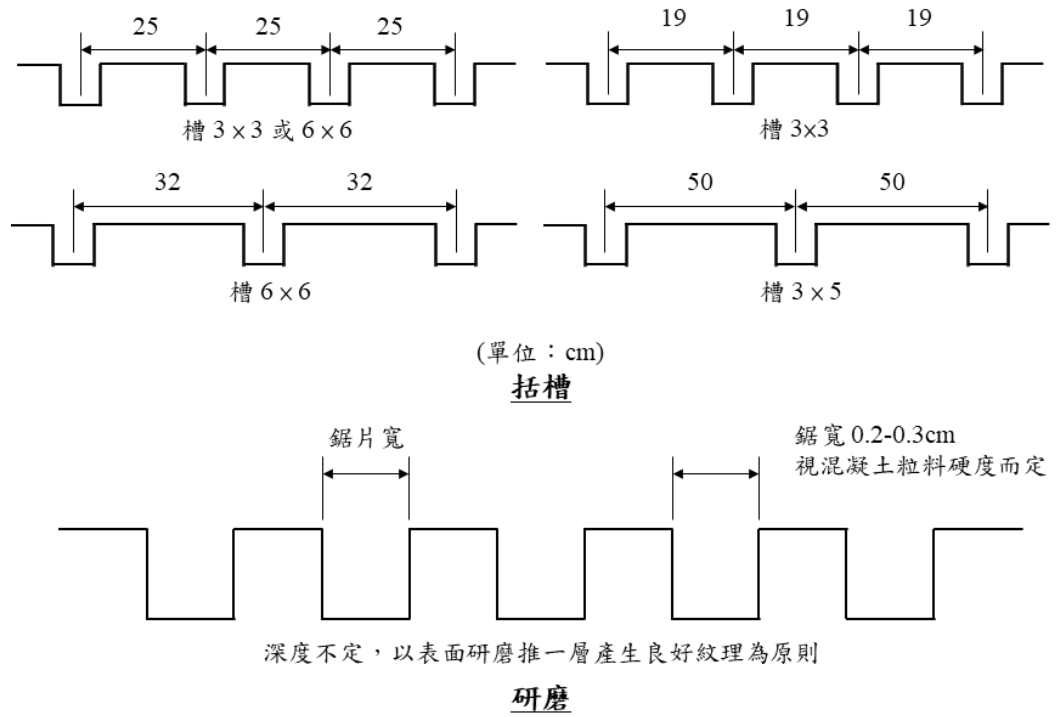


圖 4.3.3-5 鋪面刮槽或研磨表面處理斷面圖

(8) 瀝青混凝土填補

當混凝土鋪面面板發生局部損壞或斷裂須待正規維修時，可用瀝青混凝土填補工法作為暫時性應急補救措施，以暫時維持行車品質並防雨水等流入而造成鋪面結構之急速破壞。本工法之材料用量一般都很少而且零星，若情況緊急熱拌料不易獲得時可用冷拌料為之。惟事後於正常養護改善時，應事先將全部填鋪之瀝青混凝土料挖除後重新辦理改善作業。

3. 鋪面養護施工材料

(1) 瀝青混凝土鋪面

鋪面養護施工材料，應採用熱拌瀝青料，用量少而且零星及情況緊急時，得以冷拌料代之。惟事後應按正常養護方式重修。瀝青料之選擇應符合「高速公路施工技術規範」規定。

(2) 水泥混凝土鋪面

水泥混凝土料之生產及鋪築，均應符合『高速公路施工技術規範』規定。

4. 鋪面養護施工機具

鋪面養護施工時，機具之選用組合可參考表 4.3.3 鋪面養護施工機具表。

表 4.3.3 鋪面養護施工機具

鋪面	養護對策	使用機械名稱
瀝青 混凝土	填封	空壓機、切割機、瀝青噴灑機、裂縫清潔機具等。
	表面處理	空壓機、噴灑車、輕型震動機、手推式震動夯實機、壓路機、鋪路機等。
	刨除凸部	刨路機、壓路機類等。
	修鋪 刨除回鋪	切割機、路面破碎機、空壓機、刨路機、噴灑車、鋪路機、壓路機等。
	加鋪	噴灑車、鋪路機、壓路機
水泥 混凝土	填縫	空壓機、切割機、縫隙清潔工具、填縫工具等。
	部分深修補	空壓機、切割機、輕型敲除工具、鑽孔機、拌和震動搗實整平掃紋養護機組、卡車等。
	全深修補	空壓機、切割機、輕型吊車、鑽孔機、拌和震動搗實整平掃紋養護機組、卡車等。
	路面板更新	同上
	底層灌漿	空壓機、鑽孔機、灌漿機組、卡車等。
	底緣排水	切割機、挖掘機、卡車等。
	表面處理	刮槽機(研磨機、鋪築機或壓路機)等。
瀝青混凝土填補	切割機、輕型敲除工具、手推式震動夯實機具等。	

4.4 人員管理及培訓

4.4.1 鋪面工程人員管理

為保持國道瀝青混凝土品質的穩定性及鋪面工程人員的專業知識，各主辦機構鋪面工程相關人員、監造及瀝青業者品管人員宜受鋪面工程教育課程之訓練合格，且於合格後每年至少應參加一場鋪面工程相關研習會(或研討會)，以增進對新材料、新技術及新工法的認知。

4.4.2 鋪面工程人員培訓

1. 鋪面工程教育課程培訓機構以國內大專院校、相關民間機構或自辦之訓練課程為優先選擇，鋪面工程教育課程可包含以下主題：
 - (1) 瀝青材料物理性質及其相關試驗
 - (2) 粒料物理性質及其相關試驗
 - (3) 瀝青混凝土配合設計
 - (4) 鋪面工程相關施工技術
 - (5) 鋪面工程相關規範
 - (6) 養護相關規範、技術或養護工程特定條款等
2. 若為從事瀝青業者之品管人員，除應受過上述之教育課程外，須再接受實際操作之實習課程訓練，其課程內容可包含以下主題：
 - (1) 瀝青膠泥基本物性試驗(黏滯度、針入度、比重等)
 - (2) 粒料基本物性試驗(篩分析、比重等)
 - (3) 馬歇爾配合設計(相關馬歇爾試驗)

4.4.3 檢測人員管理

提升本局辦理鋪面檢測相關業務之人員專業知識，以維持國道鋪面品質，應定期辦理鋪面檢測相關教育訓練供相關人員參與。辦理國道鋪面檢測相關業務人員均應受過鋪面檢測相關教育課程之訓練，以增進檢測結果之認知。

4.4.4 檢測人員培訓

鋪面檢測人員教育課程培訓機構以國內大專院校、相關民間機構或自辦之訓練課程為優先選擇，鋪面檢測人員教育課程可包含以下主題：

1. 鋪面損壞態樣調查與破壞種類研判
2. 慣性式平坦儀
3. 落重式撓度儀
4. 鎖輪式抗滑儀

4.5 鋪面管理系統之建置及運用

4.5.1 目的

為協助各轄管單位鋪面工程人員對於所管轄的高速公路主線及匝環道鋪面能進行有效之管理，因而建置鋪面管理系統，其系統主要功能項目包含高速公路鋪面基本資料、檢測資料、工程資料、鋪面履歷、巡檢資料等，以系統化、自動化、圖資展示等方式，協助鋪面工程人員掌握鋪面現況，亦能利用此系統相關功能辦理相關之業務，提升鋪面管理上之效率以及有效的養護決策作業。

4.5.2 系統架構

1. 基本資料管理模組
本管理模組功能可查詢轄管路段的鋪面基本資料(鋪面結構厚度、鋪面材料等)、降雨量以及交通量。
2. 檢測資料管理模組
本管理模組功能可查詢及匯入自動化檢測設備(慣性式平坦儀、落重式撓度儀、鎖輪式抗滑儀)之檢測資料，並依檢測資料可進行檢測指標之綜合查詢。
3. 工程資料管理模組
本管理模組功能可針對國道鋪面相關工程發包資訊之登錄及查詢。
4. 鋪面履歷管理模組
本管理模組功能可針對鋪面新建及養護維修相關作業資訊進行資料建檔，其建檔資料可與空間資料相互串聯系統，讓使用者能於網頁端資料登打作業。
5. 養護排序管理模組
本管理模組功能包含鋪面狀況指標以及養護排序。鋪面狀況指標功能為利用定期調查之資料進行後處理所得之指標，該項指標可了解鋪面表面之損壞狀況；養護排序為定期每年將各項影響因子重新進行滾動分級，此分級結果將輔助工程人員進行年度整修優先性之決策。
6. 巡檢資料管理模組
本管理模組功能可查詢轄管路段鋪面定期調查及開口契約所養護之相關資料，以便工程人員即時了解轄管路段上鋪面損壞及維修狀況。
7. 鋪面文件管理模組
本管理模組功能為針對鋪面相關文件掃描檔或電子檔案等無法以結構化資料儲存之數值資料，並提供電子檔上傳、下載。
8. 查詢統計分析模組
本模組之統計資料以管理面為考量，提供鋪面之整體統計資訊，統計功能包含缺失統計、工程經費統計、檢測結果統計等，並利用長條圖或圓餅圖方式呈現統計結果。
9. 代辦事項通報模組
本模組系統自動提示巡查缺失、指派工作、代辦事項、進度追蹤等，提醒功能於系統該模組通知代辦事項，讓鋪面工程人員了解目前須完成之代辦作業。
10. 系統管理模組
 - (1) 使用者權限管理功能，使用權限至少區分為系統管理者、各項業務承辦人及一般使用者等三種角色。
 - (2) 系統管理者功能包含使用者帳號與權限設定，而業務承辦人功能將依據不同業務承辦項目，顯示不同功能業務選單。
 - (3) 使用紀錄管理：使用者登入以帳號密碼方式管理，其帳號規則與密碼強度配合現有資安要求，並記錄時間、次數及功能使用。

4.5.3 系統資料填報

為有效進行國道之鋪面管理，在鋪面管理系統中進行資料填報有其必要性，利用所填報之資料更新路段現況之資訊，以提供鋪面轄管單位作為養護決策之參考，填報作業依據業務頻率而定，但系統填報應於相關作業完成後 14 工作天內上網完成系統相關資料欄位填報與匯入作業。系統所需進行資料填報之項目如下：

1. 鋪面檢測儀器資料匯入

將鋪面檢測資料匯入至系統資料庫中，檢測資料匯入資訊如下：

- (1) 糙度資料：包含檢測日期、里程對應 IRI 數值，而國道別及車道別須另外進行登打。
- (2) 抗滑資料：包含國道別、車道別、車行方向、檢測日期、里程對應 SN 數值。
- (3) 撓度資料：里程對應感測器之數值、車行方向、車道別，而國道別及檢測日期須另外進行登打。

2. 發包資訊登錄

發包資訊介接標案管理系統之國道鋪面工程相關標案，介接項目包括契約編號、契約名稱、契約金額、承包廠商、採購案號、採購人員等資料，並須輸入養護維修起迄點里程等資料。

3. 施工登錄

施工資訊為施工單位於施工後進行鋪面養護維修工程的紀錄，其登打資料可分為基本資料、施作資訊及施作工法三部分：

- (1) 基本資料：包含標案名稱、施工廠商、填報人、施作日期等資料。
- (2) 施作資訊：包含施作地點、車道別、養護範圍、施工寬度等資訊。
- (3) 施作工法：包含瀝青混凝土鋪面施作工法(鋪面刨除、鋪面鋪築、黏層噴灑)及水泥混凝土鋪面施做工法(局部維修、全厚度維修、微刨加鋪、環氧樹脂修補)，於工法亦須輸入施作材料、厚度、長度、寬度、面積、體積等資訊。

4. 鋪面開口契約登錄

鋪面開口契約為維修或零星修補標案之資料，廠商於施作完零星修補後，須於系統中填寫相關資訊，其填寫內容包含國道別、車行方向、里程位置、車道別、損壞類型、損壞範圍(長度、寬度、厚度)、施作日期及填報人。

5. 鋪面定期調查資料登錄

鋪面定期調查資料每半年進行一次之定期調查資料，鋪面工程人員於調查後，須於系統中進行調查資料之填寫，其填寫資料分表單建立及損壞資料兩部分：

- (1) 表單建立：包含國道別、工務段名稱、車行方向、起迄點樁號、調查日期、天候狀況、調查人員等資訊。
- (2) 損壞資料：包含車道別、樁號位置、損壞類型、損壞程度、養護決策等資訊。

6. 鋪面文件上傳

針對鋪面相關文件掃描檔或電子檔案等無法以結構化資料儲存之資料，以 pdf 檔之型式進行上傳，上傳前須於系統中先建立所對應工程標案之資料夾。

4.5.4 資料維護及更新

為落實系統維護管理之作業，伺服器應由專人負責管理，且其運作、維護及系統管理由資訊管理單位負責，而伺服器之運作與維護得視需要委託專業之機構辦理相關業務，惟系統管理及安全控管應由資訊管理單位負責，透過防火牆等設備之防護機制，以維護本系統網站資料及資料庫之安全。

表 4-1 國道高速公路鋪面損壞調查表

工務段名稱：

調查範圍：

天候狀況(晴/陰/雨)

調查日期： 年 月 日

序號	位置					鋪面損壞		損壞程度
	國道	交流道	方向	樁號	車道	種類(圈選)	其他	
						瀝青混凝土-線狀裂縫、龜裂、車轍(含側擠)、沉陷、坑洞、冒油、薄層剝離、修補面 水泥混凝土-縱橫向裂縫、角隅裂縫、角隅斷裂、接縫剝落、唧水、填縫料擠出、段差、車道/路肩、坑洞、剝落		<input type="checkbox"/> 輕(L) <input type="checkbox"/> 中(M) <input type="checkbox"/> 重(H)
						瀝青混凝土-線狀裂縫、龜裂、車轍(含側擠)、沉陷、坑洞、冒油、薄層剝離、修補面 水泥混凝土-縱橫向裂縫、角隅裂縫、角隅斷裂、接縫剝落、唧水、填縫料擠出、段差、車道/路肩、坑洞、剝落		<input type="checkbox"/> 輕(L) <input type="checkbox"/> 中(M) <input type="checkbox"/> 重(H)
						瀝青混凝土-線狀裂縫、龜裂、車轍(含側擠)、沉陷、坑洞、冒油、薄層剝離、修補面 水泥混凝土-縱橫向裂縫、角隅裂縫、角隅斷裂、接縫剝落、唧水、填縫料擠出、段差、車道/路肩、坑洞、剝落		<input type="checkbox"/> 輕(L) <input type="checkbox"/> 中(M) <input type="checkbox"/> 重(H)
						瀝青混凝土-線狀裂縫、龜裂、車轍(含側擠)、沉陷、坑洞、冒油、薄層剝離、修補面 水泥混凝土-縱橫向裂縫、角隅裂縫、角隅斷裂、接縫剝落、唧水、填縫料擠出、段差、車道/路肩、坑洞、剝落		<input type="checkbox"/> 輕(L) <input type="checkbox"/> 中(M) <input type="checkbox"/> 重(H)
						瀝青混凝土-線狀裂縫、龜裂、車轍(含側擠)、沉陷、坑洞、冒油、薄層剝離、修補面 水泥混凝土-縱橫向裂縫、角隅裂縫、角隅斷裂、接縫剝落、唧水、填縫料擠出、段差、車道/路肩、坑洞、剝落		<input type="checkbox"/> 輕(L) <input type="checkbox"/> 中(M) <input type="checkbox"/> 重(H)

第四章 鋪面

序號	位置					鋪面損壞		損壞程度
	國道	交流道	方向	樁號	車道	種類(圈選)	其他	
						瀝青混凝土 -線狀裂縫、龜裂、車轍(含側擠)、沉陷、坑洞、冒油、薄層剝離、修補面 水泥混凝土 -縱橫向裂縫、角隅裂縫、角隅斷裂、接縫剝落、唧水、填縫料擠出、段差、車道/路肩、坑洞、剝落		<input type="checkbox"/> 輕(L) <input type="checkbox"/> 中(M) <input type="checkbox"/> 重(H)

調查人員：

表 4-2 鋪面檢測報告表

檢測年度：

交通部高速公路局_____區養護工程分局_____工務段

檢測日期	檢測項目	國道別	方向	里程	檢測人員
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	
/ /	<input type="checkbox"/> 撓度 <input type="checkbox"/> 糙度 <input type="checkbox"/> 抗滑		<input type="checkbox"/> 順向 <input type="checkbox"/> 逆向	_____k+_____~_____k+_____	

主管：

表 4-3 鋪面特別巡查報告表

交通部高速公路局_____區養護工程分局_____工務段

天氣狀況：(晴/陰/雨) 巡查日期： 年 月 日 第_____頁

位置					內容(圈選)	說明	擬辦理改善 意見(含預定 完成時間)	辦理情形 及 完成時間	備註
國道	交流道	方向	樁號	車道					
					瀝青混凝土-鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、坑洞、車轍、油滴浸蝕 水泥混凝土-破碎、沉陷、填縫料(封)劑損壞、坑洞、板塊翹曲				
					瀝青混凝土-鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、坑洞、車轍、油滴浸蝕 水泥混凝土-破碎、沉陷、填縫料(封)劑損壞、坑洞、板塊翹曲				
					瀝青混凝土-鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、坑洞、車轍、油滴浸蝕 水泥混凝土-破碎、沉陷、填縫料(封)劑損壞、坑洞、板塊翹曲				
					瀝青混凝土-鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、坑洞、車轍、油滴浸蝕 水泥混凝土-破碎、沉陷、填縫料(封)劑損壞、坑洞、板塊翹曲				
					瀝青混凝土-鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、坑洞、車轍、油滴浸蝕 水泥混凝土-破碎、沉陷、填縫料(封)劑損壞、坑洞、板塊翹曲				
					瀝青混凝土-鬆裂、皺褶、冒油、沉陷、剝脫、隆起、坑洞、車轍、油滴浸蝕 水泥混凝土-破碎、沉陷、填縫料(封)劑損壞、坑洞、板塊翹曲				

巡查人員：

主管：

第五章 橋梁

中華民國 109 年 1 月修訂

目 錄

第五章 橋梁.....	5-1
5.1 說明.....	5-1
5.1.1 一般規定及注意事項.....	5-1
5.1.2 名詞定義.....	5-1
5.2 巡查、檢測及監測作業.....	5-3
5.2.1 經常巡查.....	5-3
5.2.2 平時檢測.....	5-3
5.2.3 定期檢測.....	5-3
5.2.4 特別巡查及特別檢測.....	5-4
5.2.5 詳細檢測.....	5-5
5.2.6 橋梁監測.....	5-6
5.3 橋梁養護.....	5-6
5.3.1 橋梁損壞分類.....	5-6
5.3.2 橋梁結構養護.....	5-7
5.3.3 橋墩/橋基保護設施.....	5-9
5.3.4 橋梁修護材料.....	5-9
5.4 人員管理及培訓.....	5-11
5.4.1 人員管理.....	5-11
5.4.2 人員培訓.....	5-11
5.5 橋梁管理系統.....	5-11
5.5.1 系統架構.....	5-11
5.5.2 填報頻率.....	5-11

表目錄

表 5.2.3 國道橋梁辦理特別檢測(地震)簡易分類表.....	5-5
表 5-1 橋梁震後特別檢測初評表.....	5-12
表 5-2 橋梁特別檢測評估表.....	5-13

第五章 橋 梁

5.1 說明

橋梁養護，其目的在維護橋梁整體結構能保持良好狀態，以維行車安全。其內容包括橋梁檢（監）測、維修及清潔等工作；養護標的為組成橋梁構造物各構件。

橋梁之檢測與維修程序，包含必要時安裝監測系統、實施交通管制或封橋作業。檢測時應將各種損壞逐一填列，以作為擬訂養護維修對策之參考；對於特殊性橋梁，應另訂定維護管理作業計畫。

5.1.1 一般規定及注意事項

1. 檢測人員須接受適當教育訓練，且檢測、養護與維修時應注意檢測人員、施工人員及用路人的安全。
2. 橋梁檢測、養護及維修紀錄資料應確實登錄於『全生命週期橋梁管理系統』，以確保橋梁生命週期歷程記錄之完整性。
3. 橋梁應設置橋墩、橋台、伸縮縫編號牌面，俾利養護管理。
4. 於橋梁適當地點設置橋梁檢測梯道(通道)，以利人員作業效率。
5. 發現橋梁結構安全有疑慮，如結構不正常的沉陷、變位等現象時，應先辦理檢測並依需要加強巡檢或適時建置監測系統或進行相關量測，以掌握橋梁狀況，作為交通管制措施及養護維修擬定對策之參考。
6. 為有效掌握主要河川橋（中央管理主要河川）之河床地形地貌，應定期辦理河床斷面量測。或視需要辦理空拍照片、衛星歷史影像等蒐集，以掌握河川橋受環境變遷之資料。
7. 有關檢測所需之安全設施，須依行政院勞動部『職業安全衛生設施規則』相關規定辦理。若橋梁檢測作業需進行交通維持時，應符合本局對橋梁使用安全性之規定。
8. 特殊性橋梁應考量其結構特性及現地狀況(包含橋址腐蝕環境、沖刷情形、震區條件及交通特性等)訂定維護管理作業計畫，其中應包含檢(監)測項目、執行方式與頻率、判定標準等。

5.1.2 名詞定義

橋梁結構主要可分為上部結構、下部結構、橋面系統與相關附屬設施及特殊性橋梁重要構件，說明如下：

1. 上部結構
 - (1) 主梁：係指承載橋面板及支撐作用在橋面板上載重之主要構件，常見型式之大梁有鋼筋混凝土梁、預力混凝土梁及鋼梁等。
 - (2) 橫隔梁：係指聯接各主梁所設計之橫梁，可提高上部結構抗扭行為，亦可使載重於各大梁間橫向傳遞。設置位於伸縮縫處稱端隔梁，其餘稱中(間)隔梁。
 - (3) 支承：係指上部結構與下部結構之連結裝置，依功能可分為固定式支承與活動式支承。
 - (4) 抗震元件：通常係指於橋梁上下部結構間設置用於抗震的特殊構件。如混凝土止震塊、鋼板止震裝置、防震拉條(桿)、地震力分散裝置(STU)、黏滯阻尼器(FVD)、剪力鋼棒和剪力鋼箱等構件。
2. 下部結構
 - (1) 橋墩：設置於橋跨間，矗立於基礎上連接支承並支撐上部結構，將載重安全傳遞至基礎上，除橋梁起點與終點稱為橋台外，其餘稱為橋墩。
 - (2) 橋台/橋墩基礎：位於下部結構最底部，承受上部結構及橋墩載重並傳遞至基礎下方之土層或岩層，常見形式為直接基礎、樁基礎以及沉箱基礎等。

第五章 橋梁

- (3) 帽梁：橋墩上為置放支承空間所設計之橫梁，俗稱帽梁，可將支承力橫向傳遞至橋墩結構。
 - (4) 橋台：建設於路堤上，為橋梁起點或終點，使橋面順利銜接路堤道路，並兼顧擋土功能。
 - (5) 翼牆/擋土牆：翼牆設置於橋台結構側面，提供側面擋土，擋土牆為銜接翼牆提供引道側面擋土。
3. 橋面系統
- (1) 橋面板：係指提供車輛行走並承受活載重，連結大梁與橫隔梁構件，一般可分鋼筋混凝土橋面板與鋼橋面板。
 - (2) 伸縮縫：設置於兩梁端之間或橋台與梁端之間，為提供橋梁因氣候溫差產生之熱漲冷縮的空間。
4. 相關附屬設施
- (1) 引道路堤：車輛由平面道路通行至橋梁之設施。
 - (2) 引道路堤保護設施：保護路堤所設置的設施。
 - (3) 引道路堤護欄/橋護欄：防止車輛(行人)偏離行車(人)道之安全設施。
 - (4) 橋梁排水設施：泛指橋面排水孔、水平或垂直排水管以及設置於橋墩周圍之落水管等。
5. 特殊性橋梁重要構件
- (1) 橋塔：常見於斜張橋或脊背橋，斜張橋橋塔較高，主要為提供鋼纜較大的垂直向分力，脊背橋橋塔則較斜張橋為低，主要為提供外置預力偏心率。
 - (2) 立柱：常見於上路式或中路式之空腹式拱橋，將橋面板載重傳遞至拱肋(拱圈)，主要承受軸壓力。
 - (3) 鋼纜錨碇裝置：係指於設置於主梁與橋塔上提供鋼纜錨碇反力之構件，將鋼纜力量傳遞至主梁或橋塔。
 - (4) 鋼纜保護套管：係指包覆鋼纜並提供防蝕功能之構件，其與鋼纜間常有填充防蝕材料。
 - (5) 鋼纜：係指斜張橋或脊背橋傳遞主梁與橋塔間力量的構件，以斜拉方式將主梁拉至橋塔固定，其中垂直力負擔主梁重量，水平力提供橋梁預力。
 - (6) 吊索：係指下路式或中路式拱橋中將橋面板載重傳遞至拱肋(拱圈)的構件，主要承受軸拉力。
 - (7) 拱肋(拱圈)：係指拱橋中將橋面載重傳遞至支承的構件，主要承受軸壓力，彎矩與剪力較小。
 - (8) 橫桿：係指連接拱肋(拱圈)之間的構件，可提高整體抗扭行為，亦使力量可於拱肋(拱圈)間傳遞。

5.2 巡查、檢測及監測作業

巡查分為經常巡查、定期巡查及特別巡查三類；橋梁定期巡查係為平時檢測及定期檢測，平時檢測為本局平時瞭解橋梁狀況所定頻率較高、較簡易快速之檢測，其執行有別於定期檢測。特別巡查依條件不同分特別巡查及特別檢測。

5.2.1 經常巡查

依本手冊「第二章養路巡查」規定辦理，其檢查項目及頻率依本手冊「第二章養路巡查」規定辦理。

5.2.2 平時檢測

平時檢測係平時實施之橋梁異狀、損傷檢測。

1. 檢測重點

對用路人造成影響，需緊急維修之橋梁異狀與損傷。

2. 檢測頻率及方式

(1)各橋梁由橋梁檢測人員於每年4月及10月底前辦理完成，以步行目視或以簡單之量測器具進行檢測。

(2)檢測當月該橋辦理「定期檢測」時，則該期「平時檢測」免辦，以該「定期檢測」替代。

3. 檢測項目

伸縮縫、引道路堤、引道路堤護欄/橋護欄、橋面板、主梁、橋台/橋墩/橋基保護設施(防沖刷設施有無沖失、橋墩基礎是否裸露)、河道(橋梁附近護岸有無沖毀、目視所及橋梁上、下游規定禁止範圍內有無挖取砂石、主流河道是否改道)、引道路堤之保護設施(護坡有無沖毀淘空)、橋台基礎、橋台、翼牆或擋土牆、排水設施(橋面排水口有無淤砂或雜物)及其他(橋下淨高是否足夠)之檢測。

每年4月得僅就跨河橋梁作主梁、橋墩保護設施、河道、橋台基礎、伸縮縫共計5項之檢測。

4. 檢測成果

檢測結果輸入於本局『全生命週期橋梁管理系統』內。

5.2.3 定期檢測

係定期對橋梁所有構件實施之全面檢測，及確認平時檢測紀錄之橋梁異狀、損傷。

1. 檢測重點

在掌握橋梁結構安全，早期發現構件劣化並評估劣化造成橋梁功能損傷及其原因。

2. 檢測頻率

(1)檢測頻率視橋齡、交通特性、維護狀況及橋址環境等因素而定，由工務段負責評估。

(2)每座橋梁每2年至少應檢測1次，惟橋梁跨徑超過150公尺或特殊類型橋梁，如斜張橋、 π 型橋或鋼拱橋等，每年應檢測1次。

(3)新建橋梁自完工開始使用後2年內進行第1次定期檢測，後續定期檢測頻率依前項規定辦理。

3. 檢測方式

(1)定期檢測是以目視搭配便於攜帶之工具進行檢測，目視可分為直接目視與間接目視。直接目視係指檢測人員以肉眼直接檢視橋梁構件；間接目視係指檢測人員使用望遠鏡、高解析度相機、無人遙控載具、工業內視鏡等拍攝影像，或以重錘、水準尺、測距儀等易於攜帶之設備測得數據，再由檢測人員進行判斷。

(2)檢測人員以徒步或搭乘輔助載具(如橋梁檢測車、高空作業車或船舶)之方式接近橋梁構件，用肉眼以直接目視方式進行橋梁構件之檢測。

第五章 橋梁

(3)當檢測人員難以用徒步或搭乘輔助載具之方式接近橋梁構件時，則以間接目視之方式進行檢測。

4. 檢測項目

對橋梁所有構件實施檢測，包括上部結構（含主梁、橫隔梁、支承/支承墊、抗震元件等）、下部結構（含橋墩/帽梁、橋台/橋墩基礎、橋台、翼牆/擋土牆等）、橋面系統（含橋面板、伸縮縫等）、相關附屬設施（含引道路堤、引道路堤保護設施、引道路堤護欄/橋護欄、橋梁排水設施等）；跨河橋梁則包含河道及橋台/橋墩/橋基保護設施；特殊性橋梁重要構件包含橋塔或立柱、鋼纜系統（包括鋼纜、鋼纜錨碇裝置、鋼纜保護套管）、吊索、拱肋（拱圈）或橫桿。

5. 檢測報告

檢測結果應輸入本局『全生命週期橋梁管理系統』內。並應撰寫定期檢測成果報告書，其內容包括緒論、工作項目及作業方法、目視檢測評估準則、橋梁安全檢測評估、維修補強建議、結論與建議等原則性項目，同時評估後續詳細檢測之必要性。

5.2.4 特別巡查及特別檢測

1. 特別巡查

於地震(地區震度 4 級以上)可能損傷橋梁結構安全或行車安全，或其他臨時需要所做之不定期巡查；標的以從車上目力檢視之伸縮縫及欄杆為主，必要時於安全無虞之情況下應下車詳查。

2. 特別檢測

(1) 檢測時機

於下列情形發生後，應辦理特別檢測：

- A. 依中央氣象局之地震報告內震度達 5 弱 以上地區。
- B. 依中央氣象局之地震報告內震度達 4 級以上地區，有下列情形之一者：
 - a. 地震規模達 6.5 以上。
 - b. 屬「國道橋梁辦理特別檢測(地震)簡易分類表」之 A 類橋梁，詳表 5.2.3。
 - c. 經特別巡查發現有結構設施異常者。
- C. 颱風(侵襲地區之跨河橋)。
- D. 大豪雨(24 小時累計雨量 350mm 以上之跨河橋)。
- E. 火災、車撞等人為破壞後，可能損傷橋梁結構安全或行車安全，或其他臨時需要所做之不定期檢測。
- F. 當為前次及本次間隔 2 天內接連發生之連續性災害，得以本次之災害為特別檢測事件起算日，惟仍應依災害應變程序儘速通報。

表 5.2.3 國道橋梁辦理特別檢測(地震)簡易分類表

		橋址條件			
		跨越斷層	高度液化或基礎裸露	距斷層 2~12km 內	距斷層 12km 以上或無需考慮
橋梁現況與耐震設計規範	監控橋梁	A	A	A	A
	76 年版規範	A	A	A	A
	84 年版規範	A	A	B	B
	89 年版規範	A	A	B	C
	97 年版規範	A	C	C	C

A類，屬耐震風險較高橋梁，其為監控橋梁、所有跨越斷層橋梁、採 76 年版耐震設計規範橋梁、採 84 年及 89 年版耐震設計規範之高度液化或基礎裸露橋梁。

B類，屬耐震風險中度橋梁，其為採 84 年及 89 年版耐震設計規範橋梁(跨越斷層橋梁及高度液化或基礎裸露另列 A 類)。

C類，屬耐震風險較低橋梁，其為新建或補強後符合 97 年版耐震設計規範橋梁(跨越斷層橋梁另列 A 類)。

(2) 檢測重點

在於檢視特別巡查未發現或無法檢測區域內是否有重大災情發生，如發現重大災害時，應採緊急搶修。另外，檢測內容需涵蓋足以評估搶修之必要性及決定搶修工法之範圍。

(3) 檢測方式

天災或人為事故後，由橋梁檢測人員(必要時應增加人員協助)以目視或簡單之量測器具進行檢測。

(4) 檢測項目

視天災或人為事故造成橋梁構件劣化情形，或其他臨時需要檢測目的而定。地震特別檢測項目包含橋墩、基礎、橋台、支承及上部結構之主要構件等。水災後特別檢測項目包含河道、引道路堤及其保護措施、橋台及其基礎、橋墩及其基礎與保護措施等；若洪水水位曾達上部結構，則檢測對象亦須包含上部結構及支承。

特殊性橋梁另包含橋塔或立柱、鋼纜系統(包括鋼纜、鋼纜錨碇裝置、鋼纜保護套管)、吊索、拱肋(拱圈)或橫桿等。

(5) 檢測報告

橋梁檢測人員應於天災或人為事故後，能安全到達現場作業，先以電話回報初步檢視情形，以判斷後續交通管制措施之必要性，後續再儘速補充回報。如為地震災害，應於 1 個工作天內以車行目視，以須辦理特別檢測之所有橋梁填寫

第五章 橋梁

「橋梁震後特別檢測初評表」(表 5-1)，所有災害應於 10 個工作天內應完成檢測依「橋梁特別檢測評估表」(表 5-2)製作檢測報告，並陳報分局 1 份，檢測結果應登錄本局『全生命週期橋梁管理系統』內。

5.2.5 詳細檢測

1. 橋梁於定期檢測或特別檢測後，認為有必要時，以儀器或相關設備進行局部破壞或非破壞檢測等之檢測；或對跨河橋梁所在河道狀況、基礎沖刷情形之檢測；或針對特殊性橋梁重要構件，依其維護管理作業計畫辦理之檢測。
2. 水下結構物檢測
就水下結構物由各分局視需要辦理。
 - (1) 檢測重點
掌握橋梁構件詳細的狀況並評估其安全及耐久性，據以擬定橋梁修復或後續詳細檢測頻率計畫為原則。
 - (2) 檢測頻率
檢測頻率視橋齡、交通特性、維護狀況及橋址環境等因素而定，由工務段經定期檢測評估須辦理者。
 - (3) 檢測方式
由橋梁檢測人員接近或接觸橋梁構件，以目視或簡單之量測器具或非破壞檢測儀器量測為原則，並依交通部『公路橋梁檢測及補強規範』進行檢測。
 - (4) 檢測項目
就水下構件經評估須辦理詳細評估之構件。
 - (5) 檢測報告
檢測結果應輸入本局『全生命週期橋梁管理系統』內，並應撰寫詳細檢測成果報告書，內容包括緒論、工作項目及作業方法、目視檢測評估準則、橋梁安全檢測評估、維修補強建議、結論與建議等原則性項目。
3. 特殊性橋梁重要構件之詳細檢測：特殊性橋梁(如斜張橋或脊背橋或拱橋等)，工務段應依其維護管理作業計畫擇定需求項目(如鋼索拉力等)進行詳細檢測作業。

5.2.6 橋梁監測

特殊性橋梁(如斜張橋)，工務段應依其維護管理作業計畫擇定需求項目(如鋼索拉力、加速度、位移傾斜、風速等)進行長期監測作業，另因橋梁劣化狀況或沉陷變位明顯，需特別關注橋梁者，應辦理橋梁監測。透過監測紀錄資料，評估橋梁狀態，如有異常應即時採取處置，以降低危害發生。

5.3 橋梁養護

5.3.1 橋梁損壞分類

橋梁由許多構件所組合，各構件之損壞情況亦各有不同，分別說明如下：

1. 主要損壞現象

主要損壞係影響橋梁之整體安全或用路人之行車安全，舉例如下：

- (1) 主梁或構架構件變形、損壞。
- (2) 混凝土構件龜裂或剝落。
- (3) 樁帽、柱或樁之壓損或侵蝕。
- (4) 構架結點弦材之損壞或強度減弱。
- (5) 構架構件之不正常震動或鬆動。
- (6) 支承或橋面伸縮縫之損壞或功能異常。

- (7)下部結構之沉陷、傾斜或側移。
- (8)橋梁結構基礎、護坡沖刷及保護措施損壞。
- (9)鋼材銹蝕斷面損失、裂縫、變形或挫屈。
- (10) 火害。
- (11) 主要構件螺栓鬆動。

2. 次要損壞

次要損壞係橋梁構造或附屬設施之小缺陷，但不致影響橋梁安全或其鄰近構材者，舉例如下：

- (1)進橋板橫向裂縫或不均勻沉陷或跳動。
- (2)橋面伸縮縫二次混凝土破損或填縫膠龜裂、老化。
- (3)次要構件混凝土龜裂及損傷。
- (4)次要構件螺栓鬆動。
- (5)洩（排）水孔堵塞。
- (6)不當之附掛物。
- (7)支承處之基座混凝土裂損或錨碇螺栓有異狀。
- (8)附掛之標誌、燈座或維修工作架等設施之損壞或遺失。
- (9)非由載重因素造成之結構裂縫。
- (10) 護欄之損壞但不影響用路人行車安全。

5.3.2 橋梁結構養護

橋梁養護視維修急迫性（U）等級可分為：

- U 等於 1 時，例行養護
- U 等於 2 時，3 年內維護或持續追蹤
- U 等於 3 時，1 年內維護
- U 等於 4 時，緊急處置

在經費許可前提下，對於較不急迫的維修工作，可先行辦理修復，以達到預防性維護的目的。

橋梁設施養護說明如下：

1. 混凝土結構

- (1)鋼筋混凝土及預力混凝土梁裂縫寬度超過 0.3mm，需採取適當之修補方法修復。
- (2)鋼筋混凝土及預力混凝土梁如發現鋼筋外露銹蝕及剝落等現象，應將鋼筋的銹跡清除，並把鬆動的保護層去除，採用適當方法予以修補。

2. 鋼結構

- (1)保持鉚釘、螺栓接合及焊接的正常狀態，對有損傷裂縫的桿件和鉚釘、螺栓等應經常觀察其發展情況，並標上顏色記號，作成紀錄，以備考查。
- (2)防止構件銹蝕，定期進行油漆。
- (3)構件局部變形視需要辦理矯正措施。
- (4)經常清除結點和縫隙部位的積水，以保持清潔乾燥。

3. 引道路堤護欄/橋護欄

- (1)引道護欄為金屬護欄其高度落差大，應更換為鋼筋混凝土護欄。
- (2)護欄損壞，視情況予以修復；如損害嚴重喪失原有功能時須儘速修復，在修復前，應設置臨時交通安全設施或活動護欄。
- (3)鋼筋混凝土護欄之鋼管欄杆因熱脹冷縮或外力作用脫落時，應予以修復，倘有影響行車安全時，應先行拆除。
- (4)鋼筋混凝土護欄之鋼管欄杆，為確保美觀及功能，應定期維護塗裝。
- (5)鋼筋混凝土護欄填縫劑龜裂、破損及老化現象時，應更換或修復。

4. 伸縮縫

- (1)伸縮縫如發現損壞或鬆動，應儘速修復，以避免損壞擴大。
 - (2)伸縮縫發生損壞而須更換時，將錨固部分之混凝土鑿開以安裝伸縮縫新品及其錨固元件。鑿除時應特別注意不得破壞橋面板結構及原有錨碇橋梁結構內的預力端錨。灌注混凝土前，需要重紮足夠之補強鋼筋，且應特別注意對混凝土之配比及搗實，俾修復後可符合原有功能。
 - (3)伸縮縫更換原則以早強混凝土為修復材料，新舊混凝土間應清洗乾淨並乾燥後塗佈混凝土接著劑；修復後經適當養護至混凝土達規定強度後，方可開放通車。
 - (4)非屬無縫式伸縮縫而有積土及雜物時，應定期維護清洗，以維持正常功能。
5. 進橋板
- (1)進橋板產生跳動或下陷時，採用低壓灌漿等地盤改良方式，改善背牆壓密沉陷的問題。
 - (2)進橋板與路堤段產生橫向斷差或裂縫時，應妥善處置，避免雨水持續滲透。
6. 排水設施(橋面洩(排)水孔)
- 依本手冊「第七章排水設施」養護辦理。
7. 橋面板
- (1)鋪面經常發生破損須檢視橋面板構造，是否發生劣化所致。
 - (2)橋面板發生破洞足以影響行車安全，維修時應考量採用強度較高的水泥混凝土辦理修復。
 - (3)鉸接板處常屬橋面板損壞之位置，維修時須特別注意。
8. 主梁
- 主梁應注意是否易遭車輛撞損，且跨越橋、穿越橋淨高不足時，應與權管單位協調降低道路高程，並增設限高標誌或設施。
9. 支承
- (1)支承各部位應保持完整、清潔，故須定期清理。支承如有損壞、缺陷或功能異常時，應即分別予以修整或更換。
 - (2)輓軸支承如出現不適當之滑動、歪斜或搖擺傾斜時，應校正或修整至合宜的位置。
 - (3)人造橡膠支承應定期清除雜物，避免周邊積水，以防止橡膠老化。如橡膠支承已老化而影響支承功能，應予以修復或更換。
 - (4)鋼支承及盤式支承損傷、銹蝕或位移過大，如有影響支承功能應予以修復或更換。
 - (5)盤式支承應定期清潔及保養，包括支承鐵件、防塵套、滑動標尺等，如有損傷影響功能應予以修復或更換。
10. 防震拉桿
- (1)檢查防震拉桿時應注意混凝土塊附近的螺栓是否已上緊，是否太鬆以致於使拉桿無法發揮作用；太緊而加速橡膠部分的老化。
 - (2)發現螺栓鬆脫或遺失時應適時回復。
11. 橋台及翼牆
- (1)橋台上應保持清潔並定期清理雜物，包括模板、混凝土塊、積土、雜草及廢棄物等。
 - (2)背牆排水孔須保持暢通，如有堵塞須及時處理。
 - (3)橋台與翼牆填縫劑龜裂或老化時，應更換或維修。
12. 橋墩
- (1)洪水過後應及時清理附著於橋梁結構物之漂浮物及沉積物，以利水流順利宣洩。
 - (2)如遭車輛撞損，應採用適當方法予以修復。
 - (3)植物藤蔓攀爬橋墩(台)表面應設置隔離架，並以不超過支承高度為原則，避免

直接攀附於橋墩上，影響橋墩耐久性。

13. 人行、車行箱涵

人行、車行箱涵係指供行人及車輛通行之箱涵。箱涵應檢查內部有無裂縫或沉陷、涵底涵牆有無漏水、翼牆是否完整。端牆和翼牆如有側向傾斜等變形現象，應查明原因，加以處理。如屬填土未夯實而沉陷擠壓或填土中水分過多土壓力增大而引起，應更換填土，並確實夯實；如係基礎不均勻沉陷而發生傾斜，則需修復或加固基礎。

5.3.3 橋墩/橋基保護設施

橋墩/橋梁基礎沖刷或保護措施流失，視橋梁及河床特性可採用下列保護工法，辦理修復。

保護類別：跨越河川之橋梁基礎保護工依性質與型式可分類為：

1. 局部保護

多用於河床沖刷初期橋墩裸露尚不嚴重之時，僅就橋墩周邊已遭沖刷之河床局部佈設構件加固，以增強河床對水流之抗沖刷能力，防止河床繼續沖刷，其方法如拋石工法、蛇籠工法、鼎塊排置工法、混凝土（長）方塊工法、包墩或混凝土圍繞工法、混凝土護坦工法等。

2. 河床保護

多用於河床沖刷中期橋墩裸露較嚴重，局部保護已無法達到防止河床繼續下降之時，須洽請水利主管機關協助以整體河防考量，設置攔砂堰或潛堰固床工等方式處理，期能將砂石攔阻淤積於上游側之河床，並回淤擴及橋基處之河床，進而達到既固床又保護橋基的目的。其方法如排樁工法、柔性攔砂堰或潛堰固床（含消能工）工法、剛性攔砂堰（含消能工）工法等。

3. 結構補強

多用於河床經過長期沖刷，橋墩裸露嚴重至基礎承载力不足而橋梁尚需使用時，需以本類方法延長橋梁使用年限，其工法如托底工法。

4. 其他

除上述各類外尚有如複合式工法及其他工法等。

5.3.4 橋梁修護材料

橋梁之修護材料種類眾多，本章節僅就較常使用之 3 種材料—環氧樹脂、混凝土與鋼筋、鋼料，做一般性之介紹。

1. 環氧樹脂

修補混凝土孔隙及裂縫採用之環氧樹脂劑應由主劑與硬化劑兩種材料混合而成，可用於混凝土與其它構材之黏結、填補橋面伸縮縫下之空隙。環氧樹脂使用方法應參考該項材料之有關資料或規範辦理。

2. 混凝土與鋼筋

- (1) 混凝土係應用於所有工程混凝土損壞之修護，填注或澆置時需以震動機搗固。骨材應潔淨及級配良好，拌合時水分應適當控制；澆置混凝土前，對鋼筋之配置應予核查，澆置混凝土及養治期間，應特別注意模板位置及尺寸之正確以及有無漏漿等。水泥砂漿之應用，通常為水泥與砂成 1:3 之比率，再酌加適當之水量。
- (2) 水泥砂漿或混凝土中，若需加附加劑應經分局核准後方可使用。鋼筋尺寸，應採用國家標準規格(CNS560)。當須與舊混凝土銜接，應將舊混凝土銜接面鑿毛深約 1.0 公分，並打除所有之鬆動碎塊，再以鋼絲刷磨刷表面並清洗潤濕後，立即澆置新水泥砂漿或混凝土，必要時亦可塗刷新舊混凝土接著劑。
- (3) 新混凝土或水泥砂漿之顏色較深，若要使顏色接近一致，可將所用水泥量之

第五章 橋梁

2/3 用普通水泥、1/3 用白水泥相混合使用。所有之水泥砂漿或混凝土應濕治 7 天或噴灑白色不透水之養治液。修護時為減輕對於行車影響，可視需要採用快凝劑或早強水泥。

3. 鋼料

- (1) 鋼構造物之構材如發生損壞或缺陷，可用更換、加固、焊接補強或栓接等方法整修之。
- (2) 構材加固如需加熱處理，應經工程處核准方可實施，施工前如須解除構材承受之各種荷重，則需先予支撐，加熱之鋼材限於低碳鋼，加熱時溫度應不超過 700°C，可由鋼加熱之顏色判斷或採用溫度棒量測。
- (3) 高拉力螺栓接合可用以代替原有之鉚釘接合，此類螺栓對於栓緊構材效果甚佳，且可減少空隙。

5.4 人員管理及培訓

5.4.1 人員管理

辦理本局橋梁檢測人員，須符合交通部『公路橋梁檢測人員資格與培訓要點』相關規定，通過初訓並取得初訓結業證書，並每4年應回訓1次。

5.4.2 人員培訓

1. 為提升人員之能力，本局暨所屬機關橋梁工程司須依交通部『公路橋梁檢測人員資格與培訓要點』相關規定，取得初訓及定期回訓之結業證書，且每人每年至少應參與9小時以上之教育訓練。
2. 各分局於每年年底將下一年度預計辦理之進階課程規劃報局，經局本部彙整後辦理；課程內容依鋼筋混凝土橋、鋼構橋及特殊橋梁等橋梁結構型式為主，從各類橋梁之結構設計力學、構件劣化與維修及維護管理等方面，安排橋梁結構與材料行為、橋梁形式及構件劣化現象、橋梁損傷維修技術、橋梁維護管理應用及橋梁結構行為與檢測實務等課程主題，並配合現地操作實務，依需求選擇各類型課程。
3. 各組課程結束後均舉辦測驗，參與課程並通過測驗後，統由局本部核發結業證書以茲證明。

5.5 橋梁管理系統

5.5.1 系統架構

『全生命週期橋梁管理系統』系統架構主要分成五個面向，分別為「共同管理層」、「規劃設計層」、「施工建造層」、「維護管理層」，以及「分析評估層」。

共同管理應含基本資料、圖文管理、地理資訊、權限設定及資料交換等功能；規劃設計應含規劃資料、設計資料等功能；施工建造應含竣工資料、變更設計等功能；維護管理應含檢測資料、維修紀錄、統計分析、維護經費及維護參數設定等功能；分析評估應含生命週期成本、預防性維護、安全性評估、分析參數設定等功能。

5.5.2 填報頻率

『全生命週期橋梁管理系統』資料均應配合相關作業完成後適時填報及更新。另屬新建、改建或完成耐震補強之橋梁，應由其辦理單位責請該工程之監造單位協助完整建置橋梁基本或新增耐震設施資料等，並由接管單位確認無訛，以確保橋梁資料之完整及正確。

第五章 橋梁

表 5-1 橋梁震後特別檢測初評表

公路編號：
日

天氣狀況(晴/陰/雨)：

日期： 年 月

檢測單位	橋梁名稱	橋梁編碼			
檢測項目	損壞狀況	評估等級/損壞程度			備註
		安全	需緊急修復	危險	
整體	<input type="checkbox"/> 落橋				
橋面	<input type="checkbox"/> 欄杆、緣石之錯開或彎折				
	<input type="checkbox"/> 縱斷面線型之折角				
	<input type="checkbox"/> 伸縮縫開離、錯動、落差				
	<input type="checkbox"/> 標誌牌面傾斜、交通控制設施等橋面附屬設施損壞				
其他	<input type="checkbox"/> 引道沉陷、傾斜				
	<input type="checkbox"/> 設施受損、倒塌				
	<input type="checkbox"/> 影響橋梁通行安全者				
	<input type="checkbox"/> 地震引發之設施異常或交通異常情形				
評估過程附記事項：					
評估結果： <input type="checkbox"/> 安全可通車 <input type="checkbox"/> 緊急修復後可通行 <input type="checkbox"/> 危險禁止通行					
檢測人員：			主管：		

表 5-2 橋梁特別檢測評估表

公路編號： 天氣狀況(晴/陰/雨)： 日期： 年 月 日

檢測單位	橋梁名稱	橋梁編碼	評估等級/損壞程度			備註
檢測項目	損壞狀況		安全	須補強	危險	
整體穩定性	<input type="checkbox"/> 結構傾斜 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 土壤液化		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
上部結構 (RC、PC)	<input type="checkbox"/> 大梁破壞 <input type="checkbox"/> 橋面板下陷 <input type="checkbox"/> 大梁位移有落橋潛勢		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
上部結構 (鋼構)	<input type="checkbox"/> 主構件受損 <input type="checkbox"/> 次要構件受損 <input type="checkbox"/> 橋面板下陷 <input type="checkbox"/> 大梁位移有落橋潛勢		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
橋墩 (RC、PC)	<input type="checkbox"/> 傾斜沉陷 <input type="checkbox"/> 墩柱破壞 <input type="checkbox"/> 帽梁破壞		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
橋墩 (鋼構)	<input type="checkbox"/> 傾斜沉陷 <input type="checkbox"/> 鋼板凹陷鼓脹 <input type="checkbox"/> 鋼柱破壞 <input type="checkbox"/> 帽梁破壞		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
橋台	<input type="checkbox"/> 翼牆損壞 <input type="checkbox"/> 橋台護坡坍塌 <input type="checkbox"/> 橋台傾斜位移 <input type="checkbox"/> 背牆損壞		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
基礎	<input type="checkbox"/> 基礎傾斜 <input type="checkbox"/> 基礎沉陷 <input type="checkbox"/> 基礎殘餘水平變位		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
引道擋土牆	<input type="checkbox"/> 擋土牆牆身損壞 <input type="checkbox"/> 擋土牆傾斜		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
橋台 (引道)	<input type="checkbox"/> 傾斜位移 <input type="checkbox"/> 結構受損 <input type="checkbox"/> 引道下陷		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
支承/防落設施	<input type="checkbox"/> 支承裝置受損 <input type="checkbox"/> 傾斜滑動 <input type="checkbox"/> RC 座破損 <input type="checkbox"/> 阻尼裝置受損 <input type="checkbox"/> 防落裝置受損		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
伸縮縫	<input type="checkbox"/> 縱向開離 <input type="checkbox"/> 左右錯離 <input type="checkbox"/> 上下落差 <input type="checkbox"/> 擠壓破壞		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
河道	<input type="checkbox"/> 河道淤積 <input type="checkbox"/> 河道變寬 <input type="checkbox"/> 深水區改變 <input type="checkbox"/> 河床降低 <input type="checkbox"/> 橋基保護工破壞		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
橋墩保護措施	<input type="checkbox"/> 完全沖毀 <input type="checkbox"/> 部分流失 <input type="checkbox"/> 嚴重位移 <input type="checkbox"/> 撞擊損傷		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
附屬設施	<input type="checkbox"/> 護欄受損 <input type="checkbox"/> 其他		<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	
評估過程附記事項：						
評估結果： <input type="checkbox"/> 無異狀可通行 <input type="checkbox"/> 限制通行 車速限制(km/h)： 重量限制(t)： 車道限制： <input type="checkbox"/> 全面禁止通行						
檢測人員：			主管：			

第六章 隧道

6.1 說明

隧道大多經過地形陡峭之山嶺與偏僻地區，一旦隧道內發生事故常因無法繞道而造成交通阻斷，故隧道本身及附屬之各種設施必須經常維護以確保交通安全及暢通。若必須限制車輛通行時，依封閉車道情形辦理通報或發布施工訊息。隧道之檢查維護除須遵守有關法規外，宜預先擬訂檢查維護之各項要點以便遵循。檢查時應定期採步行方式仔細檢查。維護修理作業時，應確保工作人員及交通之安全，避免發生意外。

隧道因其設備複雜，除隧道本體外，包括電力、排水、通風、通訊、照明、火警、消防、監控及交控等設施，對此等特殊設備之檢查及維護，可參考本養護手冊各相關章節及本局『雪山隧道維護管理手冊(隧道土木結構部分)』辦理。

6.1.1 一般規定及注意事項

1. 隧道維護管理作業分成巡查、安全檢測及維修補強等三階段執行外，包括應急措施與對策之訂定、執行並依應定期檢討配合實際狀況，適時修正(支援單位相關的資料變更，如人員變動、電話、地址等變更等)、隧道長期監測項目、遠端即時監測構想、及建議隧道檢查自動化之方式等。
2. 隧道巡查之在於早期發覺隧道內異狀，並概略地掌握各異狀之程度及影響範圍，進而判斷有無進一步實施安全檢測或應急對策之必要，確保交通之安全與順暢。巡查時，對於過去曾發生異狀之處應持續觀察注意，以防異狀再度發生，或擴大至危及隧道安全之程度。隧道巡查所獲得之資料與記錄亦可適當回饋至設計與施工上，作為隧道維修補強或應急對策之實施依據。
3. 隧道安全檢測之實施與否係依「隧道巡查」結果而定，其目的在補充「巡查階段」所得隧道異狀之資料，進一步掌握隧道之現況、推估異狀之發生原因、確保通行人車及結構物之安全，並瞭解異狀對隧道維護管理作業之影響，以決定修復處理對策之必要性及其緊急性。此外，隧道安全檢測之巡查表，含巡查項目、時機及重點，詳本章表 6-1、表 6-2、表 6-3，結果亦將作為維修補強設計與施工之基本資料。
4. 隧道應定期辦理清洗，目的在維持各項設施之正常使用機能，及維護用路人行車安全，範圍包含襯砌、標誌牌、標記等(不含交控機電設施)。
5. 隧道襯砌長期受土壤或岩石內分解之化學成分影響，易造成材料腐蝕或趨於脆弱，以致襯砌發生裂縫、剝落、漏水、游離石灰滲出等現象，檢查時應予注意。
6. 由於山崩、地滑、襯砌背後空洞內填充料崩落、現地壓力、與土石膨脹壓力等作用之影響，皆可能使作用於襯砌之應力失去平衡而產生偏壓，使隧道易引起損壞或崩坍。凡隧道內排水溝與其蓋板無法吻合與產生裂縫，襯砌混凝土因承受張力而產生裂縫與施工縫不閉合等現象，皆為偏壓之徵兆。因此若發現有偏壓損壞之徵兆應即詳細調查，防患未然。
7. 襯砌漏水可能帶出其背後土壤而造成空洞，空洞內填充料之崩坍不僅是偏壓發生之主因，同時也將對隧道內之其他設施(如照明通風等)之機能與耐久性造成嚴重的損傷。

第六章 隧道

8. 需注意隧道是否有因為施工不良(如襯砌背面空隙回填不足、模板不整齊使混凝土施工縫欠佳等)、常年風化、受地震等外力作用，致使襯砌因裂縫、剝落、漏水等而造成損壞之現象。

6.1.2 名詞定義

1. 隧道安全等級：
表示隧道目前所處安全程度之等級，依巡查或安全檢測階段之結果分別判定，主要在掌握處理對策之時效性。
2. 隧道土木結構：
包含開挖支撐、隧道襯砌、導坑、豎井、機房、洞口結構及邊坡、排水設施、路肩及鋪面等結構之總稱。
3. 隧道附屬設施：
隧道正常營運上所需之通風、照明、防災、電力、監控及通訊等附屬設施，及各附屬設施運作上所需之相關設備。
4. 導坑：
在隧道開挖斷面內，先行開挖的小斷面坑道。
5. 假隧道：
為將隧道的壁面延伸至洞口外之隧道。
6. 襯砌：
隧道內側，為提高行車安全、增加照明效果、增進通風效率、便於安裝附屬設施及防止漏水等，使用 RC 或其它材料、方式，於隧道內側構築之同等大小內襯。
7. 通風豎井：
排放污濁空氣及引進新鮮空氣所構築之垂直管道。

6.2 巡查作業

6.2.1 隧道巡查

6.2.1.1 巡查之目的

隧道巡查之目的在於早期發覺隧道內異狀，並概略地掌握各異狀之程度及影響範圍，進而判斷有無進一步實施安全檢測或應急對策之必要，確保交通之安全與順暢。巡查時，對於過去曾發生異狀之處應持續觀察注意，以防異狀再度發生，或擴大至危及隧道安全之程度。隧道巡查所獲得之資料與記錄亦可適當回饋至設計與施工上，作為隧道維修補強或應急對策之實施依據。

6.2.1.2 巡查之種類與內容

現行養路巡查工作共包括「經常巡查」、「定期巡查」及「特別巡查」等三類，巡查頻率及內容分述如下：

1. 經常巡查

經常巡查以車巡方式辦理，依本手冊(第二章養路巡查)規定辦理之。

2. 定期巡查

定期巡查以步行目視為原則，每 2 年至少辦理 1 次，巡查對象及巡查項目詳如下表 6.2-1，其調查表格詳參閱表 6-1。

表 6.2-1 隧道定期巡查項目與注意事項表

巡查項目	巡查注意事項(隧道全段，含人、車行橫坑交叉段)
襯砌	1. 襯砌及洞門結構是否剝落、沉陷、位移、傾斜、漏水、鋼筋外露等。 2. 襯砌及洞門結構之裂縫長、寬。 3. 路面及排水設施是否凸起或破損。 4. 內飾板是否破損、掉落。
洞門	
內飾板	
路面及排水設施	
洞口邊坡	

3. 特別巡查

辦理時機如下：

- (1) 隧道所在縣市發生大豪雨(350mm/24hr)期間或之後，辦理特別巡查期間發生多次大豪雨以最後一次為主。
- (2) 隧道所在縣市之地震震度四級或五級以上，分別按檢測對象辦理特別巡查期間發生多次震度四級或五級以上地震以最後一次為主。
- (3) 隧道內發生重大事故、起火爆炸、天然災害有結構嚴重損壞之虞時。
- (4) 其他之特殊狀況時。

隧道檢測人員應於天災或人為事故後，能安全到達現場作業，5 小時內回報初步檢視情形，以判斷後續交通管制措施之必要性，後續再儘速補充回報，並在 10 工作天內完成檢測製作檢測報告(詳表 6-2)；又特別巡查時機、巡查對象及巡查重點如下表 6.2-2：

表 6.2-2 特別巡查時機、對象及重點表

巡查時機		巡查對象	巡查重點
發生地震時	震度四級以上	隧道洞口段	1. 洞口結構是否破損、傾斜或發生裂縫 2. 洞口邊坡是否落石或坍滑
	震度五級以上	隧道全段	1. 地質不佳及人、車行橫坑交叉段襯砌是否產生錯動、裂縫 2. 斷層錯動是否造成環狀裂縫、沿施工縫壓碎、剝離 3. 洞口邊坡依邊坡特別檢測章節辦理
大豪雨時	大豪雨 (350 mm/24hr)	隧道易滲水段	1. 裂縫或施工縫是否滲水 2. 滲水修補工是否失效、破損 3. 排水設施是否湧水，鋪面是否積水 4. 洞口邊坡是否沖蝕、落石或坍滑，護坡設施是否損壞或異常，邊坡排水設施是否損壞或堵塞
隧道內事故及其他	重大事故 起火爆炸 結構嚴重損壞 其他特殊狀況	事故地點	1. 火災高溫是否對混凝土造成不利影響，並了解其程度及範圍 2. 車輛撞擊是否對襯砌造成損傷 3. 隧道襯砌是否損傷、剝落 4. 鋪面是否變形、隆起 5. 設備是否造成損壞

6.2.2 隧道監測工作

隧道經巡查及檢測後判定需辦理監測者，由專業顧問規劃監測項目及合適之頻率辦理監測工作，透過歷時監測數據之統計分析，調查異狀發生之原因，並確實觀測各項目變化之趨勢。

6.3 隧道養護

6.3.1 隧道清洗（不含交控機電）

隧道側壁、拱圈、襯砌壁面應常保清潔，並每年定期清洗一次，隧道側壁易附著油煙，宜選用中性清潔劑清洗，以避免腐蝕隧道內各種設備並避免對清洗工作人員之危害。清洗後之污水排洩不應對四周環境造成影響，清洗時且應留意裝設於隧道內之照明及其他設備，務須避免是否會造成其破損、浸水以致降低效能。

6.3.2 鋪面養護

有關隧道內鋪面之養護，依照本手冊(第四章鋪面)相關各節辦理。

6.3.3 襯砌養護

6.3.3.1 一般注意事項

襯砌異常情況，不僅發生於襯砌結構本身，也往往與周圍岩盤之地質情況有密切關係。

經由前述之各種檢查後，應詳細記錄檢查結果，同時在現場標以明顯的記號，如裂縫起訖點，裂縫寬度測量點，隧道寬度測量點，拱頂、鋪面及人行道水平測點等。對隧道沿線出現的各種異常情況（如襯砌開裂、變形、漏水、鋪面變形等）應進行綜合分析，找出主要原因，研擬處理措施。

6.3.3.2 常見隧道襯砌之損壞型態

常見之隧道襯砌損壞型態有下列幾種：

1. 襯砌變形、開裂。
4. 隧道內滲漏水及湧水。
5. 襯砌表面腐蝕、剝落及填縫脫落。
6. 端牆、側牆、翼牆位移開裂。
7. 鋪面拱起、沉陷、錯開、開裂。

6.3.3.3 常見隧道襯砌之損壞處理方法

1. 襯砌變形、開裂之處理

襯砌變形、開裂，應依據綜合分析所查得之原因，採取有效之處理措施。處理原則如下：

- (1) 若因襯砌背後空隙造成變形、開裂，可在襯砌背後灌注水泥砂漿，使襯砌受力均勻，有效地發揮襯砌強度。
- (2) 若因襯砌厚度不足，年久變質、腐蝕剝落嚴重或裂縫區域較大，而影響到襯砌強度時，可在襯砌外露面施噴噴凝土，其厚度一般為 8 至 15 公分，必要時可配置鋼線網及施打岩栓。
- (3) 對於已穩定的裂縫可採用環氧樹脂或水泥漿灌漿方法加固。

2. 隧道內滲漏水及湧水之處理

隧道內側壁與底拱道路發生滲漏及湧水之處理原則分述如下：

(1) 側壁滲漏及湧水處理原則

- A. 襯砌側壁滲漏可增設襯砌背面排水系統。即在邊牆內加設豎向盲溝及洩水管，

第六章 隧道

將滲漏水引入隧道邊溝內排出，如圖 6.3-1 所示。

- B. 對裂縫集中處的漏水，可採用封閉裂縫埋管排漏的方法，如圖 6.3-2 所示。
- C. 襯砌施工縫漏水，可加設施工縫環形暗槽，將漏水通過暗槽內的半圓管排入縱向邊溝，如圖 6.3-3 所示。
- D. 對於少量滲水，可抹防水砂漿封閉，也可在襯砌表面鋪一層防水層。至於防水材料可用水泥或樹脂類材料，但應注意不使其承受水壓。防水層外面尚可噴一層水泥砂漿或噴凝土保護，如圖 6.3-4 所示。
- E. 在襯砌與周圍岩盤間灌注防水水泥砂漿或水泥漿，可摻入早強速凝劑，形成密閉層以防滲漏。但應注意不得在襯砌背後有排水設施部位灌漿。
- F. 設表層導流管。即將漏水量大的裂縫順走向開鑿成 V 形槽，嵌入半圓管接水，管底用水泥砂漿穩固，用引水管將漏水排入邊溝，如圖 6.3-5 所示。
- G. 無襯砌隧道需加修襯砌前，應根據隧道滲漏水的具體情況，先做好防水、排水設施後再加修襯砌。
- H. 施工(接)縫滲水，可增設導水板導引排到邊溝。
- I. 較大範圍之側壁滲水，可用排水幕牆導引排到邊溝。

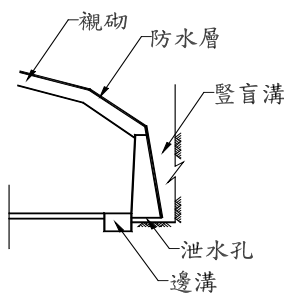


圖 6.3-1 襯砌背面排水

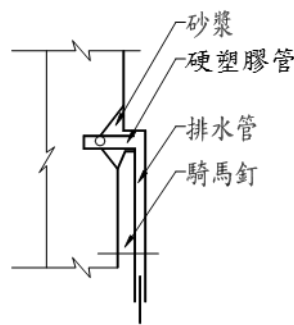


圖 6.3-2 埋管排水

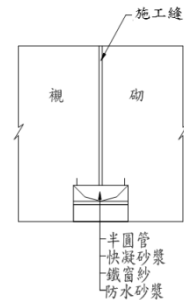


圖 6.3-3 環形暗槽

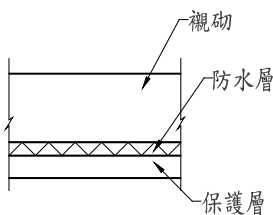


圖 6.3-4 表面防水層

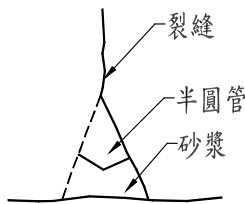


圖 6.3-5 表面導流

(2) 底拱道路湧水處理原則

- A. 設橫向盲溝並加深縱向排水溝。當湧水量大時，必要時可加修路中心排水溝。
- B. 修建混凝土鋪面時，在鋪面下設隔水層，以阻斷地下湧水。
- C. 在鋪面與周圍岩盤之間灌注防水水泥砂漿或水泥漿。

3. 襯砌表面腐蝕及剝落之處理

襯砌表面腐蝕、剝落部分，可分段或全面加噴一層厚度 3 至 6 公分之水泥砂漿或噴凝土保護層。

4. 端牆、側牆、翼牆位移及開裂之處理

端牆、側牆、翼牆位移、開裂應根據綜合分析判斷其主要損壞原因，並依不同情況採取如下之處理措施。

(1) 若因牆基礎承载力不足而引起局部下陷，可採取：

- A. 擴大基礎，提高承载力，如圖 6.3-6 所示。
- B. 設置無筋混凝土或鋼筋混凝土仰拱，如圖 6.3-7 所示。

(2) 若發生端牆外傾可採取：

- A. 牆背填土改換內摩擦角大的填料。
- B. 在牆背填土灌注水泥漿或化學漿液。
- C. 整修端牆後之排水系統。

(3) 隧道內側牆外凸，可採取：

- A. 在側牆周圍岩盤灌注水泥砂漿。
- B. 以岩栓錨入岩盤內。

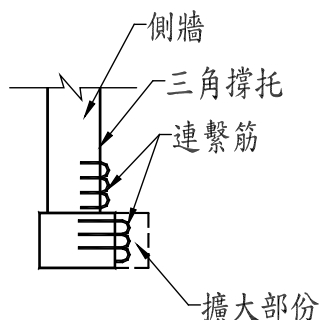


圖 6.3-6 擴大基礎加固

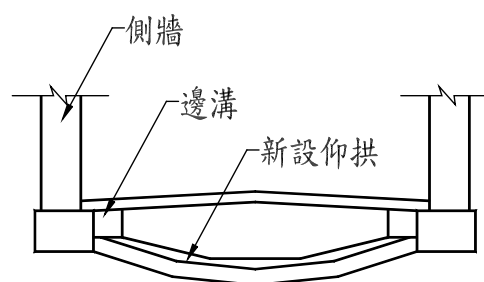


圖 6.3-7 設仰拱加固

5. 結構底板拱起、沉陷、錯開及開裂之處理

鋪面拱起、沉陷、斷開、開裂，應根據綜合分析判斷其主要原因，並依不同情況採取下列處理措施。

- (1) 辦理監測，並持續觀測其變化趨勢。
- (2) 若因岩盤側應力過大引起兩邊側牆內移而使鋪面拱起，應在鋪面下加設水平支撐或仰拱。
- (3) 若發生鋪面局部沉陷、斷開、嚴重碎裂，可採取如下措施：
 - A. 挖除碎裂鋪面及其下部已損壞的基層至岩盤，清底後用低強度混凝土重鋪基層，再鋪面層。如為土質隧道，基層及路基挖除深度應根據土質具體情況及面層類型，經計算後確定之。
 - B. 鋪面局部沉陷、斷開、開裂處往往伴有嚴重漏水，應同時處理滲漏水，並將水引入兩側邊溝。

6.3.4 明隧道養護

明隧道係指採明挖再覆蓋的一種淺埋隧道，常用於山邊易發生坍方落石的路段，以確保車輛能安全通過。在容易坍塌的隧道洞口段，亦常藉明隧道以達到保護洞口之目的。

6.3.4.1 一般注意事項

1. 明隧道上方的覆土厚度和地面線，應經常保持設計要求。當發生邊坡坍方而形成局部堆積，或因為暴雨洪水使原填土大量流失時，均應回復覆土至設計狀態，以免產生嚴重偏壓因而導致隧道結構變形損壞。
2. 明隧道的防水層失效或損壞時應即時修理。其頂部覆蓋填土與邊坡交接處，應加修截水溝。必要時，其他部位亦可配合修建成完善之防水、排水系統。
3. 當明隧道頂設置過水、土石流等渡槽時，應特別注意檢查這類設施是否漏水，如有漏水應即時修補。

6.3.4.2 損壞之處理

明隧道所在位置，因地形、地質條件通常比較複雜，對地基要求比較高，容易產生各種損壞。其處理措施如下：

1. 若因地基強度不足而引起兩側牆下陷時，可在兩側牆間的鋪面下加設仰拱，以減小地基應力。
2. 在半路塹地段，特別是當深埋基礎的明隧道外側牆可能向外側位移時，宜在鋪面下設置鋼筋混凝土橫向水平拉桿，錨固於內側牆基礎或岩體中，或用岩栓、岩錨錨固於穩定的岩體中。
3. 若因側牆後方回填不實導致側牆之側向位移，應將回填不實部分以塊石混凝土或噴水泥砂漿填實。

6.3.5 防護及排水

6.3.5.1 邊坡滑動之防護

有關隧道邊坡、排水之養護，依照本手冊(第三章路基及邊坡)、(第七章排水設施)相關各節辦理；若因邊坡滑動可能引起隧道破壞時，可採取下列防護措施：

1. 修建擋土牆，並進行保護性填土以維持邊坡受力平衡，如圖 6.3.5-8 所示。
2. 挖除隧道上方部分覆蓋以減輕下滑驅動力，如圖 6.3.5-9 所示。
3. 若滑動面相當淺，可在滑動面下方設置錨固樁抗滑，如圖 6.3.5-10 所示。

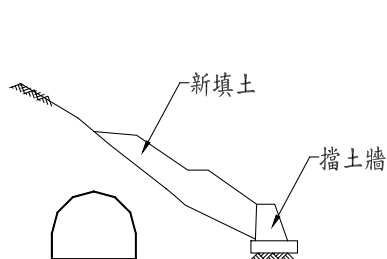


圖 6.3-8 擋土牆回填

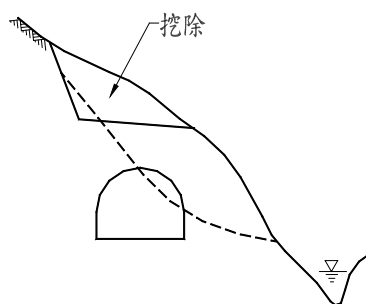


圖 6.3-9 保護性開挖

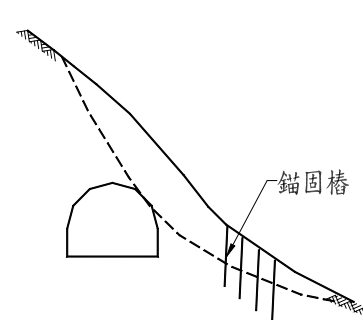


圖 6.3-10 錨固抗滑

6.3.5.2 風化、破碎岩坡之防護

隧道處之邊坡岩石如出現節理發達、風化嚴重或坑洞、裂縫現象等情形，應對地表採取下列防護性封閉措施：

1. 以混凝土、水泥砂漿等填補坑洞，封閉裂縫，整修地表，穩固邊坡。
2. 地表岩石鬆散破碎時，可施噴噴凝土固結之。

6.3.5.3 洞口陡坡之防護

洞口處邊坡或仰坡一般較陡，如因過陡而導致坍塌時，可採取下列措施：

1. 根據實際邊坡或仰坡、地盤性質及坡高，進行整修坡度。
2. 如坡度無法整修，可局部加築面牆或擋土牆。
3. 根據實際條件，邊坡或仰坡可用植生防護。
4. 增建或疏通邊坡或仰坡之排水系統。

6.3.5.4 洞口邊溝排水

有坡度的隧道，其上洞口路基邊溝及兩側沉砂井應經常清除泥沙雜物，疏導暢通。如地形條件許可，可將邊溝縱坡改建為向洞外方向傾斜，並在適當地點橫向排出路基，使上洞口路基排水不流向隧道，以避免引起隧道內邊溝淤塞。

隧道上洞口的路塹，如出現鋪面水來不及流入側溝而流入洞內時，可在洞門外 1 公尺左右處設橫向截水設施，將溝水妥善引出。

6.3.5.5 隧道頂邊坡排水

隧道頂邊坡上的地表水應迅速排除以避免地表水滲入隧道，可採取下列措施：

1. 依本手冊(第七章排水設施)相關規定對地表作防護性封閉措施。
2. 修建截水溝、排水溝使漫流順勢排至洞口遠處。
3. 位於隧道頂邊坡上的水溝，應經常檢查其滲漏水狀況，發現滲漏水時應即時處理。

6.3.6 緊急設施養護

有關緊急設施之養護，依照本手冊(第十五章交通事故配合處理)相關規定辦理。

6.4 人員管理及培訓

6.4.1 隧道養護及巡查檢測人員管理

隧道巡查檢測人員由本局隧道養護工程司或委由專業廠商養護工程師辦理，專業廠商應設專任且具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程及隧道檢測 1 年以上相關經驗者，負責簽署隧道巡查檢測工作計畫書、所有隧道檢測之結果與成果報告。其中在隧道檢測作業中應負責在隧道檢測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。

6.4.2 隧道養護及巡查檢測人員培訓

為提升本局隧道巡查檢測人員及專業廠商之能力，應定期辦理教育訓練，課程包含巡查檢測作業內容與重點，熟習相關作業執行程序與規定，使各專業廠商之執行能力與結果能達到一致性的標準。

養護單位每年應辦理 1 場教育訓練為原則，供本局隧道養護工程司及承攬本局隧道業務之專業廠商養護工程師參加。

6.5 養護資訊管理系統之建置及運用

6.5.1 目的

本局為能有效執行隧道之維護管理工作，並確保隧道營運功能的正常運作及安全，特開發一套能符合隧道全生命週期思維並可提昇維護管理效率及增強管理決策的『國道隧道維護管理系統』。期藉由統整隧道之設計、施工、安全檢查、監測及維修等資料，並涵蓋國道所有隧道之維護管理資料的管理系統。其目的除便於相關資料之建置、保存及查詢外，更希望對於此一大量資料可再運用各類資料探勘方法，從既有資料擷取或統計有用資訊，提供後續新檢監測技術及維護管理策略調整及研究之參考。

6.5.2 系統架構

1. 『國道隧道維護管理系統』

本系統並依檢測對象(如隧道、豎井及機房等)及資料屬性(如目視巡檢、長期監測資料)的不同，規劃四項子系統，分別為(1)安檢資料記錄子系統(2)維護管理資料建置子系統(3)隧道資料管控子系統(4)維護管理資料查詢子系統等。各子系統均可獨立運作，其中單機版子系統均具備匯出及匯入維護管理資料(XML 格式)功能，但僅有供系統管控人員使用的隧道資料管控子系統，具備將資料匯入伺服器端國道隧道維護管理資料庫功能，以達到資料管控目的。同時於各子系統及資料庫間架構一元件服務平台(DLL)，其目的在提高系統運行效率及資料庫安全性與資料存取功能之一致性，本系統整體運行架構如圖 6.5-1 所示。

2. 安檢資料記錄子系統

本子系統開發目的為提供隧道例行維護作業之襯砌異狀與監測資料及安全評估與維修補強等紀錄之輸入及查詢軟體，共分為 6 個模組，分別為(1)安檢專案管理模組(2)檢測資料查詢模組(3)安檢資料記錄模組(4)長期監測作業模組(5)維修決策作業模組及(6)安檢資料輸出模組等。

3. 維護管理資料建置子系統

本子系統開發目的為提供施工及營運階段既有維護管理資料查詢及新增編輯軟體。目前包含有 6 個功能模組，分別為(1)專案管理模組(2)維護管理資料查詢模組(3)地質資料模組(4)維護管理資料建置模組(5)襯砌損傷型態模組(6)安全設施查詢模組等。

4. 隧道資料管控子系統

本子系統開發目的為簡化隧道維護管理資料及例行巡檢成果傳輸流程，並作為系統管理員管控各類資料匯出(入)國道隧道維護管理資料庫時之輔助工具。本子系統分為 3 個主要模組，分別為(1)安檢專案管理模組(2)安檢資料匯入模組(3)安檢資料匯出模組等。

5. 維護管理資料查詢子系統

本查詢子系統目的在透過網路及使用者權限管控方式提供各類維護管理資料遠端查詢功能，其模組功能則依資料類別及參考單機版子系統操作模式進行開發，分別為(1)經常巡查模組(2)長期監測資料查詢模組(3)隧道安檢資料查詢模組(4)通風豎井資料查詢模組(5)隧道維修補強資料查詢模組(6)隧道損傷型態資料查詢模組(7)隧道地質資料查詢模組(8)維護管理資料查詢模組(9)隧道安全設施資料查詢模

第六章 隧道

組(10)權限管理模組等。

6.5.3 填報作業

依上開「安檢資料記錄子系統」及「維護管理資料建置子系統」所列各項模組內容據實填報。

6.5.4 填報頻率

應配合相關作業完成後適時填報及更新，原則於相關作業完成後(含核定、備作業) 30 日曆天內上網完成系統相關資料欄位填報與匯入作業。

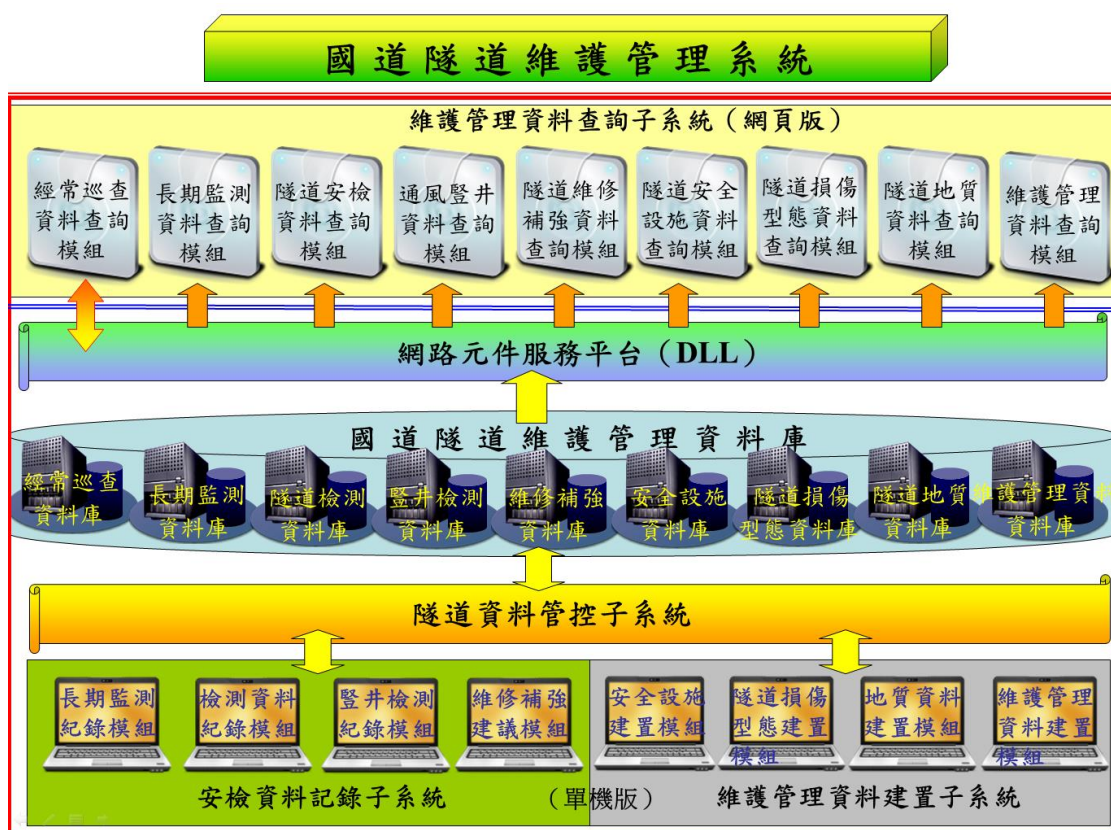


圖 6.5-1 『國道隧道維護管理系統』整體運行架構

表 6-1 公路隧道定期巡查表(隧道全段，含人、車行橫坑交叉段)

巡查單位：

巡查日期： 年 月 日

公路編號：國道 號

天氣狀況(晴/陰/雨)：

1.	隧道名稱：
2.	隧道位置：
3.	隧道性質： <input type="checkbox"/> 主隧道 <input type="checkbox"/> 導坑 行線
4.	隧道尺寸：長 寬 高
5.	隧道結構型式：
6.	隧道檢查記錄成果(可詳表 6-3)

(6.1)隧道內襯砌

編號	里程	位置	裂縫長度 (公尺)	裂縫寬度 (公厘)	位移 (公厘)	滲漏水 (公升/分)	鋼筋 外露	其他	說明
A1									
A2									
A3									

(6.2)洞門結構

編號	里程	位置	裂縫長度 (公尺)	裂縫寬度 (公厘)	傾倒	沉陷	鋼筋 外露	其他	說明
B1									
B2									
B3									

(6.3)內裝修飾板

編號	里程	位置	內裝修飾 板變形	內裝修飾 板破損	內裝修飾 板掉落	修飾板間 連結鬆弛	面漆 剝落	其他	說明
C1									
C2									
C3									

第六章 隧道

(6.4) 鋪面及隧道內排水設施

編號	里程	位置	鋪面 凸起	鋪面 積水	鋪面土 砂淤積	排水設 施堵塞	排水設 施破損	其他	說明
D1									
D2									
D3									

(6.5) 洞口邊坡

編號	里程	位置	地表邊 坡坍塌	地表邊 坡龜裂	護坡措 施變形	護坡措 施龜裂	排水溝 開裂	其他	說明
E1									
E2									
E3									

7.	附記事項：
8.	初步檢查評估：
9.	初步維修對策：

巡查人員：

主管：

表 6-3 公路隧道損壞紀錄實例

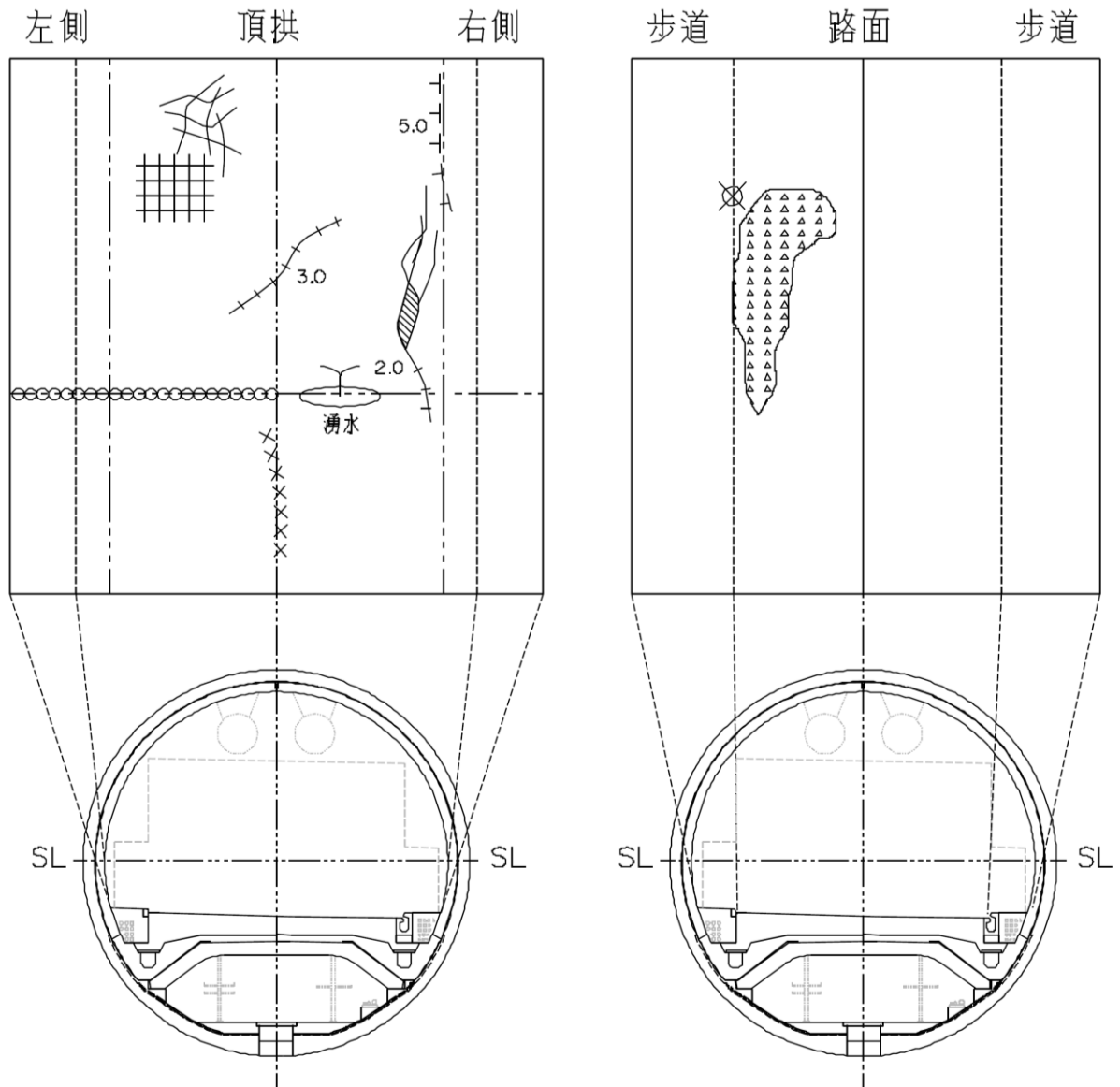


圖 例

-----	施工縫	○○○○○	導水工	⊗	材料劣化、白華
~~~~~	裂縫 (裂縫寬度小於 1mm)	⊕	湧水 (註明漏水程度)	⊗	鋼筋外露
~~~~~	裂縫 (註明裂縫寬度, mm)	⊕	湧水 (潮濕部分)	⊗	排水阻塞
~~~~~	錯移 (註明突出方向及錯移量)	⊕	浮起、剝離	⊗	積水、沉砂
~~~~~	壓裂	⊕	剝落		

第七章 排水設施

7.1 說明

排水設施養護之目的，在於維護公路排水設施之排水功能，避免地面水或地下水影響鋪面、邊坡及各項公路設施之安全與穩定，不致造成局部地區淹水。排水設施範圍包括路面排水設施、邊坡排水設施、地下水排水設施及構造物排水設施等，如圖 7.1-1。

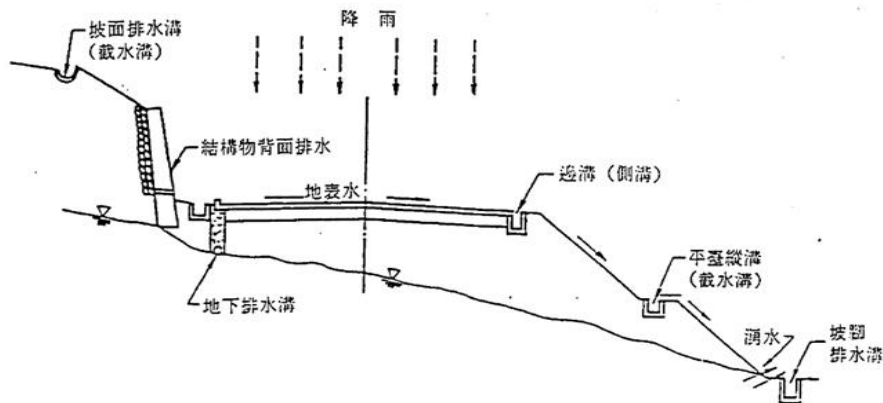


圖 7.1-1 排水設施示意圖

7.1.1 一般規定及注意事項

1. 路面排水設施

其功能為導排因雨、雪或其他原因降落於路面及鄰近地區流向高速公路路面之地表逕流，位於路權邊界外附近上下游之排水設施是否暢通亦應有所瞭解。

2. 邊坡排水設施

其功能為導排填挖邊坡或自然邊坡之地表逕流，含邊坡滲出之地下水，予以攔截引導排除。

3. 地下水排水設施

設於地面下之透水盲溝，其功能為降低路面下之地下水位；或將公路鄰近地區滲透流向高速公路路基之地下水，或因毛細管作用可能上升之地下水予以截斷，並迅速排除，以達到保護路基、穩定邊坡之目的。

4. 構造物排水設施

將匯集於構造物背後之積水、蓄積於構造物內部之滲流地下水及降落於構造物表面之逕流，予以引導排除。

7.1.2 名詞定義

1. 路面排水設施

(1) 縱向水路：

- A. 邊溝：主線多於路肩外設置明溝，其斷面形狀多採用方形、矩形、梯形或 V 形等類，襯砌材料為鋼筋混凝土或預鑄混凝土或混凝土砌卵石或噴凝土或拍漿等。
- B. 中央分隔帶排水溝：多採明溝，其斷面形狀多採用淺 V 形。
- C. 鋪石溝或草溝：為提高入滲，溝底改以卵石鋪設即為鋪石溝，若溝底斷面為淺拋物線狀直接噴植草種即為草溝。
- D. 集水井（匯流井）：水路匯流之節點處或斷面形式變化處，須以集水井銜接，且因流速降低容易造成沉澱淤積，故井底須降深以利清淤。
- E. RC 護欄排水孔：高填方路段及中央分隔帶之路肩常出現 RC 護欄，但為將路面逕流順利排入下邊坡邊溝，RC 護欄底部則須設置排水孔。

(2) 橫交涵管：

- A. 鋼筋混凝土箱涵：有單孔或多孔形式。
- B. 鋼筋混凝土管涵：為預鑄離心預力鋼筋混凝土管，多採單管埋設。
- C. 進出水口之端牆及翼牆：箱涵或管涵兩端為防止上方路堤崩塌之擋土結構，如圖 7.1.2-1。
- D. 人孔：每一至二百公尺須設一處維護人員進出用途之清掃孔。

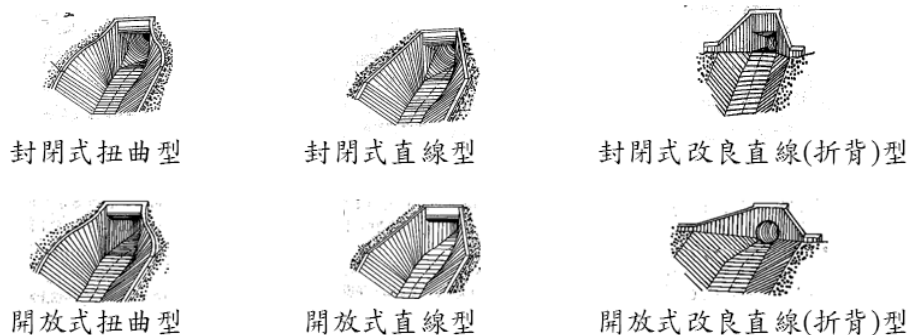


圖 7.1.2-1 橫交管涵進出水口

(3) 匝道與市區道路銜接段或服務區之路面：

- A. 側溝或暗溝：市區道路受限於路權，多於邊線外設置暗溝，上方若含緣石則稱為預鑄 L 型格柵板，下方預鑄溝體斷面多採用 U 形、半圓形，若配合店家出入需求，則改為較低平之預鑄 S 型格柵板。
- B. 淺溝：縱坡大於橫坡處，例如匝道或引道，只設含緣石之預鑄混凝土板，下方無傳統之溝體。
- C. 倒虹吸管：多為口徑較小之橫交灌排水路，若其路面與管底高差不足有立體交叉困難之處，則會以倒虹吸方式克服，如圖 7.1.2-2。

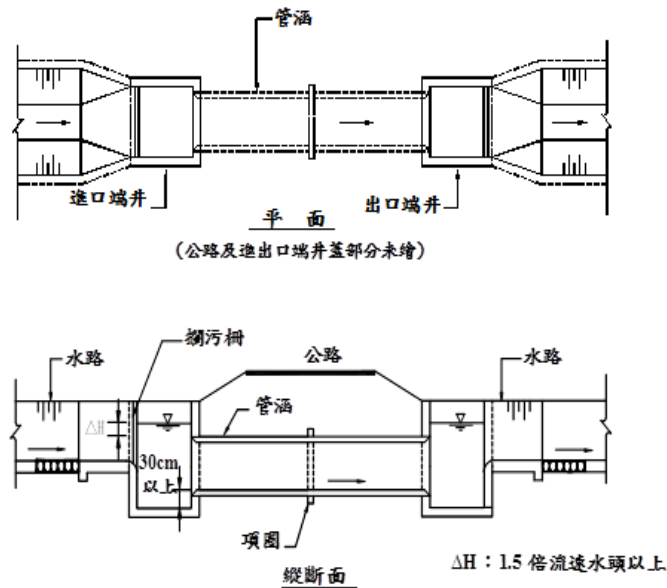


圖 7.1.2-2 倒虹吸管

D. 進水口：不論暗溝或淺溝原則上 5 公尺設一處進水口，暗溝進水口設金屬格柵蓋板，淺溝進水口則直接進入集水井，如圖 7.1.2-3。

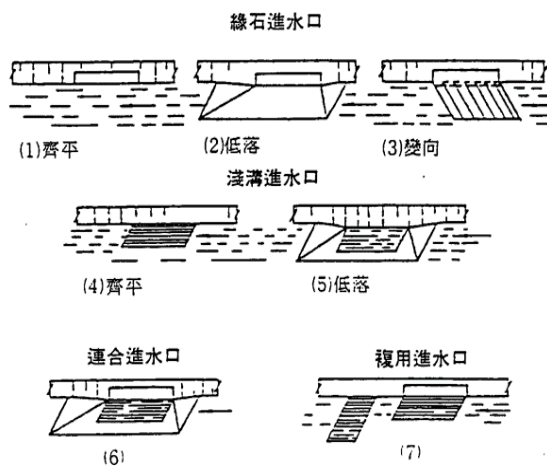


圖 7.1.2-3 市區路面進水口

E. 集水井、人孔及格柵：同縱向水路及橫交涵管。

2. 地下水排水設施

(1) 縱向地下水排水(地下透水管、碎石盲溝)：

路塹路段之縱向盲溝多設於路肩、邊溝或中央分隔帶下方，以期降低地下水位，半堤半塹路段縱向盲溝則只需設於路塹靠山側單邊即可。

(2) 橫交地下水排水(地下透水管、濾料盲管)：

路塹路段之橫交盲管採固定間距設置，因須承受輪壓，設置深度需要較深。

(3) 集水井及人孔：

同路面排水設施。

3. 邊坡排水設施

(1) 坡頂截流溝：

截留上邊坡之地表逕流，避免路權外之地表逕流進入下方路權內。

(2) 平台截流溝：

深路塹及高路堤長坡處多以 5~8 公尺高度設置一處平台截流溝，以分段截流，避免逕流過於集中。

(3) 坡趾截流溝：

截留下邊坡之地表逕流，避免路權內之地表逕流進入下方側車道或影響路權外設施。

(4) 豎溝：

將坡頂或平台之截流溝之逕流橫向匯集至坡趾排水溝。

(5) 集水井：

同路面排水設施。

(6) 滯洪沉砂池：

設置滯洪沉砂設施之目的，在於保全開發範圍外下游居民之生命財產安全。其滯洪功能在於將開發範圍內之洪峰排放時間延後一小時，與開發範圍外之洪峰排放時間錯開，降低區域排水下游排洪能力因同時排放而超過負荷之風險。其沉砂功能則在於避免開發範圍內之地表流失泥砂被洪峰攜至下游。

4. 構造物排水設施

(1) 橋梁：

A. 橋面進水口：同市區路面進水口。

B. 橋面洩水孔：設於橋面進水口下方之鑄鐵箱，下接水平排水管。

C. 橋面縱向排水槽：設於護欄及路肩交界處，5 至 10 公分寬之槽溝。

D. 伸縮縫橫向排水槽：如同地下道之橫向截流溝。

E. 水平排水管：匯集前述伸縮縫間之單元橋橋面洩水孔所收集之逕流，多以附掛方式置於大梁外側，或置於箱梁內部，如圖 7.1.2-4。

F. 垂直落水管：垂直落水管匯集前述水平排水管，多以附掛方式置於墩柱外，或預埋置於墩柱內，如圖 7.1.2-4。

G. 橋下集水井：承接垂直落水管出口排水，並具消能及防止沖刷之功能，如圖 7.1.2-4。

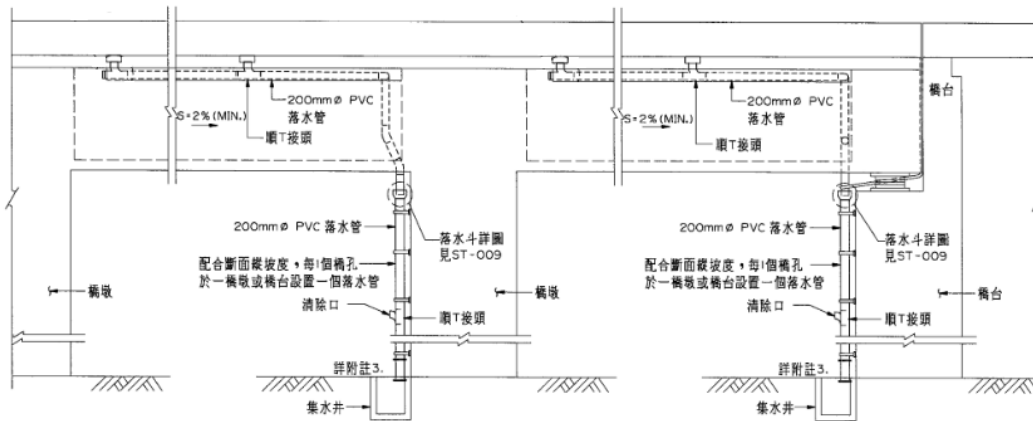


圖 7.1.2-4 橋梁排水示意圖

(2) 隧道：

- A. 側溝或暗溝：設於隧道內車道兩側縱向側溝或暗溝。
- B. 暗管：設於隧道內車道下之橫向聯通管。
- C. 集水井、人孔及格柵：：同路面排水設施。
- D. 洞口附近邊坡截流溝：同邊坡排水之平台截流溝及坡趾截流溝。
- E. 抽水設備：當隧道豎曲線線型下凹時，無法以重力排出洞口時則需改以動力抽出洞口。

(3) 擋土牆：

- A. 擋土牆頂截流溝：同邊坡排水之坡頂截流溝。
- B. 擋土牆牆腳減壓排水孔：同邊坡地下水排水。

(4) 地下道：

- A. 橫向截流溝：引道段因縱坡大於橫坡，避免縱向長坡排水集中造成車道積水，故以數道橫向截流溝分段截流進入地下道內之逕流。
- B. 側溝或暗溝：同隧道之側溝或暗溝。
- C. 集水井、人孔及格柵：同路面排水設施。
- D. 抽水設備：同隧道之抽水設備。

7.1.3 權責與協調

1. 郊區路段排水以導引至附近河川或排水管溝為原則，但超出高速公路權範圍者，依權責應洽請河川主管機關或區域排水管理機關配合或同意後辦理。流量過多者，須先與上述管理機關協調辦理。
2. 市區路段之排水，如與下水道合併處理時，須與雨水下水道管理機關協調辦理。
3. 道路排水應依地形順勢排除。不得任意排放田園中，並須注意防範發生公害或糾紛。
4. 施工中遇有自來水管或灌溉溝渠時，應即協調管理單位處理，並做交通安全防範措施。
5. 灌溉渠道兼作公路排水者，應協調及配合農田水利單位清淤時辦理。

7.2 巡查作業

巡查分為經常巡查、定期巡查及特別巡查三類；排水設施定期巡查係為定期檢查，排水設施特別巡查係為特別檢查。

7.2.1 經常巡查

經常巡查依本手冊「第二章 養路巡查」規定辦理，主線路面排水設施每日日間巡查一次，匝道路面排水設施每週日間巡查一次。

7.2.2 定期檢查

定期檢查以每半年(汛期來臨前及汛期過後)進行一次，汛期前(每年5月1日前)及汛期後(每年11月30日後)至少各完成1次檢查，以利保留充分時間養護，檢查方式以徒步目視或配合適當工具如空拍機觀察排水設施表面損壞情形加以記錄，衡量國內現況，篩選出高速公路常見的排水設施損壞形式，列出損壞檢查重點項目為：垃圾阻塞、格柵損壞、接縫不良、背填淘空基礎沉陷、結構損壞、橋梁排水管、抽水設備故障等，惟邊坡、橋梁、隧道等構造物之排水設施之檢查頻率則另依其個別章節規定辦理。檢查項目依不同排水設施分類詳如表 7.2.1-1。

1. 檢查紀錄

(1) 基本資料

包括有關檢查路段及路權邊界外附近上下游之排水設施基本資料與檢查時之環境資料，如道路名稱、工務段名稱、起迄樁號、路段長度、水路位置、水路斷面、構造形式、檢查日期、天候狀況、檢查人員姓名等參考資料。

(2) 損壞情況

若路權範圍內有損壞情形，損壞程度以損壞嚴重性與損壞範圍共同表示。損壞嚴重性分輕度、中度、重度三級，以L、M、H分別表示，損壞範圍則依損壞種類不同而定義有所差別。輕度僅涉及水路斷面部分阻塞，中度為完全阻塞或排水設施表面襯砌之損壞，重度則涉及排水設施結構體之損壞。

2. 檢查程序

(1) 準備工作

排訂檢查路段樁號位置，備足檢查表格及檢查所需之器材。

(2) 撰寫基本資料

填寫檢查表格中的相關基本資料。

(3) 進行檢查記錄

依檢查計畫進行排水表面損壞檢查與記錄工作，若有疑慮，應隨時參照相關檢查注意事項及有關排水設施損壞定義、嚴重等級之資料。

(4) 檢核

檢查完成欲離開現地前，應再重新檢視檢查記錄，確定無遺漏之處。

3. 檢查方式

檢查方式為人工或配合適當工具如空拍機檢查，以資料單元長度為檢查單位。由檢查人員觀察及估計損壞嚴重性與損壞範圍。檢查人員應穿戴反光背心及安全帽，必要時需要進行交通維持，檢查中需注意自身安全。檢查人員應至少2人為1組，其中1人為檢查組長，負責簽署排水設施檢查表。

表 7.2.1-1 排水設施檢查項目表(1/2)

類 別		檢 查 項 目	
路面排水設施	縱向水路(邊溝、鋪石溝、草溝、中央分隔帶排水溝、集水井、RC護欄排水孔)	1.結構損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾、雜草、土砂等阻塞、淤積。 4.格柵損壞。 5.路肩積土。	
	橫交涵管 (箱涵及管涵)	鋼筋混凝土箱涵	1.結構損壞。 2.剝落。 3.鋼筋暴露、銹蝕。 4.空洞、雨蝕孔。 5.漏水、游離石灰。 6.沉陷或滑動。 7.接縫不正常。 8.裂縫。 9.垃圾、土砂等之堆積、阻塞。 10.基礎淘空。
		鋼筋混凝土管涵	1.裂縫。 2.剝落。 3.鋼筋暴露、銹蝕。 4.沉陷或滑動。 5.連接部位損壞。 6.垃圾、土砂等堆積、阻塞。 7.管接頭漏水、脫離及損壞。 8.基礎淘空。
		端牆、翼牆、人孔	1.結構損壞、裂縫、剝落。 2.連接處不良。 3.井蓋及踏步損壞。 4.沉陷或滑動。 5.鋼筋暴露、銹蝕。 6.基礎淘空。
	匝道與市區道路銜接段或服務區之路面	邊溝、鋪石溝、草溝、淺溝、鋼筋混凝土管涵、進水口、格柵、集水井、人孔 1.結構損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾、雜草、土砂等阻塞、淤積。 4.格柵損壞。	
	路權邊界外附近上下游之排水設施		4.格柵損壞。
地下水排水設施	縱向地下水排水、橫向地下水排水(地下透水管、盲溝)	1.路面龜裂、凹凸、漏水。 2.路基填土流失、缺口等損壞。 3.排水口阻塞。 4.排水功能降低。	

第七章 排水設施

表 7.2.1-1 排水設施檢查項目表(2/2)

類 別		檢 查 項 目	
邊坡排水設施	坡頂截流溝、平台截流溝、坡趾排水溝、邊坡地下水排水(地下透水管)、豎溝、集水井、滯洪沉砂池	<ol style="list-style-type: none"> 1.本身損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾、土砂等淤積。 4.雜草阻礙水路暢流。 5.水躍處溝岸沖蝕。 6.基礎淘空。 7.邊坡滲水、湧水。 8.邊坡沖蝕溝。 9.邊坡崩塌或滑動。 	
構造物排水設施	橋梁	橋面進水口、橋面洩水孔、橋面縱向排水槽、橋下集水井	<ol style="list-style-type: none"> 1.結構損壞。 2.格柵損壞、遺失。 3.垃圾、土砂等阻塞淤積。 4.進水口或洩水孔高出鋪面。
		伸縮縫橫向排水槽	<ol style="list-style-type: none"> 1.結構損壞。 2.垃圾、土砂等淤積。
		水平排水管、垂直落水管	<ol style="list-style-type: none"> 1.管線損壞或銹蝕。 2.接連處不良。 3.管座及固定件損壞。 4.雜物、土砂等阻塞淤積。 5.金屬管件油漆剝落。
	隧道	側溝或暗溝、洞口附近邊坡截流溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	<ol style="list-style-type: none"> 1.本身損壞。 2.堵塞、淤泥 3.側溝及截流溝格柵如未密接 4.洞口附近邊坡之表面水流入洞內。 5.抽水功能降低。
	擋土牆	擋土牆頂截流溝、擋土牆腳減壓排水孔	<ol style="list-style-type: none"> 1.本身損壞。 2.洩水孔堵塞。 3.擋土牆兩端與路基邊坡連接處密接不良。 4.擋土牆基腳沖刷或淘空。 5.擋土牆背後積水及滲水嚴重
地下道	橫向截流溝、側溝或暗溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	<ol style="list-style-type: none"> 1.結構損壞。 2.堵塞、淤泥 3.側溝及截流溝格柵如未密接 4.抽水功能降低。 	

4. 檢查表格及填表須知

排水設施檢查表格如定期檢查排水設施檢查表(表 7-1)，填表原則如下：

- (1) 事先填寫將進行檢查的路段基本資料，如道路名稱、工務段名稱、路段長度等。
- (2) 其餘之基本資料，如：起迄樁號、水路位置、水路斷面、構造型式、檢查日期、天候狀況等，若可預知仍宜先填寫，否則可於到達檢查地點後再填寫。
- (3) 路段單元之基本資料若無法事先得知，應於檢查現場量測，並予以記錄。
- (4) 沿路肩進行損壞檢查，沿途發現損壞種類，即於相關位置記錄其損壞狀況，包含長度、面積、個數及嚴重性等資料並同時拍照。

檢查完畢欲離開檢查現場前，應重新檢視損壞檢查表格上各項資料填寫是否完整，並於檢查人員欄內簽名，以示負責。

7.2.3 特別檢查

特別檢查亦以目視為主，啟動時機如下：

1. 路面排水設施、地下水排水設施

颱風前後（針對陸上颱風警報發布 7 級風暴風半徑內之豪雨警戒區域範圍）、豪雨（24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上）、地震（地區震度 6 級以上）或因人為損壞因素發生後（如火災或車輛撞損等人為損壞）視現地狀況為之，並於可安全到達現場之時間後起算 7 日曆天內辦理完成。地震情況下僅需檢查結構損壞情形。

2. 邊坡排水設施、構造物排水設施

原則上颱風前後（針對陸上颱風警報發布範圍）、大豪雨（24 小時累積雨量達 350 毫米以上）、地震（地區震度 6 級以上）或因人為損壞因素發生後（如火災或車輛撞損等人為損壞）視現地狀況為之，並於可安全到達現場之時間後起算 7 日曆天內辦理完成，若與邊坡、橋樑、隧道不同者從其規定。

3. 檢查表格及填表須知

颱風前填寫「防颱整備檢核暨道路設施巡查表」(表 18-1)，其餘排水設施檢查表格如「特別檢查排水設施檢查表」(表 7-2)，填表原則同前節。

7.3 排水設施養護

7.3.1 損壞型態及養護方法

排水設施養護，應探討其損壞形態與原因，據以選擇最適當的養護方法。排水設施之損壞形態、原因、養護對策及修復時機，彙整如表 7.3.1。

表 7.3.1 排水設施損壞或功能減損之形態、原因、養護對策及修復時機

損壞形態		嚴重程度	主要原因	養護對策	修復啟動時機
垃圾阻塞	明溝阻塞	L	1.泥砂淤積 2.枯枝落葉 3.用路人掉落物	機械或人工清除	二個月內
	涵管阻塞	M	1.泥砂淤積 2.傾倒樹幹 3.大型垃圾	高壓水柱沖洗及 機械或人工清除	一個月內
格柵損壞	格柵變形	L	1.重車輾壓 2.碎石卡底座 3.安裝不良	重新安裝調整	二個月內
	格柵破裂	M	1.重車輾壓 2.重物掉落撞擊	抽換更新	一個月內
接縫不良	無淘空之虞	L	1.事故撞擊 2.基礎滑動	填縫劑或水泥砂漿修補	二個月內
	有淘空之虞	M	1.事故撞擊 2.基礎滑動	植筋後水泥砂漿修補	一個月內
背填淘空、基礎沉陷、結構體開裂	結構體有錯動斷裂之虞	M	接縫不良未及時處理	1.水泥砂漿填補 2.低壓灌漿	一個月內
結構體損壞	結構體已錯動斷裂	H	1.臨時穩定措施 2.背填淘空基礎沉陷未及時處理	局部拆除重建	半個月內
抽水設備故障	無法使用	H	1.品質不良 2.零件老化	1.更換零件 2.更換設備	一週內

7.3.2 養護型式

養護型式依設施損壞或功能減損嚴重程度、急迫程度、施工條件及養護預算等分為緊急養護、一般養護及大型養護等。拆除重建者依新建工程規定辦理。

1. 緊急養護

輕度及中度未涉及結構體損壞之情況，例如排水系統堵塞程度較嚴重之位置，或強降雨導致路面積水可能危及行車安全時，應儘速採行緊急養護方法。

2. 一般養護

重度雖涉及結構主體損壞但損壞類型單純或損壞範圍較小時，得採行

局部範圍養護方法。

3. 大型養護

重度已涉及結構主體損壞且損壞類型較為複雜、損壞範圍較大時，考量養護作業之施工效果、經濟效益與對用路人之衝擊，審慎評估後得採行大型養護方法。

7.3.3 養護要點

養護頻率視檢查結果、損壞程度及急迫程度而定，原則上每半年 1 次，時機為汛期來臨前及汛期結束後各 1 次。

1. 路面排水設施

(1) 縱向水路

A. 一般說明：

常用邊溝溝壁形狀有 V 形、U 形、半圓形、方形、矩形、梯形等類，淺溝溝壁形狀有高凸 L 形、低平 S 形，其溝壁材料為場鑄拍漿或噴凝土、場鑄鋼筋混凝土或預鑄鋼筋混凝土或混凝土砌卵石及鋪石溝或草溝等。

B. 養護要點：

- a. 無蓋邊溝，在山區路段易受落葉草木及崩土堵塞，在平原地區路段則易受雜物、淤砂沉澱，降低排水功能，應注意派員清除淤積。
- b. 預鑄式邊溝之接頭處易發生不均勻下陷或局部破損，致影響水流時，須整修重埋。
- c. 原有邊溝整修時，宜儘量採用預鑄式，或預鑄與場鑄混合式，以爭取施工時效，減少交通阻礙。
- d. L 型淺溝溝壁兼做緣石使用者，溝底常受重載車壓損，無論整修、抽換或就地澆製補修，其基礎須夯實堅固。L 型淺溝儘量採用預鑄式或格柵緣石預鑄、溝底場鑄方式辦理。有關預鑄式側溝，可參考 CNS 4065 規格辦理，緣石尺寸亦可參考 CNS 3930 規格施工。
- e. 受側壓較大或形狀不規則路段之邊溝埋設，宜採用場鑄方式施工。
- f. 高填土或需防逕流侵蝕之邊坡，及易造成路邊鬆軟滑落地段，均應設置緣石，使沿路肩形成之淺溝可將逕流導入豎溝排洩。瀝青混凝土緣石背面有鋼板護欄者，路肩填土可免填至緣石同高。
- g. 涵管與涵管間之邊溝，不得有起伏之波浪形，否則須加整理，倘遇邊溝縱坡中段低窪積水，不能向兩端洩水時，應設法改善。
- h. 路肩積土及雜草物清除：
 - (I) 外側路肩清除作業應將外側路肩及金屬護欄柱（或 RC 護欄）周邊所堆積之土層及雜草物清除乾淨，並將護欄外（或路肩外）約 1.5 公尺寬度範圍土層依現地橫向排水方向順坡修整平順，使外側路肩能順暢排洩雨水；整平順坡後，多餘之積土則就地攤平夯實，惟不得阻礙排水；垃圾、雜草或剩餘廢土需運離現場。
 - (II) 內側路肩清除作業應由內側路肩起點依現況坡度向中央 V 型溝槽順坡刮除積土，依進水井進水方向將土層整平，並將所有積土、雜草、垃圾、混凝

土塊、石塊、PC 路縫生長之雜草及進水井、迴車道表面之雜物等清除運離，若有車禍壓損及低窪坑洞則填土補實。

- (III) 清除後之雜物應立即裝袋暫置於隱蔽處，並於 3 日內運棄，不得放置於內、外側路肩，以免妨礙行車安全。棄置之地點應為合法之場所，不得侵犯他人權益及違反環保法規。

(2) 橫交涵管(箱涵及管涵)

A. 一般說明：

箱涵有箱形、拱形等式樣，並由單孔、雙孔或多孔組成。箱涵之橫向適當距離須設有施工縫及伸縮縫，伸縮縫之間距以不超過 20 公尺為宜。管涵接頭可選用膠圈或填縫帶或水泥漿等處理，須防止接口漏水與脫離。

B. 養護要點：

- a. 涵管養護最重要者，乃使流水不致滲入涵壁，淘空底板基礎或側壁背填，而致斷裂或整個損壞甚至造成上方路基塌陷。涵管所銜接之端牆、翼牆、進出水口、底板、護床等，遇有裂縫應即用原結構材料或用環氧樹脂類填塞，以免擴大。如損壞情形嚴重，非補修所能解決者，應鑿除裂開部分重建，以免整個損壞，導致路基坍塌。
- b. 涵管進出水口兩端之填方，如被逕流沖刷坍塌，應隨時修補，並植草或加築護坡保護。
- c. 涵管進出口及內部，倘有土石雜物淤塞，應隨時疏通，以利排水。
- d. 涵管壁體折斷致路基發生沉陷時，應即豎立警告標誌及施作安全防護措施，隨即進行修換。
- e. 涵管上部填土，如有沉陷應隨時填補，夯實整平，並以原路面相同材料整修。
- f. 翼牆或涵管之長度是否足夠，翼牆高度及斜度是否適當，應予檢查、記錄，以供調整改建或修護之參考。
- g. 涵管上游水路有浮木或卵石，須及早設法移除，以免洪水時堵塞進水口。
- h. 人孔養護注意井蓋及踏步損壞，進入人孔前應先確認涵管內有無異常氣體存在。

C. 涵管增設改善：

a. 基本考慮：

當初興建高速公路由於資料不足，涵管之設置可能不敷需要，養護時應增設改善，並視現況條件選擇適當工法施工。增設時涵管之位置應考慮下列各點：

- (I) 儘量與路線正交，不得已時才用斜交。
- (II) 設置於水流出入暢通快捷之處。
- (III) 路基不穩處不宜設置。

b. 坡度：

- (I) 涵管水路應以單一直線與均一坡度為原則。
- (II) 涵管應選擇最大效能之坡度，過平則流速緩易淤塞，過陡則流速大易發生沖刷，宜與河床或原地面平均坡度相近。
- (III) 用混凝土管時可安置較平之坡度。用其他材料之管涵時，則坡度應加大，

但均不得小於原水流之坡度。

c. 形式：

原則以採用混凝土箱式或管式構造，儘量避免使用其他形式，以免破損換新發生困難。開挖基礎時如發現為岩層，應以厚約20公分之級配石料作為墊層。如遇有軟弱基礎，可用級配石料填入夯實後，安置涵管，必要時應設混凝土基座。

d. 通水斷面：

涵管斷面之大小需視排水流域面積、地形坡度、降雨強度、地面性質等因素而定。表面水流之快慢與流域面積之形狀、坡度、土壤性質及有無生長植物而異。其通水斷面大小應參考有關設計規範辦理，並考慮日後維護的便利性。

e. 基礎：

(I) 務求強度均勻、表面平整，以避免發生局部沉陷。

(II) 基礎堅實處理後始能鋪設涵管，以免涵管發生沉陷。

f. 埋設：

埋設涵管時，如接口為凹凸接頭，凸出接頭應指向上游，然後用水泥漿或其他填料於接頭處封塞，使不漏水。回填應採用良好級配料，分層夯實後，方可鋪築路面。必要時採用推進工法增設涵管。

g. 端牆及翼牆：

如有破損，應立即修護。

h. 涵管入口：

為使水溝之水順利進入涵管，涵管入口位置應儘量與水流同向，否則須利用翼牆或導水牆使水流順向。如水流速度過大，土壤易受沖刷時須做護床。如落差太大或有流砂、流石、流木者，應設置落水井，其前端並應設置下列設施：

(I) 用V形鼻欄，分開大型漂浮物，以免堆積於入口處。

(II) 落水井上游築一道攔砂壩，攔截中小型漂浮物或卵石，以防流入涵管，堵塞水流。

(III) 在入口前端設置木製或鐵製柵欄，攔除漂淤物，以避免其堵塞水流。

(IV) 涵管出口結構主要目的為支承涵管末端及擋土，並防止涵管、路基、河床或附近地表被水淘空。尤其山區道路落差較大，出口流速快，常導致涵管基礎損壞，危及涵管及其相關連之擋土牆，故應有消能之靜水池，連同涵管之翼牆、端牆及擋土牆，一併加強基礎，以資保護。

(3) 匝道與市區道路銜接段或服務區之路面

A. 進水口

a. 一般說明：

匝道與市區道路銜接段或服務區之路面進水口排水不暢或不理想，常導致進水口處之積水，對行人構成不便，為加大格柵開口加速排水，可採緣石垂直進水口及淺溝水平進水口併用之進水口，進口處底面可與淺溝齊平或較低，但在陡坡地段宜作變向格柵。

b. 養護要點：

- (I) 斜坡路段一系列進水口之第一道進水口較易受漂流物堵塞，應設置格柵蓋版予以攔截。
- (II) 為增加進水流速，進水口於抽換或整修時，如不妨礙交通，應作成低凹狀，低凹值以 3~8 公分為限。
- (III) 縱坡之凹豎曲線處，因其縱坡變緩，淹水面積增廣，其進水口長度可加長 20~50 公分。
- (IV) 原有進水口蓋版笨重，有礙清溝作業者，應逐漸改用輕便之耐用材料，惟需用鐵鏈連結於集水井壁，以防失落及發生意外，若鄰近重車車道邊線則不宜改用輕便格柵，以免遭重車車輪捲起造成後車事故。

B. 集水井：

a. 一般說明：

集水井係供多向邊溝匯流及進水口沉澱、清理及疏浚而設，多呈矩形、方形或圓形，須大於 40 公分或大於連接集水井之排水支管管徑，集水井之底面應低於邊溝及排水支管底 30 公分以上。

b. 養護要點：

- (I) 集水井頂面與路面間有高差影響集水功能時，應將井邊路面之路拱或坡度整修。
- (II) 集水井四周漏水時應用水泥砂漿或其他止漏材料補修。
- (III) 井蓋及井壁破損、裂縫、傾斜，依破損情況換新、銲接或補修。
- (IV) 排水管或排水支管因載重或路基下陷而破損漏水，常導致路基填料流失，發生空洞，引起交通事故，或因淤砂堵塞水路，減少排水斷面，發生溢水，應注意疏浚及維修。
- (V) 排水功能顯著不足者，應考慮增設或改大。
- (VI) 集水井除依排水量決定間距外，一般以不超出 60 公尺為宜。
- (VII) 集水井之集水為蚊蠅臭氣之源，如有淤泥，應增多疏浚次數。

C. 涵管、邊溝、鋪石溝、草溝、淺溝、人孔等：詳縱向水路及橫交涵管。

(4) 路權邊界外附近上下游之排水設施

除對該排水設施應有所瞭解外，其主管機關之聯絡窗口亦應常保聯繫。

2. 地下水排水設施

(1) 縱向地下水排水

A. 一般說明：

排除底層下路基或路面一公尺深度內之地下水，或遮斷來自鄰近地區高地下水滲向路基之地下水，以避免地下水位上升造成路基軟化及損壞。

B. 養護要點：

- a. 一般地下水位高之路塹，於兩側側溝下設置盲溝排除，山坡傾斜地區則設於靠山側單邊即可。
- b. 道路寬大地區除設於兩側外，有中央分隔帶者，應於分隔帶下再設一道盲溝。
- c. 地下水特多地區，排水溝不足排洩時，應在底層與基層間或路基、路幅內設水平方向之遮斷排水層，以排洩滲透水至排水溝。

- d. 地下排水溝之深度依地形、土質、地下水位等條件而定，一般需達 1.5 至 3 公尺間。
- e. 地下排水盲溝底部，可另埋設內徑 20~30 公分之混凝土、鑄鐵或塑膠等製成之透水管，並用良質級配濾料保護，且必須使用不織布等包裹。
- f. 路面底層排水不佳，或路床屬不透水性土壤，其地下水位高且滲透水多時，須採用高透水性粗粒料，或碎石層厚 30 公分之遮斷排水層。如排水量大時，可在排水層內加埋透水管。

(2) 橫向地下水排水

A. 一般說明：

在縱向排水溝排水不足，或路基由路塹轉為路堤段，以及為防填土流失造成路基缺口時，施設橫向地下盲溝。該溝宜與道路中心線成直角，惟道路如有縱坡時，斜交排設為佳。

B. 養護要點：

- a. 埋設方法可使用粗砂埋設透水管或於管中設置抽換式濾芯。
- b. 地下排水溝之挖掘形狀與地下水、土壤條件與使用機械種類而有不同。考慮施工及養護方便，以大於管徑 30 公分為原則。
- c. 透水管埋設如遇溝底為良好砂質土壤，整理至所需高度埋管後再回填。遇堅硬土層或岩層，須將溝底加挖 10 公分，鋪砂礫及碎石作為基層，並加以夯實。如土壤軟弱不穩定時，可在溝底填築適當厚度之碎石、砂礫及砂料等，整平後再埋管，以免不均勻沉陷。
- d. 回填料應使用透水性佳之材料，透水料上之回填料應使用砂質土不得含有 10 公分以上之卵石或石塊，以防透水管被壓破損。回填料厚度至少需達 20 公分。
- e. 回填料應使用機具充分夯實。並將管側夯實。
- f. 透水管末端應導入排水幹管，匯流至集水井前視需要裝設格柵，以防外來雜物阻塞排水。

3. 邊坡排水設施

(1) 坡頂截流溝

A. 一般說明：

截流溝設於路塹坡頂之外，將逕流攔截並導流於平緩山坡或自然溝壑，使其不致沿邊坡直沖而下，造成沖刷及損壞邊坡穩定，或進入牆背抬高地下水位。一般設在路塹之上方，養護時較易被忽略，一旦淤積亦不易清理，故應特別記載，以利檢查養護。截流溝一般可使用深寬各 30 公分以上之 U 型溝或漿砌卵石溝。

B. 養護要點：

a. 土溝或漿砌卵石溝：

坡頂水量少且坡頂以上自然斜面緩和或容易排放者可用土溝。惟溝邊應距坡頂 1 公尺以上，並利用所挖溝土築堤以防溝水溢流邊坡。惟此類土溝常因水之浸透導致邊坡之崩坍。檢查時如有此現象者，可用厚度 3~5 公分之低配比

混凝土拍漿或噴凝土裡襯，或用漿砌卵石保護，或改建為混凝土U型溝。

b. 混凝土U型溝：

匯集於排水溝之水量多，且水路較長者應用混凝土U型溝。一般均設在陡坡處，施工時間如過久，遇大雨將引起邊坡之坍塌。故施工期應儘量縮短，採用預鑄式較場鑄式為佳。惟安裝時回填如不確實，常發生逕流沿溝側外流之現象，或水流因陡坡加速，於坡度變化處發生水躍或跌水之不良現象。檢查時應特加注意，如有此現象，須挖開重埋，並做好回填工作，或於坡度變化處採加蓋措施。預鑄溝在陡坡處宜用凹頭套接以防滑動。回填後溝岸地面宜鋪種草皮。

(2) 平台截流溝

A. 一般說明：

平台溝一般設在深路塹邊坡及高路堤邊坡上，除原有既設者外，較重要道路於拓寬時宜考慮增設。

B. 養護要點：

a. 路塹邊坡段：

挖土之邊坡如相當平緩，無需設置平台，但邊坡受風化影響土粒鬆散易剝落，且為機械施工或養護上便於立足，及為避免地表逕流流速增加引起沖蝕，每5~8公尺高邊坡宜設一平台，寬約1~1.5公尺。一般平台設置原則如次：

(I) 邊坡如屬岩質者無設置之必要。

(II) 平台臺面應向山坡傾斜2~5%，臺面與上邊坡交界處設排水溝(即平台溝)。

此溝溝壁應用漿砌卵石或混凝土U型溝，如數量多可改用預鑄U型溝。

b. 路堤邊坡段：

路堤填土高度超過8公尺以上，應考慮設置平台，寬1.5~3公尺，臺面亦應略為內斜，以利臺面及邊坡之流水匯集於平台截流溝。

(3) 豎溝

A. 一般說明：

包括高路塹或高路堤之坡頂截流溝、路肩側溝及邊坡之平台截流溝，為避免流速及流量增加造成沖刷崩塌，減少滲透及減低局部堵塞時可能發生危害之程度，於適當間距應設置豎溝排洩。

B. 養護要點：

a. 豎溝水平間距以30~100公尺為宜，惟僅用於排洩路肩側溝之水者可增至200公尺，平台截流溝縱坡有變化或溝底縱坡呈凹低處亦應增設。

b. 豎溝之縱坡均甚大，故必須採用襯砌斷面，並儘量使用場鑄混凝土溝或漿砌卵石溝為宜。

c. 溝底縱坡變化之處或轉換處應加蓋，以防水躍造成沖刷。倘水躍情況不大，可免加蓋，但為避免水溝外側地面受沖刷，應鋪植草皮或砌卵石予以保護。

d. 豎溝之水流沖擊力大，溝底應有齒墩消能設施或出口處設置靜水池。沖擊力較小者可用卵石或塊石凸出溝底消能。

e. 為防豎溝滑動移位，溝底基礎應設有止滑樁，其間隔最大3公尺。

- f. 豎溝之進水口處宜較截流溝溝底低 3~5 公分以利排水。
- g. 豎溝進水口破損或裂縫，將嚴重危害路基之安全，應即補修。進水口如有滑動，或接頭處裂開，應挖除重做。
- h. 豎溝坡度變化處或與其他水路匯流處，宜設跌水井，井底需較溝底深 30 公分以上。

(4) 邊坡地下水排水

A. 一般說明：

新開闢或經改善之高速公路，常因地下水位之變化或地形變動等因素，引起邊坡滲水或湧水，倘不妥善處理，每易引起邊坡之崩坍或滑動。

B. 養護要點：

- a. 接近地表面之湧水改善，使用盲溝，配合蛇籠護坡，將其收集並排除。蛇籠可用圓形、方形或扁形，網目形狀大小視地形石料酌情決定。
- b. 湧水如由深處浸出者，使用橫向水平排水管排除，橫向排水管貫入深度應達 2 公尺以上。大規模地層滑動地帶其穩定法常用橫向排水管法，至其設計方法請參考有關邊坡穩定之設計規範辦理。
- c. 邊坡湧水處理常與格框護坡、混凝土塊邊坡穩定法併用，除需有充分之橫向水平排水孔外，嚴重湧水路段宜設格框護坡及坡頂坡趾縱向截水盲溝。
- d. 邊坡噴漿處理後如有局部湧水現象，應先將湧水部分適當處理及埋設 5 公分以上管徑之橫向排水管後，再行噴漿處理。
- e. 分層夯填之路堤，下層如為不透水性材料，由填土表面滲透之逕流，常造成填土邊坡之坍方，宜於不透水層上方施設盲溝。

(5) 滯洪沉砂池

A. 一般說明：

- a. 滯洪沉砂池之功能在於滯洪及沉砂，因此養護首重確保汛期期間設計容量。
- b. 須確保入流水路與出流水路暢通。

B. 養護要點：

- a. 會造成容量不足之主要原因為池底淤積，或溢流口、放流口遭阻塞導致池水無法放空，因此汛期來臨前、汛期期間豪大雨、颱風過後及汛期過後，均須確保足夠之滯洪容量。
- b. 入流水路與出流水路因斷面較小，容易為枯枝落葉，甚至大型垃圾所阻塞，且因設置位置通常缺乏維護進出通道，因此更應定期檢視，以確保暢通。

4. 構造物排水設施

(1) 橋梁

A. 一般說明：

上部結構橋面洩水孔、排水管及下部結構墩柱落水管應保持暢通；如有堵塞，應及時疏通，以避免橋面積水，致使高速車輛出現水漂現象影響行車安全。

B. 養護要點：

- a. 橋面洩水孔有堵塞須清除。洩水孔及格柵蓋有損壞或破裂須更新補修。
- b. 洩水孔如高出鋪面影響排水功能時，洩水孔應予降低。
- c. 洩水孔四周漏水時，可用瀝青膠或水泥砂漿等補修。集水井或井蓋破損不堪整修者，應即換新。
- d. 落水管、排水管若有損壞、裂縫、彎曲、破損者，應依破損程度抽換、鉚補或換新。
- e. 排水管線因震動、風吹、水管移位或搖動，而有掉落危險顧慮，應換用較粗、較堅固之金屬吊具。
- f. 落水管、排水管內遇有堵塞或淤塞，應即清掃及疏通。
- g. 橋面鋪修時，應注意路面縱橫坡度可順接集水井及洩水孔，以利排水。
- h. 排水管經常堵塞時，應檢視排水管的縱坡度是否過於平緩，必要時重新修正改善。

(2) 隧道

A. 一般說明：

滲水量異常時應立即施做緊急止水，仰拱下方暗管應保持暢通；如有堵塞，應及時疏通，抽水設備隨時保持堪用狀態，以避免路面積水，致使高速車輛出現水漂現象影響行車安全。

B. 養護要點：

- a. 隧道洞口、洞外之排水溝須定期清理。
- b. 洞口附近邊坡上表面水如流入洞內，須做截流設施。
- c. 排水溝、格柵破損應即補修或換新。
- d. 抽水設備保養：
 - (I) 每年最少應檢查抽水機轉軸、潤滑油換新。
 - (II) 清掃抽水槽、檢查抽水機吸水口、直管、出水口，如有堵塞應清除。
 - (III) 檢查抽水機之壓力計及其他附屬計器(含水位計、油位計)等之功能。
 - (IV) 抽水設備應依照本手冊「第十三章 機電設施」規定辦理。

(3) 擋土牆

A. 一般說明：

擋土牆之排水設施一般包括有洩水孔、牆背透水濾料及擋土牆頂之截流溝。主要在防止逕流滲入牆背及迅速排除蓄積於牆背之滲水水壓。

B. 養護要點：

- a. 疏通洩水孔，疏通無效時應另行鑽洞，增設排水孔。
- b. 整平擋土牆頂與路肩，或護坡頂面與邊坡相接處，不使路面、路肩或邊坡之水流入擋土牆背，可順利經由擋土牆面流下。
- c. 保持擋土牆兩端與路基邊坡連接處之完全密接。
- d. 經常勘查擋土牆坡腳，如發現基腳遭受沖刷或淘空，應儘早修復。
- e. 擋土牆背後積水及滲水嚴重，應查明滲水來源。改善方式可在擋土牆頂設置截流溝，或在地面鋪設水泥混凝土、瀝青膠等防止逕流滲透。
- f. 擋土牆背積水增加水壓，導致部分倒塌或破裂，須打除該倒塌或破裂嚴重部

分，次做好牆背透水層，安裝洩水孔，或改建為易排水之蛇籠、混凝土格床等擋土牆。

(4) 地下道

A. 一般說明：

人、車箱涵係指供行人及車輛通行之箱涵。箱涵應檢查內部有無裂縫或沉陷、涵底涵牆有無漏水、翼牆是否完整。端牆和翼牆如有側向傾斜等變形現象，應查明原因，加以處理。如屬填土未夯實而沉陷擠壓或填土中水分過多土壓力增大而引起，可更換填土，並確實夯實；如係基礎不均勻沉陷而發生傾斜，則需修復或加固基礎。

B. 養護要點：

- a. 進入地下道引道段因縱坡大於橫坡，故或需以數道橫向截流溝分段截流進入地下道內之逕流。
- b. 此外流入地下道內之逕流，亦應由側溝導流至最底部或抽水井。
- c. 地下道鄰接地區流下之滲透水，經由路肩或坡腳之地面側溝攔截，使不流入地下道內。
- d. 流入下凹線型之地下道之逕流，應以抽水設備抽排。
- e. 橫向截流溝、側溝或暗溝、集水井、人孔及格柵如有破損，應即補修或換新。
- f. 橫向截流溝、側溝或暗溝、集水井、抽水井內如有堵塞、淤泥，應速清理。
- g. 橫向截流溝、側溝或暗溝格柵如未密接安放穩妥，易被車輪輾裂或捲起。車輛經過若有碰撞衝擊時，應予以重新安裝。如已破裂，應迅速換新。
- h. 抽水設備應依照本手冊「第十三章 機電設施」規定辦理。

7.3.4 養護施工材料

若需緊急搶修或交通維持困難情況，除採夜間施工外宜儘量採用預鑄水泥產品。

1. 鋼筋混凝土

- (1) 場鑄鋼筋混凝土。
- (2) 預鑄緣石淺溝、預鑄 L 型格柵板、預鑄 S 型格柵板、預鑄集水井、預鑄人孔、預鑄混凝土管 RCP、預鑄箱涵。

2. 混凝土、水泥砂漿或卵石

拍漿或噴凝土襯砌、低壓灌漿、砌石、鋪卵石。

3. 其他

防災砂包、太空包、透水濾料、塑膠或金屬透水盲管、不織布、金屬格柵、PVC 橋面落水管、環氧樹脂、填縫劑、噴植草種等。

7.3.5 養護施工機具

1. 路面及地下水排水

- (1) 高速公路排水設施之清理作業，須依養護單位之編制、財務狀況，採用人力、或機械、或人力與機械混合作業。惟交通量特多路段，考慮作業人員之安全與工作效率，宜用機械作業。
- (2) 集水井之清理作業，可用人工或真空抽吸式邊溝清掃車吸泥。清理作業必須行

第七章 排水設施

動快速，避免影響交通，清理完畢後井蓋須蓋妥。

(3) 邊溝之清理作業

- A. 可移開格柵及無蓋邊溝，以用人工疏浚，將泥土直接堆放卡車運棄，或用真空吸泥車處理。
- B. 邊溝內淤泥水分多，無法採集者，可用吸泥車處理。

(4) 排水管之清理作業，須先調查管徑、溝管淤泥量、土砂凝固程度，以決定採用最適當之清理方法。

- A. 管徑 40 公分以下之排水管，管內淤泥未呈凝固狀態者，用排水管清掃車處理，將管內泥砂用高壓水柱，衝擊於集水井內，再用人工或邊溝清掃車處理。惟使用此法應注意排水管的老舊程度，清掃車高壓水柱可能引起他處裂縫冒水情形。故是否適宜此法應事先調查。
- B. 排水管徑粗大者，用高壓水柱式清掃機而清理效果不佳時，宜改用挖泥機處理。
- C. 作業工可進出之暗管或箱涵，長度超過 100 公尺如用人工清理時，須確認涵管內有無異常氣體存在。

(5) 排水設施養護施工時，機具之選用組合可參考表 7.3.5-1。

表 7.3.5-1 路面及地下排水設施養護施工機具

養護對策	使用機械名稱
填縫	空壓機、切割機、縫隙清潔工具、填縫工具等。
淺深修補	空壓機、切割機、輕型敲除工具、鑽孔機、拌合震動搗實整平掃紋養治機組、卡車等。
全深修補	空壓機、切割機、輕型吊車、鑽孔機、拌合震動搗實整平掃紋養治機組、卡車等。
底層灌漿	空壓機、鑽孔機、灌漿機組、卡車等。
底緣排水	切割機、挖掘機、卡車等。
混凝土填補	切割機、輕型敲除工具、手推式震動夯實機具等。
地下道或隧道	抽水馬達
路肩、明溝及涵管清淤	挖土機、鏟土機、卡車、高壓水柱、真空吸泥車、通風設備等。

2. 邊坡及構造物排水

邊坡及構造物排水設施之養護施工機具與路面及地下排水之最大差別在於高空作業較多，安全顧慮較大，交通維持需求也較高，除採用前項機具選用組合外另可參考表 7.3.5-2。

表 7.3.5-2 邊坡及構造物排水設施養護施工機具

養護對策	使用機械名稱
高空作業	橋檢車、高空作業車、吊車、吊卡車等。

7.4 人員管理及培訓

7.4.1 人員管理

養護單位得指派具土木工程、水利工程、河海工程、水保工程、農業工程、營建工程等相關科系或經驗之人員辦理排水養護業務，並得於契約內聘用相關技師協助。

7.4.2 人員培訓

為提升本局檢查人員之能力，應定期辦理教育訓練供相關人員參與。

1. 教育訓練之目的為培養檢查人員瞭解其執掌檢查內容與重點，使各檢查人員之執行能力與結果能達到一致性的標準。
2. 訓練對象為養護單位檢查人員。
3. 檢查人員應完成受訓，始得辦理各項作業。
4. 養護單位每年應辦理 1 場教育訓練為原則，供養護單位檢查人員參加。

第七章 排水設施

表 7-1 定期檢查排水設施檢查表(1/2)

檢查單位：

天氣狀況(晴 陰 雨)

日期： 年 月 日

國道編號：								
檢查項目	檢查項目		國道里程、橫向位置、斷面尺寸		嚴重程度 (L、M、H)	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)				
路面排水設施	縱向水路：邊溝、鋪石溝、草溝、中央分隔帶排水溝、集水井、RC護欄排水孔		1.結構損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾土砂等阻塞淤積。 4.格柵損壞。 5.路肩積土。					
		鋼筋混凝土箱涵	1.結構損壞。 2.剝落。 3.鋼筋暴露、銹蝕。 4.空洞、雨蝕孔。 5.漏水、白華。 6.沉陷或滑動。 7.接縫不正常。 8.裂縫。 9.垃圾土砂等之阻塞淤積。 10.基礎淘空。					
	橫交涵管：箱涵、管涵		鋼筋混凝土管涵	1.裂縫。 2.剝落。 3.鋼筋暴露、銹蝕。 4.沉陷或滑動。 5.連接部位損壞。 6.垃圾土砂等阻塞淤積。 7.管接頭漏水、脫離及損壞。 8.基礎淘空。				
		端牆、翼牆、人孔		1.結構損壞、裂縫、剝落。 2.連接處不良。 3.井盖及踏步損壞。 4.沉陷或滑動。 5.鋼筋暴露、銹蝕。 6.基礎淘空。				
	匝道與市區道路銜接段或服務區之路面		邊溝、鋪石溝、草溝、淺溝、鋼筋混凝土管涵、進水口、格柵、集水井、人孔	1.結構損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾、雜草、土砂等阻塞淤積。 4.格柵損壞。				

表 7-1 定期檢查排水設施檢查表(2/2)

檢查項目	檢查項目		國道里程、橫向位置、斷面尺寸		嚴重程度 (L、M、H)	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)			
地下水排水設施	縱向地下水排水、橫向地下水排水(地下透水管、盲溝)		1.路面龜裂、凹凸、漏水。 2.路基填土流失、缺口等損壞。 3.排水口阻塞。 4.排水功能降低。				
邊坡排水設施	坡頂截流溝、平台截流溝、坡趾排水溝、邊坡地下水排水(地下透水管)、豎溝、集水井、滯洪沉砂池		1.溝身結構損壞。 2.連接處不良。 3.垃圾、土砂等阻塞淤積。 4.雜草阻礙水路暢流。 5.水躍處溝岸沖蝕。 6.基礎淘空。 7.邊坡滲水、湧水。 8.邊坡崩塌或滑動。				
構造物排水設施	橋梁	橋面進水口、橋面洩水孔、橋面縱向排水槽、橋下集水井	1.結構損壞。 2.格柵損壞、遺失。 3.垃圾、土砂等阻塞淤積。 4.進水口或洩水孔高出鋪面。				
		伸縮縫橫向排水槽	1.結構損壞。 2.垃圾、土砂等阻塞淤積。 3.水滴落下方影響民眾或行車				
		水平排水管、垂直落水管	1.管線損壞或銹蝕。 2.接連處不良。 3.管座及固定件損壞。 4.雜物、土砂等阻塞淤積。 5.金屬管件油漆剝落。				
	隧道	側溝或暗溝、洞口附近邊坡截流溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	1.本身損壞。 2.阻塞淤積。 3.側溝及截流溝格柵如未密接 4.洞口附近邊坡之表面水流入洞內。 5.抽水功能降低或故障。				
	擋土牆	擋土牆牆頂截流溝、擋土牆牆腳減壓排水孔	1.本身損壞。 2.洩水孔堵塞。 3.擋土牆兩端與路基邊坡連接處密接不良。 4.擋土牆基腳沖刷或淘空。 5.擋土牆背後積水及滲水嚴重				
地下道	橫向截流溝、側溝或暗溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	1.溝身結構損壞。 2.阻塞淤積。 3.側溝及截流溝格柵如未密接 4.抽水功能降低或故障。					

巡查人員：

主管：

第七章 排水設施

表 7-2 特別檢查排水設施檢查表(1/2)

檢查單位：

天氣狀況(晴 陰 雨)

日期： 年 月 日

國道編號：							
檢查項目	檢查項目		國道里程、橫向位置、斷面尺寸		嚴重程度(L、M、H)	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)			
路面排水設施	縱向水路(邊溝、鋪石溝、草溝、中央分隔帶排水溝、集水井、RC護欄排水孔)		1.結構損壞、裂縫、剝落。 2.垃圾土砂等阻塞淤積。				
	橫交涵管(箱涵、管涵)	鋼筋混凝土箱涵	1.結構損壞、裂縫、剝落。 2.垃圾土砂等之阻塞淤積。				
		鋼筋混凝土管涵	1.連接部位損壞。 2.垃圾土砂等阻塞淤積。				
		端牆、翼牆、人孔	1.結構損壞、裂縫、剝落。 2.基礎淘空。				
	匝道與市區道路銜接段或服務區之路面	邊溝、鋪石溝、草溝、淺溝、鋼筋混凝土管涵、進水口、格柵、集水井、人孔	1.結構損壞、裂縫、剝落。 2.垃圾土砂等之阻塞淤積。				
路權邊界外附近上下游之排水設施							
地下水排水設施	縱向地下水排水、橫向地下水排水(地下透水管、盲溝)		1.路面龜裂、凹凸、漏水。 2.路基填土流失、缺口等損壞。				
邊坡排水設施	坡頂截流溝、平台截流溝、坡趾排水溝、邊坡地下水排水(地下透水管)、豎溝、集水井、滯洪沉砂池		1.邊坡滲水、湧水。 2.邊坡崩塌或滑動。				
構造物排水設施	橋梁	橋面進水口、橋面洩水孔、橋面縱向排水槽、橋下集水井	1.結構損壞。 2.垃圾、土砂等阻塞淤積。				
		伸縮縫橫向排水槽	1.結構損壞。 2.垃圾、土砂等阻塞淤積。				
		水平排水管、垂直落水管	1.管線損壞。 2.管座及固定件損壞。 3.雜物、土砂等阻塞淤積。				
	隧道	側溝或暗溝、洞口附近邊坡截流溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	1.溝身結構損壞。 2.阻塞淤積。 3.洞口附近邊坡之表面水流入洞內。 4.抽水功能降低或故障。				

表 7-2 特別檢查排水設施檢查表(2/2)

檢查項目	檢查項目		國道里程、橫向位置、斷面尺寸		嚴重程度 (L、M、H)	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)			
構造物 排水設施	擋土牆	擋土牆頂截流溝、擋土牆腳減壓排水孔	1.本身損壞。 2.擋土牆基腳沖刷或淘空。				
	地下道	橫向截流溝、側溝或暗溝、集水井、人孔及格柵、抽水設備	1.溝身結構損壞。 2.阻塞淤積。 3.抽水功能降低或故障。				

備註：震度 6 級以上之地震僅需檢查結構損壞情形

巡查人員：

主管：

第八章 交通工程設施

8.1 說明

為確保高速公路交通工程各項設施之完善，以維行車順暢及安全，養護單位必須確實執行養護工作，養護工作包括標誌、標線、護欄、碰撞緩衝設施、防眩設施、道路照明設施(隧道照明依據第十二章機電設施辦理)及地磅設施等項目之養護。

8.1.1 一般規定及注意事項

1. 維持交通工程設施功能之完整，以確保車輛行車安全為原則。
2. 交通工程設施不應被遮掩而影響其正常功能。
3. 交通工程設施如有損壞應予以修復。

8.1.2 名詞定義

1. 標誌：

以規定之符號、圖案或簡明文字繪於一定形狀之標牌上，安裝於固定或可移動之支撐物體，設置於適當之地點，用以預告或管制前方路況，促使車輛駕駛人與行人注意、遵守之交通管制設施。

2. 標線：

以規定之線條、圖形、標字或其他導向裝置，劃設於路面或其他設施上，用以管制道路上車輛駕駛人與行人行止之交通管制設施。

3. 護欄：

佈設於道路內(中央分隔帶)、外側，具有降低兩向車輛對撞及減少車輛意外駛出路外而遭受傷害之嚴重度，並具引導失控車輛回歸正軌與減低衝撞之設施。

4. 碰撞緩衝設施：

為局部性之交通安全防護設施，通常設於護欄末端及無法遷移之剛性障礙物前，依動能或動量不減原理，使車輛在意外正面碰撞障礙物時，能平緩減速而停止；當側面擦撞時，能將車輛導回正軌，以降低事故之嚴重性，或避免事故之發生。

5. 防眩設施：

為連續性設施或個別設施組成之交通安全防護設施，其目的在於防止駕駛人之視覺於夜間受對向來車前燈或其他光源所產生眩光之影響，以避免事故之發生。

6. 地磅設施：

為減少貨車超載，造成高速公路路面耗損，以及維持行車安全，於高速公路沿線設置之車輛總重量測設備。

8.1.3 基本原則

1. 標誌

- (1) 經常保持標誌之完好及整潔。
- (2) 遭受損壞，應予以修復，以維交通安全。
- (3) 遭受植栽遮蔽時，應予以修剪。
- (4) 注意其是否保持原設計之高度及功能。
- (5) 標誌牌面局部粘附污物或破損等影響觀瞻時，應予以清洗修復。特殊路段(如上坡路段)易遭廢氣污染者，應加強清洗。
- (6) 牌面扭曲、變形時，應予以修復或更新。
- (7) 牌面反光效果不佳時，不佳部分應予以更新。
- (8) 配合道路養護巡查制度，檢視標誌之完整性及牌面之正常識讀；尤其各項天災或意外事故之後，應特別巡查。
- (9) 因交通事故發生之撞擊維修，應作適當記錄，俾供規劃設計之參考。年度維護紀錄，可作備料及預算編製之參考。

2. 標線

- (1) 路面標線、標記、導標及交通桿應保持完整。
- (2) 路面標線應視交通量及氣候情況實施定期養護。
- (3) 路面標線對行車安全與公路功能相當重要，須妥善保養，以能維持完整、清晰與正確。
- (4) 養護工作應儘可能配合他項養護工程進行，在交通量大之路段，應選離峰時段施工，以降低對交通之干擾。
- (5) 標線反光性不佳時，應予以補繪。
- (6) 標線無法表達所代表之線形或標記脫落嚴重或不反光時(兩交流道間(全車道)或5公里(單一車道)脫落率30%以上或連續脫落達10個)時，應予以標繪或補貼。
- (7) 因交通事故或其他原因導致標線、標記、導標或交通桿損失時，以即時改善為原則。
- (8) 臨時性標線，可以採用油漆標線或反光成型自黏標線。養護單位人員應紀錄位置並注意其狀況，若狀況不佳時應適時補繪。

3. 護欄

- (1) 經常保持完好及整潔。
- (2) 遭受損壞，應予以修復，以維交通安全。如無法立即修復，應做臨時警戒措施。
- (3) 注意其是否保持原設計之功能。
- (4) 護欄得配合其他養護工程，進行位置或高度之調整(惟仍應符合交通部「交通工程規範」之規定)。
- (5) 護欄局部粘附污物影響觀瞻時，適時清洗。特殊路段(如上坡路段)易遭廢氣污染者，增加清洗次數。
- (6) 配合道路養護巡查制度，檢視護欄之完整性；尤其在各項天災或意外事故之後，應加強巡查。

- (7) 換裝或維修之護欄，應能保持原路線與護欄線形之調和。
- (8) 因交通事故發生之撞擊維修，應作適當紀錄，俾供規劃設計之參考。年度維護紀錄，可作備料及預算編製之參考。
- (9) 鋼筋混凝土護欄排水孔須經常清理，以維持排水功能正常。

4. 碰撞緩衝設施

- (1) 碰撞緩衝設施應能維持原設計功能。
- (2) 如有損壞，應予以修復，以維交通安全。如無法立即修復，應做臨時警戒措施。

5. 防眩設施

- (1) 經常保持完好及整潔。
- (2) 遭受損壞或遺失，應予以修復或補設。
- (3) 局部粘附污物影響觀瞻時適時清洗，易遭廢氣污染路段增加清洗次數。
- (4) 配合道路養護巡查制度，檢視設施之完整性；各項天災或意外事故之後，加強巡查。

6. 道路照明設施

- (1) 道路照明設施之檢查與維護時以能維持車輛通行為原則，若必須限制車輛通行時，按規定通知相關單位且事前得到工程司認可，必要時應公告通知。
- (2) 道路照明設施之檢查與維護以能維持既有設備正常運作為原則。
- (3) 當天然災害（如地震、颱風等）或臨時事故發生後，檢查道路照明是否受損，如有應予以修復。
- (4) 當著手實施檢查或維護時，如涉及帶電部分，確認是否已事先斷電，以確保人員安全。
- (5) 電力設施養護應在平時仔細檢查並校正缺失。
- (6) 為確認道路照明設施之運作狀況，應於夜間作例行檢查。

7. 地磅設施

- (1) 經常維持磅房內外環境整潔。
- (2) 地磅站相關設備如屋外及室內重量顯示器、攝影機、交通號誌、電鈴、擴音器、屋外照明燈、電腦設備、印表機設備、錄放影機及不斷電電源供應器等，應保持功能正常，如遭受損壞或遺失，應予以修復或補設。
- (3) 配合養護巡查制度，檢視設施之完整性；各項天災或雷擊後，加強巡查。

8.2 巡查作業

8.2.1 經常巡查

分為日間經常巡查及夜間經常巡查。

1. 日間經常巡查：

每日 1 次(或依彙整表各主分類辦理)，由養護單位正、副主管指派工程司或經訓練之人員辦理。原則上以 2 人為 1 組，並攜帶行動紀錄設備，共乘 1 部巡查車輛，從車上以目力檢視高速公路各種狀況。若發現有影響行車安全之虞，應即時通報或適當處置。日間經常巡查記錄應於「高速公路養護巡查系統」中填報「日間經常巡查報告表」(詳第二章表 2-1)供後續追蹤管考。

2. 夜間經常巡查：

每月 2 次，原則同日間經常巡查方式，其著重於照明、標誌、標線、標記等設施之查看，由養護單位正、副主管指派工程司或經訓練之人員辦理，夜間經常巡查記錄應於「高速公路養護巡查系統」中填報「夜間經常巡查報告表」(詳第二章表 2-2) 供後續追蹤管考。

8.2.2 定期巡查

1. 由養護單位交通工程設施主辦工程司(師)領隊辦理。
2. 養護單位應將轄區範圍劃分區段，每半年應將轄區(含交流道出入口匝道)全部巡查完成一次。
3. 定期巡查除利用巡查車輛外，必要時以徒步或攀登方式進行，儘可能接近交通工程設施，作較詳盡之檢查，包括設施之支撐、固定及基礎等，以檢視各項設施之安全情形。

8.2.3 特別巡查

1. 由正、副主管或交通工程設施主辦工程司(師)領隊辦理。
2. 巡查時機
 - (1) 颱風(針對陸上颱風警報發布 7 級風暴風半徑內之豪雨警戒區域範圍)前(接獲海上颱風警報後 24 小時內完成填寫「防颱整備檢核暨道路設施巡查表」詳表 18-1)後。
 - (2) 大豪雨(24 小時累積雨量達 350 毫米以上)後。
 - (3) 地震(地區震度 5 級以上)後。
 - (4) 人為破壞因素(如火災或車輛撞損等人為破壞);立即對災害影響範圍內高速公路交通工程設施作檢查。
3. 應注意設施基礎有無沖刷或淘空、固定有無鬆脫、支撐有無變形、歪斜等情事。
4. 特別巡查表應於 2 周內完成填列。

8.2.4 巡查表

1. 定期及特別巡查表：「標誌定期(特別)巡查表」詳表 8-1、「標線定期(特別)巡查表」詳表 8-2、「導標定期(特別)巡查表」詳表 8-3、「護欄定期(特別)巡查表」詳表 8-4、「碰撞緩衝定期(特別)巡查表」詳表 8-5、「防眩設施定期(特別)巡查表」詳表 8-6、「天然災害(事故)道路照明設施巡查表」詳表 8-7、「道路照明設施半年檢查表」詳表 8-8)。
2. 定期巡查表及特別巡查表應轉報分局核備，「養護巡查報處檢核表」詳表 8-9，分局應視情形予以複查並作適當處理。
3. 「養護巡查稽核表」詳表 8-10。

8.3 交通工程設施養護

8.3.1 標誌

1. 牌面

- (1) 以經常保持整潔及牌面文字圖示清晰為原則，每 6 個月清洗一次為原則，污染嚴重地區路段應視實際情形增加清洗次數。
 - (2) 檢查鋁材銹蝕情形及因天候變化是否產生變形，若銹蝕或變形嚴重，應予以更新。
2. 支柱、牌面如因碰撞歪斜、損壞或支柱銹蝕需隨時修復，若情況嚴重不能整修繼續使用，應予更換。
 3. 扣件、鋼托架、螺栓等金屬材料，應配合支柱養護作業，定期檢查養護。如有鬆脫、掉落、銹蝕或損壞者，應予以修補或更換。
 4. 應配合支柱養護檢查作業，檢視基礎狀況並記錄，避免因風化或沖刷，致使混凝土剝落，鋼筋暴露或回填土流失，而影響標誌之穩固性。基礎不牢，應緊急修復。

8.3.2 標線

1. 標繪標線前，應佈設安全防護設施，以保護人員及標線，並防止標線未乾固前遭通行車輛損害。
2. 標線應按設計圖說之位置、顏色、寬度及樣式標繪。
3. 標線區在標繪標線之前須完全處理乾淨，始得進行標線標繪工作。
4. 標線不得標繪於縱向接縫或縱向施工縫上。
5. 承包商應先測定標線控制點及放樣，始可進行標線標繪工作，所有沿縱向之標線工作必須以控制點引導標線機器。
6. 凡天候不良或地面潮濕時，均不得標繪標線。
7. 劃設前之通知：劃設標線應於 24 小時前通知工程司，底層劑、安全防護設施、機具設備等經工程司檢查符合規定後始可劃設標線。若未通過檢查，承包商應即時進行改善並延後劃設時間，經再次申請檢查獲得工程司同意，方得劃設標線。
8. 導標或交通桿因碰撞歪斜、損壞需隨時修復，若情況嚴重不能整修繼續使用，應予以更換。

8.3.3 護欄

1. 鋼板護欄

- (1) 鋼板彎曲變形者，視損壞情形予以整修或廢棄。
- (2) 鋼板鍍鋅表面如有損傷，應依規定予以防鏽蝕處理（如塗以高鋅量漆料）。如有影響行車安全或鏽蝕嚴重者應予以更換，更換前需設防護措施。
- (3) 支柱因受撞擊或其他原因斷裂而不能發生應有之功能者，應予以更換，傾斜者應予扶正並對支柱基礎灌漿。
- (4) 因路基下陷，路面加鋪，縱坡改善或其他因素，致護欄高度不符設計者，得視情況配合道路改善工程重新施築，支柱型式如屬鋼筋混凝土支柱應更新為鋼柱，支柱型式如為鋼柱，則應予以更新。
- (5) 墊木（H 型鋼墊片）如有腐朽（鏽蝕）、破裂、脫落者應予以更換；歪斜者應

予扶正。

- (6) 墊木（H型鋼墊片）螺栓組件鏽蝕者應予更換；鬆弛者應予旋緊；脫落者應予補充。

2. 鋼筋混凝土護欄

- (1) 因受撞擊或其他因素損傷者，若情況輕微，可由工程司決定是否應以水泥砂漿或樹脂等材料修補；若斷裂脫落或重大損傷者，應視情況予以部分或全部打除，重新施築。
- (2) 因路基下陷，路面加鋪，縱坡改善或其他因素，致護欄高度不符者，得視情況配合道路改善工程重新施築或僅打除頂端部分混凝土，接長鋼筋後，重新澆築混凝土。惟應注意結構應有強度與完整性，以發揮防護功能。
- (3) 排水孔應適時清理，以維排水功能。

3. 鋼筋混凝土活動護欄

- (1) 護欄移位須隨時扶正，擺齊。
- (2) 排水孔須適時清理，以維排水功能。
- (3) 有錨栓固定者及活動護欄間串聯裝置者須檢視有無鬆脫。
- (4) 因受撞擊或其他因素損傷者，若情況輕微，可視情形以水泥砂漿或樹脂等材料修補之。

8.3.4 碰撞緩衝設施

1. 受車輛碰撞之緩衝設施，若有損壞應予以修復或更新。
2. 錨栓鬆脫或受損，應予以更換。

8.3.5 防眩設施

1. 若有破損應予以更換。
2. 螺栓組件應配合道路養護巡查制度檢視之，視情況予以栓緊、更換或補充。
3. 支架之鍍鋅表面如有損傷，應依規定處理；如鏽蝕變形嚴重致不能連結底座與板面者，應予以更換。

8.3.6 道路照明

1. 依據燈泡使用狀況，及其功能需求更換。
2. 燈具、燈罩、反光鏡等設備應定期清洗，同時檢查各種螺絲組件等完整性。在油污特別嚴重路段，應增加檢查及清洗次數，受污染嚴重影響照明效果者，應予以更新。
3. 燈桿、配電箱及其他鐵件發現表面嚴重鏽蝕或污損時，應儘速安排防銹養護。
4. 燈桿底座、開關箱、手孔等，如有積水應予排除。
5. 對照明供電系統突發性跳脫應予以檢查。

8.3.7 地磅設施

1. 應檢視地磅台面與坑壁間隙，進磅前號誌、屋內外重量顯示器(顯示內容須一致)、攝錄影機設備及電鈴等設備是否正常，如有不正常或不能操作等現象，應予以檢修。
2. 地磅系統及管理系統之相關設施需清潔擦拭及保持磅房之整潔。
3. 靜態地磅每個月在定期維護後，需以經標準檢驗局檢定合格之砝碼，對地磅實施測重之準確性檢測 1 次。若有誤差，請承商立即調整。另每 3 個月需向標準檢驗局申請度量衡檢定 1 次，且需取得檢定合格證，並視實際需要不定期之申請檢定。
4. 各地磅台面每 2 年視需求做升高水平調整，磅台鋼構所有鐵件除鏽塗上紅丹後油漆 2 次，荷重元緩衝座及螺絲、螺帽須視需要更換新品，並檢查、測試或調整地磅各零組件，使達到中央標準局度量衡檢定合格標準。

8.4 人員管理與培訓

8.4.1 人員管理

人員管理分為 2 部分，分別為交通工程設施(地磅設施除外)及地磅設施人員管理。

1. 交通工程設施

各主辦交通工程設施相關人員，應確實瞭解本章所規定之巡查項目及執行。

2. 地磅設施

本局地磅設施之日常維護及運作委託專業廠商辦理，除維護作業依契約要求外，地磅操作人員管理要求如下(如契約另有規定，並應遵循)：

- (1) 資格要求：需具國中以上學歷。
- (2) 勤惰考核：
 - A. 工務段按月(前月 25 日前)預先排定值勤表，通知地磅操作人員依值勤表輪值，並將值勤表送相關公路警察大隊編排警力值勤。
 - B. 地磅操作人員應按排定班次輪值出勤，需提早 10 分鐘到達指定地磅接班，檢查地磅相關系統各組件之功能，並填入「地磅值勤報告表」詳表 8-11；交班人應負責磅房內部之清潔及整理工作檯，由接班人檢查同意後始得交班。
 - C. 操作人員在輪休期間如地磅有緊急事件或徵召代班，應照指定時間出勤工作。
 - D. 地磅操作人員工作時應佩帶識別證。
 - E. 地磅操作人員對過磅車輛之人員，應態度和藹，耐心應對，並確實注意應對禮貌；用路人對過磅作業有所詢問時，應簡要說明。
 - F. 地磅操作人員執行作業交班時，應將未了工作或接班者應注意事項列入交代，不得遺漏。
 - G. 值勤之地磅操作人員未經工務段准許或接班者未抵達前，不得擅離崗位。奉派臨時值勤應按指示迅速前往作業，不得延誤。
 - H. 地磅操作人員有任何違法瀆職情事，依法處理。
 - I. 地磅操作人員之勤惰考核，以書面為之，並登入紀錄。其上下班簽到、退之勤惰考核，由工務段負責辦理。

8.4.2 人員培訓

1. 為提升本局交通工程業務及巡查人員之能力，應定期辦理教育訓練供其參與，熟習養護、巡查作業內容與重點，使執行能力與結果能達到一致性的標準。
2. 各區分局每年應辦理 1 場教育訓練為原則，以交通工程設施養護、巡查人員為主要參加人員。
3. 地磅設施操作人員由承包商依契約辦理教育訓練。

表 8-1 標誌定期(特別)巡查表

巡查單位： _____ 天氣狀況：(晴/陰/雨) 定期巡查 特別巡查 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

編號	國道 編號	里程	檢查項目		照片 編號	預定辦理事項	預定修 復時間	修復完 成時間
			標誌					
1			<input type="checkbox"/> 扣件、管夾、螺栓鬆脫、掉落或銹蝕	<input type="checkbox"/> 反光效果衰退		<input type="checkbox"/> 牌面清理		
			<input type="checkbox"/> 鋁板不平整	<input type="checkbox"/> 柱桿未直立或銹蝕		<input type="checkbox"/> 修復		
			<input type="checkbox"/> 外框變形	<input type="checkbox"/> 基礎有沖刷現象		<input type="checkbox"/> 反光紙更新		
			<input type="checkbox"/> 牌面反光帶剝落或污染	<input type="checkbox"/> 牌面被遮蔽		<input type="checkbox"/> 其他：		
2			<input type="checkbox"/> 扣件、管夾、螺栓鬆脫、掉落或銹蝕	<input type="checkbox"/> 反光效果衰退		<input type="checkbox"/> 牌面清理		
			<input type="checkbox"/> 鋁板不平整	<input type="checkbox"/> 柱桿未直立或銹蝕		<input type="checkbox"/> 修復		
			<input type="checkbox"/> 外框變形	<input type="checkbox"/> 基礎有沖刷現象		<input type="checkbox"/> 反光紙更新		
			<input type="checkbox"/> 牌面反光帶剝落或污染	<input type="checkbox"/> 牌面被遮蔽		<input type="checkbox"/> 其他：		
3			<input type="checkbox"/> 扣件、管夾、螺栓鬆脫、掉落或銹蝕	<input type="checkbox"/> 反光效果衰退		<input type="checkbox"/> 牌面清理		
			<input type="checkbox"/> 鋁板不平整	<input type="checkbox"/> 柱桿未直立或銹蝕		<input type="checkbox"/> 修復		
			<input type="checkbox"/> 外框變形	<input type="checkbox"/> 基礎有沖刷現象		<input type="checkbox"/> 反光紙更新		
			<input type="checkbox"/> 牌面反光帶剝落或污染	<input type="checkbox"/> 牌面被遮蔽		<input type="checkbox"/> 其他：		
4			<input type="checkbox"/> 扣件、管夾、螺栓鬆脫、掉落或銹蝕	<input type="checkbox"/> 反光效果衰退		<input type="checkbox"/> 牌面清理		
			<input type="checkbox"/> 鋁板不平整	<input type="checkbox"/> 柱桿未直立或銹蝕		<input type="checkbox"/> 修復		
			<input type="checkbox"/> 外框變形	<input type="checkbox"/> 基礎有沖刷現象		<input type="checkbox"/> 反光紙更新		
			<input type="checkbox"/> 牌面反光帶剝落或污染	<input type="checkbox"/> 牌面被遮蔽		<input type="checkbox"/> 其他：		

巡查人員： _____ 單位主管： _____

表 8-2 標線定期(特別)巡查表

巡查單位：

天氣狀況：(晴/陰/雨)定期巡查特別巡查

日期： 年 月 日

編號	國道 編號	里程	檢查項目			照片 編號	預定辦理事項	預定修 復時間	修復完 成時間
			油漆標線	熱處理聚酯標線	標記				
1			<input type="checkbox"/> 標線褪色、破損 <input type="checkbox"/> 復原後，臨時標線 未清除乾淨 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 顏色褪色 <input type="checkbox"/> 標線受污染、剝落 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 標記脫落 <input type="checkbox"/> 標記破損 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新重繪 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 其他：		
2			<input type="checkbox"/> 標線褪色、破損 <input type="checkbox"/> 復原後，臨時標線 未清除乾淨 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 顏色褪色 <input type="checkbox"/> 標線受污染、剝落 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 標記脫落 <input type="checkbox"/> 標記破損 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新重繪 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 其他：		
3			<input type="checkbox"/> 標線褪色、破損 <input type="checkbox"/> 復原後，臨時標線 未清除乾淨 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 顏色褪色 <input type="checkbox"/> 標線受污染、剝落 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 標記脫落 <input type="checkbox"/> 標記破損 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新重繪 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 其他：		
4			<input type="checkbox"/> 標線褪色、破損 <input type="checkbox"/> 復原後，臨時標線 未清除乾淨 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 顏色褪色 <input type="checkbox"/> 標線受污染、剝落 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 標記脫落 <input type="checkbox"/> 標記破損 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新重繪 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 其他：		

巡查人員：

單位主管：

表 8-3 導標定期(特別)巡查表

巡查單位： _____ 天氣狀況：(晴/陰/雨) 定期巡查 特別巡查 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

編號	國道 編號	里程	檢查項目			照片 編號	預定辦理事項	預定修 復時間	修復完 成時間
			反光導標	危 3 導標	交通桿、交通桶				
1			<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 固定螺栓鬆脫 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 新設 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：			
2			<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 固定螺栓鬆脫 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 新設 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：			
3			<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 固定螺栓鬆脫 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 新設 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：			
4			<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 反光片破損或脫落 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 反光導標傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 固定螺栓鬆脫 <input type="checkbox"/> 反光效果較差 <input type="checkbox"/> 傾倒或損傷 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 新設 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：			

巡查人員： _____

單位主管： _____

表 8-4 護欄定期(特別)巡查表

巡查單位：

天氣狀況：晴/陰/雨

定期巡查特別巡查

日期： 年 月 日

編號	國道編號	里程	檢查項目			照片編號	預定辦理事項	預定修復時間	修復完成時間
			鋼板護欄	鋼筋混凝土護欄	活動護欄				
1			<input type="checkbox"/> 鋼板彎曲變形、缺損 <input type="checkbox"/> 支柱彎曲、傾斜 <input type="checkbox"/> 護欄高度不符設計 <input type="checkbox"/> 墊木腐朽、破裂、脫落 <input type="checkbox"/> 墊木螺栓組件鏽蝕 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 受撞擊缺損 <input type="checkbox"/> 護欄高度不符設計 <input type="checkbox"/> 排水孔受阻 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 護欄位移 <input type="checkbox"/> 受撞擊缺損 <input type="checkbox"/> 排水孔受阻 <input type="checkbox"/> 活動護欄間串聯裝置未固接	<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 清淤 <input type="checkbox"/> 其他：			
2			<input type="checkbox"/> 鋼板彎曲變形、缺損 <input type="checkbox"/> 支柱彎曲、傾斜 <input type="checkbox"/> 護欄高度不符設計 <input type="checkbox"/> 墊木腐朽、破裂、脫落 <input type="checkbox"/> 墊木螺栓組件鏽蝕 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 受撞擊缺損 <input type="checkbox"/> 護欄高度不符設計 <input type="checkbox"/> 排水孔受阻 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 護欄位移 <input type="checkbox"/> 受撞擊缺損 <input type="checkbox"/> 排水孔受阻 <input type="checkbox"/> 活動護欄間串聯裝置未固接	<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 清淤 <input type="checkbox"/> 其他：			
3			<input type="checkbox"/> 鋼板彎曲變形、缺損 <input type="checkbox"/> 支柱彎曲、傾斜 <input type="checkbox"/> 護欄高度不符設計 <input type="checkbox"/> 墊木腐朽、破裂、脫落 <input type="checkbox"/> 墊木螺栓組件鏽蝕 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 受撞擊缺損 <input type="checkbox"/> 護欄高度不符設計 <input type="checkbox"/> 排水孔受阻 <input type="checkbox"/> 其他：	<input type="checkbox"/> 護欄位移 <input type="checkbox"/> 受撞擊缺損 <input type="checkbox"/> 排水孔受阻 <input type="checkbox"/> 活動護欄間串聯裝置未固接	<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 修復 <input type="checkbox"/> 清淤 <input type="checkbox"/> 其他：			

巡查人員：

單位主管：

表 8-5 碰撞緩衝設施定期(特別)巡查表

巡查單位：

天氣狀況：(晴/陰/雨)定期巡查特別巡查

日期： 年 月 日

編號	國道 編號	里程	檢查項目	照片 編號	預定辦理事項	預定修 復時間	修復完 成時間
			碰撞緩衝設施				
1			<input type="checkbox"/> 鋼桶、塑膠桶受損 <input type="checkbox"/> 魚鱗島鈹受損 <input type="checkbox"/> 碰撞緩衝設施零件受損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：		
2			<input type="checkbox"/> 鋼桶、塑膠桶受損 <input type="checkbox"/> 魚鱗島鈹受損 <input type="checkbox"/> 碰撞緩衝設施零件受損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：		
3			<input type="checkbox"/> 鋼桶、塑膠桶受損 <input type="checkbox"/> 魚鱗島鈹受損 <input type="checkbox"/> 碰撞緩衝設施零件受損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：		
4			<input type="checkbox"/> 鋼桶、塑膠桶受損 <input type="checkbox"/> 魚鱗島鈹受損 <input type="checkbox"/> 碰撞緩衝設施零件受損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> 其他：		

巡查人員：

單位主管：

表 8-6 防眩設施定期(特別)巡查表

巡查單位：

天氣狀況：(晴/陰/雨)定期巡查特別巡查

日期： 年 月 日

編號	國道 編號	里程	檢查項目	照片 編號	預定辦理事 項	預定修 復時間	修復完 成時間
			防眩設施				
1			<input type="checkbox"/> 支柱彎曲變形，支架鍍鋅表面鏽蝕 <input type="checkbox"/> 螺栓組件、鬆脫、掉落、毀損 <input type="checkbox"/> 防眩板缺損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 其他：		
2			<input type="checkbox"/> 支柱彎曲變形，支架鍍鋅表面鏽蝕 <input type="checkbox"/> 螺栓組件、鬆脫、掉落、毀損 <input type="checkbox"/> 防眩板缺損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 其他：		
3			<input type="checkbox"/> 支柱彎曲變形，支架鍍鋅表面鏽蝕 <input type="checkbox"/> 螺栓組件、鬆脫、掉落、毀損 <input type="checkbox"/> 防眩板缺損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 其他：		
4			<input type="checkbox"/> 支柱彎曲變形，支架鍍鋅表面鏽蝕 <input type="checkbox"/> 螺栓組件、鬆脫、掉落、毀損 <input type="checkbox"/> 防眩板缺損 <input type="checkbox"/> 其他：		<input type="checkbox"/> 更新 <input type="checkbox"/> 更換 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 其他：		

巡查人員：

單位主管：

表 8-7 天然災害（事故）道路照明設施巡查表

巡查單位：

天氣狀況：(□晴/□陰/□雨)

日期： 年 月 日 國

道編號：

里程：

設備	功能測試及檢查項目	檢查內容	檢查結果	處理情形	注意事項	
道路照明設施	一. 照明迴路系統				一、檢查結果應記錄(正常)(√)、(異常)(×)、(無此項)(/);發現異常情形,應於備註欄註記。 二、設備異常時,應即設法校正,或填具故障通知書連同檢查報告表簽請核辦。	
	1. 台電電源	供電電壓是否正常				
	2. 照明全開功能	動作是否正常				
	3. 利用照明全開檢查、統計燈泡損壞情形(數量)	燈泡損壞或亮度衰減是否影響照明水準				
	二. 燈柱、配電箱及其他鐵件	1. 各螺絲組件是否鬆動或脫落				
		2. 燈柱是否歪斜。				
		3. 配電箱門鎖是否完好				
4. 高桅桿燈柱升降設備功能是否正常						
5. 配電箱內是否積水。						
三. 燈具、燈罩及反光鏡	燈具、燈罩、反射罩是否完整無損					
備註						

巡查人員：

單位主管：

表 8-8 道路照明設施半年檢查表

檢查單位：

天氣狀況：(□晴/□陰/□雨)

日期： 年 月 日 國

道編號：

里程：

設備	功能測試及 檢查項目	檢查內容	檢查 結果	處理 情形	注意 事項
道路 照明 設施	一. 照明迴路系統				一、檢查結果應記錄(正常)(√)、(異常)(×)、(無此項)(/); 發現異常情形, 應於備註欄註記。 二、設備異常時, 應即設法校正, 或填具故障通知書連同檢查報告表簽請核辦。
	1. 台電電源	供電電壓是否正常			
	2. 照明迴路開關	ON/OFF 功能是否正常			
	3. 照明全開功能	動作是否正常			
	4. 照明迴路	自動控制迴路是否正常運轉			
	5. 接地電阻值測試	電阻值是否正常(R<10)			
	6. 利用照明全開檢查、統計燈泡損壞情形(數量)	1. 依據燈泡使用壽命, 按期一次同時更換 2. 燈泡損壞或亮度衰減是否影響照明水準			
	二. 燈柱、配電箱及其它鐵件	1. 各螺絲組件是否鬆動或脫落 2. 燈柱、配電箱及其它鐵件是否銹蝕 3. 燈柱是否歪斜。 4. 配電箱門鎖是否完好 5. 高桅桿燈柱升降設備功能是否正常 6. 配電箱內是否積水 7. 自動點滅裝置操作狀態是否正常 8. 燈柱蓋板是否完好			
	三. 燈具、燈罩及反光鏡	1. 燈具、燈罩及反光鏡是否完整無損 2. 燈具、燈罩及反光鏡是否受污染			
	四. 手孔及出線盒	內部是否積水(積水時會降低導線之絕緣, 故必須檢修)			
五. 過電流保護設備、開關、栓型保險絲(D-Fuse)等裝置	功能是否正常				
六. 標誌牌照明設置位置	是否適當				
備註					

檢查人員：

單位主管：

表 8-9 養護巡查報處檢核表

檢核單位：_____工務段

檢核期間：_____年_____月~_____月

檢附表格		提供相關檢核表		說明	備註
		有	沒有		
定期巡查表格	標誌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	標線、標記	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	導標、交通桿	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	護欄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	防眩板	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	碰撞緩衝設施	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	道路照明	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
特別巡查表		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

檢核人員：

單位主管：

表 8-10 養護巡查稽核表

稽核單位： _____ 受稽核單位： _____ 工務段

稽核項目：標誌 標線 護欄 碰撞緩衝設施 防眩板

稽核日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日 第 _____ 頁 共 _____ 頁

執行重點	查核重點	合格	不合格	說明（含缺失建議事項）	備註
● 經常巡查——日間經常巡查。	● 經常巡查——日間經常巡查頻率是否按規定辦理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
● 經常巡查——夜間經常巡查。	● 經常巡查——夜間經常巡查頻率是否按規定辦理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
● 定期巡查	● 是否按規定辦理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
● 特別巡查	● 是否按規定辦理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
● 巡查表格填寫。	● 各項巡查報告表格內容填寫是否詳實。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
● 巡查表格內容紀錄後續辦理完成。	● 主管對各項巡查表格填寫紀錄後續追蹤及督導管考辦理情形。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
● 各項巡查報告表格文件管理。	● 各項巡查報告文件之管理、存放是否良好。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
※對本局養護手冊實施後之改善建議事項：					

稽核人員：

單位主管：

表 8-11 高速公路 地磅站 向地磅值勤報告表

一、值勤時間：自 月 日 時 分至 月 日 時 分					
實際過磅時數： 時 分					
二、檢查地磅相關系統組件，正常者打√，故障者打×，無該項目者打 /。					
項次	檢 查 項 目	情 況	項次	檢 查 項 目	情 況
1	磅房內外環境清潔		5	電話、鍵盤、滑鼠及螢幕	
2	屋外重量顯示器		6	室內重量顯示器	
3	C1~C5 攝影機		7	雷射印表機	
4	交通號誌、電鈴、擴音器及屋外照明燈		8	錄放影機（含螢幕）	
			9	不斷電電源供應器（ups）	
三、過磅總車次： 輛次					
超載 20%以上車數： 輛次、超載 20%以下車數： 輛次					
四、紀事欄					
執勤員警：					

地磅
值勤人員 :

工程司 :

工務段
段長 :

附註：

- 一、每班值勤人員均應個別填報，值勤時遇有事情或建議須詳填於紀事欄報請主管處理。
- 二、本表保存年限為 1 年，期滿由工務段自行焚燬

第九章 交控設施

9.1 說明

高快速公路交控設施係本局與用路人相互溝通之工具。透過交控設施，本局可提供用路人前路況預報、途中即時路況、異常天候狀況及交通管制措施等資訊，俾用路人隨時掌握高快速公路交通狀況，採取適當因應措施；用路人亦可利用交控設施回報路況或提出緊急求援，俾本局即時發布路況訊息、適當調整交通管制措施或通知救難單位馳援。

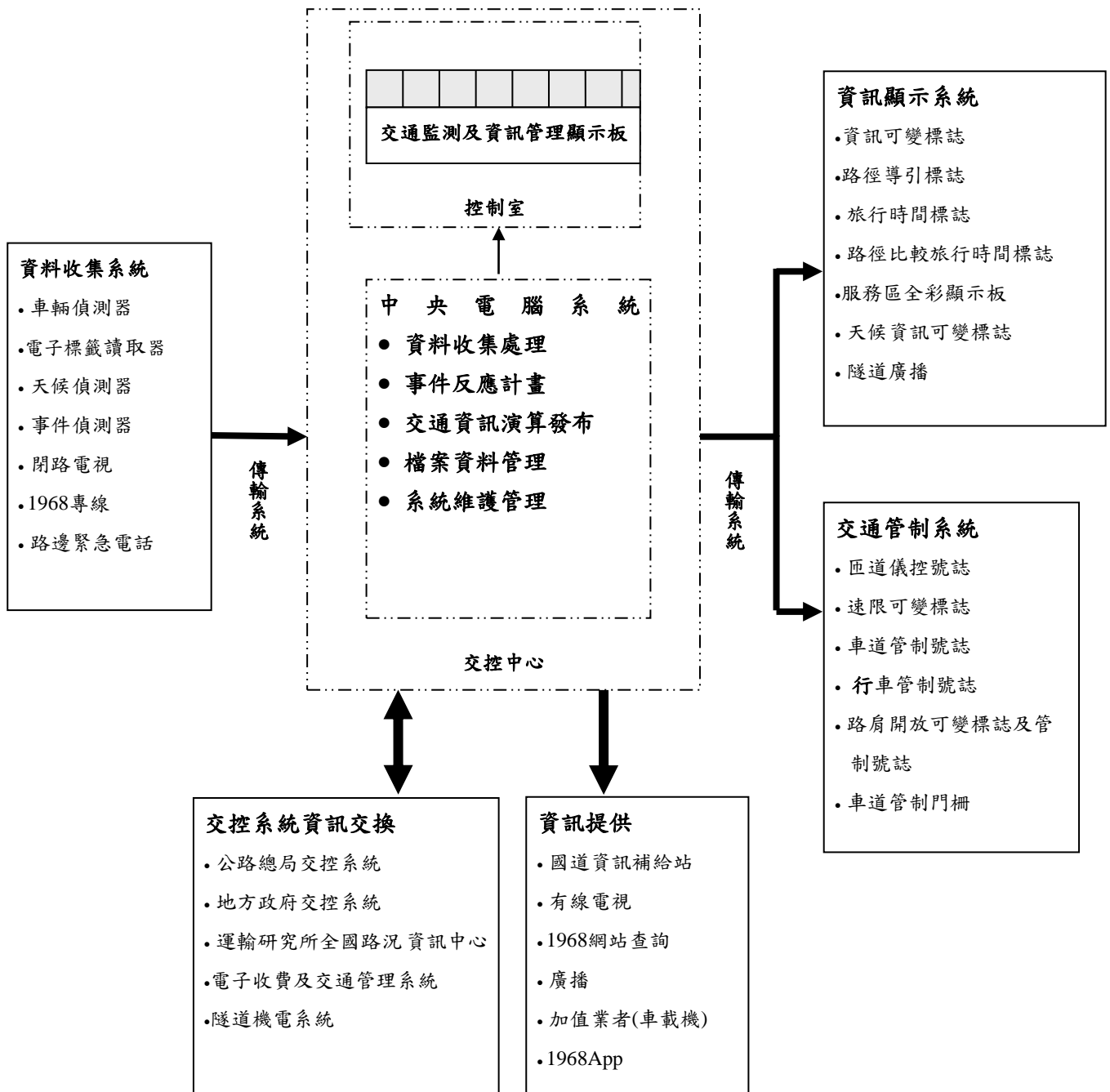


圖 9.1 交控設施架構

交控設施分三部分，交控設施、通信設施及相關機房、電力、管線等基礎設施。交控設施架構如圖 9.1 所示，包括資料收集系統、傳輸系統、資訊顯示系統、交通管制系統、中央電腦系統，並對外提供及交換資訊。通信設施包括有線電話系統、無線電話系統。基礎設施

第九章 交控設施

包括電力系統、空調系統、消防系統、門禁管理系統及管線系統等設施。

9.1.1 一般規定及注意事項

1. 每年應擬訂年度養護計畫，就維護與新增設備項目、數量、經費及防竊措施擬訂年度計畫。
2. 設備故障廠商維修時，應依設備技術手冊所述步驟及儀表量測及檢修。
3. 量測之儀表應定期校驗並視需要更新。
4. 光纖纜線每半年或修復後應建立光損失量測資料。
5. 電纜配線架及設備間之連接線應排列整齊，接線資料應隨時更新，故障之芯線亦應註明。
6. 主要設備(中央電腦、傳輸設備、交換機設備及監測設備)及其備援設備應建立維修經歷卡。
7. 維修備用材料應依本局『材料管理要點』辦理。
8. 共構管道損壞時，應依本局『國道高速公路沿線共構管道(土木部分)維護要點』辦理。
9. 路側交控通信設施及無線電車裝台因車禍損壞，應依本局『國道高速公路交通設施損壞處理要點』辦理。
10. 交控及通信之各項管線因施工損壞時，應依本局『國道高速公路局交控、通信管線防護須知』、『辦理新建或拓寬工程與既有交控設備管線處理原則』及『國道高速公路沿線共構管道(土木部分)維護要點』等 3 項規定辦理，並將前述規定列入契約。
11. 養護作業時安全及衛生管理措施，依本局作業標準作業局 11010-安全衛生管理規定辦理。

9.1.2 名詞定義

1. 資料收集系統

包含交通資料收集子系統及設備監視維護子系統，交通資料收集子系統於各重要地點設置環路線圈車輛偵測器、影像式車輛偵測器、微波車輛偵測器、閉路電視及電子標籤讀取器以收集道路交通狀況。天候不良路段設置風力、濃霧及雨量等天候偵測器收集各種天候資料。另亦包含 1968 專線及路邊緊急電話收集用路人回報之路況資訊。

電子標籤讀取器包括電子標籤接收天線、電子標籤讀碼機及電子標籤偵測終端控制器，具偵測車輛所張貼 ETC 電子標籤(eTag)的電子產品碼(EPC, Electronic Product Code)與標籤識別碼(TID, TagIdentification)資料功能，經後端處理後可自動回報車輛數、eTagEPC 及通過時間資訊，提供交通量統計及計算旅行時間等運用。

2. 閉路電視系統

包括攝影機單元、終端控制器、圖控伺服器、錄影監控主機、影像廣播伺服器、投影數位電視牆、影像處理設備、電腦控制設備等。

3. 傳輸系統

傳輸系統係用以連接資料收集系統、資訊顯示系統、交通管制系統、閉路電視系統、有線電話系統、無線電話系統及中央電腦系統等；必須能夠有效地傳送語音、

數據及視訊訊號。傳輸系統包括幹線傳輸(BackboneTransmission)與區域傳輸(LocalTransmission)兩主要部分。幹線傳輸係指機房間之傳輸。區域傳輸係指各終端設備與機房間之傳輸。

4. 資訊顯示系統

包括資訊可變標誌(CMS)、路徑導引標誌(RGS)、旅行時間標誌(TTS)、路徑比較旅行時間標誌(RTS)、服務區全彩顯示板(MD)以及天候資訊可變標誌(WIS)與隧道廣播等設備，提供相關交通及宣導資訊予用路人。

5. 交通管制系統

包括匝道儀控號誌(RMS)、速限可變標誌(CSLs)、車道管制號誌(LCS)、行車管制號誌、路肩開放可變標誌與管制號誌及車道管制門柵等，以於必要時限制用路人之行止或行車速度。

6. 中央電腦及圖誌顯示系統

中央電腦系統分為硬體與軟體兩部分，硬體指系統上之電腦設備、周邊設備及其所需之系統軟體(含作業系統、資料庫系統、工具軟體與套裝軟體等)；軟體為配合交通控制功能需求所發展之應用軟體。

圖誌顯示系統用以接收、處理及投影顯示電腦網路之視窗圖像資訊，並且負責調撥顯示閉路電視攝影機之視頻影像等。圖誌顯示系統以投影伺服器(PJSV)與全整合式監控工作站(FIWS)構成電腦網路的主從處理(Client-Server)架構。系統可透過電腦網路與閉路電視系統連接，由FIWS下達指令將視頻影像調撥並放大顯示。

7. 有線電話系統

包括專線電話、路邊緊急電話、緊急電話測試機、電話交換機、電話控制台等。係由數位交換機將類比語音信號數位化處理，經自動轉接並將數位化信號處理為類比語音信號，以構成雙方通話。

8. 無線電話系統

包括無線電終端機及控制中心設備、轉播站設備、隧道或路邊無線電中繼器、無線電車裝台、無線電手持台及天線鐵塔等，提供工務、維護及防救災單位行動通信使用。

9. 隧道廣播

分為控制中心廣播設備、隧道內播音設備及隧道內播放設備。播音設備功能為在隧道內遇有狀況發生時，即時提供資訊或指揮用路人疏導。播放設備功能為在隧道內播放廣播電台節目，以克服隧道阻隔無線電波之問題，並可在節目中插播資訊。

10. 電力系統

包括機房電力供應設備、緊急發電機與交直流不斷電設備、路側電源電表箱及太陽能供電設備等。

11. 空調系統

空調設備有冰水空調、箱型空調、分離式空調及窗型空調等。用以保持機房內溫度及濕度，延長機房內設備使用壽命。

12. 管線系統

包括管道及纜線，管道為連接交控通信終端設備至機房或機房間之路徑設施，供

第九章 交控設施

穿纜使用並提供保護。纜線包括電力纜線及通信纜線。

13. 機房消防系統

分偵測設備及滅火設備。偵測設備有偵煙、偵溫感應器(或複合感應器)及火警受信總機。滅火設備包含自動滅火裝置及滅火器；滅火器包含二氧化碳滅火器、藥粉滅火器及環保海龍滅火器等。火警受信總機偵測火災發生時，除應觸發警鈴並啟動自動滅火裝置外，亦須傳送告警信號至監視系統。

14. 門禁管理系統

主要設備為感應式門禁讀卡機、開門按鈕、電磁鎖、機房門禁攝影機、感應式照明燈、遠方終接器、溫溼度偵測器及系統工作站等設備，進行機房門禁及環境管控。

9.2 巡查作業

巡查作業分定期巡查及特別巡查二類。

9.2.1 定期巡查

1. 巡查人員：交(行)控中心指派工程司(師)或維護契約委外辦理。
2. 巡查頻率：每月至少就轄區路段完成日、夜間巡查各1次。
3. 巡查項目及重點：
 - (1) 日間巡查
 - A. 資訊顯示系統：有無顯示、有無缺字、亮度是否不足及內容正確性。
 - B. 交通管制系統：內容正確性、燈面完整性。
 - C. 國道資訊補給站：操作是否正常、內容正確性(影像及路況)
 - D. 緊急電話：PL燈是否熄滅、通話品質、箱體內清潔度。
 - E. 設備外觀：是否生鏽、變形或傾斜。
 - F. 隧道廣播系統：播放系統是否正常。
 - (2) 夜間巡查
 - A. 資訊顯示系統：有無顯示、有無缺字、亮度是否過高及內容正確性。
 - B. 交通管制系統：內容正確性、燈面完整性及亮度是否過高。
 - C. 緊急電話：PL燈是否點亮。
 - D. 機房鐵塔航空警示燈：是否點亮。
4. 定期巡查報告表範例如「交控設備定期巡查報告表」(表 9-1)，另須檢附照片等佐證資料。
5. 相關巡查可藉由電腦控制設施部分，以 EMMS 電腦自動測試之方式巡查，人工巡查僅須辦理非電腦控制之硬體結構物損害等設施，以減低人力需求，提高養護效能。

9.2.2 特別巡查

1. 巡查人員：交(行)控中心指派工程司(師)或維護契約委外辦理。
2. 巡查時機：颱風(針對陸上颱風警報發布7級風暴風半徑內之豪雨警戒區域範圍)前後、豪大雨(24小時累積雨量達350毫米以上)及地震(地區震度5級以上)。
3. 巡查項目及重點：除比照定期巡查外，機房巡查重點如下：
 - (1) 聯外道路：是否暢通。
 - (2) 外觀：周圍環境檢查、牆面有無裂縫、門窗有無破損、室內有無漏水等。
 - (3) 積水：屋頂、陽台、地下室有無積水。
 - (4) 電力：供電是否正常、發電機運作是否正常、油料是否充足。
 - (5) 設備：傳輸系統及通信系統是否運作正常。
4. 特別巡查報告表範例如「交控設備特別巡查報告表」(表 9-2)，另須檢附照片等佐證資料。

9.3 養護

9.3.1 通則

1. 交控設施維護契約應要求承包商依據後續各節所訂檢查項目及週期排定各路段各設備定期檢查實施計畫，其標準不得低於後續各節所訂檢查項目及週期，經交(行)控中心審核通過後實施。
2. 每天由設備監視與維護管理系統(EMMS)查測各機房傳輸設備及路側終端設備運作狀況，遇有設備故障或通訊不良時，即在 EMMS 系統開立故障通知單請廠商維修。廠商應線上填列維修報告單，詳細填列故障原因、維修情形、更換之零組件及維修照片等，並定期辦理維修講習，以達維修經驗傳承及交流目的。
3. 設備故障分為大、小故障 2 種，維護契約中應規定承包商修復時限，其中中央電腦及主要傳輸系統之大故障為 8 小時，小故障為 24 小時；終端設備之大故障為 24 小時，小故障為 48 小時。遇不可抗拒外力因素時，得報交(行)控中心核准延長之。
4. 緊急發電機設備之一級保養由交控中心自辦，並視中心人力得於二級保養併案委外辦理，二級以上保養或維修原則上委外辦理。

9.3.2 資料收集系統

資料收集系統保養維護檢查表如「環路線圈式車輛偵測器(每季)保養維護檢查表」(表 9-3)、「環路線圈車輛偵測器線圈損壞修復檢測表」(表 9-4)、「影像式車輛偵測器(每季)保養維護檢查表至電子標籤讀取器(每季)保養維護檢查表」(表 9-5)、「微波車輛偵測器(每季)保養維護檢查表」(表 9-6)、「濃霧偵測器(每季)保養維護檢查表」(表 9-7)、「風力、雨量偵測器(每季)保養維護檢查表」(表 9-8)及「電子標籤讀取器(每季)保養維護檢查表」(表 9-9)所示。

9.3.3 閉路電視系統

閉路電視系統設備檢查如「閉路電視系統(每季)保養維護檢查表」(表 9-10)所示。

9.3.4 傳輸系統

傳輸系統設備檢查如「ADM 多工機(每季)保養維護檢查表」(表 9-11)、「傳輸設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-12)所示。

9.3.5 資訊顯示系統

資訊顯示系統設備檢查如「資訊可變標誌(CMS)(每季)保養維護檢查表」(表 9-13)、「路徑導引標誌(RGS)(每季)保養維護檢查表」(表 9-14)、「旅行時間標誌(TTS)(每季)保養維護檢查表」(表 9-15)、「路徑時間標誌(RTS)(每季)保養維護檢查表」(表 9-16)、「服務區全彩顯示板(每季)保養維護檢查表」(表 9-17)及「服務區液晶顯示器(每季)保養維護檢查表」(表 9-18)所示。

9.3.6 交通管制系統

交通管制系統設備檢查如「交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-19)所示。

9.3.7 中央電腦及圖誌顯示系統

中央電腦及圖誌顯示系統設備檢查如「中央電腦及圖誌顯示設備(每季)保養維護檢

查表」(表 9-20)所示。

9.3.8 有線電話系統

1. 專線電話機由各使用單位保管及清潔，交換機則由養護單位維修。
2. 專線電話機以外之有線電話系統設備檢查如「有線電話系統設備(每季)檢查及保養表」(表 9-21)所示。

9.3.9 無線電話系統

無線電話系統設備檢查如「無線電話系統設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-22)所示。

9.3.10 隧道廣播系統

隧道廣播系統設備檢查如「隧道廣播系統設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-23)所示。

9.3.11 電力系統

電力系統維護檢查如「發電機(每月)保養維護檢查表」(表 9-24)、「交流不斷電設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-25)、「直流不斷電設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-26)、「路側電源電表箱(每季)保養維護檢查表」(表 9-27)及「太陽能供電設備(每季)保養維護檢查表」(表 9-28)所示。

9.3.12 空調系統

空調系統檢查如「冰水空調主機(每月)/送風系統(每月)/水管系統(每季)/配電盤及自動控制(每月)/水處理系統(每季)保養維護檢查表」(表 9-29)、「箱型空調機(每月)/(每年)保養維護檢查表」(表 9-30)、「分離式空調(每月)保養維護檢查表」(表 9-31)及「窗型空調(每月)保養維護檢查表」(表 9-32)所示。

9.3.13 管線系統

交控管線系統保養維護檢查如「交控管線(每半年)保養維護檢查表」(表 9-33)所示。

9.3.14 其他系統

1. 機房消防系統
偵測設備須每年檢查測試 1 次，測試時須將滅火設備隔離。藥粉滅火器須定期更換藥粉。
2. 門禁管理系統
門禁管理系統須每日定時測試，另每月保養維護檢查表如「門禁管理系統(每月)保養維護檢查表」(表 9-34)所示。

9.4 人員管理及培訓

9.4.1 人員管理

養護單位依訂定之年度養護計畫辦理交控運作及各項養護工程(作)，部分業務以委外方式辦理，以維護交控設施正常運作，相關專業廠商人員資格說明如下：

1. 計畫主持人及協同主持人

計畫主持人及協同主持人需具國內、外大學(碩士)以上交通工程、交通管理、運輸管理、資訊管理等相關研究所畢業，相關實務計畫主持人需3年以上經歷；協同主持人需2年以上經歷。負責處理機關與承商有關之行政事務，監督委外人員之日常工作，每月主持召開1次交控運作檢討會議，辦理委外人員出缺替補相關作業，協助年度效益報告及運作報告之提出、委外人工作考核管理及委外人員薪資加班費發放等事宜。

2. 專案經理

可由交通工程師、電腦工程師、維護工程師、土木工程師等兼任、除本職業務外並負責專案工作人員差勤管理、工作指揮、績效回報及聯絡協調等事宜(不得為具有旋轉門條款人員)，個性開朗，具管理能力，具有1年以上工作經驗及領有小客車以上駕駛執照。負責契約規定應提送交控運作資料效益統計分析，交控系統功能擴充及改善，交控運作績效報告。

3. 交通工程師

國內、外大學以上交通工程、交通管理、運輸管理等相關系、所畢業，具有1年以上工作經驗或曾任交控中心值班交控操作員滿1年以上(不得為具有旋轉門條款人員)，口齒清晰、個性開朗及領有小客車以上駕駛執照，負責協助交控運作資料效益統計分析，交控系統功能擴充及改善，轄區VD交通量每日彙整通報國道高速公路局，及每月彙整報表檢討、改善措施之執行。

4. 電腦工程師

國內、外大學以上資工、工管、資管、電子等相關系、所畢業(不得為具有旋轉門條款人員)，具有1年以上工作經驗及領有小客車以上駕駛執照。負責中央電腦系統軟體及硬體維護，編列概算、辦理採購、監造、估驗、驗收、結算等作業。

5. 維護工程師

國內、外大學以上電子、電機、資工、資管、土木等相關系、所畢業，或專科以上並曾於交控中心服務滿1年以上，並具小客車以上車輛駕駛執照。負責交控系統設備維護，編列概算、辦理採購(契約編撰及發包作業等)、監造、估驗、驗收、結算等作業，以維持交控系統設備正常運作。

6. 交控操作員

- (1) 國內、外大學以上各系、所畢業，或專科以上並曾於交控中心服務滿1年以上，口齒清晰、個性開朗，具電腦文書作業系統操作能力，熟稔電腦系統。
- (2) 依據高速公路局105年8月4日管字第1051860918號函頒布之本局『交控中心標準作業規定手冊』之「第十四章交(行)控中心操作員評級規定」辦理交控操作員之任用與評級事宜。負責交控中心控制台各席輪值，執行各項通報作

業、媒體連線路況播報、1968免費電話提供用路人路況資訊、各項交控監控設備操作及簡訊發送作業等。

9.4.2 人員培訓

為提升本局交控業務人員之專業能力，應定期辦理教育訓練供相關人員參與，課程分為交控操作員訓練、新進工程師職前訓練及交控設施維護專業訓練。各項訓練說明如下。

1. 交控操作員訓練

新任操作員須經過1個月之試用期，至少24小時之實務訓練課程，包括交控系統基本概念、控制室執班規定、FIWS基本操作、事件處理、壅塞管理、1968 客服專線等課程，試用期滿合格可取得初級操作員證書。

2. 新進工程師職前訓練

新進工程師於契約簽訂後，需經機關施以8至16小時基本訓練，包括養護工程分局各項規定、上班規則、各項系統設備操作、各交控系統設備基本架構圖、認識養護工程分局轄區各單位及踏勘養護工程分局轄區交控設備。經測試合格後，始可參與交控中心運作或維護作業，未通過之人員，由承商再行遞補合格人員，經機關審查同意，依上述規定實施訓練。

3. 交控設施維護專業訓練

- (1) 訓練對象為本局交控設備維護相關人員及承攬本局交控設備維護工作之維護承商人員等。
- (2) 各區養護工程分局每年應辦理1場專業基礎課程為原則。
- (3) 訓練課程與交控設備維護相關，如傳輸、中央電腦、資訊顯示、交通管制、資料收集、閉路電視、有(無)線電話、電力設備、影像事件偵測、交控管線及交控鋼構等。

4. 其他訓練

各單位得視業務需要核派人員，參加本局內、外相關單位辦理之研討會或訓練課程。

表 9-1 交控設備(每月)定期巡查報告表

巡查單位：

年 月 日

日間 夜間

天氣狀況(晴/陰/雨)

項次	設備種類	故障地點	故障原因	
			詳細情形	承辦確認
1	資訊顯示系統	1. CMS-N1-S-331 2. RGS-N3-S-428	1. 無顯示 2. 缺字	
2	交通管制系統			
3	國道資訊補給站			
4	緊急電話			
5	設備外觀			
6	隧道廣播系統			
7	機房鐵塔 航空警示燈			

巡查人員：

主管：

表 9-2 交控設備特別巡查報告表(1/2)

巡查單位：

年 月 日

 颱風
 豪大雨
 地震

位置	聯外道路	外觀	積水	電力	設備	備註
機房						
機房						
機房						
機房						
機房						
機房						
機房						
機房						
(隧道)機房						
(隧道)機房						
(隧道)機房						

表 9-2 交控設備特別巡查報告表(2/2)

項次	設備種類	故障地點	故障原因	
			詳細情形	承辦確認
1	資訊顯示系統	1. CMS-N1-S-331 2. RGS-N3-S-428	1. 無顯示 2. 缺字	
2	交通管制系統			
3	國道資訊補給站			
4	緊急電話			
5	設備外觀			
6	隧道廣播系統			
7	機房鐵塔 航空警示燈			
特殊事項記錄				

巡查人員：

主管：

註：本表設備種類內容為範例，實際依現場故障設備情形填寫。

表 9-3 環路線圈式車輛偵測器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	終端控制器							環路線圈及饋線			處理說明
		面板指示燈檢查	電路板功能檢查	箱體外觀檢查	光電轉換器檢查	連接器緊密度檢查	車輛通過偵測之檢查及調整	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	埋設線圈位置之路面檢查	導管及電纜饋線檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格										
建議事項：												
檢查人員							專案經理					

表 9-4 環路線圈車輛偵測器線圈損壞修復檢測表

位置編號		高阻計	廠牌	
測試時間	年 月 日 時 分		型號	
測試單位			序號	
人員姓名		微歐姆計	廠牌	
天氣			型號	
現場溫度	℃		序號	
現場濕度	%	電感計	廠牌	
			型號	
			序號	

測試時路面情況	
線圈回填材料情況	
線圈損壞原因分析	

線圈編號	環 路 線 圈			導 入 線		
	絕緣阻抗	電阻	電感量	絕緣阻抗	電阻	電感量
1	MΩ	mΩ	μH kHz	MΩ	mΩ	μH kHz
2	MΩ	mΩ	μH kHz	MΩ	mΩ	μH kHz
3	MΩ	mΩ	μH kHz	MΩ	mΩ	μH kHz
4	MΩ	mΩ	μH kHz	MΩ	mΩ	μH kHz
5	MΩ	mΩ	μH kHz	MΩ	mΩ	μH kHz

註：1.環路線圈與導入線之間無接續時，僅填寫左邊環路線圈欄位。

2.絕緣阻抗以 DC500V 測試。

3.遇環路線圈故障時，路面損壞或線圈回填材料裂損等應拍照以利分析。

表 9-5 影像式車輛偵測器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	攝影機單元			終端控制器								處理說明	
		外觀檢查	操作狀況檢查	外部及鏡頭清潔	車輛通過偵測檢查	面板指示燈檢查	電路板功能檢查	箱體外觀檢查	光電轉換器檢查	連接器緊密度檢查	偵測誤差度之檢查及調整	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)		接地電阻值量測(Ω) (每半年)
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：														
檢查人員								專案經理						

表 9-6 微波車輛偵測器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	偵測單元				終端控制器								處理說明		
		偵測區範圍檢查	速率範圍檢查	復電回覆動作檢查	設定參數是否於停電時能保存？	外觀檢查	車輛通過感應靈敏度檢查	偵測誤差率檢查	面板指示燈及開關功能檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	信號傳輸與控制功能檢查	資料保存功能檢查		絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格														
建議事項：																
檢查人員								專案經理								

表 9-7 濃霧偵測器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	投光器(受光器)鏡面檢查	投光器光源檢查	終端控制器							處理說明
				外觀檢查	連接裝置檢查	自我測試功能檢查	監視指示表檢查	輸出信號位準檢查	電源供應器及指示燈檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格									
建議事項：											
檢查人員						專案經理					

表 9-8 風力、雨量偵測器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	風力偵測器			雨量偵測器			處理說明
		外觀檢查	連接裝置檢查	訊號轉換器訊號位準檢查	電路板功能檢查	外觀檢查	連接裝置檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格						
建議事項：								
檢查人員					專案經理			

表 9-9 電子標籤讀取器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	電子標籤讀取器 e-Tag reader					處理說明
		偵測單元功能檢查	處理單元功能檢查	控制器輸入\輸出訊號量測	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ)(每半年)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格					
建議事項：							
檢查人員				專案經理			

表 9-10 閉路電視系統(每季)保養維護檢查表(1/4)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目		終端控制器											處理說明		
	攝影機單元 (隧道部分 月保養)	鏡頭清潔檢查	機座與支架檢查	保護外罩外觀、 雨刷功能、 除霧功能、 散熱風扇功能 檢查	連接裝置檢查	驅動馬達檢查	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	各指示燈顯示 功能檢查	各項控制及影像 輸入/輸出 功能檢查	影像輸出 OSD值量測	電源供應器 檢查		絕緣電阻值量測 (MS)(每半年)	接地電阻值量測 (S)(每半年)
檢查結果符號說明			√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格													
建議事項：																
檢查人員								專案經理								

表 9-10 閉路電視系統(每季)保養維護檢查表(2/4)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	圖控伺服器					錄影監控主機					處理說明
		電路板功能檢查	連接裝置檢查	各指示燈顯示功能檢查	各項控制及影像輸入/輸出功能檢查	電源供應器檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	電源供應及各項操作控制功能檢查	攝影機影像輸出值量測	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格										
建議事項：												
檢查人員						專案經理						

表 9-10 閉路電視系統(每季)保養維護檢查表(3/4)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	影像廣播伺服器					隧道 IID (每月)					處理說明			
		電路板功能檢查	連接裝置檢查	各項操作控制功能檢查	影像輸入(輸出)訊號檢查	電源供應器檢查	攝影機單元及閃光燈功能檢查	清潔檢查	攝影機外部及鏡頭	訊號量測	控制器輸入(輸出)		電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格													
建議事項：															
檢查人員							專案經理								

表 9-10 閉路電視系統(每季)保養維護檢查表(4/4)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	錄影監控主機	影像廣播伺服器	數位電視牆				處理說明
		錄影功能檢查	影像廣播功能檢查	各顯示幕顏色亮度檢查	各顯示幕顏色亮度檢查	各顯示幕顏色亮度檢查	各顯示幕顏色亮度檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格 建議事項：						
檢查人員			專案經理					

表 9-11 ADM 多工機(每季)保養維護檢查表

路段：		日期： 年 月 日										
設備編號	保養檢查項目	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	系統增益檢查	保護切換功能檢查	維護與警告功能檢查	各指示燈顯示功能檢查	網管功能檢查	監視與控制功能檢查	電源供應器檢查	處理說明
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格										
建議事項：												
檢查人員						專案經理						

表 9-12 傳輸設備(每季)保養維護檢查表(1/3)

路段：
日

日期： 年 月

設備編號	保養檢查項目	核心(接取)路由器					E-1 多工機					處理說明	
		外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	維護與警告功能檢查	各指示燈顯示功能檢查	網管功能檢查	外觀檢查	電路板功能檢查	維護與警告功能檢查	各指示燈顯示功能檢查		網管功能檢查
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格											
建議事項：													
檢查人員						專案經理							

表 9-12 傳輸設備(每季)保養維護檢查表(2/3)

路段：
日

日期： 年 月

設備編號	保養檢查項目	GPS 時脈產生器 及同步訊號供應器				視頻&數據 訊號光通訊設備		數位用戶載波機		處理說明
		外觀檢查	電路板功能檢查	維護與告警功能檢查	各指示燈顯示功能檢查	外觀檢查	傳輸訊號品質檢查	外觀檢查	傳輸訊號品質檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格								
建議事項：										
檢查人員						專案經理				

表 9-12 傳輸設備(每季)保養維護檢查表(3/3)

路段：

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目		緊急電話 光通訊設備		戶外型 交換集線器		T1/E1 轉換器		處理說明
	閉路電視訊號 編解碼器	外 觀 檢 查	傳 輸 訊 號 品 質 檢 查	外 觀 檢 查	傳 輸 訊 號 品 質 檢 查	外 觀 檢 查	傳 輸 訊 號 品 質 檢 查	外 觀 檢 查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格							
建議事項：									
檢查人員					專案經理				

表 9-13 資訊可變標誌(CMS)(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養項目及期別	資訊顯示板					終端控制器						處理說明		
		外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	電源供應器檢查	接地電阻值量測 (每半年) (Ω)	絕緣電阻值量測 (每月) (MΩ)	LED顯示檢查 (每月)	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能 檢查		面板各指示燈功能 檢查	亮度偵測器功能 檢查
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格													
建議事項：															
檢查人員							專案經理								

表 9-14 路徑導引標誌(RGS)(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養項目及期別	資訊顯示板					終端控制器						處理說明		
		外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測 (每半年) (MΩ)	接地電阻值量測 (每半年) (Ω)	LED顯示檢查 (每月)	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查		面板各指示燈功能檢查	亮度偵測器功能檢查
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格													
建議事項：															
檢查人員							專案經理								

表 9-15 旅行時間標誌(TTS)(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

保養項目 設備編號	資訊顯示板							終端控制器							處理說明
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測 (MS) (每半年)	接地電阻值量測 (S) (每半年)	LED 顯示檢查 (每月)	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查	亮度偵測器功能檢查	各項異常監視功能檢查	
檢查結果符號說明			√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：															
檢查人員							專案經理								

表 9-16 路徑時間標誌(RTS)(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

保養項目 設備編號	資訊顯示板						終端控制器						處理說明	
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測 (每半年)(MS)	接地電阻值量測 (每半年)(G)	LED 顯示檢查 (每月)	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查		亮度偵測器功能檢查
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：														
檢查人員							專案經理							

表 9-17 服務區全彩顯示板(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養項目及期別	播映控制器			全彩顯示板					處理說明
		外觀檢查	操作狀況檢查	連接裝置檢查	外觀檢查	LED顯示檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	電源供應器檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格								
建議事項：		 								
檢查人員					專案經理					

表 9-18 服務區液晶顯示器(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

保養項目 設備編號	播映控制器			液晶顯示器	處理說明
	外觀檢查	操作狀況檢查	連接裝置檢查	顯示檢查	
檢查結果符號說明	√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格				
建議事項：					
檢查人員			專案經理		

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(1/7)

日期： 年 月 日

保養項目及期別 設備編號	匝道儀控號誌										處理說明
	終端控制器							號誌			
	外觀檢查	電路板功能檢查	各介面連接器或接線有無接續不良	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查	下層通訊 ODH 燈號正常	絕緣電阻值量測 (MS) (每半年)	接地電阻值量測 (Ω) (每半年)	前方號誌顯示檢查 (每月)	燈柱檢查 (每半年)	
檢查結果符號說明			V合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格								
建議事項：											
檢查人員						專案經理					

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(2/7)

日期： 年 月 日

保養項目 設備編號	天候資訊可變標誌							處理說明
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	LED顯示檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	
檢查結果符號說明	√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格							
建議事項：								
檢查人員					專案經理			

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(3/7)

日期： 年 月 日

保養項目及期別 設備編號	行車管制號誌										處理說明
	終端控制器								號誌		
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測 (每半年)(MS)	接地電阻值量測 (每半年)(S)	燈柱檢查 (每半年)	號誌燈顯示檢查 (每月)	
檢查結果符號說明		V合格 X尚有缺陷需改正後再確認 O缺失已改善合格									
建議事項：											
檢查人員						專案經理					

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(4/7)

日期： 年 月 日

保養項目及期別 設備編號	車道管制門柵						處理說明
	外觀檢查	連接裝置檢查	閃光燈、警鈴檢查	門柵控制功能檢查	群組方式控制功能檢查	接地電阻量測 (每半年)	
檢查結果符號說明	√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格						
建議事項：	 						
檢查人員				專案經理			

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(5/7)

日期： 年 月 日

保養項目及期別 設備編號	車道管制號誌									處理說明
	終端控制器							號誌		
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	號誌燈鋼構檢查 (每半年)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格								
建議事項：										
檢查人員						專案經理				

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(6/7)

日期： 年 月 日

保養項目及期別 設備編號	速限可變標誌										處理說明
	終端控制器檢查								標誌		
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	標誌架鋼構檢查 (每半年)	號誌燈顯示檢查(每月)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格									
建議事項：											
檢查人員						專案經理					

表 9-19 交通管制系統設備(每季)保養維護檢查表(7/7)

日期： 年 月 日

設備編號	路肩開放可變標誌及管制號誌										處理說明
	終端控制器							三面轉板	管制號誌		
	外觀檢查	電路板功能檢查	連接裝置檢查	通訊與控制功能檢查	面板各指示燈功能檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	轉板控制功能檢查	號誌燈燈架檢查 (每半年)	
檢查結果符號說明			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 尚有缺陷需改正後再確認 <input type="checkbox"/> 缺失已改善合格								
建議事項：											
檢查人員						專案經理					

表 9-20 中央電腦及圖誌顯示設備(每季)保養維護檢查表(2/2)

日期： 年 月 日

保養項目 設備編號	圖誌顯示系統						路況查詢電腦						處理說明
	外觀檢查	操作狀況檢查	電源供應器檢查	各畫面訊號是否異常	整理功能測試	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	外觀檢查	輸入電源檢查	連接裝置檢查	觸控螢幕操作檢查	查詢之各項功能檢查	
檢查結果符號說明	√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：													
檢查人員						專案經理							

表 9-21 有線電話系統設備(每季)檢查及保養表(1/2)

日期： 年 月 日

保養檢查項目 設備編號	路邊緊急電話											處理說明		
	電話						自動測試機							
	外觀檢查	通話品質檢查	電話亭內之照明設備 (含光電開關)檢查	或變色	內部機件有無發出異臭	各項功能檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	電路板功能檢查	連接裝置檢查	各項測試與控制 功能檢查		電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：														
檢查人員							專案經理							

表 9-21 有線電話系統設備(每季)檢查及保養表(2/2)

日期： 年 月 日

保養檢查項目 設備編號	電話交換機						緊急電話控制台			處理說明
	電路板功能檢查	連接裝置檢查	分機卡 LED 指示燈顯示及開關控制功能檢查	各項操作控制功能檢查	電源供應器檢查	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	接地電阻值量測(Ω) (每半年)	台面清潔	各項操作控制與偵測功能檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格								
建議事項：										
檢查人員						專案經理				

表 9-22 無線電話系統設備(每季)保養維護檢查表(1/5)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	無線電終端機								終端機監聽設備				處理說明	
		外觀檢查	電路板裝置狀況檢查	連接裝置檢查	各項操作功能測試	各項操作功能測試	信號連接及頻道轉接功能測試	聯絡電話功能測試	電源供應器測試	接地電阻值量測(O) (每半年)	絕緣電阻值量測(MΩ) (每半年)	外觀檢查	電路板裝置狀況檢查		連接裝置檢查
檢查結果符號說明		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 尚有缺陷需改正後再確認 <input type="checkbox"/> 缺失已改善合格													
建議事項：		 													
檢查人員								專案經理							

表 9-22 無線電話系統設備(每季)保養維護檢查表(2/5)

日期： 年 月 日

設備編號	終端機監聽設備			錄音設備				無線電收/發訊機組						處理說明	
	通話品質測試	接地電阻值量測(G) (每半年)	絕緣電阻值量測(MG) (每半年)	外觀檢查	電路板裝置狀況檢查	連接裝置檢查	各項操作功能測試	輸出/輸入訊號測試	外觀檢查	電路板裝置狀況檢查	連接裝置檢查	各項操作功能測試	各介面及系統功能測試		靈敏度測試
檢查結果符號說明			V合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：															
檢查人員								專案經理							

表 9-22 無線電話系統設備(每季)保養維護檢查表(3/5)

日期： 年 月 日

設備編號	無線電收/發訊機組				天線組件				雙工器、組合器、交連器				處理說明
	音頻準位量測	輸出／輸入功率測試	電源供應器量測	絕緣電阻值量測(MΩ)(每半年)	外觀檢查	連接裝置檢查	天線增益量測	避雷設備及接地電阻值量測(Ω)(每半年)	外觀檢查	連接裝置檢查	輸出／輸入訊號有無異常	絕緣電阻值量測(MΩ)(每半年)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格											
建議事項：													
檢查人員						專案經理							

表 9-22 無線電話系統設備(每季)保養維護檢查表(4/5)

日期： 年 月 日

設備編號	保養及檢查項目	隧道及路側無線電中繼器設備										處理說明			
		無線電中繼器					收發天線				漏波電纜				
		外觀檢查	電路板裝置狀況檢查	連接裝置檢查	輸出／輸入訊號有無不良	電源供應器量測 (每半年)	絕緣電阻值量測(MΩ)	外觀檢查	連接裝置檢查	天線的方位有無偏移	天線增益有無不良		避雷設備及接地電阻值量測(Ω) (每半年)	連接裝置檢查	測試功率反射是否正常
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格													
建議事項：															
檢查人員							專案經理								

表 9-22 無線電話系統設備(每季)保養維護檢查表(5/5)

日期： 年 月 日

設備編號	車裝台				手持台				天線鐵塔			使用執照		處理說明
	連接裝置檢查	電源供應器量測	輸出功率反射功率量測	調校收發訊機頻率及信號位準 (每年)	連接裝置檢查	電源供應器量測	輸出功率反射功率量測	調校收發訊機頻率及信號位準 (每年)	避雷針與接地之接續部分有否鬆脫	避雷針礙子、航空警示燈是否損壞	防鏽防腐 (每年)	是否過期 (每年)	是否懸掛於明顯處 (每年)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：														
檢查人員							專案經理							

表 9-23 隧道廣播系統設備(每季)保養維護檢查表(1/2)

日期： 年 月 日

設備編號	播音設備										播放設備					處理說明
	保養檢查項目	外觀檢查	電路板裝置狀況檢查	連接裝置檢查	各介面與功能測試	局部控制、選擇測試	整體功能測試	監聽測試	輸入／輸出測試	清潔	收發天線檢查測試	FM交連器檢查測試	FM調諧器檢查測試	FM發射機檢查測試	FM組合器檢查測試	
檢查結果符號說明		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 尚有缺陷需改正後再確認 <input type="checkbox"/> 缺失已改善合格														
建議事項：																
檢查人員									專案經理							

表 9-23 隧道廣播系統設備(每季)保養維護檢查表(2/2)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	播放設備				處理說明
		試播放中繼放大器檢查測	試PA功率放大器檢查測	背景聲音監聽檢查測試	漏波同軸電纜檢查測試	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格				
建議事項：						
檢查人員				專案經理		

表 9-24 發電機(每月)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	燃料和冷卻水檢查	潤滑油檢查及補充	充電機電壓檢查	電瓶電解液水位檢查	電瓶電解液比重檢查	引擎轉速(1800±100 RPM)檢查	水溫(100~200 °F)檢查	機油壓力(0~80 PSI)檢查	輸出電壓(380±10V)檢查	輸出頻率(60±5Hz)檢查	ATS 切換檢查	累計時數登記	處理說明
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：														
檢查人員								專案經理						

表 9-25 交流不斷電設備(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	外觀污損檢查及清潔	系統功能檢查	電池電壓檢查	電池溫升檢查	系統電壓檢查	系統電流檢查	操作狀況檢查	處理說明
檢查結果符號說明			√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格						
建議事項：									
檢查人員						專案經理			

表 9-26 直流不斷電設備(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	外觀污損檢查及清潔	系統功能檢查	電池電壓檢查	電池溫升檢查	系統電壓檢查	系統電流檢查	操作狀況檢查	處理說明
檢查結果符號說明		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 尚有缺陷需改正後再確認 <input type="checkbox"/> 缺失已改善合格							
建議事項：									
檢查人員					專案經理				

表 9-27 路側電源電表箱(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	配電箱					箱體防腐防銹檢查 (每年)	處理說明
		每相輸入電源 (380V AC +10%)檢查	配線絕緣良好檢查	配線漏電檢查	配線及開關超載檢查	開關前電源偵側繼電器檢查		
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格						
建議事項：								
檢查人員						專案經理		

表 9-28 太陽能供電設備(每季)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	太陽能板外觀清潔	電池電壓檢測及清潔	充電設備輸出電壓 檢查及調整	處理說明
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格			
建議事項：					
檢查人員			專案經理		

表 9-29 冰水空調主機(每月)保養維護檢查表(1/5)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	管 路 系 統											冰 水 器											其 它	處理說明	
		潤滑油位及油溫檢查	液管視窗冷媒流量檢查	液管視窗顏色檢查	高低壓、油壓、溫度等開關及儀表檢查	壓縮機高低壓止閥洩漏檢查	冷凝器之出液閥洩漏檢查	馬達絕緣電阻值量測(每半年)	冷媒管路表面檢查(每季)	各閥門開關油漬清潔(每季)	各螺絲螺帽上緊檢查(每季)	冷凝器檢視(每半年)	冷水器檢視(每半年)	清潔潤滑調整(每年)	防腐防銹檢查(每年)	接地電阻值檢查(Ω)(每半年)										
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格																								
建議事項：																										
檢查人員												專案經理														

表 9-29 冰水空調送風系統(每月)保養維護檢查表(2/5)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	空調箱風車馬達絕緣值 檢查	抽風機皮帶輪及耦合器 固定鎖緊檢查	小型送風機軸承檢查	風管系統			處理說明
					傳動及皮帶檢查	送風機過濾網檢視 (每季)	各送風口清潔 (每季)	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格						
建議事項：								
檢查人員					專案經理			

表 9-29 冰水空調水管系統(每季)保養維護檢查表(3/5)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	冷卻水塔及循環水源管路					冰水器						處理說明		
		風車及水塔轉動檢查 (每月)	冷卻水塔檢查				管路系統定期換水	管路系統漏水檢查 (每半年)	管路系統濾篩檢查 (每半年)	排水系統檢查 (每半年)	清潔潤滑調整 (每半年)	管路系統各項閘門檢查 (每年)		防腐防銹檢查 (每年)	
			水塔清洗	噴水頭檢查	散熱片檢查	過濾網檢查									水位檢查
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格													
建議事項：															
檢查人員							專案經理								

表 9-29 冰水空調水處理系統(每季)保養維護檢查表(5/5)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	PH計校正	導電度計校正	自動控制系統檢查及保養	加藥機檢查及保養	處理說明
檢查結果符號說明		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 尚有缺陷需改正後再確認 <input type="checkbox"/> 缺失已改善合格				
建議事項：						
檢查人員				專案經理		

表 9-30 箱型空調機(每月)保養維護檢查表(1/2)

日期： 年 月 日

備編號	保養檢查項目	空調機				冷卻水塔				處理說明
		濾網及蒸發器檢查及清潔	壓縮機運轉電流值測試	送風風扇軸承檢查	蒸發器洩水管檢查及清潔	水泵、水塔風扇電流值檢查	水泵水封洩水及軸承異聲檢查	水塔風扇軸承異聲檢查	水塔噴水管、分水頭檢查及清潔	
檢查結果符號說明		V合格 X尚有缺陷需改正後再確認 O缺失已改善合格								
建議事項：										
檢查人員					專案經理					

表 9-30 箱型空調機(每年)保養維護檢查表(2/2)

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	空調機						冷卻水塔	處理說明
		出風口、回風口清潔	電線接頭鎖緊檢查及壓縮機絕緣測試	送風機皮帶葉軸及外殼間隙檢查	皮帶輪、葉輪、軸承座螺絲固定檢查	冷氣機水盤及底盤防銹檢查	蒸發器鰭片清潔	冷媒高低壓測試檢查	
檢查結果符號說明		V合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格							
建議事項：									
檢查人員						專案經理			

表 9-31 分離式空調(每月)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

設備編號	保養檢查項目	電源線、插頭及插座損壞或鬆動 檢查	空氣過濾器清潔	壓縮機啟動、運轉電流值檢查	風扇馬達軸承檢查	排水管清潔	運轉時異聲及異常振動檢查	冷氣出風口溫度測量	壓縮機防震橡皮破損及螺絲鬆脫 檢查 (每季)	高、低壓銅管保溫被覆檢查或更換 (每季)	冷氣機固定架固定牢靠檢查 (每年)	蒸發器、凝結器清潔 (每年)	防腐防銹檢查 (每年)	處理說明
檢查結果符號說明		V合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格												
建議事項：														
檢查人員								專案經理						

表 9-32 窗型空調(每月)保養維護檢查表

		日期： 年 月 日								
設備編號	保養檢查項目	電源線、插頭及插座損壞或鬆動 檢查	空氣過濾器清潔	排水管清潔	運轉時異聲及異常振動檢查	冷氣出風口溫度測量	冷氣機固定架固定檢查 (每年)	蒸發器、凝結器清潔 (每年)	底盤及外殼防銹檢查 (每年)	處理說明
檢查結果符號說明		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 尚有缺陷需改正後再確認 <input type="checkbox"/> 缺失已改善合格								
建議事項：										
檢查人員						專案經理				

表 9-33 交控管線(每半年)保養維護檢查表

路段：

日期： 年 月

日

設備編號	保養檢查項目	配線箱		主配線架			電纜架	光纖電纜		人、手孔及管道		處理說明
		配線箱接線整理	接線資料登錄檢查	主配線架接線整理	接線資料登錄檢查	避雷彈器檢查或更換	電纜架纜線整理	光纖配線盤資料登錄	光纖電纜量測及登錄	光損失資料	管道損壞檢查	
檢查結果符號說明		√合格 ×尚有缺陷需改正後再確認 ○缺失已改善合格										
建議事項：												
檢查人員							專案經理					

表 9-34 門禁管理系統(每月)保養維護檢查表

日期： 年 月 日

機房名稱	保養檢查項目			門鎖			攝影系統			偵測器						系統工作站			處理說明
	感應式門禁讀卡機檢查	開門按鈕檢查	電磁鎖檢查	機房門禁攝影機檢查	感應式照明燈檢查	門禁錄影主機檢查	溫、溼度偵測器檢查	油槽位準偵測檢查	機房空調運作偵測檢查	機房火警警示偵測檢查	台電電力供應偵測檢查	緊急發電機啟動偵測檢查	遠方終接器接點檢查	門禁開啟功能檢查	遠方終接器斷線警示檢查	機房異常警示功能檢查			
檢查結果符號說明			V合格 X尚有缺陷需改正後再確認 O缺失已改善合格																
建議事項：																			
檢查人員									專案經理										

第十章 路容景觀

10.1 說明

路容景觀養護之目的，在維持公路路權範圍內道路環境整潔及景觀設施完整，並促使植栽生長良好，提供安全舒適的行車環境；工作內容包括路容清潔、景觀設施維護、植生養護及外來入侵動植物防除等。

10.1.1 一般規定及注意事項

1. 定期辦理路權範圍內綠地割草、內外側路肩清掃與垃圾撿拾工作，以維持環境整潔。
2. 景觀設施維護項目包括步道及平台、休憩桌椅、涼亭、水池、遊憩設施、公共藝術作品及動物友善設施等，應定期辦理外觀清潔與損壞修補等工作，使設施維持功能且符合安全要求。
3. 植生養護工作包括補植、移植、移除、修剪、施肥、中耕除草、病蟲害防治、澆水、支架設立、檢修及移除、栽植環境土質管理及水生植物種植等，由養護單位依轄區內植栽生長狀況擬定年度植生維護計畫，並依本局『植物種植工程施工技術規範』相關規定辦理，以促進植栽生長良好，達到預期的景觀效果。
4. 發現外來入侵動植物（如入侵紅火蟻、銀合歡、香澤蘭、小花蔓澤蘭、菟絲子、銀膠菊等）應儘速全面清除並持續監測防治，清除及防治方法應參照行政院農業主管機關訂頒之『防治手冊』辦理。
5. 除特殊情形外，應避免使用殺草劑。

10.1.2 名詞定義

1. 公共藝術：
形式多元且豐富，同時考量藝術性、公共性及環境空間融合度的創作並依公共藝術設置計畫完成者。
2. 公共藝術設置計畫：
辦理藝術創作、策展、民眾參與、教育推廣、管理維護及其他相關事宜之方案。
3. 原生樹種：
某地區長時間演化下來，經天擇淘汰機制並適應該地生活環境的樹種，而且是只有該地才存在的樹種。這個詞是相應「外來種」，也就是外力(大多是人為)引進的物種。
4. 生態綠化：
依生態學的自然法則所實施的綠化工程，依據當地潛在植被以人為方式誘導其生長，以加速演替過程，使綠化後的植物社會儘快與其相鄰地區契合，達到極盛相之最終目標。
5. 先驅樹種：
在一片完全沒有植物的地區，例如崩塌地、被大火焚毀的林地、自然災害造成的荒漠，或人為過度開墾後形成的空地上，由地衣、苔蘚、禾本科草本或喜好陽光的陽性樹種，先行侵入，成為先驅性的植物群落。
6. 外來入侵動植物：
該物種引進後，因適應性強、繁殖力高，族群無限擴張，已於自然或半自然生態環境中建立一穩定族群而成為入侵種，並可能進而威脅原生生物多樣性者。
7. 自生植物：
指在臺灣演化及由周邊地區自然擴散而來的植物。
8. 複層式植栽配置：
綠地垂直剖面種植高的喬木層，下方種植灌木層及地被層三層之植栽配置，運用

不同高度、色彩、質感之植物營造豐富多層次之植栽設計。

9. 容器苗：

幼苗從育苗開始就在容器內，當苗木成長，容器不足以容納根系的發育時，就必需更換為較大的容器。

10. 強剪：

生長老化的植栽，進行修剪程度較大的修剪，可促使植栽更新，恢復元氣，生育轉旺，強剪後應充分補給水分、肥料，但強剪必須特別選擇適合該植栽時期，若強剪時期不恰當，輕則影響美觀，重則導致植物死亡。

11. 生物防治：

以生物為工具，利用自然界生物平衡力量，以達成防治病蟲害的目的，也就是利用各種天敵和捕食性昆蟲、寄生性昆蟲以及殺蟲微生物、拮抗性微生物和性費洛蒙等生物性方法進行防治。

12. 客土：

植栽基地經檢視評估後，確認原有土壤條件仍無法配合所設計植栽之需求時，即須將他處良好之栽培介質移入到定植點，進行土方客填改良作業，稱為客填土方或客填介質。

13. 中耕除草：

係指在作物生育期中，利用鋤或中耕器在行株間加以淺耕，使土壤再變疏鬆，兼有除草效果。

10.2 巡查作業

為確實掌握高速公路路容清潔及植生景觀等工作執行狀況，應辦理各項巡查作業，並填寫巡查紀錄。

10.2.1 經常巡查

配合每日經常巡查作業，填寫「日間經常巡查報告表」(表 2-1)之路容景觀巡查項目，巡查內容包含 1.路容清潔：路肩及邊坡綠地有無垃圾、雜物或動物屍體等；2.植生：有無植株傾倒或枯死、蔓藤雜草滋生；有無遮擋標誌牌或枝葉伸出護欄等影響行車安全情形。

10.2.2 定期巡查

1. 植生養護情形巡查：

就植栽生長狀況及養護需求巡查，內容包含植栽（喬灌木、草花地被、蔓藤）之移補植、移除、修剪、施肥、中耕除草、病蟲害防治、澆水、支架（掛網）檢修或移除、割草等及植生環境改善、水生植物維護、外來入侵動植物防除。每月辦理 1 次，並填寫「植生景觀定期巡查表」(表 10-1)。

2. 景觀設施檢查：

(1) 服務區部分由分局巡檢填報，主線（含交流道）及休息站由工務段填報。檢查內容包括 A.步道、休憩桌椅、涼亭、水池、遊憩設施及藝術作品（含公共藝術）等其外觀及功能是否正常；B.動物友善設施：包括防護網是否破損、彎曲，緊急逃生門是否關閉；C.自動相機是否正常運作、木棧板是否損壞等，其他未列項目，由養護單位自行依需要增加。每月辦理 1 次，並填寫「景觀設施檢查表」(表 10-2)。

(2) 公共藝術檢查：

A. 為維持原設計欲達成之景觀效果，分局應定期辦理公共藝術檢查，內容包含作品環境狀況、表面狀況、結構狀況（含基座）等。原則上每年 1 次，並填寫「國道公共藝術作品管理維護定期檢查表」(表 10-3)。

B. 於辦理修繕作業（非屬例行性維護工作）完成時，應填寫「國道公共藝術作品維護歷程表」(表 10-4)，以 1 作品 1 表為原則。

3. 外來入侵動植物：

(1) 入侵紅火蟻監測及防治：為避免土壤棲地之破壞，應依紅火蟻標準作業程序辦理入侵紅火蟻監測及防治，作業方法詳〔入侵紅火蟻防治〕(附錄 10-1)，原則上每月辦理 2 次監測，每 3~4 個月辦理 1 次防治，監測、防治歷程及防治效果評估應填寫於「入侵紅火蟻監測及防治案件統計表」(表 10-5)。

(2) 外來入侵植物防除：

為維護生態環境平衡，應辦理外來入侵植物之防除，包括銀合歡、小花蔓澤蘭、香澤蘭、菟絲子等，作業方法詳〔銀合歡防治〕(附錄 10-2)、〔小花蔓澤蘭及香澤蘭防除計畫〕(附錄 10-3)、〔菟絲子清除計畫〕(附錄 10-4)，並填寫「外來入侵植物危害覆蓋面積監測調查表」(表 10-7)。

10.2.3 特別巡查

於颱風後或異常天候時視需要辦理，並填寫「路容景觀特別巡查表」(表 10-6)。

10.3 路容景觀養護

10.3.1 路容清潔

1. 主線及交流道清潔維護

(1) 內外側路肩

- A. 撿拾明顯易見之垃圾、廢輪胎、動物死屍等雜物；外側路肩撿拾原則上每日辦理，可視狀況調整；內側路肩撿拾得併清掃作業辦理。
- B. 清掃作業頻率視各路段狀況訂定，原則上外側路肩（含避車彎）每週1次、交流道匝環道2-3週1次、內側路肩（含中央迴車道）2-4週1次；重點路段應加強辦理，以經常維持整潔為目標。清掃作業收集之細砂礫及垃圾，應棄置於合法之處理場。
- C. 雜草應一併清除。

(2) 交流道綠地

- A. 交流道得配置工作人員負責清除交流道垃圾雜物、雜草、蔓藤等，可視狀況調整人員配置方式。
- B. 撿拾之雜物應裝袋暫置於隱蔽處，不可影響觀瞻，於每日收工時運離，並棄置於合法之處理場，不得任意丟棄、就地焚燒、妨礙鄰近居民權益或違反相關環保法規。

2. 割草

- (1) 為維持道路景觀及排水功能，道路兩側路肩明顯範圍、低填土區、中央分隔帶、交流道綠地等區域應定期割草，每年至少辦理6次，並可視狀況調整。
- (2) 割草機施工困難或易損及植栽處，應以人工清除攀附或竄出於灌木之雜草（木）、蔓藤及洩水孔雜草等應一併清除。
- (3) 為保留自生植物，進行生態綠化地區及用路人視線不易到達之大面積路堤或路塹邊坡宜避免割草。
- (4) 除特殊情形外，應避免使用殺草劑。

10.3.2 植生養護

本工作包括補植、移植、移除、修剪、施肥、中耕除草、病蟲害防治、澆水、支架設立、檢修及移除、栽植環境土壤管理、水生植物種植等，以提供植物成活且生長良好，達到公路植栽之目的及預期之景觀效果，詳〔公路沿線植生目的表〕（附錄10-5），各項作業工作方法依照本局『植物種植工程施工技術規範』相關規定辦理。

1. 規劃年度植生維護工作

- (1) 養護範圍內之植生應依喬木、灌木、地被、草花、蔓藤等分類，或樹種別，或區段別，或其他分類需要，辦理生長狀況調查並詳細記錄，內容包含樹種、規格、數量、面積、位置、起迄樁號、方向等分別統計建檔。
- (2) 瞭解公路所在地理環境、交通狀況、道路構造、管線位置及潛在植被等情形，做為新植及養護工作之參考。
- (3) 依照植生基本資料、巡查結果等，綜合評估生長狀況，擬訂年度植生養護，內容應包括養護項目、數量、時程安排及施工範圍等。
- (4) 注意事項：
 - A. 新植植栽或原有植栽汰換，儘量採用原生或現地生長良好之樹種。在視覺感受性低之地方，宜以生態綠化方式採用原生植物小苗混合種植，養護宜使之自然演替並維持種類多樣性。
 - B. 各地區農業改良場、試驗所、農學院校等，均能提供植物病蟲害診斷服務，可將罹病植物標本送交診斷，並請其協助提供防治建議。

2. 補植

(1) 辦理時機：

植栽因病蟲侵害或其他因素枯死時，辦理補植工作。

(2) 注意事項：

- A. 補植植栽運至工地時應為樹形完整、無運輸折損、無病蟲害、樹皮無損傷、土球包紮妥善、根系應完整健壯、土球無脫落分離之苗木或容器苗為主。
- B. 植栽定植前以不修剪枝葉為原則，惟若因季節氣候或現場土質保水性較差等其他因素需辦理部分枝葉修剪以提高存活率，須注意不宜修剪主要枝幹，且修剪應以維持原優美樹型為原則。
- C. 蔓藤種植後應以柔軟細繩圈附將之固定於支架，或視需要配合螺絲釘、鋼釘將之固定於廊柱或牆面，使能附著其上生長。
- D. 種植完成後，應即澆水，使土壤及土團得以密接，種植後應將不易分解之育苗容器或包裹物運棄。
- E. 補植時儘量採用相同樹種、規格之植栽，以維持景觀之一致性。惟若因病蟲害蔓延致死，可考量換植其他樹種，以避免擴散。

3. 移植

(1) 辦理時機：

因道路工程拓寬、增建交流道或聯絡道、管線埋設施工、遮蔽行車或配合景觀需要等情況，須辦理移植。移植工作宜儘量依植栽種類，於適當之季節辦理，以提高成活率，詳〔各類型植栽移植適期〕(附錄 10-6)。喬木及大灌木以外之其他植栽移植較不符經濟原則，除珍貴樹種或特殊原因外，一般不辦理移植。

(2) 注意事項：

- A. 生態綠化苗木原則上無需補植，如為加速生態綠化之速度，可適度補植原生陰性樹種小苗。
- B. 移植作業以保護土團、避免對細根或根毛造成傷害而影響成活率最為重要。

4. 移除

(1) 辦理時機：

- A. 植栽若危及公路安全、影響行車視線、公路工程拓寬或改線、管線埋設施工或原種植之地區不適宜其生長或配合景觀需要等，並評估已無法辦理移植或無移植價值時，得予挖除。
- B. 先驅樹種及灌木有生長年限，若呈現衰老現象，應更換新樹種，位於林地內部者任其老化，位於林緣且影響景觀嚴重者予以挖除。
- C. 灌木生長過密發生徒長現象或生態綠化苗木樹冠過密時可加以疏苗。

(2) 注意事項：

- A. 喬木及生態綠化小苗挖除首要避開管線位置，並避免破壞公路影響行車安全；作業時儘量避免封閉公路，影響正常交通。挖除工作須將地上部分徹底清除、運棄，地下部分得視情況挖除或保留，挖除後應將樹穴回填土壤整平，並將破壞之區域確實復舊。
- B. 必須連根挖除，挖除後雜草與廢棄物儘速清理運棄。

5. 修剪

(1) 辦理時機：

- A. 植栽若遮蔽行車視線或標誌、號誌、路燈，或因誘導、隔離、調節日照、增加通風、促進分枝、開花、調整高度、縮小樹冠、抑制水分養分消耗、維持造型、增加移植存活率或配合景觀需要時辦理。針葉樹如松、杉類，一般不須修剪。
- B. 生態綠化苗木一般約於 4-5 年後林木若生長過密，可進行疏伐或疏枝；宜避

免為促進開花、維持造型之修剪作業。

(2) 工作方式：

- A. 喬木之枯枝、病蟲害枝、徒長枝、畸形枝、幹生枝、逆生枝、交叉枝、重疊枝等需修剪。
- B. 生育遲緩、老化、枝葉疏落的植物，可採用強剪促使植物恢復生機。
- C. 為維持造型之修剪應順應原設計之造型要求；主幹造型明顯或塔型樹種（如小葉欖仁、楓香等），應儘量保持完整樹型避免截頭。
- D. 灌木綠籬相鄰同樹種之植株，應保持一貫高度，儘量保持樹型自然，灌木叢內部枝條較易遮蔽死亡，可改以疏枝方式修剪，中央分隔帶植栽修剪應避免影響其遮擋眩光效果。修剪後之廢枝葉與廢棄物一併儘速運棄。
- E. 修剪時剪口位置應靠近側芽或分枝處避免殘枝遺留，並應考慮芽之生長方向以引導均衡樹型；粗枝剪除應分步進行，樹皮不得拉傷剝離，且切口需平滑、切面須殺菌處理以促傷口癒合。
- F. 修剪時如遇有爬藤應一併從其根部剪除，並將纏繞的枝葉清除乾淨。

(3) 注意事項：

- A. 重要路段如都會區或中央分隔帶灌木，應避免於重要節慶前修剪，可提前或延後，使節慶期間能保持最好樹型。
- B. 對於徒長枝生長旺盛植栽如九重葛等修剪時需注意，因徒長枝生長迅速，不充實且無花芽，容易造成樹型混亂，且消耗養分與水分，可從基部剪去、或由曲枝抑制枝條繼續徒長。

6. 施肥

(1) 辦理時機：

- A. 植栽配合定期養護或因生長遲緩、未達預期效果等情況應辦理施肥，施肥頻率可視生長狀況定期檢討並調整；生態綠化苗木原則上無需施肥。
- B. 地被可視生長情況於春至秋季生長期間施肥。

(2) 工作方法：

- A. 喬灌木可於冬季休眠期，施有機肥料作基肥，每年3月與9月再施追肥。施肥方法可採用環施、條施或點施，施放位置至少須離主幹30~50公分，施肥前宜先將表土耙鬆，施肥後應澆水，於砂質土壤施用追肥時宜少量多施。
- B. 施肥量視植株大小調整，並可視生長情形，酌量增做葉面噴灑，施肥於酸性土壤可按pH值酌量加石灰，鹼性土壤則可使用硫黃、酸性肥料。
- C. 地被可依照肥料規定比例溶解於水施放，全面噴灑力求均勻，避免肥傷。葉莖茂盛後可減少施肥量及次數。
- D. 一、二年生草花施肥以速效性為佳，約每20至30天施用一次。多年生草花，可用有機肥料或緩效性肥料作基肥，每年施用1至2次。施追肥以有機性為主或採速效性複合肥料，每1至2月施用1次。
- E. 生態綠化小苗如因特殊情況需施肥，應以有機肥料為主。

(3) 注意事項：

- A. 肥料種類繁多，可分為有機肥料及化學肥料兩類；一般施基肥宜儘量採用有機肥料，追肥則可視生長狀況採用適當之化學肥料。
- B. 一般植物之缺肥現象包括：缺乏氮肥時，植物生長遲緩、葉片黃化變小、莖硬化。缺磷肥時，老葉柄與葉片背後之葉脈呈現紫色；缺鉀肥時，生長緩慢，莖幹瘦小，易倒伏，葉緣黃化。
- C. 施肥前須先了解該地區之土壤性質、肥沃狀況及植株生長情形；必要時，可採取土樣進行分析，以決定肥料種類、用量及施用時機。
- D. 儘量採用有機肥料，惟不得使用發酵不完全有臭味之有機肥料。

7. 中耕除草

(1) 辦理時機：

- A. 灌木若因樹幹周圍之土壤結塊、雜草叢生、蔓藤攀附時辦理。
- B. 地被、草花為維持整體美觀，將影響景觀之雜草掘除、攀附之蔓藤去除，或除去朝鮮草之球狀隆起等。

(2) 工作方法：

- A. 中耕時宜將植穴範圍土壤翻鬆、土塊打碎，除去雜草，可改善土壤之通氣性、保水能力及溫熱吸收力。一般於春、夏兩季配合施肥工作一併辦理。中耕之深度應避免損及根部。中耕除草後之石礫、雜草等廢棄物宜儘速運棄。
- B. 中耕後可將樹幹周圍地表加以覆蓋，以保持水分、調節土壤溫度、控制雜草，並可避免地被割草時傷及樹皮。
- C. 地被中耕除草主要以人工施作，將根部土壤挖鬆，同時施肥培土，效果較佳。另地被植土常因踐踏輪輾或受風雨影響，形成高低不平，得視需要以填平補土。

(3) 注意事項：

- A. 喬灌木由育成階段進入維持階段，可視需要僅辦理清除攀附樹幹及支架上之蔓藤，或辦理割草。喬木中耕除草與喬木施肥兩項工作可配合同時施作。
- B. 生態綠化小苗養護初期若苗木尚小，需以人工拔草以助小苗生長（不宜使用割草機），至苗木較大時原則上無需中耕除草。

8. 病蟲害防治

(1) 辦理時機：

配合定期養護或發現植株罹患病蟲害時辦理。

(2) 注意事項：

- A. 病蟲害發生時儘量優先採用有機藥劑或生物防治法，並加強修剪以改善通風。
- B. 公路沿線植生施藥不易，須先正確判斷病蟲害發生原因及種類，決定是否須要辦理防治，不是發現任何病蟲害，都需要噴藥防治，有些可能是植物生理問題，如排水不良、日照不足、土壤質地不宜等。過度或不當使用藥劑，破壞生態環境，引發問題更大，選擇合適之防治方法，確實執行方能奏效。
- C. 生態綠化苗木原則上無需辦理病蟲害防治。生態綠化區應避免使用農藥，以免影響自然生態之演替。
- D. 病蟲害防治可參考農業主管機關『植物保護手冊』進行。

9. 澆水

(1) 辦理時機：

配合定期養護或因乾旱凋萎，應辦理澆水。

(2) 工作方法：

- A. 澆水次數及澆水量視天候狀況調整，育成階段苗木通常晴天每 2~3 日 1 次，陰天 4~5 日 1 次，已成活者乾旱炎夏每月約 2~3 次，每次澆水量喬木每株 15~20 公升。灌木每株約 5~10 公升；地被、草花每次澆水量每平方公尺約 10 公升。
- B. 如用水車澆水，應加裝散水噴頭，避免水量集水沖刷根部土壤。
- C. 地被宜採用灑水式、設置移動式或固定式灑水頭，或使用水車來澆水。草花枝葉柔細，避免以強力水柱澆水。

(3) 注意事項：

- A. 大晴天高溫中午不宜澆水，休眠期中澆水可少；高架橋下樹木無雨水濕潤，

雨季仍應注意補充水份。

- B. 蔓藤枝葉可能蔓延極廣，夏季乾早期時，除根部外，枝葉部分宜視需要灑施澆水。
- C. 生態綠化苗木養護初期(約 2~3 年間)可配合辦理澆水，原則上苗木長成後無需辦理澆水。

10. 支架設立、檢修及移除

(1) 辦理時機：

支架若因日久腐損鬆脫或遭受颱風豪雨侵襲、車輛撞擊等原因而致支架損壞或樹木傾倒，應辦理支架設立、檢修及移除並將傾倒之植栽扶正，若影響行車安全時，應立即處置，優先恢復交通。

(2) 工作方法：

- A. 檢查支架是否牢固，綑綁繩索及柔軟墊物是否腐爛、太緊或鬆動，並綁緊於枝幹上，確保牢固，若有問題立即修復或更換。原有更換之支架、繩索、墊物等，應撿拾乾淨後併同廢棄物儘速運棄。
- B. 植栽傾倒扶正時須先澆水充分濕潤土壤，使用繩索支架牽引，或挖掘推拉至樹幹定位，補充土壤壓實，再重新設置支架固定。大樹可用吊車協助。

(3) 注意事項：

- A. 植栽若充分成長，已確定無須使用支架時，原設立支架可移除，若尚堪用則運回存放。
- B. 生態綠化苗木長成後，原則上無需設立支架。

11. 栽植環境土壤管理

土壤支持植物，供給植物所需養分、水分及根生長所需的氧氣，故須注意維護改良，維持土壤肥力，使土壤能永續使用。土壤管理包括土壤污染之處理、客土、土壤改良等工作。

(1) 土壤污染之處理：

- A. 因交通意外事故致化學藥劑車、油罐車、水肥車或其他污染物流入公路邊坡土壤，無法清除或稀釋，影響植物生長時，應予挖除換土。廢土應傾倒至政府核可之合法棄土場。若污染嚴重，可試驗種草種豆觀察，或待土壤會自然長出雜草時再行種植花木，否則還須繼續觀察或換土處理。
- B. 褐根病之處理
 - a. 病害擴散(掘溝阻斷法)：將感染病菌樹木的莖基部及主根完全挖除並燒燬，在健康樹與病樹間掘深溝約 1 公尺(如根系更深時需挖更深)，以強力塑膠布放於深溝間以阻隔根部接觸，並回填土壤，以阻止病根與健康根的接觸傳染。
 - b. 清除土壤中的病原：將受害植株的根部土壤挖開，深度視樹木的根系深淺而定，一般在 50-100 公分之間。自挖開的土壤撿除所有的病殘根、裝袋並燒燬以避免病原散佈。清除病根後的土壤需進行拌入燻蒸藥劑(如邁隆(衛本)或尿素石灰混合)。

(2) 客土：

土質不佳或有植物根部暴露或有積水，致根部浸水，為免影響生長宜加以客土。客土應以清潔、無污染之砂質壤土為佳。客土不宜過高，以免造成植栽生育不良。

(3) 土壤改良：

如土壤的黏土比例太高，或砂質土比例太高，均可增加有機質來改善。酸性土壤可視 pH 值，添加適量石灰及有機肥。鹼性土壤可使用硫黃、酸性肥料改良。

易積水之基地，可破壞其不透水層，或設置暗管、明溝改善排水。

12. 水生植物種植

(1) 辦理時機：

於水池及生態池等臨水基地，為豐富其景觀性及給予水生動物棲息空間或豐富生態多樣性等因素，可種植水生植物。

(2) 注意事項：

- A. 水池種植水生植物作為綠美化或水質淨化植栽，建議以臺灣原生水生植物為主，避免種植布袋蓮、綠尾狐尾藻等強勢物種。
- B. 若考量水池整體景觀，種植外來物水生植物時，維管單位應定期清除強勢外來種，撈除後陰乾收集運棄，並防止對外流放。
- C. 視水池底部構造，如水池底部為泥底且泥層超過 15cm 厚，則可直接種植於池底；如池底無泥層，則以盆鉢種植後置入池中。

10.3.3 外來入侵動植物

高速公路常見之外來入侵動植物包括小花蔓澤蘭、香澤蘭、菟絲子、銀合歡、銀膠菊及入侵紅火蟻等，對於植物生長及生態環境影響甚大，發現後應儘速全面清除並持續監測防治，各類物種清除及防治方法可參考行政院農業主管機關網站辦理。

10.3.4 景觀設施維護

1. 步道及平台

- (1) 外觀清潔：步道及平台鋪面如有口香糖、垃圾、影響步行之枯枝落葉、泥砂、雜物等，予以清理乾淨；油漬、青苔予以清洗刮除，縫隙之雜草，予以清除。
- (2) 損壞修補：若有破損、龜裂、陷落積水、凹凸不平，予以修補、整平或更換。步道坡度若有大於 20% 者可加設階梯，階梯應維持相當之粗糙面，以免濕滑。另應檢討加設無障礙坡道，並符合設置標準。
- (3) 其他事項：步道欄杆及木棧平台等基礎結構、材料等視需要訂定堅固性檢查頻率及油漆頻率。

2. 休憩桌椅

- (1) 外觀清潔：桌椅面若有污穢物、積水、落葉等狀況，予以清除及擦拭。
- (2) 損壞修補：桌椅如有鬆動、龜裂、銹蝕、傾倒、損壞，予以修理、油漆、扶正或更新。
- (3) 其他事項：注意桌椅背面及底部有無蜘蛛網、蟲蟻等附著，可用掃帚毛刷清除。

3. 涼亭

- (1) 外觀清潔：涼亭內外周圍包括桌椅、欄杆、台階、匾額、照明、垃圾桶等，經常擦拭清掃。若遭塗鴉或雕刻文字圖案，予以洗刷去除。植栽定期修剪，以免妨礙觀景視線。有蔓藤植物生長其上者，應注意誘引、協助附著、修剪施肥，使其發揮功效。
- (2) 損壞修補：檢查涼亭梁柱是否有彎曲、破損、傾斜、變形、腐朽等情形，若涉及結構安全應立即處置（如：補強固定、增加支撐或封閉暫停使用），以免意外發生。涼亭有屋頂者若破損，而導致滲水，予以更換材料或修補。油漆脫落斑駁者，予以重新油漆。
- (3) 其他事項：涼亭如有蜘蛛網、蟲蟻等附著，予以清除。若有蜂巢，即洽由消防隊或專業人士摘除。

4. 水池

- (1) 外觀清潔：定期巡視水池，經常保持水質清澈乾淨。若有浮沉之垃圾、落葉等

雜物，予以撈除。水池邊緣若有過多之青苔生長、生物附生或污黑情形，予以刷洗清除。檢查水池進出水流、水位是否正常，如有堵塞，予以清理保持正常水流及水位。

- (2) 損壞修補：噴水及照明設施如有損壞或水壓不足，予以檢查修復。池壁裂滲時，予以修補塗鋪防水設施。池水若已污濁或池底泥沙堆積，先將池水排空清洗後再注入乾淨水。可比較水池水錶或水費每月數字，查知是否有漏水情形。
- (3) 其他事項：水池若養殖水生動物，常因遊客餵食過量或污物積留，產生污染或優氧化情形，應予勸止或設立禁止告示牌。為防止水生植物過度生長，可用柵欄設施或盆植予以限制生長。水池若加裝循環過濾或曝氣淨化設備，需定時處理以維持水池水質之乾淨。生態水池或濕地則視需要辦理低頻度維護。

5. 遊憩設施

- (1) 外觀清潔：定期巡視設施，若有污漬不潔，予以清除擦拭。若設施角落底部有蜘蛛網、蟲蟻等附著，予以清除。
- (2) 損壞修補：設施如有接合處鬆動、龜裂、銹蝕、傾倒、尖銳突出狀況、攀爬網破損脫繩、構件損壞及功能受損，予以修理、油漆、扶正、磨平整平、修補結繩、修復及更新。
- (3) 其他事項：為確保設施之堅固及安全，遊憩設施、體能設施、欄杆、木平台等之基礎結構、材料等應定期檢查及維修。遊憩設施區鋪面應符合具有彈性及不積水之原則，如有不合格者應擬定改善計畫。各類遊具應符合主管機關之規定。

6. 公共藝術作品

- (1) 檢查重點：定期巡查記錄公共藝術作品之環境狀況、表面狀況、結構狀況（含基座）等，依藝術家建議之方式進行例行性維護作業，以維持作品之景觀效果。設置後，未經核准不得任意移設或拆除，若確有需求，應敘明理由提出申請，由本局報交通部審議通過後方得進行。移置作業之拆卸、運輸、再組合等作業，原則以優先洽請原藝術家執行。
- (2) 損壞修補：外觀破損、油漆脫落、景觀照明設施或水電功能損壞時，應參照藝術家提供之圖書文件，依原材質、工法、色號予以修復，並原則以優先邀請原藝術家執行維護工作。
- (3) 其他事項：
 - A. 公共藝術材質種類各不相同，維護單位宜編號列管，依原創者維護管理計畫進行定期管理。
 - B. 為尊重創作之藝術家，提供用路人良好的觀賞視線，服務區內之空間運用及裝修工程不得遮蔽公共藝術作品。

10.4 人員管理及培訓

10.4.1 人員管理

養護單位得指派具環境保護、園藝、林業、景觀等相關科系或經驗之人員辦理路容景觀業務，並得於契約內聘用園藝技術士協助辦理相關工作。

10.4.2 人員培訓

為提升本局路容景觀工程司（師）之能力，應定期辦理教育訓練供相關人員參與，課程分為基礎課程與專業課程二階段，各階段訓練目的、辦理頻率及課程方向等，詳「國道路容景觀教育訓練架構表」（表 10.4.2）。

歷次教育訓練教材應於辦理後 1 個月內上傳至「事務管理資訊平台」學習專區以資分享，以下分別進行說明。

1. 基礎課程

- (1) 基礎課程訓練之目的為培養本局路容景觀工程司（師）瞭解其執掌業務內容與重點，及承包廠商工作人員熟稔相關作業執行方式與規定，使各承包廠商之執行能力與結果能達到一致性且符合契約規定標準。
- (2) 訓練對象為本局路容景觀工程司（師）、承攬本局路容景觀業務廠商之工作人員等。
- (3) 各分局每年應辦理 1 場基礎課程為原則，供本局路容景觀工程司（師）參加，並視課程內容得邀集承包廠商工作人員參訓；各工務段得輪流每年辦理 1 場分享課程，邀及其他工務段相關承辦人員及各承攬廠商之專業人員做經驗交流與分享，作為來年執行業務之參考。

2. 專業課程

- (1) 專業課程訓練之目的為提昇本局路容景觀工程司（師）與承攬廠商路容景觀及生態方面之專業職能，經由多元且深入之課程培訓，精進相關專業知識與作為。
- (2) 訓練對象為本局路容景觀工程司（師）及承攬本局路容景觀業務廠商之專業人員等。
- (3) 由局本部及各分局每年輪流辦理 1 場專業課程為原則，供本局路容景觀工程司（師）及承攬本局路容景觀業務廠商之專業人員（工地負責人、園藝技術士或相關工作人員）參加；每年度課程內容由主辦單位自行規劃，可邀請國內外學者、專家進行講習。

3. 處內單位辦理教育訓練時，得通知局本部及其他分局視需要派員參訓。

4. 各單位得視需要參加外部舉辦之景觀綠美化及生態等相關課程或研討會。

第十章 路容景觀

表 10.4.2 國道路容景觀教育訓練架構表

課程	基礎課程	專業課程	備註
訓練目標	為培養本局路容景觀工程司（師）瞭解其執掌業務內容與重點，及承包廠商工作人員熟稔相關作業執行方式與規定，使各承包廠商之執行能力與結果能達到一致性且符合契約規定標準。	為提昇本局路容景觀工程司（師）與承攬廠商路容景觀及生態方面之專業職能，經由多元且深入之課程培訓，精進相關專業知識與作為。	
訓練對象	(1)本局路容景觀工程司（師）。 (2)承攬本局路容景觀業務廠商工作人員等。	(1)本局路容景觀工程司（師）。 (2)承攬本局路容景觀業務廠商之專業人員等。	
辦理頻率	除契約規定須辦理之教育訓練外，工務段及分局每年各辦理一次為原則	由局本部及各分局每年輪流辦理一次為原則	
課程名稱 與 方向	一般勞務及景觀標預算編列及執行要點	生態友善、保育及生物多樣性等相關課題	
	一般勞務及景觀標工作經驗分享及交流	入侵或外來動、植物防治及防除	
	養護手冊導讀	景觀及綠美化設計	

10.5 國道生態資料庫系統之建置及運用

10.5.1 目的

本系統建置之目的為利用資訊工具平台，將國道動植物生態調查、道路致死動物、植栽工程、入侵動植物防除、路權空間認養與使用、環境影響評估等資料系統性建檔與匯入，並藉由統計、查詢等功能，作為養護管理方向之執行依據。

10.5.2 系統架構

本系統架構如下圖。

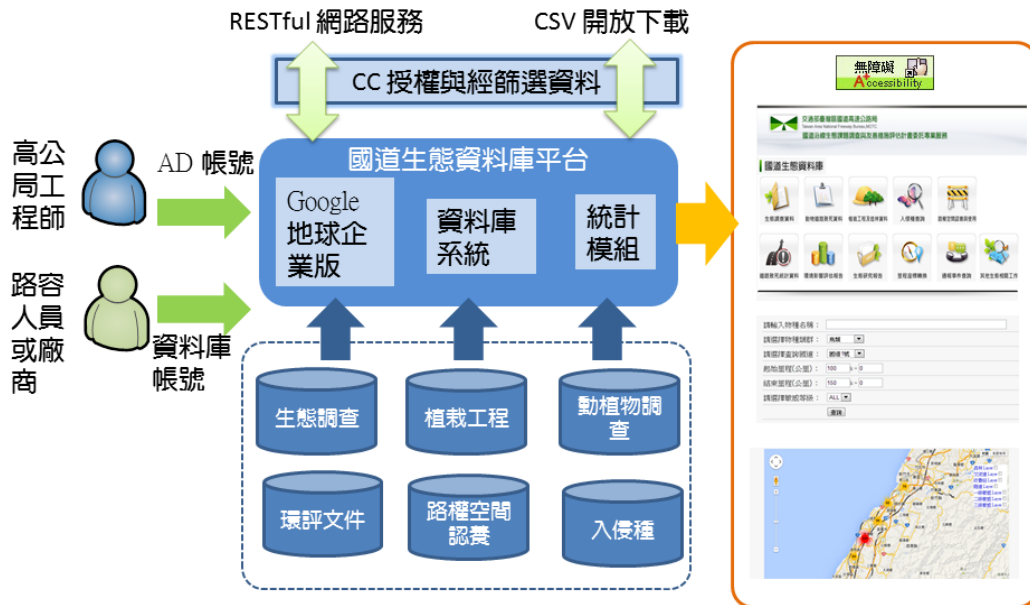


圖 10.5.2 國道生態資料庫系統架構表

10.5.3 填報作業

本系統填報項目如下：

1. 生態調查資料
批次上傳或單筆新增作業，其資料包含物種中文名、學名、類群、調查方法、調查地點、國道編號、經緯度、棲地類型等項目。
2. 道路致死資料
批次上傳或單筆新增作業，其資料包含可能種類、工務段、國道編號、方向、國道里程、日期、工作類別、照片等項目。
3. 植栽工程資料
單筆新增作業，其資料包含標別、工程名稱、設計單位、設計定稿日期、工程竣工日期、竣工圖等項目。
4. 入侵物種資料
單筆新增作業，其資料包含國道編號、方向、起迄里程、入侵物種的種類、防除日期、防除方式等項目。
5. 路權空間認養與使用
由本局『財產管理系統』匯入，其資料包含國道編號、方向、起迄里程、生態敏感等級、使用情形、使用單位、年度及期間、契約或公文等相關文件等項目。
6. 環境影響評估及生態監測報告
批次上傳或單筆新增作業，其資料包含年度、計畫名稱、類別、執行

單位、檔案下載等項目。

10.5.4 填報頻率

資料填報頻率，視各資料屬性而異，原則如下：

1. 生態調查資料：應於調查結果審核通過後，1 個月內上傳。
2. 道路致死資料：應於每月 10 日前上傳。
3. 植栽工程資料：應於工程驗收完成後，1 個月內上傳。
4. 入侵物種資料：應於每年上傳。
5. 環境影響評估及生態監測報告：應於報告定稿後，1 個月內上傳。

表 10-1 植生景觀定期巡查表

巡查單位：

巡查日期： 年 月 日

檢查內容	現況概述	應辦項目	改善情形	
			預計辦理時間	實際完成時間
□1.喬木		A.移補植 B.移除 C.修剪 D.施肥 E.中耕 除草 F.病蟲害防治 G.澆水 H.支架檢修 或移除 I.其他		
□2.灌木		A.移補植 B.移除 C.修剪 D.施肥 E.中耕 除草 F.病蟲害防治 G.澆水 H.支架檢修 或移除 H.其他		
□3.草花 地被		A.移補植 B.移除 C.修剪 D.施肥 E.中耕 除草 F.病蟲害防治 G.澆水 H.其他		
□4.蔓藤		A.移補植 B.移除 C.修剪 D.施肥 E.中耕 除草 F.病蟲害防治 G.澆水 H.支架(掛網) 檢修 I.其他		
□5.植生環境		A.土壤污染處理 B.客土 C.土壤改良 D. 割草 E.其他		
□6.水生植物		A.移補植 B.移除 C.修剪 D.施肥 E.移除 強勢種 F.病蟲害防治 G.其他		
□7.外來入侵 動植物防 除		A.入侵紅火蟻 B.小花蔓澤蘭 C.香澤蘭 D.銀合歡 E.銀膠菊 F.菟絲子 G.其他		
巡查人員：		主管：		

註：以每月辦理 1 次為原則。

表 10-2 景觀設施檢查表

檢查單位：

檢查日期： 年 月 日

設施項目	地點/里程	現況概述	辦理改善意見(含預定完成日期)	辦理情形(含實際完成日期)
1. 步道				
2. 休憩桌椅				
3. 涼亭				
4. 水池				
5. 遊憩設施				
6. 藝術作品 (含公共藝術)				
7. 植物解說牌				
8. 動物友善設施(註 2)				
9. 其他				
檢查人員：		主管：		

註：1.以每月檢查 1 次為原則，服務區部分由分局巡檢填報，主線（含交流道）及休息站由工務段填報。

註：2.動物友善設施應檢查防護網是否破損、彎曲，緊急逃生門是否關閉，自動相機是否正常運作，木棧板是否損壞等，其他未列項目，請自行依需要填列。

表 10-3 國道公共藝術作品管理維護定期檢查表

檢查單位：

檢查日期： 年 月 日

作品名稱	設置地點					
檢查項目	檢查情況					處理情形
作品環境狀況	1.周圍積水	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	2.植物遮蔽	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	3.其他遮蔽	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	4.通路阻斷	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
作品表面狀況	1.塵垢、水痕	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	2.塗層、磨損	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	3.龜裂、磨損	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	4.鏽蝕、變色	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	5.霉苔、鳥糞	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	6.塗鴉、刻刮	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
作品結構狀況 (含基座)	1.傾頹	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	2.鬆脫	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	3.缺損	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	4.開裂	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	5.變形	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
	6.功能障礙	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 輕微	<input type="checkbox"/> 明顯	<input type="checkbox"/> 嚴重	
其他狀況						
現況照片						
管理維護之 問題及建議						
檢查人員：	主管：					

註：本表每年檢查1次，分局可視需要邀集建築師、結構技師、環境美學、維修、藝術等必要之專家協同進行檢查。

表 10-5 入侵紅火蟻監測及防治案件統計表

填表單位：

聯絡人：

填表日期：

年

月

日

序號	入侵紅火蟻發生地點		防治措施			監測及防治效果評估		是否 結案	備註
	單位名稱	詳細地址或地段	日期	防治方法 (含藥劑名稱及劑 量)	結果	日期	結果		

註：防治效果評估採用掉落陷阱法或誘餌誘集法，並依農委會 100 年 5 月修訂之紅火蟻標準作業程序分級：

第 4 級：嚴重發生區，平均每陷阱/餌站所捕捉或誘集之紅火蟻數大於 200 隻；

第 3 級：中度發生區，平均每陷阱/餌站所捕捉或誘集之紅火蟻數介於 50 至 200 隻；

第 2 級：輕度發生區，平均每陷阱/餌站所捕捉或誘集之紅火蟻數介於 5 至 50 隻；

第 1 級：初期發生區，平均每陷阱/餌站所捕捉或誘集之紅火蟻數在 5 隻以下；

第 0 級：無發生區，均無捕捉或誘集到紅火蟻。

表 10-6 路容景觀特別巡查表

巡查單位：

巡查日期： 年 月 日

地點/里程	檢查項目	處理情形	
		預計辦理時間	實際完成時間
k+ ~ k+	A.植株傾倒 B.枝條折斷 C.綠地沖失 D.路肩有雜物 E.支架損壞 F.枝葉遮擋標誌牌面或伸出護欄 G.動物 友善設施損壞 H.景觀設施損壞 I.藝術作品損壞 J.其他		
k+ ~ k+	A.植株傾倒 B.枝條折斷 C.綠地沖失 D.路肩有雜物 E.支架損壞 F.枝葉遮擋標誌牌面或伸出護欄 G.動物 防護網破損 H.景觀設施損壞 I.藝術作品損壞 J.其他		
k+ ~ k+	A.植株傾倒 B.枝條折斷 C.綠地沖失 D.路肩有雜物 E.支架損壞 F.枝葉遮擋標誌牌面或伸出護欄 G.動物 防護網破損 H.景觀設施損壞 I.藝術作品損壞 J.其他		
k+ ~ k+	A.植株傾倒 B.枝條折斷 C.綠地沖失 D.路肩有雜物 E.支架損壞 F.枝葉遮擋標誌牌面或伸出護欄 G.動物 防護網破損 H.景觀設施損壞 I.藝術作品損壞 I.藝術 作品損壞 J.其他		
k+ ~ k+	A.植株傾倒 B.枝條折斷 C.綠地沖失 D.路肩有雜物 E.支架損壞 F.枝葉遮擋標誌牌面或伸出護欄 G.動物 防護網破損 H.景觀設施損壞 I.藝術作品損壞 J.其他		
k+ ~ k+	A.植株傾倒 B.枝條折斷 C.綠地沖失 D.路肩有雜物 E.支架損壞 F.枝葉遮擋標誌牌面或伸出護欄 G.動物 防護網破損 H.景觀設施損壞 I.藝術作品損壞 J.其他		
巡查人員：		主管：	

註：以颱風後或異常天候時檢查為原則。

表 10-7 外來入侵植物危害覆蓋面積監測調查表

調查單位：

聯絡人：

調查日期：

植物種類	地點	實際危害覆蓋面積 (公頃)	已清除面積 (公頃)	清除日期
合 計				

註：1.外來入侵植物種類包括銀合歡、銀膠菊、小花蔓澤蘭、香澤蘭、菟絲子等。

註：2.香澤蘭調查方法以塊狀或帶狀分布面積較小之覆蓋地則估量其長度及寬度直接換算調查區域面積為實際危害覆蓋面積。對較大面積分布的區域，則先選取 10 公尺 ×10 公尺面積為樣區，估量香澤蘭在樣區內的覆蓋率（%），再換算為調查區域中的實際危害覆蓋面積。

附錄 10-1 入侵紅火蟻防治

一、說明

火蟻的蟻巢常會侵入電器設備，如電表、電話總機箱、交通號誌機箱等，甚至會咬破電線的絕緣體部分，造成電線短路或設施故障，且具有快速適應環境的能力，高繁殖力，快速成長及缺乏天敵的條件下，使其在新環境能快速擴展。再加上便捷的交通運輸、農產品運送便利及民眾在防治上的認識不足，其疫情擴散更為迅速。

二、偵察及監測方法

1. 目視法：

以紅火蟻發生風險高之地區優先進行目視檢查。紅火蟻通常在陽光充足的開闊地築巢形成蟻丘，在植栽地際處、水泥地邊緣及電信設施等處較易發現。本局路權內應就道路邊坡、中央分隔島、人行道、休息站等發生風險高之地區優先進行目視檢查。2) 判斷未成熟蟻巢可以檢視是否有被挖出的小土堆，或以鏟子擾動，再觀察有無螞蟻活動。成熟蟻丘的特徵為可明顯於地面上發現隆起 10 公分以上之土丘，或有大片沙堆狀屋頂形隆起，當受到侵擾時，會有大量螞蟻從內竄出，如將蟻丘挖開則可發現如蜂巢狀的結構。目視法之優點為可在短時間內進行大面積清查，缺點則為不夠精細，因此主要被採用於大範圍偵查紅火蟻發生區域。目視法可分為步行目視法及開車目視法 2 種。

2. 掉落陷阱法：

於調查區域中平均每 100 平方公尺設置 1 個採樣點（可依現場作業情況及調查面積斟酌調整採樣點數），各採樣點應相距 10 公尺以上，每採樣點設 4 個掉落陷阱，以各相隔 1 公尺之口字型設置。掉落陷阱為直徑 3 公分、深 12 公分之塑膠管，將塑膠管埋入地下，管口與地面齊平，管中裝入約半滿的 75% 酒精。陷阱於放入 24 小時後回收，鑑定螞蟻種類並計算數量。依據每個陷阱中所捕捉之平均紅火蟻數目，區分為以下 5 級：第 1 級：嚴重發生區（紅火蟻數 ≥ 200 隻）；第 2 級：中度發生區（ $50 \leq$ 紅火蟻數 < 200 隻）；第 3 級：輕度發生區（ $5 \leq$ 紅火蟻數 < 50 隻）；第 4 級：初期發生區（紅火蟻數 < 5 隻）；第 5 級：無發生區，無捕捉到紅火蟻。

3. 誘餌誘集法：

誘集時間應介於上午 8 時至下午 5 時之間，紅火蟻活動較為密集之時段，回收後鑑定螞蟻種類並計算數量。依據每個餌站所誘集之紅火蟻數目，區分為以下 5 級：第 1 級：嚴重發生區（紅火蟻數 ≥ 200 隻）；第 2 級：中度發生區（ $50 \leq$ 紅火蟻數 < 200 隻）；第 3 級：輕度發生區（ $5 \leq$ 紅火蟻數 < 50 隻）；第 4 級：初期發生區（紅火蟻數 < 5 隻）；第 5 級：無發生區，無捕捉到紅火蟻。

(1) 小面積調查：

將人工誘餌（如花生醬、大豆油、花生醬與大豆油混合物、罐頭鮭魚、熱狗或糖漿等高油脂性食物）放置於直徑 10 公分且有孔洞的塑膠盒中，利用鐵絲穿過盒子插到土中用以固定，並利用標示旗標定誘餌位置，平均每 100 平方公尺設置 1 個餌站（可依現場作業情況及調查面積斟酌調整餌站數目），餌站設置後應於 1 至 3 個小時回收。

(2) 大面積調查：

採用市售品牌原味洋芋片，剝裂成小片，每片大小約 $2 \text{ cm} \times 1.4 \text{ cm}$ 。取 1 小片洋芋片放入透明塑膠離心管（50 ml，管口直徑 22 mm）中並拴緊離心管蓋備用。設置餌站時常選擇較少干擾之陰涼地方，餌站間之距離通常為 100 公尺，但可依現場作業情況而定。選定設置處後，先清除地面雜草或障礙物，打開離心管蓋，將含洋芋片之離心管置於土表，務必確定管口緊貼地面，並插上標誌旗（粗鐵線直徑約 2 mm，長約 550 mm）。所有放置工作完成後，紀錄當時之氣溫及

天氣狀況，若有 GPS 定位工具，則一併紀錄該餌站之座標位置。誘餌設置後約 40 至 60 分鐘即進行回收，將標誌旗拔起後，迅速上蓋密封離心管，確認已無螞蟻在管外後，攜回室內集中收納於-10°C 之冷凍庫，冰凍 12 小時以上，再進行鑑識及計數工作。

三、紅火蟻防治

1. 藥劑處理法：

- (1) 於發生區域均勻撒佈餌劑，可連續施用昆蟲生長調節劑型餌劑（如百利普芬、美賜平、二福隆等）或毒殺型餌劑（如賜諾殺、因得克、賽滅寧等），也可以交互施用二種類型餌劑。餌劑處理法建議於春、秋季各施作 1~2 次，每次間隔 1~2 月，每年共處理 3~4 次。發生嚴重區域，可先均勻撒佈昆蟲生長調節劑型餌劑，經 2 至 4 週後即進行毒殺型餌劑施撒。
- (2) 針對傳播風險高之危險性獨立蟻丘，可直接以觸殺型藥劑（如 2.46% 賽洛寧膠囊懸著劑）或以物理防治方法（如高壓熱蒸氣灌注法）進行處理，再搭配施撒餌劑或長效型粒劑（如 0.0143% 芬普尼粒劑），以加強防治效果。
- (3) 使用之藥劑如下：

A. 餌劑：

0.5% 百利普芬餌劑（每公頃施用 1.6~2.0 公斤）、0.5% 美賜平餌劑（每公頃施用 1.1 公斤）、0.5% 二福隆餌劑（每公頃施用 2 公斤）、1% 芬諾克餌劑（每公頃施用 1.7 公斤）、0.015% 賜諾殺餌劑（每公頃施用 2.8~5.6 公斤）、0.045% 因得克餌劑（每公頃施用 1.7 公斤）、0.011% 阿巴汀餌劑（每公頃施用 2~4 公斤）、0.03% 益達胺餌劑（每公頃施用 2 公斤）、0.12% 賽滅寧餌劑（每公頃施用 1.6~2.0 公斤）等 9 種。

B. 觸殺型藥劑：

0.0143% 芬普尼粒劑及 2.46% 賽洛寧膠囊懸著劑等 2 種。0.0143% 芬普尼粒劑屬長效型藥劑，使用時應於發生區內全面施撒，而後定期均勻灑水，使土壤儘可能保持濕潤狀態。2.46% 賽洛寧膠囊懸著劑使用時應先加水稀釋 800 倍，自蟻丘頂部或周圍外 30 公分向內灌注，每蟻丘約灌注 5 至 10 公升的藥液，務使讓藥液注滿整個蟻丘，才能發揮效果。

2. 物理處理法：

高溫熱蒸氣灌注法：

- (1) 熱蒸氣壓力高於 7 kg/cm² 時開始進行操作，灌注須達深度 60 公分，但可視現場蟻丘大小及深度而定。
- (2) 灌入後離蟻丘中心灌注點 25 公分處溫度須達 80°C。
- (3) 灌注流程：
 - A. 主要蟻丘處理：灌注蟻丘中心點，將灌注槍插入蟻丘中央灌注 1 槍。處理時間 5 分鐘。
 - B. 蟻丘外圍蒸氣處理：自蟻丘中心點向外半徑 25 公分處，等距離灌注 8 處。8 處共處理 5 分鐘。
 - C. 土層表層蒸氣處理：於蟻丘外圍 20 公分處，等距離灌注 8 處。8 處共處理 5 分鐘。
 - D. 熱水灌注處理：將上列處理範圍以 20 公升熱水均勻澆灌。

四、防治效果評估

施藥前先以目視法調查單位面積活動蟻丘密度，或以掉落陷阱法、誘餌誘集法調

查單位面積紅火蟻密度，再於施藥後 2、4、6、8 週以相同方法各調查 1 次，之後調查頻率以每月 1 次為原則，持續 6 個月以上（可依現場作業情況及施用藥劑種類斟酌調整調查次數），並依施藥前後之調查結果，以下列公式換算成防治率：

$$\text{防治率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{防治後陷阱內或餌站紅火蟻平均數}}{\text{防治前陷阱內或餌站紅火蟻平均數}} \right) \times 100$$

五、解除管制之條件

依據上述方式進行防治效果評估結果，若紅火蟻之防治率已達 100%，且效果持續 6 個月以上，可檢附監測紀錄向國家紅火蟻防治中心及本會動植物防疫檢疫局申請解除管制。

附錄 10-2 銀合歡防治

一、一般說明

銀合歡為世界級百大入侵種植物之一，在臺灣低海拔地區已經快速擴散拓殖，於國道邊坡分布普遍，尤以乾早期長的南部路段為嚴重。本局 102 年於國道 3 號 385k+800~386k+000 及 378k+660~378k+800 兩路段邊坡進行「銀合歡清除試驗暨植栽新植工程」，並設置樣區追蹤監測評估防除成效，歸納試驗路段樣區監測調查結果，擬訂防除作業流程如圖 1。

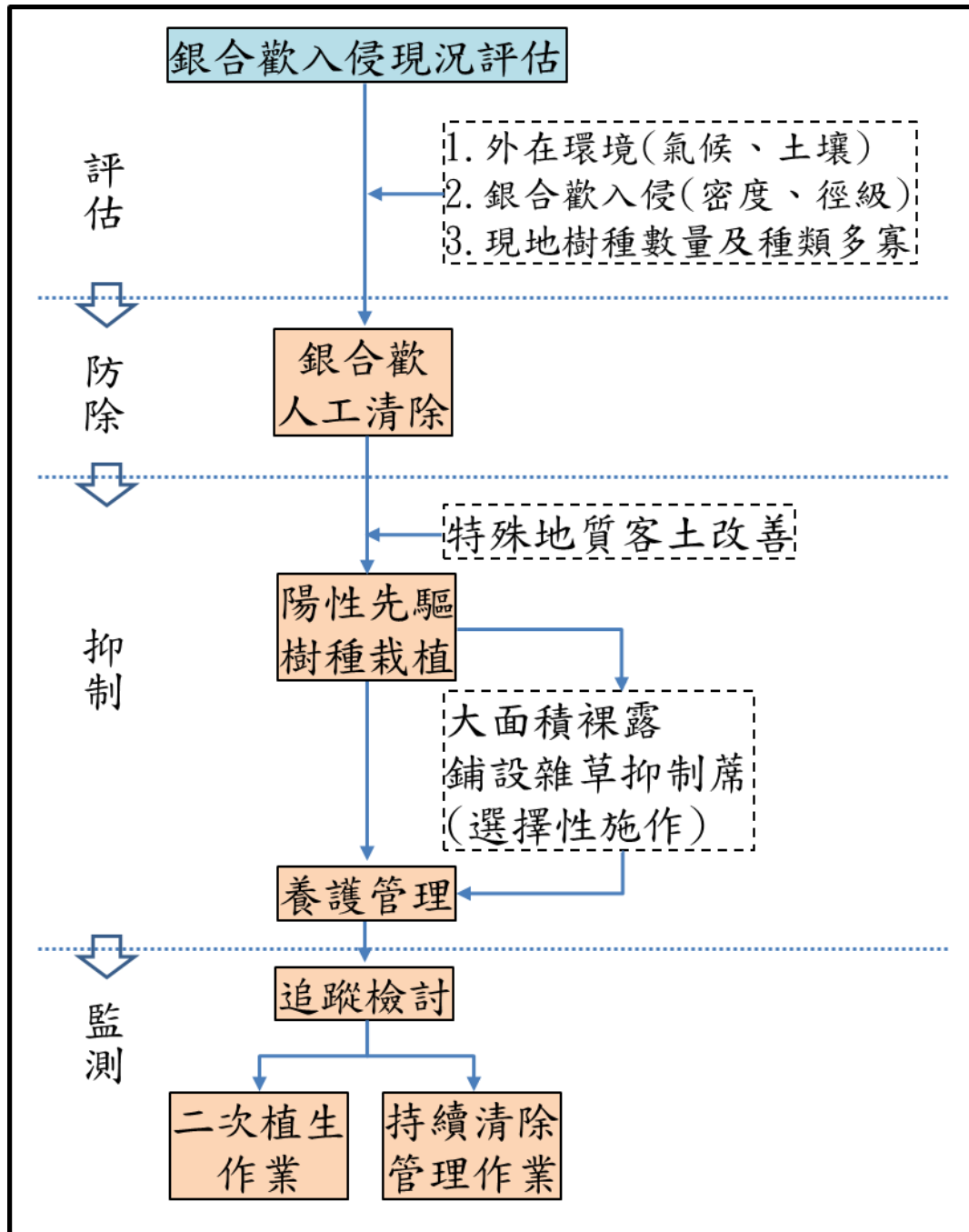


圖 1 銀合歡防除作業流程

二、作業方法

- 銀合歡入侵地現況評估
 - 環境特性

以國道沿線各氣候區特性區分，頭城、木柵及內湖工務段轄區屬於東北區恆溼性氣候，此區氣候特性為溼度大、終年多雨，無乾、旱季之分，冬季受東北季風影響；內湖、中壢、關西、大甲及苗栗工務段轄區屬於西北區夏雨型氣候，此區秋冬受東北季風影響，夏季受西南季風影響，全年多風，且雨量不多；大甲、苗栗、南投及斗南工務段轄區屬於中西區夏雨型氣候，少有颱風，為國道各氣候分區中雨量最少者；白河、新營、岡山及屏東工務段轄區屬於西南區夏雨型氣候，此區降雨量不高，乾季時間長(9月至隔年4月)，夏季炎熱暴雨集中，植栽生長環境相對嚴苛。銀合歡清除後植生復育作業及養護管理宜配合上述環境氣候特性，以提高栽植苗之存活率。

(2) 依現地樹種組成評估作業方式

銀合歡清除過程應保留現地樹種，清除後復育栽植作業可依邊坡銀合歡及其他樹種的數量及種類多寡進行調適性作業：

- A. 邊坡樹種數量少、種類少，則提高栽植密度及栽植多樣樹種，並考量搭配鋪設雜草抑制蓆以促進銀合歡防除復育效果。
- B. 若現地樹種數量多時，可減少植栽苗密度。
- C. 如果邊坡植被覆蓋良好，銀合歡密度不高，則僅需移除銀合歡，不需進行栽植作業。

2. 銀合歡防除作業

(1) 承包商應於施工前會同工程司現場勘查，確認施工範圍及施工方法。

(2) 銀合歡人工清除方式：

原則以機械或人工連續砍除及拔除方式，每季至少清除 1 次，至少連續清除 4 季；銀合歡清除時，應砍除至離地面 10cm 以下，廢枝葉果莢與種子於當日內收集裝袋運棄，避免其散落而累積於土壤種子庫。

(3) 銀合歡清除作業時間

針對外來入侵種防除原則，皆希望把握開花與結果季前進行防除工作，此舉可減少外來入侵種的擴散機會，銀合歡全年可見其開花結果，但花期較集中於 3~6 月，若防除時間能配合，首次清除作業以選擇每年 2、3 月開花期及果莢未成熟前為較適當之時段。

3. 栽植作業

- (1) 銀合歡清除後，採用喬灌木間隔方法種植適生樹種；原則上採用高度 1.5~2m 之原生種喬木(容器苗)，株距 2m，灌木則間植於喬木植株之間，株距 1m，詳細配置及樹種依設計圖規定辦理。
- (2) 種植後，應依設計圖規定於喬灌木植栽基部套 PVC 塑膠管或其他可防護植栽基部等資材保護，立支架並噴漆標示，以免割草作業誤傷根莖基部，如圖 2 所示。
- (3) 特殊貧瘠地質區域較不利植物生長，則建議先以客土與噴植原生草本種子方式改善土質，再以適生樹種進行二次植生。
- (4) 有關銀合歡防除路段原生適生植栽種類建議，請參考表 1。



圖 2. 喬灌木植栽基部套 PVC 塑膠管及立支架圖示

4. 鋪設雜草抑制蓆(選擇性施作)

銀合歡清除後若有大面積裸露，為避免土壤中銀合歡種子萌發及銀合歡殘株萌蘖，若地勢現況許可，可考量增設鋪設雜草抑制蓆，透過阻斷光線方式以抑制砍除之銀合歡再度萌蘖及種子萌發；雖然此抑制方式費用成本較高，但後續可減少撫育作業工作量及降低高頻度清除作業成本。

- (1) 喬灌木種植後，於地面鋪設雜草抑制蓆，抑制蓆可剪開後鋪設，抑制蓆交接處應重疊 5cm，每 1m 距離或重疊處應使用鍍鋅鐵絲口字釘固定之(可視土質狀況調整口字釘長度，若土質較堅硬，插入土壤固定之長度有限，可將預設 1m 距離再縮短)。
- (2) 鋪設方式依設計圖及現場工程司指示辦理。

5. 養護管理

- (1) 植栽養護期間若銀合歡萌蘖或雜草過於茂密，有影響苗木生長之虞，由工程司通知後予以割除，施作時須注意不可損及樹皮，以栽植苗木周徑 50cm 範圍內之雜草、蔓藤砍除撫育作業，避免苗木被雜草覆蓋，並促進苗木生長，其餘區域之雜草不予砍除，以保持邊坡水分及抑制銀合歡幼苗生長。
- (2) PVC 塑膠管及雜草抑制蓆(如有施作)應保持該等設施完整，如有破損應隨時修復或更換，以維持其功能；養護期滿時，工程司得視情況保留或拆除。並追蹤先驅之速生樹種的鬱閉度後，評估是否進行二次植生，以加速演替的進行。
- (3) 其他依本局植物種植工程施工技術規範規定辦理。

6. 二次植生作業

保留現地樹種及人工栽植作業的植生復育方法應可有效達成植生復育效果，但如：

- (1) 當地雨水不足，致使栽植苗木生長不佳或存活率低；
- (2) 天然更新種源不足，自然演替停滯；
- (3) 銀合歡清除後，周邊植栽生長不佳，樹冠無法在短期內鬱閉等情形，應進行二次植生作業，可混合栽植陽性及耐陰樹種，或補植前期存活率較佳的植栽，以加速恢復原有的植群樣貌。

7. 注意事項

- (1) 相關作業如銀合歡砍除、割草、栽植、鋪設雜草抑制蓆等前中後應拍照存檔，並正確紀錄里程，於植栽工作完成後以書面送工務段備查。
- (2) 銀合歡清除後枯枝果莢等應清理乾淨裝袋(可燃燒材質)，運至合法之掩埋場、焚化爐處理，不得散落路面路肩及邊坡或阻塞吊溝、涵管、沉砂池等排水設

施，養護期間銀合歡亦應隨時清除。

- (3) 養護期間進場，包含澆水、防治病蟲害、中耕除草、施追肥及割草前中後應拍照存檔，另針對工區定點拍照，並正確紀錄里程與拍照日期，於各時段養護期查驗前以書面送工務段備查，並繳交照片電子檔。

三、適生植栽種類

依據銀合歡試驗路段監測與前期調查結果，並參考泥火山地形植群等相關研究結果，提出不同環境下適生之原生種植栽建議，整理如表 1。

表 1 銀合歡防除路段適生植栽建議

位置	形態	物種建議
北部路段	喬木	杜英、棟、樟、紅楠、茄苳、臺灣欒樹、檫、白雞油、青剛櫟、鵝掌柴、雀榕、羅氏鹽膚木、刺杜密、白匏子、牛乳榕、糙葉樹、大頭茶
	灌木	月橘、小葉赤楠、小葉桑、密花芋麻、楨梧、燈稱花、杜虹花、金毛杜鵑
中部路段	喬木	棟、杜英、山黃麻、樟、血桐、香楠、羅氏鹽膚木、臺灣欒樹、檫、無患子、鵝掌柴、臺灣赤楠、黃連木、茄苳、糙葉樹、破布烏、土密樹、白雞油、九芎
	灌木	月橘、車桑子、杜虹花、密花芋麻、大葉溲疏、灰木、紅仔珠、燈稱花
南部路段	喬木	羅氏鹽膚木、臺灣海桐、黃槿、無患子、黃荊、棟、白雞油、九芎、山芙蓉、山黃麻、菲律賓饅頭果、朴樹、檫、樟、烏皮九芎、台東漆、土密樹、山欖、水黃皮
	灌木	厚葉石斑木、杜虹花、苦林盤、草海桐、月橘、白飯樹、小葉桑、番仔林投、車桑子、烏柑仔
泥岩及貧瘠 邊坡	喬木	相思樹、山芙蓉、無患子、黃荊、羅氏鹽膚木、臺灣海桐、朴樹、黃槿、山欖、山漆
	灌木	厚葉石斑木、小葉桑、番仔林投、紅仔珠、野棉花、苦林盤、月橘
	草本 藤本	狗牙根、白茅、冬青菊、海雀稗、五節芒、山素英

附錄 10-3 小花蔓澤蘭及香澤蘭防除計畫

一、小花蔓澤蘭

原生於中南美洲，具無性及種子繁殖能力，匍匐莖的節及節間均可長出不定根，為趨光性植物，在台灣生長於 1000 公尺以下之中低海拔山野開闊地、溪谷、荒地、荒廢果園及道路兩旁，花期為 11 月至翌年 1 月，種子在台灣約於 11 月中旬至 12 月下旬成熟，種子量多輕盈可隨風飄遠，繁殖力極強。在台灣，早期僅於台灣南部地區出現，現今於中低海拔山區均可看見其蹤跡，由於其快速生長攀援於林木，被其覆蓋包住的樹木，常無法獲得充分光照與空氣，最後死亡，隨之影響鳥類或其它野生動物的棲息，形成經濟上及生態上嚴重的危害。

1. 清除範圍：

路權內小花蔓澤蘭蔓延範圍位於挖方第 1 台階及填方者，均儘量全面清除。

2. 清除時間：

為防止大量種子飛散傳播，應於 10 月開花前，即每年 7 月至 9 月間辦理清除作業。

3. 清除方法：

配合小花蔓澤蘭分布狀況，分為切蔓與拔蔓清除及拔蔓與割草清除 2 種。

(1) 切蔓與拔蔓清除：適用於攀爬圍籬及喬木樹冠上層情況，分 3 階段作業。

A. 第 1 階段（7 月）：進行第 1 次切蔓（即切斷離地約 20 公分以內蔓莖），並將下部蔓莖連根拔除（拔蔓），上部蔓莖則留置懸掛任其乾枯，暫不拉除。當日拔除之蔓莖需當日收集裝袋運離邊坡，再送至焚化爐焚毀，不可散置坡面以免再度萌發蔓延。

B. 第 2 階段（8 月）：對仍存活之蔓莖進行第 2 次切蔓，如有蔓莖散落仍需當日收集裝袋運離。

C. 第 3 階段（9 月）：對仍存活之蔓莖進行第 3 次切蔓，並對下部蔓莖進行第 2 次拔蔓以及原留置懸掛之蔓莖進行拉除，當日清除之蔓莖當日收集裝袋運離。

(2) 拔蔓與割草清除：適用在匍伏邊坡或攀附於低矮喬木苗與灌木狀況，於 7 至 9 月期間每月進行 1 次拔蔓與割草清除，每次作業將植株周圍蔓莖（先行切蔓）與匍伏邊坡之蔓莖一併連根拔除，再行割草。割草後如尚有蔓莖匍伏者應再行拔除。當日清除之廢草或蔓莖，均需當日收集裝袋運離，再送至焚化爐焚毀。

4. 後續追蹤調查：

每年開花期間(10 月中、下旬)以及翌春生長期 (4~5 月)，各做 1 次全面性之覆蓋面積調查，以了解清除效果及提供後續清除計畫之依據。

二、香澤蘭

香澤蘭 1980 年代嚴重危害熱帶和亞熱帶地區生態，被國際生態界評列為世界級惡性雜草。十多年前台灣民間引進做為中草藥用，但後來香澤蘭種子飛散傳播，1 平方公尺產出十多萬顆種子，又沒有天敵抑制，迅速蔓延。香澤蘭的生長速度非常強勢又快速，尤其因為它是多年生的木本植物，植株最高可達 8 公尺，周邊的其他植物全都長不出來或枯死，而且香澤蘭的根狀莖倒下之後，又以「線」甚至「面」狀再長出新植株，防治人員剷除的速度幾乎跟不上，非常棘手。

防治方法：

1. 香澤蘭清除應於每年 8~10 月開花前，集中辦理 1 次砍除，為免直立莖倒伏後根莖再度長出新根及大量植株，地上部及匍伏地面之根莖需一併刈除，清除之植株與根莖需當日收集運離邊坡，並送至焚化爐焚毀，再配合開花期間(12 月~翌年 1 月)及翌春生長期 (5~6 月) 各做 1 次全面性之覆蓋面積調查，以了解清除效果

第十章 路容景觀

並提供翌年清除數量之依據。

2. 其他如銀合歡等外來入侵植物或其他強勢蔓藤（如南投段之葛藤）者，應以雜木砍除或參考菟絲子清除方式予以清除，以免危害現有植栽之生長存活。

附錄 10-4 菟絲子清除計畫

被視全球寄生性雜草的菟絲子主要有 14 種，其中包括台灣現存的物種—平原菟絲子、中國菟絲子及日本菟絲子。菟絲子是陽性植物，覆蓋寄生在寄生植株上，開花結果後整株會枯萎，其生活周期及物候期依不同物種及不同氣候地理環境而異。若菟絲子寄生在植株上是使作物結實率降低、產量降低，受害植物的病徵為生長不良、黃化、嚴重時甚至枯死。菟絲子長期生長於台灣，是台灣生態環境的一員，目前雖對其他植物尚無構成嚴重危害，但具有潛在危害的風險，因此急需進行長期監測。基於藥用而引種菟絲子時，更需小心管理以預防蔓延擴散，以免危害到林地植被，尤其是細莖的菟絲子比粗莖的菟絲子更難管理。菟絲子若有被病毒感染，此病毒可能經由菟絲子傳播到其他寄主上。

1. 清除範圍：

路權內經確認菟絲子蔓延範圍均儘量全面清除。

2. 清除時間：

為防止大量種子飛散傳播，應配合菟絲子生長週期（春末發芽生長、夏秋間開花、秋季傳播種子），於 5~9 月生長開花期間，每月 1 次調查蔓延狀況併辦理清除作業（如屬全年開花品種，經巡查發現應每月定期集中清除）。

3. 清除方法：

以修剪清除之物理防治方法為主，依菟絲子分布狀況，分述植栽修剪清除與人工除草如下：

(1) 修剪清除（適用於吸附寄生於喬、灌木）：

將被感染的植株部位連同菟絲子以剪刀或鋸刀切除，當日切除之莖莖枝葉需當日收集裝袋運離邊坡，再送至焚化爐焚毀，不可散置坡面以防止留存在植株部份片段經由其他方式傳播。

(2) 人工除草（適用在匍匐邊坡或吸附於低矮草本植物）：

A. 應將吸附或匍匐莖莖併草株（寄主），以人工全部清除（或鐮刀於基部割除），當日清除之廢草或莖莖，均需當日收集裝袋運離，再送至焚化爐焚毀。

B. 為防止機械割草造成擴散，感染區域（原則上以圍籬、道路、排水溝為劃分界限），應先就感染植株（連同附著之菟絲子）人工拔除並收集裝袋後，再辦理周邊範圍割草，且割除之廢草亦應收集一併焚毀，如跨區割草時工作人員亦應確實清理割草機具。

4. 後續追蹤調查：

每年感染蔓延、清除或復發之區域範圍，均應紀錄統計及建檔，以了解清除效果及提供後續清除計畫之依據。

附錄 10-5 公路沿線植生目的表

公路沿線植生目的表(1/2)

目的	目標	方式	說明	
交通安全	1.誘導駕駛	(1)視線誘導	如在曲線外側列植者，此栽植之目的為將公路前方之線形用自然的方法，向駕駛者預告強調。在此情況下，前方可見範圍之線形可明確地顯示出。	
		(2)線形預告	此種栽植和視線誘導栽植具同樣目的，係將前方看不見部分之公路線形用樹木做預告，尤其對縱坡較大之路段效果更佳。	
	2.事故防止	(1)明暗順應	為緩和光線驟間明暗變化，以防止意外之發生。例如：於隧道口中央分隔帶較寬部分及路邊種植高大喬木，以緩和隧道內部及外部明暗之變化。	
		(2)遮光	遮斷夜間因對向來車或鄰近公路來車車頭燈光產生之眩光。如中央分隔帶之栽植。	
		(3)防止進入	防止閒人或動物進入或防止進入特殊場所而作之栽植。例如防止旅客自休息站服務區進入公路本線及防止動物自路權外闖入公路，後者通常與鐵絲網併用。	
		(4)緩衝	為緩和自車道衝出車輛之衝擊力，以減低意外事件之發生與程度為目的之栽植。主要用中型喬木及灌木類，為達此效果，種植帶應有足夠寬度。	
	3.輔助休憩	(1)綠蔭	在休息站、服務區或停車場等休憩場所，種植可造成綠蔭之樹木，保護人、車免受烈日曝曬。	
		(2)休憩	在休息站、服務區等地，為用路人之舒適休憩為目的之栽植。例如園區內之花草樹木等。	
	景觀形成	1.景觀調整	(1)遮蔽	為遮蔽行車時令人不愉快、不調和及不良景觀之栽植。例如遮蔽墓地、垃圾焚化場、阻礙視線之建築物、廣告物、混凝土牆、邊坡側溝、圍籬、橋墩、橋臺等。

公路沿線植生目的表(2/2)

目的	目標	方式	說明
景觀形成		(2)景觀調和	於公路及其附屬設施附近栽植，使與四周景觀及現有植生調和為目的之栽植，宜注意儘量保存原有林木及景觀，不宜採用新植物。
	2.景觀表現	(1)強調	公路通過地區若地形缺乏變化或原有景觀單調時，為特殊既有之景觀賦予強調為目的之栽植，此項栽植與下述之眺望栽植、指標栽植有密切之關聯。景觀單調時，強調栽植有使駕駛人消除疲勞、防止瞌睡之作用。
		(2)框景	係使優美之沿線景觀及遠處風景，造成更佳眺望角度之栽植。如種植樹木，自樹間眺望使框景有深度、眺望較佳，此效果在河邊或湖邊特別顯著。
		(3)指標	又名地標栽植，以植物為地標使駕駛者明確知悉其所在之地點。例如於交流道、休憩設施附近之地標栽植。
環境保護	1.災害防止	(1)防災	栽植於路邊具有防風、防雪、防霧、防飛砂、防火等效果之栽植。
		(2)邊坡保護	防止公路邊坡受雨水侵蝕、發生崩坍之栽植。在邊坡種植苗木、地被植物或噴草種，不但可以綠化，更兼有美觀、保全環境之效，使早日恢復自然景觀。
	2.環境調和	(1)自然環境調和	為保護及調和路權內鄰接地之既存植生，而在其附近所作之栽植。
		(2)生活環境調和	為防止或減輕汽車所產生之噪音、廢氣以及車燈眩光等公害，保護沿線環境，沿住宅區栽植之樹帶，使當地居民身心緩和舒暢及兼具美化環境之栽植。
	3.環境生態保育	(1)生態綠化	為減少外來樹種過量，入侵本土之自然環境，影響本土生態之平衡，於適當之範圍，採用多種原生之喬灌木種類混植，使其自然演替，提供生物棲息地，及做為物種保留綠帶。

附錄 10-6 植栽強剪及移植斷根種植適期一覽表

植栽強剪及移植斷根種植適期一覽表(2/2)

性狀分類	應用分類	例舉台灣地區常見植物	強剪、斷根、移植、種植適期判斷通則	作業適期概略時段
灌木類	常綠性	雜交玫瑰、薔薇類、月季花、黃金葉金露花、金露花、蕾絲金露花、細葉雪茄花、六月雪、杜鵑花類、桂花、月橘（七里香）、樹蘭、含笑花、茉莉花、黃梔類、厚葉女真、日本小葉女真、銀姬小臘、胡椒木、小葉厚殼樹、海桐、厚葉石斑木、仙丹類、矮馬纓丹類、小葉馬纓丹、大花扶桑、朱槿、紫牡丹、野牡丹、變葉木類、苦蘭盤、小葉刺楠、金英樹、花蝴蝶、鐵莧類、迷迭香類、華八仙、芙蓉菊、黃蝦花、紅蝦花、珊瑚花、紫雲杜鵑、蘭雪花、毛茉莉	生長旺季：萌芽期間	春秋期間：清明至中秋期間
	落葉性	山馬茶、安石榴、立鶴花、歐美合歡、羽葉合歡、紅粉撲花、金葉黃槐、金葉霓裳花、山芙蓉、火刺木類、貼梗海棠、木槿、狹瓣八仙、醉嬌花、紅蝴蝶、聖誕紅、繡球花、麻葉繡球、矮性紫薇、紅花繼木	休眠期間：落葉後至萌芽前	冬季落葉後至早春萌芽前
喬木類	溫帶常綠針葉	黑松、五葉松、琉球松、濕地松、雪松、杜松、台灣油杉、龍柏、中國香柏、中國檀香柏、黃金側柏、香冠柏、台灣肖楠、偃柏、真柏、鐵柏、銀柏、花柏、竹柏、貝殼杉、百日青、羅漢松、小葉羅漢松	休眠期間：冬季低溫期樹脂停止或流動緩慢期間	冬季寒流後至早春低溫時期
	熱帶常綠針葉	蘭嶼羅漢松、小葉南洋杉、肯氏南洋杉、木麻黃、千頭木麻黃、銀木麻黃、檉柳類	生長旺季：萌芽期間	春秋季間：清明至中秋期間
	溫帶、亞熱帶落葉針葉	落羽松、墨西哥落羽、松水杉、池杉	休眠期間：落葉後萌芽前	冬季落葉後至早春萌芽前
	溫帶、亞熱帶常綠闊葉	樟樹、大葉楠、豬腳楠、土肉桂、山肉桂、錫蘭肉桂、青剛櫟、光臘樹、白千層、檸檬桉、紅瓶刷子樹、黃金串錢柳、蒲桃、水黃皮、楊梅、杜英、大葉山欖、瓊崖海棠、白玉蘭、黃玉蘭、洋玉蘭、烏心石、厚皮香、大頭茶、山茶花、茶梅、柃木類、冬青類、樹杞、春不老、台灣海桐、柑橘類、檸檬類、柚子類、金桔類、楊桃、枇杷、嘉寶果、神秘果、光葉石楠、澳洲茶樹、蘭嶼肉豆蔻	生長旺季：萌芽前期	春節後回溫至清明期間

植栽強剪及移植斷根種植適期一覽表(2/2)

性狀分類	應用分類	例舉台灣地區常見植物	強剪、斷根、移植、種植適期判斷通則	作業適期概略時段
喬木類	熱帶常綠闊葉	榕樹、垂榕、雀榕、島榕、提葉琴榕、稜果榕、糙葉榕、黃金榕、印度橡膠樹、麵包樹、波羅蜜、榴槤、倒卵葉楠、海芒果、台東漆、福木、番石榴類、芒果類、龍眼、荔枝、蓮霧、錫蘭橄欖、西印度櫻桃、蛋黃果、人心果、大葉桉、黃槿、棋盤腳類	生長旺季： 萌芽期間	春秋季間： 清明至中秋期間
	溫帶亞熱帶落葉闊葉	桃、李、梅、櫻、梨、柿、碧桃、青楓、楓香、垂柳、木蘭花、辛夷、烏柏、無患子、茄苳、台灣欒樹、苦楝、黃連木、檉木、榔榆、九芎、紫薇、流蘇、扁櫻桃、廣東油桐	休眠期間：落葉後萌芽前	冬季落葉後至早春萌芽前
	熱帶落葉闊葉	菩提樹、印度紫檀、印度黃檀、鳳凰木、藍花楹、大花紫薇、阿勃勒、黃金風鈴木、洋紅風鈴木、台灣刺楠、刺桐類、緬梔類、黃槿、黃槐、羊蹄甲、洋紫荊、艷紫荊、鐵刀木類、盾柱木類、雨豆樹、金龜樹、墨水樹、桃花心木、美人樹、木棉、吉貝木棉、黑板樹、小葉欖仁、欖仁、第倫桃、火焰木、蘋婆類、日日櫻、垂枝暗羅、長葉暗羅	休眠期間：冬季低溫或夏季乾旱枯水期之落葉後至萌芽前或 生長旺季：萌芽期間	冬季低溫落葉後至萌芽前或夏季乾旱枯水期的落葉期間或清明至中秋期間
竹類	溫帶型	孟宗竹、四方竹、人面竹、八芝蘭竹、包籜矢竹、玉山箭竹、稚谷竹	生長旺季：萌芽期間	春節前後一個月內
	熱帶型	桂竹、唐竹、斑葉唐竹、變種竹、麻竹、綠竹、蓬萊竹、短節泰山竹、佛竹、金絲竹、條紋長枝竹、蘇仿竹、黑竹、紅鳳凰竹、鳳凰竹、崗姬竹、稚子竹、布袋竹、業平竹、羽竹、紅竹、斑葉稿竹、	生長旺季：萌芽期間	清明前後一個月內
棕櫚類	單生稈型	大王椰子、亞歷山大椰子、可可椰子、檳榔椰子、棍棒椰子、酒瓶椰子、女王椰子、聖誕椰子、羅比親王海棗、台灣海棗、銀海棗、三角椰子、蒲葵、華盛頓椰子	生長旺季：萌芽期間	夏季期間： 端午至中秋期間
	叢生稈型	黃椰子、雪佛里椰子、袖珍椰子、叢立孔雀椰子、細射椰子、觀音棕竹、棕櫚竹、枕椰、唐棕櫚		

註：植栽「強剪、斷根、移植、種植作業適期」判斷方式，主要是依據植栽樹種的「休眠期間」與「生長旺季」之特性作為判斷依據，得以下列三項概略判定：

- 一、落葉性（針葉及闊葉）植物，宜擇「休眠期間」：即落葉後到萌芽前的時期。
- 二、常綠性針葉樹，宜擇「休眠期間」：即冬季寒流冷風過境後的時期。

三、常綠性闊葉植物，宜擇「生長旺季」：亦即枝葉萌芽時即屬其生長旺盛季枝徵狀。其中又分為：

1.萌芽期長者：於「萌芽期間內」皆宜。

2.萌芽期短者：於「萌芽前一個月期間」最佳。

註：本表資料來源為 2014.04.15.中華民國景觀工程商業同業公會全國聯合會.「景觀樹木修剪作業&移植種植技術規則」