

國道邊坡工程專業技術服務

總報告

委託單位：交通部臺灣區國道高速公路局

執行單位：財團法人臺灣營建研究院

中華民國 102 年 12 月

國道邊坡工程專業技術服務

總報告

委託單位：交通部臺灣區國道高速公路局

執行單位：財團法人臺灣營建研究院

計畫督導：鄭文隆 董事長

計畫主持人：徐力平 副院長

諮詢顧問：陳榮河教授、林宏達教授、林三賢教授

董家鈞教授、黃鑑水技師、楊賢德技師

傅文鵬技師、何應璋協理、黃亦敏博士

協同主持人：張光甫技師、廖振程博士、張嘉峰博士

研究人員：林嘉澤、邱暉仁、簡臣佑、張永昌

邱信諺、廖惠菁

中華民國 102 年 12 月

目錄

目錄.....	I
表目錄.....	IV
圖目錄.....	VIII
第 1 章 前言.....	1
1.1 計畫緣起.....	1
1.2 計畫目的.....	1
1.3 工作內容與流程.....	1
1.4 工作範圍與期限.....	4
1.5 完成工作項目及概述.....	6
1.5.1 完成工作項目.....	6
1.5.2 參與貴局主辦會議紀錄.....	11
1.5.3 內部工作會議紀錄.....	12
1.5.4 雙方往返公文處理情形.....	13
1.5.5 完成工作彙整.....	31
第 2 章 相關資料蒐集彙整.....	36
2.1 國道邊坡基本資料.....	36
2.2 國道邊坡環境資料.....	38
2.2.1 地質資料.....	38
2.2.2 雨量資料.....	41
2.3 國道邊坡災損及巡查缺失資料.....	42
2.4 國道邊坡監測儀器資料.....	46
2.5 國道邊坡補強工程資料.....	46
第 3 章 國道邊坡歷史資料建置.....	50
3.1 大地工程調查報告書電子化及分類作業.....	50
3.2 資料格式與架構研擬.....	55
3.3 協助彙整邊坡歷史資料.....	60
3.4 工務資料彙整作業.....	63
第 4 章 技術諮詢與審查.....	66
4.1 國道邊坡 102 年度委託案件彙整.....	66
4.2 各區工程處進度控管.....	68
4.3 技術諮詢與審查作業.....	71

第 5 章 國道邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定.....	77
5.1 研訂邊坡巡查程序、自主檢查流程及表格.....	77
5.2 「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料系統操作界面技術整合諮詢.....	81
5.2.1 國道邊坡管理系統.....	81
5.2.2 國道邊坡資訊交流平台.....	89
5.3 高速公路養護手冊第五章邊坡修訂與相關作業方法研析.....	90
5.3.1 高速公路養護手冊修訂沿革與重點.....	90
5.3.2 高速公路養護手冊修訂重要項目.....	100
5.3.3 高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版.....	122
5.4 轄區各區工程處維護管理一致性規定訂定.....	123
5.4.1 文件標準格式訂定.....	123
5.4.2 相關標準作業流程研擬.....	135
5.5 邊坡大地工程設施檢測規定研擬.....	135
5.6 邊坡設施監測建置種類及標準.....	141
5.6.1 邊坡監測建置種類.....	141
5.6.2 邊坡監測標準.....	144
5.7 國道邊坡生命週期維護管理策略.....	151
第 6 章 教育訓練.....	155
6.1 100 年度至 102 年度已辦理之教育訓練課程資料彙整.....	155
6.2 國道邊坡教育訓練課程架構與講義.....	161
6.3 國道邊坡教育訓練試辦.....	167
第 7 章 結論與建議.....	176
7.1 結論.....	176
7.2 建議.....	184
參考文獻.....	188
附錄一 歷次報告審查意見回復情形	
附錄二 技術諮詢與文件審查辦理情形	
附錄三 相關會議記錄	
附錄四 公文收發情形彙整	
附錄五 國道邊坡相關案件進度控管表	
附錄六 國道維護管理應用無人飛行載具於橋梁及邊坡（UAV，Unmanned Aerial Vehicle）可行性之探討	
附錄七 國道邊坡基本資料建置實施計畫	
附錄八 487 冊大地工程調查報告書（電子檔）分類成果	
另冊 高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版	

另冊 國道邊坡教育訓練講義

另冊 國道邊坡相關作業規定建議

表目錄

表 1.1	完成檢監測及評估階段審查作業統計表	6
表 1.2	完成設計階段審查作業統計表.....	7
表 1.3	完成其他階段審查作業統計表.....	7
表 1.4	完成施工階段技術諮詢作業統計表.....	8
表 1.5	完成其他技術諮詢作業統計表.....	8
表 1.6	參與貴局主辦會議彙整表.....	11
表 1.7	內部工作會議彙整表.....	12
表 1.8	內部工作會議彙整表（續）	13
表 1.9	本計畫公文收文情形彙整表.....	15
表 1.10	本計畫公文收文情形彙整表（續 1）	16
表 1.11	本計畫公文收文情形彙整表（續 2）	17
表 1.12	本計畫公文收文情形彙整表（續 3）	18
表 1.13	本計畫公文收文情形彙整表（續 4）	19
表 1.14	本計畫公文收文情形彙整表（續 5）	20
表 1.15	本計畫公文收文情形彙整表（續 6）	21
表 1.16	本計畫公文收文情形彙整表（續 7）	22
表 1.17	本計畫公文收文情形彙整表（續 8）	23
表 1.18	本計畫公文收文情形彙整表（續 9）	24
表 1.19	本計畫公文發文情形彙整表.....	24
表 1.20	本計畫公文發文情形彙整表（續 1）	25
表 1.21	本計畫公文發文情形彙整表（續 2）	26
表 1.22	本計畫公文發文情形彙整表（續 3）	27
表 1.23	本計畫公文發文情形彙整表（續 4）	28
表 1.24	本計畫公文發文情形彙整表（續 5）	29
表 1.25	本計畫公文發文情形彙整表（續 6）	30
表 1.26	本計畫公文發文情形彙整表（續 7）	31
表 1.27	總報告完成工作彙整表.....	31
表 1.28	總報告完成工作彙整表（續 1）	32
表 1.29	總報告完成工作彙整表（續 2）	33
表 1.30	總報告完成工作彙整表（續 3）	34
表 1.31	總報告完成工作彙整表（續 4）	35
表 2.1	國道邊坡分級統計表.....	36
表 2.2	北工處國道邊坡地質災害中高潛勢統計表	37
表 2.3	中工處地質災害潛勢資料統計表.....	37

表 2.4	南工處地質災害潛勢資料統計表.....	38
表 2.5	國道邊坡地質及活動斷層分布概況.....	39
表 2.6	北工處地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞型式	40
表 2.7	中工處地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞型式	40
表 2.8	南工處地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞型式	41
表 2.9	臺灣地區年平均雨量統計表.....	42
表 2.10	各區工程處 102 年已完成邊坡巡查次數統計(統計至 102.11.10)	45
表 2.11	邊坡巡查項目表	45
表 2.12	100 年至 102 年各區工程處邊坡補強工程案件彙整表	47
表 2.13	100 年至 102 年各區工程處邊坡補強工程案件彙整表 (續 1)	48
表 2.14	100 年至 102 年各區工程處邊坡補強工程案件彙整表 (續 2)	49
表 3.1	國道順向坡位置一覽表.....	51
表 3.2	國道邊坡地調報告書對照表 (以大甲段為例)	52
表 3.3	國道邊坡地調報告分類彙整成果表 (以大甲段為例)	53
表 3.4	國道邊坡地調報告分類彙整成果表 (以大甲段為例)(續) .	54
表 3.5	國道邊坡基本資料建置實施計畫預計期程	57
表 3.6	國道路堤段邊坡清查數量彙整.....	61
表 4.1	102 年各區工程處邊坡業務委託工作彙整表	68
表 4.2	完成檢監測及評估階段審查作業統計表	73
表 4.3	完成設計階段審查作業統計表.....	74
表 4.4	完成其他階段審查作業統計表.....	74
表 4.5	完成施工階段技術諮詢作業統計表.....	75
表 4.6	完成其他技術諮詢作業統計表.....	75
表 4.7	檢監測及評估階段審查常見缺失彙整表	76
表 4.8	設計階段審查常見缺失彙整表.....	76
表 4.9	施工階段審查常見缺失彙整表.....	76
表 5.1	養護手冊第五章路基及邊坡資料比較	91
表 5.2	貴局針對邊坡維護管理函頒資料.....	91
表 5.3	本計畫養護手冊目錄及大綱研擬過程表	93
表 5.4	高速公路養護手冊第五章修訂目錄及大綱	94
表 5.5	高速公路養護手冊修訂目錄及大綱 (續)	95
表 5.6	養護手冊修訂內部工作會議彙整表.....	96
表 5.7	養護手冊修訂貴局工作討論會議彙整表	97
表 5.8	國內邊坡養護資料彙整.....	98
表 5.9	國外邊坡養護資料彙整.....	99

表 5.10	國外地錨資料彙整.....	99
表 5.11	國內邊坡巡查表格資料彙整表.....	100
表 5.12	邊坡定期巡查檢查表（1/2）	104
表 5.13	邊坡定期巡查檢查表（2/2）	105
表 5.14	邊坡特別巡查檢查表（1/2）	106
表 5.15	邊坡特別巡查檢查表（2/2）	107
表 5.16	邊坡巡查檢查影響程度參考說明（1/2）	108
表 5.17	邊坡巡查檢查影響程度參考說明（2/2）	109
表 5.18	各國規範對地錨檢測之規定.....	111
表 5.19	國內邊坡評估分級方式資料彙整表.....	112
表 5.20	邊坡維護策略需求矩陣表.....	117
表 5.21	邊坡維護方法彙整表.....	118
表 5.22	邊坡維護方法彙整表（續）	119
表 5.23	邊坡災害潛感因子評估參考表.....	121
表 5.24	邊坡風險規模評估參考表.....	122
表 5.25	錨頭保護蓋防蝕油脂標準(技字第 1016001486 號函).....	123
表 5.26	地錨防銹脂試驗規範與標準(工字第 1016008145 號函).....	124
表 5.27	邊坡定期巡查報告自主檢查表.....	129
表 5.28	邊坡監測報告自主檢查表.....	130
表 5.29	地錨檢測報告自主檢查表.....	131
表 5.30	邊坡安全評估報告自主檢查表.....	132
表 5.31	邊坡補強與整治設計書圖自主檢查表	133
表 5.32	邊坡施工計畫書自主檢查表.....	134
表 5.33	邊坡巡查標準作業程序目錄及大綱.....	135
表 5.34	邊坡巡查檢測項目目的及重點彙整表	136
表 5.35	邊坡巡查檢測項目目的及重點彙整表（續）	137
表 5.36	國外規範對地錨檢測之規定.....	141
表 5.37	邊坡監測儀器規格及種類.....	143
表 5.38	國道邊坡監測頻率.....	144
表 5.39	邊坡監測管理值.....	145
表 5.40	邊坡監測管理值.....	145
表 5.41	邊坡監測管理值.....	146
表 5.42	邊坡監測管理值.....	146
表 5.43	邊坡監測管理值.....	146
表 6.1	貴局工務組已辦理之國道邊坡教育訓練課程	156
表 6.2	貴局工務組已辦理之國道邊坡教育訓練課程（續）	157
表 6.3	北工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程	158
表 6.4	中工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程	159

表 6.5	南工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程	160
表 6.6	南工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程（續）	161
表 6.7	國道邊坡維護管理教育訓練架構.....	166
表 6.8	102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫	168
表 6.9	102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫（續）	169
表 6.10	國道邊坡教育訓練-基礎課程南工處場次課程表	170
表 6.11	國道邊坡教育訓練-基礎課程中工處場次課程表	170
表 6.12	國道邊坡教育訓練-基礎課程北工處場次課程表	170
表 6.13	國道邊坡教育訓練-中級課程課程表	173
表 6.14	國道邊坡教育訓練-進階課程課程表	174

圖目錄

圖 1.1	計畫流程.....	4
圖 1.2	完成技術諮詢與審查作業數量統計圖	8
圖 1.3	本計畫接收各單位公文數量統計圖.....	14
圖 1.4	本計畫發送各單位公文數量統計圖.....	14
圖 2.1	臺灣地區年平均雨量.....	42
圖 2.2	各區處邊坡巡查缺失”中”累計數量統計圖（統計至 102.11.10）	44
圖 2.3	各區處邊坡巡查缺失”高”累計數量統計圖（統計至 102.11.10）	44
圖 2.4	各區處邊坡監測儀器統計圖（統計至 102.11.10）	46
圖 3.1	國道邊坡基本資料建置實施計畫流程	59
圖 4.1	各區工程處邊坡相關委託案件統計圖	67
圖 4.2	技術諮詢與審查程序.....	71
圖 4.3	完成技術諮詢與審查作業數量統計圖	75
圖 5.1	邊坡巡查流程.....	80
圖 5.2	國道邊坡全生命週期維護管理系統.....	81
圖 5.3	新增「規設新建」系統表單.....	83
圖 5.4	新增「圖資上傳」項目	83
圖 5.5	「規設新建」欄位調整示意圖.....	85
圖 5.6	「規設新建」資料上傳（含圖資）	86
圖 5.7	「養護整修」欄位調整示意圖.....	87
圖 5.8	「養護整修」圖資及文件上傳彈跳表單	87
圖 5.9	「排」編號示意圖.....	88
圖 5.10	「國道邊坡資訊交流平台」操作畫面	89
圖 5.11	邊坡評估分級作業流程圖.....	116
圖 5.12	監測儀器編碼格式.....	125
圖 5.13	地錨編碼格式.....	125
圖 5.14	國道邊坡編號及地錨編號標示牌初步格式圖(北工處提供).126	
圖 5.15	國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式圖	127
圖 5.16	國道邊坡監測管理值訂定流程圖.....	148
圖 5.17	預防性維護管理概念.....	152
圖 5.18	性能劣化曲線與管理水準示意圖.....	152
圖 5.19	國道邊坡維護管理流程.....	153
圖 5.20	國道邊坡全生命週期維護管理策略（營運階段）	154

圖 6.1	100 年度至 102 年度已辦理教育訓練課程數量統計圖	155
圖 6.2	100 年度至 102 年度各單位已辦理教育訓練課程數量統計圖	156
圖 6.3	102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫課程統計	167
圖 6.4	基礎課程南工處實況-1	171
圖 6.5	基礎課程南工處實況-2	171
圖 6.6	基礎課程中工處實況-1	171
圖 6.7	基礎課程中工處實況-2	172
圖 6.8	基礎課程北工處實況.....	172
圖 6.9	中級課程實況.....	173
圖 6.9	進階課程實況.....	174
圖 6.10	說明會實況.....	175

第 1 章 前言

1.1 計畫緣起

民國 99 年 4 月 25 日國道 3 號 3.1k 邊坡發生坍滑事件後，交通部臺灣區國道高速公路局（以下簡稱貴局）隨即規劃並展開國道邊坡補強實施計畫。為確實掌握及管理國道邊坡之安全狀況，貴局各區工程處就轄區邊坡範圍陸續委託專業機構進行邊坡數量清查、巡查、監測、地錨檢測、安全評估及補強設計施工等作業項目，相關之邊坡維護管理業務遽增。

國道邊坡及其設施之維護管理業務內容包含邊坡巡查、檢監測、地錨檢測、安全評估及補強設計施工等專業技術領域。貴局為求邊坡相關計畫執行能具一致性、妥適性並有效管理國道邊坡，以掌握國道邊坡現況，並維護國道邊坡及用路人之安全，遂辦理「國道邊坡專業技術服務」工作。

1.2 計畫目的

本計畫之主要目的為協助貴局辦理國道邊坡補強實施計畫轄區各區工程處之（1）工程標案技術諮詢與審查；（2）邊坡歷史資料建置；（3）邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定；（4）教育訓練；（5）工務資料彙整作業等服務工作，期使貴局國道邊坡維護管理作業能順利推動、有效執行，並如期、如質完成，俾提昇貴局邊坡維護管理之能力與量能，並確保國道邊坡安全無虞與永續經營。

1.3 工作內容與流程

依據契約規定，本計畫主要工作內容為：

一、技術諮詢與審查

就貴局所屬各區工程處委託之相關邊坡巡查、邊坡監測、邊坡設施功能檢測、邊坡安全評估及邊坡補強設計等業務進行深入瞭解，如計畫範疇、執行流程及政策目標等。協助審查貴局各區工程處委託廠商所提之相關工作計畫及成果報告等，提供客觀、專業與務實之諮詢、審查意見或決策建議，並參與相關會議或會勘，包括：

1. 檢監測及評估階段

協助進行地錨檢測、邊坡安全評估與補充地質調查等工作計畫書審查，及各項工作之成果報告審查，並配合辦理現地勘查作業。

2. 設計階段

協助需補強邊坡之補強設計或建議方案成果審查，包含所涉及之交通維持計畫、水土保持計畫、補充地質鑽探、測量、工程結構計算書、工程預算、施工規範及補充說明書等技術文件。

3. 施工階段

協助審查監造計畫書及參與相關施工技術討論會議，協助工程進度管制及遭遇施工安全問題或災害等之因應措施，並提供技術諮詢。

二、邊坡歷史資料建置

1. 協助貴局彙整轄區工程處提供之邊坡歷史資料，並建置相關電子文件。
2. 針對邊坡電子文件資料之架構與格式，提出可行之方案與建議。
3. 電子資料庫之內容應以各邊坡為單位，內容至少包含歷次邊坡

巡查、檢監測、補強設計、原設計資料（含大地工程調查報告掃描建檔，PDF）、地質災害潛勢圖、環境地質基本圖、測量地形圖、補強設計竣工圖說等技術文件。

三、邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定

1. 研訂邊坡巡查程序、自主檢查表流程及表格。
2. 「國道邊坡管理維護系統」資料系統操作界面技術整合諮詢。
3. 參考國外相關邊坡生命週期維護管理資料，並依機關需求與規定期限提供「高速公路養護手冊」之內容修正、擬訂邊坡地錨檢測頻率、邊坡維護安全評估分級標準作業程序、邊坡設施維護方法及策略、邊坡風險評估等工作。
4. 依貴局需求，提供專業意見並協助轄區各區工程處邊坡維護管理一致性規則之制定。
5. 研訂各項邊坡大地工程設施檢測頻率、項目及表格。
6. 研訂邊坡設施之監測建置種類及標準。
7. 依據貴局各區工程處就轄區邊坡範圍所提供之邊坡地質鑽探資料、邊坡及其相關設施檢監測資料、邊坡安全評估資料及災害潛勢資料等，進行資料系統化整合與分析，研擬相關國道邊坡生命週期維護管理之策略。

四、教育訓練

1. 彙整貴局既有邊坡業務訓練資料，研擬短、中、長期邊坡業務訓練架構，並進行相關邊坡業務訓練課程科目規劃與時數安排。
2. 彙整貴局既有邊坡業務教材講義，參考各區工程處就轄區邊坡範圍所提供之邊坡資料，並彙整國內外相關邊坡設施維護管理資料，編撰訓練教材。

3. 於履約期限內(民國 102 年 11 月 15 日前)辦理 5 次教育訓練，每次至少 6 小時，並於訓練課程辦理前 4 週提送課程內容及講師資料供貴局備查。

五、工務資料彙整作業

指派駐點服務人員至貴局辦理本案相關聯繫作業，提高本案執行效率，並協助邊坡相關資料之彙整、簡報、紀錄製作、技術諮詢與邊坡歷史資料建置等業務。

本計畫之作業流程如圖 1.1 所示。

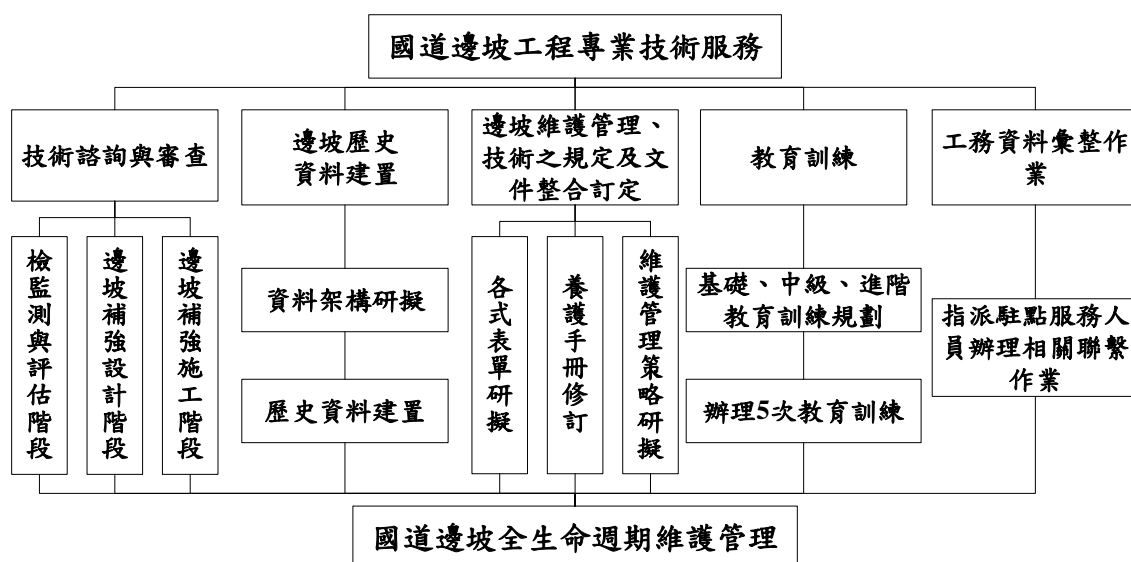


圖 1.1 計畫流程

1.4 工作範圍與期限

一、計畫範圍

協助貴局辦理所轄各區工程處委辦邊坡範圍內各邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測、安全評估、補強設計與補強工程等工作計畫、成果報告、監造計畫之諮詢、審查作業與技術領域整合，並協助邊坡歷史資料建置與邊坡訓練課程科目規劃、時數安排及教材編撰。本院將派員參加與本計畫相關之簡報、審查會議及其他會議、會勘，

並就專業領域提供相關資料。

二、工作期限

1. 於契約生效日（民國 101 年 6 月 29 日）起 7 日內提送工作計畫書（含工作預定進度表及服務費用明細表）。
2. 於每月 5 日前提送工作月報 10 份，包含上月份主要工作內容、工作進度、工作人數與時數、技術諮詢與文件審查辦理情形、雙方往返公文處理情形、相關需配合事項及本月計畫進行之工作等。
3. 於契約生效日（民國 101 年 6 月 29 日）起每 6 個月提送「技術諮詢報告」，並於履約期限（民國 102 年 12 月 31 日）前提送「技術諮詢總報告」，報告內容至少應包含技術諮詢、會議紀錄、文件審查辦理情形、雙方往返公文處理情形、相關需配合事項等文件。
 - （1）於民國 101 年 11 月 30 日前，提送第 1 次期中報告 25 份並向貴局辦理簡報會議。
 - （2）於民國 102 年 5 月 31 日前，提送第 2 次期中報告 25 份並向貴局辦理簡報會議。
 - （3）於民國 102 年 11 月 15 日前，提送總報告 25 份，並向貴局辦理簡報會議。
4. 於貴局提供技術需求或審查文件後 7 日內完成並提送技術諮詢與審查意見（如因情形特殊並獲貴局同意者不在此限）。
5. 於履約期限內（民國 102 年 11 月 15 日前），辦理 5 次教育訓練，每次至少 6 小時。
6. 於契約結束後 2 個月內（民國 103 年 2 月 28 日前），完成本契約結案或其他相關臨時交辦工作。

1.5 完成工作項目及概述

1.5.1 完成工作項目

本案執行期限為 18 個月，目前執行進度為完成期末報告，各項完成內容請詳後述各章節內容，以下簡述已完成工作重點：

一、技術諮詢與審查

共計完成 40 次審查作業與 7 次技術諮詢如表 1.1～表 1.5 所示，相關技術諮詢與文件審查辦理情形請詳附錄二：

表 1.1 完成檢監測及評估階段審查作業統計表

項次	資料名稱	報告類型	委託審查單位
1	國道 3 號 38k 北上側邊坡補充地質調查建議書	地質調查	北工處
2	038k 北上側邊坡鄰近補充地質調查工作計畫書 1 版(修正版)	地質調查	北工處
3	縣道 109 南深路段地錨檢測工作成果報告(核定本)	地錨檢測	北工處
4	縣道 109 南深路段邊坡安全評估報告書	安全評估	北工處
5	國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告(第一版)	安全評估	北工處
6	北區工程處木柵段轄區邊坡監測作業(里程：2k+720~8k+180)半年報告書(100 年 12 月 1 日~101 年 5 月 30 日)	邊坡監測	北工處
7	路堤邊坡安全評估與建議工作報告書第 2 版	安全評估	中工處
8	「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之「國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書第二版」	安全評估	北工處
9	「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期末成果報告書	安全評估	中工處
10	「白河與新營段轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作(101-102)」101 年第一次期中成果報告書第一版	巡查、監測、安全評估	南工處
11	「屏東與岡山段轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作(101-102)」101 年第一次期中成果報告書第一版	巡查、監測、安全評估	南工處
12	「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書第三版	安全評估	北工處
13	「邊坡監測管理機制」專家座談會	邊坡監測	北工處
14	「國道三號南下里程 380k+860~381k+000 邊坡穩定分析與評估報告書」第四版	安全評估	南工處
15	「國道三號南下里程 380k+860~381k+000 邊坡穩定分析與評估報告書」第五版	安全評估	南工處
16	「101 年度頭城段轄區邊坡巡查(含監測)工作」期末總報告書	巡查、監測	北工處
17	「木柵工務段轄區邊坡監測作業(2k+720~8k+180)」監測作業半年報告書(101 年 6 月 01 日~102 年 1 月 31 日)	邊坡監測	北工處
18	「101 年度木柵段邊坡巡查工作」期末報告	邊坡巡查	北工處
19	「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡安全評估報告書」	安全評估	北工處
20	「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡」安全評估報告書(第二版)	安全評估	北工處
21	「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期中報告書	安全評估	中工處
22	「101~102 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術服務」自動化監測期中報告書(102 年 2 月 1 日~102 年 6 月 30 日)	邊坡監測	局本部
23	「木柵工務段轄區邊坡監測作業(里程：2k+720~8k+180)」監測作業總結報告書(99 年 5 月 13 日至 102 年 1 月 1 日)	邊坡監測	北工處

表 1.2 完成設計階段審查作業統計表

項次	資料名稱	報告類型	委託審查單位
1	「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」補強預算書圖第 1 版	補強設計	北工處
2	「038k 北上側邊坡鄰近補充地質調查工作報告書第一版」暨「國道 3 號北上 38k+280~38k+450 邊坡補強工程預算書圖」	補強設計	北工處
3	「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」設計預算書圖第 2 版	補強設計	北工處
4	「國道 3 號 2k+800~3k+100 南下右側路段等八處邊坡補強工程」預算書圖及特定條款（第二版）	補強設計	北工處
5	北工處「國道 3 號 2k+800~3k+100 南下右側路段等八處邊坡補強工程」預算書圖及特定條款（第三版）	補強設計	北工處
6	「台 62 線順向坡地質鑽探、分析、監測及測量設計技術服務工作」台 62 線 7k+360~+780 (B2 及 B3 工區) 及 14k+020~+360 (C 工區) 設計原則	補強設計	北工處
7	「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆永久保護工程」工程預算書圖、特訂條款第 1 版	補強設計	北工處

表 1.3 完成其他階段審查作業統計表

項次	資料名稱	報告類型	委託審查單位
1	「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」第 2 次專家座談(初稿)	規範	高公局
2	國道邊坡全生命週期維護管理系統系統欄位調整說明	管理系統	高公局
3	「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」第二期成果初稿報告	規範	高公局
4	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」第 3 次期中報告書	管理系統	高公局
5	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」期末報告書	管理系統	高公局
6	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發後續擴充」服務計畫書	管理系統	高公局
7	「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案之「公路邊坡工程設計與施工規範(草案)」(初稿)、「地錨應用於邊坡工程設計與施工規範(草案)」(初稿)、「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」(初稿修訂二版)	規範	高公局
8	「本處轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作(103-104)招標文件檢討會」	招標文件	南工處
9	「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」修正草案條文	規範	局本部
10	「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案之「期末報告成果修訂稿」(第一版)、「公路邊坡工程設計與施工規範(草案)」(修訂稿)「地錨應用於邊坡工程設計與施工規範(草案)」(修訂稿)與「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」(修訂稿)	規範	局本部

表 1.4 完成施工階段技術諮詢作業統計表

項次	資料名稱	諮詢類型	委託諮詢單位
1	研商「國道 3 號 27k+062~27k+200 路段等九處邊坡補強工程」96 工區地錨灌漿漏漿因應對策	施工問題	北工處
2	研商「國道 3 號北上中和隧道入口前邊坡發現大坑洞」解決對策	施工問題	北工處
3	國道 3 號木柵 IC 匝道 4 北上出口邊坡及國道 3 號雙向 29k44m~29k80m 邊坡現勘與建議	施工問題	北工處

表 1.5 完成其他技術諮詢作業統計表

項次	資料名稱	諮詢類型	委託諮詢單位
1	白河工務段與屏東工務段轄區監測資料異常之邊坡現場勘查與建議	監測異常	南工處
2	南投工務段 2 處邊坡疑似順向坡判定現場會勘與建議	地質調查	中工處
3	「國道 3 號北上 292k+700 邊坡處監測值逾行動值」現地會勘	監測異常	南工處
4	「國道 3 號北上 143k 路段邊坡滲水(油)」現勘	現地調查	中工處

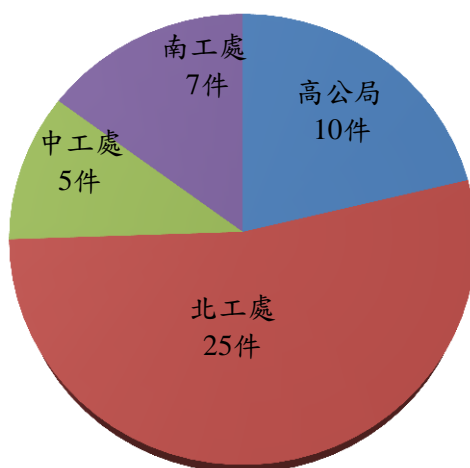


圖 1.2 完成技術諮詢與審查作業數量統計圖

二、邊坡歷史資料建置

1. 國工局大地工程調查報告書電子化及彙整建檔

- (1) 依據國工局第一階段提供 227 冊大地工程調查報告書電子檔，進行資料建置與分類作業，並以邊坡為單位進行分類，相關資料已於 101 年 10 月完成上傳至「國道邊坡資訊交流平台」系統中，供貴局人員參考。
- (2) 依據國工局提供第二階段 260 冊大地工程調查報告書紙本文件，進行資料電子化製作，並以邊坡為單位進行分

類，相關資料已於 102 年 1 月完成上傳至「國道邊坡資訊交流平台」系統中，供貴局人員參考。

(1) 上述共計 487 冊大地工程調查報告書經分類後，統計涵蓋有國道 1 號 15 處、國道 3 號 562 處、國道 3 甲 23 處、國道 5 號 69 處、國道 6 號 17 處及國道 10 號 21 處邊坡資料，共計 707 處邊坡資料。

2. 考量完善貴局邊坡業務資料管理，協助提出「國道邊坡資訊交流平台」系統架構及文件格式，並完成貴局邊坡歷史教育訓練資料建置與資料欄位規劃供貴局各區工程處上傳邊坡業務報告。
3. 協助研擬「國道邊坡基本資料建置實施計畫」，並彙整各區工程處所提出之計畫，以及協助各區工程處執行該計畫。

三、邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定

1. 研訂邊坡巡查作業流程及表格，已於 102 年 1 月 16 日完成審查，並配合養護手冊 5.3 節邊坡巡查內文修訂，完成編撰邊坡巡查標準作業程序。
2. 「國道邊坡全生命週期維護管理系統」與「國道邊坡資訊交流平台」資料系統操作界面技術整合諮詢。
3. 蒐集參考國外相關邊坡生命週期維護管理資料，研擬並完成「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」，貴局已於 102 年 11 月 26 日工字第 1020039454 號函頒。
4. 依貴局需求，提供專業意見並協助轄區各區工程處邊坡維護管理一致性規則之制定。包含：邊坡及地錨標示牌（板）樣式、地錨防銹脂試驗規範與標準、邊坡相關業務報告自主檢查表。
5. 於 102 年 10 月 31 日於本院召開「邊坡維護管理、技術規定訂定執行作業說明會」，使貴局轄下各區工程處邊坡業務人員熟習本計畫所研擬之相關規定操作方式。

6. 協助貴局研訂各項邊坡大地工程設施檢測頻率、項目及表格，並將成果納入養護手冊第五章邊坡修訂中。
7. 協助研訂邊坡設施之監測建置種類及標準，並將成果納入養護手冊第五章邊坡修訂中。
8. 收集國內外相關資料文獻，進行資料整合與分析，協助貴局研擬相關國道邊坡生命週期維護管理之策略。

四、教育訓練

1. 彙整貴局 100 年度至 102 年度邊坡業務訓練資料及邊坡業務教材講義，總計共彙整 150 堂課程資料，並已協助將課程講義上傳至「國道邊坡資訊交流平台」供各區工程處參考。
2. 參考貴局及各區工程處已辦理之教育訓練，研擬「國道邊坡教育訓練規劃」架構，分為 3 階段課程，分別為基礎、中級與進階課程，並完成訓練課程科目規劃與時數安排。
3. 彙整貴局 100 年度至 102 年度邊坡業務訓練資料及邊坡業務教材講義，依據本計畫研擬之「國道邊坡教育訓練規劃」架構編撰訓練講義。
4. 彙整各區工程處所提出之 102 年度教育訓練規劃，並依據本計畫所提出之「國道邊坡教育訓練規劃」架構，協助貴局規劃 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫。
5. 已於 102 年 9 月 24 日、26 日及 30 日分別至貴局南區、中區及北區工程處完成辦理國道邊坡教育訓練－基礎課程。
6. 已於 102 年 10 月 24 日至貴局完成辦理國道邊坡教育訓練－中級課程。
7. 已於 102 年 12 月 13 日至貴局完成辦理國道邊坡教育訓練－進階課程。

五、工務資料彙整作業

指派駐點服務人員至貴局辦理本案相關聯繫作業，提高本案執行效率，並協助邊坡相關資料之彙整、簡報、紀錄製作、技術諮詢與邊坡歷史資料建置等業務。

本計畫期間共計協助彙整 15 次會議開會資料、會議紀錄製作及相關聯繫作業，並協助更新及彙整 6 次「各區處邊坡業務案件控管」，以及協助辦理 5 次教育訓練課程，以及完成 487 冊大地工程調查報告書分類作業。

1.5.2 參與貴局主辦會議紀錄

本計畫期間參與之貴局主辦會議共計 21 次如表 1.6 所示，相關會議記錄請詳附錄三：

表 1.6 參與貴局主辦會議彙整表

項次	會議時間	會議名稱
1	101 年 7 月 30 日	國道邊坡補強工程實施計畫第 16 次進度控管會議
2	101 年 8 月 30 日	中區工程處國道邊坡基本資料建置座談會
3	101 年 9 月 3 日	北區工程處國道邊坡基本資料建置座談會
4	101 年 9 月 4 日	南區工程處國道邊坡基本資料建置座談會
5	101 年 9 月 28 日	國道邊坡補強工程實施計畫第 17 次進度控管會議
6	101 年 10 月 30 日	研商修改本局養護手冊第五章(5.1 節至 5.3 節)及邊坡巡查品管流程內容相關事宜會議
7	101 年 11 月 28 日	國道邊坡補強工程實施計畫第 18 次進度控管會議
8	101 年 12 月 14 日	國道邊坡基本資料建置實施計畫暨邊坡巡查流程及表單北區工程處說明會
9	101 年 12 月 18 日	國道邊坡基本資料建置實施計畫暨邊坡巡查流程及表單南區工程處說明會
10	102 年 01 月 09 日	國道邊坡補強工程實施計畫第 19 次進度控管會議
11	102 年 01 月 18 日	養護手冊第五章 5.1 節至 5.2 節修訂初稿及邊坡巡查標準作業程序之流程圖(含相關表格)工作討論會議
12	102 年 02 月 04 日	無人載具(UAV)於國道邊坡相關應用
13	102 年 04 月 19 日	國道邊坡補強工程實施計畫第 20 次進度控管會議
14	102 年 04 月 23 日	研商無人載具 UAV 航拍技術在國道管理維護之應用會議
15	102 年 05 月 23 日	養護手冊第五章邊坡(5.3 節邊坡巡查至 5.4 節邊坡監測)修訂工作討論會議
16	102 年 7 月 10 日	國道邊坡補強工程實施計畫第 21 次進度控管會議
17	102 年 7 月 31 日	養護手冊第五章邊坡(5.5 節地錨檢測)修訂工作討論會議
18	102 年 10 月 3 日	養護手冊第五章邊坡(5.6 節邊坡安全評估、5.7 節邊坡分級方法及 5.8 節邊坡維護)修訂工作討論會議
19	102 年 10 月 14 日	養護手冊第五章邊坡(5.9 節邊坡補強及整治、5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統、5.11 教育訓練及 5.12 邊坡管理會議)修訂工作討論會議
20	102 年 10 月 22 日	「養護手冊第五章邊坡」修訂審查會議
21	102 年 12 月 24 日	「國道邊坡全生命週期維護管理系統擴增開發」工作控管會議

1.5.3 內部工作會議紀錄

本計畫期間為完善本計畫工作內容與養護手冊第五章邊坡修訂，邀請貴局及學者專家顧問群與本院人員召開共計 19 次內部會議，如表 1.7～表 1.8 所示，相關內部工作會議紀錄請詳附錄三：

表 1.7 內部工作會議彙整表

項次	會議時間	會議名稱	討論議題
1	101 年 08 月 7 日	8 月份第 1 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 研擬可能影響國道主線之路權外邊坡管制方式，以及資料記錄方式 ● 維護管理作業如何審查一致性 ● 養護手冊修訂構想
2	101 年 09 月 13 日	9 月份第 1 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速公路養護手冊修訂章節 ● 國道邊坡巡查三級品管制度 ● 國道邊坡教育訓練課程 ● 地錨自動化監測數量規定 ● 防銹油脂現行規定之修正建議
3	101 年 10 月 16 日	10 月份第 1 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速公路養護手冊第五章(5.4 節至 5.6 節)修訂初稿 ● 邊坡相關計畫與報告內容初審檢查表 ● 期中報告內容大綱
4	101 年 11 月 16 日	第 4 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 第一次期中報告內容進度 ● 養護手冊修訂目錄規劃與大綱 ● 邊坡巡查作業-標準作業程序 ● 教育訓練課程-課程規劃與大綱
5	101 年 12 月 28 日	第 5 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 國道邊坡基本資料建置實施計畫-圖資規格與詳細內容 ● 邊坡巡查作業-標準作業程序 ● 養護手冊修訂目-第五章邊坡 5.1 節至 5.2 節修訂內容
6	102 年 01 月 16 日	第 6 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊第五章邊坡 5.1 節至 5.2 節修訂初稿 ● 邊坡巡查作業流程圖及相關表格 ● 國道邊坡基本資料建置實施計畫-圖資規格建議 ● 養護手冊第五章邊坡 5.3 節修訂重點事項討論
7	102 年 03 月 28 日	第 7 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 邊坡巡查表格修訂討論 ● 邊坡評估分級修訂討論
8	102 年 04 月 26 日	第 8 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊第五章邊坡 5.3 節邊坡巡查修訂內容討論 ● 養護手冊第五章邊坡 5.4 節邊坡監測修訂內容討論
9	102 年 05 月 10 日	第 9 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 第二次期中報告內容大綱討論 ● 邊坡評估分級考量因子討論 ● 教育訓練教材格式討論 ● 養護手冊 5.5 節地錨檢測修訂重點討論
10	102 年 05 月 24 日	第 10 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊 5.3 節及 5.4 節各區工程處意見回復討論 ● 養護手冊 5.5 節地錨檢測修訂初稿內容討論 ● 第 2 次期中報告初稿內容討論
11	102 年 06 月 21 日	第 11 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊 5.5 節地錨檢測初稿修正重點內容討論 ● 邊坡評估分級流程及考量因子討論

表 1.8 內部工作會議彙整表（續）

項次	會議時間	會議名稱	討論議題
12	102 年 07 月 17 日	第 12 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.6 節邊坡安全評估修訂內容討論 ● 5.6 節邊坡分級方法修訂內容討論 ● 5.8 節邊坡維護評估修訂內容討論
13	102 年 07 月 30 日	第 13 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.5 節地錨檢測意見回覆情形討論 ● 5.6 節邊坡安全評估修訂內容討論 ● 5.7 節邊坡分級方法修訂內容討論 ● 5.8 節邊坡維護評估修訂內容討論
14	102 年 08 月 16 日	第 14 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.9 節邊坡補強修訂內容討論 ● 5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統修訂內容討論 ● 5.11 節教育訓練修訂內容討論 ● 5.12 節邊坡管理會議修訂內容討論
15	102 年 08 月 28 日	第 15 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 大地工程學會規範草案說明會議題討論 ● 5.9 節邊坡補強及整治修訂內容討論 ● 5.10 節國道邊坡維護管理系統修訂內容討論 ● 5.11 節教育訓練修訂內容討論 ● 5.12 節邊坡管理會議修訂內容討論
16	102 年 09 月 27 日	第 16 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊 5.6 節至 5.8 節中工處意見回覆 ● 邊坡巡查標準作業程序修訂內容討論 ● 教育訓練規劃討論 ● 邊坡監測逾管理值警訊發布機制討論
17	102 年 10 月 17 日	第 17 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊第五章修訂各區工程處意見回復情形 ● 養護手冊第五章修訂稿重點討論
18	102 年 11 月 4 日	第 18 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 期末報告內容大綱及重點討論 ● 後續工作規劃建議
19	102 年 11 月 18 日	第 19 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 上次工作會議結論事項辦理情形 ● 期末審查簡報討論

1.5.4 雙方往返公文處理情形

彙整本計畫期間之往返公文處理情形，截至目前為止本計畫團隊接收公文如表 1.9～表 1.18 所示，本院發送公文如表 1.19～表 1.26 所示，並將將收發文單位統計如圖 1.3、圖 1.4，各公文影本彙整詳如附錄四。

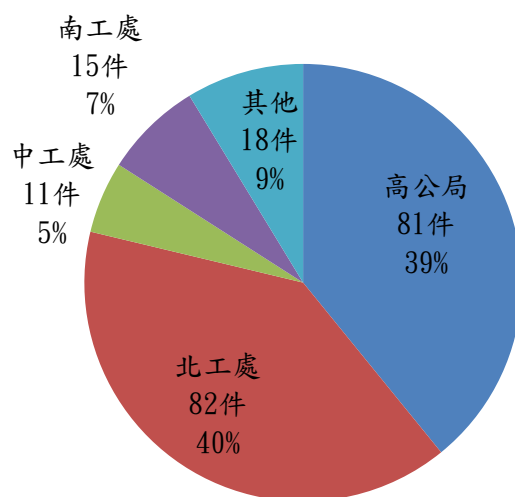


圖 1.3 本計畫接收各單位公文數量統計圖

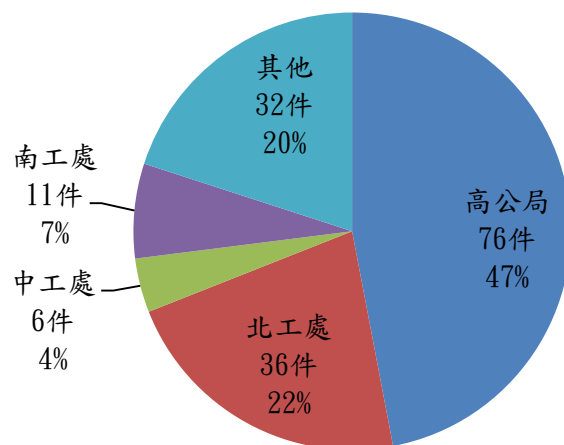


圖 1.4 本計畫發送各單位公文數量統計圖

表 1.9 本計畫公文收文情形彙整表

日期	發文者	文號	主旨
101.6.1	高公局	工字第 1016004335 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」委託技術服務資格標開標紀錄
101.6.4	高公局	工字第 1016004394 號	「國道邊坡工程專業技術服務」委託技術服務技術標評選會議
101.6.14	高公局	工字第 1016004639 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」技術標評選會議紀錄
101.6.14	高公局	工字第 10160046391 號	本局辦理「國道邊坡工程專業技術服務」技術標評選，貴院為優勝廠商，本局將擇期通知到局辦理議約、議價事宜
101.07.09	高公局	工字第 1016005227 號	價格標開標會議紀錄
101.07.13	高公局	工字第 1010024112 號	派遣勞工相關資料同意備查
101.07.20	北工處	北工字第 1016010419 號	1010724 會議通知
101.07.19	高公局	工字第 1016005825 號	第 16 次進度控管會議通知
101.07.24	北工處	北工字第 1016010345 號	檢送 7 月 4 日召開之「國道 3 號 38k 北上側邊坡鄰近補充地質建議書第 3 版審查會議」會議紀錄
101.07.24	南工處	南工字第 1016005987 號	101 年度國道邊坡及隧道巡檢教育訓練通知
101.07.26	高公局	工字第 1010025451 號	工作計畫書第二版同意備查
101.07.26	北工處 木柵段	北木字第 1015301543 號	檢送「國道 3 號 38k 北上側邊坡鄰近補充地質建議書第 1 版(修正版)」惠請協助審查
101.07.27	永基	永基 101 字第 B0727-04 號	協助提供國道 3 號北上 38k 鄰近邊坡工程相關資料予高公局北工處
101.07.27	北工處	北工字第 1016010800 號	檢送「101 年度工務段邊坡人工監測及巡查委託技術服務工作說明書與邊坡維護工程施工說明書」會議紀錄
101.08.01	北工處	北工字第 1010010840 號	檢送邊坡檢測及巡查委託技術服務工作說明書等定稿版各 1 份
101.08.09	高公局	工字第 1016006352 號	檢送第 16 次進度控管會議紀錄
101.08.14	北工處	北工木字第 1016011216 號	地錨檢測工作暨邊坡安全評估報告
101.08.15	高公局	工字第 1010028036 號	檢送已用印之契約書正本份、副本 4 份
101.08.20	北工處	北工頭字第 1016011657 號	國道 5 號北上 9K+200 側邊坡補強設計成果第 2 版預算書圖審查會議通知
101.08.29	高公局	工字第 1010029287 號	第 1 期款匯入通知
101.08.30	北工處	北工木字第 1016012379 號	檢送地錨檢測工作暨邊坡安全評估報告書第 1 版審查會議紀錄
101.08.31	南工處	南工字第 1010005373 號	國道邊坡建置基本資料座談會通知
101.09.03	中工處	中投字第 1016006977 號	101 年邊坡維護教育訓練通知
101.09.03	北工處	北工字第 1016012564 號	防銹油脂現行規定之修正建議
101.09.07	北工處	北工字第 1016012625 號	邊坡監檢測資料分析與評估教育訓練通知
101.09.13	高公局	工字第 1010031392 號	101.09.21 教育訓練通知
101.09.14	高公局	工字第 1016007415 號	第 17 次案件進度控管會議通知
101.09.21	北工處	北工頭字第 1016013544 號	國道 5 號北上 9K+200 邊坡補強補強工程設計書圖第 2 版審查會議紀錄

表 1.10 本計畫公文收文情形彙整表（續 1）

日期	發文者	文號	主旨
101.09.24	高公局	技字第 1010032693 號	有關函復北工處建議修正「地錨防銹油脂標準試驗方法之規定」,請納入中.南區工程處資料綜合研判後,研提適用本局各單位之可行規定
101.09.25	南工處	南工字第 1010005834 號	101.10.12 邊坡及隧道巡檢教育訓練通知
101.10.01	高公局	工字第 1016007786 號	101.10.03 國道邊坡巡查系統與養護規定教育訓練
101.10.09	北工處	北工木字第 1016014501 號	召開國道 3 號 2K+850~3K+100 邊坡安全評估報告書(南下側)審查會議通知
101.10.11	北工處	北工木字第 1016014660 號	北區工程處木柵段轄區邊坡監測作業半年報告書(第一版)審查會議通知
101.10.12	高公局	工字第 1010034053 號	養護手冊及邊坡品管相關事宜開會通知
101.10.12	北工處	北工字第 1016014542 號	國道邊坡全生命週期維護管理系統進度控管會議紀錄
101.10.12	逢甲大學	(101)地資字第 0161 號	國道邊坡全生命週期維護管理系統擴增開發工作會議通知
101.10.15	高公局	工字第 106008145 號	國道邊坡補強工程第 17 次進度控管會議紀錄
101.10.18	中工處	中工字第 1016008305 號	1101 邊坡災害防治與科技運用教育訓練請派員參加
101.10.22	高公局	工字第 1010036590 號	國道邊坡全生命週期維護管理系統規設新建協調會議
101.10.22	北工處	北工字第 1016015285 號	國道邊坡安全評估報告審查會議
101.10.31	高公局	工字第 1010037198 號	有關貴處「各工務段邊坡監測廠商輸入國道邊坡全生命週期維護管理系統情形進度控管會議紀錄」說明
101.10.31	南工處	南工字第 1016009005 號	邊坡巡查及補強工法教育訓練通知
101.10.31	北工處 木柵段	北木字第 1016015770 號	國道 3 號新台五路及南港交流道改善工程依國道邊坡全生命週期維管系統進度控管會議結論辦理監測資料上傳作業
101.11.05	高公局	工字第 1010037378 號	木柵工務段列管邊坡刪減案同意備查
101.11.06	北工處	北工木字第 1016015911 號	1025 邊坡安全評估報告書審查會議紀錄
101.11.07	逢甲大學	(101)地資字第 0177 號	國道邊坡全生命週期維管系統擴增開發工作會議紀錄
101.11.09	北工處	北工字第 1016014542 號	有關各工務段邊坡監測廠商輸入國道邊坡全生命週期維護管理系統情形案說明
101.11.14	北工處	北工木字第 1016015775 號	北工處木柵段邊坡監測作業半年報告書審查會議紀錄
101.11.19	高公局	工字第 1016009332 號	規設新建與養護整修資料欄位開發調整會議紀錄
101.11.19	高公局	工字第 1016009326 號	第 18 次案件進度控管會議通知
101.11.19	高公局	工字第 1016009294 號	檢送養護手冊及邊坡巡查品管流程會議紀錄
101.11.19	北工處	北工木字第 1010015824 號	檢送邊坡巡查辦理方式建議
101.11.19	逢甲大學	(101)地資字第 0184 號	規設新建與養護整修資料欄位開發調整說明資料
101.11.22	南工處	南工字第 1016009782 號	白河段、屏東段邊坡異常之處理辦理情形
101.11.26	高公局	工字第 1010041172 號	國道邊坡全生命週期維護管理系統擴增開發第三次期中審查會議
101.11.26	高公局	工字第 1010041276 號	第一次期中審查會議通知
101.11.27	北工處	北工字第 1010016452 號	規設新建與養護整修資料欄位開發調整說明資料並無特別問題,本處無意見

表 1.11 本計畫公文收文情形彙整表（續 2）

日期	發文者	文號	主旨
101.11.27	北工處	北工字第 1010015434 號	國道邊坡基本資料建置實施計畫資料繪製工作內容建議
101.11.29	高公局	工字第 1010041711 號	檢送道路成效式規範暨契約推動示範計畫標案資料辦理情形彙整表 1 份
101.11.29	北工處	北工字第 1010016116 號	有關貴院針對本處各工務段邊坡監測廠商輸入國道邊坡全生命週期維護管理系統情形建議案,如說明,復請查照
101.11.29	北工處 木柵段	北木字第 1015302443 號	函轉「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之「國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書(第 2 版)」1 式 1 份,惠請協助審查,請查照
101.11.30	南工處	南工字第 1016010168 號	本處辦理 101 年度國道「邊坡巡查及補強工法教育訓練」原訂日期為 101 年 12 月 5 日(星期三),因故更改為 101 年 12 月 19 日(星期三),請查照
101.12.04	高公局	工字第 1010041896 號	有關貴處對於「國道邊坡基本資料建置實施計畫」邊坡資料繪製工作內容建議 1 案,復如說明,請查照
101.12.12	高公局	工字第 1016010006 號	檢送「國道邊坡補強工程實施計畫第 18 次進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
101.12.13	高公局	工字第 1010043600 號	為落實本局「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發委託服務案」計畫開發之「國道邊坡全生命週期管理系統」,請派員參與系統功能教育訓練,詳如說明,請查照
101.12.13	北工處	北工字第 1010016609 號	謹訂於 101 年 12 月 25 日(星期二)辦理「101 年度國道地錨邊坡補強教育訓練」,請派員參加,請查照
101.12.14	高公局	工字第 1016010164 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」委託服務案第 1 次期中審查會議紀錄 1 份,請查照
101.12.14	北工處	北工木字第 1016017891 號	召開「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」補強設計預算書圖第 1 版審查會議開會通知單
101.12.17	高公局	工字第 1016010193 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託服務案第 3 次期中審查會議紀錄 1 份,請查照
101.12.20	高公局	工字第 1010044304 號	有關貴院函送「國道邊坡工程專業技術服務」委託技術服務案第 1 次期中審查會議意見回復 1 案,詳如說明,請查照
101.12.20	中工處	中投字第 1016010635 號	「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期末報告審查會議開會通知單
101.12.24	北工處	北工字第 1010017133 號	檢陳本處「國道邊坡基本資料建置實施計畫」1 份,併陳邊坡資料繪製工作內容建議案如說明,請鑒核
101.12.25	北工處	北工木字第 1016018960 號	為利於本處木柵工務段邊坡自動化儀器順利由後續廠商銜接,請財團法人臺灣營建研究院會同永基工程顧問有限公司協助檢驗現階段儀器之穩定跟可靠性,詳如說明,請查照
101.12.25	逢甲大學	(101)地資字第 0210 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」內部工作會議開會通知單
101.12.26	高公局	工字第 1010045046 號	有關本局委託貴院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案第 2 期款 1 案,詳如說明,請查照
101.12.27	高公局	工字第 1010045157 號	有關本局中南工程處轄區列管邊坡增刪 1 案,同意備查,復如說明,請查照
101.12.28	南工處	南工字第 1016011439 號	101 年度本處邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作成果報告書審查會開會通知單

表 1.12 本計畫公文收文情形彙整表（續 3）

日期	發文者	文號	主旨
102.01.02	逢甲大學	逢建字第 1020000117 號	有關本院執行「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」計畫案,為利完備邊坡資料及關聯性,請高公局協助辦理重新上傳「規設新建」與「養護整修」工程相關文件,請 查照
102.01.02	北工處	北工木字第 1016019372 號	檢送 101 年 12 月 26 日「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」補強設計預算書圖第 1 版審查會議紀錄 1 份
102.01.03	高公局	工字第 1026000015 號	國道邊坡補強工程實施計畫第 19 次進度控管會議開會通知
102.01.03	中工處	中投字第 1016010980 號	檢送(陳)「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期末報告審查會議紀錄 1 份,請查照
102.01.03	北工處 木柵段	北工木字第 1016019372 號	函轉「國道 3 號 2K+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之「國道 3 號 2K+850~3K+100 邊坡安全評估報告書(第 3 版)」
102.01.07	逢甲大學	逢建字第 1020000117 號	有關執行逢甲大學執行本局委託「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」1 案,為利邊坡資料完備及關連性,請貴處協助辦理重新上傳「規設新建」與「養護整修」工程相關文件,詳如說明,請 查照
102.01.07	逢甲大學	逢建字第 1020000679 號	本校執行「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」計畫案,有關貴處轄區列管邊坡增刪辦理情形,復如說明,請查照
102.01.10	高公局	工字第 1020000187 號	本局「養護手冊第五章邊坡 5.1 節至 5.2 節(含章節目錄)及邊坡巡查標準作業程序之流程圖(含相關表格)」工作討論會議
102.01.11	中工處	中投字第 1026000198 號	檢送經核定之「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期末報告(第 2 版) 1 份,請查照
102.01.11	北工處	北工字第 1026000681 號	「邊坡監測管理機制」專家學者座談會
102.01.11	北工處	北工木字第 1026000554 號	召開「038k 北上側邊坡臨近補充地質調查工作報告書」暨「國道 3 號北上 38k+280~38k+450 邊坡補充工程設計預算書圖」審查會議
102.01.15	逢甲大學	逢建字第 1020001783 號	本校執行「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」計畫案,請 高公局協助辦理路堤邊坡釐正作業,請 查照惠復
102.01.15	北工處	北工木字第 1026000720 號	召開「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」設計預算書圖第 2 版審查會議
102.01.16	逢甲大學	(102)地資字第 0007 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」第 11 次工作會議會議紀錄 1 份,請查照
102.01.17	北工處	北工字第 1026001029 號	「國道 3 號北上 38k 邊坡鄰近補充地質調查工作報告書暨國道 3 號北上 38k+280~38k+450 邊坡補強工程設計預算書圖」第 1 版審查會議開會通知單
102.01.17	南工處	南工字第 1026000564 號	檢送「101 年度本處邊坡監、檢測資料分析與評估委託服務工作成果報告書審查會」會議紀錄 1 份,請查照
102.01.18	高公局	工字第 1026000567 號	檢送「國道邊坡補強工程實施計畫第 19 次進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.01.24	高公局	工字第 1020002176 號	「無人載具(UAV)於國道邊坡相關應用」推廣說明會開會通知單
102.01.24	高公局	工字第 1026000729 號	檢送「養護手冊第五章 5.1 節至 5.2 節修訂初稿及邊坡巡查標準作業程序之流程圖(含相關表格)工作討論會議會」議紀錄 1 份,請查照

表 1.13 本計畫公文收文情形彙整表（續 4）

日期	發文者	文號	主旨
102.01.25	北工處	北工字第 1020001055 號	北工處 102 年 2 月份邊坡補強工程進度控管會議開會通知單
102.01.29	高公局	工字第 1020003132 號	有關貴處所送國道 1 號 4.6k~4.8k 南下邊坡(局邊坡總序號 37)原邊坡評估等級為 B 級坡,經補強完工後改列為 C 級坡 1 案,同意備查,復如說明,請查照
102.02.01	北工處	北工字第 1026001754 號	檢送本處 102 年 1 月 23 日「邊坡監測管理機制」專家學者座談會會議紀錄 1 份,請查照
102.02.04	北工處	北工木字第 1026001721 號	檢送 102 年 1 月 24 日「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」補強設計預算書圖第 2 版審查會議紀錄 1 份,請查照
102.02.04	逢甲大學	(102)地資字第 0010 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」工作會議開會通知單
102.02.04	北工處	北工木字第 1026001717 號	檢送 102 年 1 月 23 日「國道 3 號北上 38k 邊坡鄰近地質調查工作報告書暨國道 3 號北上 38K+280~38K+450 邊坡補強工程設計預算書圖」審查會議紀錄 1 份,請查照
102.02.06	南工處	南白字第 1026001192 號	貴公司所送「白河與新營段轄區邊坡監檢測資料分析與評估委託服務工作(101-102)」101 年第一次期中成果報告書,同意備查,復請查照
102.02.18	高公局	工字第 1026001203 號	檢送「無人載具(UAV)於國道邊坡相關應用推廣說明會」會議紀錄 1 份,請查照
102.02.25	北工處	北工字第 1026002661 號	檢送本處 102 年 2 月 4 日「北工處 102 年 2 月份邊坡補強工程進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.02.26	高公局	工字第 1026001483 號	有關貴處 B 級列管邊坡進行補強工程數量 1 事,詳如說明,請查照
102.02.26	逢甲大學	(102)地資字第 0017 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」第 12 次工作會議會議紀錄 1 份,請查照
102.03.01	北工處	北工字第 1026003026 號	檢送本處 102 年 2 月 22 日「101~102 年國道高速公路局北工處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術服務」第 1 次契約變更新增項目施工前協調會會議紀錄 1 份,請查照
102.03.11	高公局	工字第 1026001866 號	有關國道新建工程局執行「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案子計畫「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」之規範草案試行作業 1 案,詳如說明,請查照
102.03.12	北工處	北工字第 1026003647 號	北工處 102 年 3 月邊坡補強工程進度控管會議開會通知單
102.03.25	高公局	工字第 1026002289 號	國道邊坡補強工程實施計畫第 20 次進度控管會議開會通知
102.03.22	北工處	北工頭字第 1026003594 號	召開「101 年度頭城段轄區邊坡巡檢(含監測)工作」期末總報告書審查會議
102.03.26	高公局	工字第 10200093741 號	有關本局委託逢甲大學執行「國道邊坡全生命週期維護管理技術暨系統擴增開發」案,訂於 102 年 4 月 16 日(星期二)辦理「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究成果發表會」,詳如說明,敬請派員參加
102.03.28	高公局	技字第 1026002024 號	研商無人載具 UAV 航拍技術在國道管理維護之應用會議開會通知單
102.03.29	高公局	技字第 1026002580 號	原訂 102 年 4 月 16 日召開「研商無人載具 UAV 航拍技術在國道管理維護之應用會議」,因故改期至 102 年 4 月 23 日(星期二)下午 2 時整假本局第一辦公室會議室召開,請查照

表 1.14 本計畫公文收文情形彙整表（續 5）

日期	發文者	文號	主旨
102.04.02	北工處	北工字第 1020004377 號	有關鈞局函囑本處儘速確認釐正 B 級列管邊坡進行補強工程數量案,陳如說明,請鑒核
102.04.08	高公局	工字第 1026002711 號	原訂 102 年 4 月 10 日(星期三)召開「國道邊坡補強工程實施計畫第 20 次進度控管會議」,因故改期至 102 年 4 月 19 日(星期五)上午 9 點 30 分假本局第一辦公室簡報室召開,請查照
102.04.10	高公局	工字第 1020010704 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託服務案期末審查會議開會通知單
102.04.10	高公局	工字第 10200107041 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託技術服務案後續擴充服務計畫書審查會議開會通知單
102.04.15	北工處	北工字第 1026005244 號	北工處 102 年 4 月邊坡補強工程進度控管會議開會通知
102.04.17	北工處	北工木字第 1026005180 號	召開「交通部臺灣區國道高速公路局北工處木柵工務段轄區邊坡監測作業(2k+720~8k+180)半年報告書書畫 101/6/1~102/1/31)(第 1 版)」審查會議開會通知
102.04.17	北工處	北工字第 1026005636 號	檢送本處本(102)年 3 月 21 日「北工處 102 年 3 月份邊坡補強工程進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.04.19	北工處	北工頭字第 1026005482 號	檢送 102 年 3 月 28 日召開「101 年度頭城段轄區邊坡巡檢(含監測)工作」期末報告書審查會議紀錄 1 份,請查照
102.04.19	北工處	北工木字第 1026005679 號	召開「101 年度木柵段邊坡巡查工作」期末總報告書審查會議開會通知單
102.04.19	北工處	北工木字第 1026005694 號	召開「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡安全評估報告書」(第 1 版)審查會議開會通知單
102.04.19	北工處	北工字第 1020005159 號	函發本處邊坡分級調整程序如後附,請查照
102.05.01	北工處	北工木字第 1026006223 號	檢送交通部臺灣區國道高速公路局北區工程處木柵工務段轄區邊坡監測作業(2k+720~8k+180)半年報告書審查會議紀錄 1(101/6/1~102/1/31)份,請查照
102.05.06	高公局	技字第 1026003314 號	檢送本局於 102 年 4 月 23 日召開「無人載具 UAV 航拍技術在國道管理維護之應用會議會」議紀錄 1 份,請查照
102.05.06	北工處	北工木字第 1026006528 號	檢送 102 年 4 月 26 日「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡安全評估報告書(第 1 版)」審查會議紀錄 1 份,請查照
102.05.06	高公局	工字第 1026003518 號	檢送「國道邊坡補強工程實施計畫第 20 次進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.05.06	高公局	工字第 1020014830 號	本局「養護手冊第五章邊坡(5.3 節邊坡巡查至 5.4 節邊坡監測)」修訂工作討論會議開會通知單
102.05.09	高公局	工字第 1026003621 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託服務案期末審查會議紀錄 1 份,請查照
102.05.09	高公局	工字第 1026003622 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發委託服務案後續擴充」服務計畫書審查會議紀錄 1 份,請查照
102.05.08	北工處	北工木字第 1026006214 號	召開「國道 3 號 2k+850~3k+100) 南下右側路段等八處邊坡補強工程預算圖及特訂條款(第二版)審查會議開會通知單
102.05.08	北工處	北工木字第 1026006798 號	檢送 102 年 4 月 29 日召開「101 年度木柵段邊坡巡查工作」期末總成果報告書審查會議紀錄 1 份,請查照

表 1.15 本計畫公文收文情形彙整表（續 6）

日期	發文者	文號	主旨
102.05.09	北工處	北工字第 1026006968 號	謹訂於 102 年 5 月 21 日(星期二)假本處 1 樓會議室舉辦「邊坡施工安全宣導會」,請依表列分配人數派員參加,請查照
102.05.16	北工處	北工木字第 1026007220 號	研商「國道 3 號 27k+062~27k+200 路段等九處邊坡補強工程」96 工區地錨灌漿漏漿因應對策開會通知單
102.05.27	北工處	北工字第 1020007012 號	謹訂於 102 年 5 月 31 日(星期五)辦理「邊坡特性與巡查監測作業重點」教育訓練,請派員參加,請查照
102.05.31	北工處	北工木字第 1026008164 號	檢送「國道 3 號 2k+850~3k+10 南下右側路段等八處邊坡補強工程預算書圖及特定條款(第二版)」審查會議紀錄 1 份,請查照
102.05.31	北工處	北工木字第 1026008213 號	檢送「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡」安全評估報告書(第二版),惠請協助審查,請查照
102.06.03	北工處	北工字第 1026007662 號	檢陳本處所清查轄區內逾期 30 日未上傳監測資料至國道邊坡全生命週期維護管理系統之清單 1 份,請鑒核
102.06.05	北工處	北工字第 1026008746 號	北區工程處 102 年 6 月邊坡補強工程進度控管會議開會通知單
102.06.05	北工處	中投字第 1026004799 號	「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期中報告審查會議開會通知單
102.06.10	高公局	工字第 1026004512 號	檢送「養護手冊第五章邊坡(5.3 節邊坡巡查至 5.4 節邊坡監測)修訂工作討論會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.06.11	高公局	工字第 1020019282 號	「國道邊坡工程專業技術服務」委託服務案第 2 次期中審查會議開會通知單
102.06.18	北工處	北工木字第 1026008502 號	檢送「國道 3 號 27k+062~200 路段等九處邊坡補強工程」96 工區地錨灌漿漏漿因應對策第一次和第二次會議紀錄 1 式 1 份,請查照。
102.07.01	高公局	工字第 1026005218 號	國道邊坡補強工程實施計畫第 21 次進度控管會議開會通知
102.07.04	北工處	北工木字第 1026010024 號	檢送「木柵段邊坡補強委託設計暨監造服務工作」之「國道 3 號 2K+850~3K+100 南下右側路段等 8 處邊坡補強工程」工程預算書及特訂條款(第 3 版)1 式 1 份,惠請協助審查,請查照
102.07.04	北工處	北工木字第 1026009975 號	檢送本處 102 年 6 月 17 日「北區工程處 102 年 6 月邊坡補強工程進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.07.04	高公局	工字第 1020022114 號	本局「養護手冊第五章邊坡 5.5 節地錨檢測」修訂工作討論會議開會通知單
102.07.08	高公局	技字第 1026005409 號	「研商應用 Google Earth 協助公路設施維護管理之需求」會議
102.07.10	中工處	中投字第 1026005622 號	檢還核定之「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期中報告 1 份,請查照
102.07.11	北工處	北工木字第 1026010916 號	研商「國道 3 號北上中和隧道入口前邊坡發現大坑洞」解決對策會議
102.07.12	北工處	北工字第 1026010988 號	北區工程處 102 年 7 月邊坡補強工程進度控管會議開會通知單
102.07.15	高公局	工字第 1026005625 號	檢送 102 年 6 月 27 日「國道邊坡工程專業技術服務」委託服務案第 2 次期中審查會議紀錄 1 份,請查照
102.07.25	中工處	中工字第 1026006098 號	檢送本處辦理「102 年度第 2 次邊坡維護教育訓練」,課程表 1 份如附件,謹請派員參加,請查照
102.07.25	高公局	技字第 10260055951 號	檢送本局於 102 年 7 月 19 日召開「研商應用 Google Earth 協助公路設施維護管理之需求」會議紀錄 1 份,請查照

表 1.16 本計畫公文收文情形彙整表（續 7）

日期	發文者	文號	主旨
102.07.26	高公局	工字第 1020025725 號	有關貴院函送「國道邊坡工程專業技術服務」委託技術服務案第 2 次期中審查會議意見回覆 1 案,詳如說明,請查照
102.07.26	北工處	北工字第 1020010286 號	「101~102 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術」自動化監測期中報告(102 年 2 月 1 日~102 年 6 月 30 日)審查會議開會通知單
102.07.26	南工處	南工字第 10260066861 號	本處訂於 102 年 8 月 6 日辦理「南區邊坡實務教育訓練(一)」,惠請派員參加,請查照
102.07.31	高公局	工字第 1026006131 號	檢送「國道邊坡補強工程實施計畫第 21 次進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.08.06	北工處	北工字第 1026011574 號	檢送研商「國道 3 號北上中和隧道入口前邊坡發現大坑洞解決對策會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.08.12	高公局	工字第 1020027645 號	有關本局委託貴院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案第 3 期款 1 案,詳如說明,請查照
102.08.12	北工處	北工字第 1026011973 號	檢送本處 102 年 7 月 25 日「北區工程處 102 年 7 月邊坡補強工程進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.08.13	高公局	工字第 1026006476 號	國道沿線路堤邊坡釐正作業討論會議開會通知單
102.08.13	逢甲大學	(102)地資字第 0126 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託服務案成果分享暨後續擴充服務計畫說明工作會議開會通知單
102.08.14	高公局	工字第 1020028172 號	有關本局「國道 3 號新台五路交流道及南港交流道改善工程(第 B14 標)」邊坡等級調整案,配合該工程完工後增加一交流道,請協助將系統中邊坡里程資料由國道 3 號 14k+110~220,修改為南港交流道匝道 R1 0k+144~246,請查照
102.08.14	高公局	工字第 1020026927 號	有關貴處來文對於「國道邊坡基本資料建置實施計畫」必要圖資規格要求補充事項提擬意見 1 案,復如說明,請查照
102.08.14	北工處	北工字第 1026012843 號	檢送「102~101 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術」自動化監測期中報告(102 年 2 月 1 日~102 年 6 月 30 日)審查會議會議紀錄 1 份,請查照
102.08.14	北工處	北工字第 1026012907 號	北區工程處 102 年 8 月份邊坡補強工程進度控管會議開會通知單
102.08.19	高公局	工字第 1026006705 號	檢送「養護手冊第五章邊坡(5.5 節地錨檢測)修訂工作討論會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.08.28	高公局	北工字第 1026013492 號	檢送 102 年 8 月 22 日於木柵工務段召開之「國道 3 號木柵 IC 匝道 4 北上出口 0k+300~0k+400 及國道 3 號北上 28k+300~28k+500 邊坡施工需求現場會勘」紀錄 1 份,請查照。
102.08.29	北工處	北工字第 1026013682 號	謹訂於 102 年 9 月 6 日(星期五)辦理「邊坡設施維護施工、監造工作與工程預算圖說架構整合」教育訓練,請派員參加,請查照。
102.08.29	高公局	工字第 1020029688 號	有關貴處為辦理「雲端整合式邊坡管理平台」函請本局協助撈取部分邊坡巡查及邊坡人工監測資料 1 案,復如說明,請查照。
102.08.29	北工處	北工字第 1026013707 號	檢送本處 102 年 8 月 20 日「北區工程處 102 年 8 月邊坡補強工程進度控管會議」會議紀錄 1 份,請查照。

表 1.17 本計畫公文收文情形彙整表（續 8）

日期	發文者	文號	主旨
102.8.30	北工處	北工字第 1020012706 號	有關貴段所建議各邊坡補強標案中可由 B 級降為 C 級之 36 處邊坡，同意備查，並請即刻調整國道邊坡全生命週期維護管理系統之邊坡分級，復請查照。
102.8.30	北工處	北公木字第 1026013546 號	檢送「交通部臺灣區國道高速公路局北區工程處木柵工務段轄區邊坡監測作業（里程：2k+720~8k+180）」監測作業總結報告書(99 年 5 月 13 日至 102 年 1 月 1 日)(第 1 版) 1 式 1 份，惠請協助審查，請查照。
102.09.02	北工處	北工字第 1026014016 號	有關貴段所建議 102 年 8 月 30 日(星期五)下午 5 時 00 分以前各邊坡補強標案中可由 B 級降為 C 級之 5 處邊坡，同意備查，並請即刻調整國道邊坡全生命週期維護管理系統之邊坡分級，請查照
102.09.03	北工處	北工字第 1026013977 號	有關貴段所建議各邊坡補強標案中可由 B 級降為 C 級之 17 處邊坡，同意備查，並請即刻調整國道邊坡全生命週期維護管理系統之邊坡分級，請查照
102.09.03	逢甲大學	(102)地資字第 0135 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託服務案成果分享暨後續擴充服務計畫說明工作會議會議紀錄 1 份，請查照
102.09.04	逢甲大學	逢建字第 1020055262 號	「國道邊坡全生命週期維護管理系統」邊坡里程資料國道 3 號 14k+110~220，已修改為南港交流道匝道 R1 0k+144~246，詳如說明，請 查照
102.09.05	北工處	北工木字第 1026014068 號	召開「國道 3 號基金一路南入匝道右側邊坡擋土牆永久保護工程」預算書圖及特訂條款第 1 版審查會議開會通知單
102.09.09	高公局	工字第 1020031246 號	本局「養護手冊第五章邊坡(5.6 節邊坡安全評估、5.7 節邊坡分級方法及 5.8 節邊坡維護)」修訂工作討論會議開會通知單
102.09.18	高公局	工字第 1026007784 號	檢送「國道沿線路堤邊坡釐正作業討論會議」會議紀錄 1 份，請查照
102.09.24	中工處	中工字第 1026007905 號	茲訂於 102 年 10 月 4 日(星期五)辦理「中工處 102 年度第 3 次邊坡維護教育訓練」請惠予派員參加，請查照
102.09.24	北工處	北工木字第 1026014775 號	檢送本處 102 年 9 月 11 日「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆永久保護工程」預算書圖及特訂條款第 1 版審查會議紀錄 1 份，請查照
102.10.01	高公局	工字第 1020033879 號	本局「養護手冊第五章邊坡(5.9 節邊坡補強及防治、5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統、5.11 節教育訓練及 5.12 節邊坡管理會議)」修訂工作討論會議開會通知單
102.10.01	南工處	南白字第 1026008739 號	「國道 3 號北上 292k+700 邊坡處監測值逾行動值」現地會勘開會通知單
102.09.30	北工處	北工木字第 1026015426 號	有關本處邊坡監測結果逾警戒值或行動值並發布警訊之後續處理作為及辦理情形，詳如說明，請查照
102.10.03	逢甲大學	(102)地資字第 0159 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託技術服務後續擴充第 1 次工作會議開會通知單
102.10.09	高公局	工字第 1026008367 號	本局「養護手冊第五章邊坡」修訂審查會議開會通知單
102.10.11	中工處	中甲字第 1026008535 號	研商「國道 3 號北上 143k 路段邊坡滲水(油)」現勘之事宜會勘通知單
102.10.11	逢甲大學	(102)地資字第 0176 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託技術服務後續擴充第 1 次工作會議紀錄 1 份，請查照

表 1.18 本計畫公文收文情形彙整表 (續 9)

日期	發文者	文號	主旨
102.10.11	高公局	工字第 1026008346 號	檢送 102 年 10 月 3 日召開「養護手冊第五章邊坡(5.6 節邊坡安全評估、5.7 節邊坡分級方法及 5.8 節邊坡維護)修訂工作討論會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.10.16	中工處	中投字第 1026008492 號	有關本處邊坡監測結果逾警戒值或行動值並發布警訊之後續處理作為及辦理情形,詳如說明,請查照
102.10.17	南工處	南白字第 1026009227 號	檢送本處 102 年 10 月 7 日召開「國道 3 號北上 292k+700 邊坡處監測值逾行動值」現地會勘紀錄,請查照
102.10.17	南工處	南工字第 1026009351 號	本處訂 102 年 10 月 29 日(星期二)辦理「南區邊坡實務教育訓練(二)」惠請派員參加,請查照
102.10.21	中工處	中甲字第 1026008721 號	檢送「國道 3 號北上 143k 路段邊坡滲水(油)」現勘紀錄 1 份,請查照
102.10.22	南工處	南白字第 1026009388 號	本處訂 102 年 11 月 5 日(星期二)辦理 102 年邊坡及隧道巡檢教育訓練,惠請派員參加,請查照
102.10.28	高公局	工字第 1026008947 號	檢送 102 年 10 月 14 日召開「養護手冊第五章邊坡(5.9 節邊坡補強及防治、5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統、5.11 節教育訓練及 5.12 節邊坡管理會議)修訂工作討論會議」會議紀錄 1 份,請查照
102.10.28	高公局	工字第 1026008948 號	檢送 102 年 10 月 22 日召開本局「養護手冊第五章邊坡」修訂審查紀錄 1 份,請查照
102.10.29	高公局	工字第 1026008977 號	有關本局「國道邊坡全生命週期維護管理系統」監測儀器逾管理值之警訊通報方式原則,詳如說明,請查照
102.10.30	高公局	工字第 1020038220 號	檢陳「地錨施工品質並釐清相關地錨試驗資料疑義」相關資料 1 份,陳如說明,請鑒核
102.11.18	逢甲大學	(102)地資字第 0197 號	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」委託技術服務後續擴充第 2 次工作會議開會通知單
102.11.21	高公局	工字第 1026008367 號	「國道邊坡工程專業技術服務」委託服務案期末總報告書審查會議開會通知單
102.11.22	北工處	北工字第 1020016834 號	有關貴院函詢本處執行「國道邊坡基本資料建置實施計畫」中基本圖資尚未完成上傳案,復請查照
102.11.25	南工處	南白字第 1026010416 號	有關國道 3 號北上 292k+700 處邊坡監測值逾行動值 1 案,復請查照

表 1.19 本計畫公文發文情形彙整表

日期	文號	主旨
101.07.05	(101)營建一字第 10100001231 號	檢送第一次工作會議會議紀錄
101.07.05	(101)營建一字第 10100001237 號	檢送工作計畫書及 6 月工作月報
101.07.09	(101)營建一字第 10100001254 號	檢送技術諮詢與審查意見
101.07.10	(101)營建一字第 10100001282 號	檢送派遣人員相關資料
101.07.23	(101)營建一字第 10100001386 號	檢送工作計畫書第二版
101.07.27	(101)營建一字第 10100001398 號	檢送技術諮詢與審查意見
101.08.01	(101)營建一字第 10100001431 號	檢送國道 3 號 38K 北上側邊坡鄰近補充地質調查工作計畫書 1 版(修正版)之技術諮詢與審查意見

表 1.20 本計畫公文發文情形彙整表（續 1）

日期	文號	主旨
101.08.01	(101)營建一字第 10100001438 號	8 月份第 1 次工作會議通知
101.08.03	(101)營建一字第 10100001443 號	檢送 7 月工作月報
101.08.13	(101)營建一字第 10100001516 號	檢送契約書
101.08.15	(101)營建一字第 10100001546 號	檢送 8 月份第 1 次工作會議紀錄
101.08.20	(101)營建一字第 10100001560 號	檢送第 1 期款發票及技術服務計價單
101.08.21	(101)營建一字第 10100001579 號	檢送地錨檢測工作暨安全評估報告書第 1 版之技術諮詢與審查意見
101.08.28	(101)營建一字第 10100001612 號	檢送預算圖書之技術諮詢與審查意見
101.09.03	(101)營建一字第 10100001648 號	9 月份第 1 次工作會議通知
101.09.05	(101)營建一字第 10100001685 號	檢送 8 月份工作月報 10 份
101.09.06	(101)營建一字第 10100001689 號	本院建議之「國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式」
101.09.11	(101)營建一字第 10100001741 號	有關「防銹油脂現行規定之修正建議」本院意見
101.09.11	(101)營建一字第 10100001742 號	有關地錨防銹油脂試驗相關規定乙事，擬請貴局協助洽詢轄下單位辦理情形
101.09.18	(101)營建一字第 10100001756 號	有關「地錨設置自動化地錨荷重計數量」本院意見
101.09.21	(101)營建一字第 10100001821 號	檢送 9 月份第 1 次工作會議紀錄
101.09.26	(101)營建一字第 10100001866 號	檢送「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」第 2 次專家座談(初稿)之技術諮詢與審查意見
101.09.26	(101)營建一字第 10100001867 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章(5.1 節至 5.3 節)修訂初稿及邊坡巡查品管流程(含表格)
101.10.05	(101)營建一字第 10100001954 號	檢送 9 月份工作月報 10 份
101.10.09	(101)營建一字第 10100001975 號	10 月份第 1 次工作會議通知
101.10.09	(101)營建一字第 10100001976 號	國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式
101.10.16	(101)營建一字第 10100002014 號	邊坡巡查品管流程表格進行現場試填乙事說明
101.10.18	(101)營建一字第 10100002043 號	北區工程處木柵段轄區邊坡監測作業半年報告書之技術諮詢與審查意見說明
101.10.19	(101)營建一字第 10100002054 號	各工務段邊坡監測廠商輸入國道道坡全生命週期維護管理系統情形進度控管會議紀錄建議
101.10.19	(101)營建一字第 10100002055 號	國道 3 號 2K+850~3K+100
101.10.24	(101)營建一字第 10100002072 號	檢送 10 月份第 1 次工作會議紀錄
101.10.24	(101)營建一字第 10100002073 號	北區工程處木柵段轄區邊坡監測作業半年報告書之技術諮詢與審查意見說明

表 1.21 本計畫公文發文情形彙整表（續 2）

日期	文號	主旨
101.10.31	(101)營建一字第 10100002117 號	針對白河與屏東工務段轄區監測資料異常之邊坡建議如說明
101.10.31	(101)營建一字第 10100002118 號	國道道坡全生命週期維護管理系統欄位調整說明之技術諮詢與審查意見說明
101.10.31	(101)營建一字第 10100002119 號	檢送路堤邊坡安全評估與建議工作報告書第 2 版之技術諮詢與審查意見說明
101.11.05	(101)營建一字第 10100002147 號	研議邊坡巡查品管標準作業流程會議通知
101.11.05	(101)營建一字第 10100002148 號	檢送 10 月份工作月報 10 份
101.11.09	(101)營建一字第 10100002195 號	第 4 次工作會議通知
101.11.12	(101)營建一字第 10100002201 號	檢送第 2 期成果報告之技術諮詢與審查意見
101.11.14	(101)營建一字第 10100002214 號	各工務段邊坡監測廠商輸入國道邊坡全生命週期維護管理系統情形建議
101.11.21	(101)營建一字第 10100002257 號	檢送第 1 次期中報告書 25 份
101.11.26	(101)營建一字第 1010002294 號	邊坡特別巡查辦理方式建議
101.12.03	(101)營建一字第 10100002345 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」第 3 次期中報告書之技術諮詢與審查意見,敬請查收
101.12.04	(101)營建一字第 10100002359 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 4 次工作會議記錄,敬請查收
101.12.05	(101)營建一字第 10100002357 號	有關本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案,目前彙整可供貴處研擬「國道邊坡基本資料建置實施計畫」之參考資料如說明,敬請查照
101.12.05	(101)營建一字第 10100002358 號	檢送「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之「國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書第二版」技術諮詢與審查意見,敬請查收
101.12.05	(101)營建一字第 10100002360 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 11 月份工作月報 10 份,敬請查收
101.12.06	(101)營建一字第 10100002373 號	有關本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案,針對貴處中壢工務段列管之 B 級邊坡數量清查 1 事,詳如說明,敬請查照
101.12.17	(101)營建一字第 10100002442 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 1 次期中審查意見回覆資料 1 份,敬請查收
101.12.21	(101)營建一字第 10100002482 號	檢送貴局委託「國道邊坡工程專業技術服務」案第二期款計新台幣叁佰萬元整(發票號碼:GT27322766),敬請查照惠付。
101.12.22	(101)營建一字第 10100002495 號	檢送「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」補強預算書圖第 1 版之技術諮詢與審查意見,敬請查收
101.12.22	(101)營建一字第 10100002496 號	有關貴處請本院配合辦理「國道 3 號 3k+100 邊坡人工暨自動化監測工作」查驗作業,詳如說明,敬請查照
101.12.22	(101)營建一字第 10100002497 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 5 次工作會議
101.12.25	(101)營建一字第 10100002519 號	檢送本院與逢甲大學地理資訊系統研究中心所共同蒐集之無人載具應用相關資料電子檔光碟一份,敬請查收
101.12.27	(101)營建一字第 10100002529 號	檢送「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期末成果報告書之技術諮詢與審查意見,敬請查收
101.12.28	(101)營建一字第 10100002546 號	檢送「國道邊坡基本資料建置實施計畫」北區工程處說明會及南區工程處說明會議紀錄會議記錄,敬請查收

表 1.22 本計畫公文發文情形彙整表（續 3）

日期	文號	主旨
101.12.28	(101)營建一字第 10100002547 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章邊坡 5.1 節至 5.2 節與章節目錄修訂初稿，詳如說明，敬請查照
101.12.28	(101)營建一字第 10100002548 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案所研擬邊坡巡查標準作業程序之流程圖及相關表格，詳如說明，敬請查照
102.01.02	(102)營建一字第 10200000010 號	有關貴處函請本院協助轄區木柵工務段邊坡自動化儀器檢驗現階段之穩定及可靠性乙案，復如說明，敬請查照
102.01.03	(102)營建一字第 10200000025 號	有關本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案，針對貴處南投工務段 2 處邊坡疑似順向坡判定，現場會勘結果與建議如說明，敬請查照。
102.01.04	(102)營建一字第 10200000031 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 101 年 12 月份工作月報 10 份，敬請查收。
102.01.08	(102)營建一字第 10200000050 號	檢送「白河與新營段轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作（101-102）」101 年第一次期中成果報告書第一版期末成果報告書及「屏東與岡山段轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作（101-102）」101 年第一次期中成果報告書第一版期末成果報告書之技術諮詢與審查意見各乙份，敬請查收
102.01.09	(102)營建一字第 10200000059 號	檢送「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之「國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書第三版」之技術諮詢與審查意見各乙份，敬請查收
102.01.10	(102)營建一字第 10200000081 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」第 6 次工作會議開會通知單
102.01.10	(102)營建一字第 10200000082 號	依據交通部臺灣區國道高速公路局 101 年 12 月 17 日工字第 1016010193 號函會議結論（三）召開「國道邊坡全生命週期維護管理系統多元通報機制討論會議」開會通知單
102.01.10	(102)營建一字第 10200000083 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 5 次工作會議紀錄，敬請查收
102.01.17	(102)營建一字第 10200000110 號	檢送「038k 北上側邊坡鄰近補充地質調查工作報告書第一版」暨「國道 3 號北上 38k+280~38k+450 邊坡補強工程預算書圖」之技術諮詢與審查意見乙份，敬請查收
102.01.23	(102)營建一字第 10200000164 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理系統」多元通報機制討論會議之會議紀錄，敬請查收
102.01.23	(102)營建一字第 10200000172 號	檢送「邊坡監測管理機制」專家座談會之技術諮詢與審查意見乙份，敬請查收
102.01.23	(102)營建一字第 10200000173 號	檢送「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」設計預算書圖第 2 版之技術諮詢與審查意見乙份，敬請查收
102.01.31	(102)營建一字第 10200000227 號	檢送「國道三號南下里程 380k+860~381k+00 邊坡穩定分析與評估報告書」第三版之技術諮詢與審查意見各乙份，敬請查收
102.02.22	(102)營建一字第 10200000329 號	檢送「國道三號南下里程 380k+860~381k+000 邊坡穩定分析與評估報告書」第四版之技術諮詢與審查意見乙份，敬請查收
102.03.05	(102)營建一字第 10200000394 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 2 月份工作月報 10 份，敬請查收。
102.03.15	(102)營建一字第 10200000463 號	檢送「國道三號南下里程 380k+860~381k+000 邊坡穩定分析與評估報告書」第五版之技術諮詢與審查意見乙份，敬請查收。
102.03.21	(102)營建一字第 10200000492 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 7 次工作會議
102.03.28	(102)營建一字第 10200000529 號	檢送「101 年度頭城段轄區邊坡巡檢（含監測）工作」期末總報告書之技術諮詢與審查意見乙份，敬請查收
102.04.03	(102)營建一字第 10200000576 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 3 月份工作月報 10 份，敬請查收。

表 1.23 本計畫公文發文情形彙整表（續 4）

日期	文號	主旨
102.04.17	(102)營建一字第 10200000649 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發後續擴充」服務計畫書之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.04.17	(102)營建一字第 10200000650 號	檢送「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」期末報告書之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.04.18	(102)營建一字第 10200000660 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 8 次工作會議開會通知單
102.04.18	(102)營建一字第 10200000661 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 7 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.04.19	(102)營建一字第 10200000665 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 8 次工作會議延期開會通知單
102.04.19	(102)營建一字第 10200000669 號	檢送「木柵工務段轄區邊坡監測作業（2k+720~8k+180）」監測作業半年報告書（101 年 6 月 01 日~102 年 1 月 31 日）之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.04.29	(102)營建一字第 10200000708 號	檢送「101 年度木柵段邊坡巡查工作」期末報告之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.04.29	(102)營建一字第 10200000709 號	檢送「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡安全評估報告書」之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.04.30	(102)營建一字第 10200000706 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章 5.3 節邊坡巡查至 5.4 節邊坡監測修訂初稿，敬請 查收。
102.05.02	(102)營建一字第 10200000739 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 4 月份工作月報 10 份，敬請 查收。
102.05.03	(102)營建一字第 10200000743 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 9 次工作會議開會通知單
102.05.04	(102)營建一字第 10200000744 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 8 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.05.16	(102)營建一字第 10200000811 號	檢送「國道 3 號 2k+800~3k+100 南下右側路段等八處邊坡補強工程」預算書圖及特定條款（第二版）之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.05.16	(102)營建一字第 10200000813 號	檢送「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案之「公路邊坡工程設計與施工規範(草案)」（初稿）、「地錨應用於邊坡工程設計與施工規範(草案)」（初稿）、「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」（初稿修訂二版）技術諮詢與審查意見各乙份，敬請 查收。
102.05.17	(102)營建一字第 10200000817 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 10 次工作會議開會通知單
102.05.17	(102)營建一字第 10200000818 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 9 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.06.04	(102)營建一字第 10200000896 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 5 月份工作月報 10 份，敬請 查收
102.06.04	(102)營建一字第 10200000900 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 10 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.06.07	(102)營建一字第 10200000906 號	檢送「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡」安全評估報告書（第二版）之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.06.13	(102)營建一字第 10200000941 號	檢送「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期中報告書之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.06.14	(102)營建一字第 10200000946 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 11 次工作會議

表 1.24 本計畫公文發文情形彙整表（續 5）

日期	文號	主旨
102.06.21	(102)營建一字第 10200000979 號	有關本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案，針對各區工程處執行「國道邊坡基本資料建置實施計畫」中必要圖資規格要求補充如說明，敬請 查照。
102.06.21	(102)營建一字第 10200000981 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章邊坡 5.3 節邊坡巡查及 5.4 節邊坡監測修訂初稿二版、審查意見回覆表與修訂初稿二版對照表各 3 份，敬請 查收。
102.06.21	(102)營建一字第 10200000982 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章邊坡 5.5 節地錨檢測修訂初稿 3 份，詳如說明，敬請 查照。
102.07.05	(102)營建一字第 10200001057 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 6 月份工作月報 10 份，敬請 查收。
102.07.11	(102)營建一字第 10200001088 號	檢送「國道 3 號 2k+800~3k+100 南下右側路段等八處邊坡補強工程」預算書圖及特定條款（第三版）之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.07.12	(102)營建一字第 10200001092 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 12 次工作會議
102.07.12	(102)營建一字第 10200001093 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 11 次工作會議紀錄，敬請 查收。
102.07.18	(102)營建一字第 10200001128 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 2 次期中審查意見回覆資料 1 份，敬請 查收。
102.07.22	(102)營建一字第 10200001135 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 13 次工作會議
102.07.22	(102)營建一字第 10200001138 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 12 次工作會議紀錄，敬請 查收。
102.07.26	(102)營建一字第 10200001166 號	檢送貴處「本處轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作 (103-104)招標文件檢討會」之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.08.02	(102)營建一字第 10200001211 號	檢送貴局委託「國道邊坡工程專業技術服務」案第三期款計新台幣參佰陸拾萬元整（NM26982601）乙張，敬請 查照惠付
102.08.02	(102)營建一字第 10200001214 號	檢送「101~102 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術服務」自動化監測期中報告書（102 年 2 月 1 日~102 年 6 月 30 日）之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.08.02	(102)營建一字第 10200001215 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 7 月份工作月報 10 份，敬請 查收。
102.08.08	(102)營建一字第 10200001244 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 14 次工作會議開會通知單
102.08.08	(102)營建一字第 10200001245 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 13 次工作會議紀錄，敬請 查收。
102.08.14	(102)營建一字第 10200001579 號	有關貴處路堤邊坡釐正資料更正 1 案如說明，請查照
102.08.20	(102)營建一字第 10200001598 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之基礎課程教育訓練資料乙份，惠請 協助辦理
102.08.22	(102)營建一字第 10200001612 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 15 次工作會議開會通知單
102.08.22	(102)營建一字第 10200001613 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 14 次工作會議紀錄，敬請 查收。
102.08.22	(102)營建一字第 10200001614 號	檢送「台 62 線順向坡地質鑽探、分析、監測及測量設計技術服務工作」台 62 線 7k+360~+780（B2 及 B3 工區）及 14k+020~+360（C 工區）設計原則之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收
102.08.29	(102)營建一字第 10200001644 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章邊坡 5.6 節邊坡安全評估、5.7 節邊坡分級方法及 5.8 節邊坡維護修訂初稿各 3 份，詳如說明，敬請 查照。

表 1.25 本計畫公文發文情形彙整表（續 6）

日期	文號	主旨
102.08.29	(102)營建一字第 10200001645 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章邊坡 5.5 節地錨檢測修訂初稿二版、審查意見回覆表與修訂初稿二版對照表各 3 份，敬請 查收。
102.09.04	(102)營建一字第 10200001681 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 8 月份工作月報 10 份，敬請 查收。
102.09.05	(102)營建一字第 10200001682 號	檢送「木柵工務段轄區邊坡監測作業（里程：2k+720~8k+180）」監測作業總結報告書（99 年 5 月 13 日至 102 年 1 月 1 日）之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.09.11	(102)營建一字第 10200001717 號	檢送「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆永久保護工程」工程預算書圖、特訂條款第 1 版之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.09.12	(102)營建一字第 10200001720 號	有關交通部臺灣區國道高速公路局委託「國道邊坡工程專業技術服務」案之基礎課程教育訓練，請黃主任擔任講師 1 事如說明，請查照。
102.09.17	(102)營建一字第 10200001746 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 16 次工作會議
102.09.17	(102)營建一字第 10200001747 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 15 次工作會議紀錄，敬請 查收。
102.09.17	(102)營建一字第 10200001748 號	有關貴處邊坡監測結果逾警戒值或行動值並發布警訊 1 事，請查照。
102.09.23	(102)營建一字第 10200001760 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之中級課程教育訓練資料乙份，惠請 協助辦理。
102.09.23	(102)營建一字第 10200001761 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章邊坡 5.9 節邊坡補強及整治、5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統、5.11 節教育訓練及 5.12 節邊坡管理會議修訂初稿各 3 份，詳如說明，敬請 查照。
102.09.23	(102)營建一字第 10200001762 號	檢送「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」修正草案條文之技術諮詢與審查意見乙份，敬請 查收。
102.10.04	(102)營建一字第 10200001823 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 9 月份工作月報 10 份，敬請 查收。
102.10.14	(102)營建一字第 10200001849 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 17 次工作會議開會通知單
102.10.14	(102)營建一字第 10200001850 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 16 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.10.24	(102)營建一字第 10200001923 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」養護手冊第五章邊坡內部審查修訂會議開會通知單
102.10.24	(102)營建一字第 10200001924 號	「國道邊坡工程專業技術服務」邊坡維護管理、技術規定 訂定執行作業說明會開會通知單
102.10.30	(102)營建一字第 10200001953 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 18 次工作會議開會通知單
102.10.30	(102)營建一字第 10200001954 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 17 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.11.01	(102)營建一字第 10200001971 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章修訂版 3 份，詳如說明，敬請 查照
102.11.04	(102)營建一字第 10200001972 號	有關本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案，協助清查「國道邊坡基本資料建置實施計畫」辦理結果如說明，請查照。
102.11.01	(102)營建一字第 10200001971 號	檢送本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案之高速公路養護手冊第五章修訂版 3 份，詳如說明，敬請 查照
102.11.04	(102)營建一字第 10200001972 號	有關本院執行貴局「國道邊坡工程專業技術服務」案，協助清查「國道邊坡基本資料建置實施計畫」辦理結果如說明，請查照。

表 1.26 本計畫公文發文情形彙整表（續 7）

日期	文號	主旨
102.11.05	(102)營建一字第 10200001986 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之 102 年 10 月份工作月報 10 份，敬請 查收。
102.11.11	(102)營建一字第 10200002018 號	檢送「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案之「期末報告成果修訂稿」(第一版)、「公路邊坡工程設計與施工規範(草案)」(修訂稿)「地錨應用於邊坡工程設計與施工規範(草案)」(修訂稿)與「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」(修訂稿)技術諮詢與審查意見各乙份，敬請 查收。
102.11.13	(102)營建一字第 10200002023 號	檢送「國道邊坡工程專業技術服務」案之第 18 次工作會議紀錄，敬請 查收
102.11.14	(102)營建一字第 10200002024 號	交通部臺灣區國道高速公路局委託本院辦理之「國道邊坡工程專業技術服務」第 19 次工作會議開會通知單
102.11.15	(102)營建一字第 10200002037 號	檢送貴局委託本院辦理「國道邊坡工程專業技術服務」案之總報告 25 份，敬請 查收。

1.5.5 完成工作彙整

彙整本計畫已完成工作項目及相對應本報告之章節內容如表 1.27～表 1.31 所示。

表 1.27 總報告完成工作彙整表

工作項目	報告書章節及執行進度概述
<p>一、技術諮詢與審查</p> <p>就貴局所屬各區工程處委託之相關邊坡巡查、邊坡監測、邊坡設施功能檢測、邊坡安全評估及邊坡補強設計等業務進行深入瞭解，如計畫範疇、執行流程、及政策目標等。協助審查貴局各區工程處委託廠商所提之相關工作計畫及成果報告等，提供客觀、專業與務實之諮詢、審查意見或決策建議，並參與相關會議或會勘。</p>	<p>第三章 技術諮詢與審查</p> <p>4.1 國道邊坡 102 年度委託案件彙整</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本計畫團隊彙整 102 年度貴局轄下各區工程處委託案件，並瞭解各計畫性質、計畫範疇、執行流程、及政策目標。 <p>4.2 各區工程處進度控管</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 為利貴局能快速掌握轄下各區工程處邊坡案件執行進度與概況，本計畫團隊協助研擬共計 6 款進度控管表格供貴局參考。 <p>4.3 技術諮詢與審查作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本計畫團隊目前共計完成 40 次報告審查及 7 次技術諮詢作業，相關技術諮詢與文件審查辦理情形請詳附錄二。
<p>二、邊坡歷史資料建置</p> <p>1.協助貴局彙整轄區工程處提供之邊坡歷史資料，並建置相關電子文件。</p>	<p>第四章 邊坡歷史資料建置</p> <p>3.3 協助彙整邊坡歷史資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 協助各區工程處研擬「國道邊坡基本資料建置實施計畫」，並彙整各區工程處所提出之計畫，以及協助各區工程處執行該計畫並彙整計

表 1.28 總報告完成工作彙整表（續 1）

工作項目	報告書章節及執行進度概述
<p>2.針對邊坡電子文件資料之架構與格式，提出可行之方案與建議。</p> <p>3.電子資料庫之內容應以各邊坡為單位，內容至少包含屆次邊坡巡查、檢監測、補強設計、原設計資料（含大地工程調查報告掃描建檔，PDF）、地質災害潛勢圖、環境地質基本圖、測量地形圖、補強設計竣工圖說等技術文件。</p>	<p>畫執行結果。</p> <p>3.2 資料格式與架構研擬</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 協助貴局辦理兩場說明會後，研擬「國道邊坡基本資料建置實施計畫」，並彙整各區工程處所提出之計畫。 <p>3.1 大地工程調查報告書電子化及分類作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 依據國工局第一階段提供 227 冊大地工程調查報告書（電子檔），進行資料建置與分類作業，並以邊坡為單位進行分類，相關資料已於 101 年 10 月完成上傳至「國道邊坡資訊交流平台」系統中，供貴局人員參考。 ● 依據國工局提供第二階段 260 冊大地工程調查報告書紙本文件，進行資料電子化製作，並以邊坡為單位進行分類，相關資料已於 102 年 1 月完成上傳至「國道邊坡資訊交流平台」系統中，供貴局人員參考。 ● 上述共計 487 冊大地工程調查報告書經分類後，統計涵蓋有國道 1 號 15 處、國道 3 號 562 處、國道 3 甲 23 處、國道 5 號 69 處、國道 6 號 17 處及國道 10 號 21 處邊坡資料，共計 707 處邊坡資料。
<p>三、邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定</p> <p>1.研訂邊坡巡查程序、自主檢查表流程及表格。</p> <p>2.「國道邊坡管理維護系統」資料系統操作界面技術整合諮詢。</p>	<p>第五章 邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定</p> <p>5.1 研訂邊坡巡查程序</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 研訂邊坡巡查作業流程及表格，已於 102 年 1 月 16 日完成審查，並配合養護手冊 5.3 節邊坡巡查內文修訂，完成編撰邊坡巡查標準作業程序。 <p>5.2 「國道邊坡管理維護系統」資料系統操作界面技術整合諮詢</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 配合貴局及逢甲大學團隊，定期召開工作會議討論系統相關事項，並交換意見。根據歷次會議結果，本計畫目前針對歷史資料蒐集，對系統「規設新建」及「養護整修」表

表 1.29 總報告完成工作彙整表（續 2）

工作項目	報告書章節及執行進度概述
<p>3.參考國外相關邊坡生命週期維護管理資料，並依機關需求與規定期限提供「高速公路養護手冊」之內容修正、擬訂邊坡地錨檢測頻率、邊坡維護安全評估分級標準作業程序、邊坡設施維護方法及策略、邊坡風險評估等工作。</p> <p>4.依貴局需求，提供專業意見並協助轄區各區工程處邊坡維護管理一致性規則之制定。</p>	<p>單提出修正建議，並與逢甲大學團隊完成相關修正；另針對地錨編碼「排」數超過 10 排以上時，做出相關編碼修正。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本計畫團隊於資訊交流平台建置初期即與貴局及逢甲大學團隊進行討論，以專業顧問立場提供技術諮詢服務。其中本計畫團隊協助制定檔案類別，並決定採用「單一檔案單一類別」為原則，要求各項文件上傳時必須決定其類別，以利開發搜尋功能，並建議開發團隊設計與國道邊坡管理系統繫結的方式，提供二者間交互查詢支援的能力。 <p>5.3 高速公路養護手冊第五章邊坡修訂與相關作業方法研析</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 蒐集參考國外相關邊坡生命週期維護管理資料，研擬並完成「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」，貴局已於 102 年 11 月 26 日工字第 1020039454 號函頒。 ● 本計畫協助完成之「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」詳本報告另冊 <p>5.4 轄區各區工程處維護管理一致性規定訂定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 依貴局需求，提供專業意見並協助轄區各區工程處邊坡維護管理一致性規則之制定。包含：邊坡及地錨標示牌（板）樣式、地錨防銹脂試驗規範與標準、邊坡相關業務報告自主檢查表與邊坡巡查標準作業程序。 <p>6.3 國道邊坡教育訓練試辦</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 於 102 年 10 月 31 日於本院召開「邊坡維護管理、技術規定訂定執行作業說明會」，使貴局轄下各區工程處邊坡業務人員熟習本計畫所研擬之相關規定操作方式。

表 1.30 總報告完成工作彙整表（續 3）

工作項目	報告書章節及執行進度概述
5.研訂各項邊坡大地工程設施檢測頻率、項目及表格。	5.5 邊坡大地工程設施檢測規定研擬 協助貴局研訂各項邊坡大地工程設施檢測頻率、項目及表格，並將成果納入養護手冊第五章邊坡修訂中。
6.研訂邊坡設施之監測建置種類及標準。	5.6 邊坡設施監測建置種類及標準 ● 協助研訂邊坡設施之監測建置種類及標準，並將成果納入養護手冊第五章邊坡修訂中。
7.依據貴局各區工程處就轄區邊坡範圍所提供之邊坡地質鑽探資料、邊坡及其相關設施檢監測資料、邊坡安全評估資料及災害潛勢資料等，進行資料系統化整合與分析，研擬相關國道邊坡生命週期維護管理之策略。	5.7 國道邊坡生命週期維護管理策略 ● 收集國內外相關資料文獻，進行資料整合與分析，協助貴局研擬相關國道邊坡生命週期維護管理之策略。
四、教育訓練	第六章 教育訓練
1.彙整貴局既有邊坡業務訓練資料，研擬短、中、長期邊坡業務訓練架構，並進行相關邊坡業務訓練課程科目規劃與時數安排。	6.2 國道邊坡教育訓練課程架構與講義 ● 參考貴局及各區工程處已辦理之教育訓練，研擬「國道邊坡教育訓練規劃」架構，分為 3 階段課程，分別為基礎、中級與進階課程，並完成訓練課程科目規劃與時數安排。
2.彙整貴局既有邊坡業務教材講義，參考各區工程處就轄區邊坡範圍所提供之邊坡資料，並彙整國內外相關邊坡設施維護管理資料，編撰訓練教材。	6.1 100 年度至 102 年度已辦理之教育訓練課程資料彙整 ● 彙整貴局 100 年度至 102 年度邊坡業務訓練資料及邊坡業務教材講義，總計共彙整 150 堂課程資料，並以協助將課程講義上傳至「國道邊坡資訊交流平台」 ● 依據本計畫研擬之「國道邊坡教育訓練規劃」架構編撰訓練講義（本報告另冊「國道邊坡教育訓練講義」。 ● 協助貴局規劃 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫。
3.於履約期限內（民國 102 年 11 月 15 日前）辦理 5 次教育訓練，每次至少 6 小時，並於訓練課程辦理前 4 週提送課程內容及講師資料供貴局備查。	6.3 國道邊坡教育訓練試辦 ● 已於 102 年 9 月 24 日、26 日及 30 日分別至貴局南區、中區及北區工程處完成辦理國道邊坡教育訓練—基礎課程。

表 1.31 總報告完成工作彙整表（續 4）

工作項目	報告書章節及執行進度概述
	<ul style="list-style-type: none"> ● 已於 102 年 10 月 24 日至貴局完成辦理國道邊坡教育訓練－中級課程。 ● 已於 102 年 12 月 13 日至貴局完成辦理國道邊坡教育訓練－進階課程。
<p>五、工務資料彙整作業</p> <p>指派駐點服務人員至貴局辦理本案相關聯繫作業，提高本案執行效率，並協助邊坡相關資料之彙整、簡報、紀錄製作、技術諮詢與邊坡歷史資料建置等業務。</p>	<p>3.4 工務資料彙整作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本院聘請具邊坡相關經驗之人員，指派至貴局駐點，辦理本案相關聯繫作業，以提高本案之執行效率，並協助貴局辦理國道邊坡相關資料彙整、簡報、紀錄製作、技術諮詢與邊坡歷史資料建置等業務，並羅列本期工作重要協助事項。

第 2 章 相關資料蒐集彙整

本計畫團隊就貴局轄區邊坡進行邊坡及其設施之基本資料、環境資料、歷史災害等資料進行蒐集、彙整與分析，以掌握國道邊坡及其設施之類型、地質狀況、雨量、老劣化情形、災害潛勢、分級等現況，分析其可能破壞原因與模式，統計目前其巡查、監測、補強施工等資料供參考。茲說明本計畫團隊目前蒐集之國道邊坡資料如下。

2.1 國道邊坡基本資料

目前貴局各區工程處邊坡數量總計為 939 處，並分為優先路段（26 處）、其餘路段（33 處）及其他路段（880 處），其中北工處占 518 處、中工處占 165 處、南工處占 256 處，統計截至 102 年 11 月 10 日之資料無 A 級與 B 級邊坡，C 級邊坡共計 598 處，D 級邊坡共計 341 處。各區工程處詳細邊坡分級情形如表 2.1 所示。

表 2.1 國道邊坡分級統計表

轄管單位	優先路段（處）				其餘路段（處）				其他路段（處）				合計 （處）
	A 級	B 級	C 級	D 級	A 級	B 級	C 級	D 級	A 級	B 級	C 級	D 級	
北區工程處	0	0	7	0	0	0	13	0	0	0	393	105	518
中區工程處	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	71	86	165
南區工程處	0	0	8	5	0	0	17	1	0	0	81	144	256
總計	0	0	21	5	0	0	32	1	0	0	545	335	939

（統計至 102.11.10）

一、北區工程處

北區工程處轄下共計 518 處邊坡，包括內湖工務段 49 處、中壢工務段 23 處、木柵工務段 182 處、關西工務段 177 處及頭城工務段 87 處等。

本計畫團隊將北區工程處轄區邊坡套繪中央地調所環境地質基本圖及地質災害潛勢圖，統計國道邊坡之地質災害中高潛勢資料，如表 2.2 所示。其中，岩屑崩滑中高潛勢邊坡共 83 處，岩體滑動中高潛勢邊坡共 38 處，順向坡中高潛勢邊坡共 69 處，落石高潛勢邊坡共 3 處，臨近活動斷層邊坡共 38 處。

表 2.2 北工處國道邊坡地質災害中高潛勢統計表

工務段	岩屑崩滑	岩體滑動	順向坡	落石	臨近活動斷層
內湖段	0	1	2	0	0
中壢段	3	2	0	0	13
木柵段	62	22	32	3	0
關西段	14	8	28	0	25
頭城段	4	5	7	0	0
合計	83	38	69	3	38

二、中區工程處

中區工程處轄下共計 165 處邊坡，包括苗栗工務段 92 處、斗南工務段 2 處、大甲工務段 47 處及南投工務段 24 處等。

本計畫團隊將中區工程處轄區邊坡套繪中央地調所環境地質基本圖及地質災害潛勢圖後，統計國道邊坡之地質災害中高潛勢資料如表 2.3 所示，其中，岩屑崩滑中高潛勢邊坡共 28 處，岩體滑動中高潛勢邊坡共 6 處，順向坡邊坡共 2 處，落石高潛勢邊坡共 3 處，臨近活動斷層邊坡共 9 處，土石流中高潛勢邊坡共 3 處。

表 2.3 中工處地質災害潛勢資料統計表

工務段	岩屑崩滑	岩體滑動	順向坡	落石	臨近活動斷層	土石流
苗栗段	6	6	2	0	8	3
大甲段	14	0	0	0	0	0
南投段	7	0	0	3	1	0
斗南段	1	0	0	0	0	0
合計	28	6	2	3	9	3

三、南區工程處

南區工程處轄下共計 256 處邊坡，包括新營工務段 2 處、岡山工務段 22 處、白河工務段 86 處及屏東工務段 146 處等。

本計畫團隊將南區工程處轄區邊坡套繪中央地調所環境地質基本圖及地質災害潛勢圖後，統計國道邊坡之地質災害中高潛勢資料如表 2.4 所示，其中，岩屑崩滑中高潛勢邊坡共 55 處，岩體滑動中高潛勢邊坡共 19 處，順向坡邊坡共 32 處，土石流高潛勢邊坡共 38 處，臨近活動斷層 8 處。

表 2.4 南工處地質災害潛勢資料統計表

工務段	岩屑崩滑	岩體滑動	順向坡	土石流	臨近活動斷層
白河段	17	8	14	0	5
新營段	0	0	0	0	0
岡山段	0	0	0	0	0
屏東段	38	11	18	38	3
合計	55	19	32	38	8

2.2 國道邊坡環境資料

2.2.1 地質資料

臺灣地處菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊發生擠壓帶，地形上山高平原少，國道建設縱貫南北橫貫東西，部分路段通過山坡地，有許多路工段之邊坡。本計畫邊坡位置之分布情形，主要位於西部山麓帶前緣之地質分區內，此區地層以沉積岩為主。貴局各區工程處所轄之地質及活動斷層分布概況如表 2.5 所示，相關資料參考經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢系統，茲說明如下。

一、北區工程處

北工處所管轄之國道路段北起基隆、南至新竹及東至宜蘭，地層包含第三紀沉積岩、第四紀頭嵙山層、紅土台地及全新世未固結之沖積層，各路段範圍內之地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞

型式整理如表 2.6 所示。

二、中區工程處

中工處所管轄之國道路段北起新竹、南至嘉義及東至南投埔里，地層包含第三紀沉積岩、第四紀頭嵙山層、紅土台地及全新世未固結之沖積層，各路段範圍內之地層、岩性、斷層分布及邊坡破壞型式整理如表 2.7 所示。

三、南區工程處

南工處所管轄之國道路段北起雲林、南至屏東及東至臺南新化及高雄旗山，地層包含第三紀沉積岩、第四紀頭嵙山層、紅土台地及全新世未固結之沖積層，各路段範圍內之地層、岩性、斷層分布及邊坡破壞型式整理如表 2.8 所示。

表 2.5 國道邊坡地質及活動斷層分布概況

工程處	里程分布	地質概述	活動斷層數量
北工處	國道1 號：0k+000~100k+800 國道2 號：全線 國道3 號：0k+000~110k+703 國道5 號：全線	第三紀亞變質區之硬頁岩、板岩及變質砂岩；第三紀西部麓山帶之砂岩及頁岩；第四紀台地堆積層；全新世沖積層。	第一類活動斷層1條 第二類活動斷層3條 (詳表2.6)
中工處	國道1 號：100k+800~251k+100 國道3 號：110k+703~270k+000 國道6 號：全線	第三紀亞變質區之變質砂岩、板岩；第三紀至第四紀早期之砂岩、頁岩、泥岩；第四紀台地堆積層；全新世沖積層。	第一類活動斷層11條 (詳表2.7)
南工處	國道1 號：251k+100~372k+760 國道3 號：270k+000~431k+525 國道8 號：全線 國道10 號：全線	第三紀至第四紀早期之砂岩、泥岩、頁岩；第四紀砂、泥岩及台地堆積層；全新世沖積層。	第一類活動斷層10條 第二類活動斷層3條 (詳表2.8)

(資料來源：中央地質調查所地質資料整合查詢系統)

表 2.6 北工處地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞型式

範圍	路段	地層	岩性	活動斷層		邊坡破壞型式
				第一類	第二類	
基隆 ~ 臺北	國道1號 國道3號 國道5號	第三紀野柳群及 瑞芳群	砂岩、頁岩、 砂頁岩互層	-	-	平面及楔型滑動
臺北	國道1號	第四紀紅土台 地、全新世沖積層	礫石、紅土、 砂、泥	-	山腳斷層	土壤旋轉滑動（圓弧 及淺層）
	國道3號	第三紀野柳群及 瑞芳群	砂岩、頁岩、 砂頁岩互層	-	-	平面及楔型滑動
桃園	國道1號	第四紀紅土台地	紅土礫石	-	湖口斷層	土壤旋轉滑動（圓弧 及淺層）
	國道2號 國道3號	第四紀紅土台地	紅土礫石	-	-	土壤旋轉滑動（圓弧 及淺層）
新竹	國道1號	第四紀紅土台地	紅土礫石	新城斷層	新竹斷層	土壤旋轉滑動（圓弧 及淺層）
	國道3號	第四紀沉積岩及 紅土台地	砂岩、頁岩、 礫石	新城斷層	-	土壤旋轉滑動（圓弧 及淺層）、小規模楔 型滑動
宜蘭	國道5號	雪山山脈帶北部 第三紀亞變質區	變質砂岩、板 岩、硬頁岩	-	-	楔型滑動、岩石墜 落、平面滑動

（資料來源：中央地質調查所地質資料整合查詢系統）

表 2.7 中工處地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞型式

範圍	路段	地層	岩性	活動斷層		邊坡破壞型式
				第一類	第二類	
新竹 ~ 苗栗	國道1號	第四紀沉積岩及 紅土台地、全新世 沖積層	砂岩、泥岩、頁 岩、礫石、紅 土、砂、泥	獅潭斷層 三義斷層	-	土壤旋轉滑動（圓 弧及淺層）、小規 模楔型滑動
	國道3號	第四紀沉積岩及 紅土台地	砂岩、泥岩、頁 岩、礫石、紅土	-	-	
臺中	國道1號	第四紀沉積岩及 台地堆積	砂岩、泥岩、頁 岩、礫石	屯子腳斷層、鐵 砧山斷層、車籠 埔斷層	-	土壤旋轉滑動（圓 弧及淺層）
	國道3號	第四紀沉積岩及 台地堆積	砂岩、泥岩、頁 岩、礫石	三義斷層 大甲斷層	-	土壤旋轉滑動（圓 弧及淺層）
彰化 ~ 嘉義	國道1號	全世沖積層	砂、泥、礫石	彰化斷層	-	-
	國道3號	第四紀台地堆 積、全新世沖積層	礫石、砂、泥	車籠埔斷層	-	土壤旋轉滑動（圓 弧及淺層）
南投	國道6號	雪山山脈帶中部 第三紀亞變質區	變質砂岩、板 岩、硬頁岩	車籠埔斷層 大茅埔-雙冬斷層	-	楔型滑動、岩石墜 落、平面滑動

（資料來源：中央地質調查所地質資料整合查詢系統）

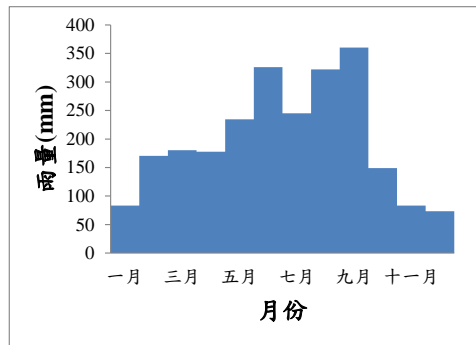
表 2.8 南工處地層、岩性、斷層分布及邊坡可能破壞型式

範圍	路段	地層	岩性	活動斷層		邊坡破壞型式
				第一類	第二類	
雲林 ~ 嘉義	國道1 號	全世沖積層	砂、泥、礫石	梅山斷層	-	-
	國道3 號	第四紀沉積岩及台地堆積	砂岩、泥岩、頁岩、礫石	梅山斷層、大尖山斷層、觸口斷層	九芎坑斷層	土壤旋轉滑動(圓弧及淺層)
臺南	國道3 號	第四紀沉積岩、台地堆積、全新世沖積層	砂岩、泥岩、頁岩、礫石、砂、泥	六甲斷層 新化斷層	木屐寮斷層 左鎮斷層	土壤旋轉滑動(圓弧及淺層)
	國道8 號	全世沖積層	砂、泥、礫石	新化斷層	-	-
高雄	國道3 號	第三紀及第四紀沉積岩、紅土台地堆積	泥岩、砂岩、頁岩、礫石	旗山斷層 龍船斷層	-	平面及楔型滑動、土壤旋轉滑動(圓弧及淺層)
	國道10 號	第三紀及第四紀沉積岩、紅土台地堆積、全新世沖積層	泥岩、砂岩、頁岩、礫石、砂、泥	旗山斷層	-	平面及楔型滑動、土壤旋轉滑動(圓弧及淺層)

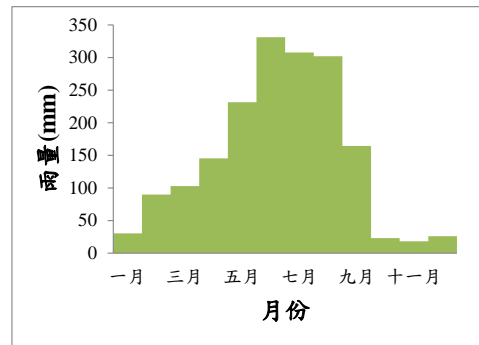
(資料來源：中央地質調查所地質資料整合查詢系統)

2.2.2 雨量資料

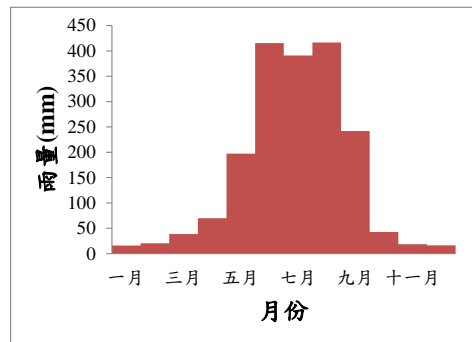
臺灣身處亞熱帶氣候地區，本計畫收集中央氣象局台灣地區年平均雨量資料(每10年統計1次)，年平均雨量圖如圖2.1所示。雨量依北、中、南三區分佈概述，北區平均年降雨量多以夏季颱風暴雨及冬季東北季風為主，雨水入滲坡面，容易造成平面及楔型滑動破壞。中區以夏季颱風暴雨為主，容易造成平面滑動或土壤旋轉滑動(圓弧及淺層)。南區以夏季颱風暴雨與西南氣流為主，容易造成平面及楔型滑動或土壤旋轉滑動(圓弧及淺層)，另由於南區地質多屬泥岩，泥岩地區因雨水沖蝕坡面，地層強度經泡水後軟化，造成邊坡沖蝕及表面滑動。



(a) 北區 (台北)



(b) 中區 (台中)



(c) 南區 (高雄)

圖 2.1 臺灣地區年平均雨量

(資料來源：中央氣象局 統計期間：1981 年至 2010 年)

表 2.9 臺灣地區年平均雨量統計表

地名	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
臺北	83.2	170.3	180.4	177.8	234.5	325.9	245.1	322.1	360.5	148.9	83.1	73.3	2405.1
臺中	30.3	89.8	103	145.4	231.5	331.2	307.9	302	164.5	23.2	18.3	25.9	1773
高雄	16	20.5	38.8	69.8	197.4	415.3	390.9	416.7	241.9	42.7	18.7	16.2	1884.9

(資料來源：中央氣象局 統計期間：1981 年至 2010 年)

2.3 國道邊坡災損及巡查缺失資料

一、歷史災害資料

蒐集國道興建至今邊坡歷史災害資料，提供後續國道邊坡損害原因與損害模式統計分析之用。

1. 國道 1 號八堵交流道附近民國 63 年發生邊坡滑動。
2. 國道 1 號汐止收費站附近民國 66 年發生邊坡滑動。

3. 國道 3 號雙向 33k+092~33k+108 新建時期開挖翻倒隆起。
4. 國道 3 號北上 32k+550~32k+790 新建時期開挖坍滑。
5. 國道 3 號南下 27k+062~27k+200 新建時期坡趾鼓起、傾倒破壞。
6. 國道 3 號北上 26k+990~27k+470 新建時期坡趾鼓起、傾倒破壞。
7. 國道 3 號 42k+600~42k+650 第二階平台鋪面有開裂且有崩塌之紀錄。
8. 國道 3 號南下 85k+600~85k+750 於民國 90、93 及 98 年皆曾發生崩坍。
9. 國道 3 號 96k+400 柯湖路東南側（路權外）邊坡坍滑破壞。
10. 國道 3 號北上 149k+000~149k+215 施工期間曾發生崩塌。
11. 國道 3 號北上 281k+705 民國 95 年隧道北口曾發生淺層滑動。
12. 國道 3 號南下 354k+015~354k+440 民國 95 年曾發生坍塌。
13. 國道 3 號 3k+100 北側於民國 99 年發生嚴重坍滑。
14. 國道 1 號 4k+600 南下外車道及路肩於民國 100 年發生土石崩落。

二、邊坡巡查缺失統計結果

本團隊統計各區工程處邊坡自 102 年 1 月至 102 年 11 月 10 日之巡查項目缺失累計資料如圖 2.2 及圖 2.3 所示。圖 2.2 為缺失項目”中”累計數量統計，圖 2.3 為缺失項目”高”累計數量統計，缺失項目依據巡查表格檢查項目 24 項進行統計。各區工程處於期間已完成之邊坡巡查次數（包括定期巡查及特別巡查）次數如表 2.10 所示，圖中各巡查項次詳細說明詳如表 2.11。

其中北區工程處邊坡坡頂與坡面截水、排水設施現況缺失為最多；中區工程處邊坡目前統計無缺失；南區工程處邊坡表土剝落、雨蝕溝；設施沖刷缺失為最多。

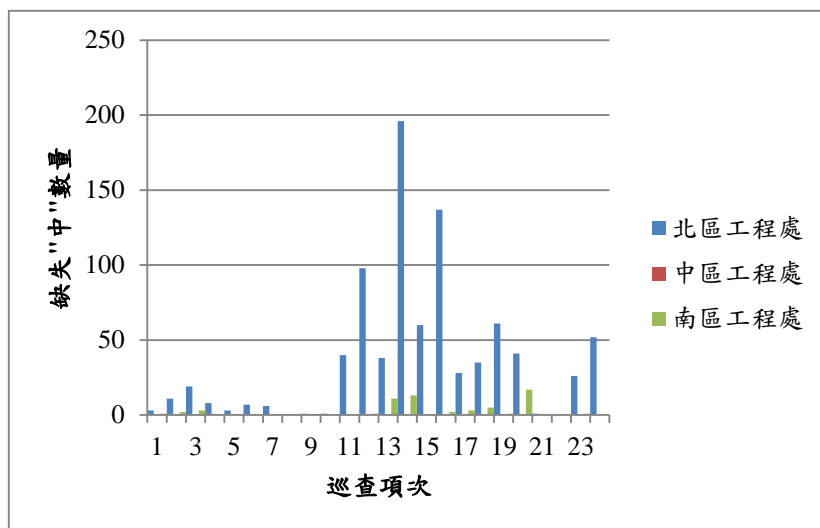


圖 2.2 各區處邊坡巡查缺失”中”累計數量統計圖（統計至 102.11.10）

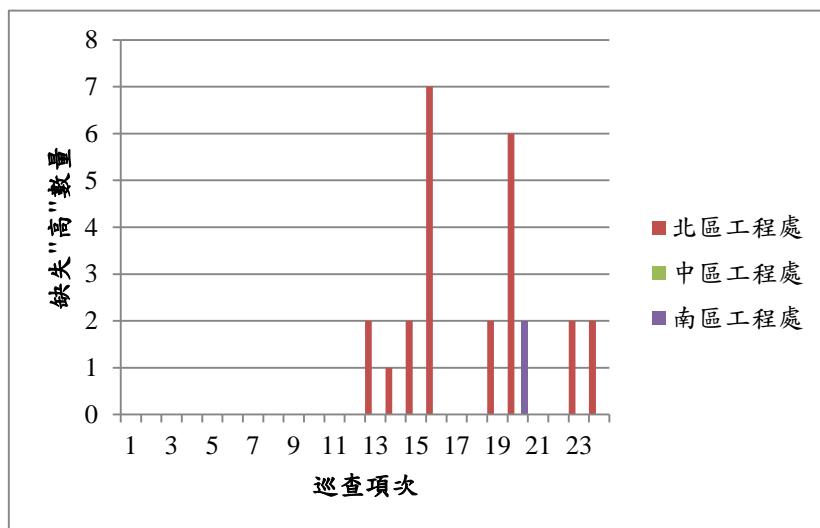


圖 2.3 各區處邊坡巡查缺失”高” 累計數量統計圖（統計至 102.11.10）

表 2.10 各區工程處 102 年已完成邊坡巡查次數統計（統計至 102.11.10）

項次	轄管單位	邊坡數量	進行定期巡查次數	進行特別巡查次數
北區工程處		518	-	-
1	內湖工務段	49	2	3
2	中壢工務段	23	2	3
3	木柵工務段	182	2	3
4	關西工務段	177	2	3
5	頭城工務段	87	1	4
中區工程處		165	-	-
1	苗栗工務段	92	2	5
2	大甲工務段	47	1	6
3	南投工務段	24	1	5
4	斗南工務段	2	1	5
南區工程處		256	-	-
1	白河工務段	86	1	4
2	新營工務段	2	1	4
3	岡山工務段	22	2	6
4	屏東工務段	146	1	6

表 2.11 邊坡巡查項目表

項次	檢 查 項 目
1*	坡頂出現明顯解壓（張）裂縫與凹陷
2*	鄰近道路路面出現龜裂或局部陷落
3*	邊坡裂縫、突出、坍塌；設施空洞
4*	設施變形；設施擠（鼓）出、隆起、鬆動
5*	設施混凝土表面剝落；設施鋼筋曝露、銹蝕
6*	設施本體結構損壞；設施基礎損壞
7*	設施結構之整體沉陷、移動
8*	邊坡發現深層滑動現象
9*	地（岩）錨錨頭脫落、變形或銹蝕
10*	邊坡風險危害程度
11	邊坡地層位態
12	邊坡樹木傾倒、雜草異常茂盛
13	邊坡崩落；邊坡鬆動浮石、滾石
14	邊坡坡頂與坡面截水、排水設施現況
15	邊坡湧水；設施排水、湧水
16	設施裂縫、龜裂
17	設施接縫異樣、接縫不符合
18	設施框梁鬆脫、填敷材料突出、下沉；設施回填材料流失
19	設施材料老化程度、斷裂、腐蝕及損壞情形；設施附屬結構物損壞
20	邊坡表土剝落、雨蝕溝；設施沖刷
21	邊坡平臺上堆積物；設施背面堆積土，超載
22	植生枯損
23	垃圾堆積
24	非法耕作及佔有

2.4 國道邊坡監測儀器資料

貴局登記於系統使用中之邊坡監測儀器共計 1217 組，監測邊坡數共計為 204 處，各區工程處監測儀器數量統計如圖 2.4 所示。

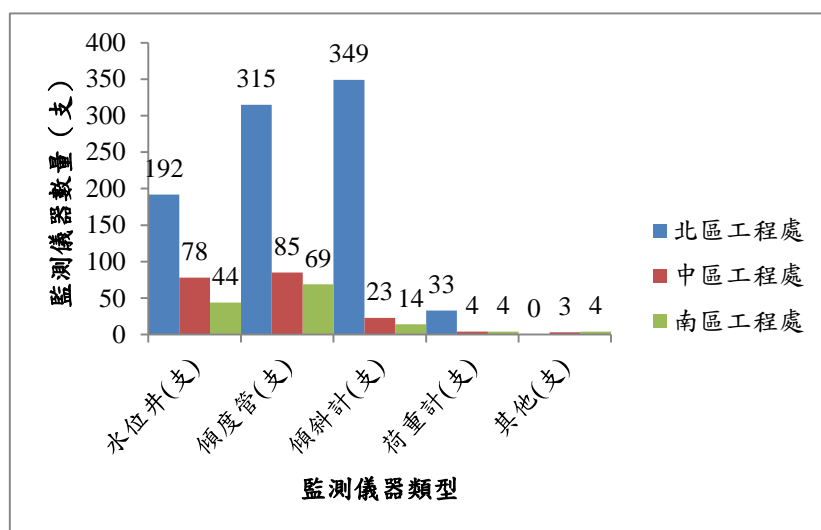


圖 2.4 各區處邊坡監測儀器統計圖 (統計至 102.11.10)

2.5 國道邊坡補強工程資料

依據貴局「國道邊坡補強工程實施計畫」期程規劃，貴局已於 102 年 8 月 31 日前全面完成國道邊坡補強作業，並將各邊坡分級皆降至 C 級以下。本計畫團隊彙整 100 年至 102 年各區工程處所進行之補強工程案件概況如表 2.12～表 2.14 所示，其中北工處補強工程案件數共計 26 件，補強邊坡數共計 128 處；中工處補強工程案件數共計 4 件，補強邊坡數共計 7 處；南工處補強工程案件數共計 4 件，補強邊坡數共計 14 處。

表 2.12 100 年至 102 年各區工程處邊坡補強工程案件彙整表

處別	項次	案名	竣工日期	補強邊坡數	工法概述
北 工 處	1	國道 1 號南下 8.4k 及 10k 邊坡補強工程	102/04/08	2	既有地錨補灌漿、新設地錨、水平排水管、自由型格梁、排水設施
	2	國道 1 號 4.6k~4.8k 南下邊坡補強工程	101/09/25	1	新設地錨、格梁護坡
	3	國道 1 號 5.7k~五堵南出邊坡補強工程	102/06/30	4	新設地錨、自由型格梁、水平排水管、傾度管、傾斜計、水位觀測井、地錨荷重計、維護梯、排水溝
	4	國道 3 號 2.7k 等三處邊坡補強工程	100/10/27	3	既有地錨自由端防銹處理、依地錨效率損失情形回補地錨、排水系統改善、增設鋼筋混凝土型框植生護坡、排水系統改善
	5	國道 3 號 84.5k 等三處邊坡補強工程	100/09/25	3	增設鋼筋混凝土型框植生護坡、水平排水管、排水系統改善
	6	國道 3 號 85.6k 南下邊坡補強工程	100/11/22	1	既有地錨自由端防銹處理、依地錨效率損失情形回補地錨、排水系統改善
	7	國道 3 號南下 4k+800 等三處邊坡補強工程	102/01/11	3	既有地錨補灌漿、新設地錨、水平排水管、排水溝、客土植生包
	8	國道 3 號南下 6k+935 等二處邊坡補強工程	102/03/28	2	既有地錨補灌漿、新設地錨、水平排水管、排水溝、客土植生包
	9	國道 3 號 32k+550 等三處邊坡補強工程	102/6/9	3	既有地錨補灌漿、新設地錨、水平滲流水集水管、傾度管、傾斜計、水位觀測井、雨量計、地錨荷重計、維護梯、排水溝清淤、拍漿溝、集水井
	10	國道 3 號北上 4k+950 等 6 處邊坡補強工程	102/08/31	6	既有型框斷裂處敲除重做、既有型框上方平台及排水構造物裂縫修補、自由段灌漿處理、預力鋼腱地錨、噴植法護坡
	11	國道 3 號北上 36k+992 等三處邊坡補強工程	102/07/20	3	自由段灌漿處理、預力鋼腱地錨、水平滲流水集水管、拍漿溝、集水井、平台溝、縱向 HDPE 排水管、縱溝
	12	國道 3 號福德隧道南口及木柵隧道北口邊坡補強工程	102/08/31	5	自由段灌漿處理、預力鋼腱地錨、水平滲流水集水管、客土植生包、維護梯、拍漿溝、隧道洞口清理、錨筋掛網噴凝土
	13	國道 3 號北上 38k+280~38k+450 邊坡補強工程	102/08/31	1	自由段灌漿處理、預力鋼腱地錨、水平滲流水集水管、拍漿溝
	14	國道 3 號南下 10k+000 等四處邊坡補強工程	102/08/31	4	掛網噴植護坡、灌漿錨筋、客土植生包、自由段灌漿處理、預力鋼腱地錨、水平排水管、縱向排水溝、平台溝、集水井、微型樁

表 2.13 100 年至 102 年各區工程處邊坡補強工程案件彙整表（續 1）

處別	項次	案名	竣工日期	補強邊坡數	工法概述
北 工 處	15	國道 3 號 18k+230 等十八處邊坡補強工程	102/08/31	18	預力鋼腱地錨、自由段灌漿處理、水平排水管、邊坡維護爬梯、掛網噴凝土、岩栓、排水溝（含平台溝、洩水溝）裂縫修補
	16	國道 3 號 23k+919~23k+939 雙向景美隧道北口邊坡等六處邊坡補強工程	102/08/31	6	預力鋼腱地錨、自由段灌漿處理、水平排水管、邊坡維護爬梯、掛網噴凝土、岩栓、排水溝（含平台溝、洩水溝）裂縫修補、RC 格梁護坡、箱型石籠
	17	國道 3 號 27k+062~27k+200 路段等九處邊坡補強工程	102/08/31	9	預力鋼腱地錨、自由段灌漿處理、水平排水管、邊坡維護爬梯、RC 格梁護坡
	18	台 2 己線德安路南下入口匝道（0k~0k+300）等 7 處邊坡補強工程	102/08/22	7	預力鋼腱地錨、既有地錨補灌漿、水平排水管、掛網噴凝土、灌漿錨筋、型框格梁護坡、岩栓、截水溝、洩水溝、集水井、平台排水溝、平台箱涵、監測儀器
	19	台 2 己南下線 1k+500 等四處邊坡補強工程	102/08/31	4	預力鋼腱地錨、水平排水管、自由段灌漿處理、噴凝土、點焊鋼絲網、鋼筋混凝土面板、客土植生包
	20	台二己 0k+040 仁愛隧道北口等五處邊坡補強工程	102/08/31	6	預力鋼腱地錨、自由段灌漿處理、水平排水管、邊坡維護爬梯、結構表面裂縫修補、掛網噴凝土、岩栓
	21	縣道 109 南深路段地錨邊坡補強工程	102/08/31	1	預力鋼腱地錨、自由段灌漿處理、水平排水管、邊坡維護爬梯、結構表面裂縫修補、掛網噴植護坡
	22	國道 3 號南下 94.5k 等四處邊坡補強工程	102/03/20	5	錨頭鑿開、內視鏡檢測、自由段灌漿處理、錨頭保護蓋、失效地錨封填處理（含錨頭移除）、鋼筋混凝土面板、預力鋼腱地錨、地錨荷重計、場鑄排樁、客土植生包、護坡、傾度管、縱溝、L 型溝、水平排水管、排水構造物裂縫修補
	23	國道 3 號南下 97.1k 等十五處邊坡補強工程	102/3/12	15	錨頭鑿開、內視鏡檢測、自由段灌漿處理、錨頭保護蓋、失效地錨封填處理（含錨頭移除）、鋼筋混凝土面板、預力鋼腱地錨、地錨荷重計、場鑄排樁、客土植生包、護坡、傾度管、縱溝、L 型溝、水平排水管、排水構造物裂縫修補
	24	國道 5 號南下 8k+482 等六處邊坡補強工程	101/12/14	6	預力鋼腱地錨、既有地錨補灌漿、水平排水管、噴凝土護坡、集水井、平台排水溝、監測儀器

表 2.14 100 年至 102 年各區工程處邊坡補強工程案件彙整表（續 2）

處別	項次	案名	竣工日期	補強邊坡數	工法概述
北 工 處	25	國道 5 號南下 6k+334 等九處邊坡補強工程	102/06/18	9	預力鋼鍵地錨、既有地錨補灌漿、水平排水管、掛網噴凝土、灌漿錨筋、型框格梁護坡、岩栓、截水溝、洩水溝、集水井、平台排水溝、平台箱涵、監測儀器
	26	國道 5 號南下 4k+200~4k+800 邊坡修復工程	102/1/18	1	預力鋼鍵地錨、既有地錨補灌漿、水平排水管、噴凝土護坡、灌漿錨筋、自由型格梁護坡、集水井、平台排水溝、監測儀器
中 工 處	1	國道 3 號西湖路段邊坡補強工程	100/06/28	1	擋土牆修復、排水溝修復、坡面沖蝕整治及增設排水濾層等工作
	2	國道 3 號通霄路段邊坡補強工程	100/08/29	3	集水沉箱、坡面補強處理、微型樁及監測系統增設等工作
	3	國道 3 號苑裡路段邊坡補強工程	100/10/31	2	集水沉箱、坡面補強處理、苑裡跨越橋橋墩補強、排樁及監測系統增設等工作
	4	國道 3 號南投路段邊坡補強工程	100/10/14	1	新設排水設施（含水平排水管）、清洗洩水孔及邊坡平台修復
南 工 處	1	白河工務段邊坡補強工程（100）	100/10/20	8	微型樁、排樁、水平排水管、排水溝
	2	國道 3 號北上 361K+246~361K+935 邊坡修復工程（100）	100/10/25	3	排樁設置、石籠增設（含修復）、掛網植生、水平集水管等...
	3	國道 3 號北上 362K+935~364K+809 邊坡修復工程（100）	100/10/31	2	排樁設置、石籠增設（含修復）、掛網植生、水平集水管等...
	4	國道 3 號南下 380K+650~381K+000 邊坡修復工程（100）	100/10/28	1	排樁設置、擋土牆、掛網植生、水平集水管等...

（統計至 102.11.10）

第 3 章 國道邊坡歷史資料建置

3.1 大地工程調查報告書電子化及分類作業

本計畫先行針對國工局第一階段所提供 227 冊大地工程調查報告書（電子檔）進行分類。主要依邊坡為單位，將各邊坡所對應之報告資料進行檔案分類，並已於 101 年 10 月將 227 冊大地工程調查報告書（電子檔）完成上傳至「國道邊坡資訊交流平台」系統中提供貴局人員參考。

另將國工局第二階段所提供 260 冊大地工程調查報告書進行電子化並依據上述方式完成分類，亦已於 102 年 1 月完成資料上傳至「國道邊坡資訊交流平台」提供貴局人員參考。目前系統中共計有 487 冊國工局所提供之大地工程調查報告書電子檔。

上述共計 487 冊大地工程調查報告書經分類後，統計涵蓋有國道 1 號 15 處、國道 3 號 562 處、國道 3 甲 23 處、國道 5 號 69 處、國道 6 號 17 處及國道 10 號 21 處邊坡資料，共計 707 處邊坡資料。

以下就 487 冊大地工程調查報告書（電子檔）分類方式進行說明，並以中區工程處大甲工務段資料為例，表列分類成果，詳細分類成果詳參附錄八。

由於所提供之資料內容較為複雜，各單位提供之報告書格式也不盡相同，裡面包含有設計里程及統一里程，故在資料整理的時候，依照貴局及國工局所提供的邊坡里程對照表（如表 3.1 所示），做仔細的對照比對，將設計里程轉換為統一里程再做彙整，才可以確保上傳之資料的精確性及一致性。另外部分資料年代久遠，無法確定報告書是使用設計里程還是統一里程，一併藉本計畫進行釐清，以利資料的一致性與正確性，便於日後查閱。

各報告編號名稱對照表如表 3.2 所示，目前彙整出來的成果表以大

甲段為例如表 3.3～表 3.4 所示，以邊坡里程、轄管單位及對應資料表示，在邊坡里程部份是採用轉換過後的統一里程，轄管單位為貴局各區工務處、工務段；而對應資料以簡化過後表示，其如此可以簡化在查閱表格時的複雜度，也可以將表格依照需求去做排列的動作，以利資料的彙整作業。

表 3.1 國道順向坡位置一覽表

項次	路段	統一里程	設計里程	長度 (m)	備註
33	國道 3 號西湖大甲段	138k+452~138k+802	36k+750~37k+100	350	北上線
34	國道 3 號西湖大甲段	140k+672~141k+022	38k+970~39k+320	350	北上線
35	國道 3 號西湖大甲段	142k+602~143k+102	40k+900~41k+400	500	北上線
36	國道 3 號西湖大甲段	144k+962~145k+352	43k+260~43k+650	390	北上線
37	國道 3 號西湖大甲段	148k+672~149k+453	46k+970~47k+751	781	北上線
38	國道 3 號西湖大甲段	150k+067~150k+565	48k+365~48k+863	498	北上線

表 3.2 國道邊坡地調報告書對照表（以大甲段為例）

編號	對照報告書
4-1	4-1_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段初步設計階段地質鑽探及現地試驗 報告書 (1_2)
4-2	4-2_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段初步設計階段地質鑽探及現地試驗 報告書 (2_2).PDF
4-3	4-3_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段初步設計階段室內試驗 報告書
4-4	4-4_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段初步設計階段大地工程綜合評估 報告書
4-5	4-5_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段初步設計階段地表地質調查暨物理探測 報告書
4-6	4-6_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段細部設計階段地質鑽探及現地試驗 報告書
4-7	4-7_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段細部設計階段室內試驗 報告書.PDF
4-8	4-8_交通部臺灣區國道新建工程局 第二高速公路後續計畫竹南-西湖段細部設計階段大地工程綜合評估 報告書
4-9	4-9_第二高速公路後續計畫竹南至西湖段內湖北區工程處地質調查與鑽探試驗工作報告.PDF
5-1	5-1_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計地質鑽探及現地試驗（初步設計階段西湖至通霄路段） 報告書
5-2	5-2_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計地質鑽探及現地試驗（初步設計階段通霄至日南路段） 報告書
5-3	5-3_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計地質鑽探及現地試驗（初步設計階段日南至大甲路段） 報告書
5-4	5-4_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計大地力學試驗（初步設計階段） 報告書
5-5	5-5_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計大地工程調查工作綜合報告（初步設計階段）
5-6	5-6_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計地球物理探查報告 報告書.PDF
5-7	5-7_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計地質鑽探及現地試驗（細部設計階段西湖至通霄及日南至大甲路段） 報告書
5-8	5-8_交通部臺灣區國道新建工程局第二高速公路後續計畫西湖大甲段工程設計大地力學試驗（細部設計階段） 報告書.PDF

表 3.3 國道邊坡地調報告分類彙整成果表（以大甲段為例）

項次	邊坡里程	轄管單位	對應資料					
1	國道3號逆向 111k+208m~111k+610m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
2	國道3號逆向 121k+222m~121k+373m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
3	國道3號逆向 122k+503m~122k+643m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
4	國道3號逆向 125k+733m~125k+978m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
5	國道3號逆向 129k+430m~129k+690m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
6	國道3號逆向 133k+593m~133k+803m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
7	國道3號逆向 134k+803m 西湖服務區右側出口匝道（往北西方向）	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
8	國道3號逆向 138k+622m~138k+802m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
9	國道3號逆向 140k+232m~140k+432m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
10	國道3號逆向 140k+662m~140k+822m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
11	國道3號逆向 142k+152m~142k+312m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
12	國道3號逆向 142k+382m~143k+742m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
13	國道3號逆向 144k+962m~145k+352m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
14	國道3號逆向 146k+317m~146k+802m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
15	國道3號逆向 148k+122m~148k+352m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
16	國道3號逆向 148k+650m~149k+0m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
17	國道3號逆向 149k+0m~149k+215m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
18	國道3號逆向 149k+215m~149k+502m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
19	國道3號逆向 150k+100m~150k+320m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
20	國道3號逆向 150k+320m~150k+585m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
21	國道3號逆向 152k+702m~153k+202m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
22	國道3號逆向 161k+582m~162k+2m	中區工程處 大甲工務段	5-3	5-4	5-5	5-7	5-9	
23	國道3號逆向 166k+402m~166k+882m	中區工程處 大甲工務段	5-3	5-4	5-5	5-7	5-9	
24	國道3號逆向 169k+682m~171k+22m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6

表 3.4 國道邊坡地調報告分類彙整成果表（以大甲段為例）（續）

項次	邊坡里程	轄管單位	對應資料					
25	國道 3 號逆向 173k+552m~174k+142m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
26	國道 3 號逆向 174k+422m~174k+722m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
27	國道 3 號逆向 174k+792m~175k+272m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
28	國道 3 號逆向 177k+422m~178k+442m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
29	國道 3 號逆向 184k+592m~184k+997m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
30	國道 3 號順向 111k+310m~111k+600m	中區工程處 大甲工務段	4-1	4-3	4-4	4-5	4-6	4-8
31	國道 3 號順向 138k+352m~138k+752m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
32	國道 3 號順向 140k+222m~140k+542m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
33	國道 3 號順向 140k+702m~141k+12m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
34	國道 3 號順向 142k+102m~142k+232m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
35	國道 3 號順向 142k+712m~143k+2m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
36	國道 3 號順向 143k+552m~143k+952m	中區工程處 大甲工務段	5-1	5-4	5-5	5-7	5-9	
37	國道 3 號順向 146k+317m~146k+802m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
38	國道 3 號順向 148k+702m~149k+202m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
39	國道 3 號順向 150k+102m~150k+582m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
40	國道 3 號順向 151k+102m~151k+302m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
41	國道 3 號順向 152k+802m~153k+162m	中區工程處 大甲工務段	5-2	5-4	5-5	5-9		
42	國道 3 號順向 166k+402m~166k+882m	中區工程處 大甲工務段	5-3	5-4	5-5	5-7	5-9	
43	國道 3 號順向 169k+822m~171k+22m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
44	國道 3 號順向 175k+022m~175k+122m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
45	國道 3 號順向 177k+182m~179k+13m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6
46	國道 3 號順向 184k+635m~184k+954m	中區工程處 大甲工務段	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6

3.2 資料格式與架構研擬

邊坡歷史資料蒐集不易，然因完整豐富之歷史資料可作為後續邊坡生命週期維護管理趨勢之基礎，因此，本計畫協助貴局彙整轄區工程處、拓建處、國工局等單位所提供之邊坡歷史資料，包含原設計資料（含大地工程調查報告掃描建檔，PDF），地質災害潛勢圖、環境地質基本圖、測量地形圖等環境資料，歷次邊坡巡查、檢監測、補強設計、補強竣工圖說、歷史災害等所有書圖文件，並研擬資料架構與格式。以下針對本團隊於本計畫工作中執行之三部分資料建置實施格式與架構建議進行說明：

一、國道邊坡資訊交流平台架構

本計畫團隊於資訊交流平台建置初期，即與貴局及逢甲大學團隊進行討論，以專業顧問立場提供技術諮詢服務。其中本計畫團隊協助逢甲大學開發團隊制定檔案類別，並決定採用「單一檔案單一類別」為原則，要求各項文件上傳時必須決定其類別，以利開發搜尋功能，並建議開發團隊設計與國道邊坡管理系統繫結的方式，提供二者間交互查詢支援的能力。

本計畫建議之系統架構共計 9 大分類，分述如下：

1. 邊坡基本資料：包含邊坡地質資料、邊坡設計資料、邊坡竣工資料、邊坡施工紀錄、邊坡環境地質及平面圖等資料
2. 邊坡巡查：經常巡查、定期巡查及特別巡查等報告
3. 邊坡維護：經常性維護、永久性維護、災變緊急搶修/災變修復及道路拓寬等資料
4. 邊坡檢監測：邊坡監測及地錨檢測等報告或資料
5. 邊坡評估與補強：邊坡安全評估、邊坡補強設計及邊坡補強工程等資料
6. 邊坡災例：照片及災害調查報告等資料
7. 教育訓練與講習：局本部及各區工程處教育訓練及講習、外部教育訓練及講習等資料

8. 規範及手冊：相關規範及手冊資料
9. 其他：邊坡技術諮詢報告、文件範本或活動照片等資料

二、國道邊坡新建工程資料建置架構

因國道邊坡規劃、設計、施工資料繁多，為能達到資料有效管理之目的，並便於後續管養單位能夠充分利用既有資料，必須先提出系統化之資料架構。本計畫團隊研究國道邊坡自規劃、設計、施工至養護時期等各階段所包含之資料，從中選取對後續維護管理作業具有重要參考價值之部分，提出針對國道邊坡資料之四大分類，並與逢甲大學團隊討論，建議其「國道邊坡資訊交流平台」開設分類方式，提供貴局或新工單位分類上傳資料，進行各項邊坡資料分類管理，並配合其關鍵字詞查詢功能，便於後續使用相關資料查詢。以下就本計畫團隊提出之四大分類及細項進行說明：

1. 地質資料：地調報告、地質圖（柱狀圖）或地形圖
2. 設計資料：設計圖說或設計計算書
3. 竣工資料：竣工圖說或竣工結算計算書
4. 施工紀錄：施工監測資料或施工期間災變紀錄

以上四大分類資料將由貴局要求新工單位從各階段即上傳資料至系統中。

三、「國道邊坡基本資料建置實施計畫」

針對目前既有國道邊坡資料，貴局已於 101 年 8 月起針對上述四大分類請轄下各區工程處及工務段清查現有資料。然部分國道邊坡新建年代久遠，資料保存不易，且貴局單位組織架構於新建接管後亦有更動，造成資料蒐集不易，部分邊坡資料與現況亦有出入，難以做為參考資料。

貴局考量既有國道邊坡基本資料建置，仍為達成國道邊坡全生命週期維護管理目標之重要工作，且自 99 年起實施「國道邊坡補強工程

實施計畫」後，貴局轄下各區工程處及工務段經由委外辦理邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測、邊坡安全評估、邊坡補強設計及施工等工作後，已有部分邊坡之最新資料。故協助貴局研擬「國道邊坡基本資料建置實施計畫」，提供執行範圍、原則、項目、期程與流程予貴局參考執行。

本計畫團隊已於 101 年 12 月 14 日及 18 日會同逢甲大學團隊，配合貴局工務組至北、南區工程處辦理「國道邊坡基本資料建置實施計畫說明會」（邀集各區工程處、工務段相關業務人員），另中區工程處相關人員亦已參加南區工程處說明會，針對國道邊坡資料建置實施計畫施行細節進行討論，以利各區工程處確實執行該計畫。

以下針對該計畫進行簡述，該計畫內容請詳參附錄七：

1. 計畫範圍：939 處邊坡
2. 實施原則：分區分期執行
3. 工作項目及期程：工作項目及期程詳表 3.5

表 3.5 國道邊坡基本資料建置實施計畫預計期程

工作項目	國道 1 號	其他國道	其他轄管道路
歷史資料收集與比對 (含邊坡安全評估資料)	102.6.30	102.6.30	102.6.30
邊坡資料繪製 (現況地形圖、地質圖等)	102.10.31	102.10.31	102.10.31
資料分類與上傳建置	102.10.31	102.10.31	102.10.31

4. 工作內容：

(1) 歷史資料收集與比對：

辦理邊坡資料收集，收集項目包含：

- a. 邊坡地質資料-地調報告、地質圖（柱狀圖）與地形圖
- b. 邊坡設計資料-設計圖說與設計計算書
- c. 邊坡竣工資料-竣工圖說與竣工結算計算書

d.邊坡施工紀錄-施工監測資料與施工期間災變紀錄

其中可參考資料包括：

- a.各區工程處現有竣工資料
- b.國工局、拓建處目前施工路段資料
- c.本局地質鑽探報告
- d.國工局大地工程調查報告書 487 冊
- e.99 年至今已辦理之各邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測、邊坡安全評估、邊坡補強設計與施工等案件成果。

(2) 邊坡資料繪製：

各邊坡資料於第(1)項工作完成後，針對必要項目若有缺少或與現況不相符之情形時，辦理現場資料繪製。必要如下：

- a.平面圖-含護坡/擋土及排水設施配置：範圍至少包含路權內區域，比例尺不得小於 1/1000
- b.地形圖：範圍至少包含路權內區域，可採用相對高程進行繪製，且比例尺不得小於 1/1000
- c.環境地質基本圖-含災害潛勢圖：引用中央地調所最新資料進行套圖，並標示邊坡位置，且比例尺不得小於 1/25000

d.鑽孔柱狀圖及地層剖面圖：

(a) 新增鑽孔邊坡須繪製工程地質圖及工程地質剖面圖，比例尺不得小於 1/1000。

(b) 鑽孔點位、數量及深度之選擇，原則由各區工程處委託之專業廠商確認現有資料是否對邊坡具代表性，如現有資料不足時，再依據各邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等，決定需補充鑽孔之點位、數量及深度。

(c) 有關補充鑽孔後之地層剖面圖及鑽孔柱狀圖繪製

依據經濟部中央地質調查所頒佈之「工程地質探勘資料庫資料作業規範」(修訂版) 中之相關規定辦理。

(d) 另若鑽探過程中發現地層狀況與安全評估有明顯差異時，建議專業廠商應評估是否需再次進行相關邊坡安全評估作業。

(3) 資料分類與上傳建置：

將第(1)、(2)項工作所收集與繪製之資料依各邊坡分類後，至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「規設新建資料」中完成資料建置與上傳作業。

5. 計畫流程：

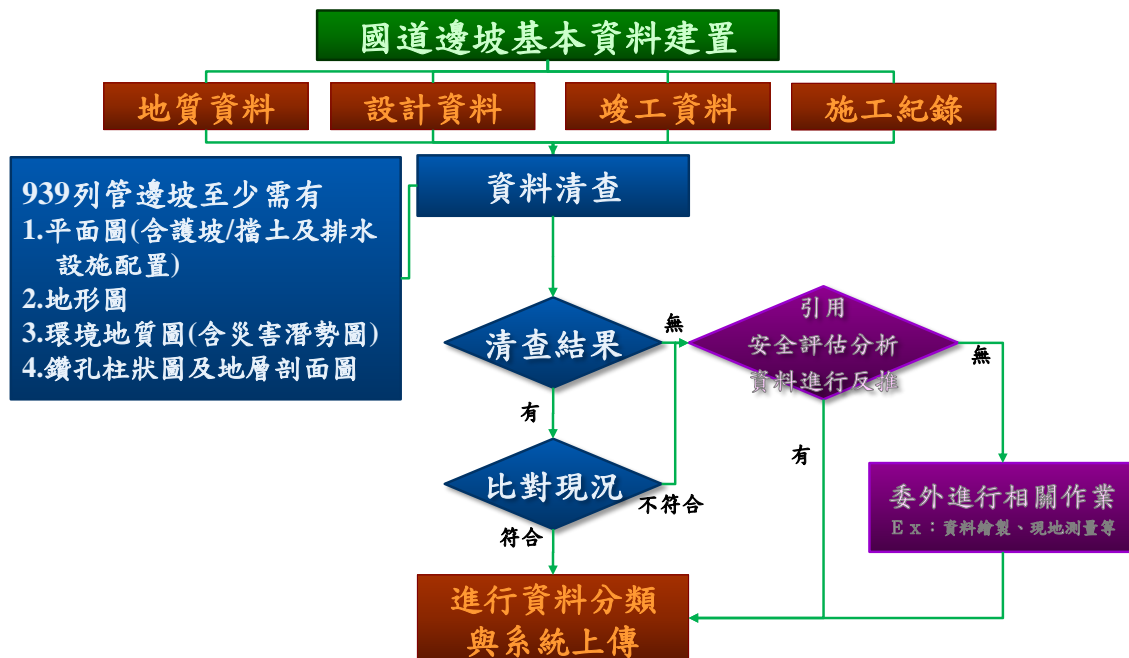


圖 3.1 國道邊坡基本資料建置實施計畫流程

3.3 協助彙整邊坡歷史資料

本計畫協助貴局各區工程處彙整國道路堤段邊坡清單，並協助執行國道邊坡基本資料建置，以及定期追蹤各區工程處執行成果，以下分別針對上述 3 部分進行概述。

一、國道路堤段邊坡清查結果彙整

貴局於 101 年起陸續進行國道路堤段邊坡資料清查，以下就路堤段清查過程及結果做說明。

貴局於 101 年 7 月 30 日「國道邊坡補強工程實施計畫第 16 次進度控管會議」中請各區工程處清查轄下路堤段邊坡里程及數量，並將清查結果報局。於第一次清查結果如下：北工處 59 處、中工處 523 處、南工處 743 處，共計 1,325 處路堤段邊坡。

本團隊協助將上述清查結果與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料進行比對，比對結果與系統資料吻合的路堤段邊坡數量為 1013 處；系統無資料的路堤段邊坡數量為 206 處；與系統資料衝突的路堤段邊坡數量為 106 處。並請逢甲大學團隊將上述有衝突或無資料之邊坡里程自系統中匯出，協助貴局於 102 年 1 月 23 日工字第 1020002069 號函請各區工程處進行現有路堤段邊坡清單核對及釐正作業。

各區工程處於核對及釐正後，再次將清單報局各區處回傳資料路堤段邊坡共計 1372 處，然系統中資料路堤段邊坡共計 1339 處，其中尚有 58 處邊坡資料尚需釐清，故於 102 年 8 月 19 日由局召開「國道沿線路堤邊坡釐正作業討論會議」，將上述各區工程處回傳路堤段邊坡與系統資料不吻合之里程逐一列出，請各區工程處確認資料正確性，並於會議結論中請各區工程處於 102 年 9 月 30 日前比對確認路堤段里程，並至國道邊坡全生命週期維護管理系統中登錄或修改路堤段資料，完成後將路堤段清單提報局備查。

目前各區工程處皆已完成國道路堤段邊坡清查並於系統中完成登錄，國道路堤段邊坡目前共計有 1425 處，各區工程處轄管數量如表 3.6

所示。

表 3.6 國道路堤段邊坡清查數量彙整

轄管單位	國道路堤段邊坡數量
北區工程處	200
中區工程處	516
南區工程處	709
總計	1425

二、協助執行國道邊坡基本資料建置實施計畫

本計畫協助貴局各區工程處執行國道邊坡基本資料建置，並定期追蹤各區工程處執行成果，以下進行概述。

本院於 102 年 6 月 21 日彙整歷次提供貴局各區工程處執行「國道邊坡基本資料建置實施計畫」之參考建議如下：

1. 平面圖-含護坡/擋土及排水設施配置：範圍至少包含路權內區域，比例尺不得小於 1/1000。
2. 地形圖：範圍至少包含路權內區域，可採用相對高程進行繪製，且比例尺不得小於 1/1000。
3. 環境地質基本圖-含災害潛勢圖：引用中央地調所最新資料進行套圖，並標示邊坡位置，且比例尺不得小於 1/25000
4. 鑽孔柱狀圖及地層剖面圖：
 - (1) 比例尺不得小於 1/1000。
 - (2) 鑽孔點位、數量及深度之選擇，原則由各區工程處委託之專業廠商確認現有資料是否對邊坡具代表性，如現有資料不足時，再依據各邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等，決定需補充鑽孔之點位、數量及深度。
 - (3) 若新增鑽孔邊坡須繪製工程地質圖及工程地質剖面。
 - (4) 有關補充鑽孔後之地層剖面圖及鑽孔柱狀圖繪製，依據經濟部中央地質調查所頒佈之「工程地質探勘資料庫資

料作業規範」(修訂版) 中之相關規定辦理。

- (5) 另若鑽探過程中發現地層狀況與安全評估有明顯差異時，建議專業廠商應評估是否需再次進行相關邊坡安全評估作業。

為協助貴局追蹤各區工程處執行「國道邊坡基本資料建置實施計畫」之情形，本團隊另研擬 2 款統計表格，於 102 年 7 月 10 日「國道邊坡補強工程實施計畫第 21 次進度控管會議」前請各區工程處回填執行情形，以下針對該表格填報結果進行說明：

1. 總進度控管表格：各區工程處皆完成歷史資料收集與比對（含邊坡安全評估資料）工作；北工處邊坡資料繪製（現況地形圖、剖面圖等）進度約 25%，資料分類與上傳建置進度約 75%；中工處邊坡資料繪製（現況地形圖、剖面圖等）進度約 20%，資料分類與上傳建置進度約 50%；南工處邊坡資料繪製（現況地形圖、剖面圖等）進度約 25%，資料分類與上傳建置進度約 10%。
2. 各邊坡資料收集或繪製情形控管表格：北工處已完成上傳圖資 1548 筆，待上傳資料 458 筆，待重繪資料 66 筆；中工處已完成上傳圖資 330 筆，待上傳資料 154 筆，待重繪資料 176 筆；南工處已完成上傳圖資 106 筆，待上傳資料 398 筆，待重繪資料 520 筆。

三、國道邊坡基本資料建置實施計畫執行成果

貴局「國道邊坡基本資料建置實施計畫」預計於 102 年 10 月 31 日執行完成，本團隊於 102 年 11 月 1 日至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」彙整各區工程處執行情形，以下進行結果概述。

1. 北區工程處：轄下邊坡共計 518 處，其中尚有 298 處未完成全部圖資上傳作業（其中包含內湖工務段 29 處、木柵工務段 182 處及頭城工務段 87 處），經查係部分資料先行上傳至「國道邊坡資訊交流平台」，然相關圖資應於「國道邊坡全生命週期

維護管理系統」內進行管控，故目前已函請北區工程處將資料重新上傳至系統中，北區工程處預計於 12 月底前完成資料上傳。

2. 中區工程處：轄下邊坡共計 165 處，已完成各項必要圖資上傳，共計上傳 990 筆圖資。
3. 南區工程處：轄下邊坡共計 256 處，已完成各項必要圖資上傳，共計上傳 1536 筆圖資。

3.4 工務資料彙整作業

本院聘請具邊坡相關經驗之人員，指派至貴局駐點，辦理本案相關聯繫作業，以提高本案之執行效率，並辦理國道邊坡相關資料彙整、簡報、紀錄製作、技術諮詢與邊坡歷史資料建置等業務。工作重要協助事項如下列：

1. 「國道邊坡補強工程實施計畫第 16 次進度控管」會議資料彙整。
2. 「國道邊坡補強工程實施計畫第 17 次進度控管」會議資料彙整。
3. 「國道邊坡巡查系統與養護規定教育訓練」資料彙整。
4. 貴局地質鑽探報告目錄協助製作。
5. 「國工局大地工程調查報告書」資料整理及歸檔。
6. 「邊坡清單」更新及資料彙整。
7. 101 年 11 月 28 日「國道邊坡補強工程實施計畫第 18 次進度控管」會議，協助資料彙整。
8. 102 年 1 月 9 日「國道邊坡補強工程實施計畫第 19 次進度控管」會議，協助資料彙整。

9. 102 年 1 月 18 日「養護手冊第五章邊坡 5.1 節至 5.2 節（含章節目錄）及邊坡巡查標準作業程序之流程圖（含相關表格）」會議，協助連絡等相關事項。
10. 102 年 4 月 16 日「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究成果發表會」，協助辦理。
11. 102 年 4 月 19 日「國道邊坡補強工程實施計畫第 20 次進度控管」會議，協助資料彙整。
12. 102 年 5 月 23 日「養護手冊第五章邊坡（5.3 節邊坡巡查至 5.4 節邊坡監測）修訂工作討論會議」，協助辦理。
13. 102 年 7 月 10 日「國道邊坡補強工程實施計畫第 21 次進度控管」會議，協助資料彙整。
14. 102 年 7 月 31 日「養護手冊第五章邊坡 5.5 節地錨檢測」修訂工作討論會議，協助連絡等相關事項。
15. 102 年 10 月 3 日「養護手冊第五章邊坡 5.6 節邊坡安全評估、5.7 節邊坡分級方法及 5.8 節邊坡維護」修訂工作討論會議，協助連絡等相關事項。
16. 102 年 10 月 14 日「養護手冊第五章邊坡 5.9 節邊坡補強及防治、5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統、5.11 節教育訓練及 5.12 節邊坡管理會議」修訂工作討論會議，協助連絡等相關事項。
17. 102 年 10 月 22 日「養護手冊第五章邊坡」修訂審查會議，協助連絡等相關事項。
18. 102 年 8 月 19 日「國道沿線路堤邊坡釐正作業」討論會議，協助資料彙整及連絡等相關事項。
19. 102 年 9 月 24 日協助南區工程處辦理「國道邊坡業務人員養成訓練-基礎課程」。

20.102 年 9 月 26 日協助中區工程處辦理「國道邊坡業務人員養成訓練-基礎課程」。

21.102 年 9 月 30 日協助北區工程處辦理「國道邊坡業務人員養成訓練-基礎課程」。

22.102 年 10 月 24 日協助高公局辦理「國道邊坡教育訓練-中級課程」。

23.「各區工程處邊坡業務案件控管」更新及資料彙整。

24.各次會議協助連絡及會議紀錄。

25.協助公文資料整理及歸檔。

第 4 章 技術諮詢與審查

本計畫團隊先就貴局所屬各區工程處委託之相關邊坡巡查、邊坡監測、邊坡設施功能檢測及安全評估與補強設計等業務進行瞭解，如計畫範疇、執行流程、及政策目標等。配合協助審查貴局各區工程處委託廠商所提之相關工作計畫及成果報告等，提供客觀、專業與務實之諮詢、審查意見或決策建議，並參與相關會議或會勘。因此，本計畫團隊首先彙整 102 年度各區工程處邊坡相關委託案件，並說明各案件執行進度與概況追蹤方式，其後針對本計畫所提供之技術諮詢與審查建議進行說明。

4.1 國道邊坡 102 年度委託案件彙整

本計畫團隊蒐集貴局各區工程處 102 年度邊坡相關委託案件（含 101 年度尚未結案之委託案件）如表 4.1 所示。其中，各委託案件工作內容包含邊坡巡查作業、邊坡監測作業、邊坡安全評估作業與補強設計暨施工監造作業等，並瞭解各計畫性質、計畫範疇、執行流程、及政策目標。

貴局各區工程處 102 年度邊坡相關委託案件（含 101 年度尚未結案之委託案件）數量統計如圖 4.1 所示，其中各區工程處委託案件類型分如下：

1. 北區工程處：3 件邊坡巡查與監測作業型案件、5 件邊坡安全評估、補強設計與監造類型案件、1 件邊坡監測作業類型案件、1 件邊坡顧問案件。
2. 中區工程處：3 件邊坡巡查與監測類型案件、1 件邊坡安全評估類型案件。

3. 南區工程處：2 件邊坡巡查、監測、安全評估與設計類型案件。

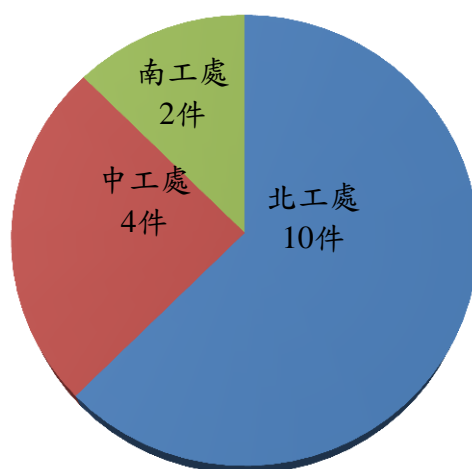


圖 4.1 各區工程處邊坡相關委託案件統計圖

表 4.1 102 年各區工程處邊坡業務委託工作彙整表

處別	項次	案名	契約日期	業務類型
北 工 處	1	101~102 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術	101/01/01－102/12/31	邊坡業務顧問
	2	102 年度內湖、頭城段邊坡監測及巡查委託技術服務工作	102/04/25－102/12/31	邊坡巡查、監測工作
	3	102 年度木柵工務段轄區邊坡監測巡查委託技術服務工作	102/05/06－102/12/31	邊坡巡查、監測工作
	4	102 年度中壢、關西段邊坡監測及巡查委託技術服務工作	102/04/17－102/12/31	邊坡巡查、監測工作
	5	國道 1 號南下 4.8k 坍方修復工程委託監造及 5.7k 至五堵南出右側邊坡委託安全評估、補強設計暨監造服務工作	100/01/25－102/06/28	邊坡安全評估、補強設計及監造工作
	6	木柵段邊坡補強委託設計暨監造服務工作	100/12/01－102/12/31	邊坡補強設計、監造工作
	7	縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作	101/02/14－102/08/31	安全評估、補強設計及監造工作
	8	關西工務段轄區邊坡修復工程委託測設及監造技術服務	100/08/08－102/11/30	邊坡補強設計與監造工作
	9	頭城工務段轄區邊坡安全評估、委託測設及監造技術服務工作	100/05/02－101/12/31	邊坡安全評估、設計與監造工作
	10	101~102 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術-第一次變更契約	102/01/16~102/12/31	邊坡監測工作
中 工 處	1	中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作	102/01/29－102/12/20	邊坡安全評估與設計工作
	2	國道 1、4 號苗栗段轄區邊坡巡查監測工作(102 年)	102/02/01－102/12/1	邊坡巡查、監測工作
	3	國道 3 號大甲段轄區邊坡監測技術服務工作(102 年)	102/01/29－102/12/15	邊坡巡查、監測工作
	4	國道 3、6 號南投段轄區邊坡監測技術服務工作(102 年)	102/01/29－102/12/15	邊坡巡查、監測工作
南 工 處	1	白河與新營段轄區邊坡監檢測資料分析與評估委託服務工作(101-102)	101/02/11－102/12/31	邊坡巡查、監測、安全評估與設計工作
	2	屏東與岡山段轄區邊坡監檢測資料分析與評估委託服務工作(101-102)	101/03/01－102/12/31	邊坡巡查、監測、安全評估與設計工作

(統計至 102.11.10)

4.2 各區工程處進度控管

為利貴局能快速掌握轄下各區工程處邊坡案件執行進度與概況，本計畫團隊協助貴局研擬共計 6 款進度控管表格，做為貴局於「國道邊坡補強工程實施計畫進度控管會議」召開前追蹤案件執行進度與概況，截至 102 年 12 月 20 日之統計資料請參閱附錄五。

以下將截至 102 年 12 月 20 日所彙整之各區工程處邊坡案件控管

表內容進行簡要說明：

- 一、案件統計及進度控管表格：北工處 102 年度邊坡相關案件包含 3 件邊坡巡查與監測作業型案件、5 件邊坡安全評估及補強設計與監造類型案件、1 件邊坡監測作業類型案件、1 件邊坡顧問案件，共計 10 件；中工處 102 年度邊坡相關案件包含 1 件邊坡安全評估與設計工作、3 件邊坡巡查與監測工作，共計 4 件；南工處 102 年度邊坡相關案件包含 2 件邊坡巡查、監測、安全評估與設計工作，共計 2 件。
- 二、邊坡分級情形控管表格：截至 102 年 12 月 20 日國道邊坡共計 939 處，其中 C 級邊坡共計 600 處，D 級邊坡共計 339 處。
- 三、邊坡巡查進度控管表格：截至 102 年 12 月 20 日北工處各段皆至少完成 3 次定期巡查與 3 次特別巡查；中工處各段皆至少完成 1 次定期巡查與 4 次特別巡查；南工處各段皆至少完成 1 次定期巡查與 3 次特別巡查。
- 四、邊坡監測進度控管表格：截至 102 年 12 月 20 日北工處共計 131 處邊坡（783 組監測儀器）進行邊坡監測作業，中工處共計 36 處邊坡（181 組監測儀器）進行邊坡監測作業，南工處共計 37 處（107 組監測儀器）邊坡進行邊坡監測作業。

另為協助北工處順利於 102 年 8 月 31 日前完成 B 級邊坡補強工程，本團隊亦陪同工務組參加北工處召開之「北工處邊坡補強工程進度控管會議」，於會中針對北工處各 B 級邊坡補強工程進度及執行困難點進行討論，成功協助北工處順利於 102 年 8 月 31 日前完成 B 級邊坡補強工程，截至 102 年 8 月 31 日共計參加 6 次會議如下：

1. 102 年 2 月 4 日參加「北區工程處 102 年 2 月份邊坡補強工程進度控管會議」
2. 102 年 3 月 21 日參加「北區工程處 102 年 3 月份邊坡補強工程進度控管會議」

3. 102 年 4 月 25 日參加「北區工程處 102 年 4 月份邊坡補強工程進度控管會議」
4. 102 年 6 月 17 日參加「北區工程處 102 年 6 月份邊坡補強工程進度控管會議」
5. 102 年 7 月 24 日參加「北區工程處 102 年 7 月份邊坡補強工程進度控管會議」
6. 102 年 8 月 20 日參加「北區工程處 102 年 8 月份邊坡補強工程進度控管會議」

4.3技術諮詢與審查作業

一、技術諮詢與審查程序

本計畫團隊依據曾實際參與國道邊坡巡查、監測、地錨檢測、邊坡安全評估與補強設計、系統開發等工作經驗，及結合本計畫團隊之諮詢顧問，研擬相關計畫或報告之內容要項、審查重點、審查程序（如圖 4.2）等，達到審查專業技術多面向，審查標準一致性，並提供貴局專業之技術諮詢。

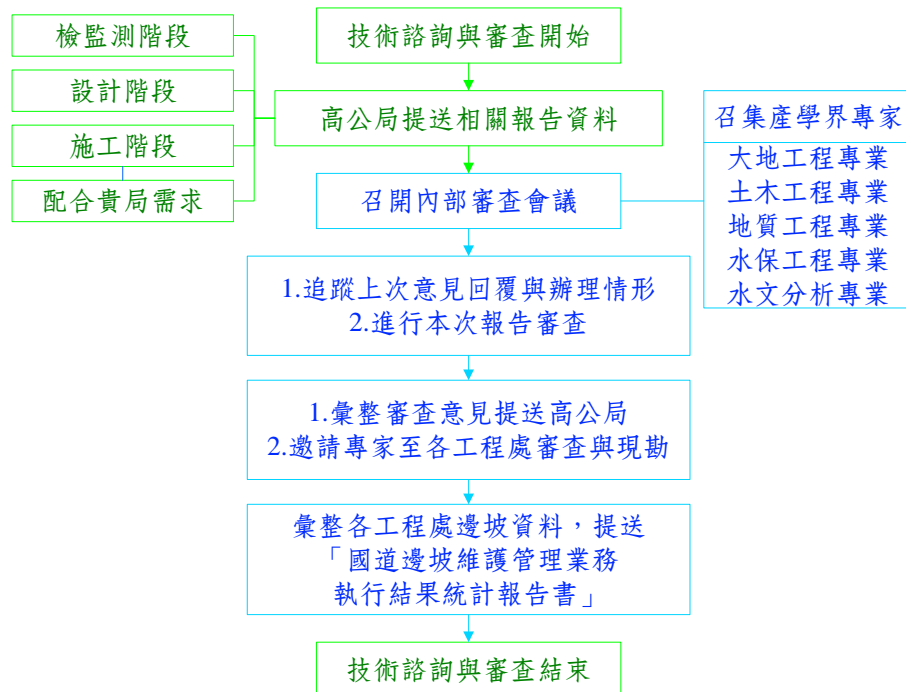


圖 4.2 技術諮詢與審查程序

二、國道邊坡管理技術諮詢作業

貴局於 101 年 11 月 28 日所召開之「國道邊坡補強工程實施計畫第 18 次進度控管會議」中結論第十一點請本團隊協助蒐集有關無人載具應用之相關文獻資料，故本團隊即進行收集及彙整相關資料，於 102 年 2 月 4 日以電子郵件方式提供「國道維護管理應用無人飛行載具（UAV，Unmanned Aerial Vehicle）可行性之探討」予

貴局參考，資料包含以下部分，相關資料詳附錄六：

1. 無人載具介紹
2. 國內外相關法規
3. 國內應用實例
4. 服務費用調查
5. 其他可協助管理作業

除上述收集並提供無人載具相關資料外，另本團隊於工作期間亦參加貴局或中區工程處召開之無人載具相關會議，提供技術諮詢意見等，相關會議時間如下：

1. 102 年 2 月 4 日參加貴局召開之「無人載具 (UAV) 於國道邊坡相關應用」
2. 102 年 4 月 23 日參加貴局召開之「研商無人載具 UAV 航拍技術在國道管理維護之應用會議」
3. 102 年 4 月 25 日參加中區工程處召開之「UAV 空域申請協調會」
4. 102 年 7 月 19 日參加貴局召開之「研商應用 Google Earth 協助公路設施維護管理之需求」會議

三、技術諮詢與審查作業

本計畫期間共計完成 40 次審查作業與 7 次技術諮詢作業如表 4.2～表 4.6 所示，其中審查作業包含檢監測及評估階段 23 次、設計階段 7 次與其他報告 10 次，技術諮詢作業包含施工階段 3 次與其他諮詢 4 次，完成數量依據各單位統計如圖 4.3 所示，相關技術諮詢與文件審查辦理情形請詳附錄二：

表 4.2 完成檢監測及評估階段審查作業統計表

項次	資料名稱	報告類型	委託審查單位
1	國道 3 號 38k 北上側邊坡補充地質調查建議書	地質調查	北工處
2	038k 北上側邊坡鄰近補充地質調查工作計畫書 1 版(修正版)	地質調查	北工處
3	縣道 109 南深路段地錨檢測工作成果報告(核定本)	地錨檢測	北工處
4	縣道 109 南深路段邊坡安全評估報告書	安全評估	北工處
5	國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告(第一版)	安全評估	北工處
6	北區工程處木柵段轄區邊坡監測作業(里程：2k+720~8k+180)半年報告書(100 年 12 月 1 日~101 年 5 月 30 日)	邊坡監測	北工處
7	路堤邊坡安全評估與建議工作報告書第 2 版	安全評估	中工處
8	「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之「國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書第二版」	安全評估	北工處
9	「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期末成果報告書	安全評估	中工處
10	「白河與新營段轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作(101-102)」101 年第一次期中成果報告書第一版	巡查、監測、安全評估	南工處
11	「屏東與岡山段轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作(101-102)」101 年第一次期中成果報告書第一版	巡查、監測、安全評估	南工處
12	「國道 3 號 2k+800 處地質調查及邊坡安全評估」工作之國道 3 號 2k+850~3k+100 邊坡安全評估報告書第三版	安全評估	北工處
13	「邊坡監測管理機制」專家座談會	邊坡監測	北工處
14	「國道三號南下里程 380k+860~381k+000 邊坡穩定分析與評估報告書」第四版	安全評估	南工處
15	「國道三號南下里程 380k+860~381k+000 邊坡穩定分析與評估報告書」第五版	安全評估	南工處
16	「101 年度頭城段轄區邊坡巡檢(含監測)工作」期末總報告書	巡查、監測	北工處
17	「木柵工務段轄區邊坡監測作業(2k+720~8k+180)」監測作業半年報告書(101 年 6 月 01 日~102 年 1 月 31 日)	邊坡監測	北工處
18	「101 年度木柵段邊坡巡查工作」期末報告	邊坡巡查	北工處
19	「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡安全評估報告書」	安全評估	北工處
20	「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆緊急保護工程邊坡」安全評估報告書(第二版)	安全評估	北工處
21	「中工處轄區邊坡安全評估技術服務工作」期中報告書	安全評估	中工處
22	「101~102 年度國道高速公路局北區工程處邊坡安全評估與補強技術顧問諮詢委託技術服務」自動化監測期中報告書(102 年 2 月 1 日~102 年 6 月 30 日)	邊坡監測	局本部
23	「木柵工務段轄區邊坡監測作業(里程：2k+720~8k+180)」監測作業總結報告書(99 年 5 月 13 日至 102 年 1 月 1 日)	邊坡監測	北工處

表 4.3 完成設計階段審查作業統計表

項次	資料名稱	報告類型	委託審查單位
1	「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」補強預算書圖第 1 版	補強設計	北工處
2	「038k 北上側邊坡鄰近補充地質調查工作報告書第一版」暨「國道 3 號北上 38k+280~38k+450 邊坡補強工程預算書圖」	補強設計	北工處
3	「縣道 109 南深路段地錨邊坡檢測評估補強委託設計監造服務工作」設計預算書圖第 2 版	補強設計	北工處
4	「國道 3 號 2k+800~3k+100 南下右側路段等八處邊坡補強工程」預算書圖及特定條款（第二版）	補強設計	北工處
5	北工處「國道 3 號 2k+800~3k+100 南下右側路段等八處邊坡補強工程」預算書圖及特定條款（第三版）	補強設計	北工處
6	「台 62 線順向坡地質鑽探、分析、監測及測量設計技術服務工作」台 62 線 7k+360~+780 (B2 及 B3 工區) 及 14k+020~+360 (C 工區) 設計原則	補強設計	北工處
7	「國道 3 號基金一路南下入口匝道右側邊坡擋土牆永久保護工程」工程預算書圖、特訂條款第 1 版	補強設計	北工處

表 4.4 完成其他階段審查作業統計表

項次	資料名稱	報告類型	委託審查單位
1	「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」第 2 次專家座談(初稿)	規範	高公局
2	國道邊坡全生命週期維護管理系統系統欄位調整說明	管理系統	高公局
3	「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」第二期成果初稿報告	規範	高公局
4	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」第 3 次期中報告書	管理系統	高公局
5	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」期末報告書	管理系統	高公局
6	「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發後續擴充」服務計畫書	管理系統	高公局
7	「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案之「公路邊坡工程設計與施工規範(草案)」(初稿)、「地錨應用於邊坡工程設計與施工規範(草案)」(初稿)、「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」(初稿修訂二版)	規範	高公局
8	「本處轄區邊坡監檢測、資料分析與評估委託服務工作(103-104)招標文件檢討會」	招標文件	南工處
9	「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」修正草案條文	規範	局本部
10	「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範(草案)之研究」委託研究案之「期末報告成果修訂稿」(第一版)、「公路邊坡工程設計與施工規範(草案)」(修訂稿)「地錨應用於邊坡工程設計與施工規範(草案)」(修訂稿)與「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範(草案)」(修訂稿)	規範	局本部

表 4.5 完成施工階段技術諮詢作業統計表

項次	資料名稱	諮詢類型	委託諮詢單位
1	研商「國道 3 號 27k+062~27k+200 路段等九處邊坡補強工程」96 工區地錨灌漿漏漿因應對策	施工問題	北工處
2	研商「國道 3 號北上中和隧道入口前邊坡發現大坑洞」解決對策	施工問題	北工處
3	國道 3 號木柵 IC 匝道 4 北上出口邊坡及國道 3 號雙向 29k44m~29k80m 邊坡現勘與建議	施工問題	北工處

表 4.6 完成其他技術諮詢作業統計表

項次	資料名稱	諮詢類型	委託諮詢單位
1	白河工務段與屏東工務段轄區監測資料異常之邊坡現場勘查與建議	監測異常	南工處
2	南投工務段 2 處邊坡疑似順向坡判定現場會勘與建議	地質調查	中工處
3	「國道 3 號北上 292k+700 邊坡處監測值逾行動值」現地會勘	監測異常	南工處
4	「國道 3 號北上 143k 路段邊坡滲水(油)」現勘	現地調查	中工處

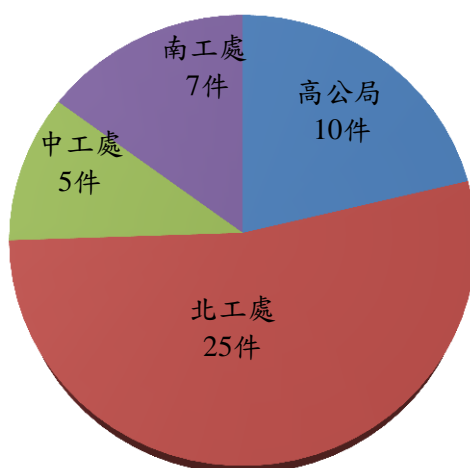


圖 4.3 完成技術諮詢與審查作業數量統計圖

四、技術諮詢與審查意見彙整：

本計畫期間參與貴局多次技術諮詢與審查，本團隊彙整檢監測及評估階段、設計階段與施工階段常見缺失如表 4.7～表 4.9 所示，本團隊亦將常見缺失彙整至 5.4.1 小節中邊坡相關業務報告自主檢查表需檢查事項，並於養護手冊第五章邊坡修訂時將必要資料納入報告或作業格式中。

表 4.7 檢監測及評估階段審查常見缺失彙整表

項次	常見缺失
1	自主檢查表單未確實填寫
2	資料未於規定期限內上傳至系統
3	報告格式不符
4	未填列邊坡分級調整情形
5	無監測結果圖及結果彙整表
6	剖面圖無鑽孔柱狀圖供判識

表 4.8 設計階段審查常見缺失彙整表

項次	常見缺失
1	平面圖及剖面圖缺少或標示不清
2	工程範圍及方向標示不明確
3	防銹脂試驗方式及標準不一致
4	分析滑動面與鑽探成果不一致
5	預算書工程數量有誤

表 4.9 施工階段審查常見缺失彙整表

項次	常見缺失
1	未依規定期程提送工作計畫書
2	自主檢查表單未確實填寫
3	勞安衛生人員資格過期
4	現場施工困難點未即時回報

第 5 章 國道邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定

本計畫團隊彙整國內外相關規範、文獻及研究成果報告，進行邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定，茲說明工作內容如下。

5.1 研訂邊坡巡查程序、自主檢查流程及表格

目前貴局「高速公路養護手冊」針對國道邊坡巡查已有相關規定，然為提升貴局轄下各區工程處、工務段及專業廠商執行邊坡巡查作業之能力，針對部份相關規定進行檢討與修訂，將可使現場人員掌握國道邊坡巡查作業之目的與重點，將可提升各巡查作業之執行。

本計畫團隊參考貴局目前使用之邊坡監測標準作業程序，研擬邊坡巡查之流程如圖 5.1 所示，其中包含貴局各區工程處、工務段及專業廠商於各階段須執行之作業，並研擬於各單位所使用之檢查表。上述邊坡巡查流程含表格已於 102 年 1 月 16 日完成審查。以下就目前研擬之流程圖中各程序進行說明，各項程序自主檢查表詳另冊「國道邊坡相關作業規定建議」。

1. 提送巡查計畫書（含證明文件）：由專業廠商於巡查作業前（或於簽約後依契約規定日數前）提送計畫書，內容依據高速公路養護手冊規定，並包含定期與特別巡查計畫及人員資格等證明文件。
2. 巡查計畫審查：由工務段針對專業廠商提送之巡查計畫書進行審查，確認內容是否符合高速公路養護手冊規定。
3. 邊坡巡查前準備
 - a. 依據巡查計畫書進行行前準備：巡查計畫書經工務段審查同意後，專業廠商於巡查作業前進行行前準備作業，準備作業依據高速公路養護手冊規定；填寫巡查作業自主檢查表「準備作業

部」分並留存，作為工務段養護查證作業參考。

- b.退回修正後再行提送：巡查計畫書經工務段審查不同意後，由專業廠商依據工務段意見進行修正後再行提送。

4.邊坡巡查作業中

- a.依據規定頻率進行巡查作業：專業廠商完成行前準備作業後，依據規定頻率進行巡查作業，巡查作業依據高速公路養護手冊規定；填寫巡查作業自主檢查表「巡查作業中」部分並留存，作為工務段養護查證作業參考。
 - b.定期或不定期進行現場抽查：專業廠商於巡查作業中，由工務段（若有邊坡專業管理廠商則由其進行）進行現場抽查作業；填寫巡查作業抽查檢查表並留存，作為工程處養護稽查作業參考。
 - c.不定期進行現場稽查：專業廠商於巡查作業中，由工程處進行現場抽查稽查；填寫巡查作業稽查檢查表並留存，作為局本部養護考評作業參考。
- 5.彙整報告並上傳巡查資料至系統中：專業廠商完成巡查作業後，於規定時間內將巡查作業資料彙整並上傳至系統；填寫巡查作業自主檢查表「巡查作業後」部分並留存，作為工務段養護資料查證作業參考。
- 6.依據契約規定提送各項巡查報告（含電子檔）：專業廠商完成巡查作業資料彙整並上傳作業後，於規定時間內提送各項巡查報告；填寫巡查作業自主檢查表「報告製作」部分並留存，作為段工務段養護查證作業參考。
- 7.報告資料查證：專業廠商提送各項巡查報告後，由工務段先針對報告資料進行系統資料查證作業；填寫巡查作業資料查證檢查表並留存，作為工程處養護稽查作業參考。

- 8.辦理巡查作業期中或成果報告審查：工務段完成報告資料查證作業並將巡查作業期中或成果報告提送工程處後，由工程處辦理報告審查，並召開報告審查會議；填寫巡查作業報告審查檢查表，作為局本部養護考評作業參考。
- 9.巡查報告核備：巡查報告經工程處召開審查會議通過後，由工程處將巡查報告進行核備作業。

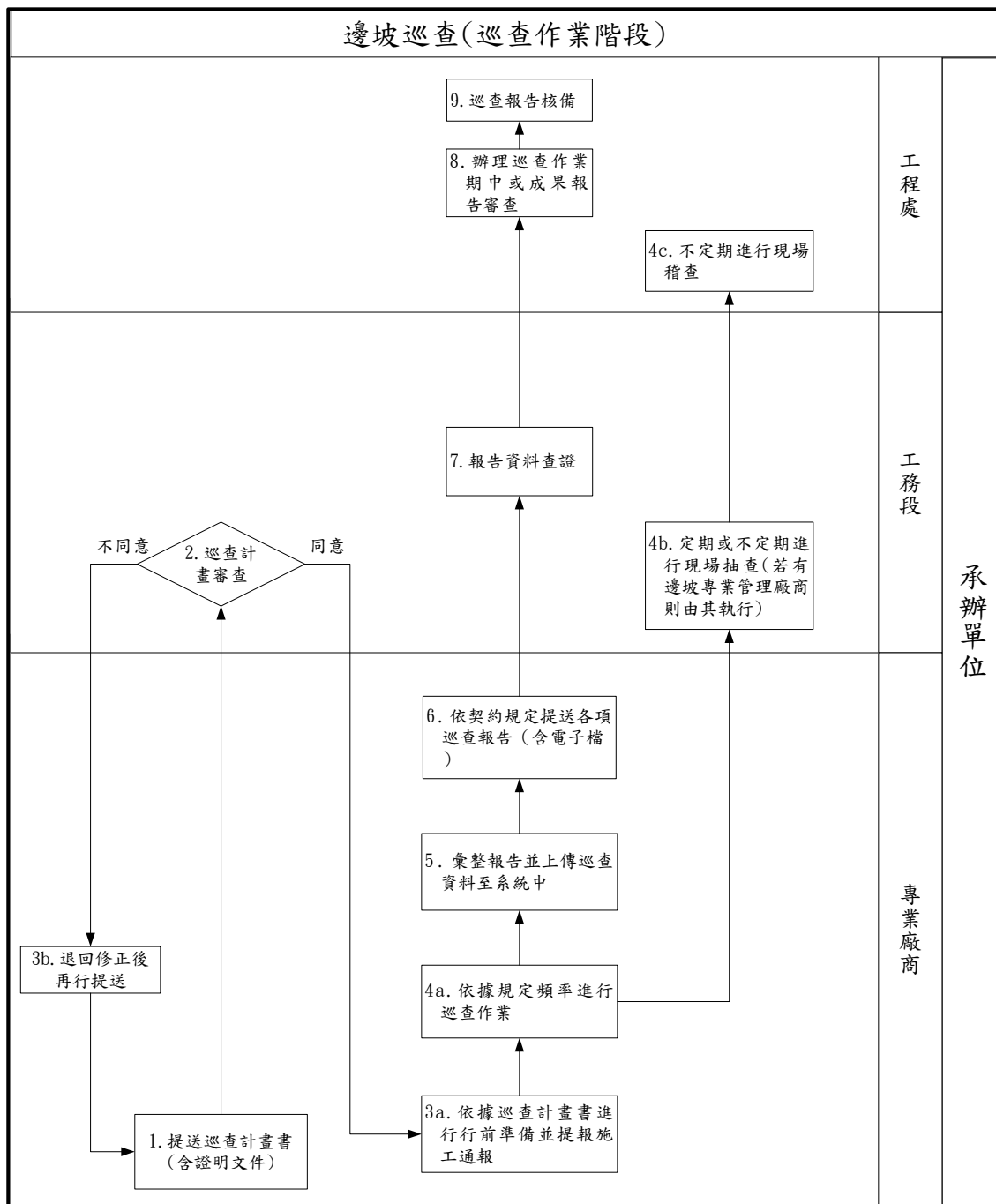


圖 5.1 邊坡巡查流程

5.2 「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料系統操作界面

技術整合諮詢

貴局目前採用「國道邊坡全生命週期維護管理系統」（以下簡稱國道邊坡管理系統）來協助貴局人員管理邊坡相關業務，並委外開發「國道邊坡資訊交流平台」做為國道邊坡管理系統的輔助平台，提供業務人員上傳資料、報告等文件。本計畫顧問團隊為協助貴局執行邊坡相關業務，針對前述二項系統平台提供專業諮詢服務，茲說明如下。

5.2.1 國道邊坡管理系統

由逢甲大學團隊協助貴局開發之「國道邊坡全生命週期維護管理系統」於 101 年 1 月正式上線運作，提供貴局內邊坡承辦人進行業務控管、監測管理及巡檢養護等事宜。國道邊坡管理系統概分為 5 大項：邊坡基本資料、規設新建、監測管理、巡檢維護、養護整修等，另系統尚提供統計分析等資料彙整功能。國道邊坡管理系統運作畫面如圖 5.2 所示。

單位	缺失數量	巡檢數量	尚未處理缺失數量	尚未改善缺失數量
北區工程處	1255	405	1255	1255
北區工程處內湖工務段	131	38	131	131
北區工程處中壢工務段	12	4	12	12
北區工程處木柵工務段	620	161	620	620
北區工程處龍岡工務段	267	132	267	267
北區工程處鳳城工務段	225	70	225	225
中區工程處	1	1	1	1
中區工程處結東工務段	0	0	0	0
中區工程處斗南工務段	0	0	0	0
中區工程處大甲工務段	1	1	1	1
中區工程處南投工務段	0	0	0	0
南區工程處	87	60	81	82
南區工程處新營工務段	3	3	3	3
南區工程處崙山工務段	5	5	5	5
南區工程處白河工務段	2	2	2	2
南區工程處屏東工務段	77	50	71	72

單位	缺失數量	巡檢數量	尚未處理缺失數量	尚未改善缺失數量
北區工程處	12	12	12	12
北區工程處內湖工務段	0	0	0	0
北區工程處中壢工務段	0	0	0	0
北區工程處木柵工務段	0	0	0	0
北區工程處龍岡工務段	12	12	12	12
北區工程處鳳城工務段	0	0	0	0
中區工程處	1	1	1	1
中區工程處結東工務段	1	1	1	1
中區工程處斗南工務段	0	0	0	0

圖 5.2 國道邊坡全生命週期維護管理系統

本計畫執行期間，配合貴局及逢甲大學團隊，定期召開工作會議討論系統相關事項，並交換意見。根據歷次會議結果，本計畫目前針對歷史資料蒐集，對系統「規設新建」及「養護整修」表單提出修正建議，並與逢甲大學團隊完成相關修正；另針對地錨編碼「排」數超過 10 排以上時，做出相關編碼修正，說明如下。

一、歷史資料蒐集

協助貴局及其轄下單位進行歷史資料蒐集，為能將歷史資料結合國道邊坡管理系統，本團隊配合貴局召開北、中、南工作會議，與各業務單位人員進行討論，建議在歷史資料蒐集工作上，針對國道高速公路的「規設新建」資料，須提供必要的基本圖資，包含平面圖（含護坡/擋土及排水設施配置）、地形圖、環境地質基本圖（含災害潛勢圖）、鑽孔柱狀圖及地層剖面圖等四類圖資，並將相關圖資（檔案）上傳至國道邊坡管理系統。目前國道邊坡管理系統「規設新建」畫面如圖 5.3 所示，可概分為四個大類：

I、工程地點及邊坡位置

II、工程基本資料（包含承商資料）、圖資

III、工程施作內容

IV、成果及說明

圖 5.3 新增「規設新建」系統表單

為能將上述之必要圖資建入，本計畫團隊建議於「II、工程基本資料」增加「圖資上傳」項目供使用者上傳相關圖資，建議修改後系統表單如圖 5.4 所示。

圖 5.4 新增「圖資上傳」項目

同時為了將表單內容簡化，並達到資料蒐集及管理目的，本計畫團隊協助貴局，針對逢甲大學團隊提出的系統欄位調整建議，進行檢核並提供意見。將系統欄位區分為「必要項目」及「其他項目」二大區塊，分別涵蓋項目如下：

1、必要項目（按工程資料類別）

I、工程地點及邊坡位置：

工程位置、工程里程、施作邊坡

II、工程基本資料（包含承商資料）、圖資：

工程單位、養護單位、工程名稱、契約編號、工程起訖、總工程經費、承辦人、承攬廠商、圖資上傳（為新增項目，包含平面圖（含護坡/擋土及排水設施配置）、地形圖、環境地質基本圖（含災害潛勢圖）、鑽孔柱狀圖及地層剖面圖）

III、成果及說明：

備註

2、其他項目（按工程資料類別）

I、工程施作內容：

道路寬度、車道數、道路坐落、整治工法

II、成果及說明：

整治成果

調整後畫面如圖 5.5 及圖 5.6 所示。

新增規設新建資料			
邊坡工程資料			
工程單位：	未定		
養護單位：	未定		
工程位置：	國道1號 ; <input type="radio"/> 雙向 <input type="radio"/> 逆向 <input type="radio"/> 順向 ; 起 k m ~ 迄 k m		
工程里程：	統一里程：起 k m ~ 迄 k m ; 參數： +		
施作邊坡：	請選擇		
工程名稱：		契約編號：	
工程起訖：	簽約年度： 請選擇 開工日期： 竣工日期：		
總工程經費：	新台幣 元		
承辦單位：	未定	承攬廠商：	請選擇
設計單位：		監造單位：	
災變歷史：			
備註：			
其他項目			
總道路寬度：	m	車道數：	道
		車道寬：	m
		路肩寬：	m
保全對象：	<input type="checkbox"/> 服務區 <input type="checkbox"/> 社區 <input type="checkbox"/> 道路 <input type="checkbox"/> 電塔 其他：		
成果說明：			
確定			

圖 5.5 「規設新建」欄位調整示意圖

基本圖資：	平面圖：	<input type="text"/>	<input type="button" value="瀏覽..."/>
	地形圖：	<input type="text"/>	<input type="button" value="瀏覽..."/>
	環境地質基本圖：	<input type="text"/>	<input type="button" value="瀏覽..."/>
	災害潛勢圖：	<input type="text"/>	<input type="button" value="瀏覽..."/>
	鑽孔柱狀圖：	<input type="text"/>	<input type="button" value="瀏覽..."/>
	地層剖面圖：	<input type="text"/>	<input type="button" value="瀏覽..."/>
<input type="button" value="確定"/>			
設計資料(設計圖說或設計計算書)：			
		<input type="button" value="瀏覽..."/>	<input type="button" value="確定"/>
竣工資料(竣工圖說或竣工結算計算書)：			
		<input type="button" value="瀏覽..."/>	<input type="button" value="確定"/>
施工資料(施工監測資料或災變紀錄照片)：			
		<input type="button" value="瀏覽..."/>	<input type="button" value="確定"/>
其他：			
		<input type="button" value="瀏覽..."/>	<input type="button" value="確定"/>

圖 5.6 「規設新建」資料上傳（含圖資）

除「規設新建」欄位進行調整外，考慮周全資料蒐集的完整性，對「養護整修」系統表單也進行類似的調整，將欄位區分為「必要」及「其他」二大類，並加強圖資上傳項目及管控。調整後「養護整修」欄位如圖 5.7 及圖 5.8 所示。

新增養護工程資料

邊坡工程資料

養護單位：	高公局		
工程位置：	國道1號 ; ○雙向○逆向○順向 ; 起 <input type="text"/> k <input type="text"/> m ~ 迄 <input type="text"/> k <input type="text"/> m		
施作邊坡：	請選擇		
工程名稱：	<input type="text"/>	契約編號：	<input type="text"/>
工程起訖：	簽約年度：請選擇 開工日期： <input type="text"/> 竣工日期： <input type="text"/>		
總工程經費：	新台幣 <input type="text"/> 元		
承辦單位：	未定	施作廠商：	請選擇
備註：	<input type="text"/>		

其他項目

安全評估廠商：	請選擇	工程設計廠商：	請選擇
總道路寬度：	<input type="text"/> m	車道數：	<input type="text"/> 道
		車道寬：	<input type="text"/> m
		路肩寬：	<input type="text"/> m
保全對象：	<input type="checkbox"/> 服務區 <input type="checkbox"/> 社區 <input type="checkbox"/> 道路 <input type="checkbox"/> 電塔 其他： <input type="text"/>		
成果說明：	<input type="text"/>		

確定

圖 5.7 「養護整修」欄位調整示意圖

國道3號順向19k980m~20k300m

設計資料(設計圖說或設計計算書)：	<input type="text"/>	瀏覽...	確定
<input type="text"/>			
竣工資料(竣工圖說或竣工結算計算書)：	<input type="text"/>	瀏覽...	確定
<input type="text"/>			
施工資料(施工監測資料或災變紀錄照片)：	<input type="text"/>	瀏覽...	確定
<input type="text"/>			
其他：	<input type="text"/>	瀏覽...	確定
<input type="text"/>			

圖 5.8 「養護整修」圖資及文件上傳彈跳表單

二、地錨編碼

因應北工處頭城段對於地錨編碼的問題，當排數超過 9 排時，編碼原則中未說明編號作法。針對此編碼問題，本團隊會同逢甲大學團隊進行討論，並於第 20 次進度控管會議中提出解決建議，會中決議當地錨排數大於 9 時，採用大寫英文字母表示，由 A 開始，餘類推。並由逢甲大學團隊修正地錨編碼說明書，內容略述如下：

地錨編碼原則說明書：「依據流水號遞增原則，地錨所在排數以 2 碼數字表示，由坡趾向坡頂遞增。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。」

圖 5.9 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。

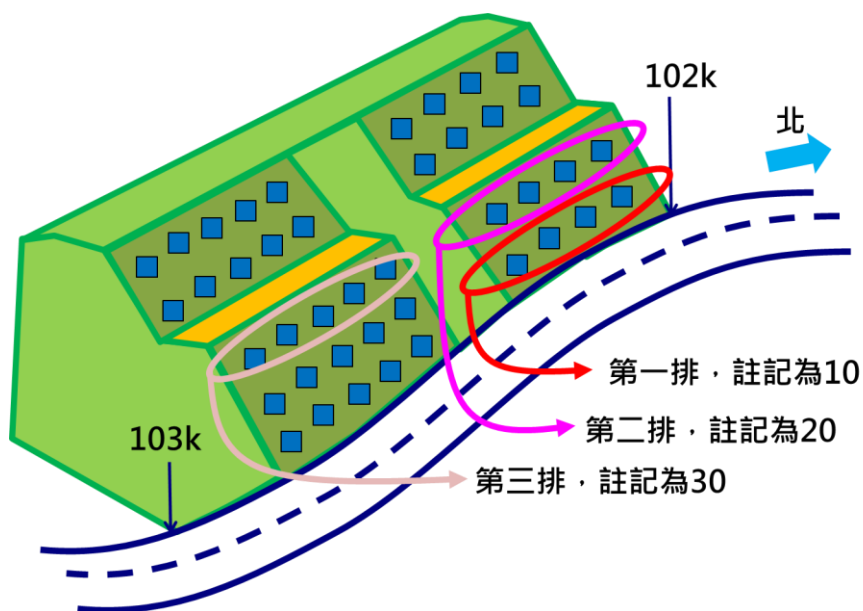


圖 5.9 「排」編號示意圖

5.2.2 國道邊坡資訊交流平台

「國道邊坡資訊交流平台」（以下簡稱資訊交流平台）由逢甲大學團隊開發，於 101 年 9 月 24 日正式上線運作。交流平台主要功用為提供網路空間，供貴局各級邊坡業務人員，將邊坡相關資料上傳儲存並管理，作為文件交換平台，達到電子化作業的目標，有助於提高貴局邊坡業務之執行。圖 5.10 為資訊交流平台的操作畫面。



圖 5.10 「國道邊坡資訊交流平台」操作畫面

本計畫團隊除協助制定檔案類別，也協助貴局資料蒐集，目前本團隊已完成國工局大地工程調查報告 487 冊電子檔，及各區工程處 100 至 101 年度教育訓練課程講義收集分類，並已全數上傳至資訊交流平台，供各級單位利用。至 102 年 12 月 25 日止，資訊交流平台共收集 5866 筆文件檔案。

5.3 高速公路養護手冊第五章邊坡修訂與相關作業方法研析

5.3.1 高速公路養護手冊修訂沿革與重點

一、養護手冊（100 年 2 月修訂版）修訂沿革

貴局於民國 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。後經交通部於 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，貴局隨即改依部頒標準規範進行養護工作。

然而於 99 年 4 月 25 日發生國道 3 號 3.1k 邊坡崩塌事件後，以及為因應全球氣候變遷異常天然災害頻繁，經交通部於 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制定。因此貴局奉交通部指示修訂養護手冊，並以 91 年 9 月版為藍本進行修訂，並於 100 年 2 月頒布「高速公路養護手冊」第一次修訂資料。

「高速公路養護手冊」第一次修訂內容特色為將 91 年版手冊計分 21 個章節另含 3 項附錄，經審查後將原第十八章「整潔維護」併入第十六章「植生維護」內，並更名為「路容景觀維護」，修訂後為 20 個章節無附錄。另為利於各項設施養護巡查表格閱讀及使用，將原有編至於附錄內各項表格全部移至相關設施章節內；此外，也強化橋梁、鋪面、邊坡及隧道檢測、監測等作業方法及規定，並檢視各項各類檢查表格、巡查報告表等，期能提供養護人員作業參考，簡化作業時程並提升作業效率。其中有關國道邊坡養護的資料皆列於「第五章路基及邊坡」乙章中，分析 91 年版及 100 年第一次修訂版章節資料彙整如表 5.1 所示，由資料顯示 100 年第一次修訂版資料除既有資料的補充外，亦增加邊坡的巡查及監測作業的說明，及新增邊坡維護管理系統進行對邊坡巡查資料的建置與管理。

另外貴局藉由執行「國道邊坡補強工程實施計畫」的經驗及參考國內外資料，於 100 年 2 月「高速公路養護手冊」第一次修訂頒布後，依據業務需求另行函頒與邊坡地錨、邊坡分級及邊坡監測管理值制訂

等相關之作業規定，如表 5.2 所示，顯示貴局針對邊坡生命週期維護管理與時精進的作為。

表 5.1 養護手冊第五章路基及邊坡資料比較

目錄章節	民國 91 版	民國 100 年第一次修訂版
	第五章 路基及邊坡	第五章 路基及邊坡
	5.1 說明	5.1 說明
	5.2 路基養護	5.2 一般注意事項
	5.3 土壤粒料圓肩養護	5.2.1 路基
	5.4 邊坡養護	5.2.2 邊坡
	5.4.1 一般注意事項	5.2.3 護坡及擋土設施
	5.4.2 邊坡穩定方法	5.3 邊坡評估分級
	5.4.3 邊坡養護方法	5.4 邊坡巡查及監測
	5.5 天然災害之處理	5.4.1 巡查作業
		5.4.2 監測作業
		5.5 邊坡養護作業
		5.5.1 土壤粒料圓肩養護
		5.5.2 邊坡植生養護
		5.5.3 邊坡及擋土設施養護
		5.6 邊坡穩定方法
		5.7 邊坡維護管理系統
		5.7.1 目的
		5.7.2 系統填報
		5.7.3 填報頻率

表 5.2 貴局針對邊坡維護管理函頒資料

項次	日期	函頒文號	函頒規定名稱
1	100.03.31	工字第 1006002832 號函	地錨選點原則
2	100.05.10	技字第 1000012986 號函	地錨自由段補灌漿原則
3	100.05.10	技字第 1000012986 號函	地錨定性分級標準
4	100.05.24	技字第 1006004155 號函	揚起試驗施作時之停止試驗時機
5	100.08.04	技字第 1006008962 號函	邊坡監測管理值制訂原則建議
6	100.06.29	工字第 1006005379 號函	報告格式制定
7	101.02.06	工字第 1016000787 號函	地錨功能評分（含地錨邊坡整體功能評分表）
8	101.02.06	工字第 1016000787 號函	邊坡評估分級（含邊坡定期特別巡查檢查表）
9	101.03.03	技字第 1016001486 號函	地錨檢測分級照片
10	101.03.03	技字第 1016001486 號函	永久地錨設計與施工應注意事項
11	101.10.15	工字第 1016008145 號函	地錨防銹油脂試驗規定及標準新增
12	101.10.19	工字第 1010035685 號函	國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式

二、 本次養護手冊第五章邊坡修訂過程及重點

有關本計畫擬修訂養護手冊第五章路基及邊坡的內容，其目錄及大綱研擬過程如表 5.3 所示，依據契約工作項目規定為針對既有養護手冊第五章的架構進行資料的增補，因此初期規劃於 101 年度將前期總顧問研擬之十項成果中與養護作業有關之規定編撰入養護手冊中，另 102 年度再依據本計畫成果進行養護手冊第五章修訂。然而目前高速公路養護手冊第五章內容架構沿用已久，養護工作隨時間持續演進，因此貴局期望本次養護手冊第五章修訂結果能符合目前趨勢，基於此原則，本計畫團隊參考國內外資料進行養護手冊第五章目錄及大綱研擬，並於 102 年 1 月 16 日「養護手冊第五章 5.1 節至 5.2 節修訂初稿及邊坡巡查標準作業程序之流程圖（含相關表格）工作討論會議」審定本次養護手冊第五章邊坡修訂目錄及大綱。

本團隊參考國內外有關邊坡養護等資料，並考量貴局邊坡業務需求，及依據 102 年 1 月 16 日「養護手冊第五章 5.1 節至 5.2 節修訂初稿及邊坡巡查標準作業程序之流程圖（含相關表格）工作討論會議」審定養護手冊第五章邊坡修訂目錄及大綱計分 12 節，包含說明、邊坡分級、邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測、邊坡安全評估、邊坡分級方法、邊坡維護、邊坡補強與整治、國道邊坡全生命週期維護管理系統、教育訓練及邊坡管理會議等，詳細資料與大綱如表 5.4、表 5.5 所示。

本團隊依據審定之目錄及大綱逐章提送修訂內容，並於提送前邀請團隊顧問召開內部工作討論會議，逐節逐字進行修訂內容討論。針對養護手冊第五章邊坡修訂內容本團隊召開共計 12 次內部工作會議，會議時間及討論重點彙整如表 5.6 所示。

本團隊將修訂內容逐章提送後，由貴局召集各區工程處邊坡業務人員召開工作討論會議，進行逐節逐字討論。針對養護手冊第五章邊坡修訂內容貴局召開共計 6 次工作討論會議，歷次討論會議貴局及各區工程處所提之意見及回覆內容詳附錄一，歷次召開工作討論會議彙整如表 5.7 所示。

表 5.3 本計畫養護手冊目錄及大綱研擬過程表

時間	會議名稱	會議內容節錄
101/7/30	國道邊坡補強工程實施計畫第 16 次進度控管會議	提出養護手冊第五章修訂規劃為第 101 年度將前期總顧問研擬之十項成果中與養護作業有關之規定編撰入養護手冊中，第 102 年度再依據本計畫成果進行養護手冊第五章修訂。
101/8/7	國道邊坡工程專業技術服務 8 月份第 1 次內部工作會議	進行前期總顧問資料內容討論，及養護手冊第五章編撰進程確認
101/9/13	國道邊坡工程專業技術服務 9 月份第 1 次內部工作會議	團隊進行 5.1~5.3 節資料內容討論
101/9/28	國道邊坡補強工程實施計畫第 17 次進度控管會議	提出養護手冊第五章 5.1~5.3 初步修訂資料
101/10/16	國道邊坡工程專業技術服務 10 月份第 1 次內部工作會議	團隊進行 5.4~5.6 節資料內容討論
101/10/30	研商修改本局養護手冊第五章（5.1 節至 5.3 節）及邊坡巡查品管流程內容相關事宜會議	目前高速公路養護手冊第五章內容架構沿用已久，然養護工作隨時間持續演進，因此期望本次養護手冊第五章修訂結果能符合目前趨勢，故請臺灣營建研究院參考國內外各種文獻資料後，先提出養護手冊第五章修訂之架構，以符合現況，再針對內容進行細部修訂。 養護手冊「第五章路基及邊坡」內容尚未納入名詞定義章節，對後續閱讀易造成混淆，因此後續將章節標題修改為「第五章邊坡及擋土設施」，並新增名詞定義章節，以利於後續作業。
101/11/16	國道邊坡工程專業技術服務第 4 次內部工作會議	團隊進行養護手冊第五章目錄及大綱討論，第五章標題「邊坡及擋土設施」，為避免擋土設施與開挖工程的擋土措施混淆，及參考目前養護手冊其他章節標題的研擬規則和國外規範資料，將第五章標題定義為「邊坡」
102/1/16	養護手冊第五章 5.1 節至 5.2 節修訂初稿及邊坡巡查標準作業程序之流程圖（含相關表格）工作討論會議	審定養護手冊第五章邊坡修訂目錄及大綱

表 5.4 高速公路養護手冊第五章修訂目錄及大綱

高速公路養護手冊 第五章邊坡修訂目錄	內容大綱	預計納入已函頒之相關規定
第五章 邊坡		
5.1 說明	一般概述	
5.1.1 適用範圍	本章節適用範圍說明	
5.1.2 名詞定義	有關本章節內之重要名詞定義與解釋	
5.2 邊坡分級	邊坡安全分級與處置對策說明	
5.3 邊坡巡查		
5.3.1 目的	巡查目的說明	
5.3.2 一般注意事項	一般注意事項	邊坡編碼原則、邊坡標示牌面
5.3.3 巡查類別	巡查類別（經常、定期、特別）說明及巡查辦理方式、要點、報告格式及提送時限說明	報告格式
5.3.4 巡查頻率	配合邊坡分級進行巡查之頻率說明	
5.3.5 巡查項目	巡查表格項目及填寫方式、填寫重點	邊坡巡查表格
5.3.6 國道邊坡巡查系統	資訊化現地巡查系統內容及操作說明	
5.4 邊坡監測		
5.4.1 目的	監測目的說明	
5.4.2 一般注意事項	一般注意事項	監測編碼原則、監測儀器標示牌面
5.4.3 監測類別	監測類別（人工、自動化）說明及監測辦理方式、自動化監測說明、報告格式及提送時限說明	自動化監測系統介接格式、報告格式
5.4.4 監測頻率	配合邊坡分級進行人工監測之頻率說明	
5.4.5 監測設備及作業	監測設備（含人工及自動化設備）：規格、施工及裝設、量測方式、校驗、維護方式說明	
5.4.6 監測管理	監測管理值訂定/調整原則及應變處理、流程說明	邊坡監測管理值制訂原則建議
5.5 地錨檢測		
5.5.1 目的	地錨檢測目的說明	
5.5.2 一般注意事項	一般注意事項（包含檢測選點取樣）	地錨編碼原則、地錨標示牌面、地錨檢測選點原則
5.5.3 檢測類別	檢測類別（定期、特別）及檢測辦理方式、要點、報告格式及提送時限說明	報告格式
5.5.4 檢測頻率	地錨檢測頻率（時間）說明	

表 5.5 高速公路養護手冊修訂目錄及大綱（續）

高速公路養護手冊 第五章邊坡修訂目錄	內容大綱	預計納入已函頒之相關規定
5.5.5 檢測方法	各項檢測工具、程序、項目、方法、記錄及表格填寫說明	地錨定性分級標準、地錨檢測分級照片、揚起試驗施作時之停止試驗時機、報告格式
5.5.6 地錨功能評分	地錨檢測結果功能評分方法	地錨功能評分
5.6 邊坡安全評估		
5.6.1 一般注意事項	一般注意事項、辦理方式、人員資格、報告格式	
5.6.2 邊坡穩定分析	穩定分析作業原則說明	
5.7 邊坡分級方法		
5.7.1 邊坡分級調整時機	分級調整時機說明	
5.7.2 邊坡分級作業	初步分級及確認分級方法說明	邊坡評估分級
5.8 邊坡維護		
5.8.1 坡面維護	植生邊坡維護方法說明、介面協調、植生維護頻率	
5.8.2 穩定設施維護	穩定設施維護方法說明	
5.8.3 排水設施維護	排水設施維護方法說明	
5.8.4 地錨維護	地錨維護方法說明	
5.9 邊坡補強與整治		
5.9.1 邊坡補強與整治設計原則	補強設計須注意事項說明、詳細內容參考設計規範、補充調查作業	
5.9.2 邊坡補強與整治工法	補強工法摘述，主要依據國道邊坡養護作業常用工法進行說明	永久地錨設計與施工應注意事項
5.10 國道邊坡全生命週期維護管理系統		
5.10.1 目的	說明建立邊坡管理系統的背景及目的	
5.10.2 系統架構	說明系統架構及資料庫功能，管理目的及手段	
5.10.3 填報作業	說明系統上要求上傳的資料及作業方式	
5.10.4 填報頻率	對各項資料上傳重點及上傳頻率進行說明	
5.11 教育訓練	教育訓練課程規劃方向、辦理方式與頻率說明	
5.12 邊坡管理會議	各級會議目的、對象、頻率、討論事項及紀錄項目	

表 5.6 養護手冊修訂內部工作會議彙整表

項次	會議時間	會議名稱	討論議題
1	102 年 01 月 16 日	第 6 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊第五章邊坡 5.1 節至 5.2 節修訂初稿 ● 邊坡巡查作業流程圖及相關表格 ● 國道邊坡基本資料建置實施計畫-圖資規格建議 ● 養護手冊第五章邊坡 5.3 節修訂重點事項討論
2	102 年 03 月 28 日	第 7 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 邊坡巡查表格修訂討論 ● 邊坡評估分級修訂討論
3	102 年 04 月 26 日	第 8 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊第五章邊坡 5.3 節邊坡巡查修訂內容討論 ● 養護手冊第五章邊坡 5.4 節邊坡監測修訂內容討論
4	102 年 05 月 10 日	第 9 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 第二次期中報告內容大綱討論 ● 邊坡評估分級考量因子討論 ● 教育訓練教材格式討論 ● 養護手冊 5.5 節地錨檢測修訂重點討論
5	102 年 05 月 24 日	第 10 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊 5.3 節及 5.4 節各區工程處意見回復討論 ● 養護手冊 5.5 節地錨檢測修訂初稿內容討論 ● 第 2 次期中報告初稿內容討論
6	102 年 06 月 21 日	第 11 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊 5.5 節地錨檢測初稿修正重點內容討論 ● 邊坡評估分級流程及考量因子討論
7	102 年 07 月 17 日	第 12 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.6 節邊坡安全評估修訂內容討論 ● 5.6 節邊坡分級方法修訂內容討論 ● 5.8 節邊坡維護評估修訂內容討論
8	102 年 07 月 30 日	第 13 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.5 節地錨檢測意見回覆情形討論 ● 5.6 節邊坡安全評估修訂內容討論 ● 5.7 節邊坡分級方法修訂內容討論 ● 5.8 節邊坡維護評估修訂內容討論
9	102 年 08 月 16 日	第 14 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.9 節邊坡補強修訂內容討論 ● 5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統修訂內容討論 ● 5.11 節教育訓練修訂內容討論 ● 5.12 節邊坡管理會議修訂內容討論
10	102 年 08 月 28 日	第 15 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 大地工程學會規範草案說明會議題討論 ● 5.9 節邊坡補強及整治修訂內容討論 ● 5.10 節國道邊坡維護管理系統修訂內容討論 ● 5.11 節教育訓練修訂內容討論 ● 5.12 節邊坡管理會議修訂內容討論
11	102 年 09 月 27 日	第 16 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊 5.6 節至 5.8 節中工處意見回覆 ● 邊坡巡查標準作業程序修訂內容討論 ● 教育訓練規劃討論 ● 邊坡監測逾管理值警訊發布機制討論
12	102 年 10 月 17 日	第 17 次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ● 養護手冊第五章修訂各區工程處意見回復情形 ● 養護手冊第五章修訂稿重點討論

表 5.7 養護手冊修訂貴局工作討論會議彙整表

項次	會議時間	會議名稱
1	102 年 1 月 16 日	養護手冊第五章 5.1 節至 5.2 節修訂初稿及邊坡巡查標準作業程序之流程圖（含相關表格）工作討論會議
2	102 年 5 月 23 日	養護手冊第五章邊坡（5.3 節邊坡巡查至 5.4 節邊坡監測）修訂工作討論會議
3	102 年 7 月 31 日	養護手冊第五章邊坡（5.5 節地錨檢測）修訂工作討論會議
4	102 年 10 月 3 日	養護手冊第五章邊坡（5.6 節邊坡安全評估、5.7 節邊坡分級方法及 5.8 節邊坡維護）修訂工作討論會議
5	102 年 10 月 14 日	養護手冊第五章邊坡（5.9 節邊坡補強及整治、5.10 節國道邊坡全生命週期維護管理系統、5.11 教育訓練及 5.12 邊坡管理會議）修訂工作討論會議
6	102 年 10 月 22 日	「養護手冊第五章邊坡」修訂審查會議

三、國內外相關規範及標準彙整

為讓國道邊坡維護管理作業更完善及達到全生命週期維護管理的目的，本計畫參考國內外邊坡養護資料及考量貴局邊坡維護業務屬性與需求，進行高速公路養護手冊第五章的修訂，彙整國內外資料如下：

1.交通部「公路養護規範」

規範中第三章為路基與邊坡，內容包含檢測及監測、路基養護、邊坡養護、護坡及擋土設施養護，多為原則性規定，而有關巡查頻率則由各級公路養護管理機關按公路等級，於其公路養護手冊規定。而對邊坡地錨則無相關敘述。

另外，對路基的描述則為「路基是鋪面的基礎，與鋪面共同承擔車輛荷載，其強度和穩定性直接影響鋪面的平整度和荷載強度，係維持鋪面穩定的基本因素」。

2.公路總局「公路養護手冊」

手冊中第三章為路基與邊坡，內容包含路基養護、邊坡養護、邊坡檢測、邊坡穩定方法及擋土構造物養護，其中對檢測頻率規定分為（a）定期檢測，一年辦理一次，維護單位如計畫將某些特定邊坡之檢測間隔延長，則應提出詳細計畫及資料，並經上級

單位核准；（b）特別檢測，必要時。而對邊坡地錨則無相關敘述。

另外，對路基的描述則為「路基是鋪面的基礎，與鋪面共同承擔車輛荷載，其強度和穩定性直接影響鋪面的平整度和荷載強度，係維持鋪面穩定的基本因素」。

3.國工局「公路邊坡及地錨相關設施設計、施工與維護管理規範（草案）之研究」

目前該案正執行中，依據其「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）」（修訂稿）資料顯示，內容分為坡面巡查、護坡及擋土設施巡查、邊坡排水設施巡查、地錨邊坡巡查與檢測、邊坡監測、公路邊坡大地工程設施評估分級與安全管理等。

除上列公路邊坡維護資料外，有關邊坡調查、邊坡分級與地錨的相關規定等國內重要參考資料，則彙整於表 5.8。

表 5.8 國內邊坡養護資料彙整

項次	單位	名稱
1	交通部（2003）	公路養護手冊
2	交通部（2012）	公路養護規範
3	高公局（2011）	高速公路養護手冊
4	高公局（2012）	國道高速公路局 101 年度風險管理計畫
5	公路總局（2012）	公路養護手冊
6	國工局（2013）	「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）」修訂稿
7	國工局（1994）	地錨設計與施工準則之研究
8	臺北市政府工務局大地工程處（2012）	人工邊坡調查作業手冊
9	內政部營建署（2003）	坡地社區開發安全監測手冊
10	內政部建築研究所（2008）	既有山坡地住宅社區邊坡擋土設施安全診斷基準之研究
11	中國土木水利工程學會（2001）	地錨設計與施工準則暨解說（三版）

國外資料目前彙整包含美國、歐洲、英國、日本、香港，依據邊坡維護與地錨資料分別列於表 5.9 及表 5.10，相關表列資料做為養護手冊第五章修訂的參考。

表 5.9 國外邊坡養護資料彙整

項次	單位	名稱
1	FHWA (1988)	Highway slope maintenance and slide restoration workshop – participant manual
2	Montana DOT (2008)	Geotechnical Manual
3	日本道路協會 (2009)	道路土工 切土工、斜面安定工指南
4	香港土力工程處 (2011)	參考便覽第 03/2011 號
5	香港土力工程處 (2003)	斜坡維修指南
6	香港土力工程處 (2000)	Highway slope manual
7	香港土力工程處 (1998)	斜坡岩土工程手冊

表 5.10 國外地錨資料彙整

項次	單位	名稱
1	FHWA (1999)	Ground anchors and anchored systems
2	NCHRP (2002)	Recommended practice for evaluation of metal-tensioned systems in geotechnical applications
3	PTI (2004)	Recommendations for prestressed rock and soil anchors
4	FIP (1996)	Design and construction of prestressed ground anchorages
5	BSI (1989)	Ground anchorages
6	European Standard EN1537 (1999)	Execution of special geotechnical work-Ground anchors
7	日本土質工學會 (JSF) (1990)	地錨之設計、施工基準同解說
8	日本土質工學會 (JSF) (1990)	地錨設計、施工法
9	独立行政法人土木研究所、社團法人日本アニカー協会 (2008)	グラウンドアンカー維持管理マニュアル
10	香港土力工程處 (2008)	Guide to soil nail design and construction
11	香港土力工程處 (1997)	Model specification for prestressed ground anchors

5.3.2 高速公路養護手冊修訂重要項目

一、邊坡巡查作業及表格

為修訂養護手冊第五章邊坡中邊坡巡查表格，本團隊收集並彙整國內五款邊坡巡查表格如表 5.11，做為修訂邊坡巡查表格之參考，以下就各表格內容進行說明：

表 5.11 國內邊坡巡查表格資料彙整表

資料名稱	單位	年份	備註
高速公路養護手冊	交通部臺灣區國道高速公路局	2012	邊坡巡查檢查表
既有山坡地社區邊坡擋土設施安全診斷	內政部建築研究所	2008	分為安全查核表、安全評估表及審查覆核表
人工邊坡調查作業手冊	臺北市政府工務局大地工程處	2010	分為基本資料表、現場調查表、初步評估表及細部評估表
公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）（修訂稿）	交通部臺灣區國道新建工程局	2013	邊坡定期巡查檢查表
國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發	交通部臺灣區國道高速公路局	2013	邊坡巡查檢查表

1. 交通部臺灣區國道高速公路局「高速公路養護手冊」

此表格為貴局養護手冊（100 年 2 月修訂版）表格，由前期總顧問團隊研擬，將原本「植生邊坡巡查檢查表」與「護坡與擋土設施巡查檢查表」進行項目合併，共計檢查 24 項次。

各檢查項目依影響程度分為低、中、高進行記錄，並附有填表說明，並以其中第 1 項至第 21 項之影響程度做為評估分析參考。

2. 內政部建築研究所「既有山坡地社區邊坡擋土設施安全診斷」

分為安全查核紀錄表、安全評估表及審查覆核表等 3 種表格，

以下就各表格內容進行說明。

(1) 安全查核紀錄表

分為環境徵兆 8 項、擋土結構徵兆 6 項、及重要性 1 項等共 15 項進行記錄。各項依嚴重性分為低、中、高進行記錄，附有填表說明。選取環境徵兆及擋土結構徵兆中共 6 項指標進行徵兆分級，再配合重要性（保全對象）進行篩選評分分級。

(2) 安全評估表

共分為 17 項次進行紀錄。將前 16 項次分別配分後以權數統計評分，再配合重要性（保全對象）進行安全評估分級。

(3) 安全診斷審查覆核表

針對前述（1）及（2）表填寫內容及評分結果進行覆核。

3. 臺北市政府工務局大地工程處「人工邊坡調查作業手冊」

分為基本資料表、現場調查表、初步評估表及細部評估表等 4 種表格，以下就各表格內容進行說明。

(1) 基本資料表

針對邊坡基本資料進行查填，包含行政管理資料、基礎書圖查詢資料、設計資料、災害資料、維護管理資料共 5 大項。

(2) 現場調查表

針對邊坡現場狀況進行調查記錄。分為上邊坡、本體、下邊坡、基地與環境水系關係、保全對象、監測系統等項目進行調查。

(3) 初步評估表

此表格與建研所安全查核紀錄表相似，新增位於敏感環境地質區、使用地錨當永久措施等 2 項目，填寫方式亦與建研所安全查核紀錄表相似。該表格填表說明有提供範例照片供現場填表參考。

(4) 細部評估表

此表格與建研所安全評估紀錄表相似。填寫方式亦與建研所安全評估紀錄表相似。

4. 交通部臺灣區國道新建工程局「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）」（修訂稿）

此表格分為坡面 12 項、護坡及擋土設施 11 項、排水設施 6 項及地錨設施 18 項共計 47 項進行記錄。

各檢查項目依影響程度分為低、中、高進行記錄，其影響程度判斷方式如下：

- (1) 影響程度“低”為無異常或僅有輕微異常現象，設施功能性仍良好，不需採取修復措施。
- (2) 影響程度“中”為有異常現象，但不影響邊坡安全性，修復措施不具急迫性。
- (3) 影響程度“高”為受損程度對邊坡安全性可能影響，修復措施具有急迫性。

選擇坡面 4 項、護坡及擋土設施 5 項、排水設施 1 項及地錨設施 4 項共計 14 項次進行評估分級。

5. 交通部臺灣區國道高速公路局「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」

此表格將巡查項目分為邊坡異常表徵 3 項、設施異常表徵 8 項、其他異常表徵 7 項、其他 4 項及危害評估 2 項共計 24 項進行記錄，其項目與養護手冊相似。

各項依影響程度分為低、中、高進行記錄，附有填表說明，並有研擬量化評估方式。並依據巡查項目分類結果進行分級。

本團隊經彙整及研析討論上述資料後，將表格進行調整及修改，將巡查項目分為坡面、穩定設施及排水設施 3 大類，另地錨邊坡整體功能評分表因除錨座保護座外觀可於定期巡查進行填寫外，其餘項目均需施作地錨檢測才可填寫，故將檢查項目彙整至穩定設施中 10 至 12 項，地錨邊坡整體功能評分表將納入 5.6 節地錨檢測內容。修訂完成之邊坡定期巡查表格如表 5.12 及表 5.13，並依據各巡查項目研擬影響程度參考說明如表 5.16 及表 5.17。

另因特別巡查需爭取巡查作業時程，故挑選於颱風、大豪雨及地震後需檢查之重點項目作為特別巡查項目，修訂完成之邊坡特別巡查表格如表 5.14 及表 5.15。

表 5.12 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：						
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		
活動斷層		□無 □第一類 □第二類						
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	
災害歷史		以往災害		□無 □有		鄰近災害 □無 □有，說明：		
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	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		□	□	□	□	
	10*	路權外土地利用改變或加載		□	□	□	□	
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		□	□	□	□	
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露		□	□	□	□	
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常		□	□	□	□	
	7*	鋼筋外露銹蝕		□	□	□	□	
	8*	框梁、格梁周圍沖刷及淘空		□	□	□	□	

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

表 5.13 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	
	9*	設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10*	錨頭保護座 (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、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							
檢查人員：						單位主管：	

表 5.14 邊坡特別巡查檢查表 (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：						<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:									
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			
活動斷層		<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類									
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			
災害歷史		以往災害		<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有		鄰近災害		<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，說明：			
項次		檢查項目		影響程度評估				適用情形		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"/>	颱風、大豪雨及地震			
	2	路面龜裂或局部陷落、隆起		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨及地震			
	3	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨及地震			
	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"/>	颱風、大豪雨			
	5	坡面異常滲水		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨			
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"/>	颱風、大豪雨及地震			
	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"/>	颱風、大豪雨及地震			
	3	護坡設施變形、鼓出或凹陷		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨及地震			
	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"/>	颱風、大豪雨及地震			
	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"/>	颱風、大豪雨及地震			
	6	框梁、格梁周圍沖刷及淘空		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨			
	7	設施表面異常滲水		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨			
	8	錨頭保護座（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"/>	颱風、大豪雨及地震			
	9	地錨錨頭周圍沖蝕及淘空		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨			
	10	地錨承壓結構體破損掉落		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨及地震			
排水設施	1	排水溝（井）銜接不良、斷裂、破損、變形		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	颱風、大豪雨及地震			
	2	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"/>	颱風、大豪雨			

表 5.15 邊坡特別巡查檢查表 (2/2)

備註		
綜合評估		
檢查人員：		單位主管：

表 5.16 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、坍陷或崩落	無明顯異常裂縫或坍陷	裂縫或僅有小坍陷發生	明顯裂縫或有大坍陷
	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
	10*	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*	錨頭保護座(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
	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

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

表 5.17 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、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

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

二、邊坡地錨檢測頻率

地錨檢測為針對邊坡的地錨設施進行之量測與檢查，以利及早發現缺點及異狀並改善之。其檢測重點在掌握地錨設施保護座(蓋)外觀、錨頭組件、地錨既存荷重等之異狀。由於貴局養護手冊(100年2月修訂版)並無明確檢測頻率規定，本團隊參考國內外資料彙整各國規範對地錨檢測之規定詳。

本團隊經彙整及研析討論上述資料後，依據不同邊坡分級擬訂不同地錨檢測頻率，修訂後之地錨檢測頻率如下：

- 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。

表 5.18 各國規範對地錨檢測之規定

規範國家	檢測時機	檢測數量	檢測方式
美國	1 個月~2 年 1 次（依地錨結構之重要性） 持續進行檢監測作業（當地錨預力有明顯損傷時）	總數之 3~10%	荷重量測
香港	高風險：每年 1 次 中風險：每 2 年 1 次 低風險：每 5 年 1 次 （依地錨邊坡之危險程度分為 3 個風險等級）	高風險： 前 50 支地錨，抽驗 15% 後 50 支地錨，抽驗 12% 額外抽驗 10% 中風險： 前 50 支地錨，抽驗 10% 後 50 支地錨，抽驗 7% 額外抽驗 5% 低風險： 前 50 支地錨，抽驗 7% 額外抽驗 3%	既存載重量測
	每 5 年 1 次 （依地錨邊坡之危險程度分為 3 個風險等級）	高風險：3 支地錨 中風險：2 支地錨 低風險：1 支地錨	防蝕油檢查
日本	前 3 年每年檢查 1 次 之後每 3~5 年檢查 1 次 （但重要結構或防蝕保護不佳者每年檢查 1 次）	總數之 10%（至少 3 支）	目測檢測
	每 5 年檢查 1 次（但重要結構者每 2~3 年檢查 1 次）	總數之 20%（至少 5 支）	完整性檢測（打開錨頭護蓋，目視檢查防蝕油脂、鋼絞線外露段、夾片及承壓鈹情況）
	每 5 年檢查 1 次（但重要結構者每 2~3 年檢查 1 次）	總數之 10%（至少 3 支）	功能性檢測（揚起試驗荷重量測）
	每 5 年檢查 1 次（但重要結構者每 2~3 年檢查 1 次）	總數之 5%（至少 3 支）	詳細檢測則（針對地錨錨頭、承壓鈹和鋼絞線進行銹蝕與預力損失情況檢查）
澳洲	地錨完工後	總數之 10%	依 7 天、14 天、1 個月、3 個月及 6 個月各進行一次荷重變化計讀
英國	前 3 年至少每 6 個月檢查 1 次，3 年後則視情況執行，至少每 5 年檢查 1 次	少於 100 支，抽驗 10% 大於 100 支，抽驗 5%	防蝕功能檢查
法國	第 1 年每 3 個月 1 次 第 2 年每 6 個月 1 次 第 3 年每年 1 次 （持續檢測 10 年以上）	總數 1~50 支，抽驗 10% 總數 51~500 支，抽驗 7% 總數多於 500 支，抽驗 5%	
南非	當永久地錨之自由段未執行二次灌漿完工後 1 年內持續荷重檢監測，1 年後則依前期檢測結果，評估繼續檢監測與否	總數之 10%	荷重檢測

三、邊坡維護安全評估分級標準作業程序

為修訂養護手冊第五章邊坡中邊坡評估分級方法，本團隊收集並彙整國內五款邊坡評估分級方法如表 5.19，做為修訂邊坡評估分級方法之參考，以下就各方法內容進行說明：

表 5.19 國內邊坡評估分級方式資料彙整表

資料名稱	單位	年份	備註
高速公路養護手冊	交通部臺灣區國道高速公路局	2012	邊坡評估分級
既有山坡地社區邊坡擋土設施安全診斷	內政部建築研究所	2008	分為徵兆分級、篩選評分分級、安全評估分級
人工邊坡調查作業手冊	臺北市政府工務局大地工程處	2010	分為徵兆分級、初步評估分級、細部評估分級
公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）（修訂稿）	交通部臺灣區國道新建工程局	2013	邊坡評估分級
國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發	交通部臺灣區國道高速公路局	2013	逢甲大學團隊研擬，分為邊坡初步分級與邊坡確認分級

1. 交通部臺灣區國道高速公路局「高速公路養護手冊」

此方法為目前貴局養護手冊（100 年 2 月修訂版）邊坡評估分級方法，由前期總顧問團隊研擬，以邊坡巡查表格項目中第 1 項至第 21 項影響程度進行分級，其中第 1 項至第 10 項為重要因子，有 1 項以上為高則為 A 級，第 11 項至第 21 項為次要因子。

輔以邊坡監測、地錨檢測結果進行分級，如分級為 A 級或 B 級則須以邊坡穩定分析成果進行確認。

2. 內政部建築研究所「既有山坡地社區邊坡擋土設施安全診斷」

分為徵兆分級、篩選評分分級、安全評估分級等 3 種方式，以下就各方式內容進行說明。

（1）徵兆分級

選取環境徵兆及擋土結構徵兆中共 6 項指標進行徵兆分級（其中 1 項若為高則徵兆分級為一）。

（2）篩選評分分級

依據徵兆分級配合重要性（保全對象）進行篩選評分分級。

（3）安全評估分級

將安全評估表前 16 項次分別配分（共計 100 分）後以權數統計評分，再配合重要性（保全對象）進行安全評估分級（分數越高等級越低）。

3. 臺北市政府工務局大地工程處「人工邊坡調查作業手冊」

分為徵兆分級、初步評估分級、細部評估分級等 3 種方式，以下就各方式內容進行說明。

（1）徵兆分級

選取環境徵兆及擋土結構徵兆中共 8 項指標進行徵兆分級（其中 1 項若為高則徵兆分級為一）。

（2）初步評估分級

與建研所篩選評分分級相似。

（3）細部評估分級

與建研所安全評估分級相似，評分結果分數越低等級越低。

4. 交通部臺灣區國道新建工程局「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）」（修訂稿）

選擇坡面 4 項、護坡及擋土設施 5 項、排水設施 1 項及地錨設施 4 項共計 14 項次進行評估分級。有三項以上為高者列為 A 級，有兩項以上為高者列為 B 級。

輔以邊坡監測、地錨檢測結果進行分級，如分級為 A 級或 B 級則須以邊坡穩定分析成果進行確認。

5. 交通部臺灣區國道高速公路局「國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發」

依據大類結果進行分級，以邊坡異常表徵與設施異常表徵類別為主，輔以危害評估類別進行初步評估分級。前兩類有一項為高者且第五大類有一項為中者列為 A 級、前兩類有一項為高者或前兩類有一項以上為中或第三大類有兩項以上為中且第五大類有一項以上為中列為 B 級。

依據初步評估分級結果輔以監測資料、地錨檢測資料進行分級。A 級或 B 級須以邊坡穩定分析成果進行確認。

本團隊經彙整及研析討論上述資料後，將邊坡評估分級流程分為 3 個程序分別進行（邊坡巡查作業完成後、邊坡監測及地錨檢測作業完成後、邊坡補強工程完工後），所研擬之邊坡評估分級流程如圖 5.11 所示，以下分別說明：

1. 邊坡巡查作業完成後

- (1) 巡查作業完成後，以巡查項目中與邊坡穩定性相關之項目，配合邊坡災害潛感因子評估（評估方式如表 5.23），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。
- (2) 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。
- (3) 完成巡查初步分級後，須將巡查初步分級結果配合邊坡監測資料、地錨檢測資料、邊坡安全評估資料與邊坡風險規模評估（評估方式如表 5.24），進行邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。

- (4) 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

- (1) 將邊坡監測作業結果或地錨檢測作業結果，配合邊坡安全評估資料與邊坡風險規模評估（評估方式如表 5.24），進行邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。
- (2) 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。

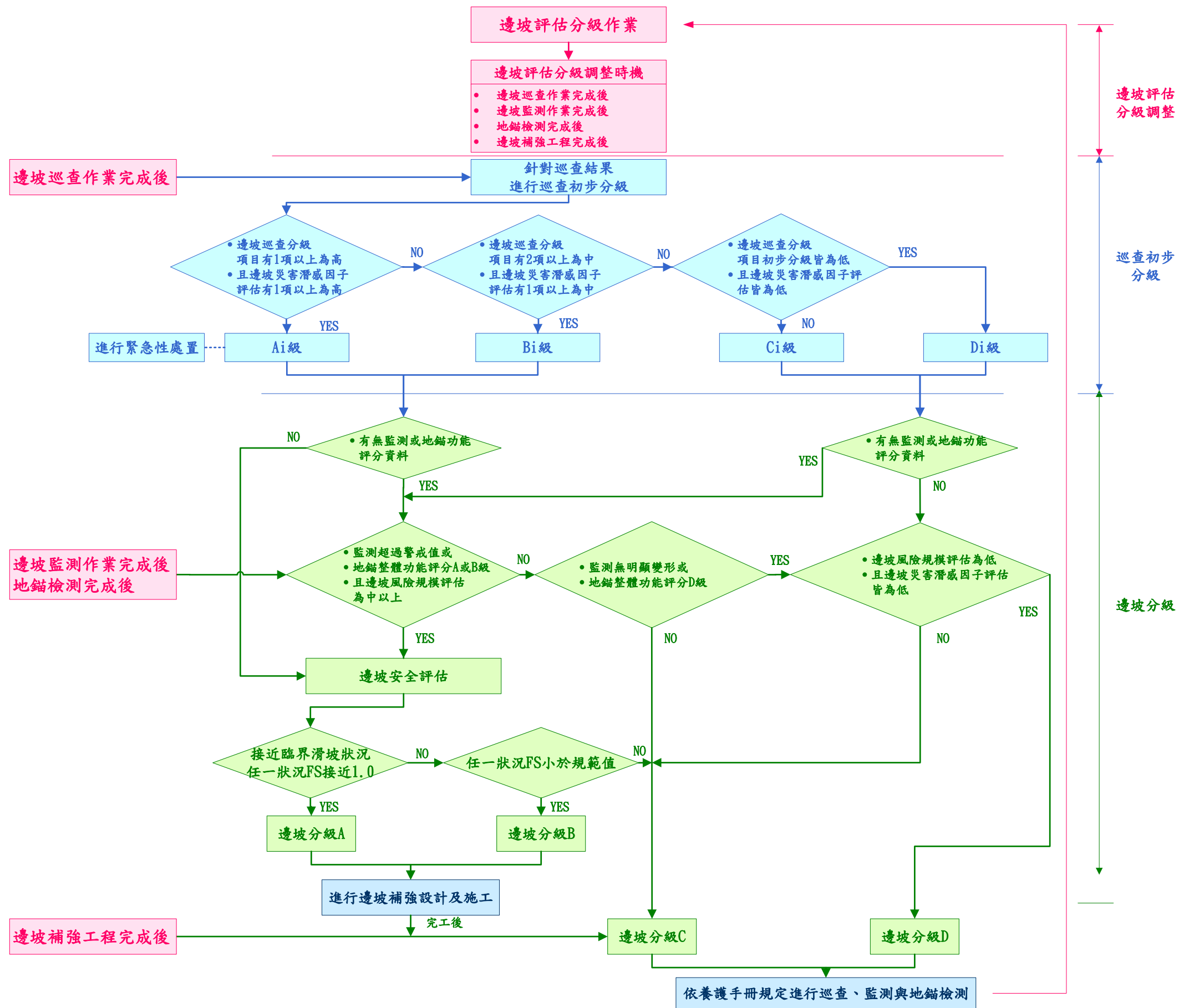


圖 5.11 邊坡評估分級作業流程圖

四、邊坡設施維護方法及策略

國道邊坡主要多為人工開鑿的挖方邊坡及填方邊坡，依據貴局養護手冊（100 年 2 月修訂版）資料，邊坡主要區分為植生邊坡、護坡及擋土設施、地錨邊坡等三類，因此針對邊坡維護的策略規劃，首先便是要了解這 3 類型邊坡的常見破壞情形包含排水設施的破壞，此外在維護規劃上亦需考量各邊坡之地質特性與水文水理條件，最後是維護策略規劃應結合邊坡的分級進行規劃，如依據養護手冊（100 年 2 月修訂版）的分級方式則 A、B、C 及 D 四級邊坡邊維護方式可初步彙整如表 5.20。

表 5.20 邊坡維護策略需求矩陣表

		維護策略需求				
		緊急處置	補強及整治	邊坡維護	邊坡監測	定期巡檢
邊坡分級	A 級	✓	✓	✓	✓	✓
	B 級		✓	✓	✓	✓
	C 級			✓	✓	✓
	D 級			✓	✓*	✓

*依據邊坡風險分析、保全對象

而依據研究團隊彙整國道邊坡常見破壞情形相關資料說明如下：

- 1.植生邊坡：常見之破壞型式包土石崩落、裂縫、突出、坍塌、表土剝落、沖蝕溝、坡面湧水等。
- 2.穩定設施：主要為設施的材料老化程度、斷裂、腐蝕及損壞情形變形結構損壞混凝土表面剝落框梁鬆脫、填敷材料突出、下沉裂縫、龜裂回填材料流失等。
- 3.地錨邊坡：保護蓋與擋土結構分離、地下水自錨頭滲出、格梁結構斷裂、坡面沖刷、噴漿及表土剝蝕、自由段灌漿管未灌漿、自由段和錨頭之間未密封、錨頭掉落、地錨預力損失、地錨鏽蝕等。
- 4.排水設施：排水溝阻塞、排水溝裂縫、橫向溝與縱向溝未連接、坡面水平排水管阻塞等，由於排水設在路塹之上方，養護時較易被忽略，一旦淤積亦不易清理，故應特別記載，以利巡查養

護，另外，就是邊坡除草後未收草而阻塞排水設施。

邊坡設施維護的方法應結合邊坡的巡查資料、地質資料、水文資料及歷史災害等資料，分析其破壞的機制與屬性，並考慮施工機具的可行性，以選取其適用之修補方式。

本團隊參考國內外相關資料，依據完成修訂之各邊坡定期巡查項目逐項研擬原則性維護方式，修訂之養護手冊第 5.8 節邊坡維護如表 5.21 與表 5.22。

表 5.21 邊坡維護方法彙整表

項次	檢查項目	維護方式
坡面	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。
	3 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。
	4 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。
	5 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。
	6 超載堆積物（含垃圾）	邊坡平台或坡面上若有土砂堆積、遺丟棄垃圾時，應予以清除。
	7 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。
	8 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。
	9 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。
	10 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。
穩定設施	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。

表 5.22 邊坡維護方法彙整表（續）

項次	檢查項目	維護方式
穩定設施	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 錨頭保護座（蓋）破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭保護座（蓋）如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，宜將保護座（蓋）予以更新，並重新灌注防銹脂。
	11 地錨錨頭周圍沖刷及淘空	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。
	12 地錨承壓結構體破損掉落	地錨承壓結構體如材料老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。
排水設施	1 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，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。

針對邊坡安全評估後須進行補強與整治工程之邊坡，本團隊亦於養護手冊修訂時增加邊坡補強與整治 1 節，將補強與整治工程設計應注意事項撰寫於養護手冊第 5.9.1 節，另於養護手冊第 5.9.2 節將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，提供貴局後續執行邊坡補強與整治工程參考，以下分別進行概述：

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、格床式擋土牆工法、加勁擋土牆工法、地錨工法、排樁工法、止滑樁工法、微型樁工法、土/岩釘工法等。

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。主要工法噴凝土護坡工法、型框護坡工法、噴植草籽工法、客土袋植生工法、掛網植生工法及萌芽樁工法等。

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、豎溝、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、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。

4.其他工法

其他工法主要為攔石柵（網）工法、攔石阻體及明隧道工法等。

貴局於 99 年起至 102 年 8 月陸續完成國道邊坡補強作業，累積眾多邊坡補強設計、監造及施工經驗，然為使相關經驗得以傳承，提升後續邊坡業務人員能力，建議後續得彙整相關資料後擬定設計及施工

範本資料，使貴局後續補強與整治工程能達一致性標準。

另貴局邊坡維護作業工項與單價等皆異於一般新建工程，使用公共工程委員會所建置之經費電腦估價系統（PCCES）編列預算時有其困難性，建議可彙整編製相關工項及單價供轄下單位參考。

五、邊坡風險評估

本團隊彙整國外有關邊坡風險評估方法資料，如香港《斜坡岩土工程手冊》，邊坡必須考慮到邊坡崩塌可能造成之人命損失及經濟損失程度。關於「人命風險」及「經濟風險」類別，則採用了三種程度的風險分類，即是「高風險」、「低風險」以及「微風險」。邊坡的「人命風險」類別，反映發生崩塌時造成人命損失的可能性。「經濟風險」類別反映發生崩塌時可能造成經濟損失的嚴重程度。這些風險類別只考慮崩塌的後果。「人命風險」或「經濟風險」愈高，在邊坡維護管理時對其穩定性之要求也愈高。而邊坡風險評估作業中，邊坡破壞所可能造成災害程度之影響因素包含有：(1)鄰近構造物種類；(2)鄰近建物公眾使用情形（有無民眾駐足等候）；(3)是否鄰近儲存危險物品之建築物；(4)公路之交通流量情形；(5)是否鄰近主要之基礎建設等。

本團隊經彙整及研析討論上述資料後，將邊坡地層位態、災害歷史、活動斷層與邊坡風險規模等因子於納入修訂之邊坡評估分級流程中，並分為邊坡災害潛感因子評估與邊坡風險規模評估2項評估方式，詳細評估方法如表 5.23 及表 5.24 所示。

表 5.23 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	曾有災害歷史或補強，但已完工超過 5 年以上	曾有災害歷史或補強，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。

表 5.24 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

5.3.3 高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版

本團隊已於 102 年 11 月協助貴局完成養護手冊第五章邊坡修訂，貴局亦於 102 年 11 月 26 日工字第 1020039454 號函頒「高速公路養護手冊」第五章邊坡修正版，其中參考國內外最新相關規範及標準訂定各項作業頻率及作業方式，包含說明、邊坡分級、邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測、邊坡安全評估、邊坡分級方法、邊坡維護、邊坡補強與整治、國道邊坡全生命週期維護管理系統、教育訓練及邊坡管理會議等，已完成之修訂版詳本報告另冊「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」。貴局將於 103 年將全面採用新版規定進行作業，故建議持續追蹤新版規定於現場實務操作之適用性，並建議針對手冊中所訂定每 4 至 5 年需辦理之總體檢工作方式進行規劃。

5.4 轄區各區工程處維護管理一致性規定訂定

考量目前國道邊坡維護係由各區工程處委外進行邊坡巡查、監測、地錨檢測及安全評估與補強設計施工等作業，因此，為確保其成果與標準之一致性，本計畫團隊目前協助訂定下列規定：

5.4.1 文件標準格式訂定

一、地錨防銹脂試驗規範與標準新增(工字第 1016008145 號會議記錄第十二項結論)

貴局技字第 1016001486 號函頒布永久地錨設計與施工應注意事項，其中針對地錨錨頭防銹脂之規定如表 5.25 所示，然各區工程處發包地錨補灌漿作業時探詢國內多家材料試驗室，探詢結果國內多家材料試驗室皆無施作表 5.25 中滴點及閃點試驗，故於第 16 次國道邊坡補強工程實施計畫進度控管會議中提出疑義，並建議是否新增試驗規定使各區工程處地錨補灌漿作業能順利執行。

表 5.25 錨頭保護蓋防蝕油脂標準(技字第 1016001486 號函)

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	>149°C
氧化穩定性	ASTM D942	100 小時 \leq 70kPa
鹽水噴霧試驗 (1mm 厚 500 小時)	ASTM B117	無腐蝕現象
閃點	ASTM D93	>150°C
含水量	ASTM D95 或 ASTM D1774	\leq 0.1%

貴局遂諮詢本計畫團隊及台灣世曦工程顧問股份有限公司上述問題，經本團隊參考國內外相關規定，並探詢國內現有脂類產品之規格後，如下說明：

1. ASTM D566(香港 GCO 採用標準為 60°C、美國 PTI 採用標準為

149℃)與 ASTM D2265 (美國 PTI 採用標準為 149℃)皆為潤滑脂滴點試驗方法。

2. ASTM D93 (香港 GCO 採用標準為 150℃)與 ASTM D92 (美國 PTI 採用採用標準為 149℃)皆為潤滑脂閃點試驗方法。

3.經查國內脂類產品市場上確有 2 款油脂確可符合上述試驗規定，相關試驗報告請詳參附錄九。

故經建議後貴局於工字第 1016008145 號函(第 17 次國道邊坡補強工程實施計畫進度控管會議記錄第十二項結論)頒布地錨防銹脂試驗規範與標準如表 5.26 所示。

表 5.26 地錨防銹脂試驗規範與標準(工字第 1016008145 號函)

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℃
氧化穩定性	ASTM D942	100 小時 \leq 70kPa
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℃
含水量	ASTM D95 或 ASTM D1744	\leq 0.1%

二、國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式(工字第 1010035685 號函頒)

為使貴局及轄下各區工程處、工務段、專業廠商皆能快速辨識國道邊坡編號及地錨編號，故貴局於第 16 次國道邊坡補強工程實施計畫進度控管會議結論請北工處針對國道邊坡編號及地錨編號標示牌提出初步格式，後由本計畫團隊研訂國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式供貴局參考。

貴局目前地錨編碼格式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 5.12 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 5.12 中所示。

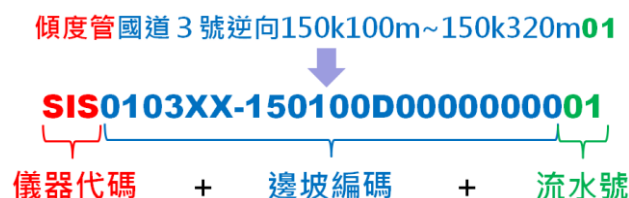


圖 5.12 監測儀器編碼格式

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 5.13 所示。其中流水號的部份，地錨編碼多了「承壓結構型式」乙項，與監測儀器不同，其餘部份則是相同的。

圖 5.13 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；

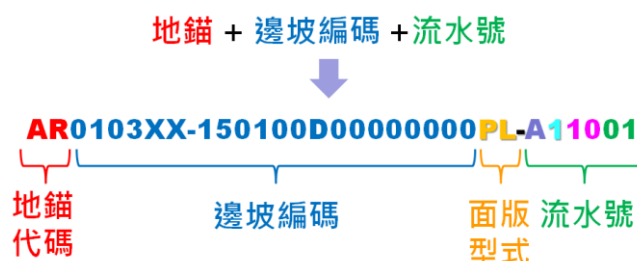


圖 5.13 地錨編碼格式

北工處於 101 年 8 月 17 日提供初步格式如圖 5.14 予本計畫團隊參考，本計畫團隊經研究並於第 17 次國道邊坡補強工程實施計畫進度控管會議中討論後，後參考貴局貴局「標誌牌面設計原則」，有以下建議：

1. 針對標示板中地錨編號依據貴局「地錨編碼原則」進行修正。
2. 新增設置注意事項「7. “地錨編號標示板” 原則上設置於地錨錨頭下方或左側」。

- 3.考量國道邊坡編號標示應設置於各邊坡易於辨識之位置，建議將邊坡編號標示板修改為標示立牌，並新增「邊坡編號標示牌設置位置示意圖」及設置注意事項「8. “邊坡編號標示牌”原則上設置於依車行方向各邊坡起點坡址處，請參考“邊坡編號標示牌設置位置示意圖”」
- 4.新增地錨編號標示板及邊坡編號標示牌中各文字間距與尺寸。
- 5.設置注意事項第6點修改為：貼紙需印製編號，字體採用中黑體。
- 6.設置注意事項第8點修改為：“邊坡編號標示牌”原則上設置於依車行方向各邊坡起點坡址處，面向車道方向，設置位置可參考“邊坡編號標示牌設置位置示意圖”。

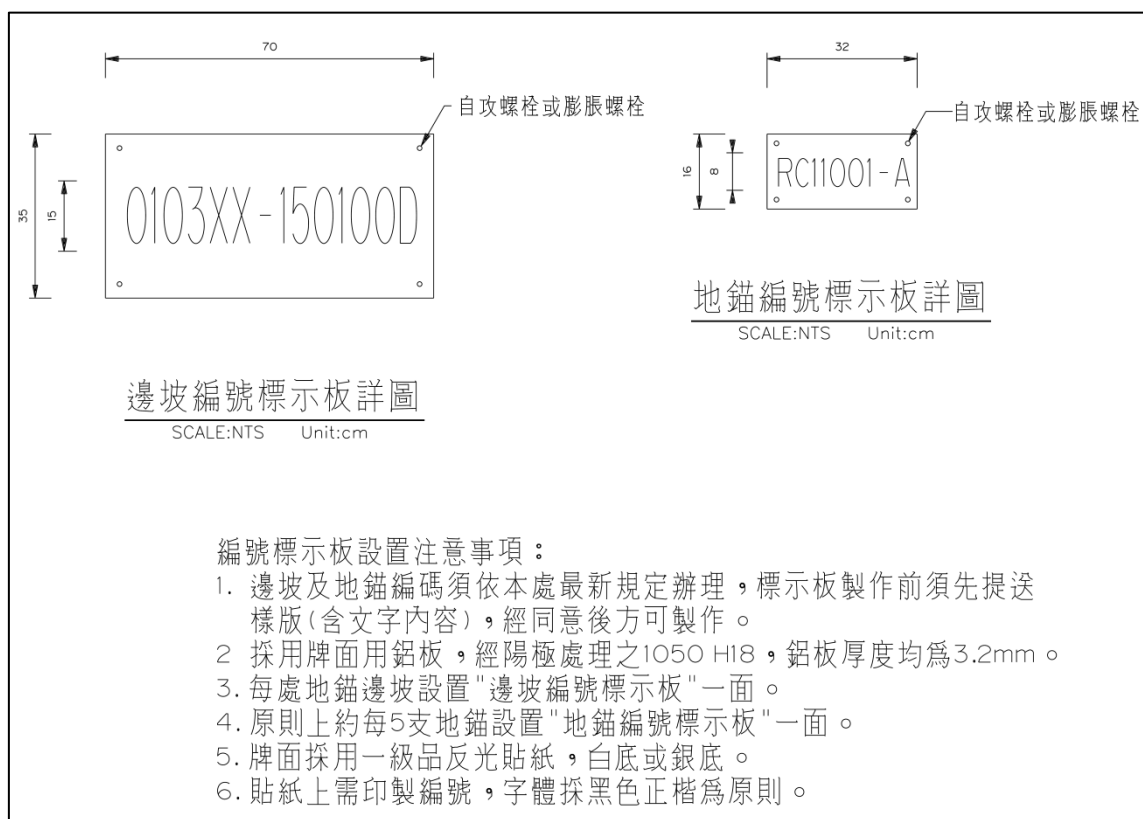
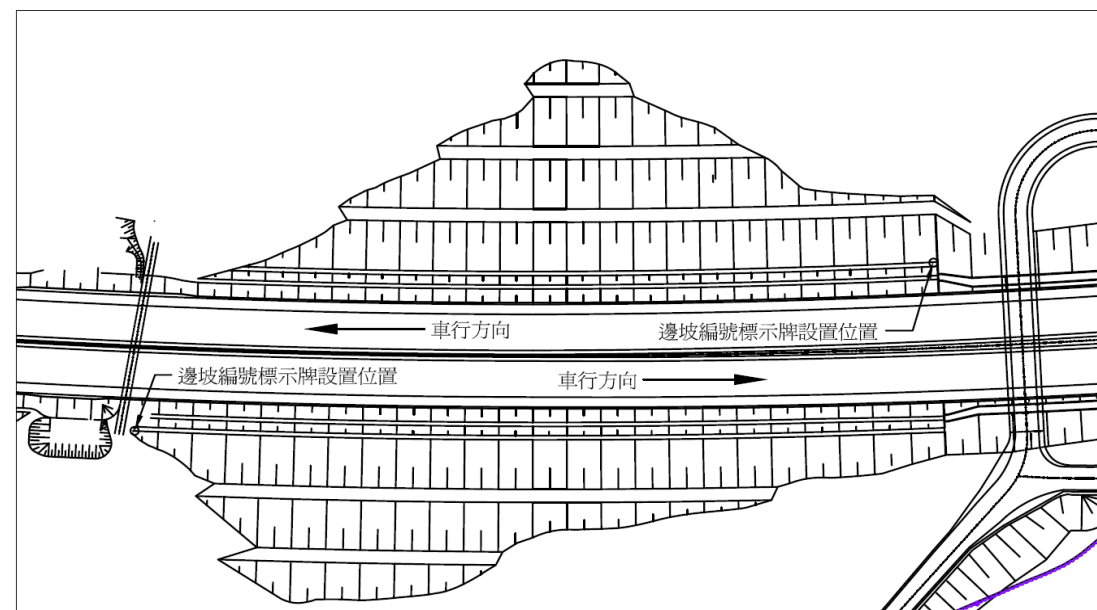
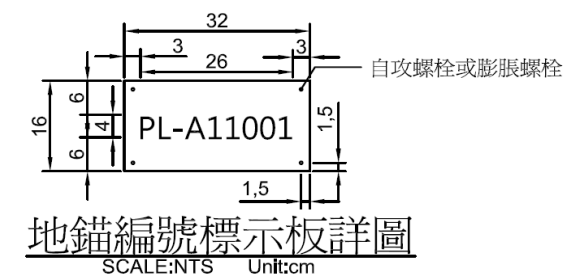
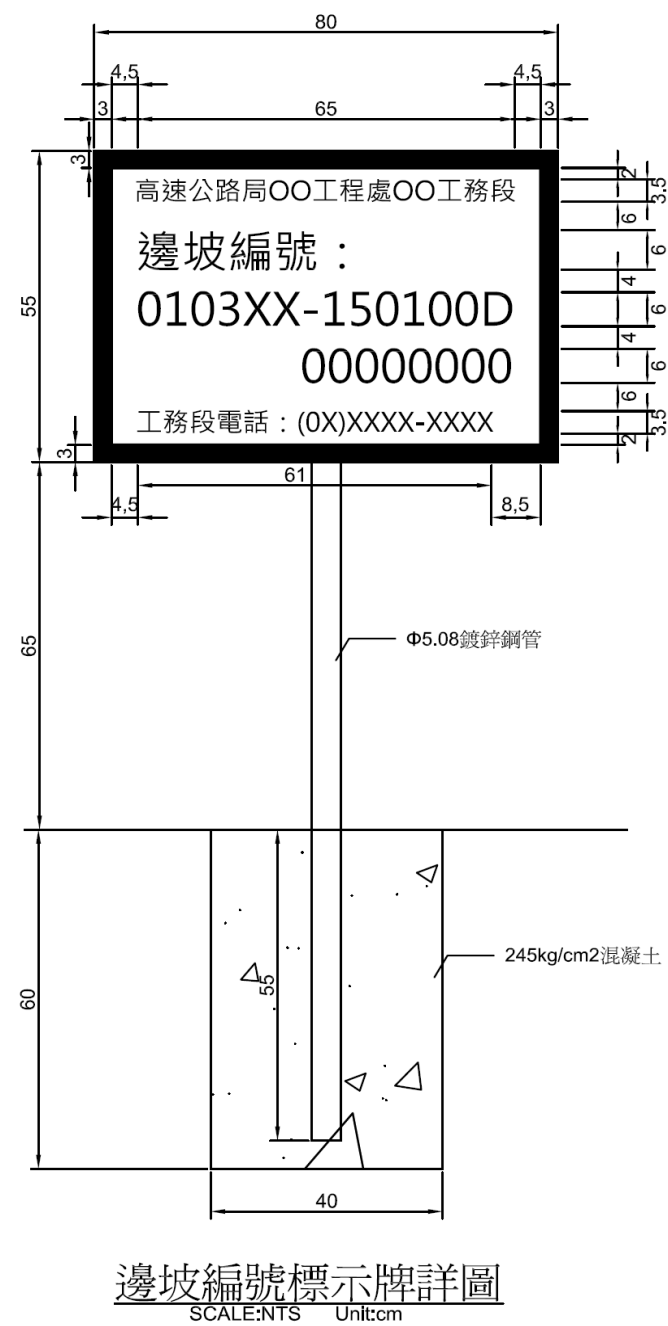


圖 5.14 國道邊坡編號及地錨編號標示牌初步格式圖(北工處提供)

本計畫團隊依據上述建議修改後如圖 5.15 並印製全尺寸圖樣提供貴局參考，貴局於工字第 1010035685 號函頒予轄下工程處，作為後續設置牌面之標準。



設置注意事項：

- 1.編碼須依本局最新規定辦理，標示鉛板製作前須先提送樣板(含文字內容)，經同意後方可製作。
- 2.採用牌面用鉛板，經陽極處理之1050 H18，鉛板厚度均為3.2mm。
- 3.每處邊坡設置"邊坡編號標示牌"一面。
- 4.原則上約每5支地錨設置"地錨編號標示板"一面。
- 5.牌面採用貼紙，白底黑字。
- 6.貼紙上需印製編號，字體採中黑體為原則。
- 7."地錨編號標示板"原則上設置於地錨錨頭下方或左側。
- 8."邊坡編號標示牌"原則上設置於依車行方向各邊坡起點坡址處，面向車道方向，設置位置可參考"邊坡編號標示牌設置位置示意圖"。

圖 5.15 國道邊坡編號及地錨編號標示牌格式圖

三、邊坡相關業務報告自主檢查表

為利貴局及轄下各區工程處委託專業廠商提出之邊坡巡查報告、監測報告、地錨檢測報告、邊坡安全評估報告、補強設計書圖、補強施工計畫書等計畫書與報告書達一致性標準，本計畫團隊特研擬邊坡相關計畫與報告內容自主檢查表如表 5.27~表 5.32 所示，提供專業廠商於提送各式計畫書及報告書前自行確認內容與格式是否符合貴局規定，亦能利於後續審查作業。

本計畫團隊研擬各表格參考資料如下：

1. 貴局 100 年 6 月 29 日工字第 1006005379 號函「報告格式制定」
 - (1) 地錨護坡現況功能檢測及評估報告書
 - (2) 邊坡監測作業監測報告書
 - (3) 邊坡監(檢)測資料分析與評估報告書
2. 本計畫歷次技術諮詢與審查常見缺失意見
3. 本計畫協助修訂之「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」

表 5.27 邊坡定期巡查報告自主檢查表

標案編號				
標案名稱				
報告名稱				
報告日期		聯絡人		
承辦單位		聯絡電話		
審 查 項 目		是		否
一般規定	1	巡查人員資格符合		
	2	於規定期限內提送契約規定份數(_____份)之報告書及 1 份自主檢查表		
	3	巡查資料已上傳至系統		
報告格式	4	報告封面符合規定(含標案名稱、報告名稱、版次、承辦單位、執行單位、主辦機關、日期)		
	5	承辦單位、人員已簽名或蓋章		
報告內容	6	邊坡之竣工圖說及歷年維修基本資料		
	7	巡查人員之編組與聯絡方式。		
	8	巡查方式(包括儀器設備)及巡查範圍界定。		
	9	定期或特別巡查檢查表。		
	10	穩定設施之功能狀況評估。		
	11	邊坡分級調整建議。		
	12	特別巡查優先對象邊坡建議。		
	13	綜合評估及建議(含各邊坡需關注異狀項目)。		
	14	後續維護、補強與整治工法之建議。		
報告附件	15	自主檢查表		
	16	資料覆核表		
	17	抽驗會議紀錄及意見回覆表		
	18	審查會議紀錄及意見回覆表		
備註		本審查僅在協助承辦單位使計畫工作成果儘量符合相關作業規定與一致性		
技師簽名或蓋章		廠商印信		

表 5.28 邊坡監測報告自主檢查表

標案編號				
標案名稱				
報告名稱				
報告日期		聯絡人		
承辦單位		聯絡電話		
審 查 項 目		是		否
一般規定	1	監測人員資格符合		
	2	於規定期限內提送契約規定份數(_____份)之報告書及 1 份自主檢查表		
	3	監測資料已上傳至系統		
報告格式	4	報告封面符合規定(含標案名稱、報告名稱、版次、承辦單位、執行單位、主辦機關、日期)		
	5	承辦單位、人員已簽名或蓋章		
報告內容	6	工程概述		
	(1)	工程期程		
	(2)	監測儀器種類數量(儀器名稱與與養護手冊一致)及裝設位置(含配置圖、座標、里程)		
	(3)	監測頻率		
	8	工程進度		
	8	*儀器安裝(含儀器出廠證明、監測原理、安裝方式、校正、檢驗、測讀步驟、資料處理方式、維修方式等)		
	9	**監測結果與評估		
	(1)	監測儀器運作(含斷電、斷訊、維修等)情形		
	(2)	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)		
	(3)	觀測結果之歷時曲線及判讀，以及本階段觀測成果一覽表。		
	(4)	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		
	10	超過警戒值或行動值之對策建議		
	11	監測管理值調整建議		
	12	其他事項		
報告附件	13	自主檢查表		
	14	資料覆核表(人工計讀監測部份)		
	15	審查會議紀錄及意見回覆表		
	16	*儀器安裝照片		
	17	**現地量測照片		
備註		1. 本審查僅在協助承辦單位使計畫工作成果儘量符合相關作業規定與一致性，審查通過並不能免除或減輕承辦單位與專業技師之相關責任 2. *為監測儀器安裝報告需具備之項目，**為定期監測報告需具備之項目		
技師簽名或蓋章		廠商印信		

表 5.29 地錨檢測報告自主檢查表

標案編號				
標案名稱				
報告名稱				
報告日期		聯絡人		
承辦單位		聯絡電話		
審 查 項 目		是		否
一般規定	1	檢測人員資格符合		
	2	於規定期限內提送契約規定份數(_____份)之報告書及 1 份自主檢查表		
	3	檢測資料已上傳至系統		
報告格式	4	報告封面符合規定(含標案名稱、報告名稱、版次、承辦單位、執行單位、主辦機關、日期)		
	5	承辦單位、人員已簽名或蓋章		
報告內容	6	檢測範圍、期程及人員配置		
	7	檢測工作項目及流程		
		檢測人員編組及安全設施		
	8	檢測成果		
		(1)地錨邊坡基本資料與地質概況		
		(2)地錨編碼與展開圖		
		(3)地錨邊坡巡查結果		
		(4)錨頭保護座(蓋)外觀檢視成果		
		(5)錨頭組件檢視成果		
		(6)地錨揚起試驗成果		
		(7)地錨荷重計監測成果		
	9	地錨功能評分調整建議		
	10	結論與建議		
	11	揚起試驗儀器相關送驗資料		
12	相關基本資料及檢測紀錄			
報告附件	13	自主檢查表		
	14	資料覆核表		
	15	審查會議紀錄及意見回覆表		
	16	試驗照片及錄影檔案		
備註		本審查僅在協助承辦單位使計畫工作成果儘量符合相關作業規定與一致性		
技師簽名或蓋章		廠商印信		

表 5.30 邊坡安全評估報告自主檢查表

標案編號				
標案名稱				
報告名稱				
報告日期		聯絡人		
承辦單位		聯絡電話		
		審 查 項 目		
		是		否
一般規定	1	於規定期限內提送契約規定份數(_____份)之報告書及 1 份自主檢查表		
報告格式	2	報告封面符合規定(含標案名稱、報告名稱、版次、承辦單位、執行單位、主辦機關、日期)		
	3	承辦單位、人員已簽名或蓋章		
報告內容	4	安全評估工作概述、範圍、期程		
	5	安全評估工作項目及流程		
	6	安全評估工作人員編組及安全設施		
	7	安全評估結果		
	(1)	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)		
	(2)	工址環境與施工資料彙整暨必要之補充調查項目及結果		
	(3)	巡查資料分析		
	(4)	監測資料分析		
	(5)	地錨檢測資料分析		
	(6)	邊坡穩定性分析及監(檢)測資料判定		
	(7)	安全評估與因應對策建議		
	8	提供後續執行項目及其必要文件		
9	結論與建議			
報告附件	10	地質鑽探及試驗結果		
	11	審查會議紀錄及意見回覆表		
備註		本審查僅在協助承辦單位使計畫工作成果儘量符合相關作業規定與一致性		
		技師簽名或蓋章		廠商印信

表 5.31 邊坡補強與整治設計書圖自主檢查表

標案編號				
標案名稱				
報告名稱				
報告日期		聯絡人		
承辦單位		聯絡電話		
審 查 項 目		是		否
一般規定	1	於規定期限內提送契約規定份數(_____份)之報告書及 1 份自主檢查表		
	2	報告封面符合規定(含標案名稱、報告名稱、版次、承辦單位、執行單位、主辦機關、日期)		
報告格式	3	承辦單位、人員已簽名或蓋章		
	4	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)		
報告內容	5	設計圖說		
	(1)	工址位置地形圖		
	(2)	各單項工程位置、數量		
	(3)	標準圖說		
	6	邊坡穩定與結構計算書		
	7	數量計算書		
	8	預算書(依據 PCCES 格式製作)		
	9	特訂條款		
	10	施工說明書		
報告附件	11	地質鑽探及試驗結果		
	12	審查會議紀錄及意見回覆表		
備註		本審查僅在協助承辦單位使計畫工作成果儘量符合相關作業規定與一致性		
技師簽名或蓋章		廠商印信		

表 5.32 邊坡施工計畫書自主檢查表

標案編號				
標案名稱				
計畫名稱				
報告日期		聯絡人		
施工單位		聯絡電話		
		審 查 項 目		
		是		否
一般規定	1	於規定期限內提送契約規定份數(_____份)之報告書及 1 份自主檢查		
報告格式	2	報告封面符合規定(含標案名稱、報告名稱、版次、承辦單位、執行單位、主辦機關、日期)		
	3	承辦單位、人員已簽名或蓋章		
報告內容	4	工程範圍		
	5	工程基本資料(平面圖-含護坡/擋土及排水設施配置、地形圖、環境地質基本圖-含災害潛勢圖、鑽孔柱狀圖及地層剖面圖)		
	6	施工方法及程序		
	7	現況調查結果		
	8	品質管理計畫		
	(1)	品質管理組織、人員		
	(2)	各項工程自主檢查表		
	9	勞工安全衛生管理計畫		
	(1)	勞工安全衛生組織、人員		
	(2)	勞工安全衛生教育訓練(含勞安告知)		
	(3)	自主檢查計畫		
	10	緊急應變計畫		
報告附件	(1)	緊急應變組織、人員		
	(2)	緊急應變流程		
報告附件	11	審查會議紀錄及意見回覆表		
備註		本審查僅在協助承辦單位使計畫工作成果儘量符合相關作業規定與一致性		
		技師簽名或蓋章		廠商印信

5.4.2 相關標準作業流程研擬

本團隊依據貴局標準作業程序格式，將 5.1 節所研擬之邊坡巡查作業流程，配合養護手冊第五章 5.3 節邊坡巡查修訂版內容，研擬邊坡巡查標準作業程序，分為以下部分進行撰寫：

表 5.33 邊坡巡查標準作業程序目錄及大綱

邊坡巡查標準作業程序目錄	內容大綱
1.0 目的	巡查目的說明
2.0 範圍	巡查範圍說明
3.0 定義	
3.1 經常巡查	經常巡查定義說明
3.2 定期巡查	定期巡查定義說明
3.3 特別巡查	特別巡查定義說明
4.0 參考文件	
5.0 說明	巡查要點說明
5.1 巡查注意事項	一般注意事項
5.1.1 辦理方式	各類別巡查辦理方式說明
5.1.2 巡查範圍及要點	巡查範圍及對象說明
5.1.2 巡查作業中注意事項	巡查作業中注意事項
5.1.3 巡查作業後資料整理及報告製作注意事項	巡查作業後資料整理及報告製作注意事項
5.2 報告格式	
5.2.1 邊坡巡查工作計畫書	邊坡巡查工作計畫書格式
5.2.2 邊坡定期巡查報告書或成果報告	邊坡定期巡查報告書或成果報告格式
5.2.3 邊坡特別巡查彙整表	邊坡特別巡查彙整表格式
5.3 巡查頻率	巡查頻率說明
5.4 邊坡巡查流程	邊坡巡查流程說明
6.0 表格	相關表格

本團隊所研擬之邊坡巡查標準作業程序本報告另冊「國道邊坡相關作業規定建議」。

5.5 邊坡大地工程設施檢測規定研擬

一、邊坡大地工程設施檢測規定

於進行邊坡坡面、穩定設施、排水設施之各項巡查檢測時，應依據不同設施破壞特性等，挑選各項設施可能之異狀或損傷情形，紀錄

其異常缺失，紀錄結果結果可作為邊坡穩定分析與評估之參數，以確實掌握邊坡之穩定狀態。

本計畫分別研擬坡面、穩定設施、排水設施巡查項目如表 5.12 及表 5.13，茲將各項巡查項目之目的及重點整理如表 5.34 及表 5.35。

表 5.34 邊坡巡查檢測項目目的及重點彙整表

項次	檢查項目	巡查目的及重點
坡面	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，故應適時予以維護。
	2 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。
	3 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。
	4 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。
	5 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。
	6 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。
	7 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。
	8 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。
	9 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。
	10 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。
穩定設施	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，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。
	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，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。
	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，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。
	4 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。

表 5.35 邊坡巡查檢測項目目的及重點彙整表（續）

項次	檢查項目	巡查目的及重點
穩定設施	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穩定性，應予以修復。
	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，應適時予以維護。
	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，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。
	8 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。
	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，必要時增設排水設施以降低地下水位。
	10 錨頭保護座（蓋）破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭保護座（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。
	11 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。
	12 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。
排水設施	1 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。
	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，可能導致水流溢流至排水溝外，應予以清除堆積物。
	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，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。
	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，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。
	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，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。

二、地錨設施檢測規定

為維持國道邊坡之穩定及掌握邊坡地錨之服務功能，除應針對地錨進行目視經常巡查外，尚應進行定期檢測與特別檢測。其中，定期

檢測為利用徒步、攀登方式或特殊檢測儀器靠近地錨設施，實施較詳盡之檢測，及確認巡查紀錄之異狀及損壞，並進一步判定地錨功能及評估其對邊坡穩定之影響情形。定期檢測重點在掌握地錨設施保護座（蓋）外觀、錨頭組件、地錨既存荷重等之異狀。

本院參考各國地錨檢測相關規範（詳表 5.36），研擬其檢測項目如下（檢測頻率詳 5.3.2 節所述）：

地錨檢測選點原則及試驗數量如下：

1. 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。
2. 針對錨頭組件及揚起試驗則依下列原則處理：
 - （1）地錨揚起試驗位置之選點，需先行辦理錨頭保護座（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。
 - （2）選點原則依據錨頭保護座（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；每階每排應至少有 1 支；每排水平間隔以不超過 15 支；每處邊坡至少應作 3 支。
 - （3）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加（減），並經工務段同意後採實作數量計價。
 - （4）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。
 - （5）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。

地錨檢測試驗項目如下：

1. 錨頭保護座（蓋）外觀檢視

錨頭保護座（蓋）外觀檢視項目應在未敲除錨頭混凝土保護塊或打開錨頭保護蓋前，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。檢視工作包括：

- （1）錨頭保護塊（蓋）外觀尺寸
- （2）榔頭敲擊聲音判識（錨頭保護蓋無須檢視此項）
- （3）錨頭與承壓結構（如面版或格梁）間是否有分離現象
- （4）錨頭保護塊是否有翻轉甚至掉落之現象
- （5）錨頭保護蓋是否破損或凹陷甚至掉落之現象
- （6）防銹脂是否外洩情形紀錄
- （7）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、角度鉸等）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，鑿除其錨頭保護塊或打開錨頭保護蓋，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。檢視工作內容包括：

- （1）錨頭保護座鑿除/錨頭保護蓋打開：鑿除或打開過程力求小心謹慎，以避免破壞錨頭組件，並使用鋼刷進行細部清除。
- （2）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。

(3) 自由段灌漿面位置檢測：量測方式係利用不銹鋼探棒（每段長度為 1 公尺，採續接方式）深入錨頭之自由段灌漿孔，直至鋼棒無法再繼續前進為止，記錄深入部分之不銹鋼棒長度，該深度係為自由段無漿段之長度，如自由段為滿漿，將採電鑽鑿穿約 20 公分（至少鑽入自由段 5 公分），以確定其灌漿狀況。

3.內視鏡鋼腱銹蝕檢視

內視鏡可用以檢視錨頭背面部之鋼腱銹蝕狀況，須視地錨自由段是否未滿漿而決定是否進行檢測，探測深度約在 1 至 3 公尺。試驗過程應全程錄影記錄。內視鏡可探測並研判鋼腱銹蝕程度、鋼腱斷裂或自由段內是否有水。

4.地錨揚起試驗

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）。

然地錨若已完成補灌漿作業，則上述內視鏡檢測部分將無法進行，另地錨揚起試驗於已完成補灌漿作業地錨之適用性亦須詳細評估，故建議後續仍可針對導入其他非破壞檢、監測方式之可行性進行評估。

表 5.36 國外規範對地錨檢測之規定

檢測項目		檢測部位	檢測重點	備註
錨頭 詳細 調查	錨頭 目視 調查	錨頭混凝土	浮出、裂縫、破損、劣化、掉落	釋放預力前
		錨頭保護蓋	破損、變形、劣化、固定狀況、掉落	釋放預力前
		其他	游離石灰（白華現象）、湧水	釋放預力前
	錨頭 露出 調查	錨頭保護蓋	破損、變形、劣化、固定狀況、防漏墊圈狀況	釋放預力前
		防鏽油	漏油痕跡、量、變質、劣化	釋放預力前 採取試樣作防鏽油試驗
		鋼腱（餘長段）	有無拔出或內縮、腐蝕、損傷、斷面受損、再施預力餘長	釋放預力前
		握線器	腐蝕狀況	釋放預力前
		承壓板	浮出、變形、腐蝕狀況、塗裝劣化	釋放預力前
		其他	來自背面之湧水	釋放預力前
	超音波 探傷試驗	鋼腱	損傷	釋放預力前 釋放預力後
	揚起試驗		既存預力、伸長率特性	釋放預力前
	錨頭背面 調查	錨頭背面構造	防蝕機構、止水性	釋放預力後
		背面部環境	地下水侵入、土砂混入	釋放預力後
		鋼腱	腐蝕狀況、傷、破損	釋放預力後
		防鏽油	漏油痕跡、量、變質、劣化	釋放預力後 採取試樣作防鏽油試驗
		承壓板背面部	變形、破損、裂縫、游離石灰（白華現象）	釋放預力後
		其他		釋放預力後
維持功能 確認試驗			耐力、伸長率特性	釋放預力後
防鏽油 試驗			變色、固化、軟化	釋放預力前 釋放預力後
監測			既存預力	

資料來源：獨立行政法人土木研究所、社團法人日本地錨協會，2008

5.6 邊坡設施監測建置種類及標準

5.6.1 邊坡監測建置種類

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。

邊坡監測作業主要針對可能造成不穩定徵兆之影響因子進行之，影響因子一般常見為雨量、地下水位、水壓、位移及荷重等，以下就各項因子種類相對應之監測儀器進行說明：

1. 位移：常使用傾度管、定置型傾度儀、傾斜計、地滑計等進行監測
2. 地下水位與水壓：常使用水位觀測井、水壓計等進行監測
3. 雨量：常使用雨量計等進行監測
4. 荷重：常使用地錨荷重計等進行監測

本團隊彙整邊坡目前常用邊坡監測建置儀器及規格如表 5.37 所示。

表 5.37 邊坡監測儀器規格及種類

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。
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。
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。

5.6.2 邊坡監測標準

一、國道邊坡監測頻率規定

國道邊坡監測頻率依養護手冊（100 年 2 月修訂版）資料整理如表 5.38，然考量其初期、中期、末期之難以明確定義，且各邊坡需視其穩定程度及監測結果判讀，適時調整監測頻率以符合實際作業需求，因此本團隊重新研擬國道邊坡監測作業頻率如下：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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，或若設置監測儀器之原因已消除時，則由專業廠商參考歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等進行判斷建議暫停邊坡監測，經工程處審核完成後執行，並報局備查。
5. 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。

表 5.38 國道邊坡監測頻率

頻率	初期	中期	末期
A 級坡	每週 1 次	每月 1 次	每季 1 次
B 級坡	每月 1 次	每季 1 次	每年 1 次
C 級坡	每季 1 次	每半年 1 次	每年 1 次
D 級坡	無須設置監測儀器		

資料來源：高速公路局，2011

二、國道邊坡監測管理值規定

彙整國內外相關邊坡傾度管監測管理值如表 5.39～表 5.43 及 USBR(1987)針對警戒值建議為總位移量 $>25\text{mm}$ ，位移速度 $>6\text{mm/日}$ ，位移加速度 $>0.0025\text{mm/日/日}$ ；顯示針對不同地區與邊坡預警管理值之建立需要透過長期累積大量現地實測資料，且各地區監測管理值之訂定標準皆有其獨特性。

表 5.39 邊坡監測管理值

監測方法	管理區分		
	注意	警戒	疏散
地表伸縮計	0.5~25mm/日	5~100mm/日	50~500mm/日
地盤傾斜計	5~10 秒/日	---	10~50 秒/日
管內傾斜計	0.5~1mm/日	2~5mm/日	$>10\text{mm/日}$
地中伸縮計	1~10mm/日	10~100mm/日	$>100\text{mm/日}$
降雨量	---	10~20mm/h	20mm/h
累積雨量		10~50mm	100mm

資料來源：中華水土保持學會，1999

表 5.40 邊坡監測管理值

儀器名稱	預警值	警戒值	行動值
傾斜觀測管 (地層位移)	略有一定位移趨勢 0.5 mm/月	有一定位移趨勢 2 mm/月	1 mm/日 或 10 mm/月
地表伸縮計	略有一定位移趨勢 0.5 mm/月	有一定位移趨勢 2 mm/月	1 mm/日
地表傾斜計	略有一定傾斜傾向 30 秒/月	向固定方向傾斜 300 秒/月	40 秒/日
結構物傾斜計	略有一定傾斜傾向 30 秒/月	向固定方向傾斜 300 秒/月	40 秒/日
地下水位計	較常時上升 5 m	—	—
地錨荷重計	1.2 位設計預力	—	—
雨量計	30 mm/時或 100 mm/24 時	—	—

資料來源：內政部營建署，2003

表 5.41 邊坡監測管理值

相對區分監測區分和儀器		加強觀測	對策探討	警戒應變措施	嚴重警戒暫時疏散
地滑計	地表面的變位速度	10 mm 以上 /30 日	5~50 mm/5 日	10~100 mm/日	100 mm 以上/日
孔內伸縮儀					
光波測距儀					
孔內傾斜儀	滑動面附近的變化速度	1 mm 以上 /10 日	5~50 mm/5 日	—	—
傾度盤	累積值	10~50 秒/10 日	—	—	—

資料來源：日本高速道路調查會，1988

表 5.42 邊坡監測管理值

變動種別	日變位量 (mm)	月變位量 (mm)	同一方向的 累積傾向	活動性判斷
緊急變動	20 以上	500 以上	非常顯著	急速崩壞
確定變動 (行動值)	1 以上	10 以上	顯著	運動中
準確定變動 (警戒值)	0.1 以上	2.0 以上	略顯著	緩慢運動中
潛在變動 (注意值)	0.02 以上	0.5 以上	稍稍有	有待繼續觀測

資料來源：日本地滑對策技術協會，1978

表 5.43 邊坡監測管理值

類別	累積變動 值(μ /月)	變動形態		滑動面 判別	總合判定	
		累積傾向	變狀狀態		變動種別	活動性
變動 A	5000 以上	顯著	累積變動	有	確定	顯著活動
變動 B	1000 以上	稍顯著	累積變動	有	準確定	緩慢活動
變動 C	100 以上	略有	累積、斷續攪亂	有	潛在	決定有無繼續 觀測的必要
變動 D	1000 以上 (短期間)	無	斷續、攪亂	無	異常	沒有滑動面

資料來源：日本道路公團，1983

國道邊坡遍及台灣西部及東北部地區，地質狀況、氣候情形及邊坡設施不盡相同，因此各邊坡監測管理值應有所不同，故本計畫擬定邊坡管理職訂定原則如下：

1. 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。

2. 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可參考本計畫依據「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）所研擬之程序進行訂定。

國道邊坡監測管理值制定程序可參考圖 5.16 所示。

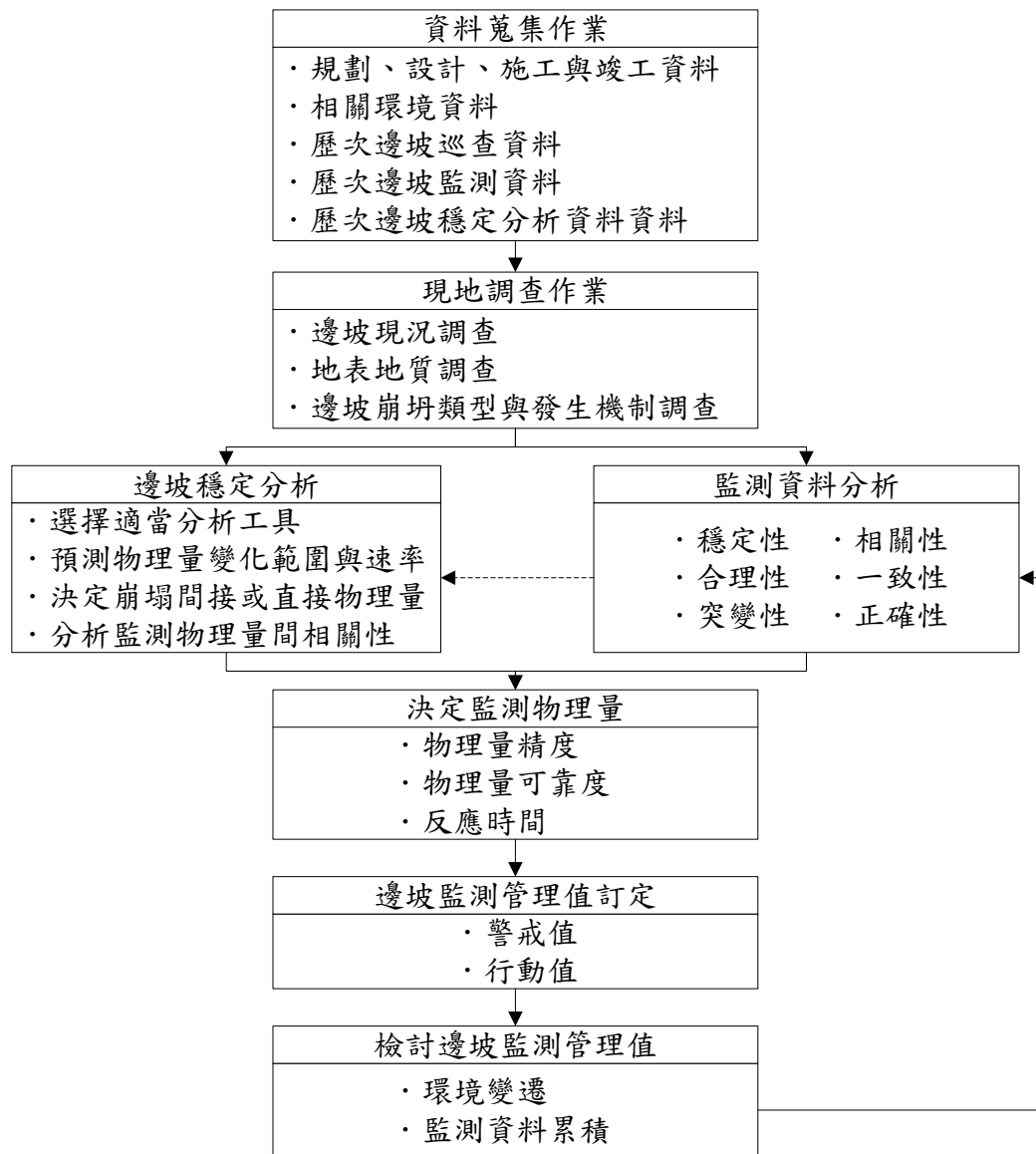


圖 5.16 國道邊坡監測管理值訂定流程圖

(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

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

7. 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。

5.7 國道邊坡生命週期維護管理策略

生命週期（Life Cycle）的概念起源於 1960 年代末期至 1970 年代初期，就工程而言為整個分析投資期間的時間，即設施出生到拆除重建的時間。生命週期可概分為規劃（Planning）、設計（Design）、施工（Construction）、維護（Maintenance）及拆除重建（Reconstruction）共 5 個階段，若以全生命週期的概念針對國道邊坡工程進行探討，必須要回復到規劃設計階段至未來拆除重建的階段，才能算是真正全生命週期的管理架構；然而目前國內各項交通設施逐漸趨於飽和，既有設施因過度使用正處於原設計服務年限的「中年期」，且近年來全球氣候變遷，極端氣候現象加劇，加上臺灣地理位置及環境特殊，地震、颱風等天災隨時可能侵襲，交通基礎設施將面臨更趨嚴峻的考驗；因此相對於國道邊坡工程為現存既有設施而言，一方面需面對相當嚴峻的財務考驗，一方面尚需維持對民眾的服務水準，故現階段以永續延用為前提，確保其功能性，維持用路人行車安全，進而建立國道邊坡「預防性維護管理」實為當前首要課題。

歐、美、日等先進國家於 2000 年代後期即已發覺維護管理的重要性，陸續投入大量的人、物力進行相關的政策與技術研究。日本於「混凝土標準示方書」中提到，在劣化狀況顯著發生前，進行詳細的檢查，實施預防對策避免劣化狀況更趨明顯，視為預防維護。本院於「北部地區省道公路公共工程(含隧道、橋梁)維護管理制度之研究」及「交通設施生命週期評估技術整合與應用」中也提到，在傳統的維護管理僅止於消極地維持設施功能，若能藉由「預防性維護管理」的概念（如圖 5.17 所示），在既有設施原有性能低於管理水準之前，透過適切的方法延長使用年限，使其性能維持在一定管理範圍內（如圖 5.18 所示），除了能有效地確保設施正常運作外，並達到永續延用的經濟效益。

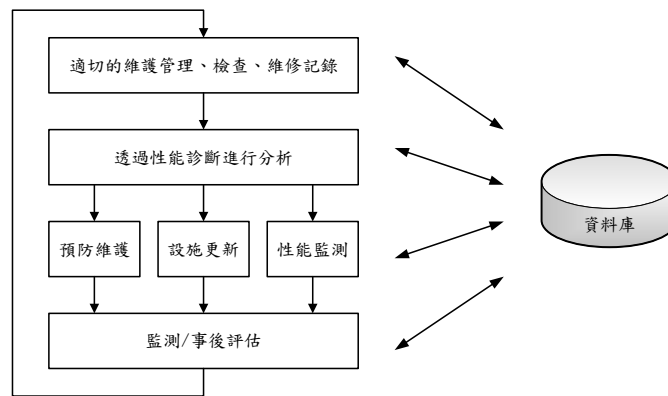


圖 5.17 預防性維護管理概念

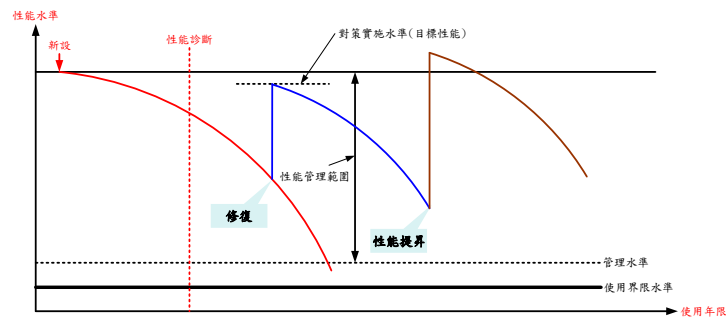


圖 5.18 性能劣化曲線與管理水準示意圖

國道邊坡因所處服務狀態與環境條件因素不同，維護管理工作必須因地制宜，使真正重點養護的設施獲致最妥善的注意。為能確實掌握國道邊坡狀況，並瞭解各設施現況與所處環境所可能造成的破壞潛勢，以「預防性維護管理」概念為基礎的前提下，藉由生命週期不斷循環回饋修正的理念，研擬一套完善而符合科學管理內涵的維護管理策略，其主要執行流程分述如下（如圖 5.19 所示）：

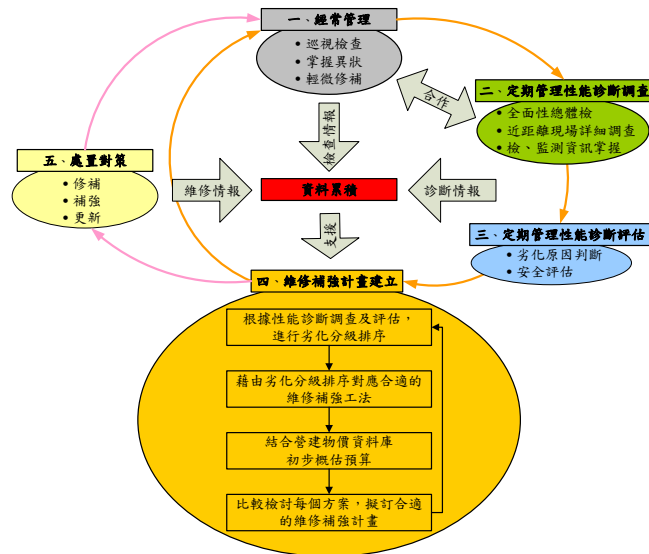


圖 5.19 國道邊坡維護管理流程

本計畫參考上述國外架構後，顯示如需達成國道邊坡全生命週期維護管理之目標，除了制定各項國道邊坡維護管理制度，亦需輔以管理系統進行資料紀錄、統計及分析（詳圖 5.20）。故本計畫將策略分為維護管理作為與系統資料紀錄、統計及分析兩部分進行說明。

一、國道邊坡維護管理制度

國道邊坡維護管理制度分為 3 大部分，分別為國道邊坡資料收集與建置、國道邊坡巡查、監測及檢測作業、國道邊坡安全評估及維護、補強與整治等。

1. 國道邊坡資料收集與建置

基本資料建立為全生命週期維護管理之第一步驟，故國道邊坡應收集自規劃、設計與施工等新建資料，並將歷次災害、維護或補強與整治等資料進行造冊紀錄，除做為後續國道邊坡巡查、監測及檢測作業參考，亦可做為後續各項分析之基準，使各項歷時資料得以進一步利用。

2. 國道邊坡巡查、監測及檢測作業

為追蹤各國道邊坡於營運階段隨時間變化情形，應定期辦

理邊坡巡查、邊坡監測及地錨檢測作業，紀錄各國道邊坡之異常或變動，隨著時間累計大量缺失或損壞資料，則有利於後續藉由統計分析方式評估各項設施使用年限。

3. 國道邊坡安全評估及維護、補強與整治

於各項設施發現異常缺失後，得經由安全評估方式決定其適時辦理維護、補強與整治等作為，以延長國道邊坡設施使用年限。

二、國道邊坡全生命週期維護管理系統

系統主要功能為 2 部分，分別為資料紀錄與資料統計分析，資料紀錄即為完整記錄邊坡履歷及作業歷程，將規劃、設計、施工等資料，結合監測、巡查與維護相關資料作完整數位化紀錄；資料統計分析則有賴長時間之資料累積後，將資料進行分析可嘗試獲得各項邊坡設施使用年限，並提供維護、補強與整治工法建議。

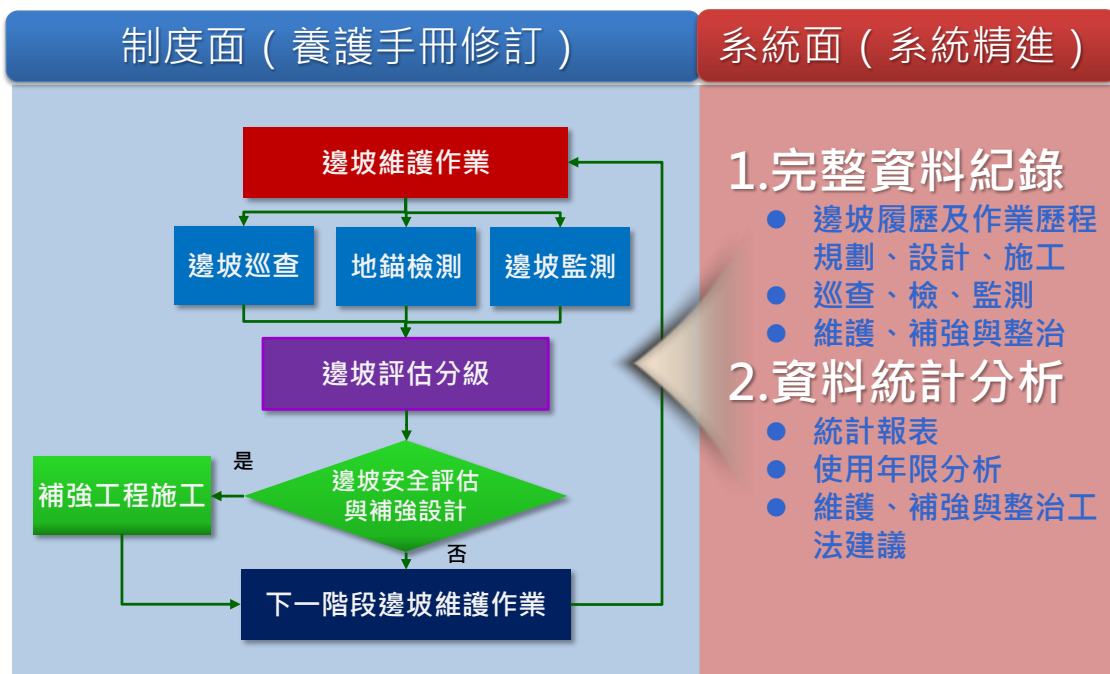


圖 5.20 國道邊坡全生命週期維護管理策略（營運階段）

第 6 章 教育訓練

本計畫團隊研擬提出邊坡教育訓練課程規劃與講義，以及本計畫執行之教育訓練內容。

6.1 100 年度至 102 年度已辦理之教育訓練課程資料彙整

本計畫團隊收集貴局與各區工程處於 100 年度至今已辦理之教育訓練課程如表 6.1~表 6.6 所示，並彙整歷次課程講義（簡報）資料後，上傳至「國道邊坡資訊交流平台」供貴局及轄下各單位參考。本計畫團隊後續研擬教育訓練規劃亦將參考已彙整之資料。

依據上述資料分析，截至 102 年 12 月，貴局辦理教育訓練計 44 堂，北區工程處計 23 堂，中區工程處計 39 堂，南區工程處計 44 堂，若將課程進行分類為地質相關、邊坡破壞與穩定工法、邊坡監測、邊坡巡查、地錨相關、系統相關、制度與規範、新技術、隧道，則其中以辦理邊坡破壞與穩定工法相關之課程計 41 堂為最多，其次為系統相關 21 堂，在其次為地錨相關 19 堂，相關統計結果如圖 6.1、圖 6.2 所示。

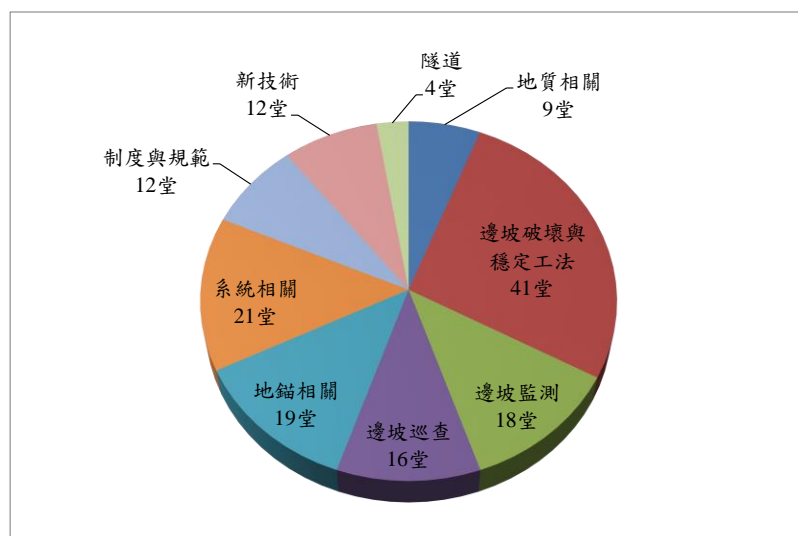


圖 6.1 100 年度至 102 年度已辦理教育訓練課程數量統計圖

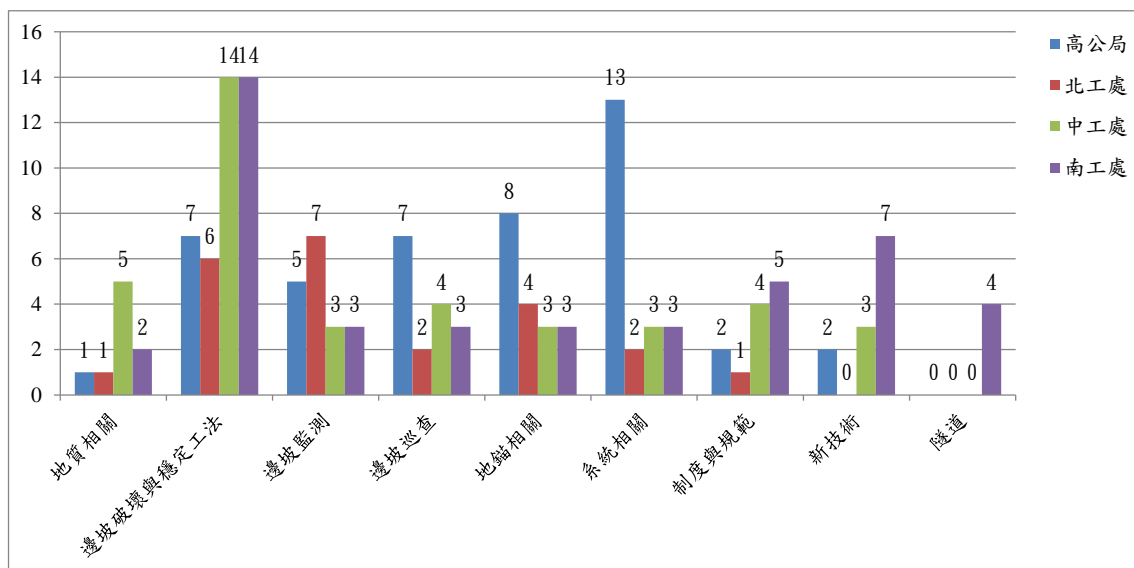


圖 6.2 100 年度至 102 年度各單位已辦理教育訓練課程數量統計圖

表 6.1 貴局工務組已辦理之國道邊坡教育訓練課程

日期	項次	課程
100/6/21	1	工址地質與邊坡穩定
	2	邊坡災害案例探討
	3	邊坡監測實務
100/12/22	4	地錨施工實務
	5	地錨檢測實務
	6	日本地錨施工現況
101/4/25	7	邊坡補強實施策進作為
	8	監控零時差・管理真到家－全方位國道邊坡管理
101/9/21	9	國道全生命週期邊坡管理系統與資訊交流平台資料建置重點說明
	10	資訊交流平台系統操作介紹
101/10/3	11	高速公路地錨邊坡現存問題研析與對策
	12	地錨檢測與評估分級原則
	13	地錨設計、施工與補強要點
	14	國道行動化邊坡巡查系統說明與實例操作
	15	俯仰即是，動靜皆宜－淺談 UAV 及車載 LIDAR 於國道邊坡之應用
101/12/26	16	邊坡基本資料與規設新建資料管理
	17	監測與巡檢維護資料管理
	18	養護整修資料管理
	19	綜合查詢暨統計分析

表 6.2 貴局工務組已辦理之國道邊坡教育訓練課程（續）

日期	項次	課程
102/4/16	20	國道邊坡全生命週期維護管理
	21	國道邊坡全生命週期維護管理系統與應用
	22	國道邊坡分級評估
	23	國道邊坡損壞歷史統計分析
	24	國道邊坡地錨拉力衰減行為分析
	25	邊坡安全可靠度分析
	26	BIM 技術及應用
102/9/24	27	南區基礎課程-國道邊坡巡查作業
	28	南區基礎課程-國道邊坡監測作業
	29	南區基礎課程-國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用
	30	南區基礎課程-國道邊坡巡查系統操作說明
	31	南區基礎課程-邊坡巡查實習
102/9/26	32	中區基礎課程-國道邊坡巡查作業
	33	中區基礎課程-國道邊坡監測作業
	34	中區基礎課程-國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用
	35	中區基礎課程-國道邊坡巡查系統操作說明
	36	中區基礎課程-邊坡巡查實習
102/9/30	32	北區基礎課程-國道邊坡巡查作業
	33	北區基礎課程-國道邊坡監測作業
	34	北區基礎課程-國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用
	35	北區基礎課程-國道邊坡巡查系統操作說明
	36	北區基礎課程-邊坡巡查實習
102/10/24	37	中級課程-地錨檢測作業
	38	中級課程-邊坡安全評估與分級
	39	中級課程-邊坡維護作業
	40	中級課程-邊坡補強及整治作業
102/12/13	41	進階課程-由綜合流域治理觀點看坡地災害防治
	42	進階課程-國道邊坡區域地質及調查方法概述
	43	進階課程-非破壞檢監測技術於國道邊坡之應用
	44	進階課程-邊坡穩定分析之綱要、新趨勢及案例探討

表 6.3 北工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程

日期	項次	課程
100/8/2	1	邊坡臨滑特徵與安全監測實務
	2	地錨護坡自動化監測系統簡介
	3	北工處轄區邊坡地質環境與護坡工法概述
	4	由邊坡地錨檢測看地錨施工問題
100/12/7	5	國道三號基沙段順向坡安全監測系統建置工作
	6	國道 3 號基沙段等 8 處地錨自動化監測系統教育訓練
	7	國道高速公路局北區工程處順向邊坡人工監測工作
101/5/9	8	北工處轄區邊坡常見破壞類型與穩定分析
	9	邊坡監測資料判釋與管理實務
	10	地錨邊坡何去何從
101/7/25	11	文件管理系統說明
101/9/25	12	高速公路局北區工程處轄下邊坡監測概況與管理值之訂定
	13	邊坡補強工程重點與監造注意事項
	14	國道 3 號邊坡巡查監（檢）測與安全評估經驗分享
101/12/25	15	地錨邊坡施工問題
	16	地錨維護補強施工與監造實務
102/5/31	17	公共工程經費電腦估價系統（PCCES）-以邊坡補強工程為例
	18	北工處轄區邊坡特性與巡查監測作業重點
	19	國道養護巡查設備及管理系統研發建置之研究-成果推廣
102/9/6	20	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工依據 ● 監造作業說明 ● 常見缺失 ● 重要工向施工討論
	21	<ul style="list-style-type: none"> ● 邊坡補強工程設計圖說整合 ● 邊坡補強工程預算架構 ● 邊坡補強工程特定條款架構
102/10/25	22	北區工程處轄區邊坡破壞與補強案例探討
	23	邊坡破壞案例探討與邊坡設計規範介紹

表 6.4 中工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程

日期	項次	課程
100/5/31	1	水土保持法規與審核監督實務（二）
	2	建構國道邊坡全生命週期管理資訊系統
	3	公路邊坡危害因應對策實際案例說明
	4	國道邊坡地錨檢測工作流程說明
	5	國道邊坡地錨檢測實際案例說明-國道 3 號大甲段轄區地錨檢測分析結果
100/7/28	6	中部轄區邊坡地理環境概述（含順向坡定義說明）
	7	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計流程 ● 邊坡崩塌種類及原因探討 ● 邊坡監測儀器與設置
	8	邊坡整治考量與應變處理
	9	順向坡判定實務操作
	10	邊坡巡查檢視實務操作（一）—以國道 6 號南投路段為例
	11	邊坡巡查檢視實務操作暨管理值訂定原則
100/12/8	12	水土保持概論
	13	環境指標應用於道路邊坡風險評估
	14	邊坡崩塌預警機制-監測技術
	15	邊坡崩塌預警機制-監測結果綜合判讀分析
101/7/5	16	國道邊坡業務再昇級—全面自動化
	17	國道邊坡管理再進化
	18	綠色工法於道路及邊坡工程之應用
	19	加勁工法施工概要
101/9/27	20	邊坡崩坍移動形式之辨識與案例探討
	21	邊坡不安全環境徵兆探討
	22	公路邊坡調查穩定分析與維護管理
	23	邊坡植生工程應用實務
101/11/1	24	邊坡破壞-意料之外！意料之外？
	25	國道邊坡管理制度與既有地錨檢測作業說明
	26	邊坡破壞與防治
	27	無人載具及車載光達原理及應用—以國道邊坡為例
102/5/4	28	新工階段施工問題探討
	29	養護階段維護管理建議（以南投段轄區地質特性為例）
	30	養護階段維護管理建議（以大甲段轄區地質特性為例）
	31	車籠埔斷層保存園區-科學地質館、斷層槽溝保存館
102/8/9	32	中部地區國道地質特性及地質災害概述
	33	國道邊坡管理—資料應用及技術提升(一)
	34	國道邊坡管理—資料應用及技術提升(二)
	35	邊坡穩定分析之要點及案例探討
102/10/4	36	邊坡保護工法案例探討
	37	填方邊坡工程案例探討
	38	國道邊坡管理系統重置發展
	39	雲端技術於國道邊坡管理之應用與發展

表 6.5 南工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程

日期	項次	課程
100/5/27	1	建構國道邊坡全生命週期管理資訊系統
	2	國道邊坡危害因應對策實際案例說明-國道路堤超額沉陷原因分析
	3	既有地錨功能檢、監測作業
100/9/2	4	南部地區泥岩邊坡特性
	5	邊坡穩定工法簡介
	6	邊坡崩塌種類與崩塌原因探討
	7	邊坡巡檢執行要點
	8	中寮隧道巡檢執行要點
	9	應變處理及結論建議
100/9/9	10	隧道調查作業要點與案例介紹
	11	邊坡安全評估與案例介紹
	12	監測資料判讀與地錨檢測作業要點
	13	邊坡崩塌種類與邊坡現地調查作業要點
	14	穩定工法簡介與邊坡緊急應變作業
100/11/25	15	綠色工法於道路工程之應用及案例介紹
	16	國內外地錨檢測及補強作業簡介
	17	邊坡概論與破壞案例介紹（上）
	18	邊坡概論與破壞案例介紹（下）
101/5/17	19	● 邊坡全生命週期維護管理系統架構介紹 ● 邊坡基本資料與規設新建新建資料管理 ● 監測資料管理
	20	● 巡檢維護資料管理 ● 養護整修資料管理 ● 綜合查詢暨統計分析
101/8/22	21	無人飛行載具於邊坡災害調查之應用與案例介紹
	22	道路水土保持
	23	水土保持植生工程與案例介紹
	24	隧道安全評估方法與案例介紹
101/10/12	25	地錨檢測、維護與邊坡補強實務
	26	自大興土木至永續維管的潮流-以隧道結構維護管理為例
	27	不同地質特性邊坡之淺層崩壞型態
	28	邊坡監測成果管理
101/12/19	29	南部邊坡護坡工法介紹
	30	國道邊坡巡查制度
	31	邊坡監測實務
102/8/6	32	邊坡安全評估與破壞預測（一）
	33	邊坡安全評估與破壞預測（二）
	34	邊坡安全評估與破壞預測（三）

表 6.6 南工處已辦理之國道邊坡教育訓練課程（續）

日期	項次	課程
102/9/25	35	光達技術運用於國道邊坡調查
	36	公路邊坡大地工程設施維護與管理規範草案簡介
	37	地錨應用於邊坡工程設計與施工規範草案簡介
102/10/29	38	Google Earth 影像應用於公路工程之規劃與設計-地形地質之調查
	39	Google Earth 影像應用於公路工程之規劃與設計-災源圈定，災因診斷與防災工法之抉擇
	40	Google Earth 影像應用於公路工程之規劃與設計-高速公路邊坡之調查與監測
102/11/5	41	邊坡崩塌種類與原因探討
	42	簡易水土保持申報書格式及製作介紹
	43	無人智慧載具應用、實地展示及危險邊坡研判
	44	3D 雷射掃描儀應用及實地展示

6.2 國道邊坡教育訓練課程架構與講義

本團隊歷經內部工作會議討論，針對國道邊坡教育訓練的規劃主要區分為 3 部分。

一、基礎課程

1. 訓練目標

培養貴局邊坡業務人員瞭解其執掌邊坡巡查、邊坡監測作業內容與重點，及專業廠商人員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。

2. 訓練對象

- (1) 貴局邊坡業務相關人員
- (2) 承攬貴局邊坡業務之專業廠商人員等

3. 基礎課程規劃

為掌握邊坡現況正確資料，即能對邊坡安全進行有效判斷，

因此基礎課程規劃主要為邊坡巡查作業、國道邊坡巡查系統操作說明、邊坡監測作業以及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，最後並由邊坡作業現地實習使相關人員能確實掌握邊坡巡查作業的要領。

4. 基礎課程內容（5 堂課，共計 6 小時）

（1）國道邊坡巡查作業（1 小時）

- A. 目的：使相關人員瞭解邊坡巡查之規定與重點，並提升各異狀評定標準之一致性。
- B. 資料來源：養護手冊-邊坡巡查。
- C. 內容：巡查目的說明、一般注意事項；巡查類別（經常、定期、特別）說明及巡查辦理方式、要點、報告格式；巡查頻率說明、巡查表格項目及填寫方式說明等。

（2）國道邊坡巡查系統操作說明（1 小時）

- A. 目的：使相關人員瞭解邊坡巡查系統的功能與操作方式。
- B. 資料來源：養護手冊-國道邊坡巡查系統。
- C. 內容：系統開發背景說明；開發目的與改善目標；行動化邊坡巡查設備規格與特色，包含軟、硬體規格及設備介紹；國道邊坡巡檢系統操作流程、操作方式、後端處理及報表輸出等。

（3）國道邊坡監測作業（1 小時）

- A. 目的：使相關人員瞭解邊坡監測之規定與重點。
- B. 資料來源：養護手冊-邊坡監測。
- C. 內容：監測目的說明、一般注意事項；監測類別

(人工、自動化)說明及監測辦理方式、報告格式；監測頻率說明、監測設備及規格說明；監測作業方式、要點。

(2) 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 (1 小時)

- A. 目的：使相關人員瞭解國道邊坡全生命週期維護管理系統填報作業與準則與資訊交流平台使用。
- B. 資料來源：養護手冊-國道邊坡全生命週期維護管理系統。
- C. 內容：說明建立邊坡管理系統的背景及目的；說明系統架構及四大資料庫功能，管理目的及手段；主要介紹系統所要求上傳的資料，並對各項資料上傳重點及上傳頻率進行說明；並說明資訊交流平台的角色與使用，以及與國道邊坡管理系統之關係。

(2) 邊坡巡查實習 (2 小時)

- A. 目的：藉由現的實際操作使學員能確實掌握邊坡巡查作業的要領。
- B. 資料來源：養護手冊-邊坡巡查、國道邊坡巡查系統系統。
- C. 內容：依據邊坡巡查作業規定與程序，並結合平板電腦進行現地邊坡巡查操作。

二、中級課程研擬

1. 訓練目標

培養貴局邊坡業務人員與專業廠商人員，進一步掌握邊坡的現況與調查，與利用邊坡巡查、監測與地錨檢測資料進行邊

坡的分級作業等，以及在營運週期階段，邊坡維護作業、邊坡補強與整治的原則與規定。

2. 訓練對象

- (1) 貴局邊坡業務相關人員
- (2) 承攬貴局邊坡業務之專業廠商人員等。

3. 中級課程規劃

藉由基礎課程掌握邊坡的現況資料後，中級課程訓練為進一步邊坡狀況的掌握與邊坡安全的分級，包含地錨檢測作業、邊坡安全評估與分級、邊坡維護作業與邊坡補強與整治作業。

4. 中級課程內容（4 堂課，共計 6 小時）

（1）地錨檢測作業（1.5 小時）

- A. 目的：使相關人員瞭解地錨檢測作業之規定、重點與準則。
- B. 資料來源：養護手冊-地錨檢測。
- C. 內容：監測資料分析；邊坡地錨檢測目的說明、一般注意事項；檢測類別（定期、特別）說明及檢測辦理方式、要點、報告格式；地錨檢測頻率說明；檢測項目方法、紀錄及表格項目說明；地錨檢測結果功能評分方法。

（2）邊坡安全評估與分級（1.5 小時）

- A. 目的：使相關人員瞭解邊坡安全評估作業與邊坡分級。
- B. 資料來源：養護手冊-邊坡安全評估。
- C. 內容：穩定分析時機、注意事項、報告格式；邊坡安全評估及分級方式說明。

(3) 邊坡維護作業 (1 小時)

- A. 目的：使相關人員瞭解邊坡維護之規定、重點與方法。
- B. 資料來源：養護手冊-邊坡維護。
- C. 內容：邊坡坡面維護方法說明；穩定設施維護方法說明；排水設施維護方法說明；地錨維護方法說明。

(4) 邊坡補強與整治作業 (1 小時)

- A. 目的：使相關人員瞭解邊坡補強與整治設計與工法之規定、重點與方法。
- B. 資料來源：養護手冊-邊坡補強與整治。
- C. 內容：邊坡補強與整治設計時機、辦理方式、注意事項、補強與整治工法簡介等。

三、進階課程研擬

1. 訓練目標

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. 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。

3. 進階課程規劃

課程每年度由局本部及各區工程處自行規劃，。課程可參考下列方向進行規劃：

- (1) 局本部：邊坡管理制度、邊坡破壞與防治、地錨維護

管理趨勢、邊坡相關法規介紹等及其他邊坡相關課程。

(2) 各區工程處：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。

可由局本部或各區工程處自行辦理，可邀請國內外學者、專家進行講習，或由邊坡業務專業廠商協助局本部或各區工程處辦理。

表 6.7 國道邊坡維護管理教育訓練架構

課程	基礎課程	中級課程	進階課程
訓練目標	培養本局邊坡業務人員瞭解其執掌邊坡巡查、邊坡監測作業內容與重點，及邊坡業務委外廠商人員熟習其相關作業執行程序與規定，使本局各廠商之執行能力與結果能達到一致性的標準。	培養本局邊坡業務人員與承攬本局邊坡業務之廠商人員，進一步掌握邊坡的現況與調查，與利用邊坡巡查、監測與地錨檢測資料進行邊坡的分級作業，以及在營運週期階段，邊坡維護作業、邊坡補強與整治的原則與規定。	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) 具備基礎課程訓練之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	地錨檢測作業	課程每年度由局本部及各區工程處自行規劃，可參考下列方向進行規劃： (1) 局本部：邊坡管理制度、邊坡破壞與防治、地錨維護管理趨勢、邊坡相關法規介紹等及其他邊坡相關課程。 (2) 各區工程處：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。
	國道邊坡巡查系統操作說明	邊坡安全評估與分級	
	國道邊坡監測作業	邊坡維護作業	
	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	邊坡補強與整治作業	
	邊坡作業現地實習		

四、課程講義

本團隊依據上述規劃，並參考新版養護手冊第五章內容，研擬教育訓練課程講義如本報告另冊「國道邊坡教育訓練講義」。

6.3國道邊坡教育訓練試辦

一、協助研擬 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫

本團隊協助彙整 102 年度貴局及各區工程處預計辦理之教育訓練課程後，依據上述 6.2 節國道邊坡教育訓練規劃，協助研擬 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫如表 6.8 及表 6.9，各單位預計辦理場次統計如圖 6.3，供貴局及各區工程處辦理教育訓練之參考。

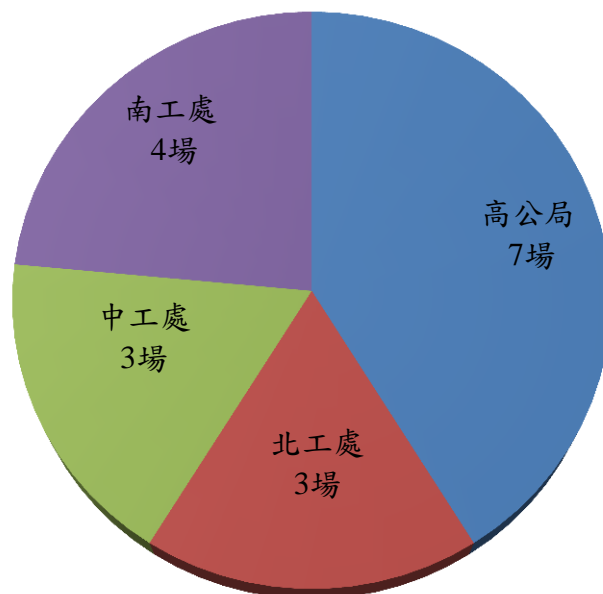


圖 6.3 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫課程統計

表 6.8 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫

項次	辦理單位	預定辦理時程	訓練課題	參加對象
1	工務組 (系統團隊)	102/4	國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增成果發表	本局各工程處及專業廠商、國道新建工程局、局外相關單位人員
2	工務組	102/4	國道安全日： 1.無人載具及光達測繪技術於國道邊坡管理之應用 2.邊坡巡查作業電子化及自動化	本局各項業務主管
3	北區工程處	102/5	1.北工處轄區邊坡特性與巡查監測作業重點 2.公共工程經費電腦估價系統(PCCES)-以邊坡補強工程為例	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
4	中區工程處 (專業廠商)	102/6	中工處轄區新工階段路塹邊坡施工問題對維護管理影響	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
5	中區工程處	102/7	國道中部路段邊坡地質特性介紹:為可區分國 3,國 6 或大甲段,南投段探討	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
6	南區工程處	102/7	南區邊坡實務教育訓練(一) 南區邊坡地質環境、破壞類型與養護重點	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
7	北區工程處	102/8	1.北工處邊坡設施維護施工與監造工作 2.邊坡補強工程預算圖說架構整合	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
8	工務組 (總顧問團隊)	102/9	國道邊坡業務人員養成訓練-中區基礎課程	本局中區工程處及拓建工程處、國道新建工程局、專業廠商
9	工務組 (總顧問團隊)	102/9	國道邊坡業務人員養成訓練-南區基礎課程	本局南區工程處及拓建工程處、國道新建工程局、專業廠商
10	工務組 (總顧問團隊)	102/9	國道邊坡業務人員養成訓練-北區基礎課程	本局北區工程處及拓建工程處、國道新建工程局、專業廠商
11	南區工程處	102/9	南區邊坡實務教育訓練(二) 南區邊坡監測、巡查與地錨概況與破壞機制	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
12	北區工程處	102/9	北區工程處轄區邊坡破壞與補強案例探討	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
13	南區工程處 (專業廠商)	102/9	屏東及岡山段轄區邊坡及隧道巡檢教育訓練	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁
14	工務組 (總顧問團隊)	102/10	國道邊坡業務人員養成訓練-中級課程	國道新建工程局、本局各工程處及專業廠商
15	中區工程處	102/10	100 年及 101 年邊坡巡查成果探討及相對措施	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁

表 6.9 102 年度國道邊坡教育訓練執行計畫（續）

項次	辦理單位	預定辦理時程	訓練課題	參加對象
16	工務組 (總顧問團隊)	102/11	國道邊坡業務人員養成訓練-進階課程	國道新建工程局、本局各工程處及專業廠商
17	南區工程處 (專業廠商)	102/11	白河及新營段轄區邊坡及隧道巡檢教育訓練	轄區各工務段、專業廠商及其他工程處同仁

二、國道邊坡教育訓練-基礎及中級課程試辦

1. 基礎課程試辦

本計畫團隊已於 102 年 9 月 24 日、9 月 26 日及 9 月 30 日分別至貴局南區、中區及北區工程處辦理 3 次國道邊坡教育訓練-基礎課程，每次至少為 6 小時，提供予貴局人員及各專業廠商參加。訓練時間、地點及課程安排及訓練實況照片如下：

(1) 課程時間：102 年 9 月 24 日（南區工程處場次）

102 年 9 月 26 日（中區工程處場次）

102 年 9 月 30 日（北區工程處場次）

(2) 會議地點：國道高速公路局南區工程處大禮堂

國道高速公路局中區工程處大甲工務段
會議室

國道高速公路局北區工程處一樓會議室

(3) 講程：各區工程處基礎課程教育訓練課程表如表 6.10
～表 6.12 所示。

表 6.10 國道邊坡教育訓練-基礎課程南工處場次課程表

時 間	主 講 人	講 題
08:30~08:50		報 到
08:50~09:00	徐力平 副院長	開 場
09:00~09:50	傅文鵬 技師	國道邊坡巡查作業
09:50~10:00		休 息
10:00~10:50	黃維信 副教授	國道邊坡巡查系統操作說明
10:50~11:00		休 息
11:00~11:50	黃亦敏 助理教授	國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用
11:50~13:00		午 餐
13:00~14:00	何應璋 協理	國道邊坡監測作業
14:00~16:00	徐力平 副院長 廖振程 副組長	邊坡巡查實習
16:00~16:30		綜 合 討 論

表 6.11 國道邊坡教育訓練-基礎課程中工處場次課程表

時 間	主 講 人	講 題
08:30~08:50		報 到
08:50~09:00	徐力平 副院長	開 場
09:00~09:50	傅文鵬 技師	國道邊坡巡查作業
09:50~10:00		休 息
10:00~10:50	黃維信 副教授	國道邊坡巡查系統操作說明
10:50~11:00		休 息
11:00~11:50	黃亦敏 助理教授	國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用
11:50~13:00		午 餐
13:00~14:00	何應璋 協理	國道邊坡監測作業
14:00~16:00	徐力平 副院長 廖振程 副組長	邊坡巡查實習
16:00~16:30		綜 合 討 論

表 6.12 國道邊坡教育訓練-基礎課程北工處場次課程表

時 間	主 講 人	講 題
08:30~08:50		報 到
08:50~09:00	徐力平 副院長	開 場
09:00~09:50	傅文鵬 技師	國道邊坡巡查作業
09:50~10:00		休 息
10:00~10:50	徐力平 副院長	國道邊坡監測作業
10:50~11:00		休 息
11:00~11:50	黃亦敏 助理教授	國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用
11:50~13:00		午 餐
13:00~14:00	黃維信 副教授	國道邊坡巡查系統操作說明
14:00~16:00	徐力平 副院長 廖振程 副組長	邊坡巡查實習
16:00~16:30		綜 合 討 論

(4) 訓練實況照片：



圖 6.4 基礎課程南工處實況-1



圖 6.5 基礎課程南工處實況-2



圖 6.6 基礎課程中工處實況-1



圖 6.7 基礎課程中工處實況-2



圖 6.8 基礎課程北工處實況

2. 中級課程試辦

本計畫團隊已於 102 年 10 月 24 日至貴局辦理 1 次國道邊坡教育訓練-中礎課程，課程時間至少為 6 小時，提供予貴局人員及各專業廠商參加。訓練時間、地點及課程安排及訓練實況照片如下：

- (1) 課程時間：102 年 10 月 24 日
- (2) 會議地點：國道高速公路局第一簡報室
- (3) 講程：中級課程教育訓練課程表如表 6.13 所示。

表 6.13 國道邊坡教育訓練-中級課程課程表

時 間	主 講 人	講 題
08:30~08:50		報 到
08:50~09:00	徐力平 副院長	開 場
09:00~10:30	傅文鵬 技師	地錨檢測作業
10:30~10:40		休 息
10:40~12:10	廖振程 副組長	邊坡安全評估與分級
12:10~13:00		午 餐
13:00~14:00	徐力平 副院長	邊坡維護作業
14:00~14:10		休 息
14:10~16:10	楊賢德 技師	邊坡補強及整治作業
16:10~16:30		綜 合 討 論

- (4) 訓練實況照片：



圖 6.9 中級課程實況

3. 進階課程試辦

本計畫團隊已於 102 年 12 月 13 日至貴局辦理 1 次國道邊坡教育訓練-進階課程，課程時間至少為 6 小時，提供予貴局人員及各專業廠商參加。訓練時間、地點及課程安排及訓練實況照片如下：

- (1) 課程時間：102 年 12 月 13 日
- (2) 會議地點：國道高速公路局北區工程處 1 樓會議室
- (3) 講程：進階課程教育訓練課程表如表 6.13 所示。

表 6.14 國道邊坡教育訓練-進階課程課程表

時 間	主 講 人	講 題
08:30~09:00	報 到	
09:00~09:10	開 場	
09:10~10:30	國家災害防救科技中心 江申 博士	由綜合流域治理觀點看坡地災害防治
10:30~10:40	休 息	
10:40~12:00	前中央地質調查所 黃鑑水 組長	國道邊坡區域地質及調查方法概述
12:00~13:00	午 餐	
13:00~14:20	財團法人臺灣營建研究院 張嘉峰 組長	非破壞檢監測技術於國道邊坡之應用
14:20~14:30	休 息	
14:30~15:50	臺灣科技大學營建工程系 林宏達 教授	邊坡穩定分析之綱要、新趨勢及案例探討
15:50~16:20	綜 合 討 論	

- (4) 訓練實況照片：



圖 6.10 進階課程實況

三、邊坡維護管理、技術規定訂定執行作業說明會

本團隊另於 102 年 10 月 30 日於本院教室召開「邊坡維護管理、技術規定訂定執行作業說明會會議」，提供各區工程處及工務段人員參與，主要為說明養護手冊第五章邊坡修訂內容之重點，提供貴處及轄下各工務段人員熟習新版操作規定，使各邊坡業務人員熟習貴局最新邊坡業務執行規定。



圖 6.11 說明會實況

第 7 章 結論與建議

7.1 結論

本計畫之主要目的為協助貴局辦理國道邊坡補強實施計畫轄區各區工程處之（1）邊坡歷史資料建置；（2）工程標案技術諮詢與審查；（3）邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定；（4）教育訓練；（5）工務資料彙整作業等服務工作，期使貴局國道邊坡維護管理作業能順利推動、有效執行，並如期、如質完成，俾提昇貴局邊坡維護管理之能力與量能，並確保國道邊坡安全無虞與永續經營。

本計畫執行期限為 18 個月，除已完成合約規定工作項目外，本計畫最大特色為各項工作成果並具體回饋於養護手冊第五章邊坡修訂的內容中，落實邊坡維護管理規定與實務操作之結合，達成邊坡生命週期維護的目的。本計畫重要成果節錄如下：

一、國道邊坡資料蒐集彙整與歷史資料建置

本計畫蒐集國道邊坡得環境資料包含地質災害潛勢資料、邊坡地質及活動斷層資料、氣候水文資料、歷史災害資料與各區工程處邊坡巡查常見缺失資料，提供各區工程處邊坡業務人員更進一步瞭解轄下邊坡的特性與維護管理的重點。

另外，邊坡業務資料的紀錄與留存為邊坡生命週期管理重要的一環，因此針對邊坡電子文件資料之架構與格式，除協助貴局提出「國道邊坡資訊交流平台」系統架構，與協助貴局研擬「國道邊坡基本資料建置實施計畫」，並彙整各區工程處所提出之計畫以及協助各區工程處執行計畫外，亦彙整國工局 227 冊大地工程調查報告書電子檔，以及將 260 冊大地工程調查報告書紙本文件電子化，依邊坡為單位進行分類，並上傳至「國道邊坡資訊交流平台」系統中，供貴局人員參考與後續邊坡維護管理利用。

二、工程標案技術諮詢與審查

為達成各區工程處便裡邊坡業務能達一致性的標準與技術的提升，於計畫期間本團隊組成包含大地、土木、地質、水保與資訊系統的專家顧問團，參與貴局共計 40 次報告審查與 7 次技術諮詢作業，提供最佳的技術諮詢服務，並將歷次審查常見缺失進行歸類並研擬包含邊坡定期巡查自主檢查表、邊坡監測報告自主檢查表、地錨檢測報告自主檢查表、邊坡安全評估報告自主檢查表、邊坡補強與整治設計書圖自主檢查表及邊坡施工計畫書自主檢查表外，相關規定與注意事項亦增列於養護手冊第五章邊坡修訂內容中。

除上述工作外，於本計畫期間亦協助貴局彙整國道邊坡委託案件資料，與協助研擬各區工程處進度控管表共計 6 款進度控管表格，做為貴局於「國道邊坡補強工程實施計畫進度控管會議」召開前追蹤案件執行進度與概況，並已如期完成進度控管作業，而各項表格亦進行修訂增列於養護手冊第五章邊坡修訂內容中，作為貴局未來邊坡管理會議之利用。

另外，亦協助蒐集彙整與提供「國道維護管理應用無人飛行載具（UAV，Unmanned Aerial Vehicle）可行性之探討」資料予貴局參考，包含無人載具介紹、國內外相關法規、國內應用實例、服務費用調查及其他可協助管理作業，亦參加貴局或中區工程處召開之無人載具相關會議，提供技術諮詢意見，作為未來邊坡維護管理精進做為之參考。

三、邊坡維護管理、技術之規定及文件整合訂定

本項工作內容涵蓋：研訂邊坡巡查程序、自主檢查流程及表格、「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料系統操作界面技術整合諮詢、轄區各區工程處維護管理一致性規定訂定、邊坡大地工程設施檢測規定研擬、邊坡設施監測建置種類及標準、國道邊坡生命週期維護管理策略研擬及高速公路養護手冊第五章邊坡修訂。本團隊參考國內外相關資料除已完成研擬之邊坡巡查作業及表格、邊坡地錨檢測頻率、邊坡維護安全評估分級標準作業程序、邊坡設施維護方法及策略、邊坡風險評估、地錨防銹脂試驗規範與標準新增、國道邊坡編號及地錨

編號標示牌格式、邊坡大地工程設施檢測規定、地錨設施檢測規定、邊坡監測建置種類及邊坡監測標準等規定，並皆已將成果納入「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」。

經 12 次本團隊內部工作會議及 6 次由貴局召開之工作討論會議審定「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」，關於本次養護手冊第五章邊坡修訂重要內容列舉說明如下：

1. 考量邊坡生命週期維護管理需涵蓋維護制度與操作方式、維護資料的儲存與管理系統、設施維護與效能提升、人員的訓練與養成及維護成效控管等，因此修訂之「高速公路養護手冊第五章邊坡修訂版」共計 12 小節，包含邊坡分級、邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測、邊坡安全評估、邊坡分級方法、邊坡維護、邊坡補強與整治、國道邊坡全生命週期維護管理系統、教育訓練及管理會議等。
2. 邊坡分級主要透過邊坡巡查、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。並依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C、D 四個等級。
3. 邊坡巡查重點節錄：
 - (1) 增訂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，與邊坡特別巡查應涵蓋各轄管邊坡，惟當數量眾多時，可針對需優先關注對象進行。
 - (2) 修訂各邊坡排水設施則應於汛期前進行全面巡查與維護，及特別巡查頻率為，颱風（針對陸上颱風警報發布範圍）、大豪雨（24 小時累積雨量達 200 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，並於可安全到達現場之時間後起算 3 日曆天內辦理完成。

- (3) 增訂邊坡巡查標準作業程序與邊坡巡查自主檢查表，與邊坡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三大類。
- (4) 增訂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。
- (5) 增訂邊坡巡查可結合資訊化設備輔助現地邊坡巡查作業記錄。

4. 邊坡監測

(1) 修訂監測頻率為：

- A. 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。
- B. 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。
- C. 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。
- D. 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，或若設置監測儀器之原因已消除時，則由專業廠商參考歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等進行判斷建議暫停邊坡監測，經工程處審核完成後執行，並報局備查。

E. 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。

F. 交控系統或其他作業設置監測儀器者，另行辦理。

(2) 增訂監測儀器之警戒值、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。

(3) 增訂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。

5. 地錨檢測

(1) 修訂地錨選點原則為：

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：

i. 地錨揚起試驗位置之選點，需先行辦理錨頭保護座（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。

ii. 選點原則依據錨頭保護座（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；每階每排應至少有 1 支；每排水平間隔以不超過 15 支；每處邊坡至少應作 3 支。

- iii. 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加（減），並經工務段同意後採實作數量計價。
- iv. 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。
- v. 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。

(2) 增訂地錨檢測頻率為：

- A. 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。
- 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為之。

(3) 修訂地錨檢測方法與功能評分，考量貴局已全面完成地錨自由段補灌漿作業，因此刪除內視鏡銹蝕檢測作業與修正功能評分項目。

6. 邊坡安全評估

(1) 增訂邊坡安全評估及穩定分析作業時機為：

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) 增訂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、穩定設施等資料及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等作業規定。

7. 邊坡分級方法

(1) 增訂邊坡災害潛感因子與邊坡風險規模做為邊坡分級利用。

(2) 修訂邊坡分級分為巡查初步分級（分為 Ai、Bi、Ci 及 Di 級），其結果可做為各工務段維護工程優先順序之參考，與邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。

(3) 訂定邊坡分級程序與作業流程，便利專業廠商執行邊坡分級作業。

8. 邊坡維護

增訂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。

維護作業依據邊坡定期巡查檢查表項目分為坡面、穩定設施、排水設施及其他四大類。

9. 邊坡補強與整治

依據本團隊參貴局技術審查所彙整常見缺失，增訂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），與設計時應考量邊坡所在位置、地質條件、邊坡現況及施工可行性等，選擇適當之工法進行補強與整治，及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等規定。

而邊坡補強與整治工法參考交通部相關研究報告及規範，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。

10. 教育訓練

增訂應定期辦理教育訓練供相關人員參與，課程分為基礎課程、中級課程與進階課程三階段，其中基礎課程與中級課程內容主要為養護手冊第五章邊坡的修訂內容，另對進階課程增訂局本部及各區工程處每年至少辦理 1 場進階教育訓練，及明訂各單位得視需要參加外部研修或邊坡相關研討會。

11. 邊坡管理會議

為確實掌握本局各區工程處與各工務段辦理各項邊坡業務之進度、遭遇之困難點等，增訂各單位應定期辦理邊坡管理會議，包含工務段邊坡管理會議（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）、工程處邊坡管理會議（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）、局本部邊坡管理會議（由局本部配合各區工程處管理會議召開情形或視業務情形辦理，邀集各區工程處召開）。並研訂相關開會所需資料與表單。

四、教育訓練

本計畫團隊收集貴局與各區工程處於 100 年度至今已辦理之教育訓練課程，並參考貴局課程資料與本計畫養護手冊第五章邊坡修訂內容，規劃國道邊坡教育訓練的基礎與中級課程內容與教材，並規劃進階課程方向，並已完成基礎課程教育訓練 3 場、中級課程教育訓練 1 場與進階課程教育訓練 1 場。

7.2 建議

本計畫協助貴局完成之養護手冊第五章邊坡修訂內容，涵蓋邊坡生命週期維護管理需涵蓋維護制度與操作方式、維護資料的儲存與管理系統、設施維護與效能提升、人員的訓練與養成及維護成效控管等資料，並將本計畫各項工作成果並具體回饋於養護手冊第五章邊坡修訂的內容中，落實邊坡維護管理規定與實務操作之結合，為現階段國內外邊坡維護管理的先驅，並可供國內其他單位邊坡維護管理之參考。

然為持續精進貴局國道邊坡維護管理方式，以提昇邊坡維護各項作業執行績效，維護國道邊坡之安全性與服務性，因此本計畫建議後續工作可分 2 部分進行，分述如下：

一、邊坡維護管理驗證與標準資料增訂

考量持續精進貴局國道邊坡維護管理方式非一蹴可及，因此初步規畫不同進程進行，分述如下：

1. 第 1 階段

(1) 國道邊坡維護管理作為追蹤及檢討

貴局已於本計畫完成養護手冊邊坡章節修訂，故於 103 年將全面採用新版規定進行作業，為持續追蹤新版規定於現場實務操作之適用性，建議追蹤檢討，另邀請局外

專家學者提供專業意見，亦建議持續收集國內外相關規範及標準，適時修訂相關作業標準以符實需。

貴局路堤段邊坡已於 102 年完成清查，因應路堤段邊坡與路塹段邊坡之特性不同，建議後續研擬路堤段邊坡維護管理作為，例如巡查項目與頻率、監測儀器種類及頻率、安全評估方式等。

(2) 國道邊坡維護、補強與整治工程相關資料標準制定

貴局於 99 年起至 102 年 8 月陸續完成國道邊坡補強作業，累積眾多邊坡補強設計、監造及施工經驗，為使相關經驗得以傳承，提升後續邊坡業務人員能力，建議彙整歷次補強與整治資料，研擬包含邊坡補強與整治工程標準圖說、設計資料、工程招標文件、施工計畫書及監造計畫書等範本資料，使本局後續補強與整治工程能達一致性標準。

另貴局邊坡維護作業工項與單價等皆異於一般新建工程，使用公共工程委員會所建置之經費電腦估價系統（PCCES）編列預算時有其困難性，故建議彙整貴局常用邊坡維護工法，建立符合貴局特性之工項編碼與單價分析，增進該系統於本局邊坡維護作業之適用性。

(3) 總體檢規劃

目前養護手冊訂定國道邊坡應每 4 至 5 年應辦理 1 次總體檢，前次辦理時間為 99 年至 100 年間，故於 103 年度起將陸續進行次一階段之總體檢工作，建議於該工作辦理前先統一研擬總體檢工作規劃與執行方式，並由邀請局外專家學者針對作業成果提供專業之技術諮詢與審查。

2. 第 2 階段

(1) 協助各區工程處建立邊坡安全潛勢樣態與維護、補強與整治策略

國道邊坡共分為北區、中區、南區等 3 個工程處進行管理，範圍廣大且各地區因地質、氣候不同，因此各地區邊坡破壞類型、常見損壞情形及相對適用之維護、補強與整治工法不盡相同。因此建議彙整轄下各區工程處長期之邊坡巡查、監測、地錨檢測及安全評估資料，協助協助各區工程處建立邊坡安全潛勢樣態與維護、補強與整治策略，並將維護、補強與整治工程事例照片彙整成冊，供各區工程處人員做為後續維護、補強與整治作業之參考。

(2) 國道邊坡地錨耐久性分析評估

國道邊坡地錨錨頭目前皆已全面採用保護蓋形式，其中所填充之防銹脂試驗規範為參考國外相關資料後訂定，然因台灣地區氣候因素與國外不盡相同，故其長期之耐久性與使用年限仍需進一步評估，因此建議彙整目前國道邊坡地錨所使用之防銹脂廠牌、型號，以及目前使用之時間及現況，適時檢討試驗規範與評估其使用年限，做為各區工程處地錨維護參考。

二、 邊坡檢、監測新技術可行性評估

(1) 邊坡檢測新技術可行性評估

隨著監測儀器技術的提升及結合遙測的技術，邊坡滑動趨勢的預估已有序多新方法與技術的應用，因此後續可應用國內外最新的邊坡滑動監測方式，提高貴局邊坡防災的能力。

(2) 地錨銹蝕檢測新技術可行性評估

貴局於 101 年起已陸續完成國道邊坡地錨自由段補灌漿，既有地錨將無法進行內視鏡檢測，然鋼腱銹蝕之情形會影響地錨長期效能，因此鋼腱銹蝕檢測仍有其必要性，故建議評估以非破壞檢測方式應用於地錨銹蝕檢測之可行性。

(3) 地錨荷重監測新技術評估

目前地錨荷重監測皆以荷重計監測系統方式執行，然荷重計長期暴露於室外時，其耐久性及量測精度接受到考驗，因此建議評估以其他監測方式應用於地錨荷重監測之可行性。

參考文獻

1. BSI (1989), Ground anchorages, British Standard Institution, England.
2. European Standard EN1537 (1999), Execution of special geotechnical work-Ground anchors.
3. FHWA (1988), Highway slope maintenance and slide restoration workshop-participant manual, U.S. Department of Transportation.
4. FHWA (1999), Ground anchors and anchored systems, U.S. Department of Transportation.
5. Montana DOT (2008), Geotechnical Manual, Montana Department of Transportation.
6. FIP (1996), Recommendations, Design and Construction of Prestressed Ground Anchorages, Federation Internationale De La Precntrainte.
7. NCHRP (2002), Recommended Practice for Evaluation of Metal-Tensioned Systems in Geotechnical Applications, NCHRP REPORT 477, Washington, D. C.
8. PTI (2004), Recommendations for prestressed rock and soil anchors, Fourth Edition, First Printing, Phoenix, Arizona.
9. 行政院交通部(2003),「公路養護手冊」。
10. 行政院交通部(2011),「國道3號3.1公里崩塌事件原因調查工作」。
11. 行政院交通部(2012),「公路養護規範」。
12. 行政院內政部營建署(2003),「坡地社區開發安全監測手冊」。
13. 行政院內政部建築研究所(2008),「既有山坡地住宅社區邊坡擋土設施安全診斷基準之研究」。
14. 交通部臺灣區國道高速公路局(2010),「國道邊坡監測作業標準作業程序」。
15. 交通部臺灣區國道高速公路局(2011),「高速公路養護手冊」。
16. 交通部臺灣區國道高速公路局(2012),「國道高速公路局101年度風險管理計畫」。

17. 交通部臺灣區國道高速公路局（2012），「國道邊坡全生命週期管理系統操作手冊」。
18. 交通部臺灣區國道高速公路局（2012），「地錨功能評分」。
19. 交通部臺灣區國道高速公路局（2012），「邊坡評估分級」。
20. 交通部臺灣區國道新建工程局（1994），「地錨設計與施工準則之研究」。
21. 交通部臺灣區國道新建工程局（2012），「公路邊坡大地工程設施維護與管理規範（草案）」第二期成果初稿報告。
22. 交通部公路總局（2012），「公路養護手冊」。
23. 台北市政府大地工程處（2012），「人工邊坡調查作業手冊」。
24. 財團法人臺灣營建研究院（2011），「白河段轄區監測及檢測資料分析與評估委託計畫服務工作（99-100）報告書（第2版）」。
25. 中國土木水利工程學會（2001），「錨設計與施工準則暨解說（三版）」，科技圖書。
26. 日本土質工學會（JSF）（1990），「地錨之設計、施工基準同解說」。
27. 日本土質工學會（JSF）（1990），「地錨設計、施工法」。
28. 日本道路協會（2009），「道路土工 切土工、斜面安定工指南」。
29. 独立行政法人土木研究所、社團法人日本アニカー協会（2008），「グラウンドアンカー維持管理マニュアル」。
30. 香港土木工程署土力工程處（1997），「Model Specification for Prestressed Ground Anchors」。
31. 香港土木工程署土力工程處（1998），「斜坡岩土工程手冊」。
32. 香港土木工程署土力工程處（2000），「Highway slope manual」。
33. 香港土木工程署土力工程處（2003），「斜坡維修指南」。
34. 香港土木工程署土力工程處（2008），「Guide to soil nail design and construction」。
35. 香港土木工程署土力工程處（2011），「參考便覽第03/2011號」。