

# 台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫

## 建設計畫

 交通部公路總局

中華民國 100 年 4 月

交通部公路總局  
台9線南迴公路拓寬改善後續計畫  
建 設 計 畫  
目 錄

	頁次
第一章 計畫緣起.....	1-1
1.1 依據.....	1-1
1.2 未來環境預測.....	1-1
1.3 問題評析.....	1-2
第二章 計畫目標.....	2-1
2.1 目標說明.....	2-1
2.2 達成目標之限制.....	2-2
2.2.1 營建物價調整.....	2-2
2.2.2 民意溝通.....	2-3
2.2.3 用地徵收.....	2-3
2.2.4 國家資源分配.....	2-3
第三章 現行相關政策及方案之檢討.....	3-1
3.1 上位政策.....	3-1
3.2 相關交通建設計畫.....	3-2
3.3 現況分析.....	3-4
3.3.1 社會經濟發展預測與分析.....	3-4
3.3.2 基本資料之調查與分析.....	3-10
3.3.3 道路現況及其幾何特性.....	3-47
3.3.4 運輸需求分析與預測.....	3-54
3.3.5 發展現況檢討分析.....	3-54
3.3.6 建設方案評估與檢討.....	3-56
3.3.7 環境影響初步分析.....	3-57
第四章 執行策略及方法.....	4-1
4.1 主要工作項目.....	4-1

4.1.1	道路工程	4-1
4.1.2	機車及自行車通行評估	4-6
4.1.3	橋梁工程	4-10
4.1.4	隧道工程	4-13
4.1.5	排水工程	4-17
4.1.6	邊坡保護	4-19
4.1.7	土方工程	4-22
4.1.8	隧道口機房、行控中心及車輛檢查站區位	4-28
4.1.9	危險物品車輛管理及管制	4-29
4.1.10	景觀及綠化工程規劃	4-31
4.2	分年執行策略	4-39
4.3	執行步驟(方法)與分工	4-39
4.4	綠色內涵	4-39
4.5	生態工法之預計效益及影響	4-42
第五章 資源需求		5-1
5.1	計畫期程	5-1
5.2	所需資源說明	5-1
5.3	經費來源	5-2
5.4	經費需求	5-3
5.5	經營管理	5-5
5.5.1	一般路段行車安全管理	5-5
5.5.2	隧道路段行車安全管理	5-5
第六章 經濟效益評估		6-1
第七章 附則		7-1
7.1	安朔草埔段路線方案比較	7-1
7.2	可行性研究與規劃階段建設經費差異說明	7-15

- 附錄一 審查意見
- 附錄二 各路段工程經費概算表
- 附錄三 棄土區和砂石料源調查
- 附錄四 新興重大公共工程建設計畫自評檢覈表
- 附錄五 性別影響評估檢視表（中長程個案計畫）
- 附錄六 環境影響說明書6.8節 生態環境

## 表目錄

	頁次
表 2.1-1 香蘭-金崙段及金崙-大鳥段局部改善拓寬規劃一覽表.....	2-6
表 2.1-2 安朔至草埔段（截彎取直段）長度表.....	2-6
表 2.1-3 台 9 南迴公路道路現況調查彙整表.....	2-7
表 3.1-1 上位及空間發展計畫與本計畫關聯性彙整表.....	3-1
表 3.2-1 相關計畫與本計畫關聯性彙整表.....	3-2
表 3.3-1 計畫區附近鄉鎮人口統計表.....	3-5
表 3.3-2 計畫區附近鄉鎮人口成長趨勢表.....	3-5
表 3.3-3 計畫區附近鄉鎮人口遷移狀況分析表.....	3-5
表 3.3-4 各鄉鎮原住民人口比例分析表.....	3-5
表 3.3-5 本計畫沿線農作物調查一覽表.....	3-7
表 3.3-6 本計畫沿線年度觀光活動一覽表.....	3-8
表 3.3-7 本計畫沿線土地使用現況表.....	3-9
表 3.3-8 自來水供水普及率.....	3-9
表 3.3-9 計畫區附近鄉鎮之各項醫事人員及藥商數統計表.....	3-10
表 3.3-10 本計畫區沿線公共設施概況表.....	3-10
表 3.3-11 本計畫拓寬路線沿線之地形.....	3-11
表 3.3-12 本計畫沿線地層.....	3-12
表 3.3-13 本計畫沿線地質構造.....	3-15
表 3.3-14 香蘭-金崙段目前易發生地質災害處.....	3-17
表 3.3-15 金崙-大竹段目前易發生地質災害處.....	3-17
表 3.3-16 大竹-加津林-大鳥段目前易發生地質災害處.....	3-18
表 3.3-17 安朔-新路段目前易發生地質災害處.....	3-20
表 3.3-19 本計畫拓寬路線所經地質特性及潛在災害摘要表.....	3-21
表 3.3-19 本計畫拓寬路線所經地質特性及潛在災害摘要表（續）.....	3-21
表 3.3-18 莫拉克颱風之災損表.....	3-25
表 3.3-18 莫拉克颱風之災損表（續 1）.....	3-26

表 3.3-18	莫拉克颱風之災損表 (續 2)	3-27
表 3.3-18	莫拉克颱風之災損表 (續 3)	3-28
表 3.3-18	莫拉克颱風之災損表 (續 4)	3-29
表 3.3-18	莫拉克颱風之災損表 (續 5)	3-30
表 3.3-18	莫拉克颱風之災損表 (續 6)	3-31
表 3.3-20	計畫路線鄰近河川水文站資料統計	3-33
表 3.3-21	大武及恆春測站歷年各月氣象因子統計表 (一)	3-36
表 3.3-22	大武及恆春測站歷年各月氣象因子統計表 (二)	3-38
表 3.3-23	大武測站及恆春測站歷年平均風速統計表	3-38
表 3.3-24	本計畫路線遊憩資源一覽表	3-43
表 3.3-25	多車道郊區公路服務水準等級劃分標準	3-47
表 3.3-26	雙車道郊區公路服務水準等級劃分標準	3-47
表 3.3-27	交通流量調查成果表	3-48
表 3.3-28	研究範圍主要道路實質資料及服務水準表 (平常日)	3-49
表 3.3-29	研究範圍主要道路實質資料及服務水準表 (假日)	3-49
表 3.3-30	研究範圍主要路段延滯服務水準 (平常日)	3-53
表 3.3-31	研究範圍主要路段延滯服務水準 (假日)	3-53
表 3.3-34	台 9 線沿線主要遊憩系統道路功能分類表	3-54
表 3.3-32	本計畫開發前後主要路段服務水準變化分析表(平常日)	3-55
表 3.3-33	本計畫開發前後主要路段服務水準變化分析表(假日)	3-55
表 4.1-1	幾何設計標準表	4-1
表 4.1-2	安朔至草埔段橋梁配置表	4-12
表 4.1-3	隧道遭遇湧水段之處理對策	4-16
表 4.1-4	隧道通風系統比較表	4-17
表 4.1-5	規劃方案二號隧道不同排煙系統評估比較	4-17
表 4.1-6	各路段剩餘土方量之推估	4-23
表 4.1-7	規劃養灘需進行評估項目一覽表	4-24
表 4.1-8	道路植栽選種建議表	4-35

表 4.4-1	節能減碳評估暨綠色內涵經費計算表.....	4-40
表 4.4-2	香蘭-金崙南方段(金崙外環道方案)綠色內涵計算.....	4-41
表 4.4-3	金崙南方-大島段綠色內涵計算.....	4-41
表 4.4-4	安朔-草埔段綠色內涵計算.....	4-42
表 5.1-1	整體工程預定期程.....	5-1
表 5.1-2	安朔草埔段工程預定進度時程表.....	5-3
表 5.4-1	台 9 線拓寬工程經費概算.....	5-3
表 5.4-2	全計畫分年資金需求表(全段，99 年幣值).....	5-4
表 5.4-3	全計畫分年資金需求表(全段，當年幣值).....	5-4
表 5.4-4	全計畫分年預算來源統計需求表.....	5-4
表 5.5-1	國內近年來發生之公路隧道災例事故.....	5-6
表 5.5-2	國外近年來發生之公路隧道災例事故.....	5-7
表 5.5-3	本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表.....	5-8
表 5.5-3	本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表(續 1).....	5-9
表 5.5-3	本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表(續 2).....	5-10
表 5.5-3	本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表(續 3).....	5-11
表 5.5-4	隧道空氣品質設計參考值.....	5-13
表 5.5-5	隧道救援單位一覽表.....	5-26
表 5.5-6	台東縣達仁鄉隧道段鄰近救災單位一覽表.....	5-26
表 6-1	單位時間價值分析表.....	6-4
表 6-2	各型車輛行車成本分析表.....	6-5
表 6-3	NO <sub>x</sub> 及 SO <sub>x</sub> 單位延車公里排放量及單位成本表.....	6-6
表 6-4	CO <sub>2</sub> 單位延車公里排放量及單位成本表.....	6-6
表 6-5	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫路網績效評估分析.....	6-6
表 6-6	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫分年效益推估表.....	6-7
表 6-7	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫分年成本推估表.....	6-8
表 6-8	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫成本效益流量推估表.....	6-9
表 6-9	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫經濟效益評估表.....	6-10

表 6-10	敏感度分析表.....	6-11
表 7.1-1	路線方案評比表(1/8).....	7-6
表 7.1-1	路線方案評比表(2/8).....	7-7
表 7.1-1	路線方案評比表(3/8).....	7-8
表 7.1-1	路線方案評比表(4/8).....	7-9
表 7.1-1	路線方案評比表(5/8).....	7-10
表 7.1-1	路線方案評比表(6/8).....	7-11
表 7.1-1	路線方案評比表(7/8).....	7-12
表 7.1-1	路線方案評比表(8/8).....	7-13
表 7.1-2	方案評比優選表.....	7-14
表 7.2-1	可行性研究與規劃階段建設經費差異.....	7-15



## 圖目錄

## 頁次

圖 2.1-1	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫圖(香蘭-大鳥段) .....	2-5
圖 2.1-2	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫圖(安朔-草埔段) .....	2-5
圖 3.2-1	本計畫路線與相關計畫相對位置圖 .....	3-3
圖 3.3-1	香蘭至大鳥段區域地質圖 .....	3-13
圖 3.3-2	安朔至草埔段區域地質圖 .....	3-14
圖 3.3-3	香蘭-大鳥段土石流潛勢溪流分佈圖 .....	3-16
圖 3.3-3	安朔-草埔段土石流潛勢溪流分佈圖 .....	3-22
圖 3.3-4	本計畫路線受莫拉克颱風損害路線分佈圖(香蘭~大鳥) .....	3-23
圖 3.3-5	本計畫路線受莫拉克颱風損害路線分佈圖(安朔~草埔) .....	3-24
圖 3.3-6	計畫路線鄰近河川分佈圖 .....	3-34
圖 3.3-7	台灣地區百餘年颱風路徑統計圖 .....	3-39
圖 3.3-8	大武測站風向風花圖 (民國 90~96 年) .....	3-40
圖 3.3-9	恆春測站風向風花圖 (民國 90~96 年) .....	3-40
圖 3.3-10	台灣南部活動斷層分佈圖 .....	3-42
圖 3.3-11	景觀資源及遊憩據點分佈圖 .....	3-46
圖 3.3-12	計畫範圍交通運輸系統示意圖 .....	3-50
圖 3.3-13	研究範圍車輛衝突現場 .....	3-51
圖 3.3-14	莫拉克颱風後道路坍方及搶修情形 .....	3-52
圖 4.1-1	香蘭-金崙路堤段標準斷面圖 .....	4-2
圖 4.1-2	香蘭-金崙半邊橋段標準斷面圖 .....	4-2
圖 4.1-3	南迴公路香蘭-大鳥段路線圖 .....	4-3
圖 4.1-4	金崙-大鳥路堤段標準斷面圖 .....	4-4
圖 4.1-5	金崙-大鳥半邊橋梁段標準斷面圖 .....	4-4
圖 4.1-6	金崙-大鳥分離式棧橋段標準斷面圖 .....	4-5
圖 4.1-7	安朔-草埔路堤路塹段標準斷面圖 .....	4-6

圖 4.1-8	安朔-草埔橋梁段標準斷面圖	4-6
圖 4.1-9	安朔-草埔隧道段標準斷面圖	4-7
圖 4.1-10	南迴公路安朔-草埔段路線圖	4-9
圖 4.1-10	分離式棧橋剖面圖	4-10
圖 4.1-11	半邊橋剖面圖	4-11
圖 4.1-12	配合現地景觀採不同造型	4-11
圖 4.1-13	鋼橋吊裝	4-11
圖 4.1-14	縱流式通風隧道斷面	4-15
圖 4.1-15	橫流式通風隧道斷面	4-15
圖 4.1-16	加勁路堤邊坡型式	4-20
圖 4.1-17	路堤坡腳防淘蝕措施	4-20
圖 4.1-18	自由型格梁及灌漿錨筋護坡	4-20
圖 4.1-19	混凝土格梁及預力地錨護坡	4-21
圖 4.1-20	防落石網及囚石溝護坡方式	4-21
圖 4.1-21	順向坡地層採橋梁方式避開之示意圖	4-22
圖 4.1-22	大竹高橋開發計畫場址位置圖	4-26
圖 4.1-23	大武鄉海岸開發計畫場址位置圖	4-26
圖 4.1-24	土資場分佈及剩餘土方運輸路線圖	4-27
圖 4.1-25	隧道洞口機房及行控中心設立位置圖	4-29
圖 4.1-26	行控中心設立位置圖	4-29
圖 4.1-27	結合當地特色之橋梁設計案例照片	4-36
圖 4.1-28	景觀工程規劃作業流程圖	4-37
圖 4.1-29	植栽規劃作業流程圖	4-38
圖 5.5-1	公路隧道緊急應變作業程序圖	5-23
圖 7.1-1	甲方案平縱面圖	7-3
圖 7.1-2	乙方案平縱面圖	7-4
圖 7.1-3	丙方案平縱面圖	7-5

## 第一章 計畫緣起

### 1.1 依據

省道台 9 線南迴公路為台灣東部花東地區與南部高屏地區之主要運輸交通幹道，交通部針對東台灣發展與交通運輸系統之結合，提出多項計畫以為推動實施，其中鐵路電氣化與南橫快速公路尚未開闢完成前，台 9 線南迴公路為連繫台東與高屏地區之主要外運輸幹道。惟南迴公路受制於地形地勢之限制，原有道路有設計標準偏低、道路線型不佳、縱坡起伏大及路寬不足等限制，加上高路堤及高邊坡多，易因災害受損而交通中斷，除人命財產損失外，對區域性經濟發展及產業運輸造成重大影響。有鑒於此，地方民眾對此路段多次提出道路改善要求，茲將計畫推動歷程分述如下：

- 一、91 年 3 月 22 日台東縣籍立法委員及縣長拜會行政院副院長，奉副院長指示由公路總局於 91 年 5 月 16 日召開現地會勘，結論為由公路總局辦理太麻里香蘭至大武段及安朔至新路段兩路段拓寬為四車道可行性評估。
- 二、93 年 9 月 7 日公路總局邀集行政院公共工程委員會、經濟建設委員會等相關單位審議可行性評估期末報告，依據評估結果建議：香蘭至大武以三至四車道辦理拓寬、安朔至草埔部分路段以隧道方式截彎取直辦理（四車道）拓寬、草埔至新路以超車道方式（三車道）辦理拓寬。
- 三、交通部 93 年 10 月 29 日陳報行政院，建議本路段以上開方式辦理並擬續辦環境影響評估，並奉行政院 93 年 11 月 3 日核復：「原則同意。」。
- 四、公路總局依據行政院核示辦理環境影響評估，另針對南迴公路安朔至草埔段辦理「初步路線規劃及地質探查委託服務工作」。
- 五、97 年 7 月完成修正環境影響說明書，歷五次初審後，於 99 年 8 月 23 日初審核可，99 年 9 月 20 日環保署環評審查委員會第 198 次會議審查通過，99 年 12 月 27 日取得環保署核定函。
- 六、100 年 1 月安朔至草埔段提送路線規劃及地質探查委託服務期末報告。

### 1.2 未來環境預測

台 9 線南迴公路主要常受大型車行駛速率過低對後方車輛產生延滯作用，導致道路服務水準不佳，其主因為計畫路段之道路縱斷面線型坡度、平曲線線型變化大及超車道不足影響所致，行車速率介於 20~30 公里/小時之間。香蘭至大鳥段沿海段道路多濱臨海岸施作，臨海路堤長期受海浪淘刷損壞，林山邊坡易受風化而崩落，造成交通中斷及人員車輛傷亡；安朔至草埔沿山段則多以高路堤、高邊坡方式施作，道路安全性及穩定性皆不佳。上述兩路段於 98 年 8 月莫拉克颱風襲台期間，皆發生多處邊坡崩塌、落石滑落及路面路基掏空之災害。

南迴公路現況道路維護及瓶頸改善為公路總局長期延續性辦理之任務，惟不辦理大幅度改善措施，是無法有效提升道路安全性及服務容量，本路段改善為當地民眾及地方政府長期爭取及殷殷期盼之訴求，而依行政院於 99 年 2 月 22 日核定「國土空間發展策略計畫」，針對東部地區之主軸政策為「發展觀光與生態維護為主，定位為太平洋左岸優質生活產業帶」，交通運輸重要策略為「著重東部策略發展軸地區的聯外交通安全，優化在地運輸服務品質」，本計畫推動完全符合地方民意及未來政府施政目標。

### 1.3 問題評析

南迴公路於香蘭~大鳥段，路線緊鄰海岸施作概略與南迴鐵路平行，現況路基寬度 8~16 公尺，路線西側為山壁，山壁上為南迴鐵路之路基，其地質較破碎，因此無法往山側拓寬，路線東側為太平洋海岸，長期而言有海浪淘刷路基導致破壞下陷之問題，因此路線若需往海域側拓寬時，需設置必要防護措施或直接採橋梁深基礎方式施作。

安朔~草埔段路線需橫越中央山脈，屬山嶺區道路，現況路線平面線型不佳及縱坡過大，多以迴頭彎盤行方式一路爬高至最高點壽卡聚落，再一路盤旋下坡至草埔。路線縱坡大、坡道長，且陡坡道與彎道同時存在，影響車流順暢，加上道路構築多屬高陡邊坡及路堤，易發生崩塌災害，原路改善不易，需以開鑿隧道及施築跨河橋梁截彎取直方式進行改善。

另國工局為評估國道 3 號往南延伸並服務往來高屏與臺東間之車流，前於 94 年及 95 年分別辦理完成「國道 3 號往南延伸銜接南迴公路可行性研究」及「枋山至安朔南迴鐵路施工便道貫通及改善可行性研究」，案經交通部多次召開高屏、恆春半島與臺東區域間之交通改善措施評估等相關會議，並於 96 年 8 月 23 日決議：「請公路總局將枋山安朔鐵路施工便道貫通案併入臺 9 線南迴公路四車道拓寬後續工程辦理環境影響評估作業(列為南迴公路拓寬案之替代方案)」，相關方案與本案競合評估如下：

- 一、「安朔枋山鐵路施工便道貫通」方案，採 10 公尺寬雙向雙車道規劃，路線為 4 級路鄉間山嶺區設計標準，規劃路線沿著南迴鐵路施工便道，沿枋山溪北岸向東行，以長度約 2.565 公里隧道穿越中央山脈後，銜接東側施工便道，並沿安朔溪南岸往東至安朔村與台 9 線省道連接，路線全長 29.72 公里，計有橋梁 23 座，長 5.955 公里，隧道 2 座，長 2.565 公里、路堤及過水路段長 21.2 公里，此方案定位為台 9 線輔助道路，兼具第二維生道路功能，總經費 101.9 億。
- 二、「安朔枋山鐵路施工便道貫通方案」全長 29.72 公里，其中有 27.16km 長路段為緊臨枋山溪和安朔溪興建，且有過水路，兩溪無整治計畫，預期道路穩定暢行之可靠度低。
- 三、施工便道貫通方案現況已多處不符合 4 級路鄉區山嶺區道路設計標準 40 公里/小時，再者部分區域已有坍塌或坡面侵蝕等情事或淺在地質之危險，且大部分路段位處山區，路線大致僅能沿等高線上下，可選擇路廊不多，以結構方式克服地形條件，將造成工程經費增加，對於鄰近地區發展較無正面效益。
- 四、施工便道貫通方案沿線之枋山溪及安朔溪有豐富之陸域動物生態，保育類動物種類和數



量亦多。同時大範圍行經林業用地之環境敏感區位，對環境生態影響衝擊甚巨。在運輸競爭上，安朔草埔段改線縮短行車距離、提高行車速限和雙向雙車道提供超車機會方案，為地方接受之方案，新闢「安朔枋山鐵路施工便道貫通」方案通過生物豐富多樣之地區，環評作業曠日廢時，將引起民怨，且已投資之台 9 安朔楓港段改善工程之經濟效益將降低，亦將影響沿線聚落之經濟。至於國道 3 號南延案依交通部評估往南延伸至楓港之必要性不高。

## 第二章 計畫目標

### 2.1 目標說明

為順利推動計畫，茲參據可行性研究、路線初步規劃及環境影響說明書之成果，研訂本建設計畫陳報，作為後續作業之執行準則，台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫，係採沿海岸路段佈設三或四車道拓寬方案及沿山段局部改線截彎取直，拓寬路線範圍北起台東縣香蘭，南至屏東縣草埔止，原路線全長共 40.616 公里，改善後路線全長為 35.922 公里，依路段特性及拓寬方式，由北而南主要可分為香蘭-金崙、金崙-大鳥及安朔-草埔等 3 段(參見圖 2.1-1、2.1-2 及表 2.1-1、2.1-2)。

- 一、香蘭-金崙段則以拓寬三車道方式規劃，共計 5.136 公里。
- 二、金崙至大鳥段則採原線拓寬四車道方式規劃，共計 13.94 公里，此範圍內部份路段已拓寬完成，請參見表 2.1-1。
- 三、安朔-草埔段屬連續彎道路段，原長度約 15.7 公里，配合地形高程，規劃隧道、橋梁及路堤路塹方式構築道路，截彎取直後長度為 11.006 公里。

綜合整理台 9 線南迴公路道路現況線型、縱坡條件、構築方式、天然災害中斷時間次數、交通事故統計及區域發展上位計畫等，評估本計畫實施之必要性如后：

- 一、台 9 線南迴路段為花東與高屏地區最主要通行運輸幹線，惟受限於天然地形、地質條件及經費等因素，既有道路狀況無法負荷現行交通量，且道路易因天然災害受損中斷，災害型式包括邊坡落石坍方、路基流失及斷橋，嚴重影響東部地區民眾聯外交通便利，甚至危及用路人生命財產安全，道路中斷對區域產業運輸及民眾來往便利形成障礙，依公路局楓港及台東工務段資料平均每年阻斷 11 次，阻斷天數約 15 日。
- 二、本路段道路現況受限於地形，現況路線平面線型標準低及縱坡過大，且陡坡道與彎道同時存在，香蘭-金崙段道路曲率半徑最小為 30m，最大縱坡 6.7%，路基寬度最窄處僅 7.5m；金崙-大鳥段道路曲率半徑最小為 30m，最大縱坡 8.1%，路基寬度最窄處為 7.0m；安朔-草埔段曲率半徑最小為 350m，縱坡介於 6.5~11%，路基寬度最窄為 7.8m(參見表 2.1-3)。現況路線標準低、多彎、坡陡及寬度不足，車輛易不當超車或跨中線行駛，車禍肇事率高，根據警政單位統計從民國 94 年至 99 年，南迴公路交通事故統計，A1 (造成人員當場或 24 小時內死亡) 類事故有 34 起，共 42 死、44 傷，A2 (指造成人員受傷或 24 小時後死亡) 類事故 1061 起，



共 1384 人受傷，A3 類（車輛碰撞造成財損，但無人員傷亡）事故 1021 起，統計 94~99 年 共發生 2116 件交通事故，共造成 42 死，1428 人受傷，交通事故發生頻繁且造成人命死傷。

三、南迴公路香蘭-大鳥沿海段路堤基腳長期受海浪淘刷，路基易受損淘空而需長期進行維護施工，沿山安朔-草埔段既有高邊坡、高路堤因地質因素，易因降雨沖刷造成路基破壞及邊坡坍塌，多年來公路總局第三區養護工程處雖持續性進行修護及養護工作，惟仍無法全面性改善及提高公路可靠度及安全性。

四、花東地區在地仍有農產品、畜牧產品、砂石料及礦產原料運輸需求，南迴公路為花東與高屏地區最主要通行運輸幹線，提供安全及高可靠度之運輸道路，為政府基本責任，同時對發生重大災害時之搶險救護、安全維生亦多所助益，另外有替代功能之南迴鐵路因受限於地理環境、氣候等因素，仍不足以提供全天候聯外交通，一旦遭遇颱風的侵襲仍常有路線受損停駛的情形，甚至在 88 水災中斷後，更停駛 4 個月之久。

五、依經建會「東部永續發展綱要計畫」，目前交通建設以發展東部綠色運輸為主，具體目標為強化鐵路運輸及複合式運輸服務及提升蘇花及南迴公路之安全性與可靠性，本計畫之推動符合國家發展策略。

綜合論述，本計畫目標如下：

#### 一、提供一條安全、穩定回家的道路

以隧道、橋梁方式，避開地質脆弱段，提高用路人安全與災害替代路線，紓解過年過節返鄉、旅行之車流量。

#### 二、提升區域運輸系統功能服務品質

改善安朔草埔段道路線型不佳之運輸瓶頸，符合節能減碳效益，整合鐵路及公路系統，提高複合運輸服務績效。

#### 三、帶動沿線觀光經濟

整合沿線旅遊景點，活絡東部觀光產業。

## 2.2 達成目標之限制

### 2.2.1 營建物價調整

查行政院主計處網站統計資料，營造工程物價指數 96 年度年增率達 9%，97 年高達 13.99%；鋼筋物價指數 96 年度年增率達 24.99%，97 年更高達 36.91%，砂石級配類 96 年度年增率達 17.36%，97 年達 12.76%，顯示營造物價漲幅劇烈。雖然 98

年營造工程物價指數已大幅下滑為-8.86%，99 年為 3.2%小幅上揚，惟物價波動之不確定性，將是影響未來計畫經費執行之最大變數。

### 2.2.2 民意溝通

本計畫於可行性研究及環境影響評估階段已辦理多場地方說明會，提供當地居民了解路線規劃及工程配置內容，並納入地方民眾意見及需求，後續於設計階段仍需多方徵詢縣市政府、鄉鎮公所及地方民眾之意見，持續性溝通降低阻力，並配合用地徵收作業辦理用地徵收說明會、橫交設施及灌排水路改道協調會等，以順利推動計畫。

### 2.2.3 用地徵收

計畫路線經過地區大都屬山坡地，依據水土保持法規定本工程必須通過水土保持計畫審查許可，金崙、大烏、大武、森永等聚落，房舍多毗鄰道路興建，以現有車道寬度而言，佈設四車道將面臨房屋拆遷問題，同時須辦理土地徵收事宜，房屋拆遷及用地徵收時程將是影響工程順利推動與否之關鍵，後續設計及用地徵收階段，仍將持續進行相關溝通工作。

### 2.2.4 國家資源分配

本計畫經費高達 191 億元，宥於國家財政資源分配限制，資金來源是否充分適時，對於計畫預定完成之期限將有重大之影響，當工程之進行已克服其他影響工進之因素後，符合進度之資金挹注將可有效達成預定完成之期限，反之則無法於預計期程內完成。





圖 2.1-1 台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫圖(香蘭-大鳥段)

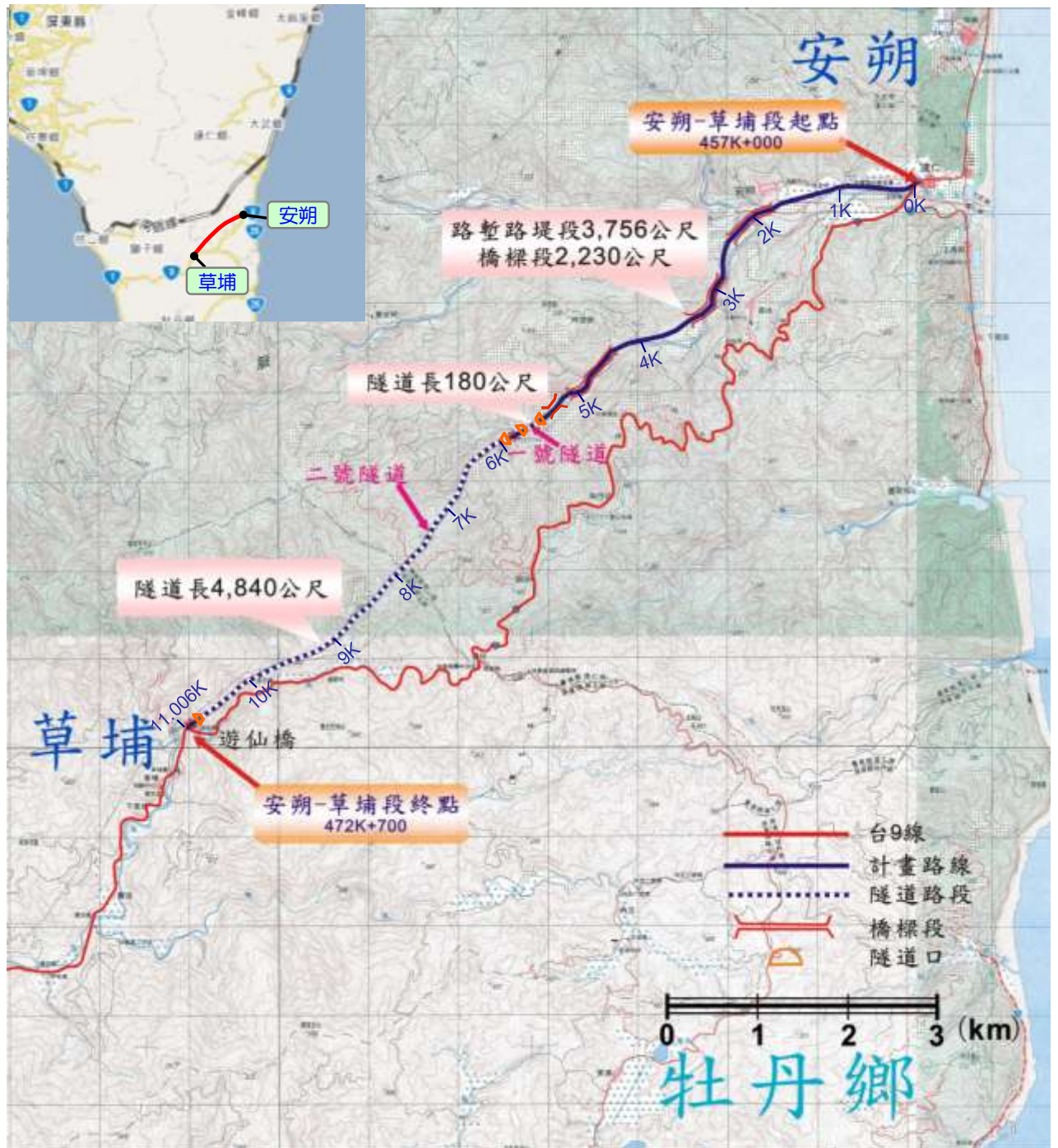


圖 2.1-2 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫圖(安朔-草埔段)



表2.1-1 香蘭-金崙段及金崙-大鳥段局部改善拓寬規劃一覽表

編號	路段別	里程位置 (新里程數)	拓寬 長度 (公里)	路基長 度(公 里)	橋梁隧 道長度 (公里)	車 道 數	現況 寬度 (公尺)	拓寬 寬度 (公尺)	
1	香蘭-金崙	420k+964~426k+100 (407k+264~412k+400)	5.136	4.136	1.000	3	7.5~16	11~16	
2	金崙-大竹	426k+100~430k+100 (412k+400~416k+400)	4.000	2.000	2.000	4	7.5~11	18	
4		430k+100~431k+000	已拓寬路段			4	18	-	
5		431k+000~432k+900 (417k+300~419k+200)	1.900	1.600	0.300	4	8.2~9	18	
6		432k+900~434k+420	已拓寬路段			4	18	-	
7		434k+420~435k+400 (420k+720~421k+700)	0.980	0.980	0	4	8~14.5	18	
8		435k+400~436k+940	已拓寬路段			4	18	-	
9		436k+940~438k+500 (423k+240~424k+800)	1.560	1.560	0.200 (隧道)	4	7~11	18	
10		438k+500~439k+400	已拓寬路段			4	18	-	
11		大竹-加津 林-大鳥	439k+400~442k+900 (425k+700~429k+200)	3.500	3.300	0.200	4	7~14	18
12			442k+900~443k+800	已拓寬路段			4	18	-
13	443k+800~445k+880 (430k+100~432k+180)		2.000	1.500	0.500	4	7.5~9.5	18	
改善路段合計長度			19.076	15.076	4.200	-	-	-	

註：1. 本表不含公路總局已辦理規劃或施工之拓寬路段

2. 資料來源：交通部公路總局第三區養護工程處，「省道 9 號線 420K+964~445K+880 及 458K+550~484K+500 拓寬四車道可行性研究評估」期末報告(定稿本)，民國 93 年 10 月

表2.1-2 安朔至草埔段(截彎取直段)長度表

編號	規劃方式	長度 (公里)	備註	現況寬度 (公尺)	拓寬寬度 (公尺)
1	路堤路塹段	3.756	1.起點 443K+380 (新樁號里程) 2.沿安朔路、安朔溪左岸之水道治理計劃 線及安朔溪支流左側並順山勢往南施作	-	18
2	橋梁段	2.230	沿安朔溪支流左側順山勢往南施作	-	18
3	一號隧道	0.180	於路線里程約 5K+565 處以長約 180 公 尺之短隧道穿越	-	雙孔隧道， 單向車道寬 7.6
4	二號隧道	4.840	於路線里程為 5K+970 處佈設隧道往西 行至草埔，截彎取直終點 459K+080(新 樁號里程)	-	雙孔隧道， 單向車道寬 7.6
改善路段合計長度		11.006	-	-	-

資料來源：1. 交通部公路總局第三區養護工程處，「省道 9 號線 420K+964~445K+880 及 458K+550~484K+500 拓寬四車道可行性研究評估」期末報告(定稿本)，民國 93 年 10 月

2. 交通部公路總局第三區養護工程處，「台 9 號線 420K+964~445K+880 及 458K+550~484K+500 拓寬四車道改善計畫-安朔至草埔段初步路線規劃及地質探查委託服務作業」期末報告，民國 100 年 1 月

表2.1-3 台9南迴公路道路現況調查彙整表

路段	段別里程	現況說明
香蘭-金崙	420K+964~422K+190	曲率半徑約介於 350~10,000m 之間，路基寬度約 7.5m，坡度約 2.6%。
	422K+190~426K+100	曲率半徑約介於 30~10,000m 之間，縱坡度約介於 6.7%~-5.9%之間，路基寬度約介於 7.5~16m 之間。
金崙-大竹	426K+100~428K+876	曲率半徑約介於 30~10,000m 之間，縱坡度約介於 5.4%~-6.0%之間，路基寬度約介於 7.5~10m。
	428K+876~430K+100	曲率半徑約介於 124~10,000m 之間，縱坡度約介於 8.1%~-4.7%之間，路基寬度約介於 7.5~11m 之間。
	430K+100~431K+000	已拓寬路段。
	431K+000~431K+800	曲率半徑約介於 200~10,000m 之間，縱坡度約介於 1.7%~-0.2%之間，路基寬度約介於 8.2~9.0m 之間。4
	431K+800~432K+900	道路緊臨南迴鐵路，且距海岸線甚近，曲率半徑約 1,820m，縱坡度約 0.0%，路基寬度約 9.0m。
	432K+900~434K+420	已拓寬路段。
	434K+420~435K+400	道路緊臨南迴鐵路，曲率半徑約 1,529m，縱坡度約 -0.3%，路基寬度約介於 8~14.5m 之間。
	435K+400~436K+940	已拓寬路段。
	436K+940~438K+500	道路緊臨南迴鐵路，曲率半徑介於 50~10,000m 之間，縱坡度約介於 0.1%~0.7%之間，路基寬度約為介於 7~11m 之間。
	438K+500~439K+400	已拓寬路段。
大竹-加津-大島	439K+400~442K+900	曲率半徑約介於 125~10,000m 之間，縱坡度約介於 0.1%~0.9%之間，山側陡峻，臨海岸側落差大，路基寬度約介於 7~14m 之間。
	442K+900~443K+800	已拓寬路段。
	443K+800~445K+880	曲率半徑約介於 60~10,000m 之間，縱坡度約介於 5.2%~-5.9%之間，路基寬度介於 7.5~9.5m 之間。
	445K+800~458K+500	已拓寬路段，非本計畫範圍。
安朔至草埔	458K+500~473K+100	平面線型及縱坡均極為不佳，乃南迴鐵路之瓶頸路段，曲率半徑約介於 350~10,000m 間，縱坡度約介於 6.5%~-11.0%之間，路基寬度約介於 7.8~10.5m 之間 7。

資料來源：1.本路線可行性研究報告

## 第三章 現行相關政策及方案之檢討

### 3.1 上位政策

台灣在中央山脈由北向南的縱向切割下，分成西部區域與花東區域兩個屬性截然不同的空間結構，除了自然環境差異，產業組成、經濟發展型態及居民生活樣式也因為對外交通的因素而有極大的差別，為改善東部區域現況，順應特色資源建立發展優勢，政府積極擬定各項東部地區發展策略。

與本計畫相涉之重要上位指導計畫包括：行政院於99年2月22日核定之「國土空間發展策略計畫」、96年3月20日經建會擬定之「東部永續發展綱要計畫」、變更中之東部區域計畫第二次通盤檢討、南部區域計畫第二次通盤檢討，屏東縣綜合發展計畫、台東縣綜合發展計畫等。上述計畫均將東部對外交通運輸改善列為重要內容，省道台9線南迴公路係南部高屏地區與東部花東地區唯一運輸幹道，其拓寬工程為推動改善東部區域交通之重要工作。

各項上位計畫、政策與本計畫相鏈結之內容整理如表3.1-1。

表3.1-1 上位及空間發展計畫與本計畫關聯性彙整表

計畫名稱	主管單位	主軸政策	與本計畫之關聯
國土空間發展策略計畫	經濟建設委員會	確立國土空間架構與發展定位，提出全國性之國土保育、產業經濟、城鄉發展、交通運輸通訊、空間治理等五大面向空間發展政策與策略方向，並定位東部區域環境優勢為「東部優質生活產業軸」	1.提高國土機動性、可及性與連結性，創造產業發展機會，提升東部地區聯外公路系統之安全性與可靠性。 2.持續加強照顧東部及離島建設，中央政府應積極改善東部及離島對外交通，以達到地方適性發展之實質與心理需求。
東部永續發展綱要計畫	經濟建設委員會	發展觀光產業，營造東台灣特色之新鄉村社區，妥善保護東部豐富自然資源，強化花東發展核心機能，落實綠色運輸及人本環境，善用東部優勢資源，追求經濟、社會及環境之永續發展。	1.發展綠色運輸系統，針對蘇花公路及南迴公路易肇事及坍塌路段進行必要改善，確保東部聯外公路交通之安全性與可靠性。 2.連接「三心二軸雙環」發展模式中「雙環」之「花東山海南環」，自山邊到海岸整合周邊泛觀光產業資源，建構花東優質景觀廊道。 3.整體規劃砂石運輸改善方案，降低砂石業負面衝擊。
台灣南部區域計畫(二通)草案	內政部	永續發展，環境保育、經濟發展、社會公義並重。	七大發展功能單元之聯外轉運單元目標，便捷南部地區交通網絡，讓區域機能範圍延伸東部區域，有助於以此為核心之屏東次生活圈。



計畫名稱	主管單位	主軸政策	與本計畫之關聯
台灣東部區域計畫	內政部	促進區域均衡發展，創造就業機會，強化地方生活圈中心都市功能；促進產業及觀光發展，合理利用自然及人文資源，維護資源之永續性；提高生活品質，改善原住民經濟、文化、教育及生活環境；完善區域運輸交通建設。	1.提升區域交通運輸功能，加速帶動東部觀光及產業的發展，有助於整體經濟上發展。 2.整合陸、海、空運輸及電信資訊系統，以達到人、貨、資訊之快速運輸之改善東部聯外交通目標。
屏東縣綜合發展計畫	屏東縣政府	發達知識生產科技、營造精緻生活空間、打造國際觀光路線、建設公益福利社會、經營永續安全環境。	帶動屏東地區觀光網絡之完整性，更可擴及東部觀光路線，打造國際級觀光路線。
台東縣綜合發展計畫	台東縣政府	整合自然資源及產業特色，發展觀光遊憩事業；建立多元自主的地方文化生活圈；發展有特色的區域運輸系統；推動資訊軟體高科技研發產業。	加速推動產業東移及觀光遊憩事業之發展，另外亦可滿足民眾對交通之需求，促進區域間之發展。
大武都市計畫	台東縣政府	規劃大武都市計畫區發展之土地使用分區及公共設施。	提昇大武鄉聯外交通運輸功能，進而發揮大武都市計畫之整體機能。
推動知本大學城特定區計畫	台東縣政府	加強人才培訓及帶動東部區域文教與產業之成長。	有助於知本大學城推動，促進東西部教育文化交流。
台東縣達仁鄉全鄉性休閒農業整體發展計畫	台東縣政府	發展有機休閒農場；結合生態及原住民文化，開發定點渡假體驗營。	有助於達仁鄉農業整體發展之推動，將可吸引前往台東及恆春半島觀光之人潮，建構完善之觀光路線。
知本綜合遊樂區開發計畫	台東縣政府	台東縣政府與開發公司採合作開發複合式觀光遊樂區。	可提供便捷的運輸系統，縮短旅途時間，提昇民眾休閒品質。
台東縣景觀願景綱要計畫	台東縣政府	依台東地理環境特徵，提出「南島原鄉花朵」概念，規劃東部平原為「南島原鄉及卑南文化」景觀核心區，花東縱谷為「布農文化」景觀軸線，東海岸為「阿美文化」景觀軸線，離島為「達悟文化」景觀軸線，南迴海岸為「排灣文化」景觀軸線，及利嘉溪之「魯凱文化」景觀軸線等。	1.道路景觀設計須參考景觀軸線設置原則。 2.規劃於台東縣之台九線入口處設置入口意象。 3.可參考模擬設計道路規劃斷面。

### 3.2 相關交通建設計畫

與本計畫有關之重大交通建設計畫包含台 9 線南迴公路拓寬改善、台 26 線旭海至安朔段改善計畫及台鐵南迴鐵路電氣化等 3 項計畫，相關內容說明詳見表 3.2-1，計畫位置圖詳見圖 3.2-1 所示。

表3.2-1 相關計畫與本計畫關聯性彙整表

計畫名稱	計畫內容	計畫年期	與本計畫之關聯
台 9 線南迴公路拓寬改善	拓寬路線行經台東縣太麻里鄉、大武鄉、達仁鄉及屏東縣獅子鄉、枋山鄉等行政轄區，拓寬改善路段長度共約 18.6 公里，其中香蘭至大武段 (420K+964~445K+880) 有 6 段，共長約 6 公里；安朔至楓港段 (457K+100~489K+000) 有 11 段，共長約 12.6 公里。	民國 95 年	同為台 9 線南迴公路拓寬改善計畫一部分，除提昇道路服務水準，亦可降低車輛營運成本，加速東西部城鄉間之往來，改善整體運輸功能，帶動整個東部區域之發展。





計畫名稱	計畫內容	計畫年期	與本計畫之關聯
台 26 線旭海至安朔段改善計畫	規劃改善路線自安朔至旭海段，計畫路段長 11.9 公里，其中於觀音鼻處闢建長 1,728 公尺之隧道路廊，與縣 199 線、縣 199 甲線及縣 200 線可構成完整之交通路網，達成分散台 9 線交通量並作為其救災替代路線之功能。	民國 100 年	本計畫將有助於安朔成為道路樞紐中心，增強東部山線與海線公路聯絡網之完整性。
台鐵南迴線鐵路電氣化計畫	自台鐵南迴線鐵路枋寮站（0K+000）至台東站（98K+145）止，全長約 98 公里，除中央號誌站（23K+657）至古莊站（40K+519）間長 16.76 公里配置雙軌電化外，其餘路段為單軌電化配置。	民國 106 年	提昇高屏、台東地區方便及穩定之交通運輸網絡，建構快捷、安全、完整之大眾運輸系統。



圖 3.2-1 本計畫路線與相關計畫相對位置圖

### 3.3. 現況分析

本節將針對台東縣太麻里鄉、大武鄉、達仁鄉及屏東縣之獅子鄉等四鄉鎮進行調查分析，說明以下。

#### 3.3.1 社會經濟發展預測與分析

##### 一、人口

##### 1. 人口分佈現況分析

根據內政部統計處「內政統計月報」顯示，本計畫路線附近台東縣太麻里、大武鄉、達仁鄉及屏東縣獅子鄉等 4 鄉鎮於民國 99 年底之人口總數、總戶數及人口密度調查（詳表 3.3-1）以台東縣太麻里鄉之人口總數 12,014 人最多，而以台東縣達仁鄉之人口總數 2,236 人最少。男女性比例各鄉鎮以台東縣達仁鄉 120.28% 最高，台東縣太麻里鄉 114.68% 次之。

若以人口密度觀之，99 年 12 月底以台東縣大武鄉每平方公里 124 人最為稠密，其次為台東縣太麻里鄉 101 人，再其次為屏東縣獅子鄉 16 人。

##### 2. 人口成長趨勢分析

台東縣太麻里、大武鄉、達仁鄉及屏東縣獅子鄉等 4 鄉鎮自民國 89 年至民國 99 年之人口數變化情形（詳表 3.3-2）顯示，各鄉鎮 10 年之平均成長率為 -1.23%~0.52%，年平均成長人口數為 -162~82 人，4 鄉鎮之人口除台東縣大武鄉外，其餘各鄉鎮皆有逐年減少之趨勢，其中以達仁鄉之平均減少率最高，其次為屏東縣獅子鄉。

##### 3. 人口遷移狀況分析

太麻里鄉、大武鄉、達仁鄉及獅子鄉等 4 鄉鎮至民國 94 年底之人口遷移狀況詳表 3.3-3 所示。由表中可知該 4 鄉鎮中太麻里鄉遷出人口大於遷入人口，淨遷移人口為 -25；另大武鄉、達仁鄉及獅子鄉遷出人口小於遷入人口，淨遷移人口為正值，分別為 294、381 及 51，顯示此三鄉鎮人口有回籠之現象。

##### 4. 原住民人口分佈情形

計畫沿線經過台東縣太麻里、大武鄉、達仁鄉及屏東縣獅子鄉等 4 鄉鎮，原住民以排灣族居多，其中獅子鄉原住民佔 94.28%。依據太麻里鄉、大武鄉、達仁鄉及獅子鄉等戶政人口統計顯示，本計畫香蘭-大鳥段沿線經過太麻里鄉香蘭村、金崙村及多良村，原住民以金崙及多良佔全村人口 81.2% 及 80.9% 最多，而香蘭村僅佔 49.6%；在大武鄉大鳥村及大竹村原住民均各佔全村人口 95.1% 及 92.0%。另外安朔-草埔段沿線主要經過達仁鄉安朔村及森永村，原住民各佔 84.2% 及 88.3%；而獅子鄉草埔村人口為 801 人，若以獅子鄉原住民佔 90% 來推估，約有 720 人（詳表 3.3-4）。



表3.3-1 計畫區附近鄉鎮人口統計表

項目 地區	總戶數 (戶)	人口數(人)			男女比例 (%)	人口密度 (人/平方公里)
		男	女	合計		
太麻里鄉	4,534	6,418	5,596	12,014	114.69	124
大武鄉	2,541	3,663	3,349	7,012	109.38	101
達仁鄉	1,506	2,236	1,859	4,095	120.28	13
獅子鄉	1,459	2,562	2,311	4,873	110.86	16

資料來源：內政部統計處「內政統計月報」，民國 99 年 12 月

表3.3-2 計畫區附近鄉鎮人口成長趨勢表

項目 地區	總人口數(人)		年平均人口 成長數(人)	年平均成長率 (%)
	民國 89 年底	民國 99 年底		
太麻里鄉	13,635	12,014	-162	-1.23
大武鄉	6,660	7,012	82	0.52
達仁鄉	4,170	4,095	-22	-0.18
獅子鄉	5,139	4,873	-28	-0.53

資料來源：內政部統計處「內政統計月報」，民國 99 年 12 月

表3.3-3 計畫區附近鄉鎮人口遷移狀況分析表

項目 地區	遷入人口數	遷出人口數	淨遷徙人口數
太麻里鄉	588	613	-25
大武鄉	721	427	294
達仁鄉	596	215	381
獅子鄉	329	278	51

資料來源：台東縣政府「統計要覽」，民國 98 年

屏東縣政府「統計要覽」，民國 98 年

表3.3-4 各鄉鎮原住民人口比例分析表

項目 地區		全村總 人口數	原住民			原住民佔全村人 口比例(%)
			平地	山地	合計	
太麻里鄉	香蘭村	985	464	21	485	49.24
	金崙村	2,107	1,596	160	1,749	83.01
	多良村	1,125	833	88	921	81.87
大武鄉	大鳥村	1,485	1,353	54	1,407	94.75
	大竹村	982	882	72	954	97.15
達仁鄉	安朔村	877	81	627	708	80.73
	南田村	443	15	300	315	71.11
	森永村	508	25	407	432	85.04
獅子鄉	草埔村	801	-	-	-	-

註：1.資料來源：太麻里鄉、大武鄉、達仁鄉、獅子鄉戶政事務所網站，統計至民國 99 年 12 月底

2.獅子鄉並無將各村之原住民分別計算，故以全村人口表示

## 二、產業活動

### 1.商業活動

本計畫路段附近之商業活動十分單純，主要以零售及個人服務業居多，商業設施則多集中於市鎮中心地區，而各農村聚落中心則以零星商業活動為主，以提供當地居民之日常生活所需。

### 2.工業活動

本計畫路段附近之工業活動並不十分活絡，工廠登記家數不多，僅有太麻里鄉 9 家及大武鄉 3 家，合計有 12 家，其中太麻里鄉以金屬製品製造業最多佔有 3 家，次為非金屬礦物製造業 2 家，其餘食品製造業、紡織業、木竹製品製造業及印刷各佔 1 家；另大武鄉則有非金屬礦物製造業 2 家及 1 家金屬製品業。

### 3.農業活動

本計畫路段附近之產業結構單純，一、二級產業所佔比例少，在台東縣方面，民國 98 年底太麻里鄉、大武鄉及達仁鄉之農戶數分別為 1,192、565 及 527 戶，分別佔台東縣總戶數 16,495 戶之 7.23%、3.43% 及 4.22%。其中以太麻里之農戶以自耕農 911 戶為多，其餘為佃農 126 戶及 155 戶之半自耕農。其主要農產品為釋迦、茶葉、金針，並以釋迦、荖花、荖葉等特殊農特產聞名。

在屏東縣方面，其農業相關統計資料仍以 94 年度農林普查資料為基礎，民國 94 年底獅子鄉共有農戶 645 戶，佔屏東縣總戶數 52,259 戶之 1.23%，其中自耕農佔 638 戶，佃農 3 戶。獅子鄉因地形以山坡丘陵為主，地形峻陡，土質不良，故農業已由維生農作物逐漸轉為經濟農作物，其中以愛文芒果及山蘇等為主要經濟農作物。

本計畫沿線農作物種類相當豐富，其中金針、釋迦、小米、鳳梨釋迦及洛神花等為一般觀光產業推動之主力，產地大多以太麻里居冠，詳表 3.3-5 所示。

表3.3-5 本計畫沿線農作物調查一覽表

物種	產季	主要產地	區位
釋迦	1~3月、7~10月	太麻里、大武	
波羅蜜	1~2月、5~9月	太麻里、大武	
荔枝(玉荷包)	5~6月	太麻里、大武	
枇杷	1~4月	太麻里	
小米	5~11月	大武、達仁	丘陵區
金針	7~9月	太麻里	丘陵區
洛神花	12~1月	太麻里	丘陵區
桶柑	11~2月	太麻里	
鳳梨釋迦	全年	太麻里	
紅龍果	5~11月	太麻里	
百香果	6~2月	太麻里	
柴魚片	1~12月	太麻里	漁港區
太峰茶	全年	太麻里	丘陵區
愛文芒果	5~7月	獅子鄉	
西瓜	11~1月	獅子鄉	
高接梨	4~6月	太麻里	縱谷區

資料來源：輕·近海岸線-太平洋海岸步道系統整體發展計畫(期中報告)，原禾國際規劃設計顧問有限公司，民國97年6月。

#### 4. 觀光產業

本計畫路段沿線之年度觀光產業有7月份忘憂花(金針花)季系列活動、10月達仁鄉舉辦之傳統祭典—五年祭，以及最讓令人贊嘆的跨年第一道曙光等活動(詳表3.3-6所示)，顯示本計畫沿線觀光產業之特色及豐富度。

表3.3-6 本計畫沿線年度觀光活動一覽表

月份	承辦機關	活動名稱	活動內容	活動地點
1.	台東縣政府	邁向百年曙光活動	1.跨年晚會 2.元旦清晨健走、迎曙光	太麻里鄉第一道曙光園區
7	大武鄉公所	豐年祭典	1.豐年祭體育競技活動 2.原住民舞蹈表演及趣味競賽	大武鄉
7	達仁鄉公所	100年度收穫祭活動	1.祭祖、祈福 2.民俗競技及趣味競賽 3.尋根之旅 4.農特產品展示 5.原味美食饗宴 6.聯歡晚會	本鄉各村落
8	太麻里鄉金針山休閒農業發展協會	忘憂花季系列活動	1.開幕典禮表演活動 2.金針山休閒農業區行銷活動	金針山休閒農業區
8	太麻里鄉公所	太麻里鄉原住民聯合豐年祭	1.聯合豐年祭體育競技活動 2.原住民舞蹈表演及趣味競賽	大王國小
10	達仁鄉公所	五年祭(亦稱為竹竿祭)	1.傳統祭祀 2.刺球祭祖大典 3.歌謠祭 4.文物及童玩展示 5.生態、文化、產業及景點巡禮 6.親善大使選拔 7.原住民服裝秀 8.送神大會舞	本鄉土板村
11	大武鄉公所	2010年『武』動油帶魚季印系列活動	以本鄉人文地理環境為背景，規劃一系列活動，分為兩大主幹： 1.主題活動：分為靜態和動態活動 2.配套活動：地方農漁業產品及文化產業的展示與出售 為了提升本鄉藝文內涵、增色活動內容，邀請具有特色之民藝社團前來演出，讓民眾、遊客能欣賞高品質的藝文節目，期能激勵地方人士參與藝文活動的意願及提升生活品質。	大武鄉原住民經濟產業暨文化專區(舊大武國小)

資料來源：台東縣政府觀光局，<http://tour.taitung.gov.tw/chinese/index.asp>，民國100年

### 三、土地利用

本計畫路段於安朔至草埔段多屬次生林為主，約佔本段 75.2%，其次為成熟林佔 11.2%，再者為農地果園佔 8.0%；而香蘭至大烏段同樣多屬次生林為主，約佔本段 64.0%，其次為沙灘地佔 16.4%，再者為人工建物佔 9.0%，其他土地利用現況詳表 3.3-7 所示。

表3.3-7 本計畫沿線土地使用現況表

路段	香蘭-大島段		安朔-草埔段	
	公頃	百分比(%)	公頃	百分比(%)
人工建物	46	9.0	7	1.6
成熟林	0	0	49	11.2
次生林	328	64.0	328	75.2
草生地	23.05	4.5	17	3.9
裸地	2	0.4	0	0
農地果園	29.05	5.7	35	8.0
沙灘	84	16.4	0	0
合計	512.1	100	436	100

註：1.以道路中心線兩側 200 公尺為計量範圍。

2.資料來源：本計畫整理

#### 四、公共設施

本計畫路段 4 鄉鎮之公共設施可分為自來水系統、醫療服務、學校及其他公共設施，分述如下：

##### 1.自來水系統

本計畫路段自來水供水系統，歸自來水公司第七區及第十管理處管轄，目前計畫區附近鄉鎮之自來水供水普及率約 17.26%~66.48%（詳表 3.3-8），其中以太麻里鄉普及率最高，獅子鄉最低僅 17.26%。

##### 2.醫療服務

本計畫區附近 4 鄉鎮之各項醫事人員共 103 人，藥商共計 19 家，詳細統計資料詳如表 3.3-9 所示。

##### 3.學校及其他公共設施

本計畫路段沿線一般公共設施計有鐵路車站 3 站、小學 10 所、中學 2 所、醫療衛生機構 1 間、社區活動中心 6 所、小型體育場 1 處、派出所 1 所、檢查哨 3 處及遊樂區 2 處（詳表 3.3-10）。

表3.3-8 自來水供水普及率

地 區	行政區域人口數 (A)	供水區域人口 數	實際供水人口數 (B)	普及率 (B/A×100%)
太麻里鄉	12,094	11,244	8,040	66.48
大武鄉	7,160	6,476	4,505	62.92
達仁鄉	4,103	3,314	1,481	36.10
獅子鄉	4,983	4,983	860	17.26

資料來源：台東縣政府「統計要覽」，民國 98 年

屏東縣政府「統計要覽」，民國 98 年

表3.3-9 計畫區附近鄉鎮之各項醫事人員及藥商數統計表

項目	太麻里鄉	大武鄉	達仁鄉	獅子鄉	合計
各項醫事人員(人)	43	20	17	23	103
藥商(家)	15	4	--	--	19

資料來源：台東縣政府「統計要覽」，民國98年

屏東縣政府「統計要覽」，民國98年

表3.3-10 本計畫區沿線公共設施概況表

公共設施	總數	位置	概況
鐵路車站	3站	太麻里鄉、大武鄉	金崙車站、龍溪車站、富山車站
小學	10所	沿線	金崙、多良、龍溪、大竹、大鳥、大武、安朔、森永、丹路、獅子
中學	2所	太麻里鄉、獅子鄉	金崙、獅子
醫療衛生機構	1間	獅子鄉	草埔衛生室
社區活動中心	6所	沿線	金崙鄉公所、加津林1所、大鳥1所、安朔1所、草埔1所
小型體育場	1處	大武鄉	
派出所	1所	達仁鄉	森永
檢查哨	3處	沿線	大鳥出入海檢查哨、壽卡檢查哨、伊屯入山檢查哨
遊樂區	2處	太麻里鄉、獅子鄉	金崙溫泉、雙流森林遊樂區

### 3.3.2 基本資料之調查與分析

#### 一、地形地質

##### (一)地形

本計畫路線共經過台東縣太麻里鄉、大武鄉、達仁鄉及屏東縣獅子鄉等4個鄉鎮；路線自起點太麻里鄉舊香蘭至大武鄉大鳥屬於濱海線，而達仁以西至獅子鄉新路段則屬於山線，茲將地形特性說明如下，並將內容彙整成表3.3-11。

##### 1.濱海線

自香蘭至大武沿濱海而行，屬沉降海岸地形，地形陡峭，除各河口沖積扇及少數之海岸平台為較平坦地形外，多為陡坡斷崖。

##### 2.山線

由達仁沿安朔溪谷彎蜒而上，沿壽卡鞍部，經楓港溪谷順行而下，路線所經均屬河谷地形，山高谷深，地勢崎嶇陡峭，沿線僅在河階有局部較平坦地形。



表3.3-11 本計畫拓寬路線沿線之地形

位置	地形分區	特性
太麻里鄉舊香蘭至大武鄉大鳥	沉降海岸地形	由西側高程 400 至 500 公尺之山嶺直逼東海岸，地形陡峭，除各河口沖積扇及少數之海岸平台為較平坦地形外，多為陡坡斷崖
達仁以西至獅子鄉新路	河谷地形	起點海拔高程約 50 公尺，至最高處壽卡高程約 450 公尺，再降至終點新路高程約 45 公尺

資料來源：省道九號線 420K+964~445K+880 及 458K+500~484K+500 拓寬四車道可行性研究評估期末報告(定稿本)，民國 93 年 10 月

## (二) 地質

本計畫路線所經地層位於中新世潮州層及第四紀階地堆積層、沖積層內，區域地質香蘭至大鳥段詳如圖 3.3-1；安朔至草埔段詳圖 3.3-2 所示。

潮州層為大陸斜坡至坡底海盆沉積之深海沖積扇巨厚沉積物，岩性以輕度變質之板岩及硬頁岩偶夾變質砂岩為主，本層底部並未出露。

大竹溪流域，大武溪流域，和安朔溪流域全部為本岩層所被覆，岩性主要為板岩，不過各溪流域內砂岩多寡有所變化，大致上砂岩分佈在北方，然後往南遞減。大竹溪流域出露的岩層中，在下游至中游區域板岩常間夾有三十至四十公尺的厚層砂岩，而中游靠近納涼以西甚至有上百公尺的砂岩出露。加津林溪和大鳥溪下游則偶夾十至二十公尺厚層砂岩。大武溪中游姑子崙附近也偶夾三十至四十公尺的厚層砂岩。安朔溪則只有下游區域出露局部延展不佳的十至十五公尺的厚層砂岩。另外板岩中夾有崩移撓曲和斷離的砂岩岩團，其分佈主要在安朔溪流域和枋山溪上游，但是與砂岩分佈恰好顛倒，往北逐漸減少，到了大竹溪流域就很難發現。

潮州層由於地層岩性單調，無明顯可供對比且延伸良好之岩層，且由於地層受強烈緊密之褶曲，不易判別地層層位關係及追蹤斷層性質，故區域性地質構造架構以褶皺為主。胡賢能、詹新甫（1984）針對南迴鐵路沿線板岩系地層之構造研究，將潮州層依層位關係及岩性分為 L1~L7 等七個岩段，對本區岩層有較詳細劃分。而本計畫路線主要經過 L2~L4 岩段，茲就其岩段特性分述如下，並將內容彙整成表 3.3-12：

### 1. L2 岩段

本岩段主要分佈於計畫路線舊香蘭至大竹高山東側、以及壽卡附近路段。岩性主要以厚層塊狀硬頁岩或板岩及少數厚層變質砂岩所組成，板岩（硬頁岩）質地堅硬，有劈理面發育，常夾有薄紋層狀細砂岩層；變質砂岩以層狀細至中粒為主，其間夾有薄層板岩（硬頁岩），變質砂岩以金崙溪附近最厚，可達 200 公尺以上。

### 2. L3 岩段

本岩段主要分佈於計畫路線大竹高山東側至草埔附近路段，岩性幾全由硬頁岩或板岩組成，僅含少許變質砂岩。板岩（硬頁岩）新鮮時呈灰黑色緻密塊

狀，劈理不甚發達，風化後呈灰褐色，常有洋蔥狀剝理構造面發育。本岩段因受強烈褶曲作用，緊密之拖曳褶皺構造相當普遍。

### 3. L4 岩段

本岩段主要分佈於草埔至新路附近路段，岩性主要由硬頁岩或板岩、砂頁岩互層及砂岩所組成，硬頁岩或板岩呈灰黑色塊狀、劈理發育不佳；砂頁岩互層以薄互層為主；砂岩以厚約 10 至數 10 公分砂岩夾硬頁岩或板岩為主，層理發達，此層狀砂岩段厚度可達數 10 公尺。

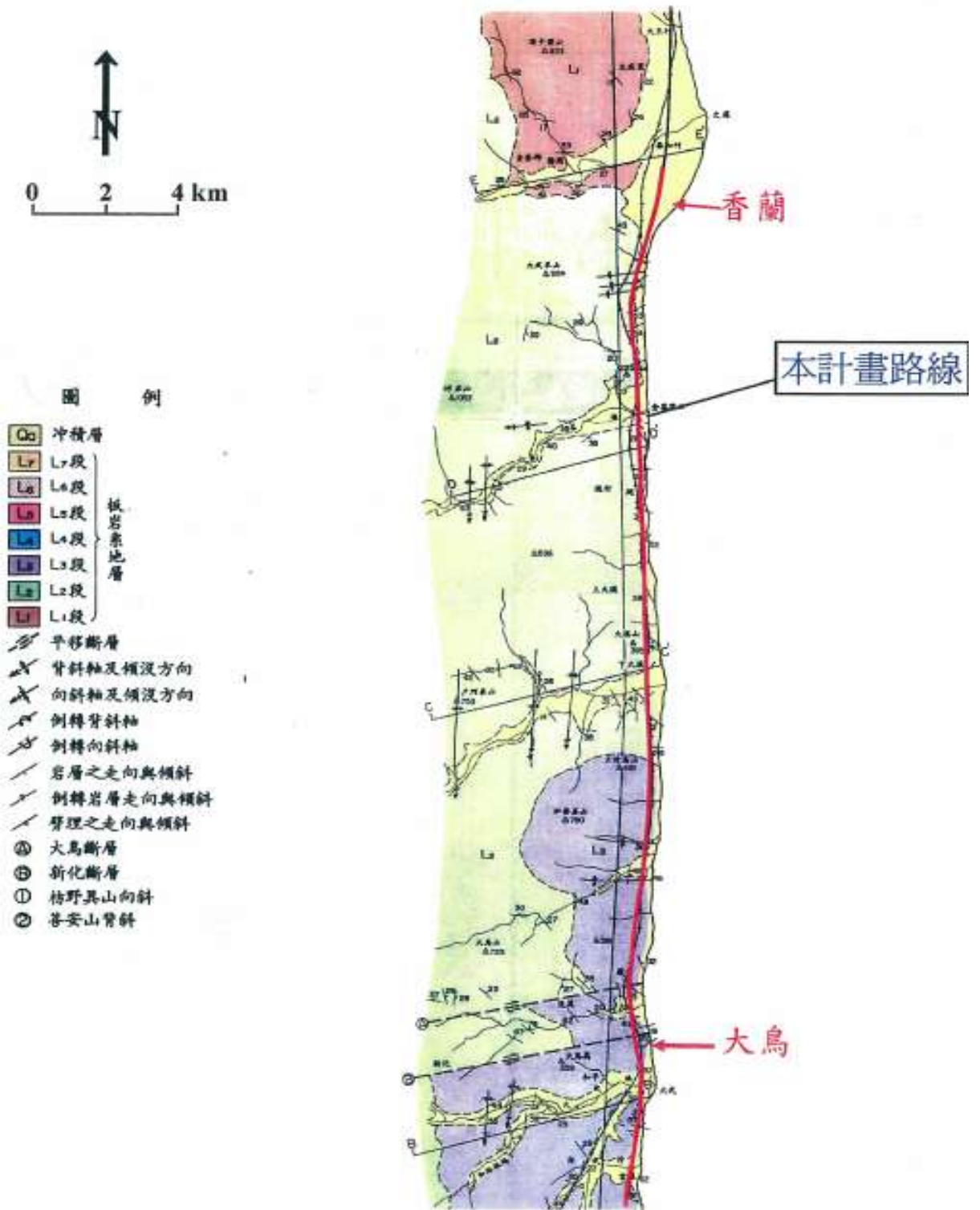
而第四紀階地堆積層、沖積層則由未固結之砂、泥及礫石所組成。

表3.3-12 本計畫沿線地層

年代	地層	岩性	分佈位置	地質特性說明
中新世	潮州層	L2 岩段	舊香蘭至大竹高山東側以及壽卡附近	主要以厚層塊狀硬頁岩或板岩及少數厚層變質砂岩所組成
		L3 岩段	大竹高山東側至草埔附近	幾乎全由硬頁岩或板岩組成，僅含少許變質砂岩
		L4 岩段	草埔至新路附近	主要由硬頁岩或板岩、砂頁岩互層及砂岩所組成
第四紀	階地堆積層	-	草埔至新路附近	由未固結之砂、泥及礫石所組成

資料來源：省道九號線 420K+964~445K+880 及 458K+500~484K+500 拓寬四車道可行性研究評估期末報告(定稿本)，民國 93 年 10 月





資料來源：摘自中央地質調查所特刊第三號，1984

圖 3.3-1 香蘭至大鳥段區域地質圖



圖 3.3-2 安朔至草埔段區域地質圖

在地質構造方面，本區地層受強烈緊密之褶曲，故褶皺及斷層構造相當普遍，但由於地層岩性單調，無明顯可供對比且延伸良好之岩層，不易判別地層層位關係及追蹤斷層性質，故區域性地質構造架構以褶皺為主。

本區以一連串略呈南北走向，傾向向西之複背斜為主要構造特徵，主要背斜軸走向約與稜線吻合。其中主要之褶皺構造包括有大鳥向斜、草埔背斜、丹路向斜及新路背斜等（詳如表 3.3-13）。由於地層受強烈褶曲，在主要褶皺構造之間則普遍出現較小型褶皺。

區域性斷層則為走向約呈東西向之楓港溪斷層，本斷層西起楓港，經楓林、丹路、婆豬谷山至東海岸之里仁溪，斷層具左移性質，北側相對上昇。楓港溪斷層未與本計畫路線相交，但在新路至雙流附近，斷層鄰近本計畫路線且約平行，對沿線岩層仍有不利影響。

表3.3-13 本計畫沿線地質構造

地質構造名稱	特 性
大鳥向斜	向斜軸面近乎垂直，而向斜軸往南傾沒。兩翼劈理均向向斜軸部傾斜，並且岩層位態也是主要傾向軸部。大竹溪下游向斜兩翼的厚層砂岩層面間，常可見斷層滑移
草埔背斜	此背斜的走向除了在草埔村一帶呈北北西—南南東向外，主要為南北走向。它在婆豬古山為一東西向斷層所截切。本背斜在草埔段則為不對稱背斜，軸面向夾傾斜約 65 度，軸部出露之地層為潮州層，背斜軸部之頁岩常見有鉛筆構造（宋，1983），而且愈靠近軸部鉛筆構造愈發達
丹路向斜	具向西伸向的倒轉向斜，其東翼為較陡的倒轉地層，而西翼則為較平緩的正常地層。由北向南，軸部出露的地層逐漸年輕。在楓港溪以北，向斜軸部出露的是潮州層與牡丹層，以南則出露獅子頭砂岩
新路背斜	位於丹路向斜西側約 2 公里，在新路附近為楓港斷層切斷，軸面向東傾斜約 35 度，背斜西翼約呈 40 度左右之倒轉地層，東翼為 20 至 30 度之正常地層，軸部出露地層皆為潮州層
楓港溪斷層	斷層具左移性質，北側相對上昇。楓港溪斷層未與本計畫路線相交

資料來源：省道九號線 420K+964~445K+880 及 458K+500~484K+500 拓寬四車道可行性研究評估期末報告(定稿本)，民國 93 年 10 月

### (三) 規劃路線工程地質

茲將本計畫所規劃拓寬之路線工程地質狀況分述如下：

#### 1. 香蘭-金崙段（420K+964~426K+100）

本路段（共 4.236 公里）西側緊鄰南迴鐵路，東側則多以陡坡入海，出露岩層以厚層塊狀板岩（硬頁岩）夾變質砂岩為主，在里程約 423K+400 至 424K+700 之間則有厚砂岩夾薄板岩（硬頁岩）層出露。本路段岩層因節理及劈理發達，岩體破碎。且岩層因受褶皺構造影響，主要層理位態變化較大，約呈 N60~90°E/20~60°S 及 N70~85°W/40~70°N，與計畫路線邊坡多呈高角度斜交；劈理位態則與層理相近，約呈 N70~90°E/40~50°S；節理則主要有 5 組，N20°E/55°S、N65°E/65°N、N70°E/45°S、N28°W/77°N 及 N55°W/65°N。

路段西側因緊鄰南迴鐵路，向山側拓寬不易，故建議採單向超車道方式規劃，以避免破壞現有植被。本路段由於邊坡陡峭，指溝侵蝕、向源侵蝕劇，且岩層破碎，易造成邊坡崩塌。

邊坡崩塌主要類型有淺層滑動、岩塊滑移及落石；在近海岸灘線處則易因海流侵蝕，造成路基下方邊坡坍塌；在松子澗至大武窟之間四處主要溪谷為潛在土石流危險區，將注意上游土石堆積及其活動情形；此外，斷層破碎帶則可能影響橋基及邊坡穩定。

由於地理、地質環境因素，產生邊坡崩塌，而有多量土石料源，加上坡度陡，雨水水量瞬時可極為豐沛，易造成土石流，本路段土石流位置依水土保持局調查共有四處，編號為台東 041~044，位置參見圖 3.3-3，另外本路段目前易發生地質災害處詳表 3.3-14。





圖 3.3-3 香蘭-大鳥段土石流潛勢溪流分佈圖

表3.3-14 香蘭-金崙段目前易發生地質災害處

位 置	潛在災害類型	98/6/26 更新後之編號
424K+600	邊坡坍方與落石	-
鄰近香蘭車站	土石流 (編號:台東 041)	東縣 DF123
鄰近將軍府	土石流 (編號:台東 042)	東縣 DF122
鄰近金崙隧道	土石流 (編號:台東 043)	東縣 DF117
鄰近金崙隧道	土石流 (編號:台東 044)	東縣 DF116

資料來源：水土保持局

## 2. 金崙-大竹段 (426K+100~438K+500)

本路段 (共 12.4 公里) 出露岩層以厚層塊狀板岩 (硬頁岩) 夾變質砂岩為主, 里程 430K+432K 有厚約數公尺至十餘公尺之厚砂岩層夾薄板岩 (硬頁岩) 層出露。本路段岩層因節理及劈理發達, 多呈破碎狀, 部分板岩受風化作用出現鉛筆狀構造。

本路段主要層理位態在隴橋以北約呈  $N50\sim90^{\circ}W/20\sim40^{\circ}S$ , 局部則呈  $N40\sim80^{\circ}E/20\sim50^{\circ}S$ ; 隴橋以南大溪則多呈  $N15\sim40^{\circ}W/20\sim55^{\circ}S$ ; 大溪至大竹則呈  $N50\sim75^{\circ}W/30\sim70^{\circ}S$ 。

層理與計畫路線邊坡多呈高角度斜交或逆向坡, 隴橋以北局部形成順向坡。劈理位態約呈  $N70^{\circ}E/14^{\circ}S$  及  $N50^{\circ}E/16^{\circ}N$ , 與路線邊坡亦多呈高角度斜交。節理則主要有 5 組,  $N55^{\circ}E/77^{\circ}S$ 、 $N37^{\circ}E/68^{\circ}N$ 、 $N20^{\circ}E/70^{\circ}S$ 、 $N57^{\circ}W/31^{\circ}S$  及  $N27^{\circ}W/64^{\circ}N$ 。

本路段緊鄰南迴鐵路路基, 東側有較寬之海灘地, 向山側拓寬不易。因向海側拓寬, 指溝侵蝕、向源侵蝕及近海處之海流沖蝕均影響擋土結構物及橋基穩定。

本路段現有裸露岩坡亦有淺層滑動、岩塊滑移及落石危險, 若向山側拓寬則將加劇此邊坡失穩狀況, 應加強護坡保護。而在下多良至上大溪之間三處主要溪谷為潛在土石流危險區, 應注意上游土石堆積及其活動情形; 此外, 斷層破碎帶則可能影響橋基及邊坡穩定。

由於地理、地質環境因素, 產生邊坡崩塌, 而有多量土石料源, 加上坡度陡, 雨水水量瞬時可極為豐沛, 易造成土石流, 本路土石流位置依水土保持局調查共有三處, 編號為台東 047~049, 位置參見圖 3.3-3, 另外本路段目前易發生地質災害處詳表 3.3-15。

表3.3-15 金崙-大竹段目前易發生地質災害處

位 置	潛在災害類型	98/6/26 更新後之編號
431K+100 大溪	邊坡坍方與落石	-
鄰近多良一號隧道	土石流 (編號:台東 047)	東縣 DF121
鄰近大竹三號隧道	土石流 (編號:台東 048)	東縣 DF120
鄰近南迴鐵路大竹二號隧道	土石流 (編號:台東 049)	東縣 DF119

資料來源：水土保持局

### 3. 大竹-加津林-大鳥段 (438K+500~445K+880)

本路段 (共 7.38 公里) 出露岩層以厚層塊狀板岩 (硬頁岩) 夾變質砂岩為主, 厚砂岩層夾薄板岩 (硬頁岩) 層出露較少。本路段岩層因風化、節理及劈理發達, 呈破碎狀。且岩層受褶皺構造影響, 層理位態變化大, 主要層理位態約呈  $N80^{\circ}E \sim N80^{\circ}W/20 \sim 45^{\circ}S$ , 局部為  $N80^{\circ}W/36^{\circ}N$ 、 $N15^{\circ}E/46^{\circ}S$ ; 在大鳥附近則呈  $N30 \sim 50^{\circ}W/30 \sim 35^{\circ}S$  及  $N30^{\circ}W/32^{\circ}N$ 。

層理與計畫路線邊坡多呈高角度斜交或逆向坡, 富山附近局部則形成順向坡。劈理位態約呈  $N20 \sim 40^{\circ}E/40 \sim 60^{\circ}S$ , 與路線邊坡斜交。節理則主要有 4 組,  $N5^{\circ}E/80^{\circ}N \sim 85^{\circ}S$ 、 $N80^{\circ}E/78^{\circ}S$ 、 $N65^{\circ}E/70^{\circ}N$ 、 $N5^{\circ}W/40^{\circ}N$ 。

本路段在 443K 以北, 西側緊鄰南迴公路, 東側則有較寬海灘地, 443K 以南路段地形則以陡坡入海。在路堤路段, 可能有指溝侵蝕、向源侵蝕及海流沖蝕造成之橋基穩定問題; 在開挖拓寬路段則將注意邊坡淺層崩塌、落石及岩塊滑移; 另本路段在富山、富南及大鳥附近, 有四處主要溪谷為潛在土石流危險區, 將注意上游土石堆積及其活動情形; 此外, 斷層破碎帶則可能影響橋基及邊坡穩定。

由於地理、地質環境因素, 產生邊坡崩塌, 而有多量土石料源, 加上坡度陡, 雨水水量瞬時可極為豐沛, 易造成土石流, 本路土石流位置依水土保持局調查共有四處, 編號為台東 056~058 及 061, 位置請參見圖 3.3-3, 另外本路段目前易發生地質災害處詳表 3.3-16。

表3.3-16 大竹-加津林-大鳥段目前易發生地質災害處

位 置	潛在災害類型	98/6/26 更新後之編號
439K+100 大竹	邊坡坍方與落石	-
鄰近富山車站	土石流 (編號:台東 056)	東縣 DF091
鄰近富山社區	土石流 (編號:台東 057)	東縣 DF092
鄰近富山橋	土石流 (編號:台東 058)	東縣 DF093
鄰近大鳥國小	土石流 (編號:台東 061)	東縣 DF099

資料來源: 水土保持局

### 4 安朔-草埔段

本路段出露岩層以厚層塊狀板岩 (硬頁岩) 夾變質砂岩為主, 厚砂岩層出露較少, 在草埔以西則有砂頁岩薄互層出露。本路段板岩 (硬頁岩) 多呈黃棕色、紅棕色或棕灰色高度風化, 局部出現洋蔥狀或鉛筆狀剝裂, 且岩層節理發達, 呈破碎狀。

本路段岩層因多組褶皺構造影響, 層理位態變化大, 主要層理走向約呈  $N0 \sim 50^{\circ}E$  及  $N10 \sim 50^{\circ}W$ , 向東或向西傾斜約  $20 \sim 50^{\circ}$ , 局部傾斜較陡, 達  $70 \sim 80^{\circ}$ 。由於本路段道路彎蜒曲折, 部分邊坡沿層理形成順向坡。節理則主要有 6 組,  $N15^{\circ}E/65^{\circ}S$ 、 $N70^{\circ}E/75^{\circ}S$ 、 $N35^{\circ}E/52^{\circ}N$ 、 $N33^{\circ}W/70^{\circ}S$ 、 $N22^{\circ}W/65^{\circ}N$ 、 $N70^{\circ}W/70^{\circ}N$ 。

本路段坡度較緩之邊坡多為較厚崩積層覆蓋，而岩層則受褶皺、斷層構造及風化作用影響，節理發達，岩體破碎，且本路段所經為河谷地形，指溝侵蝕、向源侵蝕及河岸侵蝕劇烈，不利邊坡穩定，除順向坡滑動外，尚易造成淺層崩塌、岩塊滑移及落石。

此外，截彎取直段係採用隧道、橋梁及路堤方式構築，共計 11.006 公里，其隧道路線之地層主要為中新世潮州層及全新世之沖積層，潮州層以硬頁岩或板岩為主，板岩屬輕度變質岩類，其劈理發達，岩體易破碎，常夾風化、破碎之岩塊。沖積層由礫石、砂土及黏土所組成，由土壤統一分類法得知多為 SM（粉土質砂），少部分為 GM（粉土礫石）或 SC（粘土質砂）；地層由上而下大致分兩層，分別為崩積塊石及岩層，其中崩積塊石厚度介於 3~20 公尺之間，N 值約為 20~50，部分深度 N 值大於 100。岩層主要由頁岩組成，偶夾砂岩（省道九號線 420K+964~445K+880 及 458K+500~484K+500 拓寬四車道委辦可行性研究地質鑽探工作報告書，2003）。

另進一步於民國 99 年 2 月於安朔-草埔隧道段進行工程地質鑽探調查，由鑽探結果顯示本區岩塊屬砂岩及板岩為主，表層多為崩積岩層，厚度約介於 3~30 公尺之間，岩層主要由硬頁岩組成，偶夾砂岩（台 9 線 420K+964~445K+880 及 458K+500~484K+500 拓寬四車道改善計畫安朔至草埔段初步路線規劃及地質探查地質調查報告書，2010）。

橋梁段及路堤路段位於台 9 線現有道路下方邊坡，所經多為植生良好闊葉林及表土或崩積層覆蓋，其地質應與台 9 線相近，但崩積層堆積較厚且地表逕流侵蝕現象亦較劇烈。除隧道地質情況對施工產生之問題將加以注意外，另外，橋梁基礎沖刷問題及半挖半填對於邊坡穩定於規劃設計時亦加以注意。由於地理、地質環境因素，產生邊坡崩塌，而有多量土石料源，加上坡度陡，雨水水量瞬時可極為豐沛，易造成土石流，其位置依水土保持局調查共有 2 處（詳圖 3.3-4），另本路段目前易發生地質災害處詳表 3.3-17，另因本次莫拉克颱風造成本計畫路段交通受阻，主要為邊坡地層構造脆弱，風化侵蝕情形嚴重，使得多處邊坡崩塌，常有落石滑落，且部分路面甚至有路基掏空，而出現長達數尺之裂縫，詳細之災害路段可參考圖 3.3-5 之分布圖，莫拉克颱風各路段之災損如表 3.3-18。

本計畫拓寬路線所經地質特性（出露岩層、層理位置、劈理位態等）及潛在災害摘要詳表 3.3-19 所示。



表3.3-17 安朔-新路段目前易發生地質災害處

位 置	潛在災害類型	98/6/26 更新後之編號
安朔橋	土石流 (編號:台東 067)	東縣 DF090
458K+800~459K+000(右側) 壽卡~草埔 【445K+100~445K+300】	邊坡坍方與落石	-
461K+000~461K+500(右側) 壽卡~草埔 【447K+300~447K+800】	邊坡坍方與落石	-
鄰近草埔國小	土石流 (編號:屏東 A054)	屏東縣 DF053
462K+000~462K+200(右側) 雙流~伊屯 【448K+300~448K+500】	邊坡坍方與落石	-
463K+100~463K+300(左側) 雙流~依屯 【449K+400~449K+600】	邊坡坍方與落石	-
463K+750~464K+000(左側) 雙流~伊屯 【450K+050~450K+300】	邊坡坍方與落石	-
466K+000~466K+200(左側) 伊屯~丹路 【452K+300~452K+500】	邊坡坍方與落石	-
467K+200~467K+500(左側) 伊屯~丹路 【453K+500~453K+800】	邊坡坍方與落石	-
468K+500~469K+000(左側) 伊屯~丹路 【454K+800~455K+300】	邊坡坍方與落石	-
牡丹路橋	土石流 (編號:屏東 019)	屏東縣 DF047
470K+500~470K+600(左側) 丹路~新路 【456K+800~456K+900】	邊坡坍方與落石	-
471K+500~472K+000 丹路~新路 【457K+800~458K+300】	邊坡坍方與落石	-
鄰近壽卡山高幹 164 右 0	土石流 (編號:屏東 020)	屏東縣 DF046
鄰近新路變電所	土石流 (編號:屏東 021)	屏東縣 DF045

註：1.資料來源：水土保持局

2.【】內里程數為新樁號



表3.3-19 本計畫拓寬路線所經地質特性及潛在災害摘要表

位置	出露岩層	層理位態	劈理位態	節理位態	潛在災害	莫拉克風災說明
香蘭-金崙段 (420K+964~426K+100) 【407K+264~411K+500】	厚層塊狀板岩(硬頁岩)夾變質砂岩為主，節理及劈理發達，岩體破碎。	N60~90°E/20~60°S 及 N70~85°W/40~70°N	N70~90°E/ 40~50°S	N20°E/55°S、 N65°E/65°N、 N70°E/45°S、 N28°W/77°N 及 N55°W/65°N	邊坡陡峭，指溝侵蝕、向源侵蝕劇，且岩層破碎，造成邊坡崩塌，部分為土石流危險區	因邊坡陡峭，使土石亦於崩落，阻斷通行。相關資料詳表 6.2-10
金崙-大竹段 (426K+100~438K+500) 【412K+400~424K+500】	厚層塊狀板岩(硬頁岩)夾變質砂岩為主	隴橋以北約呈 N50~90°W/20~40°S， 局部則呈 N40~80°E/20~50°S； 隴橋以南大溪則多呈 N15~40°W/20~55°S； 大溪至大竹則呈 N50~75°W/30~70°S	N70°E/14°S 及 N50°E/16°N	N55°E/77°S、 N37°E/68°N、 N20°E/70°S、 N57°W/31°S 及 N27°W/64°N	指溝侵蝕、向源侵蝕及近海處之海流沖蝕，淺層滑動、岩塊滑移及落石，部分為土石流危險區	鄰近海岸線，易受海流沖蝕。相關資料詳表 6.2-10
大竹-加津林-大鳥段 (439K+400~445K+880) 【425K+700~432K+180】	厚層塊狀板岩(硬頁岩)夾變質砂岩為主	N80°E~N80°W/20~45°S， 局部為 N80°W/36°N、 N15°E/46°S；在大鳥附近則呈 N30~50°W/30~35°S 及 N30°W/32°N	N20~40°E/ 40~60°S	N5°E/80°N~85°S、 N80°E/78°S、 N65°E/70°N、 N5°W/40°N	指溝侵蝕、向源侵蝕及海流沖蝕，邊坡淺層崩塌、落石及岩塊滑移，部分為土石流危險區	邊坡地貌易收侵蝕及風化之影響，而導致落石坍方。相關資料詳表 6.2-10
安朔-新路段 (工程內容：458K+500~472K+700) 【444K+800~459K+000】	厚層塊狀板岩(硬頁岩)夾變質砂岩為主	走向約呈 N0~50°E 及 N10~50°W，向東或向西傾斜約 20~50°， 局部傾斜較陡，達 70~80°	N20°W/70°N、 N25°W/80°S、 N10°W/40°N	N15°E/65°S、 N70°E/75°S、 N35°E/52°N、 N33°W/70°S、 N22°W/65°N、 N70°W/70°N	指溝侵蝕、向源侵蝕及河岸侵蝕，順向坡滑動，淺層崩塌、岩塊滑移及落石	因地質脆弱而使岩塊滑落，路基崩壞。相關資料詳表 6.2-10

註：【 】內里程數為新樁號

表3.3-19 本計畫拓寬路線所經地質特性及潛在災害摘要表 (續)

斷層名稱	與本計畫路線位置關係	斷層性質	斷層活動性
鹿野斷層	北北東方 最近距離約 18 公里	逆斷層；南北轉東南走向；斷層錯移階地堆積物及台地堆積層	第二類活動斷層
利吉斷層	東北方 最近距離約 15 公里	逆斷層；南北轉東南走向；斷層錯移階地堆積物及台地堆積層	第二類活動斷層
潮州斷層	北北西方 最近距離約 20 公里	逆斷層(具左移性質)；南北走向；斷層錯移第四紀岩層；具活動斷層地形特徵	存疑性活動斷層
恆春斷層	南南西方 最近距離約 15 公里	逆斷層；北北西走向；斷層錯移第四紀岩層	存疑性活動斷層

資料來源：中央地質調查所，2001



圖 3.3-3 安朔-草埔段土石流潛勢溪流分佈圖

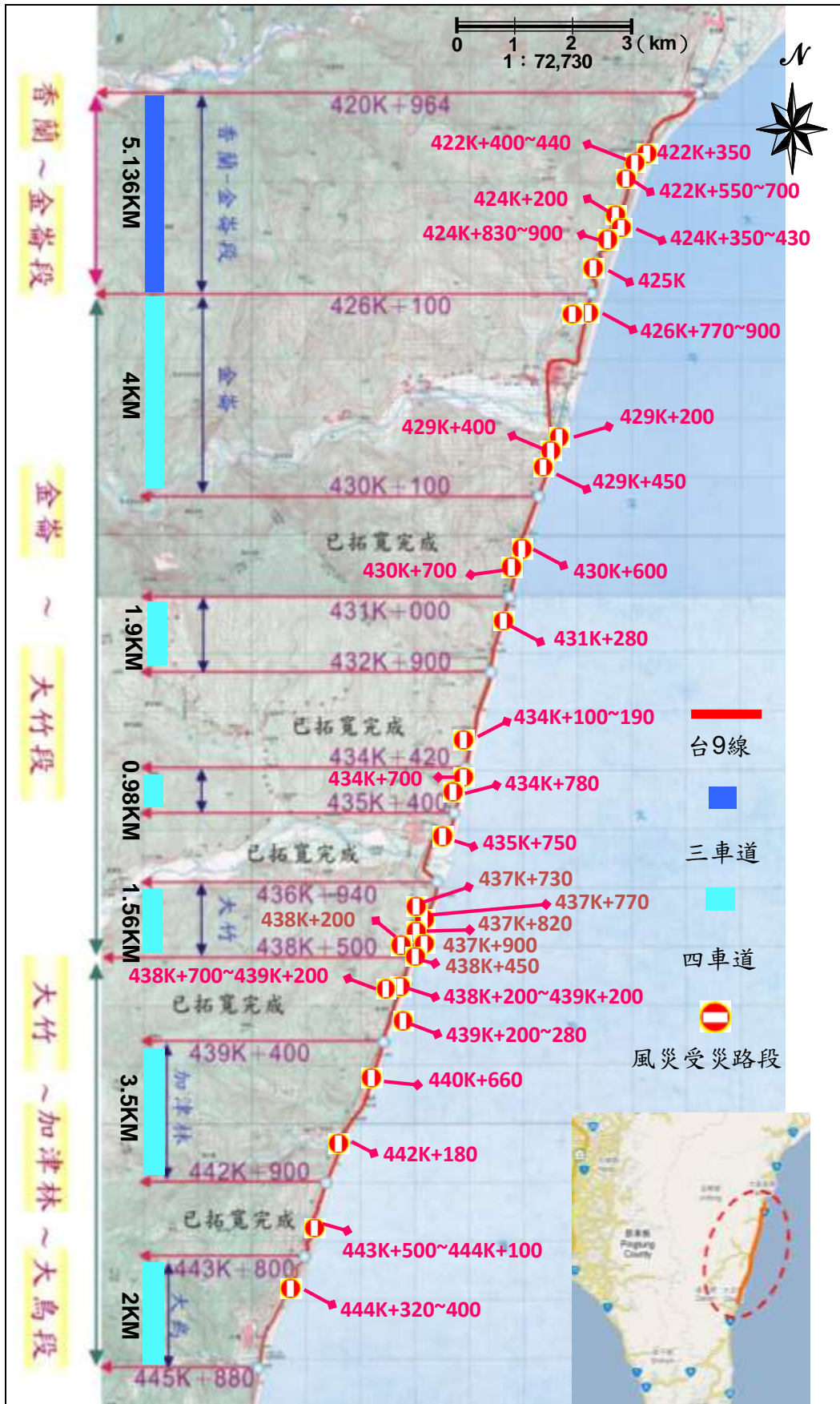


圖 3.3-4 本計畫路線受莫拉克颱風損害路線分佈圖(香蘭~大鳥)





圖 3.3-5 本計畫路線受莫拉克颱風損害路線分佈圖(安朔~草埔)

表3.3-18 莫拉克颱風之災損表

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
-	-	422K+350 【408K+650】	邊坡土質鬆動，造成樹木傾倒，阻斷單向通行 為本計畫之工程路段	
-	-	422K+ 400~440 【408K+ 700~740】	路旁柵欄受邊坡土石流失而斷裂，有碎石崩落，影響單性車道行車安全 本計畫之工程路段	
台東 041	東縣 DF123	422K+550~ 422K+700 【408K+ 850~409K】	邊坡因土石流而整個倒下，覆蓋雙向道路，土石顆粒以泥砂為主 本計畫之工程路段	
-	-	424K+200 【410K+500】	雙向道路因土石覆蓋，行車有安全之虞 本計畫之工程路段	
-	-	424K+ 350~430 【410K+ 650~730】	道路地基挖空，路面因隆起，與車道平行出現裂縫，裂縫近雙黃線，連續長達數尺 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流

2. 【】內為新樁號



表3.3-18 莫拉克颱風之災損表 (續1)

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
-	-	424K+ 830~900 【411K+ 130~220】	道路傾斜不平，且出現數條裂縫，裂縫與車道平行 本計畫之工程路段	
台東 043	東縣 DF117	425K 【411K+300】	邊坡土石坍方，阻斷單向車道 本計畫之工程路段	
-	-	426K+ 770~900 (413K+ 70~200)	道路突起，與道路垂直方向有數條裂縫，裂縫長度超過單向車道，直接影響行進安全 本計畫之工程路段	
-	-	426K+ 770~900 【413K+ 70~200】	道路突起，與車輛行徑方向平行有裂縫，位於雙向道路中間，延續數公尺，且有巨石落於道路中 本計畫之工程路段	
-	-	429K+200 【415K+500】	邊坡土石坍方，阻斷單向車道之行進 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流

2. 【】內為新樁號

表3.3-18 莫拉克颱風之災損表 (續2)

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
-	-	429K+400 【415K+700】	邊坡土石坍方，土石中夾帶植被，其覆蓋超過單向車道 本計畫之工程路段	
-	-	429K+450 【415K+750】	邊坡土石坍方，土石顆粒較大，阻斷單向車道行進 本計畫之工程路段	
-	-	430K+600 【416K+900】	砂土覆蓋超多單向車道，使單向通行受阻 非本計畫之路段	
台東 047	東縣 DF121	430K+700 【417K】	單向雙車道均有砂土覆蓋，影響行車安全 非本計畫之路段	
-	-	431K+280 【417K+580】	邊坡土石坍方，單向道路遭砂土覆蓋 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流

2. 【】內為新樁號

表3.3-18 莫拉克颱風之災損表 (續3)

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
台東 048	東縣 DF120	434K+ 100~190 【420K+ 400~490】	邊坡土石坍方，野溪流量增多，造成地面水溢流，阻斷雙向車道段 非本計畫之路段	
台東 049	東縣 DF119	434K+700 【421K】	邊坡土石坍方，影響道路安全，阻斷單向車道段 本計畫之工程路段	
-	-	434K+780 【421K+080】	海岸線沖蝕，使路基侵蝕，道路有泥沙覆蓋 本計畫之工程路段	
-	-	435K+750 【422K+050】	邊坡土石坍方，影響單向車道行車安全 非本計畫之路段	
-	-	437K+730 【424K+030】	邊坡土石坍方，泥砂覆蓋單向車道 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流

2.【】內為新樁號

表3.3-18 莫拉克颱風之災損表 (續4)

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
-	-	437K+770 【424K+070】	邊坡土石坍方，泥沙覆蓋超過 單向車道，且路面有地面水逕 流 本計畫之工程路段	
-	-	437K+820 【424K+120】	右側道路邊坡土石坍方，泥沙 中包含部分落石，及植被順著 土石滑落 本計畫之工程路段	
-	-	437K+900 【424K+200】	邊坡土石坍方，落石量不多， 但行車仍需注意 本計畫之工程路段	
-	-	438K+200 【424K+500】	邊坡沿路均有大型落石崩 落，雙向行車均要注意落石 本計畫之工程路段	
-	-	438K+450 【424K+750】	邊坡土石坍方，覆蓋單向道 路，使行車受阻 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流  
2.【】內為新樁號



表3.3-18 莫拉克颱風之災損表 (續5)

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
-	-	438K+700~ 439K+200 【425k+ 0~500】	邊坡土石坍方，路面有地面水 逕流，且遭土石覆蓋 非本計畫之路段	
-	-	438K+700~ 439K+200 【425K+0~ 500】	路面完全被土石覆蓋，推測因 鄰近海岸線，沙灘經海水沖 刷，而覆蓋道路 非本計畫之路段	
-	-	439K+ 200~280 【425K+ 500~580】	邊坡土石坍方，電線斷落，路 面散佈落葉，泥砂覆蓋整個道 路，影響行車安全 非本計畫之路段	
台東 056	東縣 DF091	440K+660 【426K+960】	邊坡鄰近土石流潛勢流，道路 受土石覆蓋，嚴重影響行車安 全 本計畫之工程路段	
台東 058	東縣 DF093	442K+180 【428K+480】	橋底地基挖空，使橋面塌陷， 路旁電線杆傾倒，橋梁有行車 安全之虞 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流

2. 【】內為新樁號



表3.3-18 莫拉克颱風之災損表 (續6)

土石流編號		88 風災 影響路段	受災概況	受災照片
舊	新			
-	-	443K+500~ 444K+100 【429K+800 ~430K+400】	疑因鄰近海岸受沖蝕，使路基侵蝕，路面嚴重傾斜不平 本計畫之工程路段	
-	-	444K+ 320~400 【430K+ 620~700】	路面有數條樹型之裂縫，延伸數尺長 本計畫之工程路段	
-	-	458K+700 【445K】 (安朔-草埔)	道路塌陷，影響雙向行車安全，邊坡土石夾帶植被整片崩落 本計畫之工程路段	
-	-	462K+420 【448K+720】 (安朔-草埔)	道路地基破壞，地基裸露，道路分裂崩塌 本計畫之工程路段	
-	-	468K+500 【454K+800】 (安朔-草埔)	道路護欄崩落至山下，道路偏右處出現一條很長的裂縫 本計畫之工程路段	

註：1.98 年 6 月 26 日水土保持局更新全台土石流潛勢溪流

2.【】內為新樁號

## 二. 水文氣象

### (一). 水文

本計畫路線經過台東縣及屏東縣，因經過山坡地面積廣大，地形複雜、河川密度高，自太麻里流域南端起始，由北至南經過河川有金崙溪、大竹溪、大烏溪、大武溪、南興溪、安朔溪、達仁溪及楓港溪等，約略呈東西走向。依據地形、流域分佈及歷年相關文獻分析，可大致劃分為太麻里集水區、金崙集水區、大竹集水區、大武集水區及楓港集水區，其中楓港溪屬屏東縣管河川，水利署將其劃分為次要河川；其餘太麻里溪、金崙溪、大竹溪及大武溪為台東縣管河川，則被劃分為普通河川，詳細位置如圖 3.3-6 所示。

#### 1. 楓港溪

楓港溪發源於屏東縣太和山，流經雙流、丹路等地，於枋山鄉善餘村流入台灣海峽，全長 20.32 公里，流域面積為 102.52 平方公里，年平均降雨量約 3,729 公釐，年平均流量約 7.68 cms，而年逕流量約 242.3 百萬立方公尺。

#### 2. 太麻里溪

太麻里溪發源於台東縣北大武山，水流橫越台東縣，最後於太麻里鄉出海，幹流長度為 35.20 公里，流域面積為 189.61 平方公里，年平均降雨量約為 3,121 公釐，年平均逕流量為 12.71 cms，而年逕流量約 400.8 百萬立方公尺。

#### 3. 金崙溪

金崙溪之發源地為台東縣衣丁山，橫向流經台東縣，於太麻里鄉注入太平洋，幹流長度為 26.40 公里，流域面積達 135.42 平方公里，年平均降雨量約 2,966 公釐，年平均逕流量為 6.26 cms，年逕流量則約 197.4 百萬立方公尺。

#### 4. 大竹溪

大竹溪發源於台東縣大力里山，最後於大武鄉出海，幹流長度為 23.65 公里，流域面積為 101.16 平方公里，年平均降雨量為 2,860 公釐，年平均逕流量約 9.96 cms，年逕流量為 314.1 百萬立方公尺。

#### 5. 大武溪

大武溪之發源地為台東縣大樹林山，於大武鄉流入太平洋，幹流長度共 18.70 公里，流域面積為 78.40 平方公里，年平均降雨量為 3,087 公釐，年平均逕流量則約 7.14 cms，而年逕流量約為 225.2 百萬立方公尺。

目前台灣電力公司於計畫路線鄰近河川之太麻里溪、金崙溪、大竹溪及大武溪設有水文測站，其中以太麻里溪之金蘭測站資料較為完善，其餘測站則皆有遺缺。依據 2006 年之水文年報統計之資料如表 3.3-20 所示。

表3.3-20 計畫路線鄰近河川水文站資料統計

河川名稱	測站名稱	歷年流量統計 (cms)						統計年份
		歷年平均	最大年平均	最小年平均	最大瞬時流量	最大日平均	最小日平均	
太麻里溪	金蘭	14.49	23.57 (2007)	6.83 (1993)	2,283.25	442.81 (2000/10/31)	1.48 (2005/5/1)	1982~2008
金崙溪	金崙(2)	10.38	15.76 (2007)	5.47 (2002)	686.58	686.58 (2005/7/19)	0.57 (2003/3/6)	2002~2008
大竹溪	新興(2)	11.70	32.23 (2005)	4.50 (2002)	607.24	607.24 (2005/7/19)	0.60 (2003/3/6)	2002~2008
大武溪	姑崙(2)	7.14	14.01 (2005)	4.29 (2002)	431.76	431.76 (2005/7/19)	0.10 (2003/3/4)	2002~2008

註：資料來源：中華民國 97 年台灣水文年報，經濟部水利署，民國 97 年

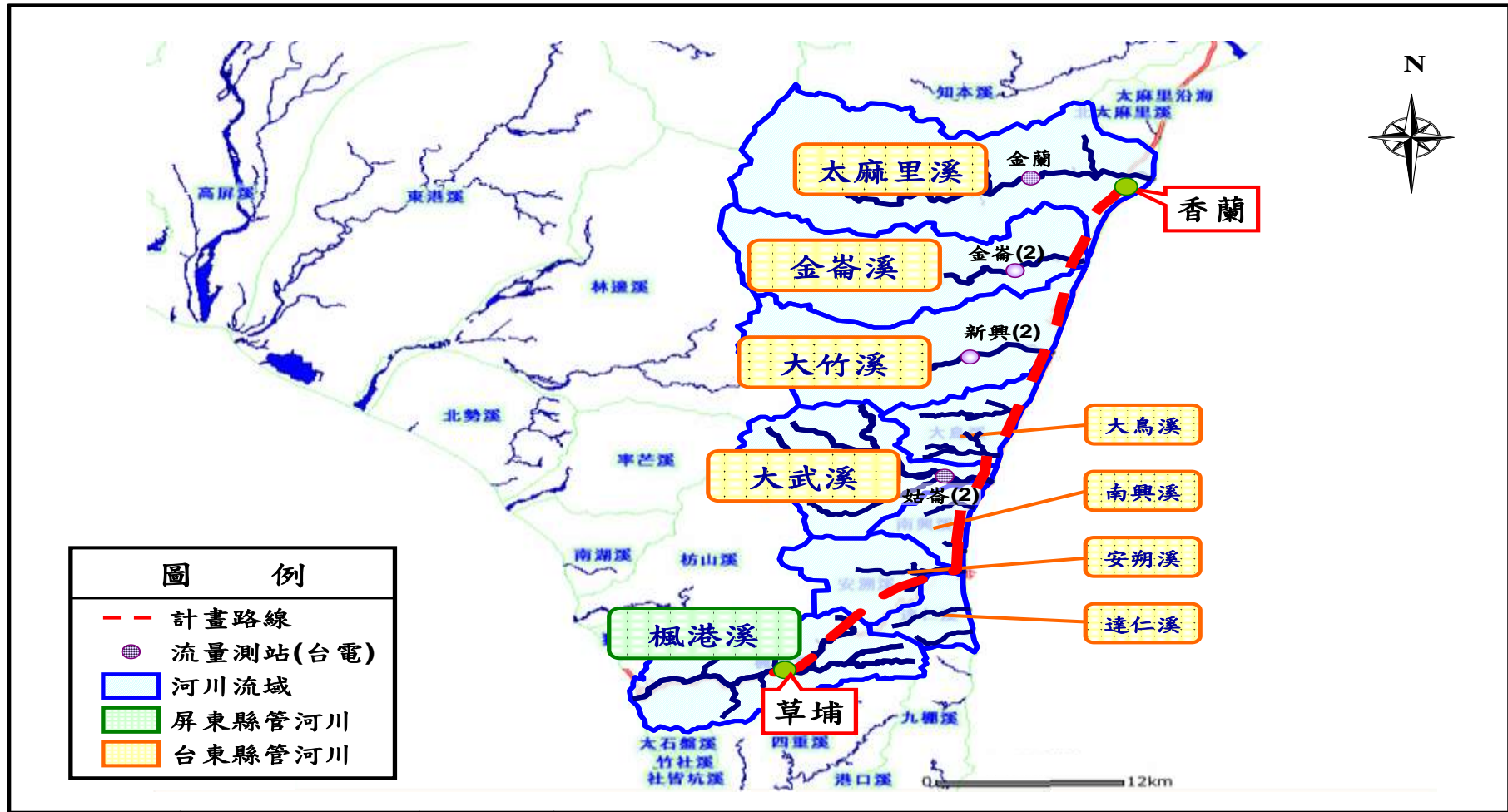


圖 3.3-6 計畫路線鄰近河川分佈圖



## (二) 氣象

本計畫範圍橫跨台東縣及屏東縣，故為考量各項氣象因子作比較分析，因此主要採用中央氣象局設於計畫區附近之大武及恆春測站歷年來逐時地面氣溫、相對濕度、降雨量及風速、風向等氣候監測資料，以下分別就大武測站及恆春測站氣象資料統計（詳表 3.3-21、表 3.3-22 及表 3.3-23）結果說明如后：

### 1. 氣溫

依中央氣象局設於計畫區附近之大武及恆春測站近 37 年（民國 60~96 年）逐月平均氣溫資料，如表 3-22 所示，計畫區四季平均氣溫變化不大，大武測站及恆春測站皆於 1 月份降至最低，分別為 20.2°C 及 20.7°C；而大武測站於 7、8 月達到最高溫 28.4°C，全年平均 25.0°C，恆春測站全年平均 25.3°C，並於 7、8 月達到最高 28.5°C。

### 2. 相對濕度

濕度為大氣中水汽含量的指標，水汽的三態能釋放大量熱量，影響大氣溫度變化甚大，台灣位於亞熱帶、低緯度，又為一海島，故相對濕度較高。大武測站年平均相對濕度約 75.3%，7 月濕度達到最高為 81.0%；恆春測站年平均相對濕度約 72.8%，6、8 月濕度達到最高為 78.7%，一般言之，相對濕度與雨量多寡、溫度高低有密切關係，故夏季相對濕度大致略高於冬季。

### 3. 降雨

大武測站及恆春測站之平均年降水量分別為 2,383.9 厘米及 1963.2 厘米，其主要降水日數皆集中於梅雨及颱風季節之 5~9 月，並於數據中發現大武測站 9 月份有 18 天降雨，恆春測站 7 月份有 16 天降雨，為平均最高降雨日數；兩測站皆於 7 月份達到最高平均降雨量分別為 618.8 厘米及 430.8 厘米。

### 4. 氣壓

依中央氣象局設於計畫區附近之大武及恆春測站近 7 年（民國 90~96 年）逐月平均氣壓統計資料，如表 3-23 所示，大武測站及恆春測站之年平均氣壓變化不大，分別為 1,011.6hPa 及 1,009.3hPa，且兩者皆以 12 月為最高，分別為 1,018.0hPa 及 1,015.1hPa；8 月為最低，分別為 1,004.6hPa 及 1,003.0hPa。

### 5. 蒸發量

蒸發係指藉由熱能而使水分形成水汽的過程，本計畫區附近之大武測站平均蒸發量以 7 月份最高，約 123.2 厘米，而以 1 月份最低，約為 70.4，平均總蒸發量為 1,218.2；另恆春測站平均蒸發量亦以 10 月份最大，高達 156.5 厘米，1 月最小，約 114.2 厘米，平均總蒸發量為 1,633.2 厘米，遠高於大武測站。



表3.3-21 大武及恆春測站歷年各月氣象因子統計表（一）

項目 月份	降水量		降水日數		平均氣溫		平均相對濕度	
	厘米(mm)		日		攝氏度(°C)		百分比(%)	
	大武	恆春	大武	恆春	大武	恆春	大武	恆春
1月	38.5	16.7	13	6	20.2	20.7	73.0	70.2
2月	31.5	14.5	13	7	21.2	21.7	73.6	70.4
3月	30.8	14.1	8	7	22.2	22.8	72.9	69.7
4月	37.8	17.6	13	7	25.2	25.8	76.9	72.1
5月	194.2	168.7	14	11	27.3	27.6	76.8	75.4
6月	436.2	350.0	13	14	27.9	28.0	78.5	78.7
7月	618.8	430.8	13	16	28.4	28.5	81.0	78.5
8月	347.5	330.6	12	15	28.4	28.5	78.8	78.7
9月	440.7	413.4	18	14	27.3	27.4	80.3	77.2
10月	63.6	24.8	11	5	25.9	26.4	71.7	67.1
11月	78.5	113.6	11	8	24.3	24.6	70.9	68.3
12月	65.8	68.5	11	6	21.2	21.9	69.3	67.3
合計	2383.9	1963.2	150	117	—	—	—	—
年平均	—	—	—	—	25.0	25.3	75.3	72.8

資料來源:中央氣象局，氣候資料年報（民國 60~96 年）

#### 6. 日照時數

日照量為影響建築物採光，植物相分佈之重要因素，日照量為太陽天頂角和雲量之函數，且地球上不同緯度地區太陽之高度晝長與日照均有一定變化，並受季節性之影響，日照強度更可直接影響大氣穩定度，及日照輻射愈強，大氣愈不穩定。大武測站以 7 月日照時數最長，平均約 232.6 小時，而 1 月日照時數較短，約 111.4 小時；恆春測站則以 10 月日照時數最長，平均約 223.6 小時，12 月日照時數較短，約 171.5 小時。

#### 7. 全天空輻射量

大武測站歷年年全天空輻射量總計約 4,410.4MJ/m<sup>2</sup>，其中以 7 月份輻射量 526.5 MJ/m<sup>2</sup> 最高，其次為 8 月份輻射量 460.2 MJ/m<sup>2</sup>，而 1 月輻射量約僅 239.9 MJ/m<sup>2</sup> 為歷年月平均輻射量最低；而恆春測站亦以 7 月份輻射量 462.3 MJ/m<sup>2</sup> 最高，1 月輻射量 273.0 MJ/m<sup>2</sup> 為最低，兩者皆以夏季時輻射量達到最高，冬季時降至最低。

#### 8. 雲量

大武測站之年平均雲量為十分之六點六，歷年以 3 月之雲量十分之七點五最多，

又以7月雲量十分之五點一最少；恆春測站歷年則是以6月之雲量十分之六點七最多，10月雲量十分之四點九最少，全年平均雲量為十分之五點七，略低於大武測站。

#### 9. 颱風

颱風侵犯台灣地區之路徑統計，共計有6個主要路徑，請參閱圖3.3-7，對本計畫區址最具威脅的為第3及第6路徑，第4路徑次之。自民國前15年至民國96年間，第3路徑共歷126次颱風，佔111年總次數之31.0%，平均每年發生1.1次、第6路徑共歷28次，佔總數之7%，平均每年發生0.25次、第4路徑共歷51次，佔總數之13.0%，平均每年發生0.47次，累計此3路徑之颱風，平均每年刮1.83次之颱風。

#### 10. 風速與風向

依中央氣象局設於計畫區附近之大武及恆春測站57年來（民國40~96年）逐月平均氣壓統計資料，如表3-24所示，大武測站月平均風速以5、8月1.9公尺/秒最低，恆春測站則以8月2.6公尺/秒最低，但兩者最高風速皆發生於12月分別為2.9公尺/秒及5.0公尺/秒。

大武測站春季、秋季及冬季風向以北北東風為主，夏季風向則以西北西風為主；恆春測站風向春風及冬天以東北風為主，夏季風向以西風為主，秋季風向亦以東北東風為主，如圖3.3-8及圖3.3-9所示。

表3.3-22 大武及恆春測站歷年各月氣象因子統計表(二)

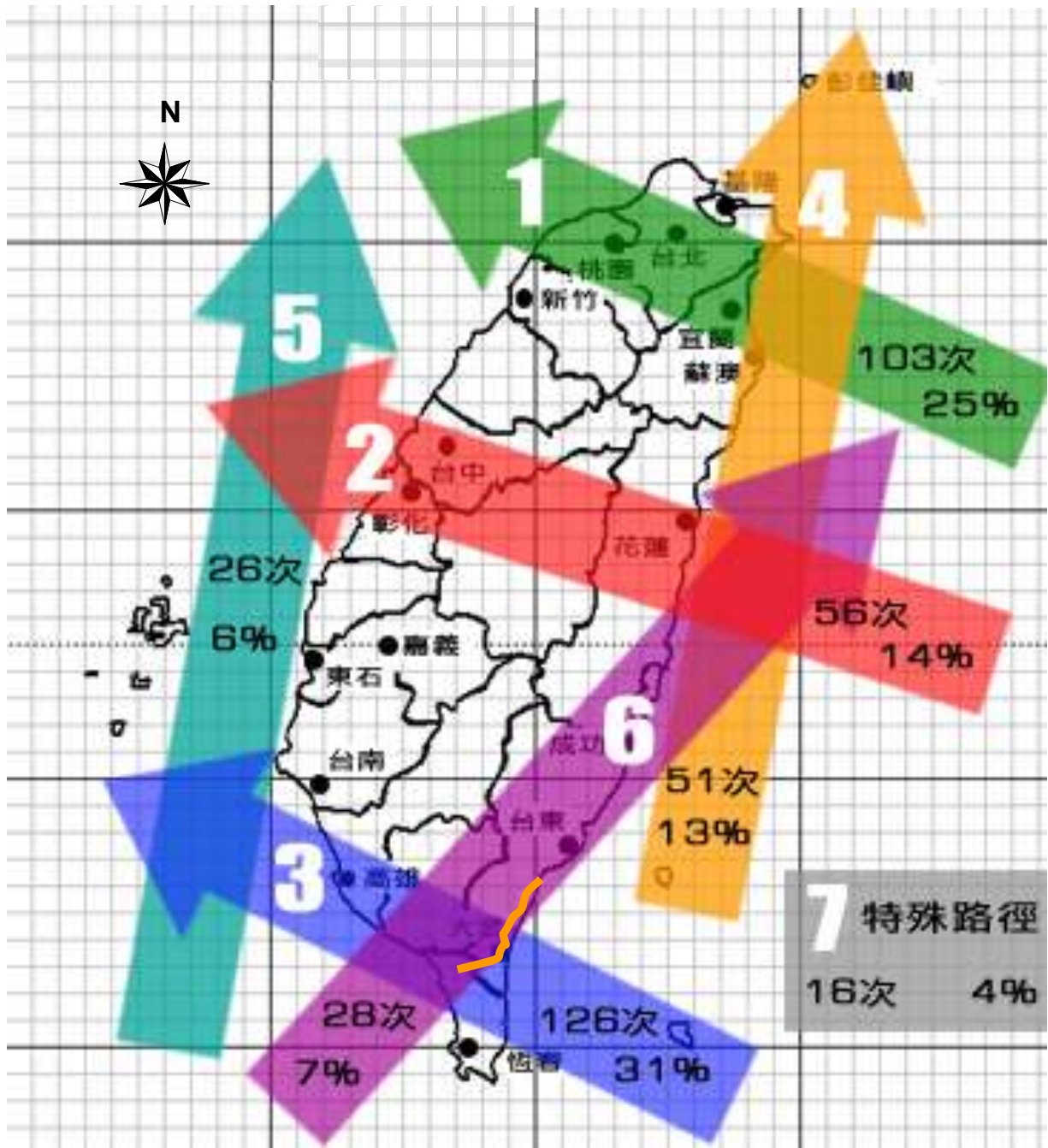
項目 月份	蒸發量		平均氣壓		日照時數		平均雲量		全天空輻射量		最頻風向	
	厘米(mm)		百帕(hPa)		小時(hr)		(0-10)		百萬焦耳/平方公尺(MJ/m <sup>2</sup> )			
	大武	恆春	大武	恆春	大武	恆春	大武	恆春	大武	恆春	大武	恆春
1月	70.4	114.2	1017.7	1014.9	111.4	174.9	7.1	5.3	239.9	273.0	20	40
2月	77.9	115.9	1017.1	1014.3	116.0	177.5	7.0	5.0	273.2	298.1	20	40
3月	86.1	141.4	1014.8	1012.3	122.9	194.7	7.5	5.7	311.9	365.0	30	40
4月	99.9	146.7	1011.9	1009.8	151.4	202.4	6.9	5.5	386.1	430.5	30	40
5月	118.6	149.4	1008.2	1006.4	176.0	199.5	6.8	6.2	451.0	460.6	30	40
6月	111.4	129.4	1006.0	1004.7	194.0	186.1	6.5	6.7	450.5	409.0	300	270
7月	123.2	140.4	1005.4	1004.0	232.6	223.6	5.1	5.8	526.5	462.3	290	280
8月	112.3	140.2	1004.6	1003.0	212.4	194.9	5.9	6.2	460.2	370.6	290	70
9月	98.2	130.6	1007.3	1005.4	163.4	174.9	6.8	6.6	390.3	334.4	30	70
10月	117.0	156.5	1012.5	1010.0	173.4	216.5	6.1	4.9	379.5	393.1	30	40
11月	112.0	143.4	1015.3	1012.2	141.9	190.9	6.5	5.1	296.7	316.3	20	40
12月	91.3	125.2	1018.0	1015.1	114.6	171.5	7.1	5.4	244.6	283.2	30	40
合計	1218.2	1633.2	—	—	1909.9	2307.3	—	—	4410.4	4396.2	—	—
年平均	—	—	1011.6	1009.3	—	—	6.6	5.7	—	—	—	—

資料來源:中央氣象局,氣候資料年報(民國90~96年)

表3.3-23 大武測站及恆春測站歷年平均風速統計表

月份 測站	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年統計值
大武測站	2.5	2.6	2.3	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	2.1	2.7	2.9	2.9	2.3
恆春測站	4.1	4.1	3.8	3.0	2.8	2.7	2.9	2.6	3.0	4.2	4.9	5.0	3.6

資料來源:中央氣象局,氣候資料年報(民國40~96年)



— 本計畫路線

資料來源：中央氣象局資料彙整統計（民國前15年至民國96年）

圖 3.3-7 台灣地區百餘年颱風路徑統計圖

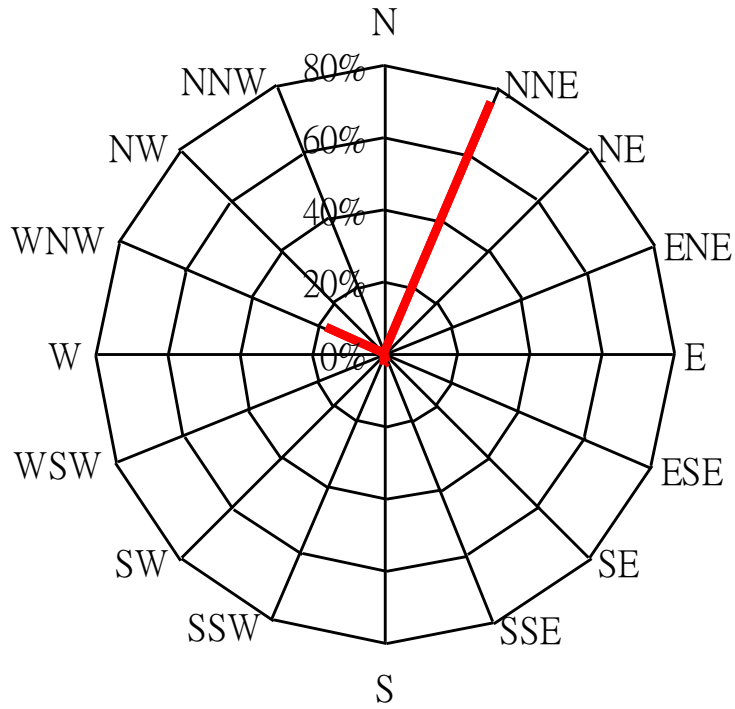


圖 3.3-8 大武測站風向風花圖 (民國 90~96 年)

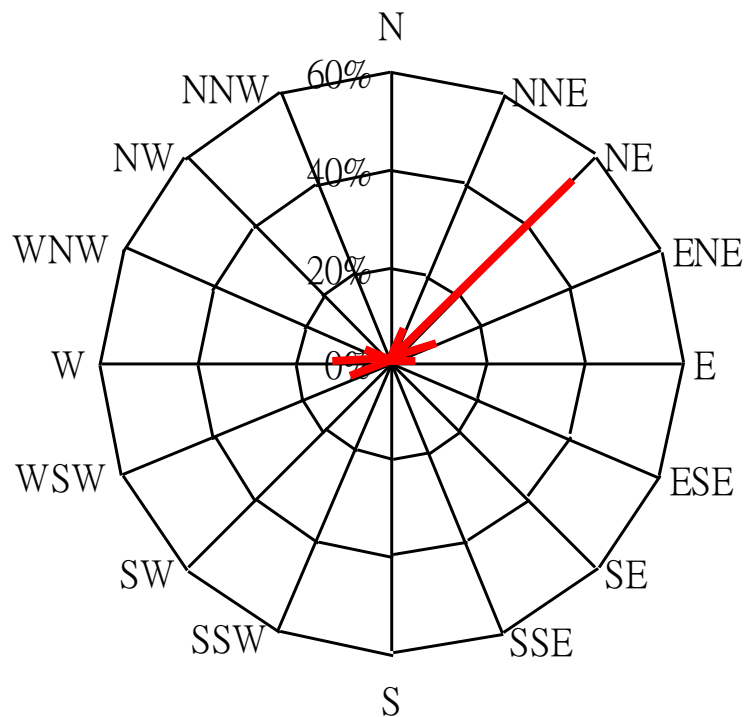


圖 3.3-9 恆春測站風向風花圖 (民國 90~96 年)



### 三、地震

依據台灣活動斷層概論（中央地質調查所，2001），本計畫路線範圍內並無第一類活動斷層，距離最近之活動斷層為計畫路線北北東方之鹿野斷層、東北方之利吉斷層，距離分別為 18 公里及 15 公里，皆屬第二類活動斷層（更新世晚期活動斷層），該斷層性質多屬逆斷層，南北轉東南走向，斷層主要錯移於階地堆積物及台地堆積層。

北北西方之潮州斷層及南南西方之恆春斷層則為存疑性活動斷層，距離分別為 20 公里及 15 公里，該斷層性質亦為逆斷層，其中潮州斷層屬南北走向，具左移性質，斷層錯移第四紀岩層，較具活動斷層地形特徵。另恆春斷層屬北北西走向，斷層錯移第四紀岩層。

上述各斷層據計畫一定距離以上，故本計畫路線毋須考量斷層近域效應。其斷層性質與本計畫路線關係詳如圖 3.3-10 所示。計畫路線係位於西部及東部地震帶交界處，為地震活動頻繁之區域。

### 四、景觀資源與觀光遊憩

本計畫沿線分為三區，香蘭~金崙~大島(同質甲)、安朔至草埔(同質乙)及草埔到新路段(同質丙)，根據沿線之觀光遊憩資源主要可包括人文古蹟、自然遊憩、產業資源等觀光遊憩系統，多處遊憩據點緊鄰本計畫路線，或可經台 9 線銜接其他道路到達，相關遊憩據點現況內容茲分別敘述如后，遊憩據點分佈詳表 3.3-24 及圖 3.3-11 所示。

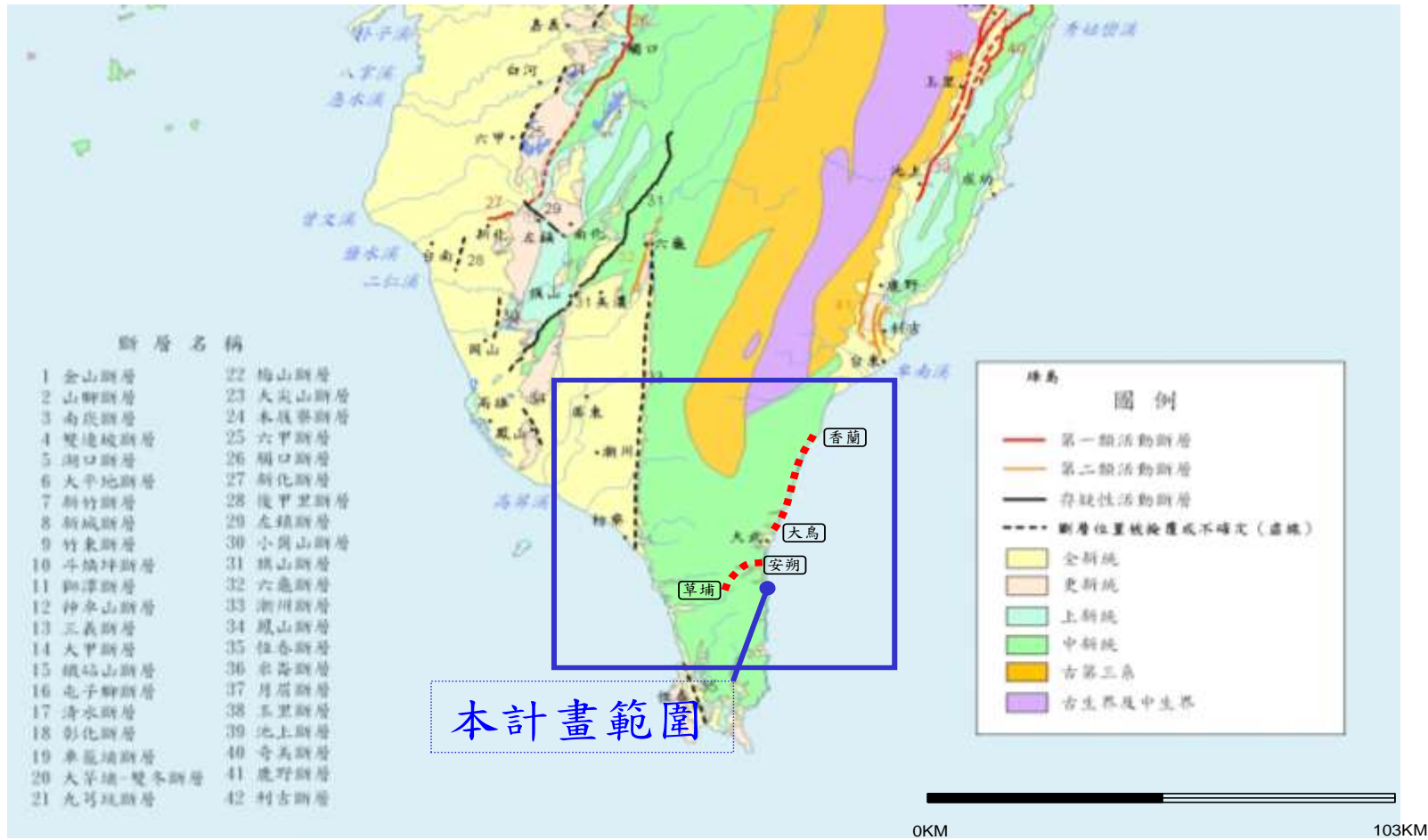
### 五、生態環境

本計畫環境影響說明書對計畫區內生態環境進行縝密調查與分析，內容包括陸域植物、陸域動物、水域生態及海域生態等，詳細資料請參見附錄六。



圖  
1

3-1



資料來源：中央地質調查研究所，2000

圖 3.3-10 台灣南部活動斷層分佈圖

表3.3-24 本計畫路線遊憩資源一覽表

遊憩系統分類	遊憩據點	資源概況
自然遊憩 觀光遊憩系統	知本風景區	位於台東市西南方 17 公里處的知本，因溫泉而聞名，現已成為台東地區最著名的旅遊勝地。區內知本溪貫穿全境，切割山壁造成峽谷景觀，另外寺宇、飛瀑、屋舍田園錯落分佈，兼具田園的細緻與大自然的粗獷
	知本森林遊樂區	位於臺東縣卑南鄉溫泉村知本溪中游附近，佔地面積廣達 110.08 公頃，海拔最高約 650 公尺。區內滿佈各種植物林區，例如：千根榕、闊葉樹林、熱帶雨林及苗圃等。並設有多條森林步道例如：好漢坡步道、森林浴步道、榕蔭步道、水流腳底按摩步道、集水治理區戶外示範教室等設施
	金崙溫泉	為南迴公路台東段的風景點之一，每逢冬春兩季，溪水流量不豐，溫泉便積水成池 其溫泉泉質無色透明，稍帶硫磺味，泉質屬於鹼性碳酸泉，泉溫約攝氏 70~90 度左右。目前，金崙溫泉已建有溫泉游泳池一座，遊客和村民可免除露天沐浴的不便
	比魯溫泉	比魯溫泉位於大武山自然保護區，深藏在大武山東側的斗里溪畔，保有最原始的野溪溫泉，是目前全台灣最大的溫泉瀑布，也是罕見的集碳酸泉、硫磺泉等多種泉質在一身的溫泉，因其隱居於排灣族「比魯」舊部落附近而得名
	大武事業區 台灣穗花杉 自然保留區	設立於民國 70 年，現由台東林區管理處轄屬大武工作站執行全區之保育巡邏任務，並已完成該區台灣穗花杉之每木調查、掛牌及編號追蹤保護工作 本地區除台灣穗花杉為裸子植物外，其餘皆為被子植物闊葉樹林，為一保持良好之原生林，全區面積 86.4 公頃，海拔高由 900~1,500 公尺間，地形陡峻，位處中央山脈南段之大漢山東南面山坡大武溪上游，屬大武山集水區範圍
	雙流森林遊樂區	位在屏東縣獅子鄉，因地處楓港溪上游兩大源流的匯流點而得名，林務局在此擁有三個林班，佔地達 1,600 公頃，轄區內林木蒼鬱，景觀自然原始，林務局乃開發為森林遊樂區。 雙流溪沿線 4 公里的山林溪勝為旅遊重點，沿途熱帶雨林植物景觀不斷，景色幽靜而神秘。雙流瀑布位在白木林區之後，瀑布高約 25 公尺，呈扇形展開，飛瀑如紗，水霧瀰漫，溼氣頗重。來此遊玩，可領略山高水長的壯麗勝景
自然遊憩 觀光遊憩系統	丹路瀑布	位在屏東縣獅子鄉丹路村，即南迴公路旁楓港溪的小支流上。恆春一帶因缺乏高山聳峙地形，瀑布與溪谷的景觀較少，恆春附近的丹路瀑布便成為一處難得的溯溪賞瀑路線
	旭海溫泉	溫泉位於屏東縣牡丹村旭海村的東側，濱臨太平洋。溫泉泉質屬弱鹼性碳酸泉，泉溫約在攝氏 43.5 度，PH 值 8，泉水自地下自然湧出，泉質很純，水質清澈無色無臭的泉水，為品質優良的溫泉

遊憩系統分類	遊憩據點	資源概況
	墾丁 國家公園	<p>墾丁國家公園位於屏東縣恆春鎮（南端恆春半島之南側），三面環海，東鄰太平洋、西鄰台灣海峽、南瀕巴士海峽，是台灣本島唯一熱帶區域的國家公園</p> <p>1.地理環境 範圍涵蓋陸域與海域，面積達 33,268.65 公頃，陸地範圍包括龜山至紅柴台地崖與海濱地帶、龍鑾潭、貓鼻頭、南灣、墾丁森林遊樂區、鵝鑾鼻、東沿太平洋岸經佳樂水，北至南仁山區等區域</p> <p>2.生態資源 具奇特的地理景觀、豐富多變的生態、特殊罕見的海岸林帶的植物群。公園設有陸域生態保護區共有 5 處分別為香蕉灣生態保護區、南仁山生態保護區、砂島生態保護區、龍坑生態保護區及社頂高位珊瑚礁生態保護區；海域生態保護區分別為海生一生態保護區、海生二生態保護區、海生三生態保護區及海生四生態保護區等共四處</p> <p>3.熱帶景色 公園擁有熱帶樹種 1,000 多種，為台灣第 1 座熱帶植物林，也是世界八大實驗林場之一</p> <p>4.旅遊名勝 境內每年還有大批候鳥自北方飛來過冬，數量之多蔚為奇觀；墾丁國家公園海底的珊瑚景觀更是繽紛絢麗，是墾丁國家公園中的勝景之一</p>
人文古蹟遊憩 觀光遊憩系統	天后宮	天后宮位於交通最繁忙的台東市中華路上，見證了漢人入墾台東的歷史，為台東唯一的官廟，保存不少清朝文物，清光緒帝曾頒「靈昭誠佑」匾額一塊，初建於台東市和平街東禪寺內，後遷建於今之中華路
	卑南文化 公園	<p>卑南文化公園座落於南王里文化公園路，佔地 18 公頃，園內有設立史前文化博物館，民國 64 年臺東縣政府將卑南遺址列為地方古蹟，68 年再提升為臺灣地區三級古蹟，緊鄰的月形石柱區是國家一級古蹟</p> <p>最大的特色是持續的進行考古發掘，一方面成立遺址保存館對外公開展示，達成學術研究、遺址保存、推廣教育多重功能。此外寬廣草坪公園植栽綠化，也成為民眾休閒最佳去處</p>
人文古蹟遊憩 觀光遊憩系統	清覺寺	清覺寺位於台東縣卑南鄉知本溫泉區內，旁邊為溫泉區著名的老爺酒店，該寺三層飛簷，古色古香，寺內供奉兩尊大佛，一座為泰國銅佛、一座為緬甸玉佛。殿內莊嚴肅穆，氣派宏偉。白階梯旁的兩座大白象，非常生動。廟前的小平臺有花草、涼椅、亭臺點綴其間。廣場面向知本溪谷，可遠眺整個知本峽谷風光
	石門古戰場	<p>位於車城鄉，四重溪東側，距離 26 號公路車城街市約 8 公里路程，由海拔 370 公尺的虱母山和海拔 450 公尺的五重溪山相崎而成，是四重溪進入牡丹鄉的路過點</p> <p>於 1871 年日本人假藉商船船員遭原住民殺害，發兵征戰在石門與當地排灣族展開激戰，牡丹社和高士佛社的原住民據此石門天險，奮力抵抗，締造單日死傷五百多人的豐碩戰果。日軍</p>



遊憩系統分類	遊憩據點	資源概況
		於後改採游擊戰術，兩面夾攻，使原住民英勇抗日之戰，功虧一簣，抵抗日軍的阿祿頭目等廿多人，當場成仁，部分被俘之眾，也被割下頭顱帶回總部示眾，這種殘暴的行為使得全國同胞極為憤慨，抗暴活動也陸續在各地蔓延。此即有名的「牡丹事件」由來
	恆春古城	琅嶠城門(恆春古城)位於屏東縣恆春鎮，琅嶠是恆春的古名，應為排灣族語的漢字音譯，一為蘭花城的意思(另有琉球、鯊魚之意)，共有四個城門，上有城樓、下友門洞，目前列為國家二級古蹟，其中東門可讓民眾登樓遙望，欣賞恆春當地美景
產業遊憩 觀光遊憩系統	池上牧野 休閒中心	休閒中心位於台東縣池上鄉，牧場本身即廣達 140 公頃，四周又是平疇綠野，展望極為開闊，遠處山巒青翠，時而薄霧繚繞，成群牛、羊徜徉於大片青青草原，點點白鷺伴隨其中，清新安詳的牧野風光 除一攬牧野風光，此地尚闢有親子活動區、營火活動場、露營烤肉區、景觀休閒區等，無論放風箏、騎協力車、團康活動、漫步兜遊均是最佳場所
	太麻里 金針山	本區位於台東縣卑南鄉太麻里，太麻里公所將盛產金針花之金針山規劃為休閒農業區，在金針山的稜線上，鋪設一條長 3,673 公尺的景觀步道。遊客可循著步道，在花叢林木中夾道中漫步，享受大自然的洗禮
	大武金龍湖	金龍湖位於台東大武鄉，經台 9 線經尚武村後轉入市區，於福安宮旁右轉即可到達，為一天然湖泊，景觀自然，湖前金龍山有佛教聖地紫雲寺



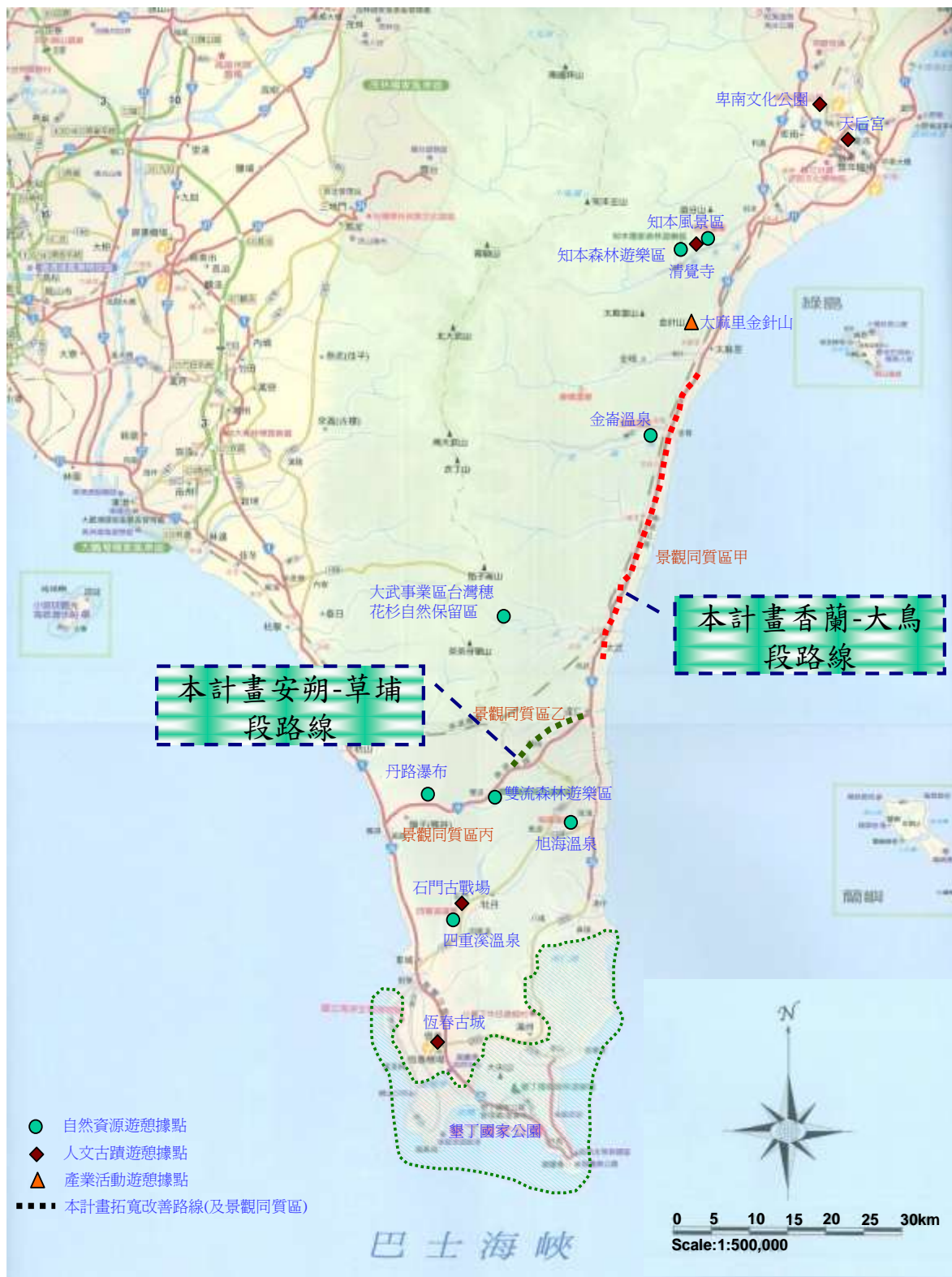


圖 3.3-11 景觀資源及遊憩據點分佈圖

### 3.3.3 道路現況及其幾何特性

計畫範圍之道路系統主要以台 9 線為主，其往北可通往花蓮、宜蘭，往西可銜接台 1 及台 26 通往高雄、屏東、恆春，相關道路系統詳圖 3.3-12。進一步就台 9 線之莫拉克颱風風災前/後交通量及道路實質條件評估其服務水準，評估標準係依據「2001 年台灣地區公路容量手冊」建議之多車道郊區公路及雙車道郊區公路之評估表如表 3-25~26 所示，並依 V/C 服務水準標準及路段延滯調查分析進行評估，探討台 9 線之現況。

表3.3-25 多車道郊區公路服務水準等級劃分標準

服務水準	密度，D (小客車/公里/車道)	平均速率，U (公里/小時)	最大	
			服務流率(小客車/小時/車道)	V/C
A	$D \leq 12$	$U \geq 65$	780	0.371
B	$12 < D \leq 18$	$U \geq 63$	1,134	0.54
C	$18 < D \leq 25$	$U \geq 60$	1,500	0.714
D	$25 < D \leq 33$	$U \geq 55$	1,815	0.864
E	$33 < D \leq 52.5$	$U \geq 40$	2,100	1.000
F	$D > 52.5$	$U \geq 0$	變化很大	變化很大

資料來源：2001 年台灣地區公路容量手冊，交通部運輸研究所，民國 90 年

表3.3-26 雙車道郊區公路服務水準等級劃分標準

服務水準	延滯時間百分比	V/C 上限																				
		平原區						丘陵區						山區								
		禁止超車區段百分比						禁止超車區段百分比						禁止超車區段百分比								
		平均行駛速率	0	20	40	60	80	100	平均行駛速率	0	20	40	60	80	100	平均行駛速率	0	20	40	60	80	100
A	$\leq 30$	$\geq 65$	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	$\geq 60$	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	$\geq 58$	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	$\leq 45$	$\geq 57$	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	$\geq 55$	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	$\geq 54$	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	$\leq 60$	$\geq 48$	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	$\geq 46$	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	$\geq 45$	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16
D	$\leq 75$	$\geq 40$	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.27	$\geq 39$	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	$\geq 37$	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33
E	$\leq 75$	$\geq 31$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	$\geq 28$	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90	$\geq 25$	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78
F	100	$< 31$	—	—	—	—	—	—	$< 28$	—	—	—	—	—	—	$< 25$	—	—	—	—	—	—

資料來源：2001 年台灣地區公路容量手冊，交通部運輸研究所，民國 90 年

本計畫於民國 96 年 6 月 24 日（假日）及 6 月 25 日（平常日）車流量介於 1,593 ~ 3,690PCU 間(如表 3.3-27)，道路服務水準於各測站多屬 A~B 級；另因應莫拉克颱風後為瞭解風災交通現況，於 98 年 12 月 6 日、12 月 12 日（假日）及 98 年 12 月 7 日、12 月 11 日（平常日）進行交通流量補充調查，補充調查結果車流量介於 2,752 ~ 4,500PCU 間，道路服務水準於各測站多屬 A~C 級，顯示交通服務水準隨交通量自然成長及莫拉克颱風後所衍生搶修道路工程車輛車流之增加，呈現道路服務水準有下降之情況（詳表 3.3-28 及表 3.3-18）。

表3.3-27 交通流量調查成果表

單位：PCU/day

調查日期	方 向	新香蘭	金崙	大鳥	安朔	草埔
風災前 (假日)	往高雄	2,725	2,461	3,690	3,225	1,933
	往台東	2,759	2,026	2,533	3,542	2,205
風災前 (平常日)	往高雄	3,487	1,837	2,813	1,593	2,596
	往台東	2,771	2,033	3,628	1,682	2,286
風災後 (假日)	往高雄	3,889	4,086	3,893	3,190	3,208
	往台東	4,051	3,899	4,099	3,383	3,808
風災後 (平常日)	往高雄	3,465	3,502	3,456	2,752	2,776
	往台東	4,443	4,443	4,500	3,296	3,334

註：1.金崙=台9線 PCU+東 66 路口轉台9線 PCU-台9線轉東 66 路口 PCU。安朔=台9線 PCU+台 26 線路口轉台9線 PCU-台9線轉台 26 線路口 PCU

2.莫拉克颱風前所有測站於 96/6/24（假日）、96/6/25（平常日）調查交通流量

3.莫拉克颱風後新香蘭、金崙、大鳥測站於 98/12/6（假日）、98/12/7（平常日）補充調查交通流量；安朔、草埔測站於 98/12/12（假日）、98/12/11（平常日）補充調查交通流量

表3.3-28 研究範圍主要道路實質資料及服務水準表（平常日）

路段	車道數	幾何特性	容量 C (PCU/小時)	尖峰小時流量 V (PCU/小時)		V/C		依 V/C 評估 服務水準	
				風災前	風災後	風災前	風災後	風災前	風災後
新香蘭~金崙	2	標線分隔	2,500	510	705	0.20	0.28	B	C
金崙~大鳥	2	標線分隔	2,500	321	710	0.13	0.28	A	C
大鳥~安朔	4	標線分隔	7,200	595	745	0.08	0.10	A	A
安朔~草埔	2	標線分隔	2,500	212	510	0.08	0.20	A	A

- 註：1.服務水準按「2001年台灣地區公路容量手冊」多車道郊區公路及雙車道郊區公路評估  
 2.雙車道道路之容量計算，容量 = 基本狀況下之容量 × 快車道車道寬及橫向淨距調整因素 × 車種調整因素 × 車流分向分佈調整因素 = 2,900(pcu/小時) × 1 × 0.85 × 1 × 1 = 2465@2,500(pcu/小時)  
 3.四車道道路之容量計算，容量 = 基本狀況下之容量 × 車道數 × 快車道車道寬及橫向淨距調整因素 × 車種調整因素 × 環境因素 = 2,100(pcu/小時) × 4 × 0.88 × 1 × 0.969 = 7,162@7,200(pcu/小時)  
 4.莫拉克颱風前所有路段於 96/6/25（平常日）調查交通流量  
 5.莫拉克颱風後路段新香蘭~金崙、金崙~大鳥於 98/12/7（平常日）補充調查交通流量；路段大鳥~安朔、安朔~草埔測站於 98/12/11（平常日）補充調查交通流量

表3.3-29 研究範圍主要道路實質資料及服務水準表（假日）

路段	車道數	幾何特性	容量 C (PCU/小時)	尖峰小時流量 V (PCU/小時)		V/C		依 V/C 評估 服務水準	
				風災前	風災後	風災前	風災後	風災前	風災後
新香蘭~金崙	2	標線分隔	2,500	416	709	0.17	0.28	B	C
金崙~大鳥	2	標線分隔	2,500	415	736	0.17	0.29	B	C
大鳥~安朔	4	標線分隔	7,200	391	548	0.05	0.08	A	A
安朔~草埔	2	標線分隔	2,500	561	651	0.22	0.26	B	B

- 註：1.服務水準按「2001年台灣地區公路容量手冊」多車道郊區公路及雙車道郊區公路評估  
 2.雙車道道路之容量計算，容量 = 基本狀況下之容量 × 快車道車道寬及橫向淨距調整因素 × 車種調整因素 × 車流分向分佈調整因素 = 2,900(pcu/小時) × 1 × 0.85 × 1 × 1 = 2465@2,500(pcu/小時)  
 3.四車道道路之容量計算，容量 = 基本狀況下之容量 × 車道數 × 快車道車道寬及橫向淨距調整因素 × 車種調整因素 × 環境因素 = 2,100(pcu/小時) × 4 × 0.88 × 1 × 0.969 = 7,162@7,200(pcu/小時)  
 4.莫拉克颱風前所有路段於 96/6/24（假日）調查交通流量  
 5.莫拉克颱風後路段新香蘭~金崙、金崙~大鳥於 98/12/6（假日）補充調查交通流量；路段大鳥~安朔、安朔~草埔測站於 98/12/12（假日）補充調查交通流量





圖 3.3-12 計畫範圍交通運輸系統示意圖



以車種進行分析，多以小汽車居多，約 60%~80%。大型車及特種車約佔 5%~10%，其餘則為機車。本路段的大型車輛與特種車輛之比例較一般公路為高，部分二車道路段則經常有大型車輛與小汽車的潛在衝突發生。現場潛在交通衝突的情形如圖 3.3-13 所示。



大型車與小型車



大型車與特種車

圖 3.3-13 研究範圍車輛衝突現場

由行駛速率與延滯調查所得之車輛平均行駛速率結果（詳表 3.3-30 及表 3.3-31）顯示，台 9 線「金崙派出所東 66 路~老王釋迦商店」路段平均行駛速率平、假日（上、下午尖峰及離峰時間）介於 41.9~45.6KPH 之間，服務水準均屬 D 級；「大鳥社區發展協會~大溪明隧道」路段平均行駛速率平、假日（上、下午尖峰及離峰時間）介於 52.2~53.4KPH 之間，服務水準均屬 C 級；「草埔基督教辜信教會~屏 199 線」路段平均行駛速率平、假日（上、下午尖峰及離峰時間）介於 33.9~34.8KPH 之間，服務水準均屬 E 級，其中以草埔山區路段平均行駛速率最低，明顯受交通延滯所影響。

另於莫拉克颱風後，補充調查交通延滯結果顯示，道路搶修所於台 9 線「金崙派出所東 66 路~老王釋迦商店」路段平均行駛速率平、假日（上、下午尖峰及離峰時間）介於 44.6~49.0KPH 之間，服務水準均屬 C~D 級；「大鳥社區發展協會~大溪明隧道」路段平均行駛速率平、假日（上、下午尖峰及離峰時間）介於 51.5~57.8KPH 之間，服務水準均屬 B~C 級；「草埔基督教辜信教會~屏 199 線」路段平均行駛速率平、假日（上、下午尖峰及離峰時間）介於 35.9~38.2KPH 之間，服務水準均屬 E 級，其中仍以草埔山區路段平均行駛速率最低，受交通延滯影響，道路平均行駛速率也反應莫拉克颱風後因搶修道路工程車流之增加，呈現平均行駛速率比風災前較為緩慢之情況。

綜合交通容量 V/C 及路段延滯調查分析之服務水準評估之結果，顯示本計畫路段在歷經莫拉克颱風後道路嚴重受損，台 9 線南迴公路路段多處道路坍方、土石崩塌，於道路緊急搶通工程施工車輛車流進入公路後，造成交通服務水準下降。而災區道路進行修復，且部分路段僅單向通車，並進行交通管制，故造成風災後交通流量增加、車行速率減緩，而延滯服務水準亦提高之情況。隨道路搶通，車流運行仍明顯受到施工大型車與特種車影響，行駛速率過慢延滯後方車輛，進而增加旅行時間，尤以山區草埔-安朔段更為嚴重，顯示本計畫有其拓寬必要性。莫拉克颱風後道路坍方及搶修情形如圖 3.3-14 所示。



道路坍方



道路落石



施工大型車輛



道路搶修

圖 3.3-14 莫拉克颱風後道路坍方及搶修情形

表3.3-30 研究範圍主要路段延滯服務水準（平常日）

起迄路段	時 段	方向	平均行駛速率 (km/hr)		服務水準	
			風災前	風災後	風災前	風災後
金崙派出所東66路~老王釋迦商店(新香蘭~金崙段)	上午尖峰時間(07-09)	往北	44.1	45.6	D	D
		往南	44.8	48.5	D	C
	離峰時間(13-15)	往北	43.8	48.0	D	C
		往南	43.0	48.5	D	C
	下午尖峰時間(17-19)	往北	43.2	45.0	D	D
		往南	44.2	44.9	D	D
大鳥社區發展協會~大溪明隧道(金崙~大鳥段)	上午尖峰時間(07-09)	往北	52.8	53.7	C	C
		往南	52.9	55.6	C	B
	離峰時間(13-15)	往北	52.8	56.4	C	B
		往南	52.8	57.8	C	B
	下午尖峰時間(17-19)	往北	52.3	52.6	C	C
		往南	52.2	53.7	C	C
草埔基督教辜信教會~屏199線(安朔~草埔段)	上午尖峰時間(07-09)	往北	34.4	37.4	E	E
		往南	34.2	38.0	E	E
	離峰時間(13-15)	往北	33.9	37.2	E	E
		往南	33.9	37.9	E	E
	下午尖峰時間(17-19)	往北	34.2	36.5	E	E
		往南	34.0	36.4	E	E

註：1.服務水準係參考「2001年台灣地區公路容量手冊」  
 2.莫拉克風災前所有路段於97/4/18（平常日）調查交通流量  
 3.莫拉克風災後路段(新香蘭~金崙段)、(金崙~大鳥段)於98/12/7補充調查道路平均行駛速率；  
 路段(安朔~草埔段)於98/12/11補充調查道路平均行駛速率

表3.3-31 研究範圍主要路段延滯服務水準（假日）

起迄路段	時 段	方向	平均行駛速率 (km/hr)		服務水準	
			風災前	風災後	風災前	風災後
金崙派出所東66路~老王釋迦商店(新香蘭~金崙段)	上午尖峰時間(07-09)	往北	45.6	45.2	D	D
		往南	44.3	46.8	D	C
	離峰時間(13-15)	往北	43.4	48.3	D	C
		往南	41.9	49.0	D	C
	下午尖峰時間(17-19)	往北	43.6	44.6	D	D
		往南	42.9	44.6	D	D
大鳥社區發展協會~大溪明隧道(金崙~大鳥段)	上午尖峰時間(07-09)	往北	52.6	53.1	C	C
		往南	52.2	54.9	C	C
	離峰時間(13-15)	往北	53.4	55.5	C	B
		往南	53.2	57.0	C	B
	下午尖峰時間(17-19)	往北	52.2	51.5	C	C
		往南	52.6	52.3	C	C
草埔基督教辜信教會~屏199線(安朔~草埔段)	上午尖峰時間(07-09)	往北	34.4	36.8	E	E
		往南	34.4	37.9	E	E
	離峰時間(13-15)	往北	34.8	38.1	E	E
		往南	33.9	38.2	E	E
	下午尖峰時間(17-19)	往北	34.4	36.1	E	E
		往南	34.4	35.9	E	E

註：1.服務水準係參考「2001年台灣地區公路容量手冊」  
 2.莫拉克風災前所有路段於97/4/19（假日）調查交通流量  
 3.莫拉克風災後路段(新香蘭~金崙段)、(金崙~大鳥段)於98/12/6補充調查道路平均行駛速率；  
 路段(安朔~草埔段)於98/12/12補充調查道路平均行駛速率

### 3.3.4 運輸需求分析與預測

依環境影響評估報告，目前既有道路之假日與平日之服務水準介於為 A~B 級，開發後預測目標年假日及平日道路服務水準則為 A 級，詳表 3.3-32 及表 3.3-33。

### 3.3.5 發展現況檢討分析

本計畫路廊串接墾丁國家公園及東部風景區，沿線鄰近地區觀光資源豐富，依其沿線道路網絡、公路客運發展現況說明如下：

#### 一、道路系統

道路系統依管理分類，可分為國道、省道、縣道及專用公路，然就服務遊憩系統之運輸功能而言，依各道路（路段）於遊憩系統中所擔任之運輸功能，對於各遊憩系統之聯外道路以主要聯外道路、次要聯外道路及遊憩聯絡道路功能此三種分類，將台 9 沿線遊憩系統之聯外道路分類歸納如表 3.3-34 所示。

表3.3-34 台9線沿線主要遊憩系統道路功能分類表

遊憩系統名稱	遊憩據點	主要聯外道路	次要聯外道路	遊憩聯外道路
南迴系統	雙流森林遊樂區、大鳥海濱公園、海口沙漠、金崙溫泉	國 1、國 3、台 1、台 17、台 88	台 9	台 9、東 66
東海岸系統	小野柳、石梯坪、東河農場	台 9	台 11、台 23	台 11、台 23
花東縱谷系統	知本溫泉、知本森林遊樂區	台 9	台 9、台 11	東 58

資料來源：

- 1.台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃－東部區域及澎湖、金門、馬祖
- 2.台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃－南部區域
- 3.公路客運系統目前台 9 沿線提供服務之客運公司，以國光客運往返於台東高雄間之一條路線為主，每日約 6 班

屏東及台東地區發展現況，人口多聚集於市區及城鎮聚落，屏東縣東側山區及枋寮以南鄉鎮人口密度低，台東市以南海岸腹地狹小人口密度低。

屏東縣縱向交通幹道：計有國道 1 號、國道 3 號、省道台 3 線、台 21 線、台 27 線及縣道 185 線；橫向交通幹道：計有國道 10 號、省道台 88 線、省道台 22 線、台 1 線、台 9 線、台 24 線、台 17 線。

台東縣縱向交通幹道：計有省道台 9 線、台 11 線、台 26 線；橫向交通幹道：計有台 9 線、台 20 線、縣道 199 線。

以目前高屏及台東地區縱向、橫向路網而言，應可提供本地區便捷之交通服務，將來配合省道台 9 線拓寬及改線建設完成後，更可進一步提升地區公路之服務品質。



## 二、公路系統

目前台 9 沿線提供服務之客運公司，以國光客運往返於台東高雄間之一條路線為主，每日由高雄發車經台 9 線到台東約 6 班、台東發車經台 9 線到高雄約 6 班，較風災前增加 1 個班次，以加強服務旅客。





表3.3-32 本計畫開發前後主要路段服務水準變化分析表(平日)

路段	開發前					開發後					
	車道數	尖峰小時流量	容量	V/C	服務水準	車道數	尖峰小時流量	容量	V/C	服務水準	
新香蘭~金崙	2	510	2,500	0.20	B	4	1,020	459(往台東)	3,980	0.12	A
								561(往高雄)			
金崙~大烏	2	321	2,500	0.13	A	4	640	288(往台東)	3,980	0.07	A
								352(往高雄)			
大烏~安朔	2	595	2,500	0.24	A	4	1,190	535(往台東)	3,980	0.13	A
								655(往高雄)			
安朔~草埔(零方案)	2	212	2,500	0.08	A	2	410	2,500	0.16	B	
安朔~草埔(新方案隧道段)	-	-	-	-	-	4	205(往台東)	3,950	0.05	A	
							205(往高雄)				

表3.3-33 本計畫開發前後主要路段服務水準變化分析表(假日)

路段	開發前					開發後					
	車道數	尖峰小時流量	容量	V/C	服務水準	車道數	尖峰小時流量	容量	V/C	服務水準	
新香蘭~金崙	2	416	2,500	0.17	B	4	830	374(往台東)	3,980	0.09	A
								456(往高雄)			
金崙~大烏	2	415	2,500	0.17	B	4	830	374(往台東)	3,980	0.09	A
								456(往高雄)			
大烏~安朔	2	391	2,500	0.24	A	4	780	351(往台東)	3,980	0.09	A
								429(往高雄)			
安朔~草埔(零方案)	2	561	2,500	0.22	B	2	1,120	2,500	0.45	D	
安朔~草埔(新方案隧道段)	-	-	-	-	-	4	560(往台東)	3,950	0.14	A	
							560(往高雄)				

註：1.服務水準係參考按「2001年台灣地區公路容量手冊」多車道郊區公路及雙車道郊區公路評估

2.開發後四車道單向道路容量=2,100(pcu/小時)×2×0.95×1×0.998=3,980；隧道道路容量=2,100×2×0.94×1=3,950

3.依現場調查分析平、假日新香蘭至大烏段尖峰小時流量往台東與高雄方向分別佔45%及55%，依此比例分配至拓寬四車道後之流量，隧道段流量假設平均分配

### 3.3.6 建設方案評估與檢討

#### 一、規劃原則

1. 節省可利用土地資源，避開聚落發展密集區，減少拆遷與土地取得之困擾。
2. 路線各設計要素，在可兼顧其他相關條件下，均採較高標準進行設計，並調合平縱面線形，以獲致較佳行車舒適性。
3. 本區自然度較高且景緻優美，工程結構將配合地形地物，儘量減少開挖規模，減低對地景及野生動物的干擾，亦可避免造成滑動及崩塌等災害；另工程佈設上亦以減小規模量體，能融合於自然景觀為佳。
4. 針對隧道線形儘可能採用大曲線半徑與平緩縱坡，使行車單純化、避免用路人有無法預期之變化，提昇行車安全。
5. 本地區河川流勢較為湍急，需特別考量有關跨河構造物配置及沿河之沖刷影響。
6. 各項工程設計除興建時之經濟考量外，亦應將未來維護便利性、營運電力節省等方面於設計時一併納入考量。
7. 儘量避免畸零地的產生及房屋之拆遷，並考量構造型式對暨有道路、排水之影響。
8. 儘量避免深挖高填，並力求土方挖填平衡，以減少對自然環境之破壞。
9. 避開可能之洪水氾濫區域，必須經過需以高架橋方式通過。
10. 配合地形、地質特性採用適當構造方式，減少工程費用及通車後運轉維護費用。

#### 二、規劃準則

本公路幾何設計標準，以部頒規範為主要之依據，研訂各項準則，另參據國內外文獻訂定期望值或臨界值，做為設計評估之參考；於地形困難或都市計畫區等具有特殊限制之路段，本標準得酌予放寬，並考量配合設置相關設施。參據國內外文獻如下：

1. 公路路線設計規範，交通部，97 年。
2. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets，AASHTO，2001。
3. Geometric Design Guide for Canadian Roads，1999。
4. 設計要領，日本道路公團，昭和 62 年(民國 76 年)。
5. 公路隧道安全設施準則，國道新建工程局，86 年。
6. 公路線形設計，大塚勝美，木倉正美，昭和 46 年(民國 60 年)。

#### 三、建設方案

南迴公路於香蘭~大鳥段，路線緊鄰海岸施作概略與南迴鐵路平行，現況路基寬度 8~16 公尺，路線西側為山壁，山壁上為南迴鐵路之路基，其地質較破碎，因此無法往山側拓寬，路線東側為太平洋海岸，長期而言有海浪淘刷路基導致破壞下陷之問題，因此路線若需往海域側拓寬時，需設置必要防護措施或直接採橋梁深基礎方式施作。本路段拓寬工程設計速率為 40km/hr，其中香蘭—金崙段全長 5.136

公里，以北上二車道、南下一車道方式規劃，路面總寬度為 13.5 公尺。金崙-大鳥段拓寬長度計 14.14 公里，雙向各配置二車道，每車道寬 3.5 公尺，外側路肩寬為 2.0 公尺，路面總寬度為 18.0 公尺。

安朔~草埔段路線需橫越中央山脈，屬山嶺區道路，現況路線平面線型不佳及縱坡過大，多以迴頭彎盤行方式一路爬高至最高點壽卡聚落，再一路盤旋下坡至草埔。路線縱坡大、坡道長，且陡坡道與彎道同時存在，影響車流順暢，加上道路構築多屬高陡邊坡及路堤，易發生崩塌災害，原路改善不易，需以開鑿隧道及施築跨河橋梁截彎取直方式進行改善。本路段截彎取直改線工程設計速率為 60km/hr，全線以四車道佈設，既有台 9 路線長度約 15.7 公里，改線後長約 11.1 公里，縮短約 4.6 公里。

### 3.3.7 環境影響初步分析

本案依據行政院環保署所頒布「開發行為環境影響評估作業準則」第五條規定，本計畫之開發路段有多處符合地質敏感區域，為有效防止各項可能之危害，特針對本計畫遭遇之各類型地質敏感區域進行分析與探討，並已達認定標準須辦理環境影響評估。

本計畫道路規劃以截彎取直段對生態影響或水土保持之影響將會較大，於設計時及施工中採用各種必要防治措施，例如生態工法(生態廊道、生態照明)規劃設計、挖填平衡設計，各種汙染防治措施及監測。於建設及營運期間，對週遭環境有所影響之空氣品質、噪音振動、水體水質、廢棄物處理等項目，將環境保護對策納入工程設計中，並於施工營運階段確實追蹤考核後續之環境保護執行計畫以及環境監測工作，可將環境負面影響減至最低程度。

本計畫於 97 年 7 月完成修正環境影響說明書送環保署審查，歷五次初審後(97\12\15、98\6\8、98\8\27、99\05\12、99\8\23)，於 99 年 8 月 23 日初審核可，99 年 9 月 20 日環保署環評審查委員會第 198 次會議審查通過。

#### 一、環境敏感區位及特定目的區位

- (一)位於河口、海岸潟湖、紅樹林沼澤、草澤、沙丘、沙洲、珊瑚礁或其他濕地。
- (二)有保育類野生動物或珍貴稀有之植物、動物。
- (三)位於保安林地、國有林、國有林自然保護區或森林遊樂區。
- (四)位於空氣污染三級防制區。
- (五)位於第一、二類噪音管制區。
- (六)位於已劃設限制發展地區(不可開發區及條件發展區)。
- (七)位於山坡地或原住民保留地。
- (八)位於森林區或林業用地。
- (九)位於特定農業區或山坡地保育區(古蹟保存用地、生態保護用地、國土保安用地)。

#### 二、環保署環評審查委員會第 198 次會議

(一)本案審查結論如下：

1. 案經綜合考量環評委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆及採取之減輕與預防措施後，本案有條件通過環境影響評估審查，亦即本案已通過環境影響評估審查。開發單位於施工及營運階段應履行下列負擔，如未切實執行，則違反環境影響評估法第 17 條規定，應依環境影響評估法第 23 條規定予以處分：
  - (1).營建剩餘土石方應於離峰時段運輸。
  - (2).海岸生態工法之安全性應納入監測計畫。
  - (3).生態廊道設置前應至少有 2 年路死動物之調查資料。
  - (4).稀有植物之移植存活率至少應達 85 %
  - (5).應於開發行為施工前 30 日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，以提報各段（期）開發之第一次施工行為預定施工日期為原則。
  - (6).本環境影響說明書定稿經本署備查後始得施工。
2. 案經環境影響評估審查委員會審查後，認定開發單位未來於施工及營運階段時，確實履行所提各項污染物對環境影響預防及減輕之措施及上述所附負擔後，已無環境影響評估法第 8 條及其施行細則第 19 條所稱對環境有重大影響之虞，無須進行第二階段環境影響評估。

(二)開發單位應依本專案小組初審時所提之書面及口頭說明予以補充、修正，經本署轉送有關委員及專家學者確認後，納入定稿，送本署核備。

(三)附帶建議

1. 開發案有關景觀配合事項，交通部表示將協助開發單位與該部觀光局協調。
2. 開發案涉及行政院農業委員會林務局、水土保持局及經濟部水利署第七、八河川局業務事項，交通部表示將協助開發單位與各機關協調。





## 第四章 執行策略及方法

### 4.1 主要工作項目

台九線拓寬改善及截彎取直，主要工程內容目包括道路工程、橋梁工程、隧道工程、排水工程、邊坡保護工程、景觀工程及土石方工程，說明如后：

#### 4.1.1 道路工程

本計畫路線香蘭至大鳥之設計公路等級為四級路山嶺區，設計速率為 40km/hr；安朔至草埔段因屬改線段，平面線型較佳則為四級路平原區，設計速率為 60km/hr。規劃之幾何設計標準則以交通部 97 年 1 月頒之「公路路線設計規範」為準，其相關之設計標準詳附表 4.1-1。

表4.1-1 幾何設計標準表

設計項目		設計速率		60	40
		公路等級及地區分類		四級路平原區	四級路山嶺區
停車視距 Ss(公尺)	建議值		85	50	
	容許最小值		70	40	
超車視距 Sp(公尺)	建議值		410	280	
	容許最小值		290	200	
平面線形	平曲線最小半徑(公尺)		120	50	
	同向曲線最大半徑比 R 大/R 小 (無緩和曲線時)		標準 1.5 最大 2.0		
	同向曲線最短長度 (公尺)	切線交角 $\theta$ 建議值	$\theta < 6^\circ$	$2000/(\theta+6)$	$1300/(\theta+6)$
			$\theta \geq 6^\circ$	170	110
	容許最小值		85	55	
	緩和曲線	最短長度	建議值	$8356/R$	$2270/R$
			容許最小值	$5283/R$	$1513/R$
	超高	漸變旋轉軸		縱坡基線 (PG 線)	
		最大漸變率	建議值	1/180	1/140
			容許最大值	1/130	1/90
		正常路拱與反向路拱間最小超高漸變率(%)		0.3	
	最大超高值(%)		8		
	免設超高最小曲線半徑(公尺)		建議值	1900	840
			容許最小值	1100	500
複曲線中每一圓曲線段最短長度(公尺)		35	25		
免設緩和曲線最小半徑(公尺)		建議值	1000	460	
		容許最小值	500	230	

#### 一、香蘭-金崙

香蘭-金崙段(420K+964~ 426K+100)現況路基寬較窄約 8 公尺，路線緊鄰海岸且較為曲折，路線西側為山壁，山壁上方為南迴鐵路之路基，東側緊鄰海岸多以陡坡入海，地質條件評估西側邊



坡陡峭，岩層破碎邊坡易坍塌滑落石，東側近海岸灘地有海流侵蝕，造成路基坍塌，因此採最小規模之3車道拓寬，包含公路總局原規劃 420K+964~426K+100 路段，拓寬長度計 5.136 公里，擬拓寬道路寬度 3.5 公尺，往香蘭方向配置二車道，每車道寬 3.5 公尺，外側路肩寬為 1.5 公尺，往金崙方向配置一車道，車道寬 3.5 公尺，外側路肩寬為 1.5 公尺，路面總寬度為 13.5 公尺，本路段緊鄰南迴鐵路，考量山側對於南迴鐵路路基及保留自然生態影響，擬以往海側拓寬，而拓寬路段之結構型式包含路堤段 4.136 公里及橋梁段長度約為 1.0 公里，另考量橋梁段臨海側坡度極大，規劃以半邊橋式進行施工，其標準斷面詳圖 4.1-1 及圖 4.1-2，路線見圖 4.1-3。

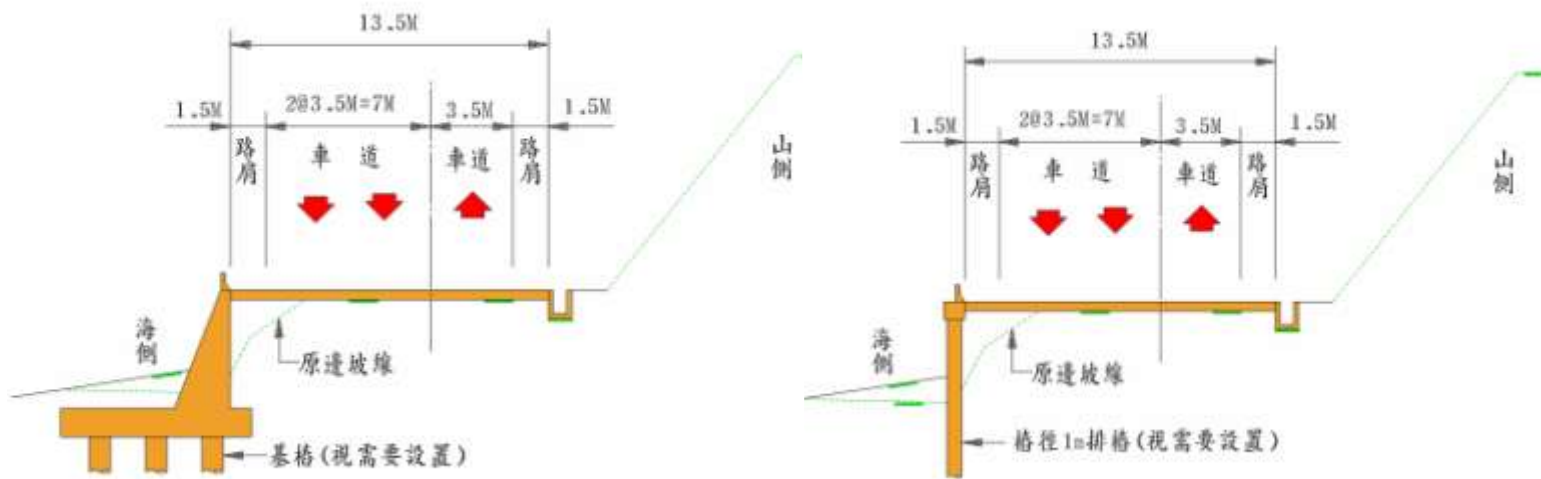


圖 4.1-1 香蘭-金崙路堤段標準斷面圖

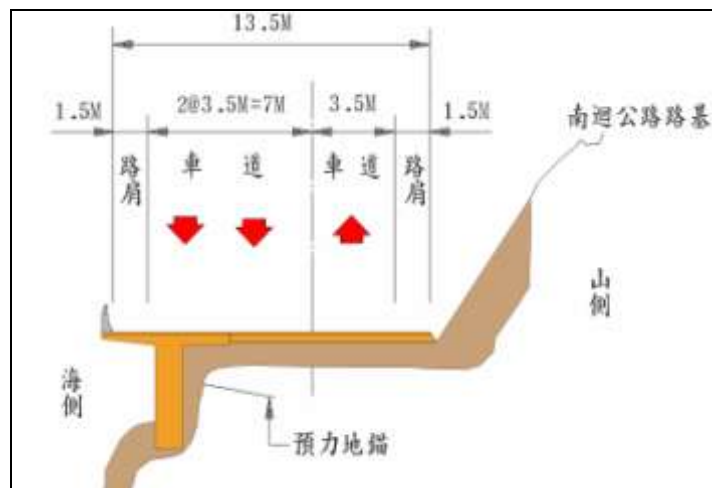


圖 4.1-2 香蘭-金崙半邊橋段標準斷面圖

註：圖 4.1-1 及圖 4.1-2 為示意斷面，實際設計需配合地形測量、地質鑽探成果，並經結構穩定分析、海浪沖刷評估後決定斷面形式。

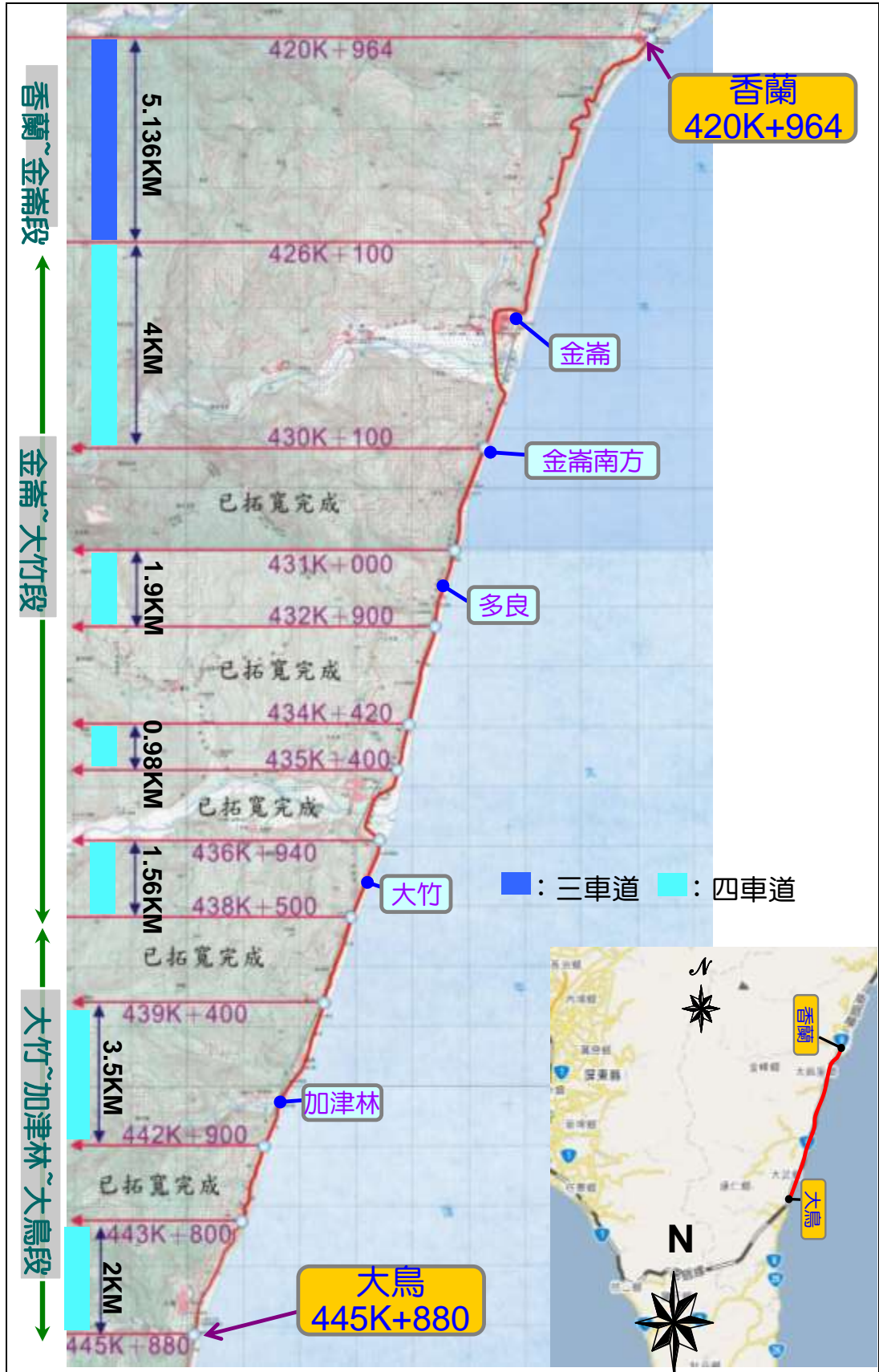


圖 4.1-3 南迴公路香蘭-大鳥段路線圖



## 二、金崙-大鳥

金崙-大鳥段(426K+100~ 445K+880)現況路基較寬約 8~16 公尺，路線較平直，西側仍緊鄰南迴鐵路之路基，惟東側有較寬之海灘地，地形較緩和，海岸段拓寬儘量採半邊橋或棧橋結構跨越，減少對環境景觀衝擊，採 4 車道方式拓寬，拓寬長度計 14.14 公里，雙向各配置二車道，每車道寬 3.5 公尺，外側路肩寬為 2.0 公尺，路面總寬度為 18.0 公尺，而拓寬路段之結構型式包含路堤段 10.94 公里及橋梁段約為 3.2 公里。橋樑段中約 2.7 公里規劃以半邊橋式進行施工，另外 0.5 公里則規劃以分離式棧橋進行施工，其標準斷面詳圖 4.1-4、圖 4.1-5 及圖 4.1-6，路線見圖 4.1-3。

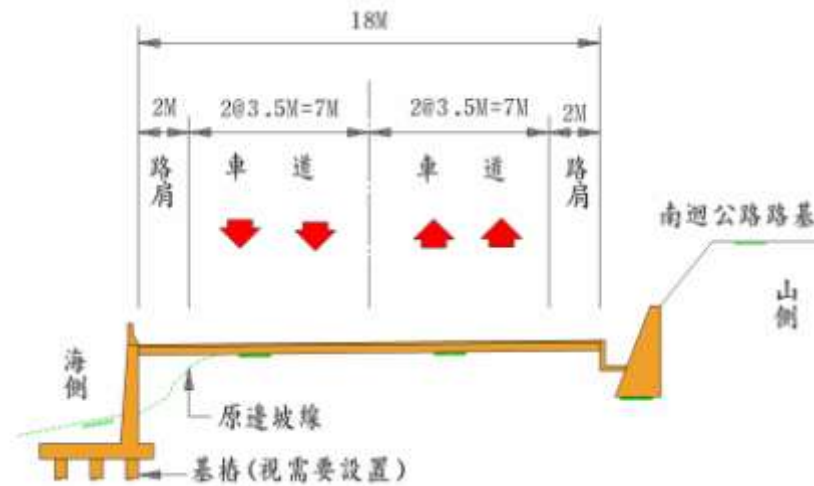


圖 4.1-4 金崙-大鳥路堤段標準斷面圖

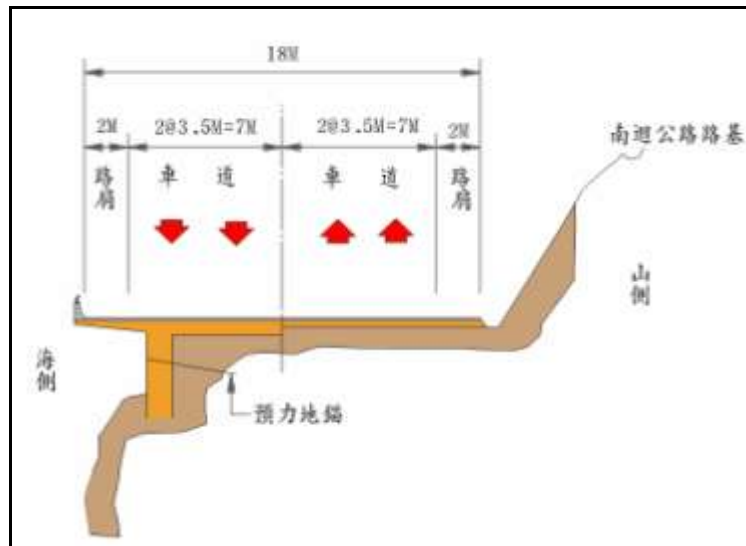


圖 4.1-5 金崙-大鳥半邊橋梁段標準斷面圖

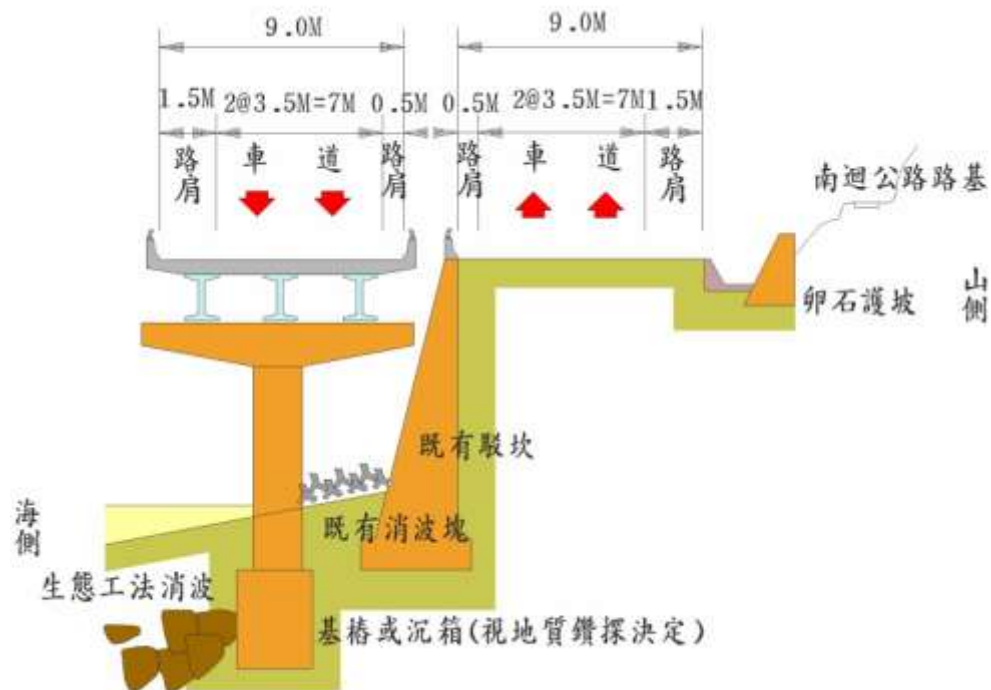


圖 4.1-6 金崙-大鳥分離式棧橋段標準斷面圖

註：圖 4.1-4~4.1-6 為示意斷面，實際設計需配合地形測量、地質鑽探成果，並經結構穩定分析、海浪沖刷評估後決定斷面形式。

### 三、安朔-草埔

本路段為截彎取直新建路段，道路之結構型式包含路堤段 3.756 公里、橋梁段約為 2.230 公里及隧道段約 5.02 公里。於非隧道路段為合併線，雙向各配置二車道，每車道寬 3.5 公尺，外側路肩寬為 2.0 公尺，路面總寬度為 18.0 公尺。於挖方路段為減少開挖量，邊坡以格梁及地錨或岩栓護坡保護，填方路段於臨河側則以重力式擋土牆搭配加勁式擋土牆以減少用地需求，路堤路塹段之標準斷面詳見圖 4.1-7。橋梁段之標準斷面詳見圖 4.1-8。隧道路段則為分離線雙孔隧道，單向各配置二車道，每車道寬 3.5 公尺，車道兩側各設 0.3 公尺之側向淨空，再往外則為高出車道 0.15 公尺，寬 1.0 公尺之逃生及維修之步道，路面全寬為 7.6 公尺，隧道段之標準斷面詳見圖 4-1-9，路線見圖 4.1-10。

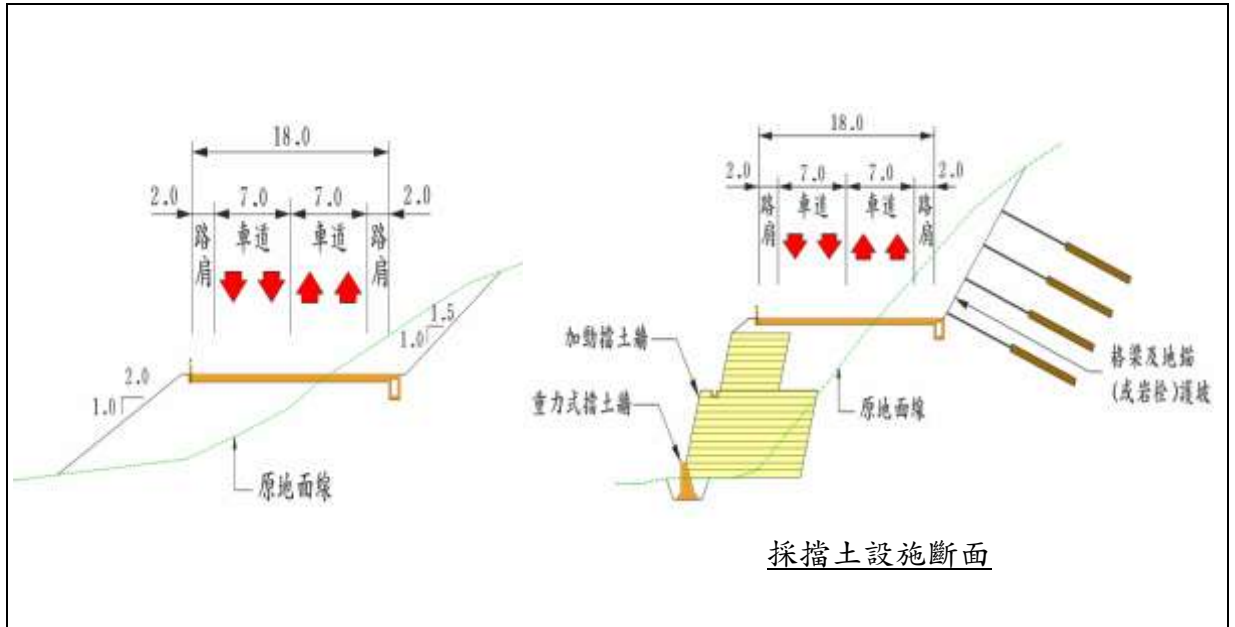


圖 4.1-7 安朔-草埔路堤路塹段標準斷面圖

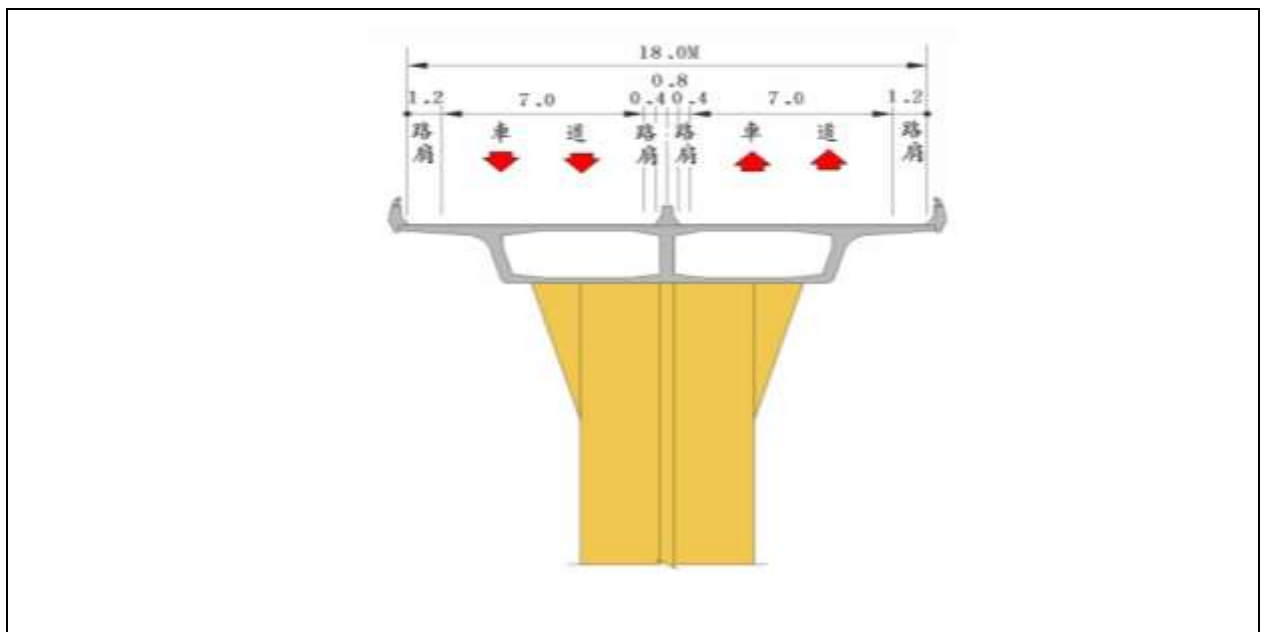


圖 4.1-8 安朔-草埔橋梁段標準斷面圖



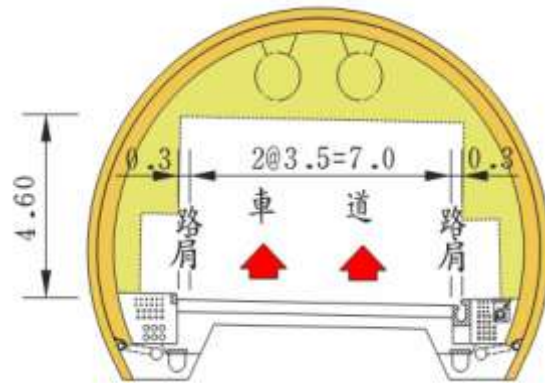


圖 4.1-9 安朔-草埔隧道段標準斷面圖

### 4.1.2 機車及自行車通行評估

本路段於可行性評估及環境影響評估階段皆未有設置機慢車輛通行專用道之規劃，且既有台9線於截彎取直路段通車後仍需維持通行，機慢車輛有替代路線可通行，隧道段設置2m寬機車專用道將增加土建工程費用，詳細評估如下。

#### 一、重型機車部分

1. 550cc以上機車車速可符合速限之規定，和汽車之速差小，尾燈亮度足以清晰辨識，交通量低，若能保持安全車距，視同小型車輛行駛車道，交通事故率應不高。
2. 建議容許汽缸容量550cc和550cc以上機車行駛隧道，視同小型車輛行駛車道，不設置專用車道。

#### 二、機慢車輛部分

1. 隧道中，機慢車輛用路人直接暴露在隧道環境中，車速慢，通過隧道時間長，非火災情境下隧道通風系統啟動門檻值須降低，將增加運轉費用，而機慢車輛交通量甚低，因此增加之費用和效益不成比例。
2. 二號隧道採縱流式通風系統，火災情境下之逃生和撤離階段，失火一孔隧道的風速控制在3m/sec (10.8km/hr)左右，若失火的車輛是為載有易燃危險物品之大貨車，風速控制在4 m/sec (14.4km/hr)以上，不超過5 m/sec (18km/hr)。滅火階段，故障除外的所有噴流式風機全部啟動。若允許機慢車輛通行，其車速因車輛性能和騎士能力而異，南下線隧道前和隧道中3%以上之上坡路段的長度計6,800m，騎速可能相當低。若發生載有易燃危險物品之大貨車火災，逃生撤離階段在機慢車輛出隧道前，恐無法以期望之風速運作，增加煙控和接近火場救援撤離受困用路人之困難。延後滅火階段所有風機啟動的時間將延後滅火的時間，增加火勢和滅火的困難度。通風系統改為半橫流式，可無上述問題，但是導致土建、運轉(電費和設備維護)以及機電設施重置費用的增加。
3. 隧道密閉空間大型車輛高速駛過時，氣流方向改變所產生的風壓大於開放空間，將造成重心高之機慢車輛騎乘不穩定，蛇行甚或傾倒。
4. 機慢車輛與汽車共用外車道，高速汽車受阻超車時，易產生潛在之交通事故。



5. 機慢車輛尾燈小，甚或無尾燈，尾燈亮度低，難辨識，被迫撞之風險高。
6. 自行車交通量應是環島騎乘產生之休閒旅次，非在地居民生活旅次，自行車禁行本路廊隧道，環島旅行旅次仍有改線前既有省道可利用，不影響隧道在地居民行之便利。
7. 機慢車輛交通量低(98年丹路每日每向少於380輛)，隧道內設置2m寬專用道將增加土建工程費用12.05億。此外，隧道斷面加大，增加施工風險和工期，既有台9線仍需維持通行，機慢車輛有替代路線可通行。
8. 綜上，計畫路廊隧道建議禁止機慢車輛通行。

依前述評估，本案隧道建議開放汽缸容量550cc和550cc以上機車行駛隧道，不設置專用車道，機慢車輛則不開放行駛。

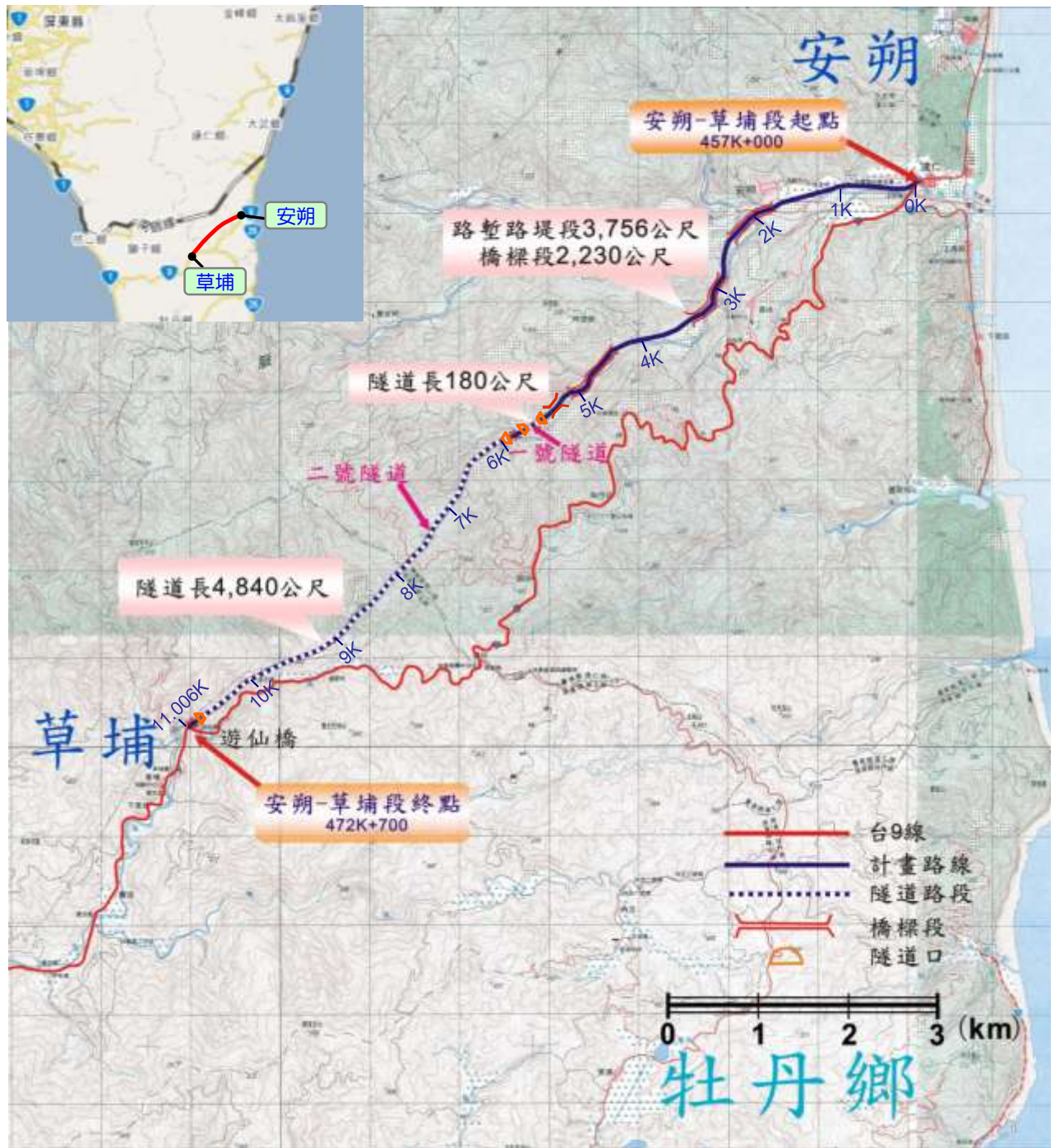


圖 4.1-10 南迴公路安朔-草埔段路線圖



### 4.1.3 橋梁工程

橋梁之結構型式、跨徑配置及工法選擇，除兼顧安全、經濟、美觀等基本原則外，亦須考量工程特性、工程規模、施工性及工程經費，並兼顧國內施工技術水準、配合環境景觀及減少施工中交通干擾因素。

#### 一、香蘭—大鳥段

本路段除上述公路總局已經執行中之路段外，其餘路段經評估研究後，建議於香蘭至金崙段中（420K+964~426K+100）以三車道規劃，金崙至大鳥段（426K+100~445K+880）則以四車道規劃，此二路段橋梁方案規劃長度約為4公里長，建議以半邊橋或分離式棧橋方式規劃，設計前必須對地質情況加以選擇，詳見圖4.1-10及圖4.1-11所示。兩種型式橋梁其適用方式說明如后：

##### (一)分離式棧橋：

此種橋梁型式適用於臨海路段較緩之位置，須配合懸壁式擋土牆採分離方式構築“而原有道路路基及原有擋土牆基礎，於未來施工開挖時可以採用鋼板樁進行保護。另外拓寬處橋梁原則採用I型樑，其基礎型式依據地質情況採用基樁或沈箱基礎構築施工，此種型式工程經費較高。另外，此種方式因吊裝施工時將會佔用較多之車道，施工時必須妥為交通維持計畫。

上部結構形式預計採預鑄預力I型樑，為國內最常見之橋梁型式，具有經濟性及施工便捷之優點，適用於40公尺跨徑之橋梁。墩柱可採用不同造型以美化外觀。本方案之缺點為橋梁量體較為笨重，外觀單調較為連續性，可透過設計手法予以增加美觀。另需設法增大跨徑，以符合水中構造物之要求，I型樑多稜角之外露面較易受到鹽份之侵蝕，可採用抗硫水泥及增加保護層厚度予以克服。

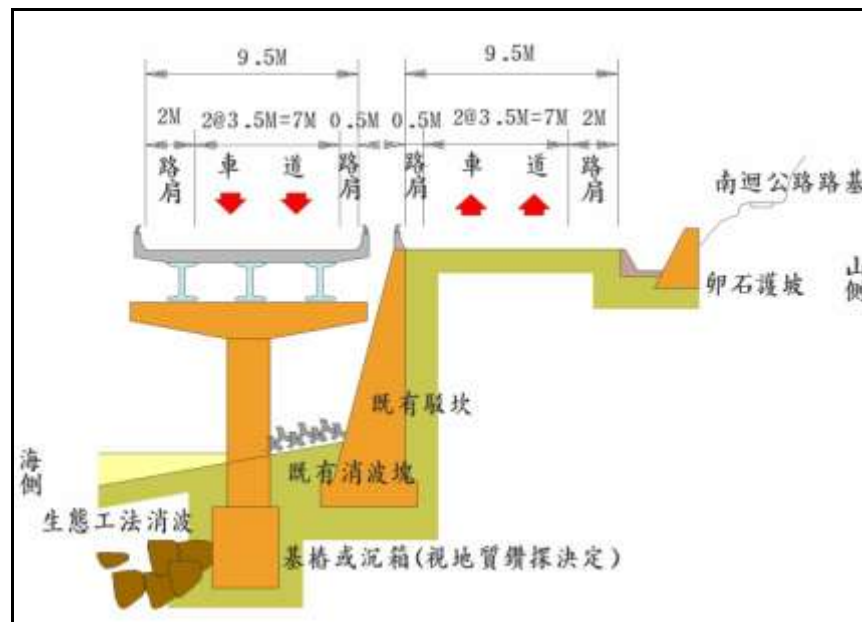


圖 4.1-10 分離式棧橋剖面圖

##### (二)半邊橋





此種型式橋梁適用於臨海路段較陡坡且地質情況較佳時使用，須配合預力地錨採連體方式構築，此種方式景觀視野觀佳，且工程經費相對較低，易於施工。

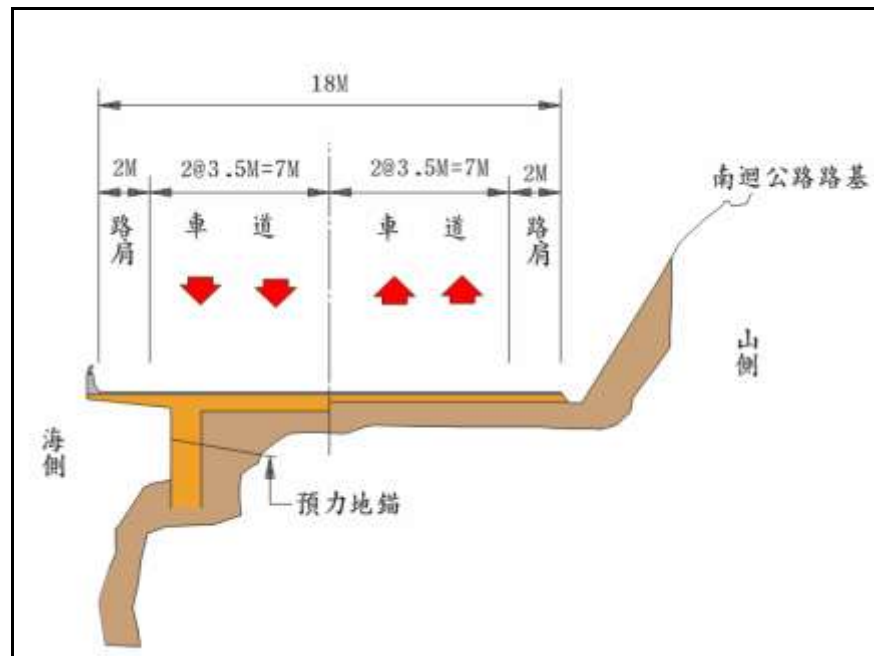


圖 4.1-11 半邊橋剖面圖

### (三) 鋼橋

採用鋼橋可達縮短工期、節省人力、減少施工場地污染、降低工安危險等目的，並可配合不同區域，設計造型具景觀特色之橋梁，如單箱加鏤空斜撐(圖 4.1-12)或拱橋。另配合採用鋼床板，可大幅減輕自重，墩柱及基礎尺寸可縮小。造價及維護費用雖較預力混凝土梁高，惟施工對工址環境及交通影響較小，且現場吊裝施工彈性較大，將局部採用(圖 4.1-13)。



圖 4.1-12 配合現地景觀採不同造型



圖 4.1-13 鋼橋吊裝

## 二、安朔至草埔段

仍將沿用原可行性研究階段之結論，上部結構採預力混凝土梁，惟因鄰近並無適當之預鑄場地且為增加行車舒適性，建議排除 I 形梁方案，將其型式更改為雙孔連續箱形梁。





此路段一號及二號號隧道間主要為橋梁及路堤段，其中橋梁段橋墩座落於安朔溪溪床，長度約800公尺，以及隧道出入口間之引道，入口沿安朔溪側爬升之引道，出口引道位置為跨越楓港溪支流，遊仙橋後100公尺銜接台9線處。欲求規劃、設計及施工的順利進行，設計期間將就工址的現況，各項限制條件，一併詳細研析，尋求最合乎規劃原則的可行方案，再陳報核定。橋梁型式可供選擇型式甚多，基於考慮美觀、安全、低造價及低維護成本原則下，本路段建議整體造型以簡單型式替代斜張橋或拱橋造型，茲提出適用本計畫之橋梁配置如表4.1-2。

表4.1-2 安朔至草埔段橋梁配置表

編號	起迄里程	橋長	跨徑配置 (m)	最高柱高	結構型式	施工方式
1	460K+300~460K+900	600m	(90+2@120+90)+(4@45)	14m	預力箱形梁	懸臂工法 + 逐跨工法
2	461K+300~461K+900	600m	(90+2@120+90)+(4@45)	15m	預力箱形梁	懸臂工法 + 逐跨工法
3	462K+900~463K+560	660m	2(5@45)+(30+4@45)	21m	預力箱形梁	逐跨工法
4	463K+700~463K+920	220m	4@45+40	18m	預力箱形梁	逐跨工法
5	464K+380~464K+430	50m	50	—	預力箱形梁	場鑄工法
6	469K+310~469K+410	100m	100	—	預力箱形梁	場鑄工法
	總計	2230m				



#### 4.1.4 隧道工程

##### 一、隧道安全和安全設施

公路隧道為一侷限之行車空間，其救援、疏散、通風等功能均受到極大限制，因此當隧道內發生意外事故（如交通事故、火災）時，其所造成之災害往往將較一般路段為大，故必須充分做好防範與因應之對策。此係由於公路隧道具行車空間封閉特性，一旦災害發生，會有聯絡（Communication）困難、救援可及性（Availability）不易及境況（Scenario）難以掌握等特性。

本計畫目前規劃之方案甲、乙及丙三條路線皆有通過隧道段，在行車安全及防災避難上考量之設施，包括隧道避難安全設施、交通安全管制設施、隧道內照明設施、隧道通風設施、路況監控設施及安全防災與疏散指引設施等，相關設施配置已依交通部頒(99.12)「公路隧道消防安全設備設置規範」檢核，茲簡要說明如下：

##### (一) 隧道避難安全設施

1. 主隧道：為雙孔單向各兩車道斷面，各孔行車淨寬為 7.6m（=車道 3.5m×2+路肩 0.3m×2）、行車淨高 4.6m、兩側步道寬 1.0m、高 2.0m（可供逃離及維修人員步行之用）、緣石高 15cm（不致防礙故障車輛緊急開門逃生）。
2. 車行聯絡隧道：每 1400 公尺設置一座，緊急（火警或事故）時車輛可經此聯絡隧道由另一向隧道調回方向、或提供人員逃離現場至另一向隧道迅速疏散。
3. 人行聯絡隧道：每 350 公尺設置一座，緊急時人員可藉此聯絡隧道逃離現場至另一向隧道迅速疏散。
4. 緊急停車彎：每 1400 公尺於車行聯絡隧道之另一側設置（主隧道車行方向之右側），提供車輛故障、緊急停車或避車之用。

##### (二) 交通安全管制設施

1. 資訊可變標誌：於行車車速限速在每小時 80 公里以上之道路，以設於隧道入口前 300 公尺處為原則。於車速限速在每小時未滿 80 公里之道路，設於隧道入口前 150 公尺處為原則。用來提供各種動態資訊及隧道內之實際狀況，指示駕駛者採取適當措施行駛，以提高行車安全。
2. 紅綠燈號誌：設置於隧道入口前約 150~250 公尺處。用來管制進入隧道內的車流，以免造成堵塞，或於隧道內有交通事故或意外災害發生時封閉隧道之用。
3. 車道管制號誌：設置於隧道內部約每 350 公尺處之各車道上方。當隧道內有嚴重事故發生時，用來管制車道之使用。
4. 速限可變標誌：設置於隧道內部約每 700 公尺處。可依隧道內之實際交通狀況，變更速限，強迫用路者遵守，以控制隧道內行車速率及車流，確保行車安全。

##### (三) 隧道照明安全設施

1. 一般照明：於隧道內部裝設日光燈，並於隧道進口與出口適應區加裝高壓鈉氣燈加強照明，以提供行車安全所需之照度。
2. 停電時緊急照明：於正常電源停電時，由不斷電電源供電部份燈具，提供隧道內行車所必須之最低照明，避免瞬間停電造成全黑影響行車安全。



3. 火災緊急照明：裝設於車行方向左側人行步道上 50 公分處，間距約 40~50 公尺。於發生火警時自動點亮，提供避難逃生所需之照明。
4. 避難通道照明：隧道內之避難通道（如人、車行聯絡隧道等）均裝設照明，並由不斷電電源供電，以確保避難疏散之安全。

#### (四) 隧道通風安全設施

1. 主隧道之通風設施：為通風之需要，將於車道上懸掛噴流式風機，供隧道內塞車時輔助通風之用，以維行車安全。
2. 主隧道之排煙設施：於隧道內發生火警時，將利用噴流式風機作為排煙設備，將火警所產生之濃煙排出，保障人員之安全。
3. 避難通道之通風安全設施：避難通道內所需之新鮮空氣係由主隧道通風系統提供，當有一隧道發生火警時，尚可由另一隧道供給，以增加供給避難橫坑內所需新鮮空氣之可靠性。

#### (五) 路況監控設施

1. 中央監視控制中心：為隧道內通風管理、交通流量、照明系統、緊急警報系統、一氧化碳濃度及煙霧測定、交通號誌管理及電力供應等一切設施之管理及監視，使運轉操作人員正確傳達指令，採取有效因應對策，以迅速處理突發狀況及意外災害。
2. 閉路電視設備：於隧道內約每 175 公尺設置一台閉路電視攝影機，平時用以掌握交通狀況，緊急時用以確認通報裝置所接收之訊息及監視消防活動、疏散行動等狀況。
3. 車輛偵測器：於隧道內約每 300 公尺設置一處，以偵測隧道內之交通狀況，如車輛數、車速、占有率等資料。當測得資料超過所設定值時，將啟動相關交控設施，以維持隧道於適當之車流狀況，確保行車安全。
4. 一氧化碳（CO）、一氧化氮（NO）、煙塵濃度偵測器及風速風向偵測器。
5. 輝度偵測器：裝設於隧道洞口前約 150 公尺處，作為隧道內照明控制之用，以提供行車安全所需之照度。

#### (六) 安全防災與避難疏散指引設施

1. 通報警報設備：包括緊急電話、按鈕式通報裝置、火災偵測器及緊急警報裝置。
2. 消防設備：包括消防栓設備及滅火器等。
3. 避難疏散指引設施：包括避難方向指標、避難通道內之照明、通風、緊急電話、閉路電視攝影機、緊急廣播設備、指引標示板等設施。
4. 通信設備：包括無線電話、AM/FM 廣播設備及緊急廣播設備等。
5. 緊急供電設備：包括緊急發電機設備及不斷電電源設備等。

## 二、隧道工程設計

本計畫依據選定路線，其中多良一大鳥段一號隧道長約 200 公尺，安朔-草埔段一號隧道長 180 公尺、二號隧道長約 4,840 公尺。由於安朔-草埔段二號隧道已達國內公路之甲級隧道規模，因此在規劃設計、施工、通風系統、安全設施及維護管理等必需妥善考量及規劃。

隧道段將依行車方向（南下、北上）採雙線分離設計，茲就斷面設計說明如下：

- (一) 設計考量：隧道造價與斷面大小有關，故設計以滿足行車淨空及附屬設施下規劃最小空間。



1. 行車空間：每孔隧道佈設兩線車道及外機車道，每車道寬 3.50 公尺、內側路肩 0.3 公尺，路面淨寬計 7.60 公尺，行車淨空高 4.6 公尺。
2. 通風需求：採「縱流式」或「橫流式」通風系統(圖 4.1-14、圖 4.1-15)。
3. 幾何形狀：考量隧道開挖後周圍地盤之應力分佈狀態，襯砌外緣採平滑化設計，以避免角隅應力集中，並可節省支撐及襯砌用量；隧道洞口段或通過地質較差區段，將採用增設仰拱之閉合斷面，使隧道在結構上獲得較穩定之狀態。
4. 人行步道：設置於路面兩側，供人員維修用途。步道寬 1.0 公尺、淨高 2.0 公尺，高出路面 15 公分，當交通事故發生時，可不影響小型車之車門開啟及兼作車輛故障之臨停空間。
5. 路面設計：採用剛性路面設計，可具有較佳耐久性、穩定性及承載力，減少隧道內路面翻修及維護之困難。
6. 導線管群：位於路面兩側步道下方，作為機電及消防管群之配置空間。
7. 排水系統：位於路面兩側路肩下方，包括邊溝及暗溝等洞內排水設施。

(二) 另外針對隧道施工方法，安朔-草埔段二號隧道工程為本計畫之要徑，隧道採用新奧工法 ( NATM ) 之理念進行規劃與施工。

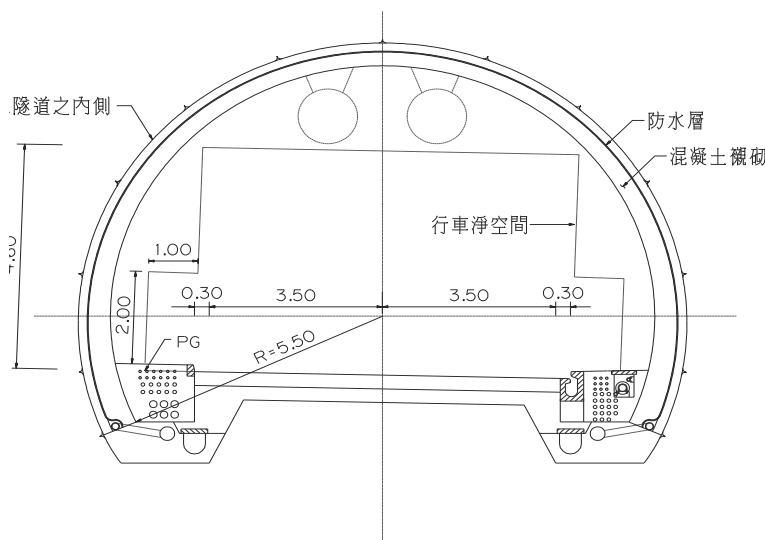


圖 4.1-14 縱流式通風隧道斷面

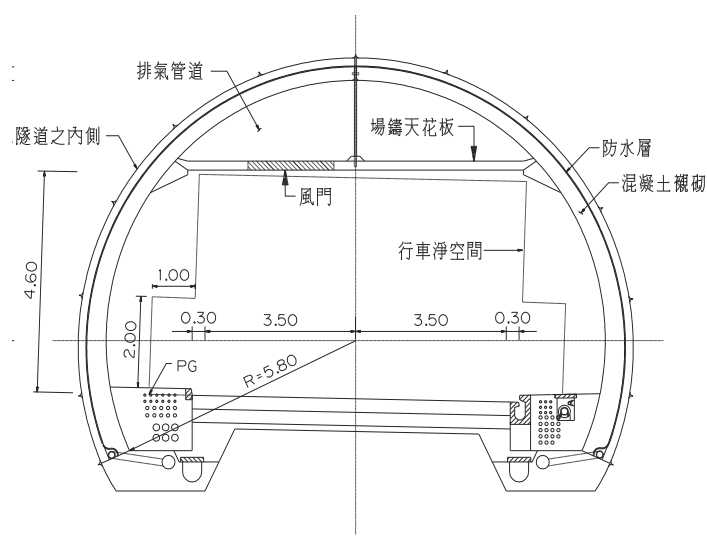


圖 4.1-15 橫流式通風隧道斷面

### 三、困難地質處理對策

1. 湧水：通常發生於褶皺之向斜軸部，一般係指工作面滲出之流量大於每秒 35 公升，連續 24 小時，導致工作無法正常進行者。施工中對於有湧水疑慮之隧道段，應辦理前進探查鑽孔，預先探查開挖面前方含水帶之存在；若有，則應進一步研判其可能湧水量、水壓及水溫等特性，作為研擬後續因應措施之參考。隧道遭遇湧水段之處理對策，詳見表 4.1-3。若湧水量較小或出水量隨時間遞減時，可選用排水工法；若湧水量較大且無減緩趨勢時，可採用止水工法；惟於異常大量湧水時，則須混合使用排水與止水工法（上堵下排、近灌遠排）。



2. 岩層破碎帶：通常發生於褶皺之背斜軸部或斷層帶。其處理對策包括：打設先撐鋼管或鋼樁、架設高強度之 H 型鋼支保或設置仰拱等方式，必要時，亦可先行以固結灌漿方式提高岩盤之自持能力後，再進行該段隧道開挖。
3. 擠壓性岩盤：通常發生於岩盤強度相對於大地應力 ( $\sigma_c/\gamma h$ ) 過低之情形，係因隧道開挖釋放應力超過圍岩材料之強度而引致過量之周緣變形。台灣地區各類岩層在高應力及低強度地質材料之條件下均有發生擠壓之潛能，其研判方式可參考 Jethwa et al. (1984) 提出之經驗準則。擠壓性岩盤之處理對策與岩層破碎帶大致相同，惟於高度擠壓性地盤時，可視需要採局部擴挖或儘快仰拱閉合等方式因應；如預估隧道變形量過大，應研判採用可撓式鋼支保（如 U 型鋼支保）、先撐鋼管或鋼樁、地盤改良等方式輔助施工。
4. 施工中探查及監測系統：為避免隧道施工過程中，因工作面前方之地質狀況不明，突然遭遇高度擠壓性地盤或高壓湧水，而未能預作因應措施而生變故，故施工中應確實執行前方地質探查工作，如 TSP/HSP 震測、地電阻影像剖面及水平前進鑽孔等，以及早掌握前方地質狀況，預為研擬因應對策。此外，為有利掌握隧道開挖期間之變化，以為支撐系統評估或工法有效性之驗證，亦應加強隧道施工中之受力及變形監測，並落實回饋分析設計。

表4.1-3 隧道遭遇湧水段之處理對策

湧水對策	處理工法	適用條件								說明	
		湧水量		湧水壓		地層孔隙		岩盤厚度			
		大	小	大	小	大	小	大	小		
排水工法	排水導坑	○		○		○				地質條件許可者	
	重力排水		○	○	○	○		○	○	一般湧水區段	
	強制排水		○	○	○		○		○		
止水工法	水泥系灌漿		○		○	○			○	一般湧水區段	
	化學灌漿	水玻璃		○		○		○		○	一般湧水區段
		聚酯樹脂、矽酸鹽樹脂		○		○		○		○	特殊輔助工法

#### 四、規劃方案之隧道通風系統探討

規劃路線有二座隧道，一號隧道長度約 180 公尺，二號隧道長度約 4840 公尺，此二座隧道規劃為雙孔單向通車，參考本節所述公路隧道通風基本型式，一號隧道長度屬短隧道，隧道通風系統可採用縱流式通風系統或不設置，考量隧道之經濟效益，建議可不設置隧道通風系統；二號隧道長度屬甲級隧道，可採用縱流式加豎井或橫流式，考量隧道之經濟效益及隧道通風功能，隧道通風系統建議可採用縱流式加豎井，而規劃消防通風規格採火災熱釋放率 100MW，通風系統容量、管線耐火設計及預算估算皆依此標準。





## 五、點排式排煙系統評估比較

點排式排煙系統為於隧道天花板處每隔若干距離處設置一排煙風門，此排煙風門可為馬達作動式，在平時為關閉狀態，當隧道發生火災時，火警偵測器偵測出火災位置，經由中央監控系統開啟其中一個最接近火災地點之排煙風門，同時由於高溫煙霧之浮力作用，此排煙風門必須是位於火災之上坡側，方可有效地排除煙霧。

點排式排煙系統可為半橫流式或橫流式，考量經濟因素，目前世界各國之規劃均採半橫流式，因此本文以點排式排煙系統之半橫流式隧道通風系統與縱流式隧道通風系統進行比較，半橫流式隧道通風系統與縱流式隧道通風系統之系統優缺點比較如表 4.1-4。此外，以規劃方案二號隧道進行土木工程費及隧道通風系統工程費比較，比較結果如表 4.1-5 所示，點排式排煙系統因隧道斷面較大，故其工程費遠大於縱流式排煙系統之費用。

表4.1-4 隧道通風系統比較表

項目	型式	縱流式	半橫流式	橫流式
		噴流式風機	送氣/排氣/送排氣	
適合行車狀況		單向	單向或雙向	單向或雙向
隧道長度		適合約 2,000 公尺	適合約 1,000~3,000 公尺	無限制，一般適合 2,000 公尺以上
隧道斷面積		隧道為通風管道，斷面較小	設單一通風管道，斷面較大	設進排氣管道，斷面大
排煙功能		普通	尚佳	佳
通風可靠性		尚佳	良好	佳
隧道內最大縱向風速		單向 11~12m/s 雙向 8m/s	8m/s	無
隧道內空氣品質		濃度自洞口線性增加	進氣型：分佈一致 排氣型：分佈不均	濃度分佈一致
風機噪音		需考量	需考量	較無影響
設備費用		低，具經濟性	中	高
運轉維修費用		低	中	高

表4.1-5 規劃方案二號隧道不同排煙系統評估比較

隧道通風方式	排煙方式	土木工程費 (元)	隧道通風系統工程費 (元)
A.縱流式	縱流式	49 億 8520 萬	1 億 2600 萬
B.半橫流式	點排式	62 億 4360 萬	3 億 7800 萬
半橫流式增加經費(B-A)	-	12 億 5840 萬	2 億 5200 萬

### 4.1.5 排水工程

#### 一、路側與路面排水

1. 路堤、路塹段之路面地表逕流，主要經由路肩邊溝或中央分隔帶排水設施，如預鑄 U 型溝或集水溝、集水井等收集後，排放至路側排水系統，若坡面長度較短，則直接以漫流方式經邊坡逕流至路側排水系統。



2. 兼具灌溉功能之坡趾側明溝，其斷面寬度大於 1 公尺時，需於明溝內設置分隔牆，藉以抬高水位及流速，並於適當位置設灌溉出水口，以利灌溉。
3. 當分析各類進水井之進水格柵通水能量時，將假設其一半面積被樹，草及雜物(如塑膠袋)所堵塞。為防流水漫流至橋面，在下坡路段近橋梁處應設進水井；縱坡平坦時，則將進水井井頂高程降低至少 5 公分，四週邊坡以混凝土鋪面，並將水流相對之一側略予填高，使流水因受阻擋而容易洩入進水井。進水井底高程如高於原地面 3 公尺以上，需設置陡槽及消能設施，中央分隔帶進水井與路側溝間排水鋼筋混凝土管涵最小內徑採用 60 公分。
4. 為避免橋面逕流流向路坡，橋端進水口需視道路縱坡、超高度等情況設於橋之兩端，其洩水陡槽採用預鑄矩形溝。
5. 路側邊溝於路塹和路堤段分別採三角形邊溝和明溝。路塹段之路側三角形邊溝，其水面控制在路面基層下緣 5 公分以下，渠底縱坡原則上與道路路線縱坡相同。

## 二、坡面排水

1. 路塹段開挖邊坡坡頂需截流大量地表逕流或開挖坡面易受沖蝕者，需於開挖坡頂線淨距 3 公尺以上處設置坡頂截流溝，邊坡平台上則設置平台溝，並每隔 50 至 100 公尺佈設具有消能設施之洩水溝導流至路側邊溝；高填方路堤段之佈設方式與路塹段相類似。
2. 挖方邊坡以噴凝土工法保護時，平台溝則配合坡面以同一工法一併施築。

## 三、地下排水

1. 路塹或路線設計高程與地面高度差小於 1.5 公尺之低填土路堤路段，需視地下水位高度，於路床下埋設地下排水系統，將地下水位控制於路面結構下方至少 0.9 至 1.2 公尺處，以防止地下水位因毛細作用上升影響路基穩定，進而破壞路面結構。
2. 地下排水管管內平均流速 0.3 至 1 公尺/秒。地下排水管設在邊溝下方，並排放至中央分隔帶進水井、明溝或低地。
3. 地下排水管串聯長度短於 150 公尺時，最小管徑為 15 公分；長於 150 公尺以上時則為 20 公分。
4. 由於缺乏本路通過地點長期之地下水位觀測記錄，故有賴施工中監工人員隨時觀測挖方路段及低填方路段之地下水位情況，如出現湧泉或伏流水，再處理。

## 四、橋面排水

1. 主線橋下如為溪流河川或排水渠道，橋面排水由洩水孔直接排入橋下，不接排水管。
2. 主線橋下如跨越道路、住落聚集或有特殊需求者，橋面排水由格柵式洩水孔收集後以排水管連接至縱向排水管，縱向排水管於橋墩處再匯入至地面排水系統，橋梁上部結構如採用箱型梁方式，則縱向排水管吊掛於箱型梁，以降低景觀衝擊。
3. 主線橋如兼有上述兩種狀況時，則視情形以一個跨度為單位，採取不同之排水系統。
4. 主線橋橋面洩水孔間距原則上不大於 10 公尺。
5. 為避免橫向排水管懸掛於懸臂橋面版下而嚴重破壞跨越橋之景觀，跨越橋將配合流量分析之需求，儘可能減少橋面洩水孔之數目，甚至完全不設洩水孔。



## 五、水土保持計畫及土石流潛勢溪流處理

依「水土保持法」之規定，通過公告山坡地之本路線須按行政院農業委員會所頒佈之「水土保持技術規範」進行相關水土保持設施設計，並提送「水土保持計畫」送請主管機關審核，水土保持計畫內容應依「水土保持計畫審核及監督要點」規定之格式編撰，本項工作將於環境差異分析審查通過及初步細部設計提送審查通過後之階段辦理。

依水土保持局資料計畫路線沿線有多處土石流潛勢溪流，因此路線規劃時土石流處理、控制及迴避形成重要課題。

目前計畫路線沿線集水區整治由水土保持局第五工程所辦理中，整體治山防災措施包括：

1. 上游崩場地處理及蝕溝控制，以減少土石流砂石材料之來源。
2. 野溪治理，以匡束洪流，避免河道縱橫向沖刷。
3. 防砂工程，以穩定溪流避免縱向沖刷及調節土砂。
4. 強化土石流防災與應變，以減少生命財產損失。

路線規劃配合安朔溪特性及治理工作有以下迴避及減災考量：

1. 路線避開土石流累積區域及山溝出口。
2. 考量蜿蜒河川特性，路線避開凹岸攻擊側佈設。
3. 減少開挖擾動，如以高架橋取代路堤及路塹，或採用較小基礎型式以避免開挖山壁。
4. 路線採高架跨越溪流，需考量土石流及洪水足夠通過空間，橋墩結構設計強度及形狀需考量土石流衝擊特性，採圓形墩柱並設置防撞鋼版。

### 4.1.6 邊坡保護

#### 一、路堤邊坡

本計畫路堤邊坡構築將綜合考量用地範圍、路基穩定及填土材料特性等因素決定，原則上將以  $V:H=1:1.5\sim 2$  之坡比填築。路堤高度未達 10 公尺者採單階構築，當填坡超過 10 公尺以上時，則以每 10 公尺為一階，分階構築，並設置分階平台及相關截、排水設施。由於高填坡易伴隨著較大沈陷問題，甚至引發邊坡不穩定，因此將限制填坡高度不大於 20 公尺。路堤施工時，將嚴格控制填方之級配及夯實度要求，並配合噴植法或植草帶工法等綠化植被，以確保路堤邊坡之穩定性，及避免坡面產生局部崩塌現象。

本計畫路堤段部分沿溪流河谷佈設，為避免填坡佔用行水區或受河流沖刷影響，於鄰河側之路堤邊坡將視情況採用較陡坡比填築或設置擋土結構（排樁、擋土牆），以縮減用地範圍。為配合路堤段採用較陡坡比填築，可採用加勁邊坡設計（詳圖 4.1-16），並有利於自然景觀之綠化。此外，為避免鄰河側邊坡受水流淘蝕損害，可視情況於坡腳處增設石籠、固床工、排樁或堤防等結構保護之（詳圖 4.1-17）；例如規劃路線 443k+300~445k+300 緊鄰安朔溪主流北岸，未來路堤設計時應考慮與河川堤防共構之可能性。



圖 4.1-16 加勁路堤邊坡型式



圖 4.1-17 路堤坡腳防淘蝕措施

## 二、開挖邊坡

1. 一般土坡：原則上將儘量以較緩坡比開挖（ $V:H=1:1.2\sim 1.5$ ），並配合植生綠化。惟受限於現地地形及路權條件，為避免大規模開挖及邊坡擾動，常需以較陡坡比設計，並配合適當之地工保護措施設計，如自由型格梁及灌漿錨筋護坡（詳圖 4.1-18）、混凝土格梁及預力地錨護坡（詳圖 4.1-19）等。

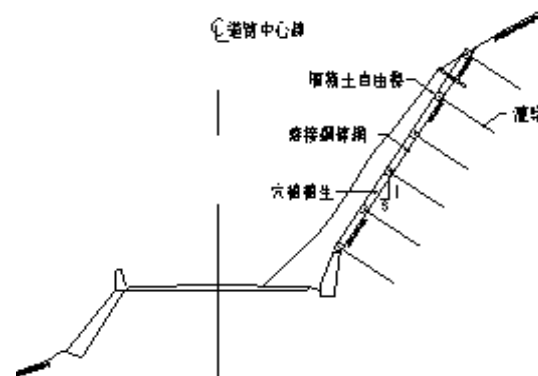


圖 4.1-18 自由型格梁及灌漿錨筋護坡



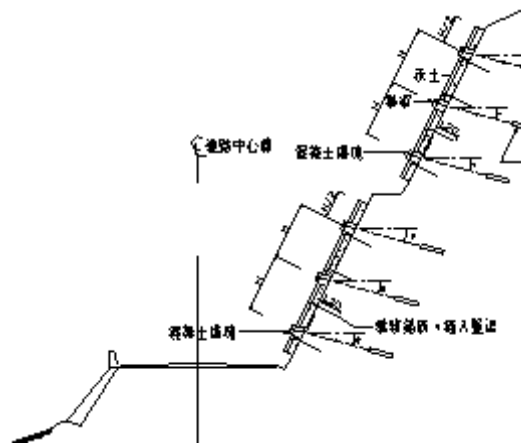


圖 4.1-19 混凝土格梁及預力地錨護坡

2. 風化岩坡：由於岩坡本身即具有相當穩定性，若非進行高坡開挖（如 20~30 公尺以上），原則上可採用自由型格梁適度穩固坡面，或鋪設坡面防落石網，或於風化表面栽植浮根性灌木或爬藤植物。當路幅寬度足夠時，可於坡腳預留安全寬度，或設置攔石柵、囚石溝等落石緩衝措施（詳圖 4.1-20）。惟當坡面風化較嚴重或開挖高度較大時，應就邊坡整體穩定性仔細分析，檢討是否增設預力地錨或研擬其它保護對策。
3. 陡立岩坡：本路線局部通過裸露之陡立岩坡，岩性以硬頁岩/板岩為主，其層面及劈理發達，表層極易產生風化、剝落。因此，設計時宜仔細觀察坡面節理及弱面之性質與方向。保護措施可採用岩栓（或灌漿錨筋）穩固較小岩塊，或以格梁地錨方式加固較大之岩楔；若坡面潛在落石危害，則應加設必要之落石防護措施。



圖 4.1-20 防落石網及囚石溝護坡方式





4. 崩積土坡：此類邊坡一般較鬆散且易產生地滑等不穩定現象，應加強坡面排水工，並視需要以格梁、地錨或排樁等結構保護之，惟仍需視實際鑽探後確認崩積土坡之範圍、地下水水位及組成材料特性等，再作完整之對策研擬。
5. 順向坡：本工址受板塊應力高度擠壓及地層褶皺影響，局部路線可能通過順向坡地層。由於順向坡開挖易因坡腳移除而導致不穩定，進而引起大規模之地滑災害，甚難以一般工程手段加以治理，因此規劃時應儘量予以改線避開，或以其它結構形式通過（如橋梁或隧道等，詳圖 4.1-21）。

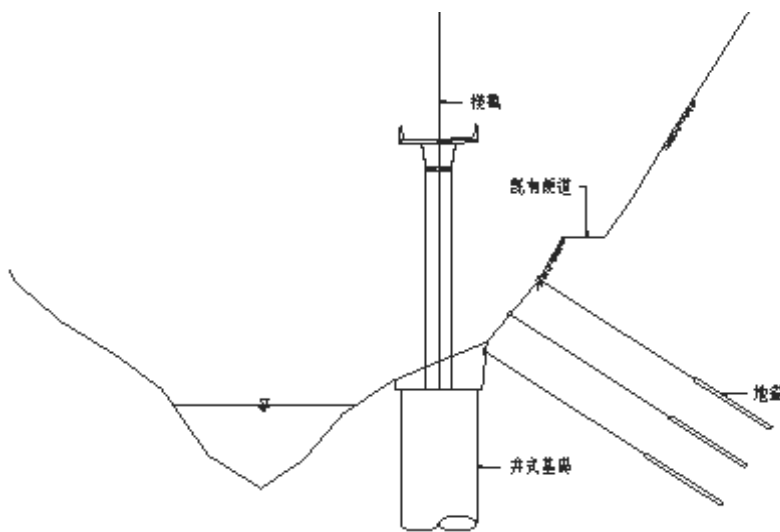


圖 4.1-21 順向坡地層採橋梁方式避開之示意圖

#### 4.1.7 土方工程

本計畫隧道、路塹、橋梁基礎等開挖之土石方，使用於路堤填築後之剩餘數量約 65 萬立方公尺，而距本計畫最近之合法土資場；屏東縣枋寮鄉三禾土方堆置場其運距達 40 公里，棄土費用相當高。為使本計畫土石資源能有效運用，本工程隧道開挖、結構物基礎開挖、路塹開挖使用於仰拱回填、構造物回填及路堤填築後剩餘之土石方應儘量另闢用途，如設置檢查站、管制站，或加工打碎使用於級配料底層等以消化剩餘土方，減少運棄數量。本計畫依上述土方調配利用後各方案剩餘土石方約 65 萬立方公尺，參據內政部營建署「公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點」；本計畫剩餘土石方應向內政部營建署營建剩餘土石方資訊服務中心(以下簡稱資訊服務中心)上網申報工程區位、數量、土質、預計時程等相關規劃資料，先採行協調土石方交換機制，並於協調後將協調結果納入工程發包文件及工程預算內，辦理工程發包作業。

營建剩餘土處理

##### 一、剩餘土石方貯存

本計畫路線所經過之地區多為山坡地區，且施工區域現地並無適當場所可供作臨時棄土貯存場所，故原則上採取遇有剩餘棄土產生即立刻運至人工養灘海岸場址，其次則配合台東縣境內相關開發計畫進行處置，運送至地方公共建設計畫。



## 二、剩餘土石方處置

### (一)人工養灘優先方案

依表 4.1-6 推估資料顯示，於香蘭－金崙段剩餘土石方約為 9,947m<sup>3</sup>，而金崙－大鳥段剩餘土石方不足約為 17,382m<sup>3</sup>，而隧道所產出之剩餘土石方約 673,267m<sup>3</sup>，總計剩餘土石方約 655,832m<sup>3</sup>。

表4.1-6 各路段剩餘土方量之推估

路段名稱	拓寬工程概述	挖方(m <sup>3</sup> )	填方(m <sup>3</sup> )	剩餘土方(m <sup>3</sup> )
香蘭-金崙 (三車道拓寬)	1.拓寬長度計 5.136 公里 2.拓寬採路堤及橋梁方式 3.土石方主要來源為地錨部分及路基之挖填方	橋梁： 5,915 路堤： 10,081	橋梁：無 路堤： 6,049	9,947
金崙-大鳥 (四車道拓寬)	1.拓寬長度計 14.14 公里，其中路堤段約 10.94 公里、橋梁段約 3.2 公里 2.土石方主要來源山側擋土牆施作、半邊橋地錨部分、分離式棧橋基樁及路基之挖填方	橋梁： 17,900 路堤： 74,665	橋梁： 21,060 路堤： 88,887	-17,382
安朔-草埔 (截彎取直)	1. 截彎取直後長度計 11.006 公里，工程內容包括隧道 5.02 公里、橋梁 2.23 公里及路堤路塹等工程 2.土石方主要來源為隧道工程開挖為主	隧道及橋梁： 836,877	路堤： 173,610	663,267
各段剩餘土方之推估		945,438	289,606	655,832

備註：1.本剩餘土方量為推估，未來仍依實際施工所產生之剩餘土方數值為準

經考量本計畫時程將優先配合東部侵蝕海岸人工養灘用，以保護海岸及公路安全，將剩餘土石方做最有效之利用。就本計畫剩餘土石方約 655,832m<sup>3</sup> 用於養灘之沙料應屬足夠，經踏勘本計畫沿線目前適合養灘場址如下所述：

#### 1. 大竹高橋以北（台 9 線 434K+640~435K+210 及 435K+330~435K+800）

本路段目前尚無海底地形之調查資料，然就歷次公路災害路段，以本計畫路段之災害最為頻繁，且本處目前正進行該路段路基保護工程（已於 98 年 12 月初完成），目前於該路段海側新設兩座消波塊保護工，以抵擋颱風波浪衝擊，亦期能藉由此處進行養灘，降低對公路危害（位置見圖 4.1-22）。

#### 2. 大武漁港南側

經濟部水利署第八河川局曾執行「台東海岸（尚武段）監測調查計畫（1/2）」，調查本路段大武溪口北側至安朔溪口南側間，沿線 8 公里海岸地形侵淤及海岸漂沙等情形。初步結果顯示，在海岸線部分，因 2000~2002 年大武漁港北攔沙堤興建總長約 250 公尺，故在 2008 年時漁港北側區域，海岸線大幅往海側推進約 50~170 公尺，每年平均約以 2.5~15 公尺/年之



速度向海側成長；而漁港南側海域每年平均卻是以 1.7~2 公尺/年之速度向陸側侵蝕(位置見圖 4.1-23)。

為保護漁港以南逐漸被侵蝕的海岸，初步擬定於大武漁港南側進行人工養灘，而人工養灘形式、數量及位置，將另案委辦進行最適方案之擬定，初步評估人工養灘需進行調查項目如表 4.1-7 所示。

表4.1-7 規劃養灘需進行評估項目一覽表

工作項目	工作說明
推估當地及鄰近海岸沿岸輸沙量及缺少量	1.由海岸學理及經驗公式推估求得 2.參考歷次空照、地形圖之比較求得長期變化量
陸域及海域地形水深測量、潮流	1.測量涵蓋台 9 線 434K+640~435K+210 及 435K+330~435K+800 路段 2 公里之海域地形水深、潮流 2.陸域及海域地形需於冬季波浪作用後(4~6 月)、夏季波浪作用後(9~11 月)及颱風過後各測量 1 次，共計 3 次
海岸地形侵淤分析	依水深地形測量成果，進行海岸地形侵淤平面與剖面分析，並就海岸地形侵淤分析結果，探討本段海岸地形侵淤變化特性
海岸輸砂調查及分析	1.底床質採樣 2.底床懸浮載採樣與沿岸 2 公里之高低潮線砂灘採樣調查
評估當地海灘底質性質	1.取樣分別於夏、冬兩季各執行一次 2.範圍介於波浪作用到之高灘地至土沙移動臨界水深間 3.篩分粒徑分析作為選擇借土之用
評估養灘料性質	因養灘料不同，影響養灘後灘料在波浪潮汐與水流等自然作用力
平台高度及寬度評估	1.若原海岸有平台即可做為指標，若無則可由溯升公式推算設計平台頂高程 2.平台寬可由颱風期可能損失量再加上最小要求保護後灘寬估計
前灘坡度與剖面預測	養灘後之前灘坡度及安定剖面可由相關經驗公式(如 Dean 之指數函數式 $h=Ax^{2/3}$ 等進行計算)
研究經費概估(元)	600 萬

註：1.上述工作項目及經費為參考相關海岸侵蝕與防護計畫內容所擬定，實際工作項目及經費則依實際發包工作及經費為主

2.新調查海岸地形等項目主要以台 9 線 434K+640~435K+210 及 435K+330~435K+800 路段為主，另一處大武漁港以南養灘場址，將參考水利署第八河川局「台東海岸（尚武段）監測調查計畫（1/2）」調查資料進行評估

### (二)配合台東縣境內相關開發計畫進行處置

剩餘土石方若時程配合則可運至台東縣境內相關開發計畫進行處置，預計可配合之太麻里鄉公所之大竹高橋開發計畫場址，目前鄉公所辦理地目變更，該場址可供填埋面積約 130,000m<sup>2</sup>，可填埋高度約 5m，故容許埋埋量約 650,000m<sup>3</sup>，考量夯實影響，預估可填埋量達 845,000m<sup>3</sup>。

另外在大武鄉公所之台 9 線濱海公園景觀改善工程計畫場址（第 2 期），亦可供剩餘土方填埋使用，該場址分兩期工程，第一期已於民國 97 年底完工，故僅剩第二期可供填土，填土面積約 17,330m<sup>2</sup>，可填埋高度約 4m，故容許埋埋量約 69,320m<sup>3</sup>，考量夯實影響，預估可填埋量約達 90,120m<sup>3</sup>。

故在配合相關開發計畫時程時，總計可提供約 935,120m<sup>3</sup>，足敷本計畫剩餘土石方之需求，上述剩餘土石方處理將依「營建剩餘土石方處理方案」相關規定辦理。

### (三)剩餘土石方運送



### 1. 人工養灘方案運輸路線

考量剩餘土石方優先配合東部侵蝕海岸人工養灘用，土方清運路線將依所規劃之主要運輸路線進行運送（詳圖 4.1-24），主要運輸路線沿既有台 9 線運送，沿線可能經過之敏感點有森永村、安朔村、安朔國小、大鳥聚落、大鳥國小、大武聚落等，對於聚落居民之出入與生活，將衝擊部份環境品質，諸如空氣、噪音振動及交通等。

### 2. 運至台東縣境內相關開發計畫方案運輸路線

本運輸路線距臺東縣大武鄉大竹高橋開發計畫場址之運距約 30 公里，棄土運輸道路為自工區施工便道接台 9 線東行至達仁後轉向北行，並在通過大武鄉與太麻里鄉交界之大竹高橋後轉入大竹溪北岸之大竹高橋開發計畫場址。而距大武休閒海岸開發計畫場址之運距約 15 公里，棄土運輸道路為自工區施工便道接台 9 線東行至達仁後轉向北行，並在通過尚武之朝庸港口橋後轉入朝庸溪北岸之大武休閒海岸開發計畫場址，沿線經過森永村、安朔村、安朔國小、大鳥聚落、大鳥國小、大武聚落等，對於聚落居民之出入與生活，將衝擊部份環境品質，諸如空氣、噪音振動及交通等。

綜上所述，由於施工運輸道路主要為沿台 9 線進行運送，無其他替代道路可以行走，本計畫土方運送以主要運輸路線為主，與地區道路有交會時將派員管制以維持地區交通，使環境之衝擊降至最低。清運期間將依據內政部「營建廢棄土處理方案」、交通維持計畫、營建工程空氣污染防制設施管理辦法中第一級營建工程、噪音防制法等相關環境保護措施進行保護，以維護敏感地區之環境品質，並要求承包商擬定棄土施工計畫後始進行運送。





圖 4.1-22 大竹高橋開發計畫場址位置圖



圖 4.1-23 大武鄉海岸開發計畫場址位置圖





圖 4.1-24 土資場分佈及剩餘土方運輸路線圖



#### 4.1.8 隧道口機房、行控中心及車輛檢查站區位

##### 一. 隧道口機房

隧道口機房內配置有受電和配電設備、緊急發電機、不斷電設備、通風控制設備、消防水加壓設備、消防水池、交控設備、隧道機電和交控監控設備等，設置地點應考慮的因素有：

1. 地質安全。
2. 重型車輛可及，以利重型機電設備之新設和重置之搬運。
3. 宜設置於隧道外，以降低空間和設備的建置成本，並藉由自然通風降低設備降溫的空調費用。
4. 考慮車輛和人員進出的安全性，位置由優至劣之排序為：隧道入口前車行方向右側、隧道入口前車行方向左側、隧道出口後車行方向右側、隧道出口後車行方向左側、隧道內。
5. 電壓降，避免設置隧道內機房。
6. 視覺景觀不突兀。

一號隧道長約 180m，自然通風口維持符合標準之空氣品質，無須藉由通風控制火災煙塵以安全逃生，隧道兩端通視，無須照明，一號隧道不設置任何機電設施。二號隧道長約 5 公里，有火警、通風、消防、交控、監控等設施，因此需設置隧道口機房，隧道長 5 公里，電壓降之因素，有隧道內機房。檢視計畫路廊隧道口之地形條件，北口機房配置在一號隧道南口和跨安朔溪橋間，南口機房配至在跨楓港溪橋後，詳見圖 4.1-25。

##### 二. 行控中心

行控中心可設置在隧道口，或如國道公路設置在遠處。

行控中心設置在隧道口的優點是有火災狀況時，各領域救災人員可在火災現場最近地點面對面的溝通和做出決定，當機電設備無法由控制台操作時，配置的機電專業人員可立即到設備室操作，常時，配置的機電專業人員可隨時處理故障的機電設施，缺點一是公務段段長無法就近督導，二是隧道口處生活機能較差，當薪資不具誘因時，有較難招聘到足堪勝任隧道管理專業的人才的可能。行控中心設置在隧道口時，擇離楓港工務段較近的二號隧道南口機房，以在隧道內發生火災事故時，較短時間由工務段到達隧道口行控中心，較不會受阻於隧道內。行控中心設置在隧道口時，相關部分監控資訊仍應傳送至工務段、工程處，甚或局，以隨時了解重大事故處理的狀況，並在必要時，接管事件的處理。

根據先進國家之統計，隧道路段事故的機率低於非隧道路段，有良好的交通管理策略可藉低事故率，火災時，用路人第一時間獲知，隨即採取正確行動逃生，傷亡的機率低，加以隧道內通風、照明、火警、交通均可在行控中心控制，因此行控中心可不設置在隧道口，可設置在遠處，其優點和缺點和設置在隧道口相反，設置在遠處不宜太遠，以免耽誤重大事故到達現場的時間，本計畫建議之行控中心位置詳見圖 4.1-26。

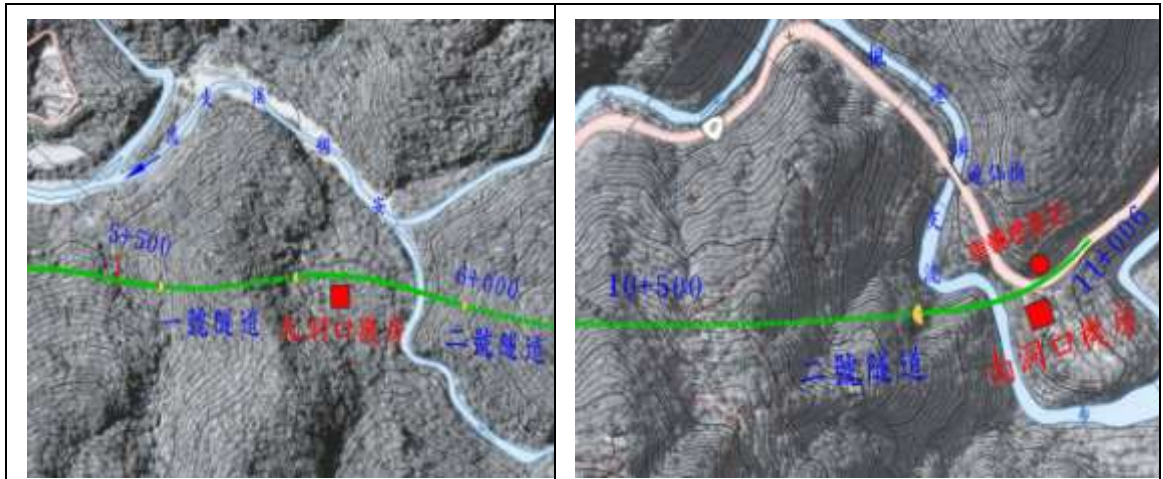


圖 4.1-25 隧道洞口機房及行控中心設立位置圖

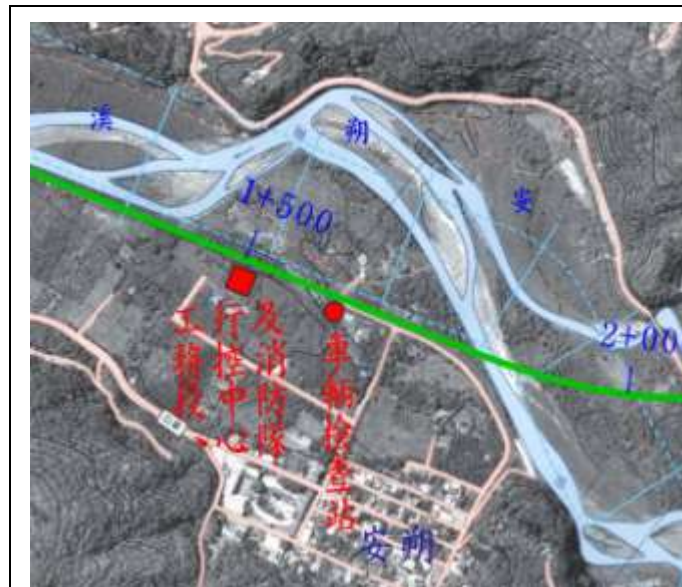


圖 4.1-26 行控中心設立位置圖

### 三. 車輛檢查站

南下線隧道北端的車輛檢查站位置可分別設置在里程 1K+500 處(參見圖 4.1-26)，設置地點考量不合格車輛可利用新建台 9 線迴轉，或可利用進入安朔社區之既有道路回到改線起點，經由既有省道台 9 繼續南下前進。

北上線隧道前與既有省道 9 號間距離約 90m，為跨楓港溪段，以橋梁方式構築，改線路段無設置車輛檢查站的地點，車輛檢查站須設置在既定改線終點之南(參見圖 4.1-25)，通過檢查站的所有載重貨車無論行駛改線路線與否一律檢查，合格者給予辨識標籤或以車牌辨識系統查證，配合違規重罰管理之，不合格車輛可經由既有省道 9 號繼續北上前進。

#### 4.1.9 危險物品車輛管理及管制





國內隧道允許危險物品車輛通行者目前有3處，分別為高雄過港隧道、國3基隆汐止段及台64觀音山隧道(99.11.01開始)，其目前皆採特訂時段、限定時速、限定車距、有前後衛車輛及交通管制方式辦理劃。

茲摘錄高速公路局「危險物品運送管制事項」如下：

### 一、危險物品分類

危險物品係指行政院勞工委員會訂定之「危險物及有害物通識規則」規定適用之危害物質、行政院環境保護署依據「毒性化學物質管理辦法」公告之毒性化學物質及歸屬於下列分類表之危險物品。

- 第一類 爆炸物
- 第二類 壓縮、液化或受壓溶解之氣體
- 第三類 易燃液體
- 第四(一)類 易燃固體
- 第四(二)類 易於自燃之易燃固體或物質
- 第四(三)類 遇水或空氣能放出易燃氣體之易燃固體或物質
- 第五(一)類 氧化劑
- 第五(二)類 有機過氧化物
- 第六(一)類 毒性物質
- 第六(二)類 傳染性物質
- 第七類 放射性物質
- 第八類 腐蝕性物質
- 第九類 雜項危險物質

### 二、載運危險物品車輛辨別方式

1. 載運危險物品車輛之左右兩側均噴繪有公司名稱及懸掛或黏貼有危險物品標誌及標示牌；後方亦黏貼有危險物品標誌及標示牌。
2. 危險物品標示牌以白底紅字鮮明字體標明危險物品名稱、聯合國物質編號及緊急連絡電話。
  - (危險物品名稱)
  - (聯合國物質編號)
  - (緊急聯絡電話)

危險物品標誌牌為反光材質製作之菱形牌面。

### 三、一般用路人注意事項

1. 與載運危險物品車輛應保持較長之跟車間距。
2. 發現載運危險物品車輛有異樣，應立即設法通知該車駕駛人或公路警察或利用路邊緊急電話



通知交通控制中心處理。

3. 發現載運危險物品車輛有洩漏或燃燒事故，在不危及自身安全的狀況下，儘可能協助查看載運之危險物品名稱（或聯合國物質編號）、公司名稱及緊急聯絡電話，設法通知公路警察到現場處理或利用路邊緊急電話通知交通控制中心處理，人員並應退離至安全距離處。
4. 前方發生危險物品車輛洩漏或燃燒事故，應遵循警方之指揮減速慢行或改道行駛，避免停車駐足圍觀影響行車安全。

#### 四、載運危險物品車輛行車規定

1. 載運危險物品車輛應隨車攜帶通行證、運送計畫書、人員訓練合格證、物質安全資料表、罐體檢驗合格證明書等相關文件。
2. 裝載危險物品車輛車頭及車尾應懸掛危險標識(日間：三角紅旗，夜間：鮮明紅燈)，左、右兩側及後方應懸掛或黏貼危險物品標誌及標示牌。
3. 載運危險物品車輛應隨車攜帶滅火器及依所載運危險物之性質隨車攜帶適當之個人防護裝備。
4. 裝載危險物品車輛除應依道路交通安全規則第八十四條規定外，應行駛外側車道，並禁止變換車道，另自 97 年 7 月 1 日起，危險物品車輛行經高速公路交流道前後路段，得暫時利用緊鄰外側車道之車道超越前車，實施範圍為現有交流道出口前之出口預告「右線」標誌（設於減速車道起點上游約 1 公里處）至入口第 1 組速限標誌（設於加速車道終點下游約 400 公尺處）之路段。
5. 載運危險物品車輛(含空車)禁止通行路段及時段如下：  
時段：除前述禁行路段外，其他准許通行路段，載運毒性氣體車輛(含空車)限於白天(上午六時至下午六時)運送。危險物品通行高速公路申請規定自民國八十七年八月一日起，請逕向起運所在地公路監理機關申請，監理機關將依本局公告之時段及路段核發通行證，不需再經本局認可。

國內隧道允許危險物品車輛通行者多為無替代道路者，本計畫甲級隧道路段於因有原台九舊線可作替代道路供危險物品車輛通行，平時無危險物品車輛通行之需求。惟若豪雨造成台九舊線山坡崩落或路基坍塌時，則會有短期危險物品車輛通行之需求，建議本路段平時不開放危險物品車輛通行，有短期通行需求則採特定時段以前後衛車輛配合速限與車距方式辦理。

#### 4.1.10 景觀及綠化工程規劃

依據民國 96 年 12 月部頒之「公路景觀設計規範」，公路規劃設計施工之各階段作業中，規劃階段之景觀作業內容，應涵蓋：(1)自然、人文景觀及視覺空間分析成果。(2)景觀衝擊影響因應對策。(3)公路整體景觀風貌與特色構想。(4)公路整體景觀規劃方案及重點計畫。(5)植栽規劃。

以下主要就本計畫案之路線，提出整體規劃之策略及內容。





## 一、計畫道路之景觀定位

本規劃路段位於較自然海岸及山區中，周邊林相雖以次生林為主，但整體山林景觀呈現自然風貌，加上生物物種豐富，生態因子之影響權重，應列為定線規劃之重要考量之一；而周遭除現有台9線及少數聚落外，無其它路外者之重要視點，故計畫道路之景觀定位，應以「融入自然」為主題，強調減輕公路設施量體，讓道路融入周邊之優美山景。針對路段之人文景觀，主要集中於計畫路段起點之重點景觀區，故對於計畫道路之人文景觀部份，著重設置於計畫路段起點之重點景觀區，擷取當地原住民意象語彙，以「崇敬山林」之原民精神做為重點景觀區之定位，如此計畫道路之景觀定位，構成結合人文與自然特色，建立統一之風格主題。

此外，工程開發一定會對環境有所影響，路線規劃及設計以「迴避」為主，「回復」或「補償」為輔之方式，減輕開發對自然環境及生態棲地之影響。故在比較生態、景觀及相關權重影響後，目前本規劃案以甲方案為主要建議方案，其生態及景觀之影響較小，可獲得公路開發與生態景觀間的最佳平衡。

## 二、前階段環評承諾及景觀衝擊影響之因應對策

本路線方案對生態景觀衝擊之影響，除依環評承諾，以適當之綠化植生工法及植生樹種，達到植生成群之綠化水保成效，以融入協調周遭環境外，亦選用當地原生植栽，使植栽迅速融入及回復既有生態植生環境，降低道路開發對環境生態景觀之影響。

對於環評承諾中，有關原住民特有文化特色之呼應上，將於重點景觀區之橋梁與道路設施，將原住民圖騰或意象，融入設施造型或外裝中，營造文化景觀之美。

## 三、台9南橫段景觀公路定位之因應

現有台9線沿線雖有人為開發，但以零星點狀為主，整體而言，現有台9線由於自然度高，於民國90年「全國景觀道路建置計畫」中，將此路段定位為全台78條景觀道路之1，並整理景觀道路之八項規劃設計準則，分別是一、因地制宜之道路定線與剖面設計，二、注重景觀道路序列感受，三、道路工程施工均需有沿線景觀之保育復育計畫，四、視路權、地形及交通流量狀況，設置賞景專用道，五、景觀道路沿線應設置眺景點，六、加強道路安全性設計，七、構造物造型、道路附屬設施與配置應與四周景物相配合，八、景觀道路綠美化。

目前本規劃案將以造景式之公路景觀規劃手法，結合當地原住民特有文化特色，營造文化景觀之美。

以「全國景觀道路建置計畫」之八項規劃設計準則，評估本規劃道路路線，在規劃階段，已針對一、二、六、七及八項目列入考量，但因三、四、五項需有詳細之地形圖，故建議應於設計階段再行考量。

## 四、整體景觀風貌與特色構想規劃

本規劃路段位於較自然海岸及山區中，為求能有效減低公路之視覺量體，故應以「隱藏」原則處理公路量體，避免用路者與路外觀者之視覺影響，儘量讓道路融入周邊之優美山景。故在道路定線規劃上，以避免沿等高線切割陡峭山壁外，亦考慮道路構築型式，如橋梁型式較開挖山壁之路堤(塹)方式，對景觀之影響較小，因橋梁工程所造成之工程設施範圍較開挖山壁之路堤(塹)方式小，擾動自然景觀之區域，且較容易以植栽或工程方式隱藏部份量體。



此外，隧道為隱藏公路最直接之方法，雖然對於用路者而言，隧道造成視覺封閉之道路景觀，但考量權重應以保存生態環境及自然景觀為第一優先，道路景觀居次，在道路開發及環境保育(生態及景觀環境)二者需求均需兼顧之條件下，以隧道方式建設道路，可避免生態及景觀環境因公路建設而影響擾動。

以下針對設施與植栽分別提出以道路建設之公路景觀及重點景觀區規劃：

對策與考量要點

### (一)呼應自然環境特色之道路結構設施

#### 1. 橋樑

本路廊因周邊環境之自然原野程度甚高，橋樑定位上應大部份以簡單及融入環境為主，如考量採造型橋定位橋梁設計型式，應慎重考慮其定位決定之評估因子，無論是突顯橋梁之造型橋定位，抑或是融於現地環境中之簡潔橋型，都應進行反覆之視覺模擬後決定之。其整體設計原則：

- (1) 橋梁外觀應注意合理之比例關係，如橋高切割山林之比例、橋梁上部與下部結構之比例、墩柱數與跨距等，造型橋應以呈現結構美學為造型重點，以塑造良好的橋梁及環境景觀。
- (2) 設計時應優先考量透過調整構件形狀與位置來達到美觀之目的，避免添加不合理或不合結構行為之裝飾。
- (3) 橋梁之雜項構造，如橋名牌、橋頭柱、落水管配置，橋護欄及欄杆型式，伸縮縫外觀處理等應依景觀主題及景觀風貌予以妥善設計，並與結構意象一致。

#### 2、隧道洞口

對進隧道的用路人及路外者而言，隧道洞口的形狀及配置應配合山壁地勢，使其達到最協調之視覺感受。其規劃設計重點包括：

- (1) 洞口景觀以融入現地自然景觀定位設計時，應配合地方特色採取原生樹種種植，故周圍須留有足夠綠帶空間提供綠化。
- (2) 隧道洞口為用路人認知公路視覺序列的重要地區，應依據景觀風貌、景觀主體與自然程度，綜合檢視洞口結構設施、邊坡及機房所共同組成的整體空間，應以硬體結構設施及機房極小化，或適度隱藏為主要目標。

#### 3、擋土牆、護坡構造物

擋土牆與護坡設施因開發行為之挖填工程而產生，常形成景觀視覺的衝擊焦點，如何兼具安全與視覺美質及達到對自然條件改變量的最小化，是工程建設必須思考的課題，道路規劃及細設擋土牆及護坡時，應考量下列原則，以增加邊坡及擋土牆美化：

- (1) 擋土牆及邊坡應盡可能採最小化規劃，盡可能保留原有地質與環境特色
- (2) 盡可能採可植生之邊坡保護設計
- (3) 擋土牆應盡可能留設植栽帶
- (4) 選擇適地適性的植生工程
- (5) 擋土牆及邊坡採裝飾方式美化時，應謹慎考慮其混凝土設施

#### 4、排水 vs. 生物廊道



本計畫之道路型式有橋梁、隧道、路堤及路塹等，其中路堤及路塹對現有生態環境之阻隔性高，如利用即有橫向排水設施，設置生物廊道，或獨立設置生物廊道，可提供本區動物安全之通行廊道，由於生態廊道之設置，需配合生態生物資料及環境調查，並考量現況路堤及路塹之腹地，故後續設計階段，應考量下列原則，以增加廊道之有效性：

- (1) 生物廊道應考量生物通行路徑及需求規劃，盡可能配合原有路徑設置
- (2) 生物廊道出入口應隱蔽，並設置導引設施，防止生物誤入道路

## (二)兼顧區域環境特色及生態的植栽規劃

本路段大多為位於海岸、河岸或山麓地區，因此植栽首重擾動綠化與復舊工作，而植生工法之選擇須因地制宜，依不同之地形、地質、土壤及氣候條件，配合計畫區配置及環境特性等，施以合適之植生工程及植生種類。本路段之規劃策略包括：

### 1. 表土之保存與應用

工程規劃中免不了於基地中開挖或填築路塹或路堤，基於回復原地自然狀況之考量，在開挖時依「表土保存」的原則將開挖區表面之表土暫存，待路床回填完成後再予運用於植生區之覆土使用。此將保存相當多之原地植生種子或動物卵等再發育之機會。

### 2. 既有植被之擾動與復原

由於現地原生植被與生態體系均具多樣性，故於工程期間，應先進行環境資源調查，盡量了解重要植被或植群的分佈與存在價值，並優先保留既有植被。即使有植被影響處，亦需擬妥復育計畫，以期盡速恢復其原貌。具保留價值者，應採取積極之保護措施。

### 3. 植被復原之選種

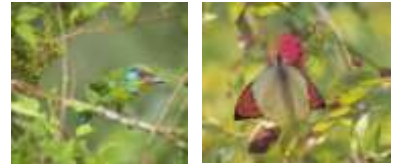
由於路廊由聚落進入山區或天然之林相變化甚劇，故不應以一般平地之景觀樹種予以培育復舊。復育之工作可自路廊鄰近地區採種或採苗，並闢育苗場，使苗木能適應回植地帶之自然環際。

### 4. 重視路廊人文特色植物之應用

區域內主要以原住民文化為主，且具有豐富運用原生植物的生活智慧，而早期遷徙而來的先民，亦是現地取材的大量運用當地原生植物，現勘時沿線亦常見自然生長或住民栽植之鄉土植物，未來本區之植栽計畫可以此為特色，建立路廊兼顧環境特色及生態之道路植栽景觀。

### 5. 食餌植物的復育

動物生態系恢復的重要基礎在其食物的來源，因此植栽之配置應以複層式及多樣性的植栽規劃，使用原生植物，並種植蜜源、誘鳥等食餌植物，提供更多生物棲息空間，並作為回復往昔自然生態之豐厚基礎。



↑ 兼顧綠化與環境之生態綠化與選種



↑ 食餌植物為生態之基礎



表4.1-8 道路植栽選種建議表

類型	植物中名			類型	植物中名	
喬木	水冬瓜	烏心石	山欖	灌木	王爺葵	華八仙
	黃連木	紅柴	小花鼠刺		裹白巴豆	臺灣堯花
	羅氏鹽膚木	棟	三葉山香圓		白飯樹	密花苧麻
	台灣赤楊	構樹	梧桐		樹薯	水麻
	厚殼樹	榕	克蘭樹		雙節山螞蝗	水雞油
	欖仁	水同木	掌葉蘋婆		含羞草	杜虹花
	杜英	澀葉榕	假赤楊		重瓣芙蓉	恆春紫珠
	茄苳	九丁榕	紅皮		山芙蓉	大青
	血桐	稜果榕	楊桐葉灰木		細葉金午時花	山棕
	白匏子	雀榕	紅淡比		金午時花	山黃梔
	細葉饅頭果	島榕	光葉柃木		野棉花	翼核木
	白白	樹杞	大頭茶		野牡丹	華紫金牛
	烏白	大明橘	港口木荷		天仙果	駁骨丹
	相思樹	十子木	厚皮香		小葉桑	老荊藤
	頷垂豆	細脈赤楠	石朴		鐵雨傘	木豆
	青剛櫟	白雞油	山黃麻		臺灣山桂花	多花油柑
	紅楠	山龍眼	軟毛柿		番石榴	
	香楠	台東石楠			山素英	
	大葉楠	山刈葉			石斑木	
	長葉木薑子	賊仔樹			雞屎樹	
小梗木薑子	龍眼		玉葉金花			
九芎	無患子		過山香			

### (三)重點景觀區規劃

本計畫路段重點景觀區位於安朔草埔段起點 0k+000~0k+150 左右，此段因跨越安朔溪支溪，以橋梁跨越方式規劃，跨越安朔溪支溪後，即進入一號隧道，此段橋梁進隧道方式，以最小擾動邊坡方式規劃入洞邊坡，且加強擾動區綠化與復舊工作。

重點景觀區之橋樑造型及道路設施，以造景式之公路景觀手法，結合當地原住民特有文化特色，採景觀橋方式，營造本區景觀主景。





北港媽祖橋(靠近北港朝天宮，橋型揣摩在地信仰媽祖婆神態，橋塔頂端造型為媽祖頭頂鳳冠，向兩側伸展的外置預力鋼腱系統，彷彿媽祖張開臂膀庇護眾生；其他波浪造型的橋面護欄呼應主橋塔，鋪面運用藍色漸層圖案，塑造「水紋波浪」之主題，照明設施方面則以海鳥造型燈具，加強海口橋樑整體意象精神之延續，營造特色)



花蓮三棧橋(位於花蓮縣秀林鄉布拉旦社區，屬太魯閣族聚落，橋梁外飾結合原住民圖騰及河川生物，營造地方特色)

圖 4.1-27 結合當地特色之橋梁設計案例照片

## 五、景觀及綠化工程規劃

藉由完善的景觀整體規劃與設計手法，使本計畫道路在生態上、機能上及美學上能融合於路段環境，並反應其區域景觀特色。本規劃為詳細了解全線之景觀資源分佈與其潛力，首先於公路全線進行景觀資源的蒐集與調查，例如：自然環境資料(地形、微氣候、土壤、河川、現有植物、動物資料)、人文環境資料(人為構造物、現有遊憩行為、未來使用者需求、相關法規例如：區域計畫法、都市計畫法、發展觀光條例等)及業主特別要求事項等。再參酌未來路面高程所產生的觀賞者位高的相對變化，進行景觀分析與性質區分，說明路廊沿線之景觀空間架構，再詳加區劃同質單元，並依據此劃分結果，研擬景觀工程對策及規劃。景觀工程規劃作業流程如圖 4.1-28。



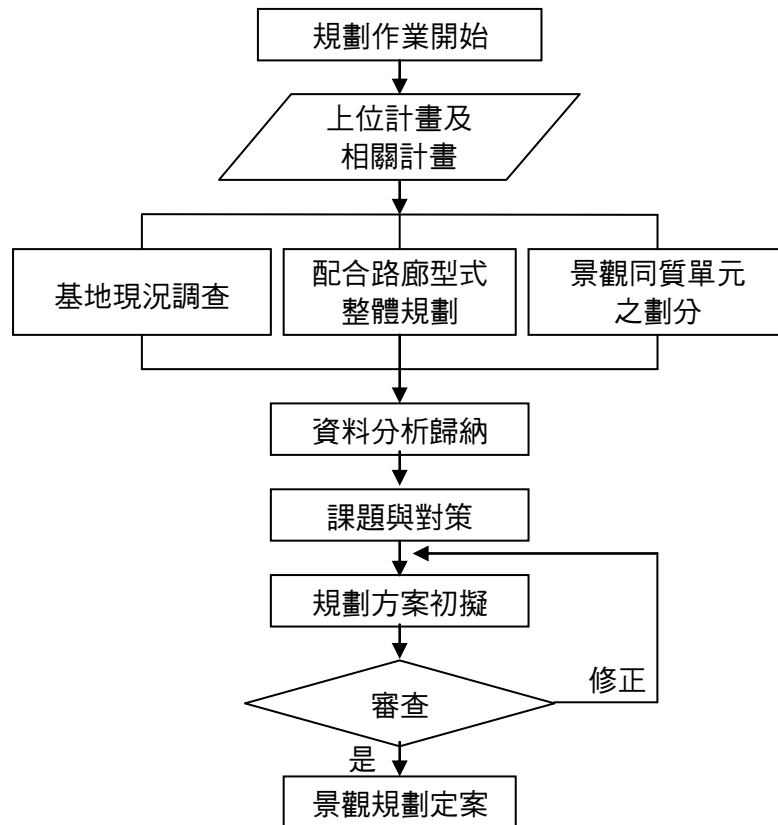


圖 4.1-28 景觀工程規劃作業流程圖

本規劃亦將依據現地植栽之種類，並以此提出選種之依據，依據計畫路廊之景觀同質單元及路段需求，提出整合性之景觀及植栽計畫。其工作內容包括：

### (一)公路工程規劃之景觀考量

#### 1. 沿線景觀單元特色及視野開闊度分析

參考相關文獻，透過現地觀察記錄及影像收集，並分析景觀單元特色及視野開闊度，歸納整理做為沿線景觀規劃之依據。

#### 2. 規劃原則

公路在景觀工程規劃上，除了配合沿線公路設計型式外，並參考景觀分析之視野開闊程度及景觀單元，提供適宜之安全或視覺阻擋，以美化公路設施所形成之巨大結構。而生態觀念之工法亦應於本計畫應用，於規劃設計時導入生態觀念，力求原地生態擾動降至最低，並在可能「迴避」、「回復」或「補償」之原則下以近自然工法之觀念規劃。

### (二)植栽規劃

#### 1. 植栽資料收集調查

收集當地原生植物及生長環境資料與現地勘察，篩選適宜之植物種類。

#### 2. 規劃原則

配合交通運轉特性及需求，於其上以現地調查所得之植栽名錄中選取適當植栽種類，以近自然林地之複層林相之方式回植生態苗木，期以達成生態綠化之目的。並依沿線基地自然、人文等特色，相互搭配栽植，使沿線植栽除具備生態性與當地環境特色外，亦具備多樣性植栽景緻變化。

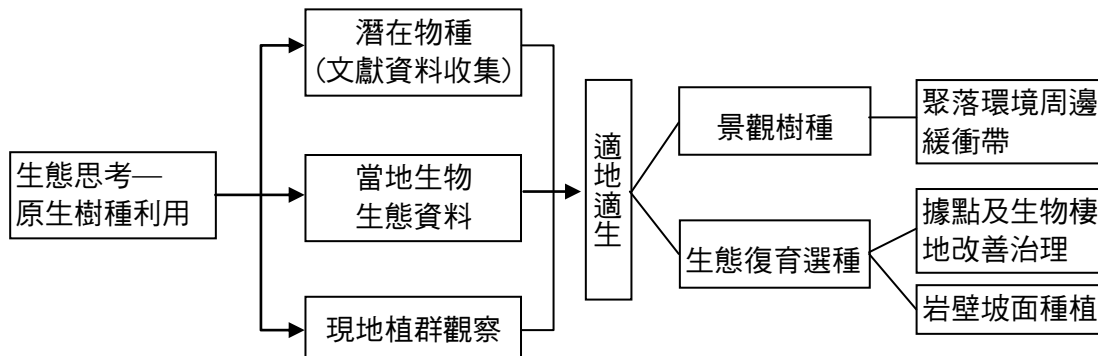


圖 4.1-29 植栽規劃作業流程圖



## 4.2 分年執行策略

本計畫香蘭—金崙南方(420k+964~430k+100)，長度 9.136 公里，現況為 2 車道，其中 420+964~426+100 將拓寬為 3 車道，預計二標；金崙外環道(426k+100~430k+100)，長度 4.0 公里，由 2 車道拓寬為 4 車道，一標；本路段預計建設計畫審核通過後(預計 100 年 6 月)，進行初步設計、用地取得、細部設計及發包，民國 101 年 4~6 月進行發包作業，101 年下半年始施工，103 年 6 月完工。

金崙南方—大鳥段(430k+100~445k+880)，分為(1)多良至大竹(431k+000~438k+500)，長度 4.4 公里，由 2 車道拓寬為 4 車道，三標；(2)大竹至大鳥段((439k+400~445k+880)，長度 5.5 公里，由 2 車道拓寬為 4 車道，分成二標，本路段預計 100 年 6 月進行初步設計、用地取得、細部設計及發包，預計 101 年 9 月份起施工，104 年底前完工。

安朔—草埔段(458k+500~472k+700)截彎取直後長度 11.006 公里，橋梁約 2.230 公里規模龐大，尤其二號隧道長 4.84 公里，分為一標。路線起點至 2 號橋東側則另成一標(第一標)。全線之公路照明與隧道機電因屬專業之機電工程，可單獨另成一標(第四標)。消防分隊及管制站單獨成一建築標，依前述考慮將本路段分為二個土木標、一個機電照明標及一個建築工程標發包施工。目前辦環評審查已通過，100 年度辦理初步設計、用地取得及細部設計，101 年初先行取得或租用二號隧道洞口用地進行施工，用地取得完成後隨即辦理各土木標發包施工，機電照明標及建築標則於 103 年底配合土木標之施工進度辦理發包施工。

## 4.3. 執行步驟(方法)與分工

本計畫自規劃作業審定後，即進行環評審查程序(並已於 99 年 11 月獲環保署審查通過)，完成設計、發包等作業，未來計畫推動執行尚需請地方政府協助用地取得及地方民意之溝通等事項，以期提高本計畫執行效率。

本計畫工程之新建，係屬「省道九號線 420K+964~445K+880 及 458K+500~484K+500 拓寬四車道計畫」中之台 9 線香蘭—金崙南方段、金崙南方—大鳥段及安朔—草埔段拓寬及截彎取直，工程設計將委託專業之工程顧問公司負責，並協助公路總局辦理工程施工標發包作業。工程開工後則將工程監造作業委託專業之工程顧問公司負責辦理，拓(新)建工程完工驗收後，將交由公路總局第三區養護工程處負責完工通車後之管理維護。

## 4.4. 綠色內涵

永續公共工程的定義係指符合環境保育、社會公義和經濟發展所規劃、建置、營運管理之公共工程(永續公共工程—節能減碳政策白皮書，97 年 11 月 11 日行政院核定)。

節能減碳推動係於工程全生命週期中進行，並從重制度面及技術面著手，本計畫將於規劃設計期間，就性能規範提升、耐久性設計、最小營建規模、高性能營建材料應用、自然生態保護等研擬具體可行方案。

計畫節能減碳評估項目包括綠化、資源及減廢等方面，綠化可分為綠化植栽、邊坡等，除噴植草種外、植生包等外將儘量植栽原生樹





種；資源方面將使用綠混凝土，以減少本工程使用水泥量，並降低生產水泥所耗費之能源及 CO2 之產出；本計畫之具體作法為混凝土添加飛灰材料等再利用資源材料，減少水泥使用量。

營建剩餘土石方之減量及再利用亦為本計畫努力之重點，如堤填築所需土方，使用本工程路幅開挖、構造物開挖之土方，剩餘土石方擬運至台東縣進行人工養灘或相關建設計畫填築。

本計畫綠色內涵經費經估算為直接工程費之 12.46%(表 4.4-1)，可達成綠色經費內涵大於工程費 10%之目標，各路段綠色內涵經費佔直接工程費之比例分別為香蘭－金崙南方段 16.53%(表 4.4-2)，金崙南方－大鳥段 10.65%(表 4.4-3)，安朔草埔段 11.47%(表 4.4-4)。

表4.4-1 節能減碳評估暨綠色內涵經費計算表

項目	說明	數量	減費金額
1.橋梁綠混凝土	水泥混凝土使用爐石粉及飛灰替代部份水泥(爐石粉 30%，飛灰 10%，減碳比 $\beta=0.325$ )	203,893M3	165,662,738
2.隧道綠混凝土	水泥混凝土使用爐石粉及飛灰替代部份水泥(爐石粉 30%，飛灰 10%，減碳比 $\beta=0.325$ )	177,480M3	144,202,500
3.擋土牆綠混凝土	水泥混凝土使用爐石粉及飛灰替代部份水泥(爐石粉 30%，飛灰 10%，減碳比 $\beta=0.325$ )	193,810M3	157,470,625
4.鋼箱梁橋	使用可回收性之鋼材作為橋梁材料	13,733T	384,526,800
5.橋梁自動化設備	橋梁施工使用自動化設備，如支撐先進設備及懸臂工作車等	12 套	88,000,000
6.減廢	構造物回填	365,914M3	113,433,420
	路堤填築	389,163M3	219,861,840
	人工養灘	600,000M3	375,000,000
7.生態工法消坡波護腳			37,752,000
8.植栽綠化			40,000,000
9.LED 照明及標誌(路燈及標誌牌使用節能省電之 LED 燈)			43,000,000
10 機電設備綠色標章(隧道及機房機電設備使用綠色標章產品)			64,256,000
綠色內涵合計			1,833,165,922
發包工程費			14,718,120,247
綠色內涵經費比例			12.46%



表4.4-2 香蘭-金崙南方段(金崙外環道方案)綠色內涵計算

1. RC橋綠混凝土	橋面積 (m <sup>2</sup> )		混凝土單位量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量 (m <sup>3</sup> )	減碳比β (爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費	
	16,522		1.80	29,740	0.325	24,163,425	
2. 鋼橋下構綠混凝土	橋面積 (m <sup>2</sup> )		混凝土單位量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量 (m <sup>3</sup> )	減碳比β (爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費	
	29,078		1.50	43,617	0.325	35,438,813	
3. 鋼梁橋	橋面積 (m <sup>2</sup> )		鋼材單位量 (t/m <sup>2</sup> )	鋼材總量 (t)	鋼材費用 (元/t)	綠建材經費	
	29,078		0.45	13,085	28,000	366,382,800	
4. 擋土牆綠混凝土	擋土牆面積 (m <sup>2</sup> )		混凝土單位量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量 (m <sup>3</sup> )	減碳比β (爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費	
	60,260		1.00	60,260	0.325	48,961,250	
5. 減廢	構造物回填	構造開挖 (元/m <sup>3</sup> )	近運單價 (元/m <sup>3</sup> )	構造回填 (元/m <sup>3</sup> )	合計單價	回填數量	減廢金額
		60	80	170	310	70,618	21,891,603
6. 生態工法消波護腳							18,272,000
7. 植栽綠化							10,000,000
8. LED照明及標誌							13,000,000
9. 綠色內涵經費合計							538,109,890
10. 香蘭多良段發包工程費							3,255,573,864
11. 香蘭金崙段綠色內涵經費比例							16.53%

表4.4-3 金崙南方-大鳥段綠色內涵計算

金崙--大鳥段綠色內涵計算							
1. RC橋綠混凝土	橋面積 (m <sup>2</sup> )			混凝土單位量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量 (m <sup>3</sup> )	減碳比β (爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費
	9,070			1.80	16,326	0.325	13,264,875
2. 隧道綠混凝土	隧道長 (m)	孔數	單孔隧道長 (m)	混凝土單位量 (m <sup>3</sup> /m)	混凝土總量 (m <sup>3</sup> )	減碳比β (爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費
	200	2	400	17.00	6,800	0.325	5,525,000
3. 擋土牆綠混凝土	擋土牆面積 (m <sup>2</sup> )			混凝土單位量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量 (m <sup>3</sup> )	減碳比β (爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費
	80,500			1.50	120,750	0.325	98,109,375
4. 減廢	構造物回填	構造開挖 (元/m <sup>3</sup> )	近運單價 (元/m <sup>3</sup> )	構造回填 (元/m <sup>3</sup> )	合計單價	回填數量	減廢金額
		60	80	170	310	215,296	66,741,817
	路堤填築	隧道開挖 (元/m <sup>3</sup> )	近運單價 (元/m <sup>3</sup> )	路堤填築 (元/m <sup>3</sup> )	合計單價	回填數量	減廢金額
		400	120	45	565	44,000	24,860,000
5. 生態工法消波護腳							19,480,000
6. 植栽綠化							10,000,000
7. LED照明及標誌							15,000,000
8. 綠色內涵經費合計							252,981,067
9. 多良大鳥段發包工程費							2,375,646,383
10. 金崙大鳥段綠色內涵經費比例							10.65%



表4.4-4 安朔-草埔段綠色內涵計算

1. 橋梁綠混凝土	橋長(m)	橋寬(m)	橋面積(m <sup>2</sup> )	混凝土單位量(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量(m <sup>3</sup> )	減碳比β(爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費
	3,525	18	63,450	1.80	114,210	0.325	92,795,625
2. 隧道綠混凝土	隧道長(m)	孔數	單孔隧道長(m)	混凝土單位量(m <sup>3</sup> /m)	混凝土總量(m <sup>3</sup> )	減碳比β(爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費
	5,020	2	10,040	17.00	170,680	0.325	138,677,500
3. 擋土牆綠混凝土	擋土牆面積(m <sup>2</sup> )			混凝土單位量(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	混凝土總量(m <sup>3</sup> )	減碳比β(爐石粉30%, 飛灰10%)	綠混凝土經費
	16,000			0.80	12,800	0.325	10,400,000
4. 鋼箱梁橋	橋長(m)	橋寬(m)	橋面積(m <sup>2</sup> )	鋼材單位量(t/m <sup>2</sup> )	鋼材總量(t)	鋼材費用(元/t)	綠建材經費
	80	18	1,440	0.45	648	28,000	18,144,000
5. 橋梁自動化設備	支撐先進工法設備施工			懸臂工法設備施工			橋梁自動化
	40,000,000			48,000,000			88,000,000
6. 減廢	構造物回填	構造開挖(元/m <sup>3</sup> )	近運單價(元/m <sup>3</sup> )	構造回填(元/m <sup>3</sup> )	合計單價	回填數量	減廢金額
		60	80	170	310	80,000	24,800,000
	路堤填築	隧道開挖(元/m <sup>3</sup> )	近運單價(元/m <sup>3</sup> )	路堤填築(元/m <sup>3</sup> )	合計單價	回填數量	減廢金額
		400	120	45	565	345,136	195,001,840
	人工養灘	隧道開挖(元/m <sup>3</sup> )	遠運單價(元/m <sup>3</sup> )	養灘回填(元/m <sup>3</sup> )	合計單價	回填數量	減廢金額
		400	180	45	625	600,000	375,000,000
7. 植栽綠化						20,000,000	
8. LED照明及標誌						15,000,000	
9. 機電設備綠色標章						64,256,000	
10. 綠色內涵經費合計						1,042,074,965	
11. 安朔草埔段發包工程費						9,086,900,000	
12. 安朔草埔段綠色內涵經費比例						11.47%	

#### 4.5 生態工法之預計效益及影響

本計畫「台9線南迴公路拓寬改善後續計畫」，路廊拓寬路線範圍東起台東縣香蘭，西至屏東縣草埔止。本計畫以順應實際地形地貌，實踐綠色永續工程理念，兼顧工程可行性、經濟性與效益之開發行為，將生態、經濟、永續及交通安全等因素併置考量，尋求工程與生態之平衡兼顧，將就計畫之設計、施工及營運階段進行檢討，依據調查成果，評估棲地改變後對物種及環境造成的影響，對本工程達成生態工程做定性之描述說明，以作為道路之設計改進參考，說明如下

##### 一、生態綠營建

###### (一)現況之環境調查與完工後的環境監測措施

本計畫之現況環境調查至完工後的環境監測措施有下列幾項：

1. 規劃階段-環境影響評估調查
2. 設計階段-生態監測報告及環境差異調查
3. 施工階段-生態監測報告
4. 營運階段-生態監測報告



規劃及設計階段的環境調查成果，列入公路選線與定線時參考，以避免路線造成敏感生態區域之破壞；進行綠化設計時並依據「植物生態評估技術規範」、「動物生態評估技術規範」進行調查，陸域生態針對維管束植物、脊椎動物及蝴蝶類，水域生態則針對魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲、浮游動植物及附著性藻類共進行三季次調查，選用當地原生種做為全線生態綠化及植栽種植之參考。

環境監測措施，執行期程為自施工前半年至完工後一年，每季辦一次，其項目涵蓋陸域動物生態的鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、昆蟲類及水域生態之浮游生物、藻類、水生昆蟲、底棲生物、魚類等。對於台9線拓寬工程之敏感路段，施工前後對環境之影響須謹慎評估，因此所作之監測措施前後，當可取得更為完整之比較評估資料，作為後續採行必要普長性措施之依據。

## (二) 表土的保存與再利用

為了加強表土的保存與再利用，施工階段係以列入施工規範要求廠商執行，以再利用於道路邊坡之植草、植栽種植之客土使用。

## (三) 排水的生態功能

施工時依相關施工規定設置臨時排水，並確實做好工地沉砂池及排水路，且施工期間儘速完成植生綠化措施，預計將可減緩遇雨造成土壤沖蝕之影響，並不定期清理便可回收沉除之泥沙，並進行土壤回填之工作，如此將可有效降低影響下游水系之水質污染，預期對周遭環境影響程度應屬輕微。

## (四) 動物棲地與移動路徑之破壞

### 1. 減少棲地與移動路徑之破壞

台9線改線段採橋梁和隧道構築型式，對生態衝擊性較小。傳統之公路選線規劃或定線設計，多以填築路堤或開挖路塹為主要構築型式，其對環境永續發展之生物移動性通路則多阻斷，可能造成生物群落之滅亡。以橋梁或隧道方式構築，一方面可減少施工過程對既有地表之破壞，同時亦不致造成生物遷移通路之過度阻絕。

### 2. 生態綠化-回復因工程擾動之棲地生態

從施工程序來考量，台9線北段現已有部分路段在進行拓寬，拓寬工程將植被剷除，雖此路段植被重複性高，物種較單純，工程所造成之影響有限，但仍注意未來不至有更進一步之傷害，因此對物種的影響相對較小。南段大部分區域雖是進行隧道工程，對地表植被影響較小，但工程車輛進出以及導坑開挖仍將破壞現生植被，此外盡量避免還有其它不必要的影響，以保持天然闊葉林的完整性。

### 3. 施工中清除及掘除擾動的減少

公路施工過程，因路權管理及作業方便下，經常工區範圍從工作開始就進行全面性清除與掘除。但從生態面而言，對地表擾動越少越有益。規劃設計時因循此概念修擬施工規範以指導承包商依循。

## (五) 公路照明對生態影響

公路照明依交通工程手冊第七章規定，平均輝度為  $1\text{cd/m}^2$ ，約為  $15\text{lux}$ ，明暗均勻度(平均照度/最小照度)須等於或小於4。為保護周邊環境生態，避免道路照明對周邊動植物之影響，在道路外



側，距燈具水準距離 20 公尺內，有農作或動植物生態之自然地區照度計算應計算至燈具外 20 公尺處，照度值應在 3lux(含)以下，以避免影響農作生長或動植物生態，可採燈具下設遮光板或遮光罩方式，減低外逸光源。燈泡採壽命長、效率高、透霧性強之 250w 高壓納氣燈泡或 led 燈泡，此種燈泡之波長，對生物之影響較小，可減輕生態影響。除此之外，道路照明控制採交錯迴路控制，以便深夜交通量少時，可以控制道路照明交錯減半啟亮，以節省電力，或考量 led 燈泡而達成節能減碳之成效。

## 二、資材綠營建

針對設計方案內容，採用綠色瀝青混凝土、綠色混凝土、光電節能及就地取材或天然質材為主，如扁平石、鵝卵石、木、陶等。

綠色瀝青混凝土	以營建資材再生利用之效益，紓解砂石資源短缺之問題
綠色混凝土	可減少工程使用水泥量，並降低生產水泥所耗費之能源及 CO <sub>2</sub> 的產出
光電節能及其他	包括太陽能光電、LED 節能燈具等。
就地取材或天然質材	扁平石、鵝卵石、木、陶等

## 三、減廢、減量綠營建

道路綠營建以符合環保、節能減碳概念，考慮土方開挖量多寡、是否有選擇自動化工法施工、施工過程是否做好污染防治及選擇之構造型式對地表景觀干擾的程度較小等因子，達到減量、減費、近自然工法為目標。台9線拓寬計畫在設計時，已儘量將各種因子納入考量，並分別做下數說明。

### 1. 最小土方開挖量

最小土方開挖量公路之構築如多採橋梁與隧道型式，仍會有多餘土、石方須作處理。以計畫自主之土方平衡或透過土方銀行調度，達到土石方資源的最大利用。初步估計，全線路工段挖方與填方平衡後剩餘土石方約 65 萬立方公尺，將考慮以土石方資源回收再利用處理後，處理方式為於大竹高橋以北、大武漁港南側等兩處地方之養灘使用。

### 2. 自動化工法選擇

#### (1) 橋梁上部結構工法

本計畫係採局部改線截彎取直及沿線局部路段佈設三或四車道拓寬方案，拓寬路線範圍東起台東縣香蘭，西至屏東縣草埔止，依路段特性及拓寬方式主要可分為香蘭—金崙、金崙—大鳥及安朔—草埔等 3 段，故本計畫配合地形高程，規劃隧道、橋梁及路堤方式構築道路；另金崙至大鳥段則以四車道方式規劃，共計 13.94 公里、香蘭—金崙段則以三車道方式規劃，共計 5.136 公里。在為數眾多橋梁中，由於經濟性、地形不利、高橋墩、大跨徑配置需求等因素，必然選擇支撐先進、逐跨澆注、平衡懸臂、長跨鋼梁特殊吊裝等較為高度自動化工法。

#### (2) 橋墩柱自充填混凝土工法

本路橋梁墩柱多採用自充填混凝土澆注，可保證強度與良好外觀，毋須另作加工修飾。且於施工過程中，因不須搗實，既節省能源使用，亦減少耗工與費料，達到省能減廢之目的。

### 3. 施工過程之污染防治



#### (1) 空氣污染防治

以施工規範要求承包商儘可能不在同一時間對路權範圍內作全面性清除，而以逐次工作所需者為限，以維持工區之自然綠覆，減少揚塵污染空氣。

#### (2) 水汙染防治

##### a. 工區汙水管理

承包商應於工區出入口設置截水溝將汙水導至工區內臨時沉澱設備，為工作之基本要求。

##### b. 隧道施工廢水處理

隧道開挖之排水應導入設置於洞口之沉澱池，以除去油、砂、污泥及其他懸浮物質，同時為確保系統能繼續有效操作，承包商應於工程進行中將聚積之沉砂、污泥及油予以清運處理。此外，承包商亦可使用機械設備處理廢水，以替代沉澱池。任何廢水之處理方式，其排放水質都應符合當地環保主管機關之規定。

##### c. 河川中施工汙染管理

規範規定承包商於河川中施作永久及臨時性橋樑基礎時，施工水域應維持足夠豐沛的水量，控制水質清澈度，使不致影響水中生物棲息環境。若上述環境無法獲致，應局部性逐步地改道水路，或是以圍水方式施作，縮小負面影響程度和範圍。

#### 4. 對地表干擾小之道路結構型式

##### (1) 路線設計

香蘭至金崙段及金崙至大烏段，此二路段因緊鄰南迴鐵路，考量山側對於南迴鐵路路基及保留自然生態影響，擬以往海側拓寬為主，惟若受地形或地質因素限制並考量土方平衡，則部份路段宜改往山側拓寬方式辦理。安朔—草埔段屬連續彎道路段，其平面線形及縱坡極差，為南迴公路最為瓶頸之路段，擬採截彎取直方式。拓寬路線為減少開挖範圍，以棧橋及構台施築橋墩井式基礎，以支撐先進工法施作上部構造，儘可能達到對原地表最小之干擾。

##### (2) 橋樑設計

於河中落墩多寡之問題，工程面向上多從上、下部結構經濟性組合、阻水斷面等作為主要考量因素，欲減少施工過程對水域生態之影響，宜考慮加大跨徑，減少落墩。跨河橋樑多以 100 公尺以上跨徑配置，儘可能減少施工中流路改道需求，而干擾河川生態。

##### (3) 隧道洞口開挖設計

於一號隧道前之開放路段均採低矮路堤或橋樑設計，直至改線路線里程 5K+565 處以長約 180 公尺之短隧道穿越，並於一號隧道南口出洞後南行約 130 公尺處，再佈設長約 4,840 公尺之二號隧道。隧道洞口段或通過地質較差區段，將採用增設仰拱之閉合斷面，主要目的在於減少對原來地形與地貌的改變干擾。

#### 四、保水綠營建

保水功能為道路綠建築各考慮面向上較為容易以設計工法達成者，台9線拓寬及改線路段採路堤與路塹方式構築之路段約 19 公里長，全線採透水性邊坡形式，其中以透水性最佳之植生邊坡佔最多，其次必要之邊坡保護工，亦於坡腳處增設石籠、固床工、排樁或堤防等結構保護。

本計劃路線通過區域排水方式以漫地流為主者，且其集水面積較大時，為避免上游因路堤阻擋造成流量集中，而下游無水路銜接之困難，將儘量以橋樑方式通過，其亦較易配合未來之排水改善計畫，而於集水面積較小時，則仍以路堤方式通過，此時將於漫地流上游端之路堤坡趾處設置路側截流溝，經橫交排水箱涵導流至路堤另側後分散排放，以維持當地原有之排水特性。





## 第五章 資源需求

### 5.1 計畫期程

本計畫自規劃作業審定後，即進行環評審查程序(業已於 99 年 9 月獲環保署第 198 次會議審查通過)及後續之設計、用地取得、發包及施工，其中香蘭-金崙南方段(420K+964~430K+100)預定 101 年 7 月開始施工，工期 2 年，金崙南方-大鳥段(430K+100~445K+880)101 年 8 月開始施工，104 年 9 月竣工(表 5.1-1)，本計畫要徑所在之安朔-草埔段，則建議將全段分為二個土木工程標、一個建築工程標及一個隧道機電標，預訂民國 100 年 6 月前完成建設計畫審查及修正，初步設計、用地取得及細部設計緊接著辦理，為利工程提早完工，本路短段於細設計進行 8 個月後先行辦理行第二標(隧道工程)發包，二號隧道預估施工期為 60 個月，在增加豎井作為工作面之情況下，可將隧道工期縮短至 54 個月，隧道機電工程與隧道土建部分重疊施作，並於隧道土建部分完成後 3 個月竣工(105 年 12 月)，消防演練、通車履勘及驗收作業緊接著進行，預計於 106 年通車(表 5.1-2)。

表5.1-1 整體工程預定期程

項目	100年		101年		102年		103年		104年		105年		106年	
	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
1.建設計畫/環評審查	■													
2.初步設計		■												
3.用地取得			■											
4.細部設計		■												
5.工程發包			■	■										
6.香蘭-金崙南方段施工				■										
7.金崙南方-大鳥段施工				■										
8.安朔-草埔段施工			■											
9.消防演練、通車履勘及驗收														■





## 5.2 所需資源說明

### 一、民間參與公共建設

目前國內公路建設皆係由政府進行闢建，惟鑑於政府財政籌資日益困難，行政院經建會提出「建立自償性公共建設預算制度推動方案」，要求凡自償率較高之計畫，均優先檢討以鼓勵民間投資為原則。

依照「促進民間參與公共建設法」第八條，民間機構參與公共建設之方式皆涉及營運及效益回收，在公路工程一般所採取之方式有公路收費及休息區開發。

查省道台9線係一般開放性公路，未有收費站之設置；而本計畫工程係同屬台9線省道性質，不具設收費站之條件，亦不具休息區開發之條件，並未採用收費方式營運，亦無開發休息區以挹注效益。故評估本計畫不適合採用民間參與公共建設之方式興建。

### 二、稅收增額融資(TIF)

稅收增額融資(Tax Increment Financing, 簡稱 TIF) 機制係以特定開發地區未來一定期限因財產增值所衍生之稅收增額，直接作為開發資金或發行公債基礎，透過專款專用達成特定建設及開發計畫目標。

本計畫為既有台9線南迴公路拓寬，建設目的主要在改善坡度大、平面線型變化大及超車道不足所造成之行車危險，並增加道路安全性及穩定性以提供災害時搶險之用，屬線性開放式公路拓寬改善，沿線並無場站或交流道等土地開發機會，所經聚落城鎮因緊臨海洋及山脈，能開發腹地狹小，計畫完成後對地方政府稅收增加有限，評估本計畫財務策略並不適用租稅增額融資(TIF)。

### 三、大眾運輸導向發展(TOD)

大眾運輸導向發展(Transit-Oriented Development, TOD)方式，係結合運輸建設的運輸效益，增進車站周邊地區房地產價值，藉由可及性提升，一方面可利用運輸建設帶來的區位效益提升，吸引路線周邊居住人口與產業的進駐，另一方面也可利用土地開發引進人流及物流，提升運輸之客源。

惟本計畫為既有台9線南迴公路拓寬，地處偏遠、路線沿線聚落少可供開發腹地小，現況交通量多屬貨物、人員區域性長途運輸，大眾運輸系統僅有班次極少之公路長程客運，評估本計畫財務策略並不適用大眾運輸導向發展(TOD)。

### 四、政府預算

綜上考量，本計畫屬服務性公共建設，建議仍以政府編列預算方式執行，以符合實際需求。

## 5.3 經費來源

本計畫工程係屬省道公路性質，不具設收費站及休息區開發之條件，無法採用收費方式營運，因此本計畫不具財務自償性，所需總經費約 190.39 億元，由中央逐年編列一般公務預算支應，考量政府財政狀況、資金籌措能力等因素，且避免預算無法編足而影響執行，故計畫時程擬自計畫核定後，配合年度年度重大公共建設計畫前期作業時程申請經費辦理，預計分 7 年度辦理完成。



## 5.4 經費需求

### 一、工程經費概估

本計畫共分為三個路段，以 99 年幣值概估各路段工程經費概算(表 5.4-1)，工程建設總經費為 190.39 億元，其中費香蘭－金崙段 39.82 億元(金崙外環道案)，金崙－大鳥段 31.21 億元，安朔－草埔段 119.36 億，各路段詳細概算資料詳附錄 1 表 1.1~1.3

### 二、分年資金需求

依據工程預定建設時程，按年期分配建設經費，以 99 年幣值估列分年預算(用地徵收費已包含四成之加成補償金)，詳如表 5.4-2；工程建造費與地上物拆遷補償費，每年以 1.5%上漲率調整，經計算至當年幣值，其資金需求詳如表 5.4-3，各路段分年資金需求詳附錄 1 表 1.4~1.9，其中本年度（100 年）所需經費由「省道危險及瓶頸路段緊急改善計畫」（特別預算）支應，101~106 年所需經費「台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫」（公務預算）支應。

表5.1-2 安朔草埔段工程預定進度時程表

項目	100 年		101 年		102 年		103 年		104 年		105 年		106 年	
	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
1. 建設計畫/環評審查	■													
2. 初步設計		■												
3. 用地取得			■											
4. 細部設計		■												
5. 工程發包			■	■		■		■						
6. 第一標(0K+000~3K+820)					■									
7. 第二標(3K+820~11K+006)			■											
8. 第三標(機電標)									■					
9. 第四標(建築標)									■					
10. 消防演練、通車履勘及驗收													■	

表5.4-1 台9線拓寬工程經費概算

單位：萬元

項次	工程項目	香蘭-金崙南方段	金崙南方-大鳥段	安朔-草埔段	小計
一.	工程設計費	8,139	5,939	22,717	36,795
二.	用地徵收費及設定地上權費用	6,421	10,618	17,010	34,049
三.	拆遷補償費	963	1,577	2,546	5,086
四.	直接工程費	349,828	258,687	1,007,227	1,615,742
五.	間接工程費	15,616	10,962	44,819	71,397
六.	工程預備費	17,293	24,278	99,235	140,806
	工程經費 合計	398,260	312,061	1,193,554	1,903,875



表5.4-2 全計畫分年資金需求表(全段，單位:萬元/99年幣值)

		100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1	工程設計費	4,615	32,180						36,795
2	用地徵收及地上權設定費	1,205	32,844						34,049
3	拆遷補償費	180	4,906						5,086
4	直接工程費		160911	443475	393622	254665	221356	18446	1,492,475
5	間接工程費		3476	19762	17530	11333	9850	821	62,772
6	工程預備費		4443	34812	34751	25093	21809	1817	122,725
		6,000	238,760	498,049	445,903	291,091	253,014	21,085	1,753,902

表5.4-3 全計畫分年資金需求表(全段，單位:萬元/當年幣值)

		100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1	工程設計費	4,615	32,180						36,795
2	用地徵收及地上權設定費	1,205	32,844						34,049
3	拆遷補償費	180	4,906						5,086
4	直接工程費		167412	470619	426069	281171	249283	21189	1,615,742
5	間接工程費		6901	20972	18976	12512	11093	943	71,397
6	工程預備費		11896	36942	37615	27705	24560	2088	140,806
		6,000	256,139	528,533	482,660	321,388	284,935	24,220	1,903,875

表5.4-4 全計畫分年預算來源統計需求表

單位:萬元/當年幣值

預算來源	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
擴大公共建設投資計畫特別預算	6,000	-	-	-	-	-	-	6,000
公務預算	-	256,139	528,533	482,660	321,388	284,935	24,220	1,897,875
小計	6,000	256,139	528,533	482,660	321,388	284,935	24,220	1,903,875



## 5.5 經營管理

### 5.5.1 一般路段行車安全管理

一、本工程拓寬工程完工驗收後，將交由本局第三區養護工程處負責完工通車後之管理維護，主要依據「公路修建養護管理規則」。對所轄公路應指定養護單位擬訂全年養護計畫切實辦理，並保持各項設施之完整；遇有災害或意外毀損，將迅速通報並予搶修。公路養護業務之範圍如下：

1. 公路路權之維護。
2. 公路路基、路面、路肩、橋梁、隧道、景觀、排水設施、行車安全設施、交控及通信設施之養護。
3. 其他設置於公路用地範圍內各項設施之養護。

二、應視其管轄路線情形，依據養護組織之設置、養護區域之劃分、養護方法之選擇、養護人力之管理等要點，建立養護制度，養護經費依公路法第二十七條規定徵收之汽車燃料使用費為主要財源，其有不足者，由各級政府籌措支應。

### 5.5.2 隧道路段行車安全管理

本計畫路線安朔至草埔段屬連續彎道路段，其平面線形及縱坡極差，為南迴公路最為瓶頸之路段，擬採部分路段改線，部分路段截彎取直，進行拓寬改善工程施作，規劃路線長度共計約 15.7 公里，配合地形高程規劃隧道、橋樑及路堤方式構築，除可縮短旅程外，亦可提昇公路服務水準。

計畫路線將於里程 5K+565 處以長約 180 公尺之短隧道穿越，並於一號隧道南口出洞後南行約 130 公尺處，再佈設長約 4,840 公尺之二號隧道，整個行車里程縮短約 4.694 公里。依交通部頒 (99.12)「公路隧道消防安全設備設置規範」，長度在 3 公里以上之隧道，歸類為甲級隧道，故本計畫擬訂甲級隧道管理計畫。

本計畫交通運輸需求因應地形而設計之公路甲級隧道路段，其空間本身除了呈現出密閉化及地下化等特性，在各項救災工作上亦有別於一般建築物之應變救援。當災害發生時，會有聯絡困難、救援可及性不易及狀況難以掌握等特性。一旦真正發生災害（火災、車禍等），若只採單孔雙向隧道，則無論內部人員避難或外部進入搶救均十分困難，因此除了在隧道設計採雙孔隧道，於建造之初必須詳細規劃各項消防安全設施及應變避難計畫外，在未來的管理、使用上更應有未雨綢繆之災害應變及救災整體規劃準備。

#### 一、隧道安全管理探討及回顧

近年來台灣地區車流及運輸需求急速增加，然受限台灣地區多山險峻及各種主客觀因素之影響，公路隧道設施遂成為國內路線規劃之必然趨勢，亦代表甲級隧道內因通風不足導致之車輛過熱、碰撞及危險物品運輸等意外事故而引發火災等相關災害頻率將增加，造成人員傷亡、交通癱瘓等社會成本重大耗損之潛在危險相對增加。爰此，在興建本計畫甲級隧道前，初步蒐集國內、外隧道公路容易發生之災害及肇事原因，如下所述，以提供給未來設計時納入考量。



### (一)國內公路隧道災例回顧及肇事原因分析

國內近年來所發生之隧道事故，其肇事起因包括隧道施工或管理維修而封閉部分車道、落石或天雨路滑、酒後駕車車輛漏油等因素導致事故發生，然其之主要因素則在於駕駛人車速過快之超速行駛或未保持行車安全距離所致。參考國內歷年所發生之隧道事故，詳表 2.1-1。

表5.5-1 國內近年來發生之公路隧道災例事故

隧道名	發生日期	事故原因	損失情形	備註
國道三號北上 20公里福德 隧道	2010.05.31	5輛車因前方車多迴堵而緊急煞車，最後1部卡車煞車不及，把前方4輛小轎車撞成一團	強大撞擊力道，讓其中2輛轎車當場起火燃燒，幸消防人員及時趕到撲滅，未讓火勢繼續擴大	
北宜高 雪山隧道	2010.05.26	1輛載著瓷磚小貨車在隧道北上右車道，右後輪突然爆胎，疑因駕駛當時緊急煞車，車輛從右車道衝撞到左車道旁牆壁，之後翻車，瓷磚散落到路面上	事故之後，散落磁磚佔用內側車道路面，基於行車安全，國道警察一度緊急封閉內側車道進行清理，只開放外側車道供車輛行駛	
北二高 中和隧道	2003.7.13	因北上隧道壅塞，車輛處於停止狀態，1輛聯結車進入隧道後未注意前方車輛導致追撞事故	9部自小客車與1輛大型聯結車撞燬，並造成3人死亡	隧道因此全線封閉1個多小時。
北二高 福德隧道	2002.09.05	南下隧道(19K+821處)2車輛追撞	1車衝撞後因油管破裂起火燃燒	
中橫公路 秀富隧道	2002.02.28	隧道東出口於地震後發生零星落石，1輛行經此路段大卡車遭落石擊中	車輛損毀	
中山高 大業隧道	2002.02.22	北上隧道前，小貨車車速過快先衝撞到路中央，再撞倒在旁施工中工程車	貨車司機死亡	中山高速公路八堵段凌晨雙向都進行部分道路封閉施工
北二高 木柵隧道	2002.01.30	隧道口1輛工程車因為漏油，造成後面2輛轎車追撞	1人飛出車外，2人受傷送醫急救	
高雄市 過港隧道	2002.01.19	隧道整修，維持單線雙向通車2輛貨櫃車追撞	車輛損毀	

資料來源：「長公路隧道安全管理策略：以雪山隧道為例」，李宏徹，2007

### (二)國外公路隧道災例回顧及肇事原因分析

參考國外歷年所發生之隧道事故（詳表 5.5-2），肇事原因主要有用路人未保持安全距離或酒後開車導致追撞，而中斷交通；此外，因事故處理導致交通阻塞，車輛廢氣影響隧道內空氣品質惡化，危害更多用路人生命安全，故隧道內通風系統在事故發生後更顯重要。



表5.5-2 國外近年來發生之公路隧道災例事故

隧道名	發生日期	事故原因	損失情形	備註
瑞士 San Bernardino 隧道 (6.6 公里)	2001.10.30	1 輛卡車撞擊 1 輛遊覽車	卡車司機重傷，造成短暫交通中斷	因聖哥達隧道火災封閉後，其交通量成長 3 倍，有時 1 天高達 4,500 輛重型車輛通過使用
瑞士 St. Gotthard 隧道 (16.9 公里)	2001.10.24	距離南端出口約 1.5 公里處，2 輛卡車發生對撞(其中 1 輛載有輪胎)，死亡之肇事卡車司機體內驗出含有酒精成分	最高溫度超過華氏 2,200 度以上，致救災人員無法進入現場，造成 11 人死亡及 300 公尺長之隧道頂部坍塌	單孔雙向單車道設計，設有通風系統及每 250 公尺設置一緊急出口及避難所，可通達逃生步行通道
什凱克至 奧什的隧道	2001.08.03	1 輛卡車在距什凱克 140 公里處隧道中拋錨，造成交通阻塞。因隧道通風不好，引發汽車廢氣中毒事件	擁擠在隧道內開車等候人們陷入了汽車排放出來的尾氣包圍之中，造成 5 人死亡，23 人送醫	

資料來源：「長公路隧道安全管理策略：以雪山隧道為例」，李宏徹，2007

## 二、本計畫甲級隧道安全管理計畫

經參考隧道所引起之災害類型，除用路人不知已發生火災，未能在逃生黃金時間採取正確的行動所致，且在火災情況下，擴音器廣播系統可能受到風機運轉噪音、車輛引擎噪音的干擾而難以聽清楚等外，故在隧道內通風系統、災害發生時交通行控中心之應變及警告系統發揮、緊急救災設備及動線，更顯重要。經參考國內國道系統及歐盟所頒泛歐公路網最低隧道安全需求規定，初步擬定本計畫甲級隧道系統設備說明如后（詳表 5.5-3）。

本計畫隧道路段，針對在行車安全及防災避難之考量上，將從隧道電力系統、隧道照明系統、隧道通風系統、交通監控與控制系統、指揮系統與救援機制...等軟、硬體方向，提出安全管理計畫。



表5.5-3 本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表

設施項目		設置標準		
		泛歐公路網	國道	本計畫二號隧道
結構	逃生步道	要，特殊情形可無	要	要
	逃生人行連絡隧道	每 500m 或更近	每 350m 或更近	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
	救災車行連絡隧道(兼逃生人行連絡隧道)	每 1,500m 或更近	每 1,400m 或更近	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
	隧道口橫越中分帶通道	如可能	要	要
	緊急停車彎	每 1,000m 或更近	救災車行連絡隧道處，每 1,400m 或更近	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
	長開口溝和能防止火焰和有毒液體擴散的排水系統	通行載運危險品車輛時	未規定，部分隧道有	未來細部設計納入考量
	隧道防火	水底隧道和隧道坍塌上方建築物可能倒塌時	未規定	未來細部設計納入考量
緊急電源	不斷電系統	要	要	要
	緊急發電機	要	要	要
照明系統	正常照明	要	要	要
	電力故障安全照明	要	要	要
	逃生照明	要	要，逃生導引燈間距有 50m 和 25m 兩種情形	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準



表5.5-3 本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表(續1)

設施項目		設置標準		
		泛歐公路網	國道	本計畫二號隧道
通風系統	機械通風	要	要	要
	空氣品質偵測器(一氧化碳、二氧化氮、能見度)	未規定	主隧道內	主隧道內
	風速計	未規定	主隧道內	主隧道內
緊急電話		每 150m 或更近	主隧道每 200m 和緊急停車彎處，逃生連絡隧道內，隧道口外 30-50m	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
火警系統	自動火警偵測系統	要	主隧道、逃生連絡隧道	主隧道、逃生連絡隧道
	手動火災報警裝置(火警按鈕)	未規定	每 50m，消防箱內	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
	自動火災報警裝置(各消防箱開啟或滅火器取下時)	未規定	無	未來細部設計納入考量
消防系統	滅火器	每 150m 或更近	乾粉，每 50m	1.要設置 2.設置間距及滅火器類型將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
	消防栓	每 250m 或更近	主隧道每 200m，緊急停車彎處，逃生連絡隧道的兩端	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準，實際內容依細部設計為準
		未規定	隧道口外	隧道口外
監控系統	電力系統監控	未規定	要	要
	照明系統監控	未規定	要	要
	通風系統監控	未規定	要	要
	火警系統監控	未規定	要	要
	消防系統監控	未規定	要	要
	門禁監控	未規定	要	要



表5.5-3 本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表(續2)

設施項目		設置標準		
		泛歐公路網	國道	本計畫二號隧道
通訊系統	無線廣播轉播系統	要	要	要
	無線廣播轉播系統之插播系統	要	要	要
	喇叭廣播系統	要	要	要，主隧道和逃生連絡隧道
	無線通訊系統(手機)	未規定	要	要
控制中心	控制中心	要	要	要
道路標誌	標誌(隧道、速限、禁止變換車道、載運危險品車輛禁行、保持車距、緊急停車彎、電話、緊急出口、緊急出口位置距離)	要	要，「緊急出口位置距離標誌」每100m	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中
交控設施	資訊可變標誌	未規定	隧道口前，隧道內緊急停車彎處	1.要設置 2.實際內容依細部設計為準
	圖誌資訊可變標誌(火災、車禍、交通壅塞、車輛故障、施工)	未規定	要	1.要設置 2.實際內容依細部設計為準
交控設施	車道管制號誌	未規定	隧道口前50-100m，且在隧道口前中分帶通道前	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中
		未規定	隧道內每300-350m，緊急停車彎前	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中



表5.5-3 本計畫甲級隧道規劃設置要求一覽表（續3）

設施項目		設置標準		
		泛歐公路網	國道	本計畫二號隧道
交 控 設 施	速限可變標誌	未規定	隧道口前 200-300m	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中
		未規定	隧道內每 300-350m， 車道管制號誌間	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中
	閉路電視攝影機	要	隧道口前 200m 內	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中
			隧道內每 200m，第一 具距離隧道口 10m	
	車輛偵測器	未規定	隧道內每 300-500m	1.要設置 2.設置間距將參考左列標準納入細部設計中
自動事故偵測系統	要	無	未來細部設計納入考量	
隧 道 關 閉 裝 置	隧道口前-號誌，可配合 增加資訊可變標誌、柵 欄等	要	無	1.要設置 2.納入細部設計中考量
	隧道內-號誌，或配合增 加播音系統、資訊可變 標誌、柵欄	間距<1000m	無	納入細部設計中考量
設 備 耐 火 能 力		要	要	1.要設置 2.納入細部設計中考量

### (一)公路隧道之設施管理

#### 1.交通行控中心設置

目前國內無公路隧道相關交通行控中心設置標準，根據歐盟「泛歐公路網隧道最低安全要求」指令（對象為長度 500m 以上隧道），每日每車道交通量大於 2,000 輛時，隧道長度長於 3,000m 以上必須設置交通行控中心，短於 3,000m 不強制設置；德國規定長度 400m 以上要設置；法國規定長度 3,000m 以上隧道，或長度短於 3,000m 但是每車道每日交通量大或載重貨車比例高的隧道





要設置；義大利的規定同歐盟之「泛歐公路網隧道『最低』安全要求」指令。依照上述準則本計畫二號隧道約 4,840m，為長於 3,000m 隧道，將設置交通控制中心，處理隧道內照明系統、機械通風、滅火器、緊急電話、事件自動偵測系統、火警自動偵測系統、交通廣播轉播和插播系統等。目前規劃未來將採 24 小時輪排制，每班次以 3 名人員負責進行隧道監控、立即判斷及應變處理程序。

## 2.公路隧道之機電系統

隧道設置電力、照明、通風等機電系統，確保行車安全，分述主要功能如下：

### (1).隧道電力系統

隧道所須主電力大部份係由台電供應，當台電或高壓側系統故障時則改由自動切換。隧道機房設有不斷電系統及柴油引擎發電機，供應必要之緊急電源，包括緊急通風、緊急照明及監控設備所須電力。

啟動緊急發電機，送電供應隧道各系統緊急負載使用。各隧道機房並提供不斷電電源供應器送電，可提供維持緊急照明及安全逃生設施之用，以利緊急應變及安全疏散隧道內之人車；於台電恢復送電或故障排除時，系統自動恢復至台電供電狀態；以上多重備援之電力，可提高供電可靠度，以確保系統安全之供電品質。

### (2).隧道照明系統

隧道照明除將隧道內區分為境界區、漸變區、內部區及出口區等四段照明方式外，隧道連接道路亦設置照明設備，以提供駕駛人充分之光源。

隧道基本照明採用日光燈燈具之隧道照明系統，以獲得較佳之均勻度與避開閃爍效應；並採用逆照型高壓鈉氣燈為隧道加強照明光源，其照明光束朝向行車之反方向，以減少行車方向之光束，對用路人前方之障礙物與路面背景有較佳之對比。藉由隧道入口前輝度計之量測值，由監控系統自動調整隧道內部進口區和見便區之照明位階，以兼顧適當照明及節約能源。

隧道全線依車行方向在進入區域為加強照明中之境界區採逆照式照明燈具，其次為加強照明中之漸變區採逆照式照明燈具，緊接著為基本照明之內部區採對稱式照明燈具，最後為加強照明中之出口區採對稱式照明燈具，隧道外鄰接道路之接續照明採一般道路照明用高壓鈉氣燈具。相關照明設計依照 CIE88-2004 之標準。

### (3).隧道通風系統

#### A.隧道空氣品質設計

本計畫路線於二號隧道部分長約4,840公尺，屬國內較長之隧道工程，目前預計設置1個通風豎井，隧道內車輛排放之廢氣如一氧化碳(CO)、一氧化氮(NO)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)等有毒氣體及煙塵氣體可能導致能見度降低，且會造成機車騎士及用路人之身體危害，故參考世界道路協會及八卦山隧道設計要求(詳表5.5-4所示)，隨隧道內監測所得之空氣品質濃度，進行隧道內空氣品質控制及安全管理，以維護用路人之安全。



表5.5-4 隧道空氣品質設計參考值

狀況 \ 空氣品質設計	世界道路協會	備註
正常運轉	一氧化碳 CO : 100 ppm	通風依序運轉
	一氧化氮 NO : 25 ppm (日本設計)	
	能見度 VI : 0.007 m <sup>-1</sup>	
塞車狀況	CO : 150 ppm	交通管制策略
	VI : 0.009 m <sup>-1</sup>	
封閉車道	CO : 250 ppm	達 15 分鐘未改善隧道封閉
	VI : 0.012 m <sup>-1</sup>	

## B. 隧道內通風設備探討

### (A). 通風系統設計原則

隧道通風系統為隧道安全系統之一環，可用於隧道內塞車時所引起空氣品質惡化，此時可藉由通風系統降低隧道內污染物濃度，除參考空氣品質之要求世界道路協會設計參考值外（表5.5-4所示），亦依據該地區交通尖峰小時量進行通風量最大值進行設計。

### (B). 通風運轉模式

參考國內雪山隧道通風系統運轉模式分為下列4種情形：

#### (a) 正常交通狀況運轉模式

於正常交通運轉模式下，隧道通風量需隨交通量改變做適當調整，使隧道內之廢氣濃度控制在容許之範圍內（如表4.13.2-1要求）。

#### (b) 塞車運轉狀況模式

當車速降到40km/hr時以下或甚至停滯不前時，且所有風機皆已啟動，且隧道內CO濃度達到150ppm或能見度達0.009m<sup>-1</sup>時，則監控系統必須通知交控系統作必要之交通管制；若隧道內CO濃度達到200ppm或能見度達0.012m<sup>-1</sup>達15分鐘未改善，則必須通知交控系統暫時關閉隧道或限制車輛進入。

#### (c) 緊急運轉模式

如隧道內發生火災，則通風機必須依照預先設定之程式來運轉以使用路人有較佳之逃生環境，而通風運轉模式可分為兩個階段，第一階段為煙控/逃生模式，第二階段為排煙模式。

#### (d) 維修運轉模式

當其中一孔隧道在維修時，另一孔隧道將改為雙向交通，由於兩孔隧道所要求之空氣品質並不相同，因此中繼風機及其附屬風門必須關閉。

## C. 隧道內事件管理控制



由於甲級隧道具不易救援之潛在危險特性，所以攸關用路人行車安全及救援配合之交通控制系統尤為重要，其中交控系統主要核心為提供即時之事件管理控制，需滿足下列設立目標：

- (A).以交通管理設施輔助紓解重現性壅塞
- (B).以路況偵測技術及事件管理策略迅速處理非重現性壅塞
- (C).以先進新技術提供用路人資訊
- (D).配合救援需求實施交通控制
- (E).發揮整體路網效用

以上所述目標，將隧道規劃設計時納入管理策略需求之分析，並將參酌國內與本計畫二號隧道類似特性之隧道（如台76線八卦山隧道）納入評估分析。

### 3.交通監控設備

隧道之交通監控、交通控制，係經由設置在機房控制中心，執行隧道交控之管理，各子系統分述如次：

#### (1).隧道機電監控系統

隧道機電監控系統包括對電力系統、照明系統、火警偵測、消防系統、隧道通風之隧道監視及廣播與環境監測等設備間整合之全自動系統，並提供其所須之軟硬體設施、通訊界面及傳輸媒體等。隧道之監控主機位於洞口機房，設有照景盤可以顯示全隧道之電力、照明、消防火警，通風狀況等，尚有閉路電視監視、廣播系統、一氧化碳濃度、煙塵濃度監測紀錄、交通量、車道管制號誌，速限號誌，亦作整體之監控，並能將所蒐集資料經由交控網路傳送至隧道監控工作站，作資料儲存及管理之用。隧道之各項安全設備，均與中央監控設備連接，做全自動監控，迅速偵測隧道內狀況，作即時反應。

##### A.車輛偵測器

設於隧道內，偵測車行速度、流量、佔有率等，提供擁塞、車輛流通資訊，以利採取必要之交通管制措施。

##### B.閉路電視交通監視系統

閉路電視交通監視系統，可即時觀察洞內交通狀況和事故現場，特別是對火災報警之確認。隧道每隔200m設置1台攝影機，劃分監視區可實施全程監控。事故發生時可經由偵測器或通報按鈕的信號，立即鎖定現場，並呈現在螢幕上，以利控制中心之管制人員，全盤處理及監視。在隧道進出口，亦設有閉路電視攝影機，以監視車輛進出隧道口之狀況。

攝影機是隧道營運管理部門及警察部門用於管理交通事件，其中包括事件探測、鑑別、控制和服務等多種功能，而在攝影機樁號之標定方面，可明確標明該攝影機所在位置，將有助於加快救援之速度。一旦探測到事件發生，即可根據該事故



之具體特徵，如發生時刻、地點、起因、性質和嚴重程度，實施救援和交通控制，減低事故之危害程度，儘快恢復正常交通，同時在預防犯罪及提供偵破資料等方面，亦可發揮非常重要之作用。

## (2). 隧道交通控制系統

### A. 隧道交控

主要方式是開通或關閉車道，安裝在隧道入口和車道上的紅綠信號燈及資訊可變標誌系統，提醒駕駛人員安全駕駛。

### B. 車道管制號誌

車道管制號誌，隧道內每300~350公尺，設置正反向車道管制號誌，當東西雙向隧道中之一封閉時，可利用另一隧道藉車道管制號誌，作雙向通車，隧道進口每50~100公尺亦設置車道管制號誌，供管制車輛進入隧道。

### C. 資訊可變標誌

設於隧道入口前150~200公尺處或隧道內，提供用路人隧道之路況、資訊或交通管制信號，以避免擴大災害。

### D. 速限可變標誌

設於隧道入口前200~300公尺處或隧道內每300~350公尺處，以管制用路人行車速率，保障隧道內行車安全。

## (二) 災害預防

雖然在聯合國組織之隧道安全報告中清楚地表示，大部分之意外事故往往發生在一般開放路段而非隧道內，主要原因是由於公路隧道內無天候影響之問題，且照明系統是24小時運作。但假設意外發生在公路隧道內，其造成之影響則遠超過一般開放道路，此乃因為公路隧道之特殊空間呈現出密閉化、地下化等特性，除在公路交通管理上有別於一般開放性行車空間外，在各項救災工作上亦有其困難特殊之處，尤其發生火災時現場火勢所造成之高溫除阻礙初期救災外，若造成隧道結構體崩坍及設備毀損可能引發更多人員死傷而成為重大災害。

預防甚於治療，故在規劃之初即應設法減除可能造成事故之不良因素，且於意外事件發生之前便須教育用路人正確之駕駛行為及訓練基本自救能力，因此必須討論如何改善用路人的行為模式及強化隧道內之公設性能。

### 1、被動的安全措施

被動之措施係指在硬體結構及視覺景觀設計方面，事先考慮意外事件發生時可能產生後果，於建造過程中針對隧道使用之材料或結構做改善，除了減低災害發生之機率外，亦增加隧道本身之抗災能力，未來除可減低隧道損害之程度外，亦可保障用路人的生命安全。

#### A. 人行聯絡隧道



#### (A).橫推式門板

人行聯絡隧道隔絕門形式可採用橫推式，且內外皆可自由操作開關動作，可減少人員避難時可能受門板阻礙之情形（尤其是殘障或行動不便者），亦可避免因火災時產生之空氣正負壓因素或門把設計不當而使用路人受困於聯絡隧道內。

#### (B).殘障用路人

雖然大多用路人在隧道內發生事故時都能自行逃生，但當發生火災時，隧道內環境對殘障者之逃生非常不利，規劃單位在設計時需要考慮到殘障用路人避難時之特殊需要。對於使用輪椅之用路人而言，最大逃生困難是陡坡及階梯之設計，坡度設計必須考慮殘障者能接受之傾斜角度，落差過大之階梯設計亦應避免。

### B.排水系統

排水系統在所有的液態泄漏意外事故發生時，需能防止因漏油產生火災或因有毒物質污染環境，因此系統之安裝必須要能特別有效地盡快吸收附近之洩漏液體。此解決方案為建構槽溝或更好的連續導水凹槽，利用防火材料製成之虹吸管把導水凹槽分隔開，以避免火災的連續擴散。

## 2.主動的安全措施

主動措施目的係針對一般性和嚴重性意外事故之發生，包含災害偵測、訊息傳遞、自動防護、災情監控等能力加以考量改善，期使未來災害發生時能早期發現，達到減災甚至滅災之功能。

### (1).聯絡電話

考量用路人之行進速度及緊急電話設置距離，設計適當之間距以使用路人可以盡快觸動警鈴或撥打電話通報求救。

### (2).通訊系統

平時供應用路人、巡邏單位及維修人員通訊聯絡，緊急時為各單位（公警、消防、救護等）援救人員資訊傳遞及災情回報，無線電通訊系統應該強制裝設並且確定隧道內（包含主隧道、聯絡隧道、機房等），且無任何通訊死角，假使一條傳輸線需要傳送一定波段之頻率，設計時須充分考慮，若整個系統被切斷亦需能維持基本之運作。

### (3).廣播系統

廣播系統可分為主隧道內廣播設施與逃生避難坑道廣播設施。

### (4).監視設施

平時用來監控管理隧道內之行車安全及維持交通順暢，緊急時可用來做災害確認、位置、規模及種類之判別等，並可防止事故發生後災害之擴大。





#### (5).資訊可變看板

資訊看板之設置距離應適當且字體內容清楚易懂，在甲級隧道內應重複出現在隧道內，使交通行控中心能將正確訊息準確告知用路人，該項功能在初期反應之救援機制中將扮演重要角色。

#### (6).火警偵測器

一般較常用來探測火災之方法是根據熱、光、煙其中一種方式，但隧道中受到汽車排放及換氣氣流的影響，偵煙方式的感應器較不適用。

而以適當間距佈設於隧道或車道上之車輛偵測器，雖非專門設計來感應火災，而是監視隧道內車流移動之情形，一旦隧道內因故造成車輛擁塞或停滯，則偵測器立即感應行車速率、密度之變化而通知交通行控中心，此項功能及早發現隧道內任何之異常行車狀況，且亦已廣泛運用在事故偵測方面。

#### (7).滅火器

大多數車輛引起之火災，初期時為小型火災，可迅速使用適當滅火器來撲滅，因此公路隧道內應提供滅火器設備，以均勻間距放置在明顯標示之儲存箱或消防栓箱內。

一般設置滅火器之考量有下列各項因素：

##### A.種類

使用二氧化碳滅火器在氣體飛散與氧氣恢復平衡後，可能產生複燃情況，優點是二氧化碳較乾粉易清除，且不會損壞車輛裝備；乾粉滅火器則因覆蓋性具有較佳效果而被建議使用，目前世界各國基於成本考量及有效性大多採用乾粉滅火器。

##### B.重量

滅火器經常需要攜帶一段距離後到達事故現場才放射，因此較輕型之滅火器可能較為適當。

##### C.間隔及位置

設置間距須考量多數狀況下使用滅火器者通常是男性，且用路人經過長時間駕駛產生疲憊，尚須跑一段距離去取得滅火器；滅火器設置位置應容易直接接近取得，避免需攀爬或通過通道才可取得滅火器。

##### D.熟悉度

滅火器位置應顯而易見，滅火器附近應有簡易之操作說明，使非專業人員能夠迅速瞭解使用方法；平時也要加強宣導滅火器等設備之操作練習。

##### E.防護



隧道中可能因為惡作劇或偷竊而發生滅火器損害或失竊的情況，防範措施可在滅火器放置位置標示，當門開啟時發出警報聲響，當滅火器取出時立即有警報傳送至監控中心，然後執勤人員可透過監視系統過濾狀況，一方面可了解是否真有火災發生，另一方面亦可降低滅火器被破壞或失竊之機會。

#### (8).消防栓箱

日本在多次公路隧道火災災例（如日本坂隧道火災及敦賀隧道火災）之檢討下，規範應設置可供用路人獨立操作之簡易型消防栓設備（如台灣地區北二高隧道群亦設有類似設備），期待用路人可在第一時間有效控制火勢，俾利後續救援工作得以順利展開。

而消防用水源一般都與都市水系統連結，但若無法靠系統連結而取得水源（如山區隧道），則需考量儲存水源或從天然水源獲得。

### (三)災害應變

#### 1、事件等級分類

有關隧道路段之事件分類，鑑於公路隧道路段係屬行車空間封閉、交通資訊傳遞不易，一旦發生緊急事件，其處理程序必無法完全依循一般路段之處理模式。為擬定緊急事件發生後之應變措施與救援作業，須考量事件發生當時之危險性，以及對於現場交通造成之影響性與危險程度，同時亦將應變救援之急迫性列入考量。不同事件類型之嚴重程度與影響範圍均不相同，所須派遣之救災單位與動員規模亦有所差異，故對於救災作為之開展，首先須界定事件之類型與嚴重等級，以供後續應變救援程序之參考，同時有利後續作業之進行。

緊急應變原則以用路人的生命安全為第一考量，所有事件之分類等級均以危及用路人安全程度為基準，同時參考其他專家研究結果，配合國道東部公路環境（單向雙車道之甲級隧道、隧道群；公路地處偏僻、救援耗時、救援能量不足等因素），建議將事件等級依嚴重性分為4類，概述如下：

- A.危險事件：如火災、危險物品洩漏、併發事故等。
- B.緊急事件：重大車禍（人員死亡或重傷）、斷電、空氣品質惡化等。
- C.一般事件：輕微車禍（人員輕傷或無傷亡）、車輛故障、散落物、壅塞、隧道維護等。
- D.其他事件：地震、坍塌、颱風等。

#### 2、各類事件說明

##### (1).危險事件

##### A.火災

當隧道內因車輛追撞碰撞、易燃物品洩漏、引擎過熱甚而人為破壞等各種原因而起火燃燒時，為避免災情擴大危及路人安全及造成隧道結構之破壞，須立即緊急



封閉雙孔隧道、禁止用路人等繼續駛入高危險區，俾使現場救災人員可利用對向孔道多餘之迴轉空間，並指揮災區內用路人緊急疏散及進行救災調度等作業，故火災事故於分類中屬危險事件。

#### B.危險物品洩漏

危險物品種類繁多，若於運送途中（尤其在隧道內）發生洩漏、爆炸、火災等，勢將對人員、財物、隧道結構或路面造成極大損害。由於各類危險物品其肇事後可能引發之後果多所不同（諸如：爆炸、火災、有毒物質外洩、腐蝕物質外洩等），故應同火災事故方式採隧道全面封閉等管制策略。

故建議宜禁止危險車輛進入隧道，並設立檢查站。另外隧道內之排水設施於設計時，應考慮一旦車輛之燃料或危險物品洩漏時，能經由排水系統迅速有效地排出隧道外，並收集以防外漏。

#### C.併發事故

真實環境中隧道內發生之意外事故，可能非僅單一事故，常會併發各種情形，如車輛因碰撞後→燃料或危險物品洩漏→火災→斷電...等，此時隧道內情況將更為複雜，如後續引發屬於更高等級之事故時，則災害應變等級亦應隨著升級，以因應之後可能更嚴重之災情。

### (2).緊急事件

#### A.重大車禍

交通事故乃指車輛因各種原因發生對撞（當隧道實施調撥車道管制時）、追撞、擦撞、翻覆等事故時，有人員傷亡或車輛受損之現象，列為緊急事件。

#### B.斷電

屬封閉性空間之隧道供電源一旦停電，將使維持照明、通風之系統運轉失靈，可能引發車禍事故或空氣品質惡化（部份風機將停止運轉）之情形，但目前隧道內供電系統均為雙迴路受電之設計，兩變電站相連鎖以相互備援來增加電力系統之供電品質及可靠性，此外尚有柴油發電機組及 UPS 不斷電系統等緊急備用電源，因此所有系統同時故障之機率甚低，但亦須考量若全系統（含緊急電源）供電中斷時或其他併發事故之情況，因此有必要將斷電情況列入緊急事件之等級。

#### C.空氣品質惡化

當隧道內一氧化碳（CO）、煙粉塵（VI）超過某一預設濃度值時將有害用路人身體健康，嚴重者將導致人體產生休克現象或模糊駕駛之行車視線而造成潛在危險，故一旦偵測其濃度超過安全值時應立即採取隧道封閉策略。而有鑒於東部公路甲級隧道及隧道群之特性，故用路人有可能較長時間暴露於此危險狀態，有關空氣



品質惡化之事件概屬緊急事件之範疇。

### (3).一般事件

#### A.輕微車禍

一般而言，事故發生時可能因肇事規模之變化而有車道全部或局部受阻之影響，若無人員傷亡須緊急救援之情況，視為一般事件（人員輕傷或無傷亡）。

#### B.車輛故障

車輛因機件失靈、零件脫落或輪胎爆裂等機械因素而阻礙車流之事故，然而隧道內因設有緊急停車彎之設計，一旦車輛發生故障時仍可就近將車輛推置停車彎處理，因此對車流之影響與對其他用路人之傷害較小，故將其列為一般事件處理。

#### C.散落物

散落物事故係因行駛公路車輛之貨物裝載不良所致，因散落物之位置、數量、種類等狀況不明，對上游後續車流之干擾變化甚大，故仍須採取封閉隧道或車道等管制方式進行清理作業，但此事件可概分為一般事件。

#### D.壅塞

此情況不同於空氣品質惡化，因公路甲級隧道長達數公里，用路人若因交通壅塞因素而降低行駛速度，勢必增加停留於隧道內的時間，雖然空氣品質尚在容許範圍內，但長期處於此環境中亦可能對駕駛人造成不良影響，此時可視為一般事件模式處理，採取管制或封閉措施來保護用路人安全。

#### E.隧道維護

隧道維護之工作可概分為相關設備維護、更換、修繕、清洗及路面維護、清掃、隧道壁清洗等，其對交通車流之影響將視相關設施之所在位置及維修工作之難易等而定，但應無危險急迫之情形，故採一般事件模式處理。

### (4).其他事件（地震、坍塌、颱風等）

關於地震、坍塌等災害，於工程設計時已考量地質因素並加強結構工程，因此一般之地震、坍塌災害尚不致造成影響，僅能就災後進行隧道結構之安全性檢測，一旦發現隧道內或出入口附近產生有坍方或崩裂現象時，應立即封閉隧道進行排除、補強等作業。而颱風、豪雨屬可預知之天然災害，可事先採取管制或封閉措施來保護用路人及車輛之安全。

## 3、事件處理程序

### (1).基本作業流程

本緊急應變標準作業程序之擬定，依照災害發生之時序流程列舉各應變單位之職責，本SOP共分7階段（如圖5.5-1所示），每一階段再細分3個處置步驟，各為：所需資訊、決斷



過程、行動方案，使每一救援單位在採取任何行動前能掌握充分之資訊。以下針對各階段作業內容概述如下：

**A. 事故發生與察覺**

利用偵測器偵知事故發生，並通報地方消防單位或交通行控中心。

**B. 受理確認**

交控中心人員匯集系統自動偵測資料及用路人、公警單位、地方消防單位回報之事故資訊，同時利用 CCTV 進行災害確認動作。

**C. 通報派遣及前導作業**

**(A) 通報派遣**

交控中心依序通報各相關單位，依現場狀況派遣人力、器材等救援裝備，必要時啟動鄰近縣市相關支援協定。

**(B) 前導作業**

依交控中心建議，公警單位決定會合地點擬訂行進路線（順向或逆向），工務段配合公警指示佈設交通管制措施，前導作業異動時應即通報其他相關救援單位。

**D. 人員避難指導及交通疏導管制**

公警、工務段現場人員應掌握用路人避難情形及周圍路況，工務段亦協助通訊聯絡及隧道內各項設備之操作，地方消防單位抵達現場應與公警人員或公路管理人員會合，以確認相關位置及災害狀況。

**E. 救援單位初步應變**

公警單位應擔任現場事故指揮官，同時指派消防救災人員擔任救災作業指揮官。事故指揮官應隨時協助救災作業指揮官調度人力及器材裝備，並派人至交控中心隨時掌握必要資訊及保持密切之聯繫管道。

**F. 事故處置及受困者、傷患救助**

**(A) 事故處置**

交控中心應隨時與現場各救災單位保持暢通之聯繫管道，確認事故發展情形並適時通報現場救護車及救援車駛離路線；消防單位進行滅火作業、協助檢傷分類；工務段協助隧道內無線電通訊、各項機電設備之操作。

**(B) 受困者、傷患救助**

救災作業指揮官確認民眾受困之位置、情形、火災狀況，出動救助車及救護人員進行現場傷患救援工作。

**G. 善後復原**





指揮官必須確認事件恢復、統計彙整死傷及失蹤者名單，確認所有救援及事故人員裝備車輛、散落物、管制標誌及號誌等狀況，通報交控中心；工務段則勘查交通設施損害情形，清除散落物或隧道路面障礙物。

#### 4. 平時之救援標準作業程序演訓計畫

隧道之應變計畫需透過定期演習操練方能熟悉不同類型之事件處理方式，又平時之演訓重點應著重於事件判斷、所需支援之決斷與通報及熟練初步應變之各項作為。因此，平時之演訓計畫以危險事件及緊急事件為演習重點，旨在使所有相關單位，含交控中心、公警單位及工務段及消防、救援支援單位等人員，能熟悉應變程序及各種應變動作，並檢視演練流程之優缺點，進而回饋修正救援標準作業程序。

### (四) 指揮系統、救援機制

#### 1. 交通行控中心

交通行控中心肩負隧道路段之安全管理及緊急應變之重要責任，且須具備處理事故之能力。

目前規劃未來將採 24 小時輪排制，進行隧道監控、立即判斷及應變處理程序。

#### 2. 救援指揮系統

##### (1). 行政督導指揮

行政指揮監督方面主要功能在於充分掌握整體災變管理需求與作為，同時對各項資源提供協調聯繫之協助，將由隧道管理單位擔任之，並循業務通報及作業程序層層上報上級主管機關，以求行政體系之一慣性。

##### (2). 現場指揮

現場指揮權之歸屬，其功能主要在於如何有效掌控災害訊息、評估災情及可能引發之問題，並決定完整之因應行動腹案。一旦於災害發生時，將由行控中心主管直接指揮了解掌握災情、具有足夠之訓練與經驗、且有能力判斷災害型態而整合請求所需資源進行救災者，擔任應變初期第一階段之現場指揮（即交通行控中心專責人員）；而後隨支援單位及救災資源的後續增加及災情的演變，將現場指揮權逐步移轉予擁有主要救災資源、人力及專業人才之主管單位（如本處工程災害緊急應變小組），而達行政指揮及現場指揮合一，並由單一機關（如公路總局第三區養護工程處）統籌整體應變救援機制之運作。

##### (3). 消防救災指揮

本計畫隧道將設置專屬消防隊，必要時須要地方消防隊之支援，其指揮權應由專屬消防隊主管擔任，其資格應符合專業滅火之要求。

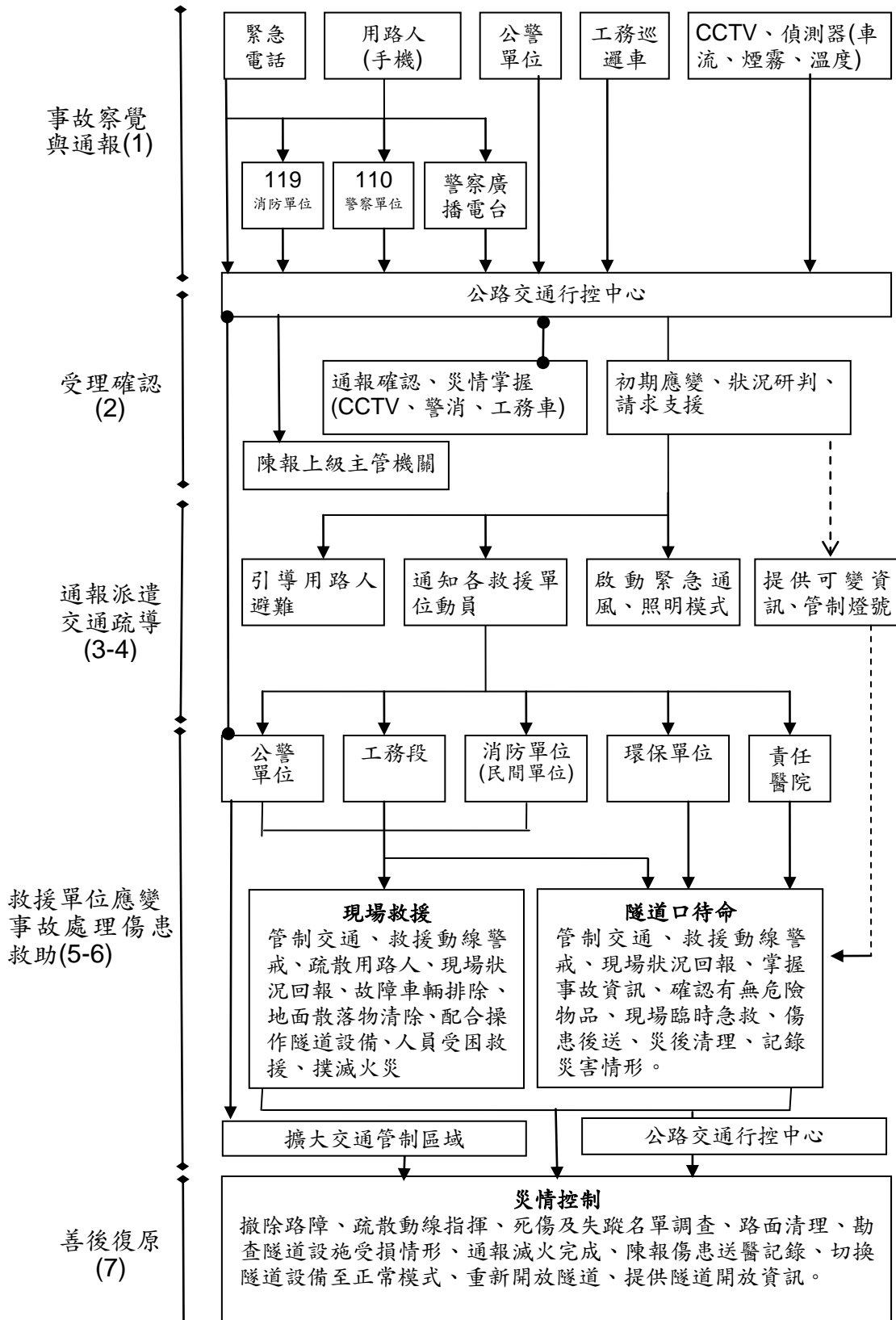


圖 5.5-1 公路隧道緊急應變作業程序圖



### 3、救援機制建議

有鑑於本計畫公路隧道之長度、地理環境及週邊救災能力有別於國內其他的公路隧道，故對於發生災害事故，所採取之應變救援措施應考量其特殊性，事先擬定應變對策與救援基本原則，以期迅速反應並避免因決策錯誤而造成人員不必要之傷亡以及災情之擴展。

#### (1).以救援安全及人命搶救為首要考量

任何救援作業（包括馳援作業、交控反應作業及現場處置作業等）均以人員安全為優先考量，於執行意外災害緊急事故之處理應以人員之疏散及搶救為第一優先，之後再針對減少隧道設施損失、維持交通暢通為作業指標。

#### (2).救援及避難疏導路線

隧道發生火災時隧道內部受困者或外部救災人員應藉由火災地點排煙氣流上風路徑逃離火場或進行救災，以避免遭受濃煙及高溫熱氣之侵襲。

#### (3).立即危險性事故應採「立即反應及再確認」方式處理，非立即危險性事故則反之

當隧道發生如火災等立即危險性之事故時，為保障用路人生命安全，其初步因應作業應以「立即反應及再確認」之方式執行；惟先反應之設備及所採行之運轉策略，應以不對用路人造成影響為前提。然對其他不具立即危險性之事故，作業單位則宜以先行透過閉路電視確認判定後再反應之方式來處理，以減少因誤報（測）造成之策略更迭而徒增其危險性。

#### (4).滅火作業以運用隧道消防設備為主，救災單位之裝備為輔

隧道通風和消防設備能量大於救災單位之設備，加以隧道內一旦發生火災事故，事故隧道起火點車流上游車道可能被停滯之車輛佔據，消防車輛難以到達最近火場地點，因此，滅火行動應以利用隧道本體救災設施設備（如排煙設備、消防栓、送水口等）為主。

#### (5).確保救災聯絡管道之通暢

隧道係深長且密閉之空間結構，無線電通訊於救災時，若無完善之通訊或中繼設施設計，必然將發生無法對外聯繫之問題，而影響救災行動之順利進行。故隧道災害應變及救援相關單位（尤其公警單位及地方消防單位）之無線電通訊應有一整合性通訊管道使各相關救災單位間能相互傳達訊息；此外，各救災單位於隧道內亦應能保持單位內部間通訊聯絡之順暢。

#### (6).後勤補給之建立

長時間救災對於救災人員之精神及體力上將造成極大之負荷，尤其當事態擴大時往往非短時間內所能處置完畢。因此對於各項後勤補給措施，如飲食、氣瓶補給、現場照明及指揮站規劃與人車調度、替換之管制等均須予以確立。

#### (7).禁止後續車輛之進入

當隧道內事故發生時，應立即禁止隧道外車輛繼續前行進入，以(1)降低用路人受到生命威脅之風險；(2)減少滯留隧道中車輛數，增加事故處理車輛接近事故現場之機率；(3)減少滯留隧道中車輛數，利於疏散。故隧道內一旦發生重大以上等級之事故，應立即禁止車輛繼續進入隧道。



隧道口告知用路人禁止繼續前行進入隧道之設施應包括文字資訊可變標誌、圖案型路況資訊可變標誌、號誌和車道管制號誌，為避免用路人之疏忽，文字資訊可變標誌和圖案型路況資訊可變標誌上宜設置強光閃爍燈具提醒之，而更有效之方式為以柵欄阻擋。

#### (8).防災訓練演習

依據交通量、隧道形狀、長度不同之隧道，可制定不同期間至少舉行一次防災或應變演習之要求，且應與公路管理者、公路警察機關及地方消防救災單位聯合實施防災訓練演習，並根據演習成果之優缺點回饋緊急救援程序，使緊急應變計畫之標準作業標準作業程序更能符合真實情況需要。同時演練對於隧道火災事故所需之特殊裝備及隧道內各項設備之熟習亦有幫助，若有設備不足或操作失靈的情形應力求儘速改善。

#### (9).醫療救援和消防隊

本計畫隧道位於台東縣達仁鄉及屏東縣獅子鄉，鄰近之救援單位詳表 5.5-5 及表 5.5-6，醫療機構僅有衛生所，醫療人員數量不足以處理數量較多之事故傷患，最近的醫院在枋寮鎮、恆春鎮和台東鎮，其與二號隧道較遠端距離 42km(枋寮醫院)以上，自接獲通知至到達事故現場的時間至少 40 分鐘以上，這些醫院且無處理燒燙傷之設備，因此在後續之「事故暨整體防救災應變計畫」中，應建立包括能處理處理燒燙傷之救援體系，因能處理處理燒燙傷之醫院遠在高雄市，應考慮規畫直升機運輸機制，以能將灼傷嚴重之傷患直接送往處理醫院。

隧道消防上，地方消防隊能力不足以應付隧道火災事故，且到達隧道火災現場的時間超過 20 分鐘，因此將配置專屬消防隊，並建立鄰近地方消防隊提供支援之體系。

### 4.後續作業方式

未來於本計畫隧道建設期間甚至工程完成後，本單位將持續投注心力，定期透過災害演練及人員培訓，增加對災害處理緊急應變能力及速度，提升公路隧道安全管理工作。



表5.5-5 隧道救援單位一覽表

	鄰近警/消單位	電話	地址
醫療救援單位	獅子鄉衛生所	08-8771324	屏東縣獅子鄉楓林村 2 巷 31 號
	枋山鄉衛生所	08-8761150	屏東縣枋山鄉枋山村枋山路 98 號
	牡丹鄉衛生所	08-8831013	屏東縣牡丹鄉石門村(路) 19 號
	財團法人恆春基督教醫院	08-8892294	屏東縣恆春鎮山腳里恆西路一巷 6 號
	南門醫院	08-8894568	屏東縣恆春鎮南門路 10 號
	枋寮醫療社團法人枋寮醫院	08-8789991	屏東縣枋寮鄉安樂村中山路 139 號及枋寮鄉安樂村隆山路 59 號
警務單位	枋寮分局	08-8782004	屏東縣枋寮鄉中興路 33 號
	枋山分駐所	08-8761129	屏東縣枋山鄉(村)國中路 26 巷 5-1 號
	加祿派出所	08-8720002	屏東縣枋山鄉加祿村(路) 102 號
	楓港派出所	08-8771214	屏東縣枋山鄉善餘村德隆路 19 號
	獅子分駐所	08-8771391	屏東縣獅子鄉楓林村 2 巷 25 號
	內獅派出所	08-8720004	屏東縣獅子鄉內獅村(巷) 60 號
	草埔派出所	08-8701484	屏東縣獅子鄉草埔村 5 號
消防單位	滿州分隊	08-8802971	滿州鄉滿州村中山路 1 號
	枋山分隊	08-8772267	枋山鄉善餘村光復路 12 號
	車城分隊	08-8825840	車城鄉福安村福安路 2-6 號

表5.5-6 台東縣達仁鄉隧道段鄰近救災單位一覽表

	警/消/醫單位	電話	地址
台東醫療單位	台東縣大武鄉衛生所	089-791325	台東縣大武鄉大武村濱海路 100 號
	台東縣達仁鄉衛生所	089-702209	台東縣達仁鄉復興路 13 鄰 158 號
	行政院衛生署台東醫院	089-324112	台東市五權街一號
	台東基督教醫院	089-960888	台東市開封街 350 號
	天主教台東聖母醫院	089-322833	台東市杭州街 2 號
	台東榮民醫院	089-222995	台東市更生路 1000 號
	台東馬偕紀念醫院	089-310150	台東市長沙街 303 巷 1 號
達仁鄉派出所	森永派出所	089-702297	台東縣達仁鄉森永村 1 號
	達仁分駐所	089-702247	台東縣達仁鄉安塑村復興路 100 號
	南田派出所	089-702178	台東縣達仁鄉南田村 1-2 號
	土阪派出所	089-761027	台東縣達仁鄉土阪村 107 號
	新化派出所	089-791749	台東縣達仁鄉新化村 1 號
	台阪派出所	089-761047	台東縣達仁鄉台阪村 55 號
消防單位	太麻里分隊	089-781-314	台東縣太麻里鄉太和村太麻里街南里巷 16 號
	大武分隊	089-791-211	台東縣大武鄉尚武村 8 鄰學府路 2 號





## 第六章 經濟效益評估

重大公共建設經濟效益評估的目的，旨在使有限的資源得到最適當的配置，以提升整體社會的福祉，期望以最少的公共投資成本獲得最大社會淨效益。因此，政府在從事重大公共工程建設時，基於國家資源有限，除在工程技術上力求其可行外，更要在經濟上求其最大的效益，以使有限之資源作最有效之使用。本計畫「**台9線南迴公路拓寬改善後續計畫**」為投資龐大之公共建設計畫之一，因此就經濟效益層面評估計畫之可行性時，係以整體國家社會之觀點著眼，來評量所耗費之資源與所創造之效益間的關係。

在進行社會經濟效益評估時，為便於比較分析，不論效益或成本，均以貨幣計量方法予以計算評估，惟實際作業中，仍有許多項目無法予以量化納入評估模式中，為求周延，本計畫於評估經濟效益時，將區分可量化與不易量化二個層面加以評估探討。於可量化效益方面，本計畫將以淨現值、益本比、內部投資報酬率等指標進行效益評估，至於不易量化方面則以條列方式加以說明，以供相關決策參考。

### 一、評估方法及項目

#### (一)評估方法

本計畫所採用之經濟效益評估方法，包括淨現值法、益本比法、內部報酬率法，茲簡述如下：

##### 1.淨現值法（The Net Present Value Method，NPV）

淨現值法是評估公共投資最簡便、使用最廣的一種方法，因其考慮貨幣之時間價值及整體投資計畫全部年限內的效益和成本。以淨現值法分析投資效益時，當計畫年期內累計效益現值與成本現值的差（即「淨現值」）大於零時，顯示該計畫有利於整體國家社會，即其具經濟可行性。有關其計算式如下：

$$NPV = \sum_{j=1}^N \frac{B_j - C_j}{(1+r)^{j-1}} \quad (\text{公式 8.1-1})$$

式中：

NPV：淨現值。

B<sub>j</sub>：第 j 年之效益。

C<sub>j</sub>：第 j 年投入成本。

r：折現率。

N：計畫或方案評估年期。

##### 2.益本比法（Benefit-Cost Ratio Method，B/C）

益本比法為以投資效益當量值 B 與成本當量值 C 之比值來評估投資計畫或方案可行與否。若 B/C 值大於 1，則該計畫或方案具經濟可行性，值得投資；若 B/C 值小於 1，則該計畫或方案不具經濟可行性，不值得投資；若 B/C 等於 1，則投資與否均可。有關其計算式如下：



$$\frac{B/C}{C} = \frac{\sum_{j=1}^N B_j(1+r)^{j-1}}{\sum_{j=1}^N C_j(1+r)^{j-1}} \quad (\text{公式 8.1-2})$$

式中，

B<sub>j</sub>：第 j 年所發生之效益現金流量。

C<sub>j</sub>：第 j 年所發生之成本現金流量。

### 3. 內部報酬率法 (Internal Rate of Return, IRR)

內部報酬率法即是求出一利率水準，使投資之所有收入的現值等於所有支出之現值，此利率即是投資的內部報酬率。若內部報酬率大於最低可接受報酬率，則可接受該計畫或方案，否則應予審慎考慮。其計算式如下：

$$NPV = \sum_{j=1}^N \frac{B_j - C_j}{(1+r^*)^{j-1}} = 0 \quad (\text{公式 8.1-3})$$

式中，

B<sub>j</sub>：第 j 年所發生之效益現金流量。

C<sub>j</sub>：第 j 年所發生之成本現金流量。

N：計畫或方案評估年期。

r\*：內部報酬率。

#### (二) 評估項目

公路工程建設在經濟層面係以成本及效益兩部分加以考量，而成本與效益均可分為可量化及不易量化兩部分，有關本計畫道路（**台9線南迴公路拓寬改善後續計畫**）之成本與效益中可量化及不易量化之項目，茲分別說明如下：

##### 1. 成本

###### (1). 可量化成本

###### A. 建造成本

係建造道路所實際支付費用，含土地取得、拆遷補償、土木建築、機電設備等費用在內。

###### B. 營運維修成本

主要包括人事、管理、設施維護、材料供應、增置及重置成本等費用，用以進行此道路建設之經常性管理及服務品質之維護。以上成本不包括投資者因財務性支出所產生之利息費用、營業稅費用及所得稅費用等。

###### (2). 不易量化之成本

本計畫道路（**台9線南迴公路拓寬改善後續計畫**）施工期間將無可避免大規模機具與工程車輛之運輸，增加周邊道路負荷，以及施工所產生之噪音、振動……等，對鄰近地區造成之影響，諸如此類之社會成本均難以估算，卻不容忽視。

##### 2. 效益

###### (1). 可量化效益

###### A. 使用者效益

###### a. 旅行時間節省效益



旅行時間節省效益之推估，主要係以時間價值計算方式予以貨幣化。

**b.行車成本節省效益**

主要係以車輛使用者之公路行駛距離縮短所節省之行車成本，包括油料、維修及折舊等費用支出。

**B.外部效益**

**a.產業關聯效益**

主要係交通建設計畫的經濟誘發效果，以公路建設計畫而言，主要為誘發旅次所增加之消費產值，其推估係以產業關聯參數的計算方式予以貨幣化。

**b.空氣污染節省效益**

主要係車輛行駛於公路上，有害氣體排放量減少而產生之效益，其推估係以單位延車公里排放量的計算方式予以貨幣化。

**c.CO<sub>2</sub> 排放節省效益**

主要係車輛行駛於公路上，因 CO<sub>2</sub> 排放量減少而產生之效益，其推估係以單位延車公里排放量的計算方式予以貨幣化。

**(2).不易量化之效益**

**A. 促進地方觀光產業發展**

「台9線南迴公路拓寬改善後續計畫」完工後，因可增加服務範圍鄉鎮聯外交通之便利性，因此，對於地區觀光產業發展將有極大助益，進而增進當地居民收益、促進地區經濟發展。

**B. 提升行車安全**

「台9線南迴公路拓寬改善後續計畫」完工後，因道路幾何條件大幅改善，行車安全將隨之提升，對於道路使用者的生命及財產亦提供了最佳的保障。

## 二、基本假設

在模擬現實的經濟事項中，最困難的是如何選定一個不「失真」的經濟模式，基此，本計畫基於各項主客觀條件，特設定下列各項基本假設。

**(一)、評估年期**

經濟效益評估年期包括建造年期及營運年期，國內外相關公路運輸之運作經驗，係以施工完成並開始運轉後 15~30 年為評估基礎，本計畫效益評估年期採完工後 30 年，並以民國 99 年為分析基年，依據前述章節所列示之預定建設時程，本計畫道路工程預定民國 106 年底完工，考慮完工後車流趨於穩定之時間，本計畫以民國 107 年為效益評估起始年，以民國 136 年為效益評估終期。其中，評估所使用年度均為民國一般年度。

**(二)、物價上漲趨勢**

物價上漲率為估列相關成本與效益項目時，隨物價波動調整之基準。其中，一般物價及營運期間維護費用以每年 2.5%增加調整。

**(三)、薪資與所得成長趨勢**

參考行政院經建會於規劃台灣地區經濟建設長期展望時，預估未來薪資與所得成長趨勢，並參酌過去相關審查會議之學者專家的意見與看法，基此，本計畫對於薪資與所得成長趨勢之設定，民國 101 年~110 年假設為 2.5%，民國 111 年（含）以後則假設為 2.0%，並依此將後續各項成本與效益值，調整為各評估年期之當年幣值。

**(四)、折現率**



折現率係用來將不同年期產生之成本與效益轉換為基年貨幣價值，其將因應投資開發主體之投資偏好，以及資金成本利率等因素之考量而有不同的變化，故通常會以市場利率作為計算折現率之參考。而近年來，隨著中央銀行存款利率的不斷調降，政府公債利率亦持續走疲，故折現率理應有較以往調降之空間，惟以經濟效益觀點來進行建設計畫評估時，鑑於其評估結果通常為政府決定是否推動該項建設計畫，或推動建設計畫之優先順位（排序）的決策參考，因此，本計畫在折現率的參採上，亦應考量與一般運輸投資之評估基準或立足點的一致性，基此，本計畫將以 6.0% 作為折現率來進行相關的評估工作。

### 三、成本及效益估算

#### (一)、效益估算

本小節主要針對經濟效益分析中可量化之效益，進行演算方法之說明，並進一步估算成果加以列示。

##### 1. 效益估算說明

##### A. 旅行時間節省效益

交通建設計畫之執行，旅行時間節省通常為最直接且明顯的效益，旅行時間節省效益可採時間價值之計算方式予以貨幣化。依據交通部運輸研究所於民國 77 年與中央大學合作進行時間價值實證研究結果顯示，單位時間價值約為單位時間薪資所得的 60%~80%，本計畫擬採較低之標準，亦即以薪資所得的 60% 作為時間價值之計算依據，參考行政院主計處「受雇員工薪資調查與生產力統計」資料，估算民國 99 年車輛單位時間價值，詳如表 6-1 所示，在考慮車種組成後，計算平均每一小客車當量（PCU）加權之時間價值約為 286.6 元/PCU.小時（民國 99 年幣值）。而旅行時間節省效益之計算方式列示如下：

旅行時間節省效益（元）=單位時間價值（元/PCU.小時）× 時間節省量（PCU.小時）

表6-1 單位時間價值分析表

部門		工業			服務業	
人	受雇員工數(人)	3,048,257(46.3%)			3,540,343(53.7%)	
	每人每月平均工時(小時)	183.5			176.3	
	平均薪資(元)	43,233			45,450	
	時間價值(元/人小時)	148.5				
車	車種	小客車	大客車	小貨車	大貨車	機車
	承載率	1.4	15	1.1	1.1	1.2
	比例	0.30	0.05	0.12	0.08	0.45
	每小客車當量時間價值(元/PCU.小時)	286.6				

註：民國 99 年幣值。

##### B. 行車成本節省效益

行車成本即為車輛使用者之行駛成本，包括變動成本（燃油費、油料保養費、輪胎維修費、引擎維修費、鈹金維修費、其他維修費與定期保養費），以及折舊費用等支出。而本計畫參考交通部運輸研究所「公路車輛行車成本調查」（民國 88 年）之研究結果，估算民國 99 年各型車輛行車成本，詳如表 6-2 所示，而在考量車種組成特性後，本計畫擬以平均每一小客



車當量 (PCU) 之行車成本為 7.59 元/PCU.公里 (民國 99 年幣值) 來進行估算, 後續並將依各年期的物價上漲率, 據以調整至各評估年期以供引用。

表6-2 各型車輛行車成本分析表

車種/項目 (元/年)		變動成本	固定成本	總成本	每年行駛里程 (公里)	平均每車 每公里成本	車種平均 每公里成本
機車	輕型	9,322	5,451	14,773	4,829	3.06	3.09
	重型	12,652	7,223	19,875	6,328	3.14	
自小客	1800 以下	55,029	56,834	111,863	10,770	10.39	10.13
	1800~2400	66,808	90,265	157,073	12,727	12.34	
	2400 以上	78,551	167,782	246,333	13,339	18.47	
小貨車	1200 以下	57,144	56,647	113,791	18,623	6.11	12.61
	1200 以上	58,724	69,654	128,378	17,868	7.18	
自用大貨車		263,456	125,739	389,195	33,709	11.55	12.61
營業大貨車		362,409	142,334	504,743	47,837	10.55	
聯結車		464,083	192,765	656,848	44,406	14.79	
大客車		262,056	985,741	1,247,797	87,348	14.29	14.29

資料來源：依交通部運研所民國 88 年「公路車輛行車成本調查」, 並調整至 99 年幣值。

註：民國 99 年幣值。

#### C. 產業關聯效益

產業關聯效益係交通建設計畫的經濟誘發效果, 以公路建設計畫而言, 主要為誘發旅次所增加之消費產值, 其推估係以產業關聯參數的計算方式予以貨幣化。依據交通部運輸研究所「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」(民國 98 年) 的研究成果, 產業關聯參數以 5,692 元/年.人次 (民國 99 年幣值) 來進行估算, 後續並將依各年期的物價上漲率, 據以調整至各評估年期以供引用。而產業關聯效益計算方式列示如下：

$$\text{產業關聯效益 (元)} = \text{產業關聯參數 (元/人次)} \times \text{衍生旅次 (人次)}$$

#### D. 空氣污染節省效益

空氣污染節省效益係車輛行駛於公路上, 有害氣體排放量減少之效益, 依據交通部運輸研究所「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」(民國 98 年) 的研究成果, 有害氣體主要包括 NOx 及 SOx, 其單位延車公里排放量及單位成本彙整如表 6-3 所示, 而空氣污染節省效益計算方式列示如下：

$$\text{空氣污染節省效益 (元)} = \text{NOx 減少量 (克)} \times \text{NOx 單位成本 (元/克)} + \text{SOx 減少量 (克)} \times \text{SOx 單位成本 (元/克)}$$





表6-3 NOx及SOx單位延車公里排放量及單位成本表

氣體	排放參數 (克/延車公里)					成本參數 (元/克)
	機車	小客車	小貨車	大客車	大貨車	
NOx	0.6556	0.9818	1.6863	1.2007	18.2407	0.010
SOx	0.0039	0.0083	0.0371	0.0065	0.0087	0.010

資料來源：「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」，交通部運輸研究所，民國 98 年。  
註：99 年幣值。

#### E.CO2 排放節省效益

CO2 排放節省效益係車輛行駛於公路上，CO2 排放排放量減少之效益，依據交通部運輸研究所「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」（民國 98 年）的研究成果，其單位延車公里排放量及單位成本彙整如表 6-4 所示，而 CO2 排放節省效益計算方式列示如下：

$$\text{CO2 排放節省效益 (元)} = \text{CO2 減少量 (克)} \times \text{CO2 單位成本 (元/克)}$$

表6-4 CO2單位延車公里排放量及單位成本表

氣體	排放參數 (克/延車公里)					成本參數 (元/克)
	機車	小客車	小貨車	大客車	大貨車	
CO2	44.344	45.974	231.801	59.107	849.371	0.001264

資料來源：「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」，交通部運輸研究所，民國 98 年。  
註：99 年幣值。

#### 2.台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫路網績效分析

依本計畫之交通量預測分析及交通量指派結果，據以進行整體路網之旅行時間、旅行距離的績效評估，其結果詳參表 6-5 所示。

表6-5 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫路網績效評估分析

項 目	民國 107 年 (通車年)	民國 115 年	民國 125 年
路網旅行時間節省 (PCU.小時/日)	9,452	10,715	11,745
路網旅行距離節省 (PCU.公里/日)	78,877	81,237	89,051
衍生旅次 (人次/日)	349	398	423



## 3. 分年效益分析

有關本計畫就之分年效益的初步估算結果，詳如表 6-6 所示。

表6-6 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫分年效益推估表

單位：萬元

年期	旅行時間 節省效益	行車成本 節省效益	產業關聯效益	空氣污染效益	CO2 排放效益	總效益
99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
103	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
104	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
107	120,471.32	26,624.16	242.04	81.41	587.34	148,006.27
108	125,434.24	27,390.52	252.20	83.76	604.25	153,764.97
109	130,601.61	28,178.93	262.78	86.17	621.64	159,751.13
110	135,981.85	28,990.04	273.81	88.65	639.54	165,973.89
111	141,583.74	29,824.50	285.30	91.20	657.95	172,442.69
112	147,416.40	30,682.97	297.28	93.82	676.88	179,167.35
113	153,489.34	31,566.16	309.75	96.53	696.37	186,158.15
114	159,812.46	32,474.77	322.76	99.30	716.41	193,425.70
115	162,377.03	33,409.53	357.43	102.16	737.03	196,983.18
116	167,948.77	34,560.72	346.82	105.68	762.43	203,724.42
117	173,711.69	35,751.57	357.66	109.32	788.70	210,718.94
118	179,672.36	36,983.45	368.84	113.09	815.88	217,953.62
119	185,837.56	38,257.78	380.37	116.99	843.99	225,436.69
120	192,214.31	39,576.02	392.26	121.02	873.07	233,176.68
121	198,809.87	40,939.69	404.53	125.19	903.15	241,182.43
122	205,631.75	42,350.34	417.17	129.50	934.27	249,463.03
123	212,687.71	43,809.59	430.22	133.96	966.46	258,027.94
124	219,985.78	45,319.13	443.67	138.58	999.77	266,886.93
125	216,963.74	46,880.68	457.54	143.36	1,034.21	265,479.53
126	221,303.01	48,052.70	468.98	146.94	1,060.07	271,031.70
127	225,729.07	49,254.02	480.70	150.61	1,086.57	276,700.97
128	230,243.65	50,485.37	492.72	154.38	1,113.73	282,489.85
129	234,848.52	51,747.50	505.04	158.24	1,141.57	288,400.87
130	239,545.49	53,041.19	517.67	162.20	1,170.11	294,436.66
131	244,336.40	54,367.22	530.61	166.26	1,199.36	300,599.85
132	249,223.13	55,726.40	543.88	170.42	1,229.34	306,893.17
133	254,207.59	57,119.56	557.48	174.68	1,260.07	313,319.38
134	259,291.74	58,547.55	571.42	179.05	1,291.57	319,881.33
135	264,477.57	60,011.24	585.71	183.53	1,323.86	326,581.91
136	269,767.12	61,511.52	600.35	188.12	1,356.96	333,424.07

註：當年幣值。



## (二)、成本估算

在成本項目分析方面，本計畫僅考慮可量化之成本，包括土地徵收、建物拆遷、規劃設計、工程建設與管理監造費用，以及完工通車後每年道路維護管理成本。有關本計畫道路之分年建設成本與養護成本的資金需求，請參見表 6-7 所示。

表6-7 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫分年成本推估表

單位：萬元

年期	建設成本	養護成本	總成本
99	0.00	0.00	0.00
100	32,935.80	0.00	32,935.80
101	229,203.05	0.00	229,203.05
102	528,533.17	0.00	528,533.17
103	482,659.74	0.00	482,659.74
104	321,388.15	0.00	321,388.15
105	284,935.40	0.00	284,935.40
106	24,219.51	0.00	24,219.51
107	0.00	7,874.50	7,874.50
108	0.00	8,071.36	8,071.36
109	0.00	8,273.14	8,273.14
110	0.00	8,479.97	8,479.97
111	0.00	8,691.97	8,691.97
112	0.00	8,909.27	8,909.27
113	0.00	9,132.00	9,132.00
114	0.00	9,360.30	9,360.30
115	0.00	9,594.31	9,594.31
116	0.00	9,834.17	9,834.17
117	0.00	10,080.02	10,080.02
118	0.00	10,332.02	10,332.02
119	0.00	10,590.32	10,590.32
120	0.00	10,855.08	10,855.08
121	0.00	11,126.46	11,126.46
122	0.00	11,404.62	11,404.62
123	0.00	11,689.74	11,689.74
124	0.00	11,981.98	11,981.98
125	0.00	12,281.53	12,281.53
126	0.00	12,588.57	12,588.57
127	0.00	12,903.28	12,903.28
128	0.00	13,225.86	13,225.86
129	0.00	13,556.51	13,556.51
130	0.00	13,895.42	13,895.42
131	0.00	14,242.81	14,242.81
132	0.00	14,598.88	14,598.88
133	0.00	14,963.85	14,963.85
134	0.00	15,337.95	15,337.95
135	0.00	15,721.40	15,721.40
136	0.00	16,114.44	16,114.44

註：當年幣值。



## (三)、成本效益分析

## 1.成本及效益流量表

經由成本及效益估算及折現後，有關本計畫道路分年成本及效益流量，請見表 6-8 所示。

表6-8 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫成本效益流量推估表

單位：萬元

年期	成本(當年幣值)			效益 (當年幣值)	淨效益 (當年幣值)	淨效益現值 (99 年幣值)
	建設成本	養護成本	總成本			
99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	32,935.80	0.00	32,935.80	0.00	-32,935.80	-31,071.51
101	229,203.05	0.00	229,203.05	0.00	-229,203.05	-203,989.90
102	528,533.17	0.00	528,533.17	0.00	-528,533.17	-443,766.64
103	482,659.74	0.00	482,659.74	0.00	-482,659.74	-382,311.72
104	321,388.15	0.00	321,388.15	0.00	-321,388.15	-240,159.92
105	284,935.40	0.00	284,935.40	0.00	-284,935.40	-200,868.21
106	24,219.51	0.00	24,219.51	0.00	-24,219.51	-16,107.36
107	0.00	7,874.50	7,874.50	148,006.27	140,131.77	87,920.41
108	0.00	8,071.36	8,071.36	153,764.97	145,693.61	86,235.82
109	0.00	8,273.14	8,273.14	159,751.13	151,477.99	84,584.52
110	0.00	8,479.97	8,479.97	165,973.89	157,493.92	82,965.83
111	0.00	8,691.97	8,691.97	172,442.69	163,750.72	81,379.09
112	0.00	8,909.27	8,909.27	179,167.35	170,258.08	79,823.63
113	0.00	9,132.00	9,132.00	186,158.15	177,026.15	78,298.84
114	0.00	9,360.30	9,360.30	193,425.70	184,065.40	76,804.06
115	0.00	9,594.31	9,594.31	196,983.18	187,388.87	73,764.93
116	0.00	9,834.17	9,834.17	203,724.42	193,890.25	72,003.94
117	0.00	10,080.02	10,080.02	210,718.94	200,638.92	70,292.60
118	0.00	10,332.02	10,332.02	217,953.62	207,621.60	68,621.64
119	0.00	10,590.32	10,590.32	225,436.69	214,846.37	66,990.11
120	0.00	10,855.08	10,855.08	233,176.68	222,321.60	65,397.10
121	0.00	11,126.46	11,126.46	241,182.43	230,055.97	63,841.70
122	0.00	11,404.62	11,404.62	249,463.03	238,058.41	62,323.04
123	0.00	11,689.74	11,689.74	258,027.94	246,338.20	60,840.25
124	0.00	11,981.98	11,981.98	266,886.93	254,904.95	59,392.50
125	0.00	12,281.53	12,281.53	265,479.53	253,198.00	55,655.46
126	0.00	12,588.57	12,588.57	271,031.70	258,443.13	53,592.82
127	0.00	12,903.28	12,903.28	276,700.97	263,797.69	51,606.78
128	0.00	13,225.86	13,225.86	282,489.85	269,263.99	49,694.48
129	0.00	13,556.51	13,556.51	288,400.87	274,844.36	47,853.19
130	0.00	13,895.42	13,895.42	294,436.66	280,541.24	46,080.26
131	0.00	14,242.81	14,242.81	300,599.85	286,357.04	44,373.14
132	0.00	14,598.88	14,598.88	306,893.17	292,294.29	42,729.40
133	0.00	14,963.85	14,963.85	313,319.38	298,355.53	41,146.67
134	0.00	15,337.95	15,337.95	319,881.33	304,543.38	39,622.68
135	0.00	15,721.40	15,721.40	326,581.91	310,860.51	38,155.26
136	0.00	16,114.44	16,114.44	333,424.07	317,309.63	36,742.29
合計	-	-	-	-	-	350,457.18



## 2. 淨現值、益本比及內部報酬率評估

本計畫以淨現值、益本比、內部報酬率為指標觀察本計畫道路（台9線南迴公路拓寬改善後續計畫）的經濟可行性，有關各項經濟效益指標評估估算結果，彙整於表 6-9 所示。依據分析結果可知，本計畫淨現值大於 0、益本比大於 1、內部報酬率均大於 6%（折現率），顯本計畫道路具經濟可行性。

表6-9 台9線南迴公路拓寬改善後續計畫經濟效益評估表

項目	評估結果
淨現值(99 年幣值，萬元)	350,457.18
效益成本比(B/C)	1.22
內部報酬率(IRR)	7.38%

## 四、敏感度分析

由於經濟效益評估年限長達數十年，因此評估年期內各項參數可能因外在環境變動而有所變化，如此將會影響本計畫道路工程之經濟可行性，故本計畫特進行敏感度分析，考慮之變數為折現率、建造成本及時間價值變動之情況，以利瞭解其變動而產生之影響程度。有關各項參數變動的敏感度分析結果，彙整如表 6-10 所示，茲簡要分析說明如下：

### (一)、興建成本變動

當興建成本增加 10%時，淨現值、B/C 值、以及內部報酬率等指標均有所變動，此時淨現值大於 0、益本比大於 1、內部報酬率大於 6%，顯示具經濟可行性；當興建成本減少 10%時，淨現值、B/C 值、以及內部報酬率等指標均將有所變動，此時淨現值大於 0、益本比大於 1、且內部報酬率大於 6%，顯示具經濟可行性。依據本計畫估算結果，當興建成本增加小於 21.72%時，本計畫道路工程即具經濟可行性。

### (二)、折現率變動

當折現率增加 1%時（即採用 7%），淨現值、B/C 值、以及內部報酬率等指標均有所變動，此時淨現值大於 0、益本比大於 1、內部報酬率大於 6%，顯示具經濟可行性；當折現率減少 1%時（即採用 5%），淨現值、B/C 值、以及內部報酬率等指標均有所變動，此時淨現值大於 0、益本比大於 1、且內部報酬率大於 6%，顯示具經濟可行性。依據本計畫估算結果，當折現率小於 7.38%時，本計畫即具經濟可行性。

### (三)、時間價值變動

當時間價值增加 10%時，淨現值、B/C 值、以及內部報酬率等指標均有所變動，此時淨現值大於 0、益本比大於 1、且內部報酬率大於 6%，顯示具經濟可行性；當時間價值減少 10%時，淨現值、B/C 值、以及內部報酬率等指標均有所變動，此時淨現值大於 0、益本比大於 1、內部報酬率大於 6%，顯示具經濟可行性。依據本計畫估算結果，當時間價值減少小於 21.77%時，本計畫即具經濟可行性。

經定量分析結果，本計畫道路應具經濟可行性。然而，除可量化之效益外，尚存在許多無法以貨幣衡量之效益，諸如促進地方觀光產業發展、提升行車安全等。由此顯示就定量及定性層面而言，本計畫道路（台9線南迴公路拓寬改善後續計畫）確實是有投資興建的必要性。





表6-10 敏感度分析表

項目		淨現值（99年幣值，萬元）	益本比	內部報酬率
建造成本	+10%	189,131.39	1.11	6.70%
	±0%	350,457.18	1.22	7.38%
	-10%	511,783.01	1.35	8.15%
	+21.72%	0.00	1.00	6.00%
折現率	7%	84,207.58	1.05	7.38%
	6%	350,457.18	1.22	7.38%
	5%	698,175.60	1.41	7.38%
	7.38%	0.00	1.00	7.38%
時間價值	+10%	511,407.85	1.32	7.96%
	±0%	350,457.18	1.22	7.38%
	-10%	189,506.55	1.12	6.77%
	-21.77%	0.00	1.00	6.00%



## 第七章 附則

### 7.1 安朔草埔段路線方案比較

#### 一、路線方案說明

##### (一)甲方案

本方案起點於台九線與安朔路交叉口附近(約於台九線里程 443K+300 處)，於台九線岔出後沿安朔溪左岸之水道治理計劃線而行，至路線里程 1K+800 處跨越至安朔溪右岸，隨後沿安朔溪支流左側並順山勢往南而行，於一號隧道前之開放路段均採低矮路堤或橋梁設計，直至路線里程 5K+565 處以長約 180 公尺之短隧道穿越，並於一號隧道南口出洞後南行約 130 公尺，約於路線里程 5K+970 處再佈設長約 4,840 公尺之二號隧道，北洞口高程為 133 公尺，南洞口高程為 278 公尺，並於臺九線遊仙橋西北側 150 公尺之安朔溪谷出洞，出洞後隨及跨越溪谷，銜接回臺九線，路線全長約 11,006 公尺，平面線形之曲線最小半徑為 200 公尺，隧道路段之最小半徑為 500 公尺，路線之縱坡度約 1.472%至 3.38%間，一號隧道之縱坡度為 3.38%，二號隧道之縱坡度為 3.0%。施工期間可沿著溪谷計畫路線位置闢建施工道路即可到達，隧道口前之地形亦較為開闊，可有較寬裕之施工場所。本方案路線包括橋梁 2,230 公尺、路塹路堤段 3,756 公尺及隧道 5,020 公尺。為配合通風需求於路線里程 8K+890 處設置一深約 140 公尺之通風豎井，其位置約於二號隧道全長之中點且為隧道覆土較淺處，惟需自台九線沿溪谷新闢一長約 600 公尺之通達道路。本方案路線詳見圖 7.1-1。

##### (二)乙方案

本方案平面線形起點於台九線與安朔路交叉口附近(約於台九線里程 443K+300 處)，其中路線里程 0K+000 至 1K+200 路段(約於台九線里程 444K+500 處)業已完成拓寬，故本方案之實際改善起點係於路線里程 1K+200 以後，改善起點於跨過安朔溪支流後，於森永橋西側約 90 公尺處，以 350 公尺長之隧道穿越，隧道縱坡度為+3.0%，隧道最小半徑 200 公尺，隧道南口跨越安朔溪支流後延溪谷西側南行，惟於路線里程 5K+630 處係以半徑約 180 公尺之平面線形繞過小山丘，與甲方案以短隧道穿越之方式不同，本方案二號隧道之長度為 4,800 公尺，較甲方案縮短約 40 公尺，北洞口高程為 130 公尺，則較甲方案低約 3 公尺，隧道路段縱坡為單一縱坡度，約+3%，隧道最小半徑 500 公尺，隧道南洞口之位置與高程同甲方案。本方案路線包括橋梁 1,360 公尺、路塹路堤段 3,542 公尺及隧道 5,150 公尺。通風豎井考慮設置在屏東科技大學歸田試驗林場之既有道路附近，約在路線里程 7K+980 處，可利用既有道路通達，但豎井位置偏離隧道全長的中點附近(距隧道北洞口約 1,760m，距南洞口約 3,090m)，豎井深度約 310m，較甲方案深。本方案路線線形可達設計速率 60km/hr 之標準，本方案路線線詳見圖 7.1-2。

##### (三)丙方案

本方案之起點位置同甲方案，於跨過安朔溪流至安朔溪支流左岸後，隨即於 3K+167 再度跨越至安朔溪支流右岸，並隨山勢蜿蜒爬升，並分別於里程 5K+905 至 6K+045、6K+560 至 6K+900、7K+040 至 7K+250、7K+730 至 9K+370、10K+950 至 12K+250 佈設一、二、三、四及五號隧道，隧道長



度約 140 公尺至 1,600 公尺之間，隧道縱坡度約 2.7%至 3.0%，而四號隧道南洞口至五號隧道北洞口(臺九線渡月橋附近)間係沿既有臺九線與溪流間之谷地佈設橋梁，本方案路線包括橋梁 4,660 公尺、路塹路堤段 4,123 公尺及隧道 3,630 公尺。本方案雖減少單一隧道之長度，惟於跨越多處山谷處之跨越橋之橋梁高度將達 62 公尺，施工之困難度較高，且因路線沿線既有之通達道路少，施工期間另需於高山縱谷間開闢多條施工通達道路，增加邊坡穩定與水土保持負擔，且復舊不易，另隧道洞口數多，邊坡處理問題多，洞口易存在偏壓問題，隧道穩定性較差，路線詳見圖 7.1-3。

## 二、路線方案評比

依照可行性研究階段之結論安朔草埔段為台九線之瓶頸路段，並以截彎取直之方式改善，本規劃階段遂研擬甲、乙及丙等三個方案進行評比，而可行性研究方案及丁方案(原路拓寬方案)作為參考，其中甲方案於平、縱面線形、外部景觀、用路人行駛距離、施工難易度等項目較優；乙方案於前述項目略次於甲方案，施工工期、建設經費及營運管理等項目則較甲方案為優；丙方案則於施工工期項目較優。詳細之評比結果如表 7.1-1 及 7.1-2，經公路總局五次路線審查會議及現地踏勘，採用甲方案為定案方案。

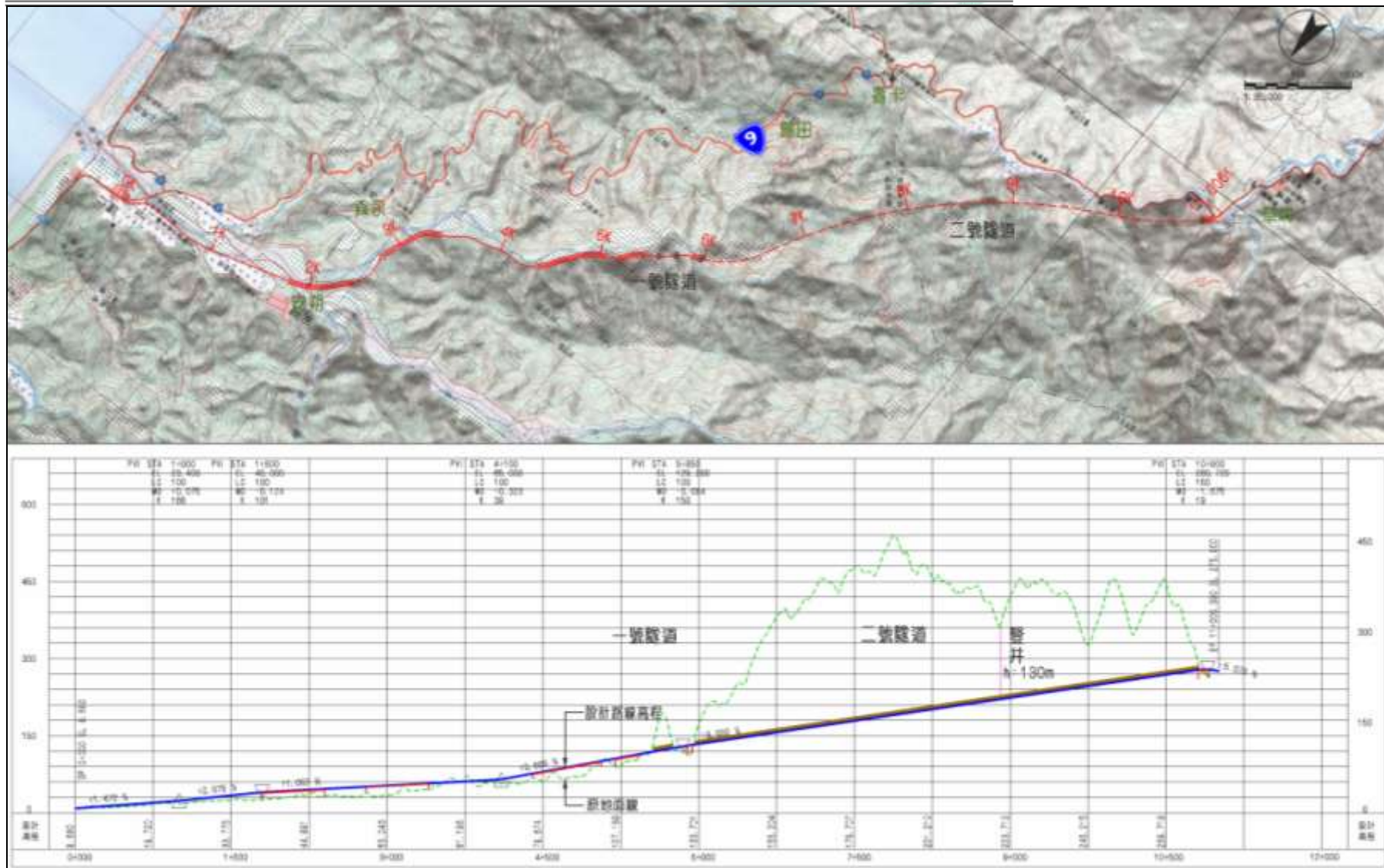


圖 7.1-1 甲方案平縱面圖



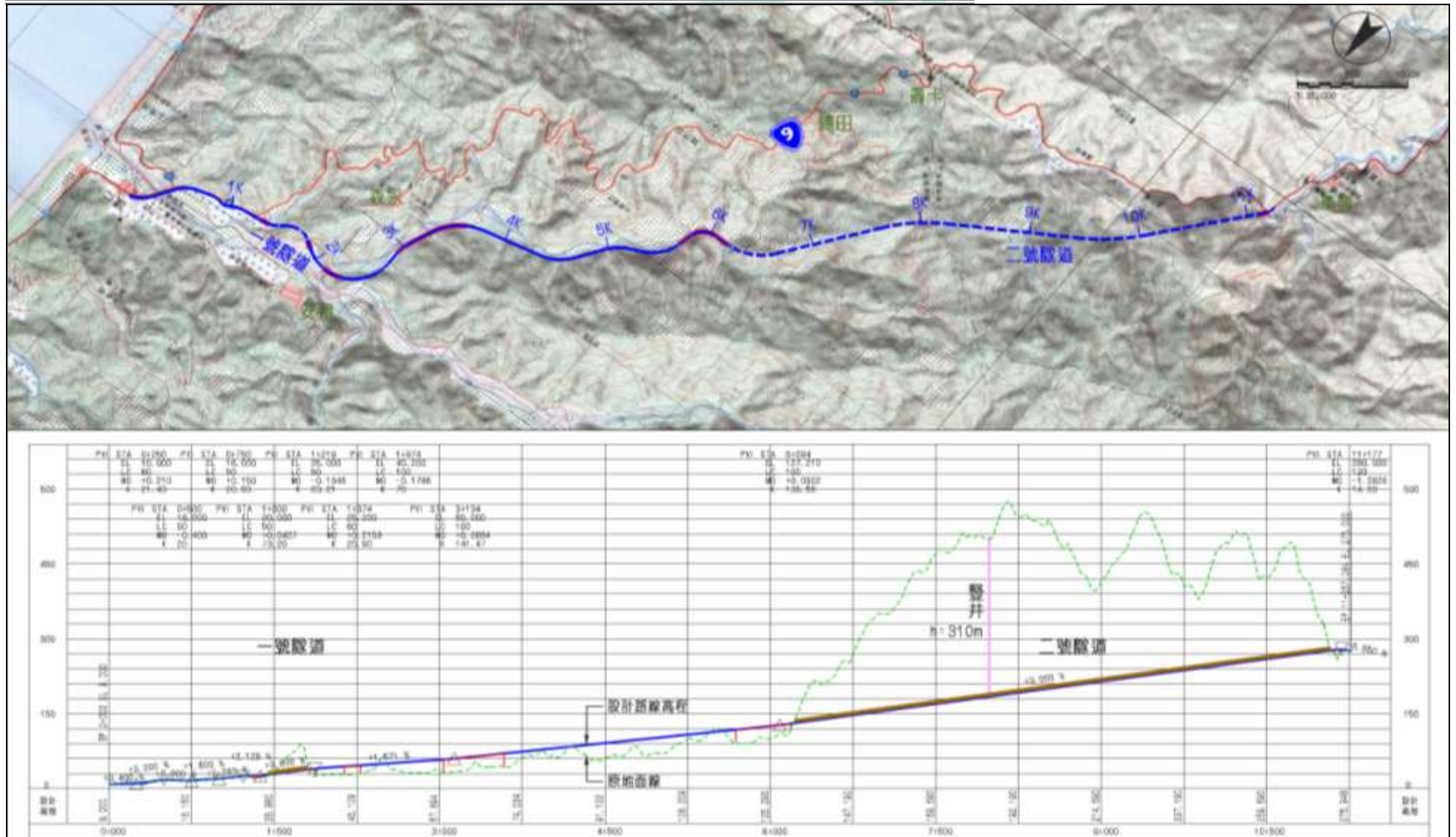
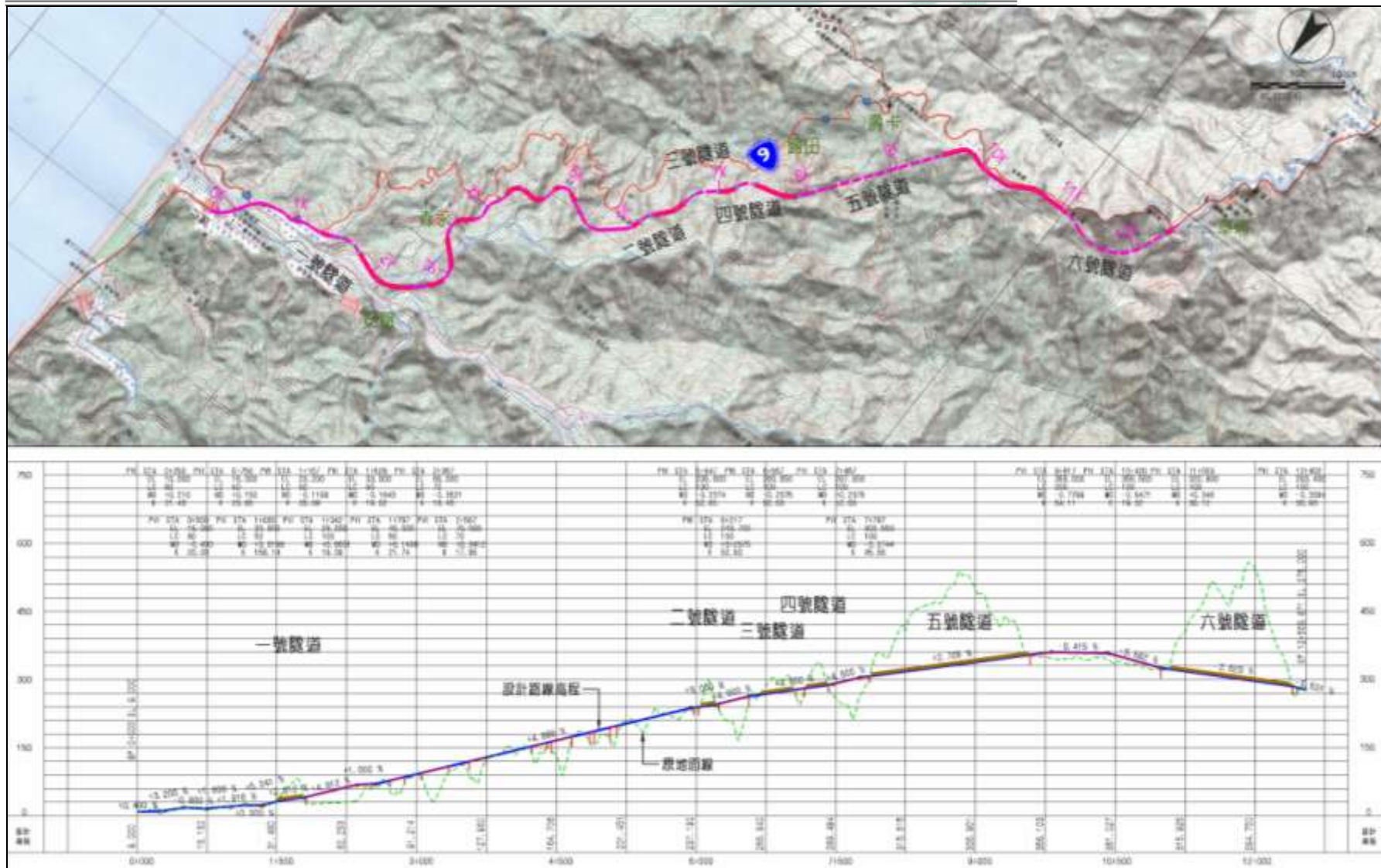


圖 7.1-2 乙方案平縱面圖





7.1-3 丙方案平縱面圖



表7.1-1 路線方案評比表(1/8)

評估目標	評估準則	可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)	
路線及環境特性	長度	●北起於台9線里程444K+500，南迄於臺9線里程459K+450，全長9,300公尺。	●北起於台9線里程443K+300，南迄於臺9線里程459K+450，全長11,006公尺。	●北起於台9線里程443K+300，南迄於臺9線里程459K+450，全長11,267公尺。	●北起於台9線里程443K+300，南迄於臺9線里程459K+450，全長12,413公尺。	●北起於台9線里程444K+500，南迄於臺9線里程459K+450，全長14,200公尺。	
	平面線形	●無線型資料	●平曲線半徑在200公尺至5,000公尺間，線形平順。隧道段平曲線半徑在500公尺至5000公尺間，停車視距可達規範建議值	●平曲線半徑在120公尺至2,000公尺間，線形平順。隧道段平曲線半徑在200公尺至2000公尺間，停車視距可達規範建議值	●平曲線半徑在120公尺至5,000公尺間，線形平順。隧道段平曲線半徑在200公尺至5000公尺間，停車視距可達規範建議值	●平曲線半徑在25公尺至5,00公尺間，線形不佳。	
	縱面線形	●隧道內縱坡在0.36%至8.0%間。	●路線縱坡在1.42%至3.67%間。 ●隧道內縱坡在3.0%至3.67%間。	●路線縱坡在0.13%至3.00%間。 ●隧道內縱坡為3.00%。	●路線縱坡在0.42%至5.59%間。 ●隧道內縱坡為2.6%~3.0%。	●路線縱坡在6.5%至11%間。	
	地形	●計畫路線位於屏東縣獅子鄉草埔村與台東縣達仁鄉安朔村之間，所處區域地形屬中央山脈南端之山區地形，平均高程不高，但山形陡峭，山脈走向約為東北東，並有同方向之平行溪流發育，溪谷多陡且深，地形發育除受中央山脈隆起運動控制外，斷層、岩性及地層走向對地形發育的影響亦相當明顯					
	地質	●本研究路廊除隧道部份外，大多沿楓港溪、安朔溪支流河谷蜿蜒，沿線所經之地層由新至老分別為(1)分佈於溪流河床、平緩地區及沿線各支流出口處沖積扇由礫塊、岩屑和泥砂所構成之沖積層；(2)分佈於坡腳或坡度由陡變緩轉折處由自然風化崩落或逕流沖刷帶來之泥砂和岩塊堆積而成之山麓堆積層；(3)分佈於溪流的兩岸屬早期河床侵蝕剩餘，材料主要為河川上游區域岩層風化崩解所形成之礫塊石、砂、泥等材料混雜而成之階地堆積層；以及(4)由中新世輕度變質硬頁岩、板岩、輕度變質砂岩及互層所構成之潮州層					



表7.1-1 路線方案評比表(2/8)

評估目標	評估準則		可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
路線及環境特性	景觀	外部景觀 (路外角度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●路堤路塹所佔比例最大，對外部景觀影響頗大。</li> <li>●森永至歸田段，跨山越谷並採路堤路塹而行，視覺衝突影響大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道比例最大，路堤路塹所佔比例最小，對外部景觀影響最小。</li> <li>●1+600~4+100段沿安朔溪支流河谷山坡等高線規劃，採路堤路塹而行，但因距離現有台9線仍有一段距離及高差，視覺衝突影響中等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●以隧道及路堤路塹為主，對外部景觀影響較中等。</li> <li>●1+600~4+100段沿安朔溪支流河谷山坡等高線規劃，採路堤路塹而行，但因距離現有台9線仍有一段距離及高差，視覺衝突影響中等。</li> <li>●路段起點沿安朔溪右岸而行，正對安朔聚落，對聚落居民之視覺衝突影響大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●以橋梁及路堤路塹方式，沿安朔溪支流及達仁溪而行，由於大半路線與現有台9線並行，部份高度及距離相近，對外部景觀影響頗大。</li> <li>●路段起點沿安朔溪右岸而行，正對安朔聚落，對聚落居民之視覺衝突影響大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●路線依原道路拓寬，主要拓寬方式以路堤路塹為主，對外部景觀影響頗大。</li> </ul>



表7.1-1 路線方案評比表(3/8)

評估目標	評估準則		可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
路線及環境特性	景觀	內部景觀 (用路人角度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●路堤路塹採直線規劃方式前進，雖然周邊山谷蜿蜒變化，增加不少景觀變化，但對用路者而言，直線前進之道路景觀較為單調。</li> <li>●歸田至草埔段採隧道方式設計，視野封閉且景觀單調。(甲級隧道最長約4.45km)</li> <li>●本方案路堤路塹比例最高，道路本身開發之開挖邊坡影響，可能對用路者之視覺景觀造成影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道比例最大，有甲級隧道造成用路者視野封閉單調之影響。</li> <li>●1+600~4+100段沿安朔溪支流河谷山坡等高線而行，沿線可見安朔溪支流河谷之蜿蜒風光，視野景觀具變化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●具甲級隧道(最長約4.85km)，造成用路者視野封閉單調之影響。</li> <li>●1+600~4+100段沿安朔溪支流河谷山坡等高線而行，沿線可見安朔溪支流河谷之蜿蜒風光，視野景觀具變化。</li> <li>●路段起點沿安朔溪右岸而行，可見安朔溪安朔區段之廣闊河谷風光，半封閉視野加上遠山景緻，呈現優美變化之景觀。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●以橋梁、路堤路塹及短隧道方式，沿安朔溪支流及達仁溪而行，可見二溪河谷之秀麗景觀。</li> <li>●路段起點沿安朔溪右岸而行，可見安朔溪安朔區段之廣闊河谷風光，半封閉視野加上遠山景緻，呈現優美變化之景觀。</li> <li>●由於路線之路堤路塹及橋梁比例較其它方案高，道路本身開發之開挖邊坡影響，可能對用路者之視覺景觀造成影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●路線依原道路拓寬，雖然周邊山谷蜿蜒變化，增加不少景觀變化，但對用路者而言，拓寬方式以路堤路塹為主，周邊增加之道路設施，對視覺景觀造成影響。</li> </ul>
運輸功能	用路人行駛時間		<ul style="list-style-type: none"> <li>●縮短4.9公里</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●縮短4.7公里</li> <li>●行車速率提升至60km/hr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●長度縮短4.439公里</li> <li>●行車速率提升至60km/hr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●長度縮短3.293公里</li> <li>●行車速率提升至60km/hr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●既有路拓寬高程落差大，運輸效益未明顯提升</li> </ul>





表7.1-1 路線方案評比表(4/8)

評估目標	評估準則		可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
工程與營運特性	施工工期		●56個月	●57~63個月	●57~63個月	●44個月	●66個月
	道路構造方式	路堤路塹 (Km)	3.650	3.756	1.215 (既有拓寬路段)	4.123	14.100
			3.552				
		橋樑(Km)	0.800	2.230	1.360	4.660	0.100
		隧道(Km)	4.850	5.020	5.150	3.630	0.000
		總長(Km)	9.300	11.006	11.267	12.413	14.200
	施工難易度	高架橋段	<ul style="list-style-type: none"> <li>●規劃1座橋梁，全長800公尺</li> <li>●橋梁工期最短與橋梁建造經費最少者</li> <li>●以逐跨工法或懸臂工法施作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●規劃6座橋梁，全長2230公尺</li> <li>●橋梁工期與橋梁建造經費界於乙、丙方案間</li> <li>●以逐跨工法或懸臂工法施作</li> <li>●橋墩相對丙方案低矮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●規劃6座橋梁，全長1360公尺</li> <li>●橋梁工期最短與橋梁建造經費最少者</li> <li>●除0K-720~0K-660處以鋼箱形梁吊裝工法施作外，皆以逐跨工法或懸臂工法施作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●規劃14座橋梁，全長4660公尺</li> <li>●規劃3座橋梁以景觀橋方式呈現</li> <li>●橋梁工期最長與橋梁建造經費最高者</li> <li>●以逐跨工法或懸臂工法施作橋墩相對高大</li> <li>●高邊坡施工不易</li> <li>●通達困難，闢建便道增加邊坡穩定與水保負擔</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●既有2座橋梁，全長100公尺</li> </ul>





表7.1-1 路線方案評比表(5/8)

評估目標	評估準則		可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
工程與營運特性	施工難易度	路堤路塹段	<ul style="list-style-type: none"> <li>●採半挖半填方式處理，開挖邊坡多，邊坡處理問題多</li> <li>●通達困難，闢建便道增加邊坡穩定與水保負擔</li> <li>●高陡邊坡穩定處理及落石等問題需面對</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●邊坡挖、填方最少</li> <li>●施工道路通達容易</li> <li>●臨河側路堤，須施作防淘刷保護工</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●邊坡問題較甲方案多，邊坡穩定處理及落石等問題需面對</li> <li>●施工道路通達容易</li> <li>●臨河段須考量河床淘蝕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●邊坡開挖較高，所需地工數量較多，且高開挖、回填邊坡之長期穩定性較難確保</li> <li>●對現地生態環境及水土保持破壞較鉅</li> <li>●施工道路通達困難</li> <li>●水土保持破壞較鉅</li> <li>●臨河側路堤段較少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●開挖邊坡多，邊坡處理問題多</li> <li>●高陡邊坡穩定處理及落石等問題需面對</li> <li>●施工中交通維持困難及干擾多，工期長</li> <li>●既有邊坡陡峭，拓寬後穩定性差</li> </ul>
		隧道段	<ul style="list-style-type: none"> <li>●通達道路多沿既有產業道路闢建</li> <li>●洞口數少，邊坡處理問題少</li> <li>●甲級隧道施工期長，經費高</li> <li>●甲級隧道營運管理較複雜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●通達道路多沿既有產業道路闢建</li> <li>●洞口數少，邊坡處理問題少</li> <li>●甲級隧道施工期長，經費高</li> <li>●甲級隧道營運管理較複雜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●通達道路多沿既有產業道路闢建</li> <li>●洞口數少，邊坡處理問題少</li> <li>●甲級隧道施工期長，經費高</li> <li>●甲級隧道營運管理較複雜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●洞口數多，邊坡處理問題多</li> <li>●洞口易存在偏壓問題</li> <li>●新闢較多施工便道，增加邊坡穩定與水保負擔</li> <li>●隧道施工較不具經濟規模</li> <li>●隧道淺覆層施工困難</li> <li>●易遭遇偏壓地層，隧道穩定性較差</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無隧道</li> </ul>



表7.1-1 路線方案評比表(6/8)

評估目標	評估準則	可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
工程與營運特性	隧道通風	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一號隧道可設置縱流式或不設置隧道通風系統；二號隧道可設置橫流式或縱流式加豎井。</li> <li>●系統操作及維修較複雜。</li> <li>●總成本(初設成本加運轉成本)屬中等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一號隧道可採用縱流式通風系統或不設置隧道通風系統；二號隧道可設置橫流式或縱流式加豎井。</li> <li>●系統操作及維修較複雜。</li> <li>●總成本次高。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一號隧道可設置縱流式或不設置隧道通風系統；二號隧道可設置橫流式或縱流式加豎井。</li> <li>●系統操作及維修較複雜。</li> <li>●總成本最高。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一號隧道至四號隧道可採用縱流式通風系統或不設置隧道通風系統；五號隧道與六號隧道可採用縱流式。</li> <li>●系統操作及維修較簡單。</li> <li>●總成本最低。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無隧道通風需求</li> </ul>
	工程費	● 94.97億。	● 117.40億。	● 109.34億。	● 121.57億。	● 70.07億。
	用地費	● 1.75億。	● 1.96億。	● 1.99億。	● 2.42億。	● 1.97億。
	總建設經費	● 96.72億。	● 119.36億。	● 111.33億。	● 123.99億。	● 72.04億
	營運管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道通風運轉年平均費用1530萬/年。</li> <li>●隧道電氣及照明運轉年平均費用:1630萬/年。</li> <li>●設交控中心(編制37人,建設費用已編列於工程費),值班人事費用:1716萬/年。</li> <li>●道路維護920萬/年</li> <li>●隧道機電設備20年內更新5.43億元</li> <li>●合計8511萬/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道通風運轉年平均費用:1591萬/年。</li> <li>●隧道電氣及照明運轉年平均費用:1982萬/年。</li> <li>●設交控中心(編制37人,建設費用已編列於工程費),值班人事費用:1716萬/年。</li> <li>●道路維護932萬/年</li> <li>●隧道機電設備20年內更新6.61億元</li> <li>●合計9526萬/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道通風運轉年平均費用:1632萬/年</li> <li>●隧道電氣及照明運轉年平均費用:1730萬/年。</li> <li>●設交控中心(編制37人,建設費用已編列於工程費),值班人事費用:1716萬/年。</li> <li>●道路維護995萬/年</li> <li>●隧道機電設備20年內更新5.77億元</li> <li>●合計8958萬/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道通風運轉年平均費用:492萬/年。</li> <li>●隧道電氣及照明運轉年平均費用:1294萬/年。</li> <li>●不設交控中心</li> <li>●道路維護1127萬/年</li> <li>●隧道機電設備20年內更新4.31億元</li> <li>●合計5068萬/年</li> <li>●開挖及回填邊坡多穩定性低,管理搶險負擔大且經費高。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●道路維護1405萬/年</li> </ul>



表7.1-1 路線方案評比表(7/8)

評估目標	評估準則	可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
環境影響	自然資源保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>●路堤路塹所佔比例最大，挖填邊坡對山區自然環境擾動影響頗大。</li> <li>●路堤路塹所佔比例及長度最大，切割山區生態棲地，對生態串聯之影響最大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●隧道比例最大，路堤路塹所佔比例最小，挖填邊坡對山區自然環境擾動影響較小。</li> <li>●1+600~4+100段沿安朔溪支流河谷山坡等高線規劃，採路堤路塹而行，配合山勢規劃平縱面，挖填範圍影響中等。</li> <li>●路堤路塹所佔比例及長度大，切割山區生態棲地，對生態串聯之影響大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●以隧道及路堤路塹為主，路堤路塹比例居第二大，挖填邊坡對山區自然環境擾動影響頗大。</li> <li>●1+600~4+100段沿安朔溪支流河谷山坡等高線規劃，採路堤路塹而行，配合山勢規劃平縱面，挖填範圍影響中等。</li> <li>●路段起點沿安朔溪右岸而行，以路堤路塹方式為主，對生態棲地切割及挖填擾動影響較大。</li> <li>●路堤路塹所佔比例及長度居次，切割山區生態棲地，對生態串聯之影響頗大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●以橋梁及路堤路塹方式，沿安朔溪支流及達仁溪而行，路堤路塹比例居第三，挖填邊坡對山區自然環境擾動影響中等。</li> <li>●路段起點沿安朔溪右岸而行，以橋梁方式為主，對生態棲地切割及挖填擾動影響較小。</li> <li>●路堤路塹及長度較小，間隔有橋梁配置，切割山區生態棲地，對生態串聯之影響最小。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●全段皆為路堤路塹，挖填邊坡對山區自然環境擾動影響頗大。</li> <li>●全段皆為路堤路塹，切割山區生態棲地，對生態串聯之影響大。</li> <li>●既有邊坡植被清除，邊坡穩定差及環境影響大</li> </ul>



表7.1-1 路線方案評比表(8/8)

評估目標	評估準則	可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案 (既有拓寬)
環境影響	總(借)棄土量	<ul style="list-style-type: none"> <li>●借方31.7萬(路工)</li> <li>●棄方76.3萬(隧道)</li> <li>●棄方1.0萬(橋梁)</li> <li>●總棄方45.6萬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●借方17.4萬(路工)</li> <li>●棄方81.8萬(隧道)</li> <li>●棄方1.9萬(橋梁)</li> <li>●總棄方66.3萬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●借方76.4萬(路工)</li> <li>●棄方83.9萬(隧道)</li> <li>●棄方2.0萬(橋梁)</li> <li>●總棄方9.5萬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●借方38.3萬(路工)</li> <li>●棄方43.3萬(隧道)</li> <li>●棄方7.4萬(橋梁)</li> <li>●總棄方12.4萬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●借方84.6萬(路工)</li> <li>●棄方0.2萬(橋梁)</li> <li>●總借方84.4萬</li> </ul>
計畫執行之難易	用地面積(ha)	●50.0公頃	●53.9頃	●55.0公頃	●52.8公頃	●26.5公頃
	房屋拆遷	●無	●無	●無	●無	●無
道路穩定及安全性	道路結構型式影響	●全線路堤、路塹開挖邊坡多，穩定處理困難，安全性低。	●以橋梁取代路堤、路塹，減少高開挖邊坡，增加安全性。	●路堤及路塹數量多於甲方案，有部分高開挖邊坡，安全性中。	●路堤、路塹開挖邊坡最多，邊坡穩定處理最困難，安全性低。	●全段皆為路堤路塹，現況崩塌多，邊坡處理穩定困難，安全性最低。



表7.1-2 方案評比優選表

評估目標	評估準則	可行性方案	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案
路線及環境特性	長度	◎	◎	○	△	×
	平面線形	-	◎	◎	○	×
	縱面線形	△	◎	◎	○	×
	地形地質	-	-	-	-	-
	外部景觀	×	◎	○	×	×
	內部景觀	△	○	○	○	△
運輸功能	用路人行駛時間	○	◎	○	△	×
工程與營運特性	施工工期	△	○	○	◎	×
	施工難易度	△	○	△	×	×
	總建設經費	○	○	○	×	◎
	營運管理	△	◎	○	△	◎
環境影響	自然資源保護	△	○	△	×	×
	總(借)棄土量	△	○	◎	○	△
計畫執行之難易	用地面積	○	○	△	○	◎
	房屋拆遷	◎	◎	◎	◎	◎
道路穩定及安全性	道路構築結構型式影響	△	◎	○	△	×
建議優選方案			1	2	3	

註：評估結果：◎極佳；○佳；△尚可；×差。





## 7.2 可行性研究與規劃階段建設經費差異說明

- 一、因可行性研究報告於 93 年完成，其工程費及用地費係依 93 年之營造工程物價與土地公告現值推估，規劃報告之工程費及用地費則依 99 年之營造工程物價與土地公告現值推估，因此兩者之間存在著因營建物價上漲而產生之價差。
- 二、安朔-草埔段截彎取直段工程，因路線沿河谷前進，多處邊坡有局部坍塌之不穩定情形，路線擬改以橋梁跨過，因此截彎取直段橋梁經費增加而路基工程經費減少。
- 三、規劃階段增加管制站及行控中心、工務段區、消防廳舍及消防車設備、通風豎井等設施，並依環評結論增列人工養灘工程經費。
- 四、可行性研究階段間接成本以直接成本之 10%估列、工程預備費以直接成本之 20%估列；規劃階段工程因路線已明確選定，其路廊不確定因素降低，故間接成本及預備費適度予以調低，以樽節經費。
- 五、可行性研究與規劃階段建設經費差異說明詳列如表 7.2-1。

表7.2-1 可行性研究與規劃階段建設經費差異

項次	項目	可行性研究階段	規劃階段	經費差異	差異說明
1	香蘭-大鳥拓寬段路基工程	19.99 億	24.15 億	+4.16 億	<ul style="list-style-type: none"><li>● 單價差異。</li><li>● 可行性研究階段以 93 年路基單價 18,660 元/m<sup>2</sup>計算，規劃階段以 99 年路基單價 22,524 元/m<sup>2</sup>(以懸臂式擋土牆擋土)計算，經費增加 4.16 億。</li><li>● 107127m<sup>2</sup>*2.2524 萬-107127m<sup>2</sup>*1.866 萬 = +4.16 億</li></ul>
2	香蘭-大鳥拓寬段橋梁工程	30.00 億	30.99 億	+0.99 億	<ul style="list-style-type: none"><li>● 單價差異。</li><li>● 可行性研究階段以 93 年橋梁單價 54,875 元/m<sup>2</sup>計算，規劃階段以 99 年橋梁單價 56,656 元/m<sup>2</sup>(含消波保護措施)計算，經費增加 0.99 億。</li><li>● 54670m<sup>2</sup>*5.6656 萬-54670m<sup>2</sup>*5.4875 萬 = +0.99 億</li></ul>
3	香蘭-大鳥拓寬段隧道工程	1.60 億	1.19 億	-0.41 億	<ul style="list-style-type: none"><li>● 單價差異。</li><li>● 可行性研究階段以 93 年隧道單價 800,000 元/m計算，規劃階段以 99 年隧道單價 595,000 元/m，經費減少 0.41 億。</li><li>● 200m*59.5 萬-200m*80 萬 = -0.41 億</li></ul>
4	金崙多良段外環道方案	27.22 億	32.55 億	+5.35 億 (不計)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 金崙多良段可行性評估採原路拓寬，計畫提報階段採外環道方案估算經費，增加 5.35 億，經費差異已內含於項次 1~2。</li></ul>
5	安朔-草埔截彎取直段路基工程	5.48 億	2.77 億	-2.71 億	<ul style="list-style-type: none"><li>● 構造長度及單價差異。</li><li>● 新建段路基工程長度減少約 1,189m，且高擋土路堤長度縮短，路基工程經費減少 2.71 億。</li><li>● 2461m*11.256 萬-3650m*1.5 萬 = -2.71 億</li></ul>



項次	項 目	可行性研究階段	規劃階段	經費差異	差 異 說 明
6	安朔-草埔 截彎取直段 橋梁工程	5.60 億	24.60 億	+19.00 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 構造長度及單價差異。</li> <li>● 因路線沿河谷前進，多處邊坡有局部坍落之不穩定情形，擬改以橋梁跨過；因此橋面積增加 47,454m<sup>2</sup>(約 2,630m 長)，經費增加 18.40 億。</li> <li>● 可行性研究階段以 93 年橋梁單價 35,000 元/m<sup>2</sup> 計算，規劃階段以 99 年橋梁單價 38,764 元/m<sup>2</sup>(含部份鋼橋及大跨度懸臂工法橋)計算，經費增加 0.60 億。</li> <li>● 合計增加 19.00 億。</li> <li>● 63461m<sup>2</sup>*3.87 萬-16000m<sup>2</sup>*3.5 萬 = +19.00 億</li> </ul>
7	安朔-草埔 截彎取直段 隧道工程	53.35 億	59.73 億	+6.38 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 構造長度及單價差異。</li> <li>● 隧道長度增長 170m*2 向，經費增加 2.02 億。</li> <li>● 可行性研究階段以 93 年隧道單價 55 萬元/m 計算，規劃階段以 99 年隧道單價 59.5 萬元/m(含機電)計算，經費增加 4.36 億。</li> <li>● 合計增加 6.38 億。</li> <li>● 10038m*59.5 萬-9700m*55 萬 = +6.38 億</li> </ul>
8	安朔-草埔 截彎取直段 管制站、工務段、 消防廳舍及消防車 等設備、人工養灘 工程費、通風豎井	無	3.76 億	+3.76 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新增項目。</li> <li>● 規劃階段增加管制站及行控中心 0.2 億元、工務段區 0.87 億元、消防廳舍及消防車設備 1.03 億元、人工養灘工程費 0.98 億元、通風豎井 0.68 億。</li> <li>● 合計增加 3.76 億。</li> </ul>
9	間接成本	11.60 億	8.71 億	-2.89 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可行性研究階段間接成本以直接成本之 10% 估列，規劃階段間接成本約以直接成本之 5.92% 估列，經費減少 2.89 億。</li> </ul>
10	工程預備費	23.20 億	13.09 億	-10.11 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可行性研究階段工程預備費以直接成本之 20% 估列，規劃階段工程預備費約以直接成本之 10% 估列，經費減少 10.11 億。</li> </ul>
11	物價調整費	10.85 億	13.81 億	+2.96 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 因直接成本經費增加，物價調整費亦相對提高 2.96 億。</li> </ul>
12	設計階段作業費	3.48 億	3.68 億	+0.20 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 因直接成本經費增加，設計階段作業費亦相對提高 0.2 億。</li> </ul>
13	用地取得及拆遷補償費	2.89 億	3.91 億	+1.02 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增列隧道段設定地上權費用 0.55 億元。</li> <li>● 可行性研究階段以 93 年公告現值推估用地徵收費，規劃階段以 99 年公告現值推估用地徵收費，經費增加 0.47 億。</li> <li>● 合計增加 1.02 億。</li> </ul>
	建造成本合計	168.04 億	190.39 億	+22.35 億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規劃階段總計增加 22.35 億。</li> </ul>

附錄一 審查意見

交通部公路總局  
台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫建設計畫暨  
安朔至草埔段初步路線規劃報告書  
審議意見及答覆說明

審查日期：100 年 3 月 29 日

審查地點：交通部會議室

審查意見	答覆說明
<b>路政司</b>	
一、 本案隧道應依據部頒規範設置自動滅火設施。	遵照辦理。
二、 簡報相關資料應納入審查意見回覆表加強說明。	遵照辦理。
三、 本案隧道開放行駛 500C.C. 重型機車，而禁止 125C.C. 機車行走，但其危險性相同(如通風等)，此應有統一而完善之考量。	遵照辦理。
四、 本案隧道消防設備包含自動滅火設施、消防廳舍是否編列足夠經費，請再檢討。	隧道機電已編列 80,000 元/M 之經費，可滿足灑水設備所需費用。另因台東縣及屏東縣警局消防隊至安朔及草埔之距離過長，故仍宜保留消防隊設置相關費用。
<b>會計處</b>	
一、 本計畫考量政府近年經費有限，建議分年分段辦理。	由於本案受各界首長及當地民眾所重視，因此本案 101 年工程所需經費宜優先編列，惟本局將於檢討全局 101 年度總預算時，考量各案之優先順序，並作適當之調整，以確保各案之執行財源。
二、 TIF、TOD 等財務策略應於計畫應詳加說明。	有關 TIF、TOD 之論述已補充，參見 5.2 節。
<b>重大督導會報</b>	
一、 價值工程若因特殊案由而不進行，可簽報機關首長核可再報部備	建設計畫之呈報內容已包括價值工程之辦理方式，故已完成此行政程序。

審查意見	答覆說明
查。	
二、公路總局擬於設計階段辦理價值工程研析，原則同意。	遵照辦理。
<b>總務司</b>	
一、用地徵收於100年開始辦理，應以100年公告現值辦理為宜。	用地費以99年公告現值為基準，並考量徵收年之調幅與加四成之加成補償金在內。
<b>運研所</b>	
一、應加強說明高屏及台東地區整體運輸路網規劃與本計畫之關係。	遵照辦理，參見3.3.5節。
二、金崙外環道方案宜先處理好再報院，以免審查時出現不同意見。	遵照辦理，目前方案已裁定採金崙外環道方案。
三、養灘計畫之前置作業如水工模型試驗，應儘速辦理以免影響工程進行。	遵照辦理。
四、隧道內禁行機車應於說明會充分向民眾說明，以免民眾產生預期之落差。	遵照辦理。
五、本計畫與「省道瓶頸及危險路段緊急改善計畫」，針對香蘭至大鳥路段皆編有經費改善，應說明各計畫改善內容，避免重複編列預算。	本年度（100年）所需經費由「省道危險及瓶頸路段緊急改善計畫」（特別預算）支應，101~106年所需經費「台9線南迴公路拓寬改善後續計畫」（公務預算）支應。
<b>會議結論</b>	
一、有關本案環評承諾事項，請公路總局確實掌握時程儘速辦理，以避免影響後續施工時程。	遵照辦理。
二、本案價值工程研析作業，請公路總局於後續設計階段另案辦理；至於性別評估檢核表，請依規定納入建設計畫書一併提送。	遵照辦理。
三、請公路總局將各單位會中討論意見納入建設計畫中修正，並針對可	遵照辦理。

審查意見	答覆說明
行性研究與規劃階段建設計畫差異加強說明。	
四、 本案係重大宣示政策之計畫，地方亦期盼早日完成，本計畫陳報行政院時應強調本計畫之必要性，並補充說明辦理過程。	遵照辦理。
五、 本案請公路總局修正後，以代辦部稿方式報院，並請於經建會審議前先行與相關單位溝通。	遵照辦理。



交通部公路總局  
台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫建設計畫暨  
安朔至草埔段初步路線規劃報告書  
書面審議意見及答覆說明

審查日期：100 年 3 月 7 日

審查地點：書面審查

審查意見	答覆說明																
一、秘書室意見：																	
建設計畫附錄五「性別影響評估檢視表（中長程個案計畫）」，依行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點規定，仍請先行徵詢學者專家意見，以確保計畫納入性別觀點，並填寫「捌、程序參與」欄內相關資料。	已將建設計畫資料傳送私立淡江大學建築系劉欣蓉講師，徵詢其意見(參見六、學者專家意見)，後續配合意見修正。																
二、會計處意見：																	
計畫總建設經費 190.39 億元（工程費 186.47 億元、用地費 3.92 億元），預計分 6 年辦理，平均每年約 31.7 億元，鑑於目前本部主管各次類別已核定之計畫眾多，分年資金需求龐大，本案既係重大宣示政策之計畫，宜妥為排列計畫優先順序，於本部主管公路次類別預算額度範圍內調整容納，以利報核。	本計畫擬列為優先推動。分年資金編列如下： <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>100</th> <th>101</th> <th>102</th> <th>103</th> <th>104</th> <th>105</th> <th>106</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>億元</td> <td>3.29</td> <td>22.92</td> <td>52.85</td> <td>48.27</td> <td>32.14</td> <td>28.49</td> <td>2.42</td> </tr> </tbody> </table>	年度	100	101	102	103	104	105	106	億元	3.29	22.92	52.85	48.27	32.14	28.49	2.42
年度	100	101	102	103	104	105	106										
億元	3.29	22.92	52.85	48.27	32.14	28.49	2.42										
三、重大工程督導會報意見：																	
公路總局來函說明第八點「本計畫相關作業時程緊迫，為加速計畫之推動，擬請同意免辦價值工程」乙節，因本建設計畫總經費高達 190 億餘元，建議仍宜依本部 99.10.15 交重字第 0990009698 號函附重大建設工	本計畫 一、香蘭－大鳥沿海段 1.原路線拓寬改善，無路線選定問題 2.結構型式實際設計需配合地形測量、地質鑽探成果，並經結構穩定分析、海浪沖刷評估後決定。因此建議於設計階段進行價值工程研析，並依研析結果決定實際結構型式。																

審查意見	答覆說明
<p>程興建研擬推動價值工程之原則會議紀錄辦理，即在不降低原機能，不影響設計發包既定時程前提下作價值工程研析，俾達到撙節公帑之目標。</p>	<p>二、安朔-草埔改線段</p> <p>路線選線研擬有數個方案，並針對</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.路線及環境特性(包括路線線形、地形、地質、景觀)</li> <li>2.運輸功能(包括行駛時間)</li> <li>3.工程與營運特性(包括工期、施工難易度、建設經費、營運管理費用)；</li> <li>4.環境影響(包括自然環境保護、借棄土方量)；</li> <li>5.計畫執行之難易(土地徵收和用地拆遷)；</li> <li>6.道路穩定及安全性共 6 個評估目標及 16 個評估準則進行方案評比，並經 5 次審查會決定甲方案為優選之路線方案，評估過程及方式雖無價值工程分析之形式，但是已具價值工程分析之精神。 <p>當然，價值工程在計畫執行愈早的階段執行愈佳，但是以本案之路線標準和地形條件而言，評估之方案幾已包含所有可行之方案，各方案不可避免都要有一長隧道，才能提高行車效益，此情境下，剩餘可檢討者為長隧道以外路段之路線選線和構築方式，以及長隧道之通風設計火災規模，以長隧道之施工工期而言，這些課題之價值工程分析都尚有充裕之時間，此外，規劃路線方案已獲環保署環評審查通過，若價值工程分析結果路線改線、結構型式改變、土方量增減等之變更，重新辦理環境差異分析將影響本案推動時程。因此，建議將價值工程在設計階段辦理。</p> </li></ol>
<p>四、運研所意見：</p>	
<p>1. 國工局為評估國道 3 號往南延伸並服務往來高屏與臺東間之車流，前於 94 年及 95 年分別辦理完成「國道 3 號往南延伸銜接南迴公路可行性研究」及「枋山至安朔南迴鐵路施工便道貫通及改善可行性研究」，案經交通部多次召開高屏、恆春半島與臺東區域間之交通改善措施評估等相關會議，並於 96 年 8 月 23 日決議：「請公路總局將枋山安朔鐵路施工便道貫通案併入臺 9 線南迴公路四車道拓寬後續工程辦理環境影響評估作業(列為南迴公路拓寬案之替代方案)。惟旨揭報</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「安朔枋山鐵路施工便道貫通」方案，採 10 公尺寬雙向雙車道規劃，路線為 4 級路鄉間山嶺區設計標準，規劃路線沿著南迴鐵路施工便道，沿枋山溪北岸向東行，以長度約 2.565 公里隧道穿越中央山脈後，銜接東側施工便道，並沿安朔溪南岸往東至安朔村與台 9 線省道連接，路線全長 29.72 公里，計有橋梁 23 座，長 5.955 公里，隧道乙座，長 2.565 公里、路堤及過水路段長 21.2 公里，此方案定位為台 9 線輔助道路，兼具第二維生道路功能，總經費 101.9 億。</li> <li>2. 「安朔枋山鐵路施工便道貫通方案」全長 29.72 公里，其中有 27.16km 長路段為緊臨枋山溪和安朔溪興建，且有過水路，兩溪無整治計畫，預期道路穩定暢行之可靠度低。</li> <li>3. 施工便道貫通方案現況已多處不符合 4 級路鄉區山嶺區道路設計標準 40 公里/小時，再</li> </ol>

審查意見	答覆說明
<p>告書就國道 3 號南延等相關競合議題並未進行探討，建請予以補強。</p>	<p>者部分區域已有坍塌或坡面侵蝕等情事或淺在地質之危險，且大部分路段位處山區，路線大致僅能沿等高線上下，可選擇路廊不多，以結構方式克服地形條件，將造成工程經費增加，對於鄰近地區發展較無正面效益。</p> <p>4. 施工便道貫通方案沿線之枋山溪及安朔溪有豐富之陸域動物生態，保育類動物種類和數量亦多。同時大範圍行經林業用地之環境敏感區位，對環境生態影響衝擊甚巨。在運輸競爭上，安朔草埔段改線縮短行車距離、提高行車速限和雙向雙車道提供超車機會方案，為地方接受之方案，新闢「安朔枋山鐵路施工便道貫通」方案通過生物豐富多樣之地區，環評作業曠日廢時，將引起民怨，且已投資之台 9 安朔楓港段改善工程之經濟效益將降低，亦將影響沿線聚落之經濟。至於國道 3 號南延案依交通部評估往南延伸至楓港之必要性不高。</p>
<p>2. 本案拓寬改善必要性之論述，缺乏相關的資料分析，建議應予補充：</p> <p>(1) 依報告書第 2 章之論述，本計畫實施之必要性主要為因應天然災害受損中斷及交通肇事，惟報告書就相關議題並無進一步的資料分析，無法佐證拓寬改善之必要性，如以表 3.3-18 所列 35 處莫拉克颱風之災損表，其中，32 件位於香蘭至大鳥段(該路段係採原路拓寬)，且有 7 件係屬於已拓寬完成之路段，原路拓寬改善似無法解決路基流失及邊坡落石之問題。</p> <p>(2) 依報告書 4.1.1 節之分析，香蘭至金崙段東側緊鄰海岸多以陡坡入海，且受到海流侵蝕，易有路基坍滑現象，惟工程內容在諸多限制條件下，仍採往海側拓寬，未</p>	<p>(1) 香蘭至大鳥段因臨山側緊臨南迴鐵路路基，拓寬工程需往海側拓寬，原路拓寬後結構型式將加強基礎保護，打設基樁、排樁等必要設施，臨山邊坡則以減少擾動為原則，有必要則施作強化邊坡保護設施。</p> <p>(2) 遵照辦理。臨海側將依地形測量、地質鑽探成果，並經結構穩定分析、海浪沖刷評估後決定強化基礎及結構型式，海岸側視覺景觀將以減少量體為原則。</p>

審查意見	答覆說明
來在路基保護及海岸側視覺景觀等議題宜審慎處理。	
3. 為因應東部海岸線侵蝕及本案剩餘土方之處理，本案環評過程中，公路總局承諾以剩餘棄土進行人工養灘，因此，為利後續隧道工程棄土之處理，本案建請公路總局儘速就人工養灘可能區位進行海岸地形測量及水工模型試驗等分析，以瞭解養灘前後之海岸線變化，並進行相關設施之設計與施工。另外，本案目前所擬定之建設計畫時程及工程分標似未將人工養灘計畫納入，建請再予檢討。	人工養灘計畫評估目前已由本局第三區養護工程處另案發包執行，未來設計單位需應評估結果辦理設計，所擬定之建設計畫已考量人工養灘計畫所需時程及經費。
4. 為利行政院審議，建請補充行政院各單位於可行性研究階段審議意見之回應。	遵照辦理，參見附表一。
5. 綜上，並考量本案係部長重要施政計畫，為利後續提報行政院審議，建請由部（次）長召集各機關就道路功能定位、拓寬改善方案及相關配套措施作政策性裁示，俾利公路總局續辦相關事宜。	遵照辦理。
五、路政司意見：	
1. 請將歷次各單位審查意見及辦理情形彙整表(包含可行性研究階段行政院審議意見及本次審查意見)，列入附錄中。	遵照辦理，參見附表一。
2. 請將附錄四及附錄五「中長程個案計畫自評	配合辦理。

審查意見	答覆說明
<p>檢核表」、「性別影響評估檢視表」，列為隨函附件，以便於簽核過程中核章。</p>	
<p>3. 本案係屬院長宣示之重大政策，宜請公路總局於預算編列時將之列為優先計畫，並於報院函中陳明，俾利行政院核參。</p>	<p>配合辦理。</p>
<p>六、學者專家意見</p>	
<p>淡江大學建築系劉欣蓉老師: 針對本計劃是否有進行性別影響評估之必要，我認為是明顯必要，就本計劃目標一、二之說明(chap1-3,p.4):此條計劃道路兼具讓用路人順利平安回家，以及區域運輸功能，而現實狀況中，這類道路用路人之運具使用多少會有性別差異，(譬如男女在小汽車及機慢車運具上的比例與數目差異)但本計劃書目前未針對此項運具使用的性別差異提出當地的數據分析，便已決定不開放機慢車及自行車通行(chap 4, p.8)，是否有可能影響不同性別族群之道路使用權益，敬請貴單位確實查核為是。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安朔草埔隧道路段機慢車輛交通量低(98年丹路每日每向少於380輛)，通行車輛多屬長途區域運輸，在地居民生活旅次少，且仍有改線前既有省道可利用，不影響在地居民族群行之權益。</li> <li>2. 一般交通量調查資料，僅針對不同車種統計，並無針對駕駛者性別區分。</li> <li>3. 不開放機慢車輛行駛甲級隧道，主要考量如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 隧道密閉空間大型車輛高速駛過時，氣流方向改變所產生的風壓大於開放空間，將造成重心高之機慢車輛騎乘不穩定，蛇行甚或傾倒。同時機慢車輛與汽車共用外車道，高速汽車受阻超車時，易產生潛在之交通事故。</li> <li>● 隧道中機慢車輛用路人直接暴露在隧道環境中，車速慢，通過隧道時間長，為提供較佳之空氣品質，通風系統設計容量需提高，操作門檻值須降低，而機慢車輛交通量甚低，因此增加之費用和效益不成比例。</li> </ul> </li> </ol>



## 審查意見附錄一、環境影響說明書 7.4.1 施工期間之交通預測與影響評估

### 7.4.1 施工期間之交通預測與影響評估

本計畫施工期間因工程施工所需，預計將有載運因擴寬道路、開鑿隧道及新建橋樑等工程產生之棄運土方與其他工程材料（噴凝土、岩釘或預鑄環片、鋼筋、混凝土等）之車輛與工作人員使用之車輛等進出工地。經概估各階段橋樑、隧道與道路拓寬等工程施工時，假設開工後第一階段棄運土方及混凝土運送、澆置等工程將有約近 400 工作天屬全面施工狀態，第二階段路面工程及其他機電與交通工程設施裝設則將依各標進度依序施作，故非屬全面施工狀態。因此，本計畫依據此期間所需之工程材料、數量及工作日數，預估載運車輛總車次，並假設尖峰小時施工車次佔全日車次之六成來推估施工期間衍生交通量，且施工人員數量預估每日 60 人。

推估過程如表 7.4-1~7.4-3 所示，預測結果顯示全面施工期間，隧道開鑿棄運土平均每日單向約有 137 輛半聯結車、128 輛卡車行駛於本計畫路段，其尖峰小時總共將衍生 221 PCU 的交通量，然所增加之半聯結車及卡車勢必造成當地安全上衝擊，故於施工期間做好交通維持計畫及交通管制計畫（詳 8.1.4 節所述），以維持當地交通安全。

本計畫評估階段暫不考量隧道開鑿、橋樑工程與各路段道路拓寬、超車道增闢等工程施工前後順序，而是以全數指派觀念，將最尖峰時段所衍生之交通量，全數指派至本次補充調查之路段，以假設影響最大的情境來預測民國 100 年時本計畫施工期間對鄰近地區道路交通之影響。

在此種極端假設情境下，依據 V/C 流量與容量比指標所評估之影響預測結果顯示，其對既有交通之衝擊不高，各路段道路交通服務水準多屬 B~C 級，僅假日大鳥-安朔段道路服務水準仍屬 A 級，表示實際施工期間，本計畫對鄰近地區原有道路服務水準之影響有限，施工期間之交通衝擊預測結果如表 7.4-4 所示。另由於施工期間大型車輛之增加，對於本計畫部分上坡路段交通產生之路段延滯，預期將顯著降低現況路段之服務水準，尤以安朔至草埔之山區路段衝擊最大，未來將擬定完善之交通維持計畫以為因應。

表 7.4-1 施工期間工程運輸車次估算表

工程別	第一階段施工期		第二階段施工期
	棄運土方	混凝土	其他建材
工程運輸項目			
數量	655,300	357,210	34,646
單位	立方公尺	立方公尺	立方公尺
平均每車裝載量	12	7	7
總車次	54,608	51,030	4,812
施工/運送期程	400	400	100
平均每日單向車次 (輛次)	137	128	49
車種	半聯結車	卡車	卡車
PCE	2.5	1.5	1.5
PCU/日	343	191	74
PCU/尖峰小時	106	115	44

備註：1. 第一階段  
施工期為最尖峰  
約有 221 PCU 的衍生交通量

註：1. 第一階段  
時期，尖峰小時

2. 資料來源：本計畫推估整理

表 7.4-2 施工期間工程人員車次估算表

工程別	單向人旅次 /尖峰日	運具分配比例		
		小客車	機車	公車或交通車
第一階段施工期	60	40%	60%	0%

工程階段別	單向人旅次 /尖峰日	運具分配結果(單向人旅次/日)		
		小客車	機車	公車或交通車
第一階段施工期	60	24	36	0

工程階段別	單向人旅次 /尖峰小時	運具分配結果(單向人旅次/尖峰小時)		
		小客車	機車	公車或交通車
第一階段施工期	54	22	32	0

工程階段別	單向車旅次 /尖峰小時	運具分配結果(單向車次/尖峰小時)		
		小客車	機車	公車或交通車
第一階段施工期	50	18	32	0

備註：1. 各車種承載率 小客車 1.2 機車 1.0 公車或交通車 2.0  
2. 各車種PCE：小客車 1.0 機車 0.5 公車或交通車 2.0  
3. 尖峰小時集中度約為每日人次之90%

表 7.4-3 施工期間工程運輸車輛與人員車次合計表

小客車	機車	公車/交通車	卡車或半聯結車	交通量合計(PCU/hr)
18	16	0	221	255

表 7.4-4 施工期間之交通影響預測一覽表

平日（將所有衍生量分別全數指派到各路段）

路段	開發前				施工尖峰期(民國100年)				
	尖峰小時 流量	容量	V/C	服務 水準	自然成長 流量	施工衍生 流量	合計流量V'	V'/C	服務 水準
新香蘭~金崙	510	2,500	0.20	B	591	255	846	0.34	C
金崙~大鳥	321	2,500	0.13	A	372	255	627	0.25	B
大鳥~安朔	595	7,200	0.08	A	689	255	944	0.13	A
安朔~草埔	212	2,500	0.08	A	246	255	501	0.20	B

假日（將所有衍生量分別全數指派到各路段）

路段	開發前				施工尖峰期(民國100年)				
	尖峰小時 流量	容量	V/C	服務 水準	自然成長 流量	施工衍生 流量	合計流量V'	V'/C	服務 水準
新香蘭~金崙	416	2,500	0.17	B	482	255	737	0.29	C
金崙~大鳥	415	2,500	0.17	B	481	255	736	0.29	C
大鳥~安朔	391	7,200	0.05	A	453	255	708	0.10	A
安朔~草埔	561	2,500	0.22	B	650	255	905	0.36	C

資料來源：本計畫推估整理

附錄一 審查意見

交通部公路總局  
台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫報部前  
第 1 次修正稿書面審查意見及答覆說明

審查日期：100 年 2 月 11 日

審查意見	答覆說明
<p>一、考量計畫路段機慢車及自行車之交通量低，因行車速差大有安全疑慮，且目前台灣地區甲級隧道尚無開放機慢車行駛之案例，於本路段另有替代道路可行駛之情況下，建議機慢車於通車初期不予開放行駛，視未來交通發展情況再予整體考量。</p>	<p>已修正為「本案隧道建議開放汽缸容量 550cc 和 550cc 以上機車行駛隧道，不設置專用車道，機慢車輛則不開放行駛」，參見 4.1.2 節。</p>
<p>二、本案計畫書隧道熱釋放率僅於意見回應表說明定為 100MW，請修正補充於計畫書中，並說明相關配合措施為何。</p>	<p>規劃消防通風規格採火災熱釋放率 100MW，通風系統容量、管線耐火設計及預算估算皆依此標準，參見 4.1.4 節六、規劃方案之隧道通風系統探討。</p>
<p>三、應於計畫書說明工程經費概算各項工程項目 93 年與 99 年編列時，差異的金額為何？物調金額為何？應列表比較其差異並詳加說明。</p>	<p>已補充於 7.2 節可行性研究與規劃階段建設經費差異說明。</p>
<p>四、計畫書審查意見及答覆說明：新工組意見七回覆意見，建議仍依據相關工程專業意見補充修正。並補充說明目前辦理設計中路段，相關設計原則成果。</p>	<p>已評估並修正斷面，加強沖刷防制，並刪除不合理斷面，並加註「圖為示意斷面，實際設計需配合地形測量、地質鑽探成果，並經結構穩定分析、海浪沖刷評估後決定斷面形式」。</p>
<p>五、計畫書附錄三、附錄四格式有誤，請依附表一、二修正。</p>	<p>已修正。</p>

交通部公路總局  
台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫報部前審查會議  
審查意見及答覆說明

審查日期：100 年 1 月 11 日

審查地點：總局 4 樓會議室

審查意見	答覆說明
一、交通部運輸研究所	
(一)本案為部長重要施政計畫，未來提報交通部審議時，建議恭請部長召集會議聽取報告，並作政策性裁示。	配合辦理。
(二)為利本案後續提報行政院審議，有關報告書之編排及內容建議作局部調整：	配合辦理。
1. 1.2-1 頁，所列內容似非達成目標之限制，而係工程內容，建議將相關的內容移至第四章。另外，若欲置於第二章，應先描述台 9 線現況，包括那些路段已拓寬，避免讓人誤解本計畫為跳蛙式改善。	已修正第 2 章內容，台 9 線道路現況已補充於表 2.1-3 台 9 南迴公路道路現況調查彙整表。
2. 圖 2-1，請以彩圖列印，或修正三車道與四車道之圖例，俾利審閱。	遵照辦理修正，圖面將以彩色列印。
3. 報告書各種路線區位圖的方向性宜檢討一致，如圖 2-2、圖 3-2(P3-21)、圖 3-6(P3-40)、圖 3-18(P3-80)之方向性不同，建議將指北針統一指向上方或右方，俾利審閱。	遵照辦理修正表列圖面。
4. 表 2-1，建議將已拓寬完成之路段納入表中，以說明目前之寬度，並加註說明不須再拓寬。	遵照辦理修正表 2.1-1。
5. 表 2-2(P2-6)，一號隧道與二號隧道之寬度似有誤，請檢核修正。	已修正為”雙孔隧道，單向車道寬 7.6 公尺”。
6. 表 3-1(P3-1)，有關台 9 線南迴公路拓寬改善之說明，建議補充說明該計畫係作局部路段拓寬改善，以避免造成誤解。	遵照辦理修正表格內容。
7. 表 3-33(P3-71)，現況交通量請依方向性分別標示交通量。表 3-34 及 3-35 亦相同；另外，表 3-35 有關服務水準分析請依本所公路容量手冊容量「多車道郊區公路」之分析方法進行評估。	已修正相關表格及資料。



審查意見	答覆說明
8. 圖 3-17 及圖 3-19(P3-76)對於道路寬度之標示不含護欄及邊溝，圖 3-20 含護欄及邊溝，圖 3-21 則含護欄但不含邊溝，相關斷面圖之標示原則應請修正一致。	遵照辦理修正圖面。
9. 圖 3-24(P3-79)，目前規劃斷面為 7.6 公尺，請說明未來是否開放機車及自行車通行。	依評估本案隧道建議開放汽缸容量 550cc 和 550cc 以上機車行駛隧道，不設置專用車道，自行車及機慢車輛則不開放行駛。相關論述請參見 4.1.2 節 機車及自行車通行評估
10. 圖 3-18 及圖 3-19(P3-80)，圖名過於模糊，類此情形，請一併修正。	遵照辦理修正。
11. P3-82，有關環境影響初步分析之論述，建議補充說明本計畫通過環評審查之日期及審查結論。	已補充修正，參見 3.3.7 節環境影響初步分析。
12. 有關分標原則及發包策略部分，本計畫以 2 號隧道中點為基準，左、右各成一標，未來施工期間，隧道災變之責任恐不易釐清，建議查明國內是否有類似之分標發包經驗，另外，包商可依超前進度施作另一包商隧道標案之發包策略是否會衍生相關問題，建請再予以檢討。	遵照辦理修正，安朔草埔段隧道段已合併為一標。
13. 表 4-7(P4-33)，欄位寬度請調整。	遵照辦理修正。
二、會計處	
(一) 基於行政院經建會審議個案計畫多要求將租稅增額融資(TIF)及大眾運輸導向發展(TOD)等財務策略納入評估，惟查旨揭報告未有論述，應請公路總局納入建設計畫書內陳述其評估結果，俾利後續報院審議。	本計畫為既有台 9 線南迴公路拓寬，建設目的主要在改善坡度大、平面線型變化大及超車道不足所造成之行車危險，並增加道路安全性及穩定性以提供災害時搶險之用，屬線性開放式公路拓寬改善，沿線並無場站或交流道等土地開發機會，所經聚落城鎮因緊臨海洋及山脈，能開發腹地狹小，計畫完成後對地方政府租稅增加有限，評估本計畫財務策略並不適用租稅增額融資(TIF)。路線沿線聚落住民少腹地小，現況交通量多屬貨物、人員長途運輸，大眾運輸系統僅有班次極少之公路長程客運，評估本計畫財務策略並不適用大眾運輸導向發展(TOD)。
(二) 100 年度本部主管公共建設公務預算僅核列 444 億元，其中公路次類別 160.82 億元，額度極為有限。鑑於目前本部主管各次類別已核定之計畫眾多，分年資金需求龐大，本案既	配合辦理

審查意見	答覆說明
<p>係重大宣示政策之計畫，宜請該局妥為排列計畫優先順序，於本部主管公路次類別預算額度範圍內調整容納，以利報核。</p>	
<p>三、交通部路政司</p>	
<p>(一) 建設計畫格式請依規定辦理（包含附錄）。</p>	<p>遵照辦理修正。</p>
<p>(二) 93年9月7日邀集行政院公共工程委員會、經濟建設委員會等相關單位審議可行性評估期末報告，依據評估結果建議：「香蘭至大武以三至四車道辦理拓寬、安朔至草埔部分路段以隧道方式截彎取直辦理（四車道）拓寬、草埔至新路以超車道方式（三車道）辦理拓寬」上開評估與計畫書內容不符，請釐清。</p>	<p>已調整計畫內容以符合可行性評估期末報告，草埔至新路段以超車道方式（三車道）辦理拓寬，未納入本計畫中。</p>
<p>(三) 簡報 p.15 說明香蘭多良段已辦理細設，p.16 預定時程表本路段細設 101 年才開始，前後不符，請釐清。</p>	<p>配合環境監測作業所需時程，已檢核修正</p>
<p>(四) 簡報 p.24~26，應說明工程經費概算各項工程項目 93 年與 99 年編列時，差異的金額為何？物調金額為何？應列表比較其差異並詳加說明。</p>	<p>遵照辦理修正簡報資料。</p>
<p>(五) 目前政府經費拮据，本案經費高達 191 億元，是否排擠其他公務預算？應全盤檢討各項計畫之優先順序。</p>	<p>配合辦理。</p>
<p>(六) 93 年核定之可行性評估，針對隧道是否考量相關防災措施，現有設計之防災措施應加強說明。</p>	<p>已補充修正，參見 4.1.4 節隧道工程及 5.5.2 節隧道路段行車安全管理。</p>
<p>四、新工組</p>	
<p>(一) P.30「...將二號隧道分成兩標施工，並於契約中規定隧道進度超前者在不增加工期前提下，可依超前進度適當比例多施作相當長度之隧道」上開執行方法是否可行？</p>	<p>遵照辦理修正，安朔草埔段隧道段已合併為一標。</p>
<p>(二) 第七章建議事項，建議刪除。</p>	<p>已修正為第七章附則。</p>
<p>(三) P.4-33 圖表數字遺漏部分請補充。</p>	<p>遵照辦理修正。</p>

審查意見	答覆說明
(四) 多良至大武規劃之隧道(約 200 米), 造價 59 萬元/公尺, 安朔至草埔規劃之隧道, 造價 51 萬/公尺, 是否合理?	多良至大武短隧道長度短, 每公尺單價需包含隧道兩洞口及邊坡施作之費用, 故單位造價較高。
(五) 依據部頒規範, 長度 3 公里以上為甲級隧道, 請統一名稱。	遵照辦理名稱修正為甲級隧道。
(六) 安朔至草埔段, 管制站位置仍未說明。	已補充修正, 參見 4.1.9 隧道口機房、行控中心及車輛檢查站區位。
(七) 報告中第三章第 3 節(P.3-29)得知多良~大鳥段中有海波沖蝕問題, 而報告中圖 3-20~21 卻設計半邊橋及分離式棧橋, 請再詳加檢討方案之可行性。	已修正報告圖面, 加強海波沖蝕之基礎保護, 相關工程配置規模、結構構築方式、景觀生態評估等意見, 將轉達於後續設計單位參考辦理。
(八) 建議於安朔至草埔段長橋段部份加設中央分隔島以策行車安全。(圖 4-5~6 斷面部份)	遵照辦理修正圖面, 橋梁段加設中央分隔島。
五、養路組:	
(一) 本案前奉批示: 增設 7 處超車道部分: 仍由養路組督辦。其餘路段由新工組督辦; 至於香蘭至大武段(部份路段)目前設計中路段, 俟設計完成後移請新工組督辦。	配合辦理。
(二) 香蘭金崙段, 其中金崙路段採原路拓寬或外環道, 仍待協調整合地方意見。本路段設計時程及經費估算應保守謹慎, 避免將來無法執行。	已重新評估時程, 經費採較高外環道方案估列以因應經費需求。
(三) 建議將動植物調查內容補充至現況分析中。	已補充於 3.3.2 節 基本資料之調查與分析之五、生態環境與附錄六。
(四) 本計畫路段為行政院核定之國家級景觀道路, 執行策略及方法並無提及景觀工程部分, 請確認是否遺漏; 另亦未提及有關原住民文化特色融入公路景觀中的操作方法(檢附環保署 99.11.16.環署綜字第 0990103394 號函影本供參—附件一)。有關南迴景觀道路塑造部分, 之前本局有與廖國棟立委及臺東大學劉炯錫院長討論, 茲提供出席會議報告表相關資料供參, 請考量是否納入計畫書內容(附件二)。	已補充修正, 參見 4.1.11 景觀及綠化工程規劃。
(五) 香蘭-金崙段拓寬案, 金崙地區請維持	工程內容採原路拓寬方案, 經費編列採較高之外

審查意見	答覆說明
本計畫內容以原路拓寬方式建設；若以外環道橋梁方式建設，將破壞海灣優質景觀、浪費公帑及造成金崙聚落更加蕭條。	環道橋梁方案。
(六) 本案金崙~大鳥段規劃為雙向 4 車道，橋梁落墩於海邊破壞生態、景觀，影響動物棲息地，且有無考量海岸遭沖刷侵蝕衍生之後續養護問題(蘇花公路多年來一再離岸後退辦理改善之歷史可為殷鑑)，請檢討是否確有其交通量需求(依現勘觀察，交通量並不大)。	本建設計畫依行政院核定可行性研究之結論辦理，相關工程配置規模、結構方式、景觀生態評估等意見，將轉達於後續設計單位參考辦理。
(七) 金崙~大鳥段其中路堤段採用生態工法消波，請確認該工法可否承受惡浪之沖擊；另簡報 P.18 綠色內涵經費計算表中 7. 「生態工法消坡波護腳」，名稱錯誤請修正。	生態工法消波之可行性及安全性，將轉達於後續設計單位參考辦理。 簡報內容錯誤已修正。
(八) 生態工法建議可補充有關公路照明減低沿線生態影響的方式。	計畫道路經過區域多為海岸及溪谷，在行車安全考量下，可儘量減低照明燈具佈設，補充參見 4.5 節生態工法之預計效益及影響、一、生態綠營建(五)公路照明對生態影響。
(九) 本案結論說明本計畫路段為天然災害中斷之路段，建議應同時對現有易致災邊坡之改善加以著墨，才能真正提供民眾一條安全的道路。	遵照辦理修正補充。
(十) 報部的計畫書內的圖應清晰易讀，如 P.3-33 解析度太模糊，請修正	遵照辦理修正圖面。
六、用地組：	
本案三路段用地經費如何估計，請說明。	依 99 年公告現值推算至徵收當年現值再加計四成加成補償計算。施工配合獎勵金則以預備費支應，不在用地費中編列。
七、規劃組	
(一) 本案完工時程經地方民意建議，希望於 105 年完成，本局前已函請三工處檢討。本案預訂進度時程表請三工處會同顧問公司再檢討。	全案已配合修正於 105 年底完工。
(二) 提供「台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫」乙本供顧問公司參考。計畫緣起及相關上位計畫內容請補充。	遵照辦理修正。
(三) 本案請補充說明本案上位計畫。另	已補充於相關章節。

審查意見	答覆說明
「貳、計畫目標」達成目標之限制，應說明「本案經費如編列不足，將導致計畫期程往後延宕」。	
(四) 香蘭至大武路段設置三車道或四車道之理由請加強論述、補充。	補充 4.1.1 節道路工程『香蘭-金崙段現況路基寬較窄約 8 公尺，路線緊鄰海岸且較為曲折，路線西側為山壁，山壁上方為南迴鐵路之路基，東側緊鄰海岸多以陡坡入海，地質條件評估西側邊坡陡峭，岩層破碎邊坡易坍滑落石，東側近海岸灘地有海流侵蝕，造成路基坍滑，因此採最小規模之 3 車道拓寬』，「金崙-大鳥段現況路基較寬約 8~16 公尺，路線較平直，西側仍緊鄰南迴鐵路之路基，惟東側有較寬之海灘地，地形較緩和，海岸段拓寬儘量採半邊橋或棧橋結構跨越，減少對環境景觀衝擊，採 4 車道方式拓寬」
(五) 另請補充「國土空間發展策略計畫」針對本計畫之論述。	遵照辦理修正，參見表 3.1-1 上位及空間發展計畫與本計畫關聯性彙整表。
(六) 報告書有些資料為 94 年資料，請更新至 99 年。	遵照辦理修正，已更新資料至民 99 年。
(七) 計畫路段路況現況、災害統計及肇事資料，請補充。	已補充於 2.1 節 目標說明之一、二點及表 2.1-3 台 9 南迴公路道路現況調查彙整表。
(八) 表 3-1 主管機關欄位「行政院內政部」請改為「內政部」，另請統一名稱為「行政院經建設委員會」。	遵照辦理修正。
(九) 第叁章，三、現況分析－缺乏「車輛持有」相關資料，請補充。	遵照辦理。
(十) 表 5-1「整體工程預定期程」，本案 106 年已完工，「107 年」欄位請刪除，表 5-2 亦請參照辦理	遵照辦理，已刪除。
(十一) 附錄四性別影響評估檢視表，填表人相關資料不完整，「陸、程序參與」：請依據規定方式辦理。	遵照辦理，已補充。
(十二) 「台 26 線旭海至安朔段改善『工程』計畫」，「工程」二字請刪除。	遵照辦理修正。
(十三) 表 5-4、5-5 每年總經費請加總列計。	遵照辦理，已補充



審查意見	答覆說明
(十四) 表 3-18,「依屯」應為「伊屯」,請修正。	遵照辦理修正。
(十五) 依據環評報告書里程 407K+264~412K+400 拓寬為三車道(拓寬寬度 11~16 公尺),建設計畫內容與環評書不一致,請修正。	遵照辦理修正。
(十六) 香蘭至大武段共 5 路段已完成拓寬,建設計畫書應列表說明,哪些路段已拓寬、哪些路段為本計畫擬拓寬路段(拓寬長度、寬度、及現況寬度),另安朔至草埔路段計畫辦理內容亦應配合環評書修正。	遵照辦理修正,參見表 2.1-1。
(十七) 第五章資源需求,二、所需資源說明應詳細說明本計畫民間參與是否可行。三、經費來源及計算基準,應說明本案經費採編列「公務預算」辦理。	遵照辦理,已補充
(十八) 隧道交通管理手段為何?本計畫路段屬一般省道,隧道段車輛通行是否有相關限制措施。隧道熱釋放率設定為何?隧道內設施是否一併配合。	1.隧道交通管理已補充於 5.5.2 節 隧道路段行車安全管理及 4.1.10 節 危險物品車輛管理及管制。 2.隧道熱釋放率設定為 100MW,通風消防等設施皆依此原則配置。
(十九) P4-8 頁,安朔至草埔段隧道工程(2)通風需求,規劃報告已敘明採「縱流式+豎井」,計畫書應確定寫明通風方式。	已補充於 4.1.4 節隧道工程之四、規劃方案之隧通通風系統探討。
(二十) 本案分年經費需求與施工期程是否配合,101 年需求經費約為 20 億(直接工程費 16 億元),惟表 5-1 整體工程預定期程 101 年多良大鳥段、安朔草埔段為施工初期,香蘭多良段施工一年,三路段施工能量可否達到,請再評估。	考量預付款及各標於 101 年 4 月後陸續開工之需求,所編預算應可順利執行
(二十一) 香蘭多良段,金崙外環道為環評替代方案,主方案為原路拓寬。	已修正計畫內容。
(二十二) 簡報 P.15:查 99 年 12 月 27 日環保署同意備查環說書中:「保育計畫專案研究(環頸雉),施工前就計畫沿線進行每月一次,一整年的完整調查」環頸雉專案研究已於 100.01.04-100.02.14 上網公告,後續仍需辦理公開評選並與廠商簽約	遵照辦理,已配合修正

審查意見	答覆說明
<p>後進行一整年完整調查。因此簡報中所提：「香蘭-多良段預計 101 年初開始施工」時程需修正。</p>	
<p>八、第三區養護工程處</p>	
<p>(一) 本案可行性評估前奉行政院核定，本案興建必要性應無須討論。</p>	<p>配合辦理。</p>
<p>(二) 本案道路改善為台東地區各級民意之要求，並要求建設計畫應儘早提報、儘速完成相關工程。</p>	<p>配合辦理。</p>
<p>會議結論</p>	
<p>一、 本計畫之必要性請加強論述。</p>	<p>遵照辦理修正。</p>
<p>二、 計畫書資料錯誤部份請修正，相關資料、圖說請更新。</p>	<p>遵照辦理修正。</p>
<p>三、 各單位意見請配合修正。</p>	<p>遵照辦理修正。</p>

## 附錄二、各路段工程經費概算表

表1.1 台9線香蘭-金崙南方段工程經費概算(金崙外環道方案)

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹.	工程建造費				
一.	發包工程費				
一.1	路堤段拓寬工程	M2	34,669	22,542	781,491,264
一.2	拓寬段橋梁工程(RC橋)	M2	16,522	40,000	660,880,000
一.3	拓寬段橋梁工程(鋼梁橋)	M2	29,078	54,000	1,570,185,000
一.4	生態工法護腳	M	6,026	20,000	120,520,000
一.5	生態工法消波	M	3,110	20,000	62,200,000
一.6	施工便道	M2	54,816	600	32,889,600
一.7	公路照明	M	9,136	3,000	27,408,000
	一項 發包工程費 小計				3,255,573,864
二.	其他工程費				
二.1	環境監測費	式	1	35,183,614	35,183,614
二.2	空氣污染防治費	式	1	2,201,789	2,201,789
	二項 其他工程費 小計				37,385,403
三.	工程設計費(約一項之2.5%)	式	1	81,389,347	81,389,347
四.	工程預備費	式	1	162,778,693	162,778,693
五.	工程管理費	式	1	16,766,205	16,766,205
六.	工程監造費	式	1	130,222,955	130,222,955
七.	工程物價指數調整費	式	1	224,640,014	224,640,014
	壹.工程建造費 合計(一~七項)				3,908,756,480
貳.	用地拆遷補償費				
一.	用地徵收費	M2	80,269	800	64,214,800
二.	設定地上權費用	M2	-	200	
三.	農林作物補償費	M2	80,269	120	9,632,220
	貳. 用地拆遷補償費 合計				73,847,020
參.	總工程費				3,982,603,500

表1.2 台9線金崙南方-大鳥段工程經費概算

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹.	工程建造費				
一.	發包工程費				
一.1	路堤段拓寬工程	M2	72,455	22,542	1,633,244,383
一.2	拓寬段橋梁工程	M2	9,070	40,000	362,800,000
一.3	拓寬段隧道工程(單孔2車道)	M	200	595,000	119,000,000
一.4	生態工法護腳	M	8,740	20,000	174,800,000
一.5	生態工法消波	M	1,000	20,000	20,000,000
一.6	施工便道	M2	59,820	600	35,892,000
一.7	公路照明	M	9,970	3,000	29,910,000
	一項 發包工程費 小計				2,375,646,383
二.	其他工程費				
二.1	環境監測費	式	1	30,310,645	30,310,645
二.2	空氣污染防制費	式	1	2,661,768	2,661,768
	二項 其他工程費 小計				32,972,413
三.	工程設計費(約一項之2.5%)	式	1	59,391,160	59,391,160
四.	工程預備費	式	1	237,564,638	237,564,638
五.	工程管理費	式	1	12,234,579	12,234,579
六.	工程監造費	式	1	95,025,855	95,025,855
七.	工程物價指數調整費	式	1	185,830,000	185,830,000
	壹.工程建造費 合計(一~七項)				2,998,665,028
貳.	用地拆遷補償費				
一.	用地徵收費	M2	131,375	800	105,100,000
二.	設定地上權費用	M2	5,400	200	1,080,000
三.	農林作物補償費	M2	131,375	120	15,765,000
	貳. 用地拆遷補償費 合計				121,945,000
參.	總工程費				3,120,610,028



表1.3 台9線安朔至草埔段工程經費概算

項次	工程項目	單位	數量	單價	複價
壹.	工程建造費				
一.	發包工程費				
一.1	路堤段道路工程(H≧6m)	M2	12,798	9,000	115,182,000
一.2	低路堤段道路工程(H≤2m)	M2	31,500	4,000	126,000,000
一.3	混凝土箱梁橋(逐跨工法)	M2	22,410	32,000	717,120,000
一.4	混凝土箱梁橋(懸臂工法)	M2	39,600	42,000	1,663,200,000
一.5	鋼箱梁橋	M2	1,444	55,000	79,420,000
一.6	隧道(單孔2車道,含機房)	M	10,040	515,000	5,170,600,000
一.7	通風豎井	M	136	500,000	68,000,000
一.8	隧道機電(單孔2車道)	M	10,040	80,000	803,200,000
一.9	施工便道	M2	30,000	600	18,000,000
一.10	公路照明	M	5,986	3,000	17,958,000
一.11	管制站及行控中心	式	1	19,800,000	19,800,000
一.12	工務段區工程費	式	1	87,000,000	87,000,000
一.13	消防隊廳舍及消防車輛裝備器材	式	1	103,000,000	103,000,000
一.14	人工養灘研究及工程費	式	1	98,420,000	98,420,000
	一項 發包工程費 小計				9,086,900,000
二.	其他工程費				
二.1	環境監測費	式	1	129,114,300	129,114,300
二.2	空氣污染防治費	式	1	7,159,000	7,159,000
	二項 其他工程費 小計				136,273,300
三.	工程設計費	式	1	227,172,500	227,172,500
四.	工程預備費	式	1	908,690,000	908,690,000
五.	工程管理費	式	1	46,934,500	46,934,500
六.	工程監造費	式	1	363,476,000	363,476,000
七.	工程物價指數調整費	式	1	970,535,060	970,535,060
	壹.工程建造費 合計(一~七項)				11,739,981,360
貳.	用地拆遷補償費				
一.	用地徵收費	M2	187,110	618	115,633,980
二.	設定地上權費用	M2	351,400	155	54,467,000
三.	房屋拆遷補償費	M2	500	15,000	7,500,000
四.	農林作物補償費	M2	149,688	120	17,962,560
	貳. 用地拆遷補償費 合計				195,563,540
參.	總工程費				11,935,544,900

表1.4 香蘭至多良段分年資金需求表(99年幣值)

單位:萬元/99年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	1,483	6,656						8,139
2 用地徵收及地上權設定費	585	5,836						6,421
3 拆遷補償費	88	875						963
4 直接工程費		65,859	181,113	82,324				329,296
5 間接工程費		2,940	8,084	3,675				14,699
6 工程預備費		3,256	8,953	4,070				16,278
	2,155	85,422	198,150	90,068				375,796

表1.5 香蘭至多良段分年資金需求表(當年幣值)

單位:萬元/當年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	1,483	6,656						8,139
2 用地徵收及地上權設定費	585	5,836						6,421
3 拆遷補償費	88	875						963
4 直接工程費		68,520	192,198	89,110				349,828
5 間接工程費		3,059	8,579	3,978				15,616
6 工程預備費		3,387	9,501	4,405				17,293
	2,155	88,333	210,279	97,493				398,260

表1.6 多良至大烏段分年資金需求表(99年幣值)

單位:萬元/99年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	649	5,290						5,939
2 用地徵收及地上權設定費		10,618						10,618
3 拆遷補償費		1,577						1,577
4 直接工程費		12,043	96,345	108,388	24,086			240,862
5 間接工程費		536	4,290	4,827	1,073			10,726
6 工程預備費		1,188	9,502	10,690	2,376			23,756
	649	31,252	110,138	123,905	27,534			293,478

表1.7 多良至大烏段分年資金需求表(當年幣值)

單位:萬元/當年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	649	5,290						5,939
2 用地徵收及地上權設定費		10,618						10,618
3 拆遷補償費		1,577						1,577
4 直接工程費		12530	102,242	117,323	26,593			258,687
5 間接工程費			4,553	5,225	1,184			10,962
6 工程預備費			10,084	11,571	2,623			24,278
	649	30,014	116,879	134,119	30,400			312,061

表1.8 安朔至草埔段分年資金需求表(99年幣值)

單位:萬元/99年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	2,483	20,234						22,717
2 用地徵收及地上權設定費	620	16,390						17,010
3 拆遷補償費	93	2,453						2,546
4 直接工程費		83,009	166,017	202,910	230,579	221,356	18,446	922,317
5 間接工程費		3,694	7,387	9,029	10,260	9,850	821	41,041
6 工程預備費		8,178	16,356	19,991	22,717	21,809	1,817	90,869
	3,196	133,958	189,761	231,930	263,557	253,014	21,085	1,096,500

表1.9 安朔至草埔段分年資金需求表(當年幣值)

單位:萬元/當年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	2,483	20,234						22,717
2 用地徵收及地上權設定費	620	16,390						17,010
3 拆遷補償費	93	2,453						2,546
4 直接工程費		86,362	176,179	219,636	254,578	249,283	21,189	1,007,227
5 間接工程費		3,843	7,840	9,773	11,328	11,093	943	44,819
6 工程預備費		8,509	17,358	21,639	25,082	24,560	2,088	99,235
	3,196	137,791	201,376	251,048	290,988	284,935	24,220	1,193,554

表1.10 全計畫分年資金需求表(全段,99年幣值)

單位:萬元/99年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	4,615	32,180						36,795
2 用地徵收及地上權設定費	1,205	32,844						34,049
3 拆遷補償費	180	4,906						5,086
4 直接工程費		160911	443475	393622	254665	221356	18446	1,492,475
5 間接工程費		3476	19762	17530	11333	9850	821	62,772
6 工程預備費		4443	34812	34751	25093	21809	1817	122,725
	6,000	238,760	498,049	445,903	291,091	253,014	21,085	1,753,902

表1.11 全計畫分年資金需求表(全段,當年幣值)

單位:萬元/當年幣值

	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	合計
1 工程設計費	4,615	32,180						36,795
2 用地徵收及地上權設定費	1,205	32,844						34,049
3 拆遷補償費	180	4,906						5,086
4 直接工程費		167412	470619	426069	281171	249283	21189	1,615,742
5 間接工程費		6901	20972	18976	12512	11093	943	71,397
6 工程預備費		11896	36942	37615	27705	24560	2088	140,806
	6,000	256,139	528,533	482,660	321,388	284,935	24,220	1,903,875

### 附錄三、棄土區和砂石料源調查

## 棄土區和砂石料源調查

### (一)、棄土區調查

為使本計畫土石資源能有效運用，本工程主線構造物之基礎開挖回填後剩餘土石方將充分使用於主線路堤回填之用，此外本計畫預估剩餘約 65 萬立方公尺。初步擬由台東縣大竹高橋以北、大武鄉漁市及相關開發計畫進行「分別提供人工養灘之用(詳第四章 一. 主要工作項目土方工程內容)，倘在土方調配時程上有部份無法接續之情形時，則可利用目前工址附近之屏東縣之三禾、嘉益、協震；台東縣之上勇、浩群、澄憶等多處合格土資場收容，初步與土資場連繫；施工期間應可充分配合收容所棄土方，設計階段則可進一步透過公開徵選方式，將有意願配合之業者納為特約土石方處理場。

### (二)、砂石材料調查

本路段構造物混凝土及道路鋪面 AC 等所需之砂石材料數量約為級配料 86,000 立方公尺、粗骨材 482,900 立方公尺、細粒料 347,800 立方公尺。本工程所需之級配料與砂石料數量尚小，初步判斷砂石料源由目前臺東地區之合格砂石場透過河川疏浚砂石包括知本溪及利嘉溪、陸上開採砂石及進口大陸砂石等管道處理應可足以供應本工程所需之砂石料。本計畫開使後將針對本地區河川砂石料、陸上砂石及大陸進口砂石等之詳細供應情形再作進一步調查，必要時可以專案向水利署申購河川砂石料以確保砂石料之供應無虞。

表2.1 工址附近合格土資場資料

縣別	土資場名稱	聯絡人	地址	運距
屏東縣	三禾土石方堆置場	黃裕嶂 0936-398617	屏東縣枋寮鄉儲運村(路)45號	40Km
屏東縣	嘉益土資場有限公司	吳慈慧 08-7881202	屏東縣潮州鎮八爺里大同路 23 號 1 樓	55Km
屏東縣	協震有限公司(營建剩餘土石方資源堆置處理場)	柯旗龍 0932-882622	屏東縣里港鄉茄荳村福興路 10 之 2 號	85Km
屏東縣	屏東縣高樹鄉東振新堤防新生地土石方資源堆置場	水利課 08-7320415#287		85Km
台東縣	上勇開發有限公司	邱永盛 089-382699	台東縣台東市中興路四段 2 巷 165 號	60Km
台東縣	浩群開發股份有限公司	魏一正 089-220288	台東縣台東市中興路三段 579 巷 70 弄 320 號	60Km
台東縣	澄憶土石方資源堆置場	劉建中 089-333102	台東縣台東市中華路二段 705 號	60Km

### (三)、營建剩餘土質分析

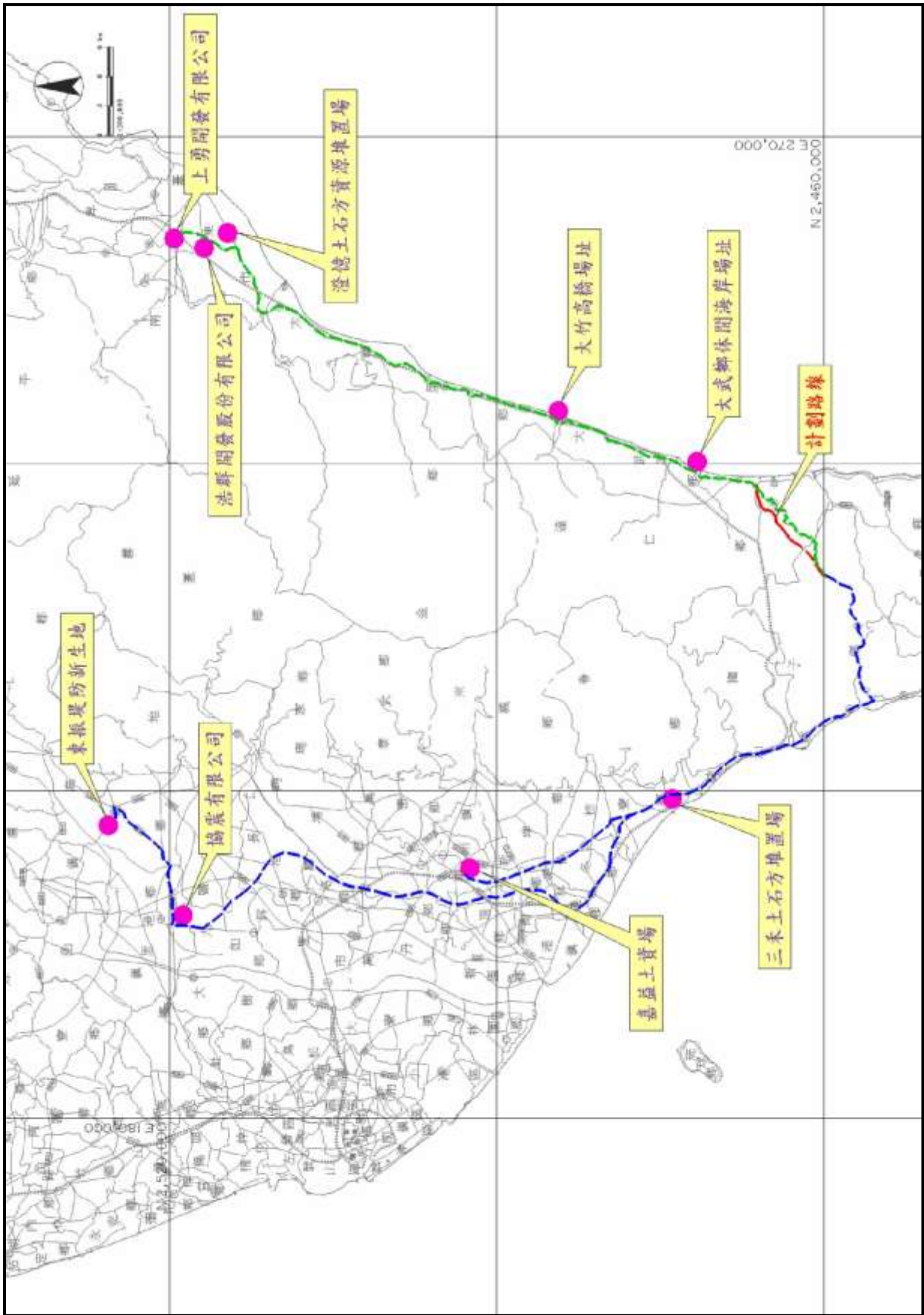
本計畫之工程範圍，屬中新世潮州層及第四紀階地堆積層、沖積層，故產生剩餘土



方推估以硬頁岩、板岩、礫石、砂土及黏土為主，應屬一般營建廢棄土，無有害之虞。

#### (四).棄土區運輸道路

本計畫路線距合法土資場最近者為屏東縣枋寮鄉三禾土方堆置場，其運距達 40 公里，棄土運輸道路為自工區施工便道接台 9 線西行再接台 1 線向北行至枋寮鄉儲運村。而距本計畫路線次近之土資場為屏東縣潮洲鎮嘉益土資場，其運距達 55 公里，棄土運輸道路為自工區施工便道接台 9 線西行再接台 1 線向北行至潮洲鎮。台東縣台東市上勇、浩群及澄憶三之運距約 60 公里，棄土運輸道路為自工區施工便道接台 9 線東行至達仁後轉向北行，並在美和轉台 11 線後進入台東市。



附錄四、性別影響評估檢視表（中長程個案計畫）

壹、計畫名稱	台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫		
貳、主管機關	交通部	主辦機關	交通部公路總局
參、計畫內容涉及領域	勾選（可複選）		
3-1 政治、社會、國際參與領域			
3-2 勞動、經濟領域			
3-3 福利、脫貧領域			
3-4 教育、文化、科技領域			
3-5 健康、醫療領域			
3-6 人身安全領域			
3-7 家庭、婚姻領域			
3-8 其他（勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域）			
肆、問題現況評析及需求評估概述	<p>台 9 線南迴公路為本島東部花東地區與南部高屏地區主要運輸幹道，惟受制於地形地勢限制，且近年來隨經濟成長而車輛急遽增加，本路線原有規劃標準、道路線型、縱坡及路寬等均無法負荷現今龐大之交通流量，且依 93 年台 9 線拓寬四車道可行性研究評估調查成果，台 9 線道路交通服務水準平日服務水準多屬 D 級、假日則屬 E 級，顯示台 9 線拓寬工程必要性。故交通部擬規劃南橫快速公路計畫，期有效縮短東西部之距離，提升區域性運輸系統之服務品質，達東部地區均衡發展目的。原預計最快至民國 110 年始能通車，受限於文化資產保護法限制及生態保護區對環境之衝擊問題尚待克服，目前仍未辦理後續作業，快速公路計畫亦隨之停滯延宕。南橫快速公路尚未閉關完成前，台 9 線實為連繫東西部主要交通幹道，為有效改善車行現況，公路總局爰依據 85 年成功大學交通管理研究所對台 9 線於適當位置設置超車道研究建議案，進行拓寬改善計畫陳報，並經行政院 87 年 01 月 07 日台 87 交 00735 號函及立法院 91 年度預算通過同意在案，後經地方民代立委、議員及相關社會人士等強烈表示，對於南迴公路拓寬改善為政府既定政策，政府施政必須要有一貫性，方能取信於民，以配合急迫之產業東移計畫、台東大學興建計畫及發展東部觀光計畫之施行。鑑於此，交通部乃指示公路總局繼續辦理台 9 線拓寬改善計畫，並依據 84 年委託規劃完成「台 9 線南迴公路拓寬四線道工程計畫可行性調查報告」成果，建議安朔至草埔路段以開鑿隧道及施築跨河橋樑截彎取直方式進行改善，其餘路段則沿既有道路依地形地質狀況進行拓寬改善。</p> <p>台 9 線 420K + 964 ~ 445K + 880 及 458K + 500 ~ 484K + 500（新里程為 407k + 264 ~ 432k + 1 80 及 444k + 800 ~ 470k + 800）拓寬改善計畫，係採局部改線截彎取直及沿線局部路段佈設三或四車道拓寬方案，拓寬路線範圍東起台東縣香蘭，西至屏東縣草埔止，原路線全長共 50.916 公里，改善後路線全長為 46.516 公里，依路段特性、拓寬方式及地理位置區分為三段：</p> <p>一. 香蘭—多良段：420K + 964 ~ 425K + 200（新里程為 407k + 264 ~ 411k + 500）</p> <p>香蘭至多良段係以三車道方式規劃，包含公路總局原規劃 425K + 200 ~ 426K + 1 00 路段，拓寬長度計 5.136 公里。本路段考量山側對於南迴鐵路路基及保留自然生態影響，擬以往海側拓寬。</p> <p>二. 多良—大鳥段：426K + 1 00 ~ 445K + 880（新里程為 412k + 400 ~ 4 32k + 180）</p> <p>多良至大鳥段係以四車道方式進行全線拓寬規劃，拓寬長度計 14.140 公里。與香蘭—多良段同，本路段因緊鄰南迴鐵路，考量山側對於南迴鐵路路甚及保留自然生態影響，擬以往海側拓寬。</p>		

	<p>三. 安朔一草埔段（截彎取直段）：458K + 500 ~ 472K + 700（新里程為 444k + 800 ~ 459k + 000）</p> <p>本計畫路線安朔至草埔段屬連續彎道路段，其平面線形及縱坡極差，為南迴公路最為瓶頸之路段，擬採截彎取直方式，進行拓寬改善工程施作，規劃路線長度共計約 13.7 公里，配合地形高程規劃隧道、橋樑及路堤方式構某，除可縮短旅程外，亦可提昇公路服務水準。</p>
<b>伍、計畫目標概述</b>	<p>藉著本計畫之開發建設，於道路興建拓寬改善後，除可增加服務範圍鄉鎮聯外交通之便利性外，其對於地區觀光產業發展將有極大助益，進而增進當地居民收益、促進地區經濟發展，而對於南部地區至東部路廊之交通亦有疏解功能，減低原有台 9 線假日時之擁塞，提昇遊憩服務品質。此外，本計畫道路主要行經山區，其珍貴之道路景觀資源更可創造極高的附加觀光效益。</p>

**陸、受益對象**(任一指標評定「是」者，請繼續填列「柒、評估內容」；如所有指標皆評定為「否」者，則免填「柒、評估內容」，逕填寫「捌、程序參與」及「玖、評估結果」)

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因 (請說明評定為「是」或「否」之原因)	備註
	是	否		
6-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		V	本計畫服務對象為一般大眾用路人，任何性別族群均為受益對象，並無常態性大量供特定性別之服務設施，亦無特定性別人數比例資料，即無性別統計資料，故無需進行性別影響評估。	如受益對象以男性或女性為主，或以同性戀、異性戀或雙性戀為主，或個人自認屬於男性或女性者，請評定為「是」。
6-2 受益對象無區別，但計畫內容涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大者		V		如受益對象雖未限於特定性別人口群，但計畫內容存有預防或消除性別偏見、縮小性別比例差距或隔離等之可能性者，請評定為「是」。

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因 (請說明評定為「是」或「否」之原因)	備註
	是	否		
6-3 公共建設之空間規劃與工程設計涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者		V	同 6-1	如公共建設之空間規劃與工程設計存有考量促進不同性別、性傾向或性別認同者使用便利及合理性、區位安全性，或消除空間死角，或考慮特殊使用需求者之可能性者，請評定為「是」。

**柒、評估內容**

評估指標	評定結果 (請勾選)			評定原因 (請說明評定為「是」、「否」或「無涉及」之原因)	備註
	是	否	無涉及		
<b>一、資源評估</b> (4項資源評估全部評定為「無涉及」者，應重新檢討計畫案內容之妥適性。)					
7-1 經費需求與配置考量不同性別、性傾向或性別認同者之需求			V	本計畫內容無性別針對性	如經費需求已就性別予以考量、或經評估已於額度內調整、新增費用等者，請評定為「是」。
7-2 分期(年)執行策略及步驟考慮到縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性			V	本計畫內容無性別針對性	如有助消除、改善社會現有性別刻板印象、性別隔離、性別比例失衡、或提升弱勢性別者權益者，請評定為「是」。
7-3 宣導方式顧及不同性別、性傾向或性別認同者需求，避免歧視及協助弱勢性別獲取資訊			V	本計畫內容無性別針對性	如宣導時間、文字或方式等已考量不同性別、性傾向或性別認同者資訊獲取能力與使用習慣之差異，請評定為「是」。
7-4 搭配其他對不同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案			V	本計畫內容無性別針對性	如有搭配其他性別友善措施或方案者，請評定為「是」。

<b>二、效益評估</b> (7-5 至 7-9 中任一項評定為「否」者，應重新檢討計畫案內容之妥適性；公共建設計畫於 7-10 至 7-12 中任一項評定為「無涉及」者，應重新檢討計畫案內容之妥適性。)					
評估指標	評定結果 (請勾選)			評定原因 (請說明評定為「是」、「否」或「無涉及」之原因)	備註
	是	否	無涉及		



7-5 受益人數或受益情形兼顧不同性別、性傾向或性別認同者之需求，及其在年齡及族群層面之需求	V		本計畫服務對象為一般大眾用路人，任何性別、年齡及族群均可受益。	如有提出預期受益男女人數、男女比例、其占該性別總人數比率、或不同年齡、族群之性別需求者，請評定為「是」。
7-6 落實憲法、法律對於人民的基本保障	V		本計畫內容無性別針對性。	如經檢視計畫所依據之法規命令，未違反基本人權、婦女政策綱領或性別主流化政策之基本精神者，請評定為「是」；相關資料可至行政院婦權會網站參閱 ( <a href="http://cwrp.moi.gov.tw/index.asp">http://cwrp.moi.gov.tw/index.asp</a> )
7-7 符合相關條約、協定之規定或國際性別/婦女議題之發展趨勢	V		本計畫內容無性別針對性。	如符合世界人權公約、消除對婦女一切歧視公約、APEC、OECD 或 UN 等國際組織相關性別核心議題者，請評定為「是」；相關資料可至行政院婦權會網站參閱 ( <a href="http://cwrp.moi.gov.tw/index.asp">http://cwrp.moi.gov.tw/index.asp</a> )
7-8 預防或消除性別、性傾向或性別認同者刻板印象與性別隔離	V		本計畫內容無性別針對性。	如有助預防或消除傳統文化對男女角色、職業等之限制或僵化期待者，請評定為「是」。
7-9 提升不同性別、性傾向或性別認同者平等獲取社會資源機會，營造平等對待環境	V		本計畫內容無性別針對性。	如有提升不同性別、性傾向或性別認同者參與社會及公共事務之機會者，請評定為「是」。

評估指標	評定結果 (請勾選)			評定原因 (請說明評定為「是」、「否」或「無涉及」之原因)	備註
	是	否	無涉及		

評估指標	評定結果 (請勾選)			評定原因 (請說明評定為「是」、「否」或「無涉及」之原因)	備註
	是	否	無涉及		
7-10 公共建設(含軟硬體)之空間使用性:空間與設施設備之規劃,符合不同性別、性傾向或性別認同者使用上之便利與合理性			V	本計畫為省道公路,並無針對特定性別之服務設施,服務對象無性別針對性。	如空間與設施設備之規劃,已考量不同性別、性傾向或性別認同者使用便利及合理性者,請評定為「是」。
7-11 公共建設(含軟硬體)之空間安全性:建構安全無懼的空間與環境,消除潛在對不同性別、性傾向或性別認同者的威脅或不利影響			V	本計畫為省道公路,並無針對特定性別之服務設施,服務對象無性別針對性。	如空間規劃已考慮區位安全性或消除空間死角等對不同性別、性傾向或性別認同者之威脅或不利影響者,請評定為「是」。
7-12 公共建設(含軟硬體)之空間友善性:兼顧不同性別、性傾向或性傾向者對於空間使用的特殊需求與感受			V	本計畫為省道公路,並無針對特定性別之服務設施,服務對象無性別針對性。	如空間規劃已考慮不同性別、性傾向或性別認同者特殊使用需求者,請評定為「是」。
<b>捌、程序參與</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>至少徵詢1位性別平等學者專家意見,並填寫參與者的姓名、職稱及服務單位;學者專家資料可至台灣國家婦女館網站參閱(<a href="http://www.taiwanwomentcenter.org.tw/">http://www.taiwanwomentcenter.org.tw/</a>)。</li> <li>參與方式包括提送性別平等專案小組討論,或以傳真、電郵、書面等方式諮詢專案小組民間委員、性別平等專家學者或婦女團體意見,可擇一辦理。</li> <li>請以性別觀點提供意見。</li> <li>如篇幅較多,可採附件方式呈現。</li> </ul>	<b>一、參與者:淡江大學建築系劉欣蓉老師</b>  <b>二、參與方式:電郵</b>  <b>主要意見:</b> 就本計劃目標一、二之說明(chap1-3, p. 4):此條計劃道路兼具讓用路人順利平安回家,以及區域運輸功能,而現實狀況中,這類道路用路人之運具使用多少會有性別差異,(譬如男女在小汽車及機慢車運具上的比例與數目差異)但本計劃書目前未針對此項運具使用的性別差異提出當地的數據分析,便已決定不開放機慢車及自行車通行(chap 4, p. 8),是否有可能影響不同性別族群之道路使用權益,敬請貴單位確實查核為是。				

**玖、評估結果**（請依據檢視結果提出綜合說明，包括對「捌、程序參與」主要意見參採情形、採納意見之計畫調整情形、無法採納意見之理由或替代規劃等）

由上述檢視結果，「台9線 420k+964~445k+800 及 458k+500~484k+500 拓寬四車道改善計畫」單純之道路拓寬改善，並無常態性大量供特定性別之服務設施（如服務區廁所等），道路服務對象為一般大眾用路人，無針對特定性別，有關本路段隧道工程擬不開放機慢車及自行車之原因，係基於整體用路人安全之考量之初步意見，且用路人仍可使用原台9線平行路段。

\* 請詳閱填表說明後，逐項覈實填列；除評估內容有可能跳答外，其餘部分皆應完整填答。

填表人姓名：程慶寧

職稱：工程師

電話：(02) 27692131 # 10566

e-mail：chinnin@mail.sinotech.com.tw

## 附錄五

### 行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點第六點附中 長程個案計畫自評檢核表(台9線南迴公路拓寬改善後續計畫)

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第6點、第14點)	V				
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第6點、第15點)	V				
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		V			本計畫無營運收入部份,對民間廠商不具投資誘因,故本案不具民間參與之可行性
3、經濟效益評估	是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)	V				依評估所得之計畫淨現值、內部報酬率、益本比,本計畫具經濟可行性
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	V				本台9線南迴公路拓寬四車道改善計畫工程屬省道,未涉及地方經費分攤問題
	(2)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法	V(中央主辦計畫)				
	(3)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出等經費審查之相關文件	V				
	(4)經費比 1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)					

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理					
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a.現有人力運用情形 b.計畫結束後，請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源	√				
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	√				本台9線南迴公路拓寬改善後續計畫工程完工後，由本局第三區養護工程處負責管理及養護
7、土地取得費用原則	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	√				
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)	√				
	(3)屬公共建設計畫，取得經費是否符合規定(行政院所屬各機關辦理重要公共建設計畫土地取得經費審查應注意事項)	√				
8、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估(環境影響評估法)	√				依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第5條第2項規定，本計畫須辦理環境影響評估，並獲審查通過。
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表(編審要點第6點)	√				詳附錄四
10.跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商					
	(2)是否檢附相關協商文書資料					



檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
11.依碳中和概念 優先選列節能 減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減 碳指標，並設定減量目標（編審 要點第6點）	V				
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能 減碳措施	V				
	(3)是否檢附相關說明文件	V				

主辦機關核章：承辦人

單位主管

首長

主管部會核章：研考主管

會計主管

首長

## 附錄六、環境影響說明書

### 6.8節 生態環境

## 6.8 生態環境

### 6.8.1 陸域植物

依據「植物生態評估技術規範」、「動物生態評估技術規範」進行調查，陸域生態針對維管束植物、脊椎動物及蝴蝶類，水域生態則針對魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲、浮游動植物及附著性藻類共進行三季次調查，第一季為96年3月24~28日，第二季為96年6月4~7日，因應莫拉克颱風影響，為瞭解風災後生態變化，故於98年12月15~18日完成補充調查。相關生態調查報告見附錄7。

陸域生態調查範圍分為東西兩段進行：西段從新路至安朔，為台9線沿線外推200公尺，另草埔村至森永村、安朔村亦進行新設路線及隧道工程沿線外推200公尺之調查；東段從香蘭至大鳥，為台9線沿線外推200公尺調查。水域生態調查則選定金崙溪-阡子崙橋、大竹溪-大竹高橋、加津林溪-加津林橋、安朔溪-安朔橋、楓港溪-雙流橋、楓港溪-巴士墨段橋等6處調查點，相關調查結果說明如后。

#### 一、植物種類及統計

綜合西段調查共發現植物138科438屬665種，依植物型態可分為187種喬木、117種灌木、83種藤木及278種草本，其中以草本植物佔絕大部分(41.8%)；依植物屬性可分為21種稀有種、72種特有種、467種原生種、63種歸化種及63種栽培種，而植物屬性以原生物種最多(70.2%)。

綜合東段調查共發現植物97科270屬343種，依植物型態可分為72種喬木、65種灌木、56種藤木及150種草本，其中以草本植物佔絕大部分(43.7%)；依植物屬性可分為2種稀有種、13種特有種、233種原生種、56種歸化種及41種栽培種，而植物屬性以原生物種最多(67.9%)。

綜合東西兩段調查共發現植物142科458屬710種，依植物型態可分為191種喬木、131種灌木、92種藤木及296種草本，其中以草本植物佔絕大部分(41.7%)；依植物屬性可分為23種稀有種、75種特有種、496種原生種、72種歸化種及67種栽培種，而植物屬性以原生物種最多(69.9%)。植物名錄則詳見附錄7，植物歸隸屬性統計請見附錄7。

## 二、稀特有植物

本案共記錄 23 種稀有物種（植物發現位置圖請見附錄 7），大部分於西段、新設路線及隧道工程沿線發現（21 種），東段調查範圍內僅發現 2 種稀有植物。於特有種中，本案共記錄到 75 種台灣特有種，佔所有種類之 10.5%，其中約有 1/3 的種類為大武山以南--恆春半島之特有種類，如柳葉鱗球花、松田氏冬青、高士佛澤蘭、南仁五月茶、灰背櫟、小葉樟、李氏木薑子、鏽葉野牡丹、高士佛紫金牛、高士佛赤楠、南仁山柃木、港口木荷...等，部分為台灣東部至恆春半島東部之特有種類，如花蓮鐵莧、台灣白匏子等。這些特有植物有些為稀有種類或者台灣稀有，但於恆春半島則普遍分佈的種類。稀、特有植物名錄調查資料詳表 6.8-1

表 6.8-1 稀、特有植物名錄調查資料

綱	科	中文名	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	爵床科	柳葉鱗球花	<i>Lepidagathis stenophylla</i> Clarke ex Hayata	柳葉鱗球花	草本	特有	中等
雙子葉植物	槭樹科	樟葉楓	<i>Acer albopurpurascens</i> Hayata	樟葉楓	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	槭樹科	青楓	<i>Acer serrulatum</i> Hayata	青楓	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	夾竹桃科	大錦蘭	<i>Formosia benthiana</i> (Hemsl.) Pichon	大錦蘭	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	冬青科	松田氏冬青	<i>Ilex tonicerifolia</i> Hayata var. <i>matsudai</i> Yamamoto	松田氏冬青	喬木	特有	中等
雙子葉植物	夾竹桃科	風不動	<i>Dischidia formosana</i> Maxim.	風不動	草質藤本	特有	普遍
雙子葉植物	夾竹桃科	台灣鷓鴣	<i>Tylophora taiwanensis</i> Hatusima	台灣鷓鴣	木質藤本	特有	普遍
雙子葉植物	菊科	腺葉澤蘭	<i>Eupatorium amabile</i> Kitamura	腺葉澤蘭	草本	特有	中等
雙子葉植物	菊科	臺灣澤蘭	<i>Eupatorium cannabinum</i> L. var. <i>asiaticum</i> Kitam.	臺灣澤蘭	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	菊科	高氏佛澤蘭	<i>Eupatorium clematideum</i> (Wall. ex DC.) Sch. Bip. var. <i>gracillimum</i> (Hayata) C.-I Peng & S. W. Chung	高氏佛澤蘭	灌木	特有	中等
雙子葉植物	菊科	田代氏澤蘭	<i>Eupatorium clematideum</i> (Wall. ex DC.) Sch. Bip. var. <i>clematideum</i>	田代氏澤蘭	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	菊科	臺灣鹹蝦花	<i>Vernonia andersoni</i> Clarke var. <i>albipappa</i> Hayata	臺灣鹹蝦花	灌木	特有	中等
雙子葉植物	衛矛科	卵葉刺果衛矛	<i>Euonymus trichocarpus</i> Hayata	卵葉刺果衛矛	蔓性灌木	特有	中等
雙子葉植物	景天科	小燈籠草	<i>Kalanchoe gracilis</i> Hance	小燈籠草	草本	特有	普遍
雙子葉植物	杜英科	猴歡喜	<i>Sloanea formosana</i> Li	猴歡喜	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	大戟科	花蓮鐵莧	<i>Acalypha suirenbiensis</i> Yamamoto	花蓮鐵莧	灌木	特有	稀有
雙子葉植物	大戟科	南仁五月茶	<i>Antidesma hiiranense</i> Hayata	南仁五月茶	灌木	特有	中等
雙子葉植物	大戟科	交力坪鐵色	<i>Drypetes karapinensis</i> (Hayata) Pax	交力坪鐵色	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	大戟科	臺灣白匏子	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell. -Arg. var. <i>formosanus</i> (Hayata) Hurusawa	臺灣白匏子	喬木	特有	中等
雙子葉植物	豆科	疏花魚藤	<i>Derris laxiflora</i> Benth.	疏花魚藤	木質藤本	特有	普遍
雙子葉植物	殼斗科	灰背櫟	<i>Quercus hypophaea</i> (Hayata) Kudo	灰背櫟	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	殼斗科	紫背錐果櫟	<i>Quercus longinix</i> (Hayata) Schott. var. <i>lativiolaefolia</i> Liao	紫背錐果櫟	喬木	特有	中等
雙子葉植物	八角茴香科	紅花八角	<i>Illicium arborescens</i> Hayata	紅花八角	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	樟科	小葉樟	<i>Cinnamomum brevipedunculatum</i> C. E. Chang	小葉樟	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	樟科	內荖子	<i>Lindera akoensis</i> Hayata	內荖子	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	樟科	小梗木薑子	<i>Litsea hypophaea</i> Hayata	小梗木薑子	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	樟科	李氏木薑子	<i>Litsea lii</i> Chang	李氏木薑子	喬木	特有	中等
雙子葉植物	樟科	大葉楠	<i>Machilus kusanoi</i> Hayata	大葉楠	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	樟科	倒卵葉楠	<i>Machilus obovatifolia</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	倒卵葉楠	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	樟科	香楠	<i>Machilus zuihoensis</i> Hayata	香楠	喬木	特有	普遍

表 6.8-1 稀、特有植物名錄調查資料（續）

綱	科	中文名	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	樟科	南仁山新木薑子	<i>Neolitsea hiiranensis</i> Liu & Liao	南仁山新木薑子	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	樟科	小芽新木薑子	<i>Neolitsea parvigemma</i> (Hayata) Kanehira & Sasaki	小芽新木薑子	喬木	特有	中等
雙子葉植物	馬錢科	臺灣馬錢	<i>Strychnos henryi</i> Merr. & Yamamoto ex Yamamoto	臺灣馬錢	攀緣灌木	特有	稀有
雙子葉植物	錦葵科	山芙蓉	<i>Hibiscus taiwanensis</i> Hu	山芙蓉	小喬木	特有	普遍
雙子葉植物	野牡丹科	鏤葉野牡丹	<i>Astronia formosana</i> Kanehira	鏤葉野牡丹	喬木	特有	中等
雙子葉植物	野牡丹科	小金石榴	<i>Bredia gibba</i> Ohwi	小金石榴	灌木	特有	中等
雙子葉植物	野牡丹科	臺灣野牡丹藤	<i>Medinilla formosana</i> Hayata	臺灣野牡丹藤	蔓性灌木	特有	稀有
雙子葉植物	紫金牛科	玉山紫金牛	<i>Ardisia cornudentata</i> Mez subsp. <i>morrisonensis</i> (Hayata) Yuen P. Yang var. <i>morrisonensis</i>	玉山紫金牛	灌木	特有	中等
雙子葉植物	紫金牛科	高士佛紫金牛	<i>Ardisia kusukuensis</i> Hay.	高士佛紫金牛	灌木	特有	稀有
雙子葉植物	紫金牛科	臺灣山桂花	<i>Maesa tenera</i> Mez	臺灣山桂花	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	桃金娘科	細脈赤楠	<i>Syzygium euphlebium</i> (Hayata) Mori	細脈赤楠	喬木	特有	中等
雙子葉植物	桃金娘科	高士佛赤楠	<i>Syzygium kusukusense</i> (Hayata) Mori	高士佛赤楠	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	胡椒科	恆春風藤	<i>Piper kawakamii</i> Hayata	恆春風藤	木質藤本	特有	中等
雙子葉植物	胡椒科	臺灣荖藤	<i>Piper taiwanense</i> Lin & Lu	臺灣荖藤	木質藤本	特有	中等
雙子葉植物	蓼科	臺灣何首烏	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb. ex Murray var. <i>hypoleucum</i> (Ohwi) Tang S. Liu	臺灣何首烏	草質藤本	特有	普遍
雙子葉植物	山龍眼科	蓮花池山龍眼	<i>Helicia rengetiensis</i> Masamune	蓮花池山龍眼	喬木	特有	中等
雙子葉植物	鼠李科	翼核木	<i>Ventilago elegans</i> Hemsl.	翼核木	蔓性灌木	特有	中等
雙子葉植物	薔薇科	恆春石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. var. <i>hiiranensis</i> (Kanehira) Li	恆春石斑木	灌木	特有	稀有
雙子葉植物	茜草科	薄葉雞屎樹	<i>Lasianthus microstachys</i> Hayata	薄葉雞屎樹	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	茜草科	薄葉玉心花	<i>Tarenna gracilipes</i> (Hayata) Ohwi	薄葉玉心花	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	無患子科	臺灣樂樹	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	臺灣樂樹	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	虎耳草科	小花鼠刺	<i>Itea parviflora</i> Hemsl.	小花鼠刺	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	梧桐科	臺灣梭羅木	<i>Reevesia formosana</i> Sprague	臺灣梭羅木	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	安息香科	烏皮九芎	<i>Styrax formosana</i> Matsum.	烏皮九芎	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	灰木科	小葉白筆	<i>Symplocos modesta</i> Brand	小葉白筆	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	灰木科	希蘭灰木	<i>Symplocos shilanensis</i> Y. C. Liu & F. Y. Lu	希蘭灰木	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	茶科	臺灣楊桐	<i>Adinandra formosana</i> Hayata	臺灣楊桐	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	茶科	細葉茶梨	<i>Anneslea lanceolata</i> (Hayata) Kanehira	細葉茶梨	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	茶科	恆春山茶	<i>Camellia hengchunensis</i> Chang	恆春山茶	喬木	特有	稀有
雙子葉植物	茶科	南仁山柃木	<i>Eurya nanjenshanensis</i> (Hsieh, Ling & Yang) S. Z. Yang & S. Y. Lu	南仁山柃木	喬木	特有	中等
雙子葉植物	茶科	港口木荷	<i>Schima superba</i> Gard. & Champ. var. <i>kankaoensis</i> (Hayata) H. Keng	港口木荷	喬木	特有	中等
雙子葉植物	瑞香科	臺灣菟花	<i>Wikstroemia taiwanensis</i> Chang	臺灣菟花	灌木	特有	中等
雙子葉植物	榆科	石朴	<i>Celtis formosana</i> Hayata	石朴	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	蕁麻科	柄果苧麻	<i>Boehmeria wattersii</i> (Hance) B. L. Shih & Y. P. Yang	柄果苧麻	灌木	特有	普遍
雙子葉植物	馬鞭草科	疏花紫珠	<i>Callicarpa remotiflora</i> Lin & Wang	疏花紫珠	灌木	特有	稀有
雙子葉植物	馬鞭草科	疏齒紫珠	<i>Callicarpa remotiserrulata</i> Hayata	疏齒紫珠	灌木	特有	稀有
雙子葉植物	葡萄科	臺灣崖爬藤	<i>Tetrastigma umbellatum</i> (Hemsl.) Nakai	臺灣崖爬藤	木質藤本	特有	普遍
單子葉植物	棕櫚科	黃藤	<i>Calamus quiquesetinervius</i> Burret.	黃藤	木質藤本	特有	普遍
單子葉植物	百合科	臺灣百合	<i>Lilium longiflorum</i> Thunb. var. <i>formosanum</i> Baker	臺灣百合	草本	特有	普遍
單子葉植物	百合科	細葉參門冬	<i>Liriope minor</i> (Makino) Makino var. <i>angustissima</i> (Ohwi) S. S. Ying	細葉參門冬	草本	特有	普遍
單子葉植物	百合科	臺灣油點草	<i>Tricyrtis formosana</i> Bak.	臺灣油點草	草本	特有	普遍
單子葉植物	芭蕉科	臺灣芭蕉	<i>Musa formosana</i> (Warb.) Hayata	臺灣芭蕉	草本	特有	普遍
單子葉植物	禾本科	長枝竹	<i>Bambusa dolichoclada</i> Hayata	長枝竹	喬木	特有	中等
單子葉植物	禾本科	桂竹	<i>Phyllostachys makinoi</i> Hayata	桂竹	灌木	特有	普遍
單子葉植物	薑科	三奈	<i>Zingiber kawagooi</i> Hayata	三奈	草本	特有	普遍



### 三、土地利用型態及分區

以西段、新設路線及隧道工程沿線而言，路線所經為楓港溪流域及安朔溪流域，壽卡所在處西北—東南走向之稜線則為此二流域之分水嶺，地形上以河谷、溪流、丘陵地等山區地形為主，並無太大的腹地，路線經過區域除西段起點新路南側有大型變電所外，幾無工業型態之用地，並有房舍聚落及農耕地分佈，為典型山區景觀。

以東段而言，路線所經為東海岸臨海地形，路線西側為丘陵地或溪流，東側則為太平洋海域，地形景觀相當一致，河谷地亦常可見房舍聚落及農耕地分佈。

### 四、植被類型及植物自然度

本區的植被類型包含天然闊葉林(自然度 5a)、次生林(自然度 5b)、天然草生地(自然度 4)、農地果園(自然度 2)、墓地(自然度 2)、裸地(自然度 1)、沙灘(自然度 1)及人工建物(自然度 0)。其中於調查範圍中僅草埔渡月橋附近、靠近歸田、壽卡附近以及隧道段歸田林道楓源山附近有較佳之天然闊葉林，海拔範圍約在 400~550 公尺，為本區生態環境最佳之區域，林相結構完整。植物植被及自然度分佈圖請見圖 6.8-1、圖 6.8-2。

### 五、植物樣區設置

#### (一) 樣區物種組成及優勢度分析

本案共設置 8 個樣區：西段及隧道工程樣區 6 個，東段樣區 2 個，但受莫拉克颱風影響，西段區域的樣區 4，因道路損毀難以到達無法進行調查，故於鄰近區域另設一樣區 8，其他樣區則不受影響，僅自然更新、演替的變化。詳細樣區植物組成表及地點詳如附錄 7

#### (二) 均勻度分析

木本植物均勻度分析詳如附錄 7，樣區 1、2 均屬於森林發育較佳，演替中期或初期往中期發展的森林，物種組成最豐富，歧異度較大，呈現優勢種數量較多，但由於仍存在不少稀少種(樣區內植株數量少，非稀有)，因此均勻度呈均等狀態；樣區 3、5 一屬於森林發育較佳，物種尚稱豐富，然而各物種優勢度相當，因此均度成良好狀態；樣區 6 屬於果園荒廢後自然更新而成之次生林，而樣區 8 為人工林，近期內少人為擾動，以上兩者皆屬演替初期階段，與樣區 7 演替停留與乾旱山坡銀合歡次生林的狀態

類似，同為因種類組成少，均勻度較低，但各種類數量均相當，因此均勻度屬呈良好狀態。

地被植物均勻度分析詳如附錄 7，各樣區地被層的植物種類雖較木本層為多，但均勻度狀態大致與木本植物類似，樣區 2、3、5 及 8 林下均較為潮濕，較適宜植物生長，林下物種組成豐富，種歧異度較大，然而除樣區 5 各物種間覆蓋度相當，均勻度較高，其餘樣區，均由少數優勢物種覆蓋較大面積，故均勻度呈現均等至良好。樣區 1、6、7，同為因種類組成少，物種歧異度較低，除樣區 1 主要由少數物種組成，造成均勻度偏低，其他兩樣區足無單一優勢物種，故均勻度呈現均等至良好之狀態。

## 6.8.2 陸域動物

### 一、種屬組成及優勢種群分析

綜合三季調查結果，陸域動物的種屬組成統計詳見表 6.8-2，名錄及調查隻次請見附錄 7。

哺乳類調查共記錄到 12 科 20 種，其中尖鼠科及鼠科出現在預定地內外之草生地及人工建築物周圍，台灣獼猴、台灣野兔、大赤鼯鼠、白鼻心、山羌為目擊或聽到叫聲，台灣鼯鼠、鼬獾、台灣野豬則是發現其活動痕跡，東亞家蝠則出現於各類型棲地上空。優勢之地棲哺乳類動物，鼠類為臭鼯、鬼鼠、小黃腹鼠，而翼手目則有東亞家蝠，松鼠科則有赤腹松鼠。

表 6.8-2 陸域動物科數、種數及調查隻次統計

時間(季)	類別	哺乳類			鳥類			兩棲類			爬蟲類			蝴蝶類		
		科	種	隻	科	種	隻	科	種	隻	科	種	隻	亞科	種	隻
西段、新設路線 及隧道工程	1	11	19	82	35	89	957	5	16	169	6	14	79	13	105	590
	2	11	15	59	35	49	693	5	13	248	6	13	101	13	101	1027
	3	11	9	38	29	59	761	4	14	166	4	9	70	12	82	513
東段	1	5	8	34	36	86	984	5	13	135	8	12	64	11	61	304
	2	5	10	56	36	48	558	5	12	194	8	14	82	11	61	427
	3	5	6	15	27	54	649	4	11	88	3	5	48	10	54	239

鳥類調查共記錄到 40 科 115 種，水鳥主要分佈於溪澗、溝渠。優勢族群依序為麻雀、烏頭翁、小雨燕、紅鳩、黃頭鷺、洋燕，以上 6 種鳥

類數量約佔調查總隻次的 39.22%，以上鳥種分佈廣泛，草生地、灌叢和人工建物附近都可發現。各類不同之遷徙屬性及其水鳥種數及物種請見表 6.8-3。

兩棲類調查共記錄到 5 科 16 種，以日本樹蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙、小雨蛙之數量較多。爬蟲類調查共記錄到 8 科 20 種，以蝎虎之數量較多，蝎虎多分佈於人工建物周邊。

蝶類調查共記錄到 14 亞科 119 種，由於調查範圍內之食草及蜜源植物生長茂盛，且西段內之食草及蜜源植物較東段豐富，故西段、新設路線及隧道工程沿線之種數及數量均較東段多，因此本區蝴蝶物種及數量相當豐富。其中藍灰蝶（沖繩小灰蝶）、緣點白粉蝶（台灣紋白蝶）、豆波灰蝶（波紋小灰蝶）、玉帶鳳蝶（玉帶鳳蝶）、黃蝶（荷氏黃蝶）及旖斑蝶（琉球青斑蝶）為此處的優勢物種，以上 6 種佔總調查隻次約 30.42%。

## 二、稀有、保育類及特有性動物分析

稀有、保育類及特有性動物統計詳見表 6.8-4。特有物種以西段、新設路線及隧道工程沿線發現多數種類、個體。

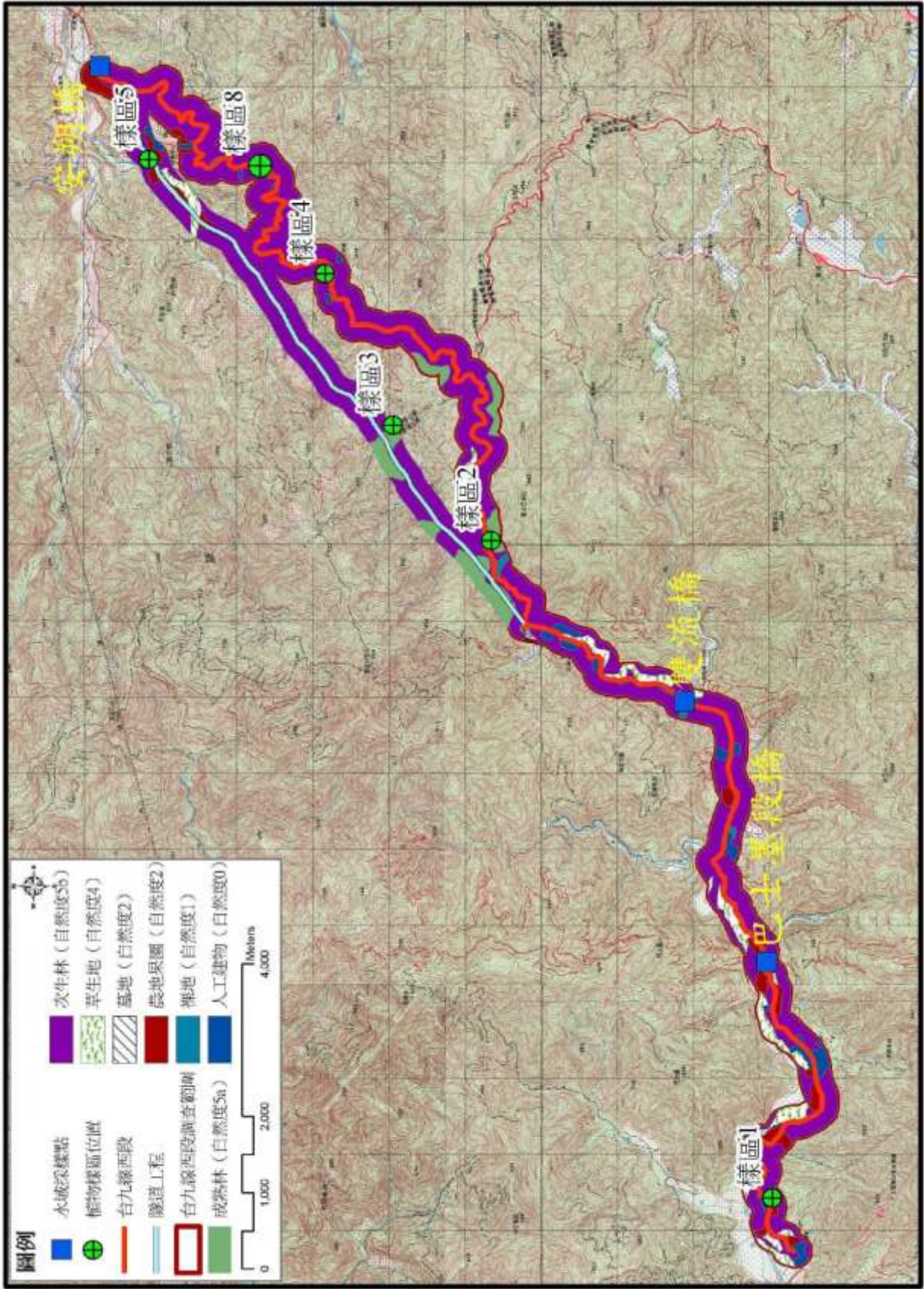
## 三、多樣性與均勻度估算

由公式計算出之多樣性指數  $C$ 、 $H'$ 、 $SR$  及均勻度指數  $J'$ 、 $E$ ，皆詳如哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類之名錄所示（附錄 7）。

就哺乳類而言，西段、新設路線及隧道工程沿線，歧異度屬中等，顯示當地物種數尚屬豐富，並無明顯之優勢物種；均勻度指數數值偏高，顯示此地哺乳類個體數分配十分平均，優勢種不明顯。東段的綜合多樣性指數較低，顯示當地物種數不甚豐富，但無明顯之優勢物種。

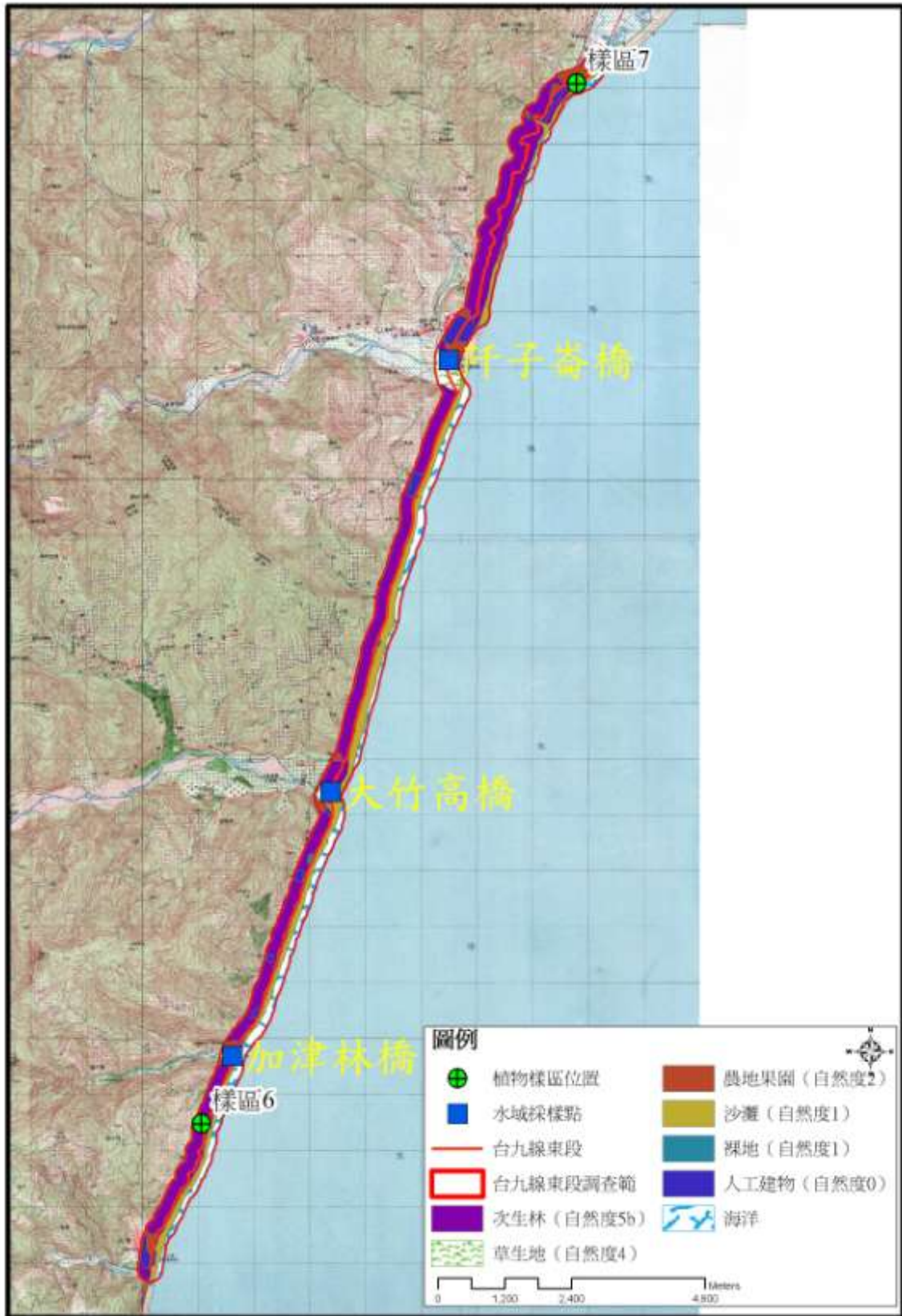
就鳥類而言，西段、新設路線及隧道工程沿線，綜合多樣性指數整體分析，歧異度極高，顯示當地物種數豐富，各物種個體數量平均，並無集中於少數物種之現象；均勻度指數數值均偏高， $J'$  指數值已超過一般數值範圍，顯示此地鳥類個體數分配十分均勻，優勢種並不明顯。東段的綜合多樣性指數整體分析，歧異度極高，顯示當地物種數豐富，各物種個體數量平均，並無集中於少數物種之現象；均勻度指數數值均偏高， $J'$  指數值已超過一般數值範圍，顯示此地鳥類個體數分配十分均勻，優勢種並不明顯。





圖號 圖6.8-1 圖名 本計畫範圍西段植被自然度、水域採樣點、植物樣區暨稀有植物分布圖(A)





圖號

6.8-2

圖名

本計畫範圍東段植被自然度、水域採樣點、植物樣區暨稀有植物分布圖(A)



表 6.8-3 不同遷徙屬性之水鳥種數及物種統計

屬性	種數	種類
夏候鳥	7	黃頭鷺、燕鴿、小燕鷗、蒼燕鷗、中杜鵑、叉尾雨燕、家燕
冬候鳥	25	蒼鷺、大白鷺、小水鴨、花嘴鴨、澤鷺、紅隼、東方環頸鴿、小環頸鴿、金斑鴿、鷹斑鷓、磯鷓、白腰草鷓、黑腹燕鷗、黑尾鷗、短耳鴉、灰鵲鴿、黃鵲鴿、紅尾伯勞、藍磯鷓、黃尾鷓、赤腹鷓、斑點鷓、虎鷓、黑臉鷓、灰背棕鳥
籠中逸出	4	家鴿、泰國八哥、家八哥、白尾八哥
過境鳥	3	灰腳秧雞、尖尾濱鷓、白背鸚
迷鳥	1	山鵲鴿
狀況不明	1	台灣夜鷹
水鳥	27	鷺、黃頭鷺、綠蓑鷺、大白鷺、小白鷺、黑冠麻鷺、夜鷺、小水鴨、花嘴鴨、白腹秧雞、紅冠水雞、緋秧雞、灰腳秧雞、燕鴿、東方環頸鴿、小環頸鴿、金斑鴿、尖尾濱鷓、鷹斑鷓、磯鷓、白腰草鷓、黑腹燕鷗、黑尾鷗、小燕鷗、蒼燕鷗、翠鳥、鉛色水鴨

就兩棲類而言，西段、新設路線及隧道工程沿線，綜合多樣性指數整體分析，歧異度屬中等，顯示當地物種數尚屬豐富，且無集中於少數之優勢物種；均勻度指數數值均偏高，J'指數值已超過一般數值範圍，顯示此地兩棲類個體數分配平均，優勢種不明顯。而東段的綜合多樣性指數整體分析，歧異度中等，顯示當地物種數尚屬豐富，且無集中於少數之優勢物種；均勻度指數數值均偏高，顯示此地兩棲類個體數分配平均，J'指數值已超過一般數值範圍，顯示此地兩棲類個體數分配平均，優勢種不明顯。

就爬蟲類而言，西段、新設路線及隧道工程沿線，綜合多樣性指數整體分析，歧異度屬中等，顯示當地物種數尚屬豐富，且無集中於少數之優勢物種；均勻度指數數值均偏高，J'指數值已超過一般數值範圍，顯示此地爬蟲類個體數分配平均，優勢種不明顯。而東段的綜合多樣性指數整體分析，歧異度屬中等偏低，顯示當地物種數尚可，而無集中於少數之優勢物種；均勻度指數數值均偏高，J'指數值已超過一般數值範圍，顯示此地爬蟲類個體數分配平均，優勢種不明顯。

就蝴蝶類而言，西段、新設路線及隧道工程沿線，綜合多樣性指數整體分析，歧異度極高，顯示當地物種數十分豐富，且各物種個體數量分配相當平均；均勻度指數數值也均偏高，J'指數值已超過一般數值範圍，顯示此地蝶類個體數分配十分均勻，且優勢種並不明顯。而東段的綜合多樣性指數整體分析，歧異度極高，顯示當地物種數十分豐富，且各物種個體數量分配相當平均；均勻度指數數值也均偏高，J'指數值已

超過一般數值範圍，顯示此地蝶類個體數分配十分均勻，且優勢種並不明顯。

表 6.8-4 稀有、保育類及特有性動物統計表

	稀有	保育類*	特有種	特有亞種	不普遍
哺乳類	2 種(穿山甲及白鼻心)	II-(穿山甲) III-(台灣獼猴、白鼻心、山羌)	4 種(台灣獼猴、月鼠、刺鼠、小黃腹鼠)	10 種(山階氏鼯鼠、台灣灰鼯鼠、台灣鼯鼠、穿山甲、台灣野兔、大赤鼯鼠、鼯獾、白鼻心、台灣野豬、山羌)	6 種(山階氏鼯鼠、大赤鼯鼠、巢鼠、刺鼠、鼯獾、台灣野豬)
鳥類	7 種(綠箬鶯、澤鶯、藍腹鶯、灰腳秧雞、台灣夜鶯、白背鸚、山鵲鶯)	I-(林鶯) II-(鳳頭蒼鷹、松雀鷹、澤鶯、大冠鶯、紅隼、藍腹鶯、小燕鷗、蒼燕鷗、短耳鶯、褐鷹鶯、領角鶯、黃嘴角鶯、花翅山椒鳥、烏頭翁、淡黃色笑鶯、台灣畫眉、八哥、朱鷗) III-(台灣山鷓鴣、燕鴿、紅尾伯勞、白尾鴿、鉛色水鶯、青背山雀、台灣藍鶯)	9 種(台灣山鷓鴣、藍腹鶯、烏頭翁、台灣紫嘯鶯、台灣畫眉、白耳畫眉、冠羽畫眉、台灣叢樹鶯、台灣藍鶯)	35 種(鳳頭蒼鷹、大冠鶯、竹雞、棕三趾鶯、緋秧雞、灰腳秧雞、珠頸斑鳩、金背鳩、綠鳩、黃嘴角鶯、五色鳥、紅嘴黑鶯、白頭翁、白環鸚嘴鶯、棕背伯勞、白尾鴿、鉛色水鶯、頭烏線、繡眼畫眉、淡黃色笑鶯、大彎嘴黑頭畫眉、台灣小彎嘴畫眉、山紅頭、粉紅鸚嘴、台灣小鶯、黃頭扇尾鶯、斑紋鷓鴣、褐頭鷓鴣、黑枕藍鶯、青背山雀、八哥、朱鷗、小卷尾、大卷尾、樹鶯)	18 種(黑冠麻鶯、林鶯、黑腹燕鷗、黑尾鷗、翠翼鳩、短耳鶯、褐鷹鶯、花翅山椒鳥、白尾鴿、黃尾鴿、虎鶯、淡黃色笑鶯、台灣畫眉、斑紋鷓鴣、家八哥、灰背棕鳥、朱鷗、台灣藍鶯)
兩棲爬蟲	2 種(股鱗蜓蜥、黑蒙西氏小雨蛙)	III-(錦蛇、雨傘節、眼鏡蛇、龜殼花)	5 種(盤古蟾蜍、褐樹蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙、斯文豪氏攀蜥)		2 種(紅耳泥龜、鱉)
蝴蝶	2 種(台灣麝香鳳蝶、尖翅粉蝶)	II-(黃裳鳳蝶)		3 種(大黑星弄蝶、台灣麝香鳳蝶、台灣黑燕小灰蝶)	

\*註：I - 瀕臨絕種之第一級保育類；II - 珍貴稀有之第二級保育類；III - 其他應予保育之第三級保育類  
(保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告)

### 6.8.3 水域生態

#### 一、採樣點環境概況

本案第一季調查選定 14 個水域地點勘察，包含阡子崙橋、大竹高橋、加津林橋、大鳥橋、安朔橋、安朔溪上段、安朔溪下段、遊仙橋、草埔橋、雙流橋上游、雙流橋下游、巴士墨段橋、上牡丹路橋、牡丹路橋等，但僅有 6 個區域有水流流動，故針對此 6 處進行採樣及環境描述，第二季經現場勘查有水流流動的區域跟第一季六個有水流流動的區域相同，故對此六個採樣點進行採樣及描述，莫拉克颱風後於 98 年 12 月補充調查，經現場勘查有水流流動的區域只有四個有水流流動，分別是阡子崙橋、大竹高橋、雙流橋、巴士墨段橋等 4 採樣點進行採樣及描述，採樣位置請見附錄 7。

#### (一) 採樣點 1 (金崙溪-阡子崙橋)

阡子崙橋上位於金崙溪流上，台 9 線為東部主要幹道，該溪流每逢冬春兩季，溪水流量不豐，兩側有防汛路道，兩岸河堤利用生態工法施工，為石頭、蛇籠堆疊而成，河床為礫石、沙石底質。水量不大，河道經常改道，平均水深不超過 20cm，水質因上游工程進行而混濁，且上游處有金崙溫泉，下游處為出海口

#### (二) 採樣點 2 (大竹溪-大竹高橋)

大竹高橋上位於大竹溪上，台 9 線為東部主要幹道，該溪流每逢冬春兩季，溪水流量不豐。本季莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查跟前兩季相同為乾水期，目前有該區域有橋樑拓寬工程，河床為礫石、沙石底質、水質因工程而混濁。

#### (三) 採樣點 3 (加津林溪-加津林橋)

加津林橋位於加津林溪上，台 9 線為東部主要幹道，該溪流每逢冬春兩季，溪水流量不豐，導致溪流乾旱季的水量相差奇大。本季莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查跟第兩季相同為乾水期，河底為礫石、沙石底質，河床因莫拉克颱風大量土石流入河川多為石塊。

#### (四) 採樣點 4 (安朔溪-安朔橋)

安朔橋位於安朔溪上，為安朔溪最下游，台 9 線為東部主要幹道，河道兩岸為水泥化堤防。該溪流每逢冬春兩季，溪水流量不豐，導致溪流乾旱季的水量相差奇大，河底為礫石、沙石底質，第一季為乾水期，第二季調查發現其安朔溪上游的支流有伏流，水深大約 10~50 公分，水質乾淨清澈，流量及流速皆不大，此區域發現有居民裝設抽水

機引水至其他地方灌溉。本季莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查為乾水期。

#### (五) 採樣點 5 (楓港溪-雙流橋)

雙流橋位於楓港溪上，位於台 9 線道旁，臨近有幾戶住家，由於第二季跟第一季相同為乾季枯水期，故水量稀少流速緩慢，水質清澈，深度平均不超過 20 公分，且有岸邊有絲藻繁生，河床遍佈大量石礫及雜草繁生。莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查，流速緩慢且水質因上游有工程進行而呈混濁，河床片部大量石塊。

#### (六) 採樣點 6 (楓港溪-巴士墨段橋)

位於台 9 線道旁，為楓港溪最下游，由於本季莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查跟前兩季相同為乾季枯水期，故水量稀少流速緩慢，本季因上游有工程施工水質呈現混濁，深度平均不超過 30 公分，且有岸邊有絲藻繁生，唯橋下水量較多，河床遍佈大量石礫及雜草繁生，河床邊有當地居民從事小規模魚類養殖活動。

## 二、採樣結果

綜合三季調查結果，水域動物的種屬組成統計詳見表 6.8-5，名錄及調查隻次請見附錄 7。

### (一) 魚類

魚類以菊池氏細鯽較為罕見外，其它均屬分佈於全省河川中、下游之普遍常見魚種，並無捕獲保育類物種。

### (二) 蝦蟹螺貝類

莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查，捕獲到台灣絨螯蟹僅於東部溪流出現外，而其它之蝦蟹螺貝類均為台灣河川一般常見物種。

### (三) 水生昆蟲

調查所得之水生昆蟲整體以溪流演替先驅物種（如搖蚊科、四節蜉蝣科等）以及亞極相物種（如石蠅科、網石蛾科、扁蜉蝣科等）為主，極相物種較少（如蜻蛉目、角石蛾科等）。顯示目前本流域生態環境處仍不算穩定，此可能與季節性河川流量變化多寡有關。

水生昆蟲食性功能群分析，採食底質有機質之採食者（如四節蜉蝣科、搖蚊科等）、刮食附着性藻類的刮食者（如扁蜉蝣科等）與過濾水中有機物的濾食者（如網石蛾科）有相當的數量，肉食性的捕食者（如石蠅科、蜻蛉目等）與攝食枯枝落葉的碎食者（如蜉蝣科、枝石蛾科等）也有若干比例。顯示流域養份來源雖以底質有機質、附着性藻類及水中溶解性或懸浮的有機質為主，但枯枝落葉與河川內之動物皆也提供不少養份來源。所以本區河道棲地營養結構發育相當完整，河川棲地品質相當良好。

以水質生物指標的數量組成來看，低耐污種（如小蜉蝣科、石蠅科等）與中耐污種（如四節蜉蝣科、網石蛾科等）整體較多，強耐污種（如搖蚊科、細蜉蝣科等）較少。顯示本流域水質評價為未受污染至稍度污染的程度，屬輕度至中腐水性河域。本區位於河川水系之中上游地帶，河川雖受到季節性降雨影響，但棲地環境品質仍相當良好，所以開發工程仍將儘量避免對水質與棲地產生過大干擾。其次，因為本河域水生昆蟲種類相當豐富且以代表水質潔淨的指標物種為主，工程將廢棄物妥善處理並疏導或隔離河道，使工程施作不影響河川自然行水。以本河域生物種類豐富的特性，底棲動物相恢復能力強，相信可將衝擊降至最低。

#### （四）浮游植物及附着性藻類

第一季為乾季枯水期，於大竹高橋、加津林橋、安朔橋並未採獲到浮游植物及附着性藻類，第二季調查時降雨量仍稀少，於大竹高橋、加津林橋並未採獲到浮游植物及附着性藻類，莫拉克颱風災後於98年12月補充調查為乾季枯水期，於加津林橋、安朔橋並未採獲到浮游植物及附着性藻類。

六採樣點之GI值介於0.2~2.4，以數值判定屬輕度污染至嚴重污染水質。原因可能是各採樣點的藻類均偏低，導致採樣發現的較乾淨之矽藻種類較少（如：橋灣藻等），使二季指數計算結果偏低。但經現場觀察，水質尚屬清淨，並未有任何污染情況發生。

藻類可做為判斷水之清淨或污染的指標，通常矽藻及綠藻喜歡生長於較清淨的水域中，而藍綠藻與裸藻類則比較喜歡生長在污濁的水域。依據鄭(1991)所編之環工指標微生物一書，清淨的水域中可根據綠藻的種類分佈狀況，將水的營養程度分為三種水



質階級， $\alpha$  級—貧營養水質， $\beta$  級—中營養水質， $\gamma$  級—富營養水質。矽藻種類繁多，習性也各異，根據矽藻的習性，加以分析調查，將水的乾淨程度分為三級，Os—貧腐水性， $\beta m$ —中腐水性， $\alpha m$ —腐水性。本案調查之浮游性植物及附著性藻類，以矽藻及綠藻類居多，因此本區水質屬於清淨水質，所發現之藻種中，綠藻類以  $\beta$  級—中營養水質、 $\gamma$  級—富營養水質居多，矽藻類以  $\beta m$ —中腐水性居多。

#### (五) 浮游動物

第一季為乾季枯水期，於大竹高橋、加津林橋、安朔橋並未採獲到浮游動物，第二季調查時降雨量仍稀少，於大竹高橋、加津林橋並未採獲到浮游動物。莫拉克颱風災後於 98 年 12 月補充調查為乾季枯水期，大竹高橋、加津林橋皆未採獲到浮游動物。

表 6.8-5 水域動物科數、種數、調查隻次及綜合統計表

時間	魚類			蝦蟹螺貝類			水生昆蟲			浮游植物及附著性藻類			浮游動物		
	第1季	第2季	第3季	第1季	第2季	第3季	第1季	第2季	第3季	第1季	第2季	第3季	第1季	第2季	第3季
科	2	5	1	5	6	4	23	26	13	11	11	10	-	-	-
種	6	10	4	6	11	6	27	30	14	11	13	16	2	8	0
隻/每公升細胞數 <sup>1</sup>	61	130	57	69	110	85	534	412	216	1570	1319	1836	280	735	0
H <sup>2</sup>	0~1.18	0~1.50	0~1.2	0~1.42	0~1.49	0~1.05	0.86~1.03	0.65~0.98	0.76~0.80	0.82~0.90	0.48~0.82	0.76~0.88	-	-	-
E <sup>3</sup>	0.83~0.85	0.80~0.85	0.85~0.87	0.86~0.88	0.50~0.89	0.89~0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他重要指標	特有種						Hilsenhoff 科級指數 <sup>4</sup>			藻屬指數 GI <sup>5</sup>					
	台灣石魚賓、菊池氏細鯽、粗首鱸、台灣馬口魚			台灣絨螯蟹			0~4.15	0~4.71	3.57~4.60	1~2.4	0~3	0.12~1.33	-	-	-

註：1.浮游植物及附著性藻類為每公升水樣中所含藻類個體數(數值乘上 100)；浮游動物數值表示每公升水樣所含個體數

- H<sup>2</sup>指數數值範圍多介於 1.5~3.5 之間，可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大
- E 指數數值範圍為 0~1 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯
- Hilsenhoff 科級指數(FBI)來評定水質指標之範圍：極佳 Excellent (0.00-3.5)、優良 very good (3.51-4.5)、好 good (4.51-5.50)、尚可 fair (5.51-6.50)、尚待改善 fairly poor (6.51-7.50)、差 poor (7.51-8.50)、極差 very poor (8.51-10.00)
- 藻屬指數 GI 值範圍(極輕微污染：>30；微污染：>11~<30；輕度污染：>1.5~<11；中度污染：>0.5~<1.5；嚴重污染<0.5)

## 6.8.4 海域生態

本案依據「海洋生態評估技術規範」進行調查，針對浮游動物、浮游植物、附著性藻類（潮間帶）、魚類（海域）、仔稚魚、底棲生物、葉綠素 a、基礎生產力、進行二次調查，執行時間為 97 年 12 月 11~12 日與 98 年 3 月 4~5 日，測站分為海域及潮間帶，測站之座標參照表 6.8-6 及圖 6.8-3 所示；99 年 8 月 8 日莫拉克颱風侵襲台灣，造成重大損傷，東部海岸首當其衝，災後為探討重大自然災害對計畫區之影響，於 98 年 12 月 29 日~30 日進行調查。三次海域生態調查報告見附錄 7。

大鳥至香蘭段海域為面對太平洋之海岸，海岸型態均為礫石灘地，潮間帶淺短；海域地形坡度大，海洋洋流為黑潮流系統。因此本海域潮間為一波浪干擾劇烈，藻類、底棲生物不易存活的环境。海域環境則是屬於黑潮系統之浮游生物密度低，且生產力低的特性。此海域環境特性反映在本計畫調查結果中，茲將調查結果分述如後：

### 一、植物性浮游生物

本調查結果經分析，共發現有 4 門 39 種植物性浮游生物，潮間帶測站 C1~C7 二次調查平均密度分別為 4,809 與 302 cells/L，種類及數量參照表 6.8-7；海域測站 S1~S7 二次平均密度分別為 1,658 與 1,248 cells/L，種類及數量參照表 6.8-8。本計畫的調查數據顯示了潮間帶與海域環境的差異，海域環境因為受到黑潮的影響，植物性浮游生物的數量有偏少的特性，且二季的浮游植物數量與組成相似。而在潮間帶測站樣品中，可發現物種數較海域測站為少。

海域測站的調查結果顯示第 1 次的優勢種為藍綠藻門的顫藻 (*Trichodesmium* sp.)；第 2 次優勢種為褐藻門的角刺藻 (*Chaetoceros* sp.)。潮間帶測站在第 1 次浮游植物數量達 4,809 cells/L，其中顫藻佔 49%；而在第 2 次的潮間帶浮游植物數量降低，且未發現顫藻，優勢種為 *Thalassiothrix* sp.。

優勢種的變化在兩季的浮游植物樣品中可發現，在第 1 季調查中數量較高的為顫藻，而該藻類在第 2 季潮間帶樣品中並無發現，但在兩季的海域調查樣品中均有顫藻，但在第 2 季調查樣品中細胞密度降低，顯示海域環境的變化。

在生態指數的變化部份，海域測站第 1 次的歧異度約在 0.25~3.09 之間，第 2 次歧異度則是 1.08~3.09 之間；均勻度則分別為 0.16~0.98 與 0.46~0.95。因為顫藻屬群聚性的浮游生物，在調查結果中常會增生而成

為優勢物種，並反應在生態指數上，出現歧異度低、均勻度低的現象。

因應莫拉克颱風所進行的調查結果顯示，潮間帶測站 C1~C7 平均密度為 1,824 cells/L，海域測站 S1~S7 平均密度為 1,850 cells/L，浮游植物密度依然具有黑潮洋流細胞密度低的特性。本次調查潮間帶測站之優勢藻類為褐藻門的圓篩藻 (*Coscinodiscus* sp.)，約佔 31.07%；海域測站之優勢藻類則是藍綠藻門的顫藻。海域測站優勢種的變化於三次的浮游植物樣品中可發現到，顫藻在第 1 次及第 3 次調查中具數量優勢，且在三次的海域調查樣品中均可發現；而在第 2 次調查樣品中細胞密度降低。第 2 次及第 3 次的潮間帶樣品中則未能發現顫藻，由優勢種類可以顯示潮間帶環境的波浪作用應影響到浮游植物的分佈。歧異度介於 1.68~2.84；均勻度則是 0.60~0.89。與颱風前的指數相較，並無明顯差異，表示颱風並未對浮游植物造成影響。

## 二、動物性浮游生物

經二次調查經分析後，在本海域共採得 29 大類動物性浮游生物，海域測站各站的大類數均在 12~21 之間；潮間帶測站共發現 6 大類，各測站則是為 0~3 大類。海域測站在二次的平均密度為 19,356 與 46,868 ind./1000m<sup>3</sup>，其中第 1 次以 S3 最高，達 52,593 ind./1000m<sup>3</sup> 為最高，最低的是 S2，只有 4,650 ind./1000m<sup>3</sup>；第 2 次以 S7 最高，達 78,259 ind./1000m<sup>3</sup> 為最高，最低的是 S5，有 28,388 ind./1000m<sup>3</sup>，顯示第 2 次浮游動物較第 1 次增加。

潮間帶測站在第 1 次共發現浮游動物 5 大類 23 ind./m<sup>3</sup>，在第 2 次則是 4 大類約有 44 ind./m<sup>3</sup>。由於潮間帶與海域測站的採樣方式不同，故兩區域的調查結果無法進行比較。但可發現海域與潮間帶的浮游動物密度變化同樣有增加的趨勢。

在優勢物種變化上，第 1 次密度最多的種類是哲水蚤，平均達 12,194 ind./1000m<sup>3</sup>，其次為魚卵，為 4,211 ind./1000m<sup>3</sup>；而在第 2 次魚卵數量達 31,028 ind./1000m<sup>3</sup>，哲水蚤平均達 12,475 ind./1000m<sup>3</sup>。比較兩季的變化，除魚卵變化較大外，其餘浮游動物的數量則無明顯的差異。研判是調查海域的南方海域第 2 次有活躍的魚類繁殖活動，造成魚卵數量大增。

在指數方面，第 1 次歧異度介於為 1.15~2.13，第 2 次則是在 0.52~1.73 之間，顯示具數量優勢的浮游動物大類造成了生態指數差異。同樣的均勻度也可反應優勢種的影響，第 1 次均勻度為 0.28~0.50，第 2 次則為 0.13~0.41。種類及各數值參照表 6.8-9 及表 6.8-10。

於莫拉克颱風所進行的調查結果顯示，海域測站在颱風後的平均密度為 373,659 ind./1000m<sup>3</sup>，生物密度最高達 653,106 ind./1000m<sup>3</sup>（測站 S5），最低則是 112,054 ind./1000m<sup>3</sup>（測站 S6）。第 3 次優勢種則回到哲水蚤為優勢的狀況，達 286,207 ind./1000m<sup>3</sup>。歧異度在 1.18~1.86，均勻度是 0.28~0.46，顯示優勢大類造成了生態指數與前兩次調查結果不同。

哲水蚤大量增生之現象，是否與颱風過後的陸源物質進入形成養分增加，或是單純的生物增長週期尚待釐清。台灣東部海域主要受到黑潮洋流影響，其中的浮游動物組成具有種類豐富但數量少的特性；當黑潮洋流接觸到北方的冷水團或陸地河川這類養分豐富的水團，黑潮中的生物便有可能在短時間內大量生長造成爆發，哲水蚤便有機會成為優勢大類。潮間帶測站在第 3 次採獲浮游動物 4 大類，平均密度 38.6 ind/m<sup>3</sup>。浮游動物調查結果表示浮游動物組成並未受到颱風影響。

### 三、附著性藻類（潮間帶）

經過二次調查，香蘭至大鳥路段潮間帶均無發現附著性藻類，礫石底質海岸遍佈調查路段，此種底質由於礫石在海浪拍打下會劇烈翻滾，在二次調查中並未發現附著性藻類的生長。

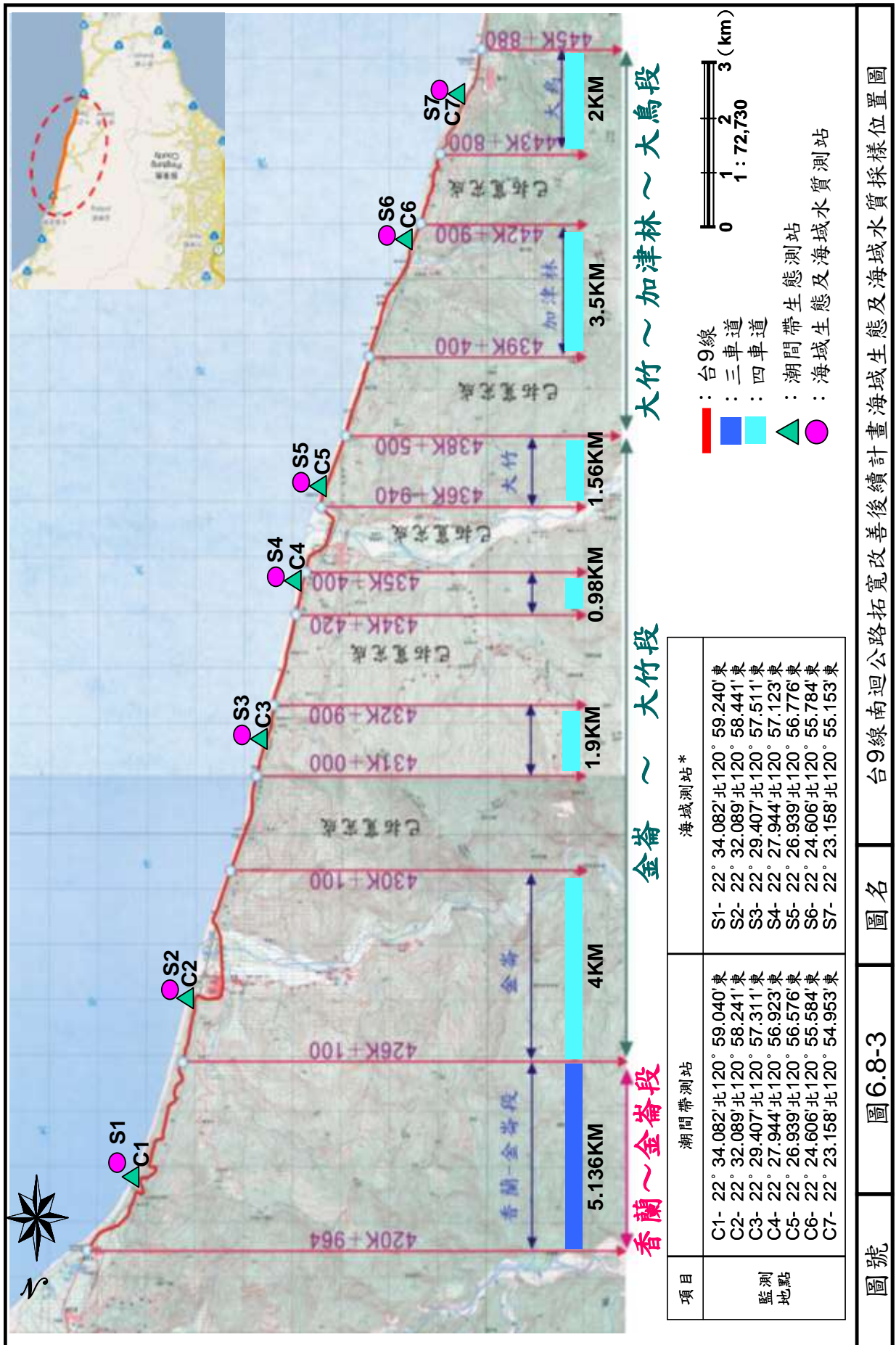
98 年 12 月於颱風後之調查亦仍無附著性藻類生長，並未發現颱風對於潮間帶的附著性藻類的影響。

### 四、魚類（海域）

第 1 次調查在海域測站並未捕獲任何魚類，而第 2 次海域魚類調查，僅於測站 S6 捕獲舌鰷科（Cynoglossidae）的窄體舌鰷（*Cynoglossus gracilis*）一尾，重量 13 克，顯示本海域穩定棲息之魚類甚少。

98 年 12 月於颱風後之調查亦未採獲魚類，並未發現颱風對於魚類的影響。





項目	潮間帶測站	海域測站*
監測地點	C1- 22° 34.082' 北 120° 59.040' 東	S1- 22° 34.082' 北 120° 59.240' 東
	C2- 22° 32.089' 北 120° 58.241' 東	S2- 22° 32.089' 北 120° 58.441' 東
	C3- 22° 29.407' 北 120° 57.311' 東	S3- 22° 29.407' 北 120° 57.511' 東
	C4- 22° 27.944' 北 120° 56.923' 東	S4- 22° 27.944' 北 120° 57.123' 東
	C5- 22° 26.939' 北 120° 56.576' 東	S6- 22° 26.939' 北 120° 56.776' 東
	C6- 22° 24.606' 北 120° 55.584' 東	S6- 22° 24.606' 北 120° 55.784' 東
	C7- 22° 23.158' 北 120° 54.953' 東	S7- 22° 23.158' 北 120° 55.153' 東

圖號

圖 6.8-3

圖名

台9線南迴公路拓寬改善後續計畫海域生態及海域水質採樣位置圖

## 五、仔稚魚

經過二次的調查共發現 5 科 5 種共 10 尾的仔稚魚個體，分別為魚參科、鯖科、光魚科、巨口魚科、燈籠魚科等，分佈與數量詳見表 6.8-11。調查所發現的仔稚魚樣品均於海域測站捕獲，潮間帶測站並無發現仔稚魚樣品。仔稚魚的種類相當多樣，包含洄遊性、底棲性魚種等，且多為台灣週邊海域常見的浮游性仔稚魚。

98 年 12 月於颱風後之調查共發現 3 科 3 種共 4 尾的仔稚魚個體，分別為魚參科、帶鰭科及鰯科等，分佈與數量詳見表 6.8-11。調查所發現的仔稚魚樣品均於海域測站捕獲，潮間帶測站並無發現仔稚魚樣品。仔稚魚的種類相當多樣，包含洄遊性、底棲性、礁岩性魚種等，為台灣週邊海域常見的浮游性仔稚魚。

## 六、底棲生物

底棲生物調查顯示並無豐富的底棲生物活動，經過二次的調查記錄到 3 門 8 種，名錄及重量參照表 6.8-12 及表 6.8-13。由於大烏至香蘭潮間帶環境，均為礫石灘地，海浪波打強勁，在樣框調查中並未發現底棲生物的活動。

在海域調查中，僅發現黑鶯蛤、顯眼櫛筍螺、花筍螺、燐蟲、腺管蟲、混棘鞭蛇尾、紫碟文蛤與額茗荷等生物，且數量不多僅發現 43 個體，共 4.74 克。具有管棲性多毛類、軟體動物生存。調查結果顯示本海域多為砂礫底質的典型生態組成，因海流強勁，底棲生物組成並不豐富。

98 年 12 月於颱風後之調查共發現 4 門 5 綱 6 種的底棲生物個體，分別為黑鶯蛤、鵝茗荷、花筍螺、腺管蟲及混棘鞭蛇尾等，分佈與數量詳見表 6.8-12。底棲生物相仍顯得單調，與颱風前調查相似。

## 七、葉綠素 a

大烏至香蘭海域與潮間帶葉綠素 a 濃度詳見表 6.8-14、6.8-15，海域葉綠素 a 濃度約在 0.1~0.3  $\mu\text{g/L}$  之間，潮間帶海域則為 0.1~0.4  $\mu\text{g/L}$  之間；98 年 12 月所作調查，海域測站葉綠素 a 濃度約在 0.5~1.3  $\mu\text{g/L}$  之間，潮間帶測站則是 0.5~1.1  $\mu\text{g/L}$  之間。與颱風的調查相比有明顯的增加。

## 八、基礎生產力

大烏至香蘭海域基礎生產力調查可見到第 1 次海域基礎生產力約在 1.04~9.38  $\mu\text{gC/L/hr}$ ，潮間帶海域則是 0.52~9.38  $\mu\text{gC/L/hr}$  之間；第 2 次海域基礎生產力約在 1.22~9.03  $\mu\text{gC/L/hr}$ ，潮間帶海域則是 2.60~8.33

µgC/L/hr 之間。

第 3 次在 98 年 12 月所作調查，海域測站生產力約在 1.14~16.96 µgC/L/hr 之間，潮間帶測站則是 2.34~13.54 µgC/L/hr 之間。結果詳見表 6.8-16~表 6.8-17，與颱風的調查相比有明顯的增加。

大鳥至香蘭海域的植物性浮游生物、葉綠素 a、基礎生產力的調查數據均顯示本海域的浮游植物呈現穩定的情況。而本海域受黑潮洋流影響甚劇，海水呈現熱帶海域的海水特性，海水清澈、浮游生物少、海水基礎生產力並不高等特性。而在潮間帶環境則可見到礫石灘地遍佈的海岸環境，顯示海浪沖刷力量強勁，對於潮間帶生物造成相當大的生存壓力。反應在此調查結果中，則是並無豐富的潮間帶生物棲息。大鳥至香蘭一段即有金崙溪、大溪兩處出海口，而有其河水漂沙注入，亦對沿岸海域貢獻濁度。

98 年 12 月所作調查顯示葉綠素 a 及基礎生產力均有提高的現象，浮游植物細胞密度並未較前次調查有明顯增加的情形，而浮游動物個體數量則有明顯增加的狀況。表示第 3 次調查時，浮游植物處於高基礎生產力的狀態。基礎生產力所產生的能量在浮游動物攝食浮游植物後推增浮游動物數量。

調查區域海域主要受到黑潮支流影響，具有水質清澈、養分少、物種多樣性高、生物個體少的特點。探討調查區域基礎生產力與浮游動物增加的原因，可以由兩個方面考慮：一、冬季時東北季風強烈翻攪海水，使海水下層養分得以被表層的浮游生物所利用，使得浮游植物得以將能量傳遞至浮游動物階層，此現象多在春、秋兩季時發生；二、颱風風災造成的土石流雖然造成人民生命財產的損失，但是反觀海域生態所面臨的影響，土石流造成海水混濁、海底覆蓋等現象，也有大量的陸源養分藉著土石流進入海域，使得養分貧脊得海域得以獲得養分，往往可以造成浮游生物、魚類的大量增加。此時所累積的能量則將隨海流到達珊瑚礁區域被海洋生物所用，或是被洄游性濾食魚群吞食後，繼續在海洋食物鏈中流動。

潮間帶環境可見到礫石灘地遍佈的海岸環境，顯示海浪沖刷力量強勁，對於潮間帶生物造成相當大的生存壓力。反應在此調查結果中，則是並無豐富的潮間帶生物棲息。大鳥至香蘭一段即有金崙溪、大溪兩處出海口，有其河水漂沙注入，亦對沿岸海域貢獻濁度與陸源養分。本調查範圍內的魚類調查與底棲生物調查結果顯示，計畫區域沿岸均呈



現少有定棲性魚類及海洋生物棲息。台東縣海岸線長度達 170 公里，沿線具有砂石、礫石海岸及礁石的海岸，在長濱、成功、東河、卑南衫原海域可見礁岩及珊瑚礁、礫石交錯的海岸生態，而在富岡以南而至觀音鼻，均為礫石及沙灘海岸環境，台東海域的特性在而台東漁業為延繩釣、一支釣、追逐網等漁業形式為主，而拖網漁業甚少的經營的狀況中略見一二。而由 97、98 年度台東新港魚市場漁獲成交量紀錄（表 6.8-18），可見台東海域的經濟性魚類多以洄游性魚類、礁岩及珊瑚礁魚類為主，泥沙底質魚類所佔比例甚低。而在計畫區所在海域均為礫石海岸環境，調查所得的生物相組成較為貧乏的現象，在加上黑潮流經此處，是為洄游性魚類之漁場之一，亦呈現台東海域的特殊生態特性。

另為因應莫拉克颱風對調查區域海域的影響，於 98 年 12 月 30 日進行之調查結果，發現本區域海岸在各處河口處有明顯的沖刷所造成的河口淤塞、外移現象，於各處海岸則是漂流木堆積尚待清除。而海域生態則見到葉綠素 a、基礎生產力與浮游動物大量增加的現象，此現象則可能氣候與陸源養分進入海洋的加乘效果。底棲生物、魚類、仔稚魚等方面，**未見風災的影響。**

表 6.8-6 海域生態監測採樣地點

監測類別	潮間帶測站	海域測站 <sup>*</sup>
監測地點	C1- 22° 34.082'北 120° 59.040'東	S1- 22° 34.082'北 120° 59.240'東
	C2- 22° 32.089'北 120° 58.241'東	S2- 22° 32.089'北 120° 58.441'東
	C3- 22° 29.407'北 120° 57.311'東	S3- 22° 29.407'北 120° 57.511'東
	C4- 22° 27.944'北 120° 56.923'東	S4- 22° 27.944'北 120° 57.123'東
	C5- 22° 26.939'北 120° 56.576'東	S5- 22° 26.939'北 120° 56.776'東
	C6- 22° 24.606'北 120° 55.584'東	S6- 22° 24.606'北 120° 55.784'東
	C7- 22° 23.158'北 120° 54.953'東	S7- 22° 23.158'北 120° 55.153'東

註：<sup>\*</sup>水深 30 公尺以淺為原則，實際測量位置將視實際水深地形而定

表 6.8-7 潮間帶測站植物性浮游生物調查結果

調查時間：97 年 12 月 11 日

單位：Cells/L

物種\測站	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	平均值	百分比
Bacillariophyta (矽藻門)									
<i>Achnanthes</i> sp. (曲殼藻)	0	0	0	0	0	333	0	48	0.99%
<i>Amphora</i> sp. (雙眉藻)	333	0	0	0	0	0	500	119	2.48%
<i>Cocconeis</i> sp. (卵形藻)	0	0	0	0	200	0	0	29	0.59%
<i>Mastogloia</i> sp. (舟形藻)	0	0	333	0	0	0	0	48	0.99%
<i>Navicula</i> sp. (舟形藻)	0	0	0	200	0	333	0	76	1.58%
<i>Nitzschia</i> sp. (菱形藻)	0	0	0	200	200	0	0	57	1.19%
<i>Pleurosigma</i> sp. (斜紋藻)	0	0	0	0	200	0	750	136	2.82%
<i>Thalassionema</i> sp.	333	200	0	200	0	667	0	200	4.16%
<i>Thalassiothrix</i> sp.	167	1,400	333	400	800	1,333	500	705	14.65%
Ochrophyta(褐藻門)									
<i>Actinoptychus</i> sp.	0	0	0	0	0	333	0	48	0.99%
<i>Coscinodiscus</i> sp. (圓篩藻)	500	200	1,333	0	200	0	500	390	8.12%
<i>Dictyocha</i> sp. (矽鞭藻)	333	0	667	0	200	0	750	279	5.79%
<i>Rhizosolenia</i> sp. (根管藻)	0	200	333	0	400	0	500	205	4.26%
<i>Thalassiosira</i> sp. (海鏈藻)	0	0	0	0	0	0	500	71	1.49%
Cyanobacteria 藍綠藻門									
<i>Trichodesmium</i> sp. (顫藻)	0	0	11,000	5,800	0	0	0	2,400	49.90%
細胞總數 (Cells/L)	1,666	2,000	13,999	6,800	2,200	2,999	4,000	4,809	100.00%
種數	5	4	6	5	7	5	7	15	
優勢度	0.22	0.36	0.63	0.73	0.21	0.28	0.15	0.20	
均勻度	0.97	0.58	0.46	0.38	0.91	0.89	0.99	0.69	
豐富度	1.24	1.18	1.21	1.04	1.80	1.15	1.67	4.46	
歧異度	2.25	1.35	1.19	0.89	2.55	2.06	2.78	3.06	



表 6.8-7 潮間帶測站植物性浮游生物調查結果 (續 1)

調查時間：98 年 3 月 4 日

單位：Cells/L

物種\測站	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	平均值	百分比
Bacillariophyta(矽藻門)									
<i>Amphiprora</i> sp. (舟形藻)	0	0	0	13	0	0	0	2	0.59%
<i>Amphora</i> sp. (雙眉藻)	0	0	0	0	38	0	0	5	1.78%
<i>Fragilaria</i> sp. (脆杆藻)	0	0	0	38	0	0	0	5	1.78%
<i>Mastogloia</i> sp. (舟形藻)	0	0	0	0	0	13	0	2	0.59%
<i>Navicula</i> sp. (舟形藻)	60	0	57	13	25	13	0	24	7.94%
<i>Nitzschia</i> sp. (菱形藻)	20	0	57	0	0	13	16	15	5.02%
<i>Thalassionema</i> sp. (雙菱藻)	80	0	0	25	0	0	0	15	4.99%
<i>Thalassiothrix</i> sp.	120	150	86	88	350	175	32	143	47.52%
Ochrophyta(褐藻門)									
<i>Chaetoceros</i> sp. (角毛藻)	0	0	0	0	13	0	0	2	0.59%
<i>Coscinodiscus</i> sp. (圓篩藻)	80	67	43	13	13	38	48	43	14.27%
<i>Dictyocha</i> sp. (矽鞭藻)	0	0	0	0	13	0	0	2	0.59%
<i>Mesocena</i> sp.	0	17	14	0	0	25	16	10	3.42%
<i>Proboscia</i> sp. (根管藻)	0	0	0	38	0	0	0	5	1.78%
<i>Rhizosolenia</i> sp. (根管藻)	60	0	29	13	50	25	16	27	9.13%
細胞總數 (Cells/L)	420	234	286	241	502	302	128	302	100.00%
種數	6	3	6	8	7	7	5	14	
優勢度	0.20	0.50	0.20	0.20	0.51	0.37	0.24		
均勻度	0.94	0.76	0.93	0.87	0.57	0.72	0.93		
豐富度	1.91	0.84	2.04	2.94	2.22	2.42	1.90		
歧異度	2.44	1.20	2.41	2.62	1.60	2.01	2.16		

表 6.8-7 潮間帶測站植物性浮游生物調查結果 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 29 日

單位：Cells/L

物種\測站	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	平均值	百分比
Bacillariophyta(矽藻門)									
<i>Achnanthes</i> sp.(曲殼藻)	133	0	0	0	0	0	0	19	1.04%
<i>Cymbella</i> .sp(橋彎藻)	0	0	0	0	1333	0	0	190	10.44%
<i>Gomphonema</i> .sp(異極藻)	0	0	0	0	400	0	0	57	3.13%
<i>Mastogloia</i> sp.(舟形藻)	67	0	0	0	200	0	0	38	2.09%
<i>Navicula</i> sp.(舟形藻)	200	200	800	0	1400	0	0	371	20.37%
<i>Nitzschia</i> sp.(菱形藻)	0	0	200	0	267	0	0	67	3.66%
<i>Pleurosigma</i> sp.(斜紋藻)	67	0	0	0	67	0	0	19	1.04%
Ochromphyta(褐藻門)									
<i>Biddulphia</i> sp.(盒形藻)	133	0	100	0	0	0	0	33	1.83%
<i>Chaetoceros</i> sp.(角毛藻)	67	0	0	0	0	0	0	10	0.52%
<i>Coscinodiscus</i> sp.(圓篩藻)	1533	200	500	200	333	600	600	567	31.07%
<i>Dictyocha</i> sp.(矽鞭藻)	400	67	200	333	0	200	0	171	9.40%
<i>Mesocena</i> sp.	400	67	300	333	133	0	200	205	11.23%
<i>Rhizosolenia</i> sp.(根管藻)	0	0	0	0	467	0	0	67	3.66%
細胞總數 (Cells/L)	3000	533	2100	867	4667	800	800	1824	
種數	9	4	6	3	10	2	2	14	
優勢度	0.31	0.31	0.24	0.35	0.20	0.62	0.62	0.17	
均勻度	0.72	0.91	0.88	0.98	0.81	0.81	0.81	0.78	
豐富度	2.30	1.10	1.51	0.68	2.45	0.34	0.34	3.99	
歧異度	2.30	1.81	2.28	1.55	2.70	0.81	0.81	2.95	

## 表 6.8-8 海域測站植物性浮游生物調查結果

調查時間：97 年 12 月 12 日

單位：Cells/L

測站	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		平均	百分比
	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m		
物種\深度																
Bacillariophyta(矽藻門)	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnanthes sp.(曲殼藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora sp.(雙眉藻)	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema sp.(異極藻)	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licmophora sp.(葇片藻)	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mastogloia sp.(舟形藻)	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.(舟形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia sp.1(菱形藻)	0	0	500	0	200	0	400	0	300	0	0	0	0	0	86	5.19%
Nitzschia sp.2(菱形藻)	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.14%
Pleurosigma sp.(斜紋藻)	571	100	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.19%
Thalassionema sp.	0	400	1600	91	200	133	150	200	133	0	100	100	0	0	106	6.38%
Thalassiothrix sp.															163	9.83%
Dinophyta(甲藻門)																
Prorocentrum sp.(原甲藻)	429	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	30	1.80%
Proropertidium sp.(原多甲藻)	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	2	0.14%
Ochrophyta(褐藻門)															0	0
Asterolampra sp.	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.19%
Bacteriastrium sp.(圓篩藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	2.61%
Chaetoceros sp.1(角刺藻)	286	0	0	909	200	333	0	0	0	0	0	0	0	0	170	10.22%
Chaetoceros sp.2(角刺藻)	0	0	0	0	200	200	200	0	200	0	0	0	0	0	39	2.36%
Chaetoceros sp.3(角刺藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.16%
Chaetoceros sp.4(角刺藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	1.41%
Coscinodiscus sp.1(圓篩藻)	0	100	0	0	67	0	0	0	0	100	0	0	0	0	47	2.81%
Coscinodiscus sp.2(圓篩藻)	0	200	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	17	1.05%
Coscinodiscus sp.3(圓篩藻)	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.57%
Dityrocha sp.(矽鞭藻)	0	100	100	364	0	133	100	67	267	0	300	0	222	158	110	6.63%
Lauderia sp.(圓篩藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	1.44%
Lithodesmium sp.(盒形藻)	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.29%
Mesocena sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.61%
Proboscia sp.(椶管藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0.96%
Rhizosolenia (椶管藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	3.05%
Stephanopyxis sp.(圓篩藻)	0	0	0	91	0	150	0	67	0	133	100	0	222	0	3	0.15%
Thalassiosira sp.(海鏈藻)	429	0	0	273	0	150	0	267	0	0	0	0	0	0	65	3.94%
Cyanobacteria 藍綠藻門																
Trichodesmium sp.(顯藻)	0	0	0	0	0	2,067	600	0	0	0	0	0	0	0	594	35.80%
細胞總數 (Cells/L)	1,715	1,400	1,900	3,136	333	3,200	800	2,534	1,400	1,000	1,135	733	600	600	500	500
種數	4	10	4	12	3	11	6	6	7	3	3	4	4	5	4	4
優勢度	0.26	0.14	0.72	0.15	0.36	0.28	0.19	0.68	0.27	0.24	0.22	0.37	0.23	0.33	0.52	0.35
均勻度	0.98	0.93	0.44	0.85	0.96	0.71	0.95	0.48	0.84	0.88	0.86	0.94	0.95	0.90	0.97	0.85
豐富度	0.93	2.86	0.91	3.15	0.79	2.85	1.72	0.88	1.59	1.67	1.96	0.70	1.44	1.08	0.37	0.92
歧異度	1.96	3.09	0.88	3.06	1.52	2.46	2.46	0.96	2.16	2.28	2.43	1.49	2.20	1.79	0.97	1.70
底																
5m																
10m																
15m																
20m																
25m																
30m																
35m																
40m																
45m																
50m																
55m																
60m																
65m																
70m																
75m																
80m																
85m																
90m																
95m																
100m																
底																
總計	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658

表 6.8-8 海域測站植物性浮游生物調查結果 (續 1)

調查時間：98 年 3 月 5 日

單位：Cells/L

測站 物種\深度	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		平均 百分比				
	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m					
Bacillariophyta(矽藻門)																			
<i>Amphipora</i> sp. (舟形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.38%			
<i>Amphora</i> sp. (雙眉藻)	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.29%			
<i>Cocconeis</i> sp.(卵形藻)	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10%			
<i>Fragilaria</i> sp.(脆杆藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.29%			
<i>Mastogloia</i> sp.(舟形藻)	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.29%			
<i>Navicula</i> sp.(舟形藻)	25	175	25	25	0	25	50	150	50	25	25	25	0	25	44	3.53%			
<i>Nitzschia</i> sp.1(菱形藻)	25	0	25	0	75	25	0	50	25	0	0	0	0	0	35	2.77%			
<i>Nitzschia</i> sp.2(菱形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.48%			
<i>Thalassionema</i> sp.(雙菱藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	3.34%			
<i>Thalassiothrix</i> sp.	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185	14.79%			
Ochrophyta(褐藻門)																			
<i>Bacteriastrium</i> sp.(圓篩藻科)	25	0	0	125	0	0	25	75	0	25	0	0	0	0	27	2.19%			
<i>Chaetoceros</i> sp.1 (角刺藻)	800	800	300	675	525	600	150	700	525	450	0	0	0	0	395	31.68%			
<i>Chaetoceros</i> sp.2. (角刺藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.48%			
<i>Chaetoceros</i> sp.3. (角刺藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.29%			
<i>Chaetoceros</i> sp.4. (角刺藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.95%			
<i>Chaetoceros</i> sp.5. (角刺藻)	25	50	0	100	75	25	0	175	0	75	0	0	0	0	19	1.53%			
<i>Climacodium</i> sp.(盒形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.19%			
<i>Coscinodiscus</i> sp.(圓篩藻)	175	225	150	0	525	300	75	150	125	75	175	175	0	0	186	14.89%			
<i>Dityochia</i> sp.(矽鞭藻)	0	0	0	0	0	75	0	25	0	0	0	0	0	0	7	0.57%			
<i>Ditylum</i> sp.	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10%			
<i>Distephanus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10%			
<i>Melosira</i> sp.(直縫藻)	700	0	0	0	100	175	450	0	0	0	0	0	0	0	86	6.87%			
<i>Mesocena</i> sp.	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0	6	0.48%			
<i>Rhizosolenia</i> sp.(根管藻科)	25	25	50	25	175	250	25	100	75	0	150	25	0	0	102	8.21%			
<i>Thalassiosira</i> sp.(海鏈藻科)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.67%			
Dinophyta(甲藻門)																			
<i>Prorocentrum</i> sp.(原甲藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10%			
<i>Protoperidinium</i> sp.(多甲藻)	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10%			
Cyanobacteria 藍綠藻門																			
<i>Trichodesmium</i> sp.(頸藻)	875	0	0	0	0	275	0	0	0	0	0	0	0	0	55	4.39%			
細胞總數 (Cells/L)	2,675	1,500	850	850	1,875	2,200	775	1,525	1,150	1,225	575	500	850	450	825	1,248	100.00%		
種數	9	10	8	5	10	12	7	10	7	7	5	5	8	5	6	5	11	9	28
優勢度	0.27	0.33	0.20	0.65	0.20	0.14	0.39	0.25	0.28	0.17	0.34	0.19	0.28	0.28	0.26	0.30	0.27	0.17	
均勻度	0.67	0.68	0.87	0.46	0.81	0.86	0.67	0.79	0.80	0.95	0.67	0.84	0.77	0.86	0.86	0.84	0.71	0.89	
豐富度	2.33	2.83	2.39	1.37	2.75	3.29	2.08	2.83	1.96	2.39	3.11	3.41	1.94	1.45	1.71	1.26	2.90	2.57	
歧異度	2.13	2.26	2.61	1.08	2.67	3.09	1.88	2.62	2.23	2.66	2.32	2.90	2.20	2.11	2.02	1.96	2.45	2.81	

表 6.8-8 海域測站植物性浮游生物調查結果 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 30 日

單位：Cells/L

測站 物種\深度	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		平均	百分比	
	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m	0m	5m			
Bacillariophyta(矽藻門)																	
Amphora sp. (雙眉藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.20%	
Cocconeis sp. (卵形藻)	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.21%	
Cymbella sp. (橋壑藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425	0	0	0	0	27	1.48%	
Diploneis sp. (雙壑藻)	0	167	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	21	1.14%	
Fragilaria sp. (脆杆藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.29%	
Mastogloia sp. (舟形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	7	0.39%	
Navicula sp. (舟形藻)	100	233	86	33	33	25	50	50	40	475	125	120	80	25	96	5.17%	
Nitzschia sp. (菱形藻)	0	133	57	0	0	0	0	0	0	75	50	0	0	0	20	1.09%	
Pleurosigma sp. (斜紋藻)	0	100	29	0	0	0	0	0	0	25	50	0	0	0	17	0.93%	
Suriella sp. (雙菱藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	1	0.06%	
Thalassionema sp. (雙菱藻)	0	67	0	0	0	0	0	0	120	100	0	0	0	0	21	1.12%	
Thalassiothrix sp.	0	33	57	0	167	67	0	100	120	50	0	0	0	50	43	2.34%	
Ochrophyta (褐藻門)																	
Asterolampra sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.21%	
Bacteriastrium sp. (圓篩藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.15%	
Biddulphia sp. (盒形藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.27%	
Chaetoceros sp. (角毛藻)	0	33	0	0	67	733	0	300	600	50	175	0	0	0	118	6.37%	
Coscinodiscus sp. (圓篩藻)	200	1067	514	333	333	300	300	150	400	50	300	625	200	150	323	17.44%	
Dityoccha sp. (矽鞭藻)	367	200	314	233	367	400	525	300	520	150	225	300	280	450	329	17.80%	
Melosira sp. (直鏈藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1525	0	0	0	0	73	3.93%	
Mesocena sp.	133	233	286	67	100	250	225	200	200	50	0	100	40	200	150	8.12%	
Rhizosolenia sp. (根管藻)	0	33	86	0	33	200	267	25	120	25	25	50	40	0	55	2.96%	
Thalassiosira sp. (海鏈藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0.69%	
甲藻門																	
Ceratium sp. (角甲藻)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.06%	
Prorocentrum sp.	100	0	0	133	167	0	75	100	40	25	0	0	0	175	58	3.15%	
Oxytoxum sp.	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.09%	
Cyanobacteria(藍菌門)																	
Trichodesmium sp. (蠶藻)	1667	833	0	0	400	425	1800	0	1280	2625	0	0	0	0	450	24.34%	
細胞總數 (Cells/L)	2567	3167	1571	1800	1767	1625	3375	1550	2880	5850	975	1400	1150	1280	1850	100.00%	
種數	6	13	10	5	7	10	8	8	10	17	8	10	8	6	26		
優勢度	0.45	0.20	0.19	0.27	0.19	0.17	0.23	0.17	0.20	0.28	0.20	0.26	0.18	0.28	0.20	0.14	
均勻度	0.65	0.76	0.82	0.88	0.89	0.85	0.84	0.87	0.81	0.71	0.84	0.74	0.88	0.83	0.82	0.71	
豐富度	1.47	3.43	2.82	1.26	1.97	2.97	2.15	2.46	2.49	1.98	2.19	2.60	4.25	2.34	2.86	2.29	
歧異度	1.68	2.81	2.73	2.03	2.50	2.84	2.52	2.77	2.56	2.14	2.53	2.46	2.64	2.14	2.73	2.73	



表 6.8-9 海域測站動物性浮游生物調查結果

調查時間：97 年 12 月 12 日

單位：ind./1000m<sup>3</sup>

大 類 別	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	平均	百分比
Foraminifera 有孔蟲	90	0	152	13	16	0	0	39	0.20%
Radiolaria 放射蟲	90	0	185	0	8	38	11	47	0.25%
Medusa 水母類									
Siphonophora 管水母	90	0	109	95	155	48	22	74	0.38%
Scyphomedusae 鉢水母	0	10	0	0	0	0	0	1	0.01%
Chaetognatha 毛顎類	90	92	272	165	237	163	294	188	0.97%
Polychaeta 多毛類	6	0	76	13	0	10	55	23	0.12%
Cladocera 枝角類	17	0	0	0	16	19	33	12	0.06%
Copepoda 橈腳類									
Calanoida 哲水蚤	5,676	3,171	35,694	18,593	6,029	7,399	8,799	12,194	63.00%
Cyclopoida 劍水蚤	647	408	2,532	1,655	890	1,047	1,287	1,209	6.25%
Harpacticoida 猛水蚤	73	112	424	13	90	96	65	125	0.64%
Amphipoda 端腳類	17	82	250	140	114	202	491	185	0.96%
Ostracoda 介形類	0	0	0	0	0	0	11	2	0.01%
Luciferidae 螢光蝦類	6	41	98	32	0	19	33	33	0.17%
Euphausiacea 磷蝦類	152	102	424	412	539	356	316	329	1.70%
Mysidacea 糠蝦類	17	0	76	95	147	86	11	62	0.32%
Balanus larvae 藤壺幼生	73	20	0	13	49	0	11	24	0.12%
Echinoderm larvae 棘皮幼生	0	0	22	6	0	48	87	23	0.12%
Decapoda larvae 蟹類幼生	141	102	598	63	98	58	491	222	1.14%
Mollusca 軟體動物									
Janthinidae 中腹足類	56	0	33	0	16	29	44	25	0.13%
Heteropoda 異足類	6	0	11	0	0	0	0	2	0.01%
Shrimp larvae 蝦類幼生	17	0	0	0	16	0	0	5	0.02%
Appendicularia 尾虫類	73	61	608	89	302	375	403	273	1.41%
Thaliacea 海桶	124	0	120	0	8	0	22	39	0.20%
Fish eggs 魚卵	4,039	449	10,887	1,623	4,387	3,872	4,220	4,211	21.76%
Fish larvae 仔稚魚	0	0	22	6	8	19	11	9	0.05%
單位個體量 (ind./1000m <sup>3</sup> )	11,500	4,650	52,593	23,026	13,125	13,884	16,717	19,356	100.00%
每網總個體量 (ind./haul)	2,044	456	4,840	3,631	1,607	1,445	1,533	2,222	
生物量 (ml/haul)	1	0.4	2.5	1.5	0.5	0.5	0.5		
大類數	21	12	20	17	19	18	21	25	
歧異度	1.96	1.79	1.55	1.15	2.13	1.99	2.13		
豐富度	6.04	4.14	5.16	4.49	5.61	5.38	6.28		
均勻度	0.45	0.50	0.36	0.28	0.50	0.48	0.48		
優勢度	0.37	0.48	0.51	0.66	0.33	0.37	0.35		

註：海域採樣：各測站拖網時間均為 10 分鐘，時速 2 節

表 6.8-9 海域測站動物性浮游生物調查結果 (續 1)

調查時間：98 年 3 月 5 日

單位：ind./1000m<sup>3</sup>

大類別	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	平均	百分比
Foraminifera 有孔蟲	75	132	135	78	72	0	0	70	0.15%
Radiolaria 放射蟲	0	40	135	11	0	45	143	53	0.11%
Medusa 水母類									
Siphonophora 管水母	25	212	893	188	246	181	429	311	0.66%
Scyphomedusae 鉢水母	0	0	54	0	0	0	0	8	0.02%
Ctenophora 櫛水母	0	0	54	11	0	0	0	9	0.02%
Chaetognatha 毛顎類	337	596	650	554	535	317	208	457	0.97%
Polychaeta 多毛類	0	318	81	78	58	30	65	90	0.19%
Cladocera 枝角類	75	0	0	0	0	0	13	13	0.03%
Copepoda 橈腳類									
Calanoida 哲水蚤	8,352	22,055	26,765	11,947	10,075	4,195	3,939	12,475	26.62%
Cyclopoida 劍水蚤	786	1020	1380	432	246	151	78	585	1.25%
Harpacticoida 猛水蚤	162	26	81	155	145	106	130	115	0.25%
Amphipoda 端腳類	0	0	54	122	43	136	52	58	0.12%
Ostracoda 介形類	50	13	54	33	0	15	39	29	0.06%
Luciferidae 螢光蝦類	12	40	27	33	29	0	0	20	0.04%
Euphausiacea 磷蝦類	37	172	108	66	43	45	0	68	0.14%
Mysidacea 糠蝦類	0	13	0	11	0	0	0	3	0.01%
Balanus larvae 藤壺幼生	0	0	0	11	0	45	0	8	0.02%
Echinoderm larvae 棘皮幼生	62	0	0	0	0	0	13	11	0.02%
Decapoda larvae 蟹類幼生	674	583	622	288	173	257	156	393	0.84%
Stomatopoda larvae 口足類幼生	0	0	0	11	43	15	0	10	0.02%
Mollusca 軟體動物									
Janthinidae 中腹足類	399	503	893	465	304	257	299	446	0.95%
Pteropoda 翼足類	0	0	27	0	0	0	0	4	0.01%
Heteropoda 異足類	12	0	0	0	0	0	0	2	0.00%
Shrimp larvae 蝦類幼生	0	13	0	0	29	0	13	8	0.02%
Appendicularia 尾虫類	649	543	622	310	390	226	156	414	0.88%
Thaliacea 海桶	125	543	135	155	101	136	13	173	0.37%
Fish eggs 魚卵	16,728	25,618	37,671	14,130	15,856	34,692	72,500	31,028	66.20%
Fish larvae 仔稚魚	25	0	0	0	0	15	13	8	0.02%
Others 其他	0	13	0	0	0	0	0	2	0.00%
單位個體量 (ind./1000m <sup>3</sup> )	28,585	52,453	70,441	29,089	28,388	40,864	78,259	46,868	100.00%
每網總個體量 (ind./haul)	2,290	3,960	5,206	2,625	1,964	2,708	6,020		
生物量 (ml/haul)	1	3	7	1.5	1.5	1	2		
大類數	18	19	20	21	17	18	18	29	
歧異度	1.72	1.65	1.60	1.73	1.60	0.92	0.52		
豐富度	5.06	5.00	5.11	5.85	4.86	4.95	4.50		
均勻度	0.41	0.39	0.37	0.39	0.39	0.22	0.13		
優勢度	0.43	0.42	0.43	0.41	0.44	0.73	0.86		

註：海域採樣各測站拖網時間均為 10 分鐘，時速 2 節

表 6.8-9 海域測站動物性浮游生物調查結果 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 30 日

單位：ind./1000m<sup>3</sup>

大 類 別	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	平均	百分比
Noctiluca 夜光蟲	11386	32004	58023	35465	35153	15151	12636	28545	7.64%
Radiolaria 放射蟲	0	0	434	1596	2776	242	572	803	0.21%
Medusa 水母類									
Siphonophora 管水母	799	848	217	1596	0	483	52	571	0.15%
Scyphomedusae 鉢水母	0	3180	0	177	0	0	0	480	0.13%
Ctenophora 櫛水母	400	0	0	0	0	61	0	66	0.02%
Chaetognatha 毛顎類	3396	5723	1516	4788	10639	1268	1092	4060	1.09%
Polychaeta 多毛類	200	424	0	177	0	61	0	123	0.03%
Cladocera 枝角類	0	0	434	0	0	0	0	62	0.02%
Copepoda 橈腳類									
Calanoida 哲水蚤	342952	299262	419150	261730	512953	71045	96356	286207	76.60%
Cyclopoida 劍水蚤	17378	16108	21218	19860	16652	4165	3796	14168	3.79%
Harpacticoida 猛水蚤	400	0	0	0	0	0	0	57	0.02%
Amphipoda 端腳類	799	0	1949	7270	12026	10202	8372	5803	1.55%
Ostracoda 介形類	0	0	434	0	463	0	0	128	0.03%
Luciferidae 螢光蝦類	200	424	1083	0	1388	363	312	539	0.14%
Balanus larvae 藤壺幼生	0	0	0	355	0	0	260	88	0.02%
Echinoderm larvae 棘皮幼生	0	0	0	0	0	61	0	9	0.00%
Decapoda larvae 蟹類幼生	3596	12081	10393	8157	29140	1630	3068	9724	2.60%
Stomatopoda larvae 口足類幼生	0	1484	0	709	0	0	0	313	0.08%
Mollusca 軟體動物									
Janthinidae 中腹足類	1199	1272	434	0	0	182	0	441	0.12%
Pteropoda 翼足類	400	13777	2166	355	0	302	364	2481	0.66%
Heteropoda 異足類	400	0	0	0	0	0	0	57	0.02%
Shrimp larvae 蝦類幼生	15181	18863	19269	12058	30528	6459	5616	15425	4.13%
Appendicularia 尾虫類	1199	0	0	0	0	0	0	171	0.05%
Fish eggs 魚卵	17178	1696	1300	1241	1388	363	156	3332	0.89%
Fish larvae 仔稚魚	13	14	14	0	0	16	0	8	0.00%
單位個體量 (ind./1000m <sup>3</sup> )	417076	407160	538034	355534	653106	112054	132652	373659	100.00%
每網總個體量 (ind./haul)	33409	30737	39761	32080	45184	7425	10204		
生物量 (ml/haul)	48	54	61	26	78	15	18		
大類數	18	15	16	15	11	17	13	25	
歧異度	1.18	1.59	1.26	1.53	1.32	1.86	1.54		
豐富度	3.76	3.12	3.26	3.11	2.15	4.13	2.99		
均勻度	0.28	0.41	0.31	0.39	0.38	0.46	0.42		
優勢度	0.68	0.55	0.62	0.56	0.63	0.43	0.54		

表 6.8-10 潮間帶測站動物性浮游生物調查結果

調查時間：97 年 12 月 11 日

單位：ind./m<sup>3</sup>

種 類 別	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	平均	百分比
Foraminifera 有孔蟲	0	10	0	0	0	0	0	1	6.25%
Polychaeta 多毛類	10	0	10	0	0	0	0	3	12.50%
Copepoda 橈腳類									
Calanoida 哲水蚤	0	20	40	0	0	0	0	9	37.50%
Amphipoda 端腳類	0	0	0	10	0	0	0	1	6.25%
Appendicularia 尾虫類	0	30	20	10	0	0	0	9	37.50%
單位個體量 (ind./m <sup>3</sup> )	10	60	70	20	0	0	0	23	100.00%
每網總個體量 (ind./100L)	1	6	7	2	0	0	0		
生物量 (ml/haul)	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0		
大類數	1	3	3	2	0	0	0		
歧異度	0.00	1.46	1.38	1.00					
豐富度		2.57	2.37	3.32					
均勻度		0.92	0.87	1.00					
優勢度		0.27	0.33	0.00					

註：潮間帶採樣過濾海水 100 公升

表 6.8-10 潮間帶測站動物性浮游生物調查結果 (續 1)

調查時間：98 年 3 月 4 日

單位：ind./m<sup>3</sup>

種 類 別	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	平均	百分比
Copepoda 橈腳類									
Calanoida 哲水蚤	10	10	20	0	60	60	60	31	70.97%
Amphipoda 端腳類	0	10	20	0	20	0	0	7	16.13%
Ostracoda 介形類	0	0	0	0	0	10	0	1	3.23%
Appendicularia 尾虫類	10	0	10	10	0	0	0	4	9.68%
單位個體量 (ind./m <sup>3</sup> )	20	20	50	10	80	70	60	44	100.00%
每網總個體量 (ind./100L)	2	2	5	1	8	7	6		
生物量 (ml/100L)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
大類數	2	2	3	1	2	2	1	4	
歧異度	1.00	1.00	1.52	0.00	0.81	0.59	0.00		
豐富度	3.32	3.32	2.86	-	1.11	1.18	0.00		
均勻度	1.00	1.00	0.96	-	0.81	0.59	-		
優勢度	0.00	0.00	0.20	-	0.57	0.71	1.00		

註：潮間帶採樣過濾海水 100 公升

表 6.8-10 潮間帶測站動物性浮游生物調查結果 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 29 日

單位：ind./m<sup>3</sup>

種類別	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	平均	百分比
Radiolaria 放射蟲	10	0	0	0	0	0	0	1.4	3.70%
Chaetognatha 毛顎類	0	0	0	0	10	0	10	2.9	7.41%
Copepoda 橈腳類									
Calanoida 哲水蚤	40	20	10	10	10	60	60	30.0	77.78%
Cyclopoida 劍水蚤	10	0	10	0	0	10	0	4.3	11.11%
單位個體量 (ind./m <sup>3</sup> )	60	20	20	10	20	70	70	38.6	100.00%
每網總個體量 (ind./haul)	6	2	2	1	2	7	7		
大類數	3	1	2	1	2	2	2	4	
歧異度	1.25	0.00	1.00	0.00	1.00	0.59	0.59		
豐富度	2.57	0.00	3.32	-	3.32	1.18	1.18		
均勻度	0.79	-	1.00	-	1.00	0.59	0.00		
優勢度	0.40	1.00	0.00	-	0.00	0.71	0.71		

註：潮間帶採樣過濾海水 100 公升

表 6.8-11 仔稚魚分佈

調查時間：97 年 12 月 12 日

單位：ind./net

採樣測站 物種	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Carangidae 魚參科														
<i>Selar crumenophthalmus</i> 脂眼凹肩魚參					2	100%	1	100%						
Scombridae 鯖科														
<i>Scomber australasicus</i> 澳洲花鯖											1	50%	1	100%
Photichthyoidae 光魚科														
<i>Vinciguerria</i> sp.									1	100%				
Stomiidae 巨口魚科														
<i>Stomias affinis</i> 貢氏巨口魚											1	50%		
總計	0	0%	0	0%	2	100%	1	100%	1	100%	2	100%	1	100%
種數	0		0		1		1		1		2		1	

註：潮間帶測站未採獲仔稚魚



表 6.8-11 仔稚魚分佈 (續 1)

調查時間：98 年 3 月 5 日

單位：ind./net

採樣測站 物種	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Myctophidae 燈籠魚科 <i>Benthosema pterotum</i> 七星底燈魚	2	100%												
Scombridae 鯖科 <i>Scomber australasicus</i> 澳洲花鯖											1	100%		
總計	2										1			
種數	1										1			

註：潮間帶測站未採獲仔稚魚

表 6.8-11 仔稚魚分佈 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 30 日

單位：ind./net

採樣測站 物種	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Myctophidae 燈籠魚科 <i>Hygophum</i> sp.			1	100%										
Gempylidae 帶鯖科 <i>Gempylus serpens</i> 黑刀魷	1	100%			1	100%								
Blennidae 鰺科 <i>Petroscirtes breviceps</i> 短頭跳岩														
鯛											1	100%		
總計	1	100%	1	100%	1	100%					1	100%		
種數	1		1		1						1			

註：潮間帶測站未採獲仔稚魚

表 6.8-12 海域底棲生物數量

調查時間：97 年 12 月 12 日

單位：ind./net

種 類 別	海域測站							潮間帶測站							Mean±SE
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Mollusca (軟體動物門) Bivalvia (雙殼綱) <i>Pteria avicular</i> (黑鶯蛤)	1														0.07±0.27
Gastropoda (腹足綱) <i>Duplicaria badia</i> (顯眼櫛笄螺)		2													0.14±0.53
<i>Hastula strigilata</i> (花筍螺)		2					1								0.36±0.74
<i>Hastula</i> sp.					2										0.14±0.53
Annelida (環節動物門) Polychaeta (多毛綱) <i>Chaetopterus</i> sp.			2		5										0.5±1.4
Echinodermata (棘皮動物門) Asteroidea (海星綱) <i>Ophiomastix mixta</i> (混棘鞭蛇尾)	3														0.21±0.8
個體數	4	4	2	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.43±2.62
物種數	2	2	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
優勢度	0.50	0.33	1.00	-	0.33										
豐度	1.66	1.66	0.00	-	2.10										

均勻度	0.81	1.00	-	-	0.91									
歧異度	0.81	1.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 6.8-12 海域底棲生物數量 (續 1)

調查時間：98 年 3 月 5 日

單位：ind./net

	海域測站							潮間帶測站							Mean±SE
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Mollusca (軟體動物門)															
Bivalvia (雙殼綱)															
<i>Cyclosunetta menstrualis</i> (紫碟文蛤)	2														0.14±0.53
Annelida (環節動物門)															
Polycheata (多毛綱)															
<i>Salmacina</i> sp.(腺管蟲)			18	1	2										1.5±4.78
個體數	2	0	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
物種數	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
優勢度	1.00	-	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
豐度	0.00	-	0.00	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
均勻度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
歧異度	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

表 6.8-12 海域底棲生物數量 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 29、30 日

單位：ind./net

	海域測站							潮間帶測站							Mean±SE
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Mollusca (軟體動物門)															
Bivalvia (雙殼綱)															
<i>Pteria avicular</i> 黑鶯蛤	1		3												0.29±0.83
Gastropoda (腹足綱)															
<i>Hastula strigilata</i> (花筍螺)				1		1									0.14±0.36
<i>Hastula</i> sp.					2										0.14±0.53
Annelida (環節動物門)															
Polycheata (多毛綱)															
<i>Salmacina</i> sp.(腺管蟲)			6			5									0.79±2.01
Arthropoda (節肢動物門)															
Cirripedia (蔓足綱)															
<i>Lepas anserifera</i> (鵝荖荷)						3									0.21±0.8
Echinodermata (棘皮動物門)															
Asteroidea (海星綱)															
<i>Ophiomastix mixta</i> (混棘鞭蛇尾)	4	3													0.5±1.29
個體數	5	3	9	1	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	
物種數	2	1	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
優勢度	0.60	1.00	0.50	-	1.00	0.36	-	-	-	-	-	-	-	-	
豐度	1.43	0.00	1.05	-	0.00	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	
均勻度	0.72	-	0.92	-	-	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	
歧異度	0.72	0.00	0.92	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

表 6.8-13 海域底棲生物重量

採樣時間：97 年 12 月 11、12 日

單位：g/net

種類別	海域測站							潮間帶測站						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Mollusca(軟體動物門)														
Bivalvia (雙殼綱)														
<i>Pteria avicular</i> (黑鶯蛤)	0.55													
Gastropoda(腹足綱)														
<i>Duplicaria badia</i> (顯眼櫛筍螺)		0.37												
<i>Hastula strigilata</i> (花筍螺)		0.17			0.24		0.02							
<i>Hastula</i> sp.					0.1									
Annelida(環節動物門)														
Polycheata(多毛綱)														
<i>Chaetopterus</i> sp.			0.2		0.5									
Echinodermata(棘皮動物門)														
Asteroidea(海星綱)														
<i>Ophiomastix mixta</i> (混棘鞭蛇尾)	0.02													
總計	0.57	0.54	0.20	0.00	0.84	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 6.8-13 海域底棲生物重量 (續 1)

採樣時間：98 年 3 月 4、5 日

單位：g/net

	海域測站							潮間帶測站						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Mollusca(軟體動物門)														
Bivalvia (雙殼綱)														
<i>Cyclosunetta menstrualis</i> (紫碟文蛤)	0.31													
Annelida(環節動物門)														
Polycheata(多毛綱)														
<i>Salmacina</i> sp.(腺管蟲)			1.83	0.12	0.31									
總計	0.31	0	1.83	0.12	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 6.8-13 海域底棲生物重量 (續 2)

調查時間：98 年 12 月 29、30 日

單位：g/net

	海域測站							潮間帶測站						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Mollusca(軟體動物門)														
Bivalvia (雙殼綱)														
<i>Pteria avicular</i> 黑鶯蛤	0.29		0.46											
Gastropoda(腹足綱)														
<i>Hastula strigilata</i> (花筍螺)					0.29		0.37							
<i>Hastula</i> sp.					0.41									
Annelida (環節動物門)														
Polycheata (多毛綱)														
<i>Salmacina</i> sp.(腺管蟲)			0.57				0.42							
Arthropoda(節肢動物門)														
Cirripedia(蔓足綱)														
<i>Lepas anserifera</i> (鵝荖荷)							0.11							
Echinodermata(棘皮動物門)														
Asteroidea(海星綱)														
<i>Ophiomastix mixta</i> (混棘鞭蛇尾)	0.07	0.05												
總計	0.36	0.05	1.03	0.29	0.41	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 6.8-14 海域測站葉綠素 a 濃度

採樣時間：97 年 12 月 11、12 日

單位：μg/L

測站	S1			S2			S3			S4		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
葉綠素 a 濃度	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2

測站	S5			S6			S7		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
葉綠素 a 濃度	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3

表 6.8-14 海域測站葉綠素 a 濃度 (續 1)

採樣時間：98 年 3 月 5 日

單位：μg/L

測站	S1			S2			S3			S4		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
葉綠素 a 濃度	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2

測站	S5			S6			S7		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
葉綠素 a 濃度	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3

表 6.8-14 海域測站葉綠素 a 濃度 (續 2)

採樣時間：98 年 12 月 29 日

單位：μg/L

測站	S1			S2			S3			S4		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
葉綠素 a 濃度	0.8	0.7	0.7	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9

測站	S5			S6			S7		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
葉綠素 a 濃度	0.8	0.9	0.8	1.3	1.2	1.3	0.7	0.6	0.7

表 6.8-15 潮間帶測站葉綠素 a 濃度

單位：μg/L

日期 \ 測站	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
97/12/12	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4
98/3/4	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3
98/12/29	0.7	0.6	0.9	0.7	0.7	1.1	0.5

表 6.8-16 海域測站基礎生產力

採樣時間：97/12/12

單位：μgC/L/hr

測站	S1			S2			S3			S4		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
基礎生產力	8.04	9.38	5.36	4.17	1.04	6.25	8.85	1.56	1.56	8.12	5.62	2.50
測站	S5			S6			S7					
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底			
基礎生產力	1.88	3.75	6.25	1.56	2.34	1.95	9.38	1.41	5.47			

表 6.8-16 海域測站基礎生產力 (續 1)

採樣時間：98 年 3 月 5 日

單位：μgC/L/hr

測站	S1			S2			S3			S4		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
基礎生產力	5.80	7.44	4.46	6.60	4.34	9.03	6.08	3.30	1.22	8.33	8.75	8.33
測站	S5			S6			S7					
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底			
基礎生產力	5.00	2.50	3.96	1.56	8.59	4.69	7.68	1.56	5.47			



表 6.8-16 海域測站基礎生產力 (續 2)

採樣時間：99 年 12 月 30 日

單位：μgC/L/hr

測站	S1			S2			S3			S4		
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底
基礎生產力	7.81	2.60	11.46	5.68	1.14	8.52	4.37	11.25	8.12	7.64	9.03	15.28
測站	S5			S6			S7					
深度	0m	5m	底	0m	5m	底	0m	5m	底			
基礎生產力	8.59	10.16	10.16	16.96	14.29	14.29	3.13	8.33	10.42			

表 6.8-17 潮間帶測站基礎生產力

單位：μgC/L/hr

測站 日期	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
97/12/12	2.45	0.52	4.69	1.05	5.94	9.38	4.69
98/3/5	8.33	2.60	4.30	4.38	5.62	4.43	2.60
98/12/29	7.29	13.54	2.34	8.75	3.12	7.29	10.94

表 6.8-18 台東縣新港 97、98 年度漁獲交易種類

漁獲名稱	學名	97 年 交易量 (公斤)	98 年 交易量 (公斤)	棲息環境								
				礁石 及珊瑚 礁	沙泥	表層	中層	底層	近海	大洋	洄游	
鯉魚		-	39.5									
虱目魚	<i>Chanos chanos</i>	52.2	898.6	*	*				*			
加臘	<i>Pagrus major</i>	19.8	-		*			*	*			
赤宗	<i>Dentex tumifrons</i>	623.1	363.7		*				*			
盤仔	<i>Argyrops bleekeri</i>	171.3	121.3		*				*			
其他鯛類		47774.2	35884.1									
金線	<i>Nemipterus virgatus</i>	12.4	12		*							
秋姑	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	748.7	1068.8		*							
紅魚	<i>Etelis radius</i>	19638.9	3652.1	*					*			
紅目鱧	<i>Priacanthus macracanthus</i>	5389.2	22411.7					*				
黃花	<i>Larimichthys crocea</i>	-	1.3		*		*	*	*			
黑口	<i>Atrubucca nibe</i>	1804.6	941.6		*			*				
火口	<i>Otolithes ruber</i>	3872	2895.4				*	*	*			
四破	<i>Decapterus macrosoma</i>	-	3.9			*	*					*
紅尾	<i>Penaeus penicillatus</i>	3234.5	2942.8		*				*			
鐵甲	<i>Metanephrops formosanus</i>	598.6	585.5		*				*			
甘(瓜)仔	<i>Caranx popuensis</i>	2389.6	1625.7	*					*			
紅魷	<i>Seriola dumerili</i>	17183.3	10620.5	*				*				
黑魷	<i>Uraspis helvola</i>	36.8	143		*			*	*			
其他魚參類		5257.2	5149.8	*					*			
長鰭魷	<i>Thunnus alalunga</i>	10854	5252			*				*	*	
大眼魷	<i>Thunnus obesus</i>	13414	5642.5			*				*	*	
黃鰭魷	<i>Thunnus albacares</i>	122493.5	82185			*				*	*	
黑魷	<i>Thunnus orientalis</i>	2051	2558			*				*	*	
小串仔	<i>Thunnus tonggol</i>	330898.5	113547			*			*		*	
真鯷	<i>Katsuwonus pelamis</i>	118620	36097.5							*	*	
花鯷	<i>Auxis thazard thazard</i>	388	46.5			*	*		*		*	
圓花鯷	<i>Auxis rochei rochei</i>	6	-			*	*			*	*	
煙仔虎	<i>Sarda orientalis</i>	2259.5	1309			*	*		*		*	
劍旗魚	<i>Xiphias gladius</i>	24942	16280.5			*	*			*	*	
紅肉旗	<i>Tetrapterus audax</i>	17350	6702							*	*	
黑皮旗	<i>Makaira mazara</i>	185558	52941.5							*	*	
白皮旗	<i>Istiompax indica</i>	216430.7	129166.5			*	*			*	*	
雨傘旗	<i>Istiophorus platypterus</i>	441076	375489.6			*	*			*	*	
土魷	<i>Scomberomorus commerson</i>	1663.7	92			*	*		*			
馬加	<i>Scomberomorus sp.</i>	-	0.6			*	*			*		
石喬	<i>Acanthocybium solandri</i>	60667.4	41804.2			*	*			*	*	
大鯊		675158	224699									
鯊條		23114.6	16811.5									
鯊翅		883.5	158.5									
魷魚	<i>Ommastrephidae</i>	97.5	175.1						*	*		

資料來源：行政院農委會漁業署-漁產品全球資訊網系統 [http://efish.fa.gov.tw/Fish\\_formal/first\\_day.html](http://efish.fa.gov.tw/Fish_formal/first_day.html)

表 6.8-18 台東縣新港 97、98 年度漁獲交易種類 (續)

漁獲名稱	學名	97 年 交易量 (公斤)	98 年 交易量 (公斤)	棲息環境							
				礁石及 珊瑚礁	沙泥	表層	中層	底層	近海	大洋	洄游
花枝	<i>Sepia esculenta Hoyle</i>	698.3	333.8						*		
小卷	<i>Loliginidae</i>	5.4							*		
章魚	<i>Octopodidae</i>	209.9	217.7					*			
馬頭魚	<i>Branchiostegus japonicus</i>	395.9	181.7		*			*			
龍尖	<i>Lethrinus lentjan</i>	2212.5	1367.3	*							
石斑魚	<i>Epinephelus fasciatus</i>	3689.1	3632.8	*					*		
海鰻	<i>Muraenesox cinereus</i>	4621.9	4417.9		*			*	*		
石鯽	<i>Opelgnathus fasciatus</i>	2.7	-	*					*		
皮刀	<i>Mene maculata</i>	195.3	203.3						*		
午仔魚	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	1505.8	537.5						*		*
飛魚	<i>Cypselurus unicolor</i>	4694.7	3684.5							*	*
暑魚	<i>Coryphaena hippurus</i>	1887299	1796167							*	*
尖梭	<i>Sphyraena barracuda</i>	817.9	1047.1							*	
西刀	<i>Chirocentrus dorab</i>	8	1.9			*			*		*
油魚	<i>Ruvettus pretiosus</i>	8163.2	8896.2					*		*	
鯖魚	<i>Scombridae Scomber</i>	142.5	182.2			*					*
白帶魚	<i>Trichiurus lepturus</i>	11395.6	7158.3								*
魴仔	<i>Aetomylaeus michofii</i>	95728.6	73380.1			*	*		*		
智仔		2102.8	1826.5	*							
扁魚	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	50.9	51.4		*				*		
秋哥	<i>Parupeneus spilurus</i>	260	37.5	*	*						
英哥	<i>Bolbometopon muricatum</i>	1352.8	917.6	*							
海鱸	<i>Rachycentron canadum</i>	199.9	330.3							*	
赤筆	<i>Lutjanus bohar</i>	798.5	1928.2	*							
金龍	<i>Drepane longimana</i>	-	1.8	*	*			*	*		
加志	<i>Plectorhinchus picus</i>	1446.6	1491.6	*							
什魚		8113.6	7296.9								
象魚(臭肚)	<i>Siganus fuscescens</i>	17723.5	16095	*	*				*		
剝皮魚	<i>Naso hexacanthus</i>	8880	3113.9	*							
水針	<i>Hemiramphus far</i>	341.3	204.7			*			*		
赤尾青蝦	<i>Acetes intermedius</i>	-	0.7		*			*	*		
其他蟹類		165.7	43.5								
文蛤海		-	1								
鳳螺海	<i>Babylonia sp.</i>	-	2.3		*			*	*		
總計		4419955	3135072								

資料來源：行政院農委會漁業署-漁產品全球資訊網系統 [http://efish.fa.gov.tw/Fish\\_formal/first\\_day.html](http://efish.fa.gov.tw/Fish_formal/first_day.html)

## 6.8.5 綜合分析

### 一、陸域動植物生態

經三季調查共發現 23 種稀有種植物，75 種特有種植物。動物則發現 21 種台灣特有種及 45 種台灣特有亞種；並發現一級保育類 1 種、二級保育類 20 種、三級保育類 14 種。

西段動植物種類調查結果較東段來得多樣，代表西段植被環境及生態棲地環境亦較為多樣化。對於植物種類及植被之影響程度，將以西段之隧道工程，尤其以隧道口、外露之路段較為嚴重；截彎取直之路段次之；沿線拓寬之影響程度相較之下最低。

### 二、水域生態

綜合三季各採樣點所採獲之水域生物，分析指標生物大致屬於良好程度，顯示本區溪流水質評價良好。

西段工程承受水體為沿線附近及跨河段之楓港溪及安朔溪，其中楓港溪豐枯水季均有河水存在，水質評價良好；安朔溪每逢冬春兩季，溪水流量不豐，導致溪流乾旱季的水量相差奇大，水域生態變化較大。

東段跨河段工程則可能會影響跨河段之金崙溪、大竹溪、加津林溪，其中金崙溪豐枯水季均有河水存在，水質評價良好；大竹溪、加津林溪每逢冬春兩季，溪水流量不豐，導致溪流乾旱季的水量相差奇大，水域生態變化較大。

### 三、莫拉克颱風影響

98 年 8 月 8 日的莫拉克颱風，為台灣帶來大量的降水，並對許多地區帶來災情。本調查區域由於多數區域人為擾動較少，自然植被完整，其中以台 9 線西段多處保持較為良好，屬演替中後期階段，而東段區域大多屬相思造林或銀合歡林。由於自然更新及演替良好再加上人為擾動少，因此莫拉克颱風於台 9 線東西段沿線並無造成嚴重損害，植被仍保持相當完整，雖然本次調查與風災前季節不同，然由風災後調查數據結果顯示，依賴植被維生的動物亦未受到明顯影響。

雖然莫拉克颱風對於本區植被、動植物類的影響並不若想像中嚴重，但不可避免地颱風所帶來的大量豪雨仍對水域及溪流沿岸造成損害，豪雨挾帶土石沖蝕溪流沿岸，水域部分造成河床加寬、地形改變、水域生態的改變及沿岸植被的破壞，其水域生物量明顯下降，由於本區域水域易受土石流影響屬擾動頻繁區域，因此短期內水域生態要恢復較為困難，而這類情形均普遍見於全台灣主要河川，特別是重災區。